

Duurzame Energielandschappen en Ecosysteemdiensten voor Schouwen-Duiveland (DEESD)

Stap 1: Analyse van de huidige situatie - Ecosysteemdiensten



Simone Verzandvoort, Kees Hendriks en Annemieke Smit (Alterra, Wageningen UR)

Versie 1, 5 december 2013

Gecorrigeerde versie 31 maart 2023



Dit onderzoek is onderdeel van het strategisch onderzoekprogramma Kennisbasis thema IV "Duurzame ontwikkeling van de groenblauwe ruimte", dat gefinancierd wordt door het Ministerie van Economische zaken en uitgevoerd wordt door Wageningen UR.

Tevens is financieel aan het project bijgedragen door Het ministerie van Infrastructuur en Milieu - Rijkswaterstaat Dienst Zee en Delta en de Provincie Zeeland

Verder zijn 'in-kind' bijdragen geleverd door de projectpartners Provincie Zeeland, Rijkswaterstaat Dienst Zee en Delta, Tauw b.v., Hotel de Zeeuwse Stromen, Habo Hoveniers, Interieur Paauwe, Stichting Made in Zeeland, Wereldregio, Wageningen Universiteit.

In maart 2023 is een correctie gedaan voor paragraaf 2.3.2.3 Akkerbouwgewassen.



'Duurzame Energielandschappen en Ecosysteemdiensten voor Schouwen-Duiveland (DEESD)' is een samenwerkingsverband van maatschappelijke organisaties, kennisinstellingen, overheden en ondernemers, die een duurzame regionale energievoorziening in gang willen zetten op Schouwen-Duiveland, startend vanuit een project gefinancierd door de deelnemende partijen zelf, en door het Ministerie van Economische Zaken.

Bij de overgang naar een duurzame energievoorziening streeft deze groep ernaar de kwaliteiten van het landschap(ofwel ecosysteemdiensten) te behouden die belangrijk zijn voor de economie en de samenleving op het eiland, zoals een mooi landschap voor recreatie en toerisme, met voldoende zoet water voor ondernemers, land- en tuinbouw en bewoners.

Het projectteam werkt samen met belanghebbenden gedurende twee jaar in vijf stappen aan een duurzame regionale energieplanning voor Schouwen-Duiveland. De eerste stap is de analyse van de huidige situatie op het eiland van de energielevering en het energiegebruik, en potenties voor hernieuwbare energie en ecosysteemdiensten. Dit rapport beschrijft de analyse van de huidige situatie van Schouwen-Duiveland voor de ecosysteemdiensten.

1	Inleiding.....	5
2	Actuele levering van ecosysteemdiensten.....	9
2.1	Selectie van ecosysteemdiensten	10
2.2	Werkwijze.....	11
2.2.1	Analyse van omvang en voorkomen	11
2.2.2	Kwantificeren van levering ecosysteemdiensten	11
2.3	Resultaten	17
2.3.1	Voorkomen en omvang van ecosysteemdiensten op Schouwen-Duiveland.....	17
2.3.2	Voedselproductie.....	18
2.3.3	Biomassaproductie	23
2.3.4	Zoetwatervoorziening	25
2.3.5	Verstoringsbescherming	29
2.3.6	Waterregulatie	32
2.3.7	Ruimte en informatie voor recreatie en toerisme	34
2.4	Overzicht van de omvang van de actuele ecosysteemdiensten op Schouwen-Duiveland.....	40
2.5	Tool voor het analyseren van ecosysteemdiensten in ontwerpen voor energielandschappen ..	41
3	Wie heeft belang bij Energie en Ecosysteemdiensten?	46
4	Referenties	49
	Bijlage 1	51

1 Inleiding

Hernieuwbare energie: kansen voor Zeeland

Hernieuwbare energie biedt kansen voor de economie van de Provincie Zeeland: voor de recreatie- en toerismesector, de industrie en bouw, de landbouw en de groeiende vraag naar zorg- en welzijnsvoorzieningen als gevolg van een krimpende en vergrijzende bevolking. Werken aan hernieuwbare energie past bij de nationale en internationale ontwikkelingen naar een duurzame energietransitie (e.g. KNAW, 2007). Tegelijkertijd is de groenblauwe ruimte in Zeeland van belang voor sommige van deze economische activiteiten (recreatie- en toerisme, landbouw, zorg- en wellness) met kwaliteiten als schone lucht, 'rust en ruimte', de hoge zonne-uren en het zachte klimaat, bijzondere natuur- en landschapswaarden, en de beleefbaarheid en Zeeuwse identiteit van het landschap.

Schouwen-Duiveland als experimenteerregio

Schouwen-Duiveland biedt ruimte aan de genoemde economische activiteiten en landschapskwaliteiten door haar ligging in de luwte van de verstedelijkte regio's van de Randstad, Brabant en de Vlaamse Ruit, en door de diversiteit aan landschappen. Het eiland kent een maatschappelijk sterk georganiseerde bevolking die betrokken is bij haar omgeving. Schouwen-Duiveland wil in 2040 zelfvoorzienend zijn in duurzame energie, en wil een bijzondere status hebben op het gebied van duurzame recreatie en toerisme (Gemeente Schouwen-Duiveland, 2011). Nieuwe ontwikkelingen worden met zorg voor natuur- en landschap ontworpen (Gemeente Schouwen-Duiveland, 2011). Door deze ambities slim te verknopen kan het eiland de voorbeeldregio worden voor duurzame ontwikkeling in en buiten Nederland.

Duurzame energielandschappen en ecosysteemdiensten

Een duurzaam energielandschap brengt energie op, slaat deze op en bespaart energie door middel van geavanceerde ruimtelijke planning en een verbeterd landgebruik, zonder in te leveren op andere cruciale functies van dat landschap zoals de identiteit of het water-producerend vermogen van het landschap (Stremke en Dobbelsteen, 2012). De baten van de 'andere cruciale functies' voor een gebied worden ook wel ecosysteemdiensten genoemd (e.g. TEEB, 2010), of 'natuurlijk kapitaal'. Nieuwe infrastructuur in het landschap voor het winnen en transporteren van hernieuwbare energie is van invloed op de levering van ecosysteemdiensten (Burgess et al., 2012; Grêt-Regamey en Wissen Hayek, 2013). Zo kunnen zonnepanelen en windmolens landschapskwaliteiten negatief beïnvloeden, en neemt de teelt van gewassen voor biobrandstoffen ruimte in die ook gebruikt kan worden voor voedselproductie of biomassaproductie voor andere doeleinden. Bij het ontwerp van duurzame energielandschappen wordt gestreefd naar een balans tussen de technologische, economische en ecologische randvoorwaarden voor het gebruik van hernieuwbare energie, met als uiteindelijk doel een multifunctioneel landschap dat het welzijn van mensen ondersteunt (Kienast et al., 2009; Stremke, 2010; Grêt-Regamey en Wissen Hayek, 2013). Hiervoor is het nodig de doelen en ambities van belanghebbenden bij hernieuwbare energie en ecosysteemdiensten te formuleren.

Wat is het doel van het DEESD project?

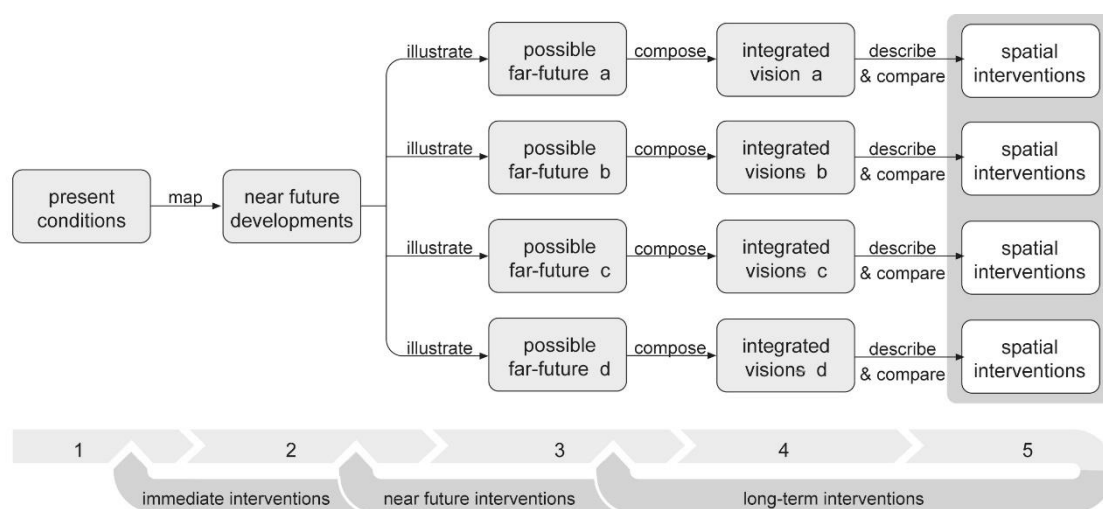
Doel van het project 'Duurzame energielandschappen en ecosysteemdiensten voor Schouwen-Duiveland' is duurzame energielandschappen te ontwerpen voor Schouwen-Duiveland, met behoud van van natuurlijke en landschappelijke kwaliteiten en de bijbehorende ecosysteemdiensten. De focus ligt op het illustreren van mogelijkheden voor duurzame energie voor de diverse vormen van landgebruik en waterbeheer, en op de mogelijkheden die infrastructuur en de bebouwde omgeving bieden voor opwekking, opslag en transport van hernieuwbare energie. Het project resulteert in ontwerpen en ideeën, waarmee de lokale actoren van Schouwen-Duiveland aan de slag kunnen om duurzame energielandschappen in te richten en te zorgen voor behoud en beheer van natuur- en landschapskwaliteiten.

Hoe werkt DEESD?

Voor het ontwerpen van duurzame energielandschappen gebruikt het project het 5-stappenplan voor een duurzame regionale energieplanning, dat recent ontwikkeld is door Stremke et al. (2012a,b) (Figuur 1). Met dit stappenplan kunnen korte- en langetermijnvisies gemaakt worden van hernieuwbare energie in

de regio. De stappen bestaan uit (1) een analyse van het potentieel aan hernieuwbare energie in de regio, (2,3) het nagaan van verwachte ontwikkelingen in de regio's op de korte termijn, op de lange termijn, (4) het samenstellen van energievisies met een brede groep belanghebbenden, en (5) een selectie van concrete ruimtelijke interventies om hernieuwbare energie te ontsluiten en te benutten. Bij de toepassing wordt rekening gehouden met de verschillende bestaande vormen van duurzame energieopwekking in Schouwen-Duiveland, zoals koude- warmteopslag in de bodem, getijdenenergie en zonne-energie.

Dit rapport beschrijft de resultaten van stap 1, 'analyse van de huidige situatie', specifiek voor het potentieel aan ecosysteemdiensten op Schouwen-Duiveland.



Figuur 1 Stappenplan voor duurzame regionale energieplanning (Stremke et al., 2012a,b).

Waarom kijken we naar ecosysteemdiensten?

Ecosysteemdiensten zijn de diensten die de natuur aan de mens levert. Bijvoorbeeld het leveren van voedsel, de productie van hout, het zuiveren van lucht en water, het bieden van aantrekkelijk landschap waarin kan worden gerecreëerd. Door de levering van ecosysteemdiensten zijn ecosystemen van grote waarde voor de maatschappij. In dit project kijken we om twee redenen naar ecosysteemdiensten.

In de eerste plaats kijkt het project naar ecosysteemdiensten om te kunnen nagaan welke effecten de inrichting van duurzame energielandschappen heeft op de levering van ecosysteemdiensten. Hierover is al veel onderzoek gedaan (bijvoorbeeld Burgess et al., 2012, Howard et al., 2013 en Gret-Regamey, en Wissen-Hayek, 2013). Het meest bekende effect is het gebruik van landoppervlakte voor de infrastructuur om hernieuwbare energie te produceren, op te slaan en te transporteren. De gebruikte landoppervlakte is daardoor minder goed bruikbaar voor het benutten van ecosysteemdiensten. In stap 4 van het project worden de effecten van de ontwerpen van duurzame energielandschappen op ecosysteemdiensten en de mogelijke 'trade-offs' nader onderzocht.

In de tweede plaats om na te gaan of en zo ja hoe ecosysteemdiensten kunnen bijdragen aan de transitie naar duurzame energie. Dat kan op twee manieren: door het opwekken of opslaan van duurzame energie of het besparen op energiegebruik door ecosystemen. Een voorbeeld van energie-opslag door ecosystemen is de opslag van warmte in grondwater. Deze maakt gebruik van de ecosysteemdienst waterregulering. Een voorbeeld van het besparen van energie met behulp van ecosystemen is natuurlijke waterberging in plaats van kunstmatige opvang, waarvoor energie nodig is, of waterzuivering. Het gaat hier dan om de activiteit van ecosysteemdiensten om technische oplossingen te vervangen. De relevantie van ecosysteemdiensten voor energiebesparing, -opwekking en -opslag is ingeschat voor de hoofdtypen landgebruik die onderscheiden werden op Schouwen-Duiveland (). Het overzicht laat zien dat de producerende ecosysteemdiensten voedsel en biomassa de grootste relevantie hebben voor deze doeleinden, maar alleen in de delen van het eiland die voor landbouw of bos in gebruik zijn. Voor de regulerende diensten werden alleen opties voor energiebesparing geïdentificeerd, maar wel in een groter aantal landgebruikstypen.

Ecosysteemdiensten kunnen hierbij ook worden ingezet om elkaar te versterken. Zo kan een betere vochtvoorziening van het gewas (bijv. door andere grondbewerking en het bevorderen van de aanvulling van grondwater uit neerslagoverschot in de winter) de ecosysteemdienst voedselproductie versterken (zie bijv. Van Baaren en Harezlak, 2011).

Tabel 1 Relevantie van ecosysteemdiensten voor energiebesparing, -opwekking en -opslag naar landgebruik.

CASE STUDIE Schouwen-Duiveland: relevantie van ecosysteemdiensten voor energiebesparing en energie-opwekking										
		Landgebruik								
		akkerbouw	weidebouw	gewassen	bos	duinen	strand	natuur	zoet water	zout water
Soort ecosysteemdienst										
Productiediensten										
1	Voedsel (bijv. vis, wild, fruit, paddestoelen)									
2	Water (bijv. drinkwater, beregening, veedrenking)									
3	Biomassa (vezels, constructiehout, brandhout, veevoer, meststof)									
4	Genetische bronnen (bijv. voor gewasveredeling en medicinale doelen)									
5	Geneeskundige bronnen (bijv. Biochemische producten, model en test organismen)									
6	Decoratieve bronnen (bijv. ambachtelijk werk, decoratieve planten, huisdieren, mode)									
Regulerende diensten										
7	Luchtzuivering (bijv. invang fijnstof, chemicalien etc.)									
8	Klimaatregulatie (bijv. CO2 vastlegging, invloed vegetatie op regenval)									
9	Verstoringsbescherming (bijv. bescherming tegen storm, overstroming)									
10	Waterregulatie (bijv. watervasthoudendvermogen, natuurlijke drainage)									
11	Water- en bodemzuivering									
12	Erosiebescherming (bijv. afspoelen grond, verwaaien grond)									
13	Bodemvruchtbaarheid en bodemvorming (bijv. org. stof opbouw)									
14	Bestuiving (door 'wilde' insecten)									
15	Natuurlijke regulatie (bijv. zaadverspreiding, plaagregulatie)									
Habitatdiensten										
16	Habitatfuncties									
17	Genetische diversiteit (met name genenbronnen bescherming)									
Culturele diensten										
18	Esthetische informatie									
19	Recreatieve en toeristische entourage									
20	Inspirerende informatie									
21	Spirituele informatie									
22	Cognitieve informatie									

	beiden
	energiebesparing
	energie-opwekking
	niet beschouwd of niet relevant voor energiebesparing of -opwekking

Ad 9: kustbescherming

Ad 11: energiebesparing door zuivering

Ad 19: organisch afval van recreanten en toeristen kan worden ingezameld en kan worden hergebruikt bijv als meststof, waarbij energiebesparing kan plaatsvinden

Het project zal in stappen 4 en 5 de regels voor een duurzame samenleving van Jørgenssen (2006) gebruiken als raamwerk om te toetsen of ecosysteemdiensten kunnen worden ingezet voor bovengenoemde drie doeleinden.

1 **Hergebruik en recycling**



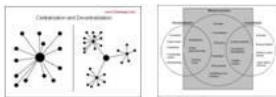
2 Vergroot de mogelijkheid van **meervoudig gebruik** van producten



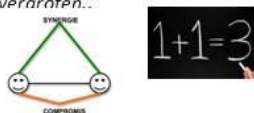
3 Wees **flexibel** om **producten** te **veranderen**



4 **Decentralisatie** vergroot de **efficiency** en **betrokkenheid**



5 **Coöperatie** in een **synergetisch netwerk** betekent onvermijdelijk meer mogelijkheden om de **efficiency** te **veranderen**..



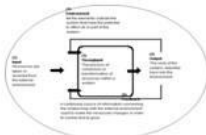
6 **Decentralisatie** betekent korte, snelle en effectieve sturing.



7 **Behoud hoge diversiteit**



8 Onze samenleving is een **open systeem**, wat inhoudt dat we **afhankelijk** zijn van **onze bure**n.



9 de **functies** van de **samenleving** zijn **hiërarchisch** georganiseerd



10 **Gebruik systeembenaderingen**



11 Probeer de wetten van de **thermodynamica** niet te omzeilen, de **natuur** wint **altijd**.



12 Werk gestaag aan verhogen van (exergie-) **energie-efficiency**.



13 Match de **verhoudingen** van de **componenten** t.b.v. de hoogste **efficiency**



14 **Onderwijs, onderzoek en informatie** zijn **extreem belangrijk** in de moderne samenleving.



15 Ontwikkeling van de samenleving kan plaats vinden door **verbetering van fysieke structuur**, verhogen van het **synergetisch coöperatieve netwerk** en door verbetering van **informatie** en **informatie-uitwisseling**.



Figuur 2 Regels voor een duurzame samenleving. Bron: Eric Odinot, vrij naar Jørgenssen, 2006.



2 Actuele levering van ecosysteemdiensten

2.1 Selectie van ecosysteemdiensten

Een bekende en veel gehanteerde indeling van ecosysteemdiensten is de indeling van de internationale studie The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB, 2010). Deze indeling onderscheidt 22 ecosysteemdiensten in 4 categorieën: productiediensten, regulerende diensten, habitatdiensten en culturele diensten (Tabel 2).

Tabel 2 Indeling van ecosysteemdiensten volgens TEEB (The Economics of Ecosystems and Biodiversity) (www.teebweb.org) (TEEB, 2010).

	Productiediensten
1	Voedsel (bijv. vis, wild, fruit, paddestoelen)
2	Water (bijv. drinkwater, beregning, veedrenking)
3	Biomassa (vezels, constructiehout, brandhout, veevoer, meststof)
4	Genetische bronnen (bijv. voor gewasveredeling en medicinale doelen)
5	Geneeskundige bronnen (bijv. Biochemische producten, model en test organismen)
6	Decoratieve bronnen (bijv. ambachtelijk werk, decoratieve planten, huisdieren, mode)
	Regulerende diensten
7	Luchtzuivering (bijv. invang fijnstof, chemicalien etc.)
8	Klimaatregulatie (bijv. CO2 vastlegging, invloed vegetatie op regenval)
9	Verstoringsbescherming (bijv. bescherming tegen storm, overstroming)
10	Waterregulatie (bijv. watervasthoudendvermogen, natuurlijke drainage)
11	Water- en bodemzuivering
12	Erosiebescherming (bijv. afspoelen grond, verwaaien grond)
13	Bodemvruchtbaarheid en bodemvorming (bijv. org. stof opbouw)
14	Bestuiving (door 'wilde' insecten)
15	Natuurlijke regulatie (bijv. zaadverspreiding, plaagregulatie)
	Habitatdiensten
16	Habitatfuncties
17	Genetische diversiteit (met name genenbronnen bescherming)
	Culturele diensten
18	Esthetische informatie
19	Recreatieve en toeristische entourage
20	Inspirerende informatie
21	Spirituele informatie
22	Cognitieve informatie

Uit eerder onderzoek is gebleken dat voor Schouwen-Duiveland relevante ecosysteemdiensten zijn: de productie van voedsel (inclusief zilte teelt en streekgebonden producten) en biomassa (nrs 1 en 3 in Tabel 2), de zoetwatervoorziening en de regulering van zoet water in de bodem (nr 10), en ruimte en informatie voor recreatie en toerisme (nr 19) (Doenderzoek, 2011; Braat et al., 2012). Deze ecosysteemdiensten zijn alle afhankelijk van water, en spelen een belangrijke rol op Schouwen-Duiveland. De kwantitatieve analyse van de levering van ecosysteemdiensten voor dit project wordt daarom gericht op deze vier ecosysteemdiensten. Voor andere ecosysteemdiensten wordt een kwalitatieve beschrijving gegeven van de potentiële levering.

2.2 Werkwijze

2.2.1 Analyse van omvang en voorkomen

De omvang en het voorkomen van de geselecteerde ecosysteemdiensten op Schouwen-Duiveland werd ingeschat op basis van de landgebruikskaart (LGN6, Alterra) en expertkennis. Hierbij werd gebruik gemaakt van studies naar de levering van ecosysteemdiensten in andere gebieden in Nederland (bijvoorbeeld Böhnke en De Groot, 2010; Hendriks et al, 2013; Hein, 2011).

2.2.2 Kwantificeren van levering ecosysteemdiensten

Het kwantificeren van de levering van ecosysteemdiensten in dit project dient drie doelen:

1. Om opties te kunnen beoordelen om ESD te benutten voor menselijk 'werk' dat nu met fossiele brandstof verricht wordt (bijvoorbeeld besparen op de kosten berekening door het vergroten van de grondwateraanvulling in de winter).
2. Om opties te kunnen beoordelen om de levering van een ecosysteemdienst te versterken met een andere ecosysteemdienst. Een voorbeeld is het vergroten van de vochtleverantie vanuit de bodem door aangepast bodembeheer (ecosysteemdienst waterregulatie) om daarmee de voedselproductie in droge tijden te kunnen voorzien van voldoende zoet water voor gewasgroei.
3. Om te kunnen nagaan welke effecten infrastructuur voor hernieuwbare energietechnologie heeft op de levering van ecosysteemdiensten.

Om het niveau van de ecosysteemdiensten te kwantificeren zijn indicatoren nodig, variabelen die de prestatie van een ecosysteem weergeven in termen van geproduceerde goederen of diensten, gedifferentieerd naar landgebruik (bijvoorbeeld Eigenbrod et al., 2010; Haynes-Young, 2011; Lautenbach et al., 2011; Haynes-Young, Potschin and Kienast, 2012). Deze indicatoren zijn een maat voor het vermogen van ecosystemen om goederen en diensten te leveren die nuttig zijn voor de mens. Voorbeelden van goederen uit ecosysteemdiensten zijn voedselgewassen of hout. Het niveau van de levering kan gekwantificeerd worden op basis van gegevens over bijvoorbeeld oogst, opbrengst, vangst of winning. Voor ecosysteemdiensten die geen goederen leveren kan de levering worden uitgedrukt in afstanden, oppervlakten, volumes of fluxen (bijvoorbeeld grondwateraanvulling). Op basis van de literatuur selecteerden we indicatoren voor de geselecteerde ecosysteemdiensten op Schouwen-Duiveland.

Ons uitgangspunt bij de benutting van de ecosysteemdiensten is dat deze duurzaam moet zijn, met als referentie de maatschappelijke doelstellingen van Schouwen-Duiveland. Deze doelstellingen kunnen betrekking hebben op 'equity', 'sustainability' en/of 'efficiency'. De benutting van ecosysteemdiensten moet in evenwicht zijn met de gekozen doelstellingen. Als alleen doelstellingen van het type 'sustainability' gehanteerd worden, zou er jaarlijks niet meer zoet water mogen worden gewonnen op het eiland dan er door neerslag of andere toevoer wordt aangevuld, en in Boswachterij Westerschouwen zou niet meer hout worden geoogst dan er bijgroeit. Als andere doelstellingen ook belangrijk zijn, bijvoorbeeld efficiëntie, als er door tijdelijk de zoetwaterwinning te vergroten een economische impuls aan het eiland gegeven kan worden totdat andere zoetwatervoorzieningen beschikbaar zijn, wordt de benutting van ecosysteemdiensten anders beoordeeld.

De indicatoren worden berekend voor de verschillende hoofdlandgebruikstypen op Schouwen-Duiveland, waarin de betreffende ecosysteemdiensten voorkomen (zie Figuur 5). Hiervoor is gekozen om de ruimtelijke differentiatie van de levering van ecosysteemdiensten te kunnen weergeven. Dit is nodig om in stappen 4 en 5 van het raamwerk voor het plannen van duurzame energielandschappen om een ruimtelijke analyse van de synergie en trade-off tussen hernieuwbare energietechnologie en ecosysteemdiensten mogelijk te maken. Ieder landgebruikstype levert meerdere ecosysteemdiensten. Als door ingrepen in het landschap voor energievoorziening een ecosysteemdienst wordt versterkt of juist verzwakt, heeft dat ook gevolgen voor de levering van de andere ecosysteemdiensten die geleverd worden door dat landgebruikstype. Op basis van expertkennis maken we een kwalitatieve inschatting van deze 'trade-off', die we uitdrukken in een toename (+1), een afname (-1) of geen verandering (0). Het project ontwierp een tool in Excel om de geaggregeerde effecten van deze trade-offs per landgebruikstype te kunnen inschatten en visualiseren. Vervolgens worden de effecten vertaald in kaartbeelden met behulp van de huidige en toekomstige landgebruikskaarten.

2.2.2.1 Indicatoren voor ecosysteemdiensten

De indicatoren die in dit project gebruikt worden voor het kwantificeren van de levering van de geselecteerde ecosysteemdiensten zijn weergegeven in Figuur 3. Minimale en maximale waarden worden gebruikt voor het normaliseren van de indicatorwaarden naar een gemeenschappelijke schaal en meeteenheid.

Figuur 3 Indicatoren gebruikt voor het kwantificeren van ecosysteemdiensten.

Ecosysteemdienst	Indicatoren	Meet-eenheid	Databron	Minimale waarde SD (R of T ^a)	Maximale waarde SD(R of T)
Voedselproductie	Opbrengst voedselgewassen (totaal en per ha)	kg t/ha.jaar-1	CBS StatLine (2000-2012) ^a	Variërend per gewas/product (T)	Variërend per gewas/product (T)
Biomassaproductie	Opbrengst (totaal, per ha en per inwoner)	kg t/ha.jaar-1	CBS StatLine (2000-2012) ^a	Variërend per gewas/product (T)	Variërend per gewas/product (T)
	Opbrengst maaisel bermen en dammen	t/km2.jaar-1	RWS (2012) en Buijs (pers. comm.)	67 ^g (R)	135 ^g (R)
	Opbrengst zeewier	t/ha per jaar	Habo Hoveniers (Nieuwenhuizen, pers. comm.)	0.58 ^h	0.58 ^h
Zoetwatervoorziening	Zoetwaterbelvorming	- ^e	Zoetwaterbelkaart Provincie Zeeland (2010)	Geen zoetwaterbelvorming (1) (R)	Sterke zoetwaterbelvorming (5) (R)
	Grondwateraanvulling in winterhalfjaar	mm/d	NHI www.grondwaterformules.nl	1.5 (R,T)	2.0 (R,T)
Verstoringsbescherming	Beschermde kustlengte/oppervlakte land <N.A.P.	km/km2	GKN (2008) CBS_gemeente (2010) AHN2 (Waterschapshuis, 2013)	19.4/129.0 (R)	182.4/238.1 (R) ^c
	Oppervlakte beschermende landschapselementen	ha	GKN (2008) CBS_gemeente (2010)	1900 (R)	23.809 ^d (R)
Waterregulatie	Waterbergend vermogen	mm	BOFEK; Wesseling (2012)	0.45 ^b (R,T)	95.7 ^b (R,T)
Ruimte en informatie voor recreatie en toerisme	Oppervlakte land- en water voor recreatie en toerisme	ha/inwoner	BORIS50-Landrecreatie SBB-Recreatie-2009 NBP Provincie Zeeland (EHS) (2013) LGN6 (Alterra) ⁱ	83694 ^f /34151 ^j	48894
	Waardering van landschap	- ^e	BelevingsGIS2 (Alterra, 2005)	Laag gewaardeerd (-3) (R)	Hoog gewaardeerd (3) (R)

^a op basis van ruimtelijke (R) of temporele (T) variatie; voor de verschillende indicatoren zijn gegevens uit het tijdvak 2000-2012 gebruikt op basis van beschikbaarheid

^b bij een infiltratieflux van 2.9 mm/dag, worteldieptes van 30-60 cm, en in de wintersituatie, i.e. bij GHG

^c is de totale lengte van de gemeentegrens grenzend aan water resp. de totale landoppervlakte

^d is de totale oppervlakte van gemeente Schouwen-Duiveland

^e score of kwalitatieve schaal (bv van 'geen' tot 'zeer sterk')

^f inclusief wateren. Minimale waarde: actuele oppervlakten; maximale waarde: totale land- en wateroppervlakte van de gemeente SD

^g bij een bermbreedte van resp. 10 en 5 m

^h maar één richtwaarde bekend

ⁱ o.a. voor oppervlakte strand; alle stranden zijn toegankelijk voor publiek

^j aantal inwoners 2012 (CBS)

2.2.2.2 Basisgegevens voor indicatoren

Hieronder volgt een beschrijving van de basisgegevens die werden gebruikt voor het kwantificeren van de indicatoren voor de ecosysteemdiensten in Tabel 2.

Voedselproducten

Voor het kwantificeren van voedselproducten werd gekeken naar voedsel uit landbouwgewassen: akkerbouwgewassen, fruit en gewassen uit glastuinbouw. Gegevens werden gebruikt over de beteelde oppervlakten en opbrengsten gebruikt van akkerbouwgewassen en fruitteelt van het CBS over de periode 2002-2012 (akkerbouw) en 2010-2012 (fruitteelt) (CBS StatLine, 2013). Voor akkerbouwgewassen betreft dit gegevens van de Provincie Zeeland. De bruto opbrengsten zijn weergegeven voor vastgestelde percentages vocht in de geoogste gewasdelen. Voor fruitteelt betreffen de gegevens een grotere regio met daarin Zeeland ('Regio Zuid').

Opbrengstgegevens van glastuinbouw en aquacultuur werden niet gevonden voor Schouwen-Duiveland of voor Zeeland. Daarom zijn deze typen producten niet meegenomen voor het kwantificeren van de ecosysteemdienst voedselproductie. Deze gegevens kunnen later in het project worden meegenomen als ze beschikbaar komen.

Biomassa

Voor de productie van veevoer uit gewassen werd gekeken naar de opbrengsten en oppervlakten van grasland voor de productie van kuilgras en hooi, en de opbrengst van mais, stro en mest (CBS StatLine, 2013). De gegevens voor agrarisch grasland in Zeeland zijn opgenomen als onderdeel van de regio 'Overig Nederland'. Deze regio bestaat uit verspreid liggende landbouwgebieden in heel Nederland. Opbrengstgegevens voor deze regio kunnen daarom niet als specifiek voor Zeeland beschouwd worden.

Biomassa afkomstig uit de bebouwde omgeving en van infrastructuur bestaat uit groenafval en bermmaaisel. Gegevens over groenafval werden verkregen van CBS Statline voor Zeeland, en van partner Habo Hoveniers voor Schouwen-Duiveland (pers. comm.).

De opbrengst aan biomassa uit bermmaaisel werd geschat op basis van gegevens van Rijkswaterstaat Dienst Zeeland (Buijs, pers. comm.) en de totale lengte van het wegennet. Naast bermen maait Rijkswaterstaat ook zgn. 'natte objecten'. Boven de Westerschelde omvatten deze delen van de Brouwersdam, een deel van de Oosterscheldedekering, een deel van de Grevelingendam en een deel van de Philipsdam (Buijs, pers. comm.).

Gegevens over de oogst van zeewier van de stranden werden verkregen van het bedrijf Habo Hoveniers (Theo Nieuwenhuizen, pers. comm.). Dit bedrijf verzamelt het zeewier van alle stranden op Schouwen-Duiveland.

Zoetwatervoorziening

Zoetwatervoorziening werd gekwantificeerd als de jaarlijkse grondwateraanvulling. Voor Schouwen-Duiveland werden modelresultaten van het NHI gebruikt voor de periode 1990-2000, zoals gerapporteerd in Van Baaren en Havezlaak (2011). Een schatting van de jaarlijkse grondwateraanvulling in heel Nederland werd geschat op basis van het langjarige potentiële neerslagoverschot voor Schouwen-Duiveland (KNMI Klimaatdata en Advies, 2011) en de afvoer via het oppervlaktewater als functie van de grondwatertrap (Meinardi, 1994, in: grondwaterformules.nl). Hierbij werd aangenomen dat in gebieden met grondwatertrap IV of hoger 100% van het neerslagoverschot omgezet wordt in grondwateraanvulling, en in gebieden met GT <IV 25%.

Verstoringsbescherming

De door stranden beschermde kustlengte werd bepaald als de lengte grenzend aan het landgebruik 'open zand in kustgebied' (code 31 op LGN6). De oppervlakte land op Schouwen-Duiveland liggend beneden NAP werd bepaald op basis van het AHN2 (Waterschapshuis, 2013). De oppervlakte van strand werd bepaald op basis van het LGN6 (code 31).

Waterregulatie

Waterregulatie werd gekwantificeerd als het waterbergend vermogen van de onverzadigde zone van de bodem, boven het grondwater. Het waterbergend vermogen of bergingsvolume is het volume water dat

bij een bepaalde flux nodig is om een deel van de grond, met gegeven afmetingen en met gegeven initiële berging, in de verzadigde toestand te brengen (Wesseling et al., in prep.). Het waterbergend vermogen werd berekend op basis van de BOFEK indeling, bij een infiltratieflux van 2.9 mm/dag, voor worteldieptes van 30 en 60 cm, en voor GHG en GLG. De waarde heeft betrekking op het bodemprofiel tussen de GHG of GLG en het maaiveld. Deze waarden werden ontleend aan de simulaties van het NHI voor de periode 1998-2006 (NHI GrondwaterModelDataBank, www.nhi.nu/gmdb.html). De infiltratieflux van 2.9 mm/dag is gebaseerd op de gemiddelde voorkomende flux in Nederlandse gronden in de winter (Wesseling, pers. comm.). Bij de berekening werd een maximale bodemprofiel diepte van 700 cm beschouwd.

Ruimte en informatie voor recreatie en toerisme

Aantrekkelijke ecosystemen, biodiversiteit en landschap bieden een hoge informatiewaarde voor recreatie. Bij een goede ontsluiting zullen daar veel recreanten op afkomen. Als indicatoren voor het niveau van recreatie in een gebied kunnen het areaal aan land en water beschikbaar voor recreatie gebruikt worden, en het aantal recreatieve bezoekers (wandelaars in natuurgebieden, fietsers, strandgangers, hotelgasten, camping bezoekers, huisjes-toeristen etc.). Ook andere gebieden dan natuurgebieden en recreatieterreinen worden door mensen benut om te recreëren. Een voorbeeld is het fietsen door het agrarisch gebied.

Oppervlakten van recreatie- en natuurgebieden op land en water werden afgeleid van diverse geoinformatie-bestanden: de landrecreatieterreinen van Natuurmonumenten en Staatsbosbeheer en de terreinen in de Ecologische Hoofdstructuur, die in het Natuurbeheersplan van de Provincie Zeeland voorkomen.

Natuur- en recreatie beherende instanties in Nederland doen nauwelijks systematische tellingen van bezoekersaantallen van recreatie- en natuurgebieden door het jaar. Dit komt doordat de privacy-wetgeving het analyseren van GSM-data niet toelaat, en door de ruimtelijke onnauwkeurigheid en onvolledigheid in typen recreanten (alleen toeristen of alleen recreanten met een internetaccount) (Goossen et al., 2011). Een studie van Wageningen UR over methoden om bezoekersaantallen te meten toont aan dat ook bij een combinatie van methoden het niet mogelijk is verhoudingsgetallen te genereren, waarmee betrouwbare uitspraken kunnen worden gedaan over het aantal bezoeken per jaar van specifieke, bij naam genoemde natuur- en recreatiegebieden (Goossen et al., 2011).

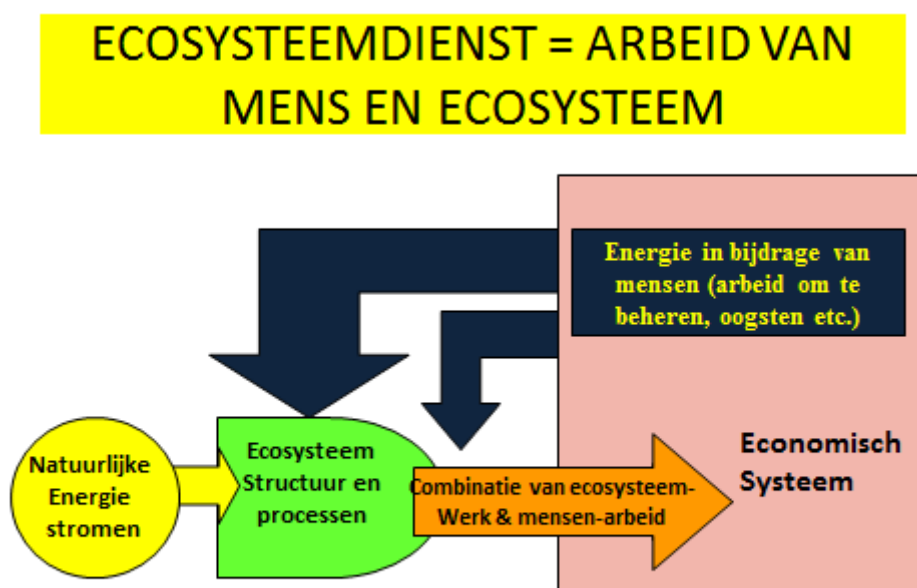
Om deze reden werden bezoekersaantallen niet gebruikt om de ecosysteemdienst Ruimte en informatie voor recreatie en toerisme te kwantificeren. In plaats daarvan gebruikten we het BelevingsGIS van Alterra (Roos-Klein Lankhorst et al., 2005) om de waardering van het landschap door mensen te kwantificeren. Het BelevingsGIS geeft de voorspelde aantrekkelijkheid van het Nederlandse landschap op basis van landschapskenmerken. Deze kenmerken zijn afgeleid uit digitale bestanden, vertaald naar waarderingskaarten per kenmerk, en één gecombineerde belevingskaart. De kenmerken zijn natuurlijkheid, reliëf, historische kenmerkendheid, horizonvervuiling, stedelijkheid en geluidsbelasting. Het BelevingsGIS geeft alleen waarden voor gebieden op land.



2.3 Resultaten

2.3.1 Voorkomen en omvang van ecosysteemdiensten op Schouwen-Duiveland

Het voorkomen en omvang van ecosysteemdiensten worden bepaald door biofysische kenmerken (opbouw van bodem en ondergrond, waterhuishouding, vegetatie) (De Groot et al., 2010) en 'werk' van ecosystemen (de processen, zoals de afbraak van stoffen in water in de bodem) en door de energie die mensen steken in het landschap voor beheer en oogsten van producten en diensten (Figuur 4) (Braat, 2011; Melman en Van der Heide, 2011). Deze combinatie van 'werk' door ecosystemen en mens kan ruimtelijk worden weergegeven in het landgebruik, omdat binnen deze eenheden de biofysische kenmerken en de beïnvloeding door de mens vaak homogeen zijn. Om deze reden is landgebruik gekozen als indelingscriterium voor ruimtelijke eenheden om de omvang en het voorkomen van ecosysteemdiensten weer te geven. Het voorkomen en de omvang van ecosysteemdiensten op Schouwen-Duiveland werden in beeld gebracht als functie van de hoofdtypen landgebruik op basis van expert-kennis (Figuur 5).



Figuur 4 Ecosysteemdiensten komen tot stand door 'werk' van ecosystemen en van mensen. Bron: Leon Braat (2011).

In de categorie productiediensten hebben voedsel- en biomassaproductie de grootste omvang.

Voedselproductie komt voor in gebieden met akkerbouw, weidebouw, andere gewassen, zoete en zoute wateren. In natuurgebieden worden vruchten (bramen, bosbessen, paddenstoelen) particulier geplukt voor eigen consumptie. Jacht levert een zekere hoeveelheid wild op. In het gebied leven o.a. konijnen, hazen, reeën, eenden en ganzen waarop gejaagd wordt. Vanwege de beperkte omvang van deze bron van voedsel wordt deze niet verder gekwantificeerd.

Biomassaproductie komt behalve in deze landgebruikstypen ook voor in bos en bermen (infrastructuur). De productie van zoet water op Schouwen-Duiveland vindt plaats in de zoetwaterbellen onder duinen en bos in de Kop van Schouwen-Duiveland, en uit regenwaterlenzen in de bodem. De dikte van dit zoete water varieert van enkele decimeters tot maximaal 100 meter (Van Baaren en Harezlak, 2011). Het zoete water wordt niet gebruikt voor de drinkwatervoorziening; een groot deel van het geproduceerde leidingwater wordt uit het Haringvliet ingevoerd en in de duinen bij Haamstede geïnfilterd voor zuivering (Evides, 2012).

In de categorie Regulerende diensten hebben verstoringsbescherming en waterregulatie de grootste omvang (Figuur 5). **Verstoringsbescherming** omvat de bescherming van de kust tegen wind en zee. Deze wordt geboden door de stranden, duinen en inlagen. Onder **waterregulatie** verstaan we het waterbergend vermogen van de bodem zodat het minder snel afstroomt en voor overlast zorgt. Het waterbergend vermogen van de bodem is het grootst in het gebied met bos en duinen in de Kop van Schouwen en in het landbouwgebied in het oostelijk deel van Schouwen-Duiveland. Waterregulatie heeft ook betrekking op het watervasthoudend vermogen van de bodem, waardoor het water kan worden nageleverd aan gewassen en natuurlijke vegetatie in droge tijden. Waterregulatie ondersteunt daarmee de ecosysteemdiensten voedselproductie en habitatfuncties.

De categorie Habitatdiensten gaat over de intrinsieke waarde van natuur. De ecosysteemdiensten in deze categorie ondersteunen de ecosysteemdiensten die met landschapsbeleving en recreatie te maken hebben (in de categorie Culturele diensten). In de categorie Habitatdiensten heeft de ecosysteemdienst **habitatfuncties** een grote omvang en verspreiding op Schouwen-Duiveland, veelal in gebieden die nu vanwege natuurwaarden in stand worden gehouden (bos, duinen, strand, overige natuur, open wateren).

Culturele ecosysteemdiensten die te maken hebben met **landschapsbeleving** (esthetische informatie, recreatieve en toeristische entourage, inspirerende informatie) hebben een grote omvang op Schouwen-Duiveland, en komen voor in veel landgebruikstypen (Figuur 5), ook in het akkerbouwgebied, dat veel Zeeuwen zelf waarderen. Recreatie en toerisme maken gebruik van deze ecosysteemdiensten.

CASE STUDIE Schouwen-Duiveland												
		Omvang ecosysteemdienst					Landgebruik					
							akkerbouw	weidebouw	overige gewassen	bos	duinen	strand
							overige natuur	zoet water	zout water	bebouwd gebied		
Soort ecosysteemdienst												
Productiediensten												
1	Voedselproductie (bijv. Graan, groenten, vis, wild, fruit, paddestoelen)											
2	Zoetwatervoorziening (bijv. drinkwater, beregning, veedrenking)											
3	Biomassaproductie (vezels, constructiehout, brandhout, veevoer, meststof)											
4	Genetische bronnen (bijv. voor gewasveredeling en medicinale doelen)											
5	Geneeskundige bronnen (bijv. Biochemische producten, model en test organismen)											
6	Decoratieve bronnen (bijv. ambachtelijk werk, decoratieve planten, huisdieren, mode)											
Regulerende diensten												
7	Luchtzuivering (bijv. invang fijnstof, chemicalien etc.)											
8	Klimaatregulatie (bijv. CO2 vastlegging, invloed vegetatie op regenval)											
9	Verstoringsbescherming (bijv. bescherming tegen storm, overstroming)											
10	Waterregulatie (bijv. watervasthoudendvermogen, natuurlijke drainage)											
11	Water- en bodemzuivering											
12	Erosiebescherming (bijv. afspoelen grond, verwaaien grond)											
13	Bodemvruchtbaarheid en bodemvorming (bijv. org. stof opbouw)											
14	Bestuiving (door 'wilde' insecten)											
15	Natuurlijke regulatie (bijv. zaadverspreiding, plaagregulatie)											
Habitatdiensten												
16	Habitatfuncties											
17	Genetische diversiteit (met name genenbronnen bescherming)											
Culturele diensten												
18	Esthetische informatie											
19	Ruimte en informatie voor recreatie en toerisme											
20	Inspirerende informatie											
21	Spirituele informatie											
22	Cognitieve informatie											

Figuur 5 Voorkomen en omvang van ecosysteemdiensten op Schouwen-Duiveland.

De analyse van het voorkomen en de omvang van ecosysteemdiensten bevestigt de selectie van de ecosysteemdiensten voedselproductie, zoetwatervoorziening, biomassaproductie, verstoringsbescherming, waterregulatie en de ecosysteemdiensten gerelateerd aan landschapsbeleving als de meest relevante voor Schouwen-Duiveland. De actuele levering van deze ecosysteemdiensten wordt in het volgende hoofdstuk gekwantificeerd.

2.3.2 Voedselproductie

2.3.2.1 Vlees- en melkproductie

Er is een beknopte analyse uitgevoerd van een aantal kentallen van de agrarische bedrijven in de gemeente Schouwen Duiveland. Met behulp van het Geografisch Informatiesysteem Agrarische Bedrijven (GIAB) van Alterra, de Basisregistratie percelen (BRP) van Dienst Regelingen (Ministerie van EZ) en kentallen van de milieubelasting van agrarische bedrijven (BINternet, LEI), is een eenvoudige analyse uitgevoerd naar de omvang van de agrarische productie (Bijlage 1).

De analyse laat zien dat veeteelt relatief weinig voorkomt op Schouwen-Duiveland, ook de oppervlakte grasland is relatief beperkt (2905 ha, ofwel 12.2%). Wel is de sector op Schouwen-Duiveland het afgelopen decennium gegroeid (13%). De omvang van de intensieve veeteelt is het afgelopen decennium sterk afgenomen. Het aantal varkens (-68%) en kippen (-84%) is sterk afgenomen. Het aantal melkveebedrijven in Zeeland is sinds 2000 afgenomen van 344 tot 225, maar het aantal melk- en kalfkoeien is gestegen van 14.000 tot 18.500 (Productschap Zuivel, 2013). Er zijn geen specifieke gegevens gevonden over opbrengsten van vlees- en melkproductie voor Schouwen Duiveland.

De melkproductie op Schouwen-Duiveland kan worden geschat op basis van het aantal melkkoeien op Schouwen-Duiveland (1912 in 2011; Bijlage 1) en de gemiddelde melkproductie per koe (8000 kg per jaar; productschap zuivel, 2012). Dit levert een melkproductie van 15,3 miljoen kg melk per jaar.

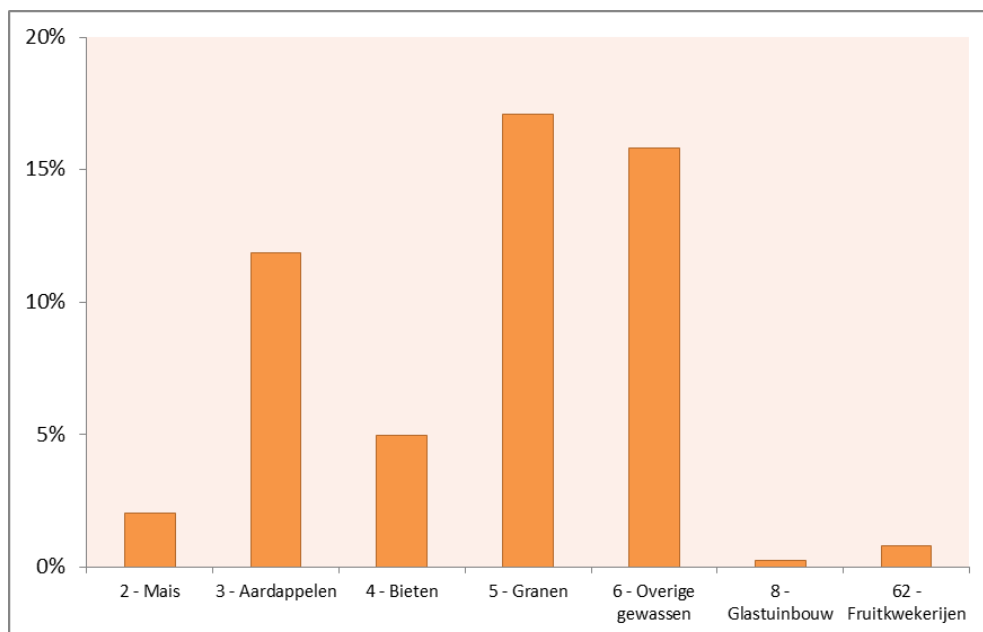
Ook voor de vleesproductie is een schatting gemaakt. Hierbij is de vleesproductie van varkens en vleeskoeien in beschouwing genomen (Bijlage 1). In 2011 waren er 5691 varkens op Schouwen-Duiveland. Uitgaande dat dit allemaal vleesvarkens zijn en uitgaande van een gemiddeld slachtgewicht in Nederland van 92 kg. per varken (CBS, 2013) bedraagt het totale slachtgewicht ca. 524.000 kg varkensvlees.

In 2011 waren er 5831 runderen op agrarische bedrijven in Schouwen-Duiveland. Er wordt van uitgegaan dat dit allemaal runderen voor de slacht waren. Het gemiddelde slachtgewicht is verschillend voor kalveren en oudere runderen. Landelijk is de verhouding van de geslachte runderen ca. 25% oudere runderen en 75% kalveren (CBS, 2013). Aangenomen wordt verder dat de oudere koeien gemiddeld vijf jaar oud worden, wat de gemiddelde leeftijd van een melkkoe in Nederland is (De Boerderij, 2012). Voor 2011 was het gemiddelde slachtgewicht voor kalveren en runderen respectievelijk ca. 308 en 146 kg per rund (CBS, 2013). De rundvleesproductie kan dan worden geschat op 728.000 kg rundvlees.

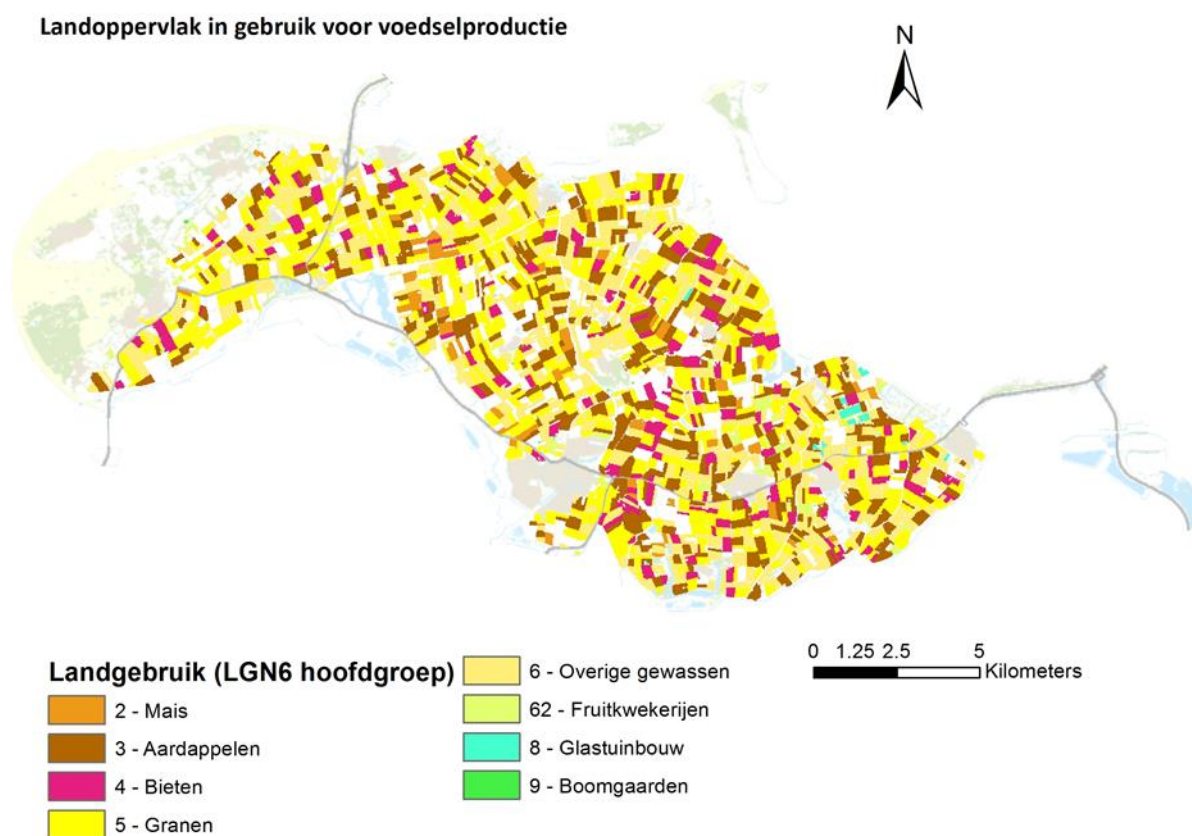
Het aantal kippen op Schouwen-Duiveland bedroeg in 2011 51.400 stuks. Er vanuitgaande dat dit allemaal legkippen zijn en van een gemiddelde eiproduktie van 300 eieren per jaar (CBS, 2001), worden er ca. jaarlijks ca. 15,4 miljoen eieren geproduceerd op Schouwen-Duiveland.

2.3.2.2 Voedselgewassen op land

53% van het landoppervlak van Schouwen-Duiveland wordt gebruikt voor voedselgewassen uit land- en tuinbouw (LGN6, Alterra, 2013) (Figuur 6, Figuur 7). Akkerbouw is de belangrijkste bedrijfstak met overige gewassen, aardappelen en granen als belangrijkste gewassen. De overige gewassen omvatten onder meer zaai-uien, vezelvlas, lijnzaad, bruine bonen en cichorei (CBS, 2013).



Figuur 6 Landoppervlak in gebruik voor de teelt van voedselgewassen op Schouwen-Duiveland (in % van het totale landoppervlak). Bron: LGN6 (Alterra, 2013).

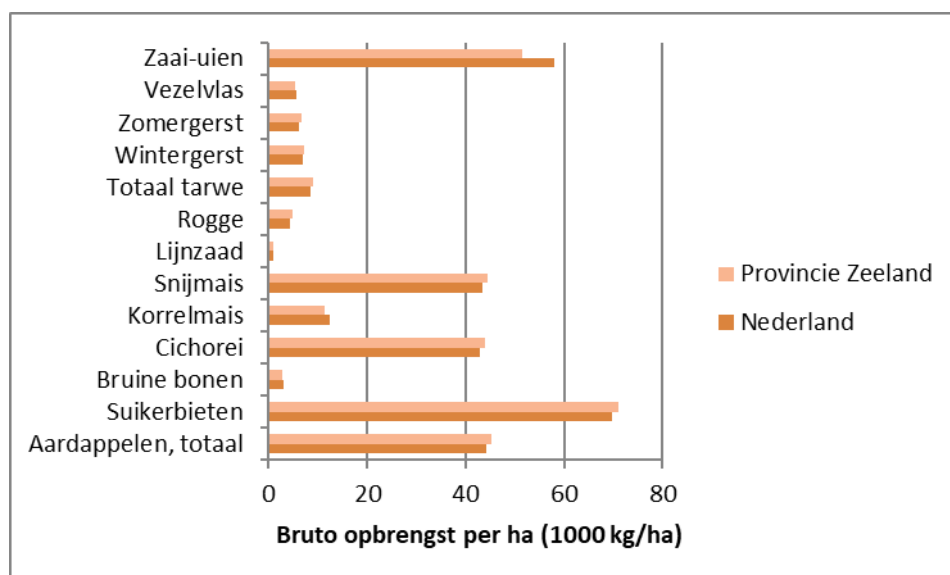


Figuur 7 Landoppervlak in gebruik voor de teelt van voedselgewassen op Schouwen-Duiveland. Bron: LGN6 (Alterra, 2013).

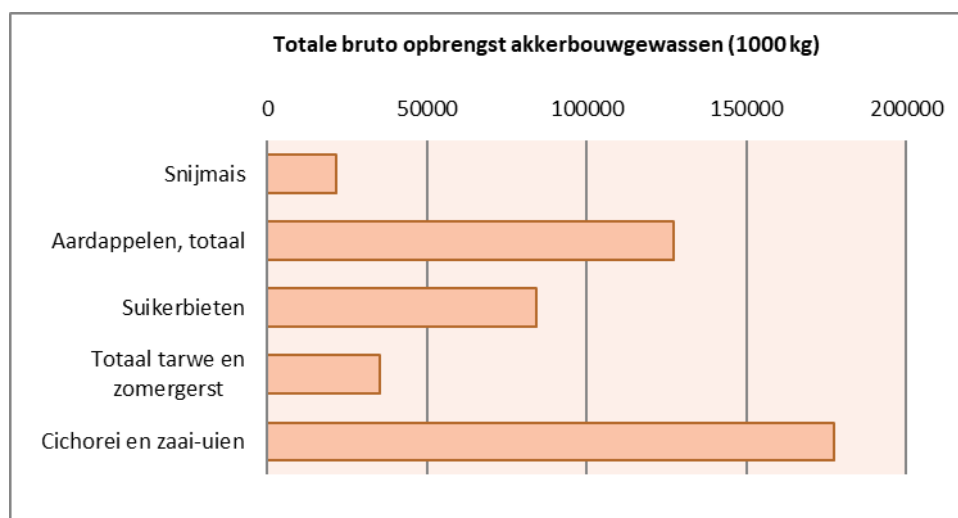
2.3.2.3 Akkerbouwgewassen

De opbrengsten van voedselgewassen uit akkerbouw in de Provincie Zeeland zijn weergegeven in Figuur 8. Snijmais en korrelmais zijn veevoedergewassen, maar toch opgenomen omdat ze tot de

akkerbouwgewassen behoren. Hetzelfde geldt voor de vezelgewassen vezelvlas en lijnzaad (aandeel van 4% in de opbrengst van 'overige gewassen' in Figuur 9). De opbrengst van de meeste gewassen behalve zaai-uien is iets hoger dan het Nederlandse gemiddelde. De totale bruto gewasopbrengsten staan weergegeven in Figuur 9. De totale bruto jaarlijkse opbrengst van akkerbouwgewassen op Schouwen-Duiveland, gemiddeld over de periode 2002-2012, is 446.034 ton.



Figuur 8 Opbrengsten van akkerbouwgewassen per ha in Zeeland t.o.v. Nederland, gemiddeld over de periode 2002-2012 (CBS StatLine, 2013).



Figuur 9 Totale bruto jaarlijkse opbrengst van akkerbouwgewassen op Schouwen-Duiveland (in 1000 kg), gemiddeld over de periode 2002-2012, op basis van opbrengst per hectare voor de Provincie Zeeland. Bron opbrengst: CBS Statline (2013). Bron beteelde oppervlakte: LGN6 (Alterra, 2013).

2.3.2.4 Fruitteelt

De opbrengst van fruitteelt op Schouwen-Duiveland is benaderd met de opbrengstgegevens voor appels en peren van 'Regio Zuid' over de periode 2010-2012. Deze opbrengst bedroeg 0.038 miljoen kg appels en peren per ha per jaar. Het oppervlak in gebruik voor fruitteelt op Schouwen-Duiveland bedraagt 221 ha. Verondersteld dat dit in gebruik is voor appels en peren is daarmee de geschatte jaarlijkse opbrengst aan fruit 8.3 miljoen kg.

2.3.2.5 Glastuinbouw

Het aantal glastuinbouwbedrijven in de Provincie Zeeland is in de afgelopen decennia gedaald (van 201 naar 89; CBS, 2013). Volgens het LGN6 is de oppervlakte ingenomen door glastuinbouw op Schouwen-Duiveland 56 ha. Hiervan is 40 ha onderdeel van het Glastuinbouwgebied Sirjansland. Een bestemmingsplan tot uitbreiding van dit gebied met 12 ha is goedgekeurd. Hiermee neemt ook de potentie voor energieproductie via warmtekrachtkoppeling toe in het kassencomplex. Er werden geen gegevens gevonden over de opbrengsten uit glastuinbouw specifiek voor Zeeland of Schouwen-Duiveland. Deze kunnen later worden toegevoegd aan de kwantificering van voedselproductie als ze beschikbaar komen.

2.3.2.6 Wijnbouw

Wijnhoeve De Kleine Schorre produceert met 40.000 wijnstokken op tien hectare grond zes soorten witte wijn (Van Hemert, 2012). In 2010 was de wijnproductie gegroeid tot 50.000 flessen witte wijn.

2.3.2.7 Visserij en schaal- en schelpdiervangst

In de wateren rondom Schouwen-Duiveland worden vis en schaaldieren gevangen, schaaldieren gekweekt en mosselzaad gekweekt. De grootste vissershavens op Schouwen-Duiveland zijn in Zierikzee en Bruinisse. Mossel- en palingvisserij komt in grote mate voor in deze havenplaatsen. De kustvisserij in de Voordelta en de Oosterschelde vist vooral garnalen, tong en schol (Van Hemert, 2012). De omzet van de visafslag bij Colijnsplaat bedroeg in 2010 3.7 M€; in 2012 2.3 M€ (CBS StatLine, 2013).

Mosselen

De oppervlakte aan schelpdiercultures voor mosselen in de Oosterschelde is gemiddeld 2013 ha sinds 2010 (CBS StatLine, 2013). In de Oosterschelde is 200 ha aangewezen voor de plaatsing van mosselzaadinvanginstallaties (MZI), in de Voordelta 60 (Schaar van Renesse). In 2009 bracht de natuurlijke mosselzaadvisserij 170.000 mton aan mosselzaad op in de Oosterschelde. In de Voordelta bedroeg deze opbrengst in 2010 70.000 mton (Van Hemert, 2012). De opbrengsten uit mosselzaadinvanginstallaties waren in 2010 22.200 mton in de Oosterschelde, en 3400 mton in de Voordelta (Van Hemert, 2012).

De productie van mosselen in Zeeland bedroeg in 2010 32 miljoen kg, in 2011 15.1 miljoen kg, en in 2012 is de productie gestegen naar 25.8 miljoen kg.

Oesters

De oppervlakte van schelpdiercultures voor oesters in de Oosterschelde is sinds 2010 1500 ha.

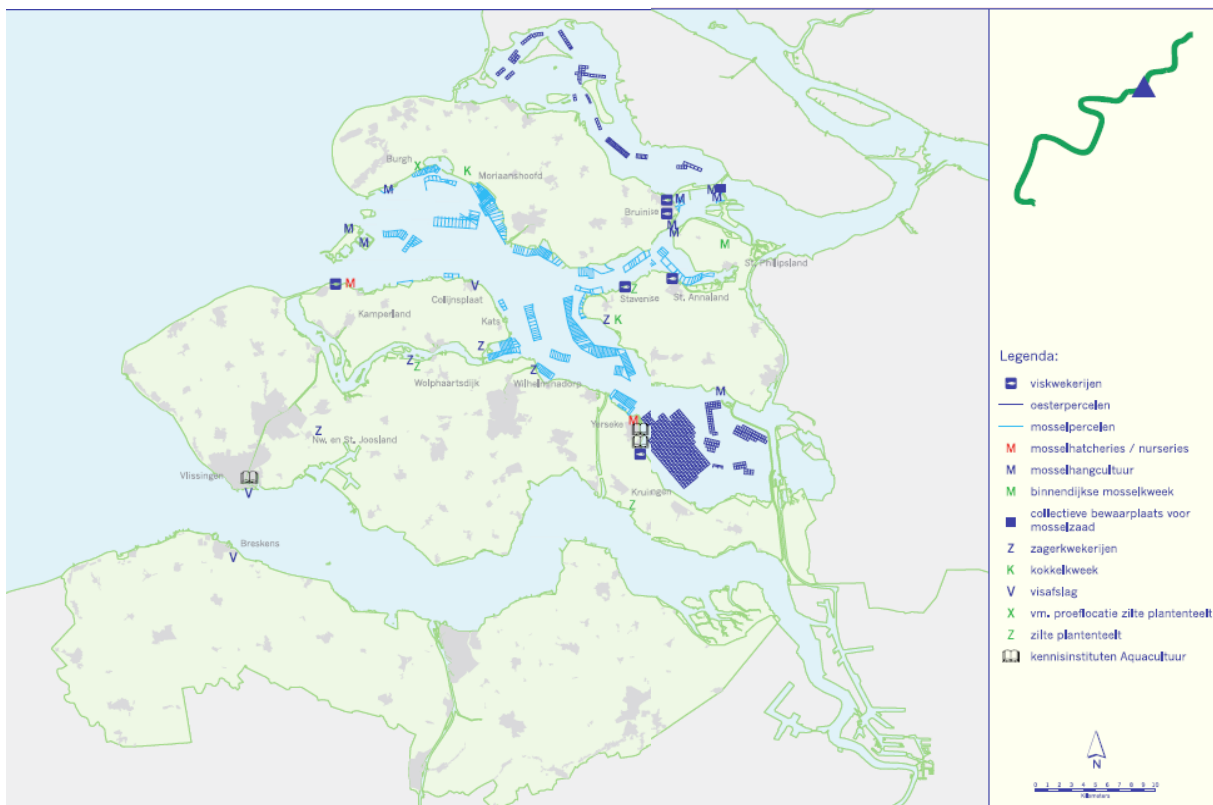
Zeewier

In 2011 werd in de Oosterschelde – bij het natuurgebied de Schelphoek aan de zuidkust van Schouwen – de eerste zeewierboerderij geopend. Geschatte opbrengsten uit zeewier zijn nog niet bekend (Van Hemert, 2012).

Binnendijkse aquacultuur

Aquacultuur op land omvat de teelt van vissen, schelp- en schaaldieren, zagers en zilte groenten, algen en wieren in binnendijks land, in getijddevlakten en getijde-wetlands. De combinatie van deze teelten kan resulteren in een efficiënt en ecologisch duurzaam systeem, waarin geen visvoer wordt gebruikt, omdat er een gesloten kringloop ontstaat (www.zeeuwsetong.nl).

Relevante locaties voor aquacultuur op land zijn weergegeven in Figuur 10 (binnendijkse mosselkweek, zagerijkwekerijen, kokkelkweek en zilte plantenteelt). Op Schouwen-Duiveland zijn er kwekerijen voor kokkels en vis bij resp. Moriaanshoofd en Bruinisse. Het kweken van algen en schelpdieren op (voormalige) landbouwgrond vindt op Schouwen-Duiveland plaats in het proefbedrijf Zeeuwse Tong (Colijnsplaat, aan de voet van de Zeelandbrug). Provincie Zeeland heeft hier 33 hectare landbouwgrond aangekocht als groundbank met de bestemming aquacultuur. Het project Kustlaboratorium combineert aquacultuur met natuur op voormalige landbouwgrond. Kustlaboratorium stelt sinds 2011 25 ha beschikbaar aan ondernemers in de aquacultuur (Van Hemert, 2012).



Figuur 10 Overzichtskartaal van locaties van belang voor aquacultuur in Zeeland. Bron: Provincie Zeeland, 2007.

2.3.3 Biomassaproductie

De ecosysteemdienst biomassaproductie wordt geleverd door verschillende landgebruikstypen op Schouwen-Duiveland.

2.3.3.1 Landbouw (weidebouw, akkerbouw, glastuinbouw)

De weide- en akkerbouw produceert biomassa in de vorm van veevoeder (gras, granen en mais), stro en mest (veeteelt). Daarnaast is er biomassa uit afval van kleinschalige landbouwactiviteiten van campingshouders en van de glastuinbouw.

Gras, granen en mais

De opbrengst van agrarisch grasland is benaderd met de opbrengstgegevens voor de regio 'Overig Nederland'. De gemiddelde jaarlijkse opbrengst is 2.23 ton droge stof per ha, gemiddeld over de periode 2002-2011. Voor Nederland is dit 2.32 ton droge stof/ha per jaar (CBS StatLine, 2013). Op basis hiervan wordt de totale jaarlijkse oogst aan kuilgras en hooi voor Schouwen-Duiveland geschat op 6467 ton droge stof.

De opbrengst aan korrel- en snijmais voor veevoerproductie bedraagt (op basis van de opbrengstcijfers voor de Provincie Zeeland) 2707 ton per jaar gemiddeld (periode 2002-2012).

Stro

Gegevens over stroproductie in de landbouw in Zeeland werden niet gevonden. Mogelijk kunnen deze worden afgeleid uit het areaal aan granen. De prijs van stro is soms echter zo laag dat er voor gekozen wordt om het op het land te laten liggen. In Noord Nederland gebeurt dat vrij vaak. Dan is er geen stroproductie

Mest

De totale mestproductie in de gemeente Schouwen-Duiveland bedroeg in 2010 105 miljoen kg, en 97 miljoen kg in 2011.

Biomassa uit landbouwactiviteiten van campinghouders

Biomassa uit restafval van landbouwactiviteiten komt ook van campings met landbouwactiviteiten. Veel campinghouders hebben vergunningen om deze resten te verbranden (Theo Nieuwenhuizen, pers. comm.). De hoeveelheden zijn niet bekend.

Biomassa uit de glastuinbouw

Cijfers over de verwerking van afval (biomassa) uit de glastuinbouw zijn alleen bekend voor de grootste afvalverwerker (ASZ) op Schouwen-Duiveland. Zij verwerkt jaarlijks ca 2000 ton afval uit de kassen op het eiland, afkomstig van de tomatenteelt (Theo Nieuwenhuizen, pers. comm.).

2.3.3.2 Natuur

In de bos- en natuurgebieden wordt biomassa geproduceerd als hout en maaisel. Een deel daarvan wordt geoogst. Houtopstanden worden verkocht bij inschrijving, overige hout blijft in de bossen achter (Nieuwenhuizen, pers. comm.). Bos op Schouwen-Duiveland komt voor in Boswachterij Westerschouwen (330 ha). Dit gebied heeft een natuurfunctie. Er is houtoogst door onderhoud, vooral van dennen. Bij grootschalig onderhoud werd in 2009 ca 3500 m³ naalddhout geoogst. Het hout is bestemd voor de vezelindustrie en de houtzagerij in China (PZC, oktober 2009). Het uitdunnen gebeurt jaarlijks. In 2012 werd ongeveer 2500 m³ grenenhout uit het bos geoogst voor de vezelindustrie (Boswachters aan Zee, 2012).

2.3.3.3 Bebouwde omgeving

Groenafval

Groenafval bestaat uit plantaardige afvalstoffen die vrijkomen bij de aanleg, onderhoud en verwijdering van openbaar groen en groen in tuinen en op campings. Dit afval bestaat onder andere uit takken, snoeihout en bermmaaisel. Ongeveer de helft van het reinigingsdienstenaafval wordt gecomposteerd en een kwart wordt achteraf gescheiden. De rest wordt hergebruikt, verbrand of gestort (CBS StatLine, 2012). Het gemeentelijk tuinafval van huishoudens en groenafval van reinigingsdiensten in Zeeland bedroeg tussen 2010 en 2012 resp. 44-46 kg per inwoner en 33-38 kg per inwoner. Toegepast op Schouwen-Duiveland bedraagt het totale jaarlijks geproduceerde tuin- en groenafval 2834 ton.

Op Schouwen-Duiveland zijn meerdere grote afvalinzamelaars actief die groenafval verwerken; daarnaast wordt veel biomassa verwerkt tot herbruikbare houtsnippers (onder speeltoestellen, veel voor maneges/ paardenbakken). Een overzicht van de verwerkte biomassa is gegeven in Figuur 11. Op basis van deze cijfers is de jaarlijkse biomassaproductie uit groenafval op Schouwen-Duiveland 7430 ton, en daarmee hoger dan de gemiddelde productie in Zeeland zoals boven genoemd. Dit komt doordat een groot percentage van het 'groene areaal' op Schouwen-Duiveland bestaat uit campings en recreatieterreinen. Hier wordt snoeihout opgeruimd, en gemaaid (ruw) gras wordt afgevoerd, een mooi landschap te kunnen bieden voor recreatie en toerisme (Nieuwenhuizen, pers. comm.). In de genoemde cijfers zit geen biomassa uit natuurgebieden.

Figuur 11 Verwerking van groenafval op Schouwen-Duiveland. Bron: Theo Nieuwenhuizen, Habo Hoveniers (pers. comm., aug 2013).

Afvalinzamelaar	Jaarlijkse verwerking groenafval (ton)
Habo Hoveniers	500 tot compost 100 tot houtsnippers
Van de Velde Groenverzorging	500 tot compost 100 tot houtsnippers
Twee andere groenvoorzieningsbedrijven (namen onbekend)	200 groenafval 30 ton tot houtsnippers*
ASZ	3000 snoeihout van particulieren en campings
Delta NV/Indaver	3000 groenafval, verwerkt in eigen biocentrales

* op basis van een dichtheid van 300 kg/m³, bron: duurzameenergiegelderland.wing.nl

Bermmaaisel

Bermmaaisel is afkomstig van het onderhoud van bermen en taluds aan de gemeentelijke, provinciale en rijkswegen. Het wordt gedefinieerd als *"in hoofdzaak organisch materiaal van plantaardige herkomst dat vrijkomt bij het maaien van grazige kruidenvegetaties, groeiend op wegbermen, langs of in watergangen en op waterkeringen"* (VROM, 2005). Bermen worden voornamelijk gemaaid in de maanden mei-juni (voorjaar) en de maanden september-oktober (najaar) (Ros et al., 2012). De totale hoeveelheid bermgras die in Nederland beschikbaar komt, wordt geschat op circa 400 tot 600 kton per jaar (De Vries et al., 2008; BTG, 2005; Koppejan et al., 2001).

De gemeente klepelt de bermen; dit wil zeggen dat het maaisel niet wordt opgeruimd. Hetzelfde geldt voor de bermen langs de buitenwegen, die geklepeld worden door het waterschap. Provinciale waterstaat en Rijkswaterstaat verzamelen het bermgras (Nieuwenhuizen, pers. comm.). Rijkswaterstaat Zeeland heeft de opbrengst van bermmaaisel niet opgesplitst naar eiland. Naar schatting is afkomstig van de wegen in beheer bij RWS Zeeland 3000 ton per jaar (alle Zeeuwse wegen van RWS, inclusief een deel van de N57 en N59 op Goeree-Overflakkee). Bij een bermbreedte van 10 m is de opbrengst 1402 t/km². Het grootste deel van het bermmaaisel komt van de A58, want die berm is breed. Daarnaast is het maaisel afkomstig van de provinciale wegen N61, N57 en N59. De bermen langs de N-wegen worden 2x per jaar gemaaid, langs de A58 1x per jaar (Buijs, pers. comm.). Schouwen-Duiveland heeft 54 km weglengte aan rijkswegen (Nationaal Wegenbestand, 2012). Bij een bermbreedte van 10 m bedraagt de opbrengst van bermmaaisel 760 ton per jaar.

Bermmaaisel is een afvalstof volgens de Wet Milieubeheer. Het bermmaaisel moet in een erkende verwerkingsinrichting worden verwerkt. Vaak is dat een composteerbedrijf. Boeren die het grasmaaisel als veevoer wil gebruiken, moeten over vergunningen beschikken. Sinds 2005 is het toegestaan om onbewerkt berm- en slootmaaisel onder bepaalde voorwaarden in nabijgelegen landbouwpercelen onder te werken (Rijkswaterstaat, 2006).

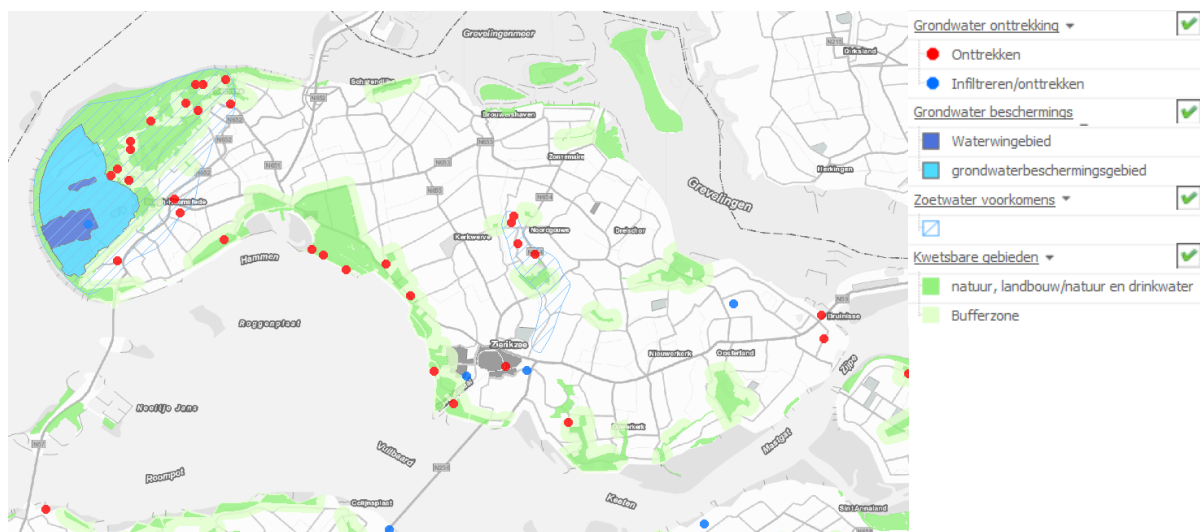
2.3.3.4 Stranden en water

Op de stranden en in het water om het eiland worden zee-aas en zeewieren verzameld. Zeewier van de stranden op Schouwen-Duiveland wordt ingezameld door het bedrijf Habo Hoveniers. Dit is ongeveer 150 ton zeewier van zowel het Noordzeestrand als de stranden langs het Grevelingenmeer en de Oosterschelde per jaar (Theo Nieuwenhuizen, pers. comm.). Dit komt overeen met 0.6 ton/ha.jaar-1 (strandoppervlak is 258 ha in totaal).

2.3.4 Zoetwatervoorziening

Schouwen-Duiveland heeft een beperkte zoetwatervoorraad. Het grondwater is grotendeels brak tot zout. Bovenin de bodem is zoet water aanwezig in regenwaterlenzen en in de zoetwaterbellen (zoetwatervoorcomens in Figuur 12). De dikte van dit zoete grondwater varieert van enkele decimeters

tot ongeveer 30 m. De zoetwaterbellen in de duingebieden zijn tot 100 m diep (Van Baaren en Harezlak, 2011).



Figuur 12 Zoetwatervooromens, grondwateronttrekkingen, waterbeschermingsgebieden en kwetsbare gebieden. Bron: Geoloket Provincie Zeeland (geraadpleegd 2013).

Drinkwater wordt bereid uit oppervlaktewater uit het Haringvliet, dat naar de zuiveringsinstallatie Haamstede wordt gevoerd. Daar krijgt het een voorzuivering en wordt dan geïnfiltreerd in de duinen. Na een verblijftijd van 60-90 dagen wordt het water weer opgepompt en op dezelfde wijze als grondwater gezuiverd tot drinkwater. Zuiveringsinstallatie Haamstede heeft een zuiveringscapaciteit van 675 m³ per uur netto en levert jaarlijks 3,5 miljoen m³ drinkwater (Evides, 2012). De grondwateronttrekking voor het maken van leidingwater bestaan dus voor een groot deel uit water dat niet uit Schouwen-Duiveland afkomstig is. Drinkwatervoorziening wordt daarom niet beschouwd als een ecosysteemdienst voor Schouwen-Duiveland. Het zuiveren van het water uit het Haringvliet door de duinen wordt als ecosysteemdienst gezien, namelijk waterzuivering. Deze dienst wordt in dit project niet verder uitgewerkt (zie ook 2.1 Selectie van ecosysteemdiensten).

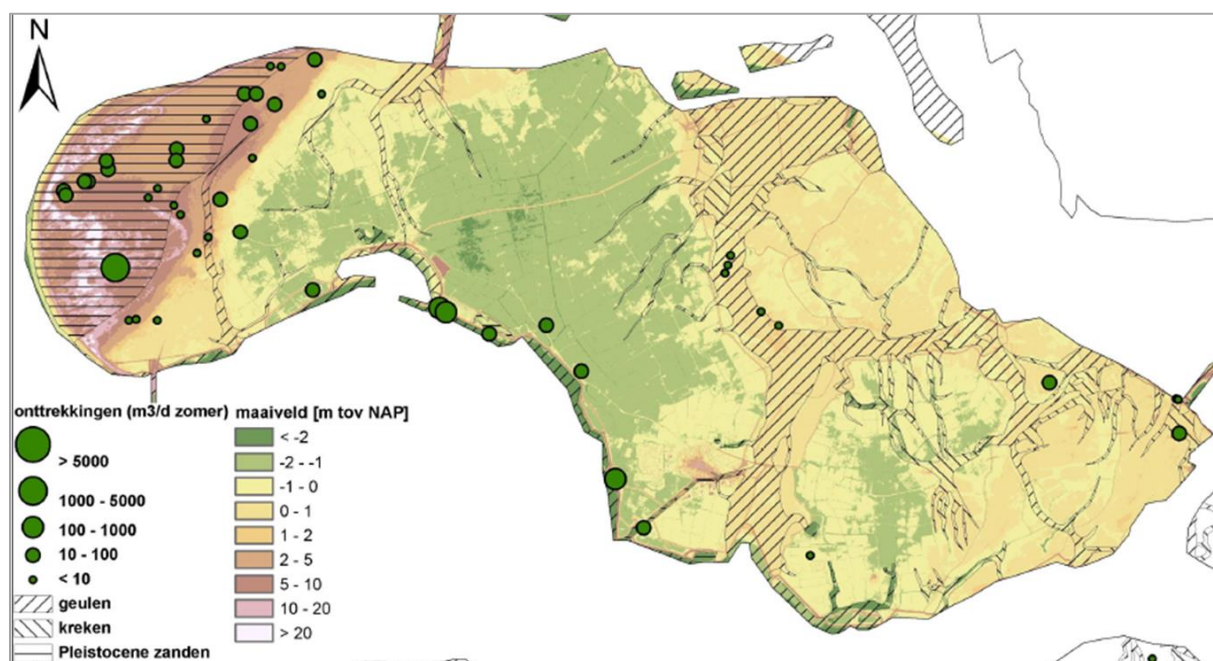
Het zoete water in de regenlenzen is in droge jaren niet voldoende om gewassen te beregenen. Sloopwater is brak of zout omdat zout water daarin opkwelt. Granen, grassen en suikerbieten kunnen tegen een iets hogere zoutconcentratie in het water, maar bij de glastuinbouw, fruitbomen, aardappelen en snijmais ontstaat zoutschade (MNP, 2005). Omdat het grondwater brak tot zout is, vinden de grondwateronttrekkingen voor de akkerbouw en tuinbouw plaats in de zoetwaterbel onder de duinen of in dikkere regenwaterlenzen (Figuur 13). Het volume onttrokken water bedroeg 32806 m³ in 2006 (Tabel 3).

De recreatiesector is na de land- en tuinbouwsector met 14584 m³ jaarlijkse onttrekking (2006¹) de grootste gebruiker van gebiedseigen grondwater (Tabel 3). Dit wordt verklaard door het waterverbruik van recreatie-ondernemingen voor het grote aantal toeristen in de zomermaanden (bijna 500.000, zie Figuur 22). Het huishoudelijk gebruik van toeristen (drinkwater, wassen, voedselbereiding) is inbegrepen in de onttrekking voor leidingwater (ruim 60.000 m³ op jaarbasis, uitgaande van een gebruik van 125 liter per persoon per dag).

¹ De gegevens van grondwateronttrekkingen zijn opgeslagen in een openbaar register dat wordt beheerd door de provincie. De hier gepresenteerde gegevens komen uit het meest recente geodatabestand met grondwateronttrekkingen dat beschikbaar is in het Geoloket van de Provincie Zeeland. Voor de vergunde hoeveelheden zijn cijfers uit 2011 beschikbaar.

Tabel 3 Grondwateronttrekkingen op Schouwen-Duiveland in 2006. Bron: Provincie Zeeland. In groen: onttrekkingen voor land- en tuinbouw, oranje: onttrekkingen voor recreatie en toerisme, blauw: onttrekkingen voor drinkwatervoorziening.

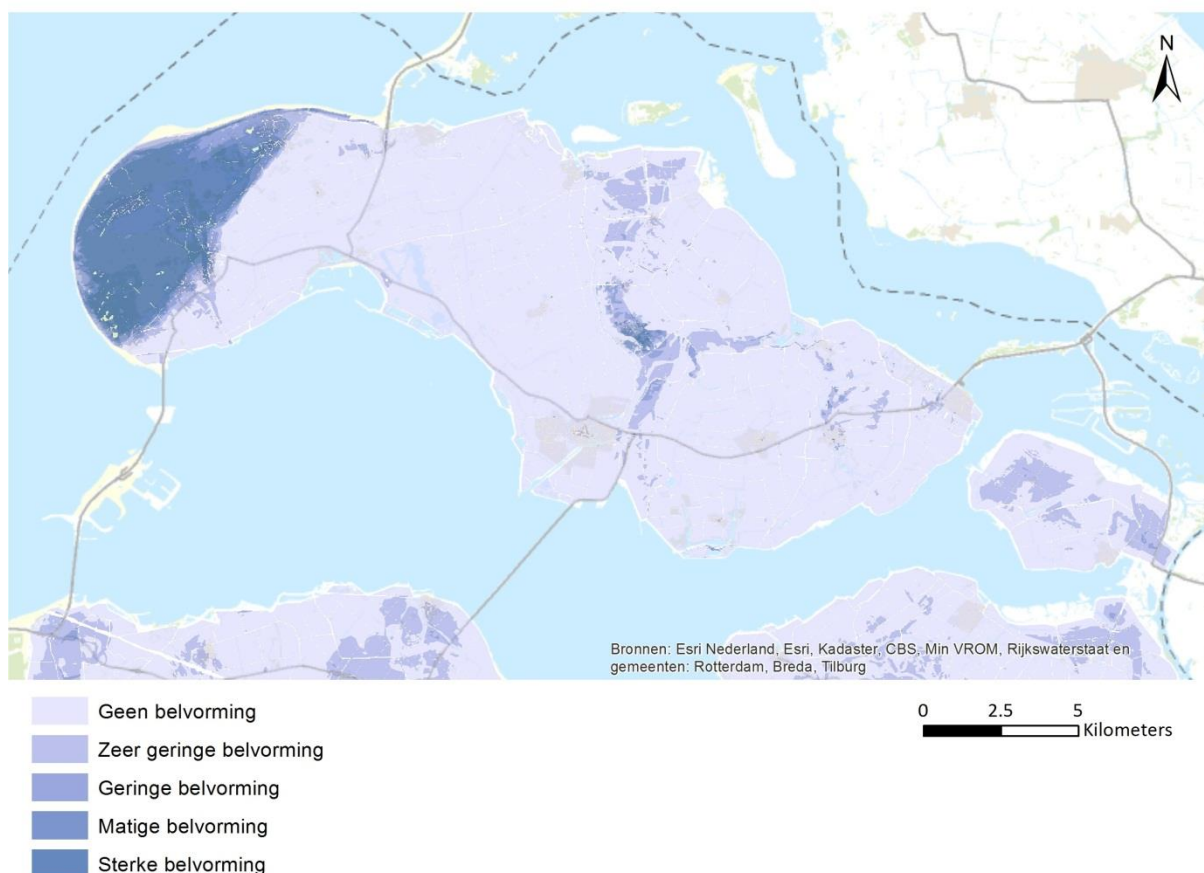
Agrarische dienstverlenende bedrijven	0
Akkerbouw en veehouderij	30912
Koude-/warmteopslag	0
Natuurbeheer	0
Particuliere huishoudens	679
Plantsoendiensten en hoveniersbedrijven	35
Recreatie	320
Sport	284
Tuinbouw	1894
Vakantiecentra, jeugdhoeven, kampeercentra, e.d.	13980
Visverwerkingsinrichtingen	0
Waterleidingbedrijven	3818498
Grand Total	3866602



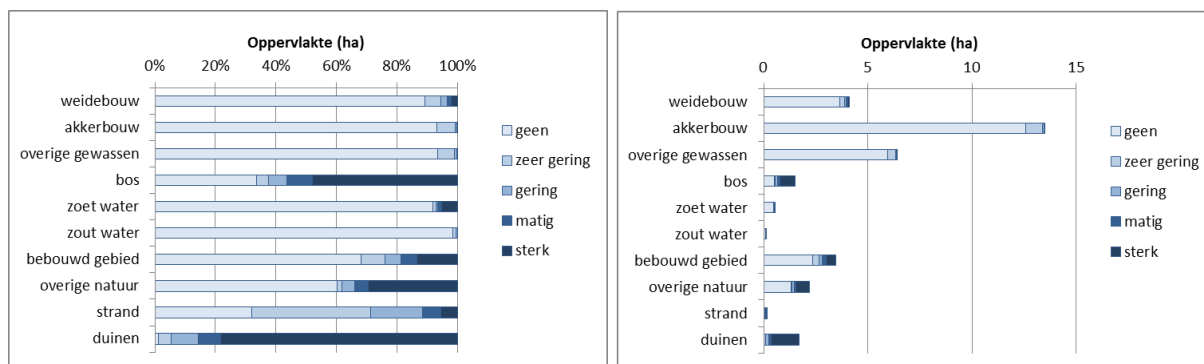
Figuur 13 Grondwateronttrekkingen op Schouwen-Duiveland. Bron: Van Baaren en Haverzlag (2011).

De potentie van de ecosysteemdienst zoetwatervoorziening wordt gekwantificeerd op basis van vorming van zoetwaterbellen en regenwaterlenzen en de aanvulling daarvan door neerslag in de winter. De vorming van zoetwaterbellen is het sterkst in de watergebieden Kop van Schouwen en Gouwe en Ee (Figuur 14). De grootste oppervlakten met sterke zoetwaterbelvorming zijn te vinden in de duinen en in het bos in de Kop van Schouwen, maar ook in het bebouwde gebied en in de overige natuurgebieden is de zoetwaterbelvorming sterk (Figuur 15).

Vorming van zoetwaterbellen



Figuur 14 Vorming van zoetwaterbellen op Schouwen-Duiveland. Bron: Provincie Zeeland.



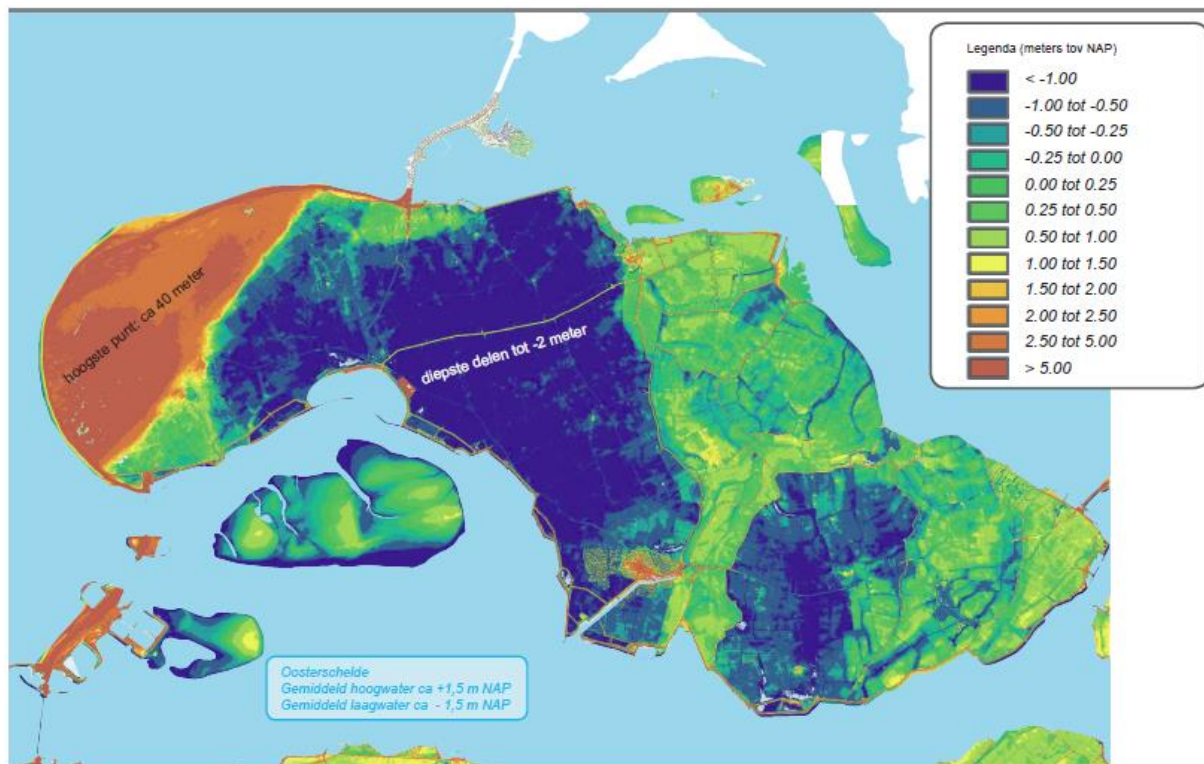
Figuur 15 Zoetwaterbelvorming in verschillende landgebruikstypen op Schouwen-Duiveland. Bron: LGN6 en Provincie Zeeland.

De jaarlijkse grondwateraanvulling op Schouwen-Duiveland was in de periode 1990-2000 tussen 1.5 en 2 mm/dag in het winterhalfjaar en tussen -0.5 en 1 mm/dag in het zomerhalfjaar. Voor de periode tot 2050 wordt volgens het W+ scenario van het KNMI een toename van de grondwateraanvulling verwacht voor het winterhalfjaar van 0.2-0.3 mm/dag, en een afname van 0.2-0.5 mm/dag in het zomerhalfjaar (Van Baaren en Haverzak, 2011, op basis van modelresultaten van het NHI).

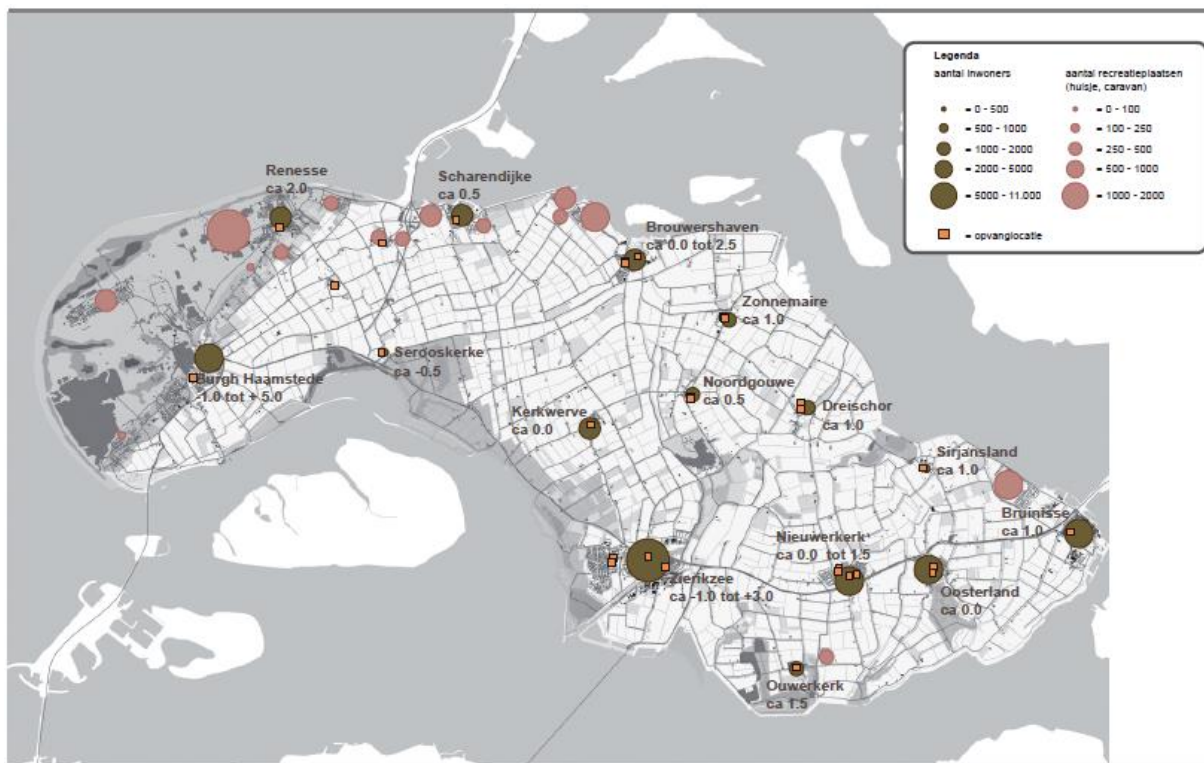
Het jaarlijkse werkelijke neerslagoverschot in Nederland is ongeveer 300-350 mm/jaar (grondwaterformules.nl). Op basis van de aannamen wordt de grondwateraanvulling voor Nederland wordt geschat op 190-220 mm/jaar, ofwel 0.5-0.6 mm/dag (www.grondwaterformules.nl).

2.3.5 Verstoringsbescherming

Delen van Schouwen-Duiveland liggen onder zeeniveau, en zelfs onder het laagwaterniveau van de Oosterschelde (Figuur 16). Locaties met concentraties van bewoners en recreanten in deze lage delen zijn gevoelig voor overstroming (Figuur 17). Het strand van Schouwen-Duiveland, de duinen en het daarachter gelegen bos bieden bescherming tegen zee en wind. De geomorfologische landschapseenheden die kustbescherming bieden zijn weergegeven in Figuur 18. De kustlengte die ermee beschermd wordt is 19.4 km; de totale oppervlakte van de landschapselementen bedraagt ca 1900 ha. Langs de randen van het eiland waar deze landschapseenheden ontbreken zijn dijken aangelegd (primaire waterkeringen; dijkkring 26) (Figuur 18, Figuur 19). Daarnaast beschermen regionale waterkeringen delen van Schouwen-Duiveland tegen overstroming (Figuur 19).



Figuur 16 Hoogtekaart van Schouwen-Duiveland. Bron: AHN2, in: CPA (2011).



Figuur 17 Locaties van bewoners en recreanten, hoogteligging van woonkernen (m t.o.v. NAP) en opvanglocaties bij overstroming. Bron: CPA (2011).

Verstoringsbescherming door duin- en kustlandschap



Legenda

Stuifzandlandschap

- 12B9 Hoog landduin
- 12C2 Hoge landduinen + bijbehorende vlakten/laagten
- 12C3 Hoge stuifduinen + bijbehorende vlakten/laagten
- 12O2 Hoge landduinen + bijbehorende vlakten/laagten
- 13B9 Hoog landduin
- 13C2 Hoge landduinen+vlakten/laagten
- 2M16 Stuifzandvlakte
- 3K19 Laag landduin
- 3L8 Lage landduinen + bijbehorende vlakten/laagten
- 3L9 Lage stuifduinen + bijbehorende vlakten/laagten
- 4K19 Laag landduin
- 4L8 Lage landduinen + bijbehorende vlakten/laagten
- 4L9 Lage stuifduinen + vlakten/laagten

Marielandchap

- 3K31 Kwelderwal
- 3K37 Meerwal
- 4K31 Kwederwal
- 4K33 Getij-inversierug
- 4K34 Getij-oeverwal

Kustduinenlandschap

- 12B11 Hoge stuifdijk
- 12C1 Hoge kustduinen + bijbehorende vlakten/laagten
- 13B11 Hoge stuifdijk
- 13C1 Hoge kustduinen + bijbehorende vlakten/laagten

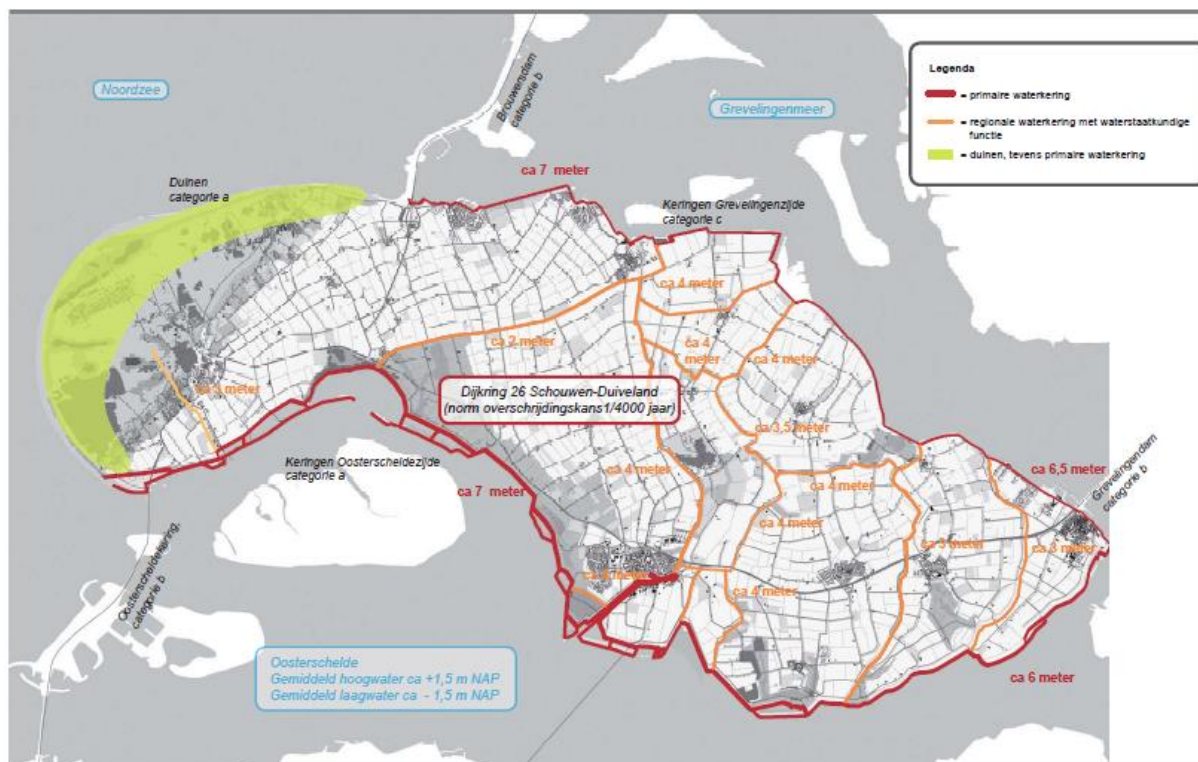
- 16C1 Hoge kustduinen + bijbehorende vlakten/laagten
- 3H16 Kustduinglooiing
- 3K21 Lage stuifdijk
- 3K28 Strandwal
- 3K38 Kustwal
- 3K39 Strandwal
- 3L7 Lage kustduinen + bijbehorende vlakten/laagten
- 3L7b Lage kustduinen + bijbehorende vlakten/laagten
- 3L7c Lage kustduinen + bijbehorende vlakten/laagten
- 4H13 Zeestrandglooiing
- 4H16 Kustduinglooiing
- 4K21 Lage stuifdijk
- 4K28 Strandwal
- 4K39 Strandwal
- 4L7 Lage kustduinen + bijbehorende vlakten/laagten
- 4L7b Lage kustduinen + bijbehorende vlakten/laagten
- 4L7c Lage kustduinen + bijbehorende vlakten/laagten

Overig

- D Hoge dijk
- D1 Lage dijk
- D2 Middenhoge dijk
- D3 Hoge dijk
- T Terp of hoogwatervluchtplaats
- Water
- Water Water

0 2.5 5
Kilometers

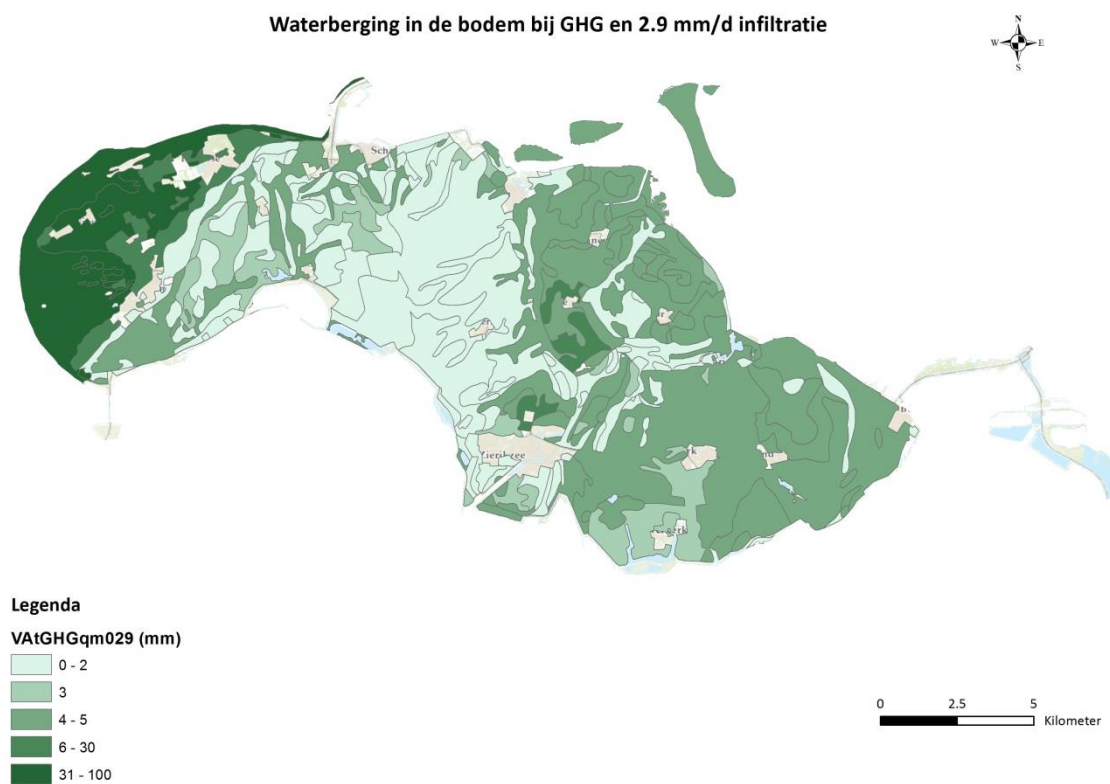
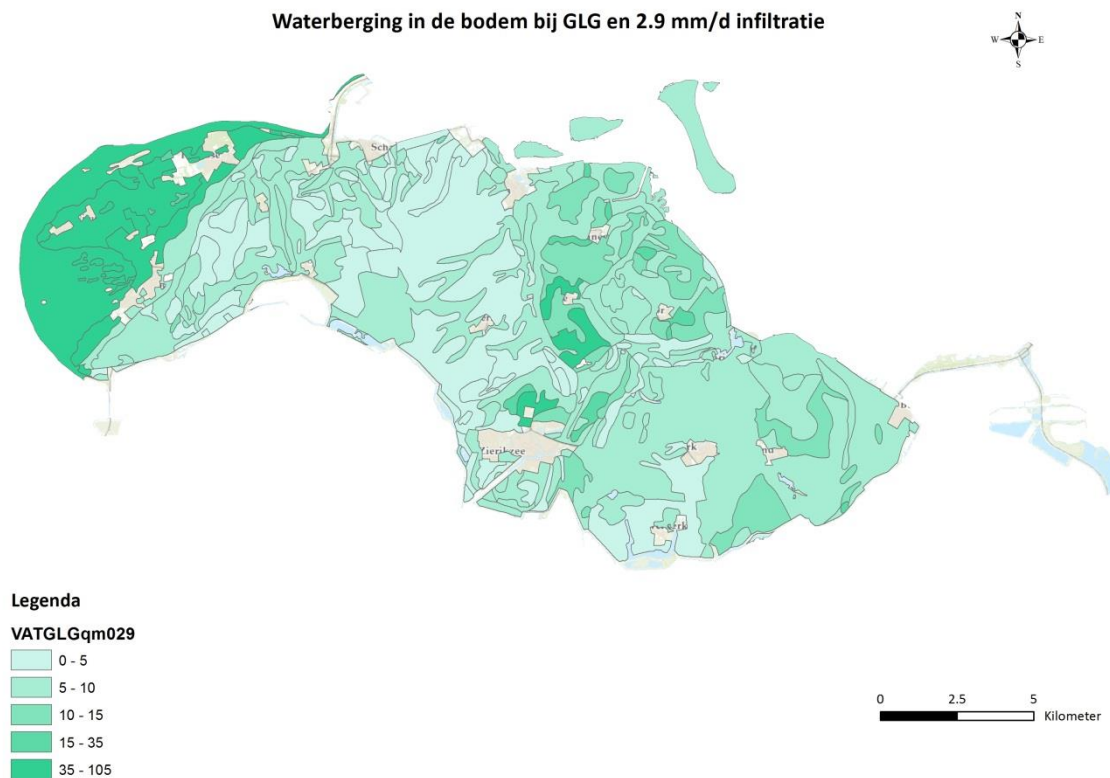
Figuur 18 Geomorfologische landschapselementen die kustbescherming bieden aan Schouwen-Duiveland. Bron: Geomorfologische Kaart van Nederland (Alterra, 2008).



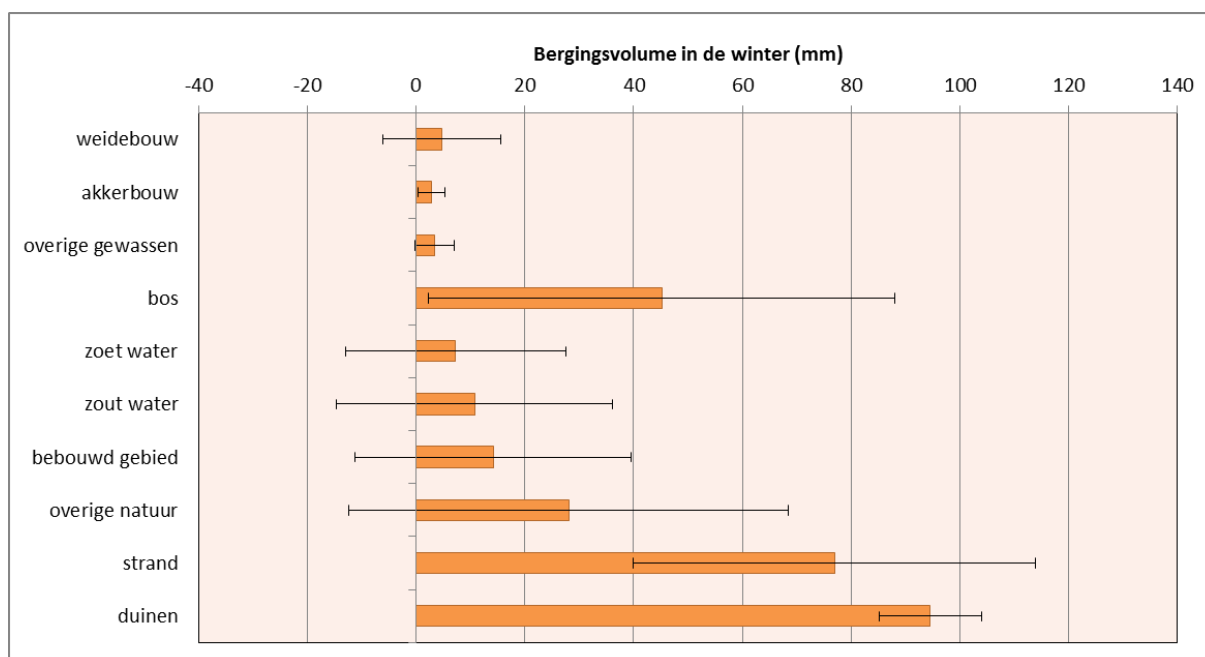
Figuur 19 Waterkeringen op Schouwen-Duiveland. Hoogtes in m t.o.v. NAP. Bron: CPA (2011).

2.3.6 Waterregulatie

Voor de ecosysteemdienst waterregulatie beschouwen we het waterbergend vermogen in een ecosysteem. In hoeverre is de bodem in staat water te bergen zodat het minder snel afstroomt en voor overlast zorgt? De potentie voor waterberging op Schouwen-Duiveland werd gekwantificeerd met het bergingsvolume van de bodem voor neerslagoverschot in de winter. Het bergingsvolume is het grootst in de watergebieden Kop van Schouwen, Gouwe en Ee, Dreischor en de Landbouwpolders Duiveland en Natte As: tussen 10 en 105 mm bij GLG, en tussen 5 en 100 mm bij GHG (Figuur 20). Als we kijken naar typen landgebruik, is het bergingsvolume het grootst onder bos, strand en duinen (Figuur 21). Ook onder bebouwd oppervlak en in overige natuur kan water worden geborgen.



Figuur 20 Waterbergend vermogen (in mm) van de bovengrond (tot aan de grondwaterspiegel) bij GLG en een infiltratieflux van 2.9 mm/dag (boven, zomersituatie) en bij GHG (onder, wintersituatie). Bron gegevens: BOFEK-simulaties Jan Wesseling (Alterra, 2013).



Figuur 21 Gemiddeld bergingsvolume in de winter in landgebruikstypen op Schouwen-Duiveland. Bron: Wesseling (2013). Staafjes geven de standaarddeviatie.

2.3.7 Ruimte en informatie voor recreatie en toerisme

Schouwen-Duiveland ontvangt van de Zeeuwse deelgebieden de meeste vakantiegangers, en kent de meeste overnachtingen (Figuur 22).

Cijfers en feiten vakanties van Nederlanders per regio

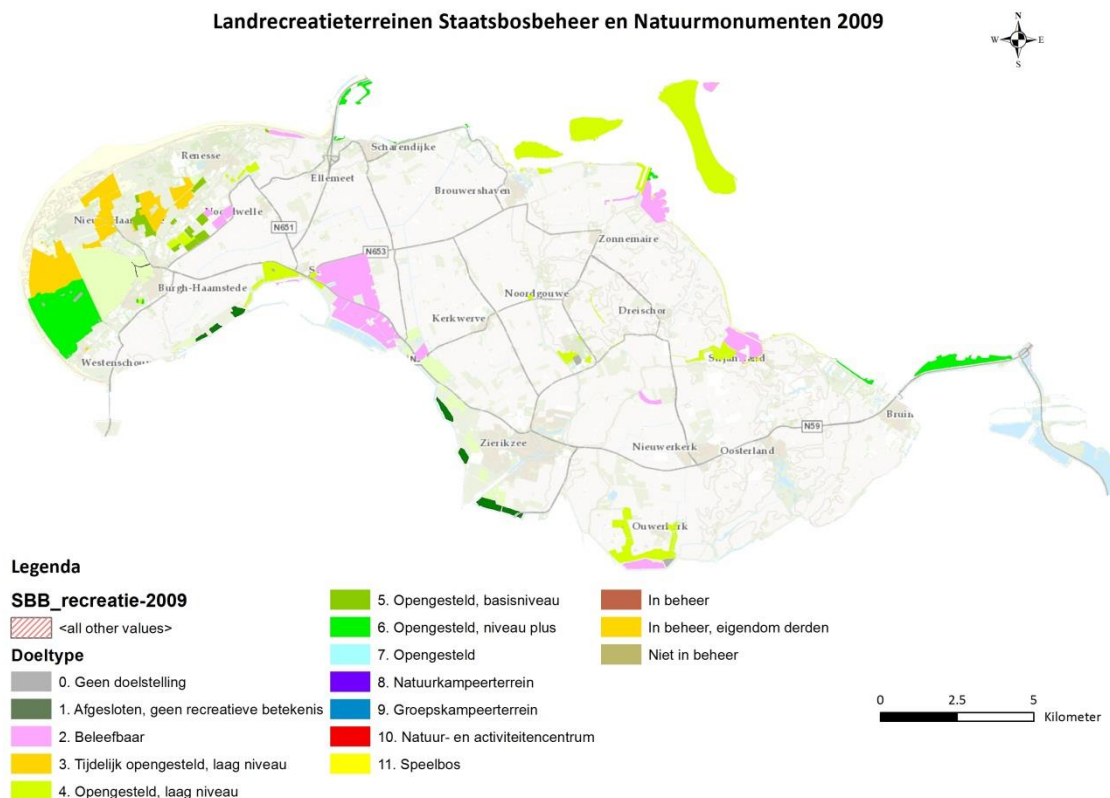
Regio	Schouwen-Duiveland	Walcheren	Bevelanden en Tholen	Zeeuws-Vlaanderen
Vakanties (incl. vaste gasten)	494.000	388.000	189.000	200.000
Overnachtingen (incl. vaste gasten)	2.965.000	2.484.000	1.024.000	1.161.000
Gemiddelde verblijfsduur	6,0	6,4	5,4	5,6
Bestedingen p.p.p.d.	24 euro	23 euro	34 euro	25 euro

Figuur 22 Enkele cijfers over recreatie en toerisme in Zeeland (2011). Bron: Provincie Zeeland (www.zeeland.nl).

2.3.7.1 Landrecreatieterreinen

De landrecreatieterreinen in beheer bij Staatsbosbeheer (2371 ha) en Stichting Natuurmonumenten (571 ha) op Schouwen-Duiveland zijn weergegeven in Figuur 23. Het grootste areaal komt voor in bos, duinen en overige natuur (2257 ha), maar er zijn ook terreinen in gebieden in gebruik voor landbouw (157 ha), bijvoorbeeld als boerencampings (53 op Schouwen-Duiveland). Gemiddeld is 0.09 ha van deze terreinen beschikbaar per inwoner.

Landrecreatieterreinen Staatsbosbeheer en Natuurmonumenten 2009

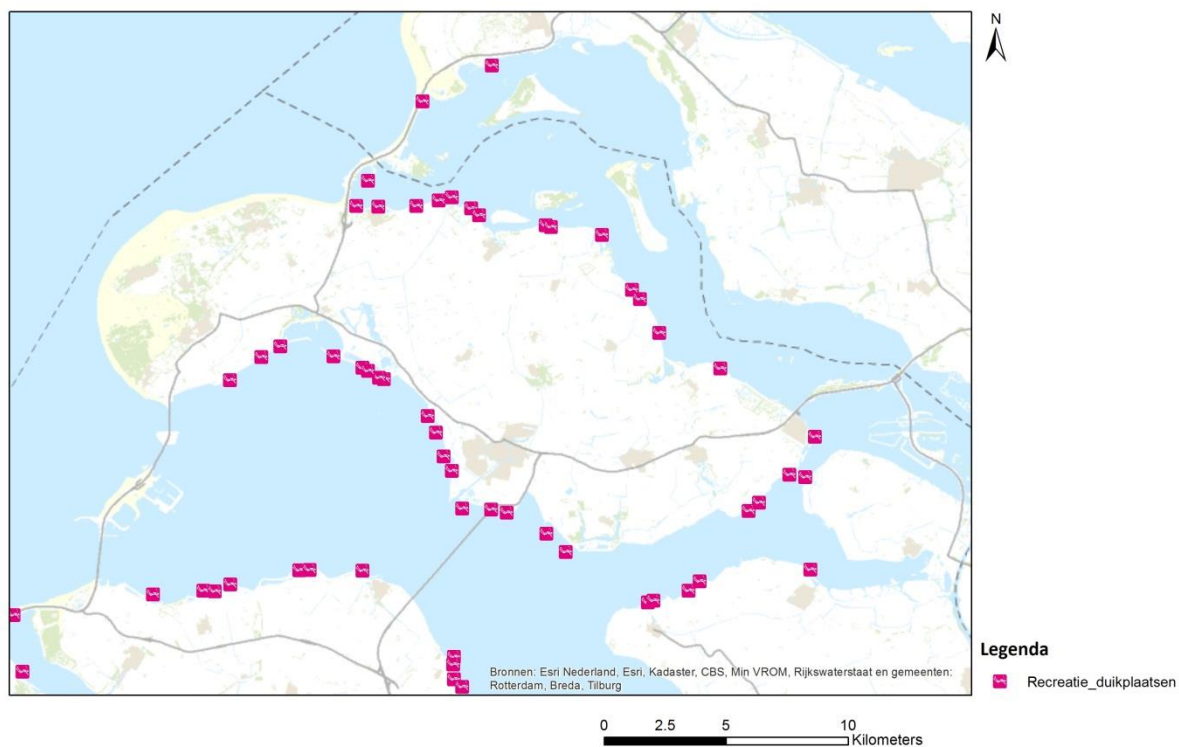


Figuur 23 Belangrijkste landrecreatieterreinen op Schouwen-Duiveland. Bron: Alterra.

2.3.7.2 Stranden

Schouwen-Duiveland heeft 21 km strand en 22 strandopgangen (Figuur 24). Alle stranden van Schouwen-Duiveland zijn toegankelijk voor publiek.

Duikplaatsen



Figuur 25 Duikplaatsen rondom Schouwen-Duiveland. Bron: Rijkswaterstaat Zeeland.

2.3.7.4 Natuurgebieden

Schouwen-Duiveland heeft delen in drie Natura 2000-gebieden: de Kop van Schouwen (site nr. NL1000017; 2250 ha), Oosterschelde (site nrs NL1000018 en NL3009016; 36.577 ha, waarvan een deel in de gemeente Schouwen-Duiveland) en Grevelingen (site nrs NL4000021 en NL9802021; 13.872 ha, waarvan een deel in de gemeente Schouwen-Duiveland) (Grevelingen).

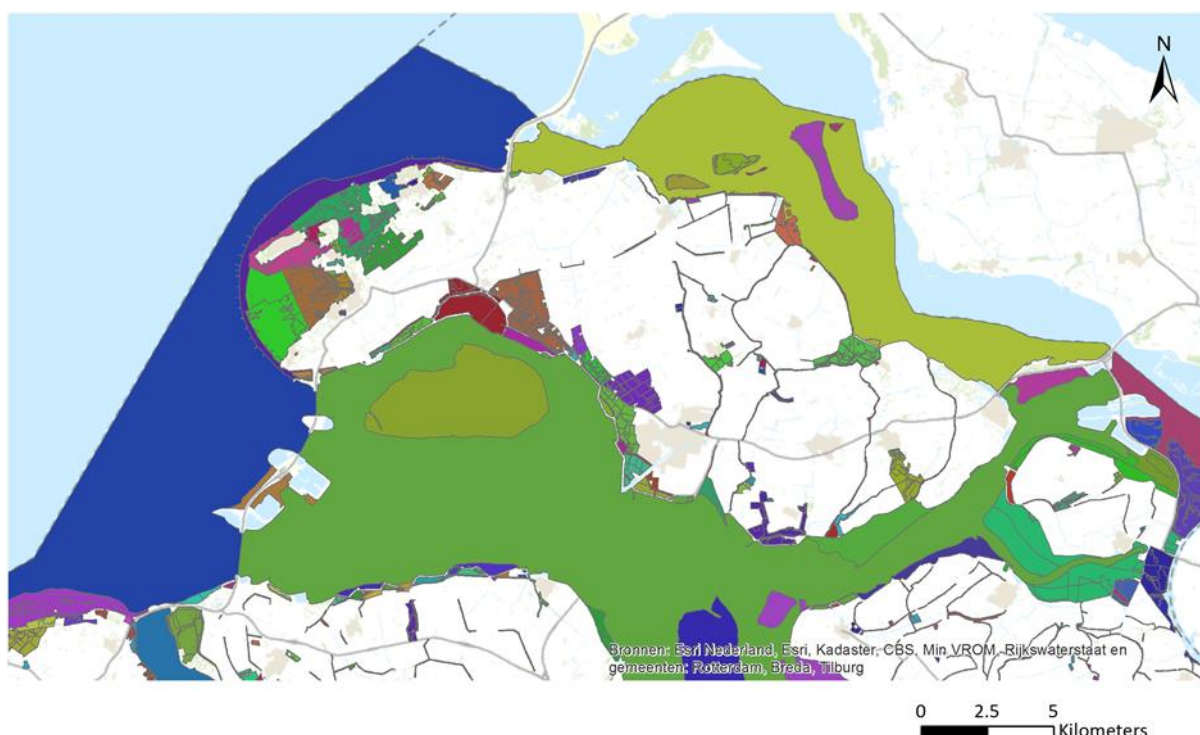




Figuur 26 Natura 2000-gebieden in en rond Schouwen-Duiveland. Bron: Geoloket Provincie Zeeland.

Gebieden die deel uitmaken van het Natuurbeheerplan (EHS) 2012 zijn begrensd door de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) voor Zeeland in het Natuurbeheerplan Zeeland (planwijziging september 2012) (Figuur 27). Ook de binnendijken maken integraal deel uit van de EHS. De EHS gebieden in en om Schouwen-Duiveland beslaan ongeveer 43.500 ha, wat overeenkomt met ca 1.3 ha per inwoner.

Gebieden in de EHS (2012)



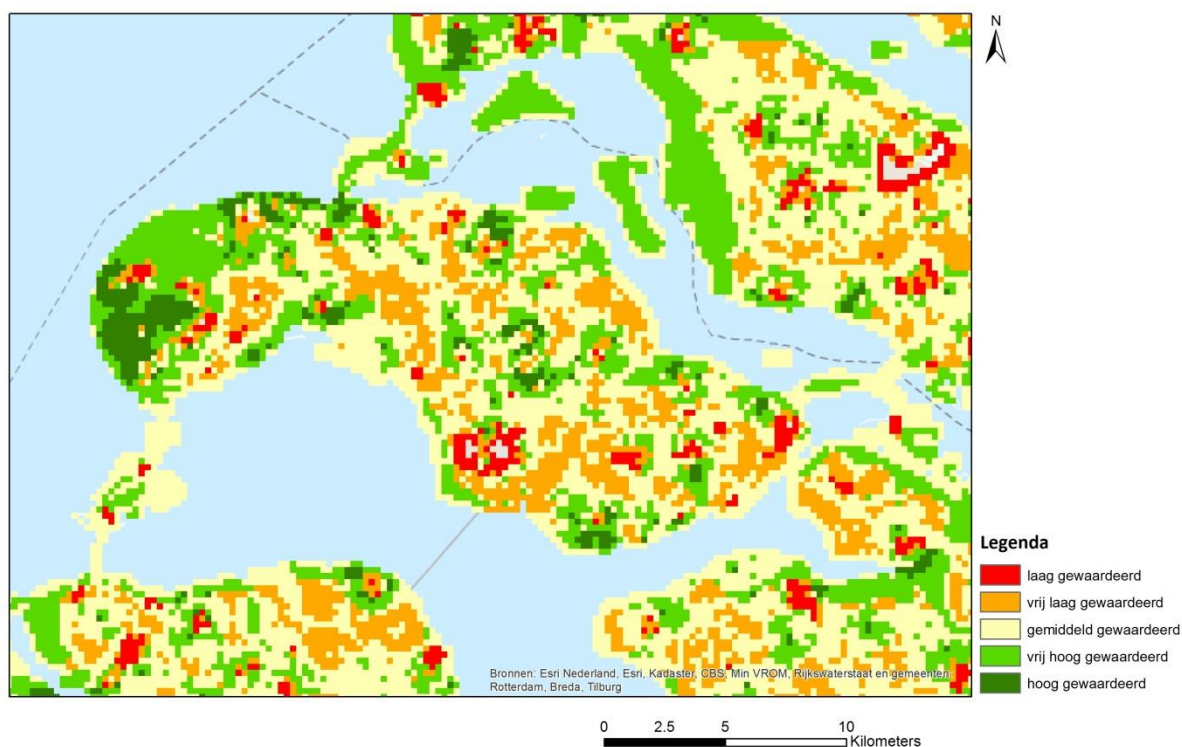
Figuur 27 Gebieden in het Natuurbeheersplan van de Provincie Zeeland (2012).

2.3.7.5 Belevingswaarde

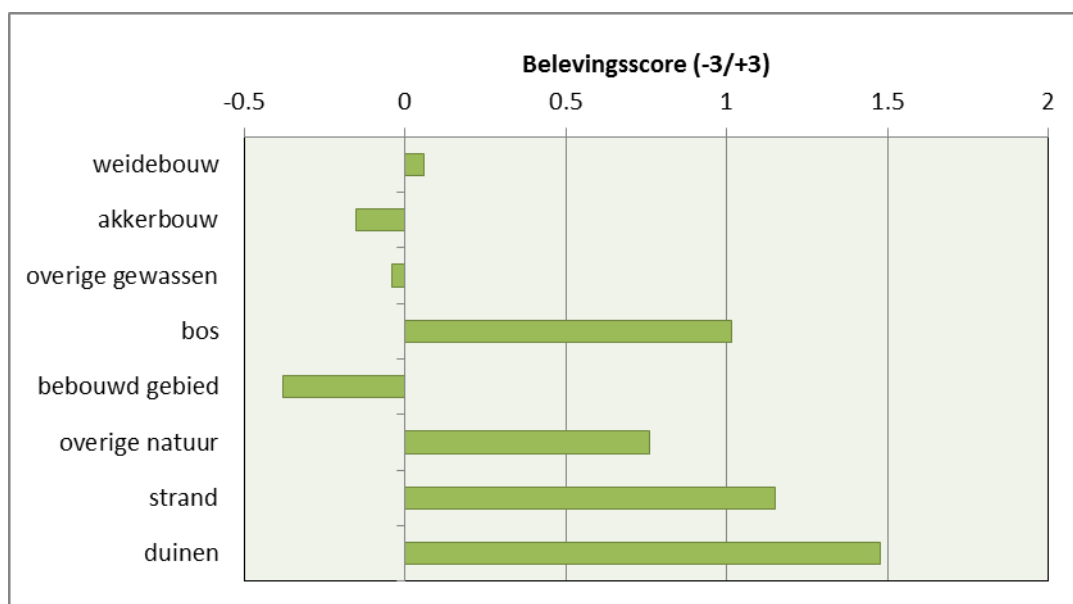
Figuur 28 toont de belevingswaarde van het landschap op Schouwen-Duiveland volgens het BelevingsGIS. Figuur 29 geeft de gemiddelde scores voor de belevingswaarde van de verschillende landgebruikstypen.

Het bos in de Kop van Schouwen, de overige natuur en de duinen hebben de hoogste belevingswaarde; het akkerbouwgebied en het bebouwde gebied de laagste. Open water is niet weergegeven in de scores, omdat de belevingswaarde daarvan niet gemeten is in het BelevingsGIS.

Belevingswaarde landschap



Figuur 28 Belevingswaarde van het landschap op Schouwen-Duiveland. Bron: BelevingsGIS2 (Alterra).



Figuur 29 Gemiddelde belevingswaarde van landgebruikstypen op Schouwen-Duiveland. Bron landgebruikstypen: LGN6 (Alterra); belevingswaarde: BelevingsGIS (2005). Zoet en zout water zijn niet meegenomen omdat deze landgebruikstypen geen waarderingsscore hebben in BelevingsGIS.

2.4 Overzicht van de omvang van de actuele ecosysteemdiensten op Schouwen-Duiveland

Tabel Overzicht van de actueel geleverde ecosysteemdiensten op Schouwen-Duiveland.

CASE STUDIE Gebied Schouwen-Duiveland					
nr	Soort ecosysteemdienst	Indicator	Omvang dienst	Eenheid	Beschrijving
	Productiediensten				
1	Voedsel	gewasopbrengst akkerbouw	446034	ton per jaar	graan, mais, aardappelen, suikerbieten, overige akkerbouw gewassen
		vleesproductie	1252	ton per jaar	rundvlees en varkensvlees
		eieren	15.4	miljoen stuks	eieren
		gewasopbrengst fruitteelt	8300	ton per jaar	appels en peren
		oppervlakte glastuinbouw	56	ha	gewassen en opbrengsten niet bekend (tomaten?)
		hoeveelheid wijn wijnbouw	37500	liter	witte wijn (druiven)
		verhandelde hoeveelheid vis	1200	ton per jaar	verkocht hoeveelheden vis (paling, schol, tong) en garnalen op visafslag Colijnsplaat
		mosselp productie	2430	ton per jaar	ge oogste hoeveelheid mosselen gemiddeld over de laatste drie jaar
		oesters	35700000	stuks	platte oesters en Zeeuws creuse
2	Water	grondwateronttrekking	3.86	miljoen m3 per jaar	drinkwateronttrekking voor drinkwater en irrigatie
3	Biomassa	biomassa voeder gewassen	9174	ton jaar	gras, mais, graan, stro, mest, constructiehout, vezelhout, brandhout, biomassa (natuurgas/heide maaisel)
		mest	101000	ton per jaar	gemiddelde totale mestproductie voor SD over 2010 en 2011
		gewasresten tuinbouw	2000	ton per jaar	
		houtoogst	2500	m3 per jaar	grenenhout uit boswachterij Westerschouwen
		groenafval	7430	ton per jaar	groenafval bewoners, en (recreatie)bedrijven
		bermmaaisel	760	ton per jaar	bermmaaisel langs A en N wegen
		zeewier	0.6	ton per jaar	verzameld zeewier van de stranden
	Regulerende diensten				
11	Verstoringsbescherming	kustbescherming	19.4	km	natuurlijke kustbescherming (duinen)
10	Waterregulatie	watervasthoudend vermogen	2 tot 90	mm per oppervlakte eenheid	bergingsvolume in de bodem in de winterperiode
	Culturele diensten				
18	Esthetische informatie	belevingswaarde	laag tot hoog		Belevingswaarde van het landschap (BelevingsGIS2)
19	Recreatieve en toeristische entourage	aantallen recreanten	2,965	miljoen overnachtingen	aantal overnachtingen (incl. vaste gasten)

2.5 Tool voor het analyseren van ecosysteemdiensten in ontwerpen voor energielandschappen

Het doel van het in beeld brengen van ecosysteemdiensten in dit project is om na te gaan of ecosysteemdiensten kunnen bijdragen aan een transitie naar duurzame energie (door het leveren van duurzame energie of het vermijden van kosten voor energiegebruik), en om na te gaan welke effecten de inrichting van duurzame energielandschappen heeft op de levering van ecosysteemdiensten.

Hiervoor is het nodig de levering van ecosysteemdiensten te beoordelen in een ontwerp van een energielandschap. Voor dit doel ontwikkelde het project een tool, die gebruikt kan worden in interactieve sessies met stakeholders waarin ontwerpen beoordeeld worden. De tool is gebaseerd op een duurzaamheidstoets die ontworpen werd voor het beoordelen van 'Metropolitan Food Clusters' (Vreke, 2010). De tool werkt met 4 hiërarchische niveaus:

1. Uiteindelijke beoordeling van het energielandschap
2. Aspecten waarop de beoordeling is gebaseerd. Dit zijn de hoofdcategorieën ecosysteemdiensten en het hoofddoel voor energie in het energielandschap (opwekking, transport en opslag en/of besparing)
3. Ecosysteemdiensten binnen iedere categorie van ecosysteemdiensten, en opties voor energie-opwekking en/of besparing binnen het hoofddoel voor energie (bijvoorbeeld opties voor het opwekken van windenergie of opties om restwarmte te hergebruiken).
4. Indicatoren waarmee effecten van het energielandschap voor actoren en de maatschappij kunnen worden uitgedrukt. Deze indicatoren vormen de basis van de tool, en zijn het niveau waarop informatie en observaties voor monitoring en beoordeling worden verzameld.

Hieronder worden de stappen in het gebruik van de tool toegelicht.

Stap 1 – Selectie van relevante ecosysteemdiensten en indicatoren

In deze stap wordt een selectie gemaakt van de ecosysteemdiensten en hoofdlandgebruikstypen die relevant zijn voor de beoordeling van een energielandschapsontwerp voor het gebied. Deze selectie is in stap 1 van het project gemaakt (dit rapport). In deze stap worden ook de indicatoren geselecteerd die gebruikt worden om de levering van de ecosysteemdiensten in de verschillende ontwerpen te kwantificeren. De selectie van indicatoren is van invloed op de beoordeling van energielandschappen met de tool. In dit project werden de indicatoren geselecteerd door onderzoekers op het gebied van ecosysteemdiensten. Mogelijk zijn andere indicatoren van ecosysteemdiensten relevanter voor actoren in het gebied, bijvoorbeeld de productie van streekeigen voedselproducten in plaats van voedselproducten voor de export als indicator voor de ecosysteemdienst Voedselproductie. De selectie kan in overleg met actoren worden aangepast.

Het resultaat van deze stap is een effectenmatrix waarin de beschouwde hoofdcategorieën van ecosysteemdiensten, ecosysteemdiensten en indicatoren zijn gerangschikt voor verschillende ontwerpen van energielandschappen. De actuele waarde van de indicatoren wordt weergegeven in de effectenmatrix om de gebruiker inzicht te geven in de actuele levering van de ecosysteemdienst. Dit is nodig om een verandering ten opzichte van de streefwaarde (stap 2) te kunnen beoordelen. Een voorbeeld van de effectenmatrix is gegeven in Figuur 30.

[illegible]

Stap 2 – Instellen van streefwaarden voor indicatoren

De streefwaarden zijn specifiek voor iedere sociaal-economische en biofysische context, en moeten daarom gekozen in overleg met lokale experts, die inzicht hebben in de gewenste situatie in het hele gebied, zoals medewerkers van waterschap, gemeente en provincie. De streefwaarden kunnen gebaseerd zijn op politieke of maatschappelijke doelstellingen en/of ecologische randvoorwaarden.

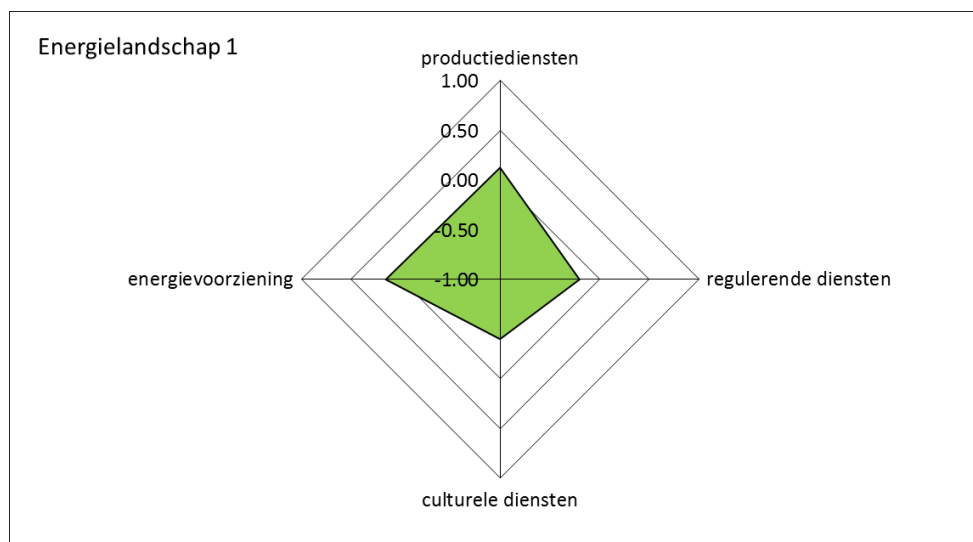
In deze stap wordt de waarde van de indicatoren ingeschat in de situatie van het energielandschapsonwerp. Deze inschatting kan gemaakt worden op basis van trendstudies, simulatiemodellen of verkenningen. De beschrijving is bij voorkeur in kwantitatieve termen, in dezelfde meeteenheid en schaal als waarin de indicator gedefinieerd is. Dit is niet voor alle indicatoren mogelijk; voor sommige indicatoren is geen kwantitatieve maat beschikbaar, of zijn geen inschattingen bekend van de kwantitatieve effecten van een energie-ingreep.

In deze stap wordt de beschrijving van de indicator uit stap 3 vertaald in een kwalitatieve score, die aangeeft of de indicator een positieve (+1) of negatieve verandering (-1) ondergaat ten opzichte van de streefwaarde in het ontwerp voor het energielandschap. Geen verandering wordt weergegeven in een score 0. Een voorbeeld is het effect van het plaatsen van WKO-installaties op de vorming van zoetwaterbellen: is het effect negatief (verminderde belvorming), dan wordt de score -1; is het effect verwaarloosbaar, dan wordt de score 0.

In deze stap wordt het perspectief van actoren in het gebied op de ontwerpen voor duurzame energielandschappen geïntroduceerd. Dat gebeurt door het toekennen van gewichten. In de tool kunnen gewichten op alle niveaus worden toegekend aan hoofdcategorieën van ecosystemendiensten, ecosystemendiensten, landgebruikstypen en indicatoren. Met gewichten kan het belang worden uitgedrukt dat actoren hechten aan ieder van deze niveaus. Gewichten kunnen worden toegekend in een interactieve sessie voor regionale energieplanning met actoren in het gebied.

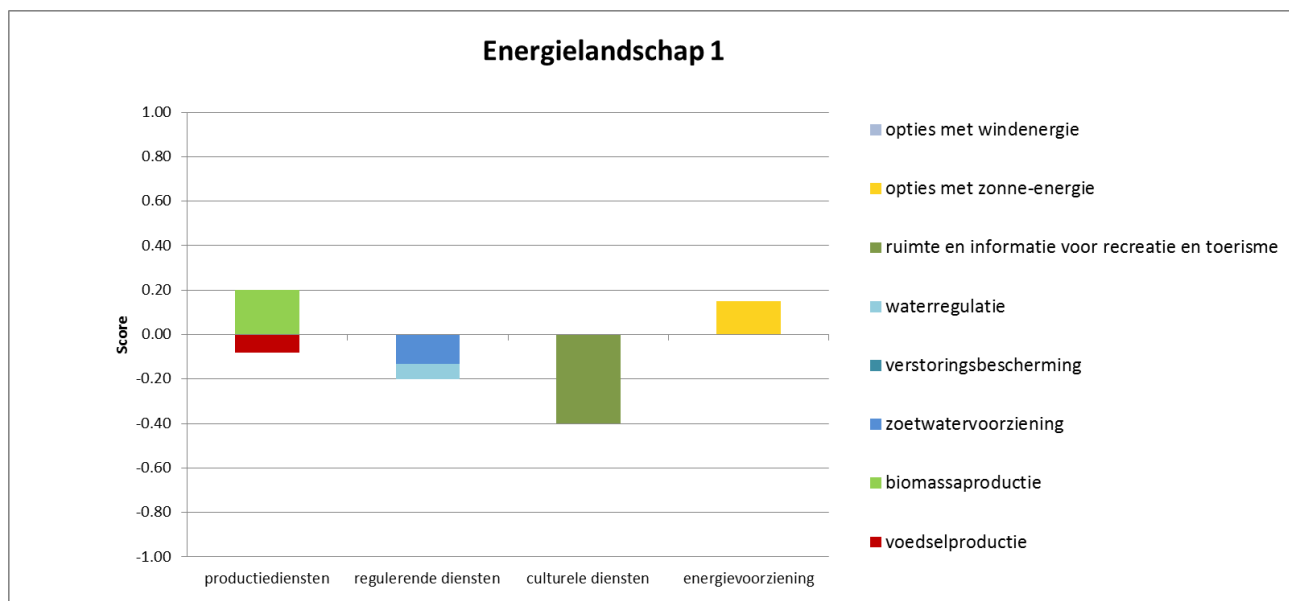
In deze stap worden scores op indicatoren geaggregeerd naar landgebruik. Deze worden geaggregeerd naar ecosysteemdienst. Scores per ecosysteemdienst worden geaggregeerd naar hoofdcategorieën. De aggregatie gebeurt door het middelen van de gewogen scores op elk niveau. De resultaten van de aggregatie kunnen op verschillende manieren gevisualiseerd worden om de ontwerpen voor energielandschappen te beoordelen in interactieve sessies met actoren in het gebied.

Scores op hoofdcategorieën ecosysteemdiensten en energievoorziening kunnen worden weergegeven in een radardiagram. In het voorbeeld in Figuur 31 is de totaalscore van het ontwerp voor energielandschap 1 hoog voor productiediensten en energievoorziening, maar laag voor culturele diensten en regulerende diensten.



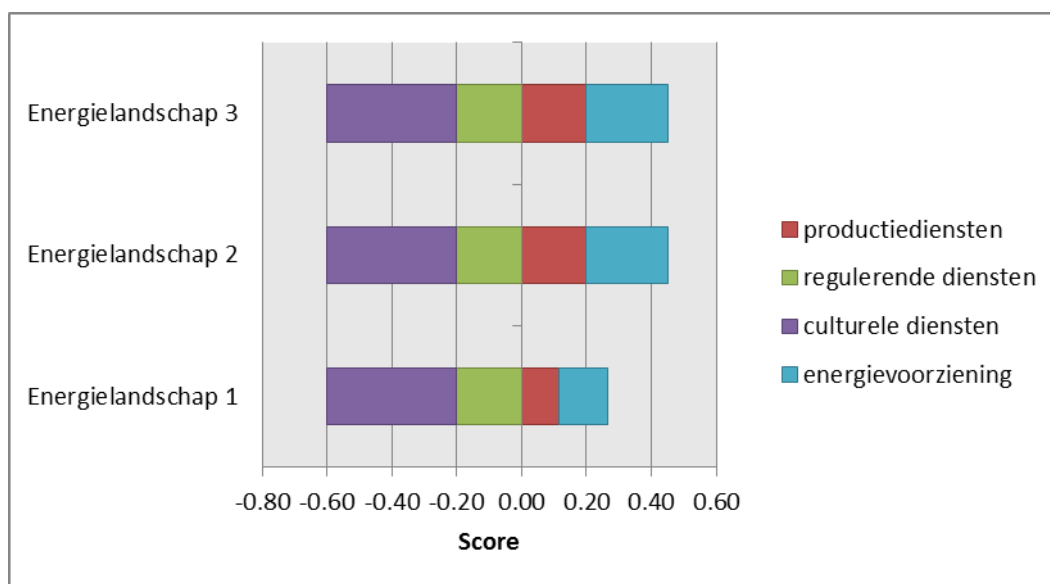
Figuur 31 Radardiagram voor scores op hoofdcategorieën ecosysteemdiensten en energievoorziening.

Scores op ecosysteemdiensten kunnen worden weergegeven in een staafdiagram. In het voorbeeld in Figuur 32 heeft het ontwerp voor het energielandschap een positieve score op biomassaproductie en energievoorziening door zonneenergie, maar een sterk negatieve score op ruimte en informatie voor recreatie en toerisme.



Figuur 32 Staafdiagram voor scores op ecosystemendiensten en opties voor energievoorziening.

Totaalscores voor energienlandschappen kunnen ook worden weergegeven in staafdiagrammen. De breedte van de staven geeft de gestapelde scores van de hoofdcategorieën van ecosystemendiensten en energievoorziening. In het voorbeeld in Figuur 33 hebben energienlandschappen 2 en 3 hogere positieve scores voor productiediensten en energievoorziening dan energienlandschap 1. De scores voor regulerende en culturele ecosystemendiensten zijn in alledrie de ontwerpen negatief.



Figuur 33 Staafdiagram voor totaalscores op energienlandschapsontwerpen.



3 Wie heeft belang bij Energie en Ecosysteemdiensten?

Als het landschap in staat is energie of ecosysteemdiensten te leveren, wie benut dat dan? Wie heeft hier belang bij? Zodra dat bekend is, kun je verder kijken naar beheer of inrichting van het landschap op een manier die recht doet aan de levering van energie of ecosysteemdiensten. Het liefst zelfs zo, dat er meerdere ecosysteemdiensten tegelijkertijd geleverd kunnen worden.

Omdat het DEESD-project als doel heeft ontwerpen te maken, waarmee na het project lokale actoren aan de slag kunnen, is het van belang om ook al tijdens het project deze actoren te betrekken bij de opeenvolgende stappen. Een eerste inventarisatie van mogelijke belanghebbenden is uitgevoerd met het projectteam. De mensen in het projectteam, van zowel lokale ondernemers, lokale en provinciale overheid als nationale overheid hebben hun netwerk gecombineerd en samengebracht in onderstaande overzichtsmatrix. Daarnaast is ook een aantal actoren gevonden via websites en ondernemersgroepen / -verenigingen.

De Overzichtsmatrix Energie en Ecosysteemdiensten bevat actoren (organisaties, bedrijven, overheden, individuen) uit de hoofdsectoren Landbouw, Recreatie en Overig, die belangen hebben bij duurzame energie en/of bij de ecosysteemdiensten die nodig zijn voor de belangenvelden 'Energie' 'Mooi landschap', 'Voedsel en biomassa', en 'Zoetwatervoorziening en waterregulatie'.

Duurzame energie en ecosysteemdiensten voor Schouwen-Duiveland: overzicht van actoren in hoofdsectoren en hoofdgroepen energie en ecosysteemdiensten					
Versie	20-jun-13				
	Belangenveld				
Hoofdsector	Energie	Mooi landschap	Voedsel en biomassa	Watervoorziening en waterregulatie	Overig
Landbouw	Tuinder Sint Jansland		Harmen Siebelink, agrariër, Bruinisse Tuinder Sint Jansland Staatsbosbeheer Noord Zeeland Kustlaboratorium Zeeuwse Milieufederatie SBB-beheer		
	SVR	ZLTO	SVR ZLTO	ZLTO	
		Zonnemaire Buitengewoon	Biologische Kwekerij Zuidbos Biobased Economy Zeeland Wout van den Berg mosselkweker Zonnemaire Buitengewoon Algemeen visserijbelang Beroepsvissers de Grevelingen Kwekerij Bijzondere Groenten		
	Ton's Mosterd	Dienst Landelijk Gebied	Ton's Mosterd	Dienst Landelijk Gebied	
	EkoPanely		IMARES EkoPanely Zeelandia Zeeuwse Vlegel		
		Wijnhoeve De Kleine Schorre	Wijnhoeve De Kleine Schorre Kampen Destillateurs Bruinisse Vleesboerderij Boot Moestuinvier. Kaaskenshof Krijger Molenaars		
Recreatie	Van der Wijngaart's Engineering Service	Kustlaboratorium	Kookboerderij Spennetot Wijnhoeve De Kleine Schorre		
		Waterschap Scheldestromen		Watersnoodmuseum Ouwerkerk	
		Watersnoodmuseum Ouwerkerk			
		RECRON Zeeland	Kampen Destillateurs Bruinisse		
		Marina Port Zélande	Moestuinvier. Kaaskenshof		
		Hotel de Zeeuwse Stromen			
		Stichting Cultureel Erfgoed			
		Districtscommissie Natuurmonumenten			
		Stichting Landschapsbeheer Zeeland			
	Familiecamping Julianahoeve	Familiecamping Julianahoeve			
		Staatsbosbeheer Noord-Zeeland			
		Het Zeeuwse Landschap			
		Nationaal Park Oosterschelde			
		Zeeuwse Milieufederatie			
		Rijkswaterstaat Dienst Zeeland			
		Ondernemerskring SD		Ondernemerskring SD	
		SVR			
		Partitio Ontwerphuis			
		IVN			
		Natuurmonumenten			
	Kunstcentrum De Bewaerschole	Kunstcentrum De Bewaerschole			
		WTS Architecten			
		Impuls Zeeland	Impuls Zeeland		
		Sol Filmproducties BV			
		Kunspark Zeeland			
		Actief Terreinbeheer			
		Natuur- en Vogelwacht SD			
		NME Schouwen-Duiveland			
		St Plattelandsvernieuwing SD			
		Vereniging Stad en Lande			
		Wildbeheereenheid DE Gouwe			
		Wildbeheereenheid SD			
		Atelier Paal 3			
		Het Groene kikkertje			
		Kiwanis Club Zierikzee-Schouwen-Duiveland			

Figuur 34a Overzichtsmatrix Energie en Ecosysteemdiensten: hoofdsectoren landbouw en recreatie.

Overig	Grevelingen Tidal Test Centre	Kuuroord De Schouw	Afvalservice Zeeland	Kustlaboratorium	
	Delta Netwerkbedrijf		Habo Hoveniers	Waterschap Scheldestromen	
	Delta Energiebedrijf				
		Stichting Made in Zeeland	Stichting Made in Zeeland	Stichting Made in Zeeland	
	Gemeente Schouwen-Duiveland	Gemeente Schouwen-Duiveland	Gemeente Schouwen-Duiveland	Gemeente Schouwen-Duiveland	
	Provincie Zeeland	Provincie Zeeland	Provincie Zeeland	Provincie Zeeland	
	ProMill		Interieur Paauwe		
	DeltaWind Coöperatie				
	Vereniging Zeeuwind		Rabobank Oosterschelde		
	SAMAN Groep			Zeeuwse Milieufederatie	
	Ondernemerskring SD				
	Rijkswaterstaat Dienst Zeeland			Rijkswaterstaat Dienst Zeeland	SCOOP
		SCOOP	SCOOP	SCOOP	Kamer van Koophandel Middelburg
	Ministerie van EZ	Ministerie van EZ			
				Programmabureau Zuidwestelijke Delta	
	AgentschapNL		AgentschapNL		
	Ministerie van Financien	Ministerie van Financien	Ministerie van Financien	Ministerie van Financien	
	Provincie Zuid-Holland			Provincie Zuid-Holland	
	Gemeenten op Goeree-Overflakkee			Gemeenten op Goeree-Overflakkee	
				VNG	
		Hogeschool Zeeland	Hogeschool Zeeland	Hogeschool Zeeland	Hogeschool Zeeland
		Hart van Leefbaarheid	Hart van Leefbaarheid	Hart van Leefbaarheid	Hart van Leefbaarheid
		Welzijnshuis Zierikzee	Welzijnshuis Zierikzee	Welzijnshuis Zierikzee	Welzijnshuis Zierikzee
			Allevo thuiszorg	Allevo thuiszorg	Allevo thuiszorg
			Eilandzorg Schouwen-Duiveland	Eilandzorg Schouwen-Duiveland	Eilandzorg Schouwen-Duiveland
		University College Roosevelt	University College Roosevelt	University College Roosevelt	University College Roosevelt
		WoBoVer Zeeuwland		WoBoVer Zeeuwland	WoBoVer Zeeuwland
				Kennis Netwerk Delta Water	Kennis Netwerk Delta Water
		Stichting Switch	Stichting Switch	Stichting Switch	Stichting Switch
				Bever Innovaties	
		Stadsraad Brouwershaven	Stadsraad Brouwershaven	Stadsraad Brouwershaven	Stadsraad Brouwershaven
		Dorpsraad bruinisse	Dorpsraad bruinisse	Dorpsraad bruinisse	Dorpsraad bruinisse
		Dorpsraad Burgh-Haamstede	Dorpsraad Burgh-Haamstede	Dorpsraad Burgh-Haamstede	Dorpsraad Burgh-Haamstede
		Dorpsraad dreischor	Dorpsraad dreischor	Dorpsraad dreischor	Dorpsraad dreischor
		Dorpsraad ellemee	Dorpsraad ellemee	Dorpsraad ellemee	Dorpsraad ellemee
		Dorpsraad kerkwerf	Dorpsraad kerkwerf	Dorpsraad kerkwerf	Dorpsraad kerkwerf
		Dorpsraad Nieuwerkerk	Dorpsraad Nieuwerkerk	Dorpsraad Nieuwerkerk	Dorpsraad Nieuwerkerk
		Dorpsraad Noordgouwe	Dorpsraad Noordgouwe	Dorpsraad Noordgouwe	Dorpsraad Noordgouwe
		Dorpsraad noordwelle	Dorpsraad noordwelle	Dorpsraad noordwelle	Dorpsraad noordwelle
		Dorpsraad oosterland	Dorpsraad oosterland	Dorpsraad oosterland	Dorpsraad oosterland
		Dorpsraad ouwerkerk	Dorpsraad ouwerkerk	Dorpsraad ouwerkerk	Dorpsraad ouwerkerk
		Dorpsraad scharendijke	Dorpsraad scharendijke	Dorpsraad scharendijke	Dorpsraad scharendijke
		Dorpsraad serooskerke	Dorpsraad serooskerke	Dorpsraad serooskerke	Dorpsraad serooskerke
		Dorpsraad sirjansland	Dorpsraad sirjansland	Dorpsraad sirjansland	Dorpsraad sirjansland
		Dorpsraad Zonnemaire	Dorpsraad Zonnemaire	Dorpsraad Zonnemaire	Dorpsraad Zonnemaire
	AdFair				
	DeltaZon bv				
					Transportbedrijf Bouwman (Martin)
					Bouwbedrijf Braber Renesse (Leo Lemsom)
					Bouwbedrijf Boogert B.V.
	Stichting Innovatienetwerk	Stichting Innovatienetwerk	Stichting Innovatienetwerk		
					Stichting 0.0
	Rijksduurzaamheidsnetwerk	Rijksduurzaamheidsnetwerk	Rijksduurzaamheidsnetwerk	Rijksduurzaamheidsnetwerk	St VAC SD
		St VAC SD			Scholengemeenschap Pieter Pontes
		Kadaster directie ZW	Kadaster directie ZW	Kadaster directie ZW	Kadaster directie ZW
	De Kering 2039	De Kering 2039	De Kering 2039	De Kering 2039	
		Bureau Waardenburg		Bureau Waardenburg	
	Airpack				Sagro
					Drukkerij LNO
					ROC Zeeland
					Zorgboerderij de Stelle
	Thermecon Isolatie nederland BV				School of Life
					Rotary Club
					Lions Club
					Ladies Circle Schouwen-Duiveland
					Loge 'De Ster In 't Oosten'
					Soroptimistclub Schouwen-Duiveland
					Junior Kamer Schouwen-Duiveland

Figuur 35b Overzichtsmatrix Energie en Ecosysteemdiensten: hoofdsector 'overig'.

De actoren zijn ingedeeld in de hoofdsectoren 'Landbouw', 'Recreatie' en 'Overig'. De categorie 'Overig' omvat alle actoren die niet primair of niet alleen in de landbouw- of recreatiesector actief zijn, zoals bedrijven en ondernemers uit andere sectoren (bijvoorbeeld zorginstellingen, energiebedrijven, adviseurs, onderwijs).

Actoren die in dezelfde hoofdsector meerdere belangenvelden hebben, zijn geplaatst in dezelfde regel.

Sommige actoren komen op meer plaatsen voor in de matrix. Hiervoor zijn 2 mogelijkheden:

- actoren zijn actief in meer dan één belangenveld (voorbeeld: Wijnhoeve De Kleine Schorre: produceert wijnen van druiventeelt voor de verkoop, maar tevens horecavoorziening; heeft belangen bij voedselproductie en mooi landschap)
- actoren behoren tot meer dan 1 hoofdsector (voorbeeld: Ondernemerskring Schouwen-Duiveland: bestaat uit recreatie-ondernemers, maar ook uit ondernemers uit andere sectoren).



Het valt op dat actoren binnen de hoofdsector Landbouw allen belang hebben bij Voedsel en biomassaproductie, net zoals alle actoren uit de hoofdsector Recreatie belang hebben bij de Mooi Landschap. Voor deze twee sectoren is de relatie met één van de belangenvelden (in dit geval ook ecosysteemdiensten) heel sterk. Voor het belangenveld Watervoorziening en Waterregulatie is niet één duidelijke sector aan te geven. De groep overig omvat ook een groot aantal overheden of afgeleiden daarvan (Dorpsraden) en veel minder ondernemers.

Alle actoren in de gehele matrix hebben belang bij Energie. Echter, in de kolom Energie zijn alleen de actoren geplaatst die als onderdeel van hun strategie of missie noemen dat zij gebruik willen maken van hernieuwbare energie, of die hernieuwbare energie willen opwekken, of die vanwege hun gebruik of productie een belangrijke rol spelen in de energietransitie.

Er is een belangenveld 'Overig' toegevoegd voor die actoren die niet specifiek belang hebben bij energie, mooi landschap, voedsel- en biomassa en zoetwatervoorzieningen en - regulatie, of van wie het belangenveld niet bekend is.

4 Referenties

- Alterra, 2013. LGN6. <http://www.wageningenur.nl/nl/Expertises-Dienstverlening/Onderzoeksinstituten/Alterra/Faciliteiten-Producten/Kaarten-en-GISbestanden/LGN-1/Bestanden/LGN6.htm>.
- Alterra, 2001, 'Bestandsbeschrijving GIAB 2000'. Technisch document.
- Alterra, 2011, 'Bestandsbeschrijving GIAB 2011'. Technisch document.
- Böhnke-Henrichs, A. en De Groot, D. 2010. A pilot study on the consequences of an open Haringvliet Scenario for changes in ecosystem services and their monetary value. Environmental Systems Analysis Group, Wageningen University.
- Boswachters aan Zee, 2012. Weblog van de Zeeuwse boswachters van Staatsbosbeheer.
- Braat, L. (2011). Waarde van de natuur. Ecosysteemdiensten en maatschappelijke waarde. Presentatie t.b.v. het Doenderzoek-project (Kennisbasis IV, Wageningen UR en SKB), november 2011.
- Burgess, P. J., et al. (2012), 'A framework for reviewing the trade-offs between, renewable energy, food, feed and wood production at a local level', Renewable and sustainable energy reviews, 16 (1), 129-42.
- CBS, 2001. Gouden Eieren. Vroeger en Nu. Centraal Bureau voor de statistiek, Index. Februari 2001.
- CBS, 2012. Diverse bevragingen uit StatLine. CBS, Den Haag/Heerlen.
- CBS, 2013. Statline. Vleesproductie, aantal slachtingen en slachtgewicht per diersoort. <http://statline.cbs.nl/StatWeb/publication/?VW=T&DM=SLnl&PA=7123SLAC&LA=nl>
- CPA, 2011. Meerlaagsveiligheid op Schouwen-Duiveland. Verkenning oplossingsrichtingen met focus op de wegenstructuur. Climate Proof Areas, in opdracht van Rijkswaterstaat en Provincie Zeeland. 52 pp.
- Gret-Regamey, Adrienne and Wissen-Hayek, Ulrike (2013), 'Multicriteria Decision Analysis for the Planning and Design of Sustainable Energy Landscapes', in S. Stremke and A Van den Dobbelsteen (eds.), Sustainable Energy Landscapes: Designing, Planning and Development (Boca Raton: CRC Press), 111-32.
- De Boerderij, 2012. <http://www.boerderij.nl/Rundveehouderij/Nieuws/2012/10/Levensproductie-koe-gestegen-levensduur-niet-1082318W/>
- De Groot, R.S., Alkemade, R., Braat, L., Hein, L. and Willemen, A. 2010. Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. Ecological Complexity, Volume 7, Issue 3, September 2010, Pages 260–272.
- Eigenbrod, F., Armsworth, P, Anderson, B., Heinemeyer, A., Gillings, S., Roy, D., Thomas, C. and Gaston, K. 2010. The impact of proxy-based methods on mapping the distribution of ecosystem services. Journal of Applied Ecology 2010, 47, 377–385.
- Evides, 2012
- Goossen, C.M., R.J. Fontein, J.L.M. Donders & R.C.M. Arnouts (2011). Mass Movement naar recreatieve gebieden; Overzicht van methoden om bezoekersaantallen te meten. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-werkdocument 243. 83 blz.
- Haines-Young, R., 2011. Exploring ecosystem services issues across diverse knowledge domain using Bayesian Belief Networks. Progress in Physical Geography 35(5): 681-699.
- Haines-Young, R.; Potschin, M. and F. Kienast (2012): Indicators of ecosystem service potential at European scales: mapping marginal changes and trade-offs. BioScience 62(12): 1020-1029.
- Jørgensen, Sven Erik. 2006. *Eco-Exergy As Sustainability*. Southampton: WIT Press.

Kienast et al., 2009

KNMI, 2013. Klimaatdata en Advies. Potentieel neerslagoverschot - Langjarig gemiddelde 1981-2010
http://www.knmi.nl/klimatologie/geografische_overzichten/neerslagoverschot_norm.html.

Lautenbach, S., Kugel, C., Lausch, A. and Seppelt, R. 2011. Analysis of historic changes in regional ecosystem service provisioning using land use data. *Ecological Indicators* 11 (2011) 676–687.

LEI/CBS. Landbouwtelling 2001

LEI/CBS. Landbouwtelling 2012

Melman, T. en Van der Heide, C. 2011. Ecosysteemdiensten in Nederland: verkenning betekenis en perspectieven. Achtergrondrapport bij Natuurverkenning 2011. Rapport 111 Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, 202 pp.

Productschap Zuivel, 2013. Zuivel in cijfers 2012.
<http://www.produktzuivel.nl/pz/productschap/publicaties/zic/zicmnh2012.pdf>

Provincie Zeeland (2012). Gebiedsagenda

Rijkswaterstaat, 2006. Leidraad beheer groenvoorzieningen. 176 pp.

Rijkswaterstaat, 2012. Atlas Hoofdwegenet. Rijkswaterstaat, Dienst Verkeer & Scheepvaart, 194 pp.

Roos-Klein Lankhorst, J., S. de Vries, A.E. Buijs, M.H.I. Bloemmen & C. Schuiling (2005). BelevingsGIS versie 2; waardering van het Nederlandse landschap door de bevolking op kaart. Rapport 1138. Alterra, Wageningen.

Ros, G.H., Termorshuizen, A.J. en Van Dijk, T.A. (2012) Risico's van diffuse verspreiding van groenafvalstromen. 2012, Wageningen, Nutriënten Management Instituut NMI B.V., Rapport 1474.N.11, 52 pp.

Van Baaren, E. en Harezlak, ... 2011.

Van Hemert, G.R. 2012. Visserij op Zeeuwse grond. 5 jaar Blauwe Revolutie. Uitgave Provincie Zeeland, augustus 2012, 169 p.

Verzandvoort, S., Smit, A., Wilms, E., Monfils, D. en Kuijpers-Ekart, M. 2011. DUURZAAM OENDERZOEK IN DE ZEEUWSE DELTA - Ecosysteemdiensten in de praktijk. Deelresultaat 1: Analyse van landschappen resulterend in een overzicht van ecosysteemdiensten in de provincie Zeeland. SKB-Duurzame Ontwikkeling van de Ondergrond, 68 pp.

Wesseling, J.G., Vroon, H.R.J. en Brouwer, F. in prep. Het Titanenproject – Een set software tools voor het verwerken van veld- en labgegevens. Alterra, Wageningen UR, 74 pp.

Bijlage 1

Agrarische analyse gemeente Schouwen-Duivenland

notities en toelichting bij de resultaten
Rob Smidt, Alterra-Wageningen UR.

Inleiding

Er is een beknopte analyse uitgevoerd van een aantal kentallen van de agrarische bedrijven in de gemeente Schouwen Duivenland. Met behulp van het Geografisch Informatiesysteem Agrarische Bedrijven (GIAB) van Alterra, de Basisregistratie percelen (BRP) van Dienst Regelingen (Ministerie van EZ) en kentallen van de milieubelasting van agrarische bedrijven (BINternet, LEI), is een eenvoudige analyse uitgevoerd naar de omvang van de agrarische productie.

- GIAB 2000 resp. 2011
 - o bedrijfstypen
 - o dieraantallen (hoofdgroepen)
 - o produktiviteit (in standaard opbrengst eenheden: SO)
- BRP 2002 resp. 2011
 - o oppervlakte van agrarische percelen binnen Schouwen Duiveland

Methode

agrarische bedrijven

De bedrijfstypering is overgenomen uit de landbouwtelling (LEI/CBS, 2000, 2011)

aantal dieren in gebied

De hoofdrubrieken met alleen totalen per diersoort zijn overgenomen uit GIAB, zonder nadere specificaties naar stal- en weidevee.

Resultaten

Tabel B1.1: Bedrijfstypen, bedrijfsgrootte en productie-omvang

hoofd- type *)	bedrijfs- hoofdtype	aantal bedrijven		ha/bedrijf			SO/bedrijf		
		2000	2011	2000	2011		2000	2011	
1	Akkerbouw	265	212	35	48	36%	98021	143578	46%
2	Tuinbouw	42	34	10	12	25%	327684	630174	92%
3	blijvende teelt	24	12	8	11	45%	84216	199200	137%
4	graasdier	53	59	27	38	41%	114610	135125	18%
5	hokdier	18	6	21	11	-46%	328157	291672	-11%
6	gewassencombinaties	30	14	32	43	32%	161699	335294	107%
8	gewassen / veeteeltcombinaties	31	9	48	65	37%	213669	194177	0%
9	niet ingedeeld	9	12	3		-100%	0		0%
Totaal		472	358	30	40	31%	138168	196701	42%

*) hoofdtype 7, veeteeltcombinaties is bij hoofdtype 8 meegerekend (dit betrof slechts 1 bedrijf).

De meeste grond is in gebruik bij de akkerbouwbedrijven, deze zijn ook in aantal het dominerende bedrijfstype in dit gebied. Behalve de graasdierbedrijven zijn alle bedrijfstypen in aantal gedaald. Het grondgebruik van de graasdierbedrijven is flink (bijna 60%) gestegen, evenals het aantal dieren per bedrijf (30%)(tabel B1.2). De schaalvergroting in grondgebruik per bedrijf is bij alle bedrijfstypen, behalve bij de hokdierbedrijven te zien. Bij de hokdierbedrijven is daarentegen sprake een verlaging van

het totale aantal dieren (tabel B1.2). Ook het aantal dieren per bedrijf is gedaald (24% bij de varkensbedrijven, resp. 6% bij de kippenbedrijven)

Tabel B1.2: Diergroepen per bedrijfstypen

hoofd type	bedrijfs hoofdtype	runderen (totaal)		melkvee		varkens		kippen	
		2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011
1	Akkerbouw	311	212	1	80	8	353	95	0
2	Tuinbouw	13	0	0	0	0	0	0	0
3	blijvende teelt	0	0	0	0	0	0	10	0
4	graasdier	3443	4928	1364	1679	0	0	49	0
5	hokdier	35	0	0	0	15909	4027	164108	51400
6	gewassencombinaties gewassen /	103	13	0	0	1115	862	0	0
8	veeteeltcombinaties	1442	678	326	153	986	449	158862	0
9	niet ingedeeld	0	0	0	0	0	0	0	0
Totaal		5347	5831	1691	1912	18018	5691	323124	51400
		9%		13%		-68%		-84%	

Het aantal runderen van de bedrijven in het gebied is met 9 % gedaald (de hoeveelheid melkkoeien is iets meer gestegen, 13%). Opvallend is dat de hoeveelheid kippen en varkens flink is gedaald.