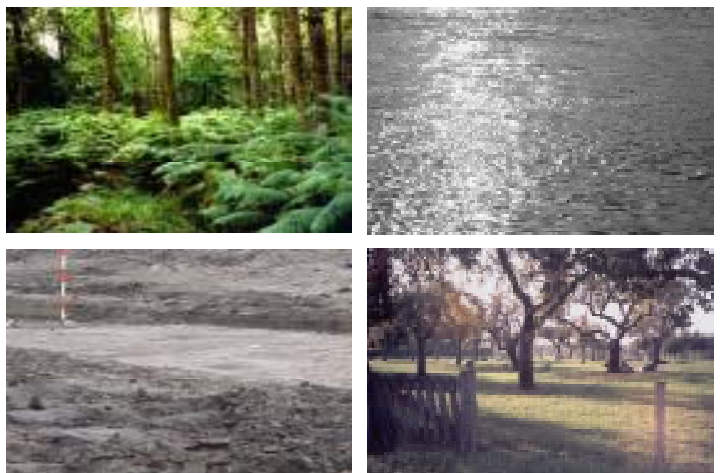


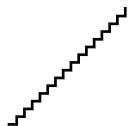
Ministerie van LNV

**Kentallen Waardering Natuur,
Water, Bodem en Landschap
Hulpmiddel bij MKBA's**

Eerste editie



Witteveen+Bos
Heemraadssingel 319
postbus 2397
3000 CJ Rotterdam
telefoon 010 244 28 00
telefax 010 244 28 88



Kentallen Waardering Natuur, Water, Bodem en Landschap Hulpmiddel bij MKBA's

Eerste editie

In samenwerking met:

Stichting Recreatie KIC

Waterloopkundig Laboratorium Delft

ES Consulting

Leerstoelgroep Milieusysteemanalyse WUR

Landbouw Economisch Instituut

SEO Economisch Onderzoek UvA

referentie GV706-1-1/ruie/1	projectcode GV706-1-1	status definitief
projectleider dr.ir. E.C.M. Ruijgrok	projectdirecteur drs. D.J.F. Bel	datum 8 november 2006

autorisatie goedgekeurd	naam dr.ir. E.C.M. Ruijgrok	paraaf
-----------------------------------	---------------------------------------	---------------

Witteveen+Bos
Heemraadssingel 319
postbus 2397
3000 CJ Rotterdam
telefoon 010 244 28 00
telefax 010 244 28 88



Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd volgens ISO 9001 : 2000

© Witteveen+Bos
Niets uit dit bestek/drukwerk mag worden veeleelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs b.v., noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Colofon

Dit kentallenboek is tot stand gekomen met bijdragen van:

Dr.ir. E.C.M. Ruijgrok (Witteveen en Bos)
ir. A.J. Smale (Witteveen en Bos)
ir. R. Zijlstra (Witteveen en Bos)
ir. R. Abma (Stichting Recreatie KIC)
ir. R.F.A. Berkers (Stichting Recreatie KIC)
dr.ir. A.A. Németh (Witteveen en Bos)
dr.ir. N. Asselman (Waterloopkundig Laboratorium)
mr. P.P. de Kluiver (ES Consulting)
dr.ir. D. de Groot (Wagening Universiteit en Research Centre)
ir. U. Kirchholtes (Witteveen en Bos)
ir. P.G. Todd (Witteveen en Bos)
ir. E. Buter (Witteveen en Bos)
dr.ir. P.J.G.J. Hellegers (Landbouw Economisch Instituut)
drs. F.A. Rosenberg (SEO Economisch Onderzoek)

INHOUDSOPGAVE	blz.
Praktische wenken voor beleidsmakers	
1. INLEIDING	5
2. NATUUR, WATER EN BODEM IN DE MKBA	6
2.1. Wat is economische waardering?	6
2.2. Hoe werkt economische waardering?	7
2.3. Hoe werkt dit kentallenboek?	9
3. KENTALLEN NATUUR	12
3.1. Effectbepalingstabel	12
3.2. Kentallentabel	14
3.3. Toelichting per batenpost	16
4. KENTALLEN WATER	70
4.1. Effectbepalingstabel	70
4.2. Kentallentabel	73
4.3. Toelichting per batenpost	77
5. KENTALLEN BODEM	150
5.1. Effectbepalingstabel	150
5.2. Kentallentabel	153
5.3. Toelichting per batenpost	157
6. KENTALLEN LANDSCHAP	194
6.1. Effectbepalingstabel	194
6.2. Kentallentabel	196
6.3. Toelichting per batenpost	199
7. SLOTBESCHOUWING	242
8. REFERENTIES	243
Bijlage 1. Toelichting op de gehanteerde indelingen voor natuur, water, bodem en landschap	254
laatste bladzijde	261

Praktische wenken voor beleidsmakers

Het voor u liggende kentallenboek is bedoeld als naslagwerk voor opstellers van maatschappelijke kosten baten analyses (MKBA's) en kentallen kosten baten analyses (KKBA's). Het bevat kentallen voor de kwantificering en monetarisering van baten van natuur, water, bodem en landschap, welke kunnen ontstaan of juist verloren gaan door infrastructuur-, woningbouw- en waterbouw- en waterbeheerprojecten. Vanuit beleidsperspectief zijn uiteraard niet zozeer de getallen zelf, maar veeleer het gebruik van de getallen van belang. Vandaar enkele praktische wenken betreffende het gebruik van dit kentallenboek.

Wanneer kentallen?

Wanneer we binnen MKBA's en/of KKBA's de effecten op natuur, water, bodem en landschap mee willen nemen, is er doorgaans geen tijd en geld voor uitgebreide empirische welvaartsmetingen. Veelal is er behoefte aan een grove orde van grootte schatting van de effecten, zodat weinig kansrijke projectalternatieven vroegtijdig geschrapt kunnen worden. In dergelijke situaties kan het rekenen met vuistgetallen uitkomst bieden: effecten worden wel meegenomen, maar zij vertragen het planproces niet.

Voor wie?

Dit kentallenboek is bedoeld voor opstellers van MKBA's en/of KKBA's. Het boek veronderstelt basiskennis welvaartseconomie en enige ervaring met MKBA's. Wie deze kennis (nog) niet bezit, wordt aangeraden om eerst de leidraad OEI en de aanvulling daarop voor de waardering van natuur, water en bodem te lezen. Daarnaast is een zekere mate van ervaring met effectbepalingsstudies zoals de milieueffectrapportage nodig. Het gaat om inzicht in fysieke effecten op ecosystemen, watersystemen, bodemtypen en landschapselementen.

Typen kentallen

Dit naslagwerk bevat twee typen kentallen: kentallen voor de kwantificering en kentallen voor de monetarisering van mogelijke welvaartseffecten betreffende natuur, water, bodem en landschap. Een welvaartseffect wordt immers berekend door een hoeveelheid met een prijs te vermenigvuldigen. De kwantificeringskentallen zijn doorgaans hoeveelheden per hectare, bijv. het aantal kg nitraatverwijdering per hectare riet, maar het kunnen ook vuistregels of formules zijn. Monetariseringskentallen, ofwel de prijskaartjes, zijn meestal vermeden bestrijdingskosten, bijvoorbeeld de rioolwaterzuiveringskosten per kg nitraat. Daarnaast kunnen prijskaartjes ook betalingsbereidheidsmetingen zijn, zoals de gemaakte reiskosten om een gebied te bezoeken, percentages van vastgoedwaarden of, en enkele gevallen, tijdens enquêtes door burgers verklaarde betalingsbereidheden. Het is aan de gebruikers van de kentallen om te bepalen of een bepaald prijskaartje toepasbaar is binnen de voorliggende MKBA of KKBA. Dit boek geeft slechts de mogelijkheden en heeft geen specifieke MKBA voor ogen.

Selectie van kentallen

Omdat dit boek niet uitgaat van een specifiek type project, bevat het kentallen voor allerlei welvaartseffecten betreffende natuur, water, bodem en landschap. De lange lijsten met welvaartseffecten en bijbehorende kentallen wekken wellicht de suggestie dat het meenemen van effecten op natuur, water, bodem en landschap een tijdrovende aangelegenheid is. Dit is echter niet het geval. Het is namelijk de bedoeling dat de gebruiker voor zijn/haar specifieke MKBA alleen die welvaartseffecten selecteert die voor zijn/haar project van relevant zijn. De in het boek opgenomen effectbepalingstabellen helpen hierbij. Voor de relevante effecten kunnen dan de kentallen worden afgelezen. Uit ervaring met MKBA's voor concrete projecten waarin effecten op natuur, water, bodem en landschap zijn meegenomen, blijkt dat het doorgaans om 5 tot 10 effecten per project gaat. Een beperkte selectie dus.

Toepasbaarheid van de kentallen in combinatie met SMB/m.e.r.

In dit kentallenboek staan kentallen die gebruikt kunnen worden indien uit SMB of m.e.r. de volgende informatiebeschikbaar is:

- 1) kwantitatieve informatie over welke fysieke effecten er optreden ten aanzien van natuur, water, bodem en landschap (omvang van areaalverlies, doorsnijding, etc.);
- 2) kwantitatieve informatie over de aanwezige natuur/water/bodem/landschapstypen (bijv. het aantal hectare bos, heide etc.).

Op basis van deze informatie kan snel een selectie van welvaartseffecten gemaakt worden met behulp van de effectbepalingstabellen uit het kentallenboek. Vervolgens kunnen de kwantificerings- en monetariseringskentallen uit de kentallentabellen meteen worden toegepast binnen zowel KKBA's en MKBA's. Voor MKBA's dienen kentallen zo nu en dan locatie specifiek gecorrigeerd te worden. De toelichtingen op de kentallen geven hier aanwijzingen voor.

Indien SMB en/of m.e.r. niet de benodigde kwantitatieve informatie leveren, dient deze in het kader van de MKBA verzameld te worden. Dit kan bijv. door aan het begin van de studie een gezamenlijke workshop met de opstellers van de SMB en/of m.e.r. te organiseren over de fysieke effecten die het project teweeg brengt. Wanneer er geen SMB of m.e.r. voor een project wordt opgesteld kunnen ook veldbezoeken en het bestuderen van kaartmateriaal doorgaans snel de benodigde basisinformatie opleveren. Een workshop met betrokkenen (waaronder mensen met gebiedskennis) kan oo uitkomst bieden.

Tot standkoming van de kentallen

De kentallen in dit boek zijn tot stand gekomen op basis van bestaand materiaal. Er is dus geen empirisch onderzoek verricht, maar er is gezocht in beschikbare bronnen. Dit betekent dat soms voorlopige kentallen zijn gerapporteerd in afwachting van geschikte empirische metingen.

Tijdens het zoekproces zijn, gezien de veelheid en het uiteen lopend karakter van alle welvaarts-effecten, veel vakspecialisten geraadpleegd. Niet alleen hebben we vele specialisten gesproken, maar zij hebben in een aantal gevallen ook een actieve inbreng gehad. Zo zijn de kentallen betreffende recreatie verzorgd door Stichting Recreatie KIC en die betreffende sedimentafvang door het Waterloopkundig Laboratorium. Voor kentallen betreffende fijnstofafvang en energiebesparing e.d. door bomen hebben wij ondersteuning gehad van ES-consulting. Het Landbouw Economisch Instituut en de Vakgroep Milieusysteemanalyse van het Wagening Universiteit en Research Centrum (WUR) leverde bijdragen op het gebied van respectievelijk landbouwbaten in verband met waterkwaliteit en verschillende regulatiebaten van natuurtypen. Ook zijn de kentallen bediscussieerd op workshops met toekomstige gebruikers. Voor een groot deel van de kentallen geldt dat zij reeds 'getest' zijn middels toepassing in concrete MKBA's. Zo zijn verschillende kentallen reeds toegepast binnen de MKBA voor het Sigmaplan en een aantal herinrichtingen van polders in België, de MKBA voor de gebiedsgerichte normen voor waterschap Hunze en AA's, de nationale MKBA voor de Europese Kader Richtlijn Water, de MKBA voor de remming van de bodemdaling in het Veenweidegebied door een ander peilbeheer, de MKBA verziltingsbestrijding in de Noordplaspolder door waterschap Rijnland, de MKBA voor ontharding van drinkwater in Brabant, de MKBA voor landschapontwikkeling in de Meierij, de MKBA voor het Wieringer Randmeer en de MKBA's voor een vijftien gebiedsontwikkelingsprojecten van de ministeries van VROM en EZ, waaronder de projecten Zuidplaspolder, Klavertje 4 bij Eindhoven, Stadshavens Rotterdam, Technopolis Delft, de bedrijventerreinen Hoeksewaard, Schieveen etc.

Houdbaarheid van de kentallen

Geen enkel kental is eeuwig houdbaar. Dit geldt uiteraard ook voor de kentallen in dit boek. Dit kentallenboek is dan ook een eerste editie. Het geeft de huidige stand van kennis weer. De bedoeling is om na aantal jaren van gebruik het boek te evalueren en te actualiseren. Alleen op basis van veelvuldig gebruik kan goed worden vastgesteld of dit boek daadwerkelijk die getallen bevat die men in het kader van MKBA's nodig heeft en of de gepresenteerde getallen goed toepasbaar zijn.

1. INLEIDING

Samen met het ministerie van Economische Zaken heeft het ministerie van Verkeer en Waterstaat eind jaren negentig het initiatief genomen tot het Onderzoeksprogramma Economische Effecten Infrastructuur (OEEI). Dit heeft begin 2000 geresulteerd in de leidraad voor het opstellen van een Overzicht Effecten Infrastructuur (OEI), welke in april 2000 naar de Tweede Kamer is gestuurd. De leidraad is sindsdien toegepast bij alle speciale rijksprojecten.

Begin 2002 zijn de ervaringen met de leidraad geëvalueerd. Uit de evaluatie blijkt dat het opstellen van overzichten van effecten op basis van kosten-batenanalyse heeft bijgedragen aan een verdere transparantie en verzakelijking van de beleidsinformatie over infrastructuur. In het evaluatierapport worden echter ook een aantal verbeterpunten genoemd. Deze zijn door de betrokken ministeries omgezet in de actieagenda OEI.

Eén van de verbeterpunten uit de actieagenda OEI betreft het kwantitatief meenemen van effecten op natuur en milieu. OEI is namelijk meer dan een overzicht van in geld uitgedrukte effecten alleen. In het overzicht staan, naast de kosten van aanleg en onderhoud, de effecten van de infrastructuur op de bereikbaarheid, economie, de veiligheid, natuur en het milieu. Alle voor besluitvorming relevante effecten moeten in een OEI aan de orde komen. Het streven is wel om effecten zoveel mogelijk in geld uit te drukken. Wanneer dit niet lukt wordt een kwantitatieve of kwalitatieve beschrijving opgenomen.

In dit kader heeft directie Natuur van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit Witteveen + Bos in 2004 verzocht om een aanvulling op de leidraad OEI te maken voor het meenemen van de effecten op Natuur, Water en Bodem. Deze aanvulling is een hulpmiddel voor de uitvoering van MKBA's van infrastructuurprojecten waarbij natuur-, water en/of bodemeffecten optreden. Het biedt een stappenplan voor het meenemen van deze effecten in de MKBA. Dit stappenplan begint bij de fysieke effecten van infrastructuurprojecten op natuur, water en bodem zoals deze in de milieu effect rapportage (m.e.r.) worden bepaald. Vervolgens worden de fysieke effecten vertaald naar welvaartseffecten, zodat zij passen binnen de MKBA. Tot slot wordt aangegeven met behulp van welke economische waarderingsmethoden de welvaartseffecten al dan niet gemonetariseerd kunnen worden.

Na het gereed komen van de aanvulling 'Waardering Natuur, Water en Bodem' werd een gebrek aan kentallen voor de verschillende baten van natuur, water en bodem geconstateerd, waardoor het in de praktijk niet goed mogelijk is om snel baten te berekenen. Het voor u liggende kentallenboek bevat daarom kentallen en/of vuistregels voor het berekenen van baten op het gebied van natuur, water en bodem die voor kunnen komen in verband met infrastructuur-, woningbouw- en waterprojecten. Omwille van de compleetheid, zijn ook kentallen voor landschap toegevoegd. Onder het aspect landschap vallen kentallen voor baten van archeologie, historische geografie en historische bouwkunde. Het gaat dus feitelijk om het cultureel erfgoed. De term landschap wordt hier gehanteerd omdat de kentallentabellen zijn ingedeeld naar de landschapstypen van Nederland.

2. NATUUR, WATER EN BODEM IN DE MKBA

In dit hoofdstuk wordt kort uiteengezet wat economische waardering van natuur, water en bodem inhoudt. Tevens worden de belangrijkste stappen beschreven die gezet dienen te worden om economische waarden van het natuurlijk milieu te kunnen bepalen in het kader van kostenbatenanalyses. Tot slot wordt toegelicht hoe dit kentallenboek is opgebouwd en hoe u het kunt gebruiken.

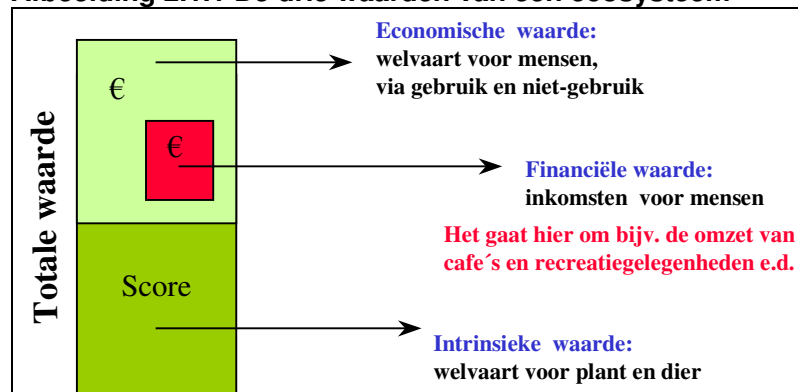
2.1. Wat is economische waardering?

Met de maatschappelijke kosten baten analyse (=MKBA) worden veranderingen in de maatschappelijke welvaart bepaald door ze eerst te kwantificeren en vervolgens zo veel mogelijk te waarderen in Euro's, zodat zij optelbaar en aftrekbaar zijn. Om de effecten van infrastructuur op natuur, water en bodem op eenzelfde manier mee te kunnen nemen in de analyse als de andere effecten, is het dan ook nodig om ze te kwantificeren en, indien mogelijk, economisch te waarderen.

De economische waarde van natuur is echter geen vanzelfsprekend begrip. De meeste mensen geven aan het woord 'natuurwaarde' immers geen economische, maar een ecologische invulling. In het dagelijks taalgebruik heeft een gebied een hoge natuurwaarde als er bijvoorbeeld veel verschillende zeldzame soorten voorkomen. Daarentegen heeft een gebied een hoge economische waarde als er veel geld verdiend wordt. Een natuurgebied zal dan dus een hoge natuurwaarde hebben en een lage economische waarde. Dit laatste is echter economisch gezien onjuist. Ook een natuurgebied kan een economische waarde hebben, zelfs als er geen geld wordt verdiend. Het gebied kan immers op allerlei manieren welvaart voor de maatschappij voortbrengen zonder dat dit gepaard gaat met concrete opbrengsten c.q. kasstromen.

Om verwarring met het algemeen spraakgebruik te voorkomen wordt er in de milieueconomie onderscheid gemaakt tussen financiële en economische waarden. Daarnaast hebben ecosystemen ook een ecologische of intrinsieke waarde, maar dat valt buiten het domein van de economie en ook buiten de MKBA. Afbeelding 2.1.1. toont de drie verschillende waarden van natuur: de sociaal-economische, de financiële en de ecologische c.q. intrinsieke waarde.

Afbeelding 2.1.1 De drie waarden van een ecosysteem



Bron: Ruijgrok e.a., 2004.

Financiële waarden weerspiegelen concrete opbrengsten c.q. inkomsten (of uitgaven). Zij komen in de markt tot stand en worden dan ook marktprijzen genoemd. De financiële waarde van natuur is gelijk aan bijv. een deel van de omzet van de bootverhuur aan het meer of aan een deel van de omzet van het pannenkoekenhuis in het bos. De financiële waarde is onderdeel van de economische waarde.

Economische waarden omvatten niet alleen opbrengsten, maar ook alle andere welvaartsstromen die zich aan de markt onttrekken, zoals bijv. recreatief genot of schone lucht. Onder welvaart wordt hier een bijdrage aan zowel het materiele als het immateriële nut van de betrokken burger verstaan. Het kan hierbij gaan om welvaartsrealisatie via het gebruik van de natuur (bijv. recreatief gebruik) maar ook

om welvaartgeneratie via het zogenaamde niet-gebruik. Dat laatste heeft betrekking op het verschijnsel dat mensen ook welvaart ontleen aan natuur en milieu zonder er gebruik van te maken. Het gaat hier om een psychologische waarde, bijv. om het nut dat mensen ervaren bij de wetenschap dat planten en dieren blijven bestaan.

De intrinsieke waarde heeft geen betrekking op menselijke welvaart of inkomen, maar gaat over het welzijn van planten en dieren. Deze waarde valt dus buiten het domein van de economie en van de MKBA en daarmee ook buiten het kader van deze handreiking. Met andere woorden: de economische waarde is meer dan financiële waarde, maar het omvat niet de intrinsieke waarde.

Voor sommige natuurgebieden is de financiële waarde gering of zelfs nul, omdat niemand er aan verdient. Toch kan de economische waarde van die gebieden groot zijn. Met andere woorden: wanneer men uitgaat van financiële waardering, hebben alleen geëxploiteerde gebieden een waarde. Maar uitgaande van economische waardering, hebben ook niet-geëxploiteerde gebieden een waarde, afhankelijk van de welvaartsfuncties die zij vervullen.

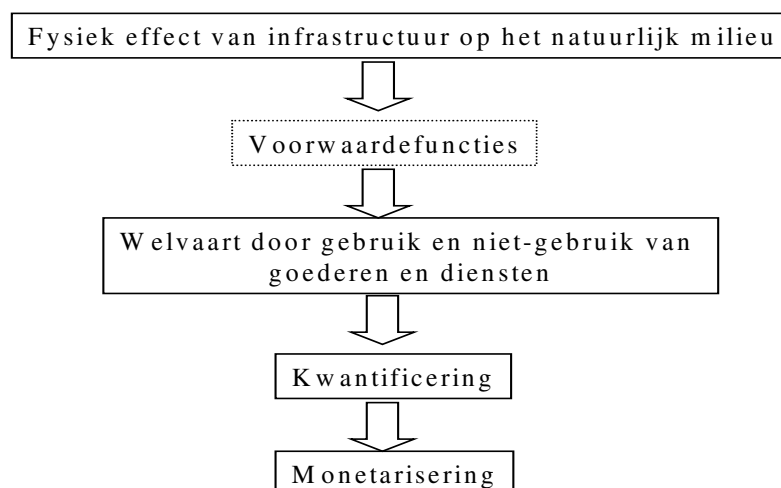
In tegenstelling tot de intrinsieke waarde, welke doorgaans wordt gemeten in de vorm van scores op criteria die bepalend zijn voor de gezondheid c.q. het welzijn van planten en dieren, worden zowel de financiële als de sociaal-economische waarde in principe (wanneer het gaat om kostenbatenafwegingen) uitgedrukt in geld. Sociaal-economische waarden kunnen in Euro's worden uitgedrukt met behulp van verschillende economische waarderingsmethoden. Voor een beschrijving van deze methoden wordt verwezen naar de aanvulling op de leidraad OEI 'Waardering, Natuur, Water en Bodem' (Ruijgrok e.a., 2004).

2.2. Hoe werkt economische waardering?

Om de economische waarde van natuur water, bodem of milieu te bepalen, dient te worden nagegaan op welke wijzen het natuurlijk milieu menselijke welvaart, in materiele en immateriële zin, voortbrengt. Het natuurlijk milieu leidt tot menselijke welvaart doordat mensen gebruik en/of niet-gebruik maken van de zogenoemde 'goederen en diensten' die het voortbrengt.

Om de effecten van infrastructuur, woningbouw- en waterprojecten op de welvaartsvoortbrenging door natuur, water en bodem mee te kunnen nemen in de MKBA is het nodig om eerst de fysieke effecten van projecten op het natuurlijk milieu te bepalen. Vervolgens dienen deze fysieke effecten vertaald te worden naar welvaartseffecten c.q. 'goederen en diensten'. Dit kan door eerst vast te stellen wat de belangrijkste voorwaarden voor de voortbrenging van elk goed en dienst zijn en vervolgens na te gaan of het betreffende project die voorwaarden verbetert of aantast. Nadat de welvaartseffecten c.q. beïnvloede goederen en diensten geïdentificeerd zijn, dienen zij gekwantificeerd en, indien mogelijk, ook gemonetariseerd te worden. Afbeelding 2.2.1 schetst de vijf stappen die nodig zijn om de economische waarde van het natuurlijk milieu te bepalen.

Afbeelding 2.2.1 De vijf stappen van economische waardering van het natuurlijke milieu



Stap 1. Fysieke effecten

In de milieu effect rapportage (=m.e.r.) worden de fysieke effecten van infrastructuur op het natuurlijk milieu bepaald. De belangrijkste directe fysieke effecten van infrastructuur zijn:

- (1) areaalverandering (vernietiging): aantal hectare natuurgebied per klasse¹ ;
- (2) ver/ontsnippering: lengte van de doorsnijding per klasse² ;
- (3) verstoring/rustherstel: aantal hectare natuurgebied binnen bepaalde contouren³;
- (4) verdroging/vernatting: aantal hectare met verdrogingsgevoelige natuur waarbij het grondwaterpeil met meer dan 10 cm daalt;
- (5) Vervuiling: afname van natuurkwaliteit door vervuiling van water, bodem en lucht.

Stap 2. Voorwaardefuncties

Het identificeren van het effect op achterliggende voorwaardefuncties is een tussenstap. Er zijn drie motieven voor deze tussenstap. Ten eerste maakt zij het makkelijker om de link tussen fysieke effecten en welvaartseffecten te leggen. Dit helpt bijv. bij het bepalen of areaalverlies effect heeft op de dienst 'bescherming tegen overstromingen'. Door de aanleg van een weg neemt het areaal natuur af en het areaal asfalt toe. Dit betekent dat de voorwaardelijke sponsfunctie van de bodem niet langer vervuld wordt, waardoor de bescherming tegen overstroming afneemt (een negatief welvaartseffect). Ten tweede voorkomt deze tussenstap overlap doordat men bijv. èn de sponsfunctie èn de dienst 'bescherming tegen overstroming' waardeert terwijl er maar één welvaartseffect is. Ten derde wordt door deze tussenstap meteen ook de keuze inzichtelijk tussen óf waardering van het uiteindelijke goed of dienst (zuivere meting) óf de achterliggende voorwaardefunctie als proxy voor de waarde van het goed of dienst.

Stap 3. Goederen en diensten

Het effect op de goederen en diensten, is waar het uiteindelijk om gaat bij economische waardering. We hebben dan ook een checklijst nodig van goederen en diensten die het natuur, water, bodem en landschap voort kunnen brengen, zodat we hieruit voor een specifiek project een keus kunnen maken. De tabellen 3.1.1, 4.1.1, 5.1.1 en 6.1.1 bevatten zo'n checklijst voor respectievelijk natuur, water, bodem en landschap.

¹ Als klassen treffen we gebieden met bepaalde beleidsstatus (EHS of geen EHS e.d) en bepaalde flora- en faunaklassen aan.

² Een voorbeeld van zo'n klasseindeling is: nieuw niet-gebundeld, nieuw gebundeld en bestaand intensiever gebruik.

³ Meestal worden hiervoor de 45 en 36 dB(A) contour i.v.m. broedichtheid en/of een 500 meter contour gehanteerd i.v.m. obstakels in de lucht hoger dan een meter.

Stap 4. Kwantificeren

Wanneer de welvaartseffecten, c.q. de effecten op goederen en dienst geïdentificeerd zijn, dienen zij gekwantificeerd te worden. Hierbij dient soms een keus gemaakt te worden tussen de kwantificering van de goederen en diensten of de kwantificering van de achterliggende voorwaardefuncties. Ten aanzien van de kwantificering kan worden opgemerkt dat het hier om andere kwantiteiten gaat dan in de m.e.r. Dit is logisch, omdat in de m.e.r. fysieke effecten, en hier welvaartseffecten gekwantificeerd worden.

Stap 5. Monetariseren

Na de kwantificering, kunnen de welvaartseffecten gemonetariseerd te worden. Hiervoor zijn verschillende methoden beschikbaar. In de aanvulling op de leidraad OEI 'Waardering Natuur, Water en Bodem', kunt u nalezen welke methoden geschikt zijn voor de monetarisering van welke effecten. Evenals bij de kwantificering, dient ook hier soms een keus gemaakt te worden tussen de monetarisering van de goederen en diensten of van de achterliggende voorwaardefuncties als proxy voor de waarde van de goederen en diensten.

In de hoofdstukken 3, 4, 5 en 6 wordt een globaal beeld geschetst van de fysieke effecten van infrastructuur op respectievelijk natuur, water, bodem en landschap, de achterliggende voorwaardefuncties en de mogelijke welvaartseffecten in vorm van goederen en diensten. Hierbij wordt telkens aangegeven hoe de effecten gekwantificeerd en gemonetariseerd kunnen worden⁴.

2.3. Hoe werkt dit kentallenboek?

In dit kentallenboek worden twee soorten kentallen gepresenteerd, namelijk kwantificerings- en monetariseringskentallen voor verschillende typen natuur, water, bodem en landschap. De kentallen hebben betrekking op de verschillende welvaartseffecten die de verschillende natuur-, water-, bodem- en landschapstypen voort kunnen brengen en die dus door projecten zowel positief als negatief kunnen worden beïnvloed. Omdat projecten de welvaartseffecten op verschillende wijzen kunnen beïnvloeden zijn er naast kentallentabellen tevens effectbepalingstabellen in dit kentallenboek opgenomen. Doordat elk welvaartseffect een vast volgnummer heeft wordt samenhang tussen deze tabellen bewerkstelligd.

Twee soorten kentallen: kwantiteit en prijs

Om effecten van projecten op natuur, water, bodem en landschap mee te kunnen nemen in de MKBA en/of KKBA⁵ zijn niet alleen economische waarden (lees: prijskaartjes) nodig, maar ook kwantiteiten waarmee deze vermenigvuldigd kunnen worden. Elke baat wordt immers berekend door een hoeveelheid met een prijs te vermenigvuldigen. Praktijkervaring met natuurinclusieve MKBA's wijst uit dat er vaak wel prijskaartjes zijn, maar geen hoeveelheden om deze mee te vermenigvuldigen. Er worden in dit kentallenboek dan ook twee soorten kentallen onderscheiden:

- (1) kwantificeringskentallen: de omvang van het betreffende welvaartseffect; en,
- (2) waarderingskentallen: prijskaartjes waarmee de hoeveelheden vermenigvuldigd worden om kosten en baten te berekenen.

Ten aanzien van kwantificeringskentallen wordt opgemerkt dat deze niet altijd een hoeveelheid per hectare zijn, maar soms ook een andere vorm aannemen zoals bijv. een vuistregel, formule of grafiek.

Indeling in typen

Omdat verschillende natuur-, water-, bodem- en landschapstypen verschillende baten voortbrengen is het voor het verzamelen van kentallen nodig om indelingen in typen te hanteren. Een bos brengt immers andere welvaartsstromen voort dan een rivier. In overleg met de begeleidingcommissie is besloten

⁴ De effecten op flora en fauna (biodiversiteit) zoals bepaald in de m.e.r. komen terug in de verschillende welvaartseffecten, waaronder de belevingswaarde en niet-gebruikswaarde. De gegevens uit de m.e.r. over flora en fauna zijn nodig om deze twee welvaartseffecten te kunnen monetariseren met behulp van enquêtemethoden (als men daar voor kiest).

⁵ MKBA = Maatschappelijke Kosten Baten Analyse, KKBA is de korte variant, de Kentallen Kosten Baten Analyse.

om zoveel mogelijk aan te sluiten bij gangbare indelingen. Voor natuur is gekozen voor indeling op basis van ecotopen die geen onderdeel van elkaar uitmaken. Dit betekent dat bijv. het type 'wetland' niet wordt onderscheiden, omdat deze is opgebouwd uit de ecotopen bos, grasland en riet/ruigte. Voor water is gekozen voor een indeling die tevens hanteerbaar is voor projecten die verband houden met de Europese Kaderrichtlijn Water. Voor bodem is gekozen voor een basisindeling van zand, veen, klei en steen. Tot slot is voor landschap gekozen voor de meest gangbare indeling, die overeenkomt met de verschillende fysisch geografische regio's in Nederland. Tabel 2.3.1 geeft weer uit welke typen de in dit boek gehanteerde indelingen voor natuur, water, bodem en landschap bestaan. Voor een beschrijving van deze typen wordt verwezen naar Bijlage 1.

Tabel 2.3.1 Indeling in typen natuur, water, bodem en landschap

Natuur	Water	Bodem	Landschap
Loofbos	Zee	Zand	Heuvelland
Naaldbos	Rivier brak	Veen	Hoogveenlandschap
Heide	Rivier zoet	Klei	Kustlandschap
Grasland	Nevengeul	Steen	Laagveenlandschap
Riet/ruigte	Kanaal		Rivierenlandschap
Slik/schor/plaat	Meer		Zandgebied
Strand	Plas		Zeekleilandschap
	Sloot		Zuiderzeegebied
			Grote wateren
			Stedelijk landschap

Verschillende soorten welvaartseffecten

In dit kentallenboek worden allerlei verschillende welvaartseffecten c.q. goederen en diensten onderscheiden die natuur, water, bodem en landschap voort kunnen brengen. Deze lijsten zijn uiteraard niet uitputtend.

Er is niet gepoogd om tot vaste bedragen per hectare areaalverlies, per doorsnijding, per hectare verstoring of per eenheid vervuiling te komen. Dergelijk bedragen hangen immers af van de welvaartsfuncties die door areaalverlies, doorsnijding etc. worden aangetast⁶. Zonder kentallen voor deze functies kunnen dan ook geen kentallen per hectare e.d. berekend worden. Omdat bovendien geen twee bossen precies dezelfde welvaartsfuncties vervullen en omdat ook niet elke project elke welvaartsfunctie van het bos aantast, bevat dit boek kentallen per welvaartseffect.

Positieve en negatieve effecten

In dit kentallenboek staan kentallen voor de baten die natuur, water, bodem en landschap voortbrengen. Er wordt dus positief geredeneerd vanuit hetgeen het natuurlijk milieu voor de menselijke welvaart doet. Dit betekent dan ook dat bijv. de recreatiebaten die voortvloeien uit een infrastructuurproject dat de bereikbaarheid van een natuurgebied vergroot, niet worden beschouwd. Het is immers niet de natuur die bereikbaarheid en dus recreatiebaten voortbrengt, maar het infrastructuur project.

Hoewel in dit boek dus alleen kentallen voor de baten van natuur, water, bodem en landschap staan, betekent dit niet dat de getallen onbruikbaar zijn voor kostenberekeningen. In tegendeel, wanneer een project een negatief effect heeft op de vervulling van een bepaalde welvaartsfunctie door de natuur,

⁶ Een vast bedrag per hectare is lastig te bepalen, omdat het ene bos (dichtbij een woonkern) bijv. wel een woongenotswaarde voortbrengt, terwijl een ander bos alleen waarde voortbrengt via koolstofvastlegging. Ook zoiets als een vast bedrag per doorsnijding kan meestal niet omdat een doorsnijding geen welvaartseffect is. Het is een fysiek effect uit de milieueffectrapportage dat binnen de KKBA eerst naar welvaart wordt vertaald. Dan blijkt bijv. dat het welvaartseffect bestaat uit het aantal recreanten dat hinder ondervindt van de doorsnijding maal bijv. de kosten van hun extra reistijd. Dit resulteert dan in een kental per uurreistijd en niet in een kental per doorsnijding.

kan met behulp van de gepresenteerde kentallen het verlies van de natuurbaat, ofwel een kost, in rekening worden gebracht.

Twee soorten zoektabellen: effectbepalingstabel en kentallentabel

In dit boek zijn twee soorten tabellen opgenomen: effectbepalingstabellen en kentallentabellen. De effectbepalingstabellen zijn bedoeld als hulpmiddel bij het bepalen of een effect ook relevant is voor uw project. In de kentallentabel kunt u dan voor de voor uw project relevante effecten kwantificerings- en monetariseringskentallen vinden.

Samenhang tussen tabellen

Elk onderscheiden welvaartseffect in dit boek heeft een volgnummer. Dit volgnummer is identiek in de effectbepalings- en kentallentabel. Hierdoor wordt de samenhang tussen beide tabellen duidelijk. De volgnummers worden ook gebruikt om middels kruisverwijzingen de samenhang tussen verschillende welvaartseffecten tot stand te brengen.

Tussen de natuurtabellen en de watertabellen bestaat nog een speciale vorm van samenhang. In de natuurtabel staat welke natuurtypen de baat van schoon water leveren. In watertabel staat wat de baten van schoon water dan weer zijn. Bij de toelichting op de betreffende baten staat vermeld waarom deze niet bij elkaar opgeteld mogen worden.

3. KENTALLEN NATUUR

In dit hoofdstuk treft u een effectbepalingstabel aan met mogelijke fysieke en welvaartseffecten van projecten op natuur, gevolgd door een tabel met kentallen voor deze welvaartseffecten. Daarna wordt op elk welvaartseffect c.q. baat een toelichting gegeven.

3.1. Effectbepalingstabel

Tabel 3.1.1 bevat een vertaling van fysieke effecten op natuur tengevolge van een project naar welvaartseffecten. U kunt deze tabel gebruiken als zoektabel om welvaartseffecten van uw project te identificeren aan de hand van fysieke effecten zoals bepaald in de milieueffectrapportage of strategische milieubeoordeling. De tabel is echter niet meer dan een zoekrichting: omdat er veel verschillende projecten mogelijk zijn is het onmogelijk om alle mogelijke welvaartseffecten op voorhand te identificeren. De tabel is dan ook niet uitputtend.

Tabel 3.1.1. dient u van rechts naar links te lezen, indien u wilt vertrekken vanuit de milieueffectrapportage of strategische milieubeoordeling. Indien u meteen bij de MKBA of KKBA wilt beginnen kunt u vanuit de middelste kolom, de goederen en diensten, vertrekken. In de laatste (meest rechtse) kolom staan de fysieke effecten die tengevolge van uw project op zouden kunnen treden, in termen van areaalverandering, ver/ontsnippering, verstoring/rustherstel, verdroging/vernatting en vervuiling. In de kolom daarnaast staan de voorwaardefuncties die tengevolge van deze fysieke effecten kunnen worden aangetast. In de kolom daar weer naast (middelste kolom) staan dan de goederen en diensten, ofwel de welvaartseffecten, die de aantasting van deze voorwaardefuncties met zich mee kan brengen. Dit zijn de effecten waar het om gaat in de MKBA en KKBA. Tot slot staat in de volgende kolommen kort vermeld hoe deze welvaartseffecten gekwantificeerd en gemonetariseerd kunnen worden. Tevens staat bij elk effect een volgnummer vermeld. Aan de hand van dit volgnummer kunt u in tabel 3.2.1 in paragraaf 3.2 kentallen opzoeken. Alle volgnummers betreffende natuur, beginnen met een 'N'.

Bij het zoeken naar effecten die relevant zijn voor uw project verdient het de aanbeveling om de trits van fysiek effect, voorwaardefunctie, welvaartseffect, kwantificering en monetarisering even in zijn geheel te bekijken. Dan wordt de werking van het effect duidelijk en kunt u makkelijker vaststellen of het effect wel relevant is voor uw project.

Tabel 3.1.1 Effectbepalingstabel voor natuur

Volgnr.	Monetarisering Baten	Kwantificering Baten	Welvaartseffecten: goederen & diensten	Achterliggende voorwaardefuncties	Fysiek effect m.e.r
N1	prijs per kg	kg hout	Houtoogst	Standplaatsfunctie	areaalverlies
	idem	idem	idem	Retentiefunctie	verdroging
	idem	idem	idem	Nutriëntenadsorptiefunctie	verontreiniging
N2	prijs per bundel	bundel riet	Rietoogst	Standplaatsfunctie	areaalverlies
N3	prijs kg voedsel	kg voedsel per jaar	Voedseloogst (bramen, paddestoelen etc.)	Standplaats en biologische controle functie	areaalverlies
N4	zuiveringskosten per kg	kg N per ha per jaar	Schoon oppervlakte (en grond)water	Nitraatzuivering	areaalverlies/vermatting
N5	zuiveringskosten per kg	kg P per ha per jaar		Fostaatafvang	areaalverlies/vermatting
N6	zuiveringskosten per kg	kg Cd etc. per jaar		Metalenbindingsfunctie	areaalverlies/vermatting
N7	zuiveringskosten per kg	kg C per jaar		Koolstofafbraak/bezinkingsfunctie	areaalverlies/vermatting
N8	prijs per kg stof o.b.v. gezondheidskosten	kg stof per ha per jaar	Schone lucht	Stofafvang	areaalverlies
N9	prijs per kg NOx en SO2	kg NOx of SO2 per ha per jaar		Opname van NOx en SO2	areaalverlies
N10	baggerkosten per kuub	kuub sediment	Vaarmogelijkheden	Sedimentatiebeheersingsfunctie	vermatting/areaalverlies
N11	baggerkosten per kuub	kuub sediment		Erosiebeheersingsfunctie	vermatting/areaalverlies
N12	prijs per ton C	ton C per jaar	Bescherming tegen klimaatverandering	Koolstofvastleggingsfunctie (veenvorming, plantengroei)	verdroging
	prijs per ton C	ton C per jaar		Koolstofbezinking (org. materiaal in water)	verdroging/natting
zie B14	prijs per ton C	ton C per jaar		Bufferfunctie van bodems (alleen bij ernstige verzuring neemt koolstofvastlegging af)	verontreiniging
N13, N14	winst op bestedingen per bezoek	# bezoeken per jaar	Exploitatiemogelijkheden recreatiesector (dag- en verblijfsrecreatie)	Standplaatsfunctie	areaalverlies
	winst op bestedingen per overnachting	# overnachtingen per jaar		Netwerkfunctie	doorsnijding
N15	wtp of reiskosten per bezoek	# bezoeken per jaar	Recreatieve beleving (recreatieve beleving buiten de markt om)	Standplaatsfunctie (aanwezigheid groen)	areaalverlies
N16	prijs per decibel per verstoord bezoek	# verstoorde recreatie-bezoeken per jaar		Standplaatsfunctie (rust)	verstoring
N17	wtp of winst op besteding per bezoek	# bezoeken per jaar		Netwerkfunctie (aaneengeslotenheid)	doorsnijding
N18	hedonische prijs (% gemiddelde woningprijs)	aantal woningen grenzend aan groen * gemid. prijs	Woongenot groen	Standplaatsfunctie (aanwezigheid groen)	areaalverlies
N19	prijs per doctorsconsult	# vermeden doctorbezoeken per jaar gerelateerd aan aanwezigheid groen	Volksgezondheid	Standplaatsfunctie (aanwezigheid groen)	areaalverlies
N20	wtp per huishouden	aantal huishoudens dat het belangrijk vindt	Niet-gebruiksmogelijkheden (verervings- en bestaanwaarden)	Standplaatsfunctie (aanwezigheid groen)	areaalverlies

Alkortingen: kg = kilogram; hh= huishouden; p/j = per jaar; ha= hectare; km= kilometer; * = maal; EUR= euro; wtp= willingness to pay = betalingsbereidheid; N= nitraat; P= fosfaat; Cd = cadmium; Pb = lood; PM10= fijn stof; SOx= zwavel(dioxide); NOx = stikstof(dioxide); C= koolstof; CO2= koolstofdioxide; # = aantal; LSB = locatie specifiek bepalen.

3.2. Kentallentabel

Tabel 3.2.1 bevat een overzicht van kentallen voor zowel de kwantificering als monetaisering van mogelijke welvaartseffecten van uw project betreffende natuur. De natuur is hierbij ingedeeld in verschillende natuurtypen, te weten loofbos, naaldbos, heide, grasland, riet/ruigte, slikken en schorren en strand. Voor aquatische natuurtypen wordt verwezen naar tabel 4.2.1 in hoofdstuk 4 'Water'. Bijlage 1 bevat een toelichting op de gehanteerde indeling.

In de eerste kolom van tabel 3.2.1 treft u volgnummers aan. Deze corresponderen met de nummers uit de effectbepalingstabel (tabel 3.1.1) in de vorige paragraaf. In de tweede kolom staan de mogelijke welvaartseffecten benoemd. In de kolommen daarnaast staan de eenheden behorende bij de kwantificerings- en monetaiseringskentallen zoals vermeld in de daarop volgende kolommen.

Kwantificeringskentallen kunnen verschillende vormen aannemen. Soms zijn het hoeveelheden per hectare, soms zijn het getallen die uit grafieken moeten worden afgelezen of getallen die in een extra tabel dienen te worden opgezocht, en in andere gevallen dienen zij locatie specifiek te worden bepaald of is er eenvoudigweg geen kental voor handen. Omwille van de eenduidigheid wordt in tabel 3.2.1 de volgende notatiewijze gehanteerd:

- indien het kental een getal per hectare (of iets anders) is: het getal staat vermeld;
- indien het kental een formule is die locatie specifiek ingevuld dient te worden: de formule staat vermeld;
- indien het kental de vorm van een grafiek aanneemt: het nummer van de afbeelding in paragraaf 3.3 staat vermeld; dit nummer begint altijd met het volgnummer van het betreffende welvaartseffect;
- indien het kental de vorm van een tabel aanneemt: het nummer van de tabel in paragraaf 3.3 staat vermeld; dit nummer begint altijd met het volgnummer van het betreffende welvaartseffect;
- indien de hoeveelheid alleen locatie specifiek kan worden bepaald: hiervoor wordt de afkorting 'LSB' (locatie specifiek bepalen) gehanteerd;
- indien er wegens gebrek aan gegevens geen kental beschikbaar is: hiervoor wordt de notatie 'onbekend' gehanteerd.

Naast deze notaties treft u in tabel 3.2.1 ook veelvuldig de notatie n.v.t. (niet van toepassing) aan. Deze wordt gebruikt om aan te geven dat het betreffende natuursysteem het betreffende welvaartseffect niet voortbrengt.

Tot slot wordt hier opgemerkt dat het de aanbeveling verdient om bij het hanteren van de in tabel 3.2.1 gepresenteerde kentallen, altijd eerst de toelichting op het betreffende effect c.q. volgnummer na te lezen. Dit is met name van belang voor het voorkomen van dubbeltellingen. Bovendien staan bij de toelichting ook regelmatig extra gegevens vermeld die u wellicht kunt gebruiken voor uw batenberekeningen. De toelichtingen kunt u opzoeken in paragraaf 3.3.

Tabel 3.2.1 Kentallen voor natuur

Voig Natuurtype nr.		eenheid kwantificering		Loofbos	Naaldbos	Heide	Grasland	Riet/rugite	Silkschor/ plaat/kweide	Strand
		eenheid monetariseri ng		kwantiteit	prijs	kwantiteit	prijs	kwantiteit	prijs	kwantiteit
BATEN										
	<i>Tengevolge van mijn project is er meer/minder:</i>									
Onttrekking van:										
N1	Hout	kuub hout per ha eenmalig		198	25	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	zie onder	n.v.t.
		kg hout per ha per jaar		zie boven	zie boven	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	14.000	n.v.t.
N2	Riet	bundels riet per ha per jaar		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	250	2	n.v.t.
N3	Voedsel	kg wild per ha per jaar		2,7	10	2,7	10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Schoon oppervlaktewater via:										
N4	Nitraatzuivering (plantopname, denitrificatie, sedimentatie)	kg N per ha per jaar		195	2,2	67	2,2	277	2,2	324
N5	Fosfaatafvang (plantopname, sedimentatie)	kg P per ha per jaar		20	8,5	2	8,5	20	8,5	25
N6	Metaalbinding	kg Cd, Pb etc. per ha per jaar		onbekend	0,31	onbekend	0,31	109	0,31	7.686
N7	Koolstofatbraak/bezinking	kg C per ha per jaar		6.500	0,148	n.v.t.	n.v.t.	1.222	0,148	1.500
Schone lucht via:										
N8	Stofafvang (en aerosolen)	kg PM10 per ha per jaar		110 - 190	70 - 300	50	n.v.t.	10	70 - 300	n.v.t.
N9	Opname van NOx en SO2	kg NOx per ha per jaar		205	7 - 12	100	n.v.t.	10	7 - 12	n.v.t.
		kg SO2 per ha per jaar		178	4 - 11	onbekend	n.v.t.	onbekend	4 - 11	n.v.t.
Vaarmogelijkheden via:										
N10	Sedimentafvang (sediment uit water naar land)	kuub sediment per ha per jaar		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	200	2 - 10
		baggerkosten per kuub schoon sediment		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	200	30 - 60
N11	Erosiebestrijding (sediment vanaf land naar water)	kuub sediment per ha per jaar		0,31 - 3,1	2 - 10	0,31 - 3,1	2 - 10	0,31 - 3,1	2 - 10	n.v.t.
		baggerkosten per kuub verontreinigd sediment		0,31 - 3,1	30 - 60	0,31 - 3,1	30 - 60	0,31 - 3,1	30 - 60	n.v.t.
Bescherming tegen klimaat via:										
N12	Koolstofvastlegging	kg C per ha per jaar		1,37	49,5	2	49,5	6,8	49,5	1,5
Exploitiemogelijkheden:										
N13	Dagrecreatie	# dagtochten per jaar		Cd.rom en tabel N13.1	0,15 - 0,60	Cd.rom en tabel N13.1	0,15 - 0,60	Cd.rom en tabel N13.1	0,15	Cd.rom en tabel N13.1
N14	Verblijfsrecreatie	# overnachtingen per jaar		LSB en tabel N14.1	1,67	LSB en tabel N14.1	1,67	LSB en tabel N14.1	1,67	LSB en tabel N14.1
Recreatieve beleving door:										
N15	Aanwezigheid groen	# bezoeken per jaar		zie N13 of N17	0,45	zie N13 of N17	0,45	zie N13 of N17	1,4	zie N13 of N17
N16	Stilte	# verstoorde recreatie-bezoeken per jaar		zie tabel N16.1	0,018-0,031	zie tabel N16.1	0,018-0,031	zie tabel N16.1	0,018-0,031	zie tabel N16.1
N17	Aaneengeslotenheid	# recreatiebezoeken per jaar		Cd.rom en tabel N17.1 en N17.2	zie N13 of N15	Cd.rom en tabel N17.1 en N17.2	zie N13 of N15	Cd.rom en tabel N17.1 en N17.2	zie N13 of N15	Cd.rom en tabel N17.1 en N17.2
N18	Woongenot groen	# huizen met uitzicht op * gemiddelde woningprijs		LSB	9%	LSB	9%	LSB	9%	LSB
N19	Volksgezondheid via bewegen in het groen	# vermeden gezondheidsklachten per jaar gerelateerd aan aanwezigheid groen		% verandering natuuraereal binnen straat van 3 km tot woonkern * 0,015 * totaal # klachten per jaar (LSB)	25	% verandering natuuraereal binnen straat van 3 km tot woonkern * 0,015 * totaal # klachten per jaar (LSB)	25	% verandering natuuraereal binnen straat van 3 km tot woonkern * 0,015 * totaal # klachten per jaar (LSB)	25	% verandering natuuraereal binnen straat van 3 km tot woonkern * 0,015 * totaal # klachten per jaar (LSB)
N20	Niet-gebruiksmogelijkheden door meer biodiversiteit	# hh dat dit belangrijk vindt		LSB	10	LSB	10	LSB	11	LSB

Alkortingen: kg = kilogram; hh= huishouden; pl = per jaar; ha= hectare; km= kilometer; * = maal; EUR= euro; wtp= willingness to pay = betalingsbereidheid; N= nitraat; P= fosfaat; Cd = cadmium; Pb = lood; PM10= fijn stof; SOx= zwavel(d)oxide; NOx = stiksto(d)oxide; C= koolstof; CO2= koolstofdioxide; # = aantal; LSB = locatie specifiek bepalen.

3.3. Toelichting per batenpost

In de effectbepalingstabel uit paragraaf 3.1 alsmede de corresponderende kentallentabel uit paragraaf 3.2 is elke batenpost voorzien van een volgnummer. In deze paragraaf kunt u voor elk volgnummer een toelichting op de betreffende batenpost vinden. De toelichting bestaat telkens uit een beschrijving van de baat alsmede van de manier waarop de baat tot stand kan komen of verloren kan gaan (bijv. door areaaltoename of verdroging). Daarna staat vermeld welke eenheden gehanteerd worden voor de kwantificering en monetarisering van de baat. Vervolgens wordt beknopt uitgelegd hoe we tot de in paragraaf 3.2 vermelde kentallen zijn gekomen en hoe u met behulp van deze getallen de betreffende baat kunt berekenen. Indien relevant, wordt opgemerkt waar u op dient te letten bij het toepassen van de kentallen binnen een MKBA of KKBA van een concreet project. Tot slot worden voor elke batenpost de geraadpleegde referenties en personen vermeld.

Volgnummer N1: Houtoogst

Beschrijving baat

De natuurtypen loofbos en naaldbos brengen de baat houtoogst voort indien er hout geoogst wordt. Ook de begroeide delen van slikken en schorren kunnen deze baat voortbrengen; het gaat dan vooral om wilgenhout.

De baat houtoogst wordt voornamelijk beïnvloed door projecten die een areaalverandering teweeg brengen (beïnvloeding standplaatsfunctie), maar ook projecten die leiden tot verdroging of verontreiniging kunnen deze baat beïnvloeden door verandering in de waterretentie- en/of nutriëntenadsorptiefunctie.

Eenheden

Kwantificering: kuub hout per hectare per jaar bij duurzame bosbouw of kuub hout per hectare eenmalig bij volledige kaalkap * areaalverandering

Monetarisering: Euro per kuub hout.

Berekening

- kwantificering

De baat houtoogst kan in principe op twee manieren gekwantificeerd worden, namelijk:

(1) door de areaalverandering die uw project teweeg brengt te vermenigvuldigen met een gemiddelde jaarlijkse houtoogst van 3 à 5 kuub per hectare voor loofbos en 3,5 à 8 kuub per hectare voor naaldbos bij duurzame bosbouw (Berger e.a., 2004; AVIH, 2005)⁷ en ca. 1.750 bossen wilgentenen per hectare à 8 kg per bos, ofwel 14.000 kg per hectare bij grienden op slikken en schorren (mondelinge mededeling Mandenvlechters Bornem, 2004); of,

(2) door de areaalverandering die uw project te weeg brengt te vermenigvuldigen met de gemiddelde houtvoorraad van ca.198 kuub per hectare (Probos, 2005) voor zowel loof- als naaldbos⁸, aangezien deze verkocht kan worden bij kaalkap.

- monetarisering

De baat houtoogst kan gemonetariseerd worden door op de marktprijs van een kuub hout de oogstkosten in mindering te brengen. Wanneer we dit doen voor de particuliere bosbouw in Nederland, blijkt dat de baten van jaarlijkse houtoogst voor zowel naald- als loofbos negatief zijn. Er wordt een verlies van ca. EUR 75 per hectare per jaar gerealiseerd (Voskuilen en Luijt, 2003). Het is dan ook niet zinvol om de jaarlijkse houtoogst als basis voor de batenberekening te hanteren. Men kan wel de baten van eenmalige houtkap berekenen (relevant indien er bos gekapt wordt voor de aanleg van een weg of woonwijk). In dat geval kan voor gebieden die voor bosbouw gebruikt worden een prijskaartje van EUR

⁷ Deze cijfers hebben betrekking op bos en zijn verzameld door Bosdata, onderdeel van de Stichting Bos en Hout. Het zijn jaarcijfers die moeten worden gezien als gemiddelde over de 4 jaren 1995 - 1999. De volume cijfers betreffen m³ spilhout: d.w.z. de hele boom van stob tot top. Het volume werkhout - daadwerkelijk industrieel verwerkbaar hout - ligt gemiddeld zo'n 15% lager.

⁸ Volgens een meting in 2002. Uiteraard groeit de omvang van de houtvoorraad per hectare in Nederland met het ouder worden van de bossen.

32 per kuub hout gehanteerd worden (LEI, 2005). Voor gebieden die niet bosbouwkundig gebruikt worden, geldt een lager prijskaartje van ca. EUR 25 per kuub, omdat in deze gebieden de houtopstand niet is afgestemd op het optimaliseren van houtopbrengsten. Hierbij wordt opgemerkt dat er geen eenduidige openbare informatie over houtprijzen is (mondelinge mededeling Landbouw Economisch Instituut, 2005; Hinssen, 2002).

Voor begroeide schorren en slikken ligt het anders. Daar kan jaarlijks hout geoogst worden in het kader van natuurbeheer. De verkoopprijs hiervan bedraagt circa EUR 1,12 per kg (mondelinge mededeling Mandenvlechters Bornem, 2004). Uiteraard kan deze behoorlijk variëren tengevolge van bijv. de lokale vraag naar hout voor waterwerken. Wanneer we op deze prijs de oogstkosten in mindering brengen, resulteert dit in een prijskaartje van circa EUR 0,06 per kg (Londo, 2002)

Kentallen

Natuurtype	Kwantiteit	Prijs
Loofbos	198 kuub per ha eenmalig	EUR 25 per kuub
Naaldbos	198 kuub per ha eenmalig	EUR 25 per kuub
Heide	n.v.t.	n.v.t.
Grasland	n.v.t.	n.v.t.
Riet/ruigte	n.v.t.	n.v.t.
Slik/schor/kwelder/plaat	14.000 kg per ha per jaar	EUR 0,06 per kg
Strand	n.v.t.	n.v.t.

Opmerkingen:

Omdat houtopbrengsten sterk afhankelijk zijn van de boomsoort en de leeftijd van de opstand, kunt u voor nauwkeurigere batenberekening binnen een MKBA beter niet de gepresenteerde kentallen, maar de achterliggende getallen per boomsoort hanteren.

Om overschatting te voorkomen dient u bij de kwantificering van houtoogst op schorren en slikken het kental voor de gemiddelde hoeveelheid hout per hectare niet te vermenigvuldigen met het totaal areaal schor en slik, maar met het begroeid areaal.

Hoewel naast areaalverandering ook verdroging en verontreiniging (met name verzuring) effect kunnen hebben op de jaarlijkse houtoogst, hebben we hiervoor geen kentallen opgenomen om twee redenen: (1) het is niet relevant omdat de baten van jaarlijkse houtoogst toch negatief zijn; het zou alleen bij eenmalige kap relevant kunnen zijn; (2) het is niet bekend in hoeverre de eenmalige houtopbrengst afhangt van verdroging en verontreiniging; deze hangt veel meer af van de leeftijd van de houtopstand en de boomsoort.

Referenties

Berger, E.P., J. Luijt en M.J. Voskuilen, (2004). *Bedrijfsuitkomsten in de Nederlandse particuliere bosbouw over 2003*, Rapport 1.04.06, Landbouw Economisch Instituut, Den Haag.

Hinssen, P.L.W., (2000). *Functioneren databronnen houtoogst en houtstromen: Beschikbaarheid en toepassingsmogelijkheden van gegevens over hout en in Nederland*. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte.

Londo, H.M., (2002). *Energy farming in multiple land use: an opportunity for energy crop introduction in the Netherlands*, academisch proefschrift Universiteit Utrecht, Krips, Meppel.

Voskuilen, M. en J. Luijt, (2003). *Particuliere Bosbouwbedrijven: Een grotere houtopbrengst is mogelijk*, *Agri Monitor*, Landbouw Economisch Instituut, Wageningen.

Geconsulteerde personen

Landbouw Economisch Instituut, Dhr. M. Voskuilen, expert bosbouw, 070 3358328.

Vereniging van Mandenvlechters te Bornem: s.n.

Geconsulteerde websites

AVIH (= Algemene Vereniging Inlands Hout), 2005: <http://www.avih.nl/nlhout/index.html>

LEI (= Landbouw Economisch Instituut), Bedrijven informatie database, bosbouw, 2005:

<http://www.lei.dlo.nl/index.php3?page=nl/content/binetnet/bosbouw.php>⁹

Stichting Probos, 2005: www.probos.net

Volgnummer N2: Rietoogst

Beschrijving baat

Het natuurtype riet/ruigte als mede de met riet begroeide delen van schorren en slikken brengen de baat van rietoogst voort indien het riet gemaaid wordt.

De baat rietoogst wordt voornamelijk beïnvloed door projecten die een areaalverandering teweeg brengen (beïnvloeding standplaatsfunctie).

Eenheden

Kwantificering: aantal bundels riet per hectare per jaar * areaalverandering

Monetarisering: Euro per bundel

Berekening

- kwantificering

De baat rietoogst kan gekwantificeerd worden door de verandering in rietareaal veroorzaakt door uw project te vermenigvuldigen met 900 bundels riet per hectare per jaar. Bij dit kental hoort een bandbreedte van 600 tot 1200 bundels per hectare per jaar (mondelinge mededeling Riethandel Prosman, 2005). Met name rietvogelbeheer is bepalend voor de daadwerkelijke rietoogst op een specifieke locatie. Wanneer een gebied beheerd wordt vanuit de hoofddoelstelling natuur, zal de rietoogst lager zijn dan het hier gepresenteerde kental: het gaat dan om ca. 250 bundels per hectare per jaar (mondelinge mededeling Rietoogstbedrijf Beijeman, 2004).

- monetarisering

De baat rietoogst kan gemonetariseerd worden door de verkoopprijs van een bundel riet te verminderen met de kosten van oogst. De verkoopprijs van riet bedraagt ca. EUR 2 per bundel (mondelinge mededeling Vakfederatie Rietdekkers, 2004). Er is geen openbare informatie over oogstkosten¹⁰.

Kentallen

Natuurtype	Kwantiteit	Prijs
Loofbos	n.v.t.	n.v.t.
Naaldbos	n.v.t.	n.v.t.
Heide	n.v.t.	n.v.t.
Grasland	n.v.t.	n.v.t.
Riet/ruigte	commercieel beheerd: 900 bundels per ha per jaar natuurbeheer: 250 bundels per ha per jaar	EUR 2 per bundel
Slik/schor/kwelder/plaat	commercieel beheerd: 900 bundels per ha per jaar natuurbeheer: 250 bundels per ha per jaar	EUR 2 per bundel
Strand	n.v.t.	n.v.t.

Opmerkingen:

Het gepresenteerde monetariseringskental is de commerciële verkoopprijs voor gebruiksklaar riet. Dit betekent dat bij gebruik van dit getal in een MKBA of KKBA de oogst (en transport) kosten hierop in

⁹ LEI Database met bedrijfsuitkomsten voor de Nederlandse particuliere bosbouw (houtprijzen t/m 2003).

¹⁰ Staatsbosbeheer beschikt over gedetailleerde informatie over oogstkosten. De kosten lopen sterk uiteen afhankelijk van lokale omstandigheden.

minderen gebracht dienen te worden. Omdat riet in het kader van natuurbeheer gemaaid dient te worden, zou men de natuurbeheerskosten van ca. EUR 100 per hectare als minimumbedrag kunnen hanteren (van der Winden e.a., 2003). Dit bedrag is gelijk aan de subsidie die het rijk verstrekt voor het maaien van riet ter voorkoming van de verbossing van rietlanden.

Bij de berekening van de baten van rietoogst op slikken en schorren dient men er rekening mee te houden dat slechts een deel van het areaal begroeid is met riet.

Referenties

Winden, J., van der, R.M.G. van der Hut, P.W. van Horssen, L.S.A. Anema, (2003). *Huidige omvang rietoogst in Nederlandse moerassen en verbetering van rietbeheer voor moerasvogels*, Bureau Waardenburg, Culemborg.

Geconsulteerde personen

Commercieel riethandelbedrijf, Dhr. A. Prosman, eigenaar, tel. 0182 372272

Rietoogstbedrijf Beijeman, Dhr. Beijeman, tel. 0172 572034

Vakfederatie Rietdekkers, s.n., tel. 033 - 2464450.

Geconsulteerde websites

-

Volgnummer N3: Voedseloogst

Beschrijving baat

De natuurtypen bos, heide en grasland brengen de baat van voedseloogst voort indien er gejaagd wordt of paddestoelen, bessen en bramen e.d. geoogst worden. Het natuurtype strand kan ook voedseloogstbaten voortbrengen indien er bijv. kokkels geraapt worden. Aangezien deze oogst verwaarloosbaar klein is ten opzichte van die van de commerciële kokkelvisserij, besteden we hier geen aandacht aan. Voor de baten van commerciële kokkeloogst wordt verwezen naar hoofdstuk 4 'Kentallen Water'.

De baat voedseloogst wordt met name beïnvloed door projecten die een verandering van het bos-, gras- of heideareaal veroorzaken¹¹.

Eenheid

Kwantificering: kg voedsel per hectare per jaar * areaalverandering

Monetarisering: Euro per kg

Berekening

- kwantificering

De baat voedseloogst kan gekwantificeerd worden door het aantal kg voedsel dat per hectare per jaar geoogst wordt te vermenigvuldigen met de verandering in natuurareaal die uw project teweeg brengt. Helaas zijn er voor de meeste voedseltypen, zoals bramen en paddestoelen, geen cijfers beschikbaar over de omvang van de oogst per jaar. Voor de oogst van wild zijn wel gegevens beschikbaar, zij het niet per hectare. Indien we uitgaan van een totaal jachtareaal van 2,4 miljoen hectare in Nederland en de afschotgegevens van de Koninklijke Nederlandse Jagers Vereniging (KNJV, 2005), kunnen we hoeveelheden per hectare berekenen als weergegeven in tabel N3.1.

¹¹ Het is ook mogelijk dat de baat teloor gaat door verontreiniging, bijv. door een toenemende atmosferische depositie van verzurende stoffen, waardoor bepaalde paddestoelsoorten uit het bos verdwijnen.

Tabel N3.1 Berekening hoeveelheid wild per hectare

aantal dieren per jaar	gemiddeld gewicht per dier in kg	jachtareaal in ha	kg wild per ha per jaar
413.600 eenden en ganzen	3,5	2,4 miljoen	0,60
935.800 overig gevogelte	3,5	2,4 miljoen	1,36
298.000 hazen en konijnen	6	2,4 miljoen	0,75
14.300 grof wild	10	2,4 miljoen	0,06

Bron: KNJV, 2005.

Op grond van de bovenstaande hoeveelheden per hectare, kan een gemiddelde van 2,77 kg wild per ha per jaar berekend worden, hetgeen als kental gebruikt kan worden.

- monetarisering

De baat voedseloogst kan gemonetariseerd worden aan de hand van de verkoopprijs per kg voedsel minus de jachtkosten. De verkoopprijzen bedragen ca. EUR 6 per kg eend/gans, EUR 9 per kg overig gevogelte, EUR 12 per kg haas/konijn en EUR 15 per kg grof wild (KNJV, 2005). Hieruit kan een kental (gemiddelde) van ca. EUR 10 per kg worden afgeleid.

Kentallen

Natuurtype	Kwantiteit	Prijs
Loofbos	2,7 kg wild per ha per jaar	EUR 10 per kg
Naaldbos	2,7 kg wild per ha per jaar	EUR 10 per kg
Heide	2,7 kg wild per ha per jaar	EUR 10 per kg
Grasland	2,7 kg wild per ha per jaar	EUR 10 per kg
Riet/ruigte	n.v.t.	n.v.t.
Slik/schor/kwelder/plaat	n.v.t.	n.v.t.
Strand	n.v.t.	n.v.t.

Opmerkingen:

Indien met de baat voedseloogst binnen een MKBA of KKBA monetariseert op basis van het gepresenteerde prijskaartje, dient men hierop nog de jachtkosten in mindering te brengen.

Het jachtareaal in Nederland bestaat niet alleen uit natuurgebieden, maar ook uit cultuurgronden. De gepresenteerde kwantiteiten hebben dan ook niet alleen betrekking op natuur, maar ook op cultuurgronden.

Referenties

-

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

KNJV (=Koninklijke Nederlandse Jagers Vereniging), 2005: www.knjv.nl;
<http://home.planet.nl/~benvandijke/wildlijst2004.htm>

Volgnummer N4: Schoon oppervlaktewater via nitraatzuivering

Beschrijving baat

De natuurtypen bos, riet/ruigte, heide, grasland en slik/schor brengen de baat 'schoon oppervlakte water' voort o.a. doordat zij nitraat afbreken. Nitraat wordt afgebroken door plantopname en denitrificatie en bij slikken en schorren vindt ook nitraatbegroting plaats.

De baat nitraatzuivering wordt beïnvloed door projecten die een natuurareaalverandering teweeg brengen of die tot verdroging of vernatting leiden. Projecten die tot verdroging/vernatting leiden hebben invloed op de omvang van de denitrificatie via de inundatiefrequentie en inundatieduur en op de omvang van de nitraatbegroting via de inundatiefrequentie.

Eenheden

Kwantificering: kg nitraat (N) per ha per jaar * areaalverandering

Monetarisering: waterzuiveringskosten per kg nitraat (N)

Berekening

- kwantificering

De baat nitraatzuivering wordt gekwantificeerd door de areaalverandering die uw project teweeg brengt te vermenigvuldigen met de hoeveelheid N opgenomen door de vegetatie plus de omvang van de denitrificatie plus de hoeveelheid nitraat die begraven wordt per hectare per jaar.

(1) Er is pas sprake van zuivering door plantopname wanneer de vegetatie afgevoerd wordt en niet meteen wordt teruggebracht in het milieu (bijv. als strooisel). De verwijdering van N door te kappen of te maaien is optimaal wanneer dit in oktober gebeurt. De N-afvoer bedraagt dan ca. 150-200 kg N per ha voor (zachthout ooi)bos en riet (Toet, 2003). Voor naaldbos en grasland zijn in de literatuur geen metingen gevonden. Deze hoeveelheden kunnen op basis van expertoordeel geschat worden op ca. 100 kg N per ha per jaar voor naaldbos en ca. 30 kg N per ha per jaar voor grasland (mondelinge mededeling Leerstoelgroep Milieusysteemanalyse WUR, 2005). Voor heide geldt een hoeveelheid van ca. 62 kg N per ha per jaar (Aerts en Berendse, 1988).

(2) Tijdens het proces van denitrificatie wordt ammonium omgezet in stikstofgas door bacteriën. De denitrificatie in loofbos bedraagt ca. 20 kg N per ha per jaar (Tietema, e.a., 1991). Voor naaldbos en heide zijn geen gegevens gevonden in de literatuur. Op basis van een expertoordeel kunnen de hoeveelheden geschat worden op ca. 15 kg N per ha per jaar voor naaldbos en ca. 5 kg N per ha per jaar voor heide (mondelinge mededeling Leerstoelgroep Milieusysteemanalyse WUR, 2005). Voor grasland zijn hoeveelheden gemeten van 15 à 35 kg per ha per jaar (Schroder en Corre, 2000)); in riet ca. 102 kg per ha per jaar (Cox, e.a., 2004) en in slikken en schorren ca. 176 kg per ha per jaar (Cox e.a., 2004) onder invloed van zoet water en ca. 107 kg N per ha onder invloed van brak water (Cox e.a., 2004).

(3) Door sedimentatie en accumulatie van traag afbreekbaar materiaal bij schorren en slikken wordt N uit het water verwijderd. Uit de resultaten van berekeningen met het OMES model blijkt dat de begraving ca. 148 kg N per ha bedraagt (Cox e.a., 2004).

Indien uw project geen areaalverandering met zich meebrengt, maar wel de inundatiefrequentie en/of -duur beïnvloedt, kunt u de baat kwantificeren door na te gaan in hoeverre de hier gepresenteerde kwantificeringskentallen voor denitrificatie en begraving (niet voor plantopname!) veranderen (zie bijv. Cox e.a., 2004 of Ruijgrok en Lorenz, 2004).

- monetarisering

De baat nitraatzuivering kan gemonetariseerd worden op basis van de kosten die bij rioolwaterzuivering gemaakt worden om nitraat uit het water te verwijderen. Deze kosten bedragen circa EUR 2,20 (CIW, 1999). Dit kentel is een proxy voor de waarde van schoon water¹². De uiteindelijke welvaartswaarden die aan schoon water ontleend worden staan in de watertabel in hoofdstuk 4, volgnummers W26 tot en met W37. In principe dient men deze baat alleen in rekening te brengen indien het water in uw projectgebied nog dusdanig verontreinigd is dat er zuiveringsmaatregelen getroffen worden. Alleen dan heeft de zuiverende werking van natuur nut.

Kentallen

Natuurtype	Kwantiteit	Prijs
Loofbos	$175 + 20 + 0 = 195$ kg N per ha per jaar	EUR 2,20 per kg N
Naaldbos	$100 + 15 + 0 = 115$ kg N per ha per jaar	EUR 2,20 per kg N
Heide	$62 + 5 + 0 = 67$ kg N per ha per jaar	EUR 2,20 per kg N
Grasland	$30 + 25 + 0 = 55$ kg N per ha per jaar	EUR 2,20 per kg N
Riet/ruigte	$175 + 102 + 0 = 277$ kg N per ha per jaar	EUR 2,20 per kg N
Slik/schor/kwelder/plaat	$0 + 176 + 148 = 324$ kg N per ha per jaar (bij zoet water)*	EUR 2,20 per kg N
Strand	n.v.t.	n.v.t.

* In de internationale literatuur zijn ten aanzien van de totale N-afbraak in wetlands hoeveelheden gevonden van 365 tot 2.715 kg per ha per jaar (Costanza e.a., 1997). De kentallen uit deze tabel vormen dan ook een ondergrens.

¹² Het is immers niet zo dat al het oppervlaktewater door het waterschap gezuiverd wordt, maar het is wel zo dat er kosten gemaakt worden om te voorkomen dat het oppervlaktewater al meer verontreinigd raakt. Deze kosten bedragen ca. EUR 2,20 per kg N.

Opmerkingen:

Nitraatzuivering door bossen leidt alleen tot de baat van schoon oppervlaktewater indien er oppervlakte water in de buurt van het bos is.

Naast plantopname, denitrificatie en begraving is het ook mogelijk dat de N-input in het milieu afneemt wanneer landbouwgrond wordt omgezet in natuur. Dit geldt voor alle natuurtypen. Nitraat komt vanuit drie bronnen op landbouwgrond terecht, namelijk: (1) via atmosferische deposities vanuit de lucht (2) door toediening van kunstmest (3) door binding van N₂ door N-bindende bacteriën. Wanneer landbouwgrond wordt opgezet naar natuur, zal alleen de tweede bron wegvallen. De omvang van deze bron is ca. 25 kg N per ha per jaar voor melkveebedrijven en ca. 40 à 80 kg N per ha per jaar voor akkerbouwbedrijven (RIVM, 2002). Deze hoeveelheden kunt u optellen bij de gepresenteerde kwantificeringskentallen. Gezien er bij de N-input in het milieu grote regionale verschillen mogelijk zijn, verdient het de aanbeveling om de genoemde hoeveelheid te verifiëren voor uw projectgebied.

De hier gepresenteerde kentallen voor de waardering van de baat 'schoon oppervlakte water' hebben betrekking op de achterliggende voorwaardenfunctie 'nitraatzuivering'. Dit betekent dat u op dient te passen dat er geen cirkelredenering ontstaat. U kunt de uitgespaarde waterzuiveringskosten alleen als baat opvoeren indien uw kostenbatenvraagstuk *geen* betrekking heeft op de vraag of er water gezuiverd dient te worden of niet, en indien de kosten van waterzuivering *niet reeds* in het financiële kostenoverzicht van uw MKBA zijn opgenomen, doordat uw project mitigerende maatregelen bevat. In dergelijke gevallen dient u de baten van schoon oppervlaktewater op te zoeken in de tabel met waterkentallen in hoofdstuk 4, volgnummers W26 tot en met W37.

In principe kunnen natuurtypen bos, heide, grasland, riet/ruigte en slik/schor via nitraatzuivering ook de baat schoon grondwater voortbrengen. Deze kan op dezelfde wijze gekwantificeerd worden als hier beschreven voor oppervlaktewater. Voor monetarisering dient dan echter een ander prijskaartje gehanteerd te worden dan het hier gepresenteerde. Het gaat in het geval van grondwater immers niet om uitgespaarde rioolwaterzuiveringskosten maar om uitgespaarde drinkwaterzuiveringskosten. Bovendien mag men deze baat alleen in rekening brengen indien het door de natuur gezuiverde grondwater daadwerkelijk gebruikt wordt voor drinkwaterbereiding.

Referenties

Aerts, R., en F. Berendse, (1988). "The effect of increased nutrient availability on vegetation dynamics in wet heathlands", in: *Vegetatio*, Vol 76, pp. 63-69.

CIW (=Coördinatiecommissie Integraal Waterbeheer), (1999). *Financiering van het zuiveringsbeheer. Kosten van de behandeling van afvalwater*, Haskoning, Nijmegen.

Costanza, R., R. d'Arge, R. de Groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R.V. O'Neil, J. Paruelo, R.G. Raskin, P. Sutton and M. van den Belt, (1997). "The value of the world's ecosystem services and natural capital", in: *Nature*, Vol. 387, pp. 253-260.

Cox, T., K. Buis en P. Meire, (2004). *Datacompilatie in het kader van SMER en MKBA voor de actualisatie van het Sigmaplan*, Universiteit van Antwerpen, Ecosystem Management Research Group, Antwerpen.

RIVM, (2002). *Minas en Milieu: Balans en verkenning*. RIVM-rapportnr. 718201005, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne, Bilthoven.

Ruijgrok, E.C.M. en C. Lorenz, (2004). *MKBA Sigmaplan, Onderdeel Ecosysteemwaardering*, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Afdeling Zeeschelde, Antwerpen.

Schroder J.J. and W.J. Corre, (2000). *Actualisering stikstof- en fosfaat- desk-studies*, Rapport 22, Plant Research International, Wageningen.

Tietema, A., W. Bouten and P.E. Wartenbergh, (1991). "Nitrous oxide dynamics in an oak-beech forest ecosystem in the Netherlands", in: *Forest ecology and management*, Vol. 44, pp. 53-61.

Toet, S., (2003). *A treatment wetland used for polishing tertiary effluent from a sewage treatment plant: performance and processes*. Academisch proefschrift, Universiteit Utrecht, Utrecht.

Geconsulteerde personen

Leerstoelgroep Milieusysteemanalyse, Wageningen University and Research Centre, Dr. D. de Groot, ecoloog, tel. 0317 462247.

Geconsulteerde websites

-

Volgnummer N5: Schoon oppervlaktewater via fosfaatafvang

Beschrijving baat

De natuurtypen bos, riet/ruigte, heide, grasland en slik/schor brengen de baat 'schoon oppervlakte water' voort o.a. doordat zij fosfaat afbreken en/of afvangen. Fosfaat wordt afgebroken door plantopname en wordt afgevangen door fixatie en immobilisatie in de bodem. Bij slikken en schorren vindt fosfaatbegraving plaats.

De baat fosfaatafvang wordt beïnvloed door projecten die een natuurareaalverandering teweeg brengen of die tot verdroging of vernatting leiden. Dit laatste is relevant voor projecten die de inundatiefrequentie van slikken en schorren beïnvloeden.

Eenheden

Kwantificering: kg fosfaat (P) per ha per jaar * areaalverandering

Monetarisering: waterzuiveringskosten per kg fosfaat (P)

Berekening

- kwantificering

De baat fosfaatafvang wordt gekwantificeerd door de areaalverandering die uw project teweeg brengt te vermenigvuldigen met de hoeveelheid P opgenomen door de vegetatie plus de hoeveelheid fosfaat die begraven wordt per hectare per jaar.

(1) Er is pas sprake van fosfaatverwijdering door plantopname wanneer de vegetatie afgevoerd wordt en niet meteen teruggebracht wordt in het milieu. De verwijdering van P door te kappen of te maaien is optimaal wanneer dit in oktober gebeurt. De fosfaatverwijdering bedraagt dan ca. 20 kg P per ha voor (zachthout ooi)bos en riet (Toet, 2003). Voor naaldbos en grasland zijn geen gegevens beschikbaar voor de Nederlandse situatie. Op grond van een expertoordeel kan de fosfaatafvoer geschat worden op 10 kg P per ha per jaar voor grasland en 1,3 kg per ha per jaar voor grasland (mondelinge mededeling Leerstoelgroep Milieusysteemanalyse WUR, 2005). Voor heide kan op basis van Aerts en Berendse (1988) een hoeveelheid van ca. 2 kg P per ha per jaar gehanteerd worden.

(2) Door sedimentatie en accumulatie van traag afbreekbaar materiaal bij schorren en slikken wordt P uit het water verwijderd. Uit metingen bij de rivier de Elbe blijkt dat de begraving 4 à 56 kg P per ha bedraagt (Dehnhart en Meyerhoff, 2002).

Indien uw project geen areaalverandering met zich meebrengt, maar wel de inundatiefrequentie en/of -duur beïnvloedt, kunt u de baat kwantificeren door na te gaan in hoeverre de hier gepresenteerde kwantificeringskentallen voor begraving (niet voor plantopname!) veranderen (zie bijv. Cox e.a., 2004 of Ruijgrok en Lorenz, 2004).

- monetarisering

De baat fosfaatafvang kan gemonetariseerd worden op basis van de kosten die bij rioolwaterzuivering gemaakt worden om fosfaat uit het water te verwijderen. Deze kosten bedragen circa EUR 8,50 (CIW, 1999). Dit kentel is een proxy voor de waarde van schoon water¹³. De uiteindelijke welvaartswaarden die aan schoon water ontleend worden staan in de watertabel in hoofdstuk 4, volgnummers W26 tot en

¹³ Het is immers niet zo dat al het oppervlaktewater door het waterschap gezuiverd wordt, maar het is wel zo dat er kosten gemaakt worden om te voorkomen dat het oppervlaktewater al meer verontreinigd raakt. Deze kosten bedragen ca. EUR 8,50 per kg P.

met W37. In principe dient men deze baat alleen in rekening te brengen indien het water in uw projectgebied nog dusdanig verontreinigd is dat er zuiveringsmaatregelen getroffen worden. Alleen dan heeft de zuiverende werking van natuur nut.

Kentallen

Natuurtype	Kwantiteit	Prijs
Loofbos	20 + 0 = 20 kg P per ha per jaar	EUR 8,50 per kg P
Naaldbos	10 + 0 = 10 kg P per ha per jaar	EUR 8,50 per kg P
Heide	2 + 0 = 2 kg P per ha per jaar	EUR 8,50 per kg P
Grasland	1,3 + 0 = 1,3 kg P per ha per jaar	EUR 8,50 per kg P
Riet/ruigte	20 + 0 = 20 kg P per ha per jaar	EUR 8,50 per kg P
Slik/schor/kwelder/plaat	0 + 25 = 25 kg P per ha per jaar* (bij zoet water)	EUR 8,50 per kg P
Strand	n.v.t.	n.v.t.

* Voor wetlands, welke bestaan uit slikken en schorren en water (geulen) kan een hoeveelheid van ca. 100 kg P per ha per jaar gehanteerd worden op basis van metingen uit de internationale literatuur (Ros Dosda, 2005), omdat er dan wel sprake is van plantopname, namelijk door waterplanten.

Opmerkingen:

Fosfaatverwijdering door bossen leidt alleen tot de baat van schoon oppervlaktewater indien er oppervlakte water in de buurt van het bos is.

Naast plantopname en begraving is het ook mogelijk dat de P-input in het milieu afneemt wanneer landbouwgrond wordt omgezet in natuur. Dit geldt voor alle natuurtypen. In Nederland zijn de P-overschotten op landbouwgrond van ca. 20 kg P per ha per jaar gemeten (Stichting Han, 2005). Uitspoeling van fosfor in de vorm van fosfaat (P_2O_5) vindt voornamelijk plaats in zandgronden en nauwelijks op kleigronden. Deze hoeveelheid kunt u optellen bij de gepresenteerde kwantificeringskentallen. Gezien er bij uitspoeling grote regionale verschillen mogelijk zijn, verdient het de aanbeveling om de genoemde hoeveelheid te verifiëren voor uw projectgebied.

De hier gepresenteerde kentallen voor de waardering van de baat 'schoon oppervlakte water' hebben betrekking op de achterliggende voorwaardenfunctie 'fosfaatafvang'. Dit betekent dat u op dient te passen dat er geen cirkelredenering ontstaat. U kunt de uitgespaarde waterzuiveringskosten alleen als baat opvoeren indien uw kostenbatenvraagstuk *geen* betrekking heeft op de vraag of er water gezuiverd dient te worden of niet, en indien de kosten van waterzuivering *niet reeds* in het financiële kostenoverzicht van uw MKBA zijn opgenomen, doordat uw project mitigerende maatregelen bevat. In dergelijk gevallen dient u de baten van schoon oppervlaktewater op te zoeken in de tabel met waterkentallen in hoofdstuk 4, volgnummers W26 tot en met W37.

In principe kunnen natuurtypen bos, heide, grasland, riet/ruigte en slik/schor via fosfaatafvang ook de baat schoon grondwater voortbrengen. Deze kan op dezelfde wijze gekwantificeerd worden als hier beschreven voor oppervlaktewater. Voor monetarisering dient dan echter een ander prijskaartje gehanteerd te worden dan het hier gepresenteerde. Het gaat in het geval van grondwater immers niet om uitgespaarde rioolwaterzuiveringskosten maar om uitgespaarde drinkwaterzuiveringskosten. Bovendien mag men deze baat alleen in rekening brengen indien het door de natuur gezuiverde grondwater gebruikt wordt voor drinkwaterbereiding.

Referenties

Aerts, R., en F. Berendse, (1988). "The effect of increased nutrient availability on vegetation dynamics in wet heathlands", in: *Vegetatio*, Vol 76, pp. 63-69.

Dehnhardt, A. und J. Meyerhoff, (2002). *Nachhaltige entwicklung der stromlandschaft Elbe, Nutzen und kosten der wiedergewinnung und renaturierung von überschwemmungsaue*, Berlin, VAUK-Verlagkiel.

CIW (=Coördinatiecommissie Integraal Waterbeheer), (1999). *Financiering van het zuiveringsbeheer. Kosten van de behandeling van afvalwater*, Haskoning, Nijmegen.

Cox, T., K. Buis en P. Meire, (2004). *Datacompilatie in het kader van SMER en MKBA voor de actualisatie van het Sigmaplan*, Universiteit van Antwerpen, Ecosystem Management Research Group, Antwerpen.

Ros Dosda, T., (2005). *Development of guidelines for inventory and quantification of wetland goods and services. A case study of Parc Natural de S'Albufera de Mallorca*. MSc-Thesis, Environmental Systems Analysis Group, Wageningen University (in preparation).

Ruijgrok, E.C.M. en C. Lorenz, (2004). *MKBA Sigmaplan, Onderdeel Ecosysteemwaardering*, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Afdeling Zeeschelde, Antwerpen.

Toet, S., (2003). *A treatment wetland used for polishing tertiary effluent from a sewage treatment plant: performance and processes*. Academisch proefschrift, Universiteit Utrecht, Utrecht.

Geconsulteerde personen

Leerstoelgroep Milieusysteemanalyse, Wageningen University and Research Centre, Dr. d. de Groot, ecooloog, tel. 0317 462247.

Geconsulteerde websites

Stichting Han (= website met informatie over milieustudies door J.C. Hanekamp), 2005: www.stichting-han.nl/studies.html+P+fosfaat+uitspoeling+landbouwgrond&hl=nl

Volgnummer N6: Schoon oppervlaktewater via metalenbinding

Beschrijving baat

De natuurtypen bos, heide en grasland kunnen zware metalen uit de bodem opnemen waardoor uitspoeling ervan naar het oppervlaktewater voorkomen wordt. De natuurtypen riet/ruigte en slikken en schorren kunnen zware metalen uit het oppervlaktewater opnemen in de wortelzone van de plant en in het sediment. In feite gaat het in het laatste geval om de afvang van pollutanten waaronder zware metalen en organische verbindingen, PAK's een PCB's e.d. Omdat er weinig bekend is over de afvang van organische verbindingen, richten we ons hier op de zware metalen. Deze beperking betekent een onderschatting van deze batenpost.

De baat metalenbinding wordt beïnvloed door projecten die het natuurareaal beïnvloeden, de zuurgraad van de bodem beïnvloeden (bijv. projecten die tot verkeersuitstoot leiden), hetgeen tot mobilisatie van in de bodem aanwezige metalen kan leiden en door projecten die de inundatiefrequentie van een gebied veranderen, hetgeen van invloed is op de omvang van sedimentatie.

Eenheden

Kwantificering: kg metaal per hectare per jaar * areaalverandering

Monetarisering: waterzuiveringskosten per kg metaal

Berekening

- kwantificering

Omdat de meeste boom-, gras- en heidesoorten een lage metalentolerantie hebben, zijn zij weinig effectief in het binden van metalen en het langs deze weg voortbrengen van schoon oppervlaktewater (Hesteren e.a., 1998). Omdat er bovendien geen goede gegevens zijn gevonden over hoeveelheden per hectare, wordt deze baat voor de natuurtypen bos, heide en grasland hier verder niet gekwantificeerd. In de natuurtypen riet/ruigte en slik/schor worden metalen uit het water afgevangen door sedimentaccumulatie. Ook hier is de opname van zware metalen in vegetatie of plantdetritus relatief onbelangrijk. De rol die vegetatie speelt ligt vooral in het invangen van gesuspendeerd materiaal en daaraan gebonden zware metalen. Tabel N6.1 toont de hoeveelheden Koper, Chroom, Zink, Lood, Cadmium, Nikkel, Kwik en Arseen welke middels sedimentaccumulatie kunnen worden weggevangen uit het wa-

ter. Deze kunnen middels de vermelde humane of ecologische toxiciteitsindexen van het CML¹⁴ onder één noemer worden gebracht.

Tabel N6.1 Zware metalenverwijdering en toxiciteitsindexen

metaal	verwijdering (kg/ha/jaar)	Humane toxiciteitsindex	Ecologische toxiciteitsindex
Koper	5	1,30	310
Chroom	15	3,4	5
Zink	30	0,58	18
Lood	7	12,00	2
Cadmium	0,5	23,00	290
Nikkel	2	330,00	3000
Kwik	0	260	280
Arseen	1	950,00	160

Bron: Cox e.a.(2004) en Woerd e.a. (2000).

Op grond van gegevens uit tabel N6.1 zijn afvanghoeveelheden van 109 kg metaal voor riet/ruigte en 7.686 kg metaal voor schorren en slikken berekend voor het Zeescheldebekken (Ruijgrok, 2004). Binnen KKBA's kun u de baat van metalen afvang ramen door de areaalverandering die uw project te weeg brengt te vermenigvuldigen met de hier gepresenteerde hoeveelheden. Aangezien de afvang van metalen nauw samenhangt met de inundatiefrequentie in een gebied en de metalenconcentratie in het water, wordt voor MKBA's aanbevolen om na te gaan of deze kentallen toepasbaar zijn binnen uw projectgebied.

- monetarisering

De baat metalenafvang uit het water kan gemonetariseerd worden aan de hand van de kosten die gemaakt worden in de rioolwaterzuivering voor het verwijderen van metalen. Omdat in een zuiveringsinstallatie alle metalen in een keer verwijderd worden, kunnen de kosten niet per metaal bepaald worden. Door zuiveringstechnologen van de Afdeling Waterbehandeling van Witteveen+Bos, worden de kosten geraamd op EUR 0,31 per kg verwijderd metaal. Dit kental is een proxy voor de waarde van schoon water¹⁵. De uiteindelijke welvaartswaarden die aan schoon water ontleend worden staan in de watertabel in hoofdstuk 4, volgnummers W26 tot en met W37. In principe dient men deze baat alleen in rekening te brengen indien het water in uw projectgebied nog dusdanig verontreinigd is dat er zuiveringsmaatregelen getroffen worden. Alleen dan heeft de zuiverende werking van natuur nut.

Kentallen

Natuurtype	Kwantiteit	Prijs
Loofbos	onbekend	EUR 0,31 per kg metaal
Naaldbos	onbekend	EUR 0,31 per kg metaal
Heide	onbekend	EUR 0,31 per kg metaal
Grasland	onbekend	EUR 0,31 per kg metaal
Riet/ruigte	109 kg metaal per ha per jaar	EUR 0,31 per kg metaal
Slik/schor/kwelder/plaat	7.686 kg metaal per ha per jaar	EUR 0,31 per kg metaal
Strand	n.v.t.	n.v.t.

Opmerkingen:

Het feit dat de afvang van metalen samenhangt met de sedimentatie houdt tevens in dat de verwijderingscapaciteit eindig is. Als er geen sedimentatie meer plaats vindt, vindt er ook (nauwelijks) geen verwijdering plaats. Dit betekent dat er binnen MKBA's rekening moet worden gehouden het feit dat de afvang na ca. 20 jaar ophoudt, omdat de schor dan volwassen is.

¹⁴ Centrum voor Milieukunde Leiden.

¹⁵ Het is immers niet zo dat al het oppervlaktewater door het waterschap gezuiverd wordt, maar het is wel zo dat er kosten gemaakt worden om te voorkomen dat het oppervlaktewater al meer verontreinigd raakt.

De hier gepresenteerde kentallen voor de waardering van de baat 'schoon oppervlakte water' hebben betrekking op de achterliggende voorwaardenfunctie 'metalenafvang'. Dit betekent dat u op dient te passen dat er geen cirkelredenering ontstaat. U kunt de uitgespaarde waterzuiveringskosten alleen als baat opvoeren indien uw kostenbatenvraagstuk *geen* betrekking heeft op de vraag of er water gezuiverd dient te worden of niet, en indien de kosten van waterzuivering *niet reeds* in het financiële kostenoverzicht van uw MKBA zijn opgenomen, doordat uw project mitigerende maatregelen bevat. In dergelijk gevallen dient u de baten van schoon oppervlaktewater op te zoeken in de tabel met waterkentallen in hoofdstuk 4, volgnummers W26 tot en met W37.

In principe kunnen natuurtypen riet/ruigte en slik/schor via metalenbinding ook de baat schoon grondwater voortbrengen. Deze kan op dezelfde wijze gekwantificeerd worden als hier beschreven voor oppervlaktewater. Voor monetarisering dient dan echter een ander prijskaartje gehanteerd te worden dan het hier gepresenteerde. Het gaat in het geval van grondwater immers niet om uitgespaarde rioolwaterzuiveringskosten maar om uitgespaarde drinkwaterzuiveringskosten. Bovendien mag men deze baat alleen in rekening brengen indien het door de natuur gezuiverde grondwater gebruikt wordt voor drinkwaterbereiding.

Referenties

Cox, T., K. Buis en P. Meire, (2004). *Datacompilatie in het kader van SMER en MKBA voor de actualisatie van het Sigmaplan*, Universiteit van Antwerpen, Ecosystem Management Research Group, Antwerpen.

Hesteren, S van., M.A. van de Leemkule en M.A. Puijsma, (1998). *Minimale bodemkwaliteit: Een gebruiksgeschiedenis benadering vanuit de ecologie. Deel 1: metalen*, Technische Commissie Bodemsaneringen, Amsterdam.

Ruijgrok, E.C.M. en C. Lorenz, (2004). *MKBA Sigmaplan, Onderdeel Ecosysteemwaardering*, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Afdeling Zeeschelde, Antwerpen.

Woerd, F., E. Ruijgrok en R. Dellink, (2000). *Kosteneffectiviteit van Verspreiding naar Water*, Instituut voor Milieuvraagstukken in opdracht van RIZA, Amsterdam.

Geconsulteerde personen

Afdeling Water, Witteveen+Bos, Dr. A.F. van Nieuwenhuijzen, zuiveringstechnoloog, tel. 0570 - 697317.

Volgnummer N7: Schoon oppervlaktewater via koolstofafbraak en/of bezinking

Beschrijving baat

Het natuurtype bos kan schoon c.q. zuurstofrijk oppervlaktewater voortbrengen doordat er afbraak van koolstof plaats vindt in de strooilaag op de bodem. De natuurtypen riet/ruigte en slik/schor nemen koolstof uit het water weg doordat het bezinkt op de bodem. De hoeveelheid die bezinkt hangt af van de inundatiefrequentie en -duur.

Projecten die een verandering in natuurareaal veroorzaken als mede projecten die van invloed zijn op inundatie (verdroging of vernatting) kunnen dan ook de baat van schoon oppervlaktewater voortbrengen of verloren doen gaan.

Eenheid

Kwantificering: afbraak en/of bezinking in kg C per ha per jaar * areaalverandering

Monetarisering: zuiveringskosten per kg C

Berekening

- kwantificering

De baat koolstofafbraak/bezinking wordt gekwantificeerd door de areaalverandering die uw project te weeg brengt te vermenigvuldigen met de hoeveelheid C die per hectare per jaar wordt afgebroken of

die per hectare per jaar bezinkt. In loofbossen wordt ca. 6.500 kg C per hectare per jaar en in naaldbossen ca. 7.800 kg C per hectare per jaar afgebroken in de bos- en minerale bodemlaag (Côté e.a., 2000). In riet/ruigte wordt volgens metingen uit de internationale literatuur 328 tot 2.117 kg C per hectare per jaar afgebroken (Alongi, 2000; Alongi, 2004). Gemiddeld levert dat een kental van 1.222 kg C per hectare per jaar op. Uit de modelstudie van Cox e.a. (2004) blijkt echter dat in het Zeescheldebekken ca. 1.500 kg C per hectare per jaar bezinkt in intergetijdegebieden met schorren en slikken. Hierbij was uitgegaan van 700 overstromingen per jaar. Indien de inundatiefrequentie in uw intergetijdengebied lager is kunt u beter de getallen voor riet/ruigte gebruiken.

- monetarisering

De baat koolstofafbraak/bezinking kan gemonetariseerd worden op basis van de kosten die bij rioolwaterzuivering gemaakt worden om koolstof uit het water te verwijderen. Deze kosten bedragen ca. EUR 0,04 per kg BZV-reductie (CIW, 1999), hetgeen overeenkomt met EUR 0,148 per kg C (mondelinge mededeling Afdeling Water, Witteveen+Bos). Dit kental is een proxy voor de waarde van schoon water¹⁶. De uiteindelijke welvaartswaarden die aan schoon water ontleend worden staan in de watertabel in hoofdstuk 4, volgnummers W26 tot en met W37. In principe dient men deze baat alleen in rekening te brengen indien het water in uw projectgebied nog dusdanig verontreinigd is dat er zuiveringsmaatregelen getroffen worden. Alleen dan heeft de zuiverende werking van natuur nut.

Kentallen

Natuurtype	Kwantiteit	Prijs
Loofbos*	6.500 kg C per ha per jaar	EUR 0,148 per kg C
Naaldbos*	7.800 kg C per ha per jaar	EUR 0,148 per kg C
Heide	n.v.t.	n.v.t.
Grasland	n.v.t.	n.v.t.
Riet/ruigte	1.222 kg C per ha per jaar	EUR 0,148 per kg C
Slik/schor/kwelder/plaat	1.500 kg C per ha per jaar	EUR 0,148 per kg C
Strand	n.v.t.	n.v.t.

* De gepresenteerde kwantiteiten hebben betrekking op respectievelijk berkebossen (loofbos) en coniferen (naaldbos) voor een studie in Lake Duparquet in Noordwesten van Canada. Door de gemiddeld hogere temperaturen in Nederland mag verondersteld worden dat dit conservatieve schattingen zijn en dat de eigenlijke waarden in Nederland hoger liggen.

Opmerkingen:

Koolstofafbraak in bossen leidt alleen tot de baat van schoon oppervlaktewater indien er oppervlakte water in de buurt van het bos is.

Het feit dat koolstofbezinking samenhangt met de sedimentatie (lees: de groei van slikken en schorren) houdt tevens in dat de afvangcapaciteit eindig is. Als er geen sedimentatie meer plaats vindt (de schor is volwassen of het rietveld is verland en overstroomt niet meer), vindt er ook geen bezinking meer plaats. Dit betekent dat er binnen MKBA's rekening moet worden gehouden het feit dat de bezinking na ca. 20 jaar ophoudt.

De hier gepresenteerde kentallen voor de waardering van de baat 'schoon oppervlakte water' hebben betrekking op de achterliggende voorwaardenfunctie 'koolstofafbraak/bezinking'. Dit betekent dat u op dient te passen dat er geen cirkelredenering ontstaat. U kunt de uitgespaarde waterzuiveringskosten alleen als baat opvoeren indien uw kostenbatenvraagstuk *geen* betrekking heeft op de vraag of er water gezuiverd dient te worden of niet, en indien de kosten van waterzuivering *niet reeds* in het financiële kostenoverzicht van uw MKBA zijn opgenomen, doordat uw project mitigerende maatregelen bevat. In dergelijk gevallen dient u de baten van schoon oppervlaktewater op te zoeken in de tabel met waterkentallen in hoofdstuk 4.

¹⁶ Het is immers niet zo dat al het oppervlaktewater door het waterschap gezuiverd wordt, maar het is wel zo dat er kosten gemaakt worden om te voorkomen dat het oppervlaktewater al meer verontreinigd raakt.

In principe kunnen natuurtypen riet/ruigte en slik/schor via metalenbinding ook de baat schoon grondwater voortbrengen. Deze kan op dezelfde wijze gekwantificeerd worden als hier beschreven voor oppervlaktewater. Voor monetarisering dient dan echter een ander prijskaartje gehanteerd te worden dan het hier gepresenteerde. Het gaat in het geval van grondwater immers niet om uitgespaarde rioolwaterzuiveringskosten maar om uitgespaarde drinkwaterzuiveringskosten. Bovendien mag men deze baat alleen in rekening brengen indien het door de natuur gezuiverde grondwater gebruikt wordt voor drinkwaterbereiding.

Referenties

Alongi D.M., F. Tirendi, B.F. Clough, (2000). "Below-ground decomposition of organic matter in forests of the mangroves *Rhizophora stylosa* and *Avicennia marina* along the arid coast of Western Australia", in: *Aquatic Botany*, Vol. 68(2), pp. 97-122.

Alongi, D.M., A. Sasekumar, V.C. Chong, J. Pfitzner, L. A. Trott, F. Tirendi, P. Dixon and G. J. Brunskill, (2004). "Sediment accumulation and organic material flux in a managed mangrove ecosystem: estimates of land-ocean-atmosphere exchange in peninsular Malaysia", in: *Marine Geology*, Vol. 208(2-4), pp. 383-402.

CIW (=Coördinatiecommissie Integraal Waterbeheer), (1999). *Financiering van het zuiveringsbeheer. Kosten van de behandeling van afvalwater*, Haskoning, Nijmegen.

Côté, L., S. Brown, D. Paré, J. Fyles, J. Bauhus, (2000). "Dynamics of carbon and nitrogen mineralization in relation to stand type, stand age and soil texture in the boreal mixedwood ", in: *Soil biology & biochemistry*, Vol 32, pp. 1079-1090.

Cox, T., K. Buis en P. Meire, (2004). *Datacompilatie in het kader van SMER en MKBA voor de actualisatie van het Sigmaplan*, Universiteit van Antwerpen, Ecosystem Management Research Group, Antwerpen.

Geconsulteerde personen

Afdeling Water, Witteveen+Bos, ir. P.G. B. Hermans, zuiveringstechnoloog, tel. 0570 - 697624.

Geconsulteerde websites

-

Volgnummer N8: Schone lucht via stofafvang

Beschrijving baat

De natuurtypen bos, heide en riet/ruigte brengen de baat van schone lucht voort door stofdeeltjes (aerosolen) af te vangen. Hierdoor worden gezondheidsklachten, zoals chronische bronchitis en emfyseem, en daaruit voortvloeiende sterftegevallen voorkomen. Stofafvang vindt voornamelijk plaats via het bladoppervlak waarop de stofdeeltjes aanhechten die vervolgens met regen afgespoeld worden. Indien de stofdeeltjes met schadelijke stoffen belast zijn zullen deze op de bodem accumuleren en kunnen, indien ze niet afgebroken worden tot problemen leiden (bijv. bodemverzuring). Een maat voor de capaciteit van vegetatie voor het leveren van deze baat is de Leaf Area Index, ofwel de hoeveelheid bladoppervlak per grondoppervlakte-eenheid (de Groot, 1992).

Projecten die een verandering in bos-, heide- of rietareaal veroorzaken brengen de baat van schone lucht voort of zorgen juist voor het verlies van deze baat.

Eenheid

Kwantificering: kg afgevangen stof per hectare per jaar * areaalverandering

Monetarisering: Euro per kg stof

Berekening

- kwantificering

De baat van stofafvang kan gekwantificeerd worden door de areaalverandering die uw project veroorzaakt te vermenigvuldigen met een gemiddelde stofafvang per hectare per jaar voor het betreffende type begroeiing. Voor bos geldt een gemiddelde stofafvang van ca. 110 - 380 kg stof per hectare per jaar (Korpusov, 2005) en voor heide en riet geldt respectievelijk ca. 50 en 10 kg stof per ha per jaar (mondelinge mededeling WUR, 2006). Omdat de hoeveelheid stofafvang afhangt van de mate van luchtvervuiling in uw gebied, kan het zo zijn dat u deze hoeveelheid naar boven of naar beneden dient bij te stellen voor uw projectgebied. De gepresenteerde kentallen zijn relevant voor gebieden met een jaar-gemiddeld niveau van luchtkwaliteit. Deze is in Nederland van 35 µg/m³ - 40 µg/m³ PM10 (MNP, 2005). Indien het bij uw project gaat om natuur langs de snelweg, zal voor de begroeiing grenzend aan de weg een hogere afvang gelden dan voor begroeiing verder weg. Hoe deze berekend kan worden staat bij volgnummer L4 in het hoofdstuk Landschap, tabel L4.1.

- monetarisering

De baat van stofafvang kan gemonetariseerd worden op basis van de gezondheidsschade die een kg stof in de lucht veroorzaakt bij mensen. In de leidraad OEI wordt voor luchtvervuiling een prijskaartje van EUR 70 per kg fijn stof gegeven (Eijgenraam e.a., 2000). Dit kental geldt buiten de bebouwde kom. Binnen de bebouwde kom, kan een prijskaartje van EUR 300 per kg stof gehanteerd worden (Beumer e.a., 2004; gebaseerd op Vermeulen e.a., 2004).

Kentallen

Natuurtype	Kwantiteit	Prijs binnen bebouwde kom	Prijs buiten bebouwde kom
Loofbos	110 - 190 kg stof per ha per jaar****	EUR 300 per kg stof	EUR 70 per kg stof
Naaldbos*	220 - 380 kg stof per ha per jaar****	EUR 300 per kg stof	EUR 70 per kg stof
Heide**	50 kg stof per ha per jaar	EUR 300 per kg stof	EUR 70 per kg stof
Grasland	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Riet/ruigte***	10 kg stof per ha per jaar	EUR 300 per kg stof	EUR 70 per kg stof
Slik/schor/kwelder/plaat	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Strand	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

* Aanname is dat naaldbomen twee maal zoveel stof afvangen als loofbomen, omdat zij het hele jaar door groen zijn.

** Aanname is dat heide de helft minder afvangt als loofbomen (mondelinge mededeling WUR, Milieusysteemanalyse, 2006).

*** Aanname is dat riet/ruigte ca. 10 % afvangt van de hoeveelheid die loofbos kan afvangen (mondelinge mededeling WUR, Milieusysteemanalyse, 2006). Voor de overige natuurtypen is de afvang verwaarloosbaar klein verondersteld.

**** Er is rekening gehouden met de aanwezigheid van ondergroei in een natuurlijke situatie.

Opmerkingen:

Hoewel het voor de hand ligt dat er pas gezondheidsschade ontstaat wanneer de hoeveelheid stof in de lucht een bepaalde grens c.q. drempel overschrijdt, blijkt uit recent onderzoek dat er gezondheidsrisico's blijven bestaan tot zeer lage concentraties (Singels e.a., 2005; Buijsman e.a., 2005). Een en ander betekent dat we elke hoeveelheid die bomen afvangen als baat mogen beschouwen. De enige beperking die uiteraard wel in ogenschouw genomen dient te worden, is de bevolkingsdichtheid. Indien uw project boomaanplant in een zeer dun of zelfs onbevolkt gebied behelst, zullen er uiteraard weinig baten van uitgespaarde volksgezondheidsschade zijn en dient het prijskaartje voor buiten de bebouwde kom van EUR 70 per kg stof naar beneden bijgesteld te worden. Helaas zijn er op dit moment geen regio specifieke prijskaartjes voor fijn stof beschikbaar.

De hier gepresenteerde kwantificeringskentallen zijn ondergrenzen. In de literatuur worden hoeveelheden genoemd van 5.500 kg PM10 per ha groenzone per jaar (EEA, 1998) en van 17,5 kg stof per boom per jaar (Tonneijk, 2003), hetgeen overeenkomt met 8.760 kg stof per hectare per jaar. De hier gepre-

senteerde kwantificeringskentallen betreffen de laagst gemeten hoeveelheden: voor stofafvang van 5 gram/m² voor bomen en 9 gram/m² voor de ondergroei (Korpusov, 2005). De hoeveelheid van 5 gram/m² komt overeen met de hoeveelheid van 0,1 kg stof per boom per jaar die TNO (Wesseling e.a., 2004) rapporteert: uitgaande van 500 bomen per hectare is de afvang dan 50 kg stof per hectare per jaar, hetgeen gelijk is aan 5 gram/m². Wanneer we hier de afvang van de ondergroei (9 gram/m²) bij optellen, komen we uit op de hier gepresenteerde minimale hoeveelheid van 110 kg per hectare per jaar.

Er is hier gekozen voor de laagste metingen, omdat de metingen doorgaans betrekking hebben op bomenrijen. Aangezien bossen in het midden minder stof afvangen dan aan de randen, wordt door het hanteren van de laagst gemeten hoeveelheden overschatting van de baat voorkomen (mondelinge mededeling ES Consulting, 2006). Een en ander neemt niet weg dat er in de internationale literatuur op het gebied van ecosysteemwaardering aanzienlijke hogere hoeveelheden voor bossen gehanteerd worden (de Groot, 1992; Mc Pherson, 1994, Tonneijck, 2003), dan de hier gepresenteerde.

Ten aanzien van de gepresenteerde monetariseringskentallen kan worden bemerkt dat men ook de kosten van een alternatieve bestrijdingsmethode, namelijk het plaatsen van roetfilters zou kunnen hanteren. Deze bedragen ca. EUR 50 - 250 per kg fijn stof (mondelinge mededeling, RIVM, 2006). Deze prijskaartjes tonen aan dat de gezondheidsbaten van roetfilters (EUR 70 - 300 per kg fijn stof) de kosten overtreffen. De kosten van roetfilters zijn een proxy voor de baten van fijnstofafvang. Uiteraard mogen deze kosten niet als prijskaartje gehanteerd worden binnen MKBA's die het al dan niet bestrijden van luchtvervuiling ter discussie stellen. Dat zou een cirkelredenering opleveren.

Referenties

Buijsman, E., Beck, J.P., Bree, L., van, Cassee, F.R., Koelemeijer, R.B.A., Matthijsen, J., Thomas, R. en K. Wieringa, (2005). *Fijn stof nader bekeken, De stand van zaken in het dossier fijn stof*, Milieu en Natuurplanbureau, Bilthoven.

Beumer, L. Bork, G., van, Velde, I., van de, N. Verster, (2004). *Ketenstudies ammoniak, chloor en LPG, Kosten en baten van vervanging van LPG als autobrandstof*, Ecorys, Rotterdam.

EEA (European Environmental Agency), (1998), *Het milieu in Europa: de tweede balans*, Europees Milieuagentschap, Kopenhagen.

Eijgenraam, C.J.J., C.C. Koopmans, P.J.G. Tang en A.C.P. Verster (2000). *Evaluatie van infrastructuurprojecten. Leidraad voor kosten-batenanalyse*, Sdu Uitgevers, Den Haag.

Groot, de, R.S., (1992). *Functions of Nature. Evaluation of nature in environmental planning, management and decision making*, Wolters Noordhoff BV, Groningen.

Korpushov, S., (2005). *Oak and elm field-protective forest belts on test sites without motor-car motion*, VNI ALMI, Wladivostok.

McPherson, E.G., D.J. Nowak, R.E., Rowntree, A. Rowan, (eds.), (1994). *Chigaco's urban forest ecosystem; results of the Chigaco urban forest climate project*, U.S. Department of Agriculture and Forest Service, Northeastern Forest Experiment Station, Radnor, Pennsylvania.

MNP (Milieu en Natuurplanbureau), (2005). *Milieubalans*, Milieu en Natuurplanbureau, Bilthoven.

Singels, M., J.P.G.N. Klooster, G. Hoek, (2005). *Luchtkwaliteit in Nederland: gezondheidseffecten en hun maatschappelijke kosten, Een beknopt overzicht van de stand van zaken in 2005*, CE (Centrum voor Energiestudies), Delft.

Tonneijck, F. (2003). *Buffer plantings improve air quality along highways*, Wageningen University and Research Centre, Plant Research International, Wageningen.

Vermeulen, J.P.L., B.H. Boon, H.P. van Essen, L.C. den Boer, J.M.W. Dings, F.R. Bruinsma en M.J. Koetse, (2004). *De prijs van een reis, De maatschappelijke kosten van het verkeer*, CE (Centrum voor Energiestudies), Delft.

Wesseling, J.P., J. Duyzer, A.E.G. Tonneijk en C.J. van Dijk, (2004). *Effecten van groenelementen op NO₂ en PM₁₀ concentraties in de buitenlucht*, TNO Milieu, Energie en Procesinnovatie, Apeldoorn.

Geconsulteerde personen

ES Consulting: mr. P.P. de Kluiver, expert geoptimaliseerde boomaanplant, tel. 0316 248756.

RIVM (Rijksinstituut voor volksgezondheid en Milieu): drs. J.A. Annema, specialist luchtkwaliteit, tel. 030 2749111.

WUR (Wageningen University and Research Centre): dr. D. de Groot, expert milieusysteemanalyse, tel. 0317 482247.

Geconsulteerde websites

-

Volgnummer N9: Schone lucht via stikstofafvang

Beschrijving baat

De natuurtypen bos, heide en riet/ruigte brengen de baat van schone lucht voort door stikstofdioxide af te vangen. Hierdoor worden gezondheidsklachten bij mensen voorkomen en wordt verzuring en bemesting van de bodem tegengegaan. Door het afvangen van NO₂ wordt daarnaast smogvorming verminderd wat een positief effect heeft op het broeikas-effect. NO₂-afvang vindt voornamelijk plaats via het bladoppervlak. De huidmondjes van de bladeren nemen NO₂ op.

Projecten die een verandering in bos-, heide- of riet/ruigtelandareaal veroorzaken brengen de baat van schone lucht voort of zorgen juist voor het verlies van deze baat.

Eenheid

Kwantificering: kg afgevangen NO₂ per hectare per jaar * areaalverandering

Monetarisering: Euro per kg NO₂

Berekening

- kwantificering

De baat van stikstofafvang kan gekwantificeerd worden door de areaalverandering die uw project veroorzaakt te vermenigvuldigen met een gemiddelde afvang per hectare per jaar voor het betreffende type begroeiing. Voor bos is de gemiddelde afvang ca. 205 kg NO₂ per hectare per jaar (MCPerson, 1994), voor heide en riet/ruigte kan een hoeveelheid van ca. 100 en 20 kg NO₂ per ha per jaar gehanteerd worden (mondelinge mededeling WUR, 2006). Omdat de hoeveelheid stikstofafvang afhangt van de mate van luchtvervuiling in uw gebied, kan het zo zijn dat u deze hoeveelheid naar boven of naar beneden dient bij te stellen voor uw projectgebied. Er zijn helaas geen gedetailleerde meetgegevens beschikbaar waarop deze bijstelling gebaseerd kan worden.

- monetarisering

De baat van stikstofafvang kan gemonetariseerd worden op basis van de gezondheidsschade die een kg NO₂ in de lucht veroorzaakt bij mensen. Binnen de bebouwde kom kan hiervoor een prijskaartje van EUR 12 per kg NO_x gehanteerd worden (Beumer e.a., 2004; gebaseerd op Vermeulen e.a., 2004). Buiten de bebouwde kom kan een prijs van EUR 7 per kg NO_x gehanteerd worden (Beumer e.a., 2004; gebaseerd op Vermeulen e.a., 2004).

Kentallen

Natuurtype	Kwantiteit	Prijs buiten bebouwde kom	Prijs binnen bebouwde kom
Loofbos	205	EUR 7 per kg NO _x	EUR 12 per kg NO _x
Naaldbos	205*	EUR 7 per kg NO _x	EUR 12 per kg NO _x
Heide	100**	EUR 7 per kg NO _x	EUR 12 per kg NO _x
Grasland	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

Natuurtype	Kwantiteit	Prijs buiten bebouwde kom	Prijs binnen bebouwde kom
Riet/ruigte	10***	EUR 7 per kg NO _x	EUR 12 per kg NO _x
Slik/schor/kwelder/plaat	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Strand	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

* Er kan geen onderscheid gemaakt worden tussen loof en naaldbos, hoewel naaldbos waarschijnlijk meer stikstofdioxide opneemt dan loofbos, omdat zij het hele jaar door blad draagt.

** Aanname is dat heide de helft minder opneemt dan loofbomen (mondelinge mededeling WUR, Milieusysteemanalyse, 2006).

*** Aanname is dat riet/ruigte een tiende opneemt van de hoeveelheid die loofbos kan opnemen (mondelinge mededeling WUR, Milieusysteemanalyse, 2006). Voor de overige natuurtypen is de opname verwaarloosbaar klein verondersteld.

Opmerkingen:

De hier gepresenteerde kwantificeringskentalen zijn met onzekerheid omkleed. Zo meldt TNO uiteindelijk geen hoeveelheden voor stikstofdioxideafvang door bomen (Wesseling e.a., 2004), terwijl het Europees Milieuagentschap een hoeveelheid van 2.400 kg NO₂ per ha stadsgroen rapporteert (EEA, 1998).

Indien uw project boomaanplant in een zeer dun of zelfs onbevolkt gebied behelst, zullen er uiteraard weinig baten van uitgespaarde volksgezondheidsschade zijn en dient het prijskaartje voor buiten de bebouwde kom van EUR 7 per kg NO_x naar beneden bijgesteld te worden. Helaas zijn er op dit moment geen regio specifieke prijskaartjes voor NO_x beschikbaar.

Naast NO_x opname, nemen bomen ook SO₂ op. Als hoeveelheidskental kan 178 kg SO₂ per hectare per jaar gehanteerd worden (McPherson, 1994). Als monetariseringskental kunnen de standaard prijskaartjes per kg SO₂ van EUR 4 buiten en EUR 11 binnen de bebouwde kom gehanteerd worden (Beumer e.a., 2004; gebaseerd op Vermeulen e.a., 2004).

Referenties

Beumer, L. Bork, G., van, Velde, I., van de, N. Verster, (2004). *Ketenstudies ammoniak, chloor en LPG, Kosten en baten van vervanging van LPG als autobrandstof*, Ecorys, Rotterdam.

EEA (European Environmental Agency), (1998), *Het milieu in Europa: de tweede balans*, Europees Milieuagentschap, Kopenhagen.

McPherson, E.G., D.J. Nowak, R.E., Rowntree, A. Rowan, (eds.), (1994). *Chicago's urban forest ecosystem; results of the Chicago urban forest climate project*, U.S. Department of Agriculture and Forest Service, Northeastern Forest Experiment Station, Radnor, Pennsylvania.

Vermeulen, J.P.L., B.H. Boon, H.P. van Essen, L.C. den Boer, J.M.W. Dings, F.R. Bruinsma en M.J. Koetse, (2004). *De prijs van een reis, De maatschappelijke kosten van het verkeer*, CE(Centrum voor Energiestudies), Delft.

Wesseling, J.P., J. Duyzer, A.E.G. Tonneijk en C.J. van Dijk, (2004). *Effecten van groenelementen op NO₂ en PM₁₀ concentraties in de buitenlucht*, TNO Milieu, Energie en Procesinnovatie, Apeldoorn.

Geconsulteerde personen

WUR (Wageningen University and Research Centre): dr. D. de Groot, expert milieusysteemanalyse, tel. 0317 482247.

Geconsulteerde websites

-

Volgnummer N10: Vaarmogelijkheden via sedimentafvang

Beschrijving baat

Slikken en schorren en intergetijdenplaten brengen de baat vaarmogelijkheden voort doordat zij sediment uit het water afvangen wat dan niet langer in de vaargeulen terecht komt en dus tot uitgespaarde baggerkosten leidt. De omvang van de sedimentafvang hangt af van de turbiditeit van het water en van de overstromingsfrequentie. Dit laatste hangt weer samen met de leeftijd van de schor. Oude schorren zijn hoger dan jonge waardoor zij minder vaak overstromen en dus minder sediment afvangen.

Projecten die overstromingsfrequentie en sedimentatiesnelheid beïnvloeden zoals inpoldering, dijkverzwaringen en havenaanleg, kunnen de baat van sedimentafvang beïnvloeden. Doorgaans uit zich dat dan in een verandering van het slik/schor/plaatareaal. Het is echter mogelijk dat het schorareaal afneemt, maar de sedimentafvang niet, doordat de schor wel hoger wordt. Ook kan het gebeuren dat het schorareaal toeneemt, maar de sedimentafvang niet doordat de schor juist lager wordt.

Eenheid

Kwantificering: kuub sediment per hectare per jaar * areaalverandering

Monetarisering: baggerkosten per kuub

Berekening

- kwantificering

De baat van sedimentafvang kan gekwantificeerd worden door de verandering in schor/slik/kwelderareaal die uw project, bijv. door verandering in inundatiefrequentie, teweeg brengt te vermenigvuldigen met een gemiddelde sedimentafvang van 200 kuub per hectare per jaar. Dit gemiddelde geldt voor jonge schorren en is gebaseerd op een groei van ca. 2 cm per hectare per jaar. Voor oude schorren kan een hoeveelheid van ca. 1 cm per hectare per jaar gehanteerd worden¹⁷. In de praktijk varieert de sedimentaccumulatie van schorren/slikken/kwelder sterk (Temmerman, 2003; Vroon e.a., 1997) en kan het lastig zijn om voor uw project vast te stellen wat de invloed op het schor/slik/kwelderareaal is. Het verdient dan ook de aanbeveling om de hier gepresenteerde kentallen alleen te gebruiken voor KKBA's en niet voor MKBA's voor natuurontwikkelingprojecten of andere projecten waarbij effecten op deze natuurtypen centraal staan. In dergelijk gevallen zijn modelberekeningen met bijv. ASMITA en ESTMORF door experts aan te bevelen.

- monetarisering

De baat van sedimentafvang kan gemonetariseerd worden aan de hand van de baggerkosten per kuub die gemaakt worden ten behoeve van de scheepvaart. Naast de kosten voor het baggeren zelf zijn de baggerkosten tevens afhankelijk van de kwaliteit van de baggerspecie en de transport tussen de baggerlocatie en de locatie van verspreiding of storting. Over het algemeen is baggeren in zoute wateren iets goedkoper dan in zoete wateren.

De totale kosten van baggeren in zoute wateren zijn (Mondelinge mededeling RIZA, 2005; Mondelinge mededeling Witteveen+Bos, 2005; AKWA, 2004):

- voor schone baggerspecie: tussen de EUR 2 en EUR 4 per kuub;
- Voor verontreinigde baggerspecie: tussen de EUR 30 tot EUR 60 per kuub.

De totale kosten van baggeren in zoete wateren zijn:

- voor schone baggerspecie: tussen de EUR 5 en EUR 10 per kuub;
- Voor verontreinigde baggerspecie: tussen de EUR 30 tot EUR 60 per kuub.

U kunt bij de lokale waterbeheerder, Provincie, Waterschap of Rijkswaterstaat, informatie inwinnen over de kwaliteit van het baggerslib en stortmogelijkheden alsmede over de locatie specifieke kosten. De genoemde kentallen gelden voor grootschalige baggerwerken.

¹⁷ De metingen van 1 à 2 cm per jaar zijn gebaseerd op data van de Meetkundige Dienst van Rijkswaterstaat.

Kentallen

Natuurtype	Kwantiteit	Prijs
Loofbos	n.v.t.	n.v.t.
Naaldbos	n.v.t.	n.v.t.
Heide	n.v.t.	n.v.t.
Grasland	n.v.t.	n.v.t.
Riet/ruigte	n.v.t.	n.v.t.
Slik/schor/kwelder/plaat	200 kuub per hectare per jaar	zout: schone specie: EUR 2 - 4 per kuub* verontreinigde specie: EUR 30 - 60 per kuub* zoet: schone specie: EUR 5 - 10 per kuub* verontreinigde specie: EUR 30 - 60 per kuub*
Strand	n.v.t.	n.v.t.

* 1 kuub = 1 m³

Opmerkingen:

Uiteraard kunnen er ook baggerkosten worden uitgespaard in verband met het op peil houden van de afvoercapaciteit van waterlopen. Dit is echter een andere baat dan de hier bedoelde: namelijk de baat van bescherming tegen overstroming of wateroverlast (zie hoofdstuk 4 watertabel, volgnummers W18 tot en met W20).

Voor intergetijdenplaten, zowel in de Westerschelde als Waddenzee, is het onmogelijk om kentallen betreffende sedimentafvang te genereren (Jeuken, 2000). Een realistische schatting van de omvang van de sedimentafvang in een gebied kan alleen gemaakt worden op basis van een analyse van lokale omstandigheden. Hiertoe kunnen rekenmodellen worden ingezet. Deze zijn beschikbaar bij het Waterloopkundig Laboratorium in Delft.

Omdat niet al het sediment dat door schorren en slikken uit het water wordt gehaald anders in vaargeulen terecht was gekomen, ligt het voor de hand om hiervoor een procentuele correctie toe te passen. Uit berekening voor sedimentafvang door slikken en schorren in het Zeescheldebekken blijkt echter dat het toepassen van een dergelijk correctiepercentage niet tot een lager kental leidt. Daar werd een hoeveelheid van 280 kuub sediment per hectare per jaar berekend (Ruijgrok en Lorenz, 2004).

Ook het natuurtipe riet/ruigte kan sediment afvangen uit het water indien er sprake is van inundatie. Dit is met name relevant bij rivieren. Voor deze baat wordt dan ook verwezen naar de watertabel in hoofdstuk 4, watertype rivier.

Referenties

AKWA (=Advies en Kenniscentrum Waterbodems), (2004). *Bagger het onzichtbare goud? Hoofdnota Maatschappelijke Kosten-Baten Analyse Waterbodems*, in opdracht van Ministerie van Verkeer en Waterstaat, AKWA, Utrecht.

Jeuken, M.C.J.L., (2000). *On the morphologic behaviour of tidal channels in the Westerschelde estuary*, Academisch proefschrift, Universiteit Utrecht, Faculteit Ruimtelijke Wetenschappen, Utrecht.

Ruijgrok, E.C.M. en C. Lorenz, (2004). *MKBA Sigmaplan, Onderdeel Ecosysteemwaardering*, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Afdeling Zeeschelde, Antwerpen.

Temmerman, S., (2003). *Sedimentation on tidal marshes in the Scheldt estuary. A field and numerical modeling study*. Academisch proefschrift Katholieke Universiteit Leuven, Faculteit Wetenschappen, Departement Geografie-Geologie, Leuven.

Vroon, J., C. Storm en J. Coosen, (1997). *Westerschelde, stram of struis? Eindrapport van het project Oostwest, een studie naar de beïnvloeding van fysische en verwante biologisch patronen in een estuarium*, RIKZ, rapport RIKZ-97.023, Ministerie van Verkeer en waterstaat, Middelburg.

Geconsulteerde personen

RIZA, Afdeling water(bodem)kwaliteit, Dhr. L. Osté, waterbodemspecialist, tel. 0320-298456

Witteveen en Bos, Waterbouwkundige Infrastructuur en Bouw, Dhr. M. Huysmans, tel. 0570 – 697565

Geconsulteerde websites

-

Volgnummer N11: Vaarmogelijkheden via erosiebeheersing

Beschrijving baat

De natuurtypen bos, heide, grasland en riet/ruigte brengen de baat vaarmogelijkheden voort doordat zij de bodem vasthouden, waardoor uitspoeling van sediment van land naar water en dus naar vaargeulen wordt voorkomen. Voor riet- en ruigtevegetaties gelegen nabij rivieren geldt bovendien dat zij het door beken toegevoerde sediment af kunnen vangen zodat er minder sediment in de vaargeul komt. Uiteraard geldt dit ook voor uiterwaarden. Voor uiterwaarden, zie hoofdstuk Kentallen Water, volgnummer W11.

Sedimentafvoer van land naar water (bodemosie) is doorgaans een gevolg van landbouwkundige bewerking van de grond. Projecten waarbij landbouwareaal wordt omgezet naar natuurareaal brengen dan ook deze baat voort. Hetzelfde geldt voor projecten met natuurlijke akkerranden en slootkanten. Hoe breder de begroeide strook, hoe meer erosie naar water wordt tegen gehouden door de vegetatie.

Eenheid

Kwantificering: kuub vermeden sedimentafspoeling per hectare per jaar * areaalverandering

Monetarisering: baggerkosten per kuub

Berekening

- kwantificering

De baat van erosiebeheersing kan gekwantificeerd worden door het areaal landbouwgrond dat binnen uw project wordt omgezet naar bos, heide, grasland, riet/ruigte te vermenigvuldigen met de gemiddelde hoeveelheid sedimentverlies per hectare. Erosie komt in Nederland vooral in Zuid-Limburg voor (Locher en Bakker, 1990). De hoeveelheden per hectare zijn echter niet bekend. In Vlaanderen treedt meer bodemosie op dan in Nederland. De hoeveelheden bodemverlies variëren daar van ca. 500 kg tot 5.000 kg sediment per hectare per jaar (VMM, 2003). Uitgaande van een soortelijk gewicht van sediment van 1.600 kg per kuub (mondelinge mededeling Wageningen Universiteit, 2005), betekent dit een verminderde sedimentbelasting van vaargeulen van ca. 0,31 à 3,1 kuub per hectare per jaar.

- monetarisering

De baat van sedimentafvang kan gemonetariseerd worden aan de hand van de baggerkosten per kuub die gemaakt worden ten behoeve van de scheepvaart (of het waterbeheer in verband met de waterafvoer). Naast de kosten voor het baggeren zelf zijn de baggerkosten tevens afhankelijk van de kwaliteit van de baggerspecie en het transport tussen de baggerlocatie en de locatie van verspreiding (op stroom zetten) of storting. Over het algemeen is baggeren in zoute wateren iets goedkoper dan in zoete wateren. U dient dus na te gaan of uw natuurgebied afwatert op een zoet of zout water.

De totale kosten van baggeren in zoute wateren zijn (Mondelinge mededeling RIZA, 2005; Mondelinge mededeling Witteveen+Bos, 2005; AKWA, 2004):

- voor schone baggerspecie: tussen de EUR 2 en EUR 4 per kuub;
- Voor verontreinigde baggerspecie: tussen de EUR 30 tot EUR 60 per kuub.

De totale kosten van baggeren in zoete wateren zijn:

- voor schone baggerspecie: tussen de EUR 5 en EUR 10 per kuub;
- Voor verontreinigde baggerspecie: tussen de EUR 30 tot EUR 60 per kuub.

U kunt bij de lokale waterbeheerder, Provincie, Waterschap of Rijkswaterstaat, informatie inwinnen over de kwaliteit van het baggerslib en stortmogelijkheden alsmede over de locatie specifieke kosten. De genoemde kentallen gelden voor grootschalige baggerwerken. Voor de Vlaamse waterlopen kan een bedrag van ca. EUR 12 per kuub gehanteerd worden (VMM, 2003). In dit bedrag is uitgegaan van baggerslib dat vervuild is geraakt door menging met afvalwater en wat elders gestort moet worden.

Kentallen

Natuurtype	Kwantiteit	Prijs
Loofbos	0,31 – 3,1 kuub sediment per ha per jaar	zout: schone specie: EUR 2 - 4 per kuub* verontreinigde specie: EUR 30 - 60 per kuub* zoet: schone specie: EUR 5 - 10 per kuub* verontreinigde specie: EUR 30 - 60 per kuub*
Naaldbos	idem	idem
Heide	idem	idem
Grasland	idem	idem
Riet/ruigte	idem	idem
Slik/schor/kwelder/plaat	n.v.t.	n.v.t.
Strand	n.v.t.	n.v.t.

* 1 kuub = 1 m³

Opmerkingen:

Erosiebeheersing leidt niet alleen tot de baat van vermeden baggerkosten voor de scheepvaart, maar kan ook de baat van vermeden schade modderoverlast op bijv. op wegen, in riolen en tuinen etc. voortbrengen. Dit speelt in Nederland met name in heuvelachtig gebied. In Zuid Limburg is de schade door modderoverlast geschat op ca EUR 1,2 miljoen (Van Eck e.a., 1995). In België is in bijv. de gemeente Bertem over een periode van 15 jaar een schade gemeten ter waarde van EUR 1,44 miljoen (Verstraeten, 2000). Volgens de experts kan de schade dusdanig lokaal verschillen dat het niet mogelijk is om hier algemene kentallen voor af te leiden (mondelinge mededeling Universiteit van Amsterdam). De Vlaamse Milieu Maatschappij meldt in haar milieuraapport een publieke en private modderschade van EUR 20 à 30 per hectare voor de zwaarst getroffen gemeenten (VMM, 2003).

Referenties

AKWA (=Advies en Kenniscentrum Waterbodems), (2004). *Bagger het onzichtbare goud? Hoofdnota Maatschappelijke Kosten-Baten Analyse Waterbodems*, in opdracht van Ministerie van Verkeer en Waterstaat, AKWA, Utrecht

Locher, W.P. en H. de Bakker, (1990). *Bodemkunde van Nederland. Deel 1, algemene bodemkunde*, Malmberg, Den Bosch.

VMM (= Vlaamse Milieu Maatschappij), (2003). *Mira-T, Rapport over de toestand van ons milieu*, Hoofdstuk 2.21 Kwaliteit bodem: erosie, Vlaamse Milieumaatschappij, Mechelen.

Verstraeten, G., (2000). *Modderoverlast, sedimentatie in wachtbekkens en begroting van de sediment-export naar waterlopen in Midden-België*. Academisch proefschrift Katholieke Universiteit Leuven, Departement Geografie-Geologie, Leuven.

Eck W., van, D. Slothouwer, J.B. Sprik en G.F.P. Ijkelenstam, (1995). *Erosienormeringsonderzoek Zuid-Limburg. Kosten en baten van erosiebestrijdingsmaatregelen in Zuid-Limburg*. DLO, Rapport 364.2, Staring Centrum, Wageningen.

Geconsulteerde personen

Afdeling Milieu en Ruimte, Resource Analysis België, Marc Sas, adviseur integraal waterbeheer, tel. 0032 32709277.

Universiteit van Amsterdam, Frans Kwaad, voormalig onderzoeker UvA, e-mail: kwaad.frans@worldmail.nl

Wageningen Universiteit, dr. ing. W.P. (Wim) Spaan, Erosion and Soil and Water Conservation, e-mail: Wim.Spaan@wur.nl

RIZA, Afdeling water(bodem)kwaliteit, L. Osté, waterbodemspecialist, tel. 0320-298456

Witteveen en Bos, Waterbouwkundige Infrastructuur en bouw, M. Huysmans, tel. 0570 – 697565

Geconsulteerde websites

-

Volgnummer N12: Bescherming tegen klimaatverandering door koolstofvastlegging

Beschrijving baat

De natuurtypen bos, heide, grasland, riet/ruigte, schor/slik dragen bij aan bescherming tegen klimaatverandering doordat zij kooldioxide vastleggen door netto primaire productie¹⁸. Het effect waar het om draait, is de netto koolstofvastlegging; het verschil tussen vastlegging en afbraak. De CO₂ die door primaire productie is opgeslagen in biomassa, wordt weer vrij gemaakt via afbraakprocessen¹⁹. De netto koolstofopslag is op korte termijn (enkele decennia) groot bij ecotopen die een hoge netto primaire productie hebben, ofwel snel groeien, zoals riet en wilgenvloedbos. Het gaat hier om opslag in levende biomassa. Wanneer deze ecotopen volwassen zijn is er bijna geen netto opslag meer. De netto koolstofopslag is op lange termijn (enkele eeuwen) groot bij ecosystemen met een trage afbraak, zoals hoogvenen (valt onder natuurtype grasland), schorren en slikken en oceanen (zie waterkentallen in hoofdstuk 4). Het gaat hier om opslag in dood organisch materiaal in de bodem. De netto opslag is hier op jaarbasis kleiner dan bij bijv. rietvegetaties, maar zij duurt wel eeuwen voort.

Projecten die het areaal van de relevante natuurtypen beïnvloeden kunnen de baat koolstofvastlegging voortbrengen of verliezen. Ook projecten die via grondwaterpeilfluctuaties tot verdroging of vernatting leiden kunnen de baat koolstofvastlegging beïnvloeden. Zo leidt verdroging van veen tot oxidatie en dus extra koolstofuitstoot. Tot slot is het ook mogelijk dat projecten die tot een toe/afname van zure atmosferische deposities leiden, van invloed zijn op koolstofvastlegging. Dit komt doordat er dan bodemverzuring optreedt hetgeen vooral bij levende hoogvenen (welke in Nederland nauwelijks meer voorkomen) tot verminderde koolstofvastlegging leidt. Bij bossen zou dit ook kunnen gebeuren, maar alleen bij depositieniveaus die dankzij milieubeleid in Nederland niet meer voorkomen.

Eenheid

Kwantificering: ton C per hectare per jaar * areaalverandering

Monetarisering: Euro per ton C

Berekening

- kwantificering

De baten van koolstofvastlegging kunnen gekwantificeerd worden door de natuurareaalverandering die uw project te weeg brengt te vermenigvuldigen met de gemiddelde hoeveelheid netto koolstofvastlegging per hectare per jaar. De gemiddelde netto koolstofvastlegging voor een loofbos bedraagt ca. 1,37 ton C per hectare per jaar (Sikkema en Nabuurs, 1994). Wanneer het om een zachthoutoibos gaat ligt de vastlegging iets hoger: tussen de 1,9 tot 3,6 ton C per hectare per jaar (Goossen e.a., 1996). Voor naaldbos kan een hoeveelheid van 2,19 ton C per ha per jaar gehanteerd worden (Sikkema en Nabuurs, 1994).

Er is weinig onderzoek gedaan naar vastlegging van koolstof door heide. Over het algemeen mag worden aangenomen dat het organische stof gehalte in heide voor 50% uit koolstof bestaat (mondelinge

¹⁸ Dat is het verschil tussen fotosynthese (koolstof input bij licht) en respiratie (koolstof uitstoot 's nachts).

¹⁹ Dood organisch materiaal wordt door micro-organismen afgebroken en omgezet tot CH₄ of CO₂. De afbraaksnelheid van het organisch materiaal wordt bepaald door de zuurstofbeschikbaarheid. Onder natte anaërobe omstandigheden wordt CH₄ gevormd. Dit afbraakproces verloopt relatief traag. Onder droge aërobe omstandigheden wordt CO₂ gevormd en dat afbraakproces verloopt sneller. Het verschil tussen de vastlegging en afbraak is de netto koolstofopslag.

mededeling Wageningen Universiteit, Natuurbehoud en Plantenecologie, 2005). Wat dit voor implicaties heeft voor kwantificering in relatie tot vastlegging ton C per jaar is vooralsnog onduidelijk. Het IPCC²⁰ is op het moment bezig met een assessment naar koolstof vastlegging van verschillende ecotypen, maar van deze studie zijn nog geen resultaten bekend (mondelinge mededeling Wageningen Universiteit, Milieusysteemanalyse, 2005). Voor heide wordt daarom een hoeveelheid van 2 ton per ha geschat. Dat is iets meer dan voor slikken en schorren en iets minder dan voor een naaldbos.

Voor grasland zijn hoeveelheden van 2,87 ton C per hectare per jaar gemeten in geval van laagveen waar door peilverhoging de oxidatie geremd wordt. In andere gevallen geldt een hoeveelheid van 2 ton C per hectare per jaar, omdat volgens Minami et.al. (1993) graslanden bijna even belangrijk zijn als bossen met betrekking tot het vastleggen van koolstof.

Voor riet/ruigte kan een hoeveelheid van 6,8 ton C per hectare per jaar (Goossen e.a., 1996). Voor slikken en schorren kan een hoeveelheid C begraving in de bodem van 1,5 ton per hectare jaar gehanteerd worden (Cox e.a., 2004).

- monetarisering

De baten van koolstofvastlegging kunnen gemonetariseerd worden op basis van internationaal vastgestelde waarden. In de leidraad OEI wordt een prijskaartje van EUR 50 per ton CO₂ ofwel EUR 183 per ton C gehanteerd (Eijgenraam e.a., 2000). De Nocker e.a. (2004) hanteren in een studie naar de externe effecten van energietechnologie een prijskaartje van EUR 20 per ton CO₂ ofwel EUR 72 per ton C. Momenteel wordt bij 'Trees for Travel' echter een aanzienlijk lager prijskaartje van EUR 13,60 per ton CO₂ ofwel EUR 49,50 per ton C gehanteerd. Omwille van een conservatieve batenschatting wordt hier het laatst genoemde prijskaartje als kental genomen.

Kentallen

Natuurtype	Kwantiteit	Prijs
Loofbos	1,37 ton C per hectare per jaar	EUR 49,50 per ton C
Naaldbos	2,19 ton C per ha per jaar	EUR 49,50 per ton C
Heide	2 ton C per ha per jaar	EUR 49,50 per ton C
Grasland	2,87 ton C per ha per jaar (laagveen) 2 ton C per ha per jaar (gras)	EUR 49,50 per ton C
Riet/ruigte	6,8 ton C per hectare per jaar	EUR 49,50 per ton C
Slik/schor/kwelder/plaat	1,5 ton C per hectare per jaar	EUR 49,50 per ton C
Strand	n.v.t.	n.v.t.

Opmerkingen:

Omdat de koolstofvastlegging bij slikken en schorren betrekking heeft op begraving in de bodem, zal deze baat niet langer voortgebracht worden als de slik/schor volwassen is en niet meer groeit. We bevelen daarom aan om binnen de MKBA voor deze baat een termijn van 20 jaar te hanteren.

Referenties

Cox, T., K. Buis en P. Meire, (2004). *Datacompilatie in het kader van SMER en MKBA voor de actualisatie van het Sigmaplan*, Universiteit van Antwerpen, Ecosystem Management Research Group, Antwerpen.

Eijgenraam, C.J.J., C.C. Koopmans, P.J.G. Tang en A.C.P. Verster, (2000). *Evaluatie van infrastructuurprojecten*. Leidraad voor kosten-batenanalyse, Sdu Uitgevers, Den Haag.

Goosen, H., E.C.M. Ruijgrok, S. Mager, M. Hoosbeek, (1996). *Natuurontwikkeling en de mogelijkheden voor koolstofopslag*, Instituut Voor Milieuvraagstukken, Amsterdam.

Minami, K., J. Goudriaan, E.A. Lantinga & T. Rimura, (1993). *Significance of grasslands in emission and absorption of greenhouse gases*. Proceedings of the XVII International Grassland Congress, 13-16 Febr. 1993. Palmerston N., New Zealand, 1231-1238.

²⁰ International Panel on Climate Change.

Nocker, de, L., Vermoote, S en T. Heck, (2004). "Valuation of environmental impacts based on preferences revealed in political negotiations and public referenda", in: *NewExt, New Elements for the Assessment of External costs from Energy Technologies*, Report to the European Commission, DG Research, Technological Development and Demonstration, Stuttgart.

Sikkema, R. en G.J. Nabuurs, (1994). *Bossen en hout op de koolstofbalans*, Stichting Bos en Hout, Wageningen.

Geconsulteerde personen

Universiteit Wageningen, Nature Conservation and Plant Ecology Group, Dr. Ir. Monique Heijmans, tel. 0317 84167

Universiteit Wageningen, Milieusysteemanalyse, Drs. Andre van Amstel, tel 0317 4 84815.

Geconsulteerde websites

Trees for Travel (= particuliere stichting verantwoordelijk voor de verkoop van klimaatcertificaten), 2005: www.treesfortravel.nl

Volgnummer N13: Exploitatiemogelijkheden voor dagrecreatie

Beschrijving baat

In principe bieden alle natuurtypen mogelijkheden voor dagrecreatie, indien zij daartoe ontsloten zijn. Een baat die dat met zich mee kan brengen zijn de exploitatieopbrengsten voor recreatieondernemers. Deze baat is doorgaans alleen relevant binnen regionale en/of lokale MKBA's. Bij MKBA's op nationale schaal zijn extra exploitatieopbrengsten meestal slechts een verschuiving van welvaart van de ene naar de andere regio, tenzij er sprake is van een toename van buitenlandse bezoekers, die anders Nederland niet zouden hebben aangedaan.

Met name projecten die verandering in natuurareaal alsmede projecten die tot doorsnijdingen of juist extra verbindingen leiden, zullen van invloed zijn op deze baat. Alleen indien er in de huidige situatie sprake is van een tekort aan recreatiemogelijkheden, vraag groter dan aanbod, zal een groter aanbod aan recreatiemogelijkheden ook leiden tot meer exploitatiebaten.

In dit volgnummer wordt ingegaan op de effecten van een verandering in natuurareaal, voor de effecten van doorsnijdingen en verbindingen ofwel, barrièrewerking, wordt verwezen naar volgnummer N17.

Eenheid

Kwantificering: verandering van het aantal recreatiebezoeken (in recreatiebezoeken per jaar)

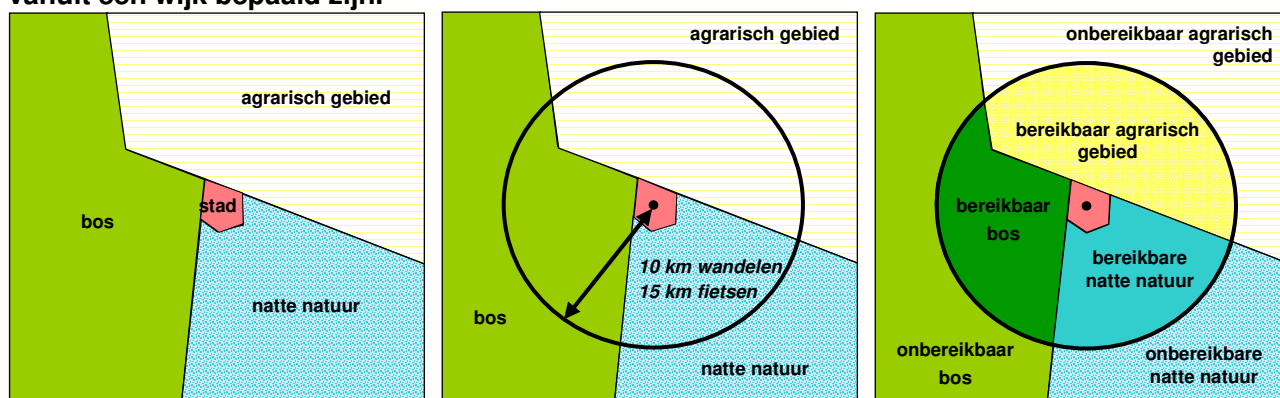
Monetarisering: winst op de gemiddelde uitgaven (in euro per recreatiebezoek)

Berekening

- kwantificering

Kwantificering vindt plaats door de verandering van het aantal recreatiebezoeken (wandelen en fietsen) te berekenen. Een verandering valt te verwachten wanneer én het aanbod aan natuur verandert én wanneer er in de huidige situatie sprake is van een recreatietekort dat door het project beïnvloed wordt. Deze tekorten zijn te berekenen met behulp van een vraag-aanbod model voor de belangrijkste dagrecreatievormen te weten wandelen en fietsen. Belangrijke aanname in dit model is dat dagrecreatie vanuit de woonplaats plaatsvindt (of vanuit verblijfsrecreatieaccommodaties) met een bepaalde normafstand, namelijk 10 km voor wandelen en 15 km voor fietsen (zie afbeelding N13.1). Verdere uitleg over de tekortenbenadering en het bijbehorende model vindt u in het vervolg van deze tekst en in een achtergronddocument van de Stichting Recreatie (2006).

Abbeelding N13.1: Schematische weergave van de wijze waarop de bereikbare recreatiegebieden vanuit een wijk bepaald zijn.



Het vraag-aanbod model is te vinden op de bijgeleverde Cd-rom in de kaft van dit kentallenboek. Met behulp van het navolgende stappenplan en de Cd-rom kan de verandering in het aantal recreatiebezoeken voor uw projectgebied berekend worden.

1. Bepaal het huidige tekort of overschot aan recreatiemogelijkheden.

Bepaal in welke wijk/buurt het middelpunt (centroïde) van uw projectgebied valt met behulp van het excel-bestand 'wijkenbuurt.pdf'²¹, dat u aan treft op de bijgeleverde Cd-rom in de kaft van dit kentallenboek. Zoek het huidige tekort of overschot aan recreatiemogelijkheden van de wijk in het excel-bestand 'wandelen_en_fietsen_tekorten.xls'. Dit tekort/overschot is gebaseerd op de bestaande vraag en het bestaande aanbod aan recreatiemogelijkheden. Daarbij spelen onder meer de recreatiebehoefte naar bevolkingssamenstelling, het areaal huidige groengebieden en de bijbehorende opvangcapaciteiten voor recreatie een rol. Voor een verantwoording van de berekening van de tekorten/overschotten verwijzen we naar het achtergronddocument Recreatie in de MKBA (Stichting Recreatie, 2006).

Op dit moment zijn reeds bestaande barrières/doorsnijdingen niet verrekend in het af te lezen huidige tekort of overschot. Toch kan het zo zijn dat reeds bestaande barrières er voor zorgen dat een deel van het bestaande aanbod feitelijk niet beschikbaar is. In dat geval is het afgelezen tekort dus eigenlijk een onderschatting van het daadwerkelijke tekort. Indien in uw projectgebied in de huidige situatie sprake is van barrièrewerking en deze grote invloed heeft op het beschikbare oppervlak met mogelijkheden voor recreatie raden we aan hiervoor te corrigeren. De wijze van correctie wordt beschreven bij volgnummer N17. Noteer naast het huidige tekort/overschot nu ook het huidige aanbod. Dit zult u nodig hebben in stap 2.

2. Bepaal de verandering in tekort of overschot als gevolg van het project.

Als gevolg van uw project vindt een verandering in grondgebruik plaats, bijvoorbeeld door de aankoop van agrarisch gebied voor natuurontwikkeling of de aanleg van een woonwijk in agrarisch gebied. Deze verandering heeft invloed op de recreatiemogelijkheden in de wijk/buurt. De omvang van deze invloed is afhankelijk van het type bodemgebruik: een hectare bos biedt bijvoorbeeld veel meer recreatiemogelijkheden dan een hectare agrarisch gebied. Het nieuwe grondgebruik kan hierdoor meer of minder opvangcapaciteit hebben dan het huidige waardoor het aanbod aan recreatiemogelijkheden verandert.

²¹ Let op dat slechts 1 wijk/ buurt wordt gehanteerd, en niet meerdere aangrenzende wijken/ buurten. Anders ontstaan dubbeltellingen (zie Stichting Recreatie, 2006 voor de verantwoording). Alleen als het projectgebied dusdanig groot is dat het de cirkel met een straal van 10 km ruim overstijgt is het raadzaam om meerdere wijken/ buurten te hanteren (en een mogelijke dubbeltelling te corrigeren).

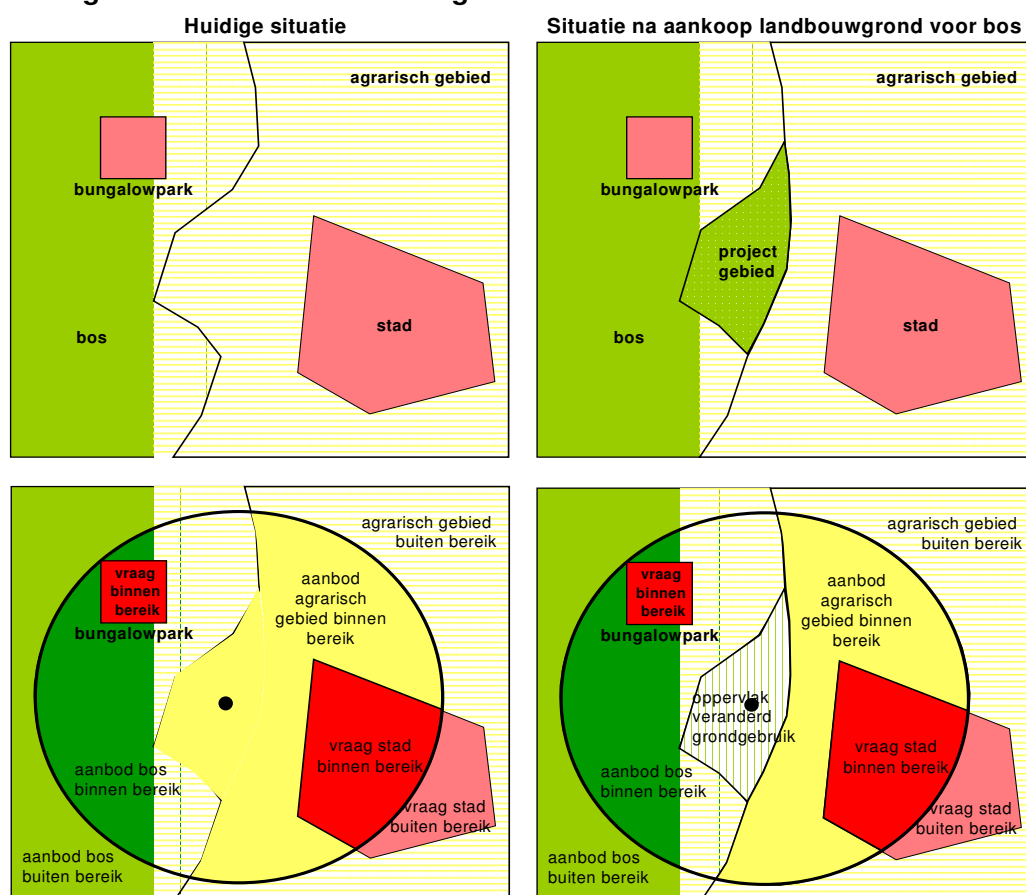
De verschillende opvangcapaciteiten van elke categorie bodemgebruik staan in tabel N13.1. De categorieën die niet in de tabel staan (bijvoorbeeld een woonwijk, sportterrein of industrieterrein) hebben geen recreatieve opvangcapaciteit.

Tabel N13.1 Opvangcapaciteit per categorie naar activiteit (in personen per ha per dag)

Categorie van aanbod	Capaciteitsnorm	
	Wandelen (& zitten)	Fietsen (& zitten)
Nat natuurlijk terrein	3	1
Droog natuurlijk terrein	6	2
Agrarisch gebied hoog ontsloten & besloten	0,6	1,8
Agrarisch gebied hoog ontsloten & open	0,3	0,9
Agrarisch gebied gemiddeld ontsloten & besloten	0,2	1,0
Agrarisch gebied gemiddeld ontsloten & open	0,1	0,5
Agrarisch gebied laag ontsloten & besloten	0	0,4
Agrarisch gebied laag ontsloten & open	0	0,2
Bos	9	3
Strand	8	0
Strandbaden	8	0
Parken en plantsoenen	8	2
Dagrecreatieve objecten	0	0

Om de verandering in recreatieaanbod te berekenen, dienen eerst de oppervlaktes die te maken krijgen met een verandering in grondgebruik als gevolg van uw project bepaald te worden (zie afbeelding N13.2).

Afbeelding N13.2 Voorbeeld van de verandering in grondgebruik na de aankoop van agrarisch gebied voor bosontwikkeling.



Deze oppervlaktes vermenigvuldigt u met de opvangcapaciteiten uit tabel N13.1²². Houdt hierbij rekening dat het huidige grondgebruik ook al een opvangcapaciteit kon hebben: als er bijvoorbeeld agrarisch gebied wordt omgezet in bos dan moet verrekend worden dat het agrarisch gebied al opvangcapaciteit had. Het nieuwe aanbod wordt dan:

$$\text{Nieuwe aanbod} = \text{Huidige aanbod (stap 1)} + \text{Oppervlakte met veranderd grondgebruik} * (\text{nieuwe opvangcapaciteit} - \text{huidige opvangcapaciteit})$$

In het werkblad 'Rekenhulp' van het excel-bestand 'wandelen_en_fietsen_tekorten.xls' kan het berekende nieuwe aanbod in de daarvoor bestemde lege cel ingevuld worden. Het nieuwe tekort of overschot wordt vervolgens automatisch berekend.

3. Bereken de verandering aan dagtochten als gevolg van uw project.

Ten gevolge van uw project kunnen alleen recreatiebaten optreden indien het tekort afneemt. Het gaat dus om een verandering in het tekort. De verandering aan dagtochten wordt automatisch berekend zodra u het nieuwe tekort intypt (stap 2). Dit gebeurt als volgt:

$$\text{Verandering in aantal dagtochten} = \text{huidig tekort/ overschot (stap 1)} - \text{toekomstig tekort/ overschot na uitvoering project (stap 2)}$$

Er kunnen zich nu een viertal situaties voordoen:

- Er is in de huidige situatie geen tekort en als gevolg van het project ontstaat er ook geen tekort. In dit geval vindt geen verdere berekening plaats: er zijn geen recreatiebaten.
- Er is in de huidige situatie wel een tekort en door het project loopt het tekort verder op. In dit geval wordt de toename in het tekort als een recreatiekost opgevoerd in de MKBA.
- Er is in de huidige situatie wel een tekort en dit wordt door het project teruggebracht. In dit geval wordt de afname van het tekort als recreatiebaat opgevoerd in de MKBA.
- Er is in de huidige situatie geen tekort, maar als gevolg van het project ontstaat een tekort. In dit geval wordt het ontstane tekort als een recreatiekost opgevoerd in de MKBA.

4. Voer bovenstaande stappen uit voor de twee recreatievormen: wandelen en fietsen

Het resultaat van de berekeningen is:

- verandering in het aantal wandeldagtochten per jaar tengevolge van uw project;
- verandering in het aantal fietsdagtochten per jaar tengevolge van uw project.

- monetarisering

Deze baat kan gemonetariseerd worden op basis van de gemiddelde uitgaven per recreatiebezoek. Deze bedragen zijn in 2005 gemiddeld EUR 1,52 euro voor wandelen en EUR 6,00 euro voor fietsen (CVTO, 2006). Tabel N13.2 toont hoe de gemiddelde bestedingen voor wandeltochten en fietstochten zijn opgebouwd. Bij wandelen is rekening gehouden met drie categorieën (recreatieve wandeling maken, wandelsport en hardlopen), bij fietsen met twee categorieën (recreatieve fietstocht maken en wielrennen). Zie Stichting Recreatie (2006) voor de verantwoording.

²² Voor het projectgebied is het waarschijnlijk moeilijk aan te geven of het agrarisch gebied goed ontsloten is en of het open/ gesloten van karakter is. Daarom is in de tabel 'Wandelen en Fietsen-tekorten' op de Cd-rom per wijk/ buurt aangegeven wat de gemiddelde capaciteitsnorm van agrarisch gebied is.

Tabel N13.2 Bestedingen per dagtocht voor wandelen en fietsen

Activiteit	Toegangsprijzen, deelnamekosten, huurprijzen e.d.	Consumpties (eten, drinken)	Overige kosten (excl. vaste kosten, vervoerskosten, abonnementen, contributie e.d.)	Gemiddelde uitgaven per persoon* (in euro's per dagtocht)
Recreatieve wandeling	0,18	1,15	0,49	1,82
Wandelsport	0,11	0,17	0,27	0,55
Hardlopen/ joggen/ trimmen	0,34	0,91	0,07	1,32
Gemiddeld voor wandelen*	0,18	0,93	0,41	1,52
Recreatieve fietstocht	2,78	1,51	1,98	6,27
Wielrennen	0,07	0,79	0,06	0,92
Gemiddeld voor fietsen*	2,64	1,47	1,88	6,00

* gewogen gemiddelde – gecorrigeerd voor aantallen dagtochten

Bron: CVTO, 2006: bewerking Stichting Recreatie, 2006.

Bij de berekening van de exploitatiebaat dient alleen de winst van de ondernemer meegenomen te worden en niet de gehele uitgaven, hiervan moeten immers nog de exploitatiekosten van de ondernemer in mindering gebracht worden. De winst (dat is de bruto toegevoegde waarde minus afschrijving, rente, huur/ pacht en loon, te vinden in De Boer e.a., 2005) in de recreatiesector bedraagt circa 10% van de omzet (Wijnen et al, 2002). Het prijskaartje van wandelen komt daarmee gemiddeld op EUR 0,152 en EUR 0,60 voor fietsen (zie tabel N13.2).

Kentallen

Natuurtype	Kwantiteit	Prijs wandelen	Prijs fietsen
Loofbos	zie Cd.rom en tabel N13.1	EUR 0,152 per tocht	EUR 0,60 per tocht
Naaldbos	zie Cd.rom en tabel N13.1	EUR 0,152 per tocht	EUR 0,60 per tocht
Heide	zie Cd.rom en tabel N13.1	EUR 0,152 per tocht	EUR 0,60 per tocht
Grasland	zie Cd.rom en tabel N13.1	EUR 0,152 per tocht	EUR 0,60 per tocht
Riet/ruigte	zie Cd.rom en tabel N13.1	EUR 0,152 per tocht	n.v.t.*
Slik/schor/kwelder/plaat	zie Cd.rom en tabel N13.1	EUR 0,152 per tocht	n.v.t.*
Strand	zie Cd.rom en tabel N13.1	EUR 0,152 per tocht	n.v.t.*

* Deze natuurtypen zijn niet geschikt om in te fietsen, men kan er hooguit langs fietsen.

Uit de bovenstaande overzichtstabel blijkt dat recreatiebaten niet zozeer afhangen van het natuurtype. Voor recreatie is de ontsluiting bepalender dan het natuurtype. Bovendien bestaan veel recreatiegebieden uit meerdere natuurtypen. Aangezien dit kentallenboek is ingedeeld volgens een vaste natuurtypenindeling, wordt deze hier omwille van consequentie toch gehanteerd.

Opmerkingen:

Wanneer recreatieve bestedingen niet afkomstig zijn van buitenlandse toeristen, zal de winst op deze bestedingen doorgaans vanuit nationaal perspectief geen welvaartsbaat, maar slechts een welvaartsverschuiving vormen. De vraag is immers of de mensen die door de toename van het aanbod aan recreatiemogelijkheden nu recreatieve uitgaven doen, anders dit geld niet besteed zouden hebben aan iets anders. Ofwel: nu kopen zij een ijsje tijdens het wandelen, en anders kopen zij een zak chips voor het tv kijken thuis. Tenzij aannemelijk gemaakt kan worden dat zij het geld anders gespaard zouden hebben, is het bestedingseffect feitelijk een welvaartsverschuiving.

Een en ander betekent dat men voor het bepalen van recreatieexploitatiebaten altijd eerst de ruimtelijke grenzen van de uit te voeren MKBA dient vast te stellen: is het een nationale, regionale of lokale MKBA? Vervolgens dient men na te gaan of de toename aan recreatiebezoeken veroorzaakt wordt door recreanten van buiten Nederland, van buiten de regio of van buiten de gemeente. Alleen wanneer de toename veroorzaakt wordt door recreanten van buiten de ruimtelijke grenzen van de MKBA, kunnen exploitatieopbrengsten als baat worden opgevoerd.

Referenties

Boer, B. de, R. de Bruijn, N. Heerschap, R. Hoekstra, A. van Loon, G. Lycklama a Nijeholt, E. Soefan en L. Tromp, (2004). *Satellietrekeningen voor het tourisme, Nederland 1999*, Centraal Bureau voor de Statistiek, Voorburg.

Stichting Recreatie, (2006). *Recreatie in de MKBA*, Stichting Recreatie, Kennis- en Innovatiecentrum, Den Haag.

CVTO (=Continu VrijeTijds Onderzoek), (2005). *Continu VrijeTijdsOnderzoek 2004-2005*, CVTO, Leidschendam.

Jaarsma, C.F., W.J.M. Heijman en J.L.M. van der Voet, (2005). *Lokale verbindingen: het handhaven waard!* Artikel voor de Verkeerskundige werkdagen 2005, CROW, Ede.

Wijnen, W., Hosink, H., Bos, E., Van der Hamsvoort, C. en L. de Savornin Lohman, (2002). *Baten en kosten van natuur, een regionale analyse van het Roerdal*, Rapport 4.02.09, Landbouw Economisch Instituut, Den Haag.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

-

Volgnummer N14: Exploitatiemogelijkheden voor verblijfsrecreatie

Beschrijving baat

In principe bieden alle natuurtypen mogelijkheden voor verblijfsrecreatie, zelfs indien zij daartoe niet ontsloten zijn, omdat de logies zich vaak ook buiten het natuurgebied zelf bevinden. Uitgangspunt bij het bepalen van deze baat is dat de hoeveelheid natuur van invloed is op de aantrekkelijkheid van de vakantieomgeving en daarmee op het aantal overnachtingen. Meer natuur levert meer baten op in de vorm van exploitatiemogelijkheden voor de verblijfsrecreatie. Projecten die tot verandering in natuurareaal leiden, zullen dus van invloed zijn op deze baat.

Uiteraard kunnen er ook recreatie-exploitatiebaten ontstaan doordat bijv. een toename van het natuurareaal gepaard gaat met de bouw van een nieuw hotel. Omdat de exploitatieopbrengsten van dergelijke ontwikkelingen standaard in MKBA's worden meegenomen (in het financiële deel van de analyse) worden zij in dit kentallenboek dat bedoeld is als ondersteuning voor het meenemen van externe effecten niet meegenomen.

Ook hier geldt weer dat deze baat doorgaans alleen binnen regionale MKBA's van toepassing is. Binnen MKBA's op nationale schaal zijn recreatieve exploitatieopbrengsten doorgaans slechts een verschuiving van welvaart (zie opmerkingen bij volgnummer N13).

Eenheid

Kwantificering: verandering in aantal overnachtingen per jaar

Monetarisering: winst op de gemiddelde uitgaven in euro per overnachting

Berekening

- kwantificering

Voor de kwantificering van de verblijfsrecreatie wordt de verandering in het aantal overnachtingen vastgesteld die het gevolg is van uw project. De keuze van een recreant voor bepaalde verblijfsrecreatie accommodaties is, in tegenstelling tot dagrecreatiekeuzen (volgnummer N13), niet gebonden aan nabijheid vanuit de woonomgeving. Daardoor is het niet mogelijk om met de eerder gebruikte tekortenbenadering van dagrecreatie te werken. Het alternatief wordt hieronder toegelicht.

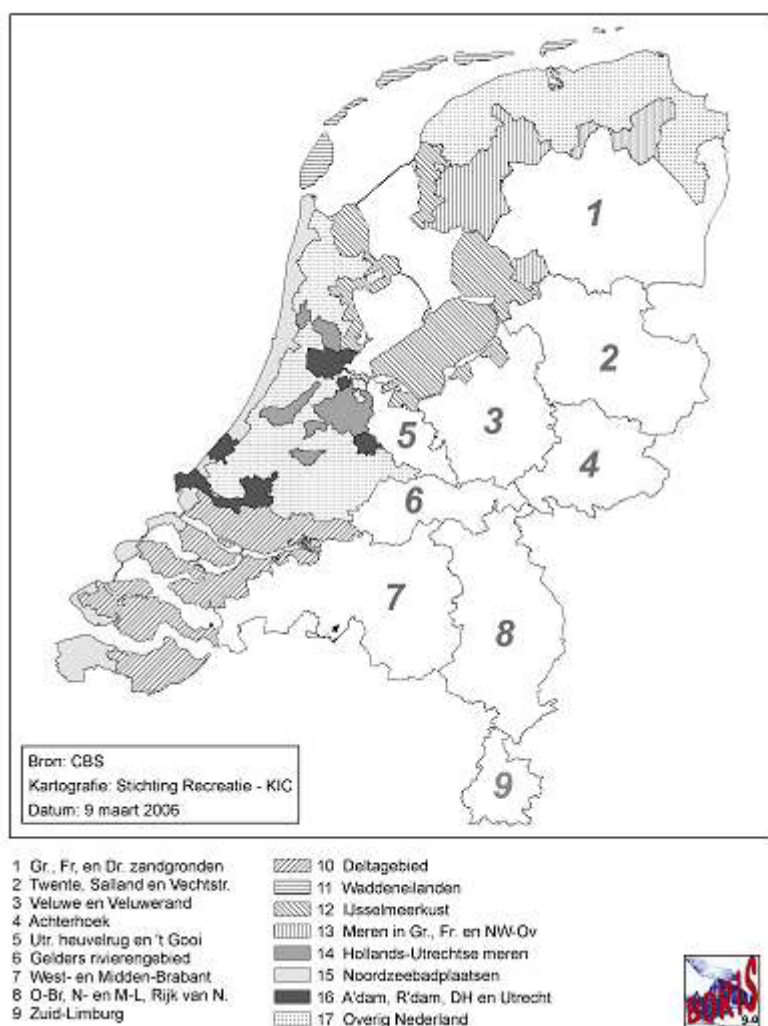
Voor de berekening is het zaak om de volgende stappen te doorlopen:

1. Vaststellen van het toeristengebied waarin uw project valt.

De invloed van de verandering van de hoeveelheid natuur op het aantal overnachtingen is niet op elke plek in Nederland even groot. Verderop in deze toelichtende tekst worden de verschillen benoemd. Voor het onderscheid per regio haken we aan bij een indeling in zogenaamde toeristengebieden, zoals deze door het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) wordt gehanteerd. Het CBS onderscheidt 17 van deze gebieden: gebieden die in toeristisch opzicht samenhang vertonen. In afbeelding N14.1 kan het gebied waar uw project invalt afgelezen worden.

Afbeelding N14.1 Toeristengebieden in Nederland

Toeristengebieden



2. Vaststellen van het huidige aantal relevante overnachtingen per hectare natuur. Deze waarde kan in tabel N14.1 worden afgelezen voor het toeristengebied waarin uw project wordt uitgevoerd.

Het woord 'relevante' slaat op het feit dat niet voor elke bezoeker de aanwezigheid van natuur van invloed is op zijn keuze voor een bepaald vakantiegebied. Er zijn geen empirische gegevens bekend die eenduidig aangeven of de aanwezigheid van natuur een doorslaggevend argument is voor vakantiegangers om voor een vakantiegebied te kiezen. Met andere woorden, of deze vakantiegangers ook zouden komen als natuur (vrijwel) afwezig zou zijn, is niet bekend. Bij gebrek aan

een alternatief doen we aannamen over het percentage van de bezoekers dat voor de natuur komt. Wij stellen de volgende percentages voor:

- 10% voor de vier grote steden (men komt voornamelijk voor de stad) en de Noordzeebadplaatsen (men komt voornamelijk voor waterrecreatie, hetgeen valt onder de volgnummers W13 en W14 in de watertabel in hoofdstuk 4);
- 95% voor de gebieden Utrechtse Heuvelrug tot en met Zuid Limburg (zie tabel N14.1);
- 75% voor de diverse watersportgebieden (IJsselmeerkust, Deltagebied, Meren in Groningen, Friesland en Noordwest Overijssel en Hollands-Utrechtse meren), voor de Waddeneilanden en voor overig Nederland (deels sterk op de stad gericht).

De zojuist genoemde percentages worden genomen van het totaal aantal overnachtingen. In tabel N14.1 zijn per toeristengebied het aantal overnachtingen en de hoeveelheid natuur weergegeven. Zowel cijfers over overnachtingen van buitenlandse bezoekers als van alle bezoekers in totaal (Nederlanders en buitenlanders) zijn weergegeven. In tabel N14.1 zijn de relevante overnachtingen per toeristengebied berekend en de relevante overnachtingen per hectare natuur per jaar.

Tabel N14.1 Overnachtingen en areaal natuur per toeristengebied per jaar

	# over- nachtingen inkomend toerisme (* 1000) ¹	# over- nachtingen totaal (*1000) ¹	% relevante overnach- tingen ²	# relevante overnach- tingen in- komend toerisme (*1000)	# relevante overnach- tingen to- taal (*1000)	# ha natuur ³	# relevante overnach- tingen in- komend toerisme/ ha natuur	# relevante overnach- tingen to- taal/ ha natuur
Waddeneilanden	1339	5529	75	1.004	4.147	14.978	67	277
Noordzeebadplaatsen	5918	14237	10	592	1.424	27.006	22	53
IJsselmeerkust	1144	3224	75	858	2.418	31.444	27	77
Deltagebied	1153	2814	75	865	2.111	11.984	72	176
Meren in Groningen, Friesland en Noordwest Overijssel	292	1476	75	219	1.107	10.595	21	104
Hollands-Utrechtse me- ren	89	326	75	67	245	3.990	17	61
Utrechtse heuvelrug en 't Gooi	221	1263	95	210	1.200	22.523	9	53
Veluwe en Veluwerand	712	7337	95	676	6.970	88.555	8	79
Gelders rivierengebied	71	539	95	67	512	4.595	15	111
Achterhoek	128	1794	95	122	1.704	17.004	7	100
Twente, Salland en Vechtstreek	497	4942	95	472	4.695	38.869	12	121
Groningse, Friese en Drentse zandgronden	494	6030	95	469	5.729	58.972	8	97
West- en midden Bra- bant	1248	6792	95	1.186	6.452	61.108	19	106
Oost-Brabant, Noord-en midden Limburg en Rijk van Nijmegen	1495	7089	95	1.420	6.735	55.172	26	122
Zuid Limburg	623	4226	95	592	4.015	7.042	84	570
Vier grote steden	7847	9328	10	785	933	5.522	142	169
Overig Nederland	2070	4260	75	1.553	3.195	25.592	61	125

Bron: ¹ CBS Statline, 2006: tabel 'Gasten en overnachtingen naar land van herkomst per jaar, toeristengebied, 2003', ² Aannames; ³ CBS-bodemstatistiek, 2000.

Afkorting: # = aantal

3. Berekenen van de verandering in het aantal overnachtingen

In de laatste kolom in tabel N14.1 kan voor het toeristengebied waarin uw project zich bevindt het relevante aantal overnachtingen per hectare natuur afgelezen worden. Met behulp van de verandering in areaal natuur als gevolg van uw project kan de verandering in aantal overnachtingen berekend worden:

*Verandering in het aantal overnachtingen = Aantal relevante overnachtingen per hectare natuur * verandering in het aantal hectare natuur als gevolg van uw project*

Voor regionale MKBA's kan gebruik gemaakt worden van het totaal aantal relevante overnachtingen (Nederlanders en buitenlanders) (laatste kolom). Voor nationale MKBA's moet alleen het 'in-komend toerisme' (voorlaatste kolom) worden beschouwd omdat de verandering in binnenlandse vakanties vanuit nationaal perspectief slechts een welvaartsverschuiving oplevert.

- monetarisering

Deze baat kan gemonetariseerd worden op basis van een gemiddelde prijs per overnachting. Deze prijs wordt samengesteld uit overnachtingstarieven voor verschillende accommodatievormen. De volgende prijzen gelden hierbij:

Tabel N14.2 Tarieven van accommodaties

Type accommodatie	Prijs per overnachting (EUR)
Kampeertreinen ¹	6,50
Bungalowterreinen ²	14,70
Hotels ³	46,20
Logies/ontbijt ⁴	27,71
Jachthavens ⁵	6,50

¹ NRIT, 2001. Gebruik gemaakt van tarief per nacht voor een toeristische standplaats in het hoogseizoen voor een caravan/tent met 2 volwassenen en 2 kinderen, parkeren en extra's. Deze prijs is gedeeld door 4 om zo tot een prijs per overnachting te komen. Geïndexeerd (4,6%) naar het prijspeil voor 2006;

² NRIT, 2001. Samengesteld uit het maximumtarief (hoogseizoen) en het minimumtarief (laagseizoen). Gemiddelde van beide tarieven, nadat deze eerst geïndexeerd zijn. Voor het maximumtarief is gerekend met een groeipercentage van 4,8% per jaar, voor het minimumtarief is gerekend met een toename van 3,6% per jaar (conform de groeicijfers in de periode 1999-2000);

³ Wijnen e.a., 2002;

⁴ ECORYS-NEI, 2002;

⁵ jachthaventarieven zijn van dezelfde orde van grootte als de tarieven voor kampeertreinen (Goossens en Langers, 2002).

Omdat niet elk toeristengebied een zelfde verdeling kent tussen (het gebruik van) de verschillende accommodatievormen, is de gemiddelde prijs per overnachting afgeleid voor elk van de 17 toeristengebieden. Voor het toeristengebied waarin uw project zich bevindt, kunt u de prijs per overnachting aflezen in tabel N14.3. Voor de berekening van de baat is het nodig alleen de winst mee te nemen om zo de exploitatiekosten niet ook mee te nemen. De winst (dat is bruto toegevoegde waarde minus afschrijving, rente, huur/pacht en loon) bedraagt ca. 10 % van de omzet (Wijnen, 2002). In tabel N14.3 kan de gemiddelde winst per overnachting per toeristengebied afgelezen worden.

Tabel N14.3 Gemiddelde prijs en winst per overnachting voor de verschillende toeristengebieden

Toeristengebied	Gem. prijs per overnachting (EUR)	Gem. winst per overnachting (EUR)
Waddeneilanden	17,53	1,753
Noordzeepadplaatsen	17,51	1,751
IJsselmeerkust	12,79	1,279

Deltagebied	13,76	1,376
Meren in Groningen, Friesland en Noordwest Overijssel	12,69	1,269
Hollands-Utrechtse meren	12,23	1,223
Utrechtse heuvelrug en 't Gooi	14,36	1,436
Veluwe en Veluwerand	15,02	1,502
Gelders rivierengebied	12,46	1,246
Achterhoek	15,38	1,538
Twente, Salland en Vechtstreek	16,22	1,622
Groningse, Friese en Drentse zandgronden	14,92	1,492
West- en midden Brabant	14,50	1,450
Oost-Brabant, Noord-en midden Limburg en Rijk van Nijmegen	15,16	1,516
Zuid Limburg	27,90	2,790
Vier grote steden	33,79	3,379
Overig Nederland	18,11	1,811
Alle gebieden	16,73	1,673

Kentallen

Natuurtype*	Kwantiteit	Prijs
Loofbos	verandering areaal (LSB) * # overnachtingen per ha per jaar (zie tabel N14.1)	EUR 1,673
Naaldbos	idem	idem
Heide	idem	idem
Grasland	idem	idem
Riet/ruigte	idem	idem
Slik/schor/kwelder/plaat	idem	idem
Strand	idem	idem

* De verblijfsrecreatie zal zelden, hooguit bij bos en heide, in het natuurtype plaats vinden. Doorgaans bevinden de accommodaties zich op enige afstand van de natuur.

Opmerkingen:

In de berekening nemen we alleen een effect in verandering van natuurareaal mee. Effecten van veranderingen in areaal van overige landschappen, zoals (agrarische) cultuurlandschappen, op de exploitatie voor verblijfsrecreatie worden niet meegenomen. Reden hiervoor is enerzijds dat deze landschappen een kleinere invloed hebben en anderzijds dat dit aspect moeilijk te operationaliseren is.

Tot slot kan nog worden opgemerkt dat met name projecten die tot een toename van het aantal recreanten in een gebied leiden, nationaal gezien doorgaans geen baat voortbrengen. Dit komt doordat er verplaatsing optreedt: het aantal recreanten in het projectgebied neemt toe, maar dat gaat ten kosten van het aantal recreanten in andere gebieden. U dient dus voor het in rekening brengen van recreatie-exploitatiebaten eerst na te gaan of er überhaupt baten optreden gegeven het ruimtelijk schaalniveau van uw MKBA. Dit kan weer door na te gaan of de vraag naar recreatiemogelijkheden in uw gebied groter is dan het huidige aanbod. Als dat zo is treedt er waarschijnlijk geen (of minder) verplaatsing op, en zal er sprake zijn van een baat. Met behulp van vraagmodellen, zoals het waterrecreatie model van SEO (Berkhout e.a., 2003) kunt u de vraag naar recreatiemogelijkheden voorspellen. Deze vraag kunt u vergelijken met het huidige aanbod dat doorgaans bekend is.

Referenties

Berkhout, P.H.G., N.M. Brouwer en F.A. Felsö, (2003). *Revisie SEO-waterrecreatiemodel*, Stichting voor Economisch Onderzoek der Universiteit van Amsterdam, Amsterdam.

CBS (=Centraal Bureau voor de Statistiek), (2002). *Bestand Bodemgebruik*. Centraal Bureau voor de Statistiek, Voorburg-Heerlen.

ECORYS-NEI, (2002). *De verscholen baten van natuur*, ECORYS-NEI, Rotterdam.

Goossen, C.M. en F. Langers, (2002). *Recreatietoervaart; 9 jaar later*. Alterra, Wageningen.

Stichting Recreatie, (2006). *Recreatie in de MKBA*, Stichting Recreatie, Kennis- een Innovatiecentrum, Den Haag.

Wijnen, W., Hofsink, H., Bos E., Van der Hamsvoort, C. en L. de Savornin Lohman, (2002). *Baten en kosten van natuur, Een regionale analyse van het Roerdal*, Rapport 4.02.09, LEI, Den Haag

NRIT (= Nederlands Research Instituut voor Recreatie en Toerisme), (2001). *Branchemonitor Verblijfsrecreatie 2001*, NRIT, Breda.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

CBS (=Centraal Bureau voor Statistiek), 2006: www.statline.cbs.nl

Volgnummer N15: Recreatieve beleving door de aanwezigheid van groen

Beschrijving baat

In principe brengen alle natuurtypen de baat van recreatieve beleving voort indien zij toegankelijk zijn voor recreanten. In tegenstelling tot de baten van recreatie-exploitatiemogelijkheden (volgnummers N13 en N14) heeft deze baat geen betrekking op bestedingen in de recreatiesector, maar op welvaartsvoortbrenging buiten de markteconomie om. Ook mensen die geen geld spenderen aan bijv. consumpties, ontleen immers welvaart aan natuurbeleving.

Met name projecten die verandering in natuurareaal alsmede projecten die tot doorsnijdingen of juist extra verbindingen leiden, zullen van invloed zijn op deze baat.

Eenheid

Kwantificering: verandering van het aantal recreatiebezoeken (in recreatiebezoeken per jaar)

Monetarisering: gemiddelde betalingsbereidheid per recreatiebezoek

Berekening

- kwantificering

Voor het berekenen van de baat is de verandering van het aantal recreatiebezoeken nodig. Hoeveel recreatiebezoeken gaan er als gevolg van het project verloren? Of hoeveel extra recreatiebezoeken zijn er na uitvoer van het project te verwachten? Hiervoor wordt gebruik gemaakt van *tekorten* of *overschotten* aan recreatiemogelijkheden. Voor het berekenen van deze verandering in aantal recreatiebezoeken als gevolg van een verandering in natuurareaal door uw project wordt naar volgnummer N13 verwezen. Voor het berekenen van de veranderingen als gevolg van (opheffen van) barrièrewerking wordt verwezen naar volgnummer N17.

- monetarisering

De baat (of kost) kunnen we berekenen door de gemiddelde betalingsbereidheid voor een recreatiebezoek aan een natuurgebied als prijskaartje te hanteren. Deze betalingsbereidheid kan men bepalen middels empirisch onderzoek.

In een empirisch onderzoek naar de betalingsbereidheid voor bos en heide is een bedrag van ca. EUR 0,45 per bezoek gemeten op basis van reiskosten (Van der Heide, 2005). Voor grasland (agrarisch landschap) is in Vlaanderen een gemiddelde betalingsbereidheid van EUR 1,68 per bezoek gemeten (Ruijgrok en Lorenz, 2004). Voor riet/ ruigte kan op basis van een studie naar de recreatieve belevingswaarde van met riet begroeide natuurvriendelijke oevers een bedrag van EUR 0,59 per bezoek gehanteerd worden (Ruijgrok en Vlaanderen, 2001). Voor kustnatuur zoals slikken, schorren en stranden zijn betalingsbereidheden variërend van EUR 1,93 tot EUR 0,87 per bezoek gemeten (Ruijgrok, 2000). Voor uit verschillende natuurtypen bestaande gebieden ligt het voor de hand om een gemiddel-

de van bovenstaande betalingsbereidheden te nemen. Dat gemiddelde is ongeveer EUR 1,00 per bezoek.

Kentallen

Natuurtype	Kwantiteit	Prijs
Loofbos	zie N13 of N17	EUR 0,45 per bezoek
Naaldbos	idem	EUR 0,45 per bezoek
Heide	idem	EUR 0,45 per bezoek
Grasland	idem	EUR 1,68 per bezoek
Riet/ruigte	idem	EUR 0,59 per bezoek
Slik/schor/kwelder/plaat	idem	EUR 1,40 per bezoek
Strand	idem	EUR 1,40 per bezoek
Alle typen	idem	EUR 1,00 per bezoek

Opmerkingen:

Indien u er voor kiest om deze baat te kwantificeren en moneteriseren op basis van reiskosten, dient u op te passen voor dubbeltelling met de baten van recreatie-exploitatiemogelijkheden (volgnummers N13 en N14). Deze baten worden immers gemonetariseerd op basis van bestedingen per recreatiebezoek. In deze bestedingen zitten reeds reiskosten opgenomen.

Twee interessante wetenswaardigheden betreffende het reisgedrag van de Nederlandse recreant zijn de gemiddelde afgelegde afstand per persoon en de gemiddelde reisduur. De gemiddelde afstand is 5,12 km per persoon per dag (Stichting Recreatie, 2003). De bijbehorende gemiddelde reisduur bedraagt 12,83 minuten per persoon per dag (Stichting Recreatie, 2003).

Referenties

Ruijgrok, E.C.M., (2000). *Valuation of nature in coastal zones*, Academisch proefschrift Vrije Universiteit, Elinkwijk bv., Utrecht.

Ruijgrok, E.C.M. en C. Lorenz, (2004). *MKBA Sigmaplan, onderdeel ecosysteemwaardering*, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Afdeling Zeeschelde, Antwerpen.

Ruijgrok, E.C.M. en N. Vlaanderen, (2001). *Sociaal-economische waardering van natuurvriendelijke oevers*. Een CVM-studie in het kader van het Beheer Plan Nat. Eindrapport juli 2001, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft.

Stichting Recreatie, Kennis en Innovatiecentrum, (2003). *Macro recreatieve verkenningen*, uitgave op cd-rom, bijgeleverd met de publicatie 'Kerncijfers bij de hand', Stichting Recreatie, Kennis en Innovatiecentrum, Den Haag.

Van der Heijde, M., (2005). *An economic Analysis of Nature Policy*, Academisch proefschrift, Tinbergen Instituut, Vrije Universiteit, Amsterdam.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

-

Volgnummer N16: Recreatieve beleving door stilte

Beschrijving baat

In principe brengen alle natuurtypen baten voort als gevolg van recreatieve beleving, mits de gebieden toegankelijk zijn voor recreanten. Omdat veel mensen, ongeacht het type natuur, meer genieten van recreatie in stille gebieden, brengen gebieden die stilte bieden een specifieke baat voort.

Projecten die de stilte in natuurgebieden verstoren, door bijvoorbeeld geluidhinder, kunnen de baat van stilte verloren doen gaan. Projecten die stilte herstellen, door bijvoorbeeld omleiding van verkeer of de aanleg van een tunnel, kunnen de baat van stilte voortbrengen.

Eenheid

Kwantificering: Aantal verstoorte recreatiebezoeken per jaar (= aantal bezoeken binnen de geluidzone van boven de 50 decibel)

Monetarisering: kosten per verstoord recreatiebezoek (in euro's per decibel per recreatiebezoek per jaar)

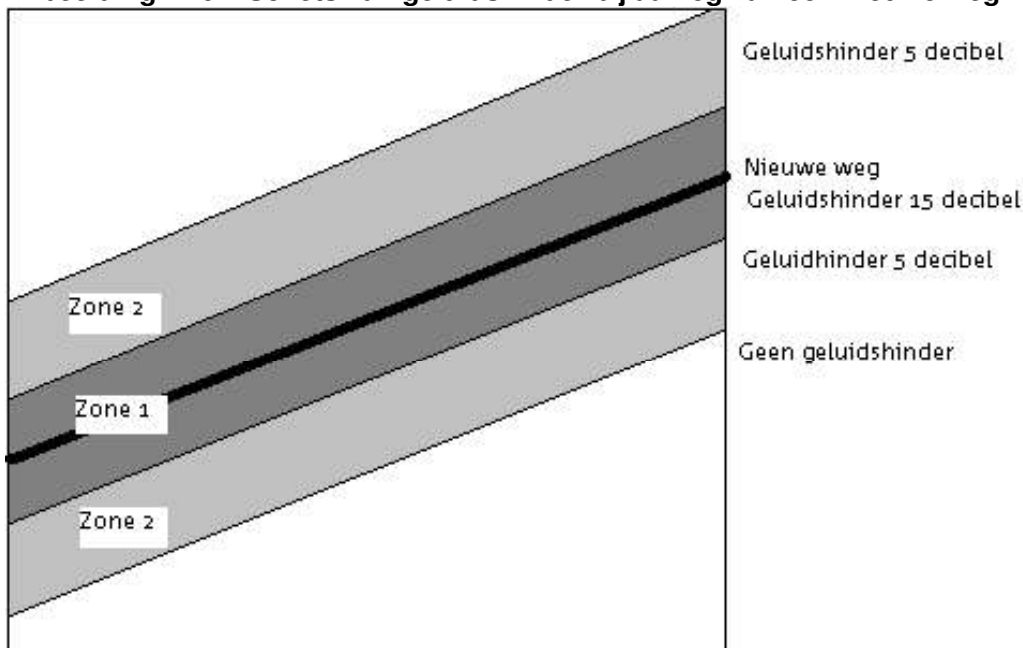
Berekening

- kwantificering

Voor het berekenen van de baat is het aantal recreatiebezoeken nodig dat last heeft van geluidsoverlast. In principe heeft iedereen die wandelt of fietst in de omgeving van (spoor)wegen of een vliegveld last van geluid. Bekend is dat een geluidssterkte van ca. 50 decibel als hinderlijk wordt ervaren en van meer dan 65 decibel als zeer hinderlijk (RIVM, 2005). Er is dus sprake van hinder als het geluid boven de 50 decibel is. De vraag is hoeveel mensen er recreëren in de zones waar geluidshinder optreedt. Dit kunt u als volgt schatten:

- a. Maak een situatieschets voor uw project bestaande uit verschillende hinderzones nu en in de toekomst na uitvoering van uw project: ongeveer zoals in afbeelding N16.1. Indien voor uw project een milieueffectrapportage gemaakt is, treft u daar deze informatie doorgaans aan. Vul de relevante zones en de geluidshinder per zone in in tabel N16.1.

Afbeelding N16.1 Schets van geluidshinder bij aanleg van een nieuwe weg



- b. Bepaal voor uw projectgebied het areaal groen dat binnen de geluidzone boven 50 decibel valt en maakt daarbij onderscheid tussen agrarisch gebied, parken en plantsoenen, droge natuur, natte natuur, bos en strand. De eenheid van deze oppervlaktes is hectare. Doe dit voor de huidige situatie en voor de toekomstige situatie en onderscheid de resultaten naar geluidshinderzone. Vul de betreffende arealen in in tabel N16.1.
- c. Op de bij dit kentallenboek bijgeleverde Cd-rom is in het excel-bestand 'wandelen_en_fietsen_geluidshinder.xls' het aantal dagtochten per hectare per jaar per wijk/buurt af te lezen. Zie voor een toelichting op de berekening het achtergronddocument van de

Stichting Recreatie (2006)²³. Voor het vinden van de naam van de wijk of wijken waar het project zich afspeelt kan gebruik gemaakt worden van het bestand: 'wijkenbuurtkaart.pdf'. Lees het huidige aantal dagtochten per hectare per jaar voor de activiteiten wandelen en fietsen. Gebruik voor zonnen/ zwemmen een telling of schatting van het aantal bezoekers op jaarbasis. Vul de betreffende aantallen in in tabel N16.1.

- d. Vermenigvuldig het aantal dagtochten per hectare per jaar met de bijbehorende oppervlaktes. Het verschil tussen het aantal dagtochten in de zones met geluidhinder in de huidige situatie en de toekomstige levert de verandering in aantal recreatiebezoeken dat hinder ondervindt van geluid als gevolg van uw project op. U kunt deze verandering berekenen door de laatste 3 kolommen van N16.1 in te vullen.

Tabel N16.1 Hulptabel bij berekening van de verandering in aantal dagtochten dat geluidhinder ondervindt als gevolg van het project.

onder wat als gevolg van het project.										
	Geluids- hinder in decibel >50 dbel	Type natuur	Opp. huidige situatie (ha)	Opp. na project (ha)	dagtochten per ha per jaar			verstoorde dagtochten per jaar		
					wande- len	fietsen	zonnen/ zwem- men	wande- len	fietsen	zonnen/ zwem- men
Berekening:			1	2	3	4	5	=3*(2-1)	=4*(2-1)	=5*(2-1)
Zone 1	15	agrarijsch								
		bos								
		park/plantsoen								
		... etc.								
Zone 2	5	agrarijsch								
		bos								
		park/plantsoen								
		... etc.								

- monetarisering

Voor de monetarisering kan gebruik gemaakt worden van het prijskaartje van EUR 21 euro per decibel (Eijgenraam, e.a., 2000) boven de drempelwaarde van 50 decibel voor een bewoner die hinder ondervindt van een geluidsbron (RIVM, 2001). Voor de omrekening van de hinder van een bewoner naar de hinder van een recreant is de effectieve tijd dat een bewoner hinder ondervindt (TBO, 2006), afgezet tegen de gemiddelde duur van een dagtocht (CVTO, 2005). Echter, de stiltebeleving van een uur wandelen/ fietsen is sterker dan de stiltebeleving van een gemiddeld uur ergens wonen (dagelijks leven). Immers, recreanten zoeken veelal bij voorkeur juist die plekken op waar ze tot rust kunnen komen. Vandaar dat er een factor 10 als correctiefactor is gehanteerd. Zie het achtergronddocument 'Recreatie in de MKBA' (Stichting Recreatie, 2006) voor een toelichting op de berekening. De resulterende prijskaartjes voor de verschillende recreatievormen staan in tabel N16.2.

Tabel N16.2 Prijskaartjes voor geluidshinder bij recreatiebezoeken

Type recreatiebezoek	Prijskaartje (EUR per decibel per verstoord bezoek)
wandelen	0,018
fietsen	0,023
zonnen, zwemmen	0,032

Per zone en per recreatievorm kunnen nu de kosten/ baten voor geluidshinder berekend worden. Tabel N16.3 kan daarbij als hulpmiddel worden gebruikt. Het totaal wordt berekend door kolom 2 t/m 4 met elkaar te vermenigvuldigen.

²³ Bij de berekening is gebruik gemaakt van de opvangcapaciteiten per categorie bodemgebruik die ook bij volgnummer N12 zijn gehanteerd. De wijken/ buurten waar een tekort is berekend komen daarmee aan een maximum aantal dagtochten per hectare per jaar.

Tabel N16.3 Hulptabel voor het berekenen van de kosten/baten voor geluidshinder.

	Geluidshinder (in # decibels boven 50 decibel) neem over uit tabel N16.1	# verstoorde dag- tochten per jaar neem over uit tabel N16.1	Prijskaartje (EUR per decibel per ver- stoorde dagtocht)	Totaal Kolom 2*3*4
Zone 1 wandelen			0,018	
Zone 1 fietsen			0,023	
Zone 1 zonnen/zwemmen			0,032	
Zone 2 wandelen			0,018	
Zone 2 fietsen			0,023	
Zone 2 zonnen/ zwemmen			0,032	
Etc.				
Totaal				

Kentallen

Natuurtype	Kwantiteit	Prijs
Loofbos	zie tabel N16.1	EUR 0,018-0,031 per decibel per verstoord bezoek
Naaldbos	idem	idem
Heide	idem	idem
Grasland	idem	idem
Riet/ruigte	idem	idem
Slik/schor/kwelder/plaat	idem	idem
Strand	idem	idem

Opmerkingen:

Ten aanzien van de voorgestelde kwantificeringswijzen kan worden opgemerkt dat de geluidsbelasting ook zo ernstig kan zijn dat recreanten wegblijven. In dat geval kunt u de baat monetariseren op dezelfde wijze als volgnummer N15.

Een alternatieve manier om tot een monetariseringskental voor stilte te komen, is de bepaling van het huurwaarde verschil tussen vakantiehuisjes in een rustige en drukke omgeving. Hier is echter nooit onderzoek naar gedaan en bovendien kan op deze wijze alleen de waardering voor stilte van een deel van de recreanten bepaald worden, namelijk de verblijfsrecreanten.

Referenties

CVTO (=Continu VrijeTijdsOnderzoek), (2005). *Continu VrijeTijdsOnderzoek 2004-2005*. CVTO, Leidschendam.

Stichting Recreatie (2006). *Recreatie in de MKBA*, Stichting Recreatie, Kennis- een Innovatiecentrum, Den Haag.

RIVM (= Rijksinstituut voor volksgezondheid en milieuhygiene), (2001). *Een schatting van de baten van geluidmaatregelen*, RIVM, Bilthoven.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

TBO (=Tijdsbestedingsonderzoek van het Sociaal Cultureel Planbureau), 2006:

<http://www.tijdsbesteding.nl>

RIVM (= Rijksinstituut voor volksgezondheid en milieuhygiene), 2005: www.rivm.nl/natuurcompendium

N17: Recreatieve beleving door (opheffen van) barrièrewerking (aaneengeslotenheid)

Beschrijving baat

Wanneer een natuurgebied een aaneengesloten geheel vormt brengt dit, ongeacht het type natuur, de baat van recreatieve beleving voort doordat recreanten ongehinderd hun weg kunnen vervolgen. Vooral wanneer gebieden met elkaar verbonden worden of beter bereikbaar worden (door bijv. het opheffen van barrières), bieden zij extra recreatiemogelijkheden. Deze extra mogelijkheden kunnen twee baten voortbrengen: recreatie-exploitatiebaten (zie volgnummers N13 en N14) en recreatieve beleving buiten de markt om (zie volgnummer N15).

Met name projecten die verandering in natuurareaal alsmede projecten die tot doorsnijdingen of juist extra verbindingen leiden, zullen van invloed zijn op de recreatiebaten. Alleen indien er in de huidige situatie sprake is van een tekort aan recreatiemogelijkheden (vraag groter dan aanbod), zal een groter aanbod aan recreatiemogelijkheden ook leiden tot meer recreatiebaten.

In dit volgnummer wordt ingegaan op de effecten van (opheffen van) barrièrewerking. Voor de effecten van een verandering in natuurareaal wordt verwezen naar volgnummer N13.

Eenheid

Kwantificering: verandering van het aantal recreatiebezoeken (in recreatiebezoeken per jaar)

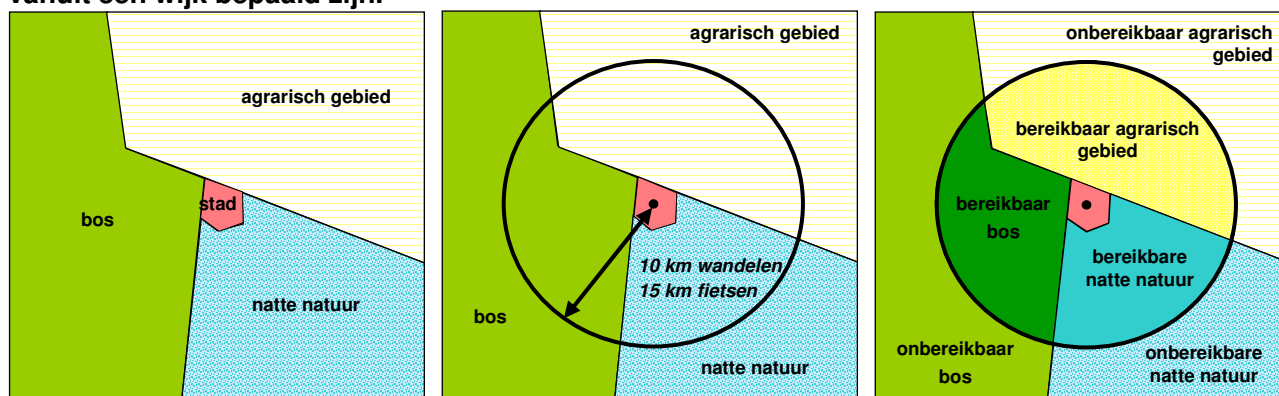
Monetarisering: (1) winst op gemiddelde uitgaven (in euro per recreatiebezoek)
(2) betalingsbereidheid per recreatiebezoek

Berekening

- kwantificering

Kwantificering vindt plaats door de verandering van het aantal recreatiebezoeken (wandelen en fietsen) te berekenen. Een verandering valt te verwachten wanneer én het aanbod aan natuur verandert én wanneer er in de huidige situatie sprake is van een recreatietekort dat door het project beïnvloed wordt. Deze tekorten zijn te berekenen met behulp van een vraag-aanbodmodel voor de belangrijkste dagrecreatievormen te weten wandelen en fietsen. Belangrijke aanname in dit model is dat dagrecreatie vanuit de woonplaats plaatsvindt (of vanuit verblijfsrecreatie-accommodaties) met een bepaalde normafstand, namelijk 10 km voor wandelen en 15 km voor fietsen (zie afbeelding N17.1). Verdere uitleg over de tekortenbenadering en het bijbehorende model vindt u in het vervolg van deze tekst en in een achtergronddocument van de Stichting Recreatie (2006).

Afbeelding N17.1: Schematische weergave van de wijze waarop de bereikbare recreatiegebieden vanuit een wijk bepaald zijn.

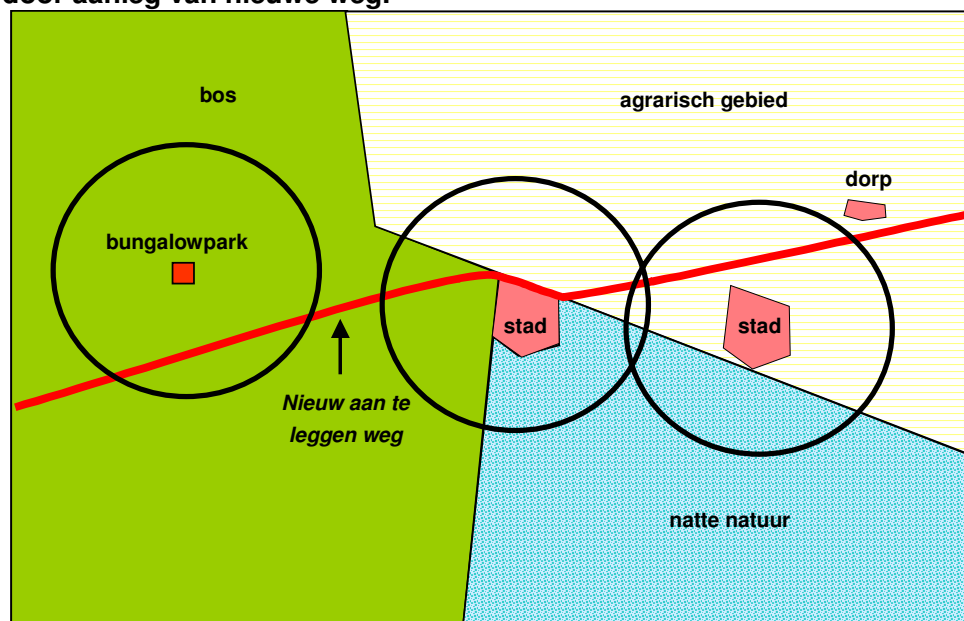


Het vraag-aanbod model is te vinden op de bij dit kentallenboek bijgeleverde Cd-rom. Met behulp van het navolgende stappenplan en de Cd-rom kan de verandering in het aantal recreatiebezoeken voor uw projectgebied berekend worden.

1. *Situatieschets*

Teken op een topografische kaart uw infrastructuurproject in. Bepaal de wijken/buurt(en) in de omgeving van uw project (10 km wandelen, 15 km fietsen) waar een grote vraag naar recreatie is te verwachten (veel inwoners, grote concentratie verblijfsrecreatie). Bepaal het middelpunt van die wijk(en) en teken deze in op vergelijkbare wijze als in afbeelding N17.2. De cirkels om de verschillende gekozen wijken zullen elkaar soms deels overlappen. De overlap tussen twee cirkels veroorzaakt een dubbeltelling. Probeer deze zo goed mogelijk te corrigeren, door te schatten hoeveel procent van het areaal overlapt. Noteer dit percentage.

Afbeelding N17.2 Schematisch voorbeeld van wijken met grootste vraag, die beïnvloed worden door aanleg van nieuwe weg.



2. *Bepaal het huidige tekort of overschot aan recreatiemogelijkheden.*

Bepaal met behulp van het excel-bestand 'wijkenbuurt.pdf'²⁴ welke wijk/buurt in de cirkels vallen die u in stap 1 getekend hebt. Lees vervolgens voor deze wijken/buurt(en) het huidige tekort of overschot aan recreatiemogelijkheden af in het excel-bestand 'wandelen_en_fietsen_tekorten.xls'. De tekorten zijn berekend op basis van de bestaande vraag naar en het bestaande aanbod van recreatiemogelijkheden. Daarbij spelen onder meer de recreatiebehoefte naar bevolkingssamenstelling, de oppervlakte groengebieden en de bijbehorende opvangcapaciteiten voor recreatie een rol. Voor een verantwoording van de berekening verwijzen we naar het achtergronddocument Recreatie in de MKBA (Stichting Recreatie, 2006).

Noteer nu naast de tekorten ook het huidige aanbod. Dit zult u nodig hebben in stap 3 en 4. Indien er in stap 1 sprake was van overlappende cirkels, vermenigvuldig het tekort en het huidige aanbod dan met '1-overlappercentage'.

3. *Corrigeer voor reeds bestaande barrières.*

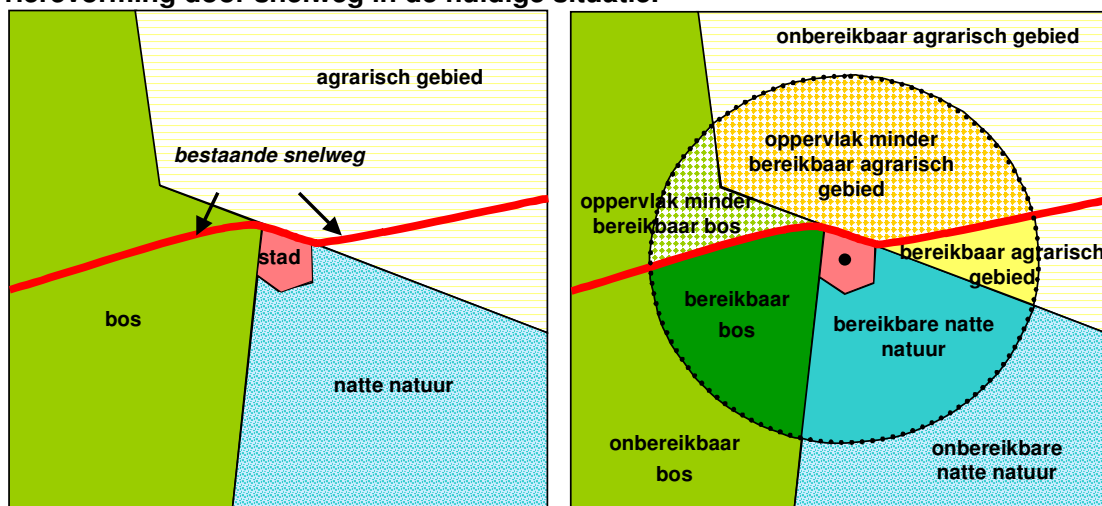
²⁴ Let op dat slechts 1 wijk/ buurt wordt gehanteerd, en niet meerdere aangrenzende wijken/ buurten. Anders ontstaan dubbeltellingen (zie Stichting Recreatie, 2006 voor de verantwoording). Alleen als het projectgebied dusdanig groot is dat het de cirkel met een straal van 10 km ruim overstijgt is het raadzaam om meerdere wijken/ buurten te hanteren (en een mogelijke dubbeltelling te corrigeren).

Op dit moment zijn bestaande barrières/doorsnijdingen nog niet verwerkt in de berekening van het tekort. Omdat bestaande barrières er in feite voor zorgen dat een deel van het bestaande aanbod niet beschikbaar is, dient het in stap 2 afgelezen huidige tekort hiervoor nog gecorrigeerd worden. Dit kunt u als volgt doen:

- 3a. Bepaal of er voor de geselecteerde wijk/buurtten delen van het aanbod aan groen buitengebied slecht bereikbaar zijn door barrières van reeds bestaande wegen en/of spoorlijnen. Deze zijn dus feitelijk onbeschikbaar.

Hiervoor kijkt u op de kaart waar u de cirkels heeft ingetekend uit stap 1. Liggen er in deze cirkel bestaande barrières? En zijn er oppervlaktes groengebied die door de barrière niet (of slecht) bereikbaar zijn? Ofwel, liggen er barrières tussen het middelpunt van de geselecteerde wijken en het aanbod aan recreatiemogelijkheden (zie afbeelding N17.3)? Wanneer dit aan de orde is, gaat u verder met rekenen. Is dat niet het geval, kunt u direct doorgaan met stap 4.

Afbeelding N17.3 Correctie van het aanbod aan recreatiemogelijkheden voor barrièrevorming door snelweg in de huidige situatie.



- 3b. Het verminderde aanbod aan recreatiemogelijkheden door het verminderde oppervlak bereikbaar gebied, wordt berekend op basis van de opvangcapaciteiten voor recreatie van de verschillende vormen grondgebruik. Deze opvangcapaciteiten per type gebied staan in tabel N17.1. De categorieën die niet in deze tabel staan (bijvoorbeeld een woonwijk, sportterrein of industrieterrein) hebben geen opvangcapaciteit.

Tabel N17.1 Opvangcapaciteit per categorie naar activiteit (in personen per ha per dag)

Categorie van aanbod	Capaciteitsnorm	
	Wandelen (& zitten)	Fietsen (& zitten)
Nat natuurlijk terrein	3	1
Droog natuurlijk terrein	6	2
Agrarisch gebied hoog ontsloten & besloten	0,6	1,8
Agrarisch gebied hoog ontsloten & open	0,3	0,9
Agrarisch gebied gemiddeld ontsloten & besloten	0,2	1,0
Agrarisch gebied gemiddeld ontsloten & open	0,1	0,5
Agrarisch gebied laag ontsloten & besloten	0	0,4
Agrarisch gebied laag ontsloten & open	0	0,2
Bos	9	3
Strand	8	0
Strandbaden	8	0

Parken en plantsoenen	8	2
Dagrecreatieve objecten	0	0

Maak een schatting van de oppervlaktes van de verschillende grondgebruiksvormen in het groengebied dat onbereikbaar of slecht bereikbaar is als gevolg van de bestaande barrière (zie afbeelding N17.3). Deze oppervlaktes vermenigvuldigt u met de opvangcapaciteiten uit tabel N17.1²⁵. Dat resulteert in de aanbodvermindering voor respectievelijk wandelen en fietsen in aantallen bezoeken per dag.

*Aanbodvermindering door barrièrevorming = Oppervlak minder bereikbaar door barrière * capaciteitsnorm*

3c. Vervolgens geldt de vraag: hoe groot is de barrièrewerking? 100% of minder?

De barrièrewerking verschilt per type doorsnijding (spoorlijn, snelweg, provinciale weg) en de verkeersintensiteit. Ook kan er sprake zijn van voorzieningen die de barrièrewerking vermindere(n) en voor kruisingen zorgen, zoals tunnels, of bruggen en overwegen voor wandelaars en fietsers. Om recreatieve ommetjes mogelijk te maken, keuzes te bieden en grote omwegen te voorkomen, zijn tenminste twee overgangen/kruisingen nodig van lokale recreatiewegen met grote infrastructuur. Voor wandelaars, de meest kwetsbare groep, is een afstand van op zijn hoogst 1-1,5 km tussen deze overgangen/kruisingen absoluut wenselijk. Grotere maaswijdte dan 1-1,5 km komt echter in de praktijk veel voor (Jaarsma e.a., 2005).

Van de mate waarin infrastructuur voor snel verkeer als barrière werkt voor recreatief verkeer en de invloed van de voorzieningen daarop, zijn in de literatuur geen goede kengetallen te vinden. Voorlopig worden de percentages uit tabel N17.2 gehanteerd, gebaseerd op twee belangrijke aannames:

1. Recreanten moeten een rondje kunnen maken.
2. Daarbij moeten zij niet gedwongen worden om direct langs of naast een snelweg of spoorlijn te wandelen.

In het verantwoordingsrapport (Stichting Recreatie, 2006) staat een uitwerking van deze aannames voor de verschillende maaswijdtes. Infrastructuur vormt steeds voor het in de tabel aangegeven percentage van de bevolking een 'onoverkomelijke' barrière. Ook vaarwegen kunnen voor barrièrewerking zorgen. In tegenstelling tot snelwegen/ spoorlijnen is het wel aantrekkelijk om direct langs het water te recreëren. Omdat de beleving bij vaarwegen anders is, is het lastiger om aan te geven hoe groot de barrièrewerking is.

Tabel N17.2 Barrièrewerking van infrastructuur

Infrastructuur	Barrièrewerking wandelen	Barrièrewerking fietsen
Snelweg/spoorlijn maaswijdte > 4 km	100%	100%
Snelweg/spoorlijn maaswijdte recr. verbindingen 3-4 km	85%	20%
Snelweg/spoorlijn maaswijdte recr. verbindingen 2- 3 km	75%	10%
Snelweg/spoorlijn maaswijdte recr. verbindingen 1- 2 km	65%	10%
Snelweg/spoorlijn maaswijdte recr. verbindingen < 1km	10%	10%

Schat de barrièrewerking die van toepassing is op uw project en corrigeer de grootte van het effect wanneer nodig.

*Gecorrigeerd Aanbod = Huidig Aanbod (stap 1) – barrièrewerking * Aanbodvermindering door barrièrevorming (stap 3b).*

²⁵ Voor het projectgebied is het waarschijnlijk moeilijk aan te geven of het agrarisch gebied goed ontsloten is en of het open/ gesloten van karakter is. Daarom is in de tabel Wandelen en Fietsen-tekorten op de CD-rom per wijk/ buurt aangegeven wat de gemiddelde capaciteitsnorm van agrarisch gebied is.

- 3d. Bepaal het gecorrigeerde tekort of overschot. Met behulp van het werkblad 'rekenhulp' in het excel-bestand 'wandelen_en_fietsen_tekorten.xls' kan het tekort of overschot dat hoort bij het gecorrigeerde aanbod berekend worden. Kopieer hiervoor de getallen uit de kolommen C tot en met M, bijbehorend bij de wijk waar het middelpunt van uw projectgebied invalt, naar de daarvoor bestemde lege kolommen in het werkblad 'rekenhulp'. Vul vervolgens het gecorrigeerde aanbod (stap 3c) in in de cel voor het nieuwe aanbod. Het gecorrigeerde tekort of overschot per jaar wordt vervolgens automatisch berekend.

4. *Bepaal de verandering in tekort of overschot als gevolg van het project.*

Als gevolg van een infrastructuurproject, zoals bijvoorbeeld de aanleg van een nieuwe spoorlijn of snelweg, zal groengebied doorgesneden worden en minder bereikbaar worden voor een recreant die aan de andere kant van de doorsnijding woont. Het gebied komt voor hem/haar als het ware te vervallen als potentiële recreatieomgeving. Wanneer hierdoor een tekort aan mogelijkheden voor dagtochten ontstaat of een bestaand tekort groter wordt, neemt het aantal dagtochten af. Er is dus sprake van een kostenpost. Deze berekening staat in stap 4a. Het kan echter ook zo zijn dat een project voorziet in nieuwe overgangen of kruisingen waardoor een bestaande barrière juist wordt opgeheven of verminderd en meer groen bereikbaar wordt. Deze laatste situatie levert een toename aan dagtochten en daarmee een baat op. Deze berekening staat in 4b. Een derde optie is dat door de aanleg van een nieuw areaal groen, twee bestaande groengebieden met elkaar verbonden worden, waardoor er meer recreatiemogelijkheden en dus baten ontstaan. Voor deze berekening wordt verwezen naar N13.

4a. *Ontstaan van een barrière ten gevolge van uw project.*

Deze berekening is in feite dezelfde als de correctie voor reeds bestaande barrières die wordt beschreven in stap 3. Voer de stappen uit zoals die bij stap 3 beschreven staan. U bepaalt analoog aan stap 3 aan de hand van het model wat het **toekomstig** tekort of overschot is als gevolg van uw project. Dit betekent dat u de aanbodsverandering weer moet aftrekken van het huidige aanbod (stap 2) of wanneer dit van toepassing is van het gecorrigeerde huidige aanbod dat eerder bepaald is in stap 3.

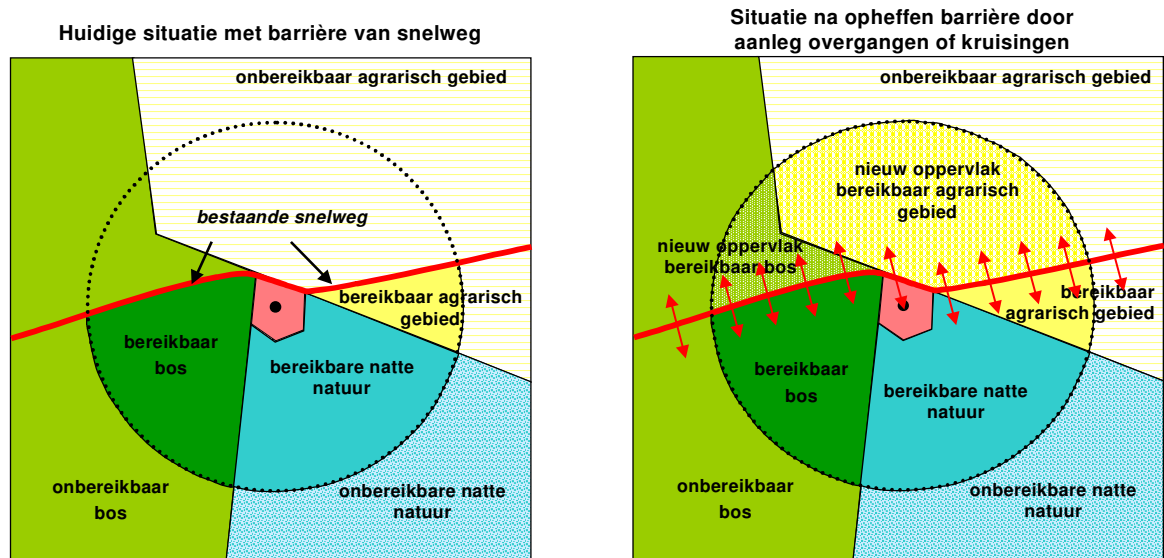
4b. *Opheffing / vermindering bestaande barrière*

Wanneer het project een opheffing/vermindering van een bestaande barrière betreft, ontstaat de situatie zoals schematisch weergegeven in afbeelding N17.4.

De berekening is ook hier analoog aan stap 3. In plaats van het bepalen van het areaal dat niet bereikbaar is, moeten nu de arealen die wel beschikbaar komen als gevolg van uw project bepaald worden. Het effect van vermindering van de barrière kan wederom bepaald worden met behulp van tabel N17.2. Na vermenigvuldiging van de nieuwe oppervlaktes met de bijbehorende opvangcapaciteiten uit tabel N17.1 en de barrièrewerking uit tabel N17.2, krijgt u het gewonnen aanbod. Opgeteld bij het huidige aanbod (stap 2) of indien relevant, het gecorrigeerde huidige aanbod (stap 3), levert dit het nieuwe aanbod. Vul vervolgens het nieuwe aanbod in in het werkblad 'rekenhulp'. Het nieuwe tekort of overschot wordt vervolgens automatisch berekend.

$$\text{nieuw aanbod} = \text{huidige aanbod} + \text{nieuwe oppervlaktes} * \text{opvangcapaciteit} * \text{barrièrewerking}$$

Afbeelding N17.4 Vergelijking huidige situatie met barrière van snelweg en situatie na opheffen barrière door aanleg van overgangen en/of kruisingen.



5. *Bereken de verandering aan dagtochten als gevolg van uw project.*

Door het nieuwe tekort/ overschot tegen het huidige tekort/ overschot af te zetten kan de verandering aan dagtochten bepaald worden:

Verandering in aantal dagtochten = huidig tekort/overschot (stap 2 of stap 3) – toekomstig tekort/overschot (na uitvoer project) (stap 4)

Er kunnen zich nu een viertal situaties voordoen:

- 1) Er is in de huidige situatie geen tekort en als gevolg van het project ontstaat er ook geen tekort. In dit geval vindt geen verdere berekening van plaats: er zijn geen recreatiebaten, noch kosten.
- 2) Er is in de huidige situatie wel een tekort en door het project loopt het tekort verder op. In dit geval wordt de toename in het tekort als een kost opgevoerd in de MKBA.
- 3) Er is in de huidige situatie wel een tekort en dit wordt door het project teruggebracht. In dit geval wordt de afname van het tekort als een baat opgevoerd in de MKBA.
- 4) Er is in de huidige situatie geen tekort, maar als gevolg van het project ontstaat een tekort. In dit geval wordt het ontstane tekort als een kost opgevoerd in de MKBA.

5. *Voer bovenstaande stappen uit voor de twee recreatievormen: wandelen en fietsen*

– monetarisering

Afhankelijk van of u de markt interne of markt externe recreatiebaten baten tengevolge van barrières wilt berekenen dient u andere monetariseringskentallen te hanteren. Indien het u (in het kader van een regionale MKBA) gaat om de exploitatiebaten die extra recreatiebezoeken te weeg brengen, dient u de winst op de gemiddelde besteding per wandel- of fietstocht te hanteren. De hiertoe geschikte monetariseringskentallen treft u aan bij volgnummer N13. Indien het u gaat om de recreatieve beleving buiten de markt om dient u de betalingsbereidheid per bezoek te hanteren. Kentallen voor deze betalingsbereidheid staan vermeld bij volgnummer N15.

Kentallen

Natuurtype	Kwantiteit	Prijs wandelen (markt intern)	Prijs fietsen (markt intern)	Prijs bezoek (markt extern)
Loofbos	zie Cd.rom en tabel N17.1 en N17.2	EUR 0,152 per tocht	EUR 0,60 per tocht	EUR 0,45 per bezoek
Naaldbos	zie Cd.rom en tabel N17.1 en N17.2	EUR 0,152 per tocht	EUR 0,60 per tocht	EUR 0,45 per bezoek
Heide	zie Cd.rom en tabel N17.1 en N17.2	EUR 0,152 per tocht	EUR 0,60 per tocht	EUR 0,45 per bezoek
Grasland	zie Cd.rom en tabel N17.1 en N17.2	EUR 0,152 per tocht	EUR 0,60 per tocht	EUR 1,68 per bezoek
Riet/ruigte	zie Cd.rom en tabel N17.1 en N17.2	EUR 0,152 per tocht	n.v.t.*	EUR 0,59 per bezoek
Slik/schor/ kwel- der/plaat	zie Cd.rom en tabel N17.1 en N17.2	EUR 0,152 per tocht	n.v.t.*	EUR 1,40 per bezoek
Strand	zie Cd.rom en tabel N17.1 en N17.2	EUR 0,152 per tocht	n.v.t.*	EUR 1,40 per bezoek
Allen ty- pen	zie Cd.rom en tabel N17.1 en N17.2	EUR 0,152 per tocht	n.v.t.*	EUR 1,00 per bezoek

* Deze natuurtypen zijn niet geschikt om in te fietsen, men kan er hooguit langs fietsen.

Opmerkingen:

-

Referenties

Jaarsma, C.F., W.J.M. Heijman en J.L.M. van der Voet, (2005). *Lokale verbindingen: het handhaven waard!* Artikel voor de Verkeerskundige werkdagen, CROW, Ede.

Stichting Recreatie. (2006). *Recreatie in de MKBA*, Stichting Recreatie, Kennis- en Innovatiecentrum, Den Haag.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

-

Volgnummer N18: Woongenot door de aanwezigheid van groen

Beschrijving baat

Alle natuurtypen kunnen de baat van woongenot voortbrengen. Wonen in een groene omgeving wordt doorgaans als aantrekkelijker gevonden dan wonen in een grijze omgeving, ongeacht het type natuur. De meerwaarde van de aanwezigheid van groen komt tot uiting in de woningprijzen.

Projecten die het natuurareaal veranderen kunnen de baat van woongenot beïnvloeden. Hier is uiteraard alleen sprake van als het gaat om areaalveranderingen in de buurt van woningen, ofwel wanneer het aantal woningen dat uitziet op het groen verandert.

Eenheid

Kwantificering: aantal woningen dat grenst aan groen

Monetarisering: meerwaarde per woning = gemiddelde woningprijs * hedonisch percentage

Berekening

- kwantificering

Om de baat van woongenot te kwantificeren dient u vast te stellen hoeveel woning ten gevolge van uw project straks wel of juist niet meer grenzen aan groen. Indien voor uw project een milieueffectrapportage beschikbaar is, kunt u deze informatie hier wellicht aan ontlelen. Omdat het locatiespecifiek is zijn er geen algemeen geldende kentallen voor te geven.

- monetarisering

De baat woongenot kan gekwantificeerd worden door de meerwaarde van een woning grenzend aan groen ten opzichte van een vergelijkbare woning niet grenzend aan groen voor uw projectgebied te bepalen. Dit kunt u doen door eerst de gemiddelde woningprijs in uw projectgebied te bepalen. Deze gegevens kunt u vinden via Statline, een database van het Centraal Bureau voor de Statistiek of op de website van DIMO. De gemiddelde woningprijs in Nederland bedraagt anno 2005 EUR 218.000 (DIMO, 2005).

Vervolgens kunt u deze gemiddelde prijs vermenigvuldigen met hedonische percentages afkomstig uit eerdere hedonic pricing studies. In hedonic pricing studies wordt op grond van daadwerkelijk verkoopprijzen bepaald hoeveel procent een woning nabij groen meer waard is dan een vergelijkbare woning verre van groen. Uit een studie van Fennema (1995) bleek dat uitzicht op groen (bos of grasland) in de gemeente Apeldoorn een waardeverhogend effect van 6 % op de woningwaarde had. Uit een studie van Sijtsma e.a. (1996) kwam naar voren dat kopers in de Randstad bereid zijn om 9 à 11 % meer te betalen voor huizen met twee maal zoveel openbaar groen. Van Leeuwen (1997) stelt op basis van een enquête onder makelaars vast dat huizen nabij lokaal groen 7 % meer waard zijn dan vergelijkbare huizen verre daarvan. Huizen met zowel lokaal als regionaal groen in de nabijheid blijken een meerwaarde van ca. 14 % te hebben. Luttik en Zijlstra (1997) vinden op basis van metingen in zeven verschillende gemeentes in Nederland een waardestijging van 5 à 8 % voor binnenstedelijk groen en van ca. 12 % voor uitzicht op open groene ruimte. Uit deze metingen kan worden afgeleid dat de meerwaarde van groen varieert van 5 tot 14 %. We stellen daarom voor om als kental een percentage van ca. 9 % te hanteren. Uiteraard kan dit percentage beter alleen voor KKBA's en niet voor MKBA's gehanteerd worden. Omdat geen van de genoemde studies betrekking had op kustnatuur, kunnen we voor die natuurtypen geen kental geven.

Kentallen

Natuurtype	Kwantiteit	Prijs
Loofbos	locatie specifiek te bepalen	gemiddelde woningprijs * 9 %
Naaldbos	locatie specifiek te bepalen	gemiddelde woningprijs * 9 %
Heide	locatie specifiek te bepalen	gemiddelde woningprijs * 9 %
Grasland	locatie specifiek te bepalen	gemiddelde woningprijs * 9 %
Riet/ruigte	locatie specifiek te bepalen	gemiddelde woningprijs * 9 %
Slik/schor/kwelder/plaat	locatie specifiek te bepalen	onbekend
Strand	locatie specifiek te bepalen	onbekend

Opmerkingen:

In tegenstelling tot de meeste natuurbaten is de baat van woongenot geen jaarlijkse maar een eenmalige baat.

Referenties

Luttik, J.J. and M. Zijlstra, (1997). *Woongenot heeft een prijs; Het waardeverhogend effect van een groene en waterrijke omgeving op de huizenprijzen*, Staring Centrum, Wageningen.

Leeuwen, M.G.A., van, (1997). *De meerwaarde van groen voor wonen*, Landbouw Economisch Instituut, Den Haag.

Sijtsma, F.J., T.M. Stelder, J.P. Elhorst, J. Oosterhaven and D. Strijker, (1996). *Ruimte over, ruimte tekort*, Stichting Ruimtelijke Economie Groningen, Groningen.

Fennema, A.T., (1995). *Wonen in het groen; de invloed van groen op de prijs van een woning*, Staring Centrum, Wageningen.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

CBS Statline (= statistiek on line van het Centraal bureau voor de Statistiek), 2005: www.cbs.nl

DIMO (=grootste onafhankelijke woonportaal van Nederland), 2005: www.dimo.nl

Volgnummer N19: Volksgezondheid door bewegen in het groen

Beschrijving baat

In principe nodigen alle natuurtypen uit tot bewegen, waardoor zij baten van een verbeterde volksgezondheid met zich meebrengen. Deze baten komen tot uiting in minder gezondheidsklachten en/of behandelingen en minder ziekteverzuim (Gijsbertse, 1999). Omdat met name groen dicht bij huis leidt tot meer bewegen en minder gezondheidsklachten, zullen vooral natuurtypen nabij en binnen woonkernen, zoals bos, grasland en eventueel heide, deze baat voortbrengen. Er kan (op dit moment) geen link gelegd worden tussen grootschalige natuur, zoals kustnatuur, en volksgezondheid.

Projecten die het natuurareaal dicht bij huis (nabij en binnen woonkernen) vergroten brengen de baat van volksgezondheid voort, daar waar projecten die dit areaal verkleinen de baat van volksgezondheid doen afnemen.

Eenheid

Kwantificering: aantal vermeden gezondheidsklachten per jaar = % verandering natuurareaal binnen straal van 3 km * 0,015 * totaal aantal klachten per jaar

Monetarisering: prijs van een doctersconsult

Berekening

- kwantificering

Om de baat van volksgezondheid te kwantificeren dient u vast te stellen in hoeverre uw project het natuurareaal binnen een straal van 3 km van woonkernen vergroot of aantast. Vervolgens dient te worden voorspeld in hoeverre deze areaalverandering het aantal gezondheidsklachten per jaar in de betreffende woonkernen zal doen toe/afnemen. Hiertoe dient u eerst het aantal doctersklachten in de relevante woonkernen te bepalen. Dit kunt u berekenen door het aantal inwoners in de relevante kernen te vermenigvuldigen met het gemiddeld aantal klachten per persoon per jaar dat 3,9 bedraagt (CBS, 2005).

Tabel N19.1 Gemiddeld aantal huisarts contacten per 100 personen per jaar

Huisartscontact	% personen met tenminste 1x huisarts contact per jaar	gemiddeld aantal contacten per persoon met huisarts contact	gemiddeld aantal huisarts contacten per 100 personen per jaar in NL*
2000	75,6	5,5	415,8
2001	76,1	5,2	395,7
2002	74,9	5,1	382,0
2003	74,4	5,3	394,3
2004	73,3	4,8	351,8
2000-2004			387,9

*Voor locatie specifieke informatie kunt u terecht bij het RIVM of de GGD

Bron: www.cbs.nl

Uit eerder onderzoek door het RIVM is bekend dat wanneer de hoeveelheid groen binnen een straal van 3 km van een woonwijk met 1 % toeneemt, het aantal gezondheidsklachten in die wijk met 0,015 afneemt (Vries e.a., 2000). U kunt de baat nu kwantificeren door de procentuele verandering van het natuurareaal (binnen een straal van 3 km) ten gevolge van uw project te vermenigvuldigen met 0,015 maal het totaal aantal klachten in de betreffende woonkernen.

- monetarisering

De baat van volksgezondheid kan gemonetariseerd worden op basis van kosten die gezondheidsklachten met zich meebrengen. Hoewel het hier om verschillende soorten kosten gaat, namelijk consultkosten, behandelkosten en kosten van ziekteverzuim, stellen wij voor om alleen de consultkosten van ca. EUR 25 per huisartsconsult (Huisartsenkliniek, 2005) te hanteren. Dit omdat er gezien de huidige stand van onderzoek alleen een relatie tussen aantal consulten en de hoeveelheid groen is gelegd en niet tussen het aantal behandelingen en/of het aantal verzuimdagen en de hoeveelheid groen. Een en ander betekent wel dat we op deze wijze de baten van volksgezondheid onderschatten.

Kentallen

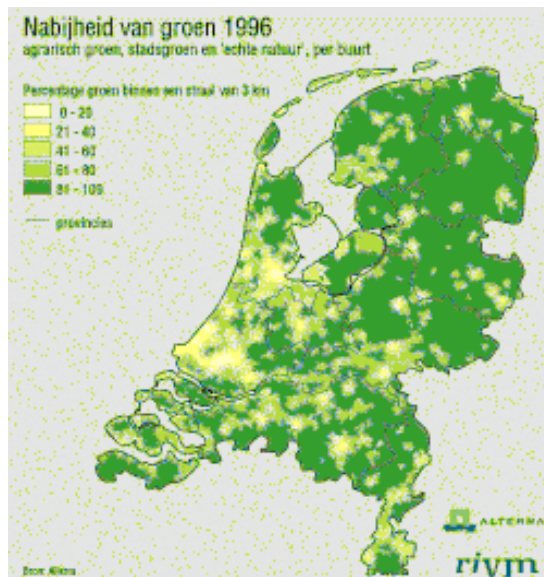
Natuurtype	Kwantiteit	Prijs
Loofbos	% verandering natuurareaal binnen straal van 3 km * 0,015 * totaal aantal klachten per jaar	EUR 25 per consult
Naaldbos	% verandering natuurareaal binnen straal van 3 km * 0,015 * totaal aantal klachten per jaar	EUR 25 per consult
Heide	% verandering natuurareaal binnen straal van 3 km * 0,015 * totaal aantal klachten per jaar	EUR 25 per consult
Grasland	% verandering natuurareaal binnen straal van 3 km * 0,015 * totaal aantal klachten per jaar	EUR 25 per consult
Riet/ruigte*	n.v.t.	n.v.t.
Slik/schor/kwelder/plaat*	n.v.t.	n.v.t.
Strand*	n.v.t.	n.v.t.

* Deze natuurtypen worden nauwelijks gebruikt voor bewegen in het groen; verder heeft het kwantificeringskental van 0,015 geen betrekking op deze natuurtypen.

Opmerkingen:

Afbeelding N19.1 toont de nabijheid van groen voor alle wijken in Nederland. Op deze kaart kunt u aflezen of uw project zich in een gebied met veel of weinig groen bevindt.

Afbeelding N19.1 Percentage groen binnen een straal van 3 km van een woonwijk



Bron: RIVM, 2005

Uit onderzoek is bekend dat niet alleen de fysieke maar ook de geestelijke gezondheid van mensen positief beïnvloed wordt door natuur. Zo blijken ziekenhuispatiënten die uitkijken op groen sneller te herstellen dan patiënten met een minder aantrekkelijk uitzicht (Van den Berg, 2001). Op grond van de-

ze bevinding kan echter geen uitspraak gedaan worden over de verkorte hersteltijd van patiënten in relatie tot de omvang van natuur.

Hoewel natuur uitnodigt tot bewegen is het niet zo dat niet groene omgevingen automatisch tot een slechtere volksgezondheid leiden. Ook sportscholen e.d. nodigen uit te bewegen. Ook betekent een groene omgeving niet dat iedereen daarvan gebruik gaat maken; niet iedereen is te interesseren. Er is dan ook eigenlijk meer onderzoek nodig naar de precieze bijdrage van groen aan volksgezondheid in relatie tot andere factoren zoals de beschikbaarheid van sportfaciliteiten en de leefstijl van mensen e.d.

Referenties

Gijsbertse, H., (1999). *Recreatie = gezond, Beweging en ontspanning*, Stichting Recreatie, Kennis en Innovatiecentrum, Den Haag.

Berg, A., van den, (2001). *Van buiten wordt je beter, een essay over de relatie tussen natuur en gezondheid*, Wageningen, Alterra.

Vries, S., de, R.A. Verheij en P.P. Groenewegen, (2000). "Natuur en gezondheid. Een verkennend onderzoek naar de relatie tussen volksgezondheid en groen in de leefomgeving", in: *Mens en Maatschappij*, Jaargang 75, nr. 2, pp.320-339.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

Huisartsenkliniek (= landelijk samenwerkingsverband van ondernemende huisartsen), 2005: www.huisartsenkliniek.nl

CBS Statline (= statistiek on line van het Centraal bureau voor de Statistiek), 2005: www.cbs.nl

RIVM (=Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiene), 2005: www.rivm.nl

Volgnummer N20: Niet-gebruiksmogelijkheden door meer biodiversiteit

Beschrijving baat

In principe dragen alle natuurtypen bij aan biodiversiteit. Er bestaan echter verschillende vormen van biodiversiteit, waaronder genetische en soortendiversiteit. De meeste natuurtypen in Nederland dragen minder bij aan de genendiversiteit dan aan de soortendiversiteit. Zij dragen weinig bij aan de genetische diversiteit, in die zin dat het verdwijnen van een natuurtype niet tot een vermindering van de genenpool leidt. Dit komt doordat er veel minder genen bestaan dan soorten. Ofwel: de genen zijn nog op voldoende andere plaatsen beschikbaar. Ook kunnen de meeste natuurtypen in Nederland in beperkte mate bijdragen aan de soortendiversiteit, doordat de betreffende soorten ook op andere plaatsen gevonden kunnen worden. Een en ander neemt niet weg dat er in Nederland met uitsterven bedreigde soorten bestaan. Mensen ontlenen welvaart aan het voortbestaan van soorten en vinden het vervelend als er soorten uitsterven, zelfs als zij deze soorten op geen enkele wijze gebruiken.

Met name projecten die het natuurareaal doen afnemen leiden tot het verlies van biodiversiteit omdat soorten hun habitat kwijt raken. Ook projecten die natuurareaal versnipperen kunnen een verlies van biodiversiteit met zich mee brengen doordat soorten die een bepaald minimum areaal nodig hebben om te overleven (meestal de toppredator) zich niet langer kunnen handhaven in het gebied. Tot slot is het ook mogelijk dat projecten die natuurgebieden verstoren of verontreinigen tot biodiversiteitsverlies leiden. Zo kunnen broedvogels verdwijnen wanneer hun gebied tijdens het broedseizoen door lawaai verstoord wordt. Zo kunnen bepaalde plantensoorten in het bos (bijv. cantharellen) verdwijnen wanneer de luchtvervuiling tot bodemverzuring leidt.

Eenheid

Kwantificering: aantal huishoudens dat iets over heeft voor het behoud van biodiversiteit

Monetarisering: wtp of donatie per jaar voor het behoud van biodiversiteit

Berekening

- kwantificering

Om de niet-gebruiksbaten van biodiversiteit te kwantificeren dient te worden vast gesteld welke natuur er precies verloren gaat of bij komt en hoeveel en wat dat betekent voor bepaalde plant- en diersoorten. Indien voor uw project een milieueffectrapportage beschikbaar is, kunt u deze informatie daar doorzoeken vinden. Vervolgens dient u vast te stellen hoeveel huishoudens belang hechten aan deze verandering. De meest nauwkeurige manier om dat te doen is middels een enquête, waarmee wordt nagegaan tot op welke afstand van het betreffende natuurgebied, mensen nog iets over hebben voor het voorkomen of uitvoeren van de betreffende verandering.

Indien tijd en middelen voor een dergelijk onderzoek ontbreken, kunt u voor lokale natuurgebieden ook een afstandcirkel van 10 km rondom het betreffende natuurgebied hanteren. Uit eerder onderzoek van Ruijgrok (2000) bleek namelijk dat vooral mensen binnen een straal van 10 km iets over hebben voor behoud van het gebied. Mensen daarbuiten hebben eerder iets over voor een gebied bij hen in de buurt. Met andere woorden: mensen voelen zich vooral verantwoordelijk voor natuur binnen hun regio, wanneer het gaat om niet-gebruik. Voor zeer belangrijke (inter)nationale gebieden zoals bijv. de Waddenzee kan dat anders liggen: daarvoor voelt bijna iedereen zich verantwoordelijk. In dergelijke gevallen kunt u de baat kwantificeren op basis van het totaal aantal huishoudens in Nederland. Hierbij dient wel te worden opgemerkt dat dit ruwe schattingen oplevert van het daadwerkelijk aantal huishoudens dat iets voor behoud van biodiversiteit over heeft.

- monetarisering

De niet-gebruiksbaten kunnen gemonetariseerd worden op basis van hetgeen huishoudens over hebben voor behoud van biodiversiteit in uw projectgebied. Deze betalingsbereidheid kunt u afleiden uit de donaties van huishoudens aan natuur- en milieuorganisaties. De kosten voor het lidmaatschap van Natuurmonumenten zijn bijv. EUR 18,50 per jaar (Natuurmonumenten, 2005). In totaal wordt in Nederland per jaar ca. EUR 690 miljoen aan natuur- en milieudoelen geschonken (Schuyt, 2003). Dat is EUR 111 per huishouden per jaar. Deze bedragen hebben echter niet alleen betrekking op behoud van biodiversiteit (bij donaties speelt veelal recreatief gebruik ook een rol) noch specifiek op uw projectgebied. De meest nauwkeurige manier om tot een prijskaartje te komen voor de verandering die uw project te weeg brengt is dan ook een enquêteonderzoek volgens de Conditionele Waarderingsmethode. Indien tijd en middelen voor een empirisch onderzoek ontbreken, kunt u ook gebruik maken van de resultaten van eerdere enquêteonderzoeken.

Uit het eerste betalingsbereidheid onderzoek naar het verlies van biodiversiteit in bos en heide ten gevolge van luchtvervuiling, kan een betalingsbereidheid van ca. EUR 15,50 per huishouden per jaar worden afgeleid (Van der Linde en Oosterhuis, 1988). Van der Linde en Oosterhuis vonden een waarde van 22,83 gulden, omgerekend naar Euro's en rekeninghoudend met de inflatie tussen 1988 en 2004 is dit ongeveer EUR 15,50²⁶. Uit een onderzoek naar de betalingsbereid voor bosaanleg kwam een eenmalige betalingsbereidheid van EUR 32 naar voren (Verkoijen, 1993). Dat komt bij 4 % interest overeen met een jaarlijks bedrag van EUR 1,20 per huishouden. Dit bedrag heeft echter betrekking op meer dan alleen biodiversiteit (ook recreatie speelt een rol). In Vlaanderen vinden Moons e.a. (2001) een jaarlijkse betalingsbereidheid voor niet-gebruik van EUR 2,94 per huishouden voor bosuitbreiding. Hieruit kunnen we een voorlopig prijskaartje van ca. EUR 10 per huishouden per jaar voor bos afleiden.

Het onderzoek van de Jong (1998) laat zien dat de betalingsbereidheid voor het voorkomen van het verlies van de Veluwe een eenmalig bedrag van EUR 13 per huishouden bedraagt. Dat komt bij 4 % interest overeen met een bedrag van ca. EUR 0,50 per huishouden per jaar. Omdat het onderzoek van van der Linde en Oosterhuis betrekking had op zowel bos als heide, kunnen we ook de resultaten van dit onderzoek gebruiken om tot een prijskaartje voor heide te komen. Hoewel het slechts om 2 metin-

26 Van der Linde en Oosterhuis hebben huishoudens gevraagd welk bedrag ze per maand willen betalen om versterving van het Nederlandse bos door zure regen tegen te gaan. Onze inschatting is dat het gevonden bedrag geïnterpreteerd dient te worden als een waarde per jaar, omdat respondenten doorgaans niet beseffen wat een maandbedrag op jaarbasis betekent. Het onderzoek van Van der Linde en Oosterhuis heeft betrekking op het voorkomen van versterving. Dit omvat naast een waarde voor bestaansrecht van planten en dieren ook het belang van de toekomstige generaties, en het huidige gebruik en de mogelijkheid tot gebruik. De EUR 15,50 is daarom waarschijnlijk een overschatting van de bestaanswaarde: het omvat meer dan alleen de niet-gebruikswaarde.

gen gaat, kunnen we voorlopig het bedrag van EUR 8 per huishouden per jaar als prijskaartje voor het natuurtype heide hanteren.

Uit een enquêteonderzoek naar de achteruitgang van de natuur in de veenweidegebieden volgde een betalingsbereidheid van ca. EUR 13 per huishouden per jaar (Hoevenagel, 1994). Uit het onderzoek van Spanink (1993) blijkt dat de betalingsbereidheid voor natuurbehoud in veenweidegebieden ca. EUR 49 per huishouden per jaar bedraagt. Dit onderzoek had echter specifiek betrekking op agrarisch natuurbeheer. Uit het onderzoek van Brouwer en Slangen (1995) kan een betalingsbereidheid van ca. EUR 27 per huishouden per jaar worden afgeleid specifiek voor het behoud van biodiversiteit in het veenweidegebied. Ruijgrok en Lorenz (2004) meten in Vlaanderen een gemiddelde betalingsbereidheid voor niet-gebruik voor overstromingsgebieden met graslanden EUR 14 per huishouden per jaar. Wanneer we het gemiddelde van al deze bevindingen nemen, levert dit een prijskaartje van ca. EUR 25 per huishouden per jaar voor het natuurtype grasland op.

Ruijgrok en Vlaanderen (2001) vinden een betalingsbereidheid ca. EUR 11 per huishouden per jaar voor het behoud van biodiversiteit bij met riet begroeide landwaterovergangen. Hoewel het slechts één meting betreft, kan dit bedrag voorlopig als betalingsbereid voor het natuurtype riet/ruigte worden aangemerkt.

Overkamp (1994) onderzocht de betalingsbereidheid voor het behoud van het eiland Rottemeroog. Deze bleek ca. EUR 35 per huishouden per jaar te zijn. Hoewel het ook in dit onderzoek niet zuiver om biodiversiteitsbehoud ging, geeft het wel een aanwijzing voor de niet-gebruikswaardering voor kustnatuur (natuurtype zandplaat). Ruijgrok en Lorenz (2004) meten in Vlaanderen een gemiddelde betalingsbereidheid voor niet-gebruik voor overstromingsgebieden met schorren en slikken van EUR 16 per huishouden per jaar. Wanneer we voor het natuurtype slik/schor/plaat het gemiddelde van deze twee studies hanteren, levert dit een prijskaartje van ca. EUR 25 per huishouden per jaar op.

Ruijgrok (2000) rapporteert op basis van een enquêteonderzoek naar de niet-gebruikswaarde van kustnatuur (strand en duinen) een betalingsbereidheid van gemiddeld EUR 5,50 per huishouden per jaar. Omdat het onderzoek van Overkamp (1994) dat ook betrekking heeft op strand een bedrag van EUR 35 per huishouden per jaar meet, zouden we voorlopig, bij gebrek aan meer metingen, voor het natuurtype strand een gemiddelde van EUR 20 per huishouden per jaar kunnen hanteren.

Kentallen

Natuurtype	Kwantiteit	Prijs
Loofbos	locatie specifiek te bepalen	EUR 10 per huishouden per jaar
Naaldbos	locatie specifiek te bepalen	EUR 10 per huishouden per jaar
Heide	locatie specifiek te bepalen	EUR 8 per huishouden per jaar
Grasland	locatie specifiek te bepalen	EUR 25 per huishouden per jaar
Riet/ruigte	locatie specifiek te bepalen	EUR 11 per huishouden per jaar
Slik/schor/kwelder/plaat	locatie specifiek te bepalen	EUR 25 per huishouden per jaar
Strand	locatie specifiek te bepalen	EUR 20 per huishouden per jaar
Alle (gemiddelde)	locatie specifiek te bepalen	EUR 13 per huishouden per jaar

Bij de hier gepresenteerde prijskaartjes wordt geen rekening gehouden met de omvang van het natuurgebied dat wordt beïnvloed ten opzichte van de totale hoeveelheid natuur binnen die straal van 10 kilometer. Daarom adviseren wij om de waarde van natuur mee te nemen naar rato van het beïnvloede natuurgebied. Dus als 2 procent van het bos in een regio verloren gaat ook maar 2 procent van de waarde c.q. prijs uit de tabel meenemen. Hierdoor ontstaat een conservatieve schatting.

Opmerkingen:

Er bestaat in de internationale literatuur geen praktische methode om snel het aantal huishoudens te bepalen dat bereid is om iets voor natuurbehoud in een specifiek gebied te betalen. Er is veel literatuur en zelfs een handleiding, de zogenaamde NOAA-guideline (Arrow e.a., 1998) voor het bepalen van de betalingsbereidheid per huishouden, maar een methode voor het bepalen van de populatieomvang waarmee de gevonden betalingsbereidheid vermenigvuldigd kan worden ontbreekt.

Omdat de hier gepresenteerde prijskaartjes voor niet-gebruik gebaseerd zijn op weinig en bovendien oude metingen, kunnen zij alleen gebruikt worden voor een zeer ruwe schatting van de niet-gebruikswaarde van de natuur. Aanbevolen wordt om dit deze prijskaartjes alleen in het kader van KK-BA's en niet binnen MKBA's te gebruiken, zeker niet wanneer biodiversiteit een belangrijk effect is van uw project.

Referenties

Arrow, K.J., R. Solow, P. Portney, E.E. Leamer, R. Radner, H. Schuman, (1993). *Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation*, NOAA, Silverspring.

Moons, E., Heggermont, K., Hermy, M., and S. Proost, (2001). *Economische waardering van bossen. Een case-study van Heverleebos-Meerdaalwoud*, Garant, Leuven.

Linden, J.W. en F.H. Oosterhuis, (1988). *De maatschappelijke waardering voor de vitaliteit van bos en heide*, Ministerie van VROM, Leidschendam.

Jong, de, A.C., (1998). *De economische waarde van natuur; naar een conceptueel raamwerk voor de monetaire waardering van natuurgebieden*, Erasmus Universiteit, Rotterdam.

Huijssteeden, R., van and P.J. Schep, (1998). *Verkenning indirecte economische effecten van bosuitbreiding in de randstad*, Wageningen: Rijksinstituut voor onderzoek in de bos- en landschapsbouw.

Hoevenagel, R., (1994). *The contingent valuation method: scope and validity*, Academisch proefschrift, Vrije Universiteit, Amsterdam

Overkamp, E.H., (1994). *Is Rottumeroog te prijzen? Een onderzoek naar de geldigheid en betrouwbaarheid van de toepassing van de Contingent Valuation methode op het eiland Rottumeroog*, Universiteit Twente, Enschede

Brouwer, R. and L.H.G. Slangen. (1995). *The measurement of the non-marketable benefits of agricultural wildlife management: the case of Dutch peat meadow land*, Agricultural University, Wageningen.

Verkoijen, F., (1993). *Bentwoud; een onderzoek naar de maatschappelijk waarde van een nieuw aan te leggen bosgebied*, Katholieke Universiteit Brabant, Tilburg.

Ruijgrok, E.C.M., (2000). *Valuation of nature in coastal zones*, Academisch proefschrift Vrije Universiteit, Elinkwijk bv., Utrecht pp. 235.

Ruijgrok, E.C.M. en C. Lorenz, (2004). *MKBA Sigmaplan, Onderdeel Ecosysteemwaardering*, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Afdeling Zeeschelde, Antwerpen.

Ruijgrok, E.C.M. en N. Vlaanderen, (2001). *Sociaal-economische waardering van natuurvriendelijke oevers. Een CVM-studie in het kader van het Beheer Plan Nat. Eindrapport Juli 2001*, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft.

Schuyt, Th.N.M., (2001). *Geven in Nederland 2001, Het Tweejaarlijkse rapport over het geven aan maatschappelijke en goede doelen*, Bohn Stafleu Van Loghum, Houten/Diegem.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

Natuurmonumenten (=vereniging tot behoud van natuurmonumenten), 2005:
www.natuurmonumenten.nl

4. KENTALLEN WATER

In dit hoofdstuk treft u een effectbepalingstabel aan met mogelijke fysieke en welvaartseffecten van projecten op waterkwantiteit en waterkwaliteit, gevolgd door een tabel met kentallen voor deze welvaartseffecten. Daarna wordt op elk welvaartseffect c.q. baat een toelichting gegeven.

4.1. Effectbepalingstabel

Tabel 4.1.1 bevat een vertaling van fysieke effecten op waterkwantiteit en waterkwaliteit naar welvaartseffecten. U kunt deze tabel gebruiken als zoektabel om welvaartseffecten van uw project te identificeren aan de hand van fysieke effecten zoals bepaald in de milieueffectrapportage of strategische milieubeoordeling. De tabel is echter niet meer dan een zoekrichting: omdat er veel verschillende projecten mogelijk zijn is het onmogelijk om alle mogelijke welvaartseffecten op voorhand te identificeren. De tabel is dan ook niet uitputtend.

Tabel 4.1.1 dient u van rechts naar links te lezen, indien u wilt vertrekken vanuit de milieueffectrapportage of strategische milieubeoordeling. Indien u meteen bij de MKBA of KKBA wilt beginnen kunt u vanuit de middelste kolom, de goederen en diensten, vertrekken. In de laatste (meest rechtse) kolom staan de fysieke effecten die tengevolge van uw project op zouden kunnen treden, in termen van areaalverandering, ver/ontsnippering, verstoring/rustherstel, verdroging/vernatting en vervuiling. In de kolom daarnaast staan de voorwaardefuncties die tengevolge van deze fysieke effecten kunnen worden aangetast. In de kolom daar weer naast (middelste kolom) staan dan de goederen en diensten, ofwel de welvaartseffecten, die de aantasting van deze voorwaardefuncties met zich mee kan brengen. Dit zijn de effecten waar het om gaat in de MKBA en KKBA. Tot slot staat in de volgende kolommen kort vermeld hoe deze welvaartseffecten gekwantificeerd en gemonetariseerd kunnen worden. Tevens staat bij elk effect een volgnummer vermeld. Aan de hand van dit volgnummer kunt u in tabel 4.2.1 in paragraaf 4.2 kentallen opzoeken. Alle volgnummers betreffende water, beginnen met een 'W'.

Bij het zoeken naar effecten die relevant zijn voor uw project verdient het de aanbeveling om de trits van fysiek effect, voorwaardefunctie, welvaartseffect, kwantificering en monetarisering even in zijn geheel te bekijken. Dan wordt de werking van het effect duidelijk en kunt u makkelijker vaststellen of het effect wel relevant is voor uw project.

Tabel 4.1.1 Effectbepalingstabel voor water

Volgnr.	Monetarisering Baten	Kwantificering Baten	Welvaartseffecten: goederen & diensten	Achterliggende voorwaardefuncties	Fysiek effect m.e.r
W1	prijs per kg	ton zand of grind	Delfstoffenwinning (gas, olie, schelpen, zout, zand, grind, klei)	Zeer lange termijn processen	areaalverlies
W2	prijs per ton C	ton schelpdieren	Schelpdierenoogst	Habitatfunctie/biologische controlefunctie	areaalverlies/verontreiniging
W3	prijs per kg	kg vis	Visoogst	Habitatfunctie	areaalverlies
W4	mmol per liter per jaar	prijs per mmol (energiekosten)		Beluchtingfunctie (stuwen, beken)	verontreiniging
W5	# vistrappen	prijs per vistrap		Migratiefunctie	doorsnijding
W6	ha ondiep water	prijs per ha ondiep water		Paaiplaats/kraamkamerfunctie	areaalverlies
W7	ha visstandbeheer	prijs per ha visstandbeheer		Biologische controlefuncties (bioaccumulatie, verbraseming)	verontreiniging
W8	vaarkosten per tonkm	# tonkm per jaar	Vaarmogelijkheden (beroepsvaart)	Netwerkfunctie (van vaarwegen)	doorsnijding
W9	kosten per tonkm	vervoersprestatie in tonkm per jaar	idem	Waterpeilregulatiefunctie	verdrogting (vernatting)
W11	baggerkosten per kuub	# kuub sediment	idem	Sedimentatiefunctie (sediment in vaargeul)	areaalverlies
W10	reistijdprestatie in uur per jaar	reistijdwaarde per uur	Vaarmogelijkheden (pleziervaart)	Netwerkfunctie (van vaarwegen)	doorsnijding
W12, W13, W14	prijs per ligplaats, dagtocht, overnachting	# ligplaatsen, #dagtochten en overnachtingen per jaar	Exploitatiemogelijkheden recreatiesector (bootverhuur, horeca etc.)	Netwerkfunctie (van vaarwegen)	doorsnijding
W12, W13, W14	prijs per ligplaats, dagtocht, overnachting	# ligplaatsen, #dagtochten en overnachtingen per jaar		Standplaatsfunctie	areaalverlies
W15	prijs van zwembadbezoek	# zwembadbezoeken per jaar	Waterrecreatie (recreatieve beleving buiten de markt om: zwemmen, wandelen en fietsen langs)	Standplaatsfunctie (aanwezigheid water)/ Biologische controle functie	areaalverlies/verontreiniging
W16	prijs per bezoek	# bezoeken per jaar		Netwerkfunctie (van vaarwegen en paden)	doorsnijding
W17	hedonische prijs (% gemiddelde woningprijs)	aantal woningen aan water	Woongenot (wonen aan het water)	Standplaatsfunctie	areaalverlies
W18	Verneden vernattingschade per ha; schade per huis	kans op schade * ha landbouw met vernatting-schade; # huizen met schade etc.	Bescherming tegen wateroverlast	Afvoerfunctie	doorsnijding
W19	idem	idem		Bergingsfunctie	areaalverlies
W20	economische waarde van het getroffen gebied	kans op overstroming	Bescherming tegen rivieroverstromingen	Bergingsfunctie	areaalverlies
zie N11	prijs per ton C	# ton C per jaar	Bescherming tegen klimaatverandering	Afvoerfunctie	areaalverlies/doorsnijding
W21	prijs per ton C	# ton C per jaar		Koolstofatbraakfunctie (door vernatting van veen meer koolstofvastlegging)	verdrogting/natting
zie N11	prijs per ton C	# ton C per jaar		Koolstofbezinking (org. materiaal)	verdrogting/natting
W22	prijs per kuub	# kuub water	Opervlaktewater voor drinkwaterbereiding	Bufferfunctie van water (speelt alleen bij ernstige verzuring)	verontreiniging
W23	droogteschade per ha	# ha verdroogde landbouw-grond	Opervlaktewater voor landbouwgewassen	Aanvoerfunctie	doorsnijding
W24	schade bij onbeschikbaarheid	kans op onbeschikbaarheid * # bedrijven	Opervlaktewater voor koelen	Aanvoer- en bergingsfunctie	doorsnijding en areaal-verandering
				Aanvoerfunctie	doorsnijding

Tabel 4.1.1 Effectbepalingstabel voor water

W25	schade bij watertekort per hh of bedrijf en extra zuiveringskosten in geval van kwaliteitsverlies	kans op watertekort * # getroffen hh of bedrijven	Strategische oppervlaktewater voorraad	Bergings- en zuiveringsfunctie	areaalverandering en verontreiniging
zie B8 t/m B12			Grondwater voor drinkwater, landbouw etc.	Aanvoer- en bergingsfunctie (oppervlakte water vult het grondwater aan)	doorsnijding en areaalverandering
W26, W27	Waterkwaliteitsbaten prijs zwembadbezoek of kosten doctersbezoek en arbeidswaarde per zieke	# dagen zwemverbod per jaar * aantal zwimmers per dag of # zieken per jaar	Volksgesondheid van zwimmers en recreanten (blauwalgen, zwemmersjeuk, E-coli's)	Biologisch contole functie (drijfslagen en algen e.d.)	verontreiniging
W28, W29, W30	schade per ha of prijsverschil per ha van bepaald gewas of vissoort	bruinrotschade in kg minder oogst per ha of aantal ha dat geen voedselkeurmerk krijgt; kg goedgekeurde vis	Voedselkwaliteit (landbouwprodukten t.g.v. kwaliteit gietwater en eventueel visproducten t.g.v. waterkwaliteit)	Biologisch contole functie (o.a.bioaccumulatie)	verontreiniging
W31	zuiveringskosten per kuub	kuub water met hogere kwaliteit	Grondstofkwaliteit voor drinkwaterwinning	Zuiveringsfunctie	verontreiniging
W32	prijs per dodelijk slachtoffer	afname aantal zwemongelukken in relatie tot doorzicht	Veiligheid waterrecreatie	Zuiveringsfunctie	verontreiniging
W33	meerwaarde van de nieuwe teelt per ha	aantal ha waar zout gevoelige teelten mogelijk worden	Mogelijkheden zoutgevoelige teelten (optiewaarde)	Chloridegehalte	verdroging/natting
W34	prijs per dag (bijv. kosten akte e.d.)	aantal sportvisdagen	Sportvismogelijkheden	zie Vis	zie Vis
W35	natuurbeheerskosten per ha	aantal ha dat minder beheer vergt	Bijdrage aan natuurbeheer	Successiefunctie	verontreiniging
W36	hedonische prijs (%) gemiddelde woningprijs)	aantal woningen aan schoon water	Woongenot waterkwaliteit	Zuiveringsfunctie	verontreiniging
W37	wtp of donatie per hh	aantal hh dat dit belangrijk vindt	Verervingswaarde schoon water	Alle functies die voorwaardelijk zijn voor waterkwaliteit en de daarmee samenhangende biodiversiteit	verontreiniging

Alfkortingen: kg = kilogram; hh= huishouden; p/j = per jaar; ha= hectare; km= kilometer; * = maal; EUR= euro; wtp= willingness to pay = betalingsbereidheid; N= nitraat, P= fosfaat; Cd = cadmium; Pb = lood; PM10= fijn stof; SOx= zwavel(di)oxide; NOx = stikstof(di)oxide; C= koolstof; CO2= koolstofdioxyde; # = aantal; LSB = locatie specifiek bepalen.

4.2. Kentallentabel

Tabel 4.2.1 bevat een overzicht van kentallen voor zowel de kwantificering als monetarisering van mogelijke welvaartseffecten van uw project betreffende oppervlaktewater. De watersystemen zijn hierbij ingedeeld in verschillende watertypen, te weten zee, rivier, nevengeul, meer, kanaal, plas en sloot. Voor grondwater wordt verwezen naar tabel 5.2.1 in hoofdstuk 5 'Bodem'. Bijlage 1 bevat een toelichting op de gehanteerde indeling.

In de eerste kolom van tabel 4.2.1 treft u volgnummers aan. Deze corresponderen met de nummers uit de effectbepalingstabel (tabel 4.1.1) uit de vorige paragraaf. In de tweede kolom staan de mogelijke welvaartseffecten benoemd. In de kolommen daarnaast staan de eenheden behorende bij de kwantificerings- en monetariseringskentallen zoals vermeld in de daarop volgende kolommen.

Kwantificeringskentallen kunnen verschillende vormen aannemen. Soms zijn het hoeveelheden per hectare, soms zijn het getallen die uit grafieken moeten worden afgelezen of getallen die in een extra tabel dienen te worden opgezocht, en in andere gevallen dienen zij locatie specifiek te worden bepaald of is er eenvoudigweg geen kental voor handen. Omwille van de eenduidigheid wordt in tabel 4.2.1 de volgende notatiewijze gehanteerd:

- indien het kental een getal per hectare (of iets anders) is: het getal staat vermeld;
- indien het kental een formule is die locatie specifiek ingevuld dient te worden: de formule staat vermeld;
- indien het kental de vorm van een grafiek aanneemt: het nummer van de afbeelding in paragraaf 4.3 staat vermeld; dit nummer begint altijd met het volgnummer van het betreffende welvaartseffect;
- indien het kental de vorm van een tabel aanneemt: het nummer van de tabel in paragraaf 4.3 staat vermeld; dit nummer begint altijd met het volgnummer van het betreffende welvaartseffect;
- indien de hoeveelheid alleen locatie specifiek kan worden bepaald: hiervoor wordt de afkorting 'LSB' (locatie specifiek bepalen) gehanteerd;
- indien er wegens gebrek aan gegevens geen kental beschikbaar is: hiervoor wordt de notatie 'onbekend' gehanteerd.

Naast deze notaties treft u in tabel 4.2.1 ook veelvuldig de notatie n.v.t. (niet van toepassing) aan. Deze wordt gebruikt om aan te geven dat het betreffende watertype het betreffende welvaartseffect niet voortbrengt.

Tot slot wordt hier opgemerkt dat het de aanbeveling verdient om bij het hanteren van de in tabel 4.2.1 gepresenteerde kentallen, altijd eerst de toelichting op het betreffende effect c.q. volgnummer na te lezen. Dit is met name van belang voor het voorkomen van dubbeltellingen. Bovendien staan bij de toelichting ook regelmatig extra gegevens vermeld die u wellicht kunt gebruiken voor uw batenberekeningen. De toelichtingen kunt u opzoeken in paragraaf 4.3.

Tabel 4.2.1 Kentallen voor water

Volgnr.	Waterntype	eenheid	kwantificering	eenheid	monetarisering	Zee	Rivier brak	Rivier zoet	Nevengul	Kanaal	Meer	Plas	Sloot	prijs
	BATEN													
	<i>Tengevolge van mijn project is er meer/minder:</i>													
W1	Onttrekking van deeltstoffen (gas, olie, grind, zand, klei, zout, schelpen)	kuub	delstof per jaar	zie B1 t/m B 7	zie B1 t/m B 7	zie B1 t/m B 7	zie B1 t/m B 7	zie B1 t/m B 7	zie B1 t/m B 7	zie B1 t/m B 7	zie B1 t/m B 7	zie B1 t/m B 7	zie B1 t/m B 7	zie B1 t/m B 7
W2	Schelpdieren e.d	ton	schelpdieren per ha per jaar	LSB	3.440	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
W3	Vis	kg	vis per ha per jaar (per soort)	Tabel W3.6	Tabel W3.5 en W3.6 * 45 %	Tabel W3.1- W3.3	Tabel W3.1- W3.3	Tabel W3.1- W3.3	Tabel W3.1- W3.3	Tabel W3.1- W3.3	Tabel W3.1- W3.3	Tabel W3.1- W3.3	Tabel W3.1- W3.3	Tabel W3.1- W3.3
	Visproductie via:													
W4	Beuchting van het water	mmol	per jaar	n.v.t.	0.000143	mmol per kuub * # kuub	0.000143	mmol per kuub * # kuub	0.000143	mmol per kuub * # kuub	0.000143	mmol per kuub * # kuub	0.000143	0.000143
W5	Migratiemogelijkheden voor vis	#	visdrapen (eenmalig)	n.v.t.	50.000-5.000.000	LSB	50.000-5.000.000	LSB	50.000-5.000.000	LSB	50.000-5.000.000	LSB	LSB	LSB
W6	Paalplaatsen/kraanplaatsen	km	ondiep water	n.v.t.	350.000-355.000	LSB	370.000-370.000	LSB	370.000-370.000	LSB	370.000-370.000	LSB	LSB	LSB
W7	Biologische controle	ha	visstandbeheer	n.v.t.	LSB	LSB	LSB	LSB	LSB	LSB	LSB	LSB	LSB	LSB
	Vaarmogelijkheden voor:													
W8	Beroepsvaart (in relatie tot verbinding)	vervoersprestatie	in tonkm per jaar	2,0*10E9-20,0*10E9	0,02	0,3*10E9-5,0*10E9	0,02	0,3*10E9-5,0*10E9	n.v.t.	0,01*10E9-0,3*10E9	0,02	0,01*10E9-0,3*10E9	n.v.t.	n.v.t.
W9	Beroepsvaart (in relatie tot afvaldiepte)	vervoersprestatie	in tonkm per jaar	n.v.t.	1/(min(1,1h/(D+0,5)))*0,02, waarbij h = 3,0-4,5; D=2,5-4,0	0,3*10E9-5,0*10E9	1/(min(1,1h/(D+0,5)))*0,02, waarbij h = 3,0-4,5; D=2,5-4,0	0,3*10E9-5,0*10E9	n.v.t.	0,01*10E9-0,3*10E9	1/(min(1,1h/(D+0,5)))*0,02, waarbij h = 3,0-4,5; D=2,5-4,0	0,01*10E9-0,3*10E9	n.v.t.	n.v.t.
W10	Pleziervaart	reisijdprestatie	in uur per jaar	n.v.t.	5	km traject/ snelheid (km/uur) * # boten p/j	5	km traject/ snelheid (km/uur) * # boten p/j	n.v.t.	5	km traject/ snelheid (km/uur) * # boten p/j	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
	Vaarmogelijkheden via:													
W11	Sedimentatie (sediment in vaargeul)	kuub	sediment per ha per jaar	n.v.t.	2 - 4	30	2 - 4	30	onbekend	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
	Exploitiemogelijkheden voor:													
W12	Jachthavens	#	ligplaatsen	LSB	1.224	LSB	1.224	LSB	n.v.t.	LSB	1.224	LSB	n.v.t.	n.v.t.
W13	Dagcreatie (zwemmen en zonnen e.d.)	#	dagcreatiënten per jaar	zie Cdrom en Afbeelding W13.1	0,63	zie Cdrom en Afbeelding W13.1	0,63	zie Cdrom en Afbeelding W13.1	zie N13 of N15	n.v.t.	zie N13 of N15	zie Cdrom en Afbeelding W13.1	zie N13 of N15	zie N13 of N15
W14	Verbijsgerecreatie (strand gereclateerd)	#	overnachtigen per jaar	verandering in meter strand (LSB) * 26 of 95 overnachtingen per meter	1,75	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
	Waterrecreatie (recreatieve beleving buiten de markt om)													
W15	Zwemmogelijkheden	#	zwembezoeken per jaar	zie W13	4,5	zie W13	3,5	zie W13	zie W13	n.v.t.	zie W13	zie W13	n.v.t.	n.v.t.
W16	Wandelen en fietsmogelijkheden langs het water	#	bezoeken per jaar	zie N15	zie N13 of N15	zie N13 of N15	zie N13 of N15	zie N13 of N15	zie N13 of N15	zie N13 of N15	zie N13 of N15	zie N13 of N15	zie N13 of N15	zie N13 of N15
W17	Woonerf (wonen aan water)	#	huizen dat uitzicht op water krijgt	LBP	12%	LBP	12%	LBP	LBP	LBP	LBP	LBP	n.v.t.	n.v.t.
	Bescherming tegen wateroverlast:													
W18	Door waterafvoer	kans op overlast * # getroffen hh	schade per huishouden (th)	n.v.t.	n.v.t.	Alb, W18.1	17.000	Alb, W18.1	Alb, W18.1	Alb, W18.1	n.v.t.	n.v.t.	Alb, W18.1	17.000
		kans op overlast * # getroffen bedrijven	schade per bedrijf	n.v.t.	n.v.t.	Alb, W18.1	LSB	Alb, W18.1	Alb, W18.1	Alb, W18.1	n.v.t.	n.v.t.	Alb, W18.1	LSB
		kans op overlast * ha vernattingsschade per ha	vermattingsschade per ha	n.v.t.	n.v.t.	Alb, W18.1	1.200	Alb, W18.1	Alb, W18.1	Alb, W18.1	n.v.t.	n.v.t.	Alb, W18.1	1.200
W19	Door waterberging	kans op overlast * # getroffen hh	schade per hh	n.v.t.	n.v.t.	Alb, W19.1	17.000	Alb, W19.1	Alb, W19.1	Alb, W19.1	17.000	Alb, W19.1	Alb, W19.1	17.000
		kans op overlast * # getroffen bedrijven	schade per bedrijf	n.v.t.	n.v.t.	Alb, W19.1	LSB	Alb, W19.1	Alb, W19.1	Alb, W19.1	LSB	Alb, W19.1	Alb, W19.1	LSB
		kans op overlast * ha vernattingsschade per ha	vermattingsschade per ha	n.v.t.	n.v.t.	Alb, W19.1	1.200	Alb, W19.1	Alb, W19.1	Alb, W19.1	1.200	Alb, W19.1	Alb, W19.1	1.200
W20	Bescherming tegen rivieroverstroming (via aanvoer en berdoel)	kans op overstroming	economische waarde van het getroffen gebied	Alb, W20.1 en tabel W20.1	Alb, W20.2	Alb, W20.1 en tabel W20.1	Alb, W20.2	Alb, W20.1 en tabel W20.1	Alb, W20.2	Alb, W20.1 en tabel W20.1	Alb, W20.2	Alb, W20.2	Alb, W20.2	Alb, W20.2
	Bescherming tegen klimaatverandering door:													
W21	Koolstofberging (dood org. materiaal)	ton C	per ha per jaar	0,068	49,5	0,01-0,1	49,5	0,01-0,1	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
W22	Oppervlaktewater voor:	kuub	water per jaar	n.v.t.	n.v.t.	2 * 31.536.000	13.97	2 * 31.536.000	13.97	2 * 31.536.000	13.97	2 * 31.536.000	13.97	2 * 31.536.000

Tabel 4.2.1 Kentallen voor water

Volgnr.	Watertype	eenheid	kwantificering	eenheid	monetarisering	Zee	Rivier brak	Rivier zoet	Nevengoel	Kanaal	Meer	Plas	Sloot	prijs	kwantiteit	prijs	kwantiteit
	BATEN																
	Tengevolge van mijn project is er meer/minder:																
W23	Landbouwgewassen (beregenen)	# ha landbouw met verdrogingschade in relatie tot waterbeschikbaarheid in kuub per jaar	# ha landbouw met verdrogingschade per ha per jaar (per gewas)	alles in Euro	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	kans op waterkort uit Afb. W23.1 * 9 % * totaal	kans op waterkort uit Afb. W23.1 * 9 % * totaal	kans op waterkort uit Afb. W23.1 * 9 % * totaal	kans op waterkort uit Afb. W23.1 * 9 % * totaal	kans op waterkort uit Afb. W23.1 * 9 % * totaal	kans op waterkort uit Afb. W23.1 * 9 % * totaal	1.200	1.200	1.200	1.200
W24	Koelen	Kans op onbeschikbaarheid (dag o/j) * # afhankelijke bedrijven	schade bij onbeschikbaarheid per bedrijf per dag		n.v.t.	n.v.t.	zie Afb. W24.1 * # bedrijven	zie Afb. W24.1 * # bedrijven	zie Afb. W24.1 * # bedrijven	zie Afb. W24.1 * # bedrijven	zie Afb. W24.1 * # bedrijven	zie Afb. W24.1 * # bedrijven	n.v.t.	LSB	LSB	LSB	n.v.t.
W25	Strategische voorraadvoorziening	kans op waterkort (dag o/j) * # getroffen h.t.	schade per h.t. per dag		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	zie Afb. W25.1 * # hh	n.v.t.	15.93	15.93	15.93	n.v.t.
		kans op waterkort (dag o/j) * # getroffen bedrijven	schade per bedrijf per dag		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	zie Afb. W25.1 * # bedrijven	n.v.t.	LSB	LSB	LSB	n.v.t.
	Tengevolge van mijn project verandert de waterkwantiteit waardoor er meer of minder:																
W26	Gezondheid van zwemmers	# dagen zwembadbezoek per jaar * # zwembaden per dag	prijs zwembadbezoek		zie W13 of W15	zie W13 of W15	zie W13	zie W13 of W15	zie W13 of W15	zie W13	zie W13	zie W13	n.v.t.	zie W13 of W15	zie W13 of W15	zie W13 of W15	n.v.t.
W27		# zieken per jaar	doctorkosten en kosten verlies arbeid per zieke		355	355	LSB	LSB	LSB	LSB	LSB	LSB	n.v.t.	355	LSB	355	n.v.t.
W28	Voedselkwantiteit t.g.v. beregning	aantal ha waarop brunschade geconstateerd is	opbrengstdiving per ha		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	LSB	1.300 - 3.000	LSB	1.300 - 3.000	LSB	LSB	1.300 - 3.000	LSB	1.300 - 3.000	1.300 - 3.000
W29		aantal ha dat geen voedselkeurmerk krijgt	prijverschil met en zonder keurmerk per ha		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	LSB	70	LSB	70	LSB	LSB	70	LSB	70	70
W30	Viskwaliteit t.g.v. waterkwantiteit/bioaccumulatie	kg goedgekeurde vis per jaar	prijverschil kwaliteitsklasse per kg vis		Tabel W3.4 * W3.6 * 45 %	Tabel W3.4 * W3.6 * 45 %	LSB	LSB	45 %	Tabel W3.4 * LSB	45 %	Tabel W3.4 * LSB	n.v.t.	45 %	Tabel W3.4 * LSB	45 %	n.v.t.
W31	Grondskwaliteit in waterwinning	kuub oppervlaktewater per jaar van hogere kwaliteit	uitgespaarde drinkwaterzuiveringskosten per kuub		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	LSB	0.315	LSB	0.315	n.v.t.	n.v.t.	0.315	LSB	n.v.t.	n.v.t.
W32	Veiligheid waterrecreatie	# zwemongelukken per jaar	prij per dodelijk slachtoffer in miljoen		2,5	LSB	LSB	LSB	2,5	LSB	2,5	LSB	LSB	2,5	LSB	2,5	2,5
W33	Mogelijkheden voor zoutegevoelige landbouwgewassen	# ha waar zoutegevoelige teelten mogelijk worden	prijverschil tussen huidige en zoutegevoelig teelt		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	beregend areaal % zoutschade uit Tabel W33.1	beregend areaal % zoutschade uit Tabel W33.1	beregend areaal % zoutschade uit Tabel W33.1	beregend areaal % zoutschade uit Tabel W33.1	beregend areaal % zoutschade uit Tabel W33.1	beregend areaal % zoutschade uit Tabel W33.1	zie tabel W33.2	zie tabel W33.2	zie tabel W33.2	zie tabel W33.2
W34	Sportvismogelijkheden	aantal visdagen per jaar	wtp per visdag of winst op besteding per visdag		n.v.t.	n.v.t.	# meter visoever (LSB)/25 vissers/meter *365 dagen	# meter visoever (LSB)/25 vissers/meter	0.63-2.92	# meter visoever (LSB)/25 vissers/meter	0.63-2.92	# meter visoever (LSB)/25 vissers/meter	# meter visoever (LSB)/25 vissers/meter	0.63-2.92	0.63-2.92	0.63-2.92	0.63-2.92
W35	Natuurbeheer nodig (i.v.m. verruiging)	# ha dat minder gemaaid wordt	maalkosten per ha per jaar		n.v.t.	LSB	0-5.000	LSB	0-5.000	LSB	0-5.000	LSB	LSB	290	LSB	290	510
W36	Woongenot schoon water	aantal woningen aan schoon water	meerwaarde per woning		onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend	onbekend
W37	Ververvingswaarde schoon water	# hh dat schoon water belangrijk vindt	wp/donaties voor schoon water		5	LSB	5	LSB	5	LSB	5	LSB	LSB	5	LSB	5	5

Afkortingen: kg = kilogram; hh= huishouden; pl = per jaar; ha= hectare; km= kilometer; °= maai; EUR= euro; wtp= willingness to pay = betalingsbereidheid; N= nitraat, P= fosfaat, Cd= cadmium; Pb= lood, PM10= fijn stof; SOx= zwavel(dioxide), NOx = stikstof(dioxide); # = aantal; LSB = locatie specifiek bepalen.

4.3. Toelichting per batenpost

In de effectbepalingstabel uit paragraaf 4.1 alsmede de corresponderende kentallentabel uit paragraaf 4.2 is elke batenpost voorzien van een volgnummer. In deze paragraaf kunt u voor elk volgnummer een toelichting op de betreffende batenpost vinden. De toelichting bestaat telkens uit een beschrijving van de baat alsmede van de manier waarop de baat tot stand kan komen of verloren kan gaan (bijv. door areaaltoename of verdroging). Daarna staat vermeld welke eenheden gehanteerd worden voor de kwantificering en monetarisering van de baat. Vervolgens wordt beknopt uitgelegd hoe we tot de in paragraaf 4.2 vermelde kentallen zijn gekomen en hoe u met behulp van deze getallen de betreffende baat kunt berekenen. Indien relevant, wordt opgemerkt waar u op dient te letten bij het toepassen van de kentallen binnen een MKBA of KKBA van een concreet project. Tot slot worden voor elke batenpost de geraadpleegde referenties en personen vermeld.

Volgnummer W1: Onttrekkingsmogelijkheden delfstoffen

Beschrijving baat

De watertypen zee, rivier, nevengeul en meer brengen de mogelijkheid van delfstoffenonttrekking voort. Indien besloten wordt de delfstoffen te winnen kunnen deze verkocht worden, waardoor er een baat ontstaat.

Deze baat wordt doorgaans niet beïnvloed door droge infrastructuurprojecten. Meestal treedt de baat op bij waterprojecten die een areaalverandering teweeg brengen, zoals bijv. een riviervverbreding waarbij als neveneffect grind en zand vrijkomt. Eventueel kan de baat deels verloren gaan door verontreinigingen, bijv. een verontreiniging op zee, waardoor een grindwinlocatie (tijdelijk) niet bruikbaar is.

Eenheden

Kwantificering: kuub delfstof per jaar

Monetarisering: prijs per kuub

Berekening

- kwantificering

De baat kan gekwantificeerd worden door locatie specifiek te bepalen hoeveel delfstoffen er gewonnen kunnen worden in verband met uw project (of hoeveel er juist t.g.v. van uw project niet gewonnen kan worden). Aangezien de winhoeveelheden sterk verschillen per locatie kunnen er geen kwantificeringskentallen gegenereerd worden. Een handige informatiebron voor delfstoffenwinning op zee is de Noordzeeatlas (Noordzeeatlas, 2005).

- monetarisering

De baat kan gemonetariseerd worden aan de hand van de marktprijzen voor de verschillende delfstoffen. Voor de meeste delfstoffen zijn de huidige prijzen te vinden in het blad Cobouw.

Kentallen

Watertype	Kwantiteit	Prijs
Zee	locatie specifiek te bepalen	zie Bodemtabel, volgnr. B1 t/m 7
Rivier (brak)	locatie specifiek te bepalen	zie Bodemtabel, volgnr. B1 t/m 7
Rivier (zoet)	locatie specifiek te bepalen	zie Bodemtabel, volgnr. B1 t/m 7
Nevengeul	locatie specifiek te bepalen	zie Bodemtabel, volgnr. B1 t/m 7
Kanaal	n.v.t.	n.v.t.
Meer	locatie specifiek te bepalen	zie Bodemtabel, volgnr. B1 t/m 7
Plas	n.v.t.	n.v.t.
Sloot	n.v.t.	n.v.t.

Opmerkingen:

Indien de baat 'delfstoffen' wordt opgenomen in een kosten-batenanalyse aan de hand van de gepresenteerde kentallen, dienen de kosten die worden gemaakt voor de winning in het kostendeel van de analyse in mindering gebracht te worden.

Referenties

Noordzeeatlas (= site met kaarten met gegevens die betrekking hebben op het watersysteem, gebruik, beleid en beheer van de Noordzee van het Noordzeeloket van Directie Noordzee van Rijkswaterstaat), 2005: www.noordzeeatlas.nl

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

-

Volgnummer W2: Schelpdierenoogst**Beschrijving baat**

De watertypen zee en rivier (brak) kunnen de baat van schelpdierenopbrengst voortbrengen indien deze geoogst worden. De belangrijkste locatie voor kokkels is de Waddenzee (Bult en Kesteloo, 2002). Voor mosselen zijn er twee belangrijke kweekgebieden: de Waddenzee en de Oosterschelde. Samen omvatten zij zo'n 6.000 ha.

Projecten die het areaal kweekgebied verminderen (bijv. de mosselbanken) of die de waterkwaliteit aantasten waardoor de schelpdieren niet langer geschikt zijn voor menselijke consumptie, kunnen deze baat verloren doen gaan. Projecten die het areaal vergroten of de waterkwaliteit verbeteren kunnen juist de baat van extra schelpdierenoogst voortbrengen.

Eenheden

Kwantificering: aantal ton schelpdieren per jaar

Monetarisering: prijs per ton schelpdieren

Berekening

- kwantificering

De baat kan gekwantificeerd worden, door de areaalverandering of het areaal met een waterkwaliteitsverandering die/dat uw project teweeg brengt te vermenigvuldigen met de relevante schelpdierenoogst per hectare per jaar. De mosselproductie is afhankelijk van verschillende natuurlijke factoren en cultuurtechnische elementen die er samen voor zorgen dat de opbrengsten sterk kunnen verschillen per jaar²⁷. Gezien de grilligheid van de vangsthoeveelheden (zie tabel A en B) wordt geadviseerd om per geval te analyseren of er significante effecten zijn van uw project of maatregelen op de mogelijke opbrengsten. De totale vangst in Nederland betreft ongeveer 50.000 ton mosselen en kokkels in 2002/2003 (Taal e.a., 2003). Hierbij dient wel te worden opgemerkt dat sinds de ingebruikname van de stormvloedkering de productie in de Oosterschelde constanter is geworden dan de productie in de Waddenzee, die nog steeds bijzonder grillig is. Verder is het van belang in de analyse mee te nemen dat er sprake is van een zaadquotum voor mosselen, die de productie kan beïnvloeden.

- monetarisering

De baat schelpdieren kan worden gemonetariseerd middels de prijs van een kilo kokkels en mosselen. Kokkels hebben een gemiddelde prijs van EUR 5,5 per kg en voor mosselen is de prijs EUR 1,38 per

²⁷ Wat betreft de natuurlijke factoren kan men denken aan de beschikbaarheid van mosselzaad, het aanbod van levend voedsel in het water, de stroomsnelheid van het water, eventuele stormen en ijsgang. Wat betreft de cultuurtechnische elementen kan men denken aan de selectie van de kweeklocaties, de manier waarop mosselen worden uitgezaaid en maatregelen tegen natuurlijke vijanden (Productschap Vis, 2005).

kg in de laatst bekende jaren (Taal e.a., 2003). De mosselen en kokkels hebben dus samen een gemiddelde prijs van EUR 3.440 per ton op basis van de laatst bekende prijzen en hoeveelheden.

Kentallen

Watertype	Kwantiteit	Prijs
Zee	locatie specifiek te bepalen	EUR 3.440 per ton
Rivier (brak)	locatie specifiek te bepalen	EUR 3.440 per ton
Rivier (zoet)	n.v.t.	n.v.t.
Nevengeul	n.v.t.	n.v.t.
Kanaal	n.v.t.	n.v.t.
Meer	n.v.t.	n.v.t.
Plas	n.v.t.	n.v.t.
Sloot	n.v.t.	n.v.t.

Opmerkingen:

Indien de baat 'schelpdieren' wordt opgenomen in een kosten-batenanalyse aan de hand van de gepresenteerde kentallen, dienen de kosten die worden gemaakt voor de winning in het kostendeel van de analyse in mindering gebracht te worden.

De onderstaande tabellen geven extra informatie over prijzen en aanvoer van mosselen en kokkels.

Tabel W2.1 Schelpdieren: Prijzen en aanvoer mosselen

jaar	96/97	97/98	98/99	99/00	00/01	01/02	02/03
Aanvoer (mln. kg)							
Zeeland	53	44	40	44	30	31	15
Waddenzee	39	44	57	46	28	11	33
Totaal	92	88	97	90	58	42	48
Gemiddelde prijs (Euro/100 kg)							
Zeeland	40	69	25	48	109	149	190
Waddenzee	68	53	61	70	142	225	114
Totaal	52	61	48	59	125	168	138

Bron: Taal e.a. (2003)

Tabel W2.2 Schelpdieren: Prijzen en aanvoer kokkels

jaar	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Aanvoervolume kokkelvlees (ton)		1.697	10.220	7.800	2.590	2.789	1.830
Geraamde besomming (mln.Euro)		9	33	23	7	11	10
Opbrengst (x mln. Euro) a)	2,5	2	2,5	5,5	5,8	6	
- platte oesters	0,2	0,7	0,7	0,5	0,7	1	
- creuses	2,3	1,3	1,8	5	5,1	5	
Aanvoer (x 100.000 stuks):	25,6	16,5	22,7	29	29,8	31,4	
- platte oesters	0,7	2,2	2,3	0,8	1,2	1,4	
- creuses	24,9	14,3	20,4	28,2	28,6	30	

Bron: Taal e.a. (2003)

Referenties

Taal, C., Wijk, M.O. van, Klok, A., Wilde, J.W., Smit, M.H., (2003). *Visserij in cijfers 2002*, Projectcode 65004, Landbouw Economisch Instituut (LEI), Den Haag.

Bult, T.P. en Kesteloo, J.J., (2002). *Het kokkelbestand in de Nederlandse kustwateren in 2002*, Rijksinstituut voor visserij onderzoek (RIVO), IJmuiden.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

Productschap Vis, 2005: <http://www.pvis.nl>

Volgnummer W3: Visoogst

Beschrijving baat

Alle watertypen behalve sloten kunnen de baat 'vis' voortbrengen indien deze geoogst wordt. De soorten die geoogst kunnen worden verschillen per watertype.

Projecten die het areaal viswater veranderen zullen de baten van visoogst beïnvloeden. Indien het niet mogelijk is de effecten van uw project op de visoogst te voorspellen, omdat er bijvoorbeeld geen visareaal verloren gaat, maar alleen migratieroutes doorsneden worden, kunt u ook de aangetaste voorwaardefuncties waarderen. De belangrijkste voorwaarden voor visproductie zijn 'beluchting van water', 'migratiemogelijkheden', 'paaiplaatsen en kraamkamers' en 'biologische controle mechanismen'. Voor een toelichting hierop wordt verwezen naar de volgnummers W4 t/m W7.

Eenheden

Kwantificering: aantal kg vis per hectare per jaar maal het percentage dat hiervan gevangen mag worden

Monetarisering: prijs per kg vis maal het percentage netto toegevoegde waarde.

Berekening

- kwantificering

De baat 'vis' kan gekwantificeerd worden door, uitgaande van een duurzaam visstand beheer, de verandering in viswaterareaal die uw project teweeg brengt te vermenigvuldigen met de visproductie per hectare per jaar en het percentage dat hiervan geoogst mag worden. De hoeveelheden te vangen vis hangen af van het type vis en het type water. In de tabellen W3.1 tot en met W3.3 kunnen voor drie belangrijk geachte zoetwatervissen, de paling, snoek en snoekbaars, de hoeveelheid biomassa in kg per hectare zoet water worden gevonden. Het percentage vis dat hiervan gevangen kan worden ligt tussen de 10 en 25% afhankelijk van het watertype en de lokale omstandigheden (mondelinge mededeling Witteveen + Bos, Afdeling Integraal Waterbeheer, 2005) en wordt gesteld op 25% (Kamman, 2004; Van Beek en Meijer, 1998). De hoeveelheden van zeevis zijn moeilijker vast te stellen. Het prijsverloop (tabel W3.5) is namelijk grillig omdat de vangsthoeveelheden (tabel W3.6) aan verandering onderhevig zijn, onder andere ten gevolge van de visquota, die de omvang van de vangst beperken.

- monetarisering

De baat kan gemonetariseerd worden door de consumentenprijs per kg vis te vermenigvuldigen met het percentage toegevoegde waarde in de visserijsector. Dit is noodzakelijk omdat voor de realisatie van de baat vis, kosten gemaakt moeten worden. Binnen een kostenbaten analyse dienen de kosten op de baten (lees: omzet) in mindering gebracht te worden. Op basis van Boot (1995) wordt de netto toegevoegde waarde hiervan geschat op ongeveer 45 procent van de productiewaarde. Omdat uiteraard niet alle vissoorten eenzelfde prijs hebben, worden verschillende prijskaartjes gehanteerd. Hierbij gaan we voor zoet water uit van de drie belangrijkste vissoorten: paling, baars en snoekbaars. De prijzen voor de zoetwatervissen zijn gebaseerd op de vangst in het IJsselmeergebied (Taal e.a., 2003) en kunnen gevonden worden in tabel W3.4. De prijzen voor zeevis kunnen gevonden worden in tabel W3.5 en tabel W3.6.

Kentallen

Watertype	Kwantiteit	Prijs
Zee	Tabel W3.6	prijs uit Tabel W3.5 en W3.6 * 45 %
Rivier (brak)	Tabel W3.6	prijs uit Tabel W3.5 en W3.6 * 45 %
Rivier (zoet)	Tabel W3.1-W3.3	prijs uit Tabel W3.4 * 45 %

Watertype	Kwantiteit	Prijs
Nevengeul	Tabel W3.1-W3.3	prijs uit Tabel W3.4 * 45 %
Kanaal	Tabel W3.1-W3.3	prijs uit Tabel W3.4 * 45 %
Meer	Tabel W3.1-W3.3	prijs uit Tabel W3.4 * 45 %
Plas	Tabel W3.1-W3.3	prijs uit Tabel W3.4 * 45 %
Sloot	n.v.t.	n.v.t.

Opmerkingen:

De onderstaande tabellen geven extra informatie over hoeveelheden en prijzen per vissoort.

Tabel W3.1 Indeling plassen en meren ondieper dan 4 m met ondiepe stilstaande wateren aan de hand van visgemeenschappen (kg/ha)

Visbiomassa (kg/ha)	Klasse I, Ruis-voorn-Snoek	Klasse II, Snoek-Blankvoorn	Klasse III, Blank-voorn-Brasem	Klasse IV, Brasem-Snoekbaars
Totaal	100-350	300-500	350-600	450-800
Baars	1-5	10-30	2-10	nihil
Snoekbaars	geen	nihil	0-10	10-50

Bron: Witteveen+Bos, 2005.

Tabel W3.2 Indeling plassen en meren dieper dan 4 m met ondiepe stilstaande wateren aan de hand van visgemeenschappen (kg/ha)

Visbiomassa (kg/ha)	Klasse I, Ruis-voorn-Snoek	Klasse II, Snoek-Blankvoorn	Klasse III, Blank-voorn-Brasem	Klasse IV, Brasem-Snoekbaars
Totaal	50-250	150-400	250-500	400-600
Baars	n.b.	20-50	3-10	nihil
Snoekbaars	geen	nihil	5-25	10-40

Bron: Witteveen+Bos, 2005.

Tabel W3.3 Opbrengst uit visvangst (kg/ha)

Visbiomassa (kg/ha)	Klasse I, Ruis-voorn-Snoek	Klasse II, Snoek-Blankvoorn	Klasse III, Blank-voorn-Brasem	Klasse IV, Brasem-Snoekbaars
Paling	1,5	1,5	1,5	1,5
Baars	1	8	2	0
Snoekbaars	0	0	2	10

Bron: Witteveen+Bos, 2005.

Tabel W3.4 Hoeveelheden en prijzen zoetwatervissen

Vissoort	Maximale visbiomassa (kg/ha)	EUR/kg
Paling	1,5	11,50
Baars	50	3,00
Snoekbaars	50	3,50
Overige vis	800	0,39

Bron: CBS, 2005.

Tabel W3.5 Prijzen zeewatervissen (EUR/kg)

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Tong	10,46	7,65	7,51	8,62	9,26	9,23	9,00
Tarbot	9,32	10,65	10,46	8,93	8,91	9,92	9,72
Schol	1,82	1,94	2,02	1,74	1,8	1,86	2,09
Schar	1,48	1,04	1,33	1,62	1,47	1,12	0,95
Kabeljauw	1,58	1,91	2,29	2,54	2,58	2,63	2,54
Wijting	0,93	1,11	0,96	1,00	0,93	0,92	0,91

Garnalen	1,91	2,7	3,49	3,37	3,81	3,51	2,67
----------	------	-----	------	------	------	------	------

Bron: CBS, 2005.

Tabel W3.6 Hoeveelheid en prijs van zeevis in de Nederlandse havens in 2002

Soort	Verse vis aanvoer ton*	Verse vis prijs bij de afslag EUR/ton*
Ansjovis	4,4	.
Griet	961,3	7.980
Haai	52,2	2.000
Haring	2.2197	330
Heek	64,5	2.530
Heilbot	1,3	6.810
Horsmakreel	13.691,1	300
Kabeljauw	5.635,6	2.630
Leng	17,4	1.480
Makreel	7922	1.140
Noorse schelvis	155	2.170
Paling	27,7	.
Schar	6.983,6	1.120
Schartong	25	1.900
Schelvis	644	1.070
Schol	45.487,1	1.860
Sprot	261,4	830
Tarbot	2.446,9	9.920
Tong	13.239,9	9.230
Tongschar	970,1	4.550
Wijting	2.503,3	920
Witje	0,5	.
Witte koolvis	12,5	.
Zeeduivel	104,3	.
Zeewolf	79,5	3.490
Zwarte koolvis	24,2	1.150
Overige vissoorten	4.706,3	.

* 1 ton = 1.000 Kg

Bron: CBS, 2005.

Referenties

Boot, H., (1995). *Sectorstudie landbouw en visserij*, TNO Milieu- en Energietechnologie, Apeldoorn.

Kamman, J.H., (2004). *Gebiedsvisie Sportvisserij Oost-Brabant*, Sportvisserij en viswater in Oost-Brabant, Nederlandse Vereniging van Sportvisserijfederaties, Amersfoort.

Taal, C., Wijk, M.O. van, Klok, A., Wilde, J.W., en M.H. Smit, (2003). *Visserij in cijfers 2002*, Projectcode 65004, Landbouw Economisch Instituut (LEI), Den Haag.

Beek, G.C.W., van en A.J.M. Meijer, (1998). *MER Beheer Haringvlietstuizen, over de grens van zout en zoet, Deelrapport Vis en Bodemfauna*, ISBN 903694841, Rijkswaterstaat, Middelburg.

Geconsulteerde personen

Witteveen+Bos, Afdeling Integraal Waterbeheer, Drs. ing. S. Schep, ecooloog, tel. 0570 697485.

Geconsulteerde websites

CBS Statline (= statistiek on line van het Centraal bureau voor de Statistiek), 2005: www.cbs.nl

Productschap Vis, 2005: <http://www.pvis.nl>

Volgnummer W4: visproductie door beluchting van het water

Beschrijving baat

De watertypen (behalve zee en sloten) kunnen de baat 'vis' voortbrengen indien het zuurstofgehalte van het water voldoende hoog is voor vissen om te overleven. De beluchting van het water is dus een voorwaarde voor de baat van visproductie. Wanneer het water voldoende zuurstofrijk is, worden kosten van beluchting, zoals gemaakt in de waterzuivering, vermeden. Deze vermeden kosten kunnen als baat beschouwd worden.

Projecten die leiden tot extra beluchting van het water, zoals de aanleg van overstromingsgebieden, kunnen een positieve invloed hebben op de visproductie. Projecten die het oppervlaktewater verontreinigen, zodat het biologisch zuurstofverbruik toeneemt, zullen een negatieve invloed op de visproductie hebben.

Eenheden

Kwantificering: toename mmol per kuub * aantal kuub

Monetarisering: prijs van toevoeging van 1 mmol zuurstof aan 1 kuub water (energiekosten)

Berekening

- kwantificering

De baat beluchting van water kan worden gekwantificeerd door het verschil in het zuurstofgehalte in het water tussen de huidige situatie en de situatie na het voltooiën van uw project te vermenigvuldigen met het aantal kuub water dat extra belucht wordt.

- monetarisering

De baat beluchting van water kan gemonetariseerd worden op basis van de energiekosten die nodig zijn voor de toevoeging van 1 mmol zuurstof aan een kuub water. Deze kunnen geraamd worden op ca. EUR 0,000143 per mmol zuurstof per m³ in het water (Ruijgrok en Lorenz, 2004).

Kentallen

Watertype	Kwantiteit	Prijs
Zee*	n.v.t.	n.v.t.
Rivier (brak)	mmol per kuub * # kuub	EUR 0,000143 per mmol
Rivier (zoet)	mmol per kuub * # kuub	EUR 0,000143 per mmol
Nevengeul	mmol per kuub * # kuub	EUR 0,000143 per mmol
Kanaal	mmol per kuub * # kuub	EUR 0,000143 per mmol
Meer	mmol per kuub * # kuub	EUR 0,000143 per mmol
Plas	mmol per kuub * # kuub	EUR 0,000143 per mmol
Sloot**	n.v.t.	n.v.t.

* Beluchting is niet relevant voor het watertype zee, omdat er geen energiekosten gemaakt worden om zeewater te beluchten.

** Beluchting is niet relevant voor sloten, omdat hier doorgaans geen (noemenswaardige hoeveelheden) vis geoogst worden.

Opmerkingen:

Bij het waarden van achterliggende voorwaarden, zoals beluchting, dient u op te passen dat er geen cirkelredenering ontstaat. U kunt de kosten van beluchting alleen als baat opvoeren indien uw kosten-batenvraagstuk geen betrekking heeft op de vraag of de beluchting van het water (via de rioolwaterzuivering) een verantwoorde investering is of niet.

Referenties

Ruijgrok, E.C.M. en C. Lorenz, (2004). *MKBA Sigmaplan, Onderdeel Ecosysteemwaardering*, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Afdeling Zeeschelde, Antwerpen.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

-

Volgnummer W5: Visproductie door vismigratie

Beschrijving baat

De watertypen rivier, nevengeul, kanaal en sloot kunnen de baat 'vis' voortbrengen doordat zij fungeren als migratieroute. Migratieroutes zijn een voorwaarde voor de baat van visproductie. Wanneer een waterloop een migratiefunctie vervult worden kosten van maatregelen zoals vistrappen vermeden. Deze vermeden kosten kunnen als baat beschouwd worden.

Projecten die wateren met elkaar verbinden kunnen als bijkomend effect hebben dat het voor vissen eenvoudiger wordt om te migreren.

Eenheden

Kwantificering: aantal vistrappen

Monetarisering: aanlegkosten per vistrap in Euro

Berekening

- kwantificering

Migratie kan gekwantificeerd worden door te bepalen in hoeverre de migratiemogelijkheden toe/afnemen tengevolge van uw project en hoeveel vistrappen er nodig zouden zijn om dit te mitigeren. Het aantal en type vistrappen zal per geval moeten worden bekeken, aangezien het afhangt van onder andere de huidige situatie en de soort vis die gebruik maakt van de migratiemogelijkheden.

- monetarisering

De baat kan gemonetariseerd worden door uit te gaan van de prijs van een vistrap. Dit bedrag ligt tussen de EUR 50.000 en EUR 5.000.000. Het exacte bedrag hangt af van het type water en het doel van de vistrap. Voor stilstaande wateren en riviertjes van 1 tot 15 meter breed kan uitgegaan worden van een bedrag tussen de EUR 50.000 en EUR 500.000. Voor rivieren breder dan 15 meter dient rekening te worden gehouden met bedragen tussen de EUR 250.000 en EUR 5.000.000 (mondelinge mededeling Witteveen en Bos, Afdeling Integraal Waterbeheer). Wanneer de onderhoudskosten worden verwaarloosd kan dit bedrag als een eenmalig bedrag worden gezien.

Kentallen

Watertype	Kwantiteit	Prijs
Zee*	n.v.t.	n.v.t.
Rivier (brak)	locatie specifiek te bepalen	EUR 50.000-5.000.000 per stuk
Rivier (zoet)	locatie specifiek te bepalen	EUR 50.000-5.000.000 per stuk
Nevengeul	locatie specifiek te bepalen	EUR 50.000-5.000.000 per stuk
Kanaal*	locatie specifiek te bepalen	EUR 50.000-5.000.000 per stuk
Meer*	n.v.t.	n.v.t.
Plas*	n.v.t.	n.v.t.
Sloot	locatie specifiek te bepalen	< EUR 50.000

* Bij dit watertype worden geen vistrappen gebruikt.

Opmerkingen:

De kosten van vistrappen zijn eenmalig. Het betreft hier dus een eenmalige batenpost.

Bij het waarderen van achterliggende voorwaarden, zoals de migratiefunctie, dient u op te passen dat er geen cirkelredenering ontstaat. U kunt de kosten van migratieroutes alleen als baat opvoeren indien uw kostenbatenvraagstuk geen betrekking heeft op de vraag of het bevorderen van vismigratie een verantwoorde investering is of niet, en indien de kosten van bijv. vistrappen niet reeds in het financiële kostenoverzicht van uw MKBA zijn opgenomen, omdat uw project mitigerende maatregelen bevat.

Referenties

-

Geconsulteerde personen

Witteveen+Bos, Afdeling Integraal Waterbeheer, Dhr. M. Klinge, visbioloog, tel. 0570 697484.

Geconsulteerde websites

-

Volgnummer W6: Visproductie door paaiplaatsen en kraamkamers

Beschrijving baat

Alle watertypen kunnen de baat 'vis' voortbrengen wanneer er ondiepwaterzones met rustig stromend water zijn welke fungeren als paaiplaats en/of kraamkamer. Paaiplaatsen en kraamkamers zijn voorwaarden voor de baat van visproductie. Wanneer een waterloop een paaiplaats- en/of kraamkamerfunctie vervuld worden kosten van maatregelen zoals de aanleg van natuurvriendelijke oevers vermeden. Deze vermeden kosten kunnen als baat beschouwd worden.

Projecten die ondiepwaterzones met langzaam stromend water creëren kunnen als bijkomend effect hebben dat zij bijdragen aan de visproductie.

Eenheden

Kwantificering: aantal km ondiepwaterzone

Monetarisering: aanlegkosten per km ondiepwaterzone (natuurvriendelijke oever)

Berekening

- kwantificering

De baat van paaiplaatsen/kraamkamers voor vis kan worden gekwantificeerd door in te schatten hoeveel meter ondiep water zone er dient te worden toegevoegd of weggenomen om hetzelfde effect te hebben als uw project. Dit dient locatie specifiek bepaald te worden.

- monetarisering

De baat kan vervolgens gemonetariseerd worden door uit te gaan van een prijs per kilometer natuurvriendelijke oever. Deze kosten variëren sterk per watertype. Zij kunnen uiteen lopen van ca. EUR 19.000 per kilometer tot meer dan EUR 1 miljoen per kilometer. Wanneer de werkzaamheden voor de aanleg van paaiplaatsen worden gecombineerd met geplande onderhoudswerkzaamheden aan oevers kunnen de kosten gering zijn. Dit is bijvoorbeeld het geval bij een noodzakelijke vervanging van een harde oeverbeschoeiing. Dit betekent dat de opgegeven kostenkentallen hieronder een maximum betreffen van de kosten die feitelijk in rekening dienen te worden gebracht voor de waardering van de baat. In aanvulling hierop dient ook rekening te worden gehouden met het feit dat gegeven kostenkentallen uitgaan van het compleet aanleggen van natuurvriendelijke oevers, waar de locaties die aangemerkt kunnen worden als paaiplaats en/of kraamkamer, slechts een onderdeel van de betreffende natuurvriendelijke oever kunnen zijn.

Kentallen

Watertype	Kwantiteit	Prijs
Zee*	n.v.t.	n.v.t.
Rivier (brak)	locatie specifiek te bepalen	EUR 135.000-355.000 per km**
Rivier (zoet)	locatie specifiek te bepalen	EUR 370.000-570.000 per km**
Nevengeul	locatie specifiek te bepalen	EUR 370.000-570.000 per km**
Kanaal	locatie specifiek te bepalen	EUR 50.000-610.000 per km**
Meer	locatie specifiek te bepalen	EUR 30.000-400.000 per km***
Plas	locatie specifiek te bepalen	EUR 30.000 per km***

Watertype	Kwantiteit	Prijs
Sloot	locatie specifiek te bepalen	EUR 19.000 per km***

* Bij dit watertype worden geen natuurvriendelijke oevers aangelegd.

** Aanlegkosten, peildatum 2001, voor natuurvriendelijke oevers (Ruijgrok en Burgers, 2001).

*** Herinrichtingskosten (Wagenaar e.a., 2002)

Opmerkingen:

De kosten van de aanleg van natuurvriendelijke oevers zijn eenmalig.

Bij het waarderen van achterliggende voorwaarden, zoals de kraamkamerfunctie, dient u op te passen dat er geen cirkelredenering ontstaat. U kunt de kosten van kraamkamers alleen als baat opvoeren indien uw kostenbatenvraagstuk geen betrekking heeft op de vraag of het bevorderen van visproductie een verantwoorde investering is of niet, en indien de kosten van bijv. natuurvriendelijke oevers niet reeds in het financiële kostenoverzicht van uw MKBA zijn opgenomen, omdat uw project dit als mitigerende maatregel bevat.

Referenties

Ruijgrok, E.C.M. en B. Burgers, (2001). *Kostenanalyse voor acht natuurvriendelijke oevertypen, Studie in het kader van de kosten-baten vergelijking van natuurvriendelijke oevers*, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft.

Wagenaar, M., Kollen, J. en P. Korstanje, (2002). *Onderhoud- en inrichtingsplan Schermerboezem*, Grontmij Advies & Techniek, projectnr. 108689, Waddinxveen.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

-

Volgnummer W7: Visproductie door biologische controle

Beschrijving baat

Alle watertypen kunnen de baat 'vis' voortbrengen wanneer er door biologische controle een gezonde visstand is. Biologische controle houdt in dit geval in dat soorten elkaar in evenwicht houden. o.a. door dat roofvissen andere soorten opeten en hun populatieomvang in toom houden. Bij de afwezigheid van biologische controle, kan visstandbeheer worden toegepast. De vermeden kosten van visstandbeheer kunnen als baat van biologische controle beschouwd worden.

Projecten die de biologische controle mechanismen verstoren bijv. door verontreiniging van het water, kunnen de visproductie negatief beïnvloeden. Projecten die het tegengestelde bewerkstelligen kunnen bijdragen aan de visproductie.

Eenheden

Kwantificering: aantal hectare visstandbeheer

Monetarisering: visstandbeheerskosten per hectare per jaar

Berekening

- kwantificering

De baat 'biologische controle' kan gekwantificeerd worden door na te gaan hoeveel hectare visstandbeheer er nodig is om hetzelfde effect op vis te hebben als uw project. Dit zal per geval moeten worden bekeken.

- monetarisering

De monetarisering van de baat 'biologische controle' kan op basis van de visstandbeheerskosten per hectare per jaar. Deze zijn echter zeer locatie specifiek (mondelinge mededeling Organisatie ter verbetering van de binnenvisserij en Witteveen en Bos Afdeling Integraal Waterbeheer). Dit komt doordat

visstandbeheermaatregelen en -doelen sterk kunnen verschillen en omdat visstandbeheer veelal gedaan wordt door vrijwilligers. Het is daarom niet of nauwelijks mogelijk om hiervoor algemene kentallen te geven.

Kentallen

Watertype	Kwantiteit	Prijs
Zee*	n.v.t.	n.v.t.
Rivier (brak)	locatie specifiek te bepalen	locatie specifiek te bepalen
Rivier (zoet)	locatie specifiek te bepalen	locatie specifiek te bepalen
Nevengeul	locatie specifiek te bepalen	locatie specifiek te bepalen
Kanaal	locatie specifiek te bepalen	locatie specifiek te bepalen
Meer	locatie specifiek te bepalen	locatie specifiek te bepalen
Plas	locatie specifiek te bepalen	locatie specifiek te bepalen
Sloot	locatie specifiek te bepalen	locatie specifiek te bepalen

* Bij dit watertype wordt geen visstandbeheer toegepast.

Opmerkingen:

Bij het waarden van achterliggende voorwaarden, zoals de biologische controlefunctie, dient u op te passen dat er geen cirkelredenering ontstaat. U kunt de kosten van biologische controle alleen als baat opvoeren indien uw kostenbatenvraagstuk geen betrekking heeft op de vraag of het bevorderen van visproductie een verantwoorde investering is of niet, en indien de kosten van bijv. visstandbeheer niet reeds in het financiële kostenoverzicht van uw MKBA zijn opgenomen, omdat uw project dit als mitigerende maatregel bevat.

Referenties

-

Geconsulteerde personen

Organisatie ter verbetering van de binnenvisserij, drs. J.G.P Klein Breteler, tel. 030 6058411

Witteveen+Bos, Afdeling Integraal Waterbeheer, drs. M. Klinge, visbioloog, tel. 0570 697484.

Geconsulteerde websites

-

Volgnummer W8: Vaarmogelijkheden voor de beroepsvaart in relatie tot verbinding

Beschrijving baat

Oppervlaktewateren zoals zeeën, rivieren, kanalen en meren kunnen de baat vaarmogelijkheden voor de beroepsvaart voortbrengen wanneer zij een netwerkfunctie vervullen. Deze baat komt tot uiting in de omzet van de transportsector via de transportkosten.

Projecten die waterlopen doorsnijden of juist met elkaar verbinden (aantasting of herstel van de netwerkfunctie), zoals de aanleg van een extra kanaal, kunnen de vaarmogelijkheden belemmeren of juist verbeteren. Bij een gelijkblijvende vervoersprestatie leidt dit tot een toe- of afname van de transportafstand en dus tot een toe- of afname van de transportkosten.

Eenheid

Kwantificering: vervoersprestatie in tonkilometer per jaar = vervoerde gewicht per jaar vermenigvuldigd met reislengthe in kilometers

Monetarisering: transportkosten per tonkilometer

Berekening

- kwantificering

De baat van vaarmogelijkheden kan gekwantificeerd worden door de verandering in vervoersprestatie ten gevolge van uw project te bepalen. De vervoersprestatie is gedefinieerd als vervoerd gewicht (in ton) per jaar vermenigvuldigd met de reis lengte (in kilometers) van het beschouwde traject. Voor de verschillende watertypes gelden verschillende vervoersprestaties. Zo ligt de huidige vervoersprestatie voor het watertype zee tussen de $2,0 \cdot 10^9$ en $20,0 \cdot 10^9$ tonkm en voor het watertype kanaal tussen de $0,01 \cdot 10^9$ en $0,3 \cdot 10^9$ tonkm per jaar (Harms en Willigers, 2002). Voor gedetailleerde informatie over specifieke trajecten, verwijzen wij naar Harms en Willigers (2002). Het effect van uw project op de vervoersprestatie kan worden gekwantificeerd door de vervoersprestatie in de huidige situatie te vermenigvuldigen met de relatieve verandering van de reis lengte over het beschouwde traject.

- monetarisering

De baten van vaarmogelijkheden voor de beroepsvaart kunnen worden gemonetariseerd op basis van de transportkosten per tonkilometer. Voor de binnenvaart zijn de transportkosten EUR 0,02 per tonkm en voor de zeevaart bedragen deze naar schatting ook EUR 0,02 tonkm (Harms en Willigers, 2002; Dings e.a., 1999).

Kentallen

Watertype	Kwantiteit***	Prijs*
Zee	$2,0 \cdot 10^9$ - $20,0 \cdot 10^9$ tonkm per jaar	EUR 0,02 per tonkm
Rivier (brak)	$0,3 \cdot 10^9$ - $5,0 \cdot 10^9$ tonkm per jaar	EUR 0,02 per tonkm
Rivier (zoet)	$0,3 \cdot 10^9$ - $5,0 \cdot 10^9$ tonkm per jaar	EUR 0,02 per tonkm
Nevengeul	n.v.t.	n.v.t.
Kanaal	$0,01 \cdot 10^9$ - $0,3 \cdot 10^9$ tonkm per jaar	EUR 0,02 per tonkm
Meer**	$0,01 \cdot 10^9$ - $0,3 \cdot 10^9$ tonkm per jaar	EUR 0,02 per tonkm
Plas	n.v.t.	n.v.t.
Sloot	n.v.t.	n.v.t.

* peildatum 1997.

** een meer is veelal ontsloten middels een kanaal, derhalve zijn voor de watertype de gegevens van kanalen gebruikt.

*** peildatum 1993.

Opmerkingen:

De transportkosten van de goederen zijn sterk afhankelijk van het type goederen. De gepresenteerde kentallen gaan uit van een verdeling van goederen zoals vastgesteld in Harms en Willigers (2002). Bij een afwijkende verdeling van goederen dienen zowel de vervoersprestatie als de monetarisering te worden herzien.

Referenties

Dings, J.M.W., D. Metz, B.A. Leurs, A.N. Bleijenberg, (1999). *Beter aanbod, meer goederenvervoer?*, Centrum voor Energiebesparing en Schone Technologie, Delft.

Harms, L., en J. Willigers, (2002). *Binnenvaart en Zeescheepvaart, Volume- en ruimtelijke ontwikkelingen*, RIVM rapport 7730024/2002, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiene, Bilthoven.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

-

Volgnummer W9: Vaarmogelijkheden voor de beroepsvaart in relatie tot waterpeil

Beschrijving baat

Oppervlaktewateren zoals rivieren, kanalen en meren kunnen de baat vaarmogelijkheden voor de beroepsvaart voortbrengen wanneer het waterpeil dit toelaat. Deze baat komt tot uiting in de omzet van de transportsector.

Projecten die tot een verandering van de waterdiepte leiden, als gevolg van bijv. peilregulatie, leveren een verandering op in de maximale diepgang en daarmee een verandering van de transportcapaciteit per schip. Bij een gelijkblijvende vervoersprestatie leidt dit tot een toe/afname van het aantal benodigde schepen, en dus tot een toe- of afname van de transportkosten per ton. Deze transportkosten zijn dan een functie van de waterstand en dus een functie van de verandering van de waterstand.

N.B. Bij deze post verandert als gevolg van een project niet de kwantiteit, maar juist de prijs van de baat.

Eenheden

Kwantificering: vervoersprestatie in tonkilometer per jaar = vervoerde gewicht in ton per jaar vermenigvuldigd met reislengete in kilometers

Monetarisering: transportkosten per tonkilometer (=1/effectiviteit * transportkosten voor volledig geladen schip)

Berekening

- kwantificering

Deze baat kan gekwantificeerd worden door voor het betreffende oppervlaktewater de vervoersprestatie in de referentie situatie door de goederenstroom (in ton) te vermenigvuldigen met de lengte van het door uw project beïnvloede traject traject (in km). Voor de verschillende watertypes gelden verschillende vervoersprestaties (zie volgnummer W8). Zo ligt de huidige vervoersprestatie voor het watertype zee tussen de $2,0 \cdot 10^9$ en $20,0 \cdot 10^9$ tonkm en voor het watertype kanaal tussen de $0,01 \cdot 10^9$ en $0,3 \cdot 10^9$ tonkm per jaar (Harms en Willigers, 2002). Voor gedetailleerde informatie over specifieke trajecten, verwijzen wij naar Harms en Willigers (2002).

- monetarisering

Voor de monetarisering van deze baat kunt u als volgt te werk gaan:

1. Bepaal de vervoersprestatie van het betreffende oppervlaktewater;
2. Bepaal de effectiviteit van de binnenvaartschepen (met andere woorden: is het schip volledig geladen of niet?) aan de hand van de onderstaande formule:

$$effectiviteit = \min \left(1, \frac{h}{(D_{schip} + 0,5)} \right)$$

Hierin is h de beschikbare waterdiepte (gebaseerd op de gemiddelde laagwaterstand), D_{schip} de gemiddelde maximale diepgang van de schepen en 0,5 een correctie voor kielspeling;

3. Bepaal de vervoerskosten als volgt:
vervoerskosten= 1/effectiviteit * transportkosten voor volledig geladen schip (= EUR 0,02 tonkm, peildatum 1997, zie Harms en Willigers, 2002 en Dings e.a., 1999)

Kentallen

Watertype	Kwantiteit	Prijs
Zee*	n.v.t.	n.v.t.
Rivier (brak)	$0,3 \cdot 10^9$ - $5,0 \cdot 10^9$ tonkm per jaar	$h = 3,0$ - $4,5$; $D_{schip} = 2,5 - 4,0$
Rivier (zoet)	$0,3 \cdot 10^9$ - $5,0 \cdot 10^9$ tonkm per jaar	$h = 3,0$ - $4,5$; $D_{schip} = 2,5 - 4,0$
Nevengeul*	n.v.t.	n.v.t.
Kanaal	$0,01 \cdot 10^9$ - $0,3 \cdot 10^9$ tonkm per jaar	$h = 3,0$; $D_{schip} = 2,5$

Watertype	Kwantiteit	Prijs
Meer**	$0,01 \cdot 10^9 - 0,3 \cdot 10^9$ tonkm per jaar	$h = 3,0$; $D_{\text{schip}} = 2,5$
Plas*	n.v.t.	n.v.t.
Sloot*	n.v.t.	n.v.t.

* Verdroging/peilverlaging is niet relevant voor beroepsvaart op zee, in nevengeulen, plassen en meren.

** Een meer is veelal ontsloten middels een kanaal, derhalve zijn de gegevens voor kanalen gebruikt.

Opmerkingen:

-

Referenties

Dings, J.M.W., D. Metz, B.A. Leurs, A.N. Bleijenberg, (1999). *Beter aanbod, meer goederenvervoer?*, Centrum voor Energiebesparing en Schone Technologie, Delft.

Harms, L., en J. Willigers, (2002). *Binnenvaart en Zeescheepvaart, Volume- en ruimtelijke ontwikkelingen*, RIVM rapport 773002024/2002, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne Bilthoven.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

-

Volgnummer W10: Vaarmogelijkheden voor de pleziervaart

Beschrijving baat

Oppervlaktewateren zoals rivieren, kanalen en meren kunnen de baat vaarmogelijkheden voor pleziervaart voortbrengen wanneer zij een netwerkfunctie vervullen.

Projecten die waterlopen doorsnijden of juist met elkaar verbinden (aantasting of herstel van de netwerkfunctie), zoals bijv. een nieuwe sluis, kunnen de vaarmogelijkheden belemmeren of juist verbeteren waardoor er reistijdbaten verloren gaan of ontstaan.

Eenheid

Kwantificering: reistijdprestatie in uur per jaar = lengte beschouwd traject gedeeld door de vaarsnelheid (km/uur) * maal aantal vaartuigen per jaar

Monetarisering: reistijdwaarde in euro per uur

Berekening

- kwantificering

De baat van vaarmogelijkheden kan gekwantificeerd worden door de verandering in reistijdprestatie ten gevolge van uw project te bepalen. De reistijdprestatie is gedefinieerd als de lengte (in kilometers) van het beschouwde traject gedeeld door de reissnelheid (in kilometer per uur) en vermenigvuldigd met het aantal vaartuigen per jaar, resulterend in de reistijd voor het beschouwde traject. U dient dan ook eerst te bepalen wat de lengte van het traject is waarop uw project van invloed is. Indien voor uw project een milieueffectrapportage beschikbaar is kunt u deze informatie daar doorgaans aan ontlelen. De vaarsnelheid op de Nederlandse binnenwateren ligt tussen de 6 en 20 km per uur. De gemiddelde vaarsnelheid op de Nederlandse binnenwateren wordt gesteld op circa 12 kilometer per uur. Het aantal pleziervaartuigen op de Nederlandse binnenwateren kunt u vinden in 'Nederland en de scheepvaart op de binnenwateren' (AVV, 2003)²⁸.

²⁸ De gegevens staan Tabel 6.17 van deze publicatie.

Door nu de lengte van het beïnvloede traject te delen door reissnelheid kunt de verandering in reistijd berekenen. De verandering in reistijd dient u vervolgens te vermenigvuldigen met het voor uw traject relevante aantal vaartuigen per jaar.

- monetarisering

De baat vaarmogelijkheden kan worden gemonetariseerd middels de waardering van reistijd in Euro per uur. Het Ministerie van Verkeer en Waterstaat heeft de Value of Time (VoT) vastgesteld voor reistijdwinst bij personenvervoer. Hierbij wordt een uitsplitsing gemaakt naar woon-werk, zakelijk en overig verkeer. Er van uitgaande dat pleziervaart onder de categorie overig valt kan een reistijdwaarde van ca. EUR 5 per uur worden gehanteerd (AVV, 2005). Hierbij wordt opgemerkt dat er geen specifieke VoT is vastgesteld voor pleziervaart.

Kentallen

Watertype	Kwantiteit	Prijs
Zee*	n.v.t.	EUR 5 per uur
Rivier (brak)	lengte traject (km) / snelheid (km/uur) * aantal vaartuigen per jaar	EUR 5 per uur
Rivier (zoet)	lengte traject (km) / snelheid (km/uur) * aantal vaartuigen per jaar	EUR 5 per uur
Nevengeul**	n.v.t.	EUR 5 per uur
Kanaal	lengte traject (km) / snelheid (km/uur) * aantal vaartuigen per jaar	EUR 5 per uur
Meer	lengte traject (km) / snelheid (km/uur) * aantal vaartuigen per jaar	EUR 5 per uur
Plas **	n.v.t.	EUR 5 per uur
Sloot **	n.v.t.	EUR 5 per uur

* Aangenomen is dat pleziervaart op zee geen doosnijding van een vaarroute ondervindt en dat als dit toch zou gebeuren het effect verwaarloosbaar klein is.

** Aangenomen is dat er geen significante pleziervaart is op dit watertype.

Opmerkingen:

Uiteraard kan het zo zijn dat ten gevolge van uw project niet alleen een traject met een bepaalde lengte beïnvloed wordt, waardoor de reistijd toe- of afneemt, maar dat de reistijd toe- of afneemt doordat de reissnelheid wordt beïnvloed. In dat geval kunt u het verlies van recreatiereistijd kwantificeren door tevens een lagere dan de aangegeven snelheid te hanteren. Uiteraard gaat dan wel om het verschil tussen de berekende baat bij de oorspronkelijke en de berekende baat bij de nieuwe reissnelheid.

Ook kan het zo zijn dat ten gevolge van uw project niet alleen een traject met een bepaalde lengte beïnvloed wordt, waardoor de reistijd toe of afneemt, maar dat het aantal vaartuigen per jaar verandert. In dat geval ontstaat er een extra baat, welke berekend kan worden door het extra aantal vaartuigen per jaar te vermenigvuldigen met de gemiddelde reisafstand per vaartuig en de gemiddelde snelheid per uur en de reistijdwaarde per uur.

Tot slot kan men zich de vraag stellen in hoeverre voor de pleziervaart reistijd van belang is. Vaak gaat het puur om het ergens wel of niet kunnen komen. Wat daar precies het welvaartseffect van is, is niet bekend. Meestal is het gevolg van ergens niet kunnen komen, dat men ergens anders heen gaat.

Referenties

AVV (= Adviesdienst Verkeer en Vervoer van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat), (2003). *Nederland en de scheepvaart op de binnenwateren*, Van de Ridder bv, Nijkerk.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

AVV (= Adviesdienst Verkeer en Vervoer van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat), 2005: www.rws-avv.nl

Volgnummer W11: Scheepvaartmogelijkheden door sedimentafvang

Beschrijving baat

De watertypen rivier (uiterwaarden) en nevengeul, brengen de baat vaarmogelijkheden voort doordat zij sediment uit het water afvangen wat dan niet langer in de vaargeulen terecht komt en dus tot uitgespaarde baggerkosten leidt. De omvang van de sedimentafvang hangt af van de turbiditeit van het water.

Projecten die de sedimentatiesnelheid beïnvloeden zoals bijv. zomerbedverbredingen of de aanleg van een extra nevengeul, kunnen de baat van sedimentafvang beïnvloeden. Het gaat dan om areaalveranderingen.

Eenheden

Kwantificering: kuub sediment per jaar

Monetarisering: baggerkosten per kuub

Berekening

- kwantificering

De baat van sedimentafvang kan gekwantificeerd worden door de verandering in areaal uiterwaard die uw project teweeg brengt te vermenigvuldigen met een gemiddelde sedimentafvang van 30 kuub per hectare per jaar. Hierbij wordt geen onderscheid gemaakt tussen zoet en brak. Dit kentel is gebaseerd op een gemiddelde sedimentatie in uiterwaarden van 36,6 ton per hectare per jaar, hetgeen is afgeleid uit een groot aantal modelberekeningen en metingen voor Maas, Rijn en Waal door verschillende experts (Asselman, 1999a, 1999b; Berg en Wijngaarde, 2000; Van den Brink, 1994; Ten Brinke e.a., 1998, 2001; mondelinge mededelingen TU Delft, Universiteit Utrecht en RIZA Dordrecht).

Omdat nevengeulen doorgaans sedimentneutraal worden aangelegd (er wordt aan het begin van de geul een zandafvang aangelegd), vangen zij geen sediment af ter ontlasting van vaargeulen. Alleen indien nevengeulen mogen verlanden kunnen zij de baat van sedimentafvang voortbrengen. Het is niet bekend hoeveel sediment er gemiddeld per hectare per jaar kan worden afgevangen indien een nevengeul verland. Dit zal uiteraard samenhangen met de dimensionering van de geul. Men zou als proxy voor de mogelijke sedimentafvang in nevengeulen de hoeveelheid afvang per hectare per jaar in een zandafvang kunnen hanteren. Dit verschilt dusdanig sterk per zandvanglocatie, dat we er geen algemeen kentel voor durven te geven.

Omdat sedimentafvang in de praktijk sterk varieert per locatie en per ingreep wordt aanbevolen om de hier gepresenteerde kentallen alleen te gebruiken voor KKBA's en niet voor MKBA's voor natuurontwikkelingprojecten of andere projecten waarbij sedimentatieeffecten een belangrijk item zijn. In dergelijk gevallen zijn modelberekeningen door experts met bijv. WAQUA aan te bevelen.

- monetarisering

De baat van sedimentafvang kan gemonetariseerd worden aan de hand van de baggerkosten per kuub die gemaakt worden ten behoeve van de scheepvaart. Naast de kosten voor het baggeren zelf zijn de baggerkosten tevens afhankelijk van de kwaliteit van de baggerspecie en het transport tussen de baggerlocatie en de locatie van verspreiding (op stroom zetten) of storting. Over het algemeen is baggeren in zoute wateren iets goedkoper dan in zoete wateren. U dient dus na te gaan of uw natuurgebied afwatert op een zoet of zout water en u kunt dan de volgende getallen hanteren.

De totale kosten van baggeren in zoute wateren zijn (zie volgnummer N10 en N11):

- voor schone baggerspecie: tussen de EUR 2 en EUR 4 per kuub;
- Voor verontreinigde baggerspecie: tussen de EUR 30 tot EUR 60 per kuub.

De totale kosten van baggeren in zoete wateren zijn:

- voor schone baggerspecie: tussen de EUR 5 en EUR 10 per kuub;
- Voor verontreinigde baggerspecie: tussen de EUR 30 tot EUR 60 per kuub.

U kunt bij de lokale waterbeheerder, Provincie, Waterschap of Rijkswaterstaat, informatie inwinnen over de kwaliteit van het baggerslib en stortmogelijkheden alsmede over de locatie specifieke kosten. De genoemde kentallen gelden voor grootschalige baggerwerken. Voor de Vlaamse waterlopen kan een bedrag van ca. EUR 12 per kuub gehanteerd worden (VMM, 2003). In dit bedrag is uitgegaan van baggerslib dat vervuild is geraakt door menging met afvalwater en wat elders gestort moet worden.

Kentallen

Watertype	Kwantiteit		
Zee	n.v.t.	n.v.t.	
Rivier (brak)	30 kuub per hectare per jaar	schone specie:	EUR 2 - 4 per kuub
		verontreinigde specie:	EUR 30 - 60 per kuub*
Rivier (zoet)	30 kuub per hectare per jaar	schone specie:	EUR 5 - 10 per kuub
		verontreinigde specie:	EUR 30 - 60 per kuub
Nevengeul	onbekend	idem Rivieren	
Kanaal	n.v.t.	n.v.t.	
Meer	n.v.t.	n.v.t.	
Plas	n.v.t.	n.v.t.	
Sloot	n.v.t.	n.v.t.	

Opmerkingen:

Er is de nodige voorzichtigheid geboden bij het hanteren van de hier gepresenteerde kwantificeringskentallen, omdat alle sediment die wordt afgevangen door uiterwaarden en/of nevengeulen niet noodzakelijkerwijze in een vaargeul terecht zou zijn gekomen en dus tot baggerkosten zou hebben geleid. Het kan daarom mogelijk zijn dat de kentallen naar beneden bijgesteld dienen te worden op basis van lokale omstandigheden.

Referenties

Asselman, N.E.M., (1999a). *Slibmodellering in RvR - Fase 1*, Report R3337, WL | Delft Hydraulics, Delft.

Asselman, N.E.M., (1999b), *Slibmodellering in RvR - Fase 2*, Report R3337, WL | Delft Hydraulics, Delft.

Ten Brinke, W.B.M. ten, M.M. Schoor, A.M. Sorber en H.J.A. Berendsen, (1998). "Overbank sand deposition in relation to transport volumes during large-magnitude floods in the Dutch sand-bed Rhine river system", in: *Earth Surface Processes and Landforms*, Vol.23, No.9, pp.809-824.

Ten Brinke, W.B.M., Bolwidt, L.J., Snippen, E. en L.W.J. Van Hal, (2001). *Sedimentbalans Rijntakken 2000. Een actualisatie van de sedimentbalans voor slib, zand en grind van de Rijntakken in het beheersgebied van de Directie Oost Nederland*, RIZA Rapport 2001.043, Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling, Lelystad.

Berg, G.A., van den, en M. van Wijngaarden, (2000). *Sedimentatie langs de Grensmaas (snelheid van sedimentatie en kwaliteitsontwikkeling op de uiterwaarden)*. RIZA rapport 2000.046, Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling, Lelystad.

Brink, N., van den, (1994). *Effecten van stroomgeulverbreding en weerdverlaging op slibsedimentatie in de Grensmaas*, Rapport bij het project "Ecological rehabilitation of the river Meuse" no. 22. Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling, Arnhem.

VMM (= Vlaamse Milieu Maatschappij), (2003). *Mira-T, Rapport over de toestand van ons milieu*, Hoofdstuk 2.21 Kwaliteit bodem: erosie, Vlaamse Milieumaatschappij, Mechelen.

Geconsulteerde personen

Delft University of Technology, Faculty of Civil Engineering and Geosciences, Hydrology section, Martin Baptist, tel. 015 278 9450,

Rijkswaterstaat, RIZA Arnhem, Claus van den Brink, tel. 026-3688585.

Rijkswaterstaat, RIZA Arnhem, Wilfried ten Brinke, tel. 026-3688585.

Rijkswaterstaat, RIZA Dordrecht, Edwin Snippen, tel. 078-6332700.

Universiteit Utrecht, Faculteit Geotechniek, Hans Middelkoop, tel. 030-2532167.

Universiteit Utrecht, Faculteit Geotechniek, Ivo Thonon, tel. 030-2539130.

Geconsulteerde websites

-

Volgnummer W12: Exploitatiemogelijkheden voor jachthavens**Beschrijving baat**

In principe bieden de watertypen zee, rivier, kanaal en meer exploitatiemogelijkheden voor jachthavens. Deze brengen exploitatiebaten met zich mee. Deze hangen af van het aantal ligplaatsen voor recreatievaartuigen.

Projecten die het waterareaal vergroten of de bereikbaarheid van jachthavens (de netwerkfunctie van de waterlopen) vergroten, zullen van invloed zijn op deze baat.

Eenheid

Kwantificering: aantal verhuurde ligplaatsen per jaar

Monetarisering: gemiddelde huurprijs per ligplaats per jaar

Berekening

- kwantificering

Deze baat kan gekwantificeerd worden door te bepalen in hoeverre het aantal verhuurde ligplaatsen tengevolge van uw project toeneemt. Het kan hierbij gaan om een uitbreiding van het aantal ligplaatsen of om een verhoogde bezetting van de haven. Hiervoor kan geen kental gegeven worden. Het dient locatiespecifiek bepaald te worden.

- monetarisering

Deze baat kan gekwantificeerd worden op basis van de gemiddelde prijzen voor ligplaatsen. Voor een ligplaats van een boot wordt ongeveer EUR 1.360 per jaar betaald, de netto toegevoegde waarde hiervan bedraagt ongeveer 90% van de omzet (Reinhard e.a., 2003), hetgeen overeenkomt met EUR 1.224 per ligplaats per jaar.

Kentallen

Watertype	Kwantiteit	Prijs
Zee	locatie specifiek te bepalen	EUR 1.224 per ligplaats
Rivier (brak)	locatie specifiek te bepalen	EUR 1.224 per ligplaats
Rivier (zoet)	locatie specifiek te bepalen	EUR 1.224 per ligplaats
Nevengeul	n.v.t.	n.v.t.
Kanaal	locatie specifiek te bepalen	EUR 1.224 per ligplaats
Meer	locatie specifiek te bepalen	EUR 1.224 per ligplaats
Plas	n.v.t.	n.v.t.
Sloot	n.v.t.	n.v.t.

Opmerkingen:

De prijs van een ligplaats verschilt per vaartuig. Hoe langer het vaartuig, hoe hoger de prijs. Het hier gepresenteerde kentel is een gemiddeld en heeft betrekking op een ligplaats die het hele jaar door bezet is.

Referenties

Reinhard, S., J. Vreke, A. Gaaff, M. Hoogstra en W. Wijnen, (2003). *Integrale afweging: Ontwikkeling van een instrumentarium voor het beoordelen van veranderingen in aanwending van ruimte*, Landbouw Economisch Instituut, Den Haag.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

-

Volgnummer W13: Exploitatiemogelijkheden voor zonnen/ zwemmen**Beschrijving baat**

In principe bieden stranden (aan zee, meer of plas) de mogelijkheid tot dagrecreatie in de vorm van zonnen en zwemmen, mits het veilig en schoon zwemwater is. Een baat die dat met zich mee kan brengen zijn de exploitatieopbrengsten voor recreatieondernemers. In Nederland zijn ruim 630 locaties aangewezen als officiële zwemwaterlocaties in oppervlaktewater.

Alleen indien er in de huidige situatie sprake is van een tekort aan recreatiemogelijkheden (vraag groter dan aanbod), zal een groter aanbod aan recreatiemogelijkheden ook leiden tot meer exploitatiebaten. Projecten die een nieuwe zwemwaterlocatie realiseren of waterkwaliteitsprojecten die het beschikbare aantal zwemplekken vergroten kunnen het aanbod aan zwemmogelijkheden vergroten en een baat voortbrengen. Omgekeerd, bij sluiting van zwemwaterlocaties doordat bijvoorbeeld het zwemwater niet meer aan de kwaliteitseisen voldoet, kan er juist een tekort ontstaan die als kostenpost dient te worden opgevoerd.

Deze baat is doorgaans alleen relevant binnen regionale MKBA's. Bij MKBA's op nationale schaal zijn extra exploitatieopbrengsten meestal slechts een verschuiving van welvaart van de ene naar de andere regio.

Eenheid

Kwantificering: verandering in aantal recreatiebezoeken (in recreatiebezoeken per jaar)

Monetarisering: winst op de gemiddelde uitgaven (in euro per recreatiebezoek)

Berekening

- kwantificering

De exploitatiemogelijkheden kunnen worden gekwantificeerd op basis van vraag en aanbod van dagrecreatiemogelijkheden in de huidige situatie en na uitvoer van het project. Alleen wanneer uw project een tekort reduceert, kan er sprake zijn van recreatiebaten. U kunt als volgt berekenen in hoeverre uw project een tekort reduceert:

Op de bij dit kentallenboek bijgeleverde Cd-rom staat voor heel Nederland per wijk/ buurt aangegeven wat de huidige vraag aan zon/zwemdagtochten is (in dagtochten zwemmen/zonnen per jaar) en of er een zwemwaterlocatie binnen een straal van 10 km aanwezig is. De bestandsnaam van dit excel-bestand is: zonnen_en_zwemmen_tekorten.xls. Indien er binnen 10 kilometer een zwemwaterlocatie is, wordt de gehele vraag van een wijk/ buurt daaraan toegekend en is er geen sprake van een tekort, noch van een overschot. Bij het ontbreken van een zwemwaterlocatie wordt de gehele vraag toegekend als tekort. Voor een verantwoording van de berekening van deze getallen wordt verwezen naar het

achtergronddocument 'Recreatie in de MKBA' (Stichting Recreatie, 2006). Lees uit het excel-bestand de vraag en het tekort af in de huidige situatie voor de wijk waarin uw projectgebied valt.

Als gevolg van uw project kunnen er nieuwe zwemwaterlocaties ontstaan of kunnen er één of meerdere verdwijnen. Een nieuwe zwemwaterlocatie kan ontstaan door de aanleg van een nieuw meer of plas, maar ook doordat door een waterkwaliteitsproject een bestaand water wordt aangewezen en opengesteld als nieuwe officiële zwemplek. Alleen indien er een zwemwaterlocatie bijkomt in een wijk waar er nog geen beschikbaar was, wordt het tekort opgeheven en kan de gehele vraag van de wijk / buurt gebruikt worden als de toename in aantal dagtochten zonnen / zwemmen per jaar.

Een project kan ook resulteren in een (permanente) afsluiting van de zwemplek doordat de zwemwaterkwaliteit niet voldoet aan de normen. Voor het verdwijnen van een zwemwaterlocatie wordt een andere aanpak gehanteerd omdat in het excel-bestand niet staat gedifferentieerd hoeveel zwemwaterlocaties zich in een straal van 10 km van de wijk bevinden. Immers, als er 1 van de 10 aanwezige zwemwaterlocaties verdwijnt zal dit geen effect hebben op het aantal dagtochten, maar als de enige zwemwaterlocatie verdwijnt ontstaat er wel een tekort. Voor het bepalen van het effect van het verdwijnen van zwemwaterlocaties kunt u gebruik maken van afbeelding W13.1.

In afbeelding W13.1 staan alle zwemwaterlocaties ingetekend alsmede het aantal zwemlocaties dat vanaf een wijk te bereiken is: de rode gebieden zijn wijken/ buurten waar nu geen zwemwater is, de (licht)groene wijken/ buurten zijn afhankelijk van 1 of enkele zwemplekken – en daardoor kwetsbaar voor het sluiten van zwemwaterlocaties, en de blauwe gebieden hebben 6 of meer zwemwaterlocaties binnen een straal van 10 km. Op de bijgeleverde Cd-rom is met behulp van het excel-bestand 'zwemlocaties.xls' op te zoeken voor welke wijken een tekort gaat ontstaan als er één of meerdere zwemwaterlocaties gesloten worden. Indien er een tekort ontstaat ten gevolge van het project kan de grote van dit tekort, de vraag van deze wijken/ buurten, in het eerder genoemde bestand 'zonnen_en_zwemmen_tekorten.xls' worden opgezocht. De gehele vraag van de wijk/buurt wordt vervolgens als afname aan dagtochten opgevoerd.

Er kan ook sprake zijn van (het opheffen van) enkele tijdelijke zwemverboden als gevolg van uw project. In principe zijn deze effecten klein. Mocht u deze willen kwantificeren omdat u ze in uw situatie belangrijk acht, dan is de kwantificering weer de verandering van het aantal recreatiebezoeken. Dit wordt een locatiespecifieke inschatting van het aantal extra dagen zwem(verbod) * aantal bezoeken per dag. Ook hier is de kwantificering alleen relevant wanneer sprake is van tekorten.

Voor informatie over de huidige zwemwaterkwaliteit, de geschiedenis van de waterkwaliteit, zwemverboden en de mogelijke oorzaken kunt u terecht bij de waterbeheerder. Deze worden namelijk gedurende het badseizoen op regelmatige basis verplicht gemonsterd. Landelijk kunt u terecht bij het RIZA voor de informatie over de zwemwaterkwaliteit. Met behulp van deze gegevens en deskundigen van het RIZA en andere organisaties kunt u een inschatting maken of het project de waterkwaliteit zal verbeteren of verslechteren. Zo kunt u met behulp van deskundigen bijvoorbeeld ook het aantal dagen zwemverbod per jaar voor uw locatie voorspellen en het gevaar voor permanente afsluiting.

- monetarisering

Deze baat kan gemonetariseerd worden op basis van de gemiddelde uitgaven per recreatiebezoek. Deze bedragen waren in 2005 gemiddeld 6,30 euro voor zonnen en zwemmen aan strand bij zee en 6,43 euro voor zonnen en zwemmen aan strand bij meer (zie tabel W13.1). Neem voor wijken/ buurten die binnen een straal van 10 kilometer van zee liggen de bestedingen 'zonnen/ zwemmen aan strand bij zee'. Voor de overige wijken/ buurten kan het prijskaartje voor zonnen/ zwemmen aan strand bij meer worden gehanteerd.

Tabel W13.1 Bestedingen per dagtocht zonnen & zwemmen

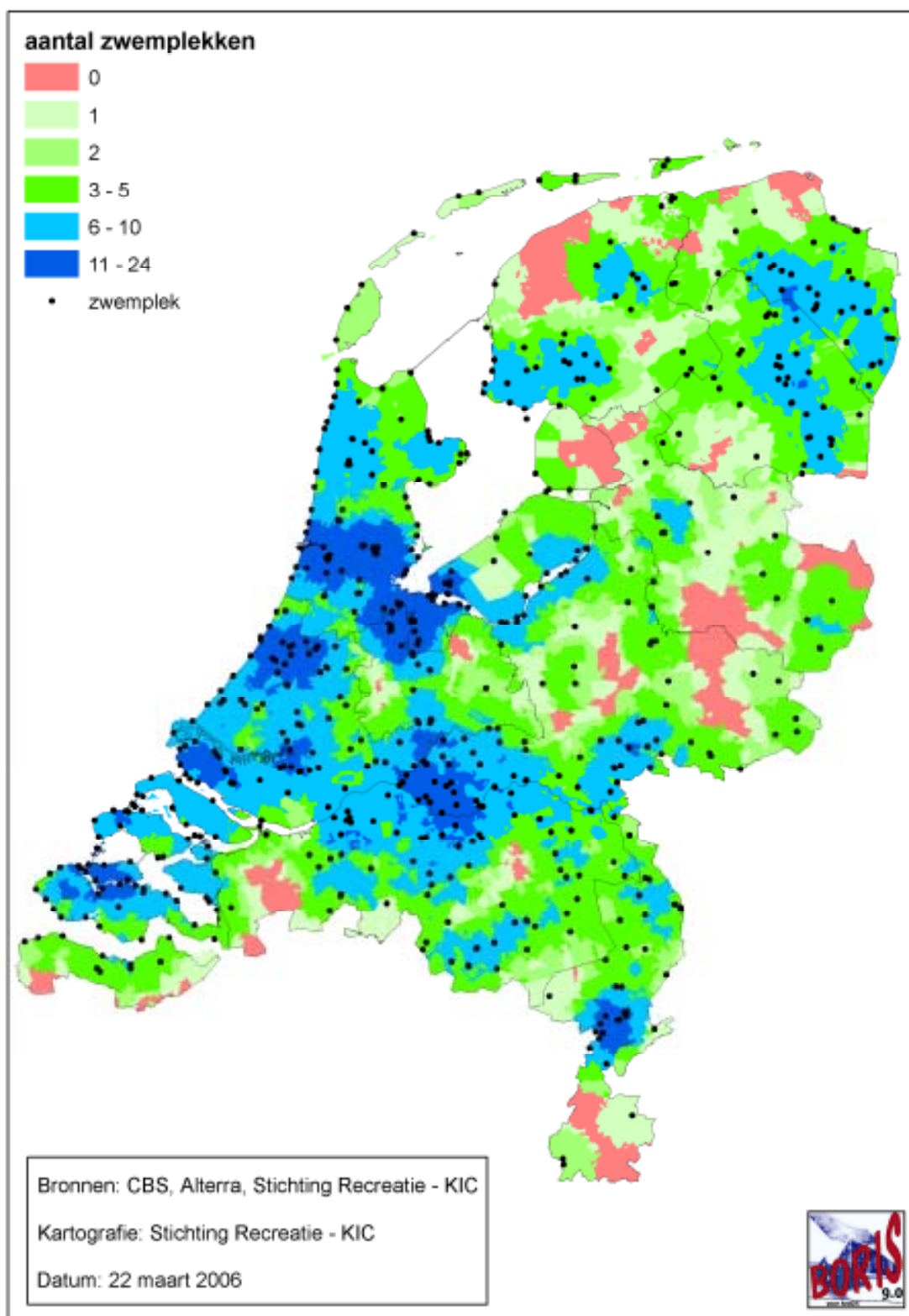
Activiteit	Toegangs- prijzen, deelname- kosten, huurprijzen e.d.	Consumpties (eten, drinken e.d.)	Overige kosten (excl. vaste kosten, ver- voerskosten, abonnementen, contributie e.d.)	Gemiddelde uitgaven per persoon (in euro's per dag- tocht)	Gemiddelde winst per persoon (in euro's per dagtocht)
Zonnen/ zwemmen aan strand bij zee	0,88	3,93	1,49	6,30	0,630
Zonnen/ zwemmen aan strand bij meer	1,92	2,83	1,68	6,43	0,643
Zonnen/ zwemmen, gemiddeld*	1,33	3,46	1,57	6,36	0,636

* dit is een gewogen gemiddelde – gecorrigeerd voor aantallen dagtochten

Bron: CVTO, bewerking Stichting Recreatie, 2006

Bij het toepassen van de hier gepresenteerde prijskaartjes binnen een MKBA, dient alleen de winst meegenomen te worden, daar de recreatie-exploitatiekosten immers nog in mindering gebracht dienen te worden. De winst (dat is bruto toegevoegde waarde minus afschrijving, rente, huur/ pacht en loon) bedraagt circa 10% van de omzet (Wijnen et al, 2002). Het gemiddelde prijskaartje per persoon per dag zonnen of zwemmen aan zee komt daarmee op EUR 0,63 en voor aan een meer op EUR 0,643 (zie tabel W13.1).

Aantal zwemplekken binnen 10 km



Kentallen

Watertype	Kwantiteit	Prijs
Zee	zie Cdrom en Afbeelding W13.1	EUR 0,63
Rivier (brak)	zie Cdrom en Afbeelding W13.1	EUR 0,63
Rivier (zoet)	zie Cdrom en Afbeelding W13.1	EUR 0,63
Nevengeul	zie Cdrom en Afbeelding W13.1	EUR 0,63
Kanaal*	n.v.t.	n.v.t.
Meer	zie Cdrom en Afbeelding W13.1	EUR 0,64
Plas	zie Cdrom en Afbeelding W13.1	EUR 0,63
Sloot*	n.v.t.	n.v.t.

* Doorgaans worden alleen natuurtypen met oevers (stranden) gebruikt voor zwemrecreatie.

Opmerkingen:

Belangrijke aanname bij de hier gepresenteerde kwantificeringswijze is dat dagrecreatie vanuit en in de nabijheid van de woonplek plaatsvindt. Voor zwemwater geldt dat de capaciteit van het zwemwater of het strand/de ligweide niet snel in het geding komt. Daarom wordt er van uitgegaan dat *als* er kwalitatief goed zwemwater in de woonomgeving aanwezig is (binnen 10 kilometer), dat er dan ook *voldoende* zwemwater aanwezig is. Met andere woorden: tekorten bestaan alleen als er geen geschikte zwemwaterlocatie binnen 10 kilometer van de woonplek te vinden is.

Referenties

CVTO (=Contiu Vrijetijdsonderzoek), (2005). *Continu VrijeTijdsOnderzoek 2004-2005*, CVTO, Leidschendam.

Stichting Recreatie, (2006). *Recreatie in de MKBA*, Stichting Recreatie, Kennis- een Innovatiecentrum, Den Haag.

Wijnen, W., Hosink, H., Bos, E., Van der Hamsvoort, C. en L. de Savornin Lohman, (2002). *Baten en kosten van natuur, een regionale analyse van het roerdal*, Rapport 4.02.09, Landbouw Economisch Instituut, Den Haag.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

-

Volgnummer W14: Exploitatiemogelijkheden voor strandgerelateerde verblijfsrecreatie

Beschrijving baat

Met name de zee lokt verblijfsrecreatie uit. De hoeveelheid zeestrand is van invloed op de aantrekkelijkheid van de vakantieomgeving en daarmee op het aantal overnachtingen. Een groter areaal strand levert meer baten op in de vorm van exploitatiemogelijkheden voor de verblijfsrecreatie. Deze baten zijn doorgaans alleen relevant binnen regionale MKBA's. Binnen MKBA's op nationale schaal zijn exploitatiebaten meestal welvaartsverschuivingen van de ene naar de andere regio.

Projecten die tot verandering in het areaal strand leiden, zullen dus van invloed zijn op deze baat, mits ook de voorzieningen mee uitbreiden. Weliswaar kan het zo zijn dat een maatregel leidt tot extra buitenlandse toeristen, maar doorgaans zal de invloed van een verandering van het areaal strand niet zodanig groot zijn dat dit op nationaal niveau een significant effect heeft.

Alles wat binnen de CBS-bodemstatistiek officieel tot strand wordt gerekend, is meegenomen in de berekeningen voor dit volgnummer.

Eenheid

Kwantificering: (verandering in) aantal overnachtingen per jaar

Monetarisering: winst op de gemiddelde uitgaven per overnachting in euro

Berekening

- kwantificering

Deze baat wordt gekwantificeerd op basis van de verandering in het aantal overnachtingen die het gevolg zijn van uw project. In tegenstelling tot dagrecreatie, is de keuze van een recreant voor bepaalde verblijfsrecreatie-accommodaties (juist) niet gebonden aan nabijheid vanuit de woonomgeving. Daardoor is het niet mogelijk om met de bij volgnummer W13 gebruikte tekortenbenadering te werken. Het alternatief wordt hieronder toegelicht. Voor de berekening is het zaak om de volgende stappen te doorlopen:

1. Vaststellen of uw project tot een verandering in strandlengte van meer dan 250 m leidt.

Uitgangspunt is dat een relatief kleine areaalverandering geen merkbaar effect op het aantal overnachtingen zal hebben. Waarschijnlijk zal een areaalvergroting alleen tot extra overnachtingen leiden indien een zekere drempelwaarde overschreden wordt. Evenzo geldt dat een areaalverkleining slechts tot minder overnachtingen leidt bij overschrijding van een drempelwaarde. Omdat hierover verder geen informatie bekend is, stellen wij voor om een drempelwaarde van 250 meter strandlengte te hanteren. Dit betekent dat er slechts bij veranderingen van meer dan 250 meter een toe/afname van het aantal overnachtingen ontstaat.

2. Vaststellen van het toeristengebied waarin uw project wordt uitgevoerd.

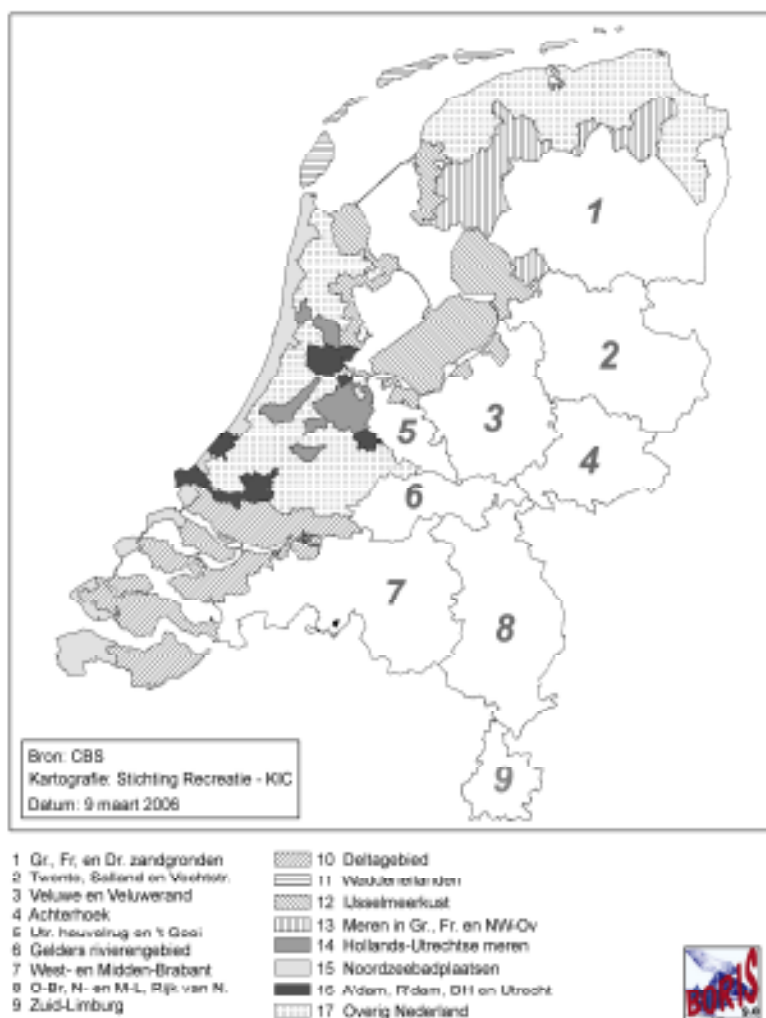
De invloed van een verandering van de hoeveelheid strand op het aantal overnachtingen en op de uiteindelijke baat of kost is niet op elke plek in Nederland even groot. Voor de bepaling van de regionale verschillen haken we aan bij een indeling in zogenaamde toeristengebieden, zoals deze door het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) wordt gehanteerd (zie Afbeelding W14.1). Het CBS onderscheidt 17 toeristengebieden. Dit zijn gebieden die in toeristisch opzicht samenhang vertonen. Voor dit volgnummer zijn er twee van belang: de Waddeneilanden en de Noordzeepadplaatsen. Weliswaar zijn er ook enkele andere toeristengebieden waar strand aanwezig is (Deltagebied, Vier grote steden en Overig Nederland) maar de betekenis van strand voor de verblijfsrecreatie is in deze gebieden relatief beperkt. Deze gebieden blijven daarom buiten beschouwing. In de overige toeristengebieden is geen zeestrand aanwezig.

3. Vaststellen van het huidige aantal relevante overnachtingen per meter strandlengte in het toeristen gebied waarin uw project wordt uitgevoerd.

Het woord 'relevante' slaat op het feit dat niet voor elke bezoeker de aanwezigheid van strand van invloed is op zijn keuze voor een bepaald vakantiegebied. Er zijn geen empirische gegevens bekend die eenduidig aangeven of de aanwezigheid van strand een doorslaggevend argument is voor vakantiegangers om voor een vakantiegebied te kiezen. Met andere woorden, het is niet bekend of deze vakantiegangers ook zouden komen als het strand (vrijwel) afwezig zou zijn. Bij gebrek aan informatie stellen we voor om voor de Waddeneilanden het percentage relevante strand gerelateerde overnachtingen op 75 vast te stellen (natuur is hier ook een belangrijk bezoekmotief) en voor de Noordzee badplaatsen op 95 (hier komt vrijwel iedereen primair voor het strand). In tabel W14.1 zijn voor de twee relevante toeristengebied het totaal aantal overnachtingen weergegeven, het percentage relevante overnachtingen en de hoeveelheid strand. Op basis hiervan is het aantal relevante overnachtingen per jaar per meter strandlengte berekend, die vermeld staan in de laatste kolom.

Afbeelding W14.1 Toeristengebieden in Nederland

Toeristengebieden



Tabel W14.1 Overnachtingen, relevante overnachtingen en meter strandlengte per toeristen-gebied

	# overnachtingen per jaar (* 1000)*	% relevante overnachtingen **	# relevante overnachtingen per jaar	# m strand***	# relevante overnach- tingen per jaar per meter strandlengte
Waddeneilanden	5.528	75	4.146.000	157.000	26
Noordzee badplaatsen	14.237	95	13.525.150	142.000	95

Bronnen: * Continu VakantieOnderzoek (2004). Zowel overnachtingen van Nederlanders als van buitenlandse bezoekers zijn hierin meegenomen; ** Aannames; *** CBS-bodemstatistiek (2000).

4. Berekenen van de wijziging in het aantal overnachtingen

Bereken op basis van het aantal relevante overnachtingen en de wijziging van het aantal meter strand als gevolg van uw project de wijziging in het aantal overnachtingen:

$$\text{Wijziging aantal overnachtingen} = \text{Aantal relevante overnachtingen per jaar per meter strandlengte} * \text{wijziging in het aantal meter strand als gevolg van uw project}$$

- monetarisering

Deze baat kan gekwantificeerd worden op basis van de gemiddelde prijs per overnachting. Dit is een prijs die is samengesteld uit overnachtingstarieven voor verschillende accommodatievormen (zie tabel W14.2).

Tabel W14.2 Prijs per overnachting per type accommodatie

Type accommodatie	Prijs per overnachting (EUR)
Kampeerterreinen ¹	6,50
Bungalowterreinen ²	14,70
Hotels ³	46,20
Logies/ontbijt ⁴	27,71
Jachthavens ⁵	6,50

¹ NRIT, 2001. Gebruik gemaakt van tarief per nacht voor een toeristische standplaats in het hoogseizoen voor een caravan/tent met 2 volwassenen en 2 kinderen, parkeren en extra's. Deze prijs is gedeeld door 4 om zo tot een prijs per overnachting te komen. Geïndexeerd (4,6%) naar het prijspeil voor 2006; ² NRIT, 2001. Samengesteld uit het maximumtarief (hoogseizoen) en het minimumtarief (laagseizoen). Gemiddelde van beide tarieven, nadat deze eerst geïndexeerd zijn. Voor het maximumtarief is gerekend met een groei-percentage van 4,8% per jaar, voor het minimumtarief is gerekend met een toename van 3,6% per jaar (conform de groeicijfers in de periode 1999-2000); ³ Wijnen e.a., 2002; ⁴ ECORYS-NEI (2002); ⁵ Jachthaventarieven zijn van dezelfde orde van grootte als de tarieven voor kampeerterreinen (Goossens en Langers, 2002).

Omdat niet elk toeristengebied een zelfde verdeling kent tussen (het gebruik van) de verschillende accommodatievormen, is de gemiddelde prijs per overnachting bepaald voor elk van de twee relevante toeristengebieden. Voor het toeristengebied waarin uw project wordt uitgevoerd kunt u de prijs per overnachting aflezen in tabel W14.3.

Tabel W14.3 Gemiddelde prijs per overnachting voor de verschillende toeristengebieden

Toeristengebied	Gemiddelde prijs in euro per overnachting	Gemiddelde winst in euro per overnachting
Waddeneilanden	17,53	1,753
Noordzeepadplaatsen	17,51	1,751

Voor de berekening van de kost/baat dienen de exploitatiekosten nog van de prijs per overnachting afgetrokken te worden. De winst (dat is bruto toegevoegde waarde minus afschrijving, rente, huur/pacht en loon) bedraagt in de recreatiesector in Nederland ca. 10 % van de omzet (Wijnen, 2002). De gemiddelde winst per overnachting kan afgelezen worden in de laatste kolom van tabel W14.3. Door de eerder berekende wijziging van het aantal overnachtingen te vermenigvuldigen met de winst per overnachting kan de baat/kost worden berekend.

Kentallen

Watertype	Kwantiteit	Prijs per overnachting
Zee	verandering in meter strand * 26 (Waddeneilanden) of 95 (Noordzeepadplaatsen) overnachtingen per meter	EUR 1,753 Waddeneilanden EUR 1,751 Noordzeepadplaatsen
Rivier (brak)	n.v.t.	n.v.t.
Rivier (zoet)	n.v.t.	n.v.t.
Nevengeul	n.v.t.	n.v.t.
Kanaal	n.v.t.	n.v.t.
Meer	n.v.t.	n.v.t.
Plas	n.v.t.	n.v.t.
Sloot	n.v.t.	n.v.t.

Opmerkingen:

-

Referenties

CBS en NBTC (=Centraal Bureau voor de Statistiek en Nederlands Bureau voor Toerisme en Congressen), (2005). *Toerisme en recreatie in cijfers 2005*, Centraal Bureau voor de Statistiek, Voorburg.

ECORYS-NEI, (2002). *De verscholen baten van natuur*, ECORYS-NEI, Rotterdam.

Goossen, C.M. en F. Langers, (2002). *Recreatietoervaaart; 9 jaar later*. Alterra, Wageningen.

NRIT (=Nederlands Research Instituut voor Recreatie en Toerisme), (2002). *Branchemonitor Verblijfsrecreatie 2001*, NRIT, Breda

CVO (= Continu Vakantieonderzoek), (2004). *ContinuVakantieOnderzoek*, TPS NIPO (= Nederlands Instituut voor de Publieke Opinie en Marktonderzoek) en NBT&C (=Nederlands Bureau voor Toerisme en Congressen), Voorburg.

Stichting Recreatie, (2006). *Recreatie in de MKBA*, Stichting Recreatie, Kennis- een Innovatiecentrum, Den Haag

Wijnen, W., Hofsink, H., Bos E., Van der Hamsvoort, C. en L. de Savornin Lohman, (2002). *Baten en kosten van natuur, Een regionale analyse van het Roerdal*, Rapport 4.02.09, Landbouw Economisch Instituut, Den Haag

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

-

Volgnummer W15: Recreatieve beleving door zonnen/ zwemmen

Beschrijving baat

In principe bieden stranden (aan zee of meer) de mogelijk tot dagrecreatie in de vorm van zonnen en zwemmen, mits het veilig en schoon zwemwater is. Een baat die dat met zich mee kan brengen is de recreatieve beleving door bezoekers. In tegenstelling tot de baten van recreatie-exploitatiemogelijkheden (volgnummers W13 en W14) heeft deze baat geen betrekking op bestedingen in de recreatiesector, maar op baten buiten de markteconomie. Ook mensen die geen geld spenderen aan bijvoorbeeld consumpties ontleen immers welvaart aan recreatieve beleving wanneer zij zwemmen in de zee of in een meer.

Er zal alleen sprake zijn van een baat als het aantal dagtochten, en de daaraan gekoppelde bestedingen, toenemen. Een toename van het aantal dagtochten valt alleen te verwachten als het aanbod aan strand en zwemwater toeneemt én er in de huidige situatie sprake is van een tekort aan recreatiemogelijkheden.

Projecten die een nieuwe zwemwaterlocatie realiseren of waterkwaliteitsprojecten die het beschikbare aantal zwemplekken of zwemdagen in bestaande waterlocaties vergroten kunnen het aanbod aan zwemmogelijkheden vergroten en een baat voortbrengen. Omgekeerd, bij sluiting van zwemwaterlocaties doordat bijvoorbeeld het zwemwater niet meer aan de kwaliteitseisen voldoet, kan er juist een tekort ontstaan die als kostenpost dient te worden opgevoerd.

Eenheid

Kwantificering: (verandering in) aantal recreatiebezoeken 'zonnen/zwemmen' per jaar

Monetarisering: prijs per recreatiebezoek 'zonnen/ zwemmen'

Berekening

- kwantificering

De verandering in het aantal recreatiebezoeken is te berekenen met behulp van een vraag-aanbod model voor zonnen/ zwemmen. Belangrijke aanname voor dit model is dat dagrecreatie vanuit en in de nabijheid van de woonplek plaatsvindt. Zie voor de berekening van de verandering in het aantal recreatiebezoeken het volgnummer W13.

- monetarisering

De baten van zwemrecreatie kunnen gemonetariseerd worden op basis van hetgeen mensen over hebben voor een dagje zwemmen. Kuik (1991) meet op basis van reiskosten een betalingsbereidheid van circa EUR 4,50 voor een strandbezoek (geïndexeerd naar het prijspeil van 2006). Dit bedrag kan gehanteerd worden voor wijken/ buurten binnen 10km van de Noordzeestranden. Voor zonnen/ zwemmen aan een meer is geen vergelijkbare meting verricht. We kunnen daarvoor de prijs van een openluchtzwembadbezoek hanteren. Deze bedraagt circa EUR 3,50 (CBS, 2005). Bij gebrek aan metingen stellen we voor om voor de overige watertypen tevens het bedrag van EUR 3,50 per bezoek te hanteren.

Kentallen

Watertype	Kwantiteit	Prijs
Zee	zie volgnummer W13	EUR 4,50
Rivier (brak)	zie volgnummer W13	EUR 3,50
Rivier (zoet)	zie volgnummer W13	EUR 3,50
Nevengeul	zie volgnummer W13	EUR 3,50
Kanaal*	n.v.t.	n.v.t.
Meer	zie volgnummer W13	EUR 3,50
Plas	zie volgnummer W13	EUR 3,50
Sloot*	n.v.t.	n.v.t.

* Dit watertype wordt doorgaans niet gebruikt om te zwemmen.

Opmerkingen:

Uit onderzoek is tevens bekend hoe groot de betalingsbereidheid voor zwemwaterkwaliteitsverbetering is. Uit onderzoek van het RIZA blijkt een betalingsbereidheid van EUR 35 à 45 per huishouden per jaar (belasting) voor zwemwaterkwaliteitsverbetering (met name gericht op voorkomen van afsluiting). Bij *de gebruikers* van het oppervlaktewater voor zwemmen ligt die bereidheid hoger. Deze bedragen komen dicht in de buurt van onderzoek uitgevoerd in Engeland en Wales, waar gemiddelde waarden van EUR 40 à 60 euro per huishouden per jaar gevonden werden (en zo'n 1 à 2 pond voor het vermijden van 1 dag slechte waterkwaliteit (Brouwer, 2003).

Referenties

Brouwer, R., (2003). *De baten van schoner zwemwater in Nederland*. RIZA rapport 2003.008, Rijksinstituut voor waterzuivering en afvalwaterbehandeling (RIZA), Lelystad.

Kuik, O.J., (1991). *Benefits of the salvage industry to the southern North sea*, Institute for Environmental Studies, Amsterdam.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

CBS Statline (= statistiek on line van het Centraal bureau voor de Statistiek), 2005: www.cbs.nl

Volgnummer W16: Wandel- en fietsmogelijkheden langs het water (recreatieexploitatiemogelijkheden en beleving buiten de markt om)

Beschrijving baat

In principe biedt water (rivieren, plassen, meren etc.) mogelijkheden voor dagrecreatie, in de vorm van fietsen en wandelen langs het water. Hierdoor kunnen baten als exploitatiemogelijkheden en recreatie beleving gegenereerd worden. De baten van exploitatiemogelijkheden zijn doorgaans alleen van toepassing in regionale MKBA's, want binnen nationale MKBA's zijn exploitatieopbrengsten slechts welvaartsverschuivingen.

Projecten die wandel en/of fietsroutes langs het water verbeteren kunnen de baat van recreatiemogelijkheden resp. voortbrengen of verloren doen gaan.

Eenheid

Kwantificering: aantal dagtochten per jaar

Monetarisering: (1) gemiddelde betalingsbereidheid voor recreatieve beleving (markt extern effect)

(2) winst op gemiddelde uitgaven per dagtocht in euro (markt intern effect)

Berekening

- kwantificering

De kwantificering van deze baat gebeurt op basis van de verandering van het aantal dagrecreatiebezoeken. Bij volgnummer N15 kunt u lezen hoe u dit kunt doen.

- monetarisering

De kwantificering van deze baat gebeurt voor de recreatieve beleving buiten de markt om op basis van gemiddelde betalingsbereidheid per bezoek (zie volgnummer N15) en voor de recreatieve exploitatiebaten op basis van de winst op de gemiddelde uitgaven per dagtocht (zie volgnummer N13).

Kentallen

Watertype	Kwantiteit	Prijs
Alle typen	zie volgnummer N15	zie volgnummer N15 of N13

Opmerkingen:

Omdat water onderdeel vormt van het landschap en van natuur, dient u deze baat niet op te tellen bij de recreatiebaten van natuur (volgnummers N13 en N15) en landschap (volgnummers L9 en L11).

Referenties

-

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

-

Volgnummer W17: Woongenot door wonen aan het water

Beschrijving baat

Alle watertypen behalve slootjes kunnen de baat van woongenot voortbrengen, indien er huizen aan het water staan. Wonen in een huis aan het water wordt doorgaans aantrekkelijker gevonden dan wonen in een huis dat niet aan het water gelegen is. De meerwaarde van wonen aan het water komt tot uiting in de woningprijzen.

Projecten die het areaal oppervlaktewater veranderen kunnen de baat van woongenot beïnvloeden. Hier is uiteraard alleen sprake van als het gaat om areaalveranderingen in de buurt van woningen, ofwel wanneer het aantal woningen aan het water verandert. Ook projecten die de kwaliteit van water verbeteren kunnen een bijdrage leveren aan deze baat.

Eenheid

Kwantificering: aantal woningen dat grenst aan water

Monetarisering: meerwaarde per woning = gemiddelde woningprijs * hedonisch percentage

Berekening

- kwantificering

Om de baat van woongenot te kwantificeren dient u vast te stellen hoeveel woning ten gevolge van uw project straks wel of juist niet meer grenzen aan water. Indien voor uw project een milieueffectrapportage beschikbaar is, kunt u deze informatie hier wellicht aan ontlelen. Omdat het locatiespecifiek is zijn er geen algemeen geldende kentallen voor te geven.

- monetarisering

De baat woongenot kan gekwantificeerd worden door de meerwaarde van een woning grenzend aan water ten opzichte van een vergelijkbare woning niet grenzend aan water voor uw projectgebied te bepalen. Dit kunt u doen door eerst de gemiddelde woningprijs in uw projectgebied te bepalen. Deze gegevens kunt u vinden via Statline, een database van het Centraal Bureau voor de Statistiek of op de website van DIMO. De gemiddelde woningprijs in Nederland bedraagt anno 2005 EUR 218.000 (DIMO, 2005). Vervolgens kunt u deze gemiddelde prijs vermenigvuldigen met hedonische percentages afkomstig uit eerdere hedonic pricing studies. Er zijn verschillende hedonic pricing studies gedaan naar de meerwaarde van groen (Fennema, 1995; Sijtsma e.a., 1996; Van Leeuwen, 1997; Luttik en Zijlstra, 1997). In slechts 1 van deze studies is tevens de meerwaarde van wonen aan het water onderzocht. Luttik en Zijlstra (1997) vinden op basis van metingen in zeven verschillende gemeentes in Nederland een waardestijging van maximaal 28 % voor woningen aan het water. Omdat deze hoge meerwaarde niet overal gerealiseerd zal worden, stellen we omwille van een conservatieve schatting voor om een waarde van 12 % (bovengrens voor wonen nabij groen) te hanteren. Nader onderzoek dient uit te wijzen of dit een correct percentage is voor de verschillende watertypen. Uiteraard kunnen deze percentages beter alleen voor KKBA's en niet voor MKBA's gehanteerd worden.

Kentallen

Watertype	Kwantiteit	Prijs
Zee	locatie specifiek te bepalen	gemiddelde woningprijs * 12 %
Rivier (brak)	locatie specifiek te bepalen	gemiddelde woningprijs * 12 %
Rivier (zoet)	locatie specifiek te bepalen	gemiddelde woningprijs * 12 %
Nevengeul	locatie specifiek te bepalen	gemiddelde woningprijs * 12 %
Kanaal	locatie specifiek te bepalen	gemiddelde woningprijs * 12 %
Meer	locatie specifiek te bepalen	gemiddelde woningprijs * 12 %
Plas	locatie specifiek te bepalen	gemiddelde woningprijs * 12 %
Sloot*	n.v.t.	n.v.t.

* Sloten bevinden zich veelal aan de achterkant van woningen, waardoor zij de prijs nauwelijks zullen beïnvloeden. Bovendien zijn zij meestal te klein om te kunnen spreken van wonen aan het water.

Opmerkingen:

In tegenstelling tot de meeste baten van water is de baat van woongenot geen jaarlijkse maar een eenmalige baat.

Referenties

Fennema, A.T., (1995). *Wonen in het groen; de invloed van groen op de prijs van een woning*, Staring Centrum, Wageningen.

Luttik, J.J. and M. Zijlstra, (1997). *Woongenot heeft een prijs; Het waardeverhogend effect van een groene en waterrijke omgeving op de huizenprijzen*, Staring Centrum, Wageningen.

Leeuwen, M.G.A., van, (1997). *De meerwaarde van groen voor wonen*, Landbouw Economisch Instituut, Den Haag.

Sijtsma, F.J., T.M. Stelder, J.P. Elhorst, J. Oosterhaven and D. Strijker, (1996). *Ruimte over, ruimte tekort*, Stichting Ruimtelijke Economie Groningen, Groningen.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

CBS Statline (= statistiek on line van het Centraal bureau voor de Statistiek), 2005: www.cbs.nl

DIMO (= grootste onafhankelijke woonportaal van Nederland), 2005: www.dimo.nl

Volgnummer W18: Bescherming tegen regionale wateroverlast in relatie tot doorsnijding van de afvoerfunctie

Beschrijving baat

In principe brengen alle watertypen de baat 'bescherming tegen wateroverlast' voort omdat zij zorgen voor de afvoer van overtollig regenwater ten gevolge van lokale neerslag. De baat is echter niet relevant voor de watertypen zee, meer en plas omdat ze weliswaar een afvoerfunctie vervullen, maar deze kan niet of nauwelijks door (infrastructuur)projecten worden aangetast. De baat van bescherming tegen wateroverlast komt tot uiting in de vermeden schade aan huishoudens, bedrijven en landbouw.

Het verschil tussen de baat 'bescherming tegen wateroverlast' en de baat 'bescherming tegen overstroming' (volgnummer W20) is dat het in het eerste geval gaat om overlast tengevolge van extreme lokale regenval met hoge grondwaterstanden en overlopende sloten als gevolg (resultierend in natte kelders, rottende aardappelen e.d.). In het tweede geval gaat het om overstromingen vanuit grote wateren (zee, rivieren en grote meren) ten gevolge van het falen of overstromen van een waterkering (met grootschalige inundatie van een gebied als gevolg). In het algemeen is de schade bij overstromingen vele malen hoger dan bij regionale wateroverlast.

Projecten die een waterafvoer doorsnijden of versmallen, zoals bijv. de bouw van een brug of natuurontwikkeling langs een waterloop, zorgen voor een toename van de kans op overlast alsmede voor een toename van de mate van schade door overlast en dus tot verlies van de baat bescherming tegen wateroverlast. Uiteraard zullen projecten die de waterafvoer verbeteren, zoals bijv. rivierverruiming, juist de baat van bescherming tegen wateroverlast voortbrengen.

Een verandering in een regionaal watersysteem heeft in principe invloed op het gehele watersysteem (mits het een aaneengesloten systeem is). De verandering in baten dient dan ook voor het gehele watersysteem en omliggende gebied berekend te worden, dus ook indien het watersysteem buiten het projectgebied valt. Daarnaast is het van belang om te onderkennen dat ook bij een gelijkblijvende kans op overlast vanuit het watersysteem, door verandering van de economische waarde van het gebied, door bijvoorbeeld veranderingen in het aantal huizen of bedrijven, de waarde van de baat 'bescherming tegen wateroverlast' verandert.

Eenheden

Kwantificering: $\text{overstromingsrisico} = \text{kans op wateroverlast (per jaar)} * \text{aantal getroffen huishoudens/bedrijven/landbouwgrond}$

Monetarisering: schade in euro per huishouden/bedrijf/landbouwgrond in gebied bij wateroverlast

Berekening

- kwantificering

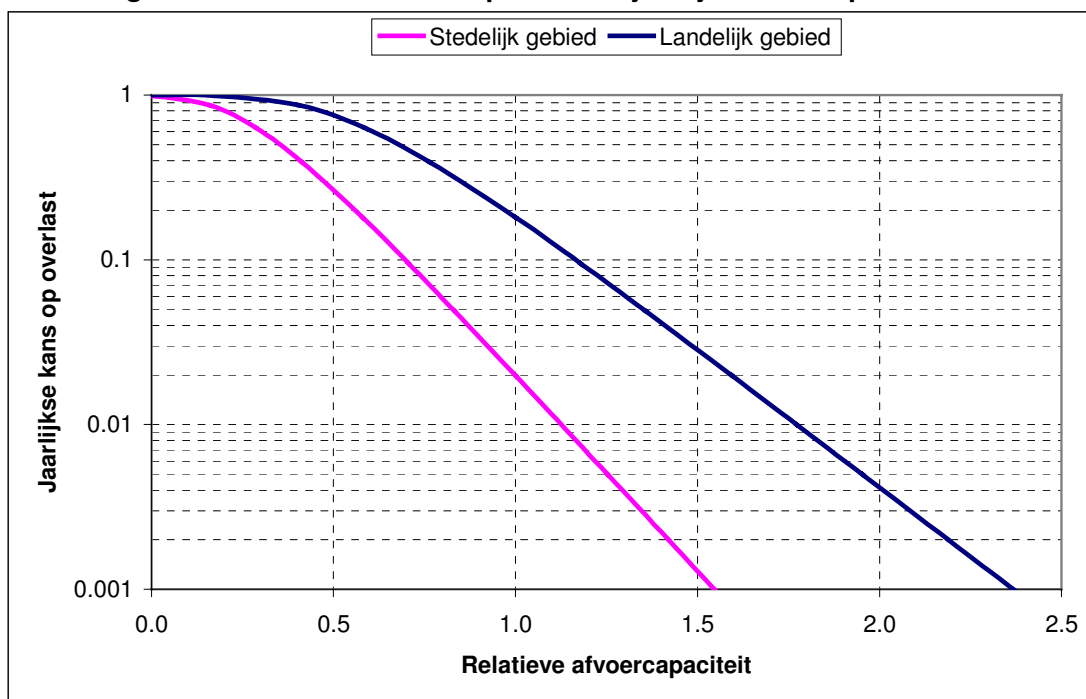
De baat bescherming tegen wateroverlast kan gekwantificeerd worden door:

(1) eerst in te schatten in hoeverre uw project de relatieve afvoercapaciteit van de betreffende waterloop aantast. Voor een ruwe inschatting kunt u aannemen dat de relatieve toename/afname van de 'natte doorsnede' leidt tot eenzelfde procentuele afname van de afvoercapaciteit.

(2) vervolgens in te schatten wat het effect van de verandering in afvoercapaciteit is op de jaarlijkse kans op overlast in het betreffende gebied. Dit kunt u aflezen uit Afbeelding W18.1, waarin de relatieve afvoercapaciteit in verband gebracht wordt met de jaarlijkse kans op overlast. In de grafiek wordt onderscheid gemaakt tussen stedelijk en landelijk gebied. De kans op overlast in stedelijke gebied is normaliter kleiner dan die in landelijk gebied vanwege de relatief grote schade bij overlast. Indien uw gebied een mix van landelijk en stedelijk gebied is dan kunt u een waarde tussen de twee lijnen schatten. Bij de opmerkingen kunt u nalezen hoe deze grafiek tot stand is gekomen.

In de referentiesituatie is de relatieve afvoercapaciteit 1 en geldt een jaarlijkse kans op overlast van 0,18 maal per jaar in landelijk gebied en 0,02 in stedelijk gebied. Door nu op de x-as de nieuwe relatieve afvoercapaciteit na uitvoering van uw project (dat is 1 + de procentuele verandering in relatieve afvoercapaciteit) in te vullen, kunt u op de y-as de nieuwe kans op overlast aflezen. De verandering in de jaarlijkse kans op overlast in het gebied wordt verkregen door de oude en nieuwe kans van elkaar af te trekken.

Afbeelding W18.1 Relatieve afvoercapaciteit en jaarlijkse kans op overlast



(3) door tot slot de verandering in de jaarlijkse kans op overlast te vermenigvuldigen met het aantal huishoudens, bedrijven en hectaren landbouwgrond in het betreffende gebied. Bij regionale wateroverlast is geen sprake van grootschalige inundatie. Men dient dus per project per ingreep in het watersysteem goed af te wegen welke huizen, bedrijven en gebieden daadwerkelijk invloed ondervinden van de verandering in het watersysteem. Bijvoorbeeld, een huis op een terp dat nooit door regionale wateroverlast wordt getroffen heeft geen baten t.g.v. het verbeteren van de afwatering van het omliggende watersysteem.

- monetarisering

De baat kan gemonetariseerd worden op basis van de gemiddelde schade per huishouden, bedrijf en hectare landbouwgrond. Er wordt aangenomen dat de schade aan infrastructuur bij regionale overlast zeer beperkt is. HKV [Lijn in Water](#) en TNO Bouw (2002) geeft schadefuncties voor wateroverlast ten gevolge van een overstroming. Deze schadefuncties worden hier ook gebruikt, met dien verstande dat de maximale waterdiepte ten gevolge van regionale wateroverlast niet hoger zal zijn dan 0,5 meter (het

gaat hier immers om overlast en niet om overstroming). Bij een inundatiediepte van maximaal 0,5 meter volgt uit deze schadefunctie dat de schadefactor voor huishoudens (uitgaande van laagbouw) 0,1 is. Dit leidt tot een schade per huishouden van EUR 17.000. Voor landbouw en akkerbouw wordt gebruik gemaakt van de monetarisering zoals gepresenteerd in DHV en Royal Haskoning (2003). Voor bedrijven is op voorhand geen realistische schatting te maken om dat deze schade sterk kan variëren tussen locaties. Indien u niet over voldoende gegevens beschikt om de schade bij wateroverlast te bepalen dan kan als zeer grove benadering een waarde van EUR 23.000 per hectare (Briene et al., 2001) en een schade van EUR 2.300 per hectare aangehouden worden.

Kentallen

Watertype	Kwantiteit	Huishouden EUR/hh	Bedrijven EUR/bedrijf	Landbouw EUR/ha	Akkerbouw EUR/ha
Zee*	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Rivier (brak)	Zie grafiek W18.1 * # hh, # bedrijven, # ha	17.000**	locatie specifiek te bepalen	1.200***	2.300***
Rivier (zoet)	Zie grafiek W18.1 * # hh, # bedrijven, # ha	17.000	locatie specifiek te bepalen	1.200	2.300
Nevengeul	Zie grafiek W18.1 * # hh, # bedrijven, # ha	17.000	locatie specifiek te bepalen	1.200	2.300
Kanaal	Zie grafiek W18.1 * # hh, # bedrijven, # ha	17.000	locatie specifiek te bepalen	1.200	2.300
Meer*	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Plas*	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Sloot	Zie grafiek W18.1 * # hh, # bedrijven, # ha	17.000	locatie specifiek te bepalen	1.200	2.300

* Zee, meer en plas hebben in het kader van deze baat weliswaar een afvoerfunctie, maar deze kan door infrastructurele projecten niet zodanig worden aangepast dat deze een significante invloed heeft op de afvoerfunctie.

** Prijspeil 2000

*** Prijspeil 1999

Opmerkingen:

De hier gepresenteerde grafiek voor bepaling van de verandering in de kans op overlast, is gebaseerd op twee aannamen. Eerst is aangenomen dat de afvoercapaciteit van de huidige oppervlaktewatersystemen in Nederland ontworpen is op een neerslaggebeurtenis welke in landelijk gebied met een frequentie van eens per jaar wordt overschreden en in stedelijk gebied eens per 5 jaar. Dit betekent dat aangenomen is dat de huidige oppervlaktewatersystemen een afvoercapaciteit hebben van 32 mm per dag in landelijk gebied en 45 mm per dag in stedelijk gebied. Vervolgens is aangenomen dat de afvoercapaciteit in combinatie met de bergingscapaciteit in staat is om de ontwerpneerslag te kunnen afvoeren of bergen. Dit resulteert in een bergingscapaciteit van 13 mm per dag in landelijk gebied en 19 mm in stedelijk gebied.

Hieruit kan worden afgeleid wat de benodigde afvoercapaciteit per neerslaggebeurtenis is aannemende dat de bergingscapaciteit eerst volledig benut wordt. Tabel W18.1a en b tonen wat de benodigde afvoercapaciteit voor een 1, 2, 5, 10, 20, 50 en 100 jaar herhalingstijd neerslag is voor landelijk en stedelijk gebied. Wanneer we nu de relatieve afvoercapaciteiten indexeren door de benodigde capaciteit voor afvoer van de ontwerpneerslag als standaard te nemen, kunnen de relatieve afvoercapaciteiten voor neerslagen met verschillende herhalingstijden bepaald worden.

Tabel W18.1a Benodigde en relatieve afvoercapaciteit landelijk watersysteem

Herhalingstijd neerslag (jaren)	neerslag (mm/dag)	Berging (mm/dag)	Benodigde afvoercapaciteit (mm/dag)	Relatieve afvoercapaciteit (-)
1	32	13	19	0,6

Herhalingstijd neerslag (jaren)	neerslag (mm/dag)	Berging (mm/dag)	Benodigde afvoercapaciteit (mm/dag)	Relatieve afvoercapaciteit (-)
2	38	13	24	0,8
5	45	13	32	1,0
10	51	13	38	1,2
20	57	13	44	1,4
50	64	13	51	1,6
100	70	13	57	1,8

Tabel W18.1b Benodigde en relatieve afvoercapaciteit stedelijk watersysteem

Herhalingstijd neerslag (jaren)	neerslag (mm/dag)	Berging (mm/dag)	Benodigde afvoercapaciteit (mm/dag)	Relatieve afvoercapaciteit (-)
1	32	19	13	0,3
2	38	19	19	0,4
5	45	19	26	0,6
10	51	19	32	0,7
20	57	19	38	0,8
50	64	19	45	1,0
100	70	19	51	1,1

Bron: Werkgroep Cultuurtechnisch Vademecum, 2000.

De hier gepresenteerde methode voor kwantificering is bedoeld als hulpmiddel binnen KKBA's om snel een ruwe schatting te kunnen maken van de omvang van de baat 'bescherming tegen regionale water-overlast'. De methode is alleen geschikt om in te schatten of een projectalternatief vanwege deze baat wel of niet dient af te vallen. De methode is niet geschikt voor de berekening van deze baat binnen MKBA's op het gebied van waterbeheer. In dat geval dient gebruik gemaakt te worden van speciaal daar voor bedoelde, meer tijdvergende, rekenmethoden, zoals Duflo en Sobek. Dit zijn stromingsmodellen die standaard bij ingenieursbureaus beschikbaar zijn.

Voor een nauwkeurigere dan de hier gepresenteerde schatting van de opbrengstderving kunt u gebruik maken van de zogenoemde HELP-tabellen, welke in 1987 door de toenmalige Landinrichtingsdienst – thans DLG – zijn uitgebracht. De belangrijkste toepassing voor deze tabellen was het bepalen van de landbouwkundige baten van waterhuishoudkundige maatregelen in landinrichtingsprojecten. Ten behoeve van de implementatie van deze tabellen heeft Alterra deze tabellen semi-continu gemaakt. Hiermee was het mogelijk om doelrealisaties ($= 1 - \text{opbrengstdepressiepercentage}/100$) te berekenen voor grasland en bouwland voor 70 bodemtypes bij combinaties (binnen een vooraf vastgesteld domein) van GHG en GLG met stapjes van 5 cm grondwater. Deze tabellen zijn ontwikkeld voor een bovenlokale (regionale) toepassing en doen alleen uitspraken over gemiddelde omstandigheden. Ze zijn niet bedoeld voor het doen van uitspraken over bijvoorbeeld opbrengstderving als gevolg van suboptimale agrohydrologische omstandigheden op een specifiek bedrijf of in een specifiek jaar (Van Bakel e.a., 2005).

Referenties

Bakel, P.J.T., van, J.T.M. Huinink, H. Prak en F.J.E. van der Bolt, (2005). *HELP-2005. Uitbreiding en actualisering van de HELP-tabellen ten behoeve van het Waterlood-instrumentarium*, Alterra, Wageningen.

DHV en Royal Haskoning, (2003). *MER Grensmaas Achtergronddocument, Grondwater*, Rijkswaterstaat Maaswerken, Maastricht.

HKV [Lijn in Water](#) en TNO Bouw, (2002), *Standaardmethode 2002 Schade en Slachtoffers als gevolg van overstromingen*, PR582.10, s.n., s.l.

Werkgroep Herziening Cultuurtechnisch Vademecum, (2000). *Cultuurtechnisch Vademecum*, Elsevier, Doetinchem.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

-

Volgnummer W19: Bescherming tegen regionale wateroverlast in relatie tot verlies van bergingsareaal

Beschrijving baat

In principe brengen alle watertypen, maar met name meren en plassen, de baat 'bescherming tegen wateroverlast' omdat zij zorgen voor berging van overtollig regenwater ten gevolge van lokale neerslag. De baat van bescherming tegen wateroverlast komt tot uiting in de vermeden schade aan huishoudens, bedrijven en landbouw.

Het verschil tussen de baat 'bescherming tegen wateroverlast' en de baat 'bescherming tegen overstroming' (volgnummer W20) is dat het in het eerste geval gaat om overlast tengevolge van extreme lokale regenval met hoge grondwaterstanden en overlopende sloten als gevolg (met natte kelders, rotte aardappelen e.d. als gevolg). In het tweede geval gaat het om overstromingen vanuit grote wateren (zee, rivieren en grote meren) ten gevolge van het falen of overstromen van een waterkering (met grootschalige inundatie van een gebied als gevolg). In het algemeen is de schade bij overstromingen vele malen hoger dan bij regionale wateroverlast.

Projecten die het areaal oppervlaktewater reduceren, zoals bijv. het dempen van grachten, zorgen voor een toename van de kans op overlast en dus tot verlies van de baat bescherming tegen wateroverlast. Uiteraard zullen projecten die leiden tot een toename van het areaal oppervlaktewater juist de baat van bescherming tegen wateroverlast voortbrengen. Dit geldt ook voor projecten die het areaal inundatiegebied vergroten en voor projecten die zorgen dat er meer water in de bodem infiltreert (zie volgnummer B17 in hoofdstuk 5).

Een verandering in een regionaal watersysteem heeft in principe invloed op het gehele watersysteem (mits het een aaneengesloten systeem is). De verandering in baten dient dan ook voor het gehele watersysteem en omliggende gebied berekend te worden, dus ook indien het watersysteem buiten het projectgebied valt. Daarnaast is het van belang om te onderkennen dat ook bij een gelijkblijvende kans op schade vanuit het watersysteem, door verandering van de economische waarde van het gebied, door bijvoorbeeld veranderingen in het aantal huizen of bedrijven, de waarde van de baat verandert.

Eenheden

Kwantificering: $\text{overstromingsrisico} = \text{kans op wateroverlast (per jaar)} * \text{aantal getroffen huishoudens/bedrijven/landbouwgrond in gebied}$

Monetarisering: schade in euro per huishouden/bedrijf/landbouwgrond bij wateroverlast

Berekening

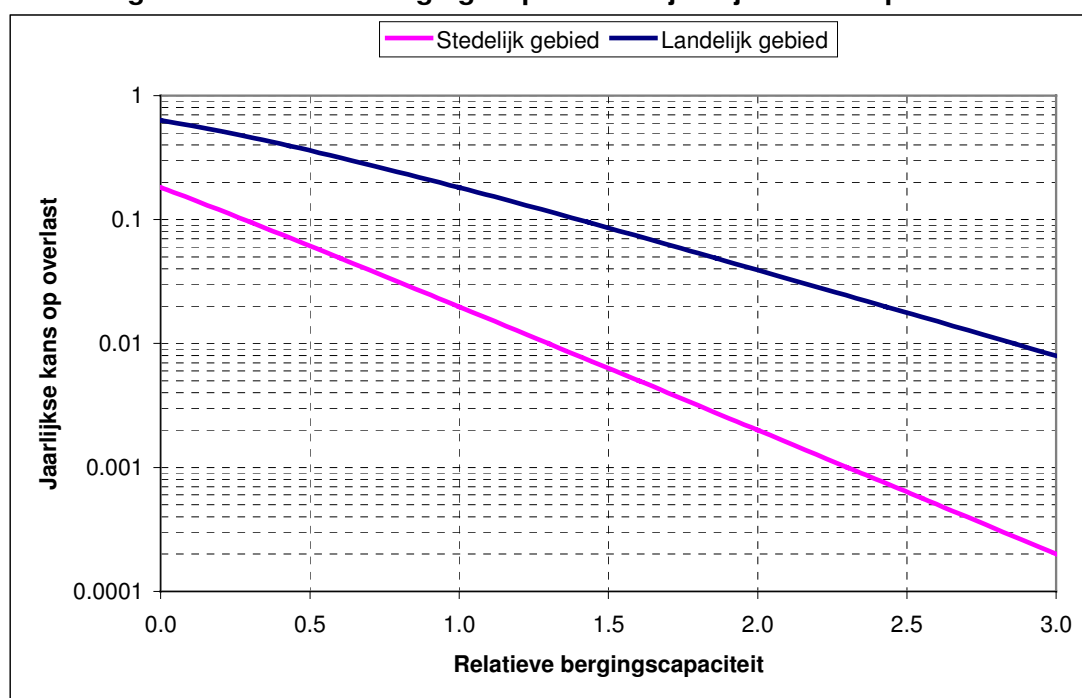
- kwantificering

De baat bescherming tegen wateroverlast kan gekwantificeerd worden door in te schatten in hoeverre uw project de relatieve bergingscapaciteit van de waterhuishouding in uw projectgebied aantast of vergroot en wat het effect van de verandering in bergingscapaciteit is op de jaarlijkse kans op overlast in het betreffende gebied. Dit kunt u aflezen uit Afbeelding W19.1²⁹, waarin de relatieve bergingscapaciteit in verband gebracht wordt met de jaarlijkse kans op overlast. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen landelijke en stedelijke gebieden omdat de kans op schade door wateroverlast in stedelijke gebieden

²⁹ Bij de opmerkingen kunt u nalezen hoe deze grafiek tot stand is gekomen.

over het algemeen lager ligt vanwege de hogere economische waarde van stedelijk gebied. Door nu op de x-as de huidige en de nieuwe relatieve bergingscapaciteit na uitvoering van uw project in te vullen, kunt u op de y-as de verandering in de kans op overlast aflezen. De huidige relatieve bergingscapaciteit is per definitie gelijk aan '1' en daarbij hoort een jaarlijkse kans op overlast van 0,18 maal per jaar in landelijke gebied en 0,02 in stedelijk gebied. Voor een ruwe inschatting van de nieuwe bergingscapaciteit kunt u aannemen dat de relatieve toename/afname van de areaalverandering die uw project te weeg brengt tot eenzelfde procentuele toename/afname van de bergingscapaciteit leidt. De nieuwe relatieve bergingscapaciteit is dan dus $1 + \text{procentuele areaalverandering}$.

Afbeelding W19.1 Relatieve bergingscapaciteit en jaarlijkse kans op schade



Tot slot dient de volgens Afbeelding W19.1 bepaalde nieuwe jaarlijkse kans op overlast afgetrokken te worden van de kans op overlast bij een relatieve bergingscapaciteit van 1. De nu verkregen verandering in kans op schade dient vermenigvuldigd te worden met het aantal huishoudens, bedrijven en hectaren landbouwgrond in het betreffende gebied. Bij regionale wateroverlast is geen sprake van grootschalige inundatie. Men dient dus per project per ingreep in het watersysteem goed af te wegen welke huizen, bedrijven en gebieden daadwerkelijk invloed ondervinden van de verandering in het watersysteem. Bijvoorbeeld, een huis op een terp dat nooit door regionale wateroverlast wordt getroffen heeft geen baten t.g.v. het verbeteren van de afwatering van het omliggende watersysteem.

- monetarisering

Deze baat kan gemonetariseerd worden op basis van de gemiddelde schade per huishouden, bedrijf en hectare landbouwgrond. Er wordt aangenomen dat de schade aan infrastructuur bij regionale overlast zeer beperkt is. HKV [Lijn in Water](#) en TNO Bouw (2002) geeft schadefuncties voor wateroverlast ten gevolge van een overstrooming. Deze schadefuncties worden hier ook gebruikt, met dien verstande dat de maximale waterdiepte ten gevolge van regionale wateroverlast niet hoger zal zijn dan 0,5 meter (het gaat hier immers om overlast en niet om overstrooming). Uit deze functies volgt dat bij een inundatie van maximaal 0,5 meter de schadefactor voor huishoudens (uitgaande van laagbouw) 0,1 is. Dit leidt tot een schade per huishouden van EUR 17.000. Voor landbouw en akkerbouw wordt gebruik gemaakt van de monetarisering zoals gepresenteerd in DHV en Royal Haskoning (2003). Voor bedrijven is op voorhand geen realistische schatting te maken omdat deze schade sterk kan variëren tussen locaties.

HKV [Lijn in Water](#) en TNO Bouw, (2002), *Standaardmethode 2002 Schade en Slachtoffers als gevolg van overstromingen*, PR582.10, s.n., s.l.

Werkgroep Herziening Cultuurtechnisch Vademecum, (2000). *Cultuurtechnisch Vademecum*, Elsevier, Doetinchem.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

-

Volgnummer W20: Bescherming tegen overstroming

Beschrijving baat

In principe brengen alle watertypende baat 'bescherming tegen overstroming' voort omdat zij zorgen voor de afvoer en/of de berging van water. De baat van bescherming tegen overstroming komt tot uiting in vermeden overstromingen met schade aan huishoudens, bedrijven, infrastructuur, natuur en landbouw ten gevolg. Tegelijkertijd zijn alle wateren tevens de oorzaak van overstromingsgevaar, waardoor zij ook schadekosten met zich meebrengen. Deze baat is met name relevant voor grotere watersystemen, zoals de zee en de grote rivieren en meren en voor gebieden die laaggelegen zijn en/of door waterkeringen tegen overstromingen beschermd worden.

Projecten die iets veranderen aan de werking van deze (grote) watersystemen waaraan gebieden grenzen die gevoelig zijn voor overstromingen, zullen van invloed zijn op de baat 'bescherming tegen overstromingen'. Hierbij valt te denken aan de aanleg van inundatiegebieden, rivierverruiming of de aanleg van offshore eilanden.

Het verschil tussen deze baat 'bescherming tegen overstroming' en de baten 'bescherming tegen wateroverlast' (volgnummers W18 en W19) is dat het in het tweede geval gaat om overlast tengevolge van extreme lokale regenval met hoge grondwaterstanden en overlopende sloten als gevolg (met natte kelders, rottende aardappelen e.d. als gevolg). In het eerste geval gaat het om overstromingen vanuit grote wateren (zee, rivieren en grote meren) ten gevolge van het falen of overstromen van een waterkering (met grootschalige inundatie van een gebied als gevolg). In het algemeen is de schade bij overstromingen vele malen hoger dan bij regionale wateroverlast.

Eenheden

Kwantificering: kans op overstroming (per jaar)

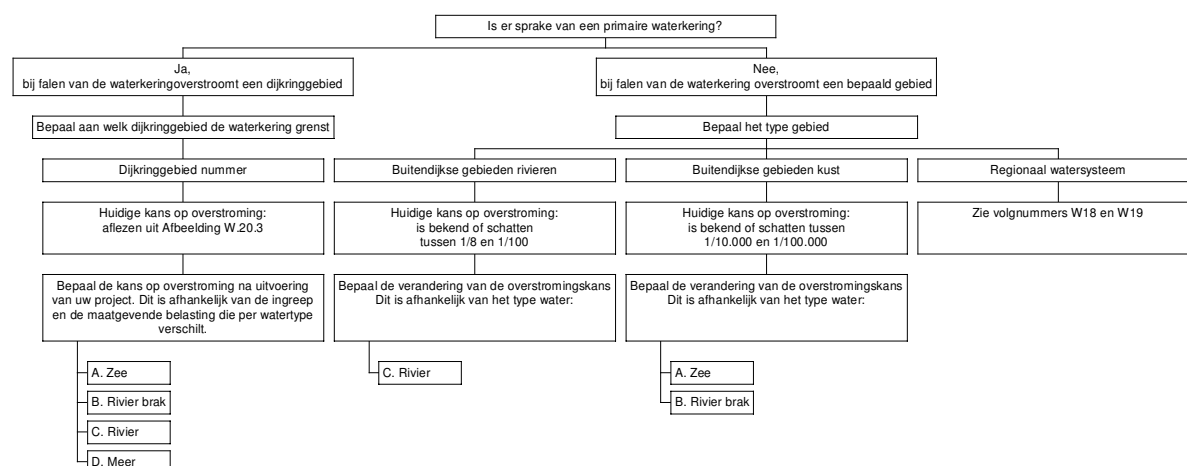
Monetarisering: directe en indirecte economische schade per overstroming aan het geïnundeerde gebied

Berekening

- kwantificering

De baat bescherming tegen overstroming kan gekwantificeerd worden door te bepalen welke verandering in overstromingskans uw project teweeg brengt. De huidige overstromingskans in uw projectgebied kunt u bepalen volgens het stroomschema in Afbeelding W20.1.

Afbeelding W20.1 Stappenplan voor de bepaling van de huidige en toekomstige overstromingskansen in een gebied



De nieuwe overstromingskansen (n.o.k.) kunt u bepalen met behulp van de volgende formule:

$$n.o.k. = 10^{\log(h.o.k.) \left(\frac{-\Delta.mhw + h.mhw - j.hw.}{h.mhw - j.hw.} \right) \left(\frac{-\Delta.Hs + h.Hs - j.Hs.}{h.Hs. - j.Hs.} \right)}$$

Voor het gebruik van deze formule is de volgende informatie nodig:

- huidige overstromingskansen (h.o.k.) van het beschouwde gebied. Deze volgt uit het stappenplan van Afbeelding W20.1
- de huidige maatgevende waterstand (h.mhw) en/of golfhoogte (h.Hs) voor de waterkering van het beschouwde gebied.
- de waterstand en of golfhoogte die eens per jaar worden overschreden (j.hw en j.Hs).
- de verandering van de h.mhw en h.Hs door uitvoering van het beschouwde project (Tabel W20.1)

Per watertype (A, B, C, D of E in afbeelding W20.1) zijn de twee belangrijkste hydrodynamische belastingen die overstromingen kunnen veroorzaken beschouwd, namelijk waterstand en golfhoogte. Alle mogelijke veranderingen aan het watersysteem ten gevolge van de uitvoering van uw project dienen in termen van of waterstand of golfhoogte te worden uitgedrukt om de verandering in overstromingskansen met de bovenstaande formule te kunnen bepalen. Tabel W20.1 geeft aan welke ingrepen er in elk geval per watertype beschouwd dienen te worden:

Tabel W20.1 Mogelijke veranderingen watersysteem door uitvoering van het beschouwde project

Watertype	Verandering van	Eenheid	Waterstandsverandering in meters:
Zee	Golfhoogte	m	als golfhoogte invullen in gegeven formule
	Waterstand	m	reeds in waterstandsverandering
Rivier brak	Golfhoogte	m	als golfhoogte invullen in gegeven formule
	Waterstand	m	reeds in waterstandsverandering
	Rivier afvoer	m ³ /s	= verandering in afvoer (m ³ /s) delen door de breedte (m) van de natte doorsnede tijdens hoogwater
Rivier zoet	Rivier afvoer	m ³ /s	= verandering in afvoer (m ³ /s) delen door de breedte (m) van de natte doorsnede tijdens hoogwater
	Dwarsdoorsnede	m ²	= verandering in dwarsdoorsnede (m ²) delen door de breedte (m) van de natte doorsnede tijdens hoogwater
Kanaal	Afvoer	m ³ /s	= verandering in afvoer (m ³ /s) delen door de breedte (m) van het kanaal

Watertype	Verandering van	Eenheid	Waterstandsverandering in meters:
	Dwarsdoorsnede	m2	= verandering in dwarsdoorsnede (m2) delen door de breedte (m) van het kanaal
Meer	Saldo aan en afvoer	m3/s	= verandering in saldo aan en afvoer (m3/s) delen door het bergend oppervlak (m2)
	Bergingsvolume	m3	= verandering in bergingsvolume (m3) delen door het bergend oppervlak (m2)
Plas*	n.v.t.		
Sloot*	n.v.t.		

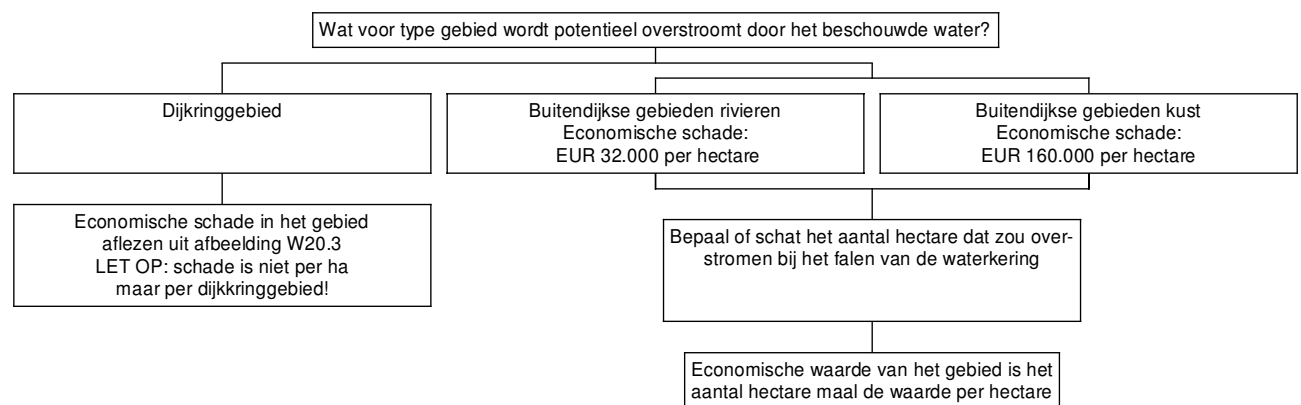
* Deze watertypen dragen beperkt bij aan bescherming tegen overstromingen en brengen beperkte overstromingsrisico's met zich mee.

U kunt de baat van bescherming tegen overstroming nu kwantificeren door het verschil te bepalen tussen de huidige en de nieuwe overstromingskans. Indien dit verschil positief is, is er sprake van een baat. Als het verschil negatief is, van een kost.

- monetarisering

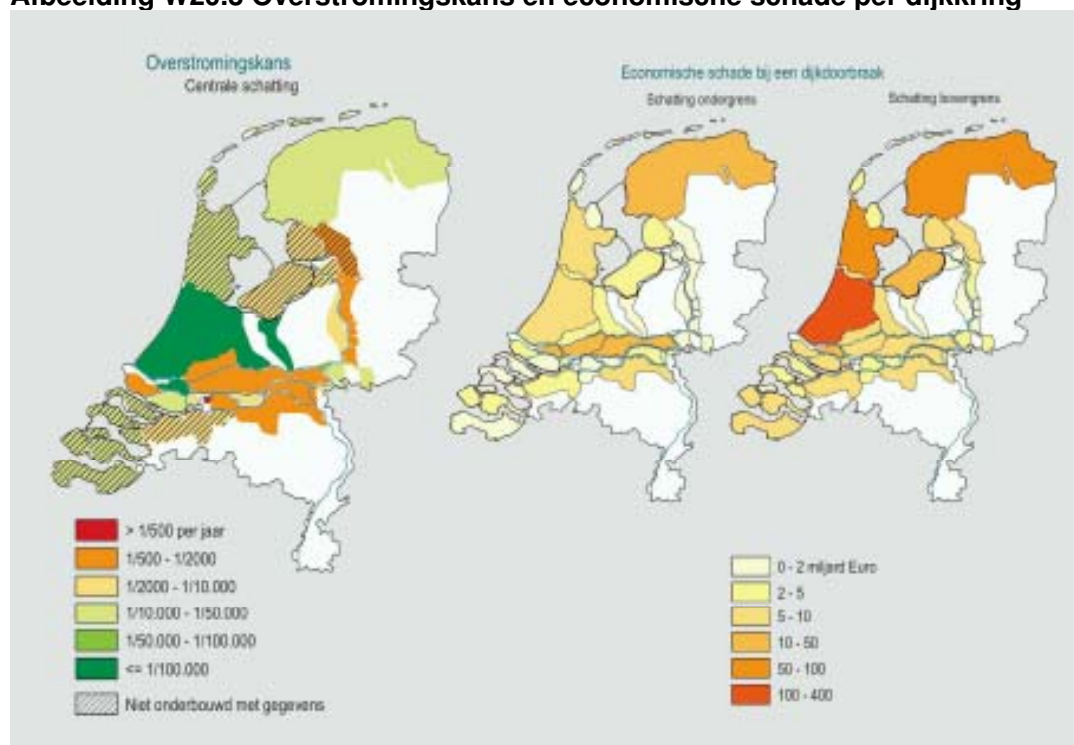
De baat kan gemonetariseerd worden op basis van de economische schade die ontstaat bij overstroming van het gebied waarin het overstromingsrisico verandert ten gevolge van uw project. Met behulp van het stappenplan uit Afbeelding W20.2 en de kaart uit Afbeelding W20.3 kunt u een ruwe economische schade schatten. U kunt de totale schade nu berekenen door de schade per hectare te vermenigvuldigen met de omvang van het beschouwde gebied. Voor een gedetailleerdere berekening kunt u de standaardmethode schade en slachtoffers (Kok et al., 2002) volgen. Hier wordt de totale schade in detail per huishouden en per bedrijf opgeteld bij de schade aan infrastructuur en natuur. Ook kunt u de schadekaarten uit 'Veiligheid Nederland in kaart' raadplegen (V&W, 2005).

Afbeelding W20.2 Stappenplan voor bepaling economische schade van een gebied bij overstroming



Bron: genoemde schadebedragen zijn ontleend aan Briene et al., 2001 en 2002.

Afbeelding W20.3 Overstromingskans en economische schade per dijkkring



Bron: Milieu en Natuurplanbureau, 2004.

Kentallen

Watertype	Kwantiteit	Prijs
Zee	Afbeelding W20.1 en tabel W20.1	Afbeelding W20.2 * areaal projectgebied
Rivier (brak)	Afbeelding W20.1 en tabel W20.1	Afbeelding W20.2 * areaal projectgebied
Rivier (zoet)	Afbeelding W20.1 en tabel W20.1	Afbeelding W20.2 * areaal projectgebied
Nevengeul	Afbeelding W20.1 en tabel W20.1	Afbeelding W20.2 * areaal projectgebied
Kanaal	Afbeelding W20.1 en tabel W20.1	Afbeelding W20.2 * areaal projectgebied
Meer	Afbeelding W20.1 en tabel W20.1	Afbeelding W20.2 * areaal projectgebied
Plas	n.v.t.	n.v.t.
Sloot	n.v.t.	n.v.t.

Opmerkingen:

De hier gepresenteerde methode voor kwantificering is bedoeld als hulpmiddel binnen KKBA's om snel een ruwe schatting te kunnen maken van de omvang van de baat 'bescherming tegen overstroming'. De methode is alleen geschikt om in te schatten of een projectalternatief vanwege deze baat wel of niet dient af te vallen. De methode is niet geschikt voor de berekening van deze baat binnen MKBA's voor het waterbeheer. In dat geval dient gebruik gemaakt te worden van speciaal daar voor bedoelde, meer tijdvergende, rekenmethoden, zoals Modflow, en waterbewegingsmodellen zoals Waqua. Daarna dienen statistische overstromingskansberekeningsmethoden, zoals de hydramodellen. Een nieuwe methode voor de berekening van overstromingskansen- en schade bij rivieren is die van het Centraal Planbureau (Eijgenraam, 2005).

Bij het toepassen van de gepresenteerde rekenwijze, dient men zich bewust te zijn van de zwakste schakel:

- om een baat ten gevolge van een verlaagde kans op overstroming te mogen meetellen, dient voor *alle* waterkeringen rondom een bepaald gebied de verlaging in overstromingskans te gelden.
- kosten ten gevolge van de verhoging van de kans op overstroming dienen juist (bijna) altijd meegeteld te worden, ook al is de toename in overstromingskans slechts zeer lokaal.

Referenties

Briene, M., Koppert, S., Koopman, A. en A. Verkennis, (2002). *Financiële onderbouwing kengetallen hoogwaterschade*, Nederlands Economisch Instituut, Rotterdam.

Briene, M., S. Koppert, en P. van Gelder, (2001). *Vergelijking van afslagrisico's in de kustzone met risico's elders in Nederland*, Nederlands Economisch Instituut, Rotterdam.

Eijgenraam, C.J.J., C.C. Koopmans, P.J.G. Tang en A.C.P. Verster, (2000). *Evaluatie van infrastructuurprojecten*. Leidraad voor kosten-batenanalyse, Sdu Uitgevers, Den Haag.

Eijgenraam, C.J.J., (2005). *Veiligheid tegen overstromen; Kosten-batenanalyse voor Ruimte voor de Rivier, deel I*, Centraal Planbureau, Den Haag.

Kok M., H.J. Huizinga, T.C. Meijerink, A.C.W.M., Vrouwenvelder en N. Vrisou van Eck, (2002). *Standaardmethode 2002 Schade en Slachtoffers als gevolg van overstromingen*, s.n., s.l.

Milieu- en Natuurplanbureau, (2004). *Risico's in bedijkte termen, een thematische evaluatie van het Nederlandse veiligheidsbeleid tegen overstromen*, rapportnummer 500799002, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne, Bilthoven.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

-

Volgnummer W21: Bescherming tegen klimaatverandering door koolstofvastlegging

Beschrijving baat

De watertypen zee en rivier dragen bij aan bescherming tegen klimaatverandering doordat opslag van koolstof plaats vindt in dood organisch materiaal op de bodem. Het gaat dus om bezinking, vandaar dat oceanen in de internationale literatuur als belangrijke 'sink' voor koolstof worden aangemerkt.

Projecten die het zeeareaal verminderen zullen doorgaans nauwelijks van invloed zijn op de koolstofbezinking. Daarvoor is de procentuele areaalverandering doorgaans te klein. De koolstofvastleggingsfunctie van de zee kan wel (tijdelijk) aangetast worden door verontreinigingen op zee bijv. tengevolge van een olieramp.

Eenheid

Kwantificering: ton C per jaar

Monetarisering: Euro per ton C

Berekening

- kwantificering

De baten van koolstofvastlegging kunnen gekwantificeerd worden door na te gaan in hoeverre uw project de koolstofvastleggingsfunctie aantast. Hiervoor zijn geen vuistregels. De gemiddelde koolstofvastlegging in oceanen wordt geraamd op 0,25 ton CO₂ per hectare per jaar, ofwel 0,068 ton C per hectare per jaar. Dit getal is gebaseerd op een geschatte mondiale CO₂ opslag van 9 miljard ton per jaar (Unesco, 2005) gedeeld door 36 miljard hectare zee (Costanza et al, 1997). Voor rivieren zijn hoeveelheden gevonden tussen 10 en 100 kg C per ha per jaar (Hope e.a., 1995).

U dient nu zelf na te gaan in hoeverre de genoemde hoeveelheid door uw project wordt aangetast.

- monetarisering

De baten van koolstofvastlegging kunnen gemonetariseerd worden op basis van internationaal vastgestelde waarden. In de leidraad OEI wordt een prijskaartje van EUR 50 per ton CO₂ ofwel EUR 183 per ton C gehanteerd (Eijgenraam e.a., 2000). De Nocker e.a. (2004) hanteren in een studie naar de externe effecten van energietechnologie een prijskaartje van EUR 20 per ton CO₂ ofwel EUR 72 per ton C. Momenteel wordt bij 'Trees for Travel' echter een aanzienlijk lager prijskaartje van EUR 13,60 per ton

CO₂ ofwel EUR 49,50 per ton C gehanteerd. Omwille van een conservatieve batenschatting wordt hier het laatst genoemde prijskaartje als kental genomen.

Kentallen

Watertype	Kwantiteit	Prijs
Zee	0,068 ton C per hectare per jaar * aantal hectare	EUR 49,50 per ton C
Rivier (brak)	0,01 – 0,1 ton C per ha per jaar * aantal ha	EUR 49,50 per ton C
Rivier (zoet)	0,01 – 0,1 ton C per ha per jaar * aantal ha	EUR 49,50 per ton C
Nevengeul	n.v.t.	n.v.t.
Kanaal	n.v.t.	n.v.t.
Meer	n.v.t.	n.v.t.
Plas	n.v.t.	n.v.t.
Sloot	n.v.t.	n.v.t.

Opmerkingen:

-

Referenties

Costanza, R., R. d'Arge, R. de Groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R.V. O'Neil, J. Paruelo, R.G. Raskin, P. Sutton and M. van den Belt, (1997), "The value of the worlds ecosystem services and natural capital", in: *Nature*, Vol. 387, pp. 253-260.

Eijgenraam, C.J.J., C.C. Koopmans, P.J.G. Tang en A.C.P. Verster, (2000). *Evaluatie van infrastructuurprojecten*. Leidraad voor kosten-batenanalyse, Sdu Uitgevers, Den Haag.

Hope D., M.F. Billett, M.S. Cresser, (1994). "A review of the export of carbon in river water: fluxes and processes", in: *Environmental Pollution*, Vol. 84, pp. 301-324.

Nocker, de, L., S. Vermoote, en T. Heck, (2004). "Valuation of environmental impacts based on preferences revealed in political negotiations and public referenda", in: *NewExt, New Elements for the Assessment of External costs from Energy Technologies*, Report to the European Commission, DG Research, Technological Development and Demonstration, Stuttgart.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

Trees for Travel (= particuliere stichting verantwoordelijk voor de verkoop van klimaatcertificaten), 2005: www.treesfortravel.nl

Unesco (IOC Harmful Algae Bloom Programme), 2005: <http://ioc.unesco.org>

Volgnummer W22: Oppervlaktewater voor drinkwaterbereiding

Beschrijving baat

De watertypen rivier (zoet), nevengeul, kanaal en meer leveren de grondstof voor drinkwaterbereiding indien er hiertoe water wordt ingenomen. Omdat de marktprijs van het eindprodukt 'drinkwater' alleen de produktiekosten weerspiegelt, welke in een MKBA aan de kostenkant in mindering op de baten dienen te worden gebracht, zal de netto baat op basis van de marktprijs altijd nul zijn. De maatschappelijke waarde van drinkwater is dan ook niet gelijk aan de prijs minus de produktiekosten maar aan het verschil tussen wat de consument er maximaal voor over heeft en de produktiekosten: het zogenaamde consumentensurplus³⁰.

³⁰ Dit surplus zou logischerwijze ongeveer even groot moeten zijn als de waarde van de voordelen die schoon drinkwater biedt, zoals volksgezondheid en gebruiksgemak. Deze waarden zijn echter niet bekend.

Deze baat kan beïnvloed worden door projecten die wateraanvoer en/of het areaal oppervlaktewater beïnvloeden, zoals bijv. een ander inname regime of peilbeheer.

Eenheden

Kwantificering: kuub water per jaar = kuub per seconde * 31.536.000 seconden per jaar

Monetarisering: Euro per kuub water

Berekening

- kwantificering

Voor de kwantificering van de baat oppervlaktewater voor drinkwaterbereiding dient eerst te worden vastgesteld of het infrastructurele project gelegen is aan een oppervlaktewater waar drinkwater wordt ingenomen. Er is slechts een beperkt aantal locaties (ca. 20 stuks) in Nederland waar oppervlaktewater wordt ingenomen ten behoeve van drinkwaterbereiding (RIZA, 2004).

Uitgaande van de aanname dat een procentuele reductie van de aanvoer van oppervlaktewater resulteert in een gelijke procentuele verandering van de innamecapaciteit, kunt u het effect van uw project op deze baat kwantificeren door de procentuele verandering in innamecapaciteit te vermenigvuldigen met het aantal ingenomen kuub per jaar. De gemiddelde innamecapaciteit in de huidige situatie wordt geraamd op 2 m³ per seconde, ofwel 2 * 31.536.000 m³ per jaar. Dit gemiddelde is gebaseerd op een totale jaarlijkse inname in Nederland van 1,3 miljard m³ oppervlaktewater verdeeld over 20 innamepunten (RIZA, 2004).

- monetarisering

De baat kan gemonetariseerd worden op basis van hetgeen consumenten over hebben voor water boven de produktiekosten. Het feit dat consumenten meer betalen voor flessenwater dan kraanwater (ondanks de gelijke kwaliteit van beiden) is een aanduiding van hoe groot de meerwaarde c.q. het consumentensurplus van drinkwater is³¹. De productieprij (inclusief belastingen) van een kuub kraanwater bedraagt in Nederland EUR 1,48 (Verswater, 2005). De prijs van flessenwater bedraagt ca. EUR 700 per kuub (Milieucentraal, 2005). Het prijsverschil bedraagt dus EUR 698,52 per kuub. Omdat mensen uiteraard alleen fleswater kopen om te drinken en niet voor wassen e.d., kunnen we niet aan al het kraanwater een meerwaarde ter grootte van dit prijsverschil toekennen. Het gemiddelde waterverbruik in Nederland is 126 liter per persoon per dag. Hiervan wordt 2 % gebruikt om te drinken en voor de bereiding van voedsel (Milieucentraal, 2005). Dit betekent dat het berekende prijsverschil slechts betrekking heeft op 2 % van het water. We dienen dus of de kwantiteit of het prijskaartje (dat maakt voor de berekening van de baat niet uit) met 2 % te vermenigvuldigen. Indien we dit voor het prijskaartje doen, levert ons dat een kental van EUR 13,97 per kuub op. Omdat er verder geen onderzoek is gedaan naar de meerwaarde van drinkwater, zullen we bij gebrek aan beter voorlopig dit prijskaartje als kental hanteren.

Kentallen

Watertype	Kwantiteit	Prijs
Zee	n.v.t.	n.v.t.
Rivier (brak)	n.v.t.	n.v.t.
Rivier (zoet)	2 * 31.536.000 m ³ per jaar.	EUR 13,97 per kuub
Nevengeul	2 * 31.536.000 m ³ per jaar.	EUR 13,97 per kuub
Kanaal	2 * 31.536.000 m ³ per jaar.	EUR 13,97 per kuub
Meer	2 * 31.536.000 m ³ per jaar.	EUR 13,97 per kuub
Plas	n.v.t.	n.v.t.
Sloot	n.v.t.	n.v.t.

³¹ Uiteraard kan niet het gehele prijsverschil tussen fles en kraanwater als meerwaarde voor drinkwater (boven de produktiekosten) beschouwd worden, omdat men ook betaalt voor verkoopplaats, de fles zelf etc.

Opmerkingen:

Doordat het hier gepresenteerde prijskaartje een meerwaarde betreft, hoeft u in het kostendeel van de MKBA geen produktiekosten voor waterwinning in rekening op te nemen in verband met deze batenpost.

Referenties

RIZA (=Rijksinstituut voor waterzuivering en afvalwaterbehandeling), (2004). *Register beschermde gebieden KRW: Register met de beschermde gebieden voor het Nederland deel van de internationale stroomgebiedsdistricten Eems, Rijn, Maas en Schelde conform artikel 6 van de Kader Richtlijn Water*, Versie 21-12-04, Rijksinstituut voor waterzuivering en afvalwaterbehandeling (RIZA), Lelystad.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

Verswater (= website van drinkwaterproducenten Evidens en Vitens met allerlei informatie over drinkwater), 2005: www.verswater.nl

Milieucentraal (= website met informatie over energie en milieu door een landelijke onafhankelijke voorlichtingsorganisatie), 2005: www.milieucentraal.nl

Volgnummer W23: Oppervlaktewater voor beregening van landbouwgewassen

Beschrijving baat

In principe kunnen alle zoete watertypen gietwater voor de landbouw voortbrengen indien de kwaliteit van het water dit toestaat. De baat die hier uit voortvloeit is vermeden droogteschade in de landbouw. Wanneer de beschikbare hoeveelheid aangevoerd oppervlaktewater kleiner is dan de behoefte voor beregening, ontstaat immers droogteschade. Uiteraard kan er ook droogteschade ontstaan in natuurgebieden. Voor de berekening van het verlies van natuurbaten wordt verwezen naar de natuurtabel in hoofdstuk 3.2. Het gaat dan om die baten die kunnen worden beïnvloed door verdroging of vernatting.

De baat van oppervlaktewater voor beregening kan worden beïnvloed door projecten die de wateraanvoer of het areaal oppervlaktewater veranderen. Zo dient er bijvoorbeeld in verband met de zouttong altijd voldoende afvoer te zijn door de Merwede. Wanneer deze er niet is, wordt beregening in de nabije landbouwgebieden verboden en kunnen de sloten dus geen oppervlaktewater meer leveren, waardoor er droogteschade kan ontstaan.

Eenheden

Kwantificering: kans op watertekort (in dagen per jaar) * percentage landbouwgrond dat afhankelijk is van beregening * totaal landbouwareaal

Monetarisering: opbrengstderving in Euro per ha landbouwgrond per jaar

Berekening

- kwantificering

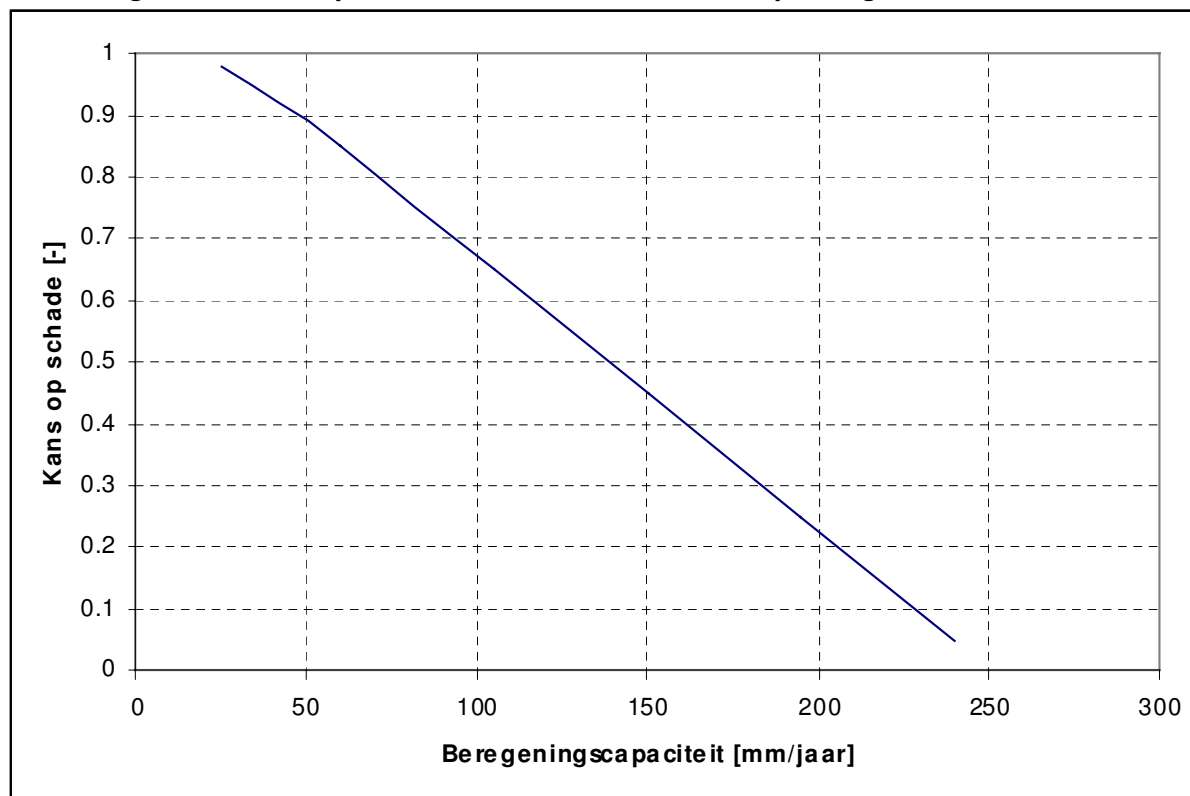
De baat kan gekwantificeerd worden, door de verandering in de kans op watertekort die uw project te weeg brengt te vermenigvuldigen met het aantal hectare landbouwgrond in uw projectgebied dat afhankelijk is van beregening.

Wanneer we aannemen dat de kans op watertekort (lees: kans op overschrijding van de benodigde beregingscapaciteit) gelijk is aan de kans op neerslagtekort, kunt u uit Afbeelding W23.1 aflezen hoe de kans op schade verandert ten gevolge van uw project. Dit kunt u doen door op de x-as de procentuele verandering in wateraanvoer (m^2 'natte doorsnede' of ha extra oppervlakte water of m^3/s wateraanvoer) in te vullen en op de y-as de verandering in de kans op schade af te lezen. In de referentiesituatie kunt u uitgaan van een kans op schade van 0,5 (bij een beregingscapaciteit van 140 mm per jaar). Bij de opmerkingen staat vermeld hoe deze grafiek tot stand gekomen is.

Op basis van LEI (2003) kan gesteld worden dat 9% van de cultuurgrond in de zomermaanden in een normaal jaar behoefte heeft aan beregening. In een droog jaar kan dit oplopen tot 17% van de cultuur-

grond. Uitgaande van een normaal jaar dient te kans op schade dan ook vermenigvuldigd te worden met 9% van het totale areaal cultuurgrond binnen uw projectgebied.

Afbeelding W23.1 Kans op watertekort in relatie tot kans op droogteschade



- monetarisering

De baat kan gemonetariseerd worden aan de hand van de opbrengstderving in Euro per ha landbouwgrond. Volgens DHV (2003) bedraagt deze ca. EUR 1.200 voor weiland en EUR 2.300 voor akkerland per hectare per jaar.

Kentallen

Watertype	Kwantiteit	Landbouw EUR/ha	Akkerbouw EUR/ha
Zee*	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Rivier (brak)*	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Rivier (zoet)	kans uit Afb. W23.1 * 9 % * totaal landbouwareaal	1.200**	2.300**
Nevengeul	kans uit Afb. W23.1 * 9 % * totaal landbouwareaal	1.200	2.300
Kanaal	kans uit Afb. W23.1 * 9 % * totaal landbouwareaal	1.200	2.300
Meer	kans uit Afb. W23.1 * 9 % * totaal landbouwareaal	1.200	2.300
Plas	kans uit Afb. W23.1 * 9 % * totaal landbouwareaal	1.200	2.300
Sloot	kans uit Afb. W23.1 * 9 % * totaal landbouwareaal	1.200	2.300

* Zee en rivier (brak) hebben geen functie voor beregening omdat deze zout water bevatten.

** Prijspeil 1999.

Opmerkingen:

Wanneer u de baat van meer oppervlaktewater voor beregening van landbouwgewassen opneemt in de MKBA van uw project, dient u uiteraard in het kostendeel van de analyse de kosten van beregening op te nemen. Deze bedragen ca. EUR 1,50 per mm per hectare. Voor de volledigheid merken wij hierbij op dat de kosten van beregening groter kunnen zijn dan de baten ervan. Uit onderzoek is gebleken dat

berekening op droogtegevoelige zandgrond rendabel is en op dalgrond niet. De mate van rendabiliteit hangt niet alleen af van de mate van droogtegevoeligheid van grond, maar ook van de bedrijfsgrootte. Op grotere bedrijven is een investering in berekening eerder rendabel dan op kleine bedrijven (mondelinge mededeling Landbouw Economisch Instituut, 2005).

Voor de construering van Afbeelding W23.1 is de kans op overschrijding van het neerslagtekort, zoals gegeven in het Cultuurtechnisch Vademecum, gelijk gesteld aan de kans op benodigde beregingscapaciteit. De beregeningscapaciteit voor de referentiesituatie bedraagt circa 140 mm per jaar, resulterend in een kans op schade van 0.5.

Opgemerkt dient te worden dat de hier gepresenteerde berekeningswijze voor de kwantificering bedoeld is voor een snelle ruwe schatting van de omvang van deze baat in het kader van KKBA's. De berekeningswijze leidt tot een conservatieve verandering in kans op schade en een mogelijke overschatting van de baat, omdat de aanname is dat er bij watertekort beregend wordt. In de praktijk kan het enkele dagen duren voordat men gaat beregenen. Voor een MKBA wordt aanbevolen om een gedetailleerde studie te doen met behulp van bodemvochtmodellen.

Referenties

DHV en Royal Haskoning, (2003). *MER Grensmaas Achtergronddocument, Grondwater*, Rijkswaterstaat Maaswerken, Maastricht.

LEI (=Landbouw Economisch Instituut), (2003). *Berekening in land- en tuinbouw, Rapport voor de Droogtestudie Nederland*, Projectcode 63698, Rapport 3.03.02, Landbouw Economisch Instituut, Den Haag.

Werkgroep Herziening Cultuurtechnisch Vademecum, (2000). *Cultuurtechnisch Vademecum*, Elsevier, Doetinchem.

Geconsulteerde personen

Landbouw Economisch Instituut, Mw. M. Hoogeveen, email: marga.hoogeveen@wur.nl

Geconsulteerde websites

-

Volgnummer W24: Oppervlaktewater voor koelen

Beschrijving baat

Alle watertypen behalve sloten kunnen de baat van koelmogelijkheden voortbrengen indien het water benut wordt voor het koelen van installaties. De economische waarde hiervan komt tot uiting in de productieschade die ontstaat bij bedrijven wanneer er onvoldoende koelwater beschikbaar is.

Projecten die tot een verandering in omvang en verversing van het oppervlaktewatersysteem leiden, zoals bijv. een aanleg van een meer of een ander spoelregime of spuibeheer, kunnen een verandering in de beschikbare koelcapaciteit teweeg brengen.

Eenheden

Kwantificering: kans op onvoldoende beschikbaar koelwater (in dagen per jaar) * aantal bedrijven met koelwater

Monetarisering: schade per dag per bedrijf ten gevolge van onvoldoende koelwater

Berekening

- kwantificering

De baat 'koelen' kan worden gekwantificeerd door verandering in de kans op schade die uw project teweeg brengt te vermenigvuldigen met het aantal getroffen bedrijven. De bepaling van de kans op schade verschilt voor stromende oppervlaktewateren (rivieren en nevengeulen) en stilstaande oppervlakte-

wateren (kanalen, meren en plassen). Bij stromende wateren is de waterverversing bepalend voor het koelvermogen en bij stilstaande wateren is het areaal oppervlaktewater bepalend.

Stromende oppervlaktewateren

Voor stromende oppervlaktewateren dient het op het oppervlaktewater geloosde koelwater (in MW) in uw projectgebied gedeeld te worden door het debiet van het oppervlaktewater (in m³/s). Als vuistregel worden de volgende koelwaterlozingen voorgesteld (European Commission, 2000):

Elektriciteitscentrales: orde 2000 MW per jaar

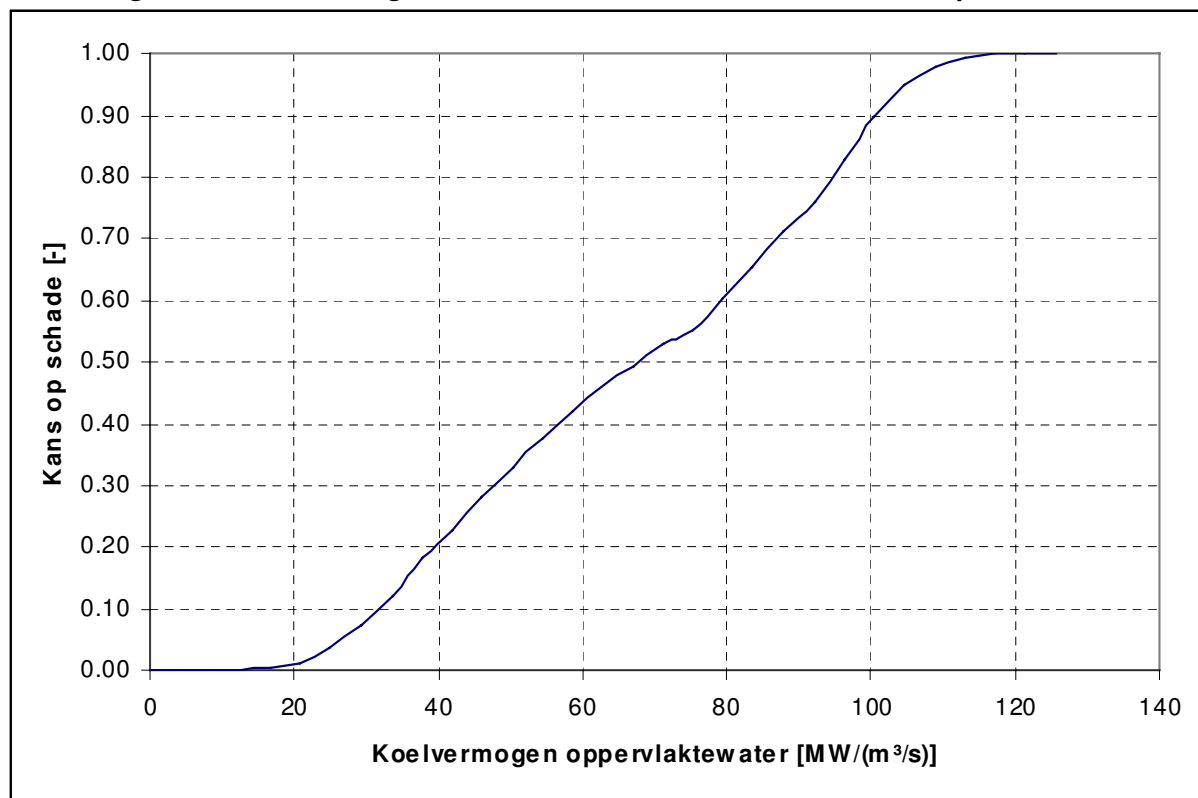
Grote industrie: orde 50 MW per jaar

Kleine industrie: orde 1 MW per jaar

Met behulp van Afbeelding W24.1 kan dan de verandering in de kans op schade worden vastgesteld die uw project teweeg brengt. Dit kunt u doen door op de x-as twee punten in te vullen: het huidig aantal MW gedeeld door het huidig aantal kuub per seconde en het huidig aantal MW gedeeld door het nieuw aantal kuub per seconde na uitvoering van uw project. Op de y-as kunt u nu de verandering in de kans op schade aflezen behorende bij deze twee punten.

Vervolgens dient de verandering in de kans op schade vermenigvuldigd te worden met het aantal bedrijven dat stromend oppervlaktewater inneemt ten behoeve van koeling in uw projectgebied.

Afbeelding W24.1 Koelvermogen stromend water in relatie tot de kans op schade aan bedrijven



Stilstaande oppervlaktewateren

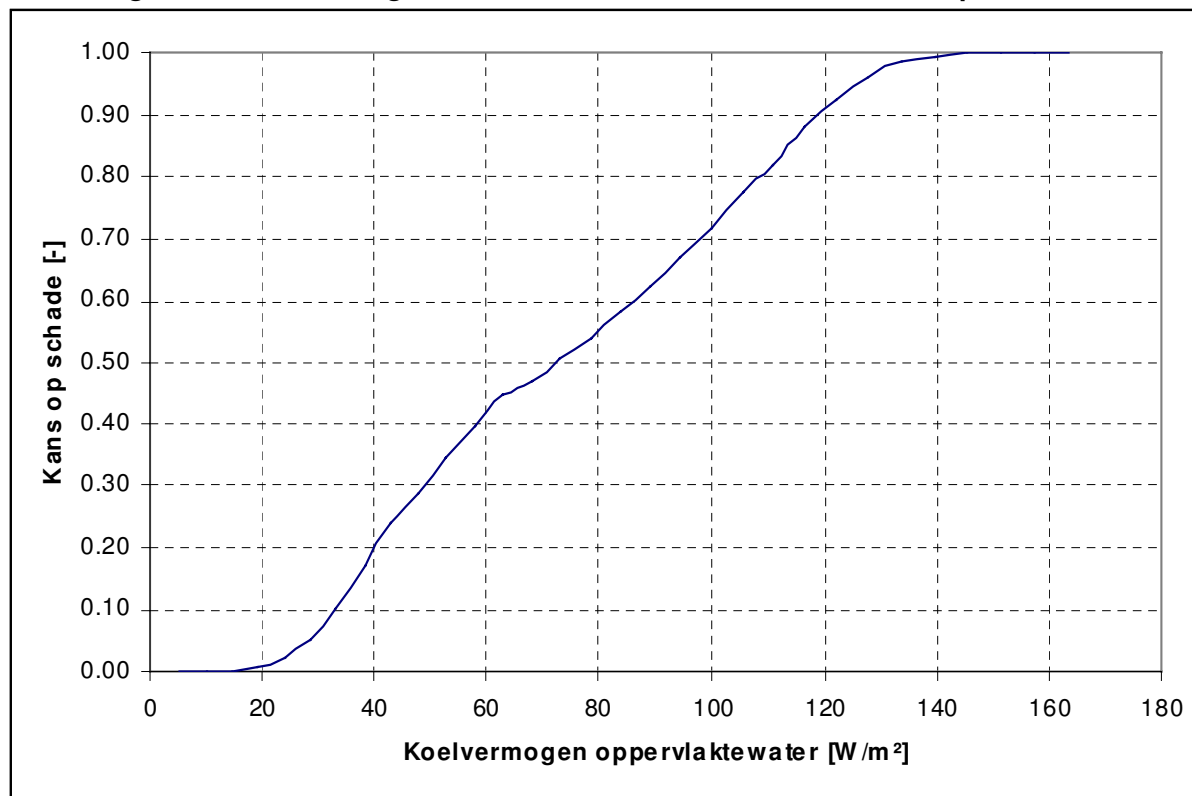
Voor stilstaande oppervlaktewateren dient het op het oppervlaktewater geloosde koelwater (in W) in uw projectgebied gedeeld te worden door het areaal van het beschouwde oppervlaktewater (in m²). Voor vuistregels met betrekking tot koelwaterlozing wordt verwezen naar stromende oppervlaktewateren.

Met behulp van Afbeelding W24.2 kan dan de verandering in de kans op schade worden vastgesteld die uw project teweeg brengt. Dit kunt u doen door op de x-as twee punten in te vullen: het huidig aantal W gedeeld door het huidig aantal m² water en het huidig aantal W gedeeld door het nieuw aantal m²

water na uitvoering van uw project. Op de y-as kunt u nu de verandering in de kans op schade aflezen behorende bij deze twee punten.

Vervolgens dient de verandering in de kans op schade vermenigvuldigd te worden met het aantal bedrijven dat stilstaand oppervlaktewater inneemt ten behoeve van koeling in uw projectgebied.

Afbeelding W24.2 Koelvermogen stilstaand water in relatie tot de kans op schade aan bedrijven



- monetarisering

De baat kan gemonetariseerd worden op grond van de van schade als gevolg van onvoldoende beschikbaarheid van koelwater. Aangezien de afhankelijkheid van bedrijven van koelwater sterk varieert, kan hiervoor geen algemeen kentel gegeven worden. Als bovengrens van de schade kan de volledige produktiewaarde gehanteerd worden (de volledige productie komt stil te liggen).

Kentallen

Watertype	Kwantiteit	Prijs
Zee*	n.v.t.	n.v.t.
Rivier (brak)	zie Afbeelding W24.1 * # bedrijven	locatie specifiek te bepalen
Rivier (zoet)	zie Afbeelding W24.1 * # bedrijven	locatie specifiek te bepalen
Nevengeul	zie Afbeelding W24.1 * # bedrijven	locatie specifiek te bepalen
Kanaal	zie Afbeelding W24.1 * # bedrijven	locatie specifiek te bepalen
Meer	zie Afbeelding W24.2 * # bedrijven	locatie specifiek te bepalen
Plas	zie Afbeelding W24.2 * # bedrijven	locatie specifiek te bepalen
Sloot	n.v.t.	n.v.t.

* Zeewater wordt nauwelijks gebruikt voor koelen. Bovendien kan de hoeveelheid zeewater niet beïnvloed worden door projecten.

Opmerkingen:

Afbeelding 24.1 is tot stand gekomen op basis van gegevens uit 'www.waterbase.nl' in combinatie met de soortelijke warmte van water. Afbeelding W24.2 is tot stand gekomen op basis van gegevens uit

www.waterbase.nl in combinatie met de berekening van warmte-uitwisseling water-lucht zoals gespecificeerd in Aalderink (1998).

Referenties

Aalderink, R.H., (1998). *Duflow procesbeschrijvingen versie 3*, inclusief PC-lake, STOWA-rapport 99-21, Landbouwwuniversiteit Wageningen, Wageningen.

European Commission, (2000). *Reference Document on the application of Best Available Techniques to Industrial Cooling Systems*, Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC), Brussels.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

Waterbase (=een site van het ministerie van Verkeer en Waterstaat met meetgegevens van het landelijk watermonitoringsprogramma), 2005: www.waterbase.nl

Volgnummer W25: Strategische voorraad oppervlaktewater

Beschrijving baat

Oppervlaktewateren, met name meren en plassen, kunnen een strategische watervoorraad bevatten. De baat die een dergelijke voorraad met zich mee brengt is het voorkomen van schade aan huishoudens en bedrijven door watertekort.

De strategische voorraadfunctie kan worden aangetast door projecten die het areaal oppervlaktewater door verminderen (aantasting van de bergingsfunctie) en door projecten die het water verontreinigen (aantasting van de zuiveringsfunctie), waardoor het niet meer bruikbaar is als strategische voorraad.

Eenheden

Kwantificering: (1) kans op schade ten gevolge van watertekort (in dagen per jaar) * aantal huishoudens/bedrijven

(2) m³ te zuiveren water

Monetarisering: (1) schade per huishouden/bedrijf per dag bij watertekort

(2) zuiveringskosten per m³ water

Berekening

- kwantificering

De baat 'strategische voorraad' kan op twee wijzen gekwantificeerd worden:

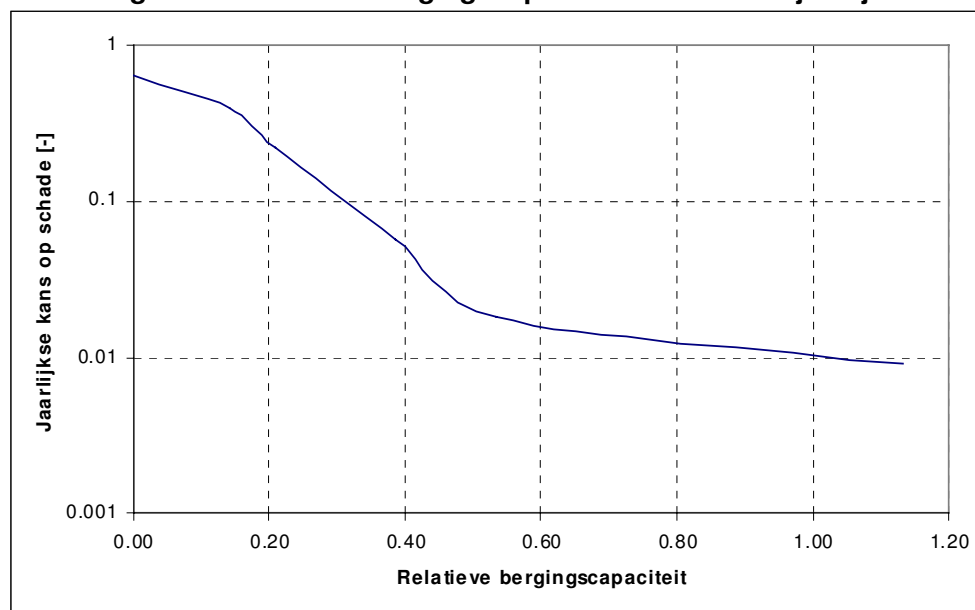
(1) door de kans op schade ten gevolge van watertekort die uw project teweeg brengt als gevolg van een verandering in relatieve bergingscapaciteit te vermenigvuldigen met het aantal huishoudens en bedrijven in uw projectgebied dat afhankelijk is van de betreffende watervoorraad. De relatieve bergingscapaciteit kan veranderen doordat het waterareaal verandert maar ook doordat de waterkwaliteit dusdanig verandert dat het water onbruikbaar wordt.

Afbeelding W25.1 weerspiegelt de relatie tussen de relatieve bergingscapaciteit ($=1 + \{Q_{\text{tekort},1/100} - Q_{\text{bergings}}\} / Q_{\text{bergings}}$) en de jaarlijkse kans op schade. Door in deze grafiek op de x-as de huidige bergingscapaciteit en de nieuwe na uitvoering van uw project in te vullen, kunt u op de y-as de verandering in de kans op schade aflezen. De relatieve bergingscapaciteit in de referentiesituatie is gelijk gesteld aan 1. Uitgangspunt hiervoor is dat we in de huidige situatie in staat zijn om aan het eens per 100 jaar watertekort te voldoen. Dit betekent dat de jaarlijkse kans op schade door watertekort voor de referentiesituatie gelijk aan 0,01 is. De relatieve bergingscapaciteit na uitvoering van uw project kunt u gelijk stellen aan de procentuele areaal en/of kwaliteitsverandering die uw project teweeg brengt.

Vervolgens dient de verandering in de jaarlijkse kans op schade vermenigvuldigd te worden met het aantal huishoudens/bedrijven in uw projectgebied.

(2) door de totale hoeveelheid water te bepalen die ten gevolge van kwaliteitsvermindering een aanvullende zuiveringsinspanning vereist.

Afbeelding W25.1 Relatieve bergingscapaciteit in relatie tot jaarlijkse kans op schade



- monetarisering

De baat 'strategische voorraad' kan op twee wijzen gemonetariseerd worden:

(1) op basis van de schade die huishoudens en bedrijven oplopen indien zij zonder water komen te zitten. Voor huishoudens kunnen we op grond van de aanname dat zij, indien de leveringsstoring hooguit enkele dagen duurt, alleen de circa 10 liter leidingwater (Milieucentraal, 2005) die zij per dag nodig hebben om te drinken, voedsel te bereiden, handen te wassen e.d., te vervangen door flessenwater. De extra kosten die dat met zich mee brengt bedragen ca. EUR 698,52 per kuub (EUR 1,48 per kuub voor kraanwater (Verswater, 2005) – EUR 700 per kuub voor fleswater (Milieucentraal, 2005)). Uitgaande van een gemiddelde van 2,28 personen per huishouden (CBS Statline, 2005) bedragen de kosten dan EUR 15,93 per dag per huishouden ($10/1000 * 2,28 * 698,52$).

(2) op basis van de extra drinkwaterzuiveringskosten per kuub. Aangezien de extra zuiveringskosten af zullen hangen van de aard van de verontreiniging, kan hiervoor geen algemeen kentall gegeven worden.

Kentallen

Watertype	Kwantiteit	Schade per hh in EUR per dag	Schade per bedrijf in EUR per dag	Zuiveringskosten per kuub
Zee*	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Rivier (brak)*	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Rivier (zoet)*	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Nevengeul*	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Kanaal*	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Meer	zie Afbeelding W25.1 * # hh/bedrijven	EUR 15,93 per hh per dag	locatie specifiek te bepalen	locatie specifiek te bepalen
Plas	zie Afbeelding W25.1 * # hh/bedrijven	EUR 15,93 per hh per dag	locatie specifiek te bepalen	locatie specifiek te bepalen
Sloot*	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

* Dit watertype draagt niet significant bij aan de strategische watervoorraad.

Opmerkingen:

Afbeelding W25.1 is gebaseerd op RIZA (2004).

Referenties

RIZA (=Rijksinstituut voor waterzuivering en afvalwaterbehandeling), (2004). *Droogtestudie Nederland: Aard, ernst en omvang van de droogte in Nederland, Resultaten fase 21, Informatiespoor Droogtestudie Nederland*, Rijksinstituut voor waterzuivering en afvalwaterbehandeling (RIZA), Lelystad.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

CBS Statline (= statistiek on line van het Centraal bureau voor de Statistiek), 2005: www.cbs.nl

Milieucentraal (= website met informatie over energie en milieu door een landelijke onafhankelijke voorlichtingsorganisatie), 2005: www.milieucentraal.nl

Verswater (= website van drinkwaterproducenten Evidens en Vitens met allerlei informatie over drinkwater), 2005: www.verswater.nl

Volgnummer W26: Gezondheid van zwemmers: vermeden zwemverbod

Beschrijving baat

In principe bieden stranden (aan zee of meer) de mogelijkheid tot dagrecreatie in de vorm van zonnen en zwemmen, mits het veilig en schoon zwemwater is. Een baat die dat met zich mee kan brengen zijn de exploitatieopbrengsten voor recreatieondernemers en recreatieve beleving buiten de markt om. Deze eerst genoemde baat is doorgaans alleen relevant binnen regionale MKBA's. Bij MKBA's op nationale schaal zijn extra exploitatieopbrengsten meestal slechts een verschuiving van welvaart van de ene naar de andere regio.

Alleen indien er in de huidige situatie sprake is van een tekort aan recreatiemogelijkheden, vraag groter dan aanbod, zal een groter aanbod aan recreatiemogelijkheden ook leiden tot meer exploitatiebaten en/of recreatieve beleving. Projecten die een nieuwe zwemwaterlocatie realiseren of waterkwaliteitsprojecten die het beschikbare aantal zwemplekken of zwemdagen in bestaande waterlocaties vergroten kunnen het aanbod aan zwemmogelijkheden vergroten en een baat voortbrengen. Omgekeerd, bij sluiting van zwemwaterlocaties doordat bijvoorbeeld het zwemwater niet meer aan de kwaliteitseisen voldoet, kan er juist een tekort ontstaan die als kostenpost dient te worden opgevoerd.

In Nederland zijn ruim 630 locaties aangewezen als officiële zwemwaterlocaties in oppervlaktewater. Dat betekent dat op deze plekken de waterkwaliteit in het badseizoen regelmatig wordt gecontroleerd. Indien de waterkwaliteit onvoldoende is, hetgeen betekent dat er zwemwaterkwaliteitsnormen (WHVBZ en EU-richtlijn) overschreden worden, kan een zwemverbod worden ingesteld. Dit is noodzakelijk om het oplopen van ziektes door recreanten te vermijden. Belangrijke risico's om ziek te worden komen in Nederland van de fecale vervuiling van zwemwater en cyanobacteriën.

Eenheden

Kwantificering: aantal zwembezoeken per jaar

Monetarisering: (1) winst op gemiddelde besteding per dagtocht (markt intern effect)
(2) prijs per zwembadbezoek (recreatieve beleving buiten markt om)

Berekening

- kwantificering

De baten van een goede zwemwaterkwaliteit kunnen gekwantificeerd worden door de verandering in aantal zwembezoeken per jaar ten gevolge van uw project te schatten. Hoe u dit kunt schatten voor uw projectgebied staat beschreven bij volgnummer W13.

- monetarisering

Hoe u de baten van zwemwaterkwaliteit kunt monetariseren kunt u nalezen bij volgnummers W13 (voor markt interne baten) en W15 (voor recreatieve beleving buiten de markt om).

Kentallen

Watertype	Kwantiteit	Prijs
Zee	zie volgnummer W13	zie volgnummer W13 (markt intern) zie volgnummer W15 (markt extern)
Rivier (brak)	idem	idem
Rivier (zoet)	idem	idem
Nevengeul	idem	idem
Kanaal	idem	idem
Meer	idem	idem
Plas	idem	idem
Sloot*	n.v.t.	n.v.t.

* Sloten fungeren doorgaans niet als zwemwater.

Opmerkingen:

Het aantal dagen met zwemverbod is locatieafhankelijk en moeilijk te voorspellen. U kunt bij de lokale waterbeheerder informeren of, waar en hoeveel zwemverboden in het verleden van kracht waren in uw projectgebied. Tevens kunt u vragen wat de oorzaak was van deze zwemverboden. Op basis van deze gegevens kunt u vervolgens een inschatting maken of uw project deze situatie zal verbeteren of verslechteren. Vervolgens kunt u in tabel W26.1 het totaal aantal dagtochten per type dagtocht per provincie vinden, om een eerste indicatie te verkrijgen van het mogelijk aantal zwembezoeken per dag.

Tabel W26.1 Aantal dagtochten x 1000 naar regio (bestemming) jaar 2001/2002

Provincie van bestemming	Zonnen e.d., op strand bij de zee	Zonnen e.d., op strand bij meer, plas
Groningen	188	312
Friesland	157	259
Drenthe		126
Overijssel		342
Flevoland		239
Gelderland		838
Utrecht		496
Noord-Holland	327	845
Zuid-Holland	5.324	1.000
Zeeland	1.581	183
Noord-Brabant		1.315
Limburg		168

Bron: CBS, 2005.

Referenties

-

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

CBS Statline (= statistiek on line van het Centraal bureau voor de Statistiek), 2005: www.cbs.nl

Volgnummer W27: Gezondheid van zwemmers: vermeden klachten

Beschrijving baat

Alle watertypen kunnen zwemmogelijkheden voortbrengen indien de waterkwaliteit voldoende is. Indien de waterkwaliteit onvoldoende is, kan een zwemverbod worden ingesteld. In dat geval zullen er (mits mensen zich er aan houden) geen gezondheidsklachten optreden. Wanneer er geen zwemverbod wordt ingesteld kunnen er wel klachten zijn. Gezondheidsklachten kunnen optreden in wateren die wel aan de zwemwaternormen voldoen. Het temperatuurverloop van het zwemwater en aanwezigheid van

virussen en organismen spelen hierbij een rol. De baten van een goede waterkwaliteit zijn dan gelijk aan de vermeden kosten van gezondheidsklachten.

Deze baat wordt beïnvloed door projecten die de waterkwaliteit positief of negatief beïnvloeden zoals bijv. de aanleg van helofytenvegetaties (goed voor de kwaliteit) of de lozing van een fabriek (slecht voor de kwaliteit).

Eenheden

Kwantificering: aantal zieken per jaar

Monetarisering: dokterskosten en gemiste arbeidsproductiviteit per zieke

Berekening

- kwantificering

De baten van een goede zwemwaterkwaliteit kunnen gekwantificeerd worden door het vermeden aantal zieken (lees: ziekte-dagen) ten gevolge van uw project te voorspellen. Het is bijzonder moeilijk om wanneer er een waterkwaliteitsverbetering is ten gevolge van uw project, de vermindering van het aantal zieken te bepalen. Hiervoor zijn geen relaties bekend. Uitgaande van een kwaliteitsverbetering kunnen we wel stellen dat er minder zieken zullen zijn dan momenteel het geval is.

In tabel W27.1 zijn de geregistreerde gezondheidsklachten weergegeven met betrekking tot het zwemmen in open water voor geheel Nederland. In aanvulling op deze tabel meldt de Werkgroep Zwemmersjeuk dat de klachten met betrekking tot recreatie in open water zich landelijk beperken tot 21, 54 en 101 incidenten, in respectievelijk 2000, 2001, 2002 (Werkgroep Zwemmersjeuk, 2004). Dit betreft daarom een toename ten opzichte van de aantallen genoemd in tabel W27.1 Dit komt waarschijnlijk door een betere klachtenregistratie. Wij schatten het aantal ziektegevallen ten gevolge van een slechte waterkwaliteit voorzichtig in op ongeveer 80 incidenten per jaar in Nederland.

Tabel W27.1 Ziekte t.g.v. waterkwaliteit: Landelijk aantal incidenten

Aard klacht	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	Gemiddeld
Maagdarmklachten	14	5	7	4	18	34	4	30	10	15	14,1
Huidinfectie	5	14	13	2	11	27	15	32	22	22	16,3
Ziekte van Weil	3	-	1	2	1	5	-	2	7	7	2,8
Oogklachten	-	-	-	-	26	18	-	8	-	-	5,2
Overig/onbekend	7	7	1	1	3	1	2	10	7	7	4,6
Totaal	29	26	22	9	59	85	21	82	46	54	43,3

Bron: Leenen (2000) en Milieucompendium (2002).

- monetarisering

De baat kan gemonetariseerd worden op basis van de kosten van een doktersbezoek en de gemiste arbeidsproductie. Hierbij gaan we uit van een gemiddelde gemiste arbeidsproductiviteit van 5 dagen. Deze bedragen worden geschat op respectievelijk EUR 25 (Huisartsenkliniek, 2005) en EUR 330. Dit laatste getal is gebaseerd op een gemiddeld persoonlijk inkomen van EUR 17.500 in 2003 volgens het CBS Statline (2005). Het aantal dagen gemiste arbeidsproductiviteit is een voorzichtige schatting, aangezien sommige klachten zeer lang aan kunnen houden, zoals bijv. de ziekte van Weil.

Kentallen

Watertype	Kwantiteit	Prijs
Zee	locatie specifiek te bepalen	EUR 355 per zieke
Rivier (brak)	locatie specifiek te bepalen	EUR 355 per zieke
Rivier (zoet)	locatie specifiek te bepalen	EUR 355 per zieke
Nevengeul	locatie specifiek te bepalen	EUR 355 per zieke
Kanaal	locatie specifiek te bepalen	EUR 355 per zieke
Meer	locatie specifiek te bepalen	EUR 355 per zieke
Plas	locatie specifiek te bepalen	EUR 355 per zieke

Watertype	Kwantiteit	Prijs
Sloot*	n.v.t.	n.v.t.

* Sloten fungeren doorgaans niet als zwemwater.

Opmerkingen:

-

Referenties

Leenen, E.J.T.M., (2000). 'Gezondheidsklachten in verband met recreatie in oppervlaktewater in de zomer van 1999', in: *Infectieziekten Bulletin*, jaargang 11-8, pp.132-134.

Werkgroep Zwemmersjeuk, (2004). *Rapport Veilig zwemmen: preventie van zwemmersjeuk*, Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling, Lelystad.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

CBS Statline (= statistiek on line van het Centraal bureau voor de Statistiek), 2005: www.cbs.nl

Huisartsenkliniek (= landelijk samenwerkingsverband van ondernemende huisartsen), 2005: www.huisartsenkliniek.nl

Milieucompendium (= site met kerncijfers betreffende natuur en milieu), 2002: <http://www.mnp.nl/mnc/i-nl-0347.html>

Volgnummer W28: Voedselkwaliteit: bruinrotschade

Beschrijving baat

Alle watertypen waaruit water onttrokken wordt voor de berekening van landbouwgewassen, kunnen de baat van een hoge kwaliteit van landbouwgewassen (voedselkwaliteit) voortbrengen indien het de bacteriologische kwaliteit van het water hiervoor voldoende is. Wanneer de bruinrotbacterie in het oppervlaktewater aanwezig is, mag het water niet gebruikt worden om aardappelen te beregenen. Voor een aantal gebieden geldt al een beregeningsverbod. Vanaf 2005 wordt het verbod om aardappelen te beregenen uitgebreid (zie Afbeelding W28.1). Bruinrotschade zelf zal dan niet voorkomen maar ten gevolge van de uitblijvende beregening kan wel droogteschade ontstaan.

Afbeelding W28.1 Bruinrot: Plantenziektenkundige dienst verbodsgebieden maart 2005



Bron: Plantenziektenkundige Dienst, 2005

De baat van vermeden bruinrot en/of droogteschade zal vooral relevant zijn bij projecten die besmetting van oppervlakte water tegen gaan. De meeste waterkwaliteitsprojecten zullen echter besmetting van het water met de bruinrotbacterie niet tegen gaan. Sterker nog: waterkwaliteitsprojecten zoals natuurvriendelijke oevers, zullen de besmettingskans juist vergroten. Dit komt doordat de bruinrotbacterie leeft in het plantje bitterzoet, dat goed gedijt in oevervegetaties.

Eenheden

Kwantificering: aantal ha beregeningsverbod

Monetarisering: (1) euro verdrogingsschade per ha aardappelen
(2) opbrengstverschil tussen aardappelen en alternatief gewas per ha

Berekening

- kwantificering

De baat/kost van bruinrotschade kan in principe op twee manieren gekwantificeerd worden:

(1) door vast te stellen hoeveel hectare aardappelen er geteeld wordt in uw projectgebied. Vervolgens dient u na te gaan hoeveel constatering van bruinrot er in het verleden geweest zijn in uw projectgebied en of de kans op besmetting van het water dusdanig afneemt/toeneemt een verandering van het aantal constatering te verwachten is.

(2) door vast te stellen in hoeverre de veranderde kans op besmetting in uw projectgebied het areaal met een beregeningsverbod zal doen afnemen. De omvang van de baat/kost kan dan worden berekend door het verschil in het huidige en toekomstige areaal dat niet beregend wordt te bepalen voor uw projectgebied. Hiervoor kan geen algemeen kental gegeven worden. Wel kunt u in Afbeelding W28.1 zien of er in uw gebied een beregeningsverbod geldt.

- monetarisering

De baat/kost van bruinrotschade kan op twee manier gemonetariseerd worden.

(1) Indien er een preventief beregeningsverbod geldt kan de schade worden gemonetariseerd middels de gemiddelde opbrengst van aardappelen welke ca. EUR 6.500 per hectare bedraagt (Berkhout en Bruchem, 2004) te vermenigvuldigen met de verdrogingsschade in procenten van de opbrengst (ca. 20 %). Dit levert dan een prijskaartje van EUR 1.300 per ha op.

(2) Indien er daadwerkelijk bruinrot geconstateerd wordt kan de schade worden benaderd door het verschil in geldopbrengsten per hectare tussen aardappelen en alternatieve gewassen, die t.g.v. het

verbod op aardappelteelt op besmette gronden worden verbouwd. Tussen 2001 en 2003 was de gemiddelde opbrengst van consumptieaardappel EUR 4.893 per ha en pootaardappel EUR 8.115 per ha. Alternatieven zoals tarwe en siekerbieten hadden een opbrengst van resp. EUR 1.121 per ha en EUR 5.100 per ha (Berkhout en Bruchem, 2004). Het opbrengstverschil tussen consumptieaardappelen en tarwe en tussen pootaardappelen en suikerbieten is meer dan EUR 3.000 per ha per jaar. Het opbrengstverschil is wellicht nog groter in droge jaren aangezien de alternatieve gewassen dan niet mogen worden berekend.

Kentallen

Watertype	Kwantiteit	Prijs
Zee	n.v.t.	n.v.t.
Rivier (brak)	n.v.t.	n.v.t.
Rivier (zoet)	verandering in aantal hectare be- regeningsverbod	EUR 1.300 - 3.000 per ha
Nevengeul	verandering in aantal hectare be- regeningsverbod	EUR 1.300 - 3.000 per ha
Kanaal	verandering in aantal hectare be- regeningsverbod	EUR 1.300 - 3.000 per ha
Meer	verandering in aantal hectare be- regeningsverbod	EUR 1.300 - 3.000 per ha
Plas	verandering in aantal hectare be- regeningsverbod	EUR 1.300 - 3.000 per ha
Sloot	verandering in aantal hectare be- regeningsverbod	EUR 1.300 - 3.000 per ha

Opmerkingen:

Voor een nauwkeurige berekening van de droogteschade door een beregeningsverbod wordt verwezen naar de HELP-2005-tabellen (van Bakel e.a., 2005). Ook kunt u het Cultuurrechnisch Vademecum (2000) raadplegen.

Referenties

Bakel, P.J.T., van, J.T.M. Huinink, H. Prak en F.J.E. van der Bolt, (2005). *HELP-2005. Uitbreiding en actualisering van de HELP-tabellen ten behoeve van het Waternood-instrumentarium*, Alterra, Wageningen.

Berkhout, P. en C. van Bruchem (red.), (2004). *Landbouw-Economisch Bericht 2004*, Periodiek Rapport 04.01, Landbouw Economisch Instituut, Den Haag

LEI (=Landbouw Economisch Instituut), (2005). *Neg-typing 2005*, Documentatie Project LZA, Versie 14 april 2005, Landbouw Economisch Instituut, Den Haag.

Plantenziektenkundige Dienst, (2005). *Verbodsgebieden oppervlaktewater bruinrot verder uitgebreid*, persbericht 3 – 2005, Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen.

Werkgroep Herziening Cultuurtechnisch Vademecum, (2000). *Cultuurtechnisch Vademecum, Handboek voor inrichting en beheer van het landelijk gebied*. Elsevier, Doetinchem.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

-

Volgnummer W29: Voedselkwaliteit: meerwaarde keurmerk

Beschrijving baat

Alle watertypen waaruit water onttrokken wordt voor de beregening van landbouwgewassen, kunnen de baat van een hoge kwaliteit van landbouwgewassen (voedselkwaliteit) voortbrengen indien de kwaliteit van het water hiervoor voldoende is. Wanneer de waterkwaliteit verbeterd is de kans op het verkrijgen van een keurmerk voor verschillende landbouwactiviteiten groter. Een keurmerk betekent een hogere prijs en dus een baat. Belangrijke keurmerken volgens het Voedingscentrum van de ministeries van LNV en VWS zijn bijvoorbeeld het eko-keurmerk³², Demeter³³ en milieukeur-keurmerk (EKO-monitor, 2005).

De baat van hogere landbouwopbrengsten i.v.m. een voedselkeurmerk zal vooral relevant zijn bij projecten die verontreiniging van oppervlaktewater tegen gaan (in het bijzonder verontreinigingen met bestrijdingsmiddelen). De baat kan verloren gaan door projecten die tot verontreiniging van oppervlaktewater leiden. Hiervan zal normaliter geen sprake zijn bij droge infrastructuurprojecten, maar wel bij projecten waarbij sprake is van emissiereducerende maatregelen zoals het moderniseren of verplaatsen van een rioolwaterzuiveringsinstallatie, mogelijk in combinatie met een helofytenfilter.

Eenheden

Kwantificering: aantal hectare landbouwgrond waarop keurmerk product geteeld kan worden

Monetarisering: verschil in verkoopprijs normaal product en hoogwaardiger product in Euro per ha

Berekening

- kwantificering

De baat 'keurmerk' kan worden gekwantificeerd als de extra hoeveelheid landbouwgrond die een hoogwaardiger product kan leveren. Een betere waterkwaliteit zal niet direct leiden tot het verkrijgen van een keurmerk voor landbouwproducten. Dit aangezien er aan veel meer eisen voldaan dient te worden zoals bijv. de gebruikte apparatuur, bestrijdingsmiddelen en administratieve voorzieningen en dergelijke. Daarnaast moet een bedrijf veelal 2 jaar op biologische wijze produceren alvorens het stempel biologisch te mogen gebruiken. In welke mate een hogere waterkwaliteit bijdraagt aan het behalen van een keurmerk of een hoogwaardiger product is moeilijk vast te stellen en zal per geval moeten worden bekeken. Er is dan ook geen kental voor vast te stellen.

- monetarisering

De baat keurmerk kan worden gemonetariseerd middels de waardevermeerdering ten gevolge van de hogere waterkwaliteit die gebruikt wordt voor de productie van gewassen. Over het algemeen kan gesteld worden dat de opbrengst van keurmerkproducten wegens de biologische productiewijze in kg per ha altijd lager is dan volgens de gangbare productiemethoden. De prijs per kg is echter doorgaans wel hoger dan voor de gangbare producten. Hierbij slaat de balans in de regel door ten gunste van biologische teelt. Een schatting van de opbrengstvermeerdering bedraagt 25% tot 50% voor biologische teelt (Milieucentraal, 2005). De verschillen in geldopbrengsten per hectare variëren van ruim EUR 2.000 per ha bij groenten en EUR 1.400 per ha voor aardappelen en EUR 300 per ha voor granen (LEI, 2005).

Welk aandeel van de waardevermeerdering voor rekening komt voor de waterkwaliteitsverbetering is echter onbekend. Wanneer we aannemen dat dit aandeel ca. 5% bedraagt, komt dit neer op een voorlopig kental van EUR 70 ($5\% \cdot 1.400$) per hectare voor een standaardgewas als de aardappel.

³² Het EKO-keurmerk staat voor biologische productie die gecertificeerd is door Skal en die voldoet aan de Nederlandse nationale regelgeving, dat wil zeggen aan de EU-verordening. Het keurmerk is privaat eigendom van Skal.

³³ Demeter is het kwaliteitskeurmerk voor producten die afkomstig zijn uit de biologisch-dynamische landbouw en verwerking. In de Griekse mythologie is Demeter de godin van de landbouw en vruchtbaarheid. Het keurmerk is privaat eigendom van de [Biologisch-Dynamische vereniging](#).

Kentallen

Watertype	Kwantiteit	Prijs
Zee*	n.v.t.	n.v.t.
Rivier (brak)*	n.v.t.	n.v.t.
Rivier (zoet)	locatie specifiek te bepalen	EUR 70 per ha
Nevengeul	locatie specifiek te bepalen	EUR 70 per ha
Kanaal	locatie specifiek te bepalen	EUR 70 per ha
Meer	locatie specifiek te bepalen	EUR 70 per ha
Plas	locatie specifiek te bepalen	EUR 70 per ha
Sloot	locatie specifiek te bepalen	EUR 70 per ha

* Deze watertypen leveren geen water voor de landbouw omdat het water daar te zout voor is.

Opmerkingen:

Momenteel zijn er supermarkten die aangeven kwaliteit te willen verkopen. Dit betekent dat zij claimen waarde te hechten aan producten die minder/geen bestrijdingsmiddelen bevatten, wat kan resulteren in een hogere prijs voor hoogwaardigere producten. In de praktijk valt dit echter nog tegen, zo blijkt uit onderzoek van Milieudefensie (2005).

Voor meer informatie over dit onderwerp wordt verwezen naar Remmers (2001) en Spruijt-Verkerke e.a. (2004).

Referenties

Hospers, M., (2002). *Biologische aardappelteelt in Europa*, Louis Bolk Instituut, Uitgeverij van Westeringen, Baarn.

Milieudefensie, (2004). *Informatieblad 2, Groente en fruit: Gif eruit*, Milieudefensie, Amsterdam.

Remmers, J., (2001). *Op groene gronden, Toekomstvisie 2030: duurzame landbouw in harmonie met de natuur*, Stichting Natuur en Milieu, Utrecht.

Spruijt-Verkerke, J., Schoorlemmer, H., Van Woerden, S., Peppelman, G., De Visser, M., en I. Vermij, (2004). *Duurzaamheid van de biologische landbouw, Prestaties op milieu, dierenwelzijn en arbeidsomstandigheden*, Publicatienr 328. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Wageningen Universiteit en Research Centre, Wageningen.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

EKO-Monitor (= site die recente trends en ontwikkelingen in de biologische landbouw schetst), 2005: EKO-monitor 1999 nr 6., www.platformbiologica.nl/ekomonitor;

Landbouw Economisch Instituut, 2005: <http://www.lei.wur.nl/nl/content/agri-monitor/pdf/Biologische%20groenten%20en%20akkerbouw%20resultaten%20onder%20druk.pdf>

Milieucentraal (= website met informatie over energie en milieu door een landelijke onafhankelijke voorlichtingsorganisatie), 2005: www.milieucentraal.nl

Milieudefensie (= milieubeschermingsorganisatie), 2005: <http://www.milieudefensie.nl/landbouw/visie/giferuit/giferuit5.htm>;

Volgnummer W30: Viskwaliteit

Beschrijving baat

Alle watertypen kunnen de baat van vis-oogst voortbrengen indien de vis van voldoende kwaliteit is om geconsumeerd te worden. De baten van viskwaliteit bestaan dan ook uit de opbrengst van extra vis-oogst.

Projecten die het zware metalengehalte in het water beïnvloeden kunnen de baat van extra visoogst met zich meebrengen.

Eenheden

Kwantificering: aantal kilogram vis dat geoogst kan worden

Monetarisering: prijs per kilogram vis

Berekening

- kwantificering

Er is sprake van een extra potentiële opbrengst wanneer het gehalte zware metalen in het water ten gevolge van uw project dusdanig verandert, dat de concentraties van deze metalen in de vis genoeg afnemen om aan de normen te voldoen. In tabel W30.1 staan de maximale gehalten voor zware metalen in vis. Overschrijding van deze waarden zal tot afkeur van de vis leiden. Deze gehalten voor metalen in vis kunnen gerelateerd worden aan de gehalten van metalen in het water middels de volgende formule:

$$C_{\text{water}} = C_{\text{organisme}} / \text{BCF}$$

Hierin is C_{water} het gehalte van het betreffende metaal in het water en $C_{\text{organisme}}$ het gehalte van dit metaal in de vis. In tabel W30.2 kunnen de waarden voor de omrekenfactor, de zogenoemde bioconcentratiefactor, BCF worden gevonden.

Tabel W30.1 Viskwaliteit: Normen zware metalen

Maximale gehalten in mg metaal per /kg vis	Lood	Cadmium	Kwik
Overige vissoorten	0,5	0,05	0,5
Schaaldieren	0,5	0,3	0,5
Schelp- en weekdieren	2	1	0,5

Bron: Maas, 2003.

Tabel W30.2 Viskwaliteit: BCF-waarden voor metalen

Metaal	BCF (liter/kg drooggewicht)*
arseen	50
cadmium	100
chromium	200
koper	1000
kwik	1000
lood	5000
nikkel	200
zink	10000

* Dat is milligram metaal/ kilogram drooggewicht)/(milligram metaal/liter)

Bron: Van Elswijk, 2001.

Door de maximale hoeveelheden metaal per kg vis uit tabel W30.1 in te vullen voor $C_{\text{organisme}}$ alsmede de BCF factoren uit tabel W30.2, kunt u berekenen hoeveel kg metalen er dus maximaal in het water mag zitten. Indien blijkt dat het metalengehalte in uw projectgebied straks lager is dan dit maximale gehalte (de berekende C_{water}), kunt u de baat van extra visoogst kwantificeren door een schatting van de potentiële oogst te maken. Hiervoor kunt u gebruik maken van de tabel vermeld bij volgnummers W2 en W3 in de watertabel.

- monetarisering

De baat kan gemonetariseerd worden middels de prijs van een soort vis in Euro per kilogram. De waarde van een kilo vis kan gevonden worden bij volgnummers W2 en W3 in de watertabel. Hiervan dient alleen de toegevoegde waarde in rekening te worden gebracht. Deze bedraagt ongeveer 45% van de prijs van een kg vis (zie volgnummer W2 en W3)

Kentallen

Watertype	Kwantiteit	Prijs*
Zee	locatie specifiek te bepalen	prijs uit Tabel W3.5 en W3.6 * 45 %
Rivier (brak)	locatie specifiek te bepalen	prijs uit Tabel W3.5 en W3.6 * 45 %
Rivier (zoet)	locatie specifiek te bepalen	prijs uit Tabel W3.4 * 45 %
Nevenguel	locatie specifiek te bepalen	prijs uit Tabel W3.4 * 45 %
Kanaal	locatie specifiek te bepalen	prijs uit Tabel W3.4 * 45 %
Meer	locatie specifiek te bepalen	prijs uit Tabel W3.4 * 45 %
Plas	locatie specifiek te bepalen	prijs uit Tabel W3.4 * 45 %
Sloot	n.v.t.	n.v.t.

* zie voor de tabellen volgnummer W3.

Opmerkingen:

Voor meer informatie over viskwaliteit verwijzen wij naar Jonker e.a. (2001).

Referenties

Jonker, K.M., Bos, H.P.G.M., en J.F.M. Petersen, (2001). *Onderzoek naar cadmium, lood en kwik in visconserveren*, Keuringsdienst van Water Oost, afdeling signalering, sector laboratorium, Zutphen.

Maas, J.L., (2003). *Biologische monitoring zoete rijkswateren: bioaccumulatie in aal en driehoeksmosselen. Een evaluatie van 10 jaar monitoren (1992 – 2002)*, RIZA rapport 2003.013, Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling, Lelystad.

Elswijk, M., van, P.F. Otte, M. Blijenberg, F.A. Swartjes en C. van de Guchte, (2001). *Risico's van blootstelling van de mens aan verontreinigde waterbodems, Een methodiek voor de locatiespecifieke beoordeling van actuele risico's van waterbodemverontreiniging voor de mens, Achtergronddocument bij de richtlijn nader onderzoek voor waterbodems*, RIZA-werkdocument nr. 2001.120x, AKWA-document nr. 01.002, Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling, Lelystad.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

-

Volgnummer W31: Grondstofkwaliteit voor drinkwaterwinning

Beschrijving baat

De watertypen rivier (zoet), nevanguel, kanaal en meer brengen de grondstof voor drinkwaterwinning voort indien er hiertoe water onttrokken wordt. Wanneer de kwaliteit van het ruwe water hoog is, hoeven er minder zuiveringskosten gemaakt te worden. Waterkwaliteit brengt dus de baat van uitgespaarde zuiveringskosten met zich mee.

Projecten die leiden tot een toe- of afname van met name bestrijdingsmiddelengebruik kunnen de waterkwaliteit dusdanig beïnvloeden dat er zuiveringskosten worden uitgespaard (of extra gemaakt).

Eenheden

Kwantificering: kuub water per jaar (omvang onttrekking)

Monetarisering: zuiveringskosten per kuub

Berekening

- kwantificering

Een verbetering van de waterkwaliteit met betrekking tot andere stoffen dan bestrijdingsmiddelen zal doorgaans geen significante invloed hebben op de zuiveringskosten (mondelinge mededeling Witteveen en Bos, Afdeling Waterzuivering, 2005). Wel kunnen eventueel de verwerkingskosten van restslib

dat vrijkomt bij waterwinning afnemen of kunnen de gebruiksmogelijkheden en daarmee de economische waarde van het restslib toenemen. Er zijn echter onvoldoende gegevens voor handen om hier algemene kentallen voor te genereren (mondelinge mededeling Witteveen en Bos, Afdeling Waterzuivering, 2005).

De baat kan gekwantificeerd worden, door eerst na te gaan of uw project de waterkwaliteit van een winlocatie beïnvloedt. De norm voor bestrijdingsmiddelen in drinkwater is 1 microgram per liter (Kennisklink, 2006). De vraag is dus of uw project er voor zorgt dat de concentratie op de winlocatie onder deze norm komt. Als dat het geval is, zal het aantal kuub dat daar gewonnen wordt niet meer op bestrijdingsmiddelen gezuiverd hoeven te worden.

Er zijn in Nederland ca. 20 locaties waar oppervlaktewater wordt gewonnen (RIZA, 2004). Ook wordt er in de duinen grondwater gewonnen en wordt soms oppervlakte water in de grond geïnfiltreerd. De hoeveelheid water waarop uw project van invloed is zal locatie specifiek en projectspecifiek bepaald moeten worden. Hiervoor zijn geen algemene kentallen te geven. Om een idee te krijgen hoeveel water er in Nederland wordt geproduceerd kunt u uitgaan van de volgende gegevens (CBS Statline, 2005):

Eigenlijk grondwater 740.837 miljoen kubieke meter;

Duinwater 15.695 miljoen kubieke meter;

Infiltratiewater 198.774 miljoen kubieke meter;

Oppervlaktewater 241.213 miljoen kubieke meter.

De gemiddelde innamecapaciteit voor oppervlaktewater bedraagt ca. 2 kuub per seconde (zie volgnummer W22).

- monetarisering

De baat kan gemonetariseerd worden aan de hand van de gemiddelde zuiveringskosten als gevolg van bestrijdingsmiddelen per kuub drinkwater. Deze kunnen geraamd worden op ca. EUR 0,315 per kuub. Bij deze raming is uitgegaan van vermeden ozonisatie, beluchting, actieve koolfiltratie en membraanfiltratie en een installatie met een capaciteit van meer dan 20 miljoen kubieke meter per jaar (Puijker et al., 2001). De exacte omvang van de kosten per kuub hangt af van de noodzakelijke middelen en de hoeveelheden hiervan.

Kentallen

Watertype	Kwantiteit	Prijs
Zee	n.v.t.	n.v.t.
Rivier (brak)	n.v.t.	n.v.t.
Rivier (zoet)	locatie specifiek te bepalen	EUR 0,315 per kuub
Nevengeul	locatie specifiek te bepalen	EUR 0,315 per kuub
Kanaal	locatie specifiek te bepalen	EUR 0,315 per kuub
Meer	locatie specifiek te bepalen	EUR 0,315 per kuub
Plas	n.v.t.	n.v.t.
Sloot	n.v.t.	n.v.t.

Opmerkingen:

Relevante bestrijdingsmiddelen voor drinkwaterwinning zijn: bentazon en mecoprop en MCPB. Meer informatie over de kwaliteit van drinkwater is te vinden in Versteegh en Te Biesebeek (2003).

Referenties

Puijker, L., K. van Beek, E. Beerendonk en A. Gijsbertsen, (2001). *Door drinkwaterbedrijven gemaakte kosten als gevolg van bestrijdingsmiddelengebruik Inventarisatie over de periode 2001-2003*, VEWIN, Rijswijk.

RIZA, (2004). *Register beschermde gebieden KRW: Register met de beschermde gebieden voor het Nederland deel van de internationale stroomgebiedsdistricten Eems, Rijn, Maas en Schelde conform artikel 6 van de Kader Richtlijn Water*, Versie 21-12-04, Rijksinstituut voor waterzuivering en afvalwaterbehandeling (RIZA), Lelystad.

Versteegh, J.F.M. en D.J. te Biesebeek, (2003). *De kwaliteit van drinkwater in Nederland 2003*, rapportnummer VROM 4233, Ministerie van VROM, VROM Inspectie, Den Haag.

Geconsulteerde personen

Witteveen + Bos, Afdeling Zuiveringstechnologie: Dhr. P. Hiemstra, zuiveringstechnoloog, tel. 0570 697207.

Witteveen + Bos, Afdeling Zuiveringstechnologie: Dhr. H. Koppers, zuiveringstechnoloog, tel. 0570 697603.

Geconsulteerde websites

CBS Statline (= statistiek on line van het Centraal bureau voor de Statistiek), 2005: www.cbs.nl

Kennislink (= site met wetenschappelijke artikelen, waaronder uit Natuur en Techniek), 2006: www.kennislink.nl

Volgnummer W32: Veiligheid waterrecreatie

Beschrijving baat

Alle watertypen kunnen de baat van veiligheid van waterrecreatie met zich mee brengen indien het doorzicht voldoende is, zodat mensen zich met duiken niet vergissen in de waterdiepte. De veiligheidsbaat komt tot uiting in de vermeden kosten van zwemongelukken.

Deze baat wordt beïnvloed door projecten die het doorzicht veranderen zoals bijvoorbeeld projecten waarbij sprake is van emissiereducerende en herinrichtingsmaatregelen.

Eenheden

Kwantificering: aantal zwemongelukken per jaar

Monetarisering: euro per ongeluk = economische waarde van een mensenleven in euro

Berekening

- kwantificering

De baat kan gekwantificeerd worden door eerst vast te stellen of uw project het doorzicht van het zwemwater verbetert. Als dat het geval is zal de kans op zwemongelukken afnemen. Een concrete relatie tussen het aantal ongevallen in relatie tot doorzicht is niet bekend. Het is daarom niet mogelijk om een vuistregel of kental hiervoor te genereren. U zult daarom een inschatting moeten maken op basis van het aantal zwemongelukken in het verleden bij het betreffende water.

- monetarisering

De baat kan gemonetariseerd worden op basis van de economische waarde van een mensenleven. Wesemann en Devillers (2004) melden op basis van onderzoek gebaseerd op individuele voorkeuren van de Nederlandse bevolking dat een bespaard mensenleven een waarde heeft tussen de EUR 2,5 en 5 miljoen.

Kentallen

Watertype	Kwantiteit	Prijs
Zee	locatie specifiek bepalen	EUR 2,5 miljoen per mensenleven*
Rivier (brak)	locatie specifiek bepalen	EUR 2,5 miljoen per mensenleven
Rivier (zoet)	locatie specifiek bepalen	EUR 2,5 miljoen per mensenleven
Nevengeul	locatie specifiek bepalen	EUR 2,5 miljoen per mensenleven
Kanaal	locatie specifiek bepalen	EUR 2,5 miljoen per mensenleven
Meer	locatie specifiek bepalen	EUR 2,5 miljoen per mensenleven
Plas	locatie specifiek bepalen	EUR 2,5 miljoen per mensenleven
Sloot	locatie specifiek bepalen	EUR 2,5 miljoen per mensenleven

* prijspeil 2001

Opmerkingen:

Hoewel er geen correlatie bekend is tussen doorzicht en aantal zwemongelukken, is de correlatie tussen de hoeveelheid oppervlaktewater en het aantal verdrinking wel bekend. Verweij en Bierens (2002) melden dat er een statistisch significante correlatie is tussen het percentage wateroppervlak en het aantal verdrinkingsgevallen per 100.000 inwoners. Dit betekent dat wanneer het totale wateroppervlak ten gevolge van uw project toeneemt, een stijging van het aantal verdrinkingsgevallen kan worden verwacht. Verder is bekend dat wanneer er nieuwe watergangen zouden worden aangelegd langs wegen, dit tot extra slachtoffers ten gevolge van verdrinking bij motorvoertuigongevallen kan leiden. Beide effecten zijn echter niet op basis van kentallen te kwantificeren. Op basis van CBS gegevens kan wel een uitgangspositie bepaald worden. Het CBS geeft aan dat er tussen de 0,29 en 0,92 mensen per jaar per 100.000 inwoners in respectievelijk Limburg en Friesland verdrinken (CBS, 2005).

Referenties

Verweij, G.C.G. en J.J.L.M. Bierens, (2002). "Aan verdrinking gerelateerde sterfte sterk teruggelopen", in: *Maandstatistiek van de bevolking*, Jaargang 50, december 2002, pp. 9-12.

Wesemann, P. en E.L.C. Devillers, (2004). *Kosten-batenanalyse van verkeersveiligheidsmaatregelen*, R-2003-32, Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

CBS Statline (= statistiek on line van het Centraal bureau voor de Statistiek), 2005: www.cbs.nl

Volgnummer W33: Mogelijkheden voor zoutgevoelige teelten

Beschrijving baat

Alle zoete watertypen waaraan gietwater voor de landbouw wordt onttrokken brengen een mogelijke baat met zich mee, wanneer het chloridegehalte van het oppervlaktewater daalt. Verschillende landbouwgewassen zoals bloembollen, bloemen en bomen zijn relatief gevoelig voor verzilting. De beschikbaarheid van zoet water is van belang voor een goede opbrengst. Een vermindering van zoutschade ten gevolge van beregening zal de opbrengst van landbouwgebieden vergroten.

Projecten die het zoutgehalte van oppervlaktewater, dat beschikbaar is voor de landbouw verlagen, zullen mogelijk extra landbouwopbrengsten voortbrengen.

Eenheden

Kwantificering: aantal beregende hectare * er een te bepalen % vermindering zoutschade van landbouwgewassen optreedt op basis van het chloridegehalte van irrigatiewater

Monetarisering: opbrengst per gewas per hectare

Berekening

- kwantificering

De baat kan gekwantificeerd worden door in te schatten hoeveel hectare landbouwgrond na uitvoering van uw project hoeveel procent minder zoutschade heeft ten gevolge van beregening. Dit dient locatie-specifiek bepaald te worden. In principe worden niet-zouttolerante teelten, zoals bijvoorbeeld bloembollen, zonder zoutschade mogelijk wanneer het chloridegehalte voor wat betreft het irrigatiewater lager dan 41 mg Cl per liter is (de "drempelwaarde" in tabel W33.1) (Roest e.a., 2003). Boven deze drempelwaarde zal er voor iedere mg Cl een schade zijn van 0,0683 % van de opbrengst (de "helling" in tabel W33.1). Dit betekent dat voor een zoutgehalte van ongeveer 350 mg/l van het irrigatiewater, er een schade zal zijn van zo'n 20% van de gemiddelde opbrengst van bloembollen $((350-41)*0.0683)$ wanneer er beregend wordt.

Tabel W33.1 Gemiddelde grenswaarde en hellingshoek voor zoutschade per gewasgroep

Gewas	Gietwater	
	Drempel (mg/l Cl)	Helling (%/mg/l Cl)
Bloembollen	41	0,0683
Sierteelt	101	0,7086
Fruitbomen	171	0,0991
Aardappelen	202	0,0610
Snijmaïs	217	0,0343
Groenten	245	0,0591
Glastuinbouw	356	0,0527
Gras	962	0,0294
Suikerbieten	1.288	0,0212
Granen	1.288	0,0218

Bron: Roest e.a., 2003.

- monetarisering

De baat kan gemonetariseerd worden op basis van de gemiddelde opbrengst per hectare van een gewas. Deze gemiddelde opbrengst kan in tabel W33.2 gevonden worden.

Tabel W33.2 Opbrengst gewassen

Gewas	Opbrengst (Bruto Standaard Saldo in EUR/ha)
Bloembollen	15.000
Sierteelt	15.000
Fruitbomen	11.600
Aardappelen	4.640
Snijmaïs	1.050
Groenten	8.000
Glastuinbouw	*
Gras	1.260
Suikerbieten	2.470
Granen	1.030

Bron: LEI, 2005.

* Hier stellen wij voor een bedrag van EUR 10 per m² te gebruiken. In de glastuinbouw variëren de opbrengsten afhankelijk van het type gewas tussen de EUR 8 per m² en EUR 88 per m². Fruit bedraagt ongeveer EUR 10 per m² en wordt hier als conservatieve schatting voorgesteld. Indien u beschikt over nauwkeurigere gegevens kunt u deze natuurlijk gebruiken.

Kentallen

Watertype	Kwantiteit	Prijs
Zee*	n.v.t.	n.v.t.
Rivier (brak)*	n.v.t.	n.v.t.
Rivier (zoet)	beregend areaal * % zoutschade uit Tabel W33.1	zie Tabel W33.2
Nevengeul	beregend areaal * % zoutschade uit Tabel W33.1	zie Tabel W33.2
Kanaal	beregend areaal * % zoutschade uit Tabel W33.1	zie Tabel W33.2
Meer	beregend areaal * % zoutschade uit Tabel W33.1	zie Tabel W33.2
Plas	beregend areaal * % zoutschade uit Tabel W33.1	zie Tabel W33.2
Sloot	beregend areaal * % zoutschade uit Tabel W33.1	zie Tabel W33.2

* Zoute watertypen brengen geen mogelijkheden voor zoutgevoelige teelten voort.

Opmerkingen:

Zoutschade kan ook ontstaan ten gevolge van te hoge zoutgehaltes in het grondwater. De kentallen hiervoor kunt u vinden in de Bodemtabel met volgnummer B15. De drempelwaarden en hellingen gel-

dend voor gietwater zijn overigens wel maatgevender dan die voor het bodemvocht. Voor kentallen betreffende verdrogingschade wordt verwezen naar volgnummer W23.

Referenties

LEI (=Landbouw Economisch Instituut), (2005). *Neg-typing 2005*, Documentatie Project LZA, Versie 14 april 2005, Landbouw Economisch Instituut, Den Haag.

Roest, C.W.J., Bakel, P.J.T. van en A.A.M.F.R. Smit, (2003). *Actualisering van de zouttolerantie van land- en tuinbouwgewassen ten behoeve van de berekening van de zoutschade in Nederland met het RIZA-instrumentarium*, Alterra, Wageningen.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

LEI (= Landbouw Economisch Instituut), 2005:

<http://www.lei.dlo.nl/index.php3?page=nl/content/bininternet/index.html>

Volgnummer W34: Exploitatiemogelijkheden en recreatieve beleving door sportvissen in binnenwater

Beschrijving baat

Alle watertypen brengen de baat van sportvismogelijkheden voort indien er voldoende vis aanwezig is en indien er gevisd kan en mag worden. Een baat die dat met zich mee kan brengen zijn de exploitatie-opbrengsten voor recreatieondernemers, tot uiting komend in de uitgaven van sportvissers tijdens een dagje vissen. Naast de baten van recreatie-exploitatiemogelijkheden is er een baat buiten de markt om van welvaartvoortbrenging door recreatieve beleving. Ook mensen die geen geld spenderen aan bijvoorbeeld consumpties ontleen immers welvaart/welzijn aan het vissen.

Projecten die het aanbod aan geschikt viswater vergroten of verkleinen kunnen de baat voortbrengen of verloren doen gaan. Er zal alleen sprake zijn van een baat als het aantal visdagtochten toeneemt en dat valt alleen te verwachten wanneer er in de huidige situatie sprake is van een tekort aan visrecreatiemogelijkheden. Er is sprake van een kost wanneer het aantal visdagtochten afneemt omdat er een tekort ontstaat of een bestaand tekort groter wordt.

De baat wordt voornamelijk beïnvloed door projecten die een dusdanig effect hebben op de waterkwaliteit dat er effect is op de visstand van door sportvissers geliefde vissoort. Volgens Smit et al. (2004) vormen brasem en voorn de belangrijkste vissoorten voor de zoetwatersportvisser. Het gaat in dit volgnummer uitsluitend om vissen op binnenwater. Voor zeevissen zal niet snel sprake zijn van tekorten. Pas als grote delen van de zee dermate vervuild zijn (of leeggevisd) dat vissen onmogelijk is, is hier sprake van een tekort.

Eenheden

Kwantificering: aantal visdagtochten per jaar

Monetarisering: (1) Exploitatiebaten: bestedingen in euro per visdagtocht
(2) Welvaart door recreatieve beleving: betalingsbereidheid per visdagtocht

Berekening

- kwantificering

In totaal zijn er in Nederland 585.227 sportvisaktes verkocht (Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, 2003). Jaarlijks vinden in Nederland ongeveer 21.881.000 vistrupjes van 1 uur of langer plaats op of aan zoet water (CVTO, 2005). De baat kan gekwantificeerd worden door te voorspellen hoeveel sportvisdagtochten er op jaarbasis bijkomen/afgaan in uw projectgebied ten gevolge van de verbeterde/verslechterde waterkwaliteit. Een verandering valt te verwachten wanneer een recreatietekort ontstaat of groter of kleiner wordt. Op dit moment zijn er landelijk geen gegevens beschikbaar over de hoeveelheid viswater/ het aanbod aan visplekken. Het is met andere woorden nog niet mogelijk om

voor heel Nederland tekorten uit te rekenen. De vraag is wel per wijk/ buurt berekend en is terug te vinden op de Cd-rom die is bijgevoegd bij dit kentallenboek: vraag_naar_visdagtochten.xls. In deze tabel staat een inschatting van het aantal visdagtochten per wijk/ buurt (dit is per wijk/ buurt, dus zonder cirkels van 10 of 15 kilometer).

De inschatting van het aanbod moet lokaal gemaakt worden. Net als de inschatting of het huidige aanbod volstaat of niet. Daarvoor kan bijvoorbeeld contact gelegd worden met de NVVS (www.sportvisserijnederland.nl). Als opvangcapaciteit voor visoevers wordt 1 visser per 25 meter gehanteerd (De Zeeuw, 1991). Door het huidige aanbod (aantal meter oever maal 25 vissers maal 365 dagen) te vergelijken met de vraag naar visdagtochten voor uw wijk/buurt, kunt u uitrekenen of er een tekort is en hoe groot dat tekort is in visdagtochten per jaar. Indien er sprake is van een tekort, kunt u de verandering in het tekort ten gevolge van uw project berekenen door de verandering in aantal meter oevers geschikt voor vissen (ten gevolge van uw project) te vermenigvuldigen met 25 vissers en 365 dagen.

- monetarisering

De exploitatiebaten kan worden gemonetariseerd op basis van de gemiddelde uitgaven per visdag. Deze zijn in 2005 voor sportvissen gemiddeld EUR 2,92 (CVTO, 2005). Bij de berekening van de exploitatiebaat dient alleen de winst van de ondernemer meegenomen te worden en niet de gehele uitgaven, hiervan moeten immers nog de exploitatiekosten van de ondernemer in mindering gebracht worden. De winst (dat is de bruto toegevoegde waarde minus afschrijving, rente, huur/ pacht en loon) in de recreatiesector bedraagt circa 10% van de omzet (Wijnen et al, 2002). Het prijskaartje van sportvissen komt daarmee gemiddeld op EUR 0,292 per visdagtocht.

De welzijnsbaat door recreatieve beleving kan worden gemonetariseerd op basis van de betalingsbereidheid voor een sportvisakte. Deze sportvisakte kost EUR 9,50 per jaar (Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, 2005). Gemiddeld maakt een sportvisser 15 keer per jaar gebruik van de akte (Smit e.a., 2004). De welzijnsbaat door recreatieve beleving komt daarmee op EUR 0,63 per visdagtocht.

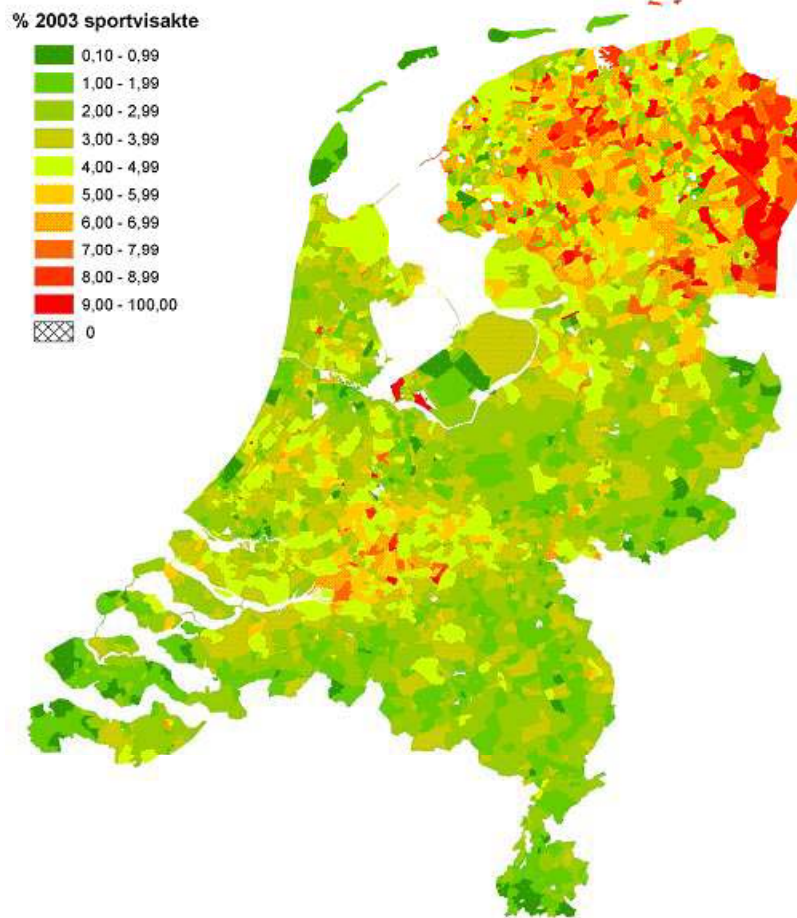
Kentallen

Watertype	Kwantiteit	Prijs
Zee	n.v.t.	n.v.t.
Rivier (brak)	zie Cdrom: 25 vissers per meter oever * # meter visoever*365 dagen	EUR 2,92 per visdag (markt intern effect) EUR 0,63 per visdag (markt extern effect)
Rivier (zoet)	idem	idem
Nevengeul	idem	idem
Kanaal	idem	idem
Meer	idem	idem
Plas	idem	idem
Sloot	idem	idem

Opmerkingen:

In totaal zijn er in 2003 in Nederland 585.227 sportvisaktes verkocht (Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, 2003). Dit komt neer op zo'n 4 % van de bevolking. Afbeelding W34.1 toont de reeds aanwezige spreiding in de aantallen visaktes in Nederland.

Afbeelding W34.1 Sportvismogelijkheden: Percentage bevolking met sportvisaktes



Bron: Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, 2005.

De uitgaven per visdag kunnen regionaal verschillen. Kamman (2004) meldt bijvoorbeeld dat in Oost-Brabant iedere sportvisser gemiddeld zo'n EUR 391 per jaar ofwel ca. EUR 1 per dag uitgeeft aan de sportvisserij.

Referenties

CVTO (= Continu VrijeTijdsOnderzoek), (2005). *Continu VrijeTijdsOnderzoek 2004-2005*, Leidschendam.

Kamman, J.H. (2004). *Gebiedsvisie Sportvisserij Oost-Brabant, Sportvisserij en viswater in Oost-Brabant*, Nederlandse Vereniging van Sportvisserijfederaties, Amersfoort.

Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij (2003). *Jaarverslag 2003*, Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein.

RIKZ/RIZA (=Rijksinstituut voor Kust en Zee/ Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling), (2002). *De betekenis van water voor recreatie en toerisme in Nederland*, RIK, Den Haag.

Smit, M. De Vos, B. en De Wilde, J.W., (2004). *De economische betekenis van de sportvisserij in Nederland*, Rapport 2.04.05, Landbouw Economisch Instituut, Den Haag.

Wijnen, W., Hosink, H., Bos, E., Van der Hamsvoort, C. en De Savornin Lohman, L. (2002). *Baten en kosten van natuur, een regionale analyse van het roerdal*, Rapport 4.02.09, LEI, Den Haag.

Zeeuw, J.G., de en W.S.J. Thijs, (1991). *Planologische kengetallen buitenstedelijke recreatie*, Provincie Zuid-Holland, dienst Ruimte en Groen, Den Haag.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, (2005):

<http://www.ovb.nl/cms/publish/content/showpage.asp?themeid=28>

Sportvisserij Nederland, (2005): www.sportvisserijnederland.nl

Volgnummer W35: Minder natuurbeheer door minder verruiging

Beschrijving baat

Alle watertypen brengen de baat van uitgespaarde natuurbeheerskosten voort indien het water dusdanig nutriëntenarm is dat er minder verruiging optreedt en dus minder gemaaid en begraaasd hoeft te worden. De besparing heeft met name betrekking op het beheer van oevers.

De baat wordt voornamelijk beïnvloed door projecten die eutrofiering doen toe- of afnemen.

Eenheden

Kwantificering: aantal km oever

Monetarisering: beheerskosten per km oever per jaar

Berekening

- kwantificering

Om deze baat te kwantificeren dient u eerst na te gaan of uw project een dusdanig invloed op het nitraat- en fosfaatgehalte van het water heeft dat de verruiging afneemt. Als vuistregel kunt u er vanuit gaan dat bij een nitraatgehalte van 2,2 mg N per liter en een fosforgehalte van 0,15 mg per liter in het oppervlaktewater geen sprake zal zijn van verruiging (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1998). Indien het nitraat- en fosfaatgehalte van het beschouwde oppervlaktewater voldoende dalen tengevolge van uw project, kunt u de baat van uitgespaarde natuurbeheerskosten kwantificeren door het aantal kilometer oever van het betreffende water te meten.

- monetarisering

De baat van uitgespaarde natuurbeheerskosten kan worden gemonetariseerd op basis van de gemiddelde beheerskosten per kilometer oever. Op basis van studies van Ruijgrok en Burgers (2001) en Wagenaar e.a. (2002), zijn kosten berekend die variëren van EUR 290 tot EUR 250.000 per kilometer. De gepresenteerde getallen zijn deels gebaseerd op onderhoudskosten van natuurvriendelijke oevers.

Kentallen

Watertype	Kwantiteit	Prijs
Zee	n.v.t.	n.v.t.
Rivier (brak)	LSB	EUR 0 - 5.000 per jaar per km*
Rivier (zoet)	LSB	EUR 0 – 70.000 per jaar per km*
Nevengeul	LSB	EUR 0 – 70.000 per jaar per km*
Kanaal	LSB	EUR 0 – 5.000 per jaar per km*
Meer	LSB	EUR 290 per jaar per km **
Plas	LSB	EUR 290 per jaar per km **
Sloot	LSB	EUR 510 per jaar per km**

* Beheer en monitoringskosten (peildatum 2001) natuurvriendelijke oevers (Ruijgrok en Burgers, 2001): deze getallen zijn een overschatting van de pure natuurbeheerskosten.

** Natuurbeheerskosten (Wagenaar e.a., 2002)

Opmerkingen:

-

Referenties

Ministerie Verkeer en Waterstaat, (1998). *Vierde Nota Waterhuishouding, Regeringsbeslissing*, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag

Ruijgrok, E.C.M. en B. Burgers, (2001). *Kostenanalyse voor acht natuurvriendelijke oevertypen, Studie in het kader van de kosten-baten vergelijking van natuurvriendelijke oevers*, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft.

Wagenaar, M., Kollen, J. en P. Korstanje, (2002). *Onderhoud- en inrichtingsplan Schermerboezem*, projectnr. 108689, Grontmij Advies & Techniek, Waddinxveen.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

-

Volgnummer W36: Woongenot door schoon water

Beschrijving baat

Alle watertypen kunnen de baat van woongenot voortbrengen, in dien de waterkwaliteit voldoende is en er huizen aan het water staan. Wonen in een huis aan het water wordt doorgaans aantrekkelijker gevonden dan wonen in een huis dat niet aan het water gelegen is, maar dan dient het water wel van voldoende kwaliteit te zijn. De meerwaarde van een verbeterde waterkwaliteit kan tot uiting komen in de woningprijzen.

Projecten die het oppervlaktewater verontreinigen kunnen tot verlies van woongenot leiden, bijv. wanneer er bruin stinkend water ontstaat. Projecten of maatregelen die het water schoon maken zullen juist het woongenot vergroten.

Eenheid

Kwantificering: aantal woningen dat grenst aan water

Monetarisering: meerwaarde per woning = gemiddelde woningprijs * hedonisch percentage

Berekening

- kwantificering

Om de baat van woongenot te kwantificeren dient u vast te stellen hoeveel woningen in uw projectgebied aan het water gelegen zijn. Vervolgens dient u na te gaan hoeveel van deze woningen straks te maken krijgen met een kwaliteitsverbetering van het water waaraan zij gelegen zijn. Indien voor uw project een milieueffectrapportage beschikbaar is, kunt u deze informatie hier wellicht aan ontlelen. Omdat het locatiespecifiek is, zijn er geen algemeen geldende kentallen voor te geven.

- monetarisering

De baat woongenot kan gekwantificeerd worden door de meerwaarde van een woning grenzend aan schoon water ten opzichte van een vergelijkbare woning grenzend aan vervuild water voor uw projectgebied te bepalen. Helaas is er in Nederland nooit onderzoek verricht naar het prijsverhogend effect van waterkwaliteit, waardoor we er geen kental voor kunnen geven. Wel is onderzoek gedaan naar het prijsverhogend effect van het al dan niet gelegen zijn aan het water (zie volgnummer W17).

Kentallen

Watertype	Kwantiteit	Prijs
Zee	locatie specifiek te bepalen	onbekend
Rivier (brak)	locatie specifiek te bepalen	onbekend
Rivier (zoet)	locatie specifiek te bepalen	onbekend

Watertype	Kwantiteit	Prijs
Nevengeul	locatie specifiek te bepalen	onbekend
Kanaal	locatie specifiek te bepalen	onbekend
Meer	locatie specifiek te bepalen	onbekend
Plas	locatie specifiek te bepalen	onbekend
Sloot	locatie specifiek te bepalen	onbekend

Opmerkingen:

In tegenstelling tot de meeste baten van water is de baat van woongenot geen jaarlijkse maar een eenmalige baat.

Referenties

-

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

-

Volgnummer W37: Verervingswaarde schoon water

Beschrijving baat

Omdat mensen welvaart ontleen aan het doorgeven van schoon (oppervlakte en grond) water aan het nageslacht, brengen alle watertypen een verervingswaarde voort.

Met name projecten die leiden tot vervuiling van water, bijv. de aanleg van een snelweg met run off naar het oppervlaktewater, leiden tot het verlies van verervingswaarde. Projecten of maatregelen die de waterkwaliteit verbeteren, bijv. emissiereducerende maatregelen of zuiveringsmaatregelen zoals helpfilterfilters, brengen juist de baat van vererving voort.

Eenheid

Kwantificering: aantal huishoudens dat iets over heeft voor het nalaten van schoon water aan het nageslacht

Monetarisering: wtp of donatie per jaar voor schoon water

Berekening

- kwantificering

Om de verervingsbaten van schoon water te kwantificeren dient te worden vastgesteld in hoeverre de waterkwaliteit ten gevolge van uw project verbetert of verslechtert. Indien voor uw project een milieueffectrapportage beschikbaar is, kunt u deze informatie daar doorgaans vinden. Vervolgens dient u vast te stellen hoeveel huishoudens belang hechten aan deze verandering. De meest nauwkeurige manier om dat te doen is middels een enquête, waarmee wordt nagegaan tot op welke afstand van de betreffende waterlopen, mensen nog iets over hebben voor het voorkomen of uitvoeren van de betreffende verandering.

Indien tijd en middelen voor een dergelijk onderzoek ontbreken, kunt u ook het aantal huishoudens binnen een straal van 10 km rond de betreffende waterlopen tellen. Uit eerder onderzoek van Ruijgrok (2000) bleek namelijk dat vooral mensen binnen een straal van 10 km iets over hebben voor vererving. Mensen daarbuiten hebben eerder iets over voor waterkwaliteit bij hen in de buurt. Hierbij dient wel te worden opgemerkt dat dit ruwe schattingen oplevert van het daadwerkelijke aantal huishoudens dat iets voor het doorgeven van schoon water aan het nageslacht over heeft.

- monetarisering

De verervingsbaten kunnen gemonetariseerd worden op basis van hetgeen huishoudens over hebben voor waterkwaliteit in uw projectgebied. Deze betalingsbereidheid kunt u afleiden uit de donaties van huishoudens aan organisaties die schoon water nastreven, zoals bijv. de Waddenvereniging. De leden

van deze vereniging (ledental van ongeveer 50.000) doneren gemiddeld ca. EUR 25 per jaar (Waddenvereniging, 2005). Dit bedrag heeft echter niet alleen betrekking op vererving want bij donaties speelt veelal recreatief gebruik ook een rol. Ook heeft het niet alleen betrekking op schoon water, want de Waddenvereniging streeft ook natuurbehoud na. De meest nauwkeurige manier om tot een prijskaartje te komen voor de verandering die uw project teweeg brengt is dan ook een enquêteonderzoek volgens de Conditonele Waarderingsmethode. Indien tijd en middelen voor een empirisch onderzoek ontbreken, kunt u ook gebruik maken van de resultaten van eerdere enquêteonderzoeken.

In Nederland is weinig betalingsbereidheidsonderzoek gedaan betreffende de waterkwaliteit. In slechts één studie wordt de verervingswaarde van schoon oppervlaktewater gemeten. Brouwer (2004) schat op basis van een onderzoek naar het opruimen van vervuilde waterbodems de gemiddelde betalingsbereidheid voor schoner water op EUR 105 per huishouden per jaar. In zijn onderzoek geven 1.347 respondenten aan schoon water (zeer) belangrijk te vinden. In totaal worden hiervoor 2005 redenen genoemd. 104 respondenten geven aan schoon water belangrijk te vinden voor de kinderen of toekomstige generaties. Dit is 7,7 procent van de huishoudens of 5,3 procent van de antwoorden. Op basis hiervan is een betalingsbereidheid van de bestaanswaarde af te leiden van ca. EUR 5 per huishouden per jaar. Voorlopig kunnen we bij gebrek aan nadere studieresultaten dit bedrag als kengetal hanteren.

Kentallen

Watertype	Kwantiteit	Prijs
Zee	locatie specifiek te bepalen	EUR 5 per huishouden per jaar
Rivier (brak)	locatie specifiek te bepalen	EUR 5 per huishouden per jaar
Rivier (zoet)	locatie specifiek te bepalen	EUR 5 per huishouden per jaar
Nevengeul	locatie specifiek te bepalen	EUR 5 per huishouden per jaar
Kanaal	locatie specifiek te bepalen	EUR 5 per huishouden per jaar
Meer	locatie specifiek te bepalen	EUR 5 per huishouden per jaar
Plas	locatie specifiek te bepalen	EUR 5 per huishouden per jaar
Sloot	locatie specifiek te bepalen	EUR 5 per huishouden per jaar

Opmerkingen:

Er bestaat in de internationale literatuur geen praktische methode om snel het aantal huishoudens te bepalen dat bereid is om iets voor landschapsbehoud in een specifiek gebied te betalen. Er is wel veel literatuur en zelfs een handleiding, de zogenaamde NOAA-guideline (Arrow e.a., 1998), voor het bepalen van de betalingsbereidheid per huishouden, maar een methode voor het bepalen van de populatieomvang waarmee de gevonden betalingsbereidheid vermenigvuldigd kan worden ontbreekt.

Omdat het hier gepresenteerde prijskaartje voor gebaseerd is op slechts één meting kan het alleen gebruikt worden voor een zeer ruwe schatting van de verervingswaarde. Aanbevolen wordt om dit prijskaartje alleen in het kader van KKBA's en niet binnen MKBA's te gebruiken, zeker niet wanneer waterkwaliteit een belangrijk effect is van uw project.

Referenties

Arrow, K.J., R. Solow, P. Portney, E.E. Leamer, R. Radner, H. Schuman, (1993). *Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation*, NOAA, Silverspring.

Brouwer, R., (2004). *Wat is schoon water u waard?* Rijksinstituut voor waterzuivering en afvalwaterbehandeling (RIZA), Lelystad.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

Waddenvereniging, 2005: www.waddenvereniging.nl, Jaarverslag 2004.

5. KENTALLEN BODEM

In dit hoofdstuk treft u een effectbepalingstabel aan met mogelijke fysieke en welvaartseffecten van projecten op bodem, gevolgd door een tabel met kentallen voor deze welvaartseffecten. Daarna wordt op elk welvaartseffect c.q. baat een toelichting gegeven.

5.1. Effectbepalingstabel

Tabel 5.1.1 bevat een vertaling van fysieke effecten op bodemkwaliteit tengevolge van een project naar welvaartseffecten. U kunt deze tabel gebruiken als zoektabel om welvaartseffecten van uw project te identificeren aan de hand van fysieke effecten zoals bepaald in de milieueffectrapportage of strategische milieubeoordeling. De tabel is echter niet meer dan een zoekrichting: omdat er veel verschillende projecten mogelijk zijn is het onmogelijk om alle mogelijke welvaartseffecten op voorhand te identificeren. De tabel is dan ook niet uitputtend.

Tabel 5.1.1 dient u van rechts naar links te lezen, indien u wilt vertrekken vanuit de milieueffectrapportage of strategische milieubeoordeling. Indien u meteen bij de MKBA of KKBA wilt beginnen kunt u vanuit de middelste kolom, de goederen en diensten, vertrekken. In de laatste (meest rechtse) kolom staan de fysieke effecten die tengevolge van uw project op zouden kunnen treden, in termen van areaalverandering, ver/ontsnippering, verstoring/rustherstel, verdroging/vernatting en vervuiling. In de kolom daarnaast staan de voorwaardefuncties die tengevolge van deze fysieke effecten kunnen worden aangetast. In de kolom daar weer naast (middelste kolom) staan dan de goederen en diensten, ofwel de welvaartseffecten, die de aantasting van deze voorwaardefuncties met zich mee kan brengen. Dit zijn de effecten waar het om gaat in de MKBA en KKBA. Tot slot staat in de volgende kolommen kort vermeld hoe deze welvaartseffecten gekwantificeerd en gemonetariseerd kunnen worden. Tevens staat bij elk effect een volgnummer vermeld. Aan de hand van dit volgnummer kunt u in tabel 5.2.1 in paragraaf 5.2 kentallen opzoeken. Alle volgnummers betreffende bodem, beginnen met een 'B'.

Bij het zoeken naar effecten die relevant zijn voor uw project verdient het de aanbeveling om de trits van fysiek effect, voorwaardefunctie, welvaartseffect, kwantificering en monetarisering even in zijn geheel te bekijken. Dan wordt de werking van het effect duidelijk en kunt u makkelijker vaststellen of het effect wel relevant is voor uw project.

Tabel 5.1.1 Effectbepalingstabel voor bodem

Volgnr.	Monetarisering Baten	Kwantificering Baten	Welvaartseffecten: goederen diensten	Achterliggende voorwaardefuncties	Fysiek effect m.e.r
B1 t/m B7	prijs per ton	ton zand of grind etc.	Delfstoffenwinning	Zeer lange termijn processen	areaalverandering/verontreiniging
B8	prijs per kuub	kuub grondwater	Grondwater voor drinkwaterbereiding	Retentie- en/of infiltratiefunctie	verdroging/natting
B9	prijs per kuub	kuub uitgespaard grietwater	Grondwater voor tuinen (wortels kunnen bij het water)	Retentie- en/of infiltratiefunctie	verdroging/natting (i.v.m. verstening en verdichting bodemstructuur)
B10	droogteschade per ha	ha verdroogde landbouwgrond	Grondwater voor landbouwgewassen	Retentie- en/of infiltratiefunctie	verdroging/natting (i.v.m. verstening en verdichting bodemstructuur)
B11	schade bij onbeschikbaarheid per bedrijf of hh	kans op onbeschikbaarheid * # bedrijven of hh	Grondwater voor koelen	Retentie- en/of infiltratiefunctie	verdroging/natting
B12	schade bij watertekort en extra zuiveringskosten bij kwaliteitsverlies	kans op watertekort en hoeveelheid te zuiveren water	Strategische grondwatervoorraad	Retentie- en/of infiltratiefunctie	verdroging/natting
B13	uitgespaarde drinkwaterzuiveringskosten per kuub	kuub schoon grondwater per jaar	Grondwaterkwaliteit voor drinkwaterbereiding	Filterfunctie	verdroging/natting (i.v.m. verstening en verdichting bodemstructuur)
B14	prijs bekalking per ha per jaar in landbouw	areaal te bekalken landbouwgrond		Bufferfunctie (t.a.v. verzuring); immobilisatie zware metalen	verontreiniging
B15	landbouwoopbrengst per ha	aantal ha met bepaald % zoutschade	Grondwaterkwaliteit voor landbouw: mogelijkheden zoutgevoelige teelten	Kwelfunctie (tegendruk zoetwater)	verdroging/natting
B16	schade per hh of bedrijf of ha landbouwgrond	kans op overlast in relatie tot verstening * # getroffen hh en bedrijven en ha landbouwgrond	Bescherming tegen regionale wateroverlast	Sponstfunctie (infiltratie hemelwater)	verdroging/natting (i.v.m. verstening en verdichting bodemstructuur)
B17	economische waarde van het getroffen gebied	kans op overstroming	Bescherming tegen overstroming	Sponstfunctie (infiltratie hemelwater)	verdroging/natting (i.v.m. verstening en verdichting bodemstructuur)
B18	schade per gebouw e.d.	aantal getroffen gebouwen e.d.	Bescherming tegen verzakking	Grondwaterpeilregulatie	verdroging
B19	prijs per consult	aantal klachten/consulten	Volksgezondheid	Atvaladsorptiefunctie	verontreiniging
B20	uitgave per ha tuin	# hectare volkstuin	Recreatief genot (tuinen & volkstuinen)	Atvaladsorptiefunctie	verontreiniging
B21	hedonische prijs woning	aantal woningen op schone grond	Woongenot schone grond	Atvaladsorptiefunctie	verontreiniging
B22	wtp per huishouden	aantal hh dat het belangrijk vindt om schone bodem door te geven aan nageslacht	Verervingswaarde schone bodem	Atvaladsorptiefunctie	verontreiniging

Afkortingen: kg = kilogram; hh= huishouden; p/j = per jaar; ha= hectare; km= kilometer; * = maal; EUR= euro; wtp= willingness to pay = betalingsbereidheid; N= nitraat, P = fosfaat; Cd = cadmium; Pb = lood; PM10= fijn stof; SOx= zwavel(d)oxide; NOx = stikstof(d)oxide; # = aantal; LSB = locatie specifiek bepalen.

5.2. Kentallentabel

Tabel 5.2.1 bevat een overzicht van kentallen voor zowel de kwantificering als monetaisering van mogelijke welvaartseffecten van uw project betreffende bodem. De bodem is hierbij ingedeeld in verschillende bodemtypen, te weten zand, veen, klei en steen. Bijlage 1 bevat een toelichting op deze indeling.

In de eerste kolom van tabel 5.2.1 treft u volgnummers aan. Deze corresponderen met de nummers uit de effectbepalingstabel (tabel 5.1.1) in de vorige paragraaf. In de tweede kolom staan de mogelijke welvaartseffecten benoemd. In de kolommen daarnaast staan de eenheden behorende bij de kwantificerings- en monetaiseringskentallen zoals vermeld in de daarop volgende kolommen.

Kwantificeringskentallen kunnen verschillende vormen aannemen. Soms zijn het hoeveelheden per hectare, soms zijn het getallen die uit grafieken moeten worden afgelezen of getallen die in een extra tabel dienen te worden opgezocht, en in andere gevallen dienen zij locatie specifiek te worden bepaald of is er eenvoudigweg geen kental voor handen. Omwille van de eenduidigheid wordt in tabel 5.2.1 de volgende notatiewijze gehanteerd:

- indien het kental een getal per hectare (of iets anders) is: het getal staat vermeld;
- indien het kental een formule is die locatie specifiek ingevuld dient te worden: de formule staat vermeld;
- indien het kental de vorm van een grafiek aanneemt: het nummer van de afbeelding in paragraaf 5.3 staat vermeld; dit nummer begint altijd met het volgnummer van het betreffende welvaartseffect;
- indien het kental de vorm van een tabel aanneemt: het nummer van de tabel in paragraaf 5.3 staat vermeld; dit nummer begint altijd met het volgnummer van het betreffende welvaartseffect;
- indien de hoeveelheid alleen locatie specifiek kan worden bepaald: hiervoor wordt de afkorting 'LSB' (locatie specifiek bepalen) gehanteerd;
- indien er wegens gebrek aan gegevens geen kental beschikbaar is: hiervoor wordt de notatie 'onbekend' gehanteerd.

Naast deze notaties treft u in tabel 5.2.1 ook veelvuldig de notatie n.v.t. (niet van toepassing) aan. Deze wordt gebruikt om aan te geven dat het betreffende bodemtype het betreffende welvaartseffect niet voortbrengt.

Tot slot wordt hier opgemerkt dat het de aanbeveling verdient om bij het hanteren van de in tabel 5.2.1 gepresenteerde kentallen, altijd eerst de toelichting op het betreffende effect c.q. volgnummer na te lezen. Dit is met name van belang voor het voorkomen van dubbeltellingen. Bovendien staan bij de toelichting ook regelmatig extra gegevens vermeld die u wellicht kunt gebruiken voor uw batenberekeningen. De toelichtingen kunt u opzoeken in paragraaf 5.3.

Tabel 5.2.1 Kentallen voor bodem

Volgnr.	Bodemtype	eenheid kwantificering	eenheid monetarisering	Zand kwantiteit	prijs	Veen kwantiteit	prijs	Klei kwantiteit	prijs	Steen kwantiteit	prijs
	BATEN										
	<i>Tengevolge van mijn project is er meer/minder:</i>		<i>alles in Euro</i>								
	Onttrekking van:										
B1	Gaswinning	kuub aardgas per jaar	prijs per kuub aardgas	LSB	0,14	LSB	0,14	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
B2	Oliewinning	kg aardolie per jaar	prijs per kg aardolie	LSB	0,19	LSB	0,19	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
B3	Schelpenwinning	ton schelpen per jaar	prijs per ton schelpen	LSB	19,23	n.v.t.	n.v.t.	LSB	19,23	n.v.t.	n.v.t.
B4	Zoutwinning	kuub zout per jaar	prijs per kuub zout	LSB	onbekend	n.v.t.	n.v.t.	LSB	onbekend	n.v.t.	n.v.t.
B5	Zandwinning	ton zand per jaar	prijs per ton zand	LSB	7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	LSB	7
B6	Grintwinning	ton grind per jaar	prijs per ton grind	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	LSB	12
B7	Kleiwinning	ton klei per jaar	prijs per ton klei	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	LSB	11,13	n.v.t.	n.v.t.
	Grondwater voor:										
B8	Drinkwaterbereiding	miljoen kuub water per jaar	prijs per kuub drinkwater	3,67 * % verandering (LSB)	13,97	3,67 * % verandering (LSB)	13,97	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
B9	Tuinen	kuub uitgespaard gietwater per ha per jaar	prijs per kuub gietwater	300	1,48	300	1,48	300	1,48	300	1,48
B10	Landbouwgewassen	# ha landbouw met verdrogingschade in relatie tot waterbeschikbaarheid in kuub per jaar	verdrogingschade per ha per jaar (per gewas)	kans water- tekort uit Afb. B10.1 * 91 % totaal landbouwareaal	1.200	kans water- tekort uit Afb. B10.1 * 91 % totaal landbouwareaal	1.200	kans water- tekort uit Afb. B10.1 * 91 % totaal landbouwareaal	1.200	n.v.t.	n.v.t.
B11	Koelen	kans op onbeschikbaarheid (dag p/j) * # afhankelijkte bedrijven	schade bij onbeschikbaarheid per bedrijf per dag	LSB	LSB	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
B12	Strategische voorraadvorming	kans op watertekort (dag p/j) * # getroffen hh	schade per hh per dag	zie Afb. B12.1 * # hh	15,93	zie Afb. B12.1 * # hh	15,93	zie Afb. B12.1 * # hh	15,93	n.v.t.	n.v.t.
		kans op watertekort (dag p/j) * # getroffen bedrijven	schade per bedrijf per dag	zie Afb. B12.1 * # bedrijven	LSB	zie Afb. B12.1 * # bedrijven	LSB	zie Afb. B12.1 * # bedrijven	LSB	n.v.t.	n.v.t.
		# kuub te zuiveren water per jaar	zuiveringskosten per kuub	LSB	LSB	LSB	LSB	LSB	LSB	n.v.t.	n.v.t.
	Grondwaterkwaliteit voor drinkwaterbereiding via:										
B13	Zandfiltering	kuub schoon grondwater per jaar	uitgespaarde drinkwaterzuiveringskosten per kuub	LSB	0,145	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
B14	Buffercapaciteit tegen verzuring	# ha landbouwgrond dat bekaakt dient te worden	prijs bekalking per ha per jaar in landbouw	LSB	84	LSB	84	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
B15	Grondwaterkwaliteit voor landbouwgewassen	# ha met bepaald % zoutschade	opbrengst per ha per jaar	zie Tabel 15.1	zie Tabel 15.2	zie Tabel 15.1	zie Tabel 15.2	zie Tabel 15.1	zie Tabel 15.2	n.v.t.	n.v.t.
B16	Bescherming tegen regionale wateroverlast (via infiltratie)	kans op overlast* # getroffen hh i.v.m. versterking	schade per hh per jaar	zie Afb. B16.1 * aantal hh	17.000	zie Afb. B16.1 * aantal hh	17.000	zie Afb. B16.1 * aantal hh	17.000	zie Afb. B16.1 * aantal hh	17.000
		kans op overlast* # getroffen bedrijven i.v.m. versterking	schade per bedrijf per jaar	zie Afb. B16.1 * aantal bedrijven	LSB	zie Afb. B16.1 * aantal bedrijven	LSB	zie Afb. B16.1 * aantal bedrijven	LSB	zie Afb. B16.1 * aantal	LSB
		kans op overlast* # ha landbouwgrond met vernattingschade i.v.m. versterking	vernattingschade per ha per jaar (per gewas)	zie Afb. B16.1 * aantal ha	1.200	zie Afb. B16.1 * aantal ha	1.200	zie Afb. B16.1 * aantal ha	1.200	zie Afb. B16.1 * aantal ha	1.200

Volgnr.	Bodemtype	eenheid kwantificering	eenheid monetarisering	Zand kwantiteit	prijs	Veen kwantiteit	prijs	Klei kwantiteit	prijs	Steen kwantiteit	prijs
	BATEN										
	<i>Tengevolge van mijn project is er meer/minder:</i>										
B17	Bescherming tegen oversstromingen (via infiltratie)	kans op overstroming	economische waarde van het getroffen gebied	zie Afb. B17.1	zie Afb. B17.1 en B17.3 * areaal	zie Afb. B17.1	zie Afb. B17.2 en B17.3 * areaal	zie Afb. B17.1	zie Afb. B17.2 en B17.3 * areaal	n.v.t.	n.v.t.
B18	Bescherming tegen verzakking	aantal getroffen gebouwen	schade per gebouw	LSB	LSB	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	LSB	LBP
		meter getroffen riolering	schader per meter riool	LSB	250 - 750	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	LSB	250 - 750
		m2 getroffen bestrating	schade per m2 straat	LSB	25 - 65	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	LSB	25 - 65
B19	Volksgezondheid	aantal botbreuken per jaar	prijs per botbreuk	# inwoners 0,0057	* 1.627	LSB	onbekend	LSB	onbekend	n.v.t.	n.v.t.
B20	Recreatief genot (tuinen & volkstuinten)	# ha volkstuinten	wtp per ha o.b.v. gemiddelde uitgaven	LSB	1.500	LSB	1.500	LSB	1.500	n.v.t.	n.v.t.
B21	Woongenot schone grond	# woningen op volledig schone grond	gemid. woningprijs * hedonisch %	LSB	onbekend	LSB	onbekend	LSB	onbekend	LSB	onbekend
		# woningen op leeflaag	gemid. woningprijs * hedonisch %	LSB	onbekend	LSB	onbekend	LSB	onbekend	LSB	onbekend
B22	Verervingswaarde: schone bodem doorgeven aan nageslacht	# hh dat dit belangrijk vindt	wtp per hh	LSB	onbekend	LSB	onbekend	LSB	onbekend	LSB	onbekend

Afkortingen: kg = kilogram; hh= huishouden; p/j = per jaar; ha= hectare; km= kilometer; * = maal; EUR= euro; wtp= willingness to pay = betalingsbereidheid; N= nitraat, P= fosfaat; Cd = cadmium; Pb = lood; PM10= fijn stof; SOx= zwavel(d)oxide; NOx = stikstof(d)oxide; C= koolstof; CO2= koolstofdioxide; # = aantal; LSB = locatie specifiek bepalen.

5.3. Toelichting per batenpost

In de effectbepalingstabel uit paragraaf 5.1 alsmede de corresponderende kentallentabel uit paragraaf 5.2 is elke batenpost voorzien van een volgnummer. In deze paragraaf kunt u voor elk volgnummer een toelichting op de betreffende batenpost vinden. De toelichting bestaat telkens uit een beschrijving van de baat alsmede van de manier waarop de baat tot stand kan komen of verloren kan gaan (bijv. door areaaltoename of verdroging). Daarna staat vermeld welke eenheden gehanteerd worden voor de kwantificering en monetarisering van de baat. Vervolgens wordt beknopt uitgelegd hoe we tot de in paragraaf 5.2 vermelde kentallen zijn gekomen en hoe u met behulp van deze getallen de betreffende baat kunt berekenen. Indien relevant, wordt opgemerkt waar u op dient te letten bij het toepassen van de kentallen binnen een MKBA of KKBA van een concreet project. Tot slot worden voor elke batenpost de geraadpleegde referenties en personen vermeld.

Volgnummer B1: Onttrekking van aardgas

Beschrijving baat

In principe kunnen alle bodemtypen de baat van aardgaswinning voortbrengen, indien er op de betreffende locatie aardgas aanwezig blijkt. In Nederland vindt vooral winning plaats in het Noorden waar veenbodems zijn en op zee, hetgeen een zandbodem is. De winning van aardgas en aardolie (volgnummer B2) gaan samen.

Infrastructuurprojecten zullen doorgaans niet van invloed zijn op deze baat. Indien het gaat om winning op zee, kunnen projecten die tot verontreiniging of andere calamiteiten leiden, de winning tijdelijk stil leggen.

Eenheid

Kwantificering: kuub aardgas per jaar

Monetarisering: prijs per kuub aardgas

Berekening

- kwantificering

Om de baat te kwantificeren dient u locatie specifiek te bepalen wat de omvang van de aardgaswinning per jaar is. Hiervoor kunnen geen algemene kentallen gegeven worden. Informatie over winning op zee, treft u aan in de Noordzee Atlas (Noordzeeatlas, 2005). Vervolgens dient u na te gaan welke invloed uw project op deze omvang heeft.

- monetarisering

De baat kan gemonetariseerd worden op basis van de huidige marktprijs. Deze bedraagt EUR 0,14 per kuub aardgas (CBS, 2004).

Kentallen

Bodemtype	Kwantiteit	Prijs
Zand	locatie specifiek te bepalen	EUR 0,14 per kuub gas
Veen	locatie specifiek te bepalen	EUR 0,14 per kuub gas
Klei	n.v.t.	n.v.t.
Steen	n.v.t.	n.v.t.

Opmerkingen:

Indien de baat 'aardgas' wordt opgenomen in een KKBA of MKBA, dienen de kosten die worden gemaakt voor de winning in het kostendeel van de analyse in mindering gebracht te worden.

Referenties

Centraal bureau voor de Statistiek (CBS), (2004). *Statistisch zakboek, 2004*, CBS, Voorburg/Heerlen.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

Noordzeeatlas (= site met kaarten met gegevens die betrekking hebben op het watersysteem, gebruik, beleid en beheer van de Noordzee van het Noordzeeloket van Directie Noordzee van Rijkswaterstaat), 2005: www.noordzeeatlas.nl

Volgnummer B2: Onttrekking van aardolie

Beschrijving baat

In principe kunnen alle bodemtypen de baat van aardoliewinning voortbrengen, indien er op de betreffende locatie aardolie aanwezig blijkt. In Nederland vindt vooral winning plaats in het Noorden waar veenbodems zijn en op zee, hetgeen een zandbodem is. De winning van aardolie en aardgas (volgnummer B1) gaan samen.

Infrastructuurprojecten zullen doorgaans niet van invloed zijn op deze baat. Indien het gaat om winning op zee, kunnen projecten die tot verontreiniging of andere calamiteiten leiden, de winning tijdelijk stil leggen.

Eenheid

Kwantificering: kuub aardolie per jaar

Monetarisering: prijs per kuub aardolie

Berekening

- kwantificering

Om de baat te kwantificeren dient u locatie specifiek te bepalen wat de omvang van de aardoliewinning per jaar is. Hiervoor kunnen geen algemene kentallen gegeven worden. Informatie over winning op zee, treft u aan in de Noordzee Atlas (Noordzeeatlas, 2005). Vervolgens dient u na te gaan welke invloed uw project op deze omvang heeft.

- monetarisering

De baat kan gemonetariseerd worden op basis van de huidige marktprijs. Deze bedraagt EUR 0,19 per kuub aardolie (CBS, 2004).

Kentallen

Bodemtype	Kwantiteit	Prijs
Zand	locatie specifiek te bepalen	EUR 0,19 per kuub olie
Veen	locatie specifiek te bepalen	EUR 0,19 per kuub olie
Klei	n.v.t.	n.v.t.
Steen	n.v.t.	n.v.t.

Opmerkingen:

Indien de baat 'aardolie' wordt opgenomen in een KKBA of MKBA, dienen de kosten die worden gemaakt voor de winning in het kostendeel van de analyse in mindering gebracht te worden.

Referenties

Centraal bureau voor de Statistiek (CBS), (2004). *Statistisch zakboek, 2004*, CBS, Voorburg/Heerlen.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

Noordzeeatlas (= site met kaarten met gegevens die betrekking hebben op het watersysteem, gebruik, beleid en beheer van de Noordzee van het Noordzeeloket van Directie Noordzee van Rijkswaterstaat), 2005: www.noordzeeatlas.nl

Volgnummer B3: Onttrekking van schelpen

Beschrijving baat

Zand- en kleibodems kunnen de baat van schelpenwinning voortbrengen, indien er op de betreffende locatie schelpen aanwezig blijken.

Infrastructuurprojecten zullen doorgaans niet van invloed zijn op deze baat. Indien het gaat om winning op zee, kunnen projecten die tot verontreiniging of andere calamiteiten leiden, de winning tijdelijk stil leggen.

Eenheid

Kwantificering: kuub schelpen per jaar

Monetarisering: prijs per kuub schelpen

Berekening

- kwantificering

Om de baat te kwantificeren dient u locatie specifiek te bepalen wat de omvang van de schelpenwinning per jaar is. Hiervoor kunnen geen algemene kentallen gegeven worden. Informatie over winlocaties op zee, treft u in de Noordzee Atlas (Noordzeeatlas, 2005). Voor informatie over winning aan land wordt verwezen naar de Beleidsnota Schelpenwinning (V&W, 2004). Vervolgens dient u na te gaan welke invloed uw project op deze omvang heeft.

- monetarisering

De baat kan gemonetariseerd worden op basis van de huidige marktprijs. Deze bedraagt EUR 19,23 per ton (klei)schelpen (CBS, 2004).

Kentallen

Bodemtype	Kwantiteit	Prijs
Zand	locatie specifiek te bepalen	EUR 19,23 per ton schelpen
Veen	n.v.t.	n.v.t.
Klei	locatie specifiek te bepalen	EUR 19,23 per ton schelpen
Steen	n.v.t.	n.v.t.

Opmerkingen:

Indien de baat 'schelpen' wordt opgenomen in een KKBA of MKBA, dienen de kosten die worden gemaakt voor de winning in het kostendeel van de analyse in mindering gebracht te worden.

Referenties

Centraal bureau voor de Statistiek, (2004). *Statistisch zakboek, 2004*, Centraal Bureau voor de Statistiek, Voorburg/Heerlen.

V&W (=Ministerie van Verkeer en Waterstaat), (2004). *Landelijke Beleidsnota Schelpenwinning*, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

Noordzeeatlas (= site met kaarten met gegevens die betrekking hebben op het watersysteem, gebruik, beleid en beheer van de Noordzee van het Noordzeeloket van Directie Noordzee van Rijkswaterstaat), 2005: www.noordzeeatlas.nl

Volgnummer B4: Onttrekking van zout

Beschrijving baat

In principe kunnen alle bodemtypen de baat van zoutwinning voortbrengen, indien er op de betreffende locatie zout aanwezig blijkt. In Nederland wordt zout in de vorm van pekelwater gewonnen in het Noorden (Delfzijl) en in de achterhoek (Hengelo e.d.). Het gaat dus in de praktijk vooral om zand- en kleibodems.

Infrastructuurprojecten zullen doorgaans niet van invloed zijn op deze baat, tenzij zij de winning (tijdelijk) stil leggen.

Eenheid

Kwantificering: kuub zout per jaar

Monetarisering: prijs per kuub zout

Berekening

- kwantificering

Om de baat te kwantificeren dient u locatie specifiek te bepalen wat de omvang van de zoutwinning per jaar is. Hiervoor kunnen geen algemene kentallen gegeven worden. Vervolgens dient u na te gaan welke invloed uw project op deze omvang heeft.

- monetarisering

De baat kan niet gemonetariseerd worden op basis van een marktprijs, omdat het gewonnen pekelwater door het bedrijf dat het wint wordt gebruikt voor haar productieproces. Het gaat dus om een interne levering met een interne prijs welke niet openbaar is.

Kentallen

Bodemtype	Kwantiteit	Prijs
Zand	locatie specifiek te bepalen	onbekend
Veen	n.v.t.	n.v.t.
Klei	locatie specifiek te bepalen	onbekend
Steen	n.v.t.	n.v.t.

Opmerkingen:

Indien de baat 'zout' wordt opgenomen in een KKBA of MKBA, dienen de kosten die worden gemaakt voor de winning in het kostendeel van de analyse in mindering gebracht te worden.

Referenties

-

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

-

Volgnummer B5: Onttrekking van zand

Beschrijving baat

Zandbodems kunnen de baat van zandwinning voortbrengen, indien er op de betreffende locatie zand onttrokken wordt. Ook bij grindwinning (steenbodems) kan zand vrijkomen.

Infrastructuurprojecten zullen doorgaans geen negatieve invloed hebben. Eerder zal in geval van vergravingen, bijv. bij rivierversbreidingsprojecten, zand als neveneffect vrij komen. Indien het gaat om win-

ning op zee, kunnen projecten die tot verontreiniging of andere calamiteiten leiden, de winning tijdelijk stil leggen.

Eenheid

Kwantificering: ton zand per jaar

Monetarisering: prijs per ton zand

Berekening

- kwantificering

Om de baat te kwantificeren dient u locatie specifiek te bepalen wat de omvang van de zandwinning per jaar is. Hiervoor kunnen geen algemene kentallen gegeven worden. Informatie over winlocaties op zee, treft u in de Noordzee Atlas (Noordzeeatlas, 2005). Informatie over winlocaties aan land kan verkregen worden bij de afdeling Vergunningen van de betreffende provincie. De provincie verleent namelijk ontgrondingsconcessies. Vervolgens dient u na te gaan welke invloed uw project op deze omvang heeft.

- monetarisering

De baat kan gemonetariseerd worden op basis van de huidige marktprijs. Deze bedraagt EUR 6 per ton ophoogzand en EUR 8 per ton beton- en metselzand (Cobouw, 2005). Gemiddeld is dat EUR 7 per ton zand.

Kentallen

Bodemtype	Kwantiteit	Prijs
Zand	locatie specifiek te bepalen	EUR 7 per ton zand
Veen	n.v.t.	n.v.t.
Klei	n.v.t.	n.v.t.
Steen	locatie specifiek te bepalen	EUR 7 per ton zand

Opmerkingen:

Indien de baat 'zand' wordt opgenomen in een KKBA of MKBA, dienen de kosten die worden gemaakt voor de winning in het kostendeel van de analyse in mindering gebracht te worden.

Referenties

Cobouw, (2005). *Cobouw, nummer 113, dinsdag 14 juni 2005*. SDU Uitgevers, Den Haag.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

Noordzeeatlas (= site met kaarten met gegevens die betrekking hebben op het watersysteem, gebruik, beleid en beheer van de Noordzee van het Noordzeeloket van Directie Noordzee van Rijkswaterstaat), 2005: www.noordzeeatlas.nl

Volgnummer B6: Onttrekking van grind

Beschrijving baat

Steenbodems kunnen de baat van grindwinning voortbrengen, indien er op de betreffende locatie grind gewonnen wordt.

Infrastructuurprojecten zullen doorgaans niet van invloed zijn op deze baat. Indien het gaat om winning op zee, kunnen projecten die tot verontreiniging of andere calamiteiten leiden, de winning tijdelijk stil leggen.

Eenheid

Kwantificering: ton grind per jaar

Monetarisering: prijs per ton grind

Berekening

- kwantificering

Om de baat te kwantificeren dient u locatie specifiek te bepalen wat de omvang van de grindwinning per jaar is. Hiervoor kunnen geen algemene kentallen gegeven worden. Informatie over winlocaties op zee, treft u in de Noordzee Atlas (Noordzeeatlas, 2005). Informatie over winlocaties aan land kan verkregen worden bij de afdeling Vergunningen van de betreffende provincie. Vervolgens dient u na te gaan welke invloed uw project op deze omvang heeft.

- monetarisering

De baat kan gemonetariseerd worden op basis van de huidige marktprijs. Deze bedraagt EUR 12 per ton grind (Cobouw, 2005).

Kentallen

Bodemtype	Kwantiteit	Prijs
Zand	n.v.t.	n.v.t.
Veen	n.v.t.	n.v.t.
Klei	n.v.t.	n.v.t.
Steen	locatie specifiek te bepalen	EUR 12 per ton grind

Opmerkingen:

Indien de baat 'grind' wordt opgenomen in een KKBA of MKBA, dienen de kosten die worden gemaakt voor de winning in het kostendeel van de analyse in mindering gebracht te worden.

Referenties

Cobouw, (2005). *Cobouw, nummer 113, dinsdag 14 juni 2005*. SDU Uitgevers, Den Haag.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

Noordzeeatlas (= site met kaarten met gegevens die betrekking hebben op het watersysteem, gebruik, beleid en beheer van de Noordzee van het Noordzeeloket van Directie Noordzee van Rijkswaterstaat), 2005: www.noordzeeatlas.nl

Volgnummer B7: Onttrekking van klei

Beschrijving baat

Kleibodems kunnen de baat van kleiwinning voortbrengen, indien er op de betreffende locatie klei ontrokken wordt. Winning vindt voornamelijk plaats langs de grote rivieren.

Infrastructuurprojecten zullen doorgaans niet van invloed zijn op deze baat, tenzij zij de winning (tijdelijk) stil leggen. Eerder zullen rivierkundige projecten waarbij gegraven wordt, bijv. uiterwaardeverlaging, de baat van kleiwinning als positief neveneffect voortbrengen.

Eenheid

Kwantificering: ton klei per jaar

Monetarisering: prijs per ton klei

Berekening

- kwantificering

Om de baat te kwantificeren dient u locatie specifiek te bepalen wat de omvang van de kleiwinning per jaar is. Hiervoor kunnen geen algemene kentallen gegeven worden. Vervolgens dient u na te gaan welke invloed uw project op deze omvang heeft.

- monetarisering

De baat kan gemonetariseerd worden op basis van de huidige marktprijs. Deze bedraagt EUR 11,13 per kuub klei (Cobouw, 2005).

Kentallen

Bodemtype	Kwantiteit	Prijs
Zand	n.v.t.	n.v.t.
Veen	n.v.t.	n.v.t.
Klei	locatie specifiek te bepalen	EUR 11,13 per ton klei
Steen	n.v.t.	n.v.t.

Opmerkingen:

Indien de baat 'klei' wordt opgenomen in een KKBA of MKBA, dienen de kosten die worden gemaakt voor de winning in het kostendeel van de analyse in mindering gebracht te worden.

Referenties

Cobouw, (2005). *Cobouw, nummer 113, dinsdag 14 juni 2005*. SDU Uitgevers, Den Haag.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

-

Volgnummer B8: Grondwater voor drinkwaterbereiding

Beschrijving baat

Alle bodemtypen kunnen de grondstof voor drinkwaterbereiding leveren indien er grondwater wordt ingenomen. Klei- en steenbodems leveren echter nauwelijks grondwater. Omdat de marktprijs van het eindprodukt 'drinkwater' alleen de produktiekosten weerspiegelt, welke in een MKBA aan de kostenkant in mindering op de baten dienen te worden gebracht, zal de netto baat op basis van de marktprijs altijd nul zijn. De maatschappelijke waarde van drinkwater is dan ook niet gelijk aan de prijs minus de produktiekosten maar aan het verschil tussen wat de consument er maximaal voor over heeft en de produktiekosten: het zogenaamde consumentensurplus³⁴.

Deze baat kan beïnvloed worden door projecten die de retentie van grondwater en/of de infiltratie van regenwater in de bodem beïnvloeden, zoals bijv. woning- en wegenbouw welke tot verstening en daarmee tot een verminderde infiltratie leiden. Ook projecten die de kwaliteit van het grondwater beïnvloeden kunnen van invloed zijn op deze baat.

Eenheden

Kwantificering: kuub grondwater per jaar = kuub per seconde * 31.536.000 seconden per jaar

Monetarisering: Euro per kuub drinkwater

³⁴ Dit surplus zou logischerwijze ongeveer even groot moeten zijn als de waarde van de voordelen die schoon drinkwater biedt, zoals volksgezondheid en gebruiksgemak. Deze waarden zijn echter niet bekend.

Berekening

- kwantificering

Voor de kwantificering van de baat grondwater voor drinkwaterbereiding dient eerst te worden vastgesteld of er sprake is van grondwaterwinning in uw projectgebied. Voor informatie hierover verwijzen wij naar RIZA (2004).

Uitgaande van de aanname dat een procentuele reductie van de retentie of infiltratie van regenwater resulteert in een gelijke procentuele verandering van de innamecapaciteit, kunt u het effect van uw project op deze baat kwantificeren door de procentuele verandering in innamecapaciteit te vermenigvuldigen met het aantal ingenomen kuub per jaar. De gemiddelde innamecapaciteit in de huidige situatie wordt geraamd op 0,12 m³ per seconde, ofwel 3,67 miljoen m³ per jaar. Dit gemiddelde is gebaseerd op een totale jaarlijkse inname in Nederland van 640 miljoen kuub grondwater (VEWIN, 2001) verdeeld over ca. 170 innamepunten (RIZA, 2004).

- monetarisering

De baat kan gemonetariseerd worden op basis van hetgeen consumenten over hebben voor water boven de produktiekosten. Uit het feit dat consumenten meer betalen voor flessenwater dan kraanwater (ondanks de gelijke kwaliteit van beiden) is een aanduiding van hoe groot de meerwaarde c.q. het consumentensurplus van drinkwater is³⁵. De productieprij (inclusief belastingen) van een kuub kraanwater bedraagt in Nederland EUR 1,48 (Verswater, 2005). De prijs van flessenwater bedraagt ca. EUR 700 per kuub (Milieucentraal, 2005). Het prijsverschil bedraagt dus EUR 698,52 per kuub. Omdat mensen uiteraard alleen fleswater kopen om te drinken en niet voor wassen e.d., kunnen we niet aan al het kraanwater een meerwaarde ter grootte van dit prijsverschil toekennen. Het gemiddelde waterverbruik in Nederland is 126 liter per persoon per dag. Hiervan wordt 2 % gebruikt om te drinken en voor de bereiding van voedsel (Milieucentraal, 2005). Dit betekent dat het berekende prijsverschil slechts betrekking heeft op 2 % van het water. We dienen dus of de kwantiteit of het prijskaartje (dat maakt voor de berekening van de baat niet uit) met 2 % te vermenigvuldigen. Indien we dit voor het prijskaartje doen, levert ons dat een kental van EUR 13,97 per kuub op. Omdat er verder geen onderzoek is gedaan naar de meerwaarde van drinkwater, zullen we bij gebrek aan beter voorlopig dit prijskaartje als kental hanteren.

Kentallen

Bodemtype	Kwantiteit	Prijs
Zand	% verandering * 3,67 miljoen m ³ per jaar.	EUR 13,97 per kuub
Veen	% verandering * 3,67 miljoen m ³ per jaar	EUR 13,97 per kuub
Klei	n.v.t.	n.v.t.
Steen	n.v.t.	n.v.t.

Opmerkingen:

Doordat het hier gepresenteerde prijskaartje een meerwaarde betreft, hoeft u in het kostendeel van de MKBA geen produktiekosten voor waterwinning in rekening op te nemen in verband met deze batenpost.

Referenties

RIZA (=Rijksinstituut voor waterzuivering en afvalwaterbehandeling), (2004). *Register beschermde gebieden KRW: Register met de beschermde gebieden voor het Nederland deel van de internationale stroomgebiedsdistricten Eems, Rijn, Maas en Schelde conform artikel 6 van de Kader Richtlijn Water*, Versie 21-12-04, Rijksinstituut voor waterzuivering en afvalwaterbehandeling (RIZA), Lelystad.

³⁵ Uiteraard kan niet het gehele prijsverschil tussen fles en kraanwater als meerwaarde voor drinkwater (boven de produktiekosten) beschouwd worden, omdat men ook betaalt voor verkoopplaats, de fles zelf etc.

VEWIN (=Vereniging Waterwinbedrijven Nederland), (2001). Water in Zicht 2000, *Bedrijfsvergelijking in de drinkwatersector*, Vereniging van Waterbedrijven in Nederland, Accenture, Amsterdam.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

Verswater (= website van drinkwaterproducenten Evidens en Vitens met allerlei informatie over drinkwater), 2005: www.verswater.nl

Milieucentraal (= website met informatie over energie en milieu door een landelijke onafhankelijke voorlichtingsorganisatie), 2005: www.milieucentraal.nl

Volgnummer B9: Grondwater voor tuinen

Beschrijving baat

Alle bodemtypen leveren grondwater voor plantengroei. Grondwater levert de baat van uitgespaard gietwater voor tuinen op. Een hogere grondwaterstand voorkomt immers dat de tuinen met leidingwater gesproeid worden.

Deze baat kan beïnvloed worden door projecten die de retentie van grondwater en/of de infiltratie van regenwater beïnvloeden, zoals bijv. woning- en wegenbouw welke tot verstening en daarmee tot een verminderde infiltratie leiden.

Eenheden

Kwantificering: m³ uitgespaard gietwater per jaar = jaarlijks bodemvochttekort (kuub per jaar) maal totaal areaal tuinen dat last heeft van vochttekort

Monetarisering: prijs per m³ gietwater

Berekening

- kwantificering

De baat kan gekwantificeerd worden door het jaarlijks bodemvochttekort dat uw project teweeg brengt te vermenigvuldigen met het totaal areaal aan tuinen in uw projectgebied.

Het gemiddelde bodemvochttekort voor heel Nederland bedraagt 30 mm op jaarbasis (Cultuurtechnisch Vademecum, 2000). Dit bodemvochttekort wordt in de tuinen middels gietwater aangevuld. Het gaat dan om 0,03 m³/m² ofwel 300 kuub gietwater per hectare.

Een verandering in het grondwaterregime leidt tot een verandering in de jaargemiddelde grondwaterstand (in mm) en daarmee tot een gelijke verandering van het bodemvocht tekort (in mm). U dient dus in te schatten met hoeveel mm het grondwaterpeil in uw projectgebied stijgt/daalt tengevolge van uw project. Indien het peil boven de drempel van 50 cm onder het maaiveld komt, kunnen de planten met hun wortels bij het water en hoeft er niet begoten te worden. U kunt dan het areaal tuinen in uw projectgebied waar het grondwater ten gevolge van uw boven/onder de drempelwaarde komt vermenigvuldigen met 300 kuub gietwaterbesparing (of toename) per hectare.

- monetarisering

De baat kan gemonetariseerd worden op basis van de gemiddelde prijs van leidingwater. Deze bedraagt in Nederland ca. EUR 1,48 per kuub (Verswater, 2005).

Kentallen

Watertype	Kwantiteit	Prijs
Zand	300 kuub per ha per jaar * # ha tuin boven drempel	EUR 1,48 per kuub*
Veen	300 kuub per ha per jaar * # ha tuin boven drempel	EUR 1,48 per kuub
Klei	300 kuub per ha per jaar * # ha tuin boven drempel	EUR 1,48 per kuub
Steen	300 kuub per ha per jaar * # ha tuin boven drempel	EUR 1,48 per kuub

* prijs van 2005, inclusief belastingen.

Opmerkingen:

-

Referenties

Werkgroep Herziening Cultuurtechnisch Vademecum, (2000). *Cultuurtechnisch Vademecum*, Elsevier, Doetinchem.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

Verswater (= website van drinkwaterproducenten Evidens en Vitens met allerlei informatie over drinkwater), 2005: www.verswater.nl

Volgnummer B10: Grondwater voor landbouwgewassen

Beschrijving baat

Alle bodemtypen, behalve steen, leveren grondwater voor landbouwgewassen. De baat die hier uit voortvloeit is vermeden droogteschade in de landbouw. Wanneer het grondwaterpeil te laag en de wortels van de planten het water niet kunnen bereiken, ontstaat immers droogteschade. Uiteraard kan er ook droogteschade aan natuurgebieden ontstaan. Hiervoor wordt verwezen naar de natuurtabel in hoofdstuk 3.2.

De baat van grondwater voor landbouw kan beïnvloed door projecten die grondwaterpeilen veranderen zoals bijv. woning- en wegenbouwprojecten. Een dergelijke situatie doet zich voor als er sprake is van verstening (minder infiltratie) of verdichting van de grond (minder bergingscapaciteit). Ook projecten die de aanvoer van oppervlaktewater beïnvloeden kunnen deze baat voortbrengen of verloren doen gaan. Dit doordat oppervlaktewateren het grondwater kunnen aanvullen.

Eenheden

Kwantificering: kans op watertekort (in dagen per jaar) * percentage landbouwgrond dat afhankelijk is van grondwater * totaal landbouwareaal

Monetarisering: opbrengstderving in Euro per ha landbouwgrond

Berekening

- kwantificering

De baat kan gekwantificeerd worden, door de verandering in de kans op watertekort die uw project te weeg brengt te vermenigvuldigen met het aantal hectare landbouwgrond in uw projectgebied dat afhankelijk is van grondwater.

Wanneer we aannemen dat de kans op watertekort (lees: kans op overschrijding van de benodigde grondwaterleveringscapaciteit) gelijk is aan de kans op neerslagtekort, kunt u uit Afbeelding B10.1³⁶ aflezen hoe de kans op schade verandert ten gevolge van uw project. Dit kunt u doen door op de x-as de huidige en de nieuwe grondwaterlevering in te vullen en op de y-as de verandering in de kans op schade af te lezen. Voor de huidige grondwaterlevering kunt u uitgaan van een kans op schade van 0,5, bij een grondwaterlevering van 140 mm per jaar. Voor de nieuwe grondwaterlevering na uitvoering van uw project, bestaan drie mogelijkheden:

(1) Indien uw project tot verstening leidt wordt aangenomen dat de grondwaterlevering lineair afhankelijk is van de hoeveelheid verhard oppervlak binnen het projectgebied. Een procentuele wijziging van het verharde oppervlak leidt in dat geval tot een gelijke procentuele wijziging van de grondwaterlevering.

(2) Indien uw project tot bodemverdichting leidt wordt uitgegaan van een niet-lineaire relatie met de grondwaterlevering. Verdichting van klei- en steenbodems heeft geen significant effect op de grond-

³⁶ Bij de opmerkingen staat vermeld hoe deze grafiek tot stand gekomen is.

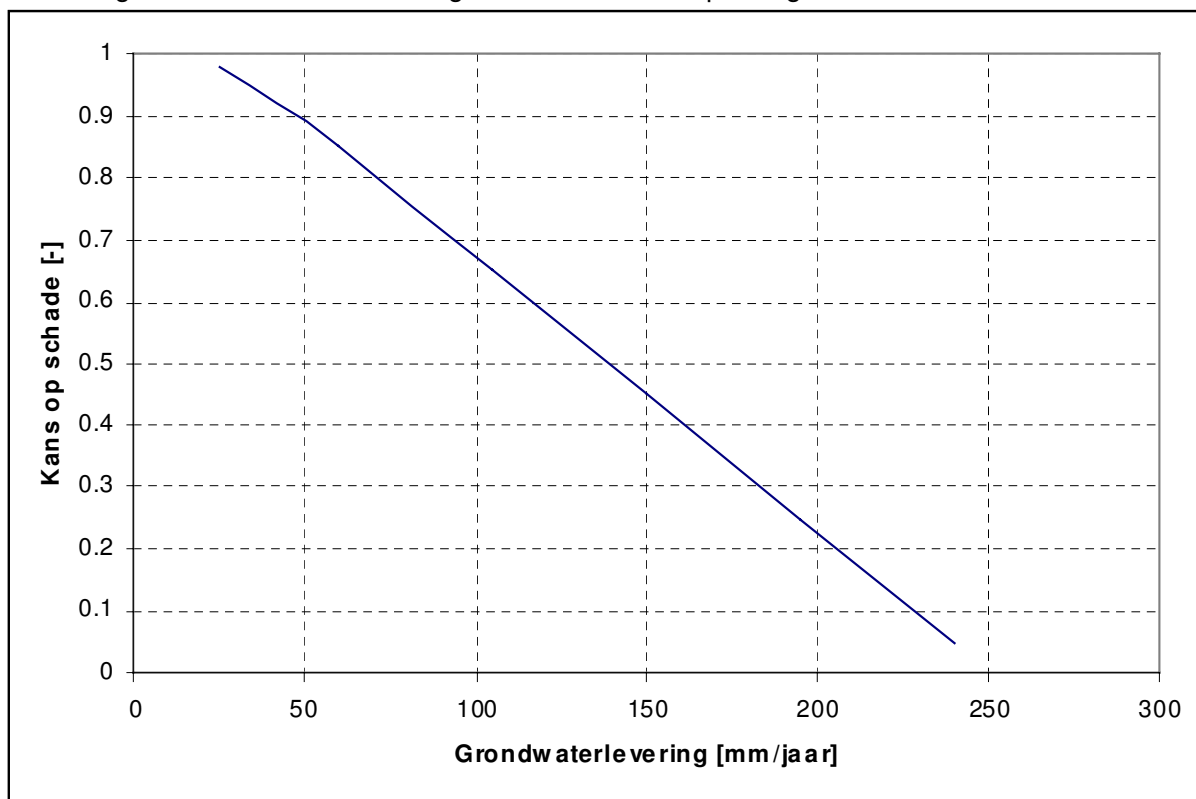
waterlevering, maar verdichting van zand- en veenbodems wel doordat de porositeit verandert. Uitgaande van een effectieve porositeit (n) van 0,45 voor de referentiesituatie, kan de nieuwe relatieve grondwaterlevering worden vastgesteld met behulp van de volgende formule:

$$\text{relatieve grondwaterlevering} = \frac{n^3}{0,3 \cdot (1-n)^2}$$

(3) Indien uw project via een verandering in de aan/afvoer van oppervlaktewater tot een andere grondwaterlevering leidt wordt aangenomen dat de grondwaterlevering lineair afhankelijk is van de verandering in aan/afvoer van oppervlaktewater. Een procentuele wijziging van de aan/afvoer (of de 'natte doorsnede' in geval van doorsnijding van de afvoer) leidt in dat geval tot een gelijke procentuele wijziging van de grondwaterlevering.

Op basis van LEI (2003) kan gesteld worden dat 91% van de cultuurgrond in de zomermaanden afhankelijk is van grondwaterlevering. De zojuist uit Afbeelding B10.1 afgelezen verandering in kans op schade dient dan ook vermenigvuldigd te worden met 91% van het totale areaal cultuurgrond binnen uw projectgebied.

Afbeelding B10.1 Grondwaterlevering in relatie tot kans op droogteschade



- monetarisering

De baat kan gemonetariseerd worden aan de hand van de opbrengstderving in Euro per ha landbouwgrond. Volgens DHV en Royal Haskoning (2003) bedraagt deze ca. EUR 1.200 voor weiland en EUR 2.300 voor akkerland per hectare per jaar.

Kentallen

Bodenty- pe	Kwantiteit	Landbouw EUR/ha	Akkerbouw EUR/ha
Zand	kans op watertekort uit Afbeelding B10.1 * 91 % * totaal land- bouwareaal	1.200**	2.300**
Veen	kans op watertekort uit Afbeelding B10.1 * 91 % * totaal land- bouwareaal	1.200	2.300
Klei	kans op watertekort uit Afbeelding B10.1 * 91 % * totaal land- bouwareaal	1.200	2.300
Steen*	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

* Op steenbodems wordt geen landbouw gepleegd.

** Prijspeil 1999.

Opmerkingen:

Voor de construering van Afbeelding B10.1 is de kans op overschrijding van het neerslagtekort, zoals gegeven in het Cultuurtechnisch Vademecum, gelijk gesteld aan de kans op benodigde grondwaterleveringscapaciteit. De grondwaterleveringscapaciteit voor de referentiesituatie bedraagt circa 140 mm per jaar, resulterend in een kans op schade van 0.5.

Opgemerkt dient te worden dat de hier gepresenteerde berekeningswijze bedoeld is voor een snelle ruwe schatting voor de omvang van deze baat in het kader van KKBA's. De berekeningswijze leidt tot een conservatieve verandering in kans op schade en dus een mogelijke overschatting van de baat, omdat in de praktijk grondwatertekorten niet meteen effect hebben op landbouwgewassen. Voor MKBA wordt aanbevolen om een gedetailleerde studie te doen. Dit kan met behulp van waterbewegingsmodellen en de zogenoemde HELP-tabellen. De HELP-tabellen bevatten per bodemtype percentages opbrengstderving voor verschillende landbouwgewassen bij verschillende grondwaterstanden (Van Bakel e.a., 2005). Recent zijn ook gedetailleerde schadebedragen voor verdroging/vernating bepaald op bedrijfsniveau, volgens de zogenoemde Waterpas-methodiek (Hoving e.a., 2005).

Tot slot kan worden opgemerkt de 'Droogtestudie Nederland' handige kaartjes bevat men daarin het watertekort voor heel Nederland (Versteeg e.a., 2005).

Referenties

Bakel, P.J.T., van, J.T.M. Huinink, H. Prak en F.J.E. van der Bolt, (2005). *HELP-2005. Uitbreiding en actualisering van de HELP-tabellen ten behoeve van het Waternood-instrumentarium*, Alterra, Wageningen.

DHV en Royal Haskoning, (2003). *MER Grensmaas Achtergronddocument, Grondwater*, Rijkswaterstaat Maaswerken, Maastricht.

LEI (=Landbouw Economisch Instituut), (2003). *Berekening in land- en tuinbouw, Rapport voor de Droogtestudie Nederland*, Projectcode 63698, Rapport 3.03.02, Landbouw Economisch Instituut, Den Haag.

Hoving, I.E., en J.A. de Vos, (2005). *Effecten verminderde drooglegging van de polder Krimpenerwaard op de technische en economische resultaten van een melkveebedrijf*, Animal Sciences Group, Wageningen UR, Wageningen.

Versteeg, R., D. Klopstra en T. Kroon, (2005). *Droogtestudie Nederland, Watertekortopgave*, Rijksinstituut voor waterzuivering en afvalwaterbehandeling (RIZA), Lelystad.

Werkgroep Herziening Cultuurtechnisch Vademecum, (2000). *Cultuurtechnisch Vademecum*, Elsevier, Doetinchem.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

-

Volgnummer B11: Grondwater voor koelen

Beschrijving baat

Met name zandbodems kunnen de baat van koelmogelijkheden voortbrengen indien het grondwater benut wordt voor het koelen van installaties. Dit grondwater wordt op grote diepte onttrokken en wordt in een aantal gevallen weer teruggeïnfiltreerd in het grondwater. De economische waarde hiervan komt tot uiting in de produktieschade die ontstaat bij bedrijven wanneer er onvoldoende koelwater beschikbaar is.

Projecten die tot een verandering in het grondwaterpeil leiden kunnen een verandering in de beschikbare koelcapaciteit te weeg brengen. Toch zal dit niet snel gebeuren, omdat het water op grote diepte wordt onttrokken. De peilverlaging dient dan ook fors te zijn om enige invloed te hebben op de koelcapaciteit.

Eenheden

Kwantificering: kans op onvoldoende beschikbaar koelwater (in dagen per jaar) * aantal bedrijven met koelwater

Monetarisering: schade per dag per bedrijf ten gevolge van onvoldoende koelwater

Berekening

- kwantificering

De baat 'koelen' kan worden gekwantificeerd door de kans op onvoldoende beschikbaar koelwater die uw project teweeg brengt te vermenigvuldigen met het aantal getroffen bedrijven. Omdat lokale grondwatercondities bepalen wat het effect van een project is op deze kans, kan hiervoor geen kental nog vuistregel gegeven worden. Voor de kwantificering van de baat van 'grondwater voor koelen' wordt dan ook geadviseerd om bij de betreffende provincie na te vragen welke bedrijven gebruik maken van grondwater om te koelen. De kwantificering dient vervolgens plaats te vinden met behulp van een grondwaterstromingsmodel, zoals bijvoorbeeld MODFLOW.

- monetarisering

De baat kan gemonetariseerd worden op grond van de schade als gevolg van onvoldoende beschikbaarheid van koelwater. Aangezien de afhankelijkheid van bedrijven van koelwater sterk varieert, kan hiervoor geen algemeen kental gegeven worden. Als bovengrens van de schade kan de volledige produktiewaarde gehanteerd worden (de volledige produktie komt stil te liggen).

Kentallen

Bodemtype	Kwantiteit	Prijs
Zand	locatie specifiek te bepalen	locatie specifiek te bepalen
Veen	n.v.t.	n.v.t.
Klei	n.v.t.	n.v.t.
Steen	n.v.t.	n.v.t.

Opmerkingen:

Het gebruik van grondwater voor koeldoeleinden wordt tegenwoordig nauwelijks toegestaan door provincies.

Referenties

-

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

-

Volgnummer B12: Strategische voorraad grondwater

Beschrijving baat

Zandbodems en in mindere mate ook klei- en veenbodems, kunnen een strategische watervoorraad bevatten. De baat die een dergelijke voorraad met zich mee brengt is het voorkomen van schade aan huishoudens een bedrijven door watertekort.

De strategische voorraadfunctie kan worden aangetast door projecten die de hoeveelheid grondwater verminderen c.q. het grondwaterpeil verlagen (aantasting van de retentie- of infiltratiefunctie) en door projecten die het water verontreinigen (aantasting van de zuiveringsfunctie), waardoor het niet meer bruikbaar is als strategische voorraad.

Eenheden

- Kwantificering: (1) kans op schade ten gevolge van watertekort (in dagen per jaar) * aantal huishoudens/bedrijven
(2) m³ te zuiveren water
- Monetarisering: (1) schade per huishouden/bedrijf per dag bij watertekort
(2) zuiveringskosten per m³ water

Berekening

- kwantificering

De baat 'strategische voorraad' kan op twee wijzen gekwantificeerd worden:

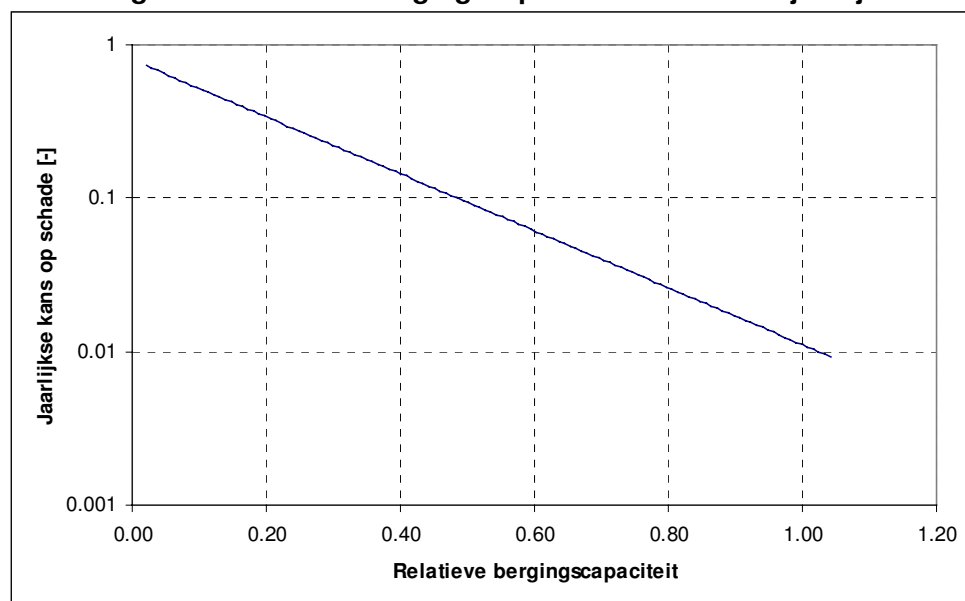
(1) door kans op schade ten gevolge van grondwatertekort die uw project teweeg brengt als gevolg van een verandering in relatieve bergingscapaciteit te vermenigvuldigen met het aantal huishoudens en bedrijven in uw projectgebied dat afhankelijk is van de betreffende watervoorraad. De relatieve bergingscapaciteit kan veranderen doordat het grondwaterpeil verandert maar vooral doordat waterkwaliteit dusdanig verandert dat het water onbruikbaar wordt.

Afbeelding B12.1 weerspiegelt de relatie tussen de relatieve bergingscapaciteit ($=1+\{Q_{\text{tekort},1/100}-Q_{\text{berging}}\}/Q_{\text{berging}}$) en de jaarlijkse kans op schade. Door in deze grafiek op de x-as de huidige bergingscapaciteit en de nieuwe na uitvoering van uw project in te vullen, kunt u op de y-as de verandering in de kans op schade aflezen. De relatieve bergingscapaciteit in de referentiesituatie is gelijk gesteld aan 1. Uitgangpunt hiervoor is dat we in de huidige situatie in staat zijn om aan het eens per 100 jaar watertekort te voldoen. Dit betekent dat de jaarlijkse kans op schade door watertekort voor de referentiesituatie gelijk aan 0,01 is. De relatieve bergingscapaciteit na uitvoering van uw project kunt u gelijk stellen aan 1+ de procentuele peil- en/of kwaliteitsverandering die uw project teweeg brengt.

Vervolgens dient de verandering in de jaarlijkse kans op schade vermenigvuldigd te worden met het aantal huishoudens/bedrijven in uw projectgebied.

(2) door de totale hoeveelheid grondwater te bepalen die tengevolge van kwaliteitsvermindering een aanvullende zuiveringsinspanning vereist om als strategisch voorraad te kunnen fungeren. Omdat dit sterk lokatieafhankelijk is kan hiervoor geen kental gegeven worden. Informatie over de huidige hoeveelheid grondwateronttrekking is beschikbaar bij de afdeling Vergunningen Grondwateronttrekkingen van de betreffende provincie.

Afbeelding B12.1 Relatieve bergingscapaciteit in relatie tot jaarlijkse kans op schade



- monetarisering

De baat 'strategische voorraad' kan op twee wijzen gemonetariseerd worden:

(1) op basis van de schade die huishoudens en bedrijven oplopen indien zij zonder water komen te zitten. Voor huishoudens kunnen we op grond van de aanname dat zij, indien de leveringsstoring hooguit enkele dagen duurt, alleen de circa 10 liter leidingwater (Milieucentraal, 2005) die zij per dag nodig nodig hebben om te drinken, voedsel te bereiden, handen te wassen e.d., vervangen door flessenwater. De extra kosten die dat met zich mee brengt bedragen ca. EUR 698,52 per kuub (EUR 700 per kuub voor fleswater (Milieucentraal, 2005) minus EUR 1,48 per kuub voor kraanwater (Verswater, 2005)). Uitgaande van een gemiddelde van 2,28 personen per huishouden (CBS Statline, 2005) bedragen de kosten dan EUR 15,93 per dag per huishouden ($10/1000 * 2,28 * 698,52$).

Voor bedrijven kan geen algemeen schadebedrag becijferd worden. Daarvoor loopt de mogelijke productieschade te veel uiteen. Deze kan immers variëren van 100 % (bedrijf komt stil te liggen) tot enkele procenten van de produktiewaarde per dag.

(2) op basis van de extra drinkwaterzuiveringskosten per kuub. Aangezien de extra zuiveringskosten af zullen hangen van de aard van de verontreiniging, kan hiervoor geen algemeen kental gegeven worden.

Kentallen

Bodemtype	Kwantiteit	Schade per hh in EUR per dag	Schade per bedrijf in EUR per dag	Zuiveringskosten per kuub
Zand	zie Afbeelding B12.1 * # hh/bedrijven	EUR 15,93 per hh per dag	% produktiewaarde per dag	locatie specifiek te bepalen
Veen	zie Afbeelding B12.1 * # hh/bedrijven	EUR 15,93 per hh per dag	% produktiewaarde per dag	locatie specifiek te bepalen
Klei	zie Afbeelding B12.1 * # hh/bedrijven	EUR 15,93 per hh per dag	% produktiewaarde per dag	locatie specifiek te bepalen
Steen	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

Opmerkingen:

Afbeelding B12.1 is gebaseerd op RIZA (2004).

Referenties

RIZA (=Rijksinstituut voor waterzuivering en afvalwaterbehandeling), (2004). *Droogtestudie Nederland: Aard, ernst en omvang van de droogte in Nederland, Resultaten fase 21, Informatiespoor Droogtestudie Nederland*, Rijksinstituut voor waterzuivering en afvalwaterbehandeling (RIZA), Lelystad.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

CBS Statline (= statistiek on line van het Centraal bureau voor de Statistiek), 2005: www.cbs.nl

Milieucentraal (= website met informatie over energie en milieu door een landelijke onafhankelijke voorlichtingsorganisatie), 2005: www.milieucentraal.nl

Verswater (= website van drinkwaterproducenten Evidens en Vitens met allerlei informatie over drinkwater), 2005: www.verswater.nl

Volgnummer B13: Schoon grondwater door zandfiltering

Beschrijving baat

Met name zandbodems zuiveren hemelwater (of ingebracht oppervlaktewater), waardoor er schoon grondwater ontstaat voor drinkwaterbereiding. Met name in duinen wordt door waterwinbedrijven dankbaar gebruik gemaakt van deze filterfunctie van zandbodems. De filtering brengt de baat van uitgespaarde zuiveringskosten met zich mee.

Deze baat zal zelden beïnvloed worden door infrastructuurprojecten. De baat zal eerder aangetast worden door erosie als dit leidt tot afkalving van duinen. Alleen projecten die tot verstening leiden, zoals het bouwen van huizen in de duinen, zullen de filterfunctie van de bodem aantasten.

Eenheden

Kwantificering: # kuub grondwater per jaar

Monetarisering: verschil in zuiveringskosten per kuub tussen oppervlaktewater en voorgezuiverd grondwater

Berekening

- kwantificering

De baat kan gekwantificeerd worden door eerst na te gaan of uw project van invloed is op een grondwaterwingebied. Indien dat het geval is, kunt u bij het betreffende winbedrijf navragen hoeveel kuub water er per jaar onttrokken wordt.

In zijn algemeenheid wordt bij een duurzaam beheerd grondwaterreservoir, maximaal al het geïnfiltreerde hemelwater opgepompt (alhoewel er soms ook wel oppervlaktewater vanuit de rivieren naar het duingebied wordt getransporteerd en geïnfiltreerd), zodat de hoeveelheid grondwater constant blijft. Aangezien de neerslag in Nederland ca. 797 mm per jaar bedraagt (KNMI, 2002), zal er per m² bodem 0,80 m³ regenwater onttrokken kunnen worden.

- monetarisering

De baat kan gemonetariseerd worden op basis van de uitgespaarde zuiveringskosten per m³ drinkwater. Uit de studie 'Water in zicht' (VEWIN, 2001), blijkt dat de kosten die drinkwatermaatschappijen die oppervlaktewater gebruikten, 24 % hoger lagen dan drinkwaterbedrijven die grondwater als grondstof gebruikten. Dit komt overeen met een extra kosten van EUR 0,145 per m³ (in prijzen van 2005).

Kentallen

Bodemtype	Kwantiteit	Prijs
Zand	locatie specifiek te bepalen	EUR 0,145 per kuub
Veen	n.v.t	n.v.t.

Bodemtype	Kwantiteit	Prijs
Klei	n.v.t.	n.v.t.
Steen	n.v.t.	n.v.t.

Opmerkingen:

-

Referenties

KNMI (=Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut), (2002). *De Klimaatatlas van Nederland. De normaalperiode 1971-2000*, Uitgeverij Elmar, Rijswijk.

VEWIN (=Vereniging van Waterwinbedrijven Nederland) (2001). *Water In Zicht 2000. Bedrijfsvergelijking in de drinkwatersector*, VEWIN, Rijswijk.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

-

Volgnummer B14: Schoon grondwater door buffercapaciteit tegen verzuring

Beschrijving baat

Het bodemtype zand is gebufferd tegen verzuring. In mindere mate geldt dit ook voor het bodemtype veen omdat deze van nature zuurder is³⁷. Indien de bufferfunctie wordt aangetast en er dus bodemverzuring optreedt, leidt dit o.a. tot schade aan landbouwgewassen en tot de mobilisatie en uitspoeling van zware metalen naar het grondwater, met extra drinkzuiveringskosten als gevolg. Om deze schade te vermijden wordt landbouwgrond bekalkt, zodat de bodem weer gebufferd is tegen verzuring. De baten van een goed gebufferde bodem kunnen dan ook gelijk gesteld worden aan de uitgespaarde kosten van bekalking.

De baat wordt voornamelijk beïnvloed door projecten die tot atmosferische deposities van verzurende stoffen (SO₂ en NH₃) leiden, zoals bijvoorbeeld de aanleg van een snelweg.

Eenheden

Kwantificering: te bekalken landbouwareaal in hectare

Monetarisering: kosten per hectare bekalken per jaar

Berekening

- kwantificering

De baat kan gekwantificeerd worden door in te schatten hoeveel hectare landbouwgrond door uw project wordt beïnvloed. Dit dient locatie specifiek te gebeuren.

- monetarisering

De baat kan gemonetariseerd worden op basis van de bekalkingskosten per hectare. De kosten van een reparatie- en onderhoudsbekalkings, voor een reparatie van pH³⁸ 4 naar pH 5,2 zijn EUR 335 per 4 jaar (LEI, 2005). Dit komt neer op een prijskaartje van ca. EUR 84 per hectare per jaar.

Kentallen

Bodemtype	Kwantiteit	Prijs
Zand	locatie specifiek te bepalen	EUR 84 per hectare per jaar
Veen	locatie specifiek te bepalen	EUR 84 per hectare per jaar
Klei	n.v.t.	n.v.t.

³⁷ Voor kleibodems is deze baat niet relevant omdat ze nauwelijks grondwater voor winning leveren. Voor steenbodems geldt er nauwelijks sprake is van uitspoeling van metalen omdat het water (te) snel afvloeit.

³⁸ pH staat voor zuurgraad.

Bodemtype	Kwantiteit	Prijs
Steen	n.v.t.	n.v.t.

Opmerkingen:

Ondanks het feit dat men met bekalking schade in de landbouw en drinkwaterwinning kan voorkomen door te bekalken, treedt er in de praktijk wel degelijk schade op door bodemverzuring. Uit een studie van Van der Velde e.a. (2005) blijkt dat de totale schade in de drinkwatervoorziening ca. EUR 45 miljoen in 50 jaar (EUR 1,3 miljoen per jaar) bedraagt. Internationaal zijn ook schadebedragen voor de landbouw berekend (Holland e.a., 2004; 1999).

Referenties

Holland, M., P. Watkiss, S. Navrud, E.C.M. Ruijgrok and A. Markandya, (2004). *Cost benefit analysis of air quality related issues, in particular in the Clean Air for Europe Programme; Methodology for the CBA of CAFE*, European Commission, DG Environment, Brussels.

Holland, M.R., D. Foster, and K. King, (1999). *Cost-benefit analysis for the protocol to abate acidification, eutrophication and ground level ozone in Europe*, Uitgave in de publicatierreeks Lucht en Energie nr. 133, Ministerie van VROM, Den Haag.

Velde, R.T., P.J. Stuyfzand, E.C.M. Ruijgrok, P. Hiemstra, J. W. Kooiman, G. Mesman, E.S. Noordermeer and P. Beeloo, (2005). *Benefits of air pollution policy for groundwater quality and drinking water supply in the Netherlands*, Ministry of VROM, Directorate Climate Change and Industry, Den Haag.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

LEI (=Landbouw Economisch Instituut), 2005: www.lei.dlo.nl

Volgnummer B15: Grondwaterkwaliteit voor landbouwgewassen: mogelijkheden voor zoutgevoelige teelten

Beschrijving baat

Alle bodemtypen, behalve steen, kunnen landbouwbaten voortbrengen indien het grondwater niet te zout is. Verschillende landbouwgewassen zoals bloembollen, bloemen en bomen zijn relatief gevoelig voor verzilting. Zoet grondwater is van belang voor een goede opbrengst. Het verschil in opbrengst ten gevolge van een laag zoutgehalte van het grondwater vormt dan ook een baat van grondwaterkwaliteit. Projecten die het zoutgehalte van grondwater voor de landbouw verlagen, zullen mogelijk extra landbouwopbrengsten voortbrengen.

Eenheden

Kwantificering: aantal hectare waarbij er een te bepalen % vermindering zoutschade van landbouwgewassen optreedt op basis van het chloride gehalte van het grondwater

Monetarisering: opbrengst per gewas per hectare per jaar

Berekening

- kwantificering

De baat kan gekwantificeerd worden door in te schatten hoeveel hectare landbouwgrond na uitvoering van uw project hoeveel procent minder zoutschade heeft. Dit dient locatiespecifiek bepaald te worden. In principe worden niet-zouttolerante teelten, zoals bijvoorbeeld bloembollen, zonder zoutschade mogelijk wanneer het chloridegehalte in het grondwater lager dan 153 mg Cl per liter is (de "drempelwaarde" in tabel B15.1) (Roest e.a., 2003). Boven deze drempelwaarde zal er voor iedere mg Cl een schade zal zijn van 0,0182% van de opbrengst (de "helling" in tabel B15.1). Dit betekent dat voor een zoutgehalte van ongeveer 350 mg/l, er een schade zal zijn van ca. 4% van de gemiddelde opbrengst van bloembollen $((350-153)*0.0182)$.

Tabel B15.1 Gemiddelde grenswaarde en hellingshoek voor zoutschade per gewasgroep

Gewas	Bodemvocht	
	Drempel (mg/l Cl)	Helling (%/mg/l Cl)
Bloembollen	153	0.0182
Sierteelt	378	0.1890
Fruitbomen	642	0.0264
Aardappelen	756	0.0163
Snijmaïs	815	0.0091
Groenten	917	0.0158
Glastuinbouw	1.337	0.0141
Gras	3.606	0.0078
Suikerbieten	4.831	0.0057
Granen	1.288	0.0218

Bron: Roest e.a., 2003.

- monetarisering

De baat kan gemonetariseerd worden op basis van de gemiddelde opbrengst per hectare van een gewas. Deze gemiddelde opbrengst kan in de tabel B15.2 gevonden worden.

Tabel B15.2 Opbrengst gewassen

Gewas	Opbrengst (Bruto Standaard Saldo in EUR/ha)
Bloembollen	15.000
Sierteelt	15.000
Fruitbomen	11.600
Aardappelen	4.640
Snijmaïs	1.050
Groenten	8.000
Glastuinbouw	*
Gras	1.260
Suikerbieten	2.470
Granen	1.030

Bron: LEI (2005)

* Hier stellen wij voor een bedrag van EUR 10 per m² te gebruiken. In de glastuinbouw variëren de opbrengsten afhankelijk van het type gewas tussen de EUR 8 per m² en EUR 88 per m². Fruit bedraagt ongeveer EUR 10 per m² en wordt hier als conservatieve schatting voorgesteld. Indien u beschikt over nauwkeurigere gegevens kunt u deze natuurlijk gebruiken.

Kentallen

Bodemtype	Kwantiteit	Prijs
Zand	locatie specifiek te bepalen m.b.v. tabel B15.1	zie tabel B15.2
Veen	locatie specifiek te bepalen m.b.v. tabel B15.1	zie tabel B15.2
Klei	locatie specifiek te bepalen m.b.v. tabel B15.1	zie tabel B15.2
Steen	n.v.t.	n.v.t.

Opmerkingen:

Wanneer er sprake is van berekening dient u tevens de zoutschade te bepalen ten gevolge van berekening. Deze laatste schade kunt u bepalen aan de hand van volgnummer W33 in hoofdstuk 4 'Water'. De drempelwaarden en hellingen geldend voor gietwater zijn maatgevender dan die voor het bodemvocht. Dit betekent dat de schade in verdroogde gebieden groter zal zijn dan in gebieden waar voldoende water aanwezig is in de bodem.

Referenties

LEI (=Landbouw Economisch Instituut), (2005). *Neg-typering 2005*, Documentatie Project LZA, Versie 14 april 2005, Landbouw Economisch Instituut, Den Haag.

Roest, C.W.J., Bakel, P.J.T. van en A.A.M.F.R. Smit, (2003). *Actualisering van de zouttolerantie van land- en tuinbouwgewassen ten behoeve van de berekening van de zoutschade in Nederland met het RIZA-instrumentarium*, Alterra, Wageningen.

Werkgroep Herziening Cultuurtechnisch Vademecum, (2000). *Cultuurtechnisch Vademecum, Handboek voor inrichting en beheer van het landelijk gebied*. Elsevier, Doetinchem.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

LEI (= Landbouw Economisch Instituut), 2005:

<http://www.lei.dlo.nl/index.php3?page=nl/content/binetnet/index.html>

Volgnummer B16: Bescherming tegen wateroverlast in relatie tot infiltratie

Beschrijving baat

In principe brengen alle bodemtypen de baat 'bescherming tegen wateroverlast' omdat ze overtollig regenwater ten gevolge van lokale neerslag absorberen. De baat van bescherming tegen wateroverlast komt tot uiting in de vermeden schade aan huishoudens, bedrijven en landbouw.

Projecten die de infiltratiecapaciteit van de bodem veranderen zijn invloed op deze baat. Een verandering van de infiltratiecapaciteit van de ondergrond verandert de bergingscapaciteit van de ondergrond en zorgt derhalve voor een verandering van de kans op en de mate van schade door wateroverlast. Dit kan zich voordoen bij projecten die tot verstening c.q. een toename van het areaal verhard oppervlak leiden en bij projecten die tot bodemverdichting leiden.

Het verschil tussen de baat 'bescherming tegen wateroverlast' en de baat 'bescherming tegen overstroming' (volgnr. B17) is dat het in het eerste geval gaat om overlast tengevolge van hoge grondwaterstanden en overlopende sloten (met natte kelders, rottende aardappelen e.d. als gevolg). In het tweede geval gaat het om het buiten de oevers treden van grote wateren (met ondergelopen huizen en landbouwgronden als gevolg).

Eenheden

Kwantificering: $\text{overstromingsrisico} = \text{kans op wateroverlast (per jaar)} * \text{aantal getroffen huishoudens/bedrijven/landbouwgrond}$

Monetarisering: schade in euro per huishouden/bedrijf/landbouwgrond

Berekening

- kwantificering

De baat bescherming tegen wateroverlast kan gekwantificeerd worden door in te schatten in hoeverre uw project de relatieve bergingscapaciteit van de waterhuishouding in uw projectgebied aantast of vergroot en wat het effect van de verandering in bergingscapaciteit is op de jaarlijkse kans op overlast het betreffende gebied. Dit kunt u aflezen uit Afbeelding B16.1³⁹, waarin de relatieve bergingscapaciteit in verband gebracht wordt met de jaarlijkse kans op overlast. Door nu op de x-as de huidige en de nieuwe relatieve bergingscapaciteit na uitvoering van uw project in te vullen, kunt u op de y-as de verandering in de kans op overlast aflezen. De huidige relatieve bergingscapaciteit is gelijk gesteld aan '1' en daarbij

³⁹ Bij de opmerkingen kunt u nalezen hoe deze grafiek tot stand is gekomen.

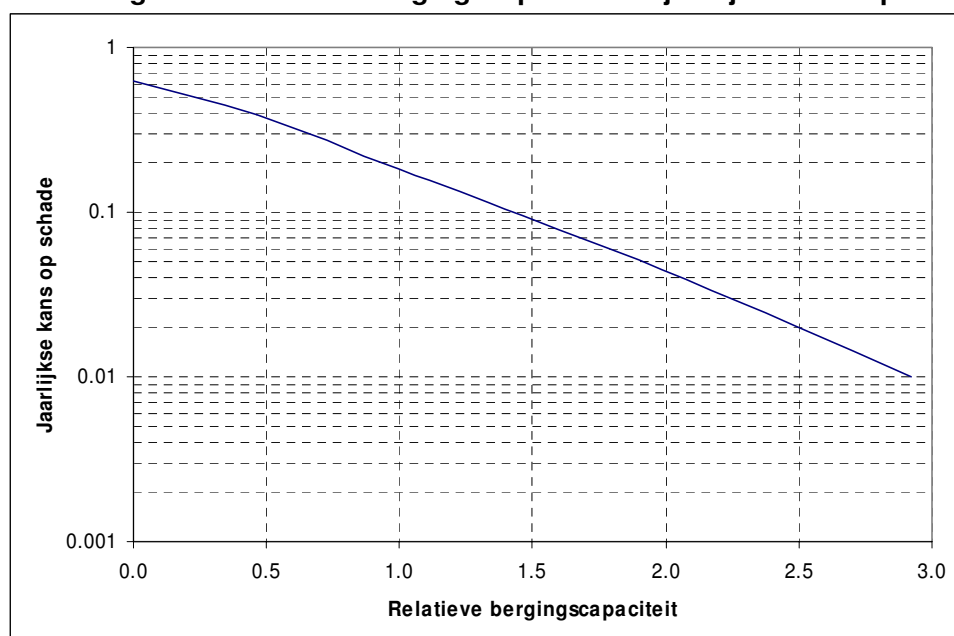
hoort een jaarlijkse kans op overlast van 0,18 maal per jaar. Voor een ruwe inschatting van de nieuwe bergingscapaciteit kunt u als volgt te werk gaan:

(1) indien uw project de bergingscapaciteit van de bodem aantast door verstening, wordt aangenomen dat de bergingscapaciteit lineair afhankelijk is van de hoeveelheid verhard oppervlak binnen het projectgebied. Een procentuele wijziging van het verharde oppervlak leidt in dat geval tot een gelijke procentuele wijziging van de relatieve bergingscapaciteit.

(2) indien uw project de bergingscapaciteit van de bodem aantast door verdichting, wordt uitgegaan van een niet-lineaire relatie tussen de verdichting van de bodem en de bergingscapaciteit. Verdichting van kleibodems heeft geen significant effect op de bergingscapaciteit, maar verdichting van zandbodems wel doordat het poriëngehalte van de bodem verandert. Uitgaande van een effectieve porositeit (n) van 0,4 voor de referentiesituatie, kan de nieuwe relatieve bergingscapaciteit worden vastgesteld met de volgende formule:

$$\text{relatieve bergingscapaciteit} = \frac{n^3}{0,18 \cdot (1 - n)^2}$$

Afbeelding B16.1 Relatieve bergingscapaciteit en jaarlijkse kans op schade



Tot slot dient de op grond van Afbeelding B16.1⁴⁰ bepaalde verandering in de jaarlijkse kans op overlast te vermenigvuldigd te worden met het aantal huishoudens, bedrijven en hectaren landbouwgrond in het betreffende gebied.

- monetarisering

De baat kan gemonetariseerd worden op basis van de gemiddelde schade per huishouden, bedrijf en hectare landbouwgrond. HKV [Lijn in Water](#) en TNO Bouw (2002) geeft schadefuncties voor wateroverlast ten gevolge van dijkdoorbraak. Deze schadefuncties worden hier ook gebruikt, met dien verstande dat de maximale waterdiepte ten gevolge van doorsnijding van de afvoerfunctie niet hoger zal zijn dan 0.5 meter (het gaat hier immers om overlast en niet om overstroming). Uit deze schadefuncties volgt dat de schadefactor dan voor huishoudens (uitgaande van laagbouw) 0,1 is. Dit leidt tot een schade per huishouden van 17.000 Euro. Voor landbouw en akkerbouw wordt gebruik gemaakt van de monetarisering zoals gepresenteerd in DHV en Royal Haskoning (2003). Voor bedrijven is op voorhand geen realistische schatting te maken om dat deze schade sterk kan variëren tussen locaties.

⁴⁰ De gepresenteerde grafiek geldt voor het landelijk gebied.

Kentallen

Bodentype	kwantificering	Huishoudens EUR/hh	Bedrijven EUR/bedrijf	Landbouw EUR/ha	Akkerbouw EUR/ha
Zand	zie afbeelding B16.1 * aantal hh/bedrijven/ha landbouwgrond	17.000*	locatie specifiek te bepalen	1.200**	2.300**
Veen	zie afbeelding B16.1 * aantal hh/bedrijven/ha landbouwgrond	17.000	locatie specifiek te bepalen	1.200	2.300
Klei***	zie afbeelding B16.1 * aantal hh/bedrijven/ha landbouwgrond	17.000	locatie specifiek te bepalen	1.200	2.300
Steen	zie afbeelding B16.1 * aantal hh/bedrijven/ha landbouwgrond	17.000	locatie specifiek te bepalen	1.200	2.300

* Prijspeil 2000

** Prijspeil 1999

*** Bij dit bodentype is alleen sprake van een baat indien uw project tot verstening leidt.

Opmerkingen:

De hier gepresenteerde grafiek voor bepaling van de verandering in de kans op overlast, is gebaseerd op twee aannamen. Eerst is aangenomen dat de afvoercapaciteit van de huidige oppervlaktewatersystemen in Nederland ontworpen is op een neerslaggebeurtenis welke met een frequentie van eens per jaar wordt overschreden. Dit betekent dat de huidige oppervlaktewatersystemen een afvoercapaciteit hebben van 32 mm per dag. Vervolgens is aangenomen dat de afvoercapaciteit in combinatie met de bergingscapaciteit in staat is om de 'eens per 5 jaar neerslag' te kunnen afvoeren/bergen. Dit resulteert in een bergingscapaciteit van 13 mm per dag. Hieruit kan worden afgeleid dat de benodigde afvoercapaciteit op jaarbasis 19 mm per dag is. Tabel B16.1 toont tevens wat de benodigde afvoercapaciteit per 2, 5, 10, 25 en 100 jaar dan is. Wanneer we nu de relatieve afvoercapaciteiten indexeren door de benodigde capaciteit voor afvoer van de 'eens per 5 jaar neerslag' als standaard te nemen, kunnen de relatieve afvoercapaciteiten voor neerslagen met verschillende herhalingstijden bepaald worden.

Tabel B16.1 Benodigde en relatieve bergingscapaciteit

Herhalingstijd neerslag (jaren)	neerslag (mm/dag)	afvoer (mm/dag)	Benodigde bergingscapaciteit (mm/dag)	Relatieve bergingscapaciteit (-)
1	32	32	0	0.0
2	38	32	6	0.5
5	45	32	13	1.0
10	51	32	19	1.5
25	59	32	27	2.1
100	70	32	38	2.9

Bron: Werkgroep Cultuurtechnisch Vademecum, 2000.

De hier gepresenteerde methode voor kwantificering is bedoeld als hulpmiddel binnen KKBA's om snel een ruwe schatting te kunnen maken voor de omvang van de baat 'bescherming tegen regionale wateroverlast'. De methode is alleen geschikt om in te schatten of een projectalternatief vanwege deze baat wel of niet dient af te vallen. De methode is niet geschikt voor de berekening van deze baat binnen MKBA's. In dat geval dient gebruik gemaakt te worden van speciaal daar voor bedoelde, meer tijdvergende, rekenmodellen zoals Sobek, Duflow en Modflow.

Referenties

DHV en Royal Haskoning, (2003). *MER Grensmaas Achtergronddocument, Grondwater*, Rijkswaterstaat Maaswerken, Maastricht.

HKV [Lijn in Water](#) en TNO Bouw, (2002). *Standaardmethode 2002 Schade en Slachtoffers als gevolg van overstromingen*, PR582.10, s.n., s.l..

Werkgroep Herziening Cultuurtechnisch Vademecum, (2000). *Cultuurtechnisch Vademecum*, Elsevier, Doetinchem.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

-

Volgnummer B17: Bescherming tegen overstroming in relatie tot infiltratie

Beschrijving baat

In principe brengen alle bodemtypen, behalve steen, de baat 'bescherming tegen overstroming' omdat zij zorgen voor de absorptie van overtollig regenwater. Door infiltratie van water in de bodem worden de omliggende watersystemen met een afvoerfunctie minder belast waardoor de kans op overstroming benedenstrooms kleiner wordt. De baat van bescherming tegen overstroming komt tot uiting in vermeden overstromingen met schade aan huishoudens, bedrijven, infrastructuur, natuur en landbouw tot gevolg.

Het verschil tussen deze baat 'bescherming tegen overstroming' en de baat 'bescherming tegen wateroverlast' (volgnummer B16) is dat het in het tweede geval gaat om overlast ten gevolge van extreme lokale regenval met hoge grondwaterstanden en overlopende sloten als gevolg (met natte kelders, rotende aardappelen e.d. als gevolg). In het eerste geval gaat het om overstromingen vanuit grote wateren (zee, rivieren en grote meren) ten gevolge van het falen of overstromen van een waterkering (met grootschalige inundatie van een gebied als gevolg). In het algemeen is de schade bij overstromingen vele malen hoger dan bij regionale wateroverlast.

Projecten die op schaal van een stroomgebied significant iets veranderen aan de bergings- c.q. infiltratiecapaciteit van de bodem, zullen van invloed zijn op de baat 'bescherming tegen overstromingen'. Hierbij moet men voornamelijk denken aan verharding of juist beplanting van relatief grote oppervlakten. De infiltratiecapaciteit van de bodem kan veranderen doordat het areaal verhard oppervlakte (verstening) of de porositeit van de bodem (verdichting) verandert. In praktijk zal deze baat voornamelijk optreden in riviersystemen waar op grote schaal iets wijzigt in het landgebruik bovenstrooms, waardoor benedenstrooms de kans op overstromingen afneemt.

Eenheden

Kwantificering: kans op overstroming (per jaar)

Monetarisering: directe en indirecte economische schade per overstroming aan het geïnundeerde gebied

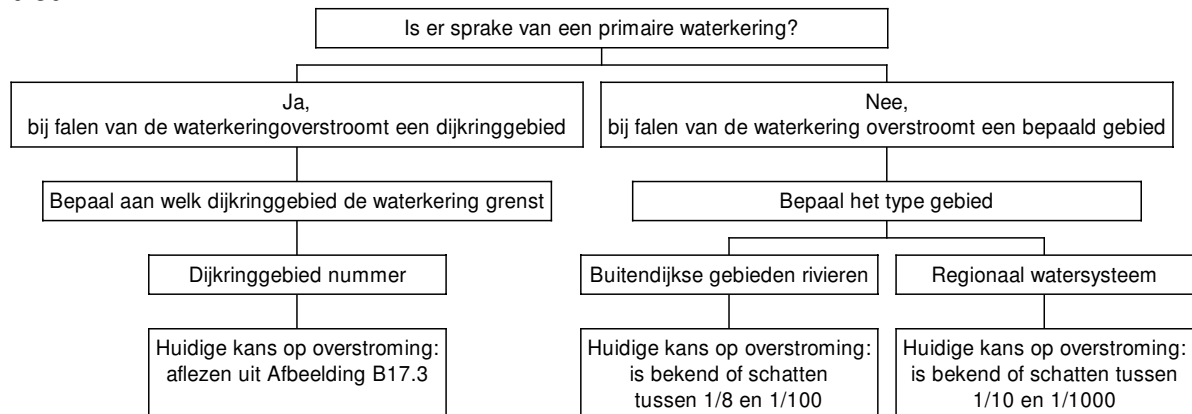
Berekening

- kwantificering

De baat bescherming tegen overstroming kan gekwantificeerd worden te bepalen welke verandering in overstromingskans uw project te weeg brengt.

De huidige overstromingskans in uw projectgebied kunt u bepalen volgens het stroomschema in Afbeelding B17.1.

Afbeelding B17.1. Stappenplan voor de bepaling van de huidige overstromingskans in een gebied



De nieuwe overstromingskans (n.o.k.) kunt u bepalen met behulp van de volgende formule:

$$n.o.k. = 10^{\log(h.o.k.) \left(-1 + \left(\frac{\Delta Q + h.Q - j.Q}{h.Q - j.Q} \right) \right)}$$

Voor het gebruik van deze formule is de volgende informatie nodig:

- huidige overstromingskans (h.o.k.) van het beschouwde gebied. Deze volgt uit het stappenplan van Afbeelding B17.1.
- de huidige maatgevende afvoer (h.Q) voor de waterkering van het beschouwde gebied.
- de afvoer die eens per jaar worden overschreden (j.Q).
- Q, de verandering van de h.Q door uitvoering van het beschouwde project

Q, dat is de verandering in h.Q, kan op twee manieren worden vastgesteld:

- (1) Indien uw project tot verstening leidt wordt aangenomen dat de afvoer lineair afhankelijk is van de hoeveelheid verhard oppervlak binnen het projectgebied. Een procentuele wijziging van het verharde oppervlak leidt in dat geval tot een gelijke procentuele wijziging van de afvoer. Met andere woorden: 20 % verstening geeft een Q van 0,2 * h.Q.
- (2) Indien uw project tot verdichting leidt wordt aangenomen dat verdichting een niet-lineaire relatie met de afvoer heeft. Verdichting van kleibodems heeft geen significant effect op de afvoer, maar verdichting van zandbodems wel doordat het poriëngehalte van de bodem dan verandert. Uitgaande van een effectieve porositeit (n) van 0,4 voor de referentiesituatie, kan de nieuwe relatieve afvoer worden vastgesteld met behulp van de volgende formule:

$$\text{relatieve afvoer} = \frac{n^3}{0,18 \cdot (1 - n)^2}$$

Q is dan (relatieve afvoer - 1) * h.Q.

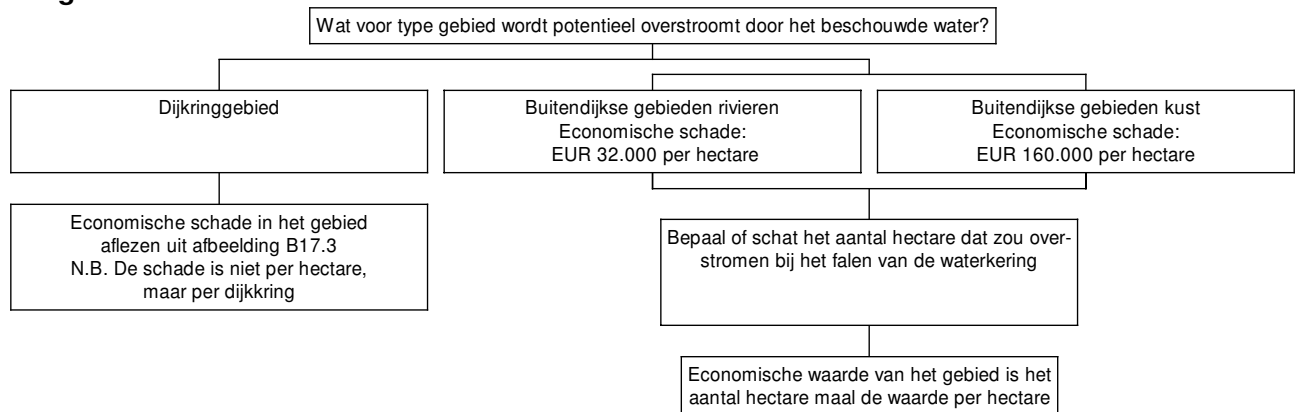
U kunt de baat van bescherming tegen overstroming nu kwantificeren door het verschil te bepalen tussen de huidige en de nieuwe overstromingskans. Indien dit verschil positief is, is er sprake van een baat. Als het verschil negatief is van een kost.

- monetarisering

De baat kan gemonetariseerd worden op basis van de economische schade bij overstroming van het gebied waarin het overstromingsrisico verandert ten gevolge van uw project. Met behulp van het stappenplan uit Afbeelding B17.2 kunt u een ruwe economische schade per hectare schatten. Door de

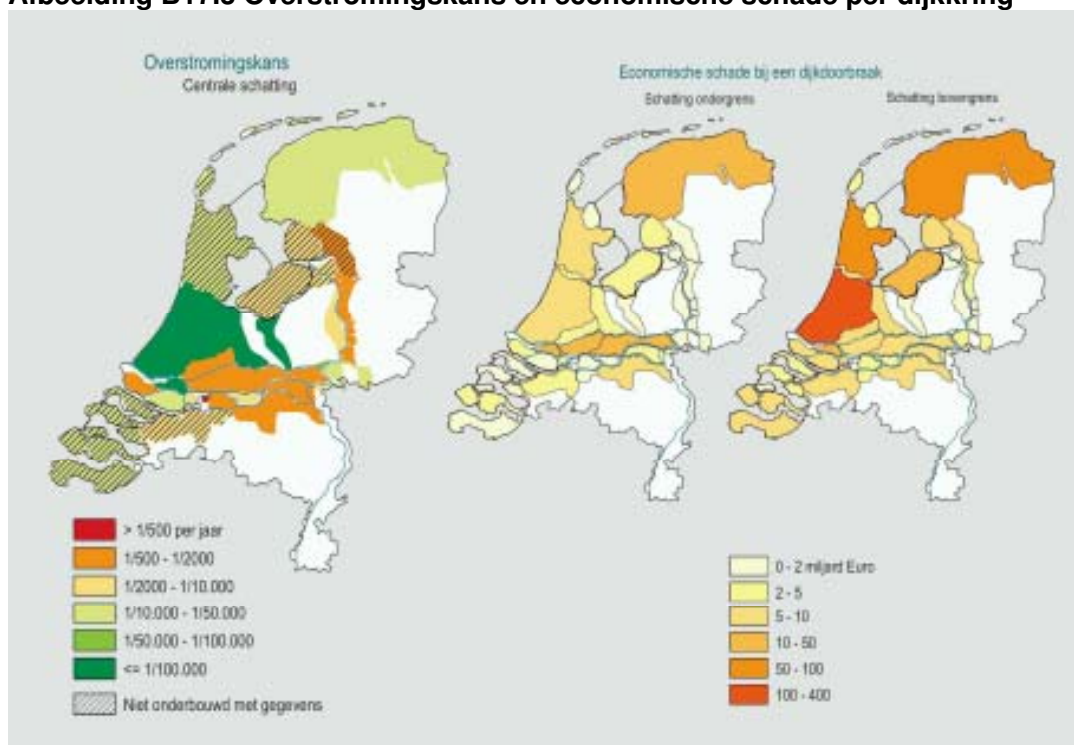
schade per hectare te vermenigvuldigen met de omvang van het beschouwde gebied, verkrijgt u de economische schade voor het beschouwde gebied. Voor een gedetailleerdere berekening kunt u de standaardmethode schade en slachtoffers (Kok e.a., 2002) volgen. Hier wordt de totale schade in detail per huishouden en per bedrijf opgeteld bij de schade aan infrastructuur en natuur.

Afbeelding B17.2 Stappenplan voor bepaling economische schade van een gebied bij overstroming



Bron: genoemde schadebedragen zijn ontleend aan Briene e.a., 2001 en 2002.

Afbeelding B17.3 Overstromingskans en economische schade per dijkkring



Bron: Milieu en Natuurplanbureau, 2004.

Kentallen

Bodemtype	Kwantiteit	Prijs
Zand	Afbeelding B17.1	Afbeelding B17.2 en B17.3 * areaal projectgebied
Veen	Afbeelding B17.1	Afbeelding B17.2 en B17.3 * areaal projectgebied
Klei*	Afbeelding B17.1	Afbeelding B17.2 en B17.3 * areaal projectgebied

Bodemtype	Kwantiteit	Prijs
Steen	n.v.t.	n.v.t.

* Bij dit bodemtype is alleen sprake van een baat indien uw project tot versterking leidt.

Opmerkingen:

De hier gepresenteerde methode voor kwantificering is bedoeld als hulpmiddel binnen KKBA's om snel een ruwe schatting te kunnen maken voor de omvang van de baat 'bescherming tegen overstroming'. De methode is alleen geschikt om in te schatten of een projectalternatief vanwege deze baat wel of niet dient af te vallen. De methode is niet geschikt voor de berekening van deze baat binnen MKBA's. In dat geval dient gebruik gemaakt te worden van speciaal daarvoor bedoelde, meer tijdvergende, rekenmethoden voor grondwaterstromen zoals Modflow en waterbewegingsmodellen zoals Waqua. Daarna dienen statistische overstromingskansberekeningsmethoden, zoals de hydramodellen. Een nieuwe methode voor de berekening van oversstromingskansen- en schade bij rivieren is die van het Centraal Planbureau (Eijgenraam, 2005).

Bij het toepassen van de gepresenteerde rekenwijze, dient men zich bewust te zijn van de zwakste schakel:

- om een baat ten gevolge van een verlaagde kans op overstroming te mogen meetellen, dient voor *alle* waterkeringen rondom een bepaald gebied de verlaging in overstromingskansen te gelden.
- kosten ten gevolge van de verhoging van de kans op overstroming dienen juist (bijna) altijd meegeteld te worden, ook al is de toename in overstromingskansen slechts zeer lokaal.

Referenties

Briene, M., Koppert, S., Koopman, A. en A. Verkennis, (2002). *Financiële onderbouwing kengetallen hoogwaterschade*, Nederlands Economisch Instituut, Rotterdam.

Briene, M., S. Koppert, en P. van Gelder, (2001). *Vergelijking van afslagriscico's in de kustzone met risico's elders in Nederland*, Nederlands Economisch Instituut, Rotterdam.

Eijgenraam C.J., (2005). *Veiligheid tegen overstromen. Kosten-batenanalyse voor Ruimte voor de Rivier*, deel1 en deel 2, Centraal Planbureau, Den Haag.

Kok M., H.J. Huizinga, T.C. Meijerink, A.C.W.M., Vrouwenvelder en N. Vrisou van Eck, (2002). *Standaardmethode 2002 Schade en Slachtoffers als gevolg van overstromingen*, s.n., s.l.

Milieu- en Natuurplanbureau, (2004). *Risico's in bedijkte termen, een thematische evaluatie van het Nederlandse veiligheidsbeleid tegen overstromen*, rapportnummer 500799002, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiene, Bilthoven.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

-

Volgnummer B18: Bescherming tegen verzakking

Beschrijving baat

De bodemtypen zand en steen zijn steviger dan veen en kleibodems. Hierdoor zijn gebouwen, leidingen en bestratingen die op zand en steenbodem zijn gebouwd beter beschermd tegen verzakking. De baten van de stevige bodem zitten dan ook in uitgespaarde funderingskosten of in uitgespaarde reparatiekosten van verzakkingen.

Projecten die de stevigheid van de bodem beïnvloeden, bijvoorbeeld doordat zij de grondwaterpeilen veranderen en/of tot bodemverdichting leiden, zullen verzakking aan gebouwen, straten en riolen veroorzaken. Dit brengt de baat van uitgespaarde reparatie- en/of vervangingskosten met zich mee.

Eenheden

Kwantificering: aantal gebouwen, aantal meter riolering, aantal meter bestrating etc.

Monetarisering: reparatiekosten per gebouw, meter riool, meter bestrating etc.

Berekening

- kwantificering

De baat kan gekwantificeerd door na te gaan voor hoeveel gebouwen, meter riolering en/of meter bestrating er ten gevolge van uw project meer/minder risico ontstaat op verzakking. Dit dient uiteraard locatie specifiek bepaald te worden. Om een idee te geven van om welke hoeveelheden het zou kunnen gaan, staan hier een aantal gemiddelde hoeveelheden vermeld, berekend op basis van gegevens van CBS, Statline (2005) en (NEN, 2005):

Gebouwen stedelijk gebieden: ca. 30 woningen per hectare

Wegen: ca. 2.000 vierkante meter (m²) per hectare (deze waarde is exclusief parkeren)

Spoorwegen: ca. 0,003 ha per hectare

Riool: ca. 24 meter per hectare

Waterleiding: ca. 32 meter per hectare

Gasleiding: ca. 40 meter per hectare

- monetarisering

De baat kan gemonetariseerd worden op basis van de reparatie en/of vervangingskosten van een gebouw, meter riool of meter bestrating. De reparatiekosten en vervangingswaarde van gebouwen dienen locatie specifiek bepaald te worden. U kunt de verkoopwaarden van gebouwen opvragen bij het Kadaster. In het geval van verzakkingen bestaan er 2 opties om deze te repareren:

(1) Vervanging van het stuk riool. Dit kost zo'n EUR 750 per strekkende meter, inclusief het openbreken en dichtmaken van de straat en het maken van nieuwe aansluitingen (RIONED, 2004).

(2) De kousmethode. Deze methode wordt toegepast wanneer het riool gescheurd is en de leiding nog een restlevensduur heeft. Als er geen restlevensduur is wordt overgegaan op vervanging van de leiding. Het aanbrengen van een kous vanuit een put kost zo'n EUR 250 per strekkende meter (mondelinge mededeling Witteveen en Bos, Afdeling Riolering, 2005). De levensduur van een riool in een zand- of steenbodem bedraagt circa 60 jaar en de levensduur van een riool in een veen- of kleibodem circa 40 jaar.

De reparatiekosten van een vierkante meter bestrating bedragen ca. EUR 25 voor een stenen bestrating en ca. EUR 65 voor asfalt (Cobouw, 2005).

Kentallen

Bodemtype	Kwantiteit	prijs per gebouw	prijs per meter riool	Prijs per vierkante meter bestrating
Zand	locatie specifiek te bepalen	locatie specifiek te bepalen	EUR 250 - 750	EUR 25 - 65
Veen	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Klei	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Steen	locatie specifiek te bepalen	locatie specifiek te bepalen	EUR 250 - 750	EUR 25 - 65

Opmerkingen:

De aanleg van riolering in veen en kleibodems vereist extra fundering t.o.v. riolering in zand en steengronden. De fundering wordt aangebracht om de hoogteligging van de leiding te behouden en het eigen gewicht te dragen. Deze meerkosten bedragen EUR 240 per strekkende meter (mondelinge mededeling Witteveen en Bos, Afdeling Riolering, 2005) en zitten voornamelijk in de kosten voor gewapend beton, funderingspalen en het plaatsen van de fundering.

De gemiddelde aanlegkosten in een stevige bodem bedragen EUR 420 (RIONED, 2004). De levensduur van een zand/steenbodem bedraagt circa 60 jaar en de levensduur van een veen/kleibodem circa 40 jaar. Dit betekent dat een riolering in een stevige bodem EUR 7 per jaar per meter kost en een riolering in een zachte bodem EUR 16,5 per jaar per meter. Concluderend, is de meerwaarde van stevige bodem EUR 9,5 per meter riool per jaar ten opzichte van een zachte bodem.

Referenties

Stichting RIONED, (2004). *Leidraad riolering, module D1100 Kostenkengetallen rioleringszorg*, Stichting RIONED, Ede.

Geconsulteerde personen

Witteveen en Bos, Afdeling Bestek en Bouwkosten, Dhr. G. Kanis, tel. 0570-69 77 51

Geconsulteerde websites

CBS Statline (= statistiek on line van het Centraal bureau voor de Statistiek), 2005: www.cbs.nl

Cobouw (= website voor de bouw), 2005: www.cobouw.nl.

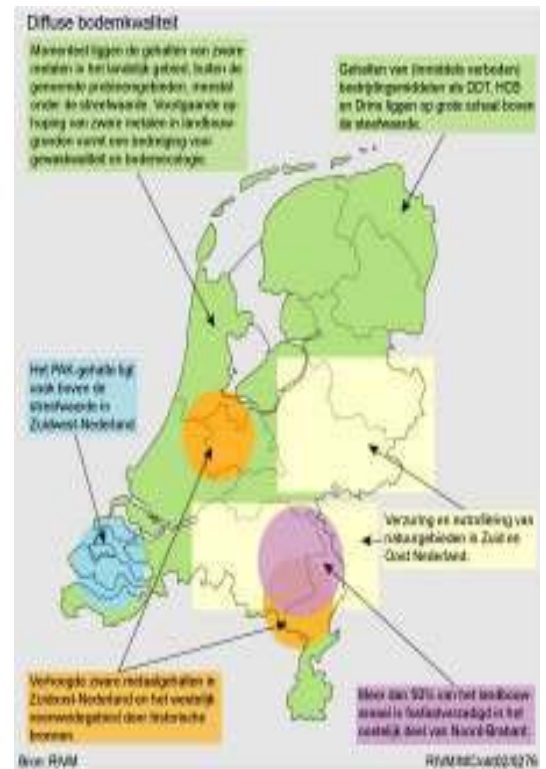
NEN (= kennisnetwerk van normen en regelgeving), 2005: www.nen.nl

Volgnummer B19: Volksgezondheid en bodemverontreiniging

Beschrijving baat

De bodemtypen zand, klei en veen kunnen de baat van vermeden medische behandelingskosten voortbrengen indien er sprake is van een schone bodem. Verontreinigingen in de bodem kunnen ziekten bij de mens veroorzaken. Als gevolg van deze ziekten worden medische behandelingskosten gemaakt. De vermeden medische behandelingskosten bij een schone bodem zijn een baat. Een voorbeeld hiervan is de cadmiumverontreiniging door zinksmelters in de Brabantse en Belgische Kempen en de toename van het aantal botbreuken (Staessen, 1999).

Projecten die bodemverontreiniging veroorzaken, bijvoorbeeld doordat nieuwe emissies plaatsvinden of bestaande vervuiling wordt verspreid, zullen tot extra medische kosten leiden. Projecten die gepaard gaan met een bodemsanering of een verandering van het grondgebruik, zullen juist de baat van verminderde behandelkosten voortbrengen.



Eenheid

Kwantificering: aantal botbreuken per jaar = aantal personen * 0,0057 botbreuken per mensjaar

Monetarisering: vermeden medische behandelingskosten per botbreuk in Euro

Berekening

- kwantificering

Om te bepalen of de baat vermeden medische behandelingskosten voor uw project van toepassing is, dient u na te gaan of de bodem van de betreffende locatie vervuild is. U kunt hiertoe een interventiewaarde van 12 mg Cadmium per kg droge stof hanteren voor een standaard bodem. Bij de opmerkingen staat beschreven hoe deze waarde is bepaald. Vervolgens schat u hoeveel mensen op de vervuilde grond (met waarde hoger dan 12 mg Cd per kg droge stof) wonen. Dit aantal mensen vermenigvuldigt u met 0,0057 botbreuken per mensjaar. Bij de opmerkingen kunt u nalezen hoe dit aantal botbreuken is bepaald. Deze berekening resulteert in het aantal botbreuken per jaar dat in uw gebied kan worden voorkomen wanneer de cadmiumvervuiling wordt opgeruimd (of in een verwachte toename van het aantal botbreuken indien uw project een verontreiniging teweeg brengt).

- monetarisering

De gezondheidsbaten van schone bodems kunnen gemonetariseerd worden op basis van de vermeden medische behandelingskosten van botbreuken. De gemiddelde medische behandelingskosten per botbreuk op basis van de gegevens over de Kempen bedragen EUR 1.627. Bij de opmerkingen kunt u nalezen hoe deze kosten bepaald zijn. Daar staat tevens een rekenvoorbeeld.

Kentallen

Bodemtype	Kwantiteit	Prijs
Zand*	locatie specifiek te bepalen: aantal inwoners * 0,0057	EUR 1.627 per botbreuk
Veen	locatie specifiek te bepalen: aantal inwoners * 0,0057	Onbekend
Klei	locatie specifiek te bepalen: aantal inwoners * 0,0057	Onbekend
Steen	locatie specifiek te bepalen: aantal inwoners * 0,0057	Onbekend

* Bij een standaard zandbodem met een humus gehalte van 10% en een lutumgehalte van 25%

Opmerkingen:

Rekenvoorbeeld Medische behandelingskosten botfracturen in de Kempen

In het vervuilde gebied (14,7 mg cadmium per kg droge stof) van de Belgische Kempen woonden zo'n 9.840 mensen. Dit betekent dat hier 56,1 ($9.840 \times 0,0057$) extra botbreuken per jaar plaats vonden als gevolg van de cadmiumvervuiling. De medische behandelingskosten bedragen EUR 91.266,- ($56,1 \times 1.627,2$). De vermeden medische behandelingskosten voor deze gemeenschap zullen dus jaarlijks EUR 91.266 bedragen, wanneer de bodem wordt gesaneerd.

In de Belgische Kempen betekent dit een daling van EUR 9,3 per jaar per persoon aan medische behandelingskosten t.o.v. van de bestaande behandelingskosten van EUR 2.264.000 (prijsspeil 1999, Polder, 2000). Dit is een verlaging van 0,41 % van de ziektekosten.

Interventiewaarde cadmium voor de bodem

Er is sprake van een ernstige bodemvervuiling wanneer in ten minste 25 m³ bodem de interventiewaarde voor bodemsanering wordt overschreden die hoort bij het specifieke type grond en het specifieke grondgebruik (VROM, 2000). Indien de interventiewaarde overschreden wordt kunnen gezondheidsklachten ontstaan. De gemiddelde concentratie van cadmium in het vervuilde gebied in de Kempen bedroeg 14,7 mg per kg droge stof (1,5 – 20 mg/kg droge stof). De interventiewaarde voor bodemsanering die hiervan wordt afgeleid bedraagt voor Cadmium 12 mg per kg droge stof in een standaard bodem. De concentratie cadmium in de bodem overschrijdt de interventiewaarde. Er is dus sprake van een ernstige bodemvervuiling.

De interventiewaarden voor bodemsanering in Nederland worden vastgesteld op basis van humane risico's, verspreidingsrisico's en ecologische risico's. De lage interventiewaarde van cadmium hangt met het volgende samen. Bij lage blootstellingsniveaus treden acute en chronische effecten op voor de gezondheid. Daarnaast is cadmium in vergelijking met andere zware metalen relatief goed water oplosbaar. Daardoor is cadmium mobieler in de grond en dus meer beschikbaar voor organismen. Verder is het belangrijk op te merken dat de interventiewaarden van metalen in de bodem tevens afhankelijk zijn van de bodemsamenstelling. Humus (organische stof) en lutum (kleinste kleideeltjes) binden de (zware) metalen, waardoor deze minder beschikbaar zijn voor planten en dieren. Ook een verlaagde pH verhoogt de beschikbaarheid van vrije metaaldeeltjes. Bodems in de Kempen hebben over het algemeen een lager humus en lutum gehalte dan de standaard bodem van respectievelijk 10% en 25%. Hierdoor ligt de terugsaneerwaarde zelfs nog lager dan voor een standaard bodem. De exacte waarde is zeer lokatie specifiek. In Kraandonk ligt de interventiewaarde voor siertuingebruik bijvoorbeeld op 7,5 mg per kg droge stof. In België zien we dat iets andere cijfers gehanteerd worden (Lijzen, 2004; VROM, 2000; Vlaamse Regering, 2003).

Bepaling aantal botbreuken

Er zijn een aantal factoren die de aard en de hoeveelheid van de klachten bepalen:

- Concentratie van een bepaald type stof in een bepaald type bodem
- Risico van opname en gedrag van een stof in het lichaam
- Gezondheidseffect(en) van de stof in het lichaam

Opname in het lichaam verloopt via de longen en het spijsverteringsstelsel door hand-mond gedrag van kinderen en via het voedsel. Het cadmium komt in het lichaam terecht en hoopt met name op in de nieren. Het cadmium in het lichaam in de vervuilde gebieden van de Kempen werd aangetoond d.m.v. de gemiddelde cadmiumconcentratie in de urine en bedroeg 9,7 nmol/dag (6,9 – 24,1) in de periode 1985-1995.

Cadmium behoort tot de zware metalen met hoge toxiciteit. Cadmium hoopt op in het lichaam, met name in de nieren en kan de nierwerking verstoren. Cadmium hoopt minder op in de spieren en vet.

Cadmium blootstelling kan het calciummetabolisme verstoren en het ontstaan van hypercalciuria en nierstenen veroorzaken. Cadmium kan de beenderen minder stevig maken en dit kan leiden tot osteoporose en een hogere kans op botbreuken. Tijdens de zwangerschap kan cadmium de werking van de moederkoek verstoren. Daarnaast is cadmium kankerverwekkend bij dieren en wordt door het Internationaal Agentschap voor Kankeronderzoek (IARC) geklasseerd als kankerverwekkend bij de mens en door de Environmental Protection Agency (EPA) van de Verenigde Staten als 'waarschijnlijk kankerverwekkend bij de mens'. Blootstelling aan hoge dosis kan leiden tot long en prostaat kanker (WHO, 1992).

In de vervuilde gebieden van de Kempen werden 16 botfracturen per 1.000 mensjaren gemeten ten opzichte van het controlegebied, waar 10,3 fracturen gemeten werden. Er zijn dus 5,7 fracturen per 1.000 mens jaren extra toe te schrijven aan de cadmium vervuiling (Staessen, 1999).

Tabel B19.1 Cadmiumvervuiling en aantal botfracturen

	Concentratie Cd in grond	Concentratie Cd in urine *	Fracturen	Fracturen attributief aan Cd
	mg/kg droge stof	nmol/dag	Aantal fracturen per 1.000 mens jaren	Aantal fracturen per 1.000 mens jaren
Controle	0,8	7,9	10,3	
Vervuild	14,7	9,7	16,0	5,7

* Concentratie Cd in de urine is een maat voor levenslange blootstelling

Bepaling medische behandelkosten

De 5,7 botfracturen in de Kempen zijn verdeeld over vertebraalfracturen, heupfracturen, polsfracturen en andere fracturen. Uitgaande van de verdeling van het type botbreuken over het totale aantal botbreuken resulteert dit in 0,6 vertebraalfracturen, 0,1 heupfracturen, 2,2 polsfracturen en 2,7 andere fracturen (zie tabel B19.2).

Tabel B19.2 Frequentie verdeling van het type botbreuken

	Frequentie / type fractuur	Fractie / type fractuur	Frequentie / type fractuur
	Aantal fracturen		Aantal fracturen per 1.000 mens jaren
Totaal fracturen	44	1,00	5,7
Vertebraal	5	0,11	0,7
Heup	1	0,02	0,1
Pols	17	0,39	2,2
Anders	21	0,48	2,7

Op basis van het aantal en het type botfracturen is een inschatting gemaakt van de vermeden medische behandelingskosten per 1.000 mens jaren. De totale vermeden medische behandelingskosten bedragen EUR 9.275 per 1.000 mensjaren bij 5,7 botbreuken (zie tabel B19.3). Hieruit is af te leiden dat de gemiddelde kosten per botbreuk EUR 1.627 bedragen.

Bij de behandelingskosten zijn de kostenposten ziekenhuiszorg, eerstelijns zorg, farmaceutische hulp en hulp middelen, verpleging en verzorging en vervoer inbegrepen. Met name de kosten van een heupfractuur zijn aanzienlijk, zo'n EUR 25.000 (Polder, 2002). Een heupfractuur gaat altijd gepaard met een operatie en een verblijfsduur in het ziekenhuis en het verzorgingshuis. De gegevens van het National Osteoporosis Foundation waren het meest compleet (Kwaliteitsinstituut voor de Gezondheidszorg, 2002). Bovendien stemden de kosten van de heupfracturen overeen met de kosten berekend door het RIVM (2002). Andere kosten die samenhangen met ziekte, zoals derving van inkomsten door de werknemer, verlies aan arbeidsproductiviteit van de werkgever, etc. zijn hier buiten beschouwing gelaten. Dit betekent dat er sprake is van een onderschatting van de baten van schone bodem.

Tabel B19.3 behandelingskosten botfracturen

	Frequentie / type fractuur	Kosten / fractuur	Kosten totaal
	Aantal fracturen per 1.000 mensjaren		
vertebraal	0,7	925 Euro	599 Euro per 1.000 mens jaren
Heup	0,1	25.000 Euro	3.239 Euro per 1.000 mens jaren
Pols	2,2	925 Euro	2.037 Euro per 1.000 mens jaren
Anders	2,7	1.250 Euro*	3.401 Euro per 1.000 mens jaren
Totaal	5,7		9.275 Euro per 1.000 mens jaren

* 5% van de kosten van een heupfractuur

Rekenaanbevelingen

Het heeft de voorkeur de berekeningen van behandelingskosten te baseren op dosiseffectcurves in plaats van de behandelingskosten bij één specifieke concentratie cadmium vervuiling. In een dosiseffectcurve wordt de relatie aangegeven tussen de concentratie in de bodem en de gezondheids effecten. Dit vergt verdere dataverzameling en onderzoek.

In aanvulling op voorgaande berekeningen over het aantal botbreuken is het zinvol om verder te onderzoeken of de data van de Belgische case studie t.a.v. andere gezondheidseffecten, zoals effecten op de nieren en longen en de perceptie van de kwaliteit van het leven.

De voorgaande berekeningen zouden aangevuld moeten worden met berekeningen voor andere stoffen, zoals lood. De loodvervuiling is ontstaan uit dezelfde bron als cadmiumvervuiling, namelijk zink-smelterijen.

Verder dient opgemerkt te worden dat op basis van historische gegevens alleen een grove indicatie gegeven kan worden van vervuilde locaties. Voor exacte gegevens is aanvullend bodemonderzoek nodig, inclusief metingen en berekeningen, om de exacte omvang (hectares) en mate (concentratie) van vervuiling te bepalen.

Achtergrond informatie Cadmium in de Nederlandse en Belgische Kempen

Cadmium (Cd) vervuiling in de Nederlandse en Belgische Kempen is veroorzaakt door een aantal zink-smelters (non-ferro industrie). De non-ferro industrie wordt als werelds grootste bron voor cadmium uitstoot genoemd (Nriagu, 1988). Vanaf het einde van de 19de eeuw tot midden 1970 werd in de kempen zink en lood geraffineerd door het verhitten van erts en steenkool gewonnen in de regio. De vrijkomende zware metalen lood, zink, arseen en cadmium zijn op verschillende manieren verspreid door het landschap: via de schoorsteen naar de lucht waarna atmosferische depositie plaatsvond, via oppervlaktewaterlozingen en door het toepassen van slakken en assen uit de smeltovens voor de verharding van wegen, industrieterreinen en boerenerven. Als gevolg van deze emissies is ongeveer 700 km² verontreinigd met zink, lood, cadmium en arseen over België en Nederland. Inmiddels zijn de fabrieken gesaneerd en blijken de cadmiumpercentages in bloed en urine van omwonenden gedaald te zijn. Desondanks blijken de luchtemissies in Balen en Overpelt de hoogste te zijn in West-Europa (Umicore, 2002). Het stof in de woningen blijkt sterk aangerijkt te zijn met cadmium. Dit resulteert nog steeds aan een constante blootstelling aan cadmium (Jans, 2004; Medisch Milieukundigen, 2005).

In een studie over de Belgische Kempen van Staessen zijn gegevens beschikbaar over de effecten van cadmiumvervuiling op de gezondheid van bewoners. Gegevens van 6 districten die dicht bij zinkfabrieken waren gesitueerd zijn vergeleken met de gegevens van 4 controle districten die ver van de fabrieken aflagen. In dit onderzoek is de cadmium concentratie in de bodem en groenten, de cadmium concentratie in de urine en het aantal bot fracturen aan elkaar gerelateerd. Gegevens van mensen die op het werk aan cadmium bloot stonden zijn niet meegenomen. Dit onderzoek valt onder het PheeCad studie (1992 - 1995) die gebruik maakt van de eerder uitgevoerde CadmiBel studie (1985 – 1989).

Referenties

Jans, H.W.A., (2004). *Cadmium in de Kempen en gezondheid; stand van zaken van onderzoek*, Projectbureau Actief Bodembeheer de Kempen, GGD Brabant en Zeeland, Bureau Medische Milieukunde, Breda.

Kwaliteitsinstituut voor de Gezondheidszorg, (2002). *Tweede herziene richtlijn osteoporose*, Kwaliteitsinstituut voor de Gezondheidszorg, Utrecht.

Lijzen, J.P.A., T. Mesman, T. Aldenberg, C.D. Mulder, P.F. Otte, R. Posthumus, E. Roex, F.A. Swartjes, C.W. Versluijs, P.L.A. van Vlaardingen, A.P. van Wezel, H.J. Wijnen, (2002). *Evaluatie onderbouwing Bodemgebruikswaarden*, rapport 711701029, RIVM, Bilthoven.

Nriagu, J., J. Pacyna, (1988). "Quantitative assessment of worldwide contamination of air, water and soils by trace metals", in: *Nature*, Vol. 333, pp. : 134-139.

Polder J.J., J. Takken, W.J. Meerdink, G.J. Kommer, L.J. Stokx, (2002). *Kosten van Ziekten in Nederland, De zorgero ontrafeld*, Centrum voor Volksgezondheid Toekomst Verkenningen, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.

RIVM (=Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiene), (2002). *Gezondheid op koers? Volksgezondheid Toekomst Verkenning 2002*, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.

Staessen, J.A., H.A. Roels, D. Emelianov, T. Kuznetsova, L. Thijs, J. Vangronsveld, R. Fagard, (1999). "Public Health and Environmental Exposure to Cadmium (PheeCad) Study Group, Environmental exposure to cadmium, forearm bone density, and risk of fractures: prospective population study", in: *The Lancet*, Vol 353, 1140 – 44, April 3.

Umicore, (2002). *Jaarrapport Umicore*, Umicore, Brussel.

Vlaamse Regering, (2003). *Vlaamse Reglement betreffende de Bodemsanering (VLAREBO) herziening*, Vlaamse Regering, Brussel.

VROM (=Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu), (2000). *BIJLAGEN Circulaire streefwaarden en interventiewaarden bodemsanering*, Ministerie VROM, Den Haag.

WHO (=World Health Organisation), (1992). *Cadmium, Environmental Health Criteria 134*. World Health Organisation, International Programme on Chemical Safety (IPCS), Geneva, Switzerland.

Geconsulteerde personen

Projectbureau Actief Bodembeheer de Kempen (ABdK), M. van Dijk, 040-232 92 92

Gemeentelijke Gezondheidsdienst Breda, H. Jans, 076-528 20 00

Universiteit Leuven T. Nawrot, bodemspecialist, Tim.Nawrot@med.kuleuven.be

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiene , J.J. Polder, Afdeling VTV, 030 - 274 91 11

Geconsulteerde websites

Medisch Milieukundigen, 2005: http://www.mmk.be/regio_detail.cfm?id=11

Volgnummer B20: Recreatief genot (volkstuinten)

Beschrijving baat

Alle bodemtypen, kunnen gebruikt als volkstuint indien de kwaliteit van de bodem dit toestaat. Wanneer bodems vervuild zijn kan er immers een gevaar voor de volksgezondheid ontstaan als mensen de op vervuilde bodem verbouwde produkten consumeren. Schone bodems brengen dus de baat van tuintieren in volkstuintjes voort. Aangezien de tijd mensen die doorbrengen op het volkstuintje door de meeste gebruikers gezien wordt als recreatie, gaat het hier om recreatief genot. Baten van recreatief genot kunnen gemonetariseerd worden op basis van het de uitgaven die mensen doen voor het bezoeken, huren en onderhouden van de tuin.

De baten van recreëren in volkstuintjes wordt voornamelijk beïnvloed door projecten die de bodem verontreinigen (meestal gaat het om verontreinigingen uit het verleden door fabrieken e.d.) of die de bodem saneren.

Eenheden

Kwantificering: aantal hectare volkstuin

Monetarisering: uitgaven per hectare tuin

Berekening

- kwantificering

De baat van recreatief genot van volkstuinen kan gekwantificeerd door in te schatten op hoeveel hectare volkstuintjes uw project van invloed is. Dit dient locatie specifiek bepaald te worden.

- monetarisering

De baat kan gemonetariseerd worden op basis van de uitgaven die mensen maken om volkstuintjes te bezoeken. Dit bedraagt ca. EUR 1.500 per hectare per jaar. Dit kentel is berekend op grond van de totale uitgaven aan tuinbezoek in 2001 van EUR 6.000.000 en een totaal areaal aan tuinen van 3.997 (CBS Statline, 2005).

Kentallen

Bodemtype	Kwantiteit	Prijs
Zand	locatie specifiek te bepalen	EUR 1.500 per hectare per jaar
Veen	locatie specifiek te bepalen	EUR 1.500 per hectare per jaar
Klei	locatie specifiek te bepalen	EUR 1.500 per hectare per jaar
Steen	n.v.t.	n.v.t.

Opmerkingen:

Het gemiddelde aantal bezoeken per hectare volkstuintje per jaar bedraagt ca. 0,87. Dit gemiddelde is berekend door het totaal aantal tuinbezoeken van 3.477.000 per jaar (CBS Statline, 2005) te delen door het totaal aantal hectare volkstuinen in Nederland van 3.997 hectare (CBS Statline, 2005). De gemiddelde uitgaven per bezoek bedragen EUR 1.725. Dit is berekend door de totale uitgaven aan tuinbezoeken van EUR 6000.000 per jaar te delen door het totaal aantal tuinbezoeken per jaar van 3.477 (CBS Statline, 2005).

Andere wellicht handige getallen zijn:

- De huurprijs van volkstuintjes per vierkante meter loopt uiteen van EUR 0,14 (Moerdijk), EUR 0,18 (Deventer) en 0,45 (Hoorn): zie diverse websites (2005).
- De gemiddelde omvang van een volkstuin is ca. 150 vierkante meter (mondelinge mededeling Stads- en dorpsbeheer Deventer, 2005).
- De koopprijs van een volkstuin met huisje en schuurtje ligt tussen de EUR 2.000 en EUR 8.000 (Tuinerslust, 2005).

Naast de baat van recreatief genot brengen volkstuinen ook nog baten van voedselproductie voort. Voor meer informatie over de mogelijke omvang van de oogst van verschillende soorten groenten en fruit wordt verwezen naar DLV (2000).

Referenties

DLV (=Dienst Landbouw Voorlichting), (2000). *Kwantitatieve informatie 2000/2001. Praktijkonderzoek voor de Akkerbouw en Vollegrondsgroenteteelt*, DLV Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond, Lelystad.

Geconsulteerde personen

Stads- en dorpsbeheer Deventer, Dhr. H. Prinsen, wachtlijst volkstuinen, tel. 0570 693682.

Geconsulteerde websites

CBS Statline (= statistiek on line van het Centraal bureau voor de Statistiek), 2005: www.cbs.nl

Tuinderslust (= volkstuinvereniging in Rotterdam), 2005: <http://www.tuinderslust.nl>

Moerdijk (gemeente), 2005: <http://www.moerdijk.nl/smartsite1.htm?goto=1078>

Deventer (gemeente), 2005: zie geconsulteerde personen.

Hoorn (volkstuinvereniging), 2005: <http://www.deboogerd.org/huren.asp>

Volgnummer B21: Woongenot door schone bodem

Beschrijving baat

Alle bodemtypen kunnen de baat van woongenot voortbrengen, indien de bodem schoon is. Uit de schone grond verklaring die mensen vragen bij de koop van een woning blijkt dat zij een huis op schone grond prefereren boven een huis op vervuilde grond. De meerwaarde van een wonen op schone grond kan tot uiting komen in de woningprijzen.

Projecten die de bodem verontreinigen kunnen tot verlies van woongenot leiden. Hier zal zelden sprake van zijn omdat het bij verontreinigde bodems onder huizen doorgaans om vervuilingen uit het verleden gaat. Bodemsaneringsprojecten zullen juist het woongenot vergroten.

Eenheid

Kwantificering: aantal woningen op volledig schone grond en op schone leeflaag

Monetarisering: meerwaarde per woning = gemiddelde woningprijs * hedonisch percentage

Berekening

- kwantificering

Om de baat van woongenot te kwantificeren dient u vast te stellen hoeveel woningen ten gevolge van uw project straks op volledig schone grond of op een schone leeflaag zullen staan. Indien voor uw project een milieueffectrapportage beschikbaar is, kunt u deze informatie hier wellicht aan ontleen. Omdat het locatiespecifiek is zijn er geen algemeen geldende kentallen voor te geven.

- monetarisering

De baat woongenot kan gekwantificeerd worden door de meerwaarde van een woning op volledig schone grond of op een schone leeflaag ten opzichte van een vergelijkbare woning op een vervuilde bodem. Uit onderzoek onder makelaars is bekend dat bij bodemverontreiniging in een kwart van de gevallen de verkoop van een pand niet doorgaat. Ook is een vergelijkend onderzoek gedaan naar de woningprijsdaling in twee wijken in Maasluis waar een indertieke bodemverontreiniging was aangetroffen. Uit dit onderzoek bleek dat de prijzen tijdelijk daalden en dat de sterkte van de daling samenhang met de omvang van de mediaaandacht voor de wijk (Schreuder, 2005).

Helaas is er in Nederland geen retrospectief onderzoek verricht naar het structureel prijsverhogend effect van volledig schone grond en/of een schone leeflaag. Wel bestaat een methode om prospectief te berekenen hoeveel korting men kan vragen bij aankoop van een huis op vervuilde grond. Het gaat dan doorgaans om een korting ter waarde van maximaal twee maal de saneringskosten. Deze zogenaamde 'maal 2'- benadering is in de vastgoedmarkt ontstaan ter compensatie van de onzekerheden die aan het bodemonderzoek kleven (Van de Griendt en Ten Have, 2000). Dit getal kan niet gebruikt worden voor de bepaling van de baten van schone bodem in een MKBA waarin de men de kosten van sanering wil vergelijken met de baten van sanering. Er zou dan een cirkelredering ontstaan waarbij de kosten altijd gelijk zijn aan de baten. Wegens het ontbreken van batenonderzoek kunnen voor de baat wonen op schone grond dan ook geen kentallen gegenereerd worden.

Kentallen

Bodemtype	Kwantiteit	Prijs
Zand	locatie specifiek te bepalen	onbekend
Veen	locatie specifiek te bepalen	onbekend
Klei	locatie specifiek te bepalen	onbekend
Steen	locatie specifiek te bepalen	onbekend

Opmerkingen:

In tegenstelling tot de meeste baten van schone bodem is de baat van woongenot geen jaarlijkse maar een eenmalige baat.

Referenties

Schreuder, A., (2005). "Bodem vervuild, huizenprijs daalt, Kwart eeuw na de affaire-Lekkerkerk is de angst nog steeds groot", in: *NRC Handelsblad*, 20 mei 2005, p.6.

Griendt, B., van de, en G.G.M. ten Have, (2000). *Waarde vervuild vastgoed, Stappenplan voor een zuivere taxatie*, Ten Hagen en Stam, Den Haag.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

-

Volgnummer B22: Verervingswaarde schone bodem

Beschrijving baat

Omdat mensen welvaart ontleen aan het doorgeven van een schone bodem aan het nageslacht, brengen alle bodemtypen een verervingswaarde voort indien zij onvervuild zijn.

Projecten die leiden tot bodemvervuiling leiden tot verlies van verervingswaarden. Bodemsaneringsprojecten brengen juist de baat van vererving voort.

Eenheid

Kwantificering: aantal huishoudens dat iets over heeft voor het doorgeven van een schone bodem aan het nageslacht

Monetarisering: betalingsbereidheid of donatie per huishouden per jaar voor schone bodem

Berekening

- kwantificering

Om de verervingsbaten van schone bodem te kwantificeren dient te worden vast gesteld wat de ernst van de bodemvervuiling is en in hoeverre de bodem gesaneerd wordt en waar. Indien voor uw project een milieueffectrapportage beschikbaar is, kunt u deze informatie daar doorgaans vinden. Vervolgens dient u vast te stellen hoeveel huishoudens belang hechten aan deze sanering. De meest nauwkeurige manier omdat te doen is middels een enquête, waarmee wordt nagegaan tot op welke afstand van de betreffende saneringslokatie, mensen nog iets over hebben voor het voorkomen of uitvoeren van de betreffende sanering.

- monetarisering

De verervingsbaten kunnen gemonetariseerd worden op basis van hetgeen huishoudens over hebben voor een schone bodem in uw projectgebied. De meest nauwkeurige manier om tot een prijskaartje hiervoor te komen is een enquêteonderzoek volgens de Conditonele Waarderingsmethode. Indien tijd en middelen voor een empirisch onderzoek ontbreken, kunt u op dit moment helaas geen gebruik maken van de resultaten van eerdere enquêteonderzoeken. Er is in Nederland nooit betalingsbereidheids-onderzoek gedaan schone bodems, maar wel naar schone waterbodems. Kind e.a. (2004) meten een

betalingsbereidheid van EUR 25 à EUR 30 per huishouden per jaar voor het opruimen van vervuilde waterbodems. Dit bedrag heeft echter vooral betrekking op het biodiversiteitsaspect dat een rol speelt bij waterbodems, en is daardoor niet toepasbaar op bodem. Bij gevolg kunnen er geen kentallen genoemd worden voor de ververvingswaarde van schone bodem.

Kentallen

Bodemtype	Kwantiteit	Prijs
Zand	locatie specifiek te bepalen	onbekend
Veen	locatie specifiek te bepalen	onbekend
Klei	locatie specifiek te bepalen	onbekend
Steen	locatie specifiek te bepalen	onbekend

Opmerkingen:

Er bestaat in de internationale literatuur geen praktische methode om snel het aantal huishoudens te bepalen dat bereid is om iets voor schone bodems in een specifiek gebied te betalen. Er is veel literatuur en zelfs een handleiding, de zogenaamde NOAA-guideline (Arrow e.a., 1998), voor het bepalen van de betalingsbereidheid per huishouden, maar een methode voor het bepalen van de populatieomvang waarmee de gevonden betalingsbereidheid vermenigvuldigd kan worden ontbreekt.

Referenties

Arrow, K.J., R. Solow, P. Portney, E.E. Leamer, R. Radner, H. Schuman, (1993). *Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation*, NOAA, Silverspring.

Kind, J., W. Korving, H. Eenhoorn, L. Osté, D. Beerda, D.Bakker, E. de Boer, R. Brouwer, L. Goedemans en S. Katz, (2004). *MKBA Waterbodems*. Lelystad, RIZA.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

-

6. KENTALLEN LANDSCHAP

In dit hoofdstuk treft u een effectbepalingstabel aan met mogelijke fysieke en welvaartseffecten van projecten op landschap, gevolgd door een tabel met kentallen voor deze welvaartseffecten. Daarna wordt op elk welvaartseffect c.q. baat een toelichting gegeven.

6.1. Effectbepalingstabel

Tabel 6.1.1 bevat een vertaling van fysieke effecten op het landschap tengevolge van een project naar welvaartseffecten. U kunt deze tabel gebruiken als zoektabel om welvaartseffecten van uw project te identificeren aan de hand van fysieke effecten zoals bepaald in de milieueffectrapportage of strategische milieubeoordeling. De tabel is echter niet meer dan een zoekrichting: omdat er veel verschillende projecten mogelijk zijn is het onmogelijk om alle mogelijke welvaartseffecten op voorhand te identificeren. De tabel is dan ook niet uitputtend.

Tabel 6.1.1 dient u van rechts naar links te lezen, indien u wilt vertrekken vanuit de milieueffectrapportage of strategische milieubeoordeling. Indien u meteen bij de MKBA of KKBA wilt beginnen kunt u vanuit de middelste kolom, de goederen en diensten, vertrekken. In de laatste (meest rechtse) kolom staan de fysieke effecten die tengevolge van uw project op zouden kunnen treden, in termen van areaalverandering, ver/ontsnippering, verstoring/rustherstel, verdroging/vernatting en vervuiling. In de kolom daarnaast staan de voorwaardefuncties die tengevolge van deze fysieke effecten kunnen worden aangetast. In de kolom daar weer naast (middelste kolom) staan dan de goederen en diensten, ofwel de welvaartseffecten, die de aantasting van deze voorwaardefuncties met zich mee kan brengen. Dit zijn de effecten waar het om gaat in de MKBA en KKBA. Tot slot staat in de volgende kolommen kort vermeld hoe deze welvaartseffecten gekwantificeerd en gemonetariseerd kunnen worden. Tevens staat bij elk effect een volgnummer vermeld. Aan de hand van dit volgnummer kunt u in tabel 6.2.1 in paragraaf 6.2 kentallen opzoeken. Alle volgnummers betreffende landschap, beginnen met een 'L'.

Bij het zoeken naar effecten die relevant zijn voor uw project verdient het de aanbeveling om de trits van fysiek effect, voorwaardefunctie, welvaartseffect, kwantificering en monetarisering even in zijn geheel te bekijken. Dan wordt de werking van het effect duidelijk en kunt u makkelijker vaststellen of het effect wel relevant is voor uw project.

Tabel 6.1.1 Effectbepalingstabel voor landschap

Volgnr.	Monetarisering Baten	Kwantificering Baten	Welvaartseffecten: goederen & diensten	Achterliggende voorwaardefuncties	Fysiek effect m.e.r
	Archeologie (incl. aardkunde)				
L1	reiskosten per km of wtp per bezoek	# reiskm of # museumbezoeken per jaar	Belevingswaarde archeologische monumenten	Lange termijn bewoning	vernietiging
L2	wtp/donatie per hh	# hh dat het belangrijk vindt	Verervingswaarde bodemarchief & aardkunde	Lange termijn bewoning & bodemvoeringsprocessen	vernietiging
	Landschap (incl. historische geografie)				
L3	gemiddelde landbouwopbrengst in euro per ha	verandering in areaal landbouwgrond grenzend aan houtwal * % opbrengstderving per ha	Bescherming tegen ziekten en plagen	Biologische controlefunctie vervuld door houtwallen	vernietiging/doorsnijding
L4	prijs per kg stof o.b.v. gezondheidskosten	kg stof per ha per jaar	Schone lucht / volksgezondheid	Stofafvang	vernietiging
L5	prijs per kg NOx of SO2	kg NOx of SO2 per ha per jaar		Opname van NOx en SO2	
L6	prijs per kuub gas en ton CO2 uitstoot	afname gebruik van gas en uitstoot CO2	Afname energieverbruik	Beschutting	vernietiging/doorsnijding
L7	prijs per decibel per inwoner	# beschermde inwoners * # decibel	Afname geluidshinder	Geluidswering	
zie W20	economische waarde getroffen gebied	kans op overstroming	Bescherming tegen overstroming	Waterkeringsfunctie vervuld door de duinen	areaalverlies
L8	kosten per meter dijk/aanleg	m eter dijk als alternatief voor duin	idem	idem	idem
L9	winst op gemid. besteding per dagtocht	# recreatiebezoeken per jaar (dagtochten)	Exploitiatiemogelijkheden recreatiesector (dag- en verblijfsrecreatie)	Standplaatsfunctie	areaalverlies
L10	winst op gemid. besteding per overnachting	# overnachtingen per jaar		Netwerkfunctie	doorsnijding
L11	wtp per bezoek	bezoeken per jaar	Recreatieve beleving groen	Standplaatsfunctie (aanwezigheid groen)	areaalverlies
L12	prijs per decibel per gehinderd bezoek	aantal gehinderde recreatiebezoeken per jaar	Recreatieve beleving stilte	Habitatfunctie (rust)	verstoring
L13	winst op gemiddelde besteding per bezoek of wtp per bezoek	# recreatiebezoeken per jaar	Recreatieve beleving aaneengeslotenheid	Netwerkfunctie (aaneengeslotenheid)	doorsnijding
L14	meerwaarde per woning	# woningen in landelijke omgeving	Woongenotswaarde	Standplaatsfunctie (aanwezigheid groen en open ruimte)	areaalverlies
L15	wtp per hh per jaar	# hh dat het belangrijk vindt	Verervingswaarde landschap	Lange termijn bewoning & bodemvoeringsprocessen	areaalverlies/doorsnijding/aantasting
	Historische bouwkunde				
L16	winst op gemid. besteding per bezoek	# bezoeken per jaar	Recreatie exploitatiemogelijkheden dorps/stadgezichten	Lange termijn bewoning	vernietiging/aantasting
L17	winst op gemid. besteding per overnachting	# overnachtingen per jaar			
L18	reiskosten per km en per uur of wtp per bezoek	# reiskm en # reisure of # bezoeken per jaar	Belevingswaarde dorps/stadsgezichten	Lange termijn bewoning	vernietiging/aantasting
L19	gemid. woningprijs * hedonisch %	# woningen	Woongenotswaarde	Lange termijn bewoning	vernietiging/aantasting
L20	wtp per hh per jaar	# hh dat het belangrijk vindt	Verervingswaarde historische bouwkunde	Lange termijn bewoning	vernietiging/aantasting

Afkortingen: kg = kilogram; hh= huishouden; p/j = per jaar; ha= hectare; km= kilometer; * = maal; EUR= euro; wtp= willingness to pay = betalingsbereidheid; N= nitraat, P= fosfaat; Cd = cadmium; Pb = lood; PM10= fijn stof; SOx= zwavel(d)oxide; NOx = stikstof(d)oxide; # = aantal; LSB = locatie specifiek bepalen.

6.2. Kentallentabel

Tabel 6.2.1 bevat een overzicht van kentallen voor zowel de kwantificering als monetaisering van mogelijke welvaartseffecten van uw project betreffende landschap. De landschappen zijn hierbij ingedeeld in de landschapstypen heuvelland, hoogveenlandschap, kustlandschap, laagveenlandschap, rivierenlandschap, zandgebied, zeekleilandschap, zuiderzeegebied, grote wateren en stedelijk landschap. Bijlage 1 bevat een toelichting op deze indeling.

In de eerste kolom van tabel 6.2.1 treft u volgnummers aan. Deze corresponderen met de nummers uit de effectbepalingstabel (tabel 6.1.1) in de vorige paragraaf. In de tweede kolom staan de mogelijke welvaartseffecten benoemd. In de kolommen daarnaast staan de eenheden behorende bij de kwantificerings- en monetaiseringskentallen zoals vermeld in de daarop volgende kolommen.

Kwantificeringskentallen kunnen verschillende vormen aannemen. Soms zijn het hoeveelheden per hectare, soms zijn het getallen die uit grafieken moeten worden afgelezen of getallen die in een extra tabel dienen te worden opgezocht, en in andere gevallen dienen zij locatie specifiek te worden bepaald of is er eenvoudigweg geen kental voor handen. Omwille van de eenduidigheid wordt in tabel 6.2.1 de volgende notatiewijze gehanteerd:

- indien het kental een getal per hectare (of iets anders) is: het getal staat vermeld;
- indien het kental een formule is die locatie specifiek ingevuld dient te worden: de formule staat vermeld;
- indien het kental de vorm van een grafiek aanneemt: het nummer van de afbeelding in paragraaf 6.3 staat vermeld; dit nummer begint altijd met het volgnummer van het betreffende welvaartseffect;
- indien het kental de vorm van een tabel aanneemt: het nummer van de tabel in paragraaf 6.3 staat vermeld; dit nummer begint altijd met het volgnummer van het betreffende welvaartseffect;
- indien de hoeveelheid alleen locatie specifiek kan worden bepaald: hiervoor wordt de afkorting 'LSB' (locatie specifiek bepalen) gehanteerd;
- indien er wegens gebrek aan gegevens geen kental beschikbaar is: hiervoor wordt de notatie 'onbekend' gehanteerd.

Naast deze notaties treft u in tabel 6.2.1 ook veelvuldig de notatie n.v.t. (niet van toepassing) aan. Deze wordt gebruikt om aan te geven dat het betreffende landschapstype het betreffende welvaartseffect niet voortbrengt.

Tot slot wordt hier opgemerkt dat het de aanbeveling verdient om bij het hanteren van de in tabel 6.2.1 gepresenteerde kentallen, altijd eerst de toelichting op het betreffende effect c.q. volgnummer na te lezen. Dit is met name van belang voor het voorkomen van dubbeltellingen. Bovendien staan bij de toelichting ook regelmatig extra gegevens vermeld die u wellicht kunt gebruiken voor uw batenberekeningen. De toelichtingen kunt u opzoeken in paragraaf 6.3.

Tabel 6.2.1 Kentallen voor landschap

Volgnr.	Landschapstype	eenheid	kwantificering	Heuveland	Hoogveenlandschap	Kustlandschap	Laagveenlandschap	Rivierenlandschap	
		eenheid	monetarisering	kwantiteit	prijs	kwantiteit	prijs	kwantiteit	prijs
	<i>Tengevolge van mijn project is er meer/minder:</i>								
	Baten		<i>alles in Euro</i>						
	Archeologie								
L1	Belevingswaarde archeologische monumenten	# bezoeken per jaar	prijs per monumentbezoek	LSB	5	LSB	5	LSB	5
L2	Verervingswaarde bodemarchief & aardkunde	# hh dat het belangrijk vindt	wip/donatie per huishouden per jaar	LSB	onbekend	LSB	onbekend	LSB	11
L3	Landschap/historische geografie Bescherming tegen ziekten en plagen door biologische controle	verandering in areaal landbouwgrond grenzend aan houtwal * % opbrengstvermindering per ha	gemiddelde landbouwopbrengst in euro per ha	areaalverand. * 10%	1.418 - 12.000	n.v.t.	n.v.t.	areaalverand. * 10%	1.418 - 12.000
L4	Schone lucht via fijnstofafvang	kg PM10 per km per jaar	prijs per kg PM10	1.260 - 10.500	70	1.260 - 10.500	70	1.260 - 10.500	70
		# inwoners in beschermd gebied	prijs per inwoner	LSB	20% * achtergrondconcentratie uit Abt. L4.1* EUR 45 per inwoner + 20% * verkeersbijdrage (Tabel L4.1) * EUR 85 per inwoner	LSB	20% * achtergrondconcentratie uit Abt. L4.1* EUR 45 per inwoner + 20% * verkeersbijdrage (Tabel L4.1) * EUR 85 per inwoner	LSB	20% * achtergrondconcentratie uit Abt. L4.1* EUR 45 per inwoner + 20% * verkeersbijdrage (Tabel L4.1) * EUR 85 per inwoner
L5	Schone lucht via NOx opname	kg NOx per km per jaar	prijs per kg NOx	630 - 5.250	7	630 - 5.250	7	630 - 5.250	7
		# inwoners in beschermd gebied	prijs per inwoner	LSB	10% van som van (concentratie uit Abt. L5.1 en verkeersbijdrage uit Tabel L5.1) * EUR 0,25 per inwoner	LSB	10% van som van (concentratie uit Abt. L5.1 en verkeersbijdrage uit Tabel L5.1) * EUR 0,25 per inwoner	LSB	10% van som van (concentratie uit Abt. L5.1 en verkeersbijdrage uit Tabel L5.1) * EUR 0,25 per inwoner
L6	Energiebesparing	reductie energievraag in kubus gas per jaar	prijs per kubus gas	m3 gas per woning per jaar uit Tabel L6.2 * # woningen in beschermd	0,24	m3 gas per woning per jaar uit Tabel L6.2 * # woningen in beschermd	0,24	m3 gas per woning per jaar uit Tabel L6.2 * # woningen in beschermd	0,24
		reductie C-uitstoot in kg CO2 per jaar	prijs per kg CO2 (bij uitstootreductie)	kg CO2 per woning per jaar uit Tabel L6.3 * # woningen in beschermd	0,01	kg CO2 per woning per jaar uit Tabel L6.3 * # woningen in beschermd	0,01	kg CO2 per woning per jaar uit Tabel L6.3 * # woningen in beschermd	0,01
L7	Geluidshinder door beschutting	Geluidsreductie in dB(A) * aantal inwoners dat bij meewind profiteert	prijs per dB(A) per inwoner	reductie dB(A) (zie Abt. L7.1 en L7.2) * # inwoners (LSB) * frequentie meewind per jaar	21	reductie dB(A) (zie Abt. L7.1 en L7.2) * # inwoners (LSB) * frequentie meewind per jaar	21	reductie dB(A) (zie Abt. L7.1 en L7.2) * # inwoners (LSB) * frequentie meewind per jaar	21
L8	Bescherming tegen overstroming door de zee via de zeeweringst functie:	meter zeewering	kosten per meter dijk als zeewering	n.v.t.	n.v.t.	LSB	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
L9	Exploitatiemogelijkheden dagrecreatie	# recreatiebezoeken per jaar	winst op gemid. besteding per bezoeker	Cd rom en tabel N13.1	0,15 - 0,60	Cd rom en tabel N13.1	0,15 - 0,60	Cd rom en tabel N13.1	0,15 - 0,60
L10	Exploitatiemogelijkheden verblijfsrecreatie	# overnachtingen per jaar	winst op gemid. besteding per overnachting	LSB en tabel N14.1	1,67	LSB en tabel N14.1	1,67	LSB en tabel N14.1	1,67
L11	Recreatieve beleving door: - Aanwezigheid groen	# bezoeken per jaar	wip per bezoek	zie N13 of N17	1	zie N13 of N17	1	zie N13 of N17	1
L12	- Stille recreatiebezoeken per jaar	# gehinderde recreatiebezoeken per jaar	prijs per decibel per gehinderd bezoek	zie tabel N16.1	0,018-0,031	zie tabel N16.1	0,018-0,031	zie tabel N16.1	0,018-0,031
L13	- Aanengeslotenheid	# recreatiebezoeken per jaar	winst op gemiddelde besteding per bezoek of wip per bezoek	Cd rom en tabel N17.1 en N17.2	zie N13 of N15	Cd rom en tabel N17.1 en N17.2	zie N13 of N15	Cd rom en tabel N17.1 en N17.2	zie N13 of N15
L14	Woongenot landelijk wonen	# woningen in landelijke omgeving	meerwaarde per woning in % van gemiddelde prijs per woning	LSB	9%	LSB	9%	LSB	9%
L15	Verervingswaarde (open) landschap	# hh dat het belangrijk vindt	wip per huishouden per jaar	LSB	onbekend	LSB	onbekend	LSB	ca. 11
L16	Historische bouwkunde Recreatieexploitatiemogelijkheid en dorps/stadsgezichten	# bezoeken per jaar	winst op gemid. besteding per bezoek	zie L9	zie L9	zie L9	zie L9	zie L9	zie L9
L17		# overnachtingen per jaar	winst op gemid. besteding per overnachting	zie L10	zie L10	zie L10	zie L10	zie L10	zie L10
L18	Belevingswaarde dorps/stadsgezichten	# bezoeken per jaar	wip per bezoek	zie L11	2,75	zie L11	2,75	zie L11	2,75
L19	Woongenotswaarde	# woningen met historische kenmerken	meerwaarde per kenmerk in % van de gemiddelde woningprijs	LSB	onbekend	LSB	onbekend	LSB	14%* gemid. Woningprijs
L20	Verervingswaarde historische bouwkunde	# hh dat het belangrijk vindt	wip per huishouden per jaar	LSB	onbekend	LSB	onbekend	LSB	11

Afkortingen: kg = kilogram; hh= huishouden; p/j = per jaar; ha= hectare; km= kilometer; * = maal; EUR= euro; wip= willingness to pay = betalingsbereidheid; N= nitraat, P= fosfaat; Cd = cadmium; Pb = lood; PM10= fijn stof;

SOx= zwavel(d)ioxide; NOx = stikstof(d)ioxide; C= koolstof; CO2= koolstofdioxide; # = aantal; LSB = locatie specifiek bepalen.

Tabel 6.2.1 Kentallen voor landschap

Volgnr.	Landschapstype <i>Tengevolge van mijn project is er meer/minder:</i>	eenheid kwantificering	eenheid monetariseri ng	Zandgebied		Zeekleilandschap		Zuiderzeegebied		Grote wateren		Stedelijk landschap	
		kwantiteit	prijs	kwantiteit	prijs	kwantiteit	prijs	kwantiteit	prijs	kwantiteit	prijs	kwantiteit	prijs
	Baten												
	Archeologie												
L1	Belevingswaarde archeologische monumenten	# bezoeken per jaar	LSB		5	LSB	5	LSB	5	LSB	5	LSB	5
L2	Verervingswaarde bodemarchief & aardkunde	# hh dat het belangrijk vindt	LSB		onbekend	LSB	onbekend	LSB	onbekend	LSB	onbekend	LSB	onbekend
L3	Landschap/historische geografie Bescherming tegen ziekten en plagen door biologische controle	verandering in areaal landbouwgrond grenzend aan houtwal * % opbrengstvermindering per ha	areaalverand. * 10%		1.418 - 12.000	areaalverand. * 10%	1.418 - 12.000			n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
L4	Schone lucht via fijnstofafvang	kg PM10 per km per jaar	LSB		70	LSB	20% * achtergrondconcentratie uit Abt. L4.1 * EUR 45 per inwoner + 20% * verkeer-sbijdrage (Tabel L4.1) * EUR 85 per inwoner	LSB	20% * achtergrondconcentratie uit Abt. L4.1 * EUR 45 per inwoner + 20% * verkeer-sbijdrage (Tabel L4.1) * EUR 85 per inwoner	n.v.t.	70	LSB	20% * achtergrondconcentratie uit Abt. L4.1 * EUR 45 per inwoner + 20% * verkeer-sbijdrage (Tabel L4.1) * EUR 85 per inwoner
L5	Schone lucht via NOx opname	kg NOx per km per jaar	LSB		7	LSB	10% van som van (concentratie uit Abt. L5.1 en verkeersbijdrage uit Tabel L5.1) * EUR 0,25 per inwoner	LSB	10% van som van (concentratie uit Abt. L5.1 en verkeersbijdrage uit Tabel L5.1) * EUR 0,25 per inwoner	n.v.t.	7	LSB	10% van som van (concentratie uit Abt. L5.1 en verkeersbijdrage uit Tabel L5.1) * EUR 0,25 per inwoner
L6	Energiebesparing	reductie energievraag in kuub gas per jaar	m3 gas per woning per jaar uit Tabel L6.2 * # woningen in beschermd	0,24		m3 gas per woning per jaar uit Tabel L6.2 * # woningen in beschermd	0,24	m3 gas per woning per jaar uit Tabel L6.2 * # woningen in beschermd	0,24	n.v.t.	n.v.t.	m3 gas per woning per jaar uit Tabel L6.2 * # woningen in beschermd	0,24
		reductie C-uitstoot in kg CO2 per jaar	kg CO2 per woning per jaar uit Tabel L6.3 * # woningen in beschermd	0,01		kg CO2 per woning per jaar uit Tabel L6.3 * # woningen in beschermd	0,01	kg CO2 per woning per jaar uit Tabel L6.3 * # woningen in beschermd	0,01	n.v.t.	n.v.t.	kg CO2 per woning per jaar uit Tabel L6.3 * # woningen in beschermd	0,01
L7	Geluidshinder door beschutting	Geluidsreductie in dB(A) * aantal inwoners dat bij meewind profiteert	reductie dB(A) (zie Abt. L7.1 en L7.2) * # inwoners (LSB) * frequentie meewind per jaar	21		reductie dB(A) (zie Abt. L7.1 en L7.2) * # inwoners (LSB) * frequentie meewind per jaar	21	reductie dB(A) (zie Abt. L7.1 en L7.2) * # inwoners (LSB) * frequentie meewind per jaar	21	n.v.t.	n.v.t.	reductie dB(A) (zie Abt. L7.1 en L7.2) * # inwoners (LSB) * frequentie meewind per jaar	21
L8	Bescherming tegen overstroming door de zee via de zeeweringfunctie:	meter zeewering	n.v.t.		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	LSB	32.000.000	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
L9	Exploitatiemogelijkheden dagrecreatie	# recreatiebezoeken per jaar	Cd.rom en tabel N13.1	0,15 - 0,60		Cd.rom en tabel N13.1	0,15 - 0,60	Cd.rom en tabel N13.1	0,15 - 0,60	Cd.rom en tabel N13.1	0,15 - 0,60	Cd.rom en tabel N13.1	0,15 - 0,60
L10	Exploitatiemogelijkheden verblijfsrecreatie	# overnachtingen per jaar	LSB en tabel N14.1	1,67		LSB en tabel N14.1	1,67	LSB en tabel N14.1	1,67	LSB en tabel N14.1	1,67	LSB en tabel N14.1	1,67
L11	Recreatieve beleving door:												
L12	- Aanwezigheid groen	# bezoeken per jaar	zie N13 of N17	1		zie N13 of N17	1	zie N13 of N17	1	zie N13 of N17	1	zie N13 of N17	1
	- Stille	# gehinderde recreatiebezoeken per jaar	zie tabel N16.1	0,018-0,031		zie tabel N16.1	0,018-0,031	zie tabel N16.1	0,018-0,031	zie tabel N16.1	0,018-0,031	zie tabel N16.1	0,018-0,031
L13	- Aanengeslotenheid	# recreatiebezoeken per jaar	Cd.rom en tabel N17.1 en N17.2	zie N13 of N15		Cd.rom en tabel N17.1 en N17.2	zie N13 of N15	Cd.rom en tabel N17.1 en N17.2	zie N13 of N15	Cd.rom en tabel N17.1 en N17.2	zie N13 of N15	Cd.rom en tabel N17.1 en N17.2	zie N13 of N15
L14	Woongenot landelijk wonen	# woningen in landelijke omgeving	LSB	9%		LSB	9%	LSB	9%	LSB	12%	n.v.t.	n.v.t.
L15	Verervingswaarde (open) landschap	# hh dat het belangrijk vindt	LSB	onbekend		LSB	onbekend	LSB	onbekend	LSB	onbekend	LSB	onbekend
L16	Historische bouwkunde Recreatieve exploitatiemogelijkheid en dorps/stadsgezichten	# bezoeken per jaar	zie L9	zie L9		zie L9	zie L9	zie L9	zie L9	zie L9	zie L9	zie L9	zie L9
L17		# overnachtingen per jaar	zie L10	zie L10		zie L10	zie L10	zie L10	zie L10	zie L10	zie L10	zie L10	zie L10
L18	Belevingswaarde dorps/stadsgezichten	# bezoeken per jaar	zie L11	zie L11		zie L11	zie L11	zie L11	zie L11	n.v.t.	n.v.t.	zie L11	2,75
L19	Woongenotswaarde	# woningen met historische kenmerken	LSB	onbekend		LSB	onbekend	LSB	onbekend	LSB	onbekend	LSB	onbekend
L20	Verervingswaarde historische bouwkunde	# hh dat het belangrijk vindt	LSB	onbekend		LSB	onbekend	LSB	onbekend	LSB	onbekend	LSB	onbekend

Afkortingen: kg = kilogram; hh= huishouden; p/j = per jaar; ha= hectare; km= kilometer; * = maal; EUR= euro; w/p= willingness to pay = betalingsbereidheid; N= nitraat, P= fosfaat; Cd = cadmium; Pb = lood; PM10= fijn stof;

SOx= zwavel(d)ioxide; NOx = stikstof(d)ioxide; C= koolstof; CO2= koolstofdioxide; # = aantal; LSB = locatie specifiek bepalen.

6.3. Toelichting per batenpost

In de effectbepalingstabel uit paragraaf 6.1 alsmede in de corresponderende kentallentabel uit paragraaf 6.2 is elke batenpost voorzien van een volgnummer. In deze paragraaf kunt u voor elk volgnummer een toelichting op de betreffende batenpost vinden. De toelichting bestaat telkens uit een beschrijving van de baat alsmede van de manier waarop de baat tot stand kan komen of verloren kan gaan (bijv. door areaaltoename of verdroging). Daarna staat vermeld welke eenheden gehanteerd worden voor de kwantificering en monetarisering van de baat. Vervolgens wordt beknopt uitgelegd hoe we tot de in paragraaf 6.2 vermelde kentallen zijn gekomen en hoe u met behulp van deze getallen de betreffende baat kunt berekenen. Indien relevant, wordt opgemerkt waar u op dient te letten bij het toepassen van de kentallen binnen een MKBA of KKBA van een concreet project. Tot slot worden voor elke batenpost de geraadpleegde referenties en personen vermeld.

Volgnummer L1: Belevingswaarde van archeologische monumenten

Beschrijving baat

In principe kunnen alle landschapstypen die zichtbare archeologische monumenten bevatten de baat van recreatieve beleving voortbrengen, zelfs wanneer dit niet tot bestedingen in de recreatiesector leidt. De baat van recreatieve beleving komt tot uiting in de betalingsbereidheid van mensen voor een monumentenbezoek. Deze betalingsbereidheid kan men rechtstreeks aan mensen vragen of afleiden uit het reisgedrag van mensen: de reiskosten die mensen maken om een monument te bezoeken weerspiegelen hun betalingsbereidheid.

Projecten die zichtbare archeologische monumenten vernietigen leiden tot een verlies van belevingsbaten. Projecten die zichtbare monumenten herstellen of onzichtbare relictten zichtbaar maken kunnen belevingsbaten voortbrengen.

Eenheid

Kwantificering: (1) aantal gereisde kilometers per jaar
(2) aantal monumentbezoeken per jaar
Monetarisering: (1) reiskosten per kilometer
(2) prijs per bezoek

Berekening

- kwantificering

De baat van recreatieve beleving kan in principe op twee manieren gekwantificeerd worden:

(1) door te voorspellen wat het effect van uw project zal zijn op het aantal gereisde kilometers en uren naar het betreffende monument. Dit kan niet met behulp van de Reiskostenmethode, omdat u met deze methode alleen het huidige aantal gereisde kilometers kunt vaststellen en niet het toekomstig aantal kilometers na de uitvoering van uw project. Er bestaan wel recreatiemodellen die het reisgedrag van recreanten kunnen voorspellen. Deze modellen zijn echter lokatiespecifiek en hebben geen betrekking op archeologie. Er zijn verder geen vuistregels of kentallen beschikbaar waarmee de verandering in reisafstand en -tijd ten gevolge van een project eenvoudig vastgesteld kan worden. Wel is bekend wat de gemiddelde afgelegde afstand per persoon voor recreatie is in Nederland. Deze bedraagt 5,12 km per persoon per dag (Stichting Recreatie, 2003). De bijbehorende gemiddelde reisduur bedraagt 12,83 minuten per persoon per dag (Stichting Recreatie, 2003). Deze getallen kunt u vermenigvuldigen met het verwachte extra aantal bezoekers.

(2) door te voorspellen hoe het aantal monumentbezoeken of museumbezoeken zal veranderen ten gevolge van uw project. Het aantal museumbezoeken in Nederland verschilt sterk per museum. Zo trok het Rijksmuseum voor Oudheden in Leiden in het jaar 2000 ca. 191.000 bezoekers, het Allard Pierson museum in Arnhem 36.000 en 't Flint'n hoes (Hunebedmuseum) in Borger 41.000 bezoekers (Archis, 2005). U dient zelf een inschatting te maken welke verandering in bezoeken zal optreden door uw project.

- monetarisering

De baat van recreatieve beleving kan in principe op twee manieren gemonetariseerd worden:

(1) door reistijdskosten per kilometer te hanteren als prijskaartje. De reiskosten per auto en trein/bus/tramkilometer bedragen in Nederland EUR 0,19 per kilometer (Belastingdienst, 2006). Voor fietsen en wandelen zijn geen reiskosten vast te stellen. Eventueel kan men ook de geïnvesteerde reistijd als betalingsbereidheid beschouwen. Hoewel deze in principe dient te worden afgeleid uit de opgeofferde beloning voor arbeid, zou men hier gemakshalve ook de reistijdwaarde voor niet-zakelijk reizen kunnen hanteren. Gemiddeld is dat ca. EUR 5 per uur (AVV, 2005). Deze reistijdwaarderingen zijn tot nu toe tweemaal (1988 /1997) in opdracht van de Adviesdienst verkeer en vervoer aan de hand van enquêtes bepaald. Waarschijnlijk zal er binnen afzienbare tijd een derde onderzoek plaatsvinden. In de tussenliggende periode worden de waarden geactualiseerd met behulp van verschillende prijsindices: voor de waardering van het zakelijk vervoer met de reële stijging van de contractlonen en voor niet-zakelijk gebruik met de consumentenprijsindex.

(2) door de gemiddelde betalingsbereidheid voor een bezoek aan een archeologiemuseum als prijskaartje te hanteren. Deze prijzen variëren van EUR 7,50 voor het Rijksmuseum van Oudheden in Leiden (Rijksmuseum voor Oudheden, 2005), tot EUR 5 voor het Allard Pierson museum in Amsterdam (Allard Piersonmuseum, 2005) en EUR 4,75 voor het Hunebedcentrum in Borger (Hunebedcentrum, 2005). De gemiddelde prijs is op basis van deze gegevens op EUR 5 per bezoek gesteld.

Kentallen

Landschapstype	Kwantiteit	Prijs
Heuvelland	locatiespecifiek te bepalen	EUR 5 per bezoek
Hoogveenlandschap	locatiespecifiek te bepalen	EUR 5 per bezoek
Kustlandschap	locatiespecifiek te bepalen	EUR 5 per bezoek
Laagveenlandschap	locatiespecifiek te bepalen	EUR 5 per bezoek
Rivierenlandschap	locatiespecifiek te bepalen	EUR 5 per bezoek
Zandgebied	locatiespecifiek te bepalen	EUR 5 per bezoek
Zeekleilandschap	locatiespecifiek te bepalen	EUR 5 per bezoek
Zuiderzeegebied	locatiespecifiek te bepalen	EUR 5 per bezoek
Grote wateren	locatiespecifiek te bepalen	EUR 5 per bezoek
Stedelijk landschap	locatiespecifiek te bepalen	EUR 5 per bezoek

Opmerkingen:

Hoewel archeologie meestal beleefd wordt in musea, is ook film een veel gebruikt medium. Publiekstrekkers zoals 'Lord of the rings' zijn gebaseerd op archeologische vondsten. Helaas is er nooit onderzoek gedaan naar welke deel van de omzet van dergelijke films mag worden toegeschreven aan de archeologische ingrediënten, waardoor het op dit moment niet mogelijk is deze economische spin off te monetariseren.

In elk landschapstype komen een aantal archeologische monumenten voor. In het ene landschapstype komen meer monumenten voor dan in het andere. In tabel L1.1 is een overzicht gegeven van de monumenten (Archeologienet, 2005). Deze tabel kan richting geven bij het voorspellen hoe het aantal monumentbezoeken zal veranderen tengevolge van uw project.

Tabel L1.1 Archeologische monumenten per landschapstype

Landschap	archeologische monumenten
Heuvelland	De Daölkesberg: Prehistorische grotwoning Elsloo: 'Versteend' huis uit de prehistorie Heerlen: Een Romeinse badplaats in Zuid-Nederland Landgraaf: Een landweer uit de Middeleeuw Slenaken: Een zwerfkei als slijpsteen Stein: Een stenen grafkelder in een modern museum Valkenburg aan de Geul: Vuursteenmijnen

	Voerendaal: Romeinse landbouw
Hoogveenlandschap	geen monumenten
Kustlandschap	Bergen-Binnen: Een ruïne als kerk De Kop van Schouwen: Het duin als vijand Heiloo: De Willibrordusput
Laagveenlandschap	Avendorp: Een 'Friese' terp in de kop van Noord-Holland Bunschoten: Veendorp met stadsrechten Leidschendam: Een Romeins kanaal achter de duinen Uitgeesterbroekpolder: Boeren rond het begin van de jaartelling West-Friesland: Een Deltaplan uit de Middeleeuwen
Rivierenlandschap	Arnhem-Meinerswijk: Een Romeins fort langs de Rijn De Duivelsberg bij Beek: Stille getuige van een middeleeuwse machtsstrijd De Hazendonk: Prehistorische 'vuilstort' op een rivierduin Den Bosch: Woonheuvels van Brabantse kolonisten Elst: Van Romeinse tempel tot christelijke kerk Kampereiland: Belten in de IJsselmonding Malden: Een wachtpost uit de laat-Romeinse tijd Nijmegen: Een Romeins legioenskamp op de Hunerberg Valkenburg(ZH): Een Romeins fort Vechten: Een Romeins fort in de Hollandse Waterlinie Voorst (Zwolle): Een roofridderslot onder het gras Zwammerdam: Een Romeins fort en een scheepskerkhof Susteren: Sporen van een rijk kloosterleven
Zandgebied (zuidelijk)	Berkel-Enschot: Cirkels in het land Boshoverheide: Wandelen door een urnenveld Goirle: Een omwalde grafheuvel Knegsel: Wallen uit duistere tijden Oostelbeers: Een toren op uitgeputte grond Somerens: Begraven onder een woonwijk Toterfout-Halfmijl: Een grafheuvelreservaat
(Midden-Nederland)	Apeldoorn: IJzerkuilen, slakkenhopen en houtskool De Heimenberg: Een walburcht op de Utrechtse Heuvelrug Ermelo: Een militair bivak op Germaanse grond Hilversum: De Zeven Bergjes Lunteren: Een rijk graf uit de Klokbekecultuur Vaassen: Een prehistorisch woongebied
(Noordelijk)	Borger:Hunebedden-hoofdstad van Nederland De Hondsrug: Een prehistorische weg door Drenthe Drouwen: Rijkdom uit de prehistorie Emmen: Een uniek langgraf Hijken: sporen van een 'celtic field' Hunsow: Het mysterie van een verdwenen stad tussen Exloo en Valthe Loon: Een van de gaafste hunebedden in Nederland Odoorn: Het Eppiesbergje Schoonoord: Hunebed 'de Papeloze Kerk' Sleen: Een prehistorisch akkercomplex gereconstrueerd Westerbork: De Galgenberg Zeijen: Het Noordse Veld
(Oostelijk)	De Huneborg bij Ootmarsum: Middeleeuws steunpunt van de bisschop Drie Kiekenbelten rond Deventer: Tuinarchitectuur of verdedigingswerk
Zeekleilandschap	<i>Zuidelijk (Zeeland):</i> Aardenburg:Een laat-Romeinse versterking in Zeeland

	Axel: Spaans fort in de Lage Landen Bergen op Zoom: Barmhartigheid aan de rand van de stad De vliedberg van Wemeldinge: De hoogste vliedberg van Zeeland Oost-Souburg: Ringwalburg tegen de Vikingen Valkenisse: Een verdronken dorp weer op het droge <i>Noordelijk (Friesland, Groningen, Kop van Noord-Holland):</i> West-Friesland: Een Deltaplan uit de Middeleeuwen De Dollard: Middeleeuwse veenboeren ruimen het veld Delfzijl: De onverwachte ontdekking van een hunebed Ezingen: De beroemdste dorpsterp Harssensbosch: Groningse borgen aan het Selwerderdiepje Het Roode Klif: Monument van de Slag bij Warns Hogebeintum: De hoogste terp van Nederland Leeuwarden, Oldehove: De oudste terp van Leeuwarden Rolde: Het Tumulibos Sexbierum: Eén van de duizend torens in Friesland Toornwerd: Een dorpswierde in taartpunten verdeeld Wijnaldum: Een flonkerende fibula
Zuiderzeegebied	De zuidpunt van Schokland: De kerk van Ens Lelystad: Een tjalk op het droge Marken: De jongste dorpsterpen van Nederland Schokland: Een eiland in de polder
Grote wateren	Schiermonnikoog: Een wandelende grafsteen
Stedelijk landschap	Het Domplein in Utrecht: De kraamkamer van de kerstening

Bron: Archeologienet, 2005.

Referenties

-

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

Allard Pierson Museum (= archeologisch museum van de Universiteit van Amsterdam), 2005: <http://cf.uba.uva.nl>

Archeologienet (= website met informatie over archeologische monumenten, perioden en cultuurlandschappen van de Rijksdienst voor Oudheidkundig Bodemonderzoek), 2005: www.archeologienet.nl

Archis (= geautomatiseerd Archeologisch Informatiesysteem van de Rijksdienst voor Oudheidkundig Bodemonderzoek), 2005: www.archis.nl

AVV (= Adviesdienst Verkeer en Vervoer van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat), 2005: www.rws-avv.nl

Belastingdienst, 2006: http://www.belastingdienst.nl/zakelijk/loonheffingen/lb22/lb22-319.html#P4394_495486

Hunebedcentrum Borger, 2005: www.hunebedcentrum.nl

Rijksmuseum voor Oudheden in Leiden, 2005: www.rmo.nl

Volgnummer L2: Verervingswaarde bodemarchief

Beschrijving baat

Omdat mensen welvaart ontleen aan het doorgeven van kennis over het verleden en in het bijzonder oude bewoningssporen, brengen archeologische objecten welke onderdeel uit maken van landschap-

pen een verervingswaarde voort. In principe kunnen alle landschappen archeologische relictten bevatten, maar volgens de basiskaart 'Archeologisch waardevolle gebieden' uit het Natuurcompendium (RIVM, 2005) volgt dat met name de Waddenzee, het zeekleigebied, de kustgebieden, het heuvellandschap en het rivierenlandschap hoge verwachtingswaarden hebben (d.w.z. dat men verwacht dat er sporen van vroegere bewoning in de bodem te vinden zijn). Omdat zowel archeologische als historisch bouwkundige elementen onderdeel van het landschap zijn, mogen de verervingswaarden van archeologie, landschap en historische bouwkunde niet bij elkaar opgeteld worden. Dat zou tot dubbeltelling van de economische waarde leiden.

Met name projecten die archeologische objecten aantasten, bijv. projecten die het grondwaterpeil verhogen of verlagen, leiden tot verlies van verervingswaarde. Projecten die bijv. archeologie weer zichtbaar maken in het landschap of archeologische vondsten veilig stellen door bijv. afdekking brengen juist de baat van vererving van het bodemarchief voort.

Eenheid

Kwantificering: aantal huishoudens dat iets over heeft voor het behoud van archeologie

Monetarisering: betalingsbereidheid of donatie per jaar voor archeologie

Berekening

- kwantificering

Om de verervingsbaten van het landschap te kwantificeren dient te worden vast gesteld welke archeologische objecten (relictten, monumenten) er precies verloren gaan of worden veilig gesteld. Indien voor uw project een milieueffectrapportage beschikbaar is, kunt u deze informatie daar doorgaans vinden. Vervolgens dient u vast te stellen hoeveel huishoudens belang hechten aan deze verandering. De meest nauwkeurige manier om dat te doen is middels een enquête, waarmee wordt nagegaan tot op welke afstand van het betreffende landschap of landschapselementen, mensen nog iets over hebben voor het voorkomen of uitvoeren van de betreffende verandering.

Indien tijd en middelen voor een dergelijk onderzoek ontbreken, kunt u ook het aantal huishoudens in de meest nabij gelegen provincies of in het betreffende landschap hanteren. Uit eerder onderzoek van Ruijgrok (2004) bleek namelijk dat vooral mensen uit de drie provincies grenzend aan de Tieler- en Culemborgerwaard iets voor bescherming van het bodemarchief over hadden.

- monetarisering

De verervingsbaten kunnen gemonetariseerd worden op basis van hetgeen huishoudens over hebben voor behoud van het bodemarchief in uw projectgebied. Deze betalingsbereidheid kunt u afleiden uit de donaties van huishoudens aan de provinciale landschappen of andere vergelijkbare organisaties. De kosten voor het lidmaatschap van een provinciaal landschap bedragen gemiddeld EUR 16 per jaar. Het Gelders Landschap kost EUR 19,50 per jaar (Gelders landschap en Gelderse kastelen, 2005). Om donateur te worden bij het Brabants Landschap betaalt u EUR 13 (Brabants Landschap, 2005) en voor het Flevolandschap EUR 16 (Flevolandschap, 2005). Deze bedragen hebben echter niet alleen betrekking op archeologie maar ook op landschap. De meest nauwkeurige manier om tot een prijskaartje te komen voor de verandering die uw project teweeg brengt is dan ook een enquêteonderzoek volgens de Conditonele Waarderingsmethode. Indien tijd en middelen voor een empirisch onderzoek ontbreken, kunt u ook gebruik maken van de resultaten van eerdere enquêteonderzoeken.

In Nederland is slechts één onderzoek verricht naar de verervingswaarde van het bodemarchief. Ruijgrok (2004) onderzocht expliciet de verervingswaarde. Zij deed dit voor de Tieler- en Culemborgerwaard in de Betuwe en gebruikte daarvoor de drie facetten benadering, waarmee één gezamenlijk prijskaartje voor de vererving van archeologie, landschap en bouwkunde is bepaald. Uit het onderzoek blijkt dat de betalingsbereidheid voor 'behoud van cultuurhistorische waarden door ontwikkeling' ca. EUR 11 per huishouden per jaar bedraagt. Dit bedrag kan als prijskaartje gehanteerd worden voor archeologie in het landschapstype Rivierenlandschap. Bij gebrek aan metingen kunnen we voor de overige landschapstypen geen prijskaartjes noemen.

Kentallen

Landschapstype	Kwantiteit	Prijs
Heuveland	locatie specifiek te bepalen	onbekend
Hoogveenlandschap	locatie specifiek te bepalen	onbekend
Kustlandschap	locatie specifiek te bepalen	onbekend
Laagveenlandschap	locatie specifiek te bepalen	onbekend
Rivierenlandschap	locatie specifiek te bepalen	EUR 11 per huishouden per jaar
Zandgebied	locatie specifiek te bepalen	onbekend
Zeekleilandschap	locatie specifiek te bepalen	onbekend
Zuiderzeegebied	locatie specifiek te bepalen	onbekend
Grote wateren	locatie specifiek te bepalen	onbekend
Stedelijk landschap	locatie specifiek te bepalen	onbekend

Opmerkingen:

De kentallen voor de verervingswaarde van het bodemarchief (archeologische waarde) zijn ook toepasbaar voor aardkunde. Archeologische waarden hebben betrekking op bewoningsporen in de bodem uit het verleden en aardkundige waarden op de ontstaansgeschiedenis c.q. de natuurlijke wording van de bodem. In m.e.r. / SMB worden bodemarchief en aardkunde apart behandeld. Aangezien zij beiden een verervingswaarde hebben, kunnen zij binnen de MKBA als één item behandeld worden.

Er bestaat in de internationale literatuur geen praktische methode om snel het aantal huishoudens te bepalen dat bereid is om iets voor landschapsbehoud in een specifiek gebied te betalen. Er is veel literatuur en zelfs een handleiding, de zogenaamde NOAA-guideline (Arrow e.a., 1998), voor het bepalen van de betalingsbereidheid per huishouden. Een methode voor het bepalen van de populatieomvang waarmee de gevonden betalingsbereidheid vermenigvuldigd kan worden ontbreekt echter.

Omdat de hier gepresenteerde prijskaartjes gebaseerd zijn op slechts één meting kunnen zij alleen gebruikt worden voor een zeer ruwe schatting van de verervingswaarde. Aanbevolen wordt om dit prijskaartje alleen in het kader van KKBA's en niet binnen MKBA's te gebruiken, zeker niet wanneer landschapsbehoud een belangrijk effect is van uw project.

Referenties

Arrow, K.J., R. Solow, P. Portney, E.E. Leamer, R. Radner, H. Schuman, (1993). *Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation*, NOAA, Silverspring.

Ruijgrok, E.C.M., E.E.M. Nillesen en R.E. Atman, (2004). *Economische waardering van cultuurhistorie: een case studie in het gebied Tieler-Culemborgerwaard*, Witteveen+Bos, Rotterdam.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

Natuurcompendium (= site met informatie over de toestand van natuur, milieu en landschap van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne), 2005: www.rivm.nl/natuurcompendium.

Gelders Landschap en Gelderse kastelen, 2005: www.mooigelderland.nl

Brabants Landschap, 2005: www.brabantslandschap.nl

Flevolandschap, 2005: www.flevo-landschap.nl

Volgnummer L3: Bescherming tegen ziekten en plagen door biologische controle

Beschrijving baat

Behalve grote wateren en stedelijk landschap brengen vrijwel alle landschapstypen de baat "bescherming tegen ziekten en plagen" voort doordat de houtwallen, bossages en akkerranden als onderdeel van het landschap insecten en vogels herbergen welke de veroorzakers van ziekten en plagen bij landbouwgewassen opeten. De insecten en vogels vervullen een biologische controle functie, hetgeen een reductie in pesticidegebruik met zich mee brengt en dus tot kostenbesparing leidt. Naast een vermindering van het pesticide gebruik kan ook een verhoging van de landbouwopbrengst optreden.

Deze baat wordt beïnvloed door projecten die een areaalverandering teweeg brengen betreffende houtwallen, bossages en akkerranden.

Eenheden

Kwantificering: procentuele opbrengsttoename per hectare per jaar * areaal grenzend aan houtwal

Monetarisering: Euro landbouwopbrengst per hectare per jaar

Berekening

- kwantificering

Deze baat kan gekwantificeerd worden door na te gaan hoeveel hectare landbouwareaal ten gevolge van uw project straks niet meer of juist wel grenst aan houtwallen. Deze areaalverandering kunt u vervolgens vermenigvuldigen met een gemiddelde oogsttoename van 75 % voor appelbomen en 10 % voor mais (Biber, 1998). Voor andere gewassen zijn geen specifieke metingen verricht. Dix e.a. (1995) melden een afname van opbrengstverliezen van landbouwgewassen in Bulgarije door plaaginsecten of andere plaagdieren zoals muizen van 20 à 25%. Bij gebrek aan meer specifieke metingen, stellen wij voor om voorlopig voor de overige gewassen het laagst gevonden percentage van 10% te hanteren.

- monetarisering

Deze baat kan gemonetariseerd worden op basis van de gemiddelde landbouwopbrengst per hectare. Voor appelbomen bedraagt deze tussen de EUR 9.000 en EUR 15.000 per ha per jaar (= gemiddeld EUR 12.000) (CBS, 2005; LEI, 2005). Voor mais bedraagt de gemiddelde opbrengst EUR 1.418 per hectare per jaar. De opbrengst van maïs bedraagt EUR 10,13 per 100 kg (LEI, 2005) waarbij er 14 ton snijmaïs droge stof per hectare geoogst wordt (CBS, 2005). Voor tarwe geldt een gemiddelde opbrengst van EUR 1.430 per hectare (LEI, 2005).

Kentallen

Landschapstype	Kwantiteit	EUR/ha appels*	EUR/ha mais*	EUR/ha tarwe**
Heuvelland	areaalverandering * 10 %	12.000	1.418	1.430
Hoogveenlandschap	areaalverandering * 10 %	12.000	1.418	1.430
Kustlandschap	n.v.t.			n.v.t.
Laagveenlandschap	areaalverandering * 10 %	12.000	1.418	1.430
Rivierenlandschap	areaalverandering * 10 %	12.000	1.418	1.430
Zandgebied	areaalverandering * 10 %	12.000	1.418	1.430
Zeekleilandschap	areaalverandering * 10 %	12.000	1.418	1.430
Zuiderzeegebied	areaalverandering * 10 %	12.000	1.418	1.430
Grote wateren	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Stedelijk landschap	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

* prijzen gemiddeld over 2001-2004

** prijzen van 2003

Opmerkingen:

Een andere manier om deze baat te berekenen is door na te gaan hoeveel kilogram minder pesticide er per hectare gebruikt hoeft te worden dankzij de biologische controle. Dit kan dan vermenigvuldigd worden met de prijs per kilogram pesticide. Op dit moment doet onderzoeksinstituut Alterra onderzoek naar de afname van het gebruik van pesticide in relatie tot houtwallen. De resultaten van dit onderzoek zijn in deze eerste editie van dit kentallenboek helaas nog niet beschikbaar.

Naast de biologische controlefunctie is bekend dat het schaduweffect van houtwallen zowel het nadeel van minder opbrengst door minder zonlicht met zich meebrengt als een aantal voordelen. Een specifiek voordeel van houtwallen langs (afwaterings)slootjes in landbouwgebieden is een vermindering van algengroei en derhalve lagere schoonmaakkosten van watergangen (Biber, 1988). Verder hebben houtwallen e.d. ook een bestuivingsfunctie omdat zij habitat bieden aan insecten en vogels die belangrijk zijn voor bestuiving van landbouwgewassen. Hierdoor worden kosten voor kunstmatige bestuiving en/of opbrengstverlies uitgespaard. Wegens gebrek aan kwantitatieve gegevens over schaduwwerking en bestuiving worden de kostenbesparingen ten gevolge hiervan buiten beschouwing gelaten. De hier gepresenteerde kentallen zijn dus vrijwel zeker een onderschatting van de werkelijke economische waarde van kleine landschapselementen zoals houtwallen.

Referenties

Biber, J.P., (1988). Hedges, *Steering Committee for the Conservation and Management of the Environment and Natural Habitats*. Planning and Management Series No.1. Council of Europe, Strasbourg 63 pp.

Dix M.E., R.J. Johnson, M.O. Harrell, R.M. Case, R.J. Wright., L. Hodges, J.R. Brandle, M.M. Schoeneberger, N.J., Sunderman, R.L., Fitzmaurice, L.J. Young and K.G. Hubbard, (1995). *Impacts of trees on abundance of natural enemies of insect pests: a review*, in: *Agroforestry Systems*, vol. 29, pp. 303-311.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

CBS Statline (= statistiek on line van het Centraal bureau voor de Statistiek), 2005: www.cbs.nl

LEI (=Landbouw Economisch Instituut), Land en tuinbouwcijfers, 2005: <http://www.lei.wur.nl>

Volgnummer L4: Schone lucht / volksgezondheid door fijn stofafvang door lijnvormige landschapselementen

Beschrijving baat

Behalve grote wateren brengen vrijwel alle landschapstypen volksgezondheidsbaten voort doordat landschapselementen zoals bomenlanen en bossages fijn stof afvangen. Hierdoor worden gezondheidsklachten, zoals chronische bronchitis en emfyseem, en daaruit voortvloeiende sterftegevallen voorkomen. Bomenrijen brengen dan ook de baat van vermeden volksgezondheidsschade voort. Stofafvang vindt voornamelijk plaats via het bladoppervlak waarop de stofdeeltjes aanhechten die vervolgens met regen afgespoeld worden. Indien de stofdeeltjes met schadelijke stoffen belast zijn zullen deze op de bodem accumuleren en kunnen, indien ze niet afgebroken worden, tot problemen leiden (bijv. bodemverzuring).

Deze baat wordt beïnvloed door projecten die een areaalverandering teweeg brengen betreffende bomenlanen e.d.

Eenheden

Kwantificering: (1) kilogram fijn stof per kilometer bomen per jaar
(2) inwoners in het beschermd gebied

- Monetarisering: (1) Euro per kg fijn stof
(2) Euro per inwoner

Berekening

- kwantificering

Deze baat kan op twee manieren worden gekwantificeerd, namelijk:

- (1) door de lengte aan bomenrijen dat er in het kader van uw project bijkomt of afgaat te vermenigvuldigen met de gemiddelde stofafvang per strekkende kilometer per jaar per type begroeiing. Bij een niet-geoptimaliseerde aanplant is de gemiddelde stofafvang 50 - 190 kg stof per kilometer per jaar voor niet groenblijvende soorten (loofbomen) en 100 - 380 kg stof voor groenblijvende soorten (naaldbomen) (ES Consulting op basis van Korpusov, 2005). Indien de aanplant geoptimaliseerd wordt, door lijnvormige elementen aan te leggen bestaande uit bomen en ondergroei met een maximale breedte van 10 m (1 maal de hoogte), geldt een opname van 1.260 - 2.380 kg stof per kilometer per jaar voor niet-groenblijvende bomen en struiken en 2.520 - 4.760 kg stof per kilometer per jaar (ES Consulting op basis van Korpusov, 2005) voor groenblijvende bomen en struiken. Deze kentallen zijn relevant voor beplanting in de nabijheid van doorgaande wegen met een belasting van 15.000 - 40.000 voertuigen per 24 uur. Indien voor uw gebied hogere of lagere belastingen gelden, dient dit getal navenant te worden bijgesteld. Hiervoor kunt u tabel L4.1 gebruiken.
- (2) door het aantal inwoners te tellen in het door bomen tegen fijn stof beschermd gebied. Het beschermde gebied bevindt zich achter de bomen rij op een afstand tot ca. 7,5 maal de hoogte van de boom. Aangezien een boom gemiddeld 10 meter hoog is, komt dit neer op een gebied van 75 meter achter de bomen rij. Bij een lengte van de bomenrij van 1 km, is de totale oppervlakte van het beschermd gebied ca. 7,5 ha (Wesseling e.a., 2004; Caborn, 1957; Woodruff, 1954; van der Linde e.a., 1950).

Tabel L4.1 Fijn stofafvang door bomen en lage begroeiing gerelateerd aan verkeersintensiteit

Emissieniveau's (verkeersintensiteit in auto's per 24 uur)	afvang door bomen in kg per km	afvang door ondergroei in kg per km	totale afvang (bomen plus ondergroei) in kg per km
1. zeer hoog: > 40.000	2.160-4.650	2.270-5.850	4.430-10.500
2. hoog: 15.000-40.000	640-1.240	620-1.140	1.260-2.380
3. middelmatig: 10.000-15.000	340-420	270	610-690
4. laag: 5.000-10.000	120-220	140-180	260-400
5. zeer laag: < 5.000	50-90	60-100	110-190

Bron: Korpusov, 2005.

- monetarisering

Deze baat kan op twee manieren gemonetariseerd worden, namelijk:

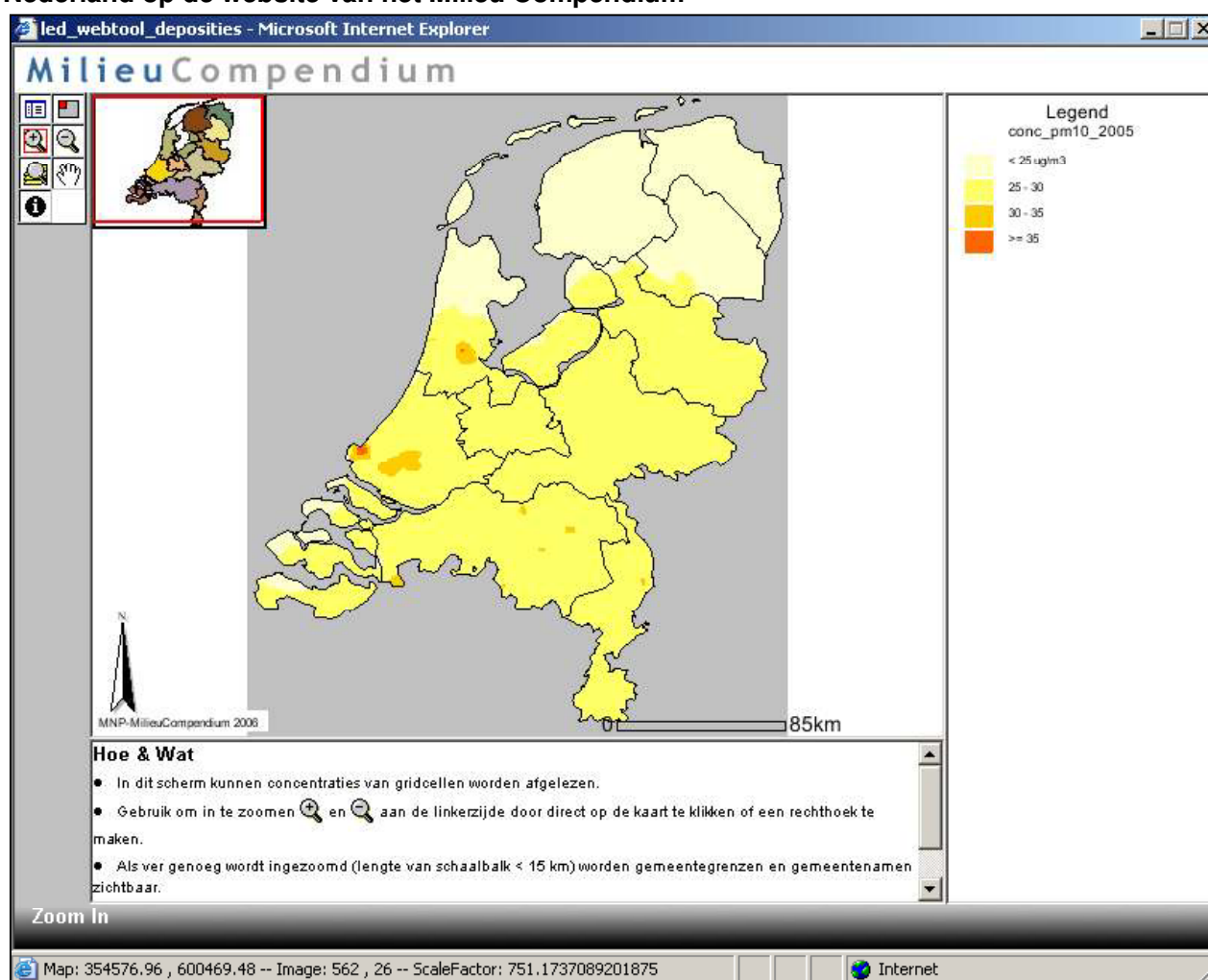
- (1) door een prijskaartje te hanteren van EUR 70 per kg fijn stof binnen de bebouwde kom en van EUR 300 per kg fijn stof buiten de bebouwde kom (Beumer e.a., 2004; gebaseerd op Vermeulen e.a., 2004; Eijgenraam e.a., 2000);
- (2) door eerst de verandering in fijn stofconcentratie in de lucht te bepalen en dit vervolgens te vermenigvuldigen met een prijs van EUR 45 per inwoner voor de achtergrondconcentratie en een prijs van EUR 85 voor de verkeersbijdrage (Doorn, 2005): dit alles per microgram fijn stof per kuub lucht. Dit kunt u als volgt doen:

Stap 1. Bepaal de achtergrondconcentratie van fijn stof in uw gebied.

Als uitgangspunt kunnen de generieke grootschalige concentraties voor Nederland (GCN) zoals die berekend zijn door het Milieu Natuur Planbureau (MNP) worden gebruikt. Deze zijn beschikbaar op de website van het Milieu Compendium: <http://www.mnp.nl/mnc/i-nl-0506.html>. Via deze website heeft u toegang tot kaarten met de luchtkwaliteit in heel Nederland zoals berekend voor de situatie in 2005 en voorspeld voor de jaren 2010, 2015 en 2020. Door bij Fijn stof (PM10), 2005 op de link "bekijken" te klikken krijgt u de kaart van Nederland met de concentratie fijn stof (zie afbeelding L4.1,). Door in te zoomen op uw regio kunt u de grootschalige concentratie van fijn stof aflezen voor uw regio. De groot-

schalige concentratie kan worden gehanteerd als benadering van de achtergrondconcentratie in uw regio.

Afbeelding L4.1. Weergave van interactieve kaart met grootschalige concentraties fijn stof in Nederland op de website van het Milieu Compendium



Bron: Milieu Compendium, 2006

Stap 2. Bepaal de verkeersbijdrage in uw regio.

Bij de achtergrondconcentratie van fijn stof dient de lokale verkeersbijdrage nog opgeteld te worden. Deze gegevens kunnen verstrekt worden door de lokale overheid of wegbeheerder of berekend worden met behulp van het programma CAR II⁴¹, dat gratis te downloaden is via de website van Infomil (2006). U kunt ook een grove schatting maken met behulp van de volgende gemiddelden:

Tabel L4.1 Lokale bijdrage verkeer

regio	verkeersintensiteit	lokale bijdrage ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
binnenstedelijk	9.000 motorvoertuigen per etmaal, 7% van de vracht	4
	17.500 motorvoertuigen per etmaal, 7% van de vracht	5
buitenstedelijk	9.000 motorvoertuigen per etmaal, 12% van de vracht	1
	35.000 motorvoertuigen per etmaal, 12% van de vracht	5

Bron: DHV e.a., 2005.

⁴¹ Voor een beknopte toelichting op het gebruik van het programma CAR II, zie het kopje opmerkingen.

De totale concentratie van fijn stof is nu de som van de achtergrondconcentratie en de verkeersbijdrage⁴².

Stap 3. Bereken de reductie in fijn stof concentratie door de beplanting

De reductie van de fijn stofconcentratie door de beplanting is afhankelijk van de mate van optimalisatie van de aanplant. Voor een niet-geoptimaliseerde aanplant kan als kengetal een reductie van 5 - 10% van de achtergrondconcentratie en de verkeersbijdrage in het beschermde gebied gehanteerd worden (Langer, 2006). Bij een geoptimaliseerde aanplant geldt een gemiddelde reductie van 20 - 25% voor groenblijvende bomen en struiken en 10 - 12,5% voor niet-groenblijvende bomen en struiken (ES Consulting gebaseerd op Beckett e.a., 2005, 2000a, b en c; Duijf, 2006; Hofschreuder, 2005; Matzarakis, 2004; Raupach, 2001; Tonneijck, 2002 en 2003).

Stap 4. Bereken de prijs per inwoner voor de achtergrondconcentratie als volgt:

*prijs verandering in achtergrondconcentratie (EUR per inwoner) = achtergrondconcentratie uit stap 1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) * reductie door beplanting uit stap 3 (%) * EUR 45 (EUR per $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per inwoner)*

De prijs per $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per inwoner is ontleend aan Doorn (2005).

Stap 5. Bereken de prijs per inwoner voor de verkeersbijdrage als volgt:

*prijs verandering in verkeersbelasting (EUR per inwoner) = verkeersbijdrage uit stap 2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) * reductie door beplanting uit stap 3 (%) * EUR 85 (EUR per $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per inwoner)*

De prijs per $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per inwoner is ontleend aan Doorn (2005).

Uiteindelijk kunt u de resultaten van stap 4 en 5 bij elkaar optellen en vermenigvuldigen met het aantal inwoners in het beschermde gebied (dat u reeds bepaald had).

Kentallen

Landschapstype	Kwantiteit 1	Kwantiteit 2	Prijs 1	Prijs 2
Heuvelland	1.260 - 10.500 kg stof per km	# inwoners in be- schermde gebied (LSB)	EUR 300 per kg stof binnen be- bouwde kom EUR 70 per kg stof buiten be- bouwde kom	20% * achtergrond- concentratie uit Afb. L4.1 * EUR 45 per inwoner + 20% * verkeersbijdrage (Tabel L4.1) * EUR 85 per inwoner
Heuvellandschap	idem	idem	idem	idem
Hoogveenlandschap	idem	idem	idem	idem
Kustlandschap	idem	idem	idem	idem
Laagveenlandschap	idem	idem	idem	idem
Rivierenlandschap	idem	idem	idem	idem
Zandgebied	idem	idem	idem	idem

⁴² De achtergrondconcentratie is de concentratie die op de betreffende locatie optreedt zonder bijdrage van de verkeersweg. Bij de bepaling van de luchtkwaliteit in een lokale situatie, bijvoorbeeld rond een verkeersweg, wordt de lokale bijdrage van de weg berekend en opgeteld bij de achtergrondconcentratie. Doordat we hier voor de achtergrondconcentratie gebruik maken van de grootschalige concentratie, welke al verkeersemisies van bestaande wegen meeneemt, kan er sprake zijn van een dubbeltelling in buitenstedelijk gebied. Voor de berekening van de verkeersbijdrage bij rijkswegen en provinciale wegen met behulp van het pluim model/programma CAR II, kan als vuistregel een dubbeltellingen van 8% worden gehanteerd (Velders e.a., 2006).

Landschapstype	Kwantiteit 1	Kwantiteit 2	Prijs 1	Prijs 2
Zeekleilandschap	idem	idem	idem	idem
Zuiderzeegebied	idem	idem	idem	idem
Grote wateren	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Stedelijk landschap	als heuvel- land	als heuvel- land	als heuvelland	als heuvelland

Opmerkingen:

Allereerst dient bij de gepresenteerde kwantificeringskentallen te worden opgemerkt dat deze onzeker zijn, omdat in Nederland geen specifieke metingen zijn verricht. Zodra er meetresultaten bekend zijn, dienen de hier gepresenteerde getallen vervangen te worden door deze resultaten.

Bepalend voor optimale stofvang door een lineaire groenstructuur is een optimaal ontwerp dat niet alleen bestaat uit bomen plus ondergroei maar ook uit meerdere opeenvolgende lineaire groenstructuren. De benodigde ontwerpcriteria hiervoor zijn door ES Consulting ontwikkeld en vertaald in een gepatenteerde ontwerpssystematiek (zie geconsulteerde personen). Bij een dergelijke geoptimaliseerde beplanting kunnen hogere reducties bereikt worden dan hier gepresenteerd en is ook het beschermd gebied groter. De totale diepte van het beschermde gebied is 15 tot 20 keer de hoogte van een groenstructuur. Achter een enkele structuur van 10 meter hoog geldt een optimaal beschermd gebied van 50-100 m. Na 150-200 meter komen de achtergrondconcentraties op het oude niveau terug. De oorzaak ligt in het feit dat de over de haag ontwijkende luchtstroom weer afbuigt naar de grond en in het oude patroon terugkomt.

De grootschalige concentratie voor Nederland zoals berekend door het MNP kennen een onnauwkeurigheid van ca. 20%. De lokale bijdrage kent een onzekerheid van 40% (Velders e.a., 2006). Voortschrijdend inzicht kan tot een bijstelling van de berekeningen leiden. Zo zijn de concentraties voor 2005 in 2006 bijgesteld op basis van de gemeten waardes uit de jaren 2005-2005. Echter, doordat de luchtkwaliteit sterk bepaald wordt door de meteorologische omstandigheden en de jaren 2004 en 2005 bekend staan als 2 natte jaren, zouden metingen uit de komende jaren weer hele andere inzichten op kunnen leveren. Daarom raden wij aan voor het bepalen van de huidige concentraties gebruik te maken van de meest actuele informatie bij het Milieu Compendium.

Hoewel het voor de hand ligt dat er pas gezondheidsschade ontstaat wanneer de hoeveelheid stof in de lucht een bepaalde grens c.q. drempel overschrijdt, blijkt uit recent onderzoek dat er gezondheidsrisico's blijven bestaan tot zeer lage concentraties (Singels e.a., 2005; Buijsman e.a., 2005). Een en ander betekent dat we elke hoeveelheid die bomen afvangen als baat mogen beschouwen.

Het programma CAR II kan gebruikt worden voor het bepalen van de verkeersbijdrage aan de concentratie fijn stof. Dit model is echter niet gebaseerd op een atmosferisch model maar op een stromingsmodel. Het programma kan daarom wel het effect van obstakels op de concentratie voorspellen maar niet het effect van obstakels op de afvang of opname. Voor een optimaal gebruik van het programma dient u de bomenfactor daarom op nul te stellen. Anno 2006, wordt er gewerkt aan modellen die wel het effect van beplanting meenemen: Geostacks (grootschalig) en ENVI-MET (kleinschalig). In deze modelontwikkeling/koppeling van modellen worden voorspellingen ten aanzien van verkeersemisies gekoppeld aan luchtstromingmodellen en atmosferische en plantfysiologische gegevens zodat de invloed van beplanting op concentraties fijnstof en gassen te berekenen zijn.

Doorn (2005) baseert zich op WHO (= World Health Organisation) onderzoek waarin een betalingsbereidheid van EUR 700 per persoon is bepaald voor de algehele fijn stof concentratie en EUR 340 voor aan wegverkeer gerelateerde fijn stof. Vervolgens berekent hij een prijs per $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per inwoner door de betalingsbereidheid te delen door de gemiddelde concentratie fijn stof in Nederland ($21,4\text{-}26 \mu\text{g}/\text{m}^3$, waarvan $7,4\text{-}8,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ door het wegverkeerd wordt bijgedragen). In het rapport wordt echter ook gere-

fereerd naar de relatie tussen een toename van 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ met een toename van aantal luchtwegklachten met gemiddeld 0,38%, wat uit hetzelfde WHO-onderzoek zou blijken. Vermenigvuldigen van deze getallen zou tot een waardering van EUR 2,67 per $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per inwoner zonder differentiatie naar type fijn stof leiden en EUR 1,30 per $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per inwoner voor aan wegverkeer gerelateerde fijn stof. Dit is beduidend lager dan de gerapporteerde EUR 45 en EUR 85 per $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per inwoner.

Referenties

Beckett K.P., P.H. Freer-Smith and G.Taylor, (2000a). "The capture of particulate pollution by trees at five contesting urban sites", in: *Journal of Arboriculture*, Vol. 24, pp. 209-230.

Beckett K.P., P.H. Freer-Smith and G. Taylor, (2000b). "Effective tree species for local air quality management", in: *Journal of Arboriculture*, Vol. 26, pp. 12-19.

Beckett K.P., P.H. Freer-Smith, G. Taylor, (2000c). "Particulate Pollution Capture by urban trees", in: *Global Change Biology*, Vol. 6, pp. 995-1003.

Beckett, K.P., P.H. Freer-Smith and G.Taylor, (2005). "Deposition velocities to *Sorbus aria*, *Acer campestre*, *Populus deltoides*, *Trichocarpa 'Beaupre'*, *Pinus nigra* and *Cupressocyparis leylandii* for coarse, fine and ultra-fine particles in the urban environment", in: *Environmental Pollution*, Vol. 133, pp. 157-167.

Beumer, L., G. van Bork, I. van de Velde en N. Verster, (2004). *Ketenstudies ammoniak, chloor en LPG, Kosten en baten van vervanging van LPG als autobrandstof*, Ecorys, Rotterdam.

Buijsman, E., J.P. Beck, L. van Bree, F.R. Cassee, R.B.A. Koelemeijer, J. Matthijsen, R. Thomas en K. Wieringa, (2005). *Fijn stof nader bekeken. De stand van zaken in het dossier fijn stof*. RIVM, Milieu en Natuurplanbureau, Bilthoven.

Caborn, J.M., (1957). *Shelterbelts and microclimate*. Edinburgh University, Department of Forestry, Edinburgh.

DHV, TNO en RIGO, (2005). *Lucht voor ruimtelijk plannen? Inventarisatie van de invloed van beleid en regelgeving voor luchtkwaliteit op knelpunten bij de realisatie van ruimtelijke plannen in Nederland*, DHV Ruimte en Mobiliteit BV, Amersfoort.

Doorn, R., van, (2005). *Baten van schone lucht in Rijnmond, Over een monetaire waarde van gezondheidseffecten van fijnstof en stikstofdioxide*, GGD Rotterdam en Omstreken, Rotterdam.

Duijf, M., (2006). *The reduction of the concentration of particulate matter at the Prins Hendrikkade in Amsterdam*. Bachelor thesis. Wageningen University and Research Centre, Wageningen.

Eijgenraam, C.J.J., C.C. Koopmans, P.J.G. Tang en A.C.P. Verster (2000). *Evaluatie van infrastructuurprojecten. Leidraad voor kosten-batenanalyse*, Sdu Uitgevers, Den Haag.

Hofschreuder, P., F. Tonneijck en E. Hofschreuder, (2005). *Optimalisatie van geluidsschermen voor verbetering van de luchtkwaliteit*, Wageningen University and Research Centre, Wageningen.

Korpushov, S., (2005). *Oak and elm field-protective forest belts on test sites without motor-car motion*, VNIILMI, Wladivostok.

Langer, M., (2006). "Natürliche Filter? Die Filterung von Feinstäuben durch Stadtbäume", in: *TASPO-Das Magazin*, Vol. April 2006, pp. 20-23.

Linde van der, R.J. en J.P.M. Woudenberg, (1950). *On the microclimate properties of sheltered areas. The oak-coppice sheltered area*. Staatsuitgeverij, Den Haag.

Matzarakis A., en S. Streiling, (2004). "Stadtklimatische Eigenschaften van Bäumen, Falluntersuchung in Freiburg im Breisgau", in: *Gefahrstoffe Reinhaltung der Luft*, Vol. 64, pp. 307-310.

Raupach, M.R., N. Woods, G. Dorr, J.F. Leys and H.A. Cleugh, (2001). "The entrapment of particles by windbreaks", in: *Atmospheric Environment*, Vol. 35, pp. 3373-3383.

Singels, M., J.P.G.N. Klooster, G. Hoek, (2005). *Luchtkwaliteit in Nederland: gezondheidseffecten en hun maatschappelijke kosten, Een beknopt overzicht van de stand van zaken in 2005*, CE (Centrum voor Energiestudies), Delft.

Tonneijck, A.E.G. , en M. Blom-Zandstra, (2002). *Landschapselementen ter verbetering van de luchtkwaliteit rond de Ruit van Rotterdam. Green landscape elements to ameliorate air quality in the vicinity of highway square Rotterdam*. Plant Research International b.v., Wageningen

Tonneijck, F., (2003). *Buffer plantings improve air quality along highways*, Wageningen University and Research Centre, Plant Research International, Wageningen.

Velders, G.J.M., J.M.M. Aben, J.P. Beck, W.F. Blom, A. Hoen, B.A. Jimmink, J. Matthijsen, J.F. de Ruiter, W.L.M. Smeets, K. van Velze, H. Visser, W.J. de Vries en K. Wieringa, (2006). *Concentratiekaarten voor grootschalige luchtverontreiniging in Nederland*. Rapport 500093002/2006, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.

Vermeulen, J.P.L., B.H. Boon, H.P. van Essen, L.C. den Boer, J.M.W Dings, F.R. Bruinsma en M.J. Koetse, (2004). *De prijs van een reis, De maatschappelijke kosten van het verkeer*, CE (Centrum voor Energiestudies), Delft.

Wesseling, J.P., J. Duyzer, A.E.G. Tonneijck en C.J. van Dijk, (2004). *Effecten van groenelementen op NO₂ en PM₁₀ concentraties in de buitenlucht*. TNO Milieu, Energie en Procesinnovatie, Apeldoorn.

Woodruff, N.P., (1954). "Shelterbelts and surface barrier effects on wind velocities, evaporation, house heating, snowdrifting", in: *Technical Bulletin*, Vol. 77 pp. 5-27.

Geconsulteerde personen

ES Consulting; mr. P.P. de Kluiver en ir. A.H. Swaagstra, experts geoptimaliseerde boomaanplant, tel. 0316 248756.

Geconsulteerde websites

Milieu Compendium (= website met milieudata van het RIVM), 2006: <http://www.mnp.nl/mnc/i-nl-0506.html>

InfoMil (= Informatiecentrum voor bedrijven en gemeenten over milieuwetgeving en -vergunningen), 2006: <http://www.infomil.nl/aspx/get.aspx?xdl=/views/infomil/xdl/page<mldt=36229&Sitldt=111&Varldt=46>

Volgnummer L5: Schone lucht/volksgezondheid door stikstofdioxideafvang door lijnvormige landschapselementen

Beschrijving baat

Behalve grote wateren brengen vrijwel alle landschapstypen volksgezondheidsbaten voort doordat landschapselementen zoals bomenlanen en bossages stikstofdioxide verwijderen uit de lucht. Hierdoor worden gezondheidsklachten bij mensen voorkomen en wordt verzuring en bemesting van de bodem tegengegaan. Door het afvangen van NO₂ wordt daarnaast smogvorming verminderd wat een positief effect heeft op het broeikas effect. NO₂-afvang vindt voornamelijk plaats via het bladoppervlak. De huidmondjes van de bladeren nemen NO₂ op.

Deze baat wordt beïnvloed door projecten die een areaalverandering teweeg brengen betreffende bomenlanen e.d.

Eenheden

Kwantificering: (1) kilogram NO₂ per kilometer bomen per jaar
(2) aantal huishoudens in beschermd gebied

Monetarisering: (1) Euro per kg NO₂

(2) Euro per inwoner

Berekening

- kwantificering

Deze baat kan op twee manieren gekwantificeerd worden, namelijk:

- (1) door het aantal kilometer bomenrijen er in het kader van uw project bij komt of afgaat te vermenigvuldigen met 205 kg NO₂ per kilometer voor niet geoptimaliseerde beplanting (McPherson, 1994). De opname voor geoptimaliseerde aanplant is onbekend.
- (2) door het aantal inwoners te tellen in het door bomen tegen NO₂ beschermd gebied. Het beschermde gebied bevindt zich achter de bomen rij op een afstand tot 7,5 maal de hoogte van de boom. Aangezien een boom gemiddeld 10 meter hoog is, komt dit neer op een gebied van 75 meter achter de bomen rij. Bij een lengte van de bomenrij van 1 km, is de totale oppervlakte van het beschermd gebied 7,5 ha (Wesseling e.a., 2004; Caborn, 1957; Woodruff, 1954; van der Linde e.a., 1950).

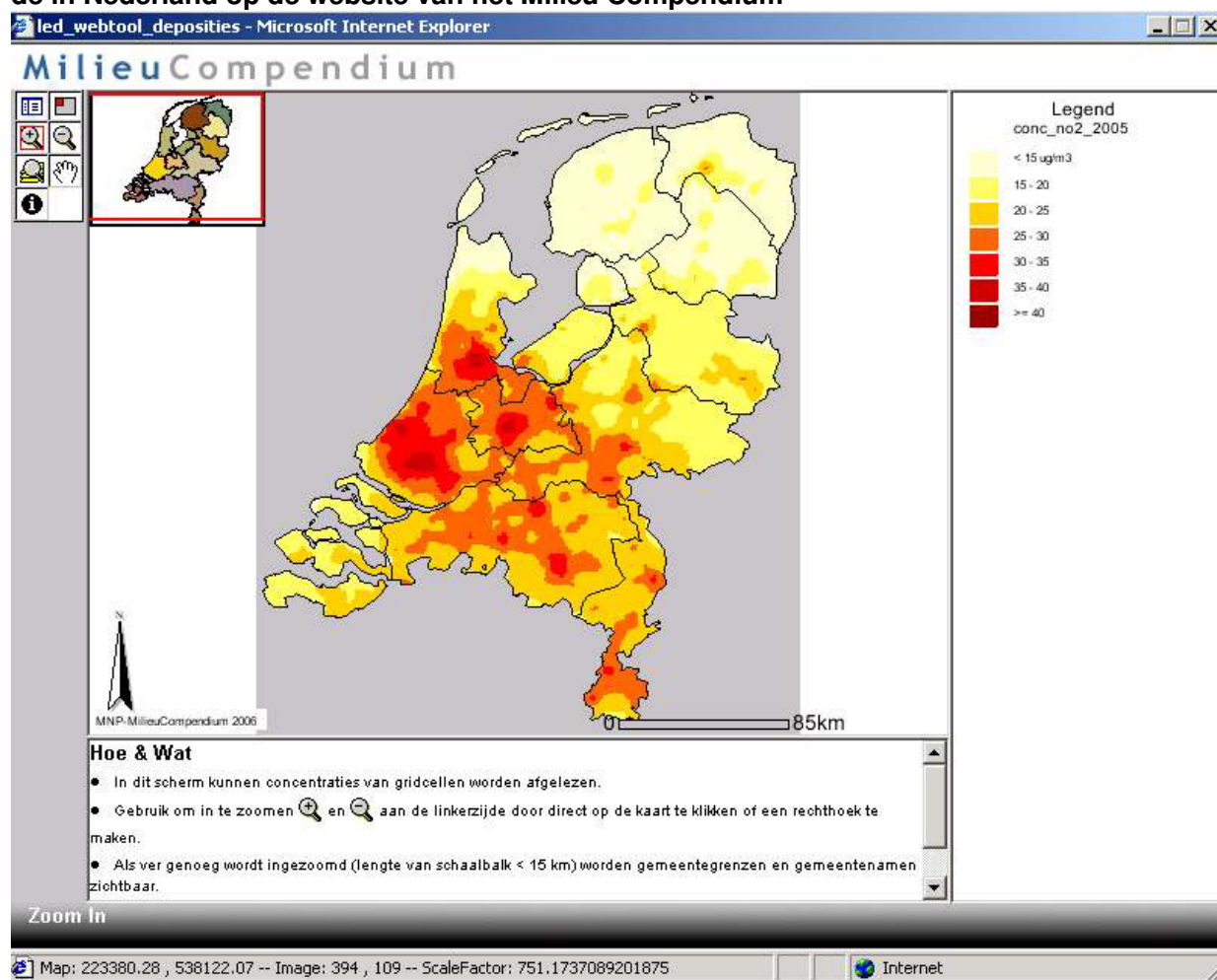
- monetarisering

Deze baat kan op twee manieren gemonetariseerd worden, namelijk:

- (1) door een prijskaartje van EUR 12 per kg NO_x binnen en van EUR 7 per kg NO_x buiten de bebouwde kom te hanteren (Beumer e.a., 2004; gebaseerd op Vermeulen e.a., 2004);
- (2) door eerst de verandering in stikstofconcentratie in de lucht te bepalen en dit vervolgens te vermenigvuldigen met een prijs per inwoner per microgram stikstof per kuub lucht. Dit kunt u als volgt doen:

Stap 1. Bepaal de achtergrondconcentratie van NO₂ in uw gebied. Als uitgangspunt kunnen de generieke grootschalige concentraties voor Nederland (GCN) zoals die berekend zijn door het Milieu Natuur Planbureau (MNP) worden gebruikt. Deze zijn beschikbaar op de website van het Milieu Compendium: <http://www.mnp.nl/mnc/i-nl-0506.html>. Via deze website heeft u toegang tot kaarten met de luchtkwaliteit in heel Nederland zoals berekend voor de situatie in 2005 en voorspeld voor de jaren 2010, 2015 en 2020. Door bij Stikstofdioxide (NO₂), 2005 op de link "bekijken" te klikken krijgt u de kaart van Nederland met de concentratie stikstofdioxide (zie afbeelding L5.1). Door in te zoomen op uw regio kunt u de grootschalige concentratie stikstofdioxide aflezen voor uw regio. De grootschalige concentratie kan worden gehanteerd als benadering van de achtergrondconcentratie in uw regio.

Afbeelding L5.1 Weergave van interactieve kaart met grootschalige concentraties stikstofdioxide in Nederland op de website van het Milieu Compendium



Bron: Milieu Compendium, 2006.

Bij de achtergrondconcentratie van stikstofdioxide dient de lokale verkeersbijdrage nog opgeteld te worden. Deze gegevens kunnen verstrekt worden door de lokale overheid of wegbeheerder of berekend worden met behulp van het programma CAR II⁴³ dat gratis te downloaden is via de website van Infomil (2006). U kunt ook een grove schatting maken met behulp van de volgende gemiddelden:

Tabel L5.1 Lokale bijdrage verkeer

regio	verkeersintensiteit	lokale bijdrage (µg/m ³)
binnenstedelijk	9.000 motorvoertuigen per etmaal, 7% vracht	14
buitenstedelijk	9.000 motorvoertuigen per etmaal, 12% vracht	9

Bron: DHV e.a., 2005.

De totale concentratie van stikstofdioxide is nu de som van de achtergrondconcentratie en de verkeersbijdrage⁴⁴.

⁴³ Voor een beknopte toelichting op het gebruik van het programma CAR II, zie het kopje opmerkingen.

⁴⁴ De achtergrondconcentratie is de concentratie die op de betreffende locatie optreedt zonder bijdrage van de verkeersweg. Bij de bepaling van de luchtkwaliteit in een lokale situatie, bijvoorbeeld rond een verkeersweg, wordt de lokale bijdrage van de weg berekend en opgeteld bij de achtergrondconcentratie. Doordat we hier voor de achtergrondconcentratie gebruik maken van de grootschalige concentratie, welke al verkeersemisies van bestaande wegen meeneemt, kan er sprake zijn van een dubbeltelling in buitenstedelijk ge-

Stap 2. Bereken de reductie in concentratie NO₂ door beplanting.

De reductie van de NO₂-concentratie door beplanting is afhankelijk van de mate van optimalisatie van de aanplant. Voor een niet-geoptimaliseerde aanplant kan als kengetal een reductie tot 5% gehanteerd worden (aannname) van zowel de achtergrondconcentratie als de verkeersbijdrage in het beschermde gebied. Bij een geoptimaliseerde aanplant geldt een gemiddelde reductie van 10% voor groenblijvende bomen en struiken en 5% voor niet-groenblijvende bomen en struiken (van Dijk e.a., 2005; Hofschreuder, 2005; Tonneijck, 2002 en 2003; Nasrullah, 1994).

Stap 3. Vermenigvuldig de reductie in concentratie met een prijskaartje van EUR 0,25 per inwoner per microgram per kuub lucht (Doorn, 2005). U heeft nu de prijs per inwoner. Dit getal kunt u vermenigvuldigen met het aantal inwoners in het beschermd gebied (dat u reeds bepaald had).

Kentallen

Landschapstype	Kwantiteit 1	Kwantiteit 2	Prijs 1	Prijs 2
Heuvelland etc.	630 -5.250 kg NO ₂ per km	# inwoners in beschermd gebied	EUR 7 per kg NO ₂	10% van som van (concentratie uit Afb. L5.1 en verkeersbij- drage uit Tabel L5.1) * EUR 0,25 per in- woner
Heuvellandschap	idem	idem	idem	Idem
Hoogveenlandschap	idem	idem	idem	Idem
Kustlandschap				
Laagveenlandschap	idem	idem	idem	Idem
Rivierenlandschap	idem	idem	idem	Idem
Zandgebied	idem	idem	idem	Idem
Zeekleilandschap	idem	idem	idem	Idem
Zuiderzeegebied	idem	idem	idem	Idem
Grote wateren	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Stedelijk landschap	als heuvel- land	als heuvel- land	als heuvel- land	als heuvelland

Opmerkingen:

Bepalend voor optimale NO_x-opname door de haag is een optimaal ontwerp. De benodigde ontwerp-criteria hiervoor zijn door ES Consulting ontwikkeld en vertaald in een gepatenteerde ontwerpsystematiek (zie geraadpleegde personen). Een opeenvolging van hagen in bebouwd gebied leidt tot optimale opname in het gehele beschermde gebied. De totale diepte van het beschermde gebied is 150 meter. Achter een enkele haag worden na 75 meter alleen nog verkeersgerelateerde emissies beïnvloed. Na 75 -150 meter komen de achtergrondconcentraties op het oude niveau terug. De kengetallen die hier gepresenteerd zijn, zijn gebaseerd op conservatieve waarden.

De grootschalige concentratie voor Nederland zoals berekend door het MNP kennen een onnauwkeurigheid van ca. 20%. De lokale bijdrage kent een onzekerheid van 40% (Velders e.a., 2006). Voortschrijdend inzicht kan tot een bijstelling van deze berekeningen leiden. Zo zijn de concentraties voor 2005 in 2006 bijgesteld op basis van de gemeten waardes uit de jaren 2005-2005. Echter, doordat de luchtkwaliteit sterk bepaald wordt door de meteorologische omstandigheden en de jaren 2004 en 2005 bekend staan als 2 natte jaren, zouden metingen uit de komende jaren weer hele andere inzichten op

bied. Voor de berekening van de verkeersbijdrage bij rijkswegen en provinciale wegen met behulp van het programma CAR II, kan als vuistregel de percentuele dubbeltelling berekend worden met: $P_{dubbeltelling_NO2} = 20 - 0,53 \times C_{grootschalige_NO2} + 0,82 \times C_{verkeersbijdrage_NO2}$ (Velders e.a., 2006).

kunnen leveren. Daarom raden wij aan voor het bepalen van de huidige concentraties gebruik te maken van de meest actuele informatie bij het Milieu Compendium.

Het programma CAR II kan gebruikt worden voor het bepalen van de verkeersbijdrage aan de concentratie NO_x. Dit model is echter niet gebaseerd op een atmosferisch model maar op een stromingsmodel. Het programma kan daarom wel het effect van obstakels op de concentratie voorspellen maar niet het effect van afvang of opname. Voor een optimaal gebruik van het programma dient u de bomenfactor daarom op nul te stellen. Anno 2006, wordt er gewerkt aan modellen die wel het effect van beplanting meenemen: Geostacks (grootschalig) en ENVI-MET (kleinschalig). In deze modelontwikkeling/koppeling van modellen worden voorspellingen ten aanzien van verkeersemisies gekoppeld aan luchtstromingmodellen en atmosferische en plantfysiologische gegevens zodat de invloed van beplanting op concentraties NO_x en gassen te berekenen zijn.

Referenties

- Beumer, L., G. van Bork, I. van de Velde, N. Verster, (2004). *Ketenstudies ammoniak, chloor en LPG, Kosten en baten van vervanging van LPG als autobrandstof*, Ecorys, Rotterdam.
- Caborn, J.M., (1957). *Shelterbelts and microclimate*. Edinburgh University, Department of Forestry, Edinburgh.
- DHV, TNO en RIGO, (2005). *Lucht voor ruimtelijk plannen? Inventarisatie van de invloed van beleid en regelgeving voor luchtkwaliteit op knelpunten bij de realisatie van ruimtelijke plannen in Nederland*, DHV Ruimte en Mobiliteit BV, Amersfoort.
- Dijk, C.J., Th. Dueck, G.W.W. Wamelink en J. Mosquera, (2005). *Invloed van een landschapselement op de verspreiding van ammoniak uit een varkenshouderij*, Nota 333, Plant Research International BV, Wageningen.
- Doorn, R., van, (2005). *Baten van schone lucht in Rijnmond, Over een monetaire waarde van gezondheidseffecten van fijnstof en stikstofdioxide*, GGD Rotterdam en Omstreken, Rotterdam.
- Hofschreuder, P., F. Tonneijck en E. Hofschreuder, (2005). *Optimalisatie van geluidsschermen voor verbetering van de luchtkwaliteit*, Wageningen University and Research Centre, Wageningen.
- Linde van der, R.J. en J.P.M. Woudenberg, (1950). *On the microclimate properties of sheltered areas. The oak-coppice sheltered area*. Staatsuitgeverij, Den Haag.
- McPherson, E.G., D.J. Nowak, R.E., Rowntree, A. Rowan, (eds.), (1994). *Chicago's urban forest ecosystem; results of the Chicago urban forest climate project*, U.S. Department of Agriculture and Forest Service, Northeastern Forest Experiment Station, Radnor, Pennsylvania.
- Nasrullah, N., H. Tatsumoto and A. Misawa, (1994). "Effect of road side planting and road structure on No₂ concentration near roads", in: *Japanese Journal of Toxicology and Environmental Health*, Vol. 40, pp. 328-337.
- Tonneijck, A.E.G., en M. Blom-Zandstra, (2002). *Landschapselementen ter verbetering van de luchtkwaliteit rond de Ruit van Rotterdam. Green landscape elements to ameliorate air quality in the vicinity of highway square Rotterdam*, Plant Research International b.v., Wageningen
- Tonneijck, A.E.G., (2003). *Buffer plantings improve air quality along highways*, Wageningen University and Research Centre, Plant Research International, Wageningen.
- Velders, G.J.M., J.M.M. Aben, J.P. Beck, W.F. Blom, A. Hoen, B.A. Jimmink, J. Matthijsen, J.F. de Ruiter, W.L.M. Smeets, K. van Velze, H. Visser, W.J. de Vries en K. Wieringa, (2006). *Concentratiekaarten voor grootschalige luchtverontreiniging in Nederland*. Rapport 500093002/2006, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.

Vermeulen, J.P.L., B.H. Boon, H.P. van Essen, L.C. den Boer, J.M.W. Dings, F.R. Bruinsma en M.J. Koetse, (2004). *De prijs van een reis, De maatschappelijke kosten van het verkeer*, CE (Centrum voor Energiestudies), Delft.

Wesseling, J.P., J. Duyzer, A.E.G. Tonneijck en C.J. van Dijk, (2004). *Effecten van groenelementen op NO₂ en PM₁₀ concentraties in de buitenlucht*. TNO Milieu, Energie en Procesinnovatie, Apeldoorn.

Woodruff, N.P., (1954). "Shelterbelts and surface barrier effects on wind velocities, evaporation, house heating, snowdrifting", in: *Technical Bulletin*, Vol. 77 pp. 5-27.

Geconsulteerde personen

ES Consulting; mr P.P. de Kluiver en ir. A.H. Swaagstra, experts geoptimaliseerde boomaanplant, tel. 0316 248756.

Geconsulteerde websites:

Milieu Compendium (= website met milieudata van het RIVM), 2006: <http://www.mnp.nl/mnc/i-nl-0506.html>

InfoMil (= Informatiecentrum voor bedrijven en gemeenten over milieuwetgeving en -vergunningen), 2006:

<http://www.infomil.nl/aspx/get.aspx?xdl=/views/infomil/xdl/page<mldt=36229&Sitldt=111&Varldt=46>

Volgnummer L6: Energiebesparing door beschutting door bomenlanen

Beschrijving baat

Alle landschapstypen met lijnvormige landschapselementen (bomenlanen, houtwallen, hagen e.d.) brengen de baat van energiebesparing voort indien deze zo gepositioneerd zijn dat zij voor beschutting zorgen van achterliggende woningen. De baat van energiebesparing brengt op haar beurt weer de baat van bescherming tegen klimaatverandering voort doordat een afname van energieverbruik tot een afname van CO₂-uitstoot leidt.

Beiden baten gelden met name wanneer huizen verwarmd worden met energie afkomstig van fossiele brandstoffen.

Deze baten worden beïnvloed door projecten die de hoeveelheid bomen nabij woningen doen toe- of afnemen.

Eenheden

Kwantificering: (1) Reductie energievraag in kuub gas per jaar
(2) CO₂-reductie in beschermd gebied in kg CO₂ per jaar

Monetarisering: (1) Euro per kuub gas
(2) Euro per kg CO₂-reductie

Berekening

Deze baat is opgebouwd uit een direct en een indirect effect, namelijk:

- (1) lagere energierekening door energiebesparing (direct effect);
- (2) klimaatbescherming door reductie van CO₂-uitstoot door energiebesparing (indirect effect).

- kwantificering

Stap 1. Bepaal het aantal huishoudens in de beschermingszones

Op basis van de aanname van een standaardhoogte van de bomenhaag van 10 meter (gemiddelde groeiverwachting aanplant binnen 3-5 jaar na aanplant) kunnen twee beschermingszones worden onderscheiden (Swaagstra en de Kluiver, 2003):

- zone van 0 tot 50 m achter de haag (0–5 keer de hoogte) waar een reductie van 70% van de windsnelheid geldt;
- zone van 50 tot 100 m achter de haag (5–10 keer de hoogte) waar een reductie van 50% van de windsnelheid geldt.

Bepaal het aantal woningen per beschermingszone en maak hierbij onderscheid in nieuwbouw, nieuwbouw met natuurlijk ventilatie en bestaande bouw. U kunt hiervoor tabel L6.1 invullen.

Tabel L6.1 Invultabel aantal huishoudens per beschermingszone

Beschermingszone	Aantal nieuwbouwhuizen	Aantal nieuwbouwhuizen met natuurlijke ventilatie	Aantal bestaande woningen
0 – 50 meter			
50 – 100 meter			

Stap 2. Bereken de verandering in energievraag

Bij een reductie van 50% van windsnelheid neemt de energievraag gemiddeld per woning af met 7,5%. Bij een reductie van 70% van de windsnelheid is de gemiddelde afname in energievraag 10% (Prennergast, 2003). Lees uit tabel L6.2 de afname in gemiddeld gasverbruik in m³ per jaar af per beschermingszone per type woning. Vermenigvuldig dit met het corresponderende aantal woningen per zone uit tabel L6.1.

Tabel L6.2 Gemiddelde afname van de energievraag door bomenrijen

Beschermingszone	m ³ gas per jaar per nieuwbouwhuis	m ³ gas per jaar per nieuwbouwhuis met natuurlijke ventilatie	m ³ gas per jaar per bestaande woning
0 – 50 meter	65	70	335
50 – 100 meter	47	52	221

Stap 3. Bereken de verandering in CO₂-uitstoot.

Lees uit tabel L6.3 de afname in kg CO₂ af per beschermingszone en per type woning en vermenigvuldig deze met het corresponderende aantal woningen uit tabel L6.1.

Tabel L6.3 Mogelijke CO₂-reductie door bomenrijen

Beschermingszone	kg CO ₂ per jaar per nieuwbouwhuis	kg CO ₂ per jaar per nieuwbouwhuis met natuurlijke ventilatie	kg CO ₂ per jaar per bestaande woning
0 – 50 meter	117	126	601
50 – 100 meter	84	93	396

Stap 4. Corrigeer voor de windrichting

Bepaal bij welke windrichtingen de bomenhagen bescherming bieden aan de betreffende woningen. Bepaal vervolgens hoe vaak deze windrichting voorkomt. Dit kan met behulp van de database van het KNMI Hydraproject waar in “frequency distribution tables” de windrichting bij 68 stations in Nederland ten opzichte van het noorden kunnen worden afgelezen (<http://www.knmi.nl/samenw/hydra/cgi-bin/freqtab.cgi>). Aan de hand van de ligging van de bomenhaag en het dichtstbijzijnde meetstation kan de frequentie dat de windrichting tegenwindcondities veroorzaakt bepaald worden. De exercitie levert u een procentuele correctiefactor voor de windrichting op. Deze correctiefactor weerspiegelt de procentuele mate van bescherming.

Stap 5. Berekenen de jaarlijkse reductie in gasgebruik door energiebesparing

Dit kunt u als volgt doen: vermenigvuldig het resultaat van stap 2, de reductie van energievraag in m³ per jaar, met de correctiefactor voor de windrichting uit stap 4.

Stap 6. Bereken de jaarlijkse reductie van CO₂-uitstoot door energiebesparing

Dit kunt u als volgt doen: vermenigvuldig het resultaat van stap 3, de reductie van CO₂-uitstoot in kg per jaar, met correctiefactor voor de windrichting uit stap 4.

- monetarisering

Voor het monetariseren van de twee baten van energiebesparing kunt u de volgende prijskaartjes hanteren:

(1) Voor de baten van een lagere energierekening kunt u de prijs van een kuub gas hanteren. Anno 2006 is de gasprijs EUR 0,24 per m³ (Eneco, 2006). Neem de marktconforme prijs;

(2) Voor de baten van bescherming tegen klimaatverandering kunt u de prijs van EUR 0,05 per kg reductie CO₂ (Eijgenraam e.a., 2000) hanteren of de meest recente prijs van verhandelbare CO₂ emissierechten. Deze bedraagt momenteel EUR 10,80 per ton ofwel EUR 0,01 kg CO₂ (Emissierechten, 2006).

Vermenigvuldig vervolgens de gasprijs met de reductie in gasgebruik per jaar zoals reeds bepaald in stap 5 voor de baat 'lagere energierekening'. Vermenigvuldig tevens de prijs per kg CO₂ met de reductie in CO₂-uitstoot zoals reeds bepaald in stap 6. Tel beide baten bij elkaar op.

Kentallen

Landschapstype	Kwantiteit 1	Kwantiteit 2	Prijs 1	Prijs 2
Heuvellandschap	m ³ gas per woning p/j uit tabel L6.2 * # woningen in beschermd gebied * correctiefactor wind	kg CO ₂ per woning p/j uit tabel L6.3 * # woningen in beschermd gebied * correctiefactor wind	EUR 0,24 per m ³ gas	EUR 0,01 per kg CO ₂
Kustlandschap	idem	idem	idem	idem
Hoogveenlandschap	idem	idem	idem	idem
Laagveenlandschap	idem	idem	idem	idem
Rivierenlandschap	idem	idem	idem	idem
Zandgebied	idem	idem	idem	idem
Zeekleilandschap	idem	idem	idem	idem
Zuiderzeegebied	idem	idem	idem	idem
Grote Wateren	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Stedelijk landschap	als heuvelland	als heuvelland	als heuvelland	als heuvelland

Opmerkingen:

De inzet van lijnvormige beplanting ter bescherming van bebouwd gebied is door ES-Consulting vertaald in een gepatenteerde ontwerpsystematiek genaamd 'Integraal Technisch Groen' (zie geraadpleegde personen).

Referenties

Eijgenraam, C.J.J., C.C. Koopmans, P.J.G. Tang en A.C.P. Verster, (2000). *Evaluatie van infrastructuurprojecten*. Leidraad voor kosten-batenanalyse, Sdu Uitgevers, Den Haag.

Eneco (= energieleverancier), (2006). *Nieuwe tarieven, besparingstips en een aantrekkelijke aanbieding*, Informatiefolder, Eneco Energie, Rotterdam.

Prendergast, E., (2003). *Energetische waarde van planten in de bebouwde omgeving. Energiebesparingberekeningen*, Mobius Consult in opdracht ES Consulting, Driebergen.

Swaagstra, A.H., P.P. de Kluiver, (2003). *Haalbaarheidsonderzoek Energetische Stedenbouw*, NEO-NOVEM, Den Haag.

Geconsulteerde personen

ES Consulting: mr. P.P. de Kluiver en ir. A.H. Swaagstra, experts geoptimaliseerde boomaanplant, tel. 0316 248756.

Geconsulteerde websites

KNMI (= Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut), 2006: (<http://www.knmi.nl/samenw/hydra/cgi-bin/freqtab.cgi>)

Emissierechten (= site met informatie over verhandelbare emissierechten), 2006: www.emissierechten.nl

Volgnummer L7: Afname geluidsbelasting woningen door optimalisatie van prestaties van geluidswerende constructies bij meewind met behulp van bomen

Beschrijving baat :

Alle landschapstypen met lijnvormige landschapselementen (hagen e.d.) brengen de baat van geluidsreductie voort bij meewind indien zij bij een geluidswerende constructies zijn geplaatst.

Deze baat wordt beïnvloed door projecten die de hoeveelheid bomen nabij geluidswerende constructies doen toe- of afnemen.

Eenheden

Kwantificering: Reductie in dB(A) * aantal inwoners dat (jaarlijks) bij meewind profiteert van de optimalisatie van geluidswerende constructies met behulp van bomen

Monetarisering: EUR 21 per dB(A) per inwoner

Berekening:

- kwantificering

Deze baat wordt gekwantificeerd door de reductie in geluid in dB(A) te vermenigvuldigen met het aantal inwoners dat bij meewind profiteert van de optimalisatie van de geluidswerende constructies met behulp van bomen. Dit kunt u voor uw project bepalen op de volgende wijze:

Stap 1. Bepaal de reductie in dB(A), dit kan op twee manieren:

(1) gerelateerd aan de windsnelheid: bepaal met behulp van de kaart in afbeelding L7.1 de jaargemiddelde windsnelheid in de regio waar uw project zich bevindt en lees uit afbeelding L7.2 de afname in dB(A) af behorend bij de jaargemiddelde windsnelheid in uw regio. Afbeelding L7.2 geeft de reductie in geluid bij een combinatie van geluidsscherm en bomenrij ten opzichte van enkel een geluidsscherm op een hoogte van 0,8 keer de hoogte van het geluidsscherm en op een afstand van 9 keer de hoogte van het geluidsscherm (=3 keer de hoogte van de bomenrij). De reductie behorend bij de jaargemiddelde windsnelheid in uw regio kan als gemiddelde gehanteerd worden voor het gehele beschermde gebied.

(2) gerelateerd aan de afstand van de woningen tot aan de bomenhaag c.q. het geluidsscherm: lees uit afbeelding L7.3 de afname in dB(A) af in het beschermde gebied.

In afbeelding L7.3 staat op de verticale as de hoogte ten opzichte van het maaiveld weergegeven uitgedrukt in de factor H (1 H is 1 x de hoogte van het geluidsscherm). Op de horizontale as staat de afstand tot het geluidsscherm weergegeven, uitgedrukt in dezelfde factor H (1 H is een afstand van 1 x de hoogte van het scherm). De kromme lijnen in het plaatje zijn de geluidscontouren waarbij de getallen de af- of toename aan geluid in dB(A) weergeven. Positieve getallen zijn in dit geval een afname en negatieve getallen een toename van de geluidsbelasting. De getallen die vermeld staan bij de contouren gelden alleen wanneer de bomenrij 3 maal zo hoog is als het geluidsscherm.

Afbeelding L7.3 toont dat op een afstand van bijv. 15 maal de hoogte van uw geluidsschermbaan, ofwel 5 maal de hoogte van uw bomen ($H = 15$ op horizontale as), de geluidsreductie:

- op maaiveldhoogte ($H = 0$ op verticale as) tussen de 8 en 10 dB(A) ligt;
- op geluidsschermbaanhoogte ($H = 1$ op verticale as) tussen de 2 en 4 dB(A) ligt; deze waarden kunt u ook gebruiken voor huishoogte.
- op boomhoogte ($H = 3$ op verticale as) tussen de 0 en 2 dB(A) ligt.

Voordeel van deze werkwijze ten opzichte van de eerste rekenwijze is dat u nu de dB(A) reductie op verschillende afstanden af kunt lezen.

Stap 2. Bepaal de omvang van het beschermde gebied en vervolgens het aantal inwoners in het beschermde gebied. Dit kan op twee manieren die corresponderen met de twee manieren uit stap 1:

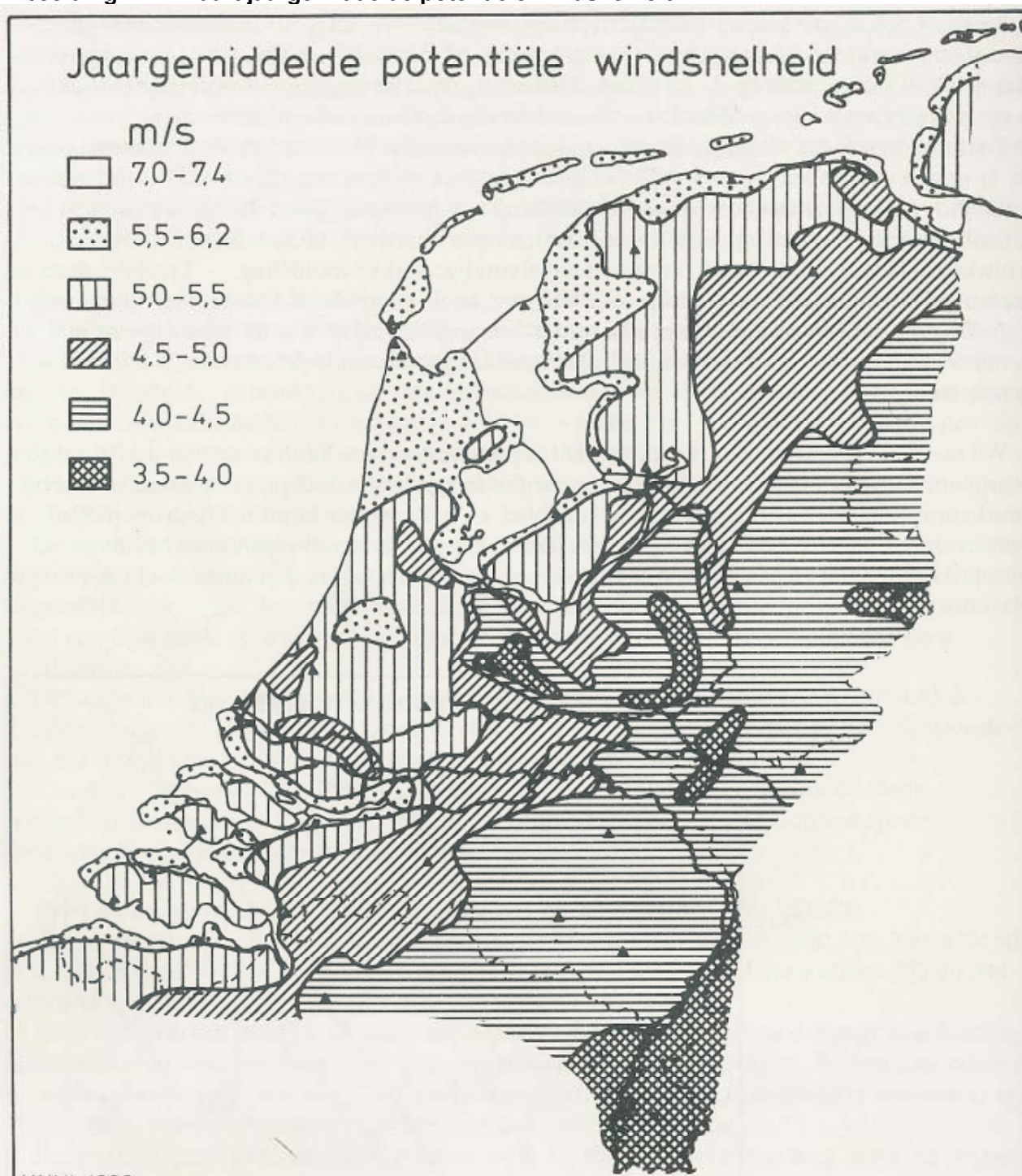
(1) Het beschermde gebied is gelijk aan ca. 7,5 m de hoogte van de boom. Aangezien een boom gemiddeld 10 meter hoog is, komt dit neer op een gebied van ca. 75 meter achter de bomenrij (Wesseling e.a., 2004, Caborn, 1957; Woodruff, 1954; van der Linde e.a., 1950). Bij een lengte van de bomenrij van 1 km, is het totale oppervlak van het beschermde gebied 75 ha. Tel nu het aantal inwoners in de beschermde 75 hectare.

(2) Bepaal het aantal inwoners in de verschillende afstandzones. Kijk voor de zonering naar afbeelding L7.3.

Stap 3. Bepaal de correctiefactor voor de windrichting

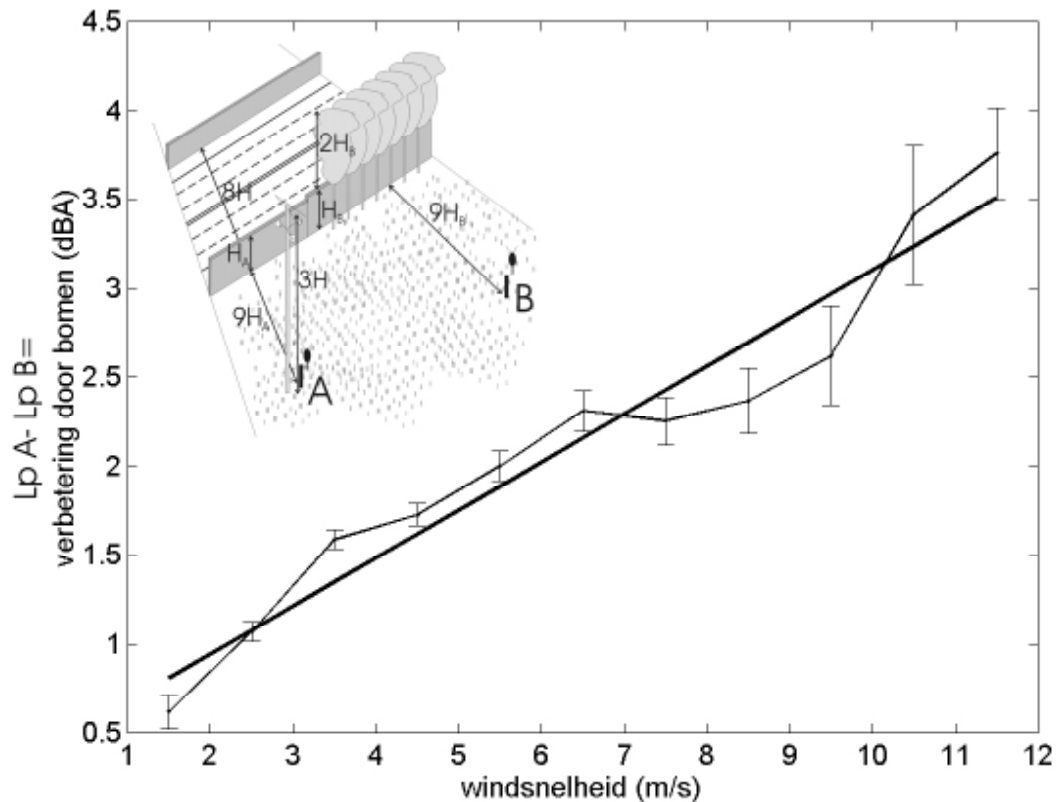
Er is alleen sprake van geluidsreductie onder meewindcondities. Aangezien er niet altijd meewind is, is een correctie nodig die weerspiegelt welk deel van het jaar er daadwerkelijk bescherming is tegen geluid. Deze correctie kan worden uitgevoerd met behulp van de database van het KNMI Hydraproject waar in de 'frequency distribution'-tabellen de frequentie van de verschillende windrichtingen bij 68 stations in Nederland ten opzichte van het noorden kunnen worden afgelezen (<http://www.knmi.nl/samenw/hydra/cgi-bin/freqltab.cgi>). Aan de hand van de ligging van het wegvak c.q. geluidsschermbaan en het dichtstbijzijnde meetstation kan de frequentie dat de windrichting meewindcondities veroorzaakt bepaald worden.

Afbeelding L7.1. Kaart jaargemiddelde potentiële windsnelheid.



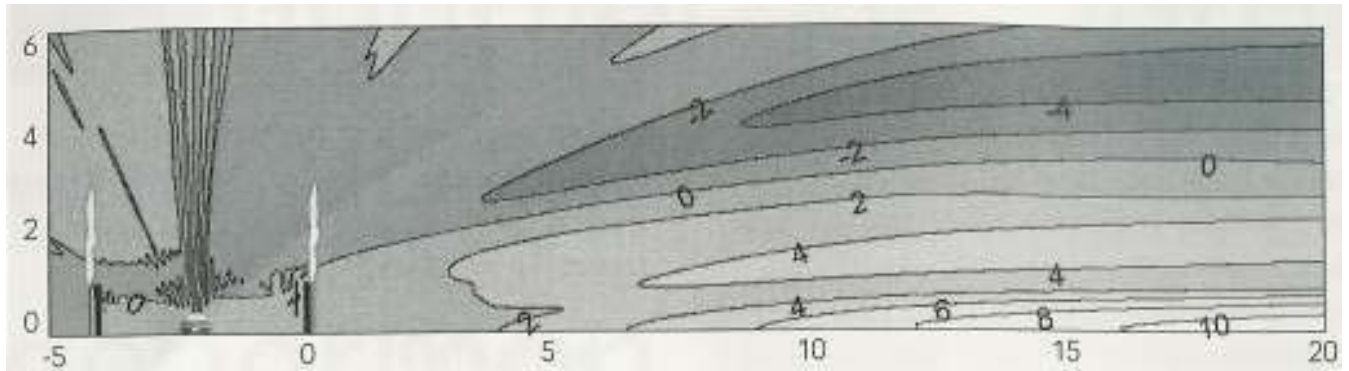
Bron: Wieringa en Rijkoort, 1982.

Abbeelding L7.2. Verbetering geluidsklimaat in relatie tot windsnelheid.



Bron: van Renterghem e.a., 2003.

Abbeelding L7.3. Verbetering geluidsklimaat door combinatie bomenrij en geluidsscherm in relatie tot de afstand.



Bron: van Renterghem e.a., 2003.

Stap 4. Berekenen de totale geluidsreductie in dB(A) voor alle inwoners in het beschermd gebied. Vermenigvuldig de reductie in geluid in dB(A) uit stap 1 met het aantal inwoners uit stap 2 en met de correctiefactor voor de windrichting uit stap 3.

- monetarisering

Deze baat kan gemonetariseerd worden op basis van een prijskaart van EUR 21 per reductie dB(A) per inwoner in beschermd gebied (Eijgenraam, 2000).

Vermenigvuldig dus de reductie in dB(A) voor alle inwoners in het beschermd gebied met het prijskaartje van EUR 21 voor de totale jaarlijkse baat.

Kentallen

Landschapstype	Kwantiteit 1	Kwantiteit 2	Prijs
Heuvelland	reductie dB(A) (zie Afb. L7.1 en L7.2) * # inwoners (LSB)* correctiefactor windrichting (per jaar)	reductie dB(A) (zie Afb. L7.3) * # inwoners (LSB)* correctiefactor windrichting (per jaar)	EUR 21 per dB(A) per inwoner
Hoogveenlandschap	idem	idem	idem
Kustlandschap	idem	idem	idem
Laagveenlandschap	idem	idem	idem
Rivierenlandschap	idem	idem	idem
Zandgebied	idem	idem	idem
Zeekleilandschap	idem	idem	idem
Zuiderzeegebied	idem	idem	idem
Grote wateren	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Stedelijk landschap	als heuvelland	als heuvelland	als heuvelland

Opmerkingen:

De bomen die gebruikt zijn in het onderzoek van Van Renterghem e.a. (2003) hebben niet de optimale vorm voor een optimale verbetering van het geluidsklimaat. De benodigde ontwerpcriteria zijn door ES Consulting ontwikkeld en vertaald in een gepatenteerde ontwerpsystematiek (zie geconsulteerde personen). Bij optimalisatie kan een hogere reductie gehaald worden dan hier is gehanteerd.

Referenties:

Renterghem T., van, en D. Botteldoorn, (2003). "Bomenrijen ter verbetering van de efficiëntie van geluidsschermen in wind", in: *Geluid*, nummer 2, pp. 50-52.

Wieringa, J. en P.J. Rijkoort, (1982). *Windklimaat van Nederland*, KNMI (= Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut), SDU-uitgeverij, Den Haag.

Eijgenraam, C.J.J., C.C. Koopmans, P.J.G. Tang en A.C.P. Verster, (2000). *Evaluatie van infrastructuurprojecten*. Leidraad voor kosten-batenanalyse, Sdu Uitgevers, Den Haag.

Geconsulteerde personen

ES Consulting: mr P.P. de Kluiver ir. A.H. Swaagstra, experts geoptimaliseerde boomaanplant, tel. 0316 248756.

Geconsulteerde websites

KNMI(= Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut), Hydraproject, 2005: <http://www.knmi.nl/samenw/hydra/cgi-bin/freqtab.cgi>

Volgnummer L8: Bescherming tegen overstroming door de zee via de zeeweringsfunctie van de duinen

De duinen van het kustlandschap brengen de baat van bescherming tegen overstroming voort. De economische waarde van deze baat is gelijk aan de vermeden schade bij overstromingen. Bij volgnummer W20 in de watertabel in hoofdstuk 4, staat beschreven hoe de vermeden schade bij overstroming berekend kan worden. In plaats van op basis van vermeden overstromingsschade (de waarde van de dienst), kan men deze baat ook berekenen op basis van de vervangingswaarde (de waarde van de achterliggende voorwaardefunctie 'kering'; de zogenaamde proxy). In dit geval gaat het dan om een zeewering, zoals bijvoorbeeld de Pettemer Zeewering.

Met name projecten die het landschapselement 'duin' aantasten in de vorm van areaalverlies of juist areaal toename, zullen veranderingen in de deze baat teweeg brengen.

Eenheid

Kwantificering: aantal meter duinenrij met waterkerende functie

Monetarisering: prijs van een zeewering in euro per meter

Berekening

- kwantificering

Voor de kwantificering van deze baat dient u na te gaan hoeveel meter duin er verloren gaat of bijkomt c.q. verzwakt of versterkt wordt ten gevolge van uw project. Hiervoor is geen algemeen kentel te geven. Het dient locatie specifiek bepaald te worden. Indien er voor uw project een milieueffectrapportage beschikbaar is, kunt u deze informatie daar wellicht vinden.

- monetarisering

Deze baat kan gemonetariseerd worden op grond van wat het anders kost om de zeeweringsfunctie kunstmatig te vervullen. Deze kosten zijn verkregen door te bepalen wat het aanleggen van een volledig nieuwe zeewering kost. De kosten van een zeewering zijn gebaseerd op de Pettemer zeewering. Aan de hand van het ontwerp van deze zeewering (zie Eversdijk, 1989) is een globale hoeveelheden en kosten raming gemaakt. De prijzen van de materialen zijn volgens prijspeil 2005 genomen. Op de totale som van materiaalkosten zijn vervolgens de volgende toeslagen geschat:

- onderzoek en ontwikkeling (+10%)
- engineering (+10%)
- aannemer (+30%)
- onvoorzien (+10%)

De kosten van de zeewering wordt globaal geraamd op ca. EUR 32.000 per strekkende meter. De kosten van het verkrijgen van grond om de zeewering op te bouwen zijn in dit bedrag niet meegenomen. Er is aangenomen dat de grond reeds in het bezit van de belanghebbende is.

Kentallen

Landschapstype	Kwantiteit	Prijs
Heuvelland	n.v.t.	n.v.t.
Hoogveenlandschap	n.v.t.	n.v.t.
Kustlandschap	locatie specifiek te bepalen	EUR 32.000 per strekkende meter
Laagveenlandschap	n.v.t.	n.v.t.
Rivierenlandschap	n.v.t.	n.v.t.
Zandgebied	n.v.t.	n.v.t.
Zeekleilandschap	n.v.t.	n.v.t.
Zuiderzeegebied	n.v.t.	n.v.t.
Grote wateren	n.v.t.	n.v.t.
Stedelijk landschap	n.v.t.	n.v.t.

Opmerkingen:

Het hier gepresenteerde kwantificeringskentel is een globale raming. Binnen gedetailleerde MKBA's kan het nodig zijn om dit getal locatie specifiek bij te stellen.

Referenties

Eversdijk, P.J., (1989). *Kustverdediging na 1990 : harde kustverdediging : zeedijken, havengebieden en strandmuren als waterkering*, Technisch rapport nr. 16. Nota SSWB-R-89016, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

-

Volgnummer L9: Exploitatiemogelijkheden voor dagrecreatie

Beschrijving baat

In principe bieden alle landschapstypen mogelijkheden voor dagrecreatie. Een baat die dat met zich meebrengt zijn de exploitatieopbrengsten voor recreatieondernemers. Deze baten zijn doorgaans alleen van toepassing in regionale MKBA's (binnen nationale MKBA's zijn exploitatieopbrengsten slechts welvaartsverschuivingen).

Met name projecten die tot verandering in het toegankelijk areaal landschap alsmede projecten die tot doorsnijdingen of juist extra verbindingen leiden, zullen van invloed zijn op deze baat. Ook projecten die leiden tot het verdwijnen of in ere herstellen van landschapselementen kunnen van invloed zijn op deze baat. Alleen indien er in de huidige situatie sprake is van een tekort aan recreatiemogelijkheden (vraag groter dan aanbod) zal een groter aanbod aan recreatiemogelijkheden ook leiden tot meer exploitatiebaten.

Eenheid

Kwantificering: verandering in aantal dagtochten per jaar

Monetarisering: winst op de gemiddelde uitgaven in euro per dagtocht

Berekening

- kwantificering

Voor de kwantificering van deze baat dient de verandering van het tekort aan dagrecreatiebezoeken bepaald te worden. Bij volgnummer N13 kunt u nalezen hoe u dit, met behulp van de bij dit kentallenboek bijgeleverde CDrom, voor uw projectgebied kunt doen.

- monetarisering

De monetarisering van deze baat geschiedt op basis van de winst die gemaakt wordt op de gemiddelde uitgaven per dagtocht. Voor deze prijskaartjes wordt verwezen naar volgnummer N13.

Kentallen

Landschapstype	Kwantiteit	Prijs wandelen zie N13	Prijs fietsen zie N13
Alle typen	zie Cd.rom en tabel N13.1	EUR 0,152 per tocht	EUR 0,60 per tocht

Opmerkingen:

Omdat zowel natuur als water onderdeel vormen van het landschap, dient u recreatie exploitatiebaten van landschap niet op te tellen bij die van natuur (N13) en die van water (W13).

Tabel L9.1 geeft een gedetailleerd overzicht van het aantal dagtochten per provincie (CBS, 2005).

Tabel L9.1 Aantal dagtochten per jaar per provincie uitgesplitst naar recreatieactiviteit

dagtocht (x mln)	Gro- ningen	Fries- land	Dren- the	Over- ijssel	Flevo- land	Gel- derland	Utrecht	Noord- Holland	Zuid- Holland	Zee- land	Noord- Brabant	Lim- burg
zonnen, zwemmen, picknicken	2,3	2,0	1,7	4,1	0,7	5,6	4,0	10,8	13,9	2,7	6,8	2,9
sport	6,2	11,9	7,3	16,5	5,7	34,6	21,2	55,2	68,8	6,9	45,0	20,4
toeschouwer	1,1	1,7	1,6	2,2	0,4	4,5	2,0	5,5	7,7	0,8	6,7	1,8

sport												
toeren	0,6	1,2	1,1	1,7	0,4	3,8	1,3	2,8	2,7	1,0	2,1	1,2
attractie en evenement	3,9	3,1	4,3	5,6	2,3	12,1	7,1	22,4	22,0	1,9	15,1	5,7
recreatief win- kelen	4,8	3,1	2,7	6,5	1,8	13,0	8,7	18,4	26,0	1,8	14,5	7,2
uitgaan	8,1	6,3	3,9	14,4	2,2	23,9	17,7	39,6	48,3	4,4	35,0	16,3
overig	4,3	4,4	2,8	6,0	1,4	15,6	8,1	17,7	25,6	1,8	16,9	9,8
totaal	31,3	33,7	25,4	56,9	14,8	113,1	70,1	172,4	215,2	21,2	142,2	65,4

Bron: Centraal Bureau voor de Statistiek, 2005.

Referenties

-

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

Statline (website van het Centraal Bureau voor de Statistiek), 2005: www.statline.cbs.nl

Volgnummer L10: Exploitatiemogelijkheden voor verblijfsrecreatie

Beschrijving baat

In principe bieden alle landschapstypen mogelijkheden voor verblijfsrecreatie, mits zij toegankelijk zijn voor recreanten, en brengen zij dus de baat van exploitatieopbrengsten voort. De aanwezige recreatievoorzieningen zijn bepalend voor de omvang van deze baat. Deze baten zijn doorgaans alleen van toepassing in regionale MKBA's (binnen nationale MKBA's zijn exploitatieopbrengsten slechts welvaartsverschuivingen).

Met name projecten die zorgen voor meer voorziening en een verbeterde toegankelijkheid, maar ook projecten die een verandering in landschapsareaal en/of de aanwezigheid van bepaalde landschapselementen alsmede projecten die tot doorsnijdingen of juist extra verbindingen leiden, zullen van invloed zijn op deze baat.

Eenheid

Kwantificering: verandering in aantal overnachtingen per jaar

Monetarisering: winst op de gemiddelde uitgaven in euro per overnachting

Berekening

- kwantificering

Voor de kwantificering van deze baat dient de verandering van aantal overnachtingen bepaald te worden. Bij volgnummer N14 kunt u nalezen hoe u dit voor uw projectgebied kunt doen.

- monetarisering

De monetarisering van deze baat geschiedt op basis van de winst die gemaakt wordt op de gemiddelde uitgaven per overnachting. Voor deze prijskaartjes wordt verwezen naar volgnummer N14.

Kentallen

Landschapstype	Kwantiteit zie N14	Prijs zie N14
Alle typen	verandering areaal (LSB) * # overnachtingen per ha per jaar (zie tabel N14.1)	EUR 1,673

Opmerkingen:

Omdat zowel natuur als water onderdeel vormen van het landschap, dient u recreatie exploitatiebaten van landschap niet op te tellen bij die van natuur (N14) en die van water (W14).

Tabel L10.1 geeft een gedetailleerd overzicht van het aantal overnachtingen in Nederlandse logieaccomodaties per provincie. Met behulp van deze gegevens kunt een regio specifiek kwantificeringskental berekenen.

Tabel L10.1 Aantal overnachtingen (x mln) in Nederlandse logieaccomodaties per provincie

provincie	1997	1999	2001	2002	2003
Groningen	0,6	1,1	1,4	1,1	1,3
Friesland	3,9	5,0	4,9	5,3	5,4
Drenthe	4,3	5,3	5,4	5,7	5,2
Overijssel	3,8	5,3	4,9	6,5	6,9
Flevoland	1,8	1,8	0,7		
Gelderland	7,7	10,4	9,7	9,6	10,3
Utrecht	1,7	2,1	2,0	2,2	1,7
Noord-Holland	13,4	18,2	17,1	17,2	16,6
Zuid-Holland	6,0	7,9	7,9	8,6	7,6
Zeeland	5,8	7,2	7,4	7,6	8,5
Noord-Brabant	6,2	8,0	8,5	8,2	7,8
Limburg	9,4	10,8	10,6	10,3	10,0
Totaal Nederland	64,7	83,3	80,5	82,4	81,2

Bron: Nederlands Bureau voor toerisme en congressen, 2004.

Uiteraard kunnen er ook recreatieexploitatiebaten ontstaan door bijv. de bouw van een nieuw hotel. Omdat de exploitatieopbrengsten van dergelijke ontwikkelingen standaard in MKBA's worden meegenomen (in het financiële deel van de analyse) worden zij in dit kentallenboek dat bedoeld is als ondersteuning voor het meenemen van externe effecten niet meegenomen.

Referenties

Nederlands Bureau voor Toerisme en Congressen, (2004). *Kerncijfers Toerisme en recreatie 2004*, Nederlands Bureau voor Toerisme en Congressen, Leidschendam.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

-

Volgnummer L11: Recreatieve beleving door de aanwezigheid van groen

Beschrijving baat

In principe bieden alle landschapstypen mogelijkheden voor dagrecreatie en recreatieve beleving, mits zij toegankelijk zijn voor recreanten. In tegenstelling tot de baten van exploitatiemogelijkheden (volgnummers L9 en L10) heeft deze baat geen betrekking op bestedingen in de recreatiesector, maar op baten buiten de markteconomie. Ook mensen die geen geld spenderen aan bijv. consumpties ontleen immers welvaart aan natuurbeleving.

Met name projecten die verandering in landschapsareaal en/of de aanwezigheid van bepaalde landschapselementen alsmede projecten die tot doorsnijdingen of juist extra verbindingen leiden, zullen van invloed zijn op deze baat.

Eenheid

Kwantificering: verandering in aantal bezoeken per jaar

Monetarisering: gemiddelde betalingsbereidheid in euro per bezoek

Berekening

- kwantificering

Voor de kwantificering van deze baat dient de verandering van het tekort aan dagrecreatiebezoeken bepaald te worden. Bij volgnummer N15 kunt u nalezen hoe u dit, met behulp van de bij dit kentallenboek bijgeleverde CDrom, voor uw projectgebied kunt doen.

- monetarisering

De monetarisering van deze baat geschiedt op basis van de gemiddelde betalingsbereidheid per bezoek. Uit empirische onderzoeken blijkt dat de betalingsbereidheid voor bos en heide (Veluwe) ca. EUR 0,45 per bezoek is gemeten op basis van reiskosten (Van der Heide, 2005). Voor kustlandschappen zoals Voorne, Meijndel en Texel zijn betalingsbereidheden van variërend van EUR 1,93 tot EUR 0,87 per bezoek gemeten (Ruijgrok, 2000). Voor het rivierenlandschap is in Vlaanderen een gemiddelde betalingsbereidheid van EUR 1,68 per bezoek gemeten (Ruijgrok en Lorenz, 2004). Voor wateren kan op basis van een studie naar de recreatieve belevingswaarde van met riet begroeide natuurvriendelijke oevers een bedrag van EUR 0,59 per bezoek gehanteerd worden (Ruijgrok en Vlaanderen, 2001). Uit een empirisch onderzoek naar het bezoek van meren (Friese meren) volgde een betalingsbereidheid van maar liefst EUR 50 per bezoek (Brouwer e.a., 2003). Omdat dit bedrag sterk afwijkt van alle eerder bevindingen, laten we het hier voorzichtigheidshalve buiten beschouwing.

Eén en ander betekent dat we voor een aantal landschappen een prijskaartje hebben kunnen vinden en voor een aantal andere niet. De gevonden prijskaartjes zijn echter allemaal gebaseerd op slechts 1 onderzoek. Voor goede kentallen is dan ook empirisch onderzoek nodig.

Kentallen

Landschapstype	Kwantiteit	Prijs
Heuvelland	zie Cd.rom en tabel N13.1	onbekend
Hoogveenlandschap	idem	EUR 0,45 per bezoek
Kustlandschap	idem	EUR 1,40 per bezoek
Laagveenlandschap	idem	onbekend
Rivierenlandschap	idem	EUR 1,68 per bezoek
Zandgebied	idem	onbekend
Zeekleilandschap	idem	onbekend
Zuiderzeegebied	idem	onbekend
Grote wateren	idem	EUR 0,59
Stedelijk landschap	idem	onbekend
Alle (gemiddelde)	zie Cd.rom en tabel N13.1	EUR 1

Opmerkingen:

Omdat zowel natuur als water onderdeel vormen van het landschap, dient u recreatieve belevingsbaten van landschap niet op te tellen bij die van natuur (N15) en die van water (W16).

Het is ook mogelijk deze baat te kwantificeren en monetariseren op basis van reistijd en reistijdwaarde (zie volgnr. L1). Indien u daarvoor kiest, dient u op te passen voor dubbel telling met de baten van recreatieexploitatiemogelijkheden (volgnr. L9 en L10). Deze baten worden immers gemonetariseerd op basis van bestedingen per recreatiebezoek. In deze bestedingen zitten reeds reiskosten opgenomen, maar geen reistijdwaarderingen.

Referenties

Brouwer, R., R. van der Veeren, P. van Konijnenburg, en L. Stronk, (2003). *De sociaal-economische waarde van natuurlijk peilbeheer in het Friese merengebied*. RIZA, Lelystad.

Heijde, M., van der, (2005). *An Economic Analysis of Nature Policy*, Academisch proefschrift Tinbergen Instituut, Vrije Universiteit, Amsterdam.

Ruijgrok, E.C.M. (2000). *Valuation of nature in coastal zones*, Academisch proefschrift Vrije Universiteit, Elinkwijk bv., Utrecht pp. 235.

Ruijgrok, E.C.M. en C. Lorenz, (2004). *MKBA Sigmaplan, Onderdeel Ecosysteemwaardering*, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Afdeling Zeeschelde, Antwerpen.

Ruijgrok, E.C.M. en N. Vlaanderen, (2001). *Sociaal-economische waardering van natuurvriendelijke oevers. Een CVM-studie in het kader van het Beheer Plan Nat. Eindrapport Juli 2001*, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

-

Volgnummer L12: Recreatieve beleving door stilte

Beschrijving baat

In principe brengen alle landschapstypen baten voort als gevolg van recreatieve beleving, mits de gebieden toegankelijk zijn voor recreanten. Omdat veel mensen meer genieten van recreatie in stille gebieden, brengen gebieden die stilte bieden een specifieke baat voort.

Projecten die de stilte in gebieden verstoren, door bijvoorbeeld geluidhinder, kunnen de baat van stilte verloren doen gaan. Projecten die stilte herstellen, door bijvoorbeeld omleiding van verkeer of de aanleg van een tunnel, kunnen de baat van stilte voortbrengen.

Eenheid

Kwantificering: aantal verstoorde recreatiebezoeken per jaar (= aantal bezoeken binnen de geluidzone van boven de 50 decibel)

Monetarisering: kosten per verstoord recreatiebezoek (in euro's per decibel per recreatiebezoek per jaar)

Berekening

- kwantificering

Voor de kwantificering van deze baat dient de verandering van het aantal verstoorde recreatiebezoeken bepaald te worden. Bij volgnummer N16 kunt u nalezen hoe u dit voor uw projectgebied kunt doen.

- monetarisering

De monetarisering van deze baat geschiedt op basis van de prijs voor geluidshinder. Voor deze prijskaartjes wordt verwezen naar volgnummer N16.

Kentallen

Landschapstype	Kwantiteit zie N16	Prijs zie N16
Alle typen*	zie tabel N16.1	EUR 0,018-0,031 per decibel per verstoord bezoek

* In stedelijk gebied ligt de geluidsbelasting doorgaans tussen de 50 en 65 decibel (RIVM, 2005), waardoor dit landschapstype de baat van rust niet voort kan brengen.

Opmerkingen:

Ten aanzien van de voorgestelde kwantificeringswijzen kan worden opgemerkt dat de geluidsbelasting ook zo ernstig kan zijn (boven de 65 decibel) dat recreanten wegblijven. In dat geval kunt u de baat monetariseren op dezelfde wijze als volgnummer L11.

Omdat zowel natuur als water onderdeel vormen van het landschap, dient u recreatieve belevingsbaten van landschap niet op te tellen bij die van natuur (N16).

Referenties

-

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

RIVM (= Rijksinstituut voor volksgezondheid en milieuhygiene), 2005: www.rivm.nl/natuurcompendium

Volgnummer L13: Recreatieve beleving door (opheffen van) barrièrewerking (aaneengeslotenheid)

Beschrijving baat

Wanneer een landschap een aaneengesloten geheel vormt brengt dit de baat van recreatieve beleving voort doordat recreanten ongehinderd hun weg kunnen vervolgen. Vooral wanneer gebieden met elkaar verbonden worden of beter bereikbaar worden (door bijv. het opheffen van barrières), bieden zij extra recreatiemogelijkheden. Deze extra mogelijkheden kunnen twee baten voortbrengen: recreatie-exploitatiebaten (zie volgnummers L9 en L10) en recreatieve beleving buiten de markt om (zie volgnummer L11).

Met name projecten die verandering in recreatief bruikbaar areaal alsmede projecten die tot doorsnijdingen of juist extra verbindingen leiden, zullen van invloed zijn op deze baat. Alleen indien er in de huidige situatie sprake is van een tekort aan recreatiemogelijkheden (vraag groter dan aanbod), zal een groter aanbod aan recreatiemogelijkheden ook leiden tot meer recreatiebaten.

In dit volgnummer wordt ingegaan op de effecten van (opheffen van) barrièrewerking, voor de effecten van een verandering in recreatief bruikbaar areaal wordt verwezen naar volgnummer L9.

Eenheid

Kwantificering: verandering van het aantal recreatiebezoeken (in recreatiebezoeken per jaar)

Monetarisering: (1) winst op gemiddelde uitgaven in euro per recreatiebezoek (markt intern)
(2) betalingsbereidheid per recreatiebezoek (markt extern)

Berekening

- kwantificering

Voor de kwantificering van deze baat dient de verandering van het aantal dagrecreatiebezoeken bepaald te worden. Bij volgnummer N17 kunt u nalezen hoe u dit, met behulp van de bij dit kentallenboek bijgeleverde CDrom, voor uw projectgebied kunt doen.

- monetarisering

Afhankelijk van of u de markt interne of markt externe recreatiebaten tengevolge van barrières wilt berekenen dient u andere monetariseringskentallen te hanteren. Indien het u (in het kader van een regionale MKBA) gaat om de exploitatiebaten die extra recreatiebezoeken teweeg brengen, dient u de winst op de gemiddelde besteding per wandel- of fietstocht te hanteren. De hiertoe geschikte monetariseringskentallen treft u aan bij volgnummer N13. Indien het u gaat om de recreatieve beleving buiten de markt om, dient u de betalingsbereidheid per bezoek te hanteren. Kentallen voor deze betalingsbereidheid staan vermeld bij volgnummer N15.

Kentallen

Landschapstype	Kwantiteit	Prijs wandelen (markt intern) zie N13	Prijs fietsen (markt intern) zie N13	Prijs bezoek (markt extern) zie N15
Alle typen	zie Cd.rom en tabel N17.1 en N17.2	EUR 0,152 per tocht	EUR 0,60 per tocht	EUR 1,00 per bezoek

Opmerkingen:

Omdat zowel natuur als water onderdeel vormen van het landschap, dient u recreatiebaten van landschap niet op te tellen bij die van natuur (N17).

Referenties

-

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

-

Volgnummer L14: Woongenot door landelijk wonen

Beschrijving baat

Alle landschapstypen behalve het stedelijk landschap kunnen de baat van 'woongenot door landelijk wonen' voortbrengen. Landelijk wonen wordt vaak aantrekkelijker gevonden dan wonen in een stads- of dorpcentrum. De meerwaarde van landelijk wonen komt tot uiting in de woningprijzen. Omdat natuurgebieden dezelfde baat voortbrengen dient men in MKBA's voorzichtig te zijn met het optellen van beide woongenotswaarden (volgnummers L14 en N18). Dit is alleen geoorloofd indien beide baten betrekking hebben op andere woningen.

Projecten die het areaal landelijk (open en groen) gebied veranderen kunnen de baat van woongenot beïnvloeden. Hier is uiteraard alleen sprake van als het gaat om areaalveranderingen in de buurt van woningen, ofwel wanneer het aantal woningen dat uitziet op het groen en/of de open ruimte verandert.

Eenheid

Kwantificering: aantal woningen dat grenst aan groen

Monetarisering: meerwaarde per woning = gemiddelde woningprijs * hedonisch percentage

Berekening

- kwantificering

Om de baat van woongenot te kwantificeren dient u vast te stellen hoeveel woning ten gevolge van uw project straks wel of juist niet meer grenzen aan groen. Indien voor uw project een milieueffectrapportage beschikbaar is, kunt u deze informatie hier wellicht aan ontlelen. Omdat het locatiespecifiek is zijn er geen algemeen geldende kentallen voor te geven.

- monetarisering

De baat woongenot kan gekwantificeerd worden door de meerwaarde van een woning grenzend aan groen ten opzichte van een vergelijkbare woning niet grenzend aan groen voor uw projectgebied te bepalen. Dit kunt u doen door eerst de gemiddelde woningprijs in uw projectgebied te bepalen. Deze gegevens kunt u vinden via Statline, een database van het Centraal Bureau voor de Statistiek of op de website van DIMO. De gemiddelde woningprijs in Nederland bedraagt anno 2005 EUR 218.000 (DIMO, 2005).

Vervolgens kunt u deze gemiddelde prijs vermenigvuldigen met hedonische percentages afkomstig uit eerdere hedonic pricing studies. Er zijn verschillende hedonic pricing studies gedaan naar de meerwaarde van groen (Van Leeuwen, 1997; Luttik en Zijlstra, 1997; Sijtsma e.a., 1996; Fennema, 1995).

Niet al deze studies focussen op de meerwaarde van landschap. Luttik en Zijlstra (1997) vinden op basis van metingen in zeven verschillende gemeentes in Nederland een waardestijging van ca. 12 % voor uitzicht op open groene ruimte. Zij vinden tevens een waardestijging van ca 28 % voor woningen aan het water. Ruijgrok e.a. (2004) vinden op basis van een studie in de Tieler- en Culemborgerwaard een meerwaarde van ca. EUR 14.000 voor elke kilometer die een huis verder van het stadcentrum gelegen is. Dit komt neer op een waarderverhogend effect van ca. 6 % van de gemiddelde woningprijs. Uit deze metingen kan worden afgeleid dat de meerwaarde van landelijk wonen varieert van 6 tot 12 %. We stellen daarom voor om als kental een percentage van ca. 9 % te hanteren. Voor de grote wateren kan waarschijnlijk een hoger percentage gehanteerd worden omdat de meerwaarde van wonen aan het water op kan lopen tot 28 %. We stellen voor om voor dit landschapstype een waarde van 12 % (bovangrens voor de andere landschappen) te hanteren, onder de voorwaarde dat dit percentage alleen wordt toegepast op woningen die daadwerkelijk aan het water liggen. Uiteraard kunnen deze percentages beter alleen voor KKBA's en niet voor MKBA's gehanteerd worden.

Kentallen

Landschapstype	Kwantiteit	Prijs
Heuvelland	locatie specifiek te bepalen	gemiddelde woningprijs * 9 %
Hoogveenlandschap	locatie specifiek te bepalen	gemiddelde woningprijs * 9 %
Kustlandschap	locatie specifiek te bepalen	gemiddelde woningprijs * 9 %
Laagveenlandschap	locatie specifiek te bepalen	gemiddelde woningprijs * 9 %
Rivierenlandschap	locatie specifiek te bepalen	gemiddelde woningprijs * 9 %
Zandgebied	locatie specifiek te bepalen	gemiddelde woningprijs * 9 %
Zeekleilandschap	locatie specifiek te bepalen	gemiddelde woningprijs * 9 %
Zuiderzeegebied	locatie specifiek te bepalen	gemiddelde woningprijs * 9 %
Grote wateren	locatie specifiek te bepalen	gemiddelde woningprijs * 12 %
Stedelijk landschap	n.v.t.	n.v.t.

Opmerkingen:

In tegenstelling tot de meeste natuurbaten is de baat van woongenot geen jaarlijkse maar een eenmalige baat.

Referenties

Fennema, A.T., (1995). *Wonen in het groen; de invloed van groen op de prijs van een woning*, Staring Centrum, Wageningen.

Leeuwen, M.G.A., van, (1997). *De meerwaarde van groen voor wonen*, Landbouw Economisch Instituut, Den Haag.

Luttik, J.J. and M. Zijlstra, (1997). *Woongenot heeft een prijs; Het waardeverhogend effect van een groene en waterrijke omgeving op de huizenprijzen*, Staring Centrum, Wageningen.

Ruijgrok, E.C.M., E.E.M. Nillesen en R.E. Atman, (2004). *Economische waardering van cultuurhistorie: een case studie in het gebied Tieler-Culemborgerwaard*, Witteveen+Bos, Rotterdam.

Sijtsma, F.J., T.M. Stelder, J.P. Elhorst, J. Oosterhaven and D. Strijker, (1996). *Ruimte over, ruimte tekort*, Stichting Ruimtelijke Economie Groningen, Groningen.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

CBS Statline (= statistiek on line van het Centraal bureau voor de Statistiek), 2005: www.cbs.nl

DIMO (= grootste onafhankelijke woonportaal van Nederland), 2005: www.dimo.nl

Volgnummer L15: Verervingswaarde landschap

Beschrijving baat

Omdat mensen welvaart ontleen aan het doorgeven van het landschap aan het nageslacht, brengen alle landschappen een verervingswaarde voort. Omdat zowel archeologische als historisch bouwkundige elementen onderdeel van het landschap zijn, mogen de verervingswaarden van archeologie (L2), landschap (L15) en historische bouwkunde (L20) niet bij elkaar opgeteld worden. Dat zou tot dubbeltelling van de economische waarde leiden.

Met name projecten die het landschapsareaal of het aantal specifieke landschapselementen doen afnemen leiden tot verlies van verervingswaarde. Projecten die landschapselementen herstellen of ontwikkelen, zoals bijvoorbeeld Belvedere projecten, brengen juist de baat van vererving voort. Ook projecten die het landschap versnipperen kunnen leiden tot het verlies van verervingswaarden. Dit zal bijv. het geval zijn indien oude verkavelingspatronen doorsneden worden.

Eenheid

Kwantificering: aantal huishoudens dat iets over heeft voor het behoud van het landschap

Monetarisering: betalingsbereidheid of donatie per huishouden per jaar voor landschapsbehoud

Berekening

- kwantificering

Om de verervingsbaten van het landschap te kwantificeren dient te worden vastgesteld welke landschapselementen er precies verloren gaan of bijkomen en hoeveel. Indien voor uw project een milieu-effectrapportage beschikbaar is, kunt u deze informatie daar doorgaans vinden. Vervolgens dient u vast te stellen hoeveel huishoudens belang hechten aan deze verandering. De meest nauwkeurige manier om dat te doen is middels een enquête, waarmee wordt nagegaan tot op welke afstand van het betreffende landschap of landschapselementen, mensen nog iets over hebben voor het voorkomen of uitvoeren van de betreffende verandering.

Indien tijd en middelen voor een dergelijk onderzoek ontbreken, kunt u voor niet-nationale landschappen ook het aantal huishoudens in de meest nabij gelegen provincies hanteren. Uit eerder onderzoek van Ruijgrok (2004) bleek namelijk dat vooral mensen uit de drie provincies grenzend aan de Tieler- en Culemborgerwaard iets voor behoud van dat landschap over hadden. Mensen daarbuiten hadden er aanzienlijk minder voor over en hadden eerder iets over voor het landschap bij hen in de buurt. Voor nationale landschappen kan dat anders liggen. Hier is echter nooit onderzoek naar gedaan. Een alternatieve manier om de populatieomvang voor de verervingswaarde van het landschap te bepalen is nagaan wat de herkomst van donateurs van nationale landschappen is.

- monetarisering

De verervingsbaten kunnen gemonetariseerd worden op basis van hetgeen huishoudens over hebben voor landschapsbehoud in uw projectgebied. Deze betalingsbereidheid kunt u afleiden uit de donaties van huishoudens aan de provinciale landschappen of andere vergelijkbare organisaties. De kosten voor het lidmaatschap van een provinciaal landschap zijn gemiddeld EUR 16 per jaar. Het Gelders Landschap kost EUR 19,50 per jaar (Gelders landschap en Gelderse kastelen, 2005). Om donateur te worden bij het Brabants Landschap betaalt u EUR 13 (Brabants Landschap, 2005) en voor het Flevoland-schap EUR 16 (Flevoland-schap, 2005). Deze bedrag hebben echter niet alleen betrekking op vererving want bij donaties speelt veelal recreatief gebruik ook een rol. De meest nauwkeurige manier om tot een prijskaartje te komen voor de verandering die uw project teweeg brengt is dan ook een enquêteonderzoek volgens de Conditonele Waarderingsmethode. Indien tijd en middelen voor een empirisch onderzoek ontbreken, kunt u ook gebruik maken van de resultaten van eerdere enquêteonderzoeken.

In Nederland is alleen betalingsbereidheidsonderzoek gedaan naar veenweidelandschappen en de Betuwe (= rivierenlandschap). Uit het onderzoek van Spanink (1993) blijkt dat de betalingsbereidheid voor natuurbehoud van veenweidegebieden ca. EUR 49 per huishouden per jaar bedraagt. Dit onderzoek had echter specifiek betrekking op agrarisch natuurbeheer en was meer gericht op natuur dan op

landschapselementen. Ruijgrok e.a. (2004) onderzochten wel expliciet de verervingswaarde van het landschap. Zij deden dit voor de Tieler- en Culemborgerwaarde in de Betuwe. Uit het onderzoek blijkt dat de betalingsbereidheid voor 'behoud van cultuurhistorische waarden door ontwikkeling' ca. EUR 11 per huishouden per jaar bedraagt. Dit bedrag kan als prijskaartje gehanteerd worden voor het rivierenlandschap. Bij gebrek aan metingen kunnen we voor de overige landschapstypen geen prijskaartjes noemen.

Kentallen

Landschapstype	Kwantiteit	Prijs
Heuvelland	locatie specifiek te bepalen	onbekend
Hoogveenlandschap	locatie specifiek te bepalen	onbekend
Kustlandschap	locatie specifiek te bepalen	onbekend
Laagveenlandschap	locatie specifiek te bepalen	EUR 49 per huishouden per jaar (max)
Rivierenlandschap	locatie specifiek te bepalen	EUR 11 per huishouden per jaar
Zandgebied	locatie specifiek te bepalen	onbekend
Zeekleilandschap	locatie specifiek te bepalen	onbekend
Zuiderzeegebied	locatie specifiek te bepalen	onbekend
Grote wateren	locatie specifiek te bepalen	onbekend
Stedelijk landschap	locatie specifiek te bepalen	onbekend

Opmerkingen:

Er bestaat in de internationale literatuur geen praktische methode om snel het aantal huishoudens te bepalen dat bereid is om iets voor landschapsbehoud in een specifiek gebied te betalen. Er is veel literatuur en zelfs een handleiding, de NOAA-guideline (Arrow e.a., 1998), voor het bepalen van de betalingsbereidheid per huishouden, maar een methode voor het bepalen van de populatieomvang waarmee de gevonden betalingsbereidheid vermenigvuldigd kan worden ontbreekt.

Omdat de hier gepresenteerde prijskaartjes voor gebaseerd zijn op slechts één meting kunnen zij alleen gebruikt worden voor een zeer ruwe schatting van de verervingswaarde. Aanbevolen wordt om dit prijskaartje alleen in het kader van KKBA's en niet binnen MKBA's te gebruiken, zeker niet wanneer landschapsbehoud een belangrijk effect is van uw project.

Referenties

Arrow, K.J., R. Solow, P. Portney, E.E. Leamer, R. Radner, H. Schuman (1993). *Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation*, NOAA, Silverspring.

Ruijgrok, E.C.M., E.E.M. Nillesen en R.E. Atman, (2004). *Economische waardering van cultuurhistorie: een case studie in het gebied Tieler-Culemborgerwaard*, Witteveen+Bos, Rotterdam.

Spaninks, F., (1993). *Een schatting van de sociale baten van beheersovereenkomsten met behulp van de Contingent Valuation Methode*, Landbouw Universiteit, Vakgroep Algemene Agrarische Economie, Wageningen.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

Gelders Landschap en Gelderse kastelen, 2005: www.mooigelderland.nl

Brabants Landschap, 2005: www.brabantslandschap.nl

Flevolandschap, 2005: www.flevo-landschap.nl

Volgnummer L16: Exploitatiemogelijkheden stads/dorpsgezichten via dagrecreatie

Beschrijving baat

In principe kunnen alle landschappen die (beschermd) stads- of dorpsgezichten bevatten, hierdoor extra dagrecreanten aantrekken. Voor de binnenstad van bijv. Amsterdam is dit een gegeven. Een baat die dat met zich meebrengt zijn de exploitatieopbrengsten voor recreatieondernemers. Deze baten zijn doorgaans alleen van toepassing in regionale MKBA's (binnen nationale MKBA's zijn exploitatieopbrengsten slechts welvaartsverschuivingen). Omdat stads- en dorpsgezichten onderdeel uitmaken van het landschap, dient u voorzichtig te zijn met het bij elkaar op tellen van de recreatie-exploitatiebaten van stads- en dorpsgezichten en die van landschap (L9). Er kunnen anders dubbeltellingen ontstaan.

Met name projecten die stads- en dorpsgezichten aantasten of het zicht er op wegnemen zullen recreatie-exploitatiebaten doen afnemen. Projecten die stads- en dorpsgezichten of het zicht er op herstellen, zullen de baat juist voortbrengen.

Eenheid

Kwantificering: verandering in aantal dagtochten per jaar

Monetarisering: winst op de gemiddelde uitgaven in euro per dagtocht

Berekening

- kwantificering

Voor de kwantificering van deze baat dient de verandering van het tekort aan dagrecreatiebezoeken bepaald te worden. Bij volgnummer L9 kunt u nalezen hoe u dit, met behulp van de bij dit kentallenboek bijgeleverde CDrom, voor uw projectgebied kunt doen. De moeilijkheid hierbij zal zijn om goed rekening te houden met het deel van het tekort dat door stads- en dorpsgezichten kan worden weggenomen.

- monetarisering

De monetarisering van deze baat geschiedt op basis van de winst die gemaakt wordt op de gemiddelde uitgaven per dagtocht. Voor deze prijskaartjes wordt verwezen naar volgnummer L9.

Kentallen

Landschapstype	Kwantiteit	Prijs
Alle typen	zie volgnummer L9	zie volgnummer L9

Opmerkingen:

-

Referenties

-

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

-

Volgnummer L17: Exploitatiemogelijkheden voor stads/dorpsgezichten door verblijfsrecreatie

Beschrijving baat

In principe bieden alle landschapstypen mogelijkheden voor verblijfsrecreatie en brengen zij dus de baat van exploitatieopbrengst voort, indien er recreatievoorzieningen aanwezig zijn. Voor de binnenstad van bijv. Amsterdam is dit een gegeven. Een baat die dat met zich meebrengt zijn de exploitatieopbrengsten voor recreatieondernemers. Deze baten zijn doorgaans alleen van toepassing in regionale MKBA's (binnen nationale MKBA's zijn exploitatieopbrengsten slechts welvaartsverschuivingen). Omdat stads- en dorpsgezichten onderdeel uitmaken van het landschap, dient u voorzichtig te zijn met het

bij elkaar op tellen van de recreatieexploitatiebaten van stads- en dorpsgezichten en die van landschap/historische geografie (volgnummers L9 en L10). Er kunnen anders dubbeltellingen ontstaan.

Met name projecten die stads- en dorpsgezichten aantasten of het zicht erop wegnemen zullen recreatieexploitatiebaten doen afnemen. Projecten die stads- en dorpsgezichten of het zicht erop herstellen, zullen de baat juist voortbrengen.

Eenheid

Kwantificering: verandering in aantal overnachtingen per jaar

Monetarisering: winst op de gemiddelde uitgaven in euro per overnachting

Berekening

- kwantificering

Voor de kwantificering van deze baat dient de verandering van het aantal overnachtingen bepaald te worden. Bij volgnummer L10 kunt u nalezen hoe u dit, met behulp van de bij dit kentallenboek bijgeleverde CDrom, voor uw projectgebied kunt doen. De moeilijkheid hierbij zal zijn om goed rekening te houden met het deel van de overnachtingen dat aan stads- en dorpsgezichten gerelateerd kan worden.

- monetarisering

De monetarisering van deze baat geschiedt op basis van de winst die gemaakt wordt op de gemiddelde uitgaven per overnachting. Voor deze prijskaartjes wordt verwezen naar volgnummer L10.

Kentallen

Landschapstype	Kwantiteit	Prijs
Alle typen	zie volgnummer L10	zie volgnummer L10

Opmerkingen:

-

Referenties

-

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

-

Volgnummer L18: Belevingswaarde van stads/dorpsgezichten

Beschrijving baat

In principe kunnen alle landschapstypen (beschermde) stads- of dorpsgezicht bevatten die de baat van recreatieve beleving voortbrengen zelfs wanneer dit niet tot bestedingen in de recreatiesector leidt. De baat van recreatieve beleving komt tot uiting in de betalingsbereidheid van mensen voor een bezoek aan het stads/dorpsgezicht.

Projecten die stads- of dorpsgezicht aantasten door sloop van gebouwen of belemmering van het zicht op de gebouwen leiden tot een verlies van belevingsbaten. Projecten die de gebouwen of het zicht op de gebouwen herstellen kunnen belevingsbaten voortbrengen.

Eenheid

Kwantificering: verandering in aantal bezoeken per jaar

Monetarisering: gemiddelde betalingsbereidheid in euro per bezoek

Berekening

- kwantificering

Voor de kwantificering van deze baat dient de verandering van het tekort aan dagrecreatiebezoeken bepaald te worden. Bij volgnummer L11 kunt u nalezen hoe u dit, met behulp van de bij dit kentallenboek bijgeleverde CDrom, voor uw projectgebied kunt doen.

- monetarisering

De monetarisering van deze baat geschiedt op basis van de gemiddelde betalingsbereidheid per bezoek. De betalingsbereidheid voor deelname aan een stadswandeling bedraagt gemiddeld EUR 2,75 per stadswandeling per persoon (VVV, 2005).

Kentallen

Landschapstype	Kwantiteit	Prijs
Alle typen	zie volgnummer L11	EUR 2,75 per bezoek per persoon
Grote wateren	n.v.t.	n.v.t.

Opmerkingen:

Het is ook mogelijk deze baat te kwantificeren en monetariseren op basis van reiskosten en reistijdwaarde (zie volgnr. L1). Indien u daarvoor kiest, dient u op te passen voor dubbeltelling met de baten van recreatieexploitatiemogelijkheden (volgnr. L16 en L17). Deze baten worden immers gemonetariseerd op basis van bestedingen per recreatiebezoek. In deze bestedingen zitten reeds reiskosten opgenomen, maar geen reistijdwaarderingen.

Referenties

-

Geconsulteerde personen

VVV (= Vereniging voor Vreemdelingen Verkeer), 2005: www.vvv.nl

Geconsulteerde websites

-

Volgnummer L19: Woongenot door historisch bouwkundige kenmerken

Beschrijving baat

Alle landschapstypen kunnen de baat van woongenot voortbrengen, wanneer historische gebouwen onderdeel uitmaken van het landschap. Wonen in een historisch authentiek gebouw wordt vaak aantrekkelijker gevonden dan wonen in een modern of niet-authentiek huis. De meerwaarde van historisch bouwkundige kenmerken komt tot uiting in de woningprijzen.

Projecten die leiden tot sloop van historische gebouwen of tot de aantasting van historische kenmerken leiden tot een verlies van de woongenotsbaat. Projecten waarbij historische kenmerken hersteld worden brengen daarentegen juist de woongenotsbaat voort.

Eenheid

Kwantificering: aantal woningen met historische kenmerken

Monetarisering: meerwaarde per woning = gemiddelde woningprijs * hedonisch percentage

Berekening

- kwantificering

Om de baat van woongenot te kwantificeren dient u vast te stellen hoeveel woningen ten gevolge van uw project straks hun historische kenmerken verliezen of hersteld krijgen. Indien voor uw project een milieueffectrapportage beschikbaar is, kunt u deze informatie hier wellicht aan ontlelen. Omdat het locatiespecifiek is zijn er geen algemeen geldende kentallen voor te geven.

- monetarisering

De baat woongenot kan gekwantificeerd worden door de meerwaarde van een woning met historische kenmerken ten opzichte van een vergelijkbare woning zonder deze kenmerken voor uw projectgebied te bepalen. Dit kunt u doen door eerst de gemiddelde woningprijs in uw projectgebied te bepalen. Deze gegevens kunt u vinden via Statline, een database van het Centraal Bureau voor de Statistiek of op de website van DIMO. De gemiddelde woningprijs in Nederland bedraagt anno 2005 EUR 218.000 (DIMO, 2005).

Vervolgens kunt u deze gemiddelde prijs vermenigvuldigen met hedonische percentages afkomstig uit eerdere hedonic pricing studies. Er is slechts één hedonic pricing studie gedaan naar de meerwaarde van historische kenmerken. Ruijgrok e.a. (2004) vinden op basis van een studie in de Tieler- en Culemborgerwaard een meerwaarde van ca. EUR 30.000 wanneer de gevel van een woning qua vlakverdeling, materiaalgebruik en kleurstelling in authentieke staat verkeert. Daarnaast vindt zij een meerwaarde van EUR 3.700 per historische gevelkenmerk, zoals glas in loodramen en boogruggen. Dit komt neer op een waardeverhogend effect van ca. 14 % van de gemiddelde woningprijs. De studie van Ruijgrok e.a. bevat aanwijzingen dat dit percentage in andere delen van het land, met name stedelijk gebied, anders zou kunnen zijn.

Kentallen

Landschapstype	Kwantiteit	Prijs
Heuvelland	locatie specifiek te bepalen	onbekend
Hoogveenlandschap	locatie specifiek te bepalen	onbekend
Kustlandschap	locatie specifiek te bepalen	onbekend
Laagveenlandschap	locatie specifiek te bepalen	onbekend
Rivierenlandschap	locatie specifiek te bepalen	gemiddelde woningprijs * 14 %
Zandgebied	locatie specifiek te bepalen	onbekend
Zeekleilandschap	locatie specifiek te bepalen	onbekend
Zuiderzeegebied	locatie specifiek te bepalen	onbekend
Grote wateren	locatie specifiek te bepalen	onbekend
Stedelijk landschap	locatie specifiek te bepalen	onbekend

Opmerkingen:

In tegenstelling tot de meeste landschapsbaten is de baat van woongenot geen jaarlijkse maar een eenmalige baat.

Referenties

Ruijgrok, E.C.M., E.E.M. Nillesen en R.E. Atman, (2004). *Economische waardering van cultuurhistorie: een case studie in het gebied Tieler-Culemborgerwaard*, Witteveen+Bos, Rotterdam.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

CBS Statline (= statistiek on line van het Centraal bureau voor de Statistiek), 2005: www.cbs.nl

DIMO (= grootste onafhankelijke woonportaal van Nederland), 2005: www.dimo.nl

Volgnummer L20: Verervingswaarde historische bouwkunde

Beschrijving baat

Mensen ontleen welvaart aan het doorgeven van historische gebouwen aan het nageslacht. Dit komt tot uiting in het gedrag van mensen: zij restaureren prive eigendommen en doneren geld voor de restauratie van openbare gebouwen, zelfs als zij deze niet persoonlijk zullen bezoeken.

Omdat alle landschappen historische gebouwen bevatten, brengen alle landschappen een verervingswaarde van historische bouwkunde voort. Omdat zowel archeologische als historisch bouwkundige

elementen onderdeel van het landschap zijn, mogen de verervingswaarden van archeologie (L1), landschap (L15) en historische bouwkunde (L20) niet bij elkaar opgeteld worden. Dat zou tot dubbeltelling van de economische waarde leiden.

Met name projecten die historische gebouwen aantasten, bijv. het gebouw zelf of het ensemble, leiden tot het verlies van verervingswaarde. Projecten die bijv. gebouwen restaureren brengen juist de baat van vererving van het historische bouwkunde voort.

Eenheid

Kwantificering: aantal huishoudens dat iets over heeft voor het behoud van historische gebouwen

Monetarisering: betalingsbereidheid of donatie per jaar voor restauratie

Berekening

- kwantificering

Om de verervingsbaten van historische bouwkunde te kwantificeren dient te worden vastgesteld welke gebouwen er precies verloren gaan of worden veilig gesteld. Indien voor uw project een milieueffect-rapportage beschikbaar is, kunt u deze informatie daar doorgaans vinden. Vervolgens dient u vast te stellen hoeveel huishoudens belang hechten aan deze verandering. De meest nauwkeurige manier om dat te doen is middels een enquête, waarmee wordt nagegaan tot op welke afstand van de betreffende gebouwen, mensen nog iets over hebben voor het voorkomen of uitvoeren van de betreffende verandering.

Indien tijd en middelen voor een dergelijk onderzoek ontbreken, kunt u ook het aantal huishoudens in de meest nabij gelegen provincies of in het betreffende landschap hanteren. Uit eerder onderzoek van Ruijgrok (2004) bleek namelijk dat vooral mensen uit de drie provincies grenzend aan de Tieler- en Culemborgerwaard iets voor restauratie/bescherming van historische gebouwen in dat gebied over hadden.

- monetarisering

De verervingsbaten kunnen gemonetariseerd worden op basis van hetgeen huishoudens over hebben voor behoud van historische gebouwen in uw projectgebied. Deze betalingsbereidheid kunt u soms afleiden uit de donaties van huishoudens voor specifieke restauraties (bijv. van een kerk). Hetgeen mensen besteden aan de restauratie van hun eigen historisch huis is niet zo'n geschikt prijskaartje voor vererving, omdat mensen dit doorgaans ook, zo niet voornamelijk, doen voor hun eigen woongenot (volgnr. L19). De meest nauwkeurige manier om tot een prijskaartje te komen voor de verandering die uw project teweeg brengt is dan ook een enquêteonderzoek volgens de Conditonele Waarderingsmethode. Indien tijd en middelen voor een empirisch onderzoek ontbreken, kunt u ook gebruik maken van de resultaten van eerdere enquêteonderzoeken.

In Nederland is slechts één onderzoek verricht naar de verervingswaarde van historische bouwkunde. Ruijgrok (2004) onderzocht expliciet de verervingswaarde van bouwkunde. Zij deed dit voor de Tieler- en Culemborgerwaard in de Betuwe en gebruikte daarvoor de drie facetten benadering, waarmee één gezamenlijk prijskaartje de vererving van archeologie, landschap en bouwkunde is bepaald. Uit het onderzoek blijkt dat de betalingsbereidheid voor 'behoud van cultuurhistorische waarden door ontwikkeling' ca. EUR 11 per huishouden per jaar bedraagt. Dit bedrag kan als prijskaartje gehanteerd worden voor bouwkunde in het landschapstype Rivierenlandschap. Bij gebrek aan metingen kunnen we voor de overige landschapstypen geen prijskaartjes noemen.

Kentallen

Landschapstype	Kwantiteit	Prijs
Heuvelland	locatie specifiek te bepalen	onbekend
Hoogveenlandschap	locatie specifiek te bepalen	onbekend
Kustlandschap	locatie specifiek te bepalen	onbekend
Laagveenlandschap	locatie specifiek te bepalen	onbekend
Rivierenlandschap	locatie specifiek te bepalen	EUR 11 per huishouden per jaar

Landschapstype	Kwantiteit	Prijs
Zandgebied	locatie specifiek te bepalen	onbekend
Zeekleilandschap	locatie specifiek te bepalen	onbekend
Zuiderzeegebied	locatie specifiek te bepalen	onbekend
Grote wateren	locatie specifiek te bepalen	onbekend
Stedelijk landschap	locatie specifiek te bepalen	onbekend

Opmerkingen:

Er bestaat in de internationale literatuur geen praktische methode om snel het aantal huishoudens te bepalen dat bereid is om iets voor landschapsbehoud in een specifiek gebied te betalen. Er is veel literatuur en zelfs een handleiding, de zogenaamde NOAA-guideline (Arrow e.a., 1998), voor het bepalen van de betalingsbereidheid. Er bestaat echter geen vergelijkbare handleiding voor het bepalen van de populatieomvang waarmee de gevonden betalingsbereidheid vermenigvuldigd.

Omdat de hier gepresenteerde prijskaartjes voor gebaseerd zijn op slechts één meting kunnen zij alleen gebruikt worden voor een zeer ruwe schatting van de ververvingswaarde. Aanbevolen wordt om dit prijskaartje alleen in het kader van KKBA's en niet binnen MKBA's te gebruiken, zeker niet wanneer landschapsbehoud een belangrijk effect is van uw project.

Referenties

Arrow, K.J., R. Solow, P. Portney, E.E. Leamer, R. Radner, H. Schuman, (1993). *Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation*, NOAA, Silverspring.

Ruijgrok, E.C.M., E.E.M. Nillesen en R.E. Atman, (2004). *Economische waardering van cultuurhistorie: een case studie in het gebied Tieler-Culemborgerwaard*, Witteveen+Bos, Rotterdam.

Geconsulteerde personen

-

Geconsulteerde websites

-

7. SLOTBESCHOUWING

Dit kentallenboek bevat de resultaten van een uitgebreide zoekactie naar beschikbare kwantitatieve onderzoeksresultaten betreffende een groot aantal verschillende baten van natuur, water, bodem en landschap. Uit de resultaten van de zoekactie blijkt dat er voor de meeste batenposten gegevens te vinden zijn. Tegelijkertijd blijkt echter ook dat de gegevens die beschikbaar zijn niet altijd geheel overeenkomen met de kentallen waarnaar we op zoek zijn voor de kwantificering en monetaisering van de baten van natuur, water, bodem en landschap. Om toch tot praktisch hanteerbare kentallen te komen hebben we dan ook meerdere malen aannamen moeten doen om de gevonden gegevens te kunnen bewerken tot een bruikbaar kental. In een aantal gevallen bleken er ook onvoldoende gegevens voor handen om tot een enigszins te verantwoorden kental te kunnen komen. Met andere woorden: onze speurtocht levert inzicht in welke zaken nader onderzocht dienen te worden om natuur, water, bodem en landschap mee te kunnen nemen in MKBA's.

De belangrijkste kennishiaten waar we tegenaan gelopen zijn, betreffen:

- het ontbreken van een algemeen geaccepteerde methode voor het schatten van het aantal huishoudens dat iets over heeft voor niet-gebruik c.q. vererving van natuur, landschap alsmede schoon water en schone bodem. Een dergelijke methode is van belang om overschatting van deze batenposten te voorkomen. Bij het ontbreken van een goede kwantificeringsmethode, wordt al snel het totaal aantal huishoudens in Nederland gehanteerd, waardoor deze batenposten (onterecht?) alle andere posten qua omvang dreigen te overschaduwen.
- voor een aantal natuurtypen zijn geen goede monetaiseringskentallen voor handen betreffende zowel de recreatieve beleving als de ververvingswaarde. Voor de meeste landschapstypen, watertypen en voor bodem zijn überhaupt geen getallen beschikbaar voor recreatieve beleving en/of vererving. Ook specifieke reistijdwaarderingen voor natuur- en landschapsrecreatie (fietzers en wandelaars) ontbreken. Deze hiaten kunnen worden weggewerkt door empirische metingen te verrichten waaruit kentallen worden afgeleid.
- voor de volksgezondheidsbaten die zowel natuurtypen als landschapselementen voortbrengen via de afvang van fijnstof, NO_x en SO₂ zijn regio specifieke prijskaartjes gewenst, maar deze zijn niet voor handen. Regio specifieke prijskaartjes zijn van belang om overschatting van de volksgezondheidsbaten in bepaalde regio's te voorkomen. Bovendien zijn er geen Nederlandse metingen beschikbaar betreffende de omvang van de afvang van deze stoffen door groen waaruit kwantificeringskentallen kunnen worden afgeleid. Er zijn dientengevolge slechts *voorlopige* kentallen afgeleid op basis van buitenlandse metingen.
- met betrekking tot waterkwantiteit zijn onvoldoende goede kentallen gevonden voor de monetaisering van schade door wateroverlast en van schade bij overstroming: de gevonden kentallen dekken niet alle schadecategoriën en/of zijn niet landsdekkend.
- een omissie die specifiek betrekking heeft op waterkwaliteit is het ontbreken van kwantitatieve relaties tussen waterkwaliteit en volksgezondheid alsmede voedselkwaliteit. Er zijn geen kwantificeringskentallen voor deze baten.
- specifiek voor bodem geldt dat er geen kentallen gevonden zijn betreffende de meerwaarde van wonen op volledig schone bodem en op een leeflaag. Aangezien 'woongenot' één van de voornaamste redenen is voor bodemsanering kan dit als een belangrijk hiaat worden aangemerkt.
- specifiek voor bodem geldt ook het ontbreken van kentallen voor verschillende typen gezondheidsbaten in relatie tot verschillende vervuilende stoffen. Alleen voor botbreuken in relatie tot cadmium hebben we kentallen kunnen berekenen⁴⁵. Omdat 'volksgezondheid' naast 'woongenot' een belangrijke reden is voor bodemsanering kan ook dit als een belangrijk hiaat worden beschouwd.

⁴⁵ Bovendien zijn in de monetaiseringskentallen voor gezondheidbaten van bodem alleen de medische behandelkosten meegenomen, en niet de kosten van arbeidsuitval. Aangezien de kosten van arbeidsuitval groter kunnen zijn dan de behandelkosten, kan dit een grove onderschatting van de baten van schone bodem teweeg brengen.

8. REFERENTIES

- Aalderink, R.H., (1998). *Duflow procesbeschrijvingen versie 3*, inclusief PC-lake, STOWA-rapport 99-21, Landbouwwuniversiteit Wageningen, Wageningen.
- Aerts, R., en F. Berendse, (1988). "The effect of increased nutrient availability on vegetation dynamics in wet heathlands", in: *Vegetatio*, Vol 76, pp. 63-69.
- AKWA (=Advies en Kenniscentrum Waterbodems), (2004). *Bagger het onzichtbare goud? Hoofdnota Maatschappelijke Kosten-Baten Analyse Waterbodems*, in opdracht van Ministerie van Verkeer en Waterstaat, AKWA, Utrecht.
- Alongi D.M., F. irendi, B.F. Clough, (2000). "Below-ground decomposition of organic matter in forests of the mangroves *Rhizophora stylosa* and *Avicennia marina* along the arid coast of Western Australia", in: *Aquatic Botany*, Vol. 68(2), pp. 97-122.
- Alongi, D.M., A. Sasekumar, V. C. Chong, J. Pfitzner, L. A. Trott, F. Tirendi, P. Dixon and G. J. Brunskill, (2004). "Sediment accumulation and organic material flux in a managed mangrove ecosystem: estimates of land-ocean-atmosphere exchange in peninsular Malaysia", in: *Marine Geology*, Vol. 208(2-4), pp. 383-402.
- Arrow, K.J., R. Solow, P. Portney, E.E. Leamer, R. Radner, H. Schuman, (1993). *Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation*, NOAA, Silverspring.
- Asselman, N.E.M., (1999a). *Slibmodellering in RvR - Fase 1*, Report R3337, WL | Delft Hydraulics, Delft.
- Asselman, N.E.M., (1999b). *Slibmodellering in RvR - Fase 2*, Report R3337, WL | Delft Hydraulics, Delft.
- AVV (=Adviesdienst Verkeer en Vervoer van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat), (2003). *Nederland en de scheepvaart op de binnenwateren*, Van de Ridder bv, Nijkerk.
- Bakel, P.J.T., van, J.T.M. Huinink, H. Prak en F.J.E. van der Bolt, (2005). *HELP-2005. Uitbreiding en actualisering van de HELP-tabellen ten behoeve van het Waternood-instrumentarium*, Alterra, Wageningen.
- Bakel, P.J.T., van, J.T.M. Huinink, H. Prak en F.J.E. van der Bolt, (2005). *HELP-2005. Uitbreiding en actualisering van de HELP-tabellen ten behoeve van het Waternood-instrumentarium*, Alterra, Wageningen.
- Beckett K.P., P.H. Freer-Smith and G. Taylor, (2000b). "Effective tree species for local air quality management", in: *Journal of Arboriculture*, Vol. 26, pp. 12-19.
- Beckett K.P., P.H. Freer-Smith and G.Taylor, (2000a). "The capture of particulate pollution by trees at five contesting urban sites", in: *Journal of Arboriculture*, Vol. 24, pp. 209-230.
- Beckett K.P., P.H. Freer-Smith, G. Taylor, (2000c). "Particulate Pollution Capture by urban trees", in: *Global Change Biology*, Vol. 6, pp. 995-1003.
- Beckett, K.P., P.H. Freer-Smith and G.Taylor, (2005). "Deposition velocities to *Sorbus aria*, *Acer campestre*, *Populus deltoides*, *Trichocarpa 'Beaupre'*, *Pinus nigra* and *Cupressocyparis leylandii* for coarse, fine and ultra-fine particles in the urban environment", in: *Environmental Pollution*, Vol. 133, pp. 157-167.
- Beek, G.C.W., van, en A.J.M. Meijer, (1998). *MER Beheer Haringvlietsluizen, over de grens van zout en zoet, Deelrapport Vis en Bodemfauna*, ISBN 903694841, Rijkswaterstaat, Middelburg.
- Berg, A., van den, (2001). *Van buiten wordt je beter, een essay over de relatie tussen natuur en gezondheid*, Wageningen, Alterra.

- Berg, G.A., van den en M. van Wijngaarden, (2000). *Sedimentatie langs de Grensmaas (snelheid van sedimentatie en kwaliteitsontwikkeling op de uiterwaarden)*. RIZA rapport 2000.046, Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling, Lelystad.
- Berger, E.P., J. Luijt en M.J. Voskuilen, (2004). *Bedrijfsuitkomsten in de Nederlandse particuliere bosbouw over 2003*, Rapport 1.04.06, Landbouw Economisch Instituut, Den Haag.
- Berkhout, P. en C. van Bruchem (red.), (2004). *Landbouw-Economisch Bericht 2004*, Periodiek Rapport 04.01, Landbouw Economisch Instituut, Den Haag.
- Berkhout, P.H.G., N.M. Brouwer en F.A. Felsö, (2003). *Revisie SEO-waterrecreatiemodel*, Stichting voor Economisch Onderzoek der Universiteit van Amsterdam, Amsterdam.
- Beumer, L., G. van Bork, I. van de Velde en N. Verster, (2004). *Ketenstudies ammoniak, chloor en LPG, Kosten en baten van vervanging van LPG als autobrandstof*, Ecorys, Rotterdam.
- Biber, J.P., (1988). Hedges, *Steering Committee for the Conservation and Management of the Environment and Natural Habitats*. Planning and Management Series No.1. Council of Europe, Strasbourg 63 pp.
- Boer, B. de, R. de Bruijn, N. Heerschap, R. Hoekstra, A. van Loon, G. Lycklama a Nijeholt, E. Soefan en L. Tromp, (2004). *Satellietrekeningen voor het tourisme, Nederland 1999*, Centraal Bureau voor de Statistiek, Voorburg.
- Boot, H., (1995). *Sectorstudie landbouw en visserij*, TNO Milieu- en Energietechnologie, Apeldoorn.
- Briene, M., S. Koppert, A. Koopman en A. Verkennis, (2002). *Financiële onderbouwing kengetallen hoogwaterschade*, Nederlands Economisch Instituut, Rotterdam.
- Brink, N., van den, (1994). *Effecten van stroomgeulverbreding en weerdverlaging op slibsedimentatie in de Grensmaas*, Rapport bij het project "Ecological rehabilitation of the river Meuse" no. 22. Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling, Arnhem.
- Brinke, W.B.M. ten, M.M. Schoor, A.M. Sorber en H.J.A. Berendsen, (1998). "Overbank sand deposition in relation to transport volumes during large-magnitude floods in the Dutch sand-bed Rhine river system", in: *Earth Surface Processes and Landforms*, Vol.23, No.9, pp.809-824.
- Brinke, W.B.M., L.J. Bolwidt, E. Snippen en L.W.J. van Hal, (2001). *Sedimentbalans Rijntakken 2000. Een actualisatie van de sedimentbalans voor slib, zand en grind van de Rijntakken in het beheersgebied van de Directie Oost Nederland*, RIZA Rapport 2001.043, Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling, Lelystad.
- Brouwer, R. and L.H.G. Slangen, (1995). *The measurement of the non-marketable benefits of agricultural wildlife management: the case of Dutch peat meadow land*, Agricultural University, Wageningen.
- Brouwer, R., (2003). *De baten van schoner zwemwater in Nederland*. RIZA rapport 2003.008, Rijksinstituut voor waterzuivering en afvalwaterbehandeling (RIZA), Lelystad.
- Brouwer, R., (2004). *Wat is schoon water u waard?* Rijksinstituut voor waterzuivering en afvalwaterbehandeling (RIZA), Lelystad.
- Brouwer, R., R. van der Veeren, P. van Konijnenburg, en L. Stronk, (2003). *De sociaal-economische waarde van natuurlijk peilbeheer in het Friese merengebied*. RIZA, Lelystad.
- Buijsman, E., J.P. Beck, L. van Bree, F.R. Cassee, R.B.A. Koelemeijer, J. Matthijsen, R. Thomas en K. Wieringa, (2005). *Fijn stof nader bekeken. De stand van zaken in het dossier fijn stof*. RIVM, Milieu en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Bult, T.P. en J.J. Kesteloo, (2002). *Het kokkelbestand in de Nederlandse kustwateren in 2002*, Rijksinstituut voor visserij onderzoek (RIVO), IJmuiden.

- Caborn, J.M., (1957). *Shelterbelts and microclimate*. Edinburgh University, Department of Forestry, Edinburgh.
- CBS (=Centraal Bureau voor de Statistiek), (2002). *Bestand Bodemgebruik*. Centraal Bureau voor de Statistiek, Voorburg-Heerlen.
- CBS en NBTC (=Centraal Bureau voor de Statistiek en Nederlands Bureau voor Toerisme en Congressen), (2005). *Toerisme en recreatie in cijfers 2005*, Centraal Bureau voor de Statistiek, Voorburg.
- Centraal bureau voor de Statistiek, (2004). *Statistisch zakboek, 2004*, Centraal Bureau voor de Statistiek, Voorburg/Heerlen.
- CIW (=Coördinatiecommissie Integraal Waterbeheer), (1999). *Financiering van het zuiveringsbeheer. Kosten van de behandeling van afvalwater*, Haskoning, Nijmegen.
- Cobouw, (2005). *Cobouw, nummer 113, dinsdag 14 juni 2005*. SDU Uitgevers, Den Haag.
- Costanza, R., R. d'Arge, R. de Groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R.V. O'Neil, J. Paruelo, R.G. Raskin, P. Sutton and M. van den Belt, (1997), "The value of the worlds ecosystem services and natural capital", in: *Nature*, Vol. 387, pp. 253-260.
- Côté, L., Brown, S., Paré, D., Fyles, J., Bauhus, J., (2000). "Dynamics of carbon and nitrogen mineralization in relation to stand type, stand age and soil texture in the boreal mixedwood ", in: *Soil biology & biochemistry*, Vol 32, pp. 1079-1090.
- Cox, T., K. Buis en P. Meire, (2004). *Datacompilatie in het kader van SMER en MKBA voor de actualisatie van het Sigmaplan*, Universiteit van Antwerpen, Ecosystem Management Research Group, Antwerpen.
- CVO (= Continu Vakantieonderzoek), (2004). *ContinuVakantieOnderzoek*, TPS NIPO (= Nederlands Instituut voor de Publieke Opinie en Marktonderzoek) en NBT&C (=Nederlands Bureau voor Toerisme en Congressen), Voorburg.
- CVTO (=Contiu Vrijetijdsonderzoek), (2005). *Continu VrijeTijdsOnderzoek 2004-2005*, CVTO, Leidschendam.
- Dehnhardt, A. und J. Meyerhoff, (2002). *Nachhaltige entwicklung der stromlandschaft Elbe, Nutzen und kosten der wiedergewinnung und renaturierung von überschwemmungsauslen*, Berlin, VAUK-Verlagkiel.
- DHV en Royal Haskoning, (2003). *MER Grensmaas Achtergronddocument, Grondwater*, Rijkswaterstaat Maaswerken, Maastricht.
- DHV, TNO en RIGO, (2005). *Lucht voor ruimtelijk plannen? Inventarisatie van de invloed van beleid en regelgeving voor luchtkwaliteit op knelpunten bij de realisatie van ruimtelijke plannen in Nederland*, DHV Ruimte en Mobiliteit BV, Amersfoort.
- Dijk, C.J., Th. Dueck, G.W.W. Wamelink en J. Mosquera, (2005). *Invloed van een landschapselement op de verspreiding van ammoniak uit een varkenshouderij*, Nota 333, Plant Research International BV, Wageningen.
- Dings, J.M.W., D. Metz, B.A. Leurs, A.N. Bleijenberg, (1999). *Beter aanbod, meer goederenvervoer?*, Centrum voor Energiebesparing en Schone Technologie, Delft.
- Dix M.E., R.J. Johnson, M.O. Harrell, R.M. Case, R.J. Wright., L. Hodges, J.R. Brandle, M.M. Schoeneberger, N.J., Sunderman, R.L., Fitzmaurice, L.J. Young and K.G. Hubbard, (1995). *Impacts of trees on abundance of natural enemies of insect pests: a review*, in: *Agroforestry Systems*, vol. 29, pp. 303-311.
- DLV (=Dienst Landbouw Voorlichting), (2000). *Kwantitatieve informatie 2000/2001. Praktijkonderzoek voor de Akkerbouw en Vollegrondsgroenteteelt*, DLV Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond, Lelystad.

Doorn, R., van, (2005). *Baten van schone lucht in Rijnmond, Over een monetaire waarde van gezondheidseffecten van fijnstof en stikstofdioxide*, GGD Rotterdam en Omstreken, Rotterdam.

Duijf, M., (2006). *The reduction of the concentration of particulate matter at the Prins Hendrikkade in Amsterdam*. Bachelor thesis. Wageningen University and Research Centre, Wageningen.

Eck W., van, D. Slothouwer, J.B. Sprik en G.F.P. Ijkelenstam, (1995). *Erosienormeringsonderzoek Zuid-Limburg. Kosten en baten van erosiebestrijdingsmaatregelen in Zuid-Limburg*. DLO, Rapport 364.2, Staring Centrum, Wageningen.

ECORYS-NEI, (2002). *De verscholen baten van natuur*, ECORYS-NEI, Rotterdam.

EEA (European Environmental Agency), (1998), *Het milieu in Europa: de tweede balans*, Europees Milieuagentschap, Kopenhagen.

Eijgenraam C.J., (2005). *Veiligheid tegen overstromen. Kosten-batenanalyse voor Ruimte voor de Rivier*, deel1 en deel 2, Centraal Planbureau, Den Haag.

Eijgenraam, C.J.J., C.C. Koopmans, P.J.G. Tang en A.C.P. Verster, (2000). *Evaluatie van infrastructuurprojecten*. Leidraad voor kosten-batenanalyse, Sdu Uitgevers, Den Haag.

Elswijk, M., van, P.F. Otte, M. Blijenberg, F.A. Swartjes en C. van de Guchte, (2001). *Risico's van blootstelling van de mens aan verontreinigde waterbodems, Een methodiek voor de locatiespecifieke beoordeling van actuele risico's van waterbodemsverontreiniging voor de mens, Achtergronddocument bij de richtlijn nader onderzoek voor waterbodems*, RIZA-werkdocument nr. 2001.120x, AKWA-document nr. 01.002, Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling, Lelystad.

Eneco (= energieleverancier), (2006). *Nieuwe tarieven, besparingstips en een aantrekkelijke aanbieding*, Informatiefolder, Eneco Energie, Rotterdam.

European Commission, (2000). *Reference Document on the application of Best Available Techniques to Industrial Cooling Systems*, Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC), Brussels.

Eversdijk, P.J., (1989). *Kustverdediging na 1990 : harde kustverdediging : zeedijken, havengebieden en strandmuren als waterkering*, Technisch rapport nr. 16. Nota SSWB-R-89016, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag.

Fennema, A.T., (1995). *Wonen in het groen; de invloed van groen op de prijs van een woning*, Staring Centrum, Wageningen.

Gijsbertse, H., (1999). *Recreatie = gezond, Beweging en ontspanning*, Stichting Recreatie, Kennis en Innovatiecentrum, Den Haag.

Goosen, H., E.C.M. Ruijgrok, S. Mager, M. Hoosbeek, (1996). *Natuurontwikkeling en de mogelijkheden voor koolstofopslag*, Instituut Voor Milieuvraagstukken, Amsterdam.

Goossen, C.M. en F. Langers, (2002). *Recreatietoervaart; 9 jaar later*. Alterra, Wageningen.

Griendt, B., van de, en G.G.M. ten Have, (2000). *Waarde vervuild vastgoed, Stappenplan voor een zuivere taxatie*, Ten Hagen en Stam, Den Haag.

Groot, de, R.S., (1992). *Functions of Nature. Evaluation of nature in environmental planning, management and decision making*, Wolters Noordhoff BV, Groningen.

Harms, L., en J. Willigers, (2002). *Binnenvaart en Zeescheepvaart, Volume- en ruimtelijke ontwikkelingen*, RIVM rapport 773002024/2002, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiene, Bilthoven.

Heijde, M., van der (2005). *An economic Analysis of Nature Policy*, Academisch proefschrift, Tinbergen Instituut, Vrije Universiteit, Amsterdam.

Hesteren, S van., M.A. van de Leemkule, M.A. Puijsma, (1998). *Minimale bodemkwaliteit: Een gebruiksgerichte benadering vanuit de ecologie. Deel 1: metalen*, Technische Commissie Bodemsaneringen, Amsterdam.

Hinssen, P.L.W., (2000). *Functioneren databronnen houtoogst en houtstromen: Beschikbaarheid en toepassingsmogelijkheden van gegevens over hout en in Nederland*. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte.

HKV Lijn in Water en TNO Bouw, (2002). *Standaardmethode 2002 Schade en Slachtoffers als gevolg van overstromingen*, PR582.10, s.n., s.l.

Hoevenagel, R., (1994). *The contingent valuation method: scope and validity*, Academisch proefschrift, Vrije Universiteit, Amsterdam

Hofschreuder, P., F. Tonneijck en E. Hofschreuder, (2005). *Optimalisatie van geluidsschermen voor verbetering van de luchtkwaliteit*, Wageningen University and Research Centre, Wageningen.

Holland, M., P. Watkiss, S. Navrud, E.C.M. Ruijgrok and A. Markandya, (2004). *Cost benefit analysis of air quality related issues, in particular in the Clean Air for Europe Programme; Methodology for the CBA of CAFE*, European Commission, DG Environment, Brussels.

Holland, M.R., D. Foster, and K. King, (1999). *Cost-benefit analysis for the protocol to abate acidification, eutrophication and ground level ozone in Europe*, Uitgave in de publicatiereeks Lucht en Energie nr. 133, Ministerie van VROM, Den Haag.

Hope D., M.F. Billett, M.S. Cresser, (1994). "A review of the export of carbon in river water: fluxes and processes", in: *Environmental Pollution*, Vol. 84, pp. 301-324.

Hospers, M., (2002). *Biologische aardappelteelt in Europa*, Louis Bolk Instituut, Uitgeverij van Westeringen, Baarn.

Hoving, I.E., en J.A. de Vos, (2005). Effecten verminderde drooglegging van de polder Krimpenerwaard op de technische en economische resultaten van een melkveebedrijf, Animal Sciences Group, Wageningen UR, Wageningen. (Waterpas-methodiek).

Huijssteeden, R., van and P.J. Schep, (1998). *Verkenning indirecte economische effecten van bosuitbreiding in de randstad*, Wageningen: Rijksinstituut voor onderzoek in de bos- en landschapsbouw.

Jaarsma, C.F., W.J.M. Heijman en J.L.M. van der Voet, (2005). *Lokale verbindingen: het handhaven waard!* Artikel voor de Verkeerskundige werkdagen 2005, CROW, Ede.

Jans, H.W.A., (2004). *Cadmium in de Kempen en gezondheid; stand van zaken van onderzoek*, Projectbureau Actief Bodembeheer de Kempen, GGD Brabant en Zeeland, Bureau Medische Milieukunde, Breda.

Jeuken, M.C.J.L., (2000). *On the morphologic behaviour of tidal channels in the Westerschelde estuary*, Academisch proefschrift, Universiteit Utrecht, Faculteit Ruimtelijke Wetenschappen, Utrecht.

Jong, de, A.C., (1998). *De economische waarde van natuur; naar een conceptueel raamwerk voor de monetaire waardering van natuurgebieden*, Erasmus Universiteit, Rotterdam.

Jonker, K.M., H.P.G.M. Bos en J.F.M. Petersen, (2001), *Onderzoek naar cadmium, lood en kwik in visconserven*, Keuringsdienst van Water Oost, afdeling signalering, sector laboratorium, Zutphen.

Kamman, J.H., (2004). *Gebiedsvisie Sportvisserij Oost-Brabant*, Sportvisserij en viswater in Oost-Brabant, Nederlandse Vereniging van Sportvisserijfederaties, Amersfoort.

Kind, J., W. Korving, H. Eenhoorn, L. Osté, D. Beerda, D. Bakker, E. de Boer, R. Brouwer, L. Goedemans en S. Katz, (2004). *MKBA Waterbodems*. Lelystad, RIZA.

KNMI (=Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut), (2002). *De Klimaatatlas van Nederland. De normaalperiode 1971-2000*, Uitgeverij Elmar, Rijswijk.

- Kok M., H.J. Huizinga, T.C. Meijerink, A.C.W.M., Vrouwenvelder en N. Vrisou van Eck, (2002). *Standaardmethode 2002 Schade en Slachtoffers als gevolg van overstromingen*, s.n., s.l.
- Korpushov, S., (2005). *Oak and elm field-protective forest belts on testsites without motor-car motion*, VNIALMI, Wladivostok.
- Kuik, O.J., (1991). *Benefits of the salvage industry to the southern North sea*, Institute for Environmental Studies, Amsterdam.
- Kwaliteitsinstituut voor de Gezondheidszorg, (2002). *Tweede herziene richtlijn osteoporose*, Kwaliteitsinstituut voor de Gezondheidszorg, Utrecht.
- Langer, M., (2006). "Natürliche Filter? Die Filterung von Feinstäuben durch Stadtbäume", in: *TASPO-Das Magazin*, Vol. April 2006, pp. 20-23.
- Leenen, E.J.T.M., (2000). 'Gezondheidsklachten in verband met recreatie in oppervlaktewater in de zomer van 1999', in: *Infectieziekten Bulletin*, jaargang 11-8, pp.132-134.
- Leeuwen, M.G.A., van, (1997). *De meerwaarde van groen voor wonen*, Landbouw Economisch Instituut, Den Haag.
- LEI (=Landbouw Economisch Instituut), (2003). *Berekening in land- en tuinbouw, Rapport voor de Droogtestudie Nederland*, Projectcode 63698, Rapport 3.03.02, Landbouw Economisch Instituut, Den Haag.
- LEI (=Landbouw Economisch Instituut), (2005). *Neg-typering 2005*, Documentatie Project LZA, Versie 14 april 2005, Landbouw Economisch Instituut, Den Haag.
- LEI (=Landbouw Economisch Instituut), (2003). *Berekening in land- en tuinbouw, Rapport voor de Droogtestudie Nederland*, Projectcode 63698, Rapport 3.03.02, Landbouw Economisch Instituut, Den Haag.
- Lijzen, J.P.A., T. Mesman, T. Aldenberg, C.D. Mulder, P.F. Otte, R. Posthumus, E. Roex, F.A. Swartjes, C.W. Versluijs, P.L.A. van Vlaardingen, A.P. van Wezel, H.J. Wijnen, (2002). *Evaluatie onderbouwing Bodemgebruikswaarden*, rapport 711701029, RIVM, Bilthoven.
- Linde van der, R.J. en J.P.M. Woudenberg, (1950). *On the microclimate properties of sheltered areas. The oak-coppice sheltered area*. Staatsuitgeverij, Den Haag.
- Linden, J.W. en F.H. Oosterhuis, (1988). *De maatschappelijke waardering voor de vitaliteit van bos en heide*, Ministerie van VROM, Leidschendam.
- Locher, W.P. en H. de Bakker, (1990). *Bodemkunde van Nederland. Deel 1, algemene bodemkunde*, Malmberg, Den Bosch.
- Londo, H.M., (2002). *Energy farming in multiple land use: an opportunity for energy crop introduction in the Netherlands*, academisch proefschrift Universiteit Utrecht, Krips, Meppel.
- Luttik, J.J. en M. Zijlstra, (1997). *Woongenot heeft een prijs; Het waardeverhogend effect van een groene en waterrijke omgeving op de huizenprijzen*, Staring Centrum, Wageningen.
- Maas, J.L., (2003). *Biologische monitoring zoete rijkswateren: bioaccumulatie in aal en driehoeksmosselen, Een evaluatie van 10 jaar monitoren (1992 – 2002)*, RIZA rapport 2003.013, Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling, Lelystad.
- Matzarakis A. en S. Streiling, (2004). "Stadtklimatische Eigenschaften von Bäumen, Falluntersuchung in Freiburg im Breisgau", in: *Gefahrstoffe Reinhaltung der Luft*, Vol. 64, pp. 307-310.
- McPherson, E.G., D.J. Nowak, R.E. Rowntree, A. Rowan, (eds.), (1994). *Chicago's urban forest ecosystem; results of the Chicago urban forest climate project*, U.S. Department of Agriculture and Forest Service, Northeastern Forest Experiment Station, Radnor, Pennsylvania.

- Milieu- en Natuurplanbureau, (2004). *Risico's in bedijkte termen, een thematische evaluatie van het Nederlandse veiligheidsbeleid tegen overstromen*, rapportnummer 500799002, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiene, Bilthoven.
- Milieudefensie, (2004). *Informatieblad 2, Groente en fruit: Gif eruit*, Milieudefensie, Amsterdam.
- Minami, K., J. Goudriaan, E.A. Lantinga and T. Rimura, (1993). *Significance of grasslands in emission and absorption of greenhouse gases*. Proceedings of the XVII International Grassland Congress, 13-16 Febr. 1993. Palmerston N., New Zealand, 1231-1238.
- Ministerie Verkeer en Waterstaat, (1998). *Vierde Nota Waterhuishouding, Regeringsbeslissing*, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag
- MNP (Milieu en Natuurplanbureau), (2005). *Milieubalans*, Milieu en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Moons, E., K. Heggermont, M. Hermy en S. Proost, (2001). *Economische waardering van bossen. Een case-study van Heverleebos-Meerdaalwoud*, Garant, Leuven.
- Nasrullah, N., H. Tatsumoto and A. Misawa, (1994). "Effect of road side planting and road structure on No2 concentration near roads", in: *Japanese Journal of Toxicology and Environmental Health*, Vol. 40, pp. 328-337.
- Nederlands Bureau voor Toerisme en Congressen, (2004). *Kerncijfers Toerisme en recreatie 2004*, Nederlands Bureau voor Toerisme en Congressen, Leidschendam.
- Nocker, de, L., S. Vermoote, en T. Heck, (2004). "Valuation of environmental impacts based on preferences revealed in political negotiations and public referenda", in: *NewExt, New Elements for the Assessment of External costs from Energy Technologies*, Report to the European Commission, DG Research, Technological Development and Demonstration, Stuttgart.
- Nriagu, J., J. Pacyna, (1988). "Quantitative assessment of worldwide contamination of air, water and soils by trace metals", in: *Nature*, Vol. 333, pp. : 134-139.
- NRIT (= Nederlands Research Instituut voor Recreatie en Toerisme), (2001). *Branchemonitor Verblijfsrecreatie 2001*, NRIT, Breda.
- Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, (2003). *Jaarverslag 2003*, Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein.
- Overkamp, E.H., (1994). *Is Rottumeroog te prijzen? Een onderzoek naar de geldigheid en betrouwbaarheid van de toepassing van de Contingent Valuation methode op het eiland Rottumeroog*, Universiteit Twente, Enschede
- Plantenziektenkundige Dienst, (2005). *Verbodsgebieden oppervlaktewater bruinrot verder uitgebreid*, persbericht 3 – 2005, Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen.
- Polder J.J., J. Takken, W.J. Meerding, G.J. Kommer, L.J. Stokx, (2002). *Kosten van Ziekten in Nederland, De zorgeuro ontrafeld*, Centrum voor Volksgezondheid Toekomst Verkenningen, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Prendergast, E., (2003). *Energetische waarde van planten in de bebouwde omgeving. Energiebesparingberekeningen*, Mobius Consult in opdracht ES Consulting, Driebergen.
- Puijker, L., K. van Beek, E. Beerendonk en A. Gijsbertsen, (2001). *Door drinkwaterbedrijven gemaakte kosten als gevolg van bestrijdingsmiddelengebruik Inventarisatie over de periode 2001-2003*, VEWIN, Rijswijk.
- Raupach, M.R., N. Woods, G. Dorr, J.F. Leys and H.A. Cleugh, (2001). "The entrapment of particles by windbreaks", in: *Atmospheric Environment*, Vol. 35, pp. 3373-3383.

Reinhard, S., J. Vreke, A. Gaaff, M. Hoogstra en W. Wijnen, (2003). *Integrale afweging: Ontwikkeling van een instrumentarium voor het beoordelen van veranderingen in aanwending van ruimte*, Landbouw Economisch Instituut, Den Haag.

Remmers, J., (2001). *Op groene gronden, Toekomstvisie 2030: duurzame landbouw in harmonie met de natuur*, Stichting Natuur en Milieu, Utrecht.

Renterghem T., van, en D. Botteldoorn, (2003). "Bomenrijen ter verbetering van de efficiëntie van geluidsschermen in wind", in: *Geluid*, nummer 2, pp. 50-52.

RIVM (= Rijksinstituut voor volksgezondheid en milieuhygiene), (2001). *Een schatting van de baten van geluidmaatregelen*, RIVM, Bilthoven.

RIVM (=Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiene), (2002). *Minas en Milieu: Balans en verkenning*. RIVM-rapportnr. 718201005, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiene, Bilthoven.

RIVM (=Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiene), (2002). *Gezondheid op koers? Volksgezondheid Toekomst Verkenning 2002*, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.

RIZA (=Rijksinstituut voor waterzuivering en afvalwaterbehandeling), (2004). *Droogtestudie Nederland: Aard, ernst en omvang van de droogte in Nederland, Resultaten fase 21, Informatiespoor Droogtestudie Nederland*, Rijksinstituut voor waterzuivering en afvalwaterbehandeling (RIZA), Lelystad.

RIZA (=Rijksinstituut voor waterzuivering en afvalwaterbehandeling), (2004). *Register beschermde gebieden KRW: Register met de beschermde gebieden voor het Nederland deel van de internationale stroomgebiedsdistricten Eems, Rijn, Maas en Schelde conform artikel 6 van de Kader Richtlijn Water*, Versie 21-12-04, Rijksinstituut voor waterzuivering en afvalwaterbehandeling (RIZA), Lelystad.

RIZA en RIKZ (Rijksinstituut voor Kust en Zee, Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling), (2002). *De betekenis van water voor recreatie en toerisme in Nederland*, Den Haag.

Roest, C.W.J., P.J.T. van Bakel en A.A.M.F.R. Smit, (2003). *Actualisering van de zouttolerantie van land- en tuinbouwgewassen ten behoeve van de berekening van de zoutschade in Nederland met het RIZA-instrumentarium*, Alterra, Wageningen.

Ros Dosda, T., (2005). *Development of guidelines for inventory and quantification of wetland goods and services. A case study of Parc Natural de S'Albufera de Mallorca*. MSc-Thesis, Environmental Systems Analysis Group, Wageningen University (in preparation).

Ruijgrok, E.C.M, R. Brouwer en H. Verbruggen, (2004). *Waardering van natuur, water en bodem in Maatschappelijke Kosten-batenanalyses; aanvulling op de leidraad OEI*, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Ministerie van Economische Zaken, Den Haag.

Ruijgrok, E.C.M. en B. Burgers, (2001). *Kostenanalyse voor acht natuurvriendelijke oevertypen, Studie in het kader van de kosten-baten vergelijking van natuurvriendelijke oevers*, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft.

Ruijgrok, E.C.M. en C. Lorenz, (2004). *MKBA Sigmaplan, onderdeel ecosysteemwaardering*, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Afdeling Zeeschelde, Antwerpen.

Ruijgrok, E.C.M. en N. Vlaanderen, (2001). *Sociaal-economische waardering van natuurvriendelijke oevers*. Een CVM-studie in het kader van het Beheer Plan Nat. Eindrapport juli 2001, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft.

Ruijgrok, E.C.M., (2000). *Valuation of nature in coastal zones*, Academisch proefschrift Vrije Universiteit, Elinkwijk bv., Utrecht.

Ruijgrok, E.C.M., E.E.M. Nillesen en R.E. Atman, (2004). *Economische waardering van cultuurhistorie: een case studie in het gebied Tieler-Culemborgerwaard*, Witteveen+Bos, Rotterdam.

- Schreuder, A., (2005). "Bodem vervuild, huizenprijs daalt, Kwart eeuw na de affaire-Lekkerkerk is de angst nog steeds groot", in: *NRC Handelsblad*, 20 mei 2005, p.6.
- Schroder J.J. and W.J. Corre, (2000). *Actualisering stikstof- en fosfaat- desk-studies*, Rapport 22, Plant Research International, Wageningen.
- Schuyt, Th.N.M., (2001). *Geven in Nederland 2001, Het Tweejaarlijkse rapport over het geven aan maatschappelijke en goede doelen*, Bohn Stafleu Van Loghum, Houten/Diegem.
- Sijtsma, F.J., T.M. Stelder, J.P. Elhorst, J. Oosterhaven and D. Strijker, (1996). *Ruimte over, ruimte tekort*, Stichting Ruimtelijke Economie Groningen, Groningen.
- Sikkema, R. en G.J. Nabuurs, (1994). *Bossen en hout op de koolstofbalans*, Stichting Bos en Hout, Wageningen.
- Singels, M., J.P.G.N. Klooster, G. Hoek, (2005). *Luchtkwaliteit in Nederland: gezondheidseffecten en hun maatschappelijke kosten, Een beknopt overzicht van de stand van zaken in 2005*, CE (Centrum voor Energiestudies), Delft.
- Smit, M. De Vos, B. en J.W. de Wilde, (2004). *De economische betekenis van de sportvisserij in Nederland*, Rapport 2.04.05, Landbouw Economisch Instituut, Den Haag.
- Spaninks, F., (1993). *Een schatting van de sociale baten van beheersovereenkomsten met behulp van de Contingent Valuation Methode*, Landbouw Universiteit, Vakgroep Algemene Agrarische Economie, Wageningen.
- Spruijt-Verkerke, J., Schoorlemmer, H., Van Woerden, S., Peppelman, G., De Visser, M., en I. Vermij, (2004). *Duurzaamheid van de biologische landbouw, Prestaties op milieu, dierenwelzijn en arbeidsomstandigheden*, Publicatienr 328. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Wageningen Universiteit en Research Centre, Wageningen.
- Staessen, J.A., H.A. Roels, D. Emelianov, T. Kuznetsova, L. Thijs, J. Vangronsveld, R. Fagard, (1999). "Public Health and Environmental Exposure to Cadmium (PheeCad) Study Group, Environmental exposure to cadmium, forearm bone density, and risk of fractures: prospective population study", in: *The Lancet*, Vol 353, 1140 – 44, April 3.
- Stichting Recreatie (2006). *Recreatie in de MKBA*, Stichting Recreatie, Kennis- een Innovatiecentrum, Den Haag.
- Stichting Recreatie, Kennis en Innovatiecentrum, (2003). *Macro recreatieve verkenningen*, uitgave op cd-rom, bijgeleverd met de publicatie 'Kerncijfers bij de hand', Stichting Recreatie, Kennis en Innovatiecentrum, Den Haag.
- Stichting RIONED, (2004). *Leidraad riolering, module D1100 Kostenkengetallen rioleringszorg*, Stichting RIONED, Ede.
- Swaagstra, A.H., P.P. de Kluiver, (2003). *Haalbaarheidsonderzoek Energetische Stedenbouw*, NEO-NOVEM, Den Haag.
- Taal, C., M.O. van Wijk, A. Klok, J.W. Wilde en M.H. Smit, (2003). *Visserij in cijfers 2002*, Projectcode 65004, Landbouw Economisch Instituut (LEI), Den Haag.
- Temmerman, S., (2003). *Sedimentation on tidal marshes in the Scheldt estuary. A field and numerical modeling study*. Academisch proefschrift Katholieke Universiteit Leuven, Faculteit Wetenschappen, Departement Geografie-Geologie, Leuven.
- Tietema, A., W. Bouten and P.E. Wartenbergh, (1991). "Nitrous oxide dynamics in an oak-beech forest ecosystem in the Netherlands", in: *Forest ecology and management*, Vol. 44, pp. 53-61.
- Toet, S., (2003). *A treatment wetland used for polishing tertiary effluent from a sewage treatment plant: performance and processes*. Academisch proefschrift, Universiteit Utrecht, Utrecht.

- Toet, S., (2003). *A treatment wetland used for polishing tertiary effluent from a sewage treatment plant: performance and processes*. Academisch proefschrift, Universiteit Utrecht, Utrecht.
- Tonneijck, A.E.G., en M. Blom-Zandstra, (2002). *Landschapselementen ter verbetering van de luchtkwaliteit rond de Ruit van Rotterdam. Green landscape elements to ameliorate air quality in the vicinity of highway square Rotterdam*. Plant Research International b.v., Wageningen
- Tonneijck, A.E.G., (2003). *Buffer plantings improve air quality along highways*, Wageningen University and Research Centre, Plant Research International, Wageningen.
- Umicore, (2002). *Jaarrapport Umicore*, Umicore, Brussel.
- V&W (=Ministerie van Verkeer en Waterstaat), (2004). *Landelijke Beleidsnota Schelpenwinning*, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft.
- Velde, R.T., P.J. Stuyfzand, E.C.M. Ruijgrok, P. Hiemstra, J. W. Kooiman, G. Mesman, E.S. Noordermeer and P. Beeloo, (2005). *Benefits of air pollution policy for groundwater quality and drinking water supply in the Netherlands*, Ministry of VROM, Directorate Climate Change and Industry, Den Haag.
- Velders, G.J.M., J.M.M. Aben, J.P. Beck, W.F. Blom, A. Hoen, B.A. Jimmink, J. Matthijsen, J.F. de Ruiter, W.L.M. Smeets, K. van Velze, H. Visser, W.J. de Vries en K. Wieringa, (2006). *Concentratiekaarten voor grootschalige luchtverontreiniging in Nederland*. Rapport 500093002/2006, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Verkoijen, F., (1993). *Bentwoud; een onderzoek naar de maatschappelijk waarde van een nieuw aan te leggen bosgebied*, Katholieke Universiteit Brabant, Tilburg.
- Vermeulen, J.P.L., B.H. Boon, H.P. van Essen, L.C. den Boer, J.M.W. Dings, F.R. Bruinsma en M.J. Koetse, (2004). *De prijs van een reis, De maatschappelijke kosten van het verkeer*, CE (Centrum voor Energiestudies), Delft.
- Versteeg, R., D. Klopstra en T. Kroon, (2005). *Droogtestudie Nederland, Watertekortopgave*, Rijksinstituut voor waterzuivering en afvalwaterbehandeling (RIZA), Lelystad.
- Verstraeten, G., (2000). *Modderoverlast, sedimentatie in wachtbekkens en begroting van de sediment-export naar waterlopen in Midden-België*. Academisch proefschrift Katholieke Universiteit Leuven, Departement Geografie-Geologie, Leuven.
- Verweij, G.C.G. en J.J.L.M. Bierens, (2002). "Aan verdrinking gerelateerde sterfte sterk teruggelopen", in: *Maandstatistiek van de bevolking*, Jaargang 50, december 2002, pp. 9-12.
- VEWIN (=Vereniging Waterwinbedrijven Nederland), (2001). *Water in Zicht 2000, Bedrijfvergelijking in de drinkwatersector*, Vereniging van Waterbedrijven in Nederland, Accenture, Amsterdam.
- Vlaamse Regering, (2003). *Vlaamse Reglement betreffende de Bodemsanering (VLAREBO) herziening*, Vlaamse Regering, Brussel.
- VMM (= Vlaamse Milieu Maatschappij), (2003). *Mira-T, Rapport over de toestand van ons milieu*, Hoofdstuk 2.21 Kwaliteit bodem: erosie, Vlaamse Milieumaatschappij, Mechelen.
- Voskuilen, M., en J. Luijt, (2003). *Particuliere Bosbouwbedrijven: Een grotere houtopbrengst is mogelijk, Agri Monitor*, Landbouw Economisch Instituut, Wageningen.
- Vries, S., de, R.A. Verheij en P.P. Groenewegen, (2000). "Natuur en gezondheid. Een verkennend onderzoek naar de relatie tussen volksgezondheid en groen in de leefomgeving", in: *Mens en Maatschappij*, Jaargang 75, nr. 2, pp.320-339.
- VROM (=Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu), (2000). *BIJLAGEN Circulaire streefwaarden en interventiewaarden bodemsanering*, Ministerie VROM, Den Haag.

- Vroon, J., C. Storm en J. Coosen, (1997). *Westerschelde, stram of struis? Eindrapport van het project Oostwest, een studie naar de beïnvloeding van fysische en verwante biologisch patronen in een estuarium*, RIKZ, rapport RIKZ-97.023, Ministerie van Verkeer en waterstaat, Middelburg.
- Wagenaar, M., J. Kollen en P. Korstanje, (2002). *Onderhoud- en inrichtingsplan Schermerboezem*, Grontmij Advies & Techniek, projectnr. 108689, Waddinxveen.
- Wergroep Herziening Cultuurtechnisch Vademecum, (2000). *Cultuurtechnisch Vademecum*, Elsevier, Doetinchem.
- Wergroep Herziening Cultuurtechnisch Vademecum, (2000). *Cultuurtechnisch Vademecum*, Elsevier, Doetinchem.
- Wergroep Zwemmersjeuk, (2004). *Rapport Veilig zwemmen: preventie van zwemmersjeuk*, Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling, Lelystad.
- Wesemann, P. en E.L.C. Devillers, (2004). *Kosten-batenanalyse van verkeersveiligheidsmaatregelen*, R-2003-32, Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.
- Wesseling, J.P., J. Duyzer, A.E.G. Tonneijck en C.J. van Dijk, (2004). *Effecten van groenelementen op NO₂ en PM₁₀ concentraties in de buitenlucht*. TNO Milieu, Energie en Procesinnovatie, Apeldoorn.
- WHO (=World Health Organisation), (1992). *Cadmium, Environmental Health Criteria 134*. World Health Organisation, International Programme on Chemical Safety (IPCS), Geneva, Switzerland.
- Wieringa, J. en P.J. Rijkoort, (1982). *Windklimaat van Nederland*, KNMI (= Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut), SDU-uitgeverij, Den Haag.
- Wijnen, W., H. Hofsink, E.J. Bos, C. van der Hamsvoort en L. de Savornin Lohman, (2002). *Baten en kosten van natuur, Een regionale analyse van het Roerdal*, Rapport 4.02.09, Landbouw Economisch Instituut, Den Haag.
- Winden, J., van der, R.M.G. van der Hut, P.W. van Horssen, L.S.A. Anema, (2003), *Huidige omvang rietooft in Nederlandse moerassen en verbetering van rietbeheer voor moerasvogels*, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Woerd, F., E. Ruijgrok en R. Dellink, (2000). *Kosteneffectiviteit van Verspreiding naar Water*, Instituut voor Milieuvraagstukken in opdracht van RIZA, Amsterdam.
- Woodruff, N.P., (1954). "Shelterbelts and surface barrier effects on wind velocities, evaporation, house heating, snowdrifting", in: *Technical Bulletin*, Vol. 77 pp. 5-27.
- Zeeuw, J.G., de en W.S.J. Thijs, (1991). *Planologische kengetallen buitenstedelijke recreatie*, Provincie Zuid-Holland, dienst Ruimte en Groen, Den Haag.

Bijlage 1. Toelichting op de gehanteerde indelingen van natuur, water, bodem en landschap

Natuurtypen

Loofbos en naaldbos

Onder bos wordt in de regel gesloten bos verstaan met een kronenprojectie van minimaal 60%. Een bos wordt als loofbos beschouwd indien meer dan 75 % van de bomen loofbomen zijn. Een bos wordt als naaldbos beschouwd indien meer dan 75 % van de bomen naaldbomen zijn. Wanneer niet of de loofbomen of de naaldbomen meer dan 75 % innemen, wordt het bos als een gemengd bos beschouwd. Voor sommige baten is het onderscheid tussen loof- en naaldbos van belang. Indien u te maken heeft met een gemengd bos, dient u zelf in te schatten welk deel van het bos als loof- en welk deel als naaldbos kan worden aangemerkt.

Heide

Heide is een vegetatietype dat gedomineerd wordt door dwergstruiken, in het bijzonder struikheide, dopheide, kraaiheide en bosbes. Bomen en struiken komen weinig voor of ontbreken geheel. Heide komt voor op de hogere zandgronden en in de duinen. Binnen of grenzend aan de heide komen vennen, hoogvenen en stuifzanden voor. Vennen zijn voedselarme en kalkarme meertjes op de heide. Hoogvenen hebben een dik veenpakket, gevormd door veenmos. Deze ecotopen worden in dit kentallenboek niet apart onderscheiden, omdat er geen baten geïdentificeerd zijn die specifiek aan deze ecotopen gerelateerd kunnen worden. Stuifzanden hebben geen of een zeer spaarzame begroeiing en stuivend zand. Stuifzand wordt niet als ecotoop in de natuurtabel onderscheiden, ook weer omdat er geen natuurbaten zijn gevonden die specifiek aan deze ecotoop te relateren zijn.

Grasland

Bij graslanden kan onderscheid gemaakt worden tussen natuurgraslanden en agrarische grasland, ook wel bouwland of weiland genoemd. Het verschil tussen beiden is dat natuurlijk grasland hooguit gebruikt wordt voor extensieve begrazing (voor landbouwkundige of natuurontwikkelingsdoelen) terwijl agrarisch grasland landbouwkundig gebruikt wordt voor intensieve begrazing.

Riet/ruigte

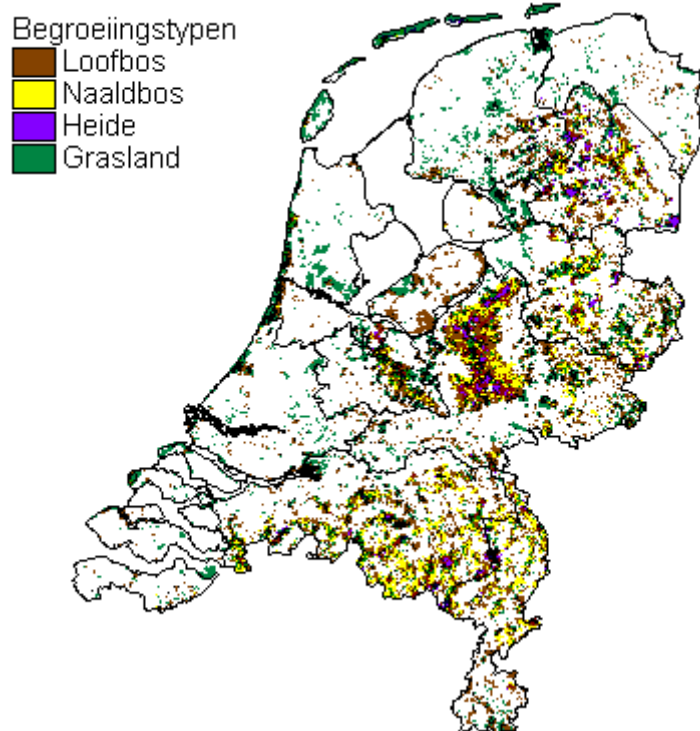
Riet/ruigte vegetaties zijn drassige tot natte terreinen, bestaande uit open water, verlandingsvegetaties, rietvelden, ruigten (struikachtig) en moerasbossen (wilgenvloedbos). We spreken in dit kentallenboek van riet/ruigte als minimaal 30 % van het terrein bestaat uit riet en struikachtige begroeiing. Als delta van de Rijn en de Maas heeft Nederland vele natuurlijke riet/ruigtevegetaties. Daarnaast zijn moerassen ontstaan door turfwinning. Moerassen vormen soms uitgebreide gebieden, maar er zijn ook veel smalle moerassige zones langs meren, plassen en andere wateren. Moeras ontstaat door het dichtgroeien van open water, waarna verlanding op gang komt. Door natuurlijke successie ontstaat uiteindelijk het natuurtype bos.

Afbeelding 1 toont waar men in Nederland de natuurtypen loofbos, naaldbos, heide en grasland aantreft.

Slikken/schorren/platen

Slikken, schorren en platen zijn ecotopen die we aantreffen aan de kust en bij rivieren. Slikken hebben een kleiige bodem, terwijl platen zandig zijn. Wanneer de bodem begroeid is (bijv. met kweldergras) spreken we van een schor (ook wel kwelder genoemd). Slikken, schorren en platen zijn als apart natuurtype opgenomen in dit kentallen boek omdat zij bloot staan aan inundatie, waardoor zij specifieke baten voortbrengen die andere natuurtypen niet voortbrengen.

Afbeelding 1. Natuurtypen bos, heide en grasland in Nederland



Bron: Natuur en Milieucompendium, RIVM, 2005⁴⁶.

Strand

Stranden zijn onbegroeide zandige landwaterovergangen. Dit natuurtype treft men dan ook aan langs de zee en de rivieren. Kenmerkend voor het natuurtype strand is inundatie, meestal onder invloed van getij.

⁴⁶ www.mnp.nl/mnc

Watertypen

Zee

Een niet lijnvormig waterlichaam met water met een chloridegehalte van meer dan 10 gram Cl per liter. Kenmerkend voor de zee is het getij.

Rivier brak

Een lijnvormig waterlichaam met permanent in één richting stromend water met een chloridegehalte van tussen de 0,3 en 10 gram Cl per liter.

Rivier zoet

Een lijnvormig waterlichaam met permanent in één richting stromend water met een chloridegehalte van minder dan 0,3 gram Cl per liter.

Nevengeul

Een nevengeul is een begeleidend water bij een rivier, dat gelegen is in de uiterwaarden. Zij zijn aangeakt aan de rivier (dan staan zij permanent in contact met het rivierwater) of geïsoleerd (dan staan zij af en toe in contact met het rivierwater).

Kanaal

Een lijnvormig waterlichaam met geen of van richting wisselende stroming, van meer dan 10 meter breed.

Meer

Een niet-lijnvormig waterlichaam met dusdanige diepte dat er in een deel van het water een constante temperatuur heerst.

Plas

Een niet-lijnvormig waterlichaam met beperkte diepte waardoor het water geen constante temperatuur heeft.

Sloot

Een lijnvormig waterlichaam met geen of van richting wisselende stroming, van minder dan 10 meter breed.

Bodemtypen

Zand

Zandgronden zijn minerale gronden, waarvan het niet-moerige deel tussen 0 en 80 cm diepte voor de helft of meer van de dikte uit zand bestaat.

Veen

Gronden waarvan de oppervlakte voor meer dan de helft van de dikte van de grondlaag tot een diepte van 80 centimeter onder het maaiveld bestaat uit veen. Veen bestaat voornamelijk uit verkoolde planten.

Klei

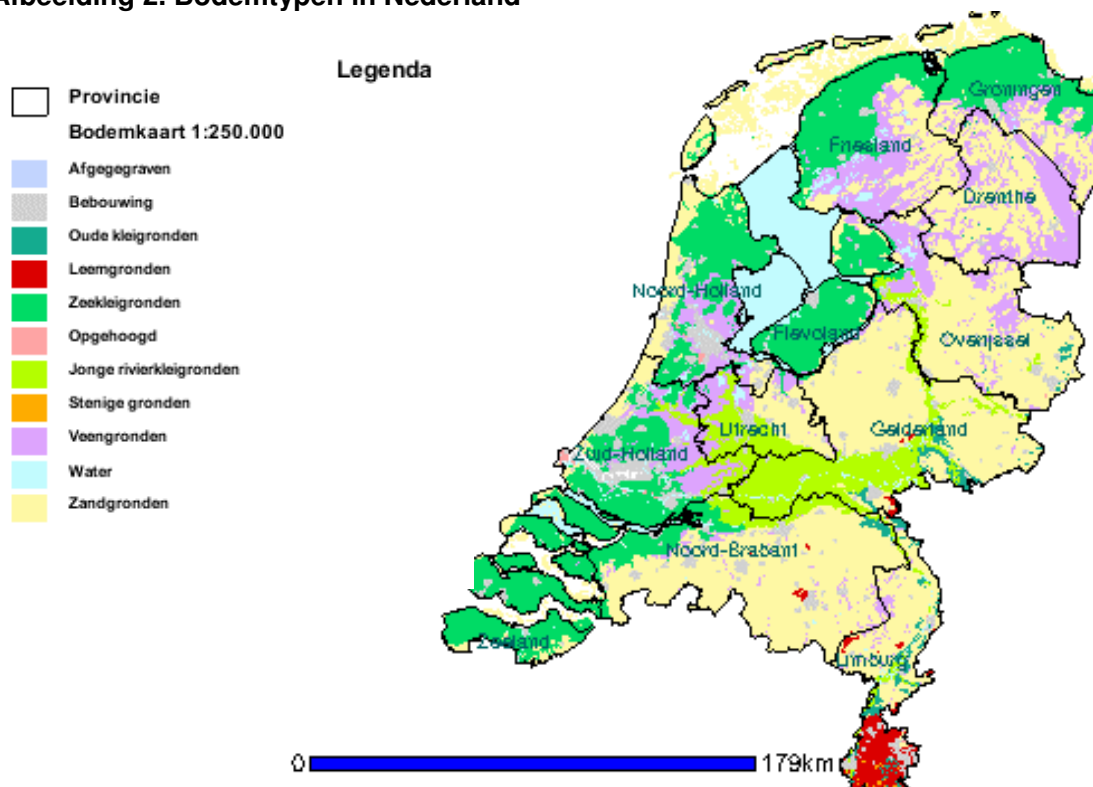
Zavel- en kleigronden zijn minerale gronden, waarvan het niet-moerige deel tussen 0 en 80 cm diepte voor minder dan de helft van de dikte uit zand bestaat. Indien een dikke A voorkomt, moet deze gemiddeld zwaarder zijn dan de textuurklasse zand. Er is sprake van klei als het mineraal materiaal 8% lutum of meer bevat.

Steen

Stenige gronden zijn gronden die voor minstens 50% uit steenachtige materialen bestaan.

Afbeelding 2 toont waar de verschillende bodemtypen voorkomen in Nederland.

Afbeelding 2. Bodemtypen in Nederland



Bron: Bodemdata, 2005⁴⁷.

⁴⁷ www.bodemdata.nl

Naast zand, veen, klei en steen kan ook het bodemtype leem worden onderscheiden. Een leembodem bevat minimaal 20 % zand en 50% of meer leem. Leem is een kleiachtig mineraal materiaal. Leemgronden zijn dan ook minerale gronden, waarvan het niet-moerige deel tussen 0 en 80 cm diepte voor de helft of meer van de dikte uit leem bestaat. Aangezien leemgronden relatief weinig voorkomen in Nederland, en er geen baten gevonden zijn die specifiek aan leem kunnen worden toegeschreven, hebben we dit bodemtype in dit kentallenboek niet onderscheiden.

Landschapstypen

Nederland bestaat uit 9 fysisch geografische regio's. Samen met de grote wateren en het stedelijk landschap, vormen zij de indeling in landschapstypen die gehanteerd wordt in dit kentallenboek. Afbeelding 3 toont de geografische ligging van de landschappen van Nederland.

Afbeelding 3. Landschappen van Nederland



Bron: Milieu en Natuurplanbureau, 2006⁴⁸.

Heuvelland

Kenmerkend voor het heuvelland zijn het reliëf en de verschillen in schaal. Kleine landschapselementen, zoals holle wegen en boomgaarden, zijn de laatste decennia sterk in aantal verminderd.

Dit landschap behoort tot de oudste van Nederland. Grofweg bestaat het uit vrij grootschalige plateaus, hellingen en beekdalen. Kenmerkende landschapselementen op de plateaus zijn akkers en hoogstamboomgaarden. De hellingen en beekdalen vormen een kleinschaliger landschap. Daar worden loofbossen afgewisseld met grasland. In het verleden zijn op de hellingen door afstromend water holle wegen ontstaan. Erosie versterkte dit proces. Om verdere erosie tegen te gaan, zijn de holle wegen beplant met struiken en bomen. Dit gebeurde ook op steilranden, evenwijdig aan de hoogtelijnen, de zogenaamde graften. In de dalen liggen bronnen en meanderende, snelstromende beken en riviertjes. In de beekdalen liggen watermolens en kastelen. Andere zeer kenmerkende elementen voor het Heuvelland zijn meidoornheggen, mergelgrotten, wegkruizen en hofboerderijen.

Hoogveenlandschap

In het hoogveenlandschap (de veenkoloniën) bepaalt het regelmatige patroon van waterwegen, zoals kanalen, wijken en sloten, het karakter. Door perceelsvergroting is de oorspronkelijke strokenverkaveling gedeeltelijk verloren gegaan.

De Veenkoloniën zijn hoogveenontginningslandschappen die gekenmerkt worden door grote langwerpige percelen, kanalen en vaarten voor ontwatering en bomenrijen langs enkele wegen. Het grondgebruik is voornamelijk akkerbouw.

⁴⁸ www.mnp.nl

Kustlandschap

Van oorsprong vormen de duinen een zeer dynamisch en afwisselend landschap. Door vastlegging van het zand is veel van de dynamiek verloren gegaan.

Het landschap van de kustzone bestaat uit een opeenvolging van stranden, hoge kustduinen en lage binnenduinen. Tussen de duinen liggen duinvalleien en duinvlakten. Het landschap is van origine zeer dynamisch. Het strand en een deel van de duinen is van oorsprong onbegroeid. Hier heeft het zand vrij spel en ontstaan steeds weer nieuwe duinen. Op sommige plaatsen kan de zee het duin wegslaan en het achterliggende land binnendringen, waardoor sluffers en groene stranden kunnen ontstaan. Landinwaarts neemt de invloed van de wind en daarmee de openheid van de begroeiing af. Op luwe plekken is struweel en bos te vinden. Traditioneel is het binnenduingebed in gebruik voor de teelt van tuinbouwproducten en bolgewassen.

Laagveenlandschap

Kenmerkende elementen voor het laagveengebied zijn lintvormige dorpen, de vele sloten en vaarten, kaden en molens. Het karakteristieke patroon van de strokenverkaveling is nauwelijks veranderd. De lengte aan kaden neemt sinds 1980 af.

Tussen de duinen en Hoog-Nederland is de afgelopen tienduizend jaar een groot veenmoeras ontstaan. Rond het jaar 1000 is dat gehele laagveengebied in vrij korte tijd ontgonnen. De eerste lintvormige nederzettingen uit die tijd liggen langs veenrivierviertjes en op zandruggen in het veen. Van hieruit is het achterliggende moeras ontgonnen door brede sloten loodrecht op de rivierviertjes en zandruggen te graven. De sloten lagen niet ver van elkaar waardoor langgerechte percelen ontstonden (strokenverkaveling). Bemaling met windmolens zorgde voor regulering van het waterpeil waardoor grasgroei en veeteelt mogelijk werden. De achterzijde van de percelen en de zijden van een groep percelen werd gevormd door een lage kade die het water uit aangrenzende gebieden moest weren.

Rivierenlandschap

Kenmerkend voor het rivierengebied is een gevarieerd landschap met rivieren, uiterwaarden, oeverwallen en komgronden. Sinds 1850 zijn oobossen en nevengeulen door rivierregulatie en zandwinning achteruitgegaan. Ook het areaal boomgaarden is in de tweede helft van de 20e eeuw sterk in oppervlakte afgenomen.

Kenmerkende landschapselementen van de riviervlakte zijn rivierlopen, (oude) nevengeulen, oobossen, meidoornheggen, dijken, wielen en steenfabrieken. De hoger gelegen oeverwallen zijn vanouds de plekken waar de mens zich vestigde en waar boomgaarden lagen. De laaggelegen komgebieden stonden in het verleden regelmatig lange tijd onder water en waren daardoor moeilijk toegankelijk. Sommige komgebieden fungeerden als overlaten bij zeer hoge rivierstanden. De komgebieden zijn doorgaans een open landschap, waarin verspreid grienden en eendenkooien voorkomen.

Zandgebied

Het gevarieerde landschap van akkers, weilanden, heidevelden en bossen op de zandgronden heeft een schaalvergroting ondergaan door het verdwijnen van houtwallen en singels. Veel beken zijn gekanaliseerd.

Het zandlandschap bestaat uit een licht glooiende vlakte met veel ondiepe laagten en flauwe ruggen. De vlakte wordt doorsneden door kronkelende beken. Op sommige plekken liggen hogere heuvels, die door het landijs zijn opgestuwd, zoals op de Veluwe en in Salland. Door ontginning is een landschap van akkers en weilanden ontstaan, afgewisseld met heidevelden en bossen. Dit zijn de essen- en kampenlandschappen.

Zeekleilandschap

In het zeekleigebied komen restanten van kreken en oude dijken voor. De oorspronkelijke stroken- en blokverkaveling is deels verdwenen door nieuwe landinrichting en kronkelende kreken zijn rechtgetrokken of verdwenen.

Het zeekleigebied is ontstaan door opslibbing van klei uit de zee. Kronkelende waterlopen (kreekrestanten), perceelsgrenzen en wegen, vaak op hogere ruggen, zijn getuigen van de tijd dat het getij hier nog vrij spel had.

De dreiging van de zee leidde in de middeleeuwen tot het aanleggen van dijken rond het zeekleigebied. De oudste bedijkte gebieden zijn nog steeds te herkennen aan de onregelmatige patronen van percelen, waterlopen en wegen en het gebruik als grasland. Het jongere land wordt gekenmerkt door een regelmatig wegen- en kavelpatroon (strookvormig of rechthoekig). Het zeekleigebied is in belangrijke mate in gebruik als bouwland. In delen van Friesland overheerst grasland.

Zuiderzeegebied

Nederland staat bekend om haar droogmakerijen. Die zijn ontstaan doordat plassen werden omdijkt, waarna het water werd weggemalen. De oorspronkelijke droogmakerijen zijn open, de latere zijn voorzien van vrij veel bomenrijen en ook bossen.

Het landschap van de droogmakerijen was tot voor kort nauwelijks aangetast, maar de laatste decennia zorgt de verstedelijking voor aantasting van de openheid. In de oude droogmakerijen is tot 1980 nog beplanting verdwenen. Sindsdien is er enige toename van beplanting te zien. In de jonge droogmakerijen, zoals de Flevopolders, is de hoeveelheid beplanting snel toegenomen in de periode van aanleg.

Omdat de het grootste areaal droogmakerijen gebieden van de voormalige Zuiderzee zijn, noemen we het landschapstype in dit kentallenboek 'zuiderzeegebied'.

Grote wateren

Het landschap van de grote wateren is een landschap van verre horizonten. De openheid en ruimte van de grote wateren contrasteren sterk met die van de landschappen op het land.

Het landschapstype grote wateren wordt gevormd door de Noordzee met de daarmee in verbinding staande wateren (de Waddenzee en de Ooster- en Westerschelde) en de afgesloten zeearmen (het Lauwersmeer, het IJsselmeer en de afgesloten Delta-wateren).

Stedelijk Landschap

Het stedelijk landschap bestaat uit de (grote) steden van Nederland.