



Energielandschap Waadhoeke

Redeneerlijnen MKBA

Gemeente Waadhoeke

30 oktober 2023

Project
Opdrachtgever

Energielandschap Waadhoeke
Gemeente Waadhoeke

Document
Status
Datum
Referentie

Redeneerlijnen MKBA
Definitief
30 oktober 2023
136452/23-017.232

Projectcode
Projectleider
Projectdirecteur

136452
Dr.ir. R.L.J. Nieuwkamer
A.M. Springer-Rouwette MSc

Auteur(s)
Gecontroleerd door
Goedgekeurd door

Dr.ir. R.L.J. Nieuwkamer, R. Colenbrander MSc
Dr.ir. E.C.M. Ruijgrok
Dr.ir. R.L.J. Nieuwkamer

Paraaf



Adres

Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. | Deventer
Daalsesingel 51c
Postbus 24087
3502 MB Utrecht
+31 (0)30 765 19 00
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	4
1.1	Aanleiding	4
1.2	Afbakening	4
1.3	Doelstelling	6
1.4	Aanpak en leeswijzer	7
2	WAT IS EEN MKBA?	8
2.1	Theoretisch kader	8
2.2	Identificeren van potentiële baten	9
3	POTENTIËLE BATEN	12
3.1	Energie	12
3.2	Recreatie	15
3.3	Natuur en landschap	15
3.4	Landbouw	16
3.5	Bedrijven en wonen	16
3.6	Water	17
4	AANZET TOT ALTERNATIEVEN	18
4.1	Ontwikkelrichtingen voor het energiesysteem	18
4.2	Aanzet tot alternatieven	19
	Laatste pagina	20
	Bijlage(n)	Aantal pagina's
I	Literatuurverwijzingen	1
II	Het berekenen van baten	3

INLEIDING

1.1 Aanleiding

Het energielandschap Waadhoeke gaat specifiek over grootschalige opwek van duurzame wind- en zonne-energie in de gemeente Waadhoeke, die noodzakelijk is voor het behalen van de gemeentelijke doelstelling om een energie neutrale gemeente te zijn in 2040. Daarnaast is grootschalige opwek (en verzwaring van het netwerk) nodig om de (noodzakelijke) elektrificatie van grote bedrijven en industrie in de gemeente Waadhoeke mogelijk te maken.

Het project Energielandschap Waadhoeke bevindt zich in de onderzoeksfase. In het onderzoek worden meerdere alternatieven opgesteld voor de ontwikkeling van het energielandschap. De alternatieven zullen verschillen qua inrichting van het gebied en de combinatie van energieopwekkingsopties (windenergie, zonne-energie) met andere functies (recreatie, natuur, waterberging, wonen, glastuinbouw, etc.). Doel van de onderzoeksfase is het aanleveren van voldoende beslisinformatie aan de gemeenteraad om een besluit te kunnen nemen ten aanzien van:

- de haalbaarheid van het energielandschap qua draagvlak en uitvoerbaarheid;
- het voorkeursalternatief om verder uit te werken.

1.2 Afbakening

Grootschalige opwek, waarbij clustering van zonneweides en de combinatie van zon en wind het uitgangspunt zijn, is nodig vanuit de Regionale Energiestrategie Fryslan (2021) en de wens om in 2040 energieneutraal te zijn, zie Afbeelding 1.1.

Om het energielandschap aan te kunnen sluiten op het elektriciteitsnetwerk, moet deze binnen een cirkel van 4 kilometer rond een onderstation van TenneT worden gerealiseerd. Het onderstation bij Herbaijum is het enige onderstation in de gemeente Waadhoeke. Het zoekgebied voor het realiseren van een energielandschap ligt dan ook binnen een straal van 4 kilometer om het onderstation bij Herbaijum (zie Afbeelding 1.2).

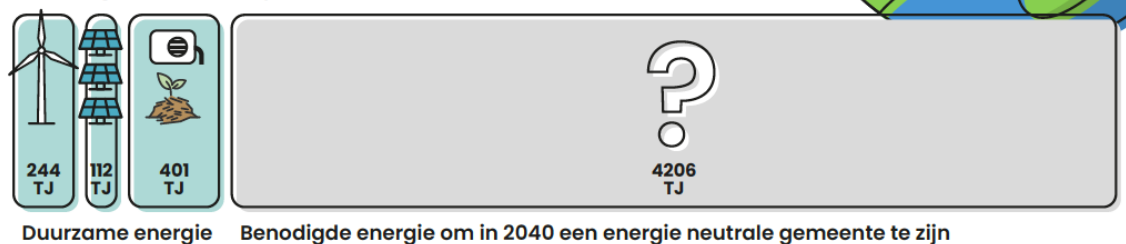
Binnen die cirkel ligt ten zuiden van het bestaande kassengebied van Sexbierum een open weidegebied (zie Afbeelding 1.3). Vanuit grondposities en meervoudige gebiedsopgaven is dit weidegebied interessant om een deel van het energielandschap te realiseren.

Het bestaande windpark De Bjirmen (zie Afbeelding 1.4) is interessant vanwege de mogelijke koppeling van zon en wind op deze locatie. Uit de onderzoeksfase zal de potentie van deze locaties blijken en wordt ook duidelijk of er daarnaast andere interessante locaties zijn.

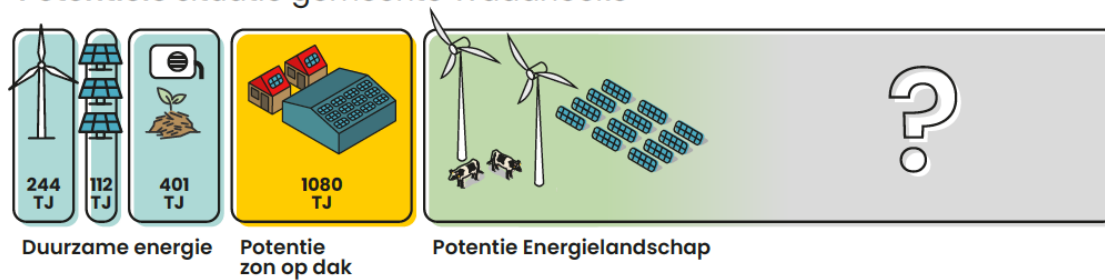
Afbeelding 1.1 Huidige en potentiële situatie Waadhoeke (bron: Infographic Energielandschap)

Waar staan we nu?

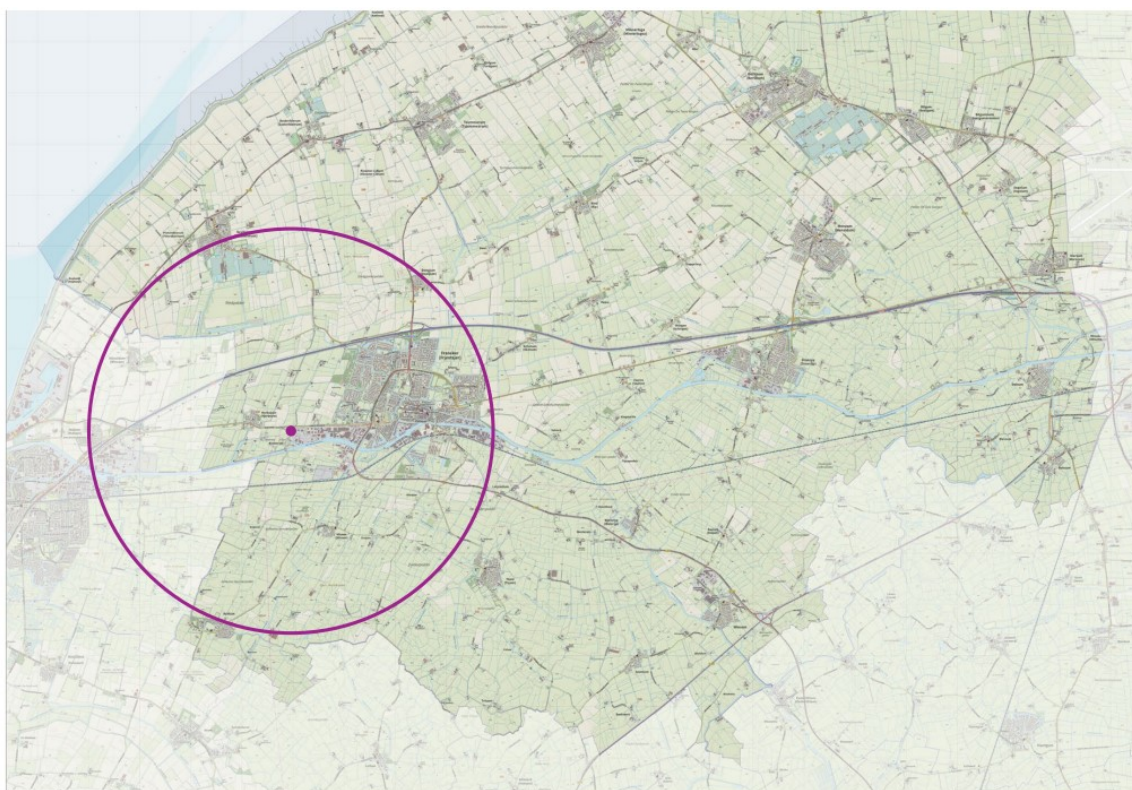
Huidige situatie gemeente Waadhoeke



Potentiële situatie gemeente Waadhoeke



Afbeelding 1.2 Geografische scope van het energielandschap, in een straal van 4 kilometer rondom het onderstation bij Herbaijum



Afbeelding 1.3 Zoekgebied voor realisering van het energielandschap Waadhoeke bij het kassengebied van Sexbierum



Afbeelding 1.4 Zoekgebied voor realisering van het energielandschap Waadhoeke bij het bestaande windpark De Bjirmen



1.3 Doelstelling

Het doel van dit rapport is om vroeg in de onderzoeksfase potentiële baten en baathouders van het energielandschap te identificeren en te onderzoeken of er slimme functiecombinaties mogelijk zijn. Inzicht in de potentiële baten en hoe die samenhangen met de inrichting van het energielandschap helpt om goede inrichtingsalternatieven op te stellen. En dat is belangrijk, omdat de alternatieven in belangrijke mate de uitkomst van de later op te stellen maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) bepalen.

1.4 Aanpak en leeswijzer

Het denkraam van de MKBA, met name de redeneerlijn van baatgericht ontwerpen (hier gaan wij in hoofdstuk 2 dieper op in), helpt bij het bepalen welke functies of maatregelen in potentie veel baten opleveren of juist leiden tot (te) hoge kosten. In onze baatgerichte aanpak identificeren wij vroeg in het ontwerpproces zoveel mogelijk nuttige (ruimtegebruiks-) functies. Immers, een maatschappelijke baat ontstaat als een functie wordt vervuld, tenminste, als daar in de regio daadwerkelijk behoefte aan is (als er geen behoefte is ontstaat er ook geen baat). Op deze manier sorteren wij voor op het identificeren van alternatieven die maatschappelijk lonen en bij gevolg daarop op draagvlak en financiering kunnen rekenen. Niets is immers vervelender dan in de tweede fase, wanneer daadwerkelijk een MKBA wordt opgesteld, er achter te komen dat geen van de ontworpen alternatieven loont.

Onze werkzaamheden bestonden uit:

- een fysiek startoverleg en locatiebezoek in Sexbierum. Tijdens dit startoverleg en locatiebezoek zijn al inhoudelijke aspecten van het project besproken en zijn mensen geïdentificeerd die kennis hebben over de verschillende (potentiële) functies in het projectgebied;
- een batenworkshop (fysiek op het gemeentehuis in Franeker), waarin wij samen met de mensen met gebiedskennis op zoek zijn gegaan naar maatschappelijke baten, nuttige functies en slimme functiecombinaties;
- het schrijven van een notitie met uitgangspunten en redeneerlijnen voor de MKBA (dit rapport). Dit rapport dient als input voor het ontwerpproces om te komen tot een of meerdere inrichtingsalternatieven voor het energielandschap Waadhoeke.

In hoofdstuk 2 beschrijven wij eerst beknopt de theoretische basis van de MKBA. In hoofdstuk 3 beschrijven wij voor iedere baat kwalitatief hoe de baat ontstaat en berekend kan worden. De redeneerlijnen geven aanwijzingen aan de landschapsonwerpers ten aanzien van grote en kleine baten en derhalve aan kansrijke functie- en maatregelcombinaties ten behoeve van het ontwerp van inrichtingsalternatieven. In hoofdstuk 4 geven wij hier alvast een voorzet voor.

2

WAT IS EEN MKBA?

2.1 Theoretisch kader

De maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) is een afwegingsinstrument dat alle huidige en toekomstige maatschappelijke voor- en nadelen van een project, in dit geval het realiseren van een energielandschap in de gemeente Waadhoeke, tegen elkaar afweegt door ze zoveel mogelijk in een monetaire eenheid (EUR) uit te drukken, zodat zij optelbaar en aftrekbaar zijn (Ruijgrok, Brouwer, & Verbruggen, 2004). Wanneer de voordelen (positieve baten) groter zijn dan de nadelen (kosten en eventuele negatieve baten) is een project maatschappelijk gezien verantwoord. Een MKBA kan zodoende aangeven of een investering in een bepaald project maatschappelijk gezien al dan niet een juiste keus is.

In de MKBA werken wij toe naar een kosten-batentabel, zie Tabel 2.1, waarin we de kosten en baten van meerdere alternatieven naast elkaar presenteren. Per alternatief rekenen wij het saldo en de baten/kostenverhouding uit. Op deze manier is eenvoudig te zien welk alternatief het beste saldo heeft, namelijk het alternatief met het hoogste saldo en hoogste baten/kosten-verhouding

Tabel 2.1 Voorbeeld van een (nu nog lege) kosten-batentabel

	Alternatief 1	Alternatief 2	Alternatief 3
Kosten			
- investeringskosten			
- operationele kosten			
- beheer en onderhoud			
Totale kosten			
Baten			
- energieopbrengsten			
- recreatiebaten			
- landbouwopbrengsten			
- natuurbaten			
- etc.			
Totale baten			
Saldo (totale baten - totale kosten)			
Baten/kosten-verhouding			

Omdat verschillende baten veelal samenhangen met verschillende baathouders, kunnen wij ook per alternatief zien welke baathouders het meest profiteren. Omdat in de onderzoeksfase de beschikbare informatie vaak nog onvolledig of onzeker is, voeren wij een gevoeligheidsanalyse uit. Daarin variëren wij de meest onzekere parameters, bijvoorbeeld door ze te halveren of te verdubbelen, en onderzoeken wij of dat invloed heeft op de voorkeursvolgorde van de alternatieven. Op basis van de structuur van de kosten-batentabel komen de volgende vragen op;

- 1 Hoe kom je tot alternatieven?
- 2 Welke kostenposten onderscheiden we?
- 3 Welke batenposten onderscheiden we?
- 4 Hoe bereken je de kosten en baten per alternatief?

Ad 1. De alternatieven komen voort uit een ontwerpproces. In dit geval uit een ontwerpproces van de inrichtingsalternatieven voor het energielandschap Waadhoeke. Het ontwerpproces start na de afronding van dit rapport. In dit rapport identificeren we potentiële batenposten. Dat is nu al nuttig, omdat de batenposten richting kunnen geven aan het ontwerpproces. Dat noemen we baatgericht ontwerpen.

Ad 2. De kosten hangen samen met de inrichtingsmaatregelen. Dit zijn dus kosten voor zonnepanelen, windmolens, aansluitkosten, kosten van fiets- en wandelpaden, kosten voor het graven van waterbergingsgebieden, etc. In de MKBA gaan wij uit van de totale kosten over de levensduur van een maatregel (Lifecycle costs, LCC). Wij maken daarbij onderscheid tussen eenmalige investeringskosten (in EUR) en regelmatig terugkerende kostenposten, zoals operationele kosten, onderhoud, afschrijvingen en vervangingskosten (in EUR/jaar). Voor de MKBA dienen dus de kosten van de inrichtingsmaatregelen van het energielandschap Waadhoeke geraamd te worden. Wij bepalen het tijdstip waarop de maatregel wordt genomen, de frequentie en de levensduur van de maatregel en eventuele vervangings- of sloopkosten. Als er sprake is van meerdere alternatieven die worden vergeleken, doen wij dit voor ieder alternatief.

Ad 3. In het volgende hoofdstuk gaan we uitgebreid in op de potentiële baten van het energielandschap Waadhoeke.

Ad 4. De berekening van de kosten en baten is nu nog niet aan de orde, want daarvoor moeten eerst de alternatieven uitgewerkt zijn. Voor een beter begrip lichten we in Bijlage II toe hoe de batenberekening op hoofdlijnen in zijn werk gaat.

2.2 Identificeren van potentiële baten

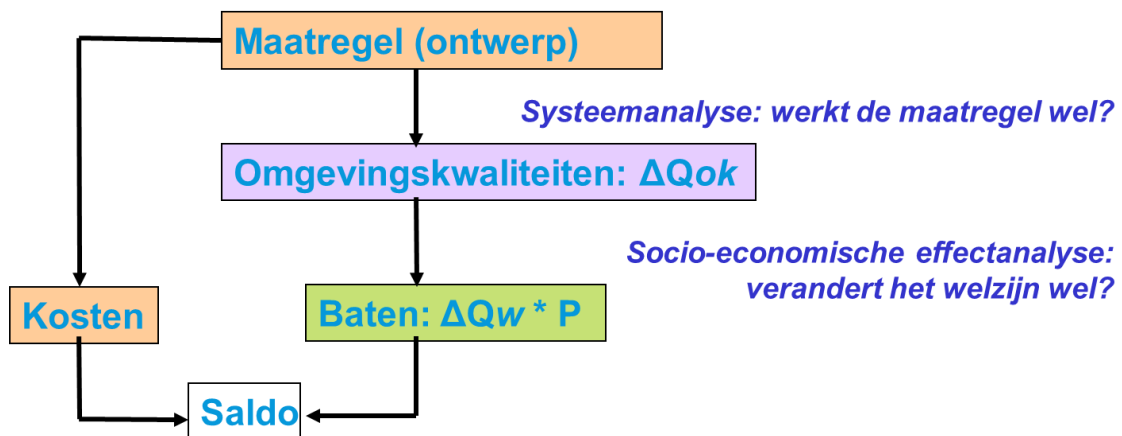
Afbeelding 2.1 toont het basisschema van de MKBA. Bovenaan het schema staat een maatregel. Dit kan ook een set van maatregelen zijn die samen een van de te beschouwen alternatieven vormen. Van de maatregel dienen de kosten geraamd te worden. Die staan links in het schema. Rechts in het schema staat hoe de baten tot stand komen. Dat gebeurt in twee stappen. Een maatregel verandert de kwaliteit van de fysieke leefomgeving. Bijvoorbeeld de maatregel 'aanplanten van bomen' zorgt, onder andere, voor betere luchtkwaliteit door de afvang van fijnstof uit de lucht. Nu is de verbeterde luchtkwaliteit (luchtkwaliteit is een van de vele omgevingskwaliteiten) nog niet direct een baat. Om tot een baat te komen, moeten we bepalen hoe de verbeterde luchtkwaliteit het welzijn van mensen bevordert. In dit geval is dat verbeterde volksgezondheid (minder longziekten). Het ontstaan van baten gaat dus in een trits van maatregel via omgevingskwaliteit naar de baat, zie Afbeelding 2.2. Merk op dat een maatregel meerdere baten kan opleveren. Zo zal het aanplanten van bomen ook de biodiversiteit bevorderen, hittestress verminderen en het landschap verfraaien. In de MKBA nemen we alle effecten van de maatregel mee. Merk tevens op dat een baat door meerdere maatregelen kan worden gegenereerd. Zo kunnen volksgezondheidsbaten ontstaan door het planten van bomen die zorgen voor betere luchtkwaliteit én door het aanleggen van helofytenfilters die het zwemwater zuiveren waardoor een betere waterkwaliteit ontstaat met als gevolg minder zieke zwimmers. Het identificeren van potentiële baten doen wij aan de hand van checklists en een batenworkshop met mensen die het projectgebied goed kennen.

Het identificeren van baten dient methodisch correct te gebeuren. Dat wil zeggen dat wij:

- proberen zo compleet mogelijk te zijn (geen omissies);
- waken voor dubbeltellingen;
- waken voor verschuivingseffecten;
- zuiver onderscheid maken tussen maatregelen, gebiedskwaliteiten (verzilting, bodemdaling, geluidsniveau, etc.) en daadwerkelijke maatschappelijke baten.

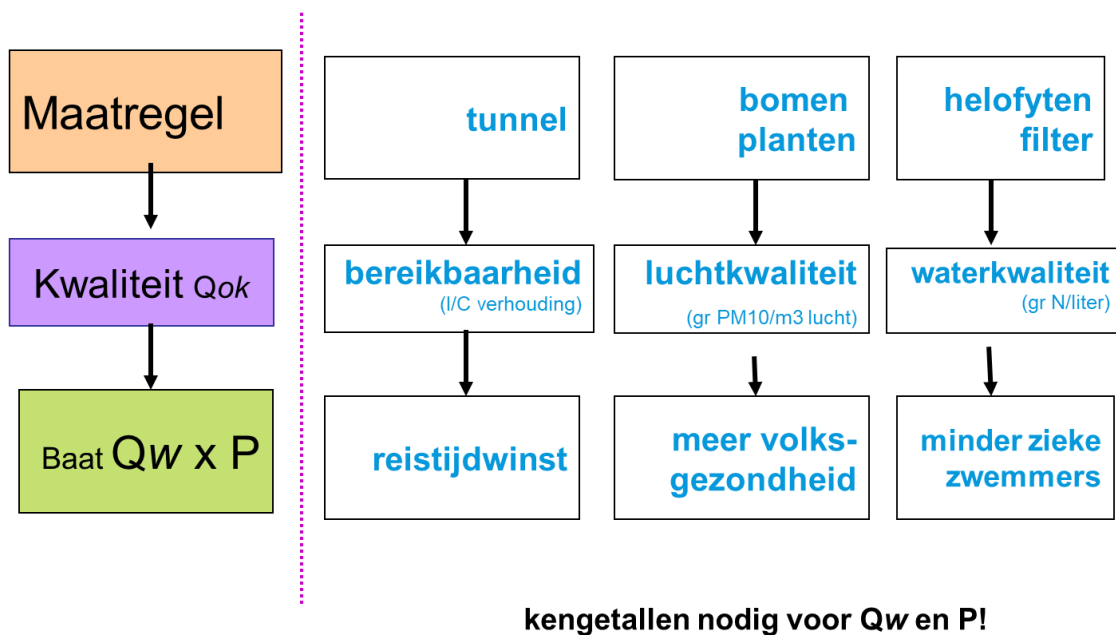
Afbeelding 2.1 Basisschema MKBA

Hoe ontstaan baten?



Afbeelding 2.2 Redeneerlijn van maatregel via omgevingskwaliteit naar baat

Enkele voorbeelden



Wanneer zijn baten groot?

- als de uitgangssituatie slecht is (groot knelpunt);
- als de eindsituatie goed is (maatregel werkt);
- als veel mensen voordeel hebben van de omgevingskwaliteitsverandering (grote Q_w);
- als het voordeel per persoon groot is (hoge P).

Doorgaans is het saldo hoog wanneer:

- een groot probleem wordt opgelost door een kleine maatregel;
- een probleem niet te vroeg wordt opgelost.

POTENTIËLE BATEN

In het kader van dit project hebben wij een batenworkshop gehouden met mensen van de gemeente Waadhoeke, de provincie Fryslân, de Friese milieufederatie. Op basis daarvan zijn de volgende relevante thema's geïdentificeerd:

- Energie: wind en zon;
- Recreatie: wandelen, fietsen, e.d.;
- Natuur en landschap, onder andere weidevogels;
- Landbouw, zoals tuinbouw en akkerbouw;
- Bedrijven en wonen;
- Water.

Voor ieder thema onderzoeken wij mogelijke maatregelen, de omgevingskwaliteit waarop ze inwerken en potentiële baten. Iedere potentiële baat hebben wij op relevantie, grootte, mogelijke overlap en beschikbaarheid van data beoordeeld. Hierdoor zijn meerdere potentiële baten afgevallen en/of niet gekwantificeerd. Voor de volledigheid hebben wij in dit rapport steeds een redenering daarvoor opgenomen.

3.1 Energie

Analyse

De gemeente Waadhoeke heeft als ambitie om in 2040 energieneutraal te zijn. Deze ambitie kan via verschillende routes worden ingevuld. Daarnaast ziet de gemeente graag dat duurzame opwek van energie binnen de gemeentegrenzen wordt geclusterd in een klimaatlandschap ten zuiden van Sexbierum. Met het Klimaatlandschap kan een bijdrage worden geleverd aan deze ambitie. Denk bijvoorbeeld aan een combinatie van opwek (elektrisch (zon PV en wind) en warmte (zon thermisch en geothermie)), conversie en opslag (elektrisch, warmte en/of waterstof) en gebruik (koppeling met grootgebruikers in het gebied).

Opgave

In 2020 is het energieverbruik van Waadhoeke voor 2040 geschat op circa 5.000 TJ.¹ Circa 750 TJ wordt reeds duurzaam opgewekt. De verwachting is dat met zon op dak circa 1.080 TJ kan worden opgewekt. Indien de gemeente haar ambitie energieneutraal in 2040 binnen de eigen gemeentegrenzen wil realiseren, bedraagt de restopgave zo'n 3.100 TJ. Indien deze volledig met zon of wind wordt ingevuld, is het benodigde areaal²:

- opgave invullen met 100% zon PV: 580 ha;
- opgave invullen met 100% windenergie: 3.540 ha.

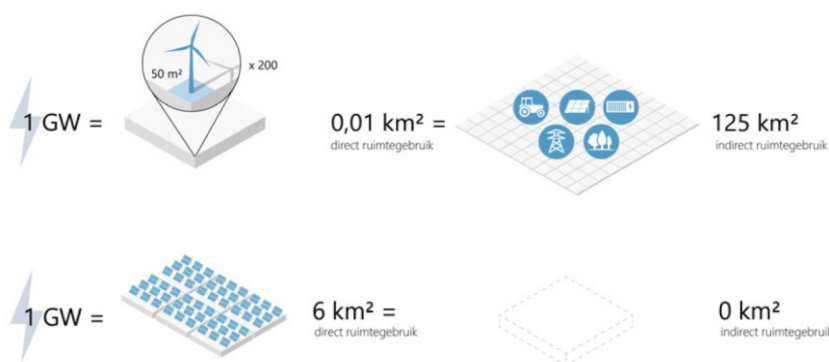
In afbeelding 3.1 is het ruimtegebruik van zon PV en windenergie in Nederland grafisch weergegeven. Opvallend is dat windenergie ten opzichte van zon PV vooral een hoog indirect ruimtegebruik heeft.

¹ Deze getallen zijn mogelijk verouderd maar zijn hier wel indicatief meegenomen.

² Uitgangspunt hierbij is dat de restopgave volledig elektrisch wordt ingevuld. In de realiteit bestaat de restopgave naast elektriciteit, mogelijk ook uit warmte en moleculaire energie. Eventueel benodigde conversiestappen en het ruimtegebruik hiervan is niet meegenomen in deze duiding van het benodigd areaal. Uitgangspunt rondom vollasturen: zon PV circa 900, wind op land circa 3000.

Dat wil zeggen, turbines moeten op voldoende afstand van elkaar staan (hierdoor is een groot oppervlakte benodigd) maar de fundering neemt weinig ruimte in beslag. Hierdoor kunnen windturbines prima worden gecombineerd met andere functies, bijvoorbeeld met zon PV of andere technieken voor opwek van duurzame energie, of met landbouw- en recreatiegebieden. Als de opgave wordt ingevuld met enkel zon PV, is minder landoppervlakte nodig. Echter, het benodigde oppervlak wordt dan volledig ingevuld met zon PV (direct ruimtegebruik), zodat er geen ruimte overblijft voor combinatie met andere functies.

Afbeelding 3.1 Direct en indirect ruimtegebruik wind op land (boven) en zon PV op veld (onder) (bron: Witteveen+Bos, eRisk Group, HCSS (2022))



Lokaal energiesysteem

De gemeente wordt gevoed vanuit twee onderstations. Het plangebied voor het Klimaatlandschap is georiënteerd op het 10-20-110 kV onderstation Herbaaijum. Op dit onderstation is momenteel¹ sprake van congestie door teruglevering. Er wordt al gebruik gemaakt van de zogeheten reservecapaciteit van het net $(n-1)^2$. In de nabije toekomst, vanwege vraagontwikkeling in het gebied, is ook congestie door afname voorzien³. Hoeveel transportcapaciteit op het onderstation beschikbaar is om eventueel duurzame opwek uit het klimaatlandschap op aan te sluiten, is nog onduidelijk.

Met de ontwikkeling van het energielandschap wordt nieuwe belasting op het net voorzien door (terug)levering van energie. Afhankelijk van de omvang van duurzame elektrische opwek, moet het elektriciteitsnet voor deze ontwikkeling worden verzwakt. Hoe geplande netverzwaringen door TenneT en Liander de situatie op het net rond het Klimaatlandschap in de nabije toekomst verandert, is onduidelijk. Met het Klimaatlandschap, kan worden gekeken naar slimme combinaties van opwek, opslag en koppeling met grootgebruikers die de benodigde aansluitcapaciteit op het net reduceren. Potentiële functiecombinaties zijn hieronder opgenomen. Het aan de hand van combinaties van opwek, opslag en vraag beter benutten van energie-infrastructuur, is in lijn met recente adviezen van het IBO⁴ en de Nederlandse netbeheerders⁵.

Lokaal eigendom

Tot slot heeft de gemeente Waadhoeke de ambitie om ten minste 60% van het energielandschap in lokaal eigendom te ontwikkelen. Of en hoe hier met het energielandschap invulling aan wordt gegeven, moet nader worden uitgewerkt. Hiervoor is mogelijk een speciale financieringsconstructie nodig.

¹ Mei 2023

² Dit mag sinds 2021. Het is de vraag hoe Liander omgaat met nieuwe aanvragen voor een aansluit- en transportovereenkomst (ATO)

³ Concept energiesysteemstudie uitgevoerd door Berenschot (2023)

⁴ Interdepartementaal Beleidsonderzoek (IBO) Klimaat (2023) met daarin aanvullend klimaatbeleid. Een maatregel hierin is het verplichten van batterijopslag bij nieuwe zonneparken.

<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2023/03/13/bijlage-2-hoofdrapport-ibo-klimaat>

⁵ iNET 2023: <https://www.netbeheernederland.nl/dossiers/toekomstscenarios-64>

Om een aan de hand van een schatting een indruk te geven van een benodigde kapitaal, is naar de vier scenario's uit de studie van Berenschot (2023) gekeken. In deze scenario's varieert het benodigde eigen vermogen vanuit de omgeving voor het ontwikkelen van de ambitie voor zonne-energie tussen EUR 3,2 miljoen euro (54 MW zon PV, 60 % lokaal eigendom, 10 % eigen vermogen) oplopend tot EUR 26 miljoen (144 MW zon PV, 60 % lokaal eigendom, 30 % eigen vermogen)¹. De ontwikkeling en financiering van andere vormen van duurzame opwek is in dit voorbeeld buiten beschouwing gelaten.

Maatregelen

- plaatsen windturbines:
 - saneren oude turbines + plaatsen nieuwe turbines (van bijv. 3 MW t.o.v. 0,5 MW in huidige situatie);
 - plaatsen nieuwe turbines met nieuwe aansluiting;
 - plaatsen turbines achter aansluiting van zonnepark de Kie;
- plaatsen zonnepanelen (zon PV of zon thermisch):
 - met een nieuwe aansluiting;
 - en/of achter de aansluiting van het bestaande windpark;
 - en/of achter de aansluiting van grootgebruikers in het gebied;
- maken aansluitingen;
- zon en wind combineren;
- energie opslag (elektrisch):
 - stand-alone, dat wil zeggen met een eigen aansluiting op het net;
 - achter een aansluiting gecombineerd met zon PV/wind;
- energie opslag (warmte).

Omgevingskwaliteiten

- beter benutten elektriciteitsnet;
- minder CO₂-uitstoot bij energieopwekking elders in Nederland.

Baten

- energie -opbrengst (kWh en EUR);
- netuitbreiding → robuuster elektriciteitsnet;
- indien slimme combinaties worden getroffen: beter benutten netinfra: vermeden netverzwarkosten;
- klimaatbaten door minder CO₂-uitstoot;
- bij directe koppeling (zonder tussenkomst van het openbare net): verduurzaming van bedrijvigheid in omgeving (bijv. kassengebied).

Baathouders

- eigenaren van het energielandschap;
- bij directe koppeling (zonder tussenkomst van het openbare net): partijen die direct op het Klimaatlandschap zijn aangesloten;
- gebruikers en beheerder van het net (robuuster elektriciteitsnet);
- wereldbevolking (klimaatbaten).

Meekoppelkansen

- onderstation uitbreiden/nieuw station ontwikkelen zodat ook andere ontwikkelingen in het gebied (bijvoorbeeld zwaardere aansluiting voor bedrijven om elektrificatie te faciliteren) doorgang kunnen vinden;
- beter gebruiken van netinfrastructuur door wind/zon/opslag achter een enkele aansluiting te combineren;
- plaats wind/zon/opslag achter reeds bestaande aansluitingen in het gebied (zonnepark en windpark);

¹ Bij de ontwikkeling van duurzame energie wordt in Nederland doorgaans gerekend met 10 tot 30 % eigen vermogen. Als met een investeringsopgave van EUR 1 miljoen/MWp wordt gerekend (ruwe schatting voor zon PV), is de benodigde investering EUR 100.000 tot 300.000 per MWp. In de Energiesysteemstudie wordt in vier scenario's gerekend met 54 MW tot 144 MW nieuw te ontwikkelen zon PV. Dit vraagt om een eigen bijdrage vanuit de omgeving van ten minste EUR 3,2 miljoen euro (54 MW zon PV, 60 % lokaal eigendom, 10 % eigen vermogen), oplopend tot EUR 26 miljoen (144 MW zon PV, 60 % lokaal eigendom, 30 % eigen vermogen).

- identificeer grootgebruikers van energie in het gebied en overweeg een directe koppeling (zonder tussenkomst van het openbare elektriciteitsnet);
- combinatie van duurzame opwek en:
 - natuur (in het geval van zonenergie, denk ook aan zon PV trackers);
 - landbouw (in het geval van windenergie en opslag);
 - recreatie (alle vormen van duurzame energie).

3.2 Recreatie

Analyse

In de gemeente is er bij de lokale bevolking behoefte aan meer recreatieve mogelijkheden: het maken van ommetjes (wandelpaden) en de aanleg van fietspaden. Daarnaast wordt gedacht aan het trekken van meer toeristen door een bezoekerscentrum c.q. educatiecentrum in te richten, bijvoorbeeld in het gebouw van Vattenval bij het bestaande windmolenpark De Bjirmen.

Maatregelen

- doorwaadbaar landschap maken;
- wandelpaden om een ommetje te kunnen maken;
- fietspad trambaan aanleggen;
- bezoekerscentrum inrichten.

Omgevingskwaliteiten

- toename recreatieve en educatieve mogelijkheden.

Baten

- bestedingen door dagrecreanten;
- belevingswaarde.

Baathouders

- recreatieondernemers;
- bewoners

3.3 Natuur en landschap

Analyse

In het zoekgebied bij de kassen komen nu weidevogels voor. Het akkerbouwgebied in het bestaande windmolenpark De Bjirmen heeft geen bijzondere natuurwaarden.

Maatregelen

- landschapsherstel en ecosysteemherstel;
- kleinschalige oude verkaveling herstellen;
- bodemstructuur herstellen;
- ruimte tussen zonnepanelen open houden (clusteren van zonnepanelen);
- aanplant van bomen en planten;
- strokenteelt op landbouwpercelen en biologisch boeren in het algemeen;
- wind ophogen (mitigerende maatregel).

Omgevingskwaliteiten

- meer natuur met gebiedseigen groen;
- meer CO₂-vastlegging;
- meer doelsoorten;
- plek voor ontmoeten;
- plek om te bewegen.

Baten

- belevingswaarde van biodiversiteit;
- betere volksgezondheid door meer bewegen en meer ontspannen;
- meer sociaal contact, minder eenzaamheid door de ontmoetingsplekken;
- klimaatbaten door CO₂-vastlegging.

Baathouders

- bewoners en recreanten;
- wereldbevolking (klimaatbaten).

3.4 Landbouw

Analyse

De zoekgebieden voor het energielandschap zijn nu in gebruik voor landbouw. Het gebied bij de kassen is in gebruik als weiland. Het gebied tussen de windmolens van De Bjirmen is akkerland. Weiland en akkerland zijn goed combineerbaar met windmolens, maar niet met zonnepanelen, omdat ze beide concurreren om zonlicht en ruimte. Zonnepanelen zijn wel te combineren met kassen, zie de foto op de omslag van dit rapport.

Maatregelen

- behoud c.q. verbeteren van landbouwgrond;

Omgevingskwaliteiten

- landbouwkundige productiewaarde van de grond.

Baten

- meer winst door beter verdienmodel.

Baathouders

- agrarische ondernemers.

3.5 Bedrijven en wonen

Analyse

De gemeente Waadhoeke heeft te maken met een krimpende beroepsbevolking. Het economisch beleid is er daarom niet opgericht om nieuwe bedrijven en dus nieuwe werkgelegenheid aan te trekken. Het is wel belangrijk om de bestaande bedrijven, zoals de kassen en de aardappelfabriek Lamb Weston in Oosterbierum, te behouden en een goede toekomst te bieden. Deze bedrijven staan onderdruk vanwege de hoge energieprijzen van de laatste tijd. Diverse kassen staan leeg en er is nog geen animo bij ondernemers om deze kassen weer in gebruik te nemen. Lagere energieprijzen kunnen helpen om de bedrijven weer rendabeler te maken en de werkgelegenheid in de gemeente te behouden. Bedrijven (en ook woningen) hebben dus baat bij goedkope duurzame energie. Het beleid van de gemeente is, om waar mogelijk, zonnepanelen op daken toe te staan, maar geen windmolens bij individuele bedrijven. Windmolens dienen geclusterd te worden in het energielandschap.

In hoeverre lokale aannemers ingezet kunnen worden bij de bouw en onderhoud van het energielandschap is onzeker, omdat het bijzondere expertise vergt, die waarschijnlijk niet binnen de gemeente aanwezig is.

Woningbouw is voorzien in de woonkernen en heeft derhalve geen ruimtelijke relatie met de inrichting van het energielandschap.

Maatregelen

- energie uit het energielandschap aanbieden aan lokale bedrijven en bewoners;
- lokaal eigenaarschap.

Omgevingskwaliteiten

- zie de paragraaf over energie.

Baten

- hogere winst van bedrijven door goedkopere energie c.q. de opbrengst uit energieopwekking.

Baathouders

- ondernemers en bewoners.

3.6 Water

Analyse

Ten gevolge van zoutwinning heeft het gebied te maken met bodemdaling en daardoor ook verzilting. Peilopzet drukt het zoute grondwater weg. Daarnaast zijn al waterbergingen gegraven in het zoekgebied bij de kassen als compensatie voor verhard oppervlak van de (nu uitgestelde) uitbreiding van het kassengebied.

Maatregelen

- opzetten van waterpeilen om zoute kwel weg te drukken;
- graven en inrichten waterberging.

Omgevingskwaliteiten

- grotere piekberging;
- verbeterde beschikbaarheid zoetwater;
- minder zout in het grond- en oppervlaktewater.

Baten

- vermeden droogteschade in landbouw en natuur;
- vermeden natschade in landbouw;
- vermeden verziltingsschade in landbouw en natuur.

Baathouders

- agrarische ondernemers;
- waterschap (verminderde waterbeheerskosten);
- natuurbeheerders.

AANZET TOT ALTERNATIEVEN

De gemeente Waadhoeke heeft de ambitie om in 2040 energieneutraal te zijn. Het klimaatlandschap kan een bijdrage leveren aan deze ambitie.

4.1 Ontwikkelrichtingen voor het energiesysteem

Schaalniveau van optimalisatie

Vraag en aanbod van elektrische energie moeten altijd in balans zijn. In tijden van energie-overschot moet de elektriciteit worden afgevoerd via het net naar gebruikers buiten de gemeente of lokaal worden opgeslagen. In tijden van energietekort moet groene energie via het net worden aangevoerd van elders of moet lokale opslag worden aangesproken. Het in balans brengen van vraag en aanbod van groene energie kan op jaarbasis worden beschouwd of (vrijwel) momentaan. In het laatste geval dienen vraag en aanbod altijd, dag en nacht, zomer en winter, in balans te zijn binnen de gemeentegrenzen. Hierin zijn strategische keuzen te maken ten aanzien van de gemeentelijke ambitie ten aanzien van energieneutraal in 2040.

Balans op jaarbasis of altijd

In dit geval wordt de gemeentelijke ambitie geïnterpreteerd als dat op jaarbasis evenveel energie binnen de gemeente wordt opgewekt als verbruikt. In tijden van tekorten wordt groene stroom van elders aangevoerd en in tijden van overschot wordt de opgewekte groene stroom naar elders afgevoerd. Een aansluiting op het elektriciteitsnet van voldoende capaciteit is hiervoor essentieel. De capaciteit van het onderstation Herbaijum zal daartoe moeten worden vergroot. De opwekstrategie kan bestaan uit maximaal inzetten op zonnepanelen-PV plus lokale opslag, eventueel in combinatie met zon-thermisch, zonder functiecombinaties. Alle (groot)verbruikers blijven aan het elektriciteitsnet. Het elektriciteitsnet blijft dan als belangrijkste buffermechanisme tussen vraag en aanbod fungeren.

In geval dat de gemeentelijke ambitie wordt geïnterpreteerd als dat de gemeente op ieder moment van het jaar zelfvoorzienend is in de elektriciteitsopwekking, dan kan dat met een combinatie van wind, zon (PV en thermisch) plus opslag en een directe koppeling naar grootverbruikers. In dit geval is de benodigde opwek- en opslagcapaciteit groter dan bij balans op jaarbasis. Daar staat tegenover dat deze strategie niet of minder afhankelijk is van de capaciteitsuitbreiding van het onderstation Herbaijum en het landelijk net. Een keus tussen een van beide strategieën zal niet alleen van een kosten en batenberekening afhangen, maar ook van robuustheid, betrouwbaarheid, flexibiliteit, juridische aspecten, etc.

Mogelijke functiecombinaties met zonnepanelen

Zonnepanelen concurreren met natuur en landbouw om licht. Onder zonnepanelen groeit nauwelijks iets. Zonnepanelen concurreren met recreatie, natuur en landbouw om ruimte. Waar zonnepanelen staan kan niets anders staan. Het voordeel van zonnepanelen is dat ze geen geluid, slagschaduw en horizonvervuiling veroorzaken en geen vogels uit de lucht slaan. Schittering door gereflecteerd zonlicht kan wel hinderlijk zijn voor mensen (recreanten, omwonenden). Kortom, functiecombinaties van zonnepanelen met natuur, recreatie en landbouw zijn alleen mogelijk als een deel van de beschikbare ruimte wordt benut voor zonnepanelen en het resterende deel voor een of meerdere andere functies.

Mogelijke functiecombinaties met windturbines

Windturbines combineren niet goed met natuur vanwege het gevaar voor vogels. Vooral als de beoogde natuur moerasnatuur of weidevogels betreft, dus relatief natte omstandigheden, worden veel vogels aangetrokken. Windenergie combineert wel goed met landbouw en wellicht ook met recreatie. Het huidige windpark De Bjirmen toont aan dat tussen de windturbines prima gewassen verbouwd kunnen worden. Ook de combinatie met recreatie lijkt geen belemmering te zijn. Mogelijk vinden recreanten het enigszins hinderlijk om te wandelen, fietsen hardlopen en paardrijden tussen de windmolens, maar wellicht kan met een slim ontwerp in combinatie met een bezoekerscentrum daar een creatieve oplossing voor worden ontworpen.

Lokaal eigendom

Belangrijk voor de verdere ontwikkeling van het klimaatlandschap is de betrokkenheid van bewoners en lokale industrie. Lokaal eigendom van de duurzame opwek, zowel voor inwoners als voor bedrijven, zorgt ervoor dat de energieopbrengsten ten goede komen aan de lokale bewoners en bedrijven in de gemeente. Dit is goed voor de lokale economie en het draagvlak. Daarbij geldt hoe groter de participatie hoe groter het draagvlak.

4.2 Aanzet tot alternatieven

Beide zoekgebieden staan ruimtelijk los van elkaar en kunnen los van elkaar een andere invulling krijgen. Daarbij neemt het bestaande kassengebied een bijzondere positie in. Daarom onderscheiden wij alternatieven voor drie zoekgebieden apart.

Mogelijke alternatieven bestaand windpark De Bjirmen

Dit gebied is minder aantrekkelijk voor natuur of recreatie. Het is daarom hier de vraag op welke manier een optimale inrichting voor energie-opwek gemaakt kan worden. De onderstaande alternatieven zijn daarop gericht. Het leggen van zonnepanelen op bestaande en nieuwe woningen en gebouwen in het dorp en de omgeving wordt in alle onderstaande alternatieven verder gestimuleerd en uitgebouwd.

- 0 het nulalternatief voor dit zoekgebied is niets doen: handhaaf de huidige windmolens en het akkerland. De huidige waterpeilen blijven gehandhaafd.;
- 1 zet maximaal in op zonne-energie: leg het akkerland maximaal vol met zonnepanelen, handhaaf de bestaande windmolens (268 TJ, 50 ha, 1,7 MW/ha, 900 vollasturen). Onderzoek of een directe verbinding van de aardappelfabriek Lamb Weston Meijer in Oosterbierum gunstig is qua kosten. In dit alternatief gaat de landbouwopbrengst verloren. Het opzetten van peilen in het oppervlaktewater is daardoor wellicht mogelijk om verzilting tegen te gaan;
- 2 bestaande windturbines saneren en grotere turbines plaatsen. Als de ruimtelijke getallen voor wind op land worden aangehouden, kunnen slechts 1 of 2 turbines op dit perceel worden geplaatst. Afhankelijk van het formaat windturbine dat wordt gekozen, blijft de energieopwekking uit wind dan nagenoeg gelijk. Meer dan 2 grote windturbines plaatsen is maatwerk. In dit alternatief gaat de landbouwopbrengst niet verloren;
- 3 een combinatie van bovenstaande, met gedeeltelijk verlies van de landbouwopbrengst.

Mogelijke alternatieven landbouwgebied ten zuiden van het bestaande kassengebied

- 0 het nulalternatief voor dit zoekgebied is ook niets doen: handhaaf het huidige weidegebied.
- 1 zet maximaal in op natuur en/of recreatie, zonder energie-opwek;
- 2 zet maximaal in op energie-opwek, een combinatie van wind en zon (elektrisch of warmte), zonder natuur of recreatie:
 - met netverzwaring;
 - met directe aansluiting naar lokale bedrijven;
- 3 combinatie van natuur met zonnepanelen:
 - natuur en zonnepanelen ruimtelijk gescheiden. De verhouding moet nader worden uitgewerkt, maar om te beginnen bijvoorbeeld 50 % van de ruimte voor natuur en 50 % voor zonnepanelen;
 - natuur en zonnepanelen ruimtelijk gecombineerd met zon PV-trackers;

4 combinatie van recreatie met zonnepanelen:

- recreatie en zonnepanelen ruimtelijk gescheiden. De verhouding moet nader worden uitgewerkt, maar om te beginnen bijvoorbeeld 50 % van de ruimte voor recreatie en 50 % voor zonnepanelen;
- recreatie en zonnepanelen ruimtelijk gecombineerd met zon PV-trackers.

Mogelijke alternatieven voor het bestaande kassengebied

Het bestaande kassengebied kan worden benut voor energieopwekking met zonnepanelen in combinatie met andere functies in de kassen zelf:

- 1 zonnepanelen op de kassen in combinatie met tuinbouw. Wellicht kan goedkope energieopwekking ervoor zorgen dat het tuinbouwbedrijf weer rendabel wordt;
- 2 zonnepanelen op de kassen in combinatie met energieopslag (batterijen) en eventuele laadinfrastructuur voor auto's. Aangezien de meeste omwonenden over een eigen parkeerplaats beschikken is het de vraag of laadinfrastructuur hier kansrijk is;
- 3 zonnepanelen op kassen met andere, niet-energie gerelateerde functies, denk aan bijvoorbeeld een caravanstalling.

Bijlage(n)

BIJLAGE: LITERATUURVERWIJZINGEN

- Centraal Planbureau. (2015). Rapport Werkgroep discontovoet.
- PBL. (2010). Wat natuur de mens biedt. Ecosysteemijsen in Nederland. Planbureau voor de Leefomgeving.
- Regionale Energiestrategie Fryslan (2021) versie 1.0 Datum 01-04-2021 [RES-1.0 RES-FRYSLÂN NL DEF digitaal.pdf \(resfryslan.frl\)](#)
- Ruijgrok, E., Brouwer, R., & Verbruggen, H. (2004). Waardering van Natuur, Water en Bodem in Maatschappelijke Kosten-Batenanalyses. Aanvulling op de Leidraad OEI. In samenwerking met de ministeries van Verkeer en Waterstaat, Economische Zaken, Financiën en VROM. In opdracht van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.
- STOWA. (2009). MKBA in het waterbeheer. Witteveen + Bos in opdracht van STOWA.AVV. (2006). *Kosten verkeersongevallen in Nederland. Ontwikkeling 1997-2003*. Rotterdam.
- Bade, T., Smid, G., & Lardinois, R. (2007). *Eigen haard is goud waard: over de economische baten van cultuurhistorisch erfgoed*. Triple E Productios.
- Bakkers wereld. (2019, Augustus 9). Opgehaald van Waarde winkelpanden op toplotatie daalt: https://www.bakkerswereld.nl/nieuws/nieuws/2019/08/waarde-winkelpanden-op-toplocaties-daalt-10153749?io_source=www.bakkerswereld.nl&_ga=2.91576031.417409177.1600873576-1582475189.1600873576
- Bos, E. (2014). *Bloeiende bedrijventerreinen, economische analyse ten ondersteuning presentatie*. Wageningen UR, LEI, Den Haag. Opgehaald van <https://edepot.wur.nl/333755>
- BRO. (2009). *Rijngracht Woerden: Kans voor de binnenstad?* Bostel.
- Cascon, M., Zijlema, W., Vert, C., White, M., & Nieuwenhuijsen, M. (2017). *Outdoor blue spaces, human health and well-being: A systematic review of quantitative studies*. Int J Hyg envir Heal 4. doi:doi:10.1016/j.ijheh.2017.08.004
- Centraal Planbureau. (2015). *Rapport Werkgroep discontovoet*.
- CPB. (2010). *Stad en Land*. Den Haag: de Swart.
- Dammers, E., Hornis, W., & Vries, J. d. (2005). *Schoonheid is geld!* Den Haag: Rotterdam/Ruimtelijk Planbureau.
- Dommelen, S. v., & Pen, C.-J. (2013). *Cultureel erfgoed op waarde geschat Economische waardering, verevening en ergoedbeleid*. Platform 31.
- Duijn, M. v., & Rouwendal, J. (2013). Cultureel erfgoed en het vestigingsgedrag van huishoudens. 45-52.
- Ecorys. (2012). *'Veiligheid in Maatschappelijke Kosten-Baten Analyse*. Rijkswaterstaat, Dienst Verkeer en Scheepvaart.
- HVA. (2017). *De klimaatbestendige wijk*. Amsterdam: Urban Technology Faculteit Techniek van de Hogeschool van Amsterdam.
- HVA. (2020). *De hittebestendige stad*. Amsterdam: Faculteit Techniek, Hogeschool van Amsterdam.
- INretail. (2019). *Omzetkengetallen 2018*.
- Jacobs, C., Lisette, K., Michael, B., Joao, C., Sanda, L., & Jeroen, K. (2020). Are Urban water bodies really cooling? *Urban Climate*, 32.
- KiM. (2013). *De maatschappelijke waarde van kortere en betrouwbare reistijden*.
- KSO. (2020). *Koopstromen Oost-Nederland 2019*. Enschede.
- NIBUD. (2002). *Berekening verhuiskosten bij renovaties*. Nationaal Instituut Budgetvoorlichting.
- Oozo. (2020). *Oozo cijfers meppel*. Opgehaald van Wetenswaardigheden, cijfers en statistieken over Meppel: <https://www.oozo.nl/cijfers/meppel>

- PBL. (2010). *Wat natuur de mens biedt. Ecosysteemdiensten in Nederland*. Planbureau voor de Leefomgeving .
- PBL. (2015). *Waardering van stedelijk groen en blauw*. Planbureau voor de Leefomgeving. Opgehaald van <https://www.pbl.nl/publicaties/waardering-van-stedelijk-groen-en-blauw-evaluatie-van-het-gebruik-van-de-teeb-stad-tool>
- Rijkswaterstaat, D. V. (1 februari 2012). *Veiligheid in Maatschappelijke Kosten-Baten Analyse*.
- RIVM. (2017). *Natural Capital Model : Technical documentation of the quantification, mapping and monetary valuation of urban ecosystem services*. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu RIVM. doi:10.21945/RIVM-2017-0040
- RIVM. (2019). *Ontwikkeling standaard Stresstest Hitte*. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. doi:10.21945/RIVM-2019-0008
- RIVM. (2020). *Snel inzicht in de waarde van groen en water in de stad*. Opgehaald van <https://www.teebstad.nl/>
- Ruijgrok, E., Brouwer, R., & Verbruggen, H. (2004). *Waardering van Natuur, Water en Bodem in Maatschappelijke Kosten-Batenanalyses. Aanvulling op de Leidraad OEI*. In samenwerking met de ministeries van Verkeer en Waterstaat, Economische Zaken, Financiën en VROM. In opdracht van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.
- Steeneveld, G., Koopmans, S., Heusinkveld, B., & Theeuwes, N. (2014). Refreshing the role of open water surfaces on mitigating the maximum urban heat island effect. *Landscape and Urban Planning*, 92-96.
- STOWA. (2009). *MKBA in het waterbeheer*. Witteveen + Bos in opdracht van STOWA.
- SWOV. (2009). *Kosten van verkeersongevallen. Factsheet*. Leidschendam: SWOV.
- SWOV. (2019). *Ernstige verkeersgewonden in Nederland*. Den Haag: SWOV. Opgehaald van <https://www.swov.nl/feiten-cijfers/factsheet/ernstig-verkeersgewonden-nederland>
- Vastned. (2020). *Jaaverslag 2019*. Amsterdam: Vastned Retail NV.
- Vreke, J., Salverda, I., & Langers, F. (2010). *Niet bij Rood alleen: buurtgroen en sociale cohesie*. Wageningen: Alterra.
- W+B. (2004). *Economische waardering van cultuurhistorie*. Rotterdam: Witteveen+Bos.

BIJLAGE: HET BEREKENEN VAN MAATSCHAPPELIJKE BATEN

Totale economische waarde van omgevingskwaliteiten

Er is veel geschreven over de economische waardering van omgevingskwaliteiten. In internationale literatuur wordt hiertoe het concept van totale economische waarde gehanteerd, die is opgebouwd uit een gebruiks- en niet-gebruikswaarde (**Error! Reference source not found.**).

Om de economische waarde van de leefomgeving te bepalen, dient te worden nagegaan op welke wijzen de leefomgeving menselijke welvaart voortbrengt, in materiële en immateriële zin. De leefomgeving leidt tot menselijke welvaart doordat mensen gebruik en/of niet-gebruik maken van de goederen en diensten die de leefomgeving voortbrengt. Dit zijn de bekende ecosysteemdiensten en -goederen, zie voor een overzicht (PBL, 2010).

Afbeelding II.1 Indeling batencategorieën (Ruijgrok, Brouwer, & Verbruggen, 2004) (Bos, 2014)



Het gebruik van goederen en diensten kan direct of indirect (via het gebruik van een ander goed of dienst) van aard zijn. Voorbeelden van directe vormen van gebruik hebben betrekking op goederen zoals, hout, water en vis of op diensten zoals 'recreatieve beleving', 'woongenot', 'vaarmogelijkheden' en 'bescherming tegen klimaatverandering'. Voorbeelden van indirecte vormen van gebruik betreffen diensten zoals 'nutriëntenzuivering' en 'kraamkamers', welke leiden tot respectievelijk 'schoon water' en 'visproductie'. Door gebruik te maken van het schone water en de vis, wordt indirect gebruik gemaakt van respectievelijk de diensten nutriëntenzuivering en kraamkamer. Indien het schone water en de vis in de MKBA gewaardeerd worden, dan dienen de functies 'nutriëntenzuivering' en 'kraamkamers' niet apart gewaardeerd te worden, omdat anders een dubbeltelling ontstaat.

De niet-gebruikswaarde is gelijk aan de welvaart die mensen ontleen aan natuur (water en bodem) zonder dat zij er gebruik van maken. Hierbij kan onderscheid gemaakt worden tussen een **bestaanswaarde**, een **verervingswaarde** en een **optiewaarde**. De bestaanswaarde is gelijk aan de waarde die de huidige generatie hecht aan het bestaan van een ecosysteem, ongeacht gebruik. De verervingswaarde is de waarde die de mens hecht aan het openhouden van de mogelijkheid van toekomstig gebruik **door toekomstige generaties**.

Omdat het hier gaat om de mogelijkheid tot eventueel gebruik en niet om actueel gebruik, wordt deze waardecomponent als onderdeel van de niet-gebruikswaarde beschouwd. Onder optiewaarde verstaan wij de waarde die de mens hecht aan het openhouden van de mogelijkheid van toekomstig gebruik door de huidige generatie. Deze waarde zit dus in feite tussen gebruik en niet-gebruik in. In waarderingsstudies worden de verschillende vormen van niet-gebruik doorgaans in één keer gemeten.

Wellicht ten overvloede wordt hier opgemerkt dat de niet-gebruikswaarde soms ook wel intrinsieke waarde genoemd wordt. Dit is eigenlijk geen juiste benaming. De intrinsieke waarde heeft betrekking op het welzijn van planten en dieren en niet op de welvaart voor mensen. Zij wordt doorgaans gemeten in de vorm van een score op een aantal criteria zoals biotische en abiotische diversiteit. De niet-gebruikswaarde is echter gelijk aan de welvaart die de mens ontleent aan het bestaan van een ecosysteem en niet de welvaart die de natuur (planten en dieren) er zelf aan ontleent.

Het berekenen van baten

Voor het berekenen van de kosten en baten zetten wij een spreadsheet op. De baten worden berekend door voor iedere batenpost een bepaalde verandering van de hoeveelheid Q (bijvoorbeeld het aantal bezoekers aan een recreatiegebied per jaar) te vermenigvuldigen met een eenheidsprijs P (bijvoorbeeld de besteding in EUR per recreatiebezoek). De uiteindelijke batenpost wordt dan berekend $B = Q * P$. Het is dus zaak om voor iedere batenpost kentallen (cijfers) te verzamelen voor de hoeveelheid Q en de eenheidsprijs P. Wij zoeken in de literatuur kentallen op voor de verschillende batenposten. Deze kentallen slaan wij op in de spreadsheet met bronvermelding. Als de spreadsheet gevuld is, rekenen wij de alternatieven door. Dit houdt in dat wij per batenpost een bedrag in euro's uitrekenen. Daarbij houden wij rekening met eenmalige en jaarlijkse kosten en baten. De toekomstige kosten- en batenstromen disconteren wij naar het basisjaar 2023, zodat ze vergelijkbaar worden met de eenmalige investeringskosten.

Disconteringsberekening

Alle huidige en toekomstige kosten en baten worden door middel van een disconteringsberekening teruggerekend naar het basisjaar 2023, zodat ze met elkaar vergeleken kunnen worden. Voor iedere MKBA maken wij in Excel een spreadsheet voor de kosten-batenberekeningen. Uitgangspunt daarbij is dat de jaarlijkse kosten oneindig lang door gaan. In de praktijk volstaat het om de jaarlijkse kosten voor 100 jaar mee te tellen in de disconteringsberekening, omdat de kosten en baten na 100 jaar verwaarloosbaar klein zijn. De disconteringsberekening is nodig omdat de waarde van geld verandert in de loop van de tijd. Het is in feite een rente-op-renteberekening. Als je 100 euro wegzet tegen 3 % rente, dan heb je na 1 jaar 103 euro en na 2 jaar 106,09 euro. Dit betekent dat 100 euro nu evenveel waard is als 103 euro over 1 jaar of 106,09 euro over 2 jaar. Op dezelfde manier kan je ook de waarde van 100 euro over 1 jaar of 2 jaar terug rekenen naar nu: 100 euro over 1 jaar is nu 97,09 euro waard. En 100 euro over 2 jaar is nu 94,26 euro waard. Alles bij 3 % rente.

In de disconteringsberekening rekenen wij niet met een rentepercentage, maar met een discontovoet die voor een periode voor 5 jaar is vastgesteld, rekening houdend met rente, inflatie, maatschappelijke ontwikkelingen en risico's (Centraal Planbureau, 2015). Er zijn verschillende discontovoeten: standaard 3 %, voor natuur 2 %, gezondheid 3 % en investeringen 4,5 %.

De disconteringsberekening gaat op dezelfde manier als de rente-op-renteberekening. Het bedrag nu (op $t=0$) noemen wij B_0 . Het bedrag in de toekomst noemen wij B_t . De disconteringsvoet noemen wij r en t is het aantal jaar. De formule waarmee wij de huidige waarde B_0 van een toekomstig bedrag na t jaar kunnen bereken is:

$$B_0 = B_t / (1 + r)^t$$

De huidige waarde van een bedrag van EUR 100.000,00 over 10 jaar bij een discontovoet van 3,0 % is dan als volgt te berekenen:

$$B_0 = 100.000,00 / (1 + 0,03)^{10} = \text{EUR } 74.409,00$$

Bij een oneindige stroom van een vast bedrag per jaar (bijvoorbeeld jaarlijkse onderhoudskosten) moeten wij dus alle gediscoteerde toekomstige jaarlijkse waarden bij elkaar op tellen. Zoals gezegd wordt deze disconteringsberekening gemaakt voor alle toekomstige kosten en baten, zodat ze optelbaar en dus vergelijkbaar zijn.

Gevoeligheidsanalyse

Veel van de gebruikte gegevens hebben een bepaalde onzekerheidsmarge, bijvoorbeeld omdat bepaalde details van de uitwerking onzeker zijn of dat het te verwachten effect deels afhankelijk is van externe factoren waar beperkt rekening mee kan worden gehouden. In de gevoeligheidsanalyse is gekeken of variatie van de gebruikte gegevens met plus of min 50 % de conclusie van de MKBA beïnvloedt, bijvoorbeeld omdat het saldo omslaat van positief naar negatief.

