

Voedselbosbouw in het Deltalandschap

Een interdisciplinaire, ruimtelijke analyse voor de ontwikkeling van
voedselbossen op het agrarisch areaal van Zuid-Holland



J.H.G. Van Eijk (BSc Bos en natuurbeheer reg.nr.950807234130) onder begeleiding van: Prof. Dr. F.J.J.M. Bongers. Wageningen Universiteit, Forest Ecology and Forest Management, Wageningen, Nederland.

Voorwoord

Voor u ligt het thesisverslag 'Voedselbosbouw in het Deltalandschap'. Het is geschreven als afsluiting van mijn bachelor Bos- en Natuurbeheer aan de Wageningen Universiteit en in opdracht van het gelijknamig project van Paul de Graaf Ontwerp & Onderzoek, Rotterdams Forest Garden Netwerk (RFGN) en agrarisch communicatiebureau Voord & Wij. Door middel van een interdisciplinaire analyse wordt de geschiktheid voor voedselbossen in Zuid-Holland in kaart gebracht. Graag wil ik mijn begeleider Frans Bongers bedanken voor zijn hulp en flexibiliteit bij deze thesis. Daarnaast wil ik Paul de Graaf, Bastiaan Rooduijn, Wouter van Eck, Esther Veen, Jeroen Hooijmeijer, Kees van Veluw, Taco Blom, Mariëlle en Lenno Hoogerbrugge, Henk de Lange, Frans Rip, Niek Engbers en Folkert de Vries bedanken voor hun waardevolle input en medewerking aan de interviews. Zonder hen was deze analyse niet mogelijk geweest. Ik wens u veel leesplezier.

Samenvatting

Het voedselbos is een meerlagig polycultuur ontwerp dat bestaat uit oogstbare soorten. Verhoging van de bodem- en luchtkwaliteit, waterretentie, biodiversiteit en productieopbrengst door de combinatie van verschillende oogstbare producten behoren evenals het minimaliseren van het gebruik van chemicaliën, bemesting en zware landbouwmachines tot de potentiële voordelen van voedselbossen ten opzichte van de gangbare monoculturen. De huidige voedselbossen in Nederland zijn het resultaat van succesvolle burger- en overheidsinitiatieven. Deze beslaan echter elk slechts enkele hectare. De volgende stap is de opschaling van voedselbossen en de integratie met het agrarisch bedrijf. Hiervoor biedt het deltalandschap van Zuid-Holland een platform. Doel van dit thesisverslag is het in kaart brengen van kansrijke vestigingsgebieden voor voedselbossen in het agrarisch areaal van Zuid-Holland vanuit vier perspectieven: ecologisch (1), socio-economisch (2), socio-cultureel (3) en juridisch en planmatig (4). Met behulp van een multicriteria analyse zijn indicatoren van de desbetreffende perspectieven gewogen aan de hand van een maatstaf voedselbos, genormaliseerd en geaggregeerd. De bijbehorende kaartlagen zijn gekoppeld aan de geregistreerde gewaspercelen en verwerkt in het openbare geografisch informatie systeem QGIS tot heatmaps. De zeekleipolders ten zuiden van Rotterdam scoren het hoogst vanuit alle perspectieven, gevolgd door de droogmakerijen. In deze landschappen vinden weinig ecologische en planmatige en juridische belemmeringen plaats. Daarnaast zijn bij voedselbosbouw vaak de startinvesteringen hoog en de aanlooptijd tot productie lang. De omschakelingskosten lijken lokaal in teeltsystemen van de zeekleipolders het makkelijkst te minimaliseren. Het veenweidegebied en de veenputten scoren laag vanuit alle perspectieven. Bij een hoge gemiddelde hoogste grondwaterstand is grondverzet noodzakelijk om genoeg bewortelbare ruimte te creëren voor de boomsoorten. In combinatie met veengrond is deze ingreep slechts tijdelijk en beperkt mogelijk. Verder is voedselbosbouw slecht verenigbaar met het weidevogelbeheer dat er centraal staat. De resultaten indiceren agrarische gebieden die meer tot in detail kunnen worden onderzocht en de methodiek reikt een handvat aan voor herhalend onderzoek voor andere voedselbos-systemen.

Inhoudsopgave

Voorwoord	1
Samenvatting	2
Inhoudsopgave	3
Inleiding	4
Context	4
Probleembeschrijving	4
Onderzoeksvraag	5
Kader	6
Onderzoeksgebied	6
Maatstaf voedselbos	6
Werkwijze	8
Beantwoording eerste sub-onderzoeksvraag	8
Beantwoording tweede sub-onderzoeksvraag	12
Resultaten	13
Geïdentificeerde en geselecteerde thema's en indicatoren	13
Afweging Perspectieven	13
Afgewezen indicatoren	16
Afweging en geschiktheidsbeoordeling van de geselecteerde thema's en indicatoren	18
Geschiktheidskaarten	38
Discussie en conclusies	43
Discussie van de werkwijze	43
Discussie van de resultaten	44
Conclusies	47
Aanbevelingen	48
Aanbeveling van thema's en indicatoren voor vervolgonderzoek	48
Aanbevelingen voor andere typen voedselbossen	49
Annex	51
Referenties	59

Inleiding

Context

Het voedselbos is een polycultuur die opgebouwd is uit ten minste drie verticale lagen. Het vormt een door de mens nagebootst natuurlijk ecosysteem dat ecologische en maatschappelijke functies verbindt door de duurzame productie van voedsel en andere voor de mens bruikbare producten (Jacke & Toensmeier, 2005). Het voedselbos is een type van Agroforestry, hetgeen duidt op elke vorm van landbouw waarin ook bomen geteeld worden, veelal in combinatie met landbouwgewassen dan wel veeteelt (Rodríguez et al., 2009). De afgelopen vijf jaar trekken de principes van het voedselbos steeds meer de aandacht van Europese, nationale, regionale (Provincie, waterschappen en recreatieschappen) en lokale beleidsmakers (Rodríguez et al., 2009). Er zijn in deze korte periode in Nederland een groeiend aantal kleinschalige initiatieven gepland en gerealiseerd (Akker naar Bos, 2017). De voedselbossen Vlaardingen, Schiebroek en Oostvoorne behoren tot succesvolle voorbeelden op zowel particulier als openbaar terrein. Welke ecologische, socio-economische en socio-culturele factoren liggen ten grondslag aan deze toenemende attractiviteit van voedselbossen? In de agrarische sector zijn monoculturen de meest voorkomende landbouwmethode, maar bij agroforestry kan het gebruik van problematische beheersmaatregelen als kunstmest, fossiele brandstoffen en chemicaliën geminimaliseerd of zelfs overbodig worden (Jacke & Toensmeier, 2005). Dit geldt tevens voor zware landbouwmachines die de bodem samendrukken wat kan leiden tot bodemdegradatie en bodemerosie. De hoge biodiversiteit van voedselbossen versterkt de ecologische stabiliteit, veerkracht en het adaptieve vermogen van het landschap in het oog van klimaatverandering (Thompson et al, 2009). Diezelfde biodiversiteit draagt bij aan de instandhouding van de doelsoorten waarvoor Nederland op grond van de Vogel- en Habitatrichtlijn de internationale verplichting heeft. Ook het vochthoudend vermogen, resistentie tegen plagen en voorkomen van nutriënten uitspoeling worden beschouwd als voordelen van voedselbossen (Jacke & Toensmeier, 2005). Tevens hebben bossen een positieve koolstofbalans, terwijl monoculturen op veenweidegebieden twee keer zo veel koolstofdioxide uitstoten als ze vastleggen (Lof, et al., 2017). Langzaam vindt een mentaliteitsverandering plaats onder beleidsmakers over de relatie tussen voedselconsumptie, recreatie en natuurontwikkeling. Dit is terug te zien in de visies van bestuurs- en adviesorganen op verschillende schaalniveaus. De visies conflicteren echter vaak met de realiteit en huidige regelgeving (Thrupp, 2000). Zo stelt de Verenigde naties (VN) strakke doelen voor 2020 via het verdrag inzake biologische diversiteit (CBD) en moedigt de VN landbouw systemen aan die ecosysteemdiensten, voedselproducten en sociale voordelen zoals leefbaarheid en landschapsbeleving combineren. In praktijk worden monocultuur modellen echter door de VN financieel bevoorrecht in hun ondersteuning (Thrupp, 2000). De mentaliteitsverandering is eveneens zichtbaar onder de bevolking. Het besef groeit dat de mens als maatschappij en individu de verantwoordelijkheid draagt voor het bestaan van de volgende generatie. Zo kopen steeds meer mensen biologische en natuurlijke producten en zijn zij bereid hier meer voor te betalen (WER, 2014).

Probleembeschrijving

De huidige voedselbossen in Nederland zijn het resultaat van succesvolle burger- en overheidsinitiatieven. Deze beslaan echter elk slechts enkele hectare. De volgende stap is de opschaling van voedselbossen en de integratie met het agrarisch bedrijf. Hiervoor biedt het deltalandschap van Zuid-Holland een platform. Duizenden hectare landbouwgrond moet gaan aansluiten op de groeiende stedelijke vraag van de meer dan twee miljoen mensen die metropoolregio Rotterdam Den Haag telt. De metropoolregio zet in zijn visie in op 'Transitie naar toonaangevende duurzaamheid' en 'Attractiviteit van de regio' (mrdh, 2017). Volgens de Beleidsvisie Groen wil de provincie de functies in de groene ruimte op het gebied van water, cultuurhistorie, natuur, recreatie en landbouw nog meer met elkaar verbinden (Gedeputeerde Staten Zuid-Holland, 2018). Hoewel een ruime meerderheid van de Nederlandse bevolking tevreden is over de hoeveelheid groen in de woonomgeving geldt dit minder voor inwoners van zowel Den Haag als Rotterdam (Boer, et al. 2014). De veenweidegebieden in Zuid-Holland waar wordt ontwaterd ten behoeve van de landbouw dragen van alle Nederlandse landschappen het meest bij aan de hoge broeikasemissies die vanuit de EU dienen te worden teruggedrongen (cbs, 2017). Daarnaast heeft de provincie nog geen voedselstrategie. Een knelpunt voor boeren is de lange duur tot het voedselbos is uitgegroeid tot een natuurlijk ecosysteem dat een stabiele, substantiële oogst produceert, laat staan winstgevend is. De startinvesteringen, bijvoorbeeld voor de inkoop van plantmateriaal en eventueel grondverzet zijn eveneens groot (Werkbegroting Voedselbos Vlaardingen, 2015). Daarnaast wordt de conventionele manier van landbouw al generaties op dezelfde manier bedreven en is een voedselbos ter vergelijking kennisintensief. Redenen hiervoor zijn de verschillende oogst en

levenscycli alsmede de invloed van complexe interspecifieke interacties en ruimtelijke configuratie op de productieopbrengst. Toch zien steeds meer partijen in de agrarische sector zichzelf genoodzaakt hun maatschappelijke rol te heroverwegen (Akker naar Bos, 2015 ; Luske et al., 2016) en zien zij potentie in voedselbossen, mede dankzij de positieve feedback die een voedselbos levert via de omgeving op de eigen productiviteit (McAdam et al. 2009). Het bewerkstelligen van schimmel netwerken die uitwisselen tussenplanten is hier een voorbeeld van. Momenteel behoort het overtuigen van de landeigenaar tot één van de meest doorslaggevende factoren voor de aanwijzing van nieuwe voedselbos-gebieden en is een interdisciplinaire kijk op de potentie van gebieden vaak niet aan de orde. Dit terwijl veel verschillende actoren belangen hebben bij de uiteindelijke vestigingsplaats.

Onderzoeksvraag

Het doel van deze thesis is het ontwikkelen van een set kaarten die de potentie voor nieuwe voedselbossen weergeeft in de agrarische buitengebieden van de provincie Zuid-Holland. De ruimtelijke samenhang van factoren vanuit verschillende perspectieven kunnen voor beleidsmakers en overige stakeholders de keuzemogelijkheden in beeld brengen en zo bijdragen aan een weloverwogen keuze voor de vestiging van nieuwe voedselbossen. Dit doel leidt tot de volgende onderzoeksvraag:

Wat zijn kansrijke vestigingsgebieden voor voedselbossen in het agrarisch areaal van Zuid-Holland vanuit een ecologisch (1), socio-economisch (2), socio-cultureel (3) en juridisch en planmatig (4) perspectief?

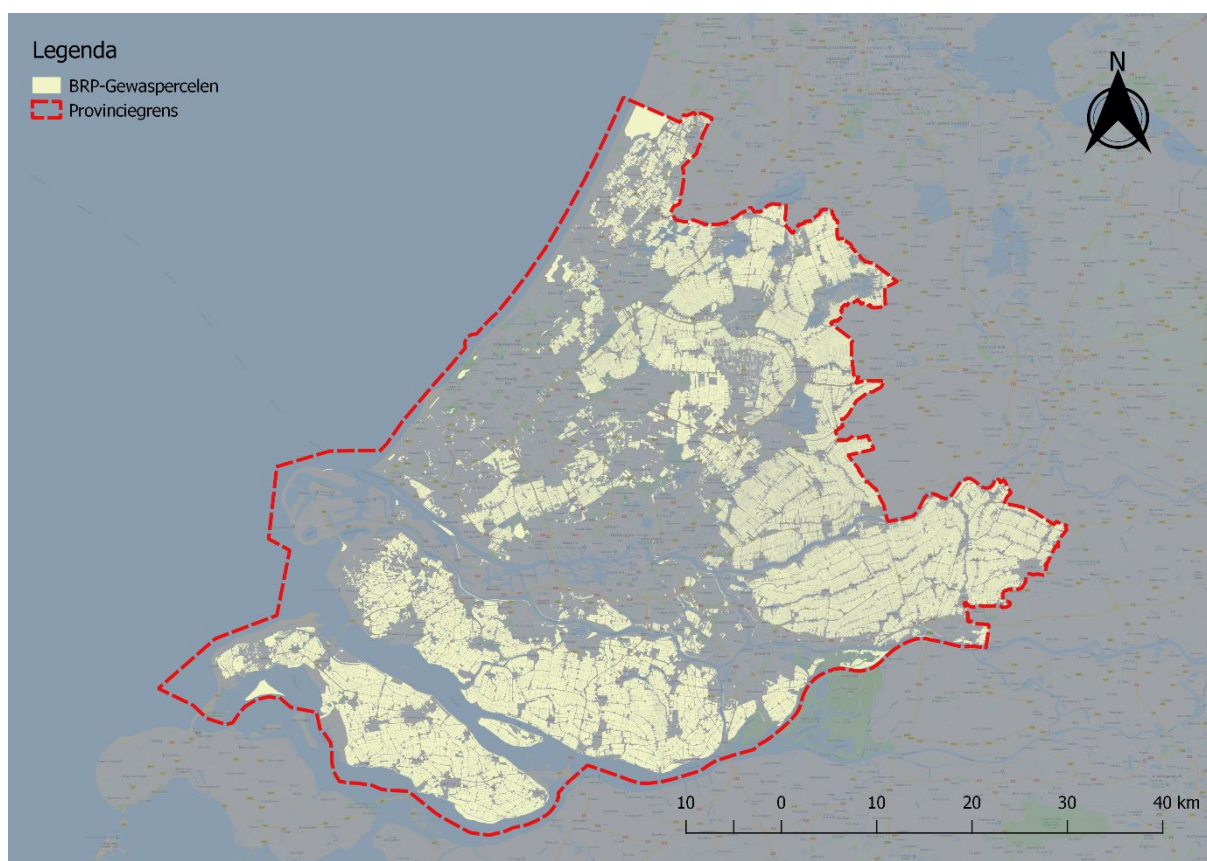
Om deze onderzoeksvraag te beantwoorden zijn twee sub-onderzoeksvragen opgesteld:

- ❖ Welke ecologische (1), socio-economische (2), socio-culturele (3) en juridische en planmatige (4) thema's en indicatoren voor het vestigen van nieuwe voedselbossen zijn te identificeren en welke weging kan hen gegeven worden op basis van literatuuronderzoek, expert knowledge en stakeholder interviews?
- ❖ Hoe kan voor elk perspectief een kaart een gecombineerde eindkaart worden ontworpen voor het onderzoeksgebied die de geschiktheid van de gewogen indicatoren combineren?

Kader

Onderzoeksgebied

Daar de focus van dit onderzoek ligt op de opschaling naar het agrarisch bedrijf is gekozen het onderzoeksgebied te limiteren tot enkel de geregistreerde gewaspercelen (figuur 1). Daarbij is gekozen voor een analyse van gewaspercelen in de volledige provincie voor een representatieve afspiegeling van de karakteristieke Zuid-Hollandse landschappen; de droogmakerijen, veenweidelandschappen, zeekleipolders en duinen (figuur 25 in Annex). Het BRP - Gewaspercelen bestaat uit de locatie van tuin- en landbouwpercelen met daaraan gekoppeld het geteelde gewas. Het bestand is een selectie van informatie uit de Basisregistratie Percelen (BRP) van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. De omgrenzingen van de landbouwpercelen zijn gebaseerd op het Agrarisch Areaal Nederland (AAN). De gebruiker van het perceel dient jaarlijks zijn gewaspercelen in te tekenen en aan te geven welk gewas wordt geteeld op het betreffende perceel. Glastuinbouw maakt geen deel uit van het BRP en is niet meegenomen in de kanskaart. Sommige percelen zijn eigendom of in beheer van (overheids)organisaties zoals Staatsbosbeheer of Natuurmonumenten in plaats van particulier bezit. De belangen die deze eigenaren streven te behartigen corresponderen niet geheel met die van particuliere boeren. Er is gekozen deze gebieden niet uit te sluiten wegens de landgebruik-classificatie, maar hier wel rekening mee te houden in de geschiktheidsbeoordeling. Natuur- en recreatieve gronden zoals Nationaal Park de Biesbosch vallen dus wel buiten het bereik van dit onderzoek. De indicatoren met bijbehorende weegfactor en geschiktheidsbeoordeling liggen dusver van die van de percelen af dat deze apart bepaald zouden dienen te worden wat te veel tijd zou kosten voor dit onderzoek.



Figuur 1: BRP-Gewaspercelen in het onderzoeksgebied (RVO, 2015).

Maatstaf voedselbos

Om indicatoren te kunnen wegen en normaliseren en aan de eenheden scores toe te kennen, was het noodzakelijk om een gestandaardiseerd stuk voedselbos te selecteren als maatstaf. Hiervoor is gekozen voor het voedselbos model van Boulestreau en Van Eck (2016).

Dit verslag zich op kansrijke gebieden voor de ontwikkeling van een 'compleet' voedselbos. Het maatstaf voedselbos voldoet aan de criteria van de definitie opgesteld door Rich Forests (2017):

“Een polycultuur ontwerp dat bestaat uit meerdere lagen van oogstbare soorten en ecologische, economische en socio-culturele functies vervult middels inclusieve landbouw en andere (economische) activiteiten.”

De standaard hectare Voedselbos van Boulestreau en Van Eck is aantrekkelijk voor boeren, omdat deze expliciet ontworpen is voor productieve, praktische, beheerbare en gemakkelijk oogstbare teelt. De productie bestaat uit slechts 13 voedselbos soorten dewelke bij de Nederlandse klimaatzone passen en een gunstige afzetmarkt kennen. Er zijn erg weinig gegevens beschikbaar over wat een voedselbos oplevert, maar dit model bevat data over het theoretische economische resultaat voor dit specifieke voedselbos. Een soortenrijke windsingel aan de randen van de hectare stimuleert de komst van plaagbestrijders, bestuivers en overige fauna. Bovendien kost het veel onderzoek om te bepalen hoe soorten elkaar ruimtelijk of functioneel complementeren en verschillende ecologische niches innemen om een maximale productiviteit te bereiken. Alleen al de ruimtelijke configuraties hebben een grote interspecifieke invloed op de productiviteit van verschillende soorten in het voedselbos die sterk negatief, maar ook positief kan zijn (Franke, 2017 ; Van Vooren 2016). Doordat in het model hier al vooronderzoek naar is gedaan kunnen boeren het zichzelf besparen veel tijd en inspanning kwijt te zijn aan het vergaren van kennis over dit complexe teeltsysteem en het met grotere zekerheid accuraat implementeren.

Andere typen voedselbos

In praktijk zullen versimpelde systemen zoals de Mark-Shephard-polycultuur en de integratie van het voedselbos-principe met het huidige landgebruik, bijvoorbeeld tuinbouw of veeteelt, in veel situaties realistischer zijn. Een aparte geschiktheidskaart ontwikkelen voor al deze systemen valt echter buiten het bereik van deze thesis. Of de uiteindelijke kaart wel indicatief kan zijn voor anderen typen of de methodiek als leidraad kan dienen voor herhalend onderzoek wordt besproken in de discussie.

Werkwijze

De werkwijze is opgesplitst in twee delen aan de hand van de twee sub-onderzoeksvragen.

Deel 1: Beantwoording eerste sub-onderzoeksvraag

Sub-onderzoeksvraag: “Welke ecologische (1), socio-economische (2), socio-culturele (3) en juridische en planmatige (4) thema’s en indicatoren voor het vestigen van nieuwe voedselbossen zijn te identificeren en welke weging kan hen gegeven worden?”

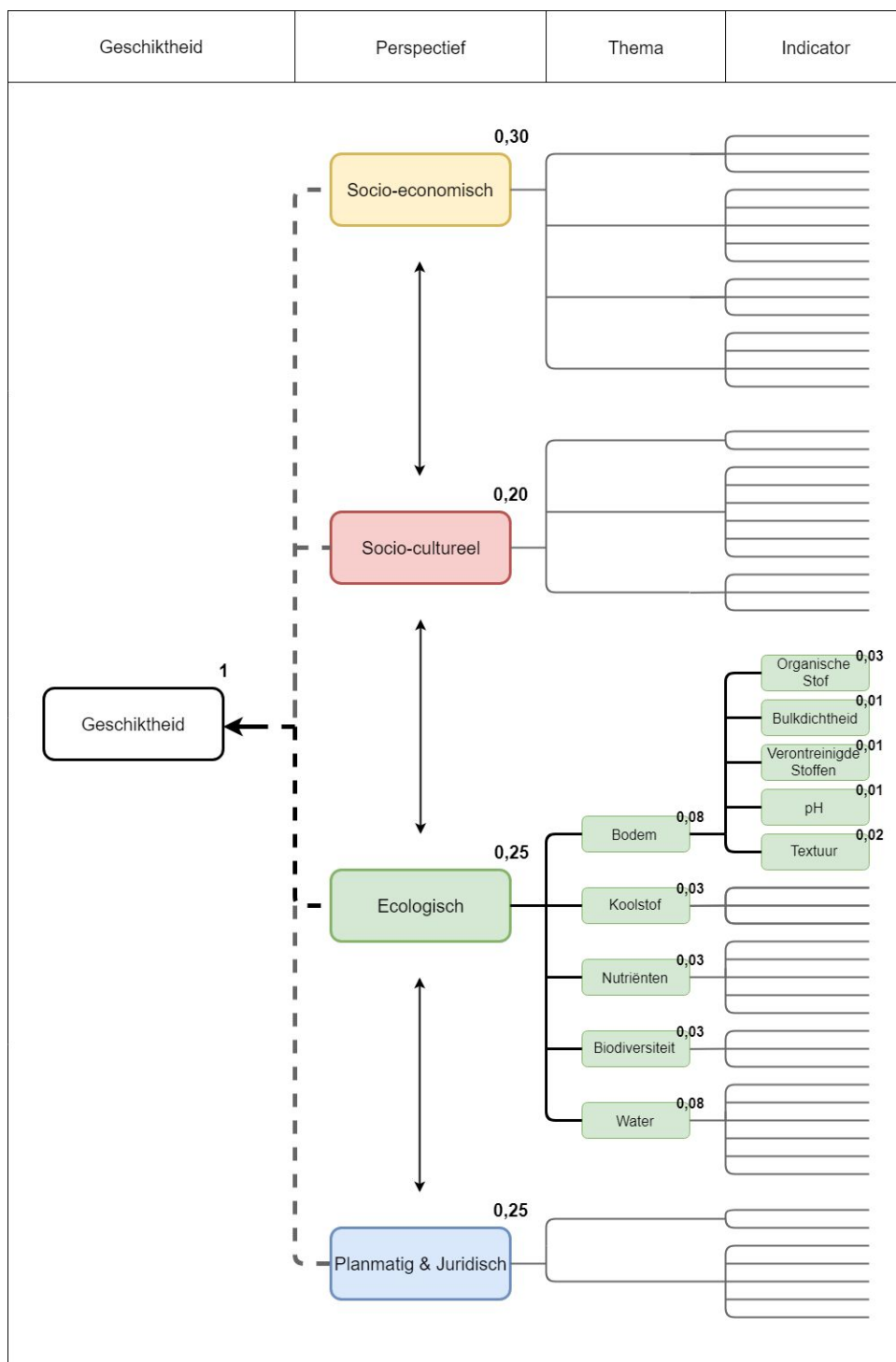
Bronnen

De beantwoording van de eerste sub-onderzoeksvraag vond plaats op basis van literatuuronderzoek, expert knowledge, bezoeken aan boerenbedrijven (in het onderzoeksgebied) en stakeholder interviews:

- ❖ Literatuuronderzoek. Literatuurstudies vormden de wetenschappelijke basis van deze thesis. Het ACT-verslag “Sustainable Food Forests” door masterstudenten van WUR diende als startpunt voor de identificatie van de thema’s en indicatoren (Huijssoon et al., 2007). Aangezien voedselbossen pas het laatste decennium in populariteit toenemen en bosbouw berust op lange termijn resultaten is er nog weinig wetenschappelijke data over beschikbaar. Om deze reden werd ook literatuur vanuit de overkoepelende agroforestry, permacultuur en polyculturen gebruikt als referentiekader.
- ❖ Expert knowledge. De volgende experts werden geraadpleegd voor informatie waarover weinig literatuur beschikbaar is en voor advies over het grote aantal afwegingen en keuzes die gemaakt zijn in deze thesis:
 - Bastiaan Rooduijn: Oprichter van Natvise en vrijwilliger bij BothENDS (expertises: het modelleren van economische opbrengsten, het ontwerp, de aanleg en de biodiversiteit van tropische en gematigde voedselbos-systemen).
 - Paul de Graaf: Paul de Graaf Ontwerp&Onderzoek en mede-oprichter van Rotterdams Forest Garden Network (RFGN) (expertises: communicatie met lokale en regionale stakeholders van voedselbossen in het onderzoeksgebied, locaties en inpassing van voedselbossen en potentie van voedselbosbouw binnen beleid).
 - Wouter van Eck: Eigenaar van Voedselbos Ketelbroek, docent, lid van Stichting Voedselbos Nederland en initiatiefnemer van de Green Deal (expertises: ontwerp, aanleg, onderzoek en beheer van voedselbossen).
 - Esther Veen: Docent rurale sociologie aan de Wageningen Universiteit (expertises: ontwikkelingsociologie, onderwijs, sociologie, onderzoeksstrategie, stadslandbouw, multifunctionele landbouw en rurale sociologie).
 - Jeroen Hooijmeijer: Beheerder van Voedselbos Vlaardingen, hovenier en mede-oprichter van Rotterdams Forest Garden Network (RFGN) (expertises: beheer, soortenkennis en ontwerp van voedselbossen).
 - Kees van Veluw: Docent en onderzoeker permacultuur en biologische veehouderij aan de Wageningen Universiteit, netwerker biologische veehouderij bij het Louis Bolk instituut, hoofdredacteur van Ekoland en vice-voorzitter bij Van Akker naar Bos (expertises: biologische en duurzame landbouw, landbouwvoorlichting en dierlijke productie).
 - Taco Blom: Eigenaar van permacultuur proeftuin Samenland (expertises: ontwerp, beheer en voorlichter van permaculturen).
 - Jos de Clerck: Eigenaar van biologisch gemengd agrarisch bedrijf Natlandhoeve (expertises: biologische veeteelt en tuinbouw).
 - Mariëlle en Lenno Hoogerbrugge: Eigenaren van gemengd agrarisch bedrijf Hoogerbrugge (expertises: natuurlijke veeteelt, loonwerk en korte keten verkoop).
- ❖ Stakeholder interviews. Veel van de experts zijn tevens stakeholders zoals boeren, waarmee interviews plaatsvonden om een indruk te verkrijgen van de overwegingen, interesses, belemmeringen en belangen vanuit de praktijk.
- ❖ Gebied bezoeken. Voor bovengenoemde reden is eveneens een bezoek gebracht aan Voedselbos Vlaardingen, Hoogerbrugge limousin veehouderij en loonbedrijf, permacultuur proeftuin Samenland en biologisch gemengd bedrijf Natlandhoeve

Conceptueel model

Er is onderscheid gemaakt tussen vier perspectieven die duidelijk maken welke waarden, ambities en mogelijkheden bestaan omtrent het vestigen van voedselbossen. Binnen deze perspectieven zitten een aantal thema's en indicatoren genest, zoals weergegeven in het conceptueel model (figuur 2). Ook de weegfactoren zijn genest toegekend en vormen gesommeerd de totale geschiktheid (1). De pijlen tussen de perspectieven geven aan hoe geschiktheid vanuit een perspectief effect kan hebben op geschiktheid vanuit een ander perspectief.



Figuur 2: Geneste opbouw van de de perspectieven, thema's en indicatoren die meewegen voor de totale geschiktheid (1) voor het ontwikkelen van een voedselbos.

Multi Criteria Analyse

Een multi-criteria analyse (MCA) is een afwegingsmethodiek waarbij scores op interdisciplinaire criteria kunnen worden opgeteld om alternatieven te rangschikken (De Lange et al, 2015). Tijdens de MCA werden de criteria gewogen, genormaliseerd en geaggregeerd. De indicatoren vormden uiteindelijk de basis van de verschillende kaartlagen. De indicatoren vormden daarom de criteria in deze afwegingsmethodiek en het wel al dan niet vestigen van een voedselbos op een gebied zijn de twee alternatieven.

Identificatie en selectie thema's en indicatoren

Er zijn thema's en indicatoren geselecteerd dan wel afgewezen als kaartlagen omwille van beschikbaarheid van wetenschappelijke data en kaartmateriaal, schaalniveau, tijdsbestek, complexiteit en overige relevantie binnen de context van het onderzoeksgebied.

Afweging perspectieven

Om tot een weging van de indicatoren en thema's te komen werden eerst de weegfactor van elk perspectief bepaald. Bij het beoordelen van het belang van elk perspectief speelden de volgende vier vragen een rol:

- ❖ In hoeverre is het mogelijk een voedselbos te realiseren wanneer een gebied enkel vanuit dit perspectief geschikt is en vanuit de andere perspectieven niet?
- ❖ In hoeverre is het mogelijk een voedselbos te realiseren wanneer een gebied vanuit dit perspectief ongeschikt is, maar vanuit de andere perspectieven wel?
- ❖ Hoe groot is het effect dat geschiktheid vanuit een perspectief heeft op de geschiktheid vanuit de andere perspectieven? Zoals aangegeven met de pijlen in het conceptueel model (figuur 2) kunnen de perspectieven ook een sterke onderlinge verbondenheid hebben.
- ❖ Welke richting heeft het effect dat geschiktheid vanuit een perspectief heeft op de geschiktheid vanuit de andere perspectieven? Geschiktheid vanuit een perspectief kan geschiktheid vanuit een ander perspectief versterken of tegenwerken.

Afweging thema's en indicatoren

De vraagstukken die bij de afweging van de thema's en indicatoren structureel aan bod zijn gekomen staan vermeld in Tabel 1. Niet alle vragen waren bij elke indicator even belangrijk. Zo is de eerste vraag voornamelijk van toepassing op het ecologische perspectief.

Tabel 1: Vraagstukken bij de afweging van de thema's en indicatoren.

Wat is de relevantie voor het optimaal presteren van het standaard hectare voedselbos?
In welke mate is het thema / de indicator van invloed op geschiktheid vanuit andere perspectieven?
Wat is de relevantie in relatie tot de karakteristieken van het onderzoeksgebied?
Welke collectieve belangen op Nationaal en Internationaal niveau spelen een rol?
Welke belangen van de grondeigenaar spelen een rol en zijn daardoor vanuit verschillende invalshoeken uiteenlopende geschiktheidsbeoordelingen mogelijk?

Normalisering en geschiktheidsbeoordeling

De volgende stap was de normalisering van de indicatoren. Dit is de transformatie van bijvoorbeeld de voedselopbrengst van het landgebruik (euro per ha), koolstofvastlegging (ton C per ha), landschapswaardering (dimensieloos) en fertiliteit van de bodem (NPK concentraties), met ieder hun eigen eenheden en schalen naar eenzelfde schaal van -2 tot 2 zodat deze indicatoren onderling vergelijkbaar waren. Door de weegfactor te vermenigvuldigen met de score op de genormaliseerde schaal ontstaat de gewogen geschiktheidsbeoordeling. Bij het bepalen wanneer een indicator een hoge geschiktheidsbeoordeling kreeg toegekend is aandacht

besteed aan invalshoeken die tot een tegenovergesteld score zouden kunnen leiden. Dit kan tevens teruggekoppeld zijn aan de hoogte van de weegfactor. Ter illustratie:

Een voedselbos op een bodem met een optimale fertiliteit kan erg productief zijn en op korte termijn een hoge financiële output geven voor de landeigenaar. Een bodem met een erg lage fertiliteit kan daarentegen sterk verbeteren na de aanleg van een voedselbos. Het organisch materiaal van afgevallen boombladeren trekt bijvoorbeeld bodemfauna aan die voor een goed gemengde bodem zorgen waardoor meer nutriënten beschikbaar komen en minder uitspoeling plaatsvindt. Voor een boer die gebonden is aan een voedselarme grond kan een voedselbos door het verbeteren van de productieomstandigheden in plaats van deze verder uit te putten, zoals bijvoorbeeld aardappelen zouden doen, juist een uitkomst bieden.

Deel 2: Beantwoording tweede sub-onderzoeksvraag

Sub-onderzoeksvraag: “Hoe kan voor elk perspectief een kaart en een gecombineerde eindkaart worden ontworpen voor het onderzoeksgebied die de geschiktheid van de gewogen indicatoren combineren?”

Bronnen

De kaarten ter beantwoording van de tweede sub-onderzoeksvraag zijn verzameld via openbare geo-datavoorzieningen, Provincie Zuid-Holland, benadering van de maker van de kaart en de GeoDesk van de Wageningen Universiteit.

QGIS

De verzamelde kaartlagen zijn bewerkt in het openbare geografisch informatie systeem QGIS.

CRS

Na het verzamelen van de kaartlagen is het Coördinaten Referentie Systeem (CRS) via Warp en Reprojection voor rasters en polygonen respectievelijk gelijkgesteld op RD New.

Speciale kaarten

Om de indicator ‘Nabijheid bevolkingskernen’ te modelleren zijn op basis van literatuuronderzoek buffers gelegd rondom de bevolkingskernen en via de clip, intersect, union en difference processen is een geschiktheidskaart berekend.

De socio-economische kaartlagen ‘Teeltwijze’ en ‘Product’ zijn uiteindelijk handmatig samengesteld door de gewassen in het onderzoeksgebied van de BRP-kaart te groeperen in Microsoft Excel, omdat er geen uniforme kaarten op voorhanden waren.

Toekennen gewogen geschiktheidsbeoordeling

Rasters (de set belevingskaarten en organische stof) zijn gepolygoniseerd zodat deze een attributentabel bezitten. De attributentabellen van de kaarten zijn geëxporteerd naar Microsoft Excel. Daar is via Verticaal Zoeken een gewogen geschiktheidsbeoordeling toegekend aan alle categorieën binnen één indicator. De attributentabellen zijn terug geïmporteerd in QGIS en via Join Attribute Tables weer gekoppeld aan de kaartlagen.

Regular Points

Met Regular Points zijn bemonsteringspunten over Zuid-Holland gelegd met elk in de x en y richting 62 meter afstand tot de volgende punt. Deze afstand is gekozen door te kijken naar de BRP-perceelgrootten opdat bijna in alle percelen tenminste één bemonsteringspunt ligt. De afstand ze punten zijn geclipt aan de BRP gewaspercelen zodat alleen de punten binnen de gewaspercelen overbleven.

Point Sampling

De Plugin ‘Point Sampling Tool’ verzamelt attributen van meerdere, onderliggende lagen op specifieke bemonsteringspunten (de punten binnen het BRP-gewassengebied). Het algoritme van de point sampling tool bleek ongeschikt voor vectorlagen (verwerkingstijden van tientallen dagen) van deze omvang. Daarom zijn de indicatoren met meerdere kolommen aan waardevolle kwalitatieve data met de Union tool verbonden aan de id van de BRP-punten en zijn in de output attributentabel alle features behalve de overlappende punten verwijderd. De overige kaarten zijn gerasteriseerd en met de Point Sampling Tool verbonden aan de bemonsteringspunten. Alle kaarten bezaten hierna een kolom met de id van alle bemonsteringspunten in exact dezelfde volgorde. Hierdoor waren ze via Join Attributetable te combineren tot één kaart die de gewogen geschiktheidsbeoordeling bevat van alle indicatoren. De reden om punten te maken in plaats van alle kaarten te rasteriseren en te sommeren met de raster calculator is dat gegevens zo veel mogelijk bij een zijn

geprobeerd te houden wat het terugzoeken van klassen met dezelfde geschiktheidsbeoordeling en zodoende de data interpretatie versimpeld.

Berekenen geschiktheidsbeoordeling van de eindkaart en perspectieven

De attributentabel met alle gewogen geschiktheidsbeoordelingen en bijbehorende kwalitatieve data is wederom geëxporteerd naar Excel. Daar zijn alle gewogen geschiktheidsbeoordelingen gesommeerd per perspectief en voor de eindkaart. Gezien er gebruik is gemaakt van een schaal van -2 tot 2 is door de helft van de gewogen schaal voor elk perspectief op te sommeren en te delen door de totalen spreidingsbreedte de uiteindelijke geschiktheidsbeoordeling van 0 tot 1 berekend.

Visuele presentatie door middel van heatmaps

De eindkaart en geschiktheidskaarten per perspectief zijn in de resultaten gepresenteerd in de vorm van heatmaps. Een heatmap laat punten in een radius oplichten waarvan de sterkte afhankelijk is van de waarde. Zo ontstaat voor beleidsmakers en overige belangstellenden in een oogopslag een duidelijke indicatie welke gebieden het meest geschikt zijn. De keuze voor het maken van heatmaps berust grotendeels op het onderzoeksdoel. In dit thesisverslag ligt de focus op het in kaart brengen van kansrijke gebieden op het schaalniveau van Zuid-Holland. Bovendien is er nog niet veel onderzoek is gedaan naar voedselbossen en berusten de sociale perspectieven meer op menselijke waarden dan op harde vereisten wat data een subjectief en theoretisch karakter geeft. Heel lokaal en specifiek suggereren welke plek geschikt is heeft dus weinig zin.

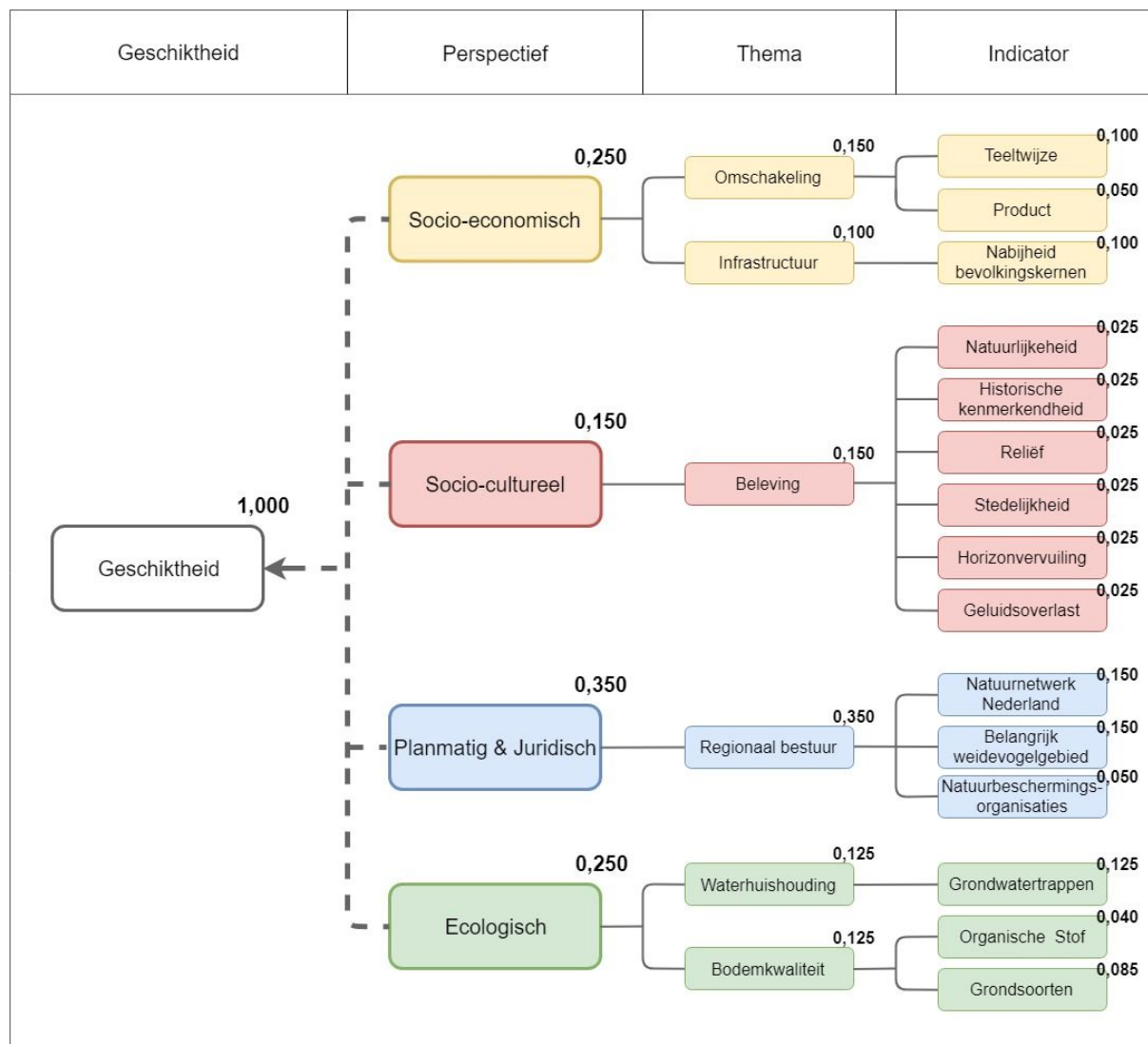
Print composer

Met behulp van de QGIS Print Composer is elke kaart voorzien van een noordpijl, schaalbalk, stippellijn begrenzing van het onderzoeksgebied, transparancy layer, Google Streets Map en legenda. Voor de afbakening van het onderzoeksgebied is gebruik gemaakt van de provinciegrenzen van het PDOK. Voor de legenda zijn toepasselijke styles ontworpen voor alle kaarten. De legenda eenheden lichten tevens de indeling van de gewogen geschiktheidsbeoordelingen dan wel eindscores toe.

Resultaten

Geïdentificeerde en geselecteerde thema's en indicatoren

Er zijn in totaal 15 indicatoren binnen 6 thema's geselecteerd. Deze zijn te vinden in figuur 3.



Figuur 3: Geneste opbouw van de geselecteerde thema's en indicatoren, inclusief weegfactor.

Afweging Perspectieven

De perspectieven zijn afgewogen op basis van vier vraagstukken. Per vraag volgt een beknopte onderbouwing. Tabel 2 geeft een samenvatting van het tot stand komen van de uiteindelijke weegfactor per perspectief dewelke ook te zien is in figuur 3.

Tabel 2: Beoordeling van het relatieve belang van elk perspectief.

Afweging	Socio-economisch	Socio-cultureel	Planmatig en juridisch	Ecologisch
Geschikt, maar ongeschikt vanuit andere perspectieven	Niet mogelijk, door planmatig en juridisch	Niet mogelijk, door planmatig en juridisch, socio-economisch en/of ecologisch	Niet mogelijk, door socio-economisch en/of ecologisch	Niet mogelijk, door planmatig en juridisch
Ongeschikt, maar geschikt vanuit andere perspectieven	Vaak niet mogelijk	Wel mogelijk	Bijna niet mogelijk	Vaak wel mogelijk
Grootte effect geschikt op andere perspectieven	Klein effect op planmatig en juridisch en ecologisch	Groot effect op planmatig en juridisch Klein effect op socio-economisch	Klein effect op socio-economisch	Groot effect op socio-economisch en planmatig en juridisch Klein effect op socio-cultureel
Richting effect geschikt op andere perspectieven	Positief effect op planmatig en juridisch en ecologisch	Positief effect op planmatig en juridisch en socio-economisch	Positief effect op socio-economisch	Zowel positief als negatief effect op socio-economisch Positief effect op planmatig en juridisch
Weegfactor	0,25	0,15	0,35	0,25

1) In hoeverre is het mogelijk een productief voedselbos te realiseren wanneer een gebied enkel vanuit dit perspectief geschikt is en vanuit de andere perspectieven niet?

Bij geen van de perspectieven is het mogelijk een productief voedselbos te realiseren wanneer een gebied slechts vanuit dat perspectief geschikt is.

Socio-economisch

Als een gebied planmatig of juridisch streng beschermd is en een voedselbos niet is toegestaan maakt het niet uit dat het gebied vanuit socio-economisch perspectief geschikt is.

Socio-cultureel

Als een gebied planmatig of juridisch streng beschermd is en een voedselbos niet is toegestaan maakt het niet uit dat het gebied vanuit socio-cultureel perspectief geschikt is. Wanneer een gebied vanuit socio-cultureel perspectief geschikt is, maar ongeschikt vanuit de socio-economische en ecologische perspectieven zullen boeren weinig middelen hebben om een productief voedselbos te realiseren.

Planmatig en juridisch

Wanneer een gebied vanuit planologisch perspectief geschikt is, maar ongeschikt vanuit socio-economisch en ecologisch perspectieven zullen boeren geen middelen hebben om een productief voedselbos te realiseren.

Ecologisch

Als een gebied planmatig of juridisch streng beschermd is en een voedselbos niet is toegestaan maakt het niet uit dat het gebied vanuit ecologisch perspectief geschikt is.

2) In hoeverre is het mogelijk een productief voedselbos te realiseren wanneer een gebied vanuit dit perspectief ongeschikt is, maar vanuit de andere perspectieven wel?

Socio-economisch: Vaak niet mogelijk

Het belang bij het maken van winst is voor boeren groter dan overheids en burgerinitiatieven, omdat het bedrijfssaldo vrijwel direct gekoppeld is aan het inkomen van boeren. Het gebied is dus ongeschikt voor de vestiging van een voedselbos, tenzij een boer nog steeds zijn familie kan onderhouden en wanneer hij dit

vanuit persoonlijke overtuigingen zoals maatschappelijk plichtsgevoel verkiest boven winstgevendere alternatieven voor het landgebruik (persoonlijke communicatie Lenno Hoogerbrugge, 2018).

Socio-cultureel: Bijna altijd wel mogelijk

Wanneer een cultuur- of natuurmonument niet ook planmatig en juridisch beschermd is door bijvoorbeeld op de werelderfgoedlijst te staan zoals de Molens van Kinderdijk-Elshout, zal een vestiging van voedselbossen in dat gebied mogelijk zijn. Hoewel agrariërs primair de focus op productie, productiviteit en afzet kan ongeschiktheid vanuit het socio-cultureel perspectief in praktijk wel een bepalende rol spelen. Zo ziet een van de deelnemers van het ontwikkelingstraject Voedselbosbouw in het Deltalandschap af van experimenteren met bomenrijen op de akker, omdat het niet past in de cultuurhistorische context van het landschap (Paul de Graaf, 2018).

Planmatig en juridisch: Vaak niet mogelijk.

Als een gebied planologisch of juridisch streng beschermd is en een voedselbos niet is toegestaan maakt het in beginsel niet uit als een gebied vanuit zowel het socio-economische, socio-culturele en ecologische perspectief geschikt is. Structuurvisies worden echter na verloop van tijd herzien en als de druk vanuit het socio-culturele, socio-economische en ecologische perspectief groot genoeg is zal het beleid zich daar naar aanpassen. Bovendien kan een gemeente of de provincie bepaalde vergunningen verlenen waardoor een voedselbos toch mogelijk is.

Ecologisch: Vaak wel mogelijk

Als er genoeg financiële middelen zijn door een enorme hoeveelheid startkapitaal vanuit bijvoorbeeld subsidies, eigen vermogen, fondsen of crowdfunding kunnen ecologische omstandigheden grotendeels kunstmatig gecreëerd worden. Machinaal kan een akker- of tuinbouwer een grond omploeg of spitten om luchtige, goed bewortelbare grond naar boven te halen, groenbemesters of onkruid onder de grond te stoppen en te zorgen dat neerslag efficiënt wegspoelt. Wanneer een grond niet vruchtbaar genoeg is kan de boer bemesting gebruiken en in het geval van een te hoog waterpeil door grondverzet drainage plekken uitgraven of de grond ophogen. Alleen veengronden zijn vaak uitgesloten. Het waterpeil is te hoog voor bomen om op te groeien, maar grondverzet is niet mogelijk omdat het veen dan oxideert en in elkaar zakt (Persoonlijke communicatie Wouter van Eck, 2018; persoonlijke communicatie Taco Blom, 2018).

Hoe groot is het effect (3) en wat is de richting van het effect (4) dat geschiktheid vanuit een perspectief heeft op de geschiktheid vanuit de andere perspectieven?

Socio-economisch: Klein effect op planmatig en juridisch (+) en ecologisch (+)

De overheid behartigt belangen van de bevolking om winstgevend te zijn en heeft zelf ook baat bij een hoge productiviteit wat in meer belastinggeld resulteert. Wanneer de geschiktheid is veroorzaakt door een groot startkapitaal, bijvoorbeeld uit eigen vermogen, zullen de ecologische parameters dusdanig kunstmatig bewerkt kunnen worden dat de ecologische geschiktheid verbetert.

Socio-cultureel: Groot effect op planmatig en juridisch (+) en klein effect op socio-economisch (+)

Het socio-culturele perspectief is erg leidend voor het planmatige en juridische perspectief. Gemeente Midden-Delftland en Staatsbosbeheer zien voedselbossen op agrarische gronden bijvoorbeeld als een mogelijkheid ten behoeve van recreatie en hervinden van de streekidentiteit. Zowel gemeente Midden-Delftland als Staatsbosbeheer beschouwen voedselbossen verenigbaar met historische erfbeplanting rond boerderijen en langs linten (Persoonlijke communicatie met Paul de Graaf, 2018). De overheid handelt primair vanuit het belang van het collectief dus wanneer ergens maatschappelijk veel draagvlak voor is, bestaat de kans dat planmatige en uiteindelijk juridische stappen volgen.

Daarnaast kan geschiktheid vanuit het socio-culturele perspectief economische kansen bieden. Steeds meer boeren genereren inkomsten uit nevenactiviteiten al dan niet aan het bedrijf gelieerd, zoals recreatieve diensten en ecologisch beheer. Zo bespaart zorgboerderij Buytenhof op arbeidskosten, omdat er gewerkt wordt met vrijwilligers.

Planmatig en juridisch: Klein effect op socio-economisch (+) en socio-cultureel (+)

Wanneer een gebied geschikt is vanuit het planmatige en juridische perspectief en de overheid zoekende is om een nieuwe invulling te geven aan een gebied bestaat de kans dat er speciale subsidies of vergunningen beschikbaar worden gesteld om een voedselbos te realiseren.

De overheid kan ook maatschappelijk draagvlak creëren door onderwerpen onder de aandacht te brengen. Een voorbeeld

Ecologisch: Groot effect op socio-economisch (+ en -), klein effect op socio-cultureel en planmatig en juridisch (+)

Wanneer een grond ecologisch geschikt is zal het voedselbos veel biomassa produceren wat leidt tot een hoge opbrengst, grotere voedselzekerheid en veel ecosysteemdiensten die interessant zijn voor de overheid. Een erg geschikte grond kan echter ook grotere competitie betekenen, omdat andere teeltsystemen hier waarschijnlijk eveneens goed presteren en die producten bijvoorbeeld een hogere prijs en grotere afzetmarkt hebben.

Afgewezen indicatoren

De volgende thema's waren interessant bevonden, maar zijn uiteindelijk niet geïmplementeerd als kaartlaag in dit onderzoek. De redenen zijn puntsgewijs kort toegelicht. Wel zijn een aantal van deze thema's besproken in de discussie en aanbevelingen voor vervolgonderzoek.

Thema: productieopbrengst

Indicatoren: opbrengst in gewicht, geld, energie en nutriënten per hectare

- ❖ De opbrengst van een voedselbos in ton per hectare is minder dan de meeste gewassen zelfs in Jaar 50 (CBS, 2015 ; Spruit en Van der Voort, 2017 ; Figuur 26 in Annex).
- ❖ De opbrengst van een voedselbos is niet constant, maar een verloop over minimaal 50 jaar (Figuur 26 in Annex).
- ❖ Er zijn geen uniforme gegevens te vinden en er is een te grote spreiding in opbrengst om gewassen in bedrijfstypen te clusteren. Voorbeeld: Aardappel en graan zijn allebei eenjarig, maar hebben een opbrengst van respectievelijk minder dan 10 en 50 ton per hectare (CBS, 2016).
- ❖ Veel boeren roteren door met eenjarige gewassen. Voorbeeld: Aardappelen kan maar eens in de drie of vier jaar op dezelfde grond worden geteeld.
- ❖ Een deel van de opbrengst komt niet ter consumptie op de markt door lage kwaliteit, of het hooghouden prijs door de afzetmarkt te verkleinen. Voorbeeld: Suikerbieten worden ook wel verwerkt tot pulp en er is een maximale afgifte die een bedrijf mag leveren aan een fabriek.
- ❖ De opbrengstgegevens van het standaard hectare voedselbos zijn van een model, in praktijk is er heel weinig bekend over wat een voedsel daadwerkelijk oplevert.
- ❖ De opbrengst per hectare is afhankelijk van de grootte van het bedrijf (CBS, 2016).
- ❖ De opbrengst is vaak afhankelijk van jaarlijkse weersomstandigheden, groeiplaatsomstandigheden, bedrijfsvoering, etc. in plaats van welk gewas er staat.
- ❖ Wat een voedselbos oplevert in geld per hectare hangt meer af van de contacten die de boer heeft. Het zijn bijzondere producten in zo dienen ze ook naar de consument te worden gebracht. Voorbeeld: Ketelbroek levert rechtstreeks aan een restaurant dat veel waarde hecht aan duurzame streekproducten en om deze reden ook een hoge prijs kan doorrekenen aan zijn klanten, daarom is deze bereid een relatief hoge prijs te betalen (Persoonlijke communicatie met Wouter van Eck, 2018). Voorbeeld: Notenolie kan 60 euro per liter waard zijn dus is het zinvol om walnoten gericht te verkopen aan bedrijven die het tot notenolie verwerken in plaats van te leveren aan de supermarkt (Persoonlijke communicatie met Kees van Veluw, 2018).
- ❖ Het voordeel van een voedselbos op economisch gebied ligt niet bij de productieopbrengst maar bij het verminderen van overige kosten voor machines, chemicaliën en bemesting (Persoonlijke communicatie met Bastiaan Rooduijn, 2018).
- ❖ Model van Yann Boulestreau blijft een model. We weten niet hoe productief een voedselbos is, zeker niet na tientallen of honderden jaren, terwijl dit wel het tijdsbestek is waarin men dient te kijken naar voedselbossen (Persoonlijke communicatie met Bastiaan Rooduijn en Paul de Graaf, 2018).

Thema: Persoonlijke motivatie landbouwers

Indicatoren: verbredende activiteiten, biologische of natuurlijke teelt en leeftijd van de boer of bedrijfsopvolger

- ❖ Persoonlijke motivaties voor boeren om over te schakelen naar voedselbossen zijn lastig te generaliseren en is in dit geval vaak speculeren (Persoonlijke communicatie Esther Veen, 2018).
- ❖ Voor boeren die de geschiktheidskaart will gebruiken is het niet interessant om te zien dat een gebied geschikter voor hen is, omdat anderen denken dat zij vanuit persoonlijke motivatie hiervoor open staan (Persoonlijke communicatie Esther Veen, 2018).

Thema: Externe financiering

Indicatoren: Subsidiëring door maatschappelijke diensten omtrent waterretentie, koolstofvastlegging, verbetering organisch stofgehalte, recreatie, biodiversiteit en constructies zoals crowdfunding en stichtingen.

- ❖ Er zijn geen eenduidige subsidies die passen op voedselbosbouw.
- ❖ Het is in elke situatie opnieuw de vraag of voedselbossen binnen de voorwaarden vallen van huidige subsidies voor andere systemen.
- ❖ Filantropen constructies zijn niet algemeen toepasbaar.

Thema: gemeentelijk bestuur

Indicator: Bestemmingsplan en natuur en recreatie visies

- ❖ Er zijn te veel gemeentelijke bestemmingsplannen in Zuid-Holland om te doorgronden als onderdeel van dit thesisverslag (figuur 33 in Annex).
- ❖ De geschiktheidskaart is bedoeld als indicatief terwijl bestemmingsplannen relevant zijn op lokaal schaalniveau.

Thema: Biodiversiteit

Indicator: Rode lijst soorten, soortenrijkdom en keystone soorten

- ❖ Hier zijn geen relevante kaarten van beschikbaar.
- ❖ Het maatstaf voedselbos verhoogt met 13 productie soorten en diverse haagsoorten direct de biodiversiteit op de meeste locaties van het onderzoeksgebied aangezien hier voornamelijk monoculturen zijn.
- ❖ Voedselbossen trekken in het algemeen meer wilde flora en fauna aan dan monoculturen (Schroth et al., 2004 ; McNeeley en Schroth, 2006).
- ❖ Key-stone soorten volgen doorgaans uit modellen die specifiek zijn gemaakt per ecosysteem, dus deze zijn lastig te bepalen (Mills et al., 1993).

Thema: Voedselveiligheid

Indicatoren: zware metalen, pesticiden, herbiciden, kunstmest, fosfaatoverschot, stikstofoverschot

- ❖ Voor een realistische inschatting van het belang van deze indicator zou voor alle verschillende schadelijke stoffen die zijn vrijgekomen in het gebied apart een risico analyse moeten worden uitgevoerd.
- ❖ Er is te veel hoeveel schadelijke stoffen daadwerkelijk worden opgenomen door het voedsel en van houtig planten is de kans dat de eetbare delen de schadelijke stoffen opnemen kleiner dan bij bladgewassen (Persoonlijke communicatie met Paul de Graaf, 2018).
- ❖ Het voordeel van voedselbos ten opzichte van reguliere landbouw betreft chemicaliën en bemesting geldt voor bijna alle gebieden van het onderzoeksgebied.

Thema: Bodemkwaliteit

Indicator: Zuurgraad, aggregatie, infiltratie, structuur, bulkdichtheid, nutriënten concentraties

- ❖ Veel bodemparameters houden met elkaar verband. Zo is de zuurgraad al deels meegenomen in de indicatoren 'Grondsoort' en 'Organische stof'.
- ❖ De meeste standaard voedselbos soorten hebben een vrij breed spectrum aan toleranties voor veel ecologische parameters (Boulestreau en van Eck, 2017).
- ❖ Van veel veel indicatoren is geen kaartmateriaal beschikbaar.

Afweging en geschiktheidsbeoordeling van de geselecteerde thema's en indicatoren

Per perspectief zijn de weegfactor en geschiktheidsbeoordeling van de indicatoren (en indien van toepassing thema) onderbouwd en is de indicator aan de hand van de kaartlaag waarop deze gebaseerd is toegelicht.

Socio-economisch

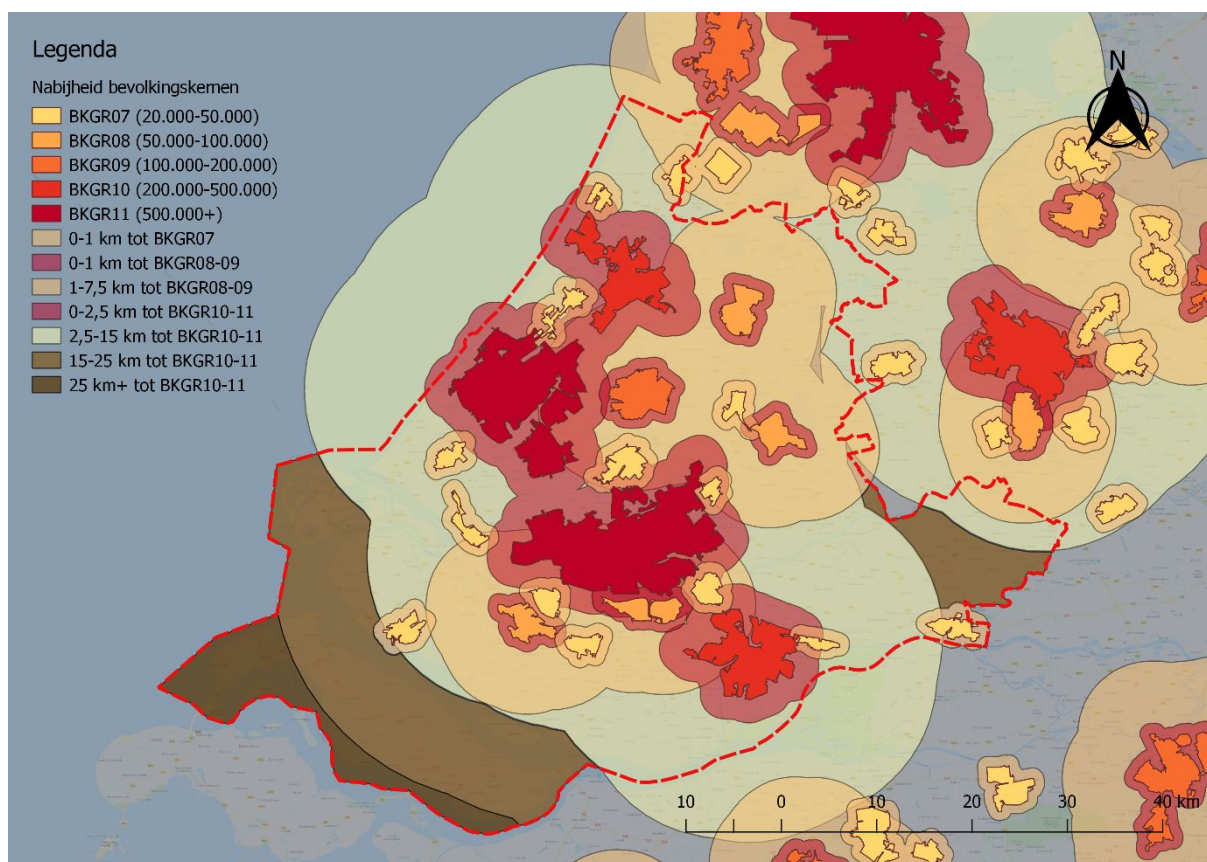
Het socio-economische perspectief draagt voor 0,25 (25%) bij aan de totale geschiktheid (1). Binnen het ecologisch perspectief is onderscheidt gemaakt tussen 2 thema's: nabijheid bevolkingskernen en omschakelingskosten. Daar boeren voor hun afzetmarkt vooral afhankelijk zijn van de afstand tot de bevolkingskernen, maar de omschakelingskosten hoog kunnen oplopen werd de onderverdeling: Nabijheid bevolkingskernen (0,10) en omschakelingskosten (0,15).

Thema: Infrastructuur

Binnen het thema infrastructuur ligt de focus op de nabijheid van bevolkingskernen.

Indicator: Nabijheid bevolkingskernen

De bevolkingskernen (figuur 4) zijn morfologisch aaneengesloten gebieden met een groep gebouwen met een duidelijk herkenbaar stratenpatroon, dat voor het overgrote deel door mensen wordt bewoond.



Figuur 4: Buffers rondom de bevolkingskernen die (potentieel) invloed hebben op het onderzoeksgebied (CBS, 2011).

Weegfactor

De totale bevolking van Zuid-Holland telt 3.6 miljoen inwoners en zo'n 512 inwoners per vierkante kilometer waarvan meer dan 2 miljoen in stedelijk gebied woonachtig is (CBS, 2016). De nabijheid tot de grotere bevolkingskernen is verbonden aan socio-economische kansen die dit dichtbevolkte gebied verleent aan voedselbossen.

Afzet

Onder de voorwaarden dat de verkoopstrategie korte ketens bevat zoals verkoop op de markt, verkoop aan

restaurants of brouwerij of in een boerderijwinkel geeft een dichtere ligging tot de bevolkingskernen een praktisch, logistiek voordeel. Het wegbrengen van producten naar of ophalen van producten door de afnemer kost minder arbeid en brandstofkosten.

Afnemers willen vaak 'streekproducten'. Het restaurant waar Voedselbos Ketelbroek aan levert hecht daar veel waarde aan (Persoonlijke communicatie Wouter van Eck, 2018). Streekproducten geven mensen een identiteit en iets waar ze trots op kunnen zijn (Persoonlijke communicatie Kees van Veluw, 2018). Aan de andere kant, is Zuid-Holland dermate klein dat kaas uit Leiden of Maasland allebei als dichtbij voelt (Persoonlijke communicatie Jeroen Hooijmeijer, 2018).

In zowel absolute als relatieve zin woont in de steden een grotere bewuste doelgroep van consumenten die natuur stimulerende, innovatieve landbouw aanhangen (Persoonlijke communicatie Wouter van Eck, 2018).

Verbreiding

Verbreedende activiteiten hebben altijd te maken met mensen (Persoonlijke communicatie Esther Veen, 2018). Hoe groter de dichtstbijzijnde bevolkingskernen hoe groter de recreatieve druk zal zijn. Dit schept ruimte voor een pluktuin met entree (wat ook arbeidsintensieve oogst van kleinfruit kan schelen), doorverkoop van voedselbos planten die in overvloed groeien, excursies voor scholen, evenementen, vergaderingen en dagactiviteiten vanuit de zorg (wat kan leiden tot een grotere vrijwilligerspool) zoals op Zorgboerderij Buytenhof.

Netwerken

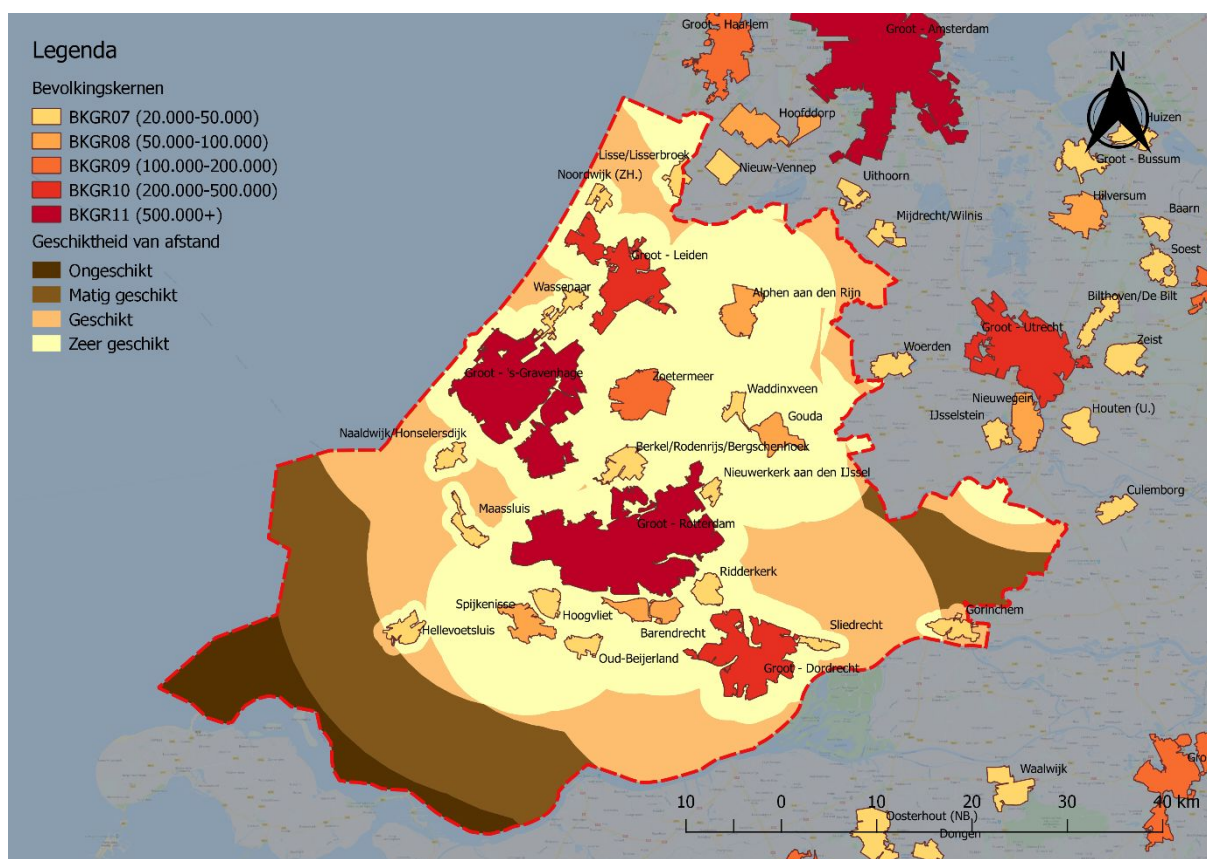
De nabijheid van een bevolkingskern maakt het makkelijker om sociale verbanden te leggen. In het beginstadium hebben de initiatiefnemers van Voedselbos Vlaardingen veel gehad aan organisaties uit de omgeving zoals Eetbaar Rotterdam Netwerk (Persoonlijke communicatie Jeroen Hooijmeijer, 2018).

Wanneer boeren creatief netwerken kunnen zij externe financiële steun via filantropen constructies verkrijgen (Persoonlijke communicatie Kees van Veluw, 2018).

Geschiktheidsbeoordeling

Voor de geschiktheid zijn buffers om de bevolkingskernen gelegd (figuur 4) waar binnen of buiten een positieve danwel negatieve geschiktheidsbeoordeling is toegekend (figuur 5). De grootte van de buffers is positief gecorreleerd aan de bevolkingskern. Er is gebruik gemaakt van dezelfde spreidingsmaten die het CBS hanteert (CBS, 2011). De ondergrens voor een significante impact op de geschiktheid is gesteld bij kernen die ten minste bestaan uit 20.000 bewoners.

Voor elke verbreedende activiteit zijn mensen bereid om een bepaalde afstand te overbruggen. Het ministerie van infrastructuur en milieu heeft onderzoek gedaan naar de sociaal-recreatieve mobiliteit van Nederlanders (KIM, 2015). De afstanden die Nederlanders bereid zijn om af te leggen voor de activiteiten die op een voedselbos van toepassing zijn gebruikt voor het bepalen van de geschiktheidsbeoordelingen. Er is onderscheid gemaakt tussen mobiliteit lopend, per fiets en per auto. Voor sociale netwerken en de afzet schatten voedselbos experts dat een afstand groter dan 25 kilometer tot bevolkingskernen in het nadeel is van de boer. Zowel Samenland als Ketelbroek zetten binnen 15 kilometer al hun producten af (Persoonlijke communicatie met Taco Blom en Wouter van Eck, 2018). In acht genomen is dat de rand van een bevolkingskern al best ver van de stad zijn. Daarnaast is 15 km hemelsbreed via het gebruik van het wegennetwerk in praktijk een grotere afstand. De onderverdeling in categorieën, weegfactor, genormaliseerde en gewogen geschiktheidsbeoordeling zijn weergegeven in tabel 3.



Figuur 5: Geschiktheid voor de vestiging van een voedselbos op basis van het voor- of nadeel dat afstanden tot de bevolkingskernen scheppen (CBS, 2011).

Tabel 3: Gewogen geschiktheidsbeoordeling van de nabijheid van bevolkingskernen.

Nabijheid bevolkingskernen	BK 7, 0-1	BK 8-9, 0-1 km	BK 8-9, 1-7.5 km	Combinatie ¹
Score	1	2	1	2
Weegfactor	0,1	0,1	0,1	0,1
Gewogen geschiktheidsscore	0,1	0,2	0,1	0,2
Nabijheid bevolkingskernen	BK 10-11, 0-2,5 km	BK 10-11, 2,5-15 km	BK 10-11, 15-25 km	BK 10-11, 25+ km
Score	2	1	-1	-2
Weegfactor	0,1	0,1	0,1	0,1
Gewogen geschiktheidsscore	0,2	0,1	-0,1	-0,2

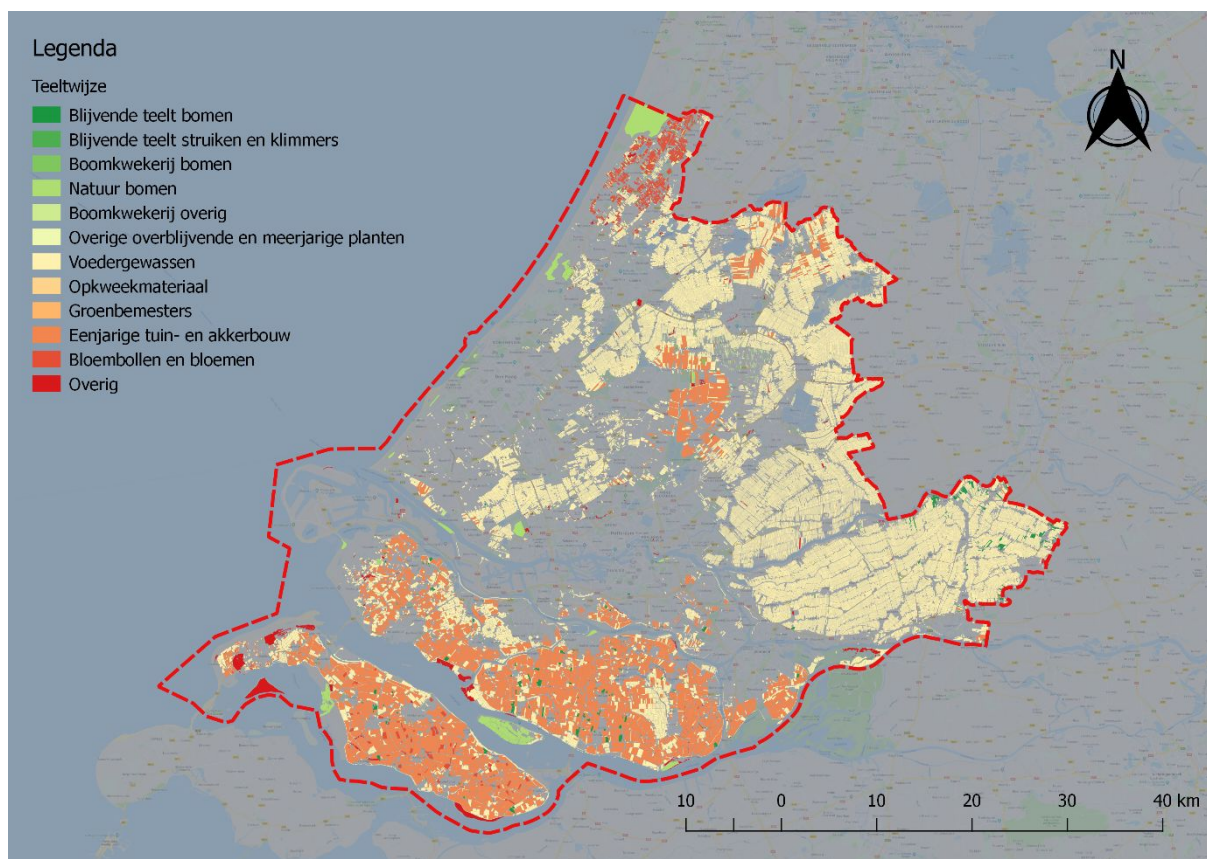
(¹Een overlap van BK7 0-1, BK8-9 1-7.5 en/of BK10-11 2.5-15)

Thema: Omschakeling

Hoeveel geld, tijd en kennis de transitie van het huidige landgebruik naar voedselbos kost is afhankelijk van de context. De bottlenecks voor de omschakeling naar voedselbosbouw zijn een extreme versie van die met de biologische landbouw. Waar de vraag van consumenten naar biologische producten snel is gestegen en blijft stijgen, blijft het aantal biologische boeren achter (CBS, 2017 ; Bionext, 2016). Voor gangbare boeren is de omschakelperiode van twee jaar een forse barrière, zij moeten dan twee jaar voorfinancieren voordat de oogst meer opbrengt dan de producten van intensieve landbouw (Bionext, 2016). Bij voedselbosbouw zijn vaak de startinvesteringen nog hoger en de aanlooptijd tot productie langer. In dit thema is gekeken naar de kansen per bedrijfstype om die omschakelingskosten te minimaliseren door de huidige teelt en producten te vergelijken met die van een voedselbos.

Indicator: Teeltwijze

De in Zuid-Holland voorkomende BRP-gewassen met behulp van de NSO-typeringen en groeivorm onderverdeeld in categorieën (figuur 6). Bij groeivorm is onderscheid gemaakt tussen bomen, struiken & klimmers, overige vaste planten & meerjarige planten en éénjarigen. De NSO-typeringen zijn de Nederlandse versie van de Europese specialisatiegraad van landbouwbedrijven die voor landbouw statistieken worden gebruikt (Everdingen en Wisman, 2017).



Figuur 6: Ruimtelijke spreiding van de huidige teeltwijzen (RVO, 2015).

Weegfactor

Oogst en onderhoud

Zonder ervaring met oogst en onderhoud van een voedselbos kost het een boer veel tijd om kennis op te doen of geld om experts in te huren ter educatie of loonwerk.

Afzet

Kennis van voedselbosbouw en contacten met potentiële afnemers beïnvloeden in hoeverre vooronderzoek nodig is voor het opbouwen van een marktpositie en het uitvinden van een haalbaar verdienmodel (Persoonlijke communicatie Bastiaan Rooduijn en Kees van Veluw, 2018).

Productie

Als de juiste planten er al deels staan is er een minder lange wachttijd totdat deze substantieel produceren en het bedrijf omzet gaat draaien. Bomen doen er doorgaans een paar (fruitbomen) tot 10 (notenbomen) jaar over tot ze gaan produceren. Als de boer al in het bezit is van bomen scheelt dit magere eerste jaren. De beplanting van 10 hectare met slechts Walnoot kost 100.000 euro. In de huidige economie lukt het een boer zonder verbredende activiteiten of externe financiering niet om na een dergelijke startinvestering het gat voor de productie op gang komt te overbruggen.

Inkoopkosten van plantgoed

Als de eigenaar van het perceel al in het bezit is van voedselbosplanten zullen de inkoopkosten van zaden of planten lager uitvallen. De aanschaf van planten is de grootste kostenpost op de werkbegroting van Voedselbos Vlaardingen en Voedselbos Ketelbroek (Stichting voedselbos Vlaardingen, 2015 ; Persoonlijke communicatie met Wouter van Eck, 2018).

Startkapitaal

Als er al bomen staan is de grondeigenaar al in bezit van ecologisch kapitaal. Het verwijderen van een aantal van de bomen door slimme doorverkoop als bijvoorbeeld paddenstoelen hout is goedkoper dan de kosten van het laten verwijderen van de bomen en kan een manier zijn om aanloopkosten te omzeilen (Persoonlijke communicatie Kees van Veluw, 2018).

Luwte

Als er al bomen staan ervaren de nieuwe, jonge voedselbos planten minder groei belemmerende stress door de wind. In Voedselbos Vlaardingen groeien de walnoten die uit de wind worden gehouden door een overstaande grote wilg beter dan de walnoten die geen bescherming krijgen (Persoonlijke communicatie Jeroen Hooijmeijer, 2018).

Een nadeel van het gebruik van de BRP kaart is dat niet te achterhalen is wie de grondeigenaar is, waardoor geen rekening is gehouden met bedrijven waar al sprake is van een combinatie van verschillende bedrijfstakken.

Geschiktheidsbeoordeling

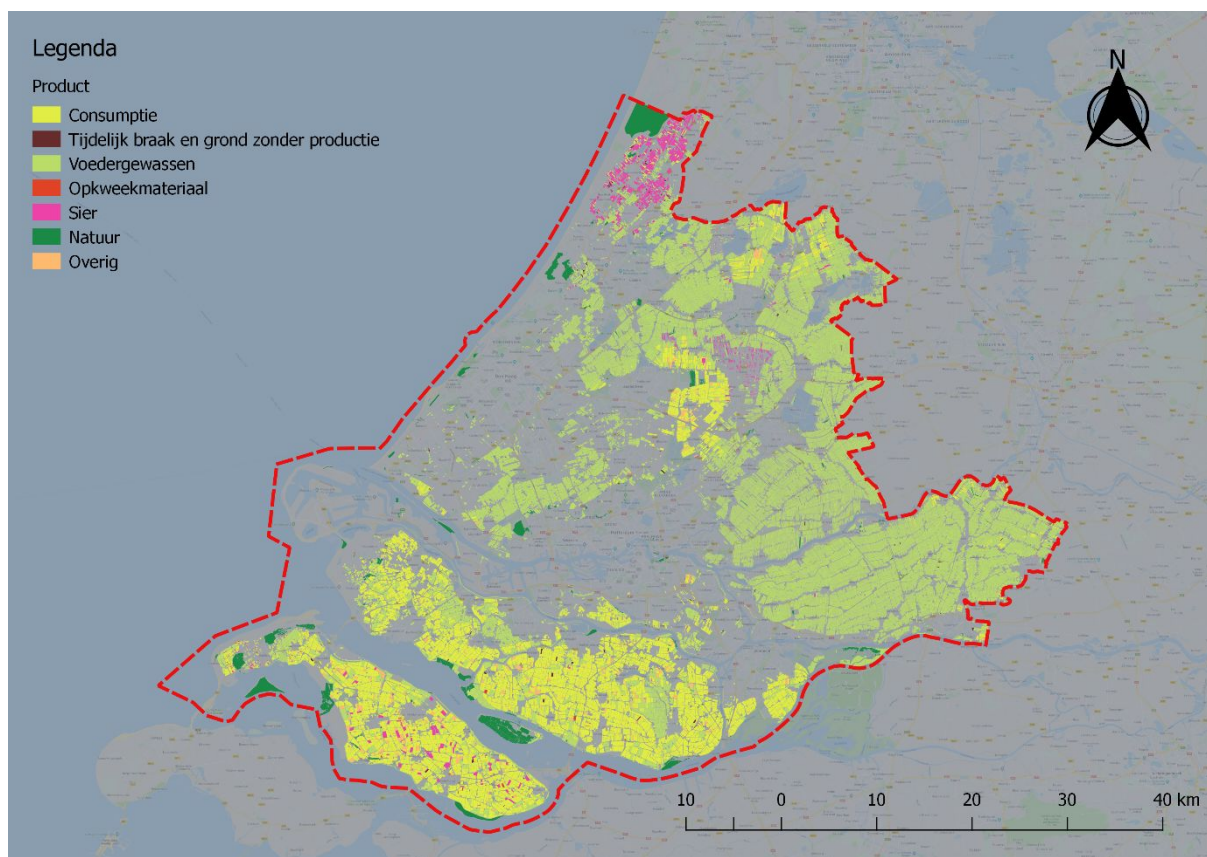
Er is gekeken naar marktpositie, verdienmodel, ervaring met oogst en onderhoud, aanlooptijd tot significante productie, schaalniveau, inkoopkosten voor plantmateriaal, stress door wind en ecologisch kapitaal van het huidige teeltsysteem ten opzichte van voedselbosbouw. Ook de overeenkomstigheid van de groeiwijze speelde een rol. Het standaard hectare voedselbos bevat slechts overblijvende en meerjarige planten die verschillende levenscycli doorlopen. De benaming van de klassen waarin onderscheid is gemaakt, weegfactor, genormaliseerde en gewogen geschiktheidsbeoordelingen zijn weergegeven in tabel 4.

Tabel 4: Gewogen geschiktheidsbeoordeling van de overeenkomstigheid tussen de huidige teelt en voedselbosbouw

Overeenkomstigheid teeltwijze	blijvende teelt bomen	blijvende teelt struiken en klimmers	boomkwekerij bomen	boomkwekerij overig	overige vaste en meerjarige planten	natuur bomen
Score	2	1	0	-1	-1	-1
Weegfactor	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Gewogen geschiktheidsscore	0,2	0,1	0	-0,1	-0,1	-0,1
Overeenkomstigheid teeltwijze	voedergewassen	groenbemesters	opkweekmateriaal	eenjarige akkerbouw	bloemen en bloembollen	overig
Score	-2	-2	-2	-2	-2	-2
Weegfactor	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Gewogen geschiktheidsscore	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2

Indicator: Product

Bij deze indicator ligt de focus op de overeenkomstigheid van het product van een BRP-perceel (figuur 7) en voedselbosproducten. Voor de categorisering is wederom gebruik gemaakt van het NSO-bedrijfstype, gezien deze wordt berekend vanuit aandelen van Standaardopbrengsten (SO) per groep van producten (Everding en Wisman, 2017).



Figuur 7: Ruimtelijke spreiding van de huidige producten die de BRP-gewaspercelen leveren (RVO, 2015).

Weegfactor

Deze indicator borduurt grotendeels voort op de indicator teeltwijze. Net als bij de teeltwijze is het product indicatief voor de ervaring van een boer met oogst en onderhoud en de mate waarin marktonderzoek nodig is voor het opbouwen van een marktpositie, het uitvinden van een haalbaar verdienmodel en succesvolle implementatie hiervan. Dit kost zonder kennis en contacten veel tijd en geld. Het gebrek aan kennis kan al een op zichzelf staande reden zijn waarom boeren omschakeling onaantrekkelijk vinden.

Geschiktheidsbeoordeling

De indeling van producten met bijbehorende weegfactor, genormaliseerde en gewogen geschiktheidsscores zijn weergegeven in tabel 5. Hoe hoger de compatibiliteit met voedselbosproducten hoe meer geschikt. Land dat tijdelijk braak ligt of zonder productie is door bijvoorbeeld groenbemesters heeft doorgaans het opvolgende jaar akkerbouw ter consumptie en heeft daarom geen negatieve score gekregen.

Voedergewassen zijn wel indirect als vlees- of zuivelproducten ten behoeve van menselijke consumptie, maar hebben een totaal andere afzetmarkt dus kregen een zwak negatieve geschiktheidsbeoordeling.

Tabel 5: Gewogen geschiktheidsbeoordeling van de overeenkomstigheid tussen het huidige en voedselbosbouw product

Overeenkomstigheid product	consumptie	Tijdelijk braak en zonder productie	opweekmateriaal	voedergewassen	sier	natuur	overig
Score	2	0	-1	-1	-2	-2	-2
Weegfactor	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Gewogen geschiktheidsscore	0,1	0	-0,05	-0,05	-0,1	-0,1	-0,1

Socio-cultureel

Het socio-culturele perspectief draagt voor 0,15 (15%) bij aan de totale geschiktheid (1). Het socio-culturele perspectief bevat 1 thema: Beleving.

Thema: Beleving

Met beleving wordt bedoeld op de visuele aantrekkelijkheid van een landschap. Het thema beleving bestaat uit 6 indicatoren dewelke de sub-kaarten zijn van BelevingsGIS2 (Lankhorst et al., 2002). De indicatoren dragen elk even zwaar bij aan de belevingswaarde van het landschap. Dit is verantwoord na uitvoerig onderzoek door de Vries & van Kralingen (2002). Om herhaling te voorkomen, het aantal indicatoren aanzienlijk is en de weegfactor van het socio-culturele perspectief het laagst is heeft onderzoek naar de weegfactor en geschiktheidsbeoordelingen bij dit perspectief op het thematische niveau plaatsgevonden.

Weegfactor

In een landelijk bewonersonderzoek in het kader van Monitoring Kwaliteit Groene Ruimte waarbij mensen middels een postenquête ondervraagd werden over de aantrekkelijkheid van het landschap in hun woonomgeving scoorden de provincies Noord en Zuid-Holland sterk negatief (de Vries & van Kralingen, 2002). Dit terwijl de bevolkingsdichtheid hier het grootst is en natuurbeleving grote gezondheidsvoordelen kent (Hartig et al. 2010).

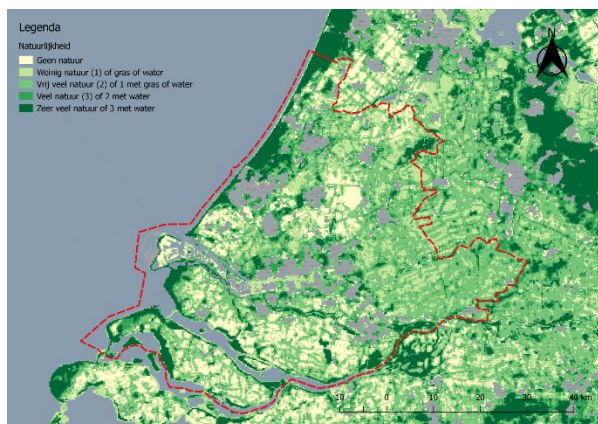
Agroforestry wordt als meer esthetisch beschouwd dan monoculturen (McAdam et al. 2009) dus kan de belevingswaarde van het buitengebied verhogen. In landen als Nederland waar mensen niet afhankelijk zijn van agroforestry voor inkomen is beleving een relatief belangrijk thema ten opzichte van andere socio-culturele thema's (Hartig et al. 2010).

Het visueel aantrekkelijker maken van het landschap kan meespelen in de besluitvorming van boeren om over te stappen op voedselbossen. Enerzijds voor het eigen plezier en voldoening, anderzijds omdat dit bezoek levert van potentiële klanten, supporters en partners. Dit is extra belangrijk voor boeren die een korte keten-concept hebben en voor afzet rekenen op klanten uit de directe omgeving. Zo krijgt de ondernemer door sociale interactie met de burger meer inzicht in wat zijn consument belangrijk vindt, en waarom, zodat hij daar eventueel op in kan spelen met zijn producten (de Jong et al. 2010). Andersom weet de consument waar zijn product vandaan komt schept dit vertrouwen en draagvlak vanuit de samenleving (de Jong et al. 2010).

Overigens is een van de kenmerken van duurzaamheid is de mate waarin landbouw zich weet te binden aan de maatschappij (de Jong et al. 2010). Dit kan door milieu, energie & klimaat, natuur & landschap, dierenwelzijn, voedselkwaliteit, arbeid, gewasopbrengsten, bedrijfsinkomen of door verbreding (Lanier, 2015). Potentieel kan een verhoging van de bezoekersaantallen en landschapswaardering voor deze duurzaamheid zorgen. Een voorbeeld hiervan is hoe een boer effectiever verbredingsactiviteiten aan kan bieden zoals directe verkoop in een boerderijwinkel, workshops, excursies, samenwerking met de zorg of scholen, een boerderijcamping e.d. Een verhoogde belevingswaarde kan de boer daarnaast helpen zijn waarden zichtbaar te maken aan bezoekers en via die weg draagvlak en een grotere afzetmarkt creëren.

Geschiktheidsbeoordeling

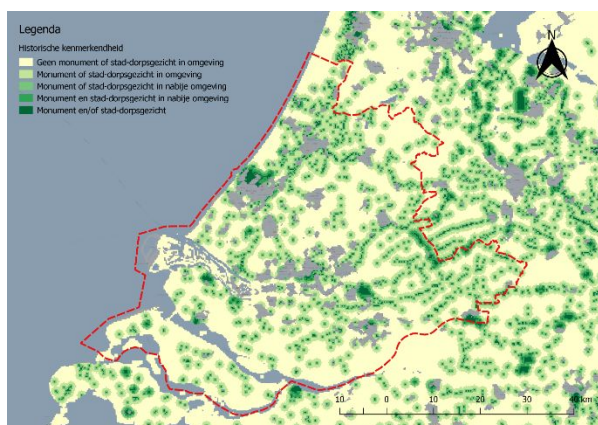
In deze thesis is gesteld; hoe lager de belevingswaarde hoe meer onvrede en hoe meer een voedselbos een toegevoegde waarde zou hebben dus hoe hoger de geschiktheid. Wanneer een plek al een hoge belevingswaarde heeft is de kans klein dat beleidsmakers en bewoners verandering in het landschap willen zien en bereidwillig zijn boeren hierin te steunen (Persoonlijke communicatie met Paul de Graaf, 2018). Anderzijds kan een gebied met een hoge waardering ook meer kansen bieden aan boeren, bijvoorbeeld doordat hier al recreatie plaatsvindt. Er is in dit geval gekozen om de geschiktheidsbeoordeling te baseren op de toename aan kansen die een voedselbos schept bij vestiging. De kansen die een hoge belevingswaarde scheppen gelden immers ook voor ander landgebruik.



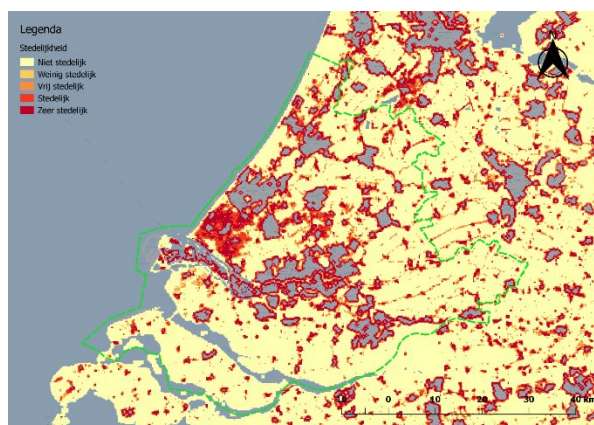
Figuur 8: Natuurlijkheid.



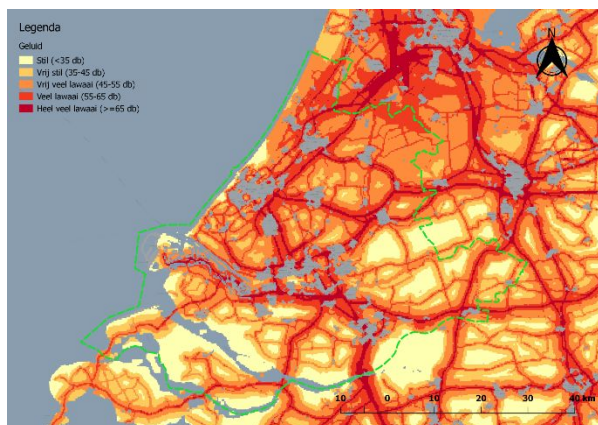
Figuur 9: Reliëf.



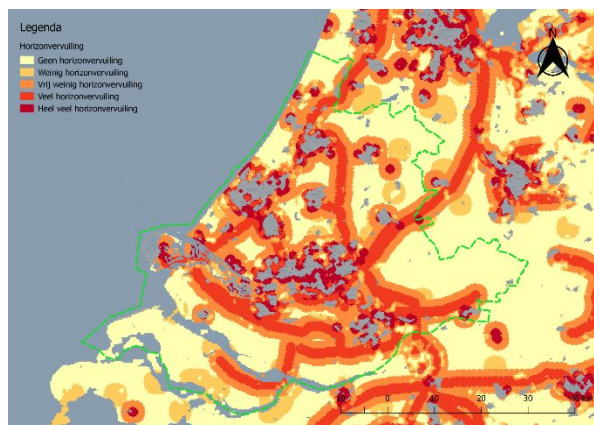
Figuur 10: Historische kenmerkendheid.



Figuur 11: Stedelijkheid.



Figuur 12: Horizonvervuiling.



Figuur 13: Geluid.

Indicator: Natuurlijkheid

Met de indicator Natuurlijkheid (figuur 8) wordt de waardering van de natuurlijkheid van het Nederlandse landschap gemodelleerd. Er is gekeken naar vegetatie, afwisseling en water. De aanname hierbij was: hoe natuurlijker, hoe aantrekkelijker (Roos-Klein Lankhorst et al., 2002). De onderverdeling in categorieën, weegfactor, genormaliseerde en gewogen geschiktheidsbeoordeling zijn weergegeven in tabel 6.

Tabel 6: Gewogen geschiktheidsbeoordeling van de natuurlijkheid

Natuurlijkheid	geen natuur	weinig natuur of gras of water	vrij veel natuur of 1 met gras of water	veel natuur of 2 met water	zeer veel natuur of 3 met water
Score	-2	-1	0	1	2
Weegfactor	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
gewogen geschiktheidsscore	-0,05	-0,025	0	0,025	0,05

Indicator: Reliëf

Met de indicator reliëf (figuur 9) wordt de waardering van het reliëf door de Nederlandse bevolking gemodelleerd. De deze kaart is afgeleid van de geomorfologische kaart van Nederland, aangevuld met terpen uit de bodemkaart. De aanname hierbij was: hoe meer reliëf, hoe aantrekkelijker (Roos-Klein Lankhorst et al., 2002). De onderverdeling in categorieën, weegfactor, genormaliseerde en gewogen geschiktheidsbeoordeling zijn weergegeven in tabel 7.

Tabel 7: Gewogen geschiktheidsbeoordeling van het reliëf

Reliëf	heuvels, geaccidenteerd	geaccidenteerd, glooiend	glooiend	welvend, terpen	vlak, antropogeen
Score	-2	-1	0	1	2
Weegfactor	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
gewogen geschiktheidsscore	-0,05	-0,025	0	0,025	0,05

Indicator: Historische kenmerkendheid

Met de indicator historische kenmerkendheid (figuur 10) wordt een deel van de waardering van het landschap gemodelleerd dat te maken heeft met ontstaansgeschiedenis of herkenbaarheid van een gebied in de vorm van cultuurhistorische monumenten en beschermde stads- en dorpsgezichten. Bestanden afkomstig van Monumentenzorg. De aanname hierbij was: hoe meer dicht bij monumenten of stads- en dorpsgezichten, hoe aantrekkelijker (Roos-Klein Lankhorst et al., 2002). De onderverdeling in categorieën, weegfactor, genormaliseerde en gewogen geschiktheidsbeoordeling zijn weergegeven in tabel 8.

Tabel 8: Gewogen geschiktheidsbeoordeling van de historische kenmerkendheid

Historische kenmerkendheid	monument en/of stad-dorpsgezicht	monument en stad-dorpsgezicht in nabije omgeving	monument of stad-dorpsgezicht in nabije omgeving	monument of stad-dorpsgezicht in omgeving	geen monument of stad-dorpsgezicht in omgeving
Score	-2	-1	0	1	2
Weegfactor	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
gewogen geschiktheidsscore	-0,05	-0,025	0	0,025	0,05

Indicator: Stedelijkheid

De indicator Stedelijkheid (figuur 11) modelleert de negatieve waardering door Nederlanders van (te veel) bebouwing in het landschap in het landelijk gebied. Kassen en bedrijventerreinen zijn hierbij als negatiever dan normale gebouwen beschouwd. De aanname hierbij was: hoe meer stedelijk, hoe minder aantrekkelijk (Roos-Klein Lankhorst et al., 2002). De onderverdeling in categorieën, weegfactor, genormaliseerde en gewogen geschiktheidsbeoordeling zijn weergegeven in tabel 9.

Tabel 9: Gewogen geschiktheidsbeoordeling van de stedelijkheid

Stedelijkheid	niet stedelijk	weinig stedelijk	vrij stedelijk	stedelijk	zeer stedelijk
Score	-2	-1	0	1	2
Weegfactor	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
gewogen geschiktheidsscore	-0,05	-0,025	0	0,025	0,05

Indicator: Geluidsbelasting

De indicator Geluidsbelasting (figuur 12) modelleert de negatieve waardering door Nederlanders van (te veel) geluid in het landschap in het landelijk gebied. De aanname hierbij was: hoe minder geluid, hoe aantrekkelijker (Roos-Klein Lankhorst et al., 2002). De onderverdeling in categorieën, weegfactor, genormaliseerde en gewogen geschiktheidsbeoordeling zijn weergegeven in tabel 10.

Tabel 10: Gewogen geschiktheidsbeoordeling van de geluidsoverlast

Geluidsoverlast	stil	vrij stil	vrij veel lawaai	veel lawaai	heel veel lawaai
score	-2	-1	0	1	2
weegfactor	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
gewogen geschiktheidsscore	-0,05	-0,025	0	0,025	0,05

Indicator: Horizonvervuiling

De indicator Horizonvervuiling (figuur 13) modelleert de negatieve waardering door Nederlanders van storende elementen in het landschap. Er is gekeken naar hoogbouw, hoogspanningsmasten en energie molens. De aanname hierbij was: hoe minder horizonvervuiling, hoe aantrekkelijker (Roos-Klein Lankhorst et al., 2002). De onderverdeling in categorieën, weegfactor, genormaliseerde en gewogen geschiktheidsbeoordeling zijn weergegeven in tabel 11.

Tabel 11: Gewogen geschiktheidsbeoordeling van de horizonvervuiling

Horizonvervuiling	geen horizonvervuiling	weinig horizonvervuiling	vrij weinig horizonvervuiling	veel horizonvervuiling	heel veel horizonvervuiling
score	-2	-1	0	1	2
weegfactor	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
gewogen geschiktheidsscore	-0,05	-0,025	0	0,025	0,05

Planmatig en juridisch

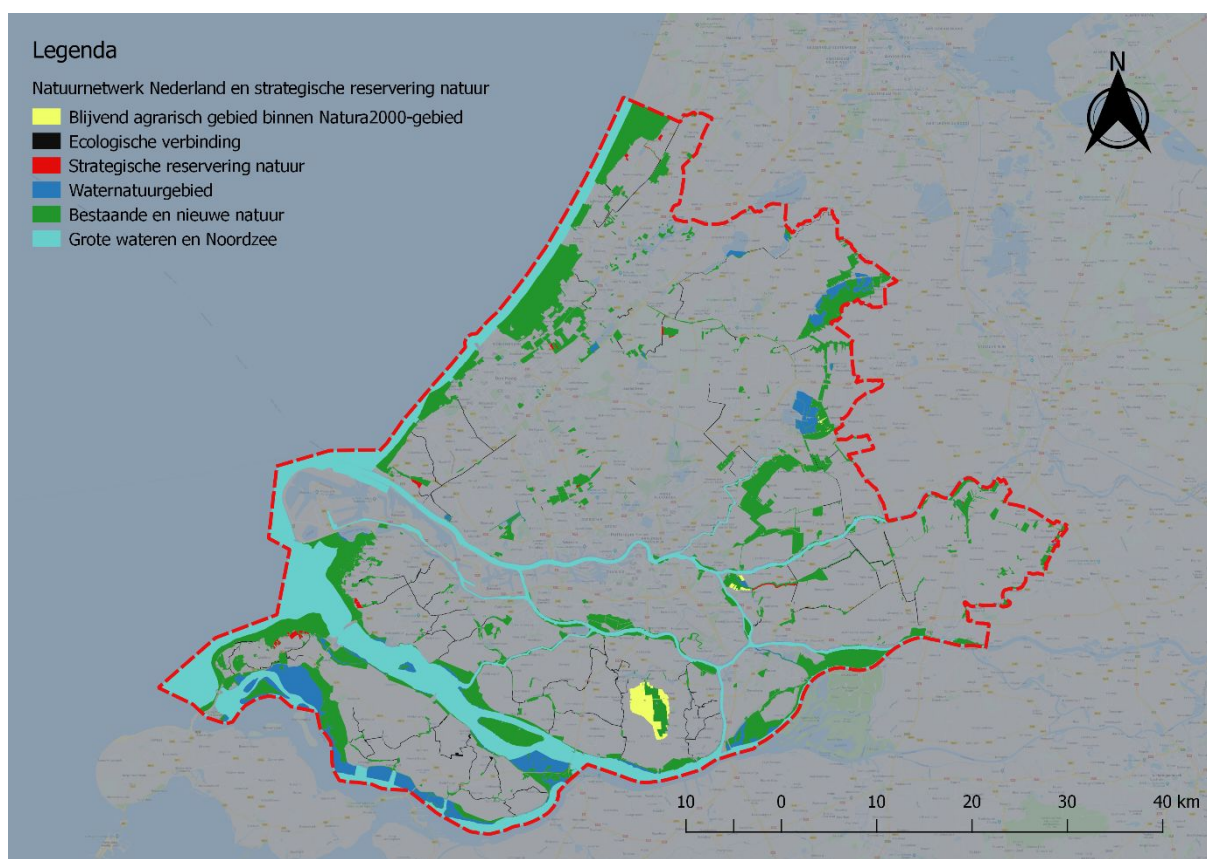
Het planmatig en juridisch perspectief draagt voor 0,35 (35%) bij aan de totale geschiktheid (1). Wegens de scope van het onderzoek is de focus gelegd op één thema: Regionaal bestuur.

Thema: Regionaal bestuur

De provincie Zuid-Holland is - op grond van het Decentralisatieakkoord 2014-2027 - volledig verantwoordelijk voor de uitvoering van het natuurbeleid waartoe de ontwikkeling van Natuurnetwerk Nederland maar ook gebied daarbuiten behoort (Gedeputeerde Staten Zuid-Holland, 2018).

Indicator: Natuurnetwerk Nederland en strategische reservering natuur

Natuurnetwerk Nederland (NNN) is met het rijksbeleid van 2013 nodig geacht ter realisatie van de internationale verdragen waaraan Nederland zich gecommitteerd heeft. Het volgt de Vogel- en de Habitatrichtlijnen doelen en de Europese Kaderrichtlijn Water die vereisen dat lidstaten van de Europese Unie speciale beschermingszones aanwijzen ten behoeve van het Europese Natura 2000-netwerk (figuur 14).



Figuur 14: Natuurnetwerk Nederland en strategische reservering natuur (Gedeputeerde Staten Zuid-Holland, 2012).

Weegfactor

In planologisch opzicht is het Zuid-Hollandse deel van het NNN vastgesteld in de Verordening Ruimte van de Structuurvisie Zuid-Holland. Het heeft de status beschermingscategorie 1. Dit zijn gebieden die zo waardevol of kwetsbaar zijn dat de instandhouding en mogelijk verdere ontwikkeling van de waarden die ze vertegenwoordigen, voorrang heeft boven alle andere ontwikkelingen (Gedeputeerde Staten Zuid-Holland, 2014). Voor gebieden die deel uitmaken van het Natura 2000-netwerk gelden strikte vereisten op grond van artikel 6 van de Habitatrichtlijn. Artikel 6 schrijft voor dat voor alle plannen en projecten, die mogelijk negatieve gevolgen kunnen hebben voor een beschermd gebied, een 'passende beoordeling' moet worden gemaakt. Zijn de plannen schadelijk, dan mogen ze niet doorgaan, tenzij sprake is van groot openbaar belang en er natuurcompensatie tegenover staat (Vogelbescherming, 2017 ; Ministerie van LNV, 2005).

Natuurontwikkeling in het NNN is erg strikt met betrekking tot onder anderen kap, herplantingsplicht en soortenbescherming (Provincie Zuid-Holland, 2017). Bovendien staat voorgeschreven welke soorten wel en niet zijn toegestaan (Luske et al. 2016). Van de strategisch gereserveerde natuur (SRN) wordt in 2021 duidelijk of er genoeg financiële middelen zijn om deze gebieden de NNN status toe te bedelen. Tot 2021 zijn de SRN gebieden wel beschermd via de Verordening Ruimte, motie 320 voor voormalig EHS-gebieden en wordt de ontwikkeling van andere functies dan de huidige agrarische functie voorkomen (Gedeputeerde Staten Zuid-Holland, 2013).

Wanneer boeren houtige vegetatie binnen het Natuurnetwerk Nederland realiseren kunnen zij een compensatie voor de land-devaluatie of een ander stuk land krijgen (IPO 2015). De nieuwe toewijzing van 'landbouw' naar 'natuur' is dan echter wel permanent. In een grootschalig onderzoek zijn Nederlandse boeren die actief zijn in agroforestry en boeren met de ambitie om bomen te planten zijn geïnterviewd met de vraag wat naar hun perceptie de grootste bottlenecks zijn om om te schakelen naar agroforestry. De voornaamste reden dat het onaantrekkelijk is voor boeren om bomen te planten bleek het strikte onderscheid tussen 'landbouw' en 'natuur' in landgebruik (Luske et al. 2016). Veel boeren zijn angstig voor een permanente 2.5 tot 3 keer lagere grondwaarde (Luske et al. 2016).

Geschiktheidsbeoordeling

Het Natuurnetwerk Nederland is zwaar gereguleerd om internationale doelen na te komen en is daardoor slecht verenigbaar met voedselbossen (Persoonlijke communicatie Wouter van Eck, 2018). Daarnaast is de permanente land-devaluatie is voor boeren een bottleneck.

Gebieden kunnen echter door veranderende natuurdoelen komen te vervallen en er zijn geen gedetailleerde afspraken over de gebiedsprocessen waarmee de beleidsdoelen bereikt dienen te worden (Gedeputeerde Staten Zuid-Holland, 2013). Hierom zijn deze gebieden niet verwijderd uit het onderzoeksgebied als zijnde totaal ongeschikt.

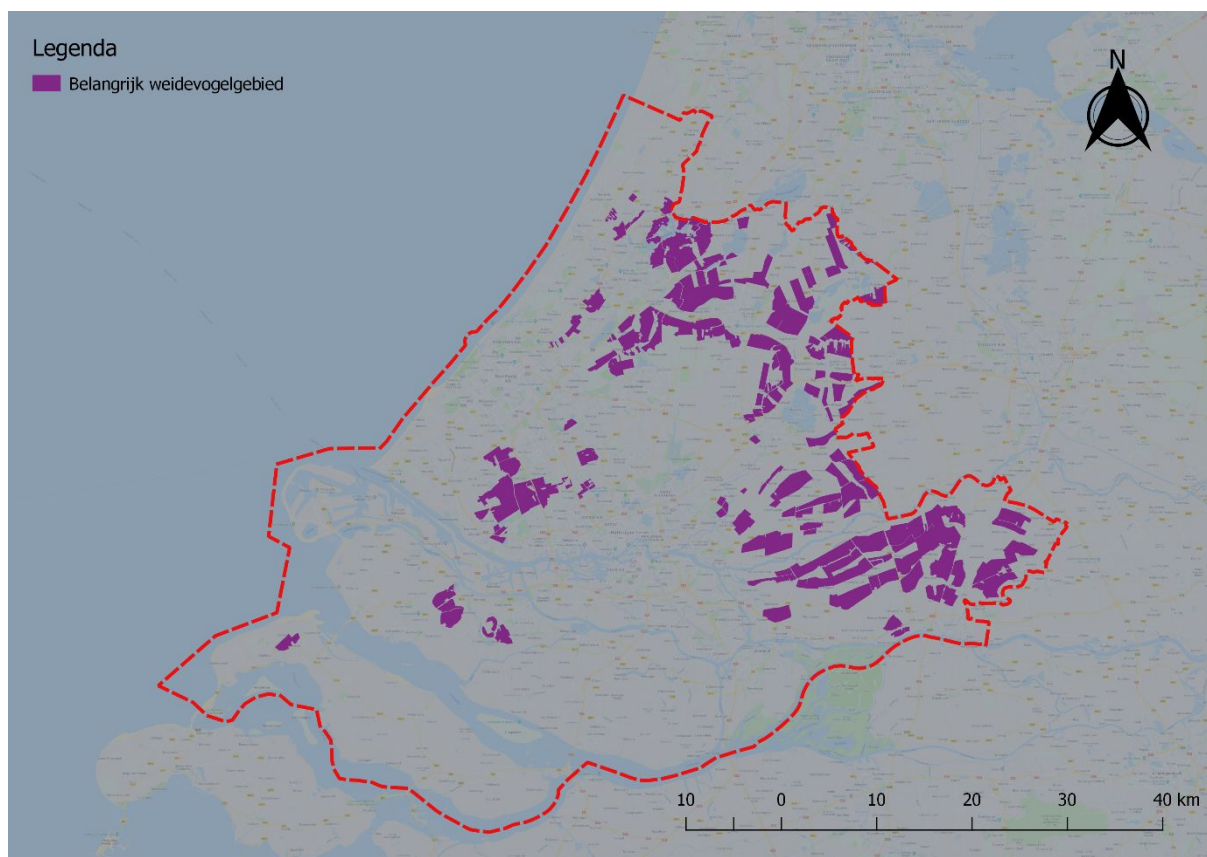
De strategisch gereserveerde natuurgebieden zijn beschermd om functies te behouden of een gerichte ontwikkeling na te streven en zijn daardoor in principe minder geschikt voor voedselbossen. Doordat deze gebieden gereserveerd zijn tot 2021 zijn deze momenteel niet geschikt voor de vestiging van nieuwe voedselbossen. Wanneer de financiële middelen niet beschikbaar zullen zijn zal echter een nieuwe bestemming voor deze gebieden gezocht moeten worden, wat kansen biedt voor voedselbossen. Daarom is gekozen deze gebieden niet uit te sluiten van de kanskaart, maar wel een lagere geschiktheid te geven. De onderverdeling in categorieën, weegfactor, genormaliseerde en gewogen geschiktheidsbeoordeling zijn weergegeven in tabel 12.

Tabel 12: Gewogen geschiktheidsbeoordeling van Natuurnetwerk Nederland en strategische reservering natuur gebieden

Natuurnetwerk Nederland en strategische reservering natuur	bestaande en nieuwe natuur	blijvend agrarisch gebied binnen Natura-2000	ecologische verbindingszone	waternatuurgebied	strategische reservering natuur	geen NNN of SRN
score	-2	-2	-2	-2	-2	2
weegfactor	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
gewogen geschiktheidsscore	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	0,3

Indicator: Belangrijk weidevogelgebied

De provincie wijst in samenwerking met onderzoeksinstituut Alterra en de collectieven (gecertificeerde samenwerkingsverbanden van landbouwers) op basis van ecologische kwaliteiten belangrijke weidevogelgebieden aan (figuur 15).



Figuur 15: Belangrijk weidevogelgebied (Gedeputeerde Staten Zuid-Holland, 2012).

Weegfactor

Het typische Nederlandse polderlandschap leent zich bij uitstek voor broedende weidevogels. Zo is Nederland de kraamkamer van 85% van alle grutto's (Vogelbescherming Nederland, 2015). Weidevogel populaties gaan echter gestaag achteruit in bijna alle OECD landen met de sterkste afname in Nederland (Silvis et al. 2013). De voornaamste redenen hiervoor zijn negatieve veranderingen met betrekking tot broedplaatsen en beschikbaarheid van voedsel (Wiggers et al, 2015). Er zijn verscheidene sturingsarrangementen waarmee wordt getracht de weidevogels te behouden.

Ten eerste heeft Nederland de internationale verantwoordelijkheid weidevogels te beschermen onder Natura 2000 en Flora en Fauna richtlijnen. Op nationale schaal worden weidevogels geacht als cruciaal beeldmerk van ons land met een grote aantrekkingskracht op recreanten uit binnen en buitenland (Van Dam, 2015). Het rijk stimuleert specifiek weidevogelbeheer middels plas-dras subsidie pakketten, waarvan de hoogte wordt vastgesteld per provincie en beheersmaatregel (POP3, 2014). De provincie Zuid-Holland wil in 2018 6,3 miljoen euro extra uittrekken voor de bescherming van weidevogels (Provincie Zuid-Holland, 2018). In de Verordening Ruimte zijn de belangrijke weidevogelgebieden vastgelegd onder beschermingscategorie 2. Ruimtelijke ontwikkelingen in deze gebieden zijn mogelijk, maar met inachtneming van het instandhouden van de specifieke waarden (Gedeputeerde Staten Zuid-Holland, 2014).

Daarnaast worden weidevogels beschermd via initiatieven van boeren, burgers en wetenschappers vanuit hun persoonlijke motivatie (Persoonlijke communicatie Lenno Hoogerbrugge, 2018). Tot slot heerst een enorm maatschappelijk draagvlak voor het behoud van weidevogels. Zo is de grutto door de samenleving uitgekozen tot nationale vogel (Vogelbescherming, 2015).

Bomen vormen uitstekende schuilplaatsen voor predatoren zoals vossen en roofvogels. Er zijn geen ruimtelijke verordeningen bekend om voedselbossen in belangrijk weidevogelgebied tegen te gaan, dus het planten van een voedselbos in belangrijke weidevogelgebieden is over het algemeen wel toegestaan. Het zwaar gesubsidieerde weidevogelbeheer in combinatie met het maatschappelijk draagvlak voor de bescherming van weidevogels maken het echter zeer onaantrekkelijk voor boeren om bomen te planten in belangrijke weidevogelgebieden. Een relatief groot gedeelte van het onderzoeksgebied is belangrijk weidevogelgebied, wat deze indicator verder in relevantie doet toenemen.

Geschiktheidsbeoordeling

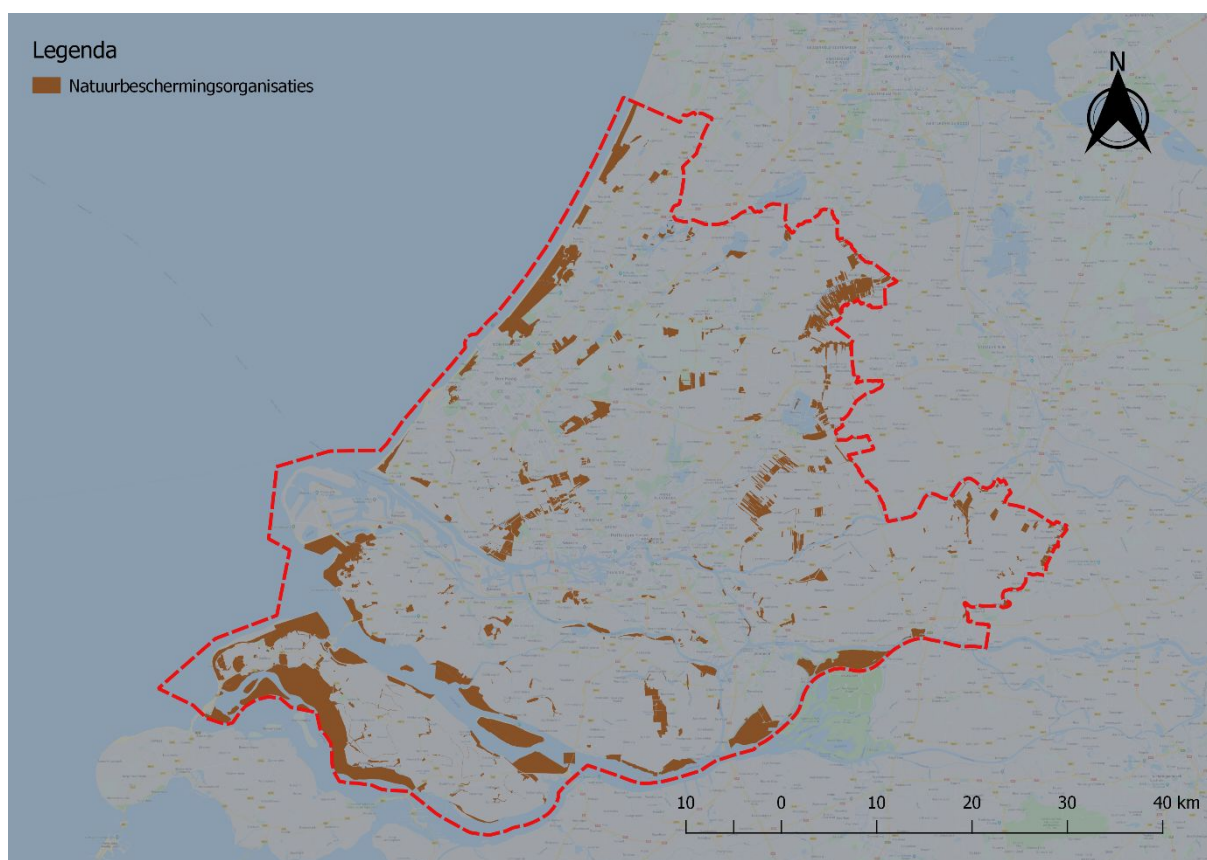
Opgaand groen zorgt voor schuilplaatsen voor roofdieren dus belangrijke weidevogelgebieden dienen een open karakter te houden. Daarom zijn deze gebieden minder geschikt voor voedselbossen (tabel 13).

Tabel 13: Gewogen geschiktheidsbeoordeling van de belangrijke weidevogelgebieden

Belangrijk weidevogelgebied	ja	nee
Score	-2	2
Weegfactor	0,15	0,15
gewogen geschiktheidsscore	-0,3	0,3

Indicator: Natuurbeschermingsorganisaties

In figuur 16 is het grondgebied wat eigendom is van de natuurorganisaties weergegeven.



Figuur 16: Gebieden van Natuurbeschermingsorganisaties (Gedeputeerde Staten Zuid-Holland, 2012).

Weegfactor

Natuurbeschermingsorganisaties hebben eigen doelstellingen waarvan de gedecentraliseerd is naar provinciaal niveau. Zo zijn ze over het algemeen minder geïnteresseerd in voedselteelt en meer in recreatie, houtproductie en ecosysteemdiensten. Lokaal zijn er wel kansen voor voedselbossen op de gronden van recreatieschap als historische beplanting, rond boerderijen en langs linten (Persoonlijke communicatie met Paul de Graaf, 2018).

Geschiktheidsbeoordeling

Doordat de doelstellingen van natuurbeschermingsorganisaties doorgaans niet in de richting van voedselproductie wijzen zijn de natuurgebieden gegeneraliseerd als zijnde ongeschikt (tabel 14). Afhankelijk van de context zijn er lokaal mogelijkheden, wat gecompenseerd is in de weegfactor. Wegens

tijdsoverwegingen is er geen onderscheid gemaakt tussen de potentieel verschillende houdingen van natuurorganisaties tegenover voedselbosbouw.

Tabel 14: Gewogen geschiktheidsbeoordeling van natuurbeschermingsorganisaties als grondbezitter.

Natuurbeschermingsorganisaties	ja	nee
Score	-2	2
Weegfactor	0,05	0,05
gewogen geschiktheidsscore	-0,1	0,1

Ecologisch

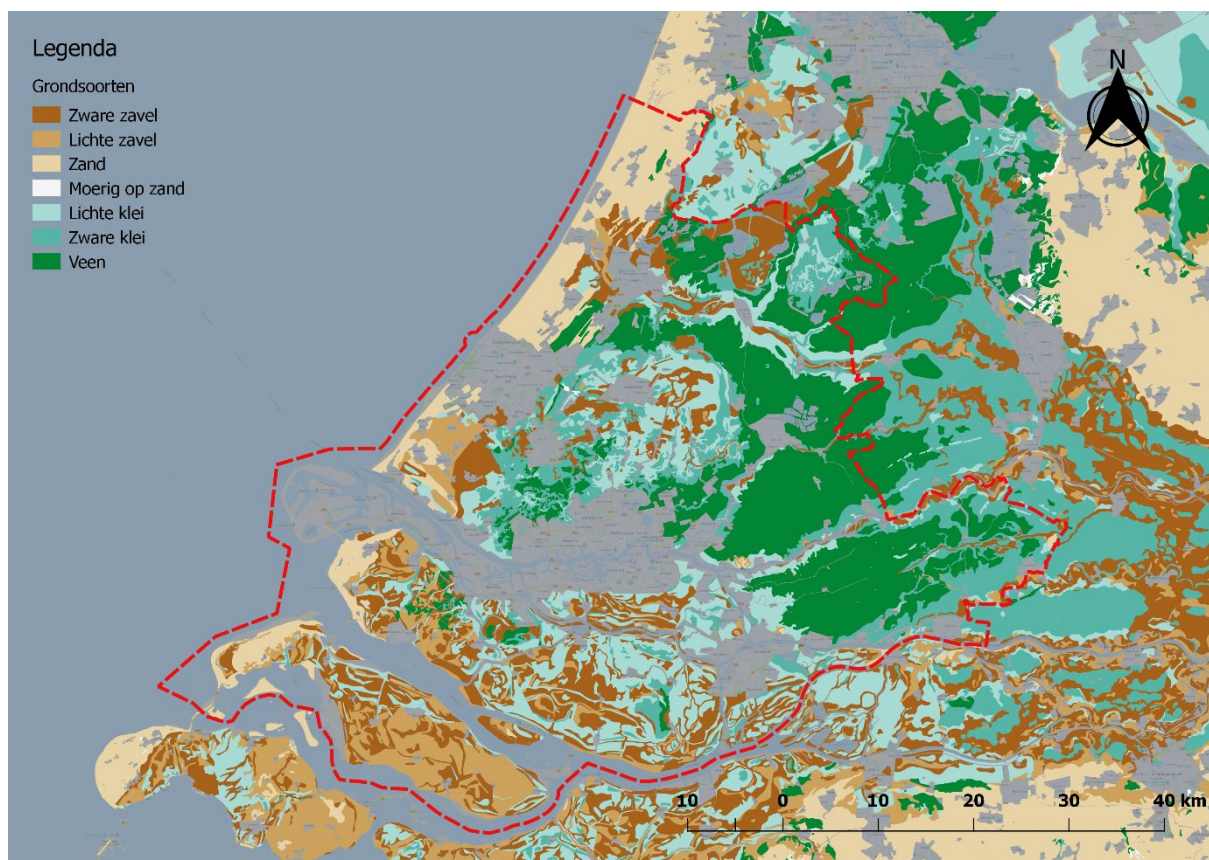
Het ecologische perspectief draagt voor 0,25 (25%) bij aan de totale geschiktheid (1). Binnen het ecologisch perspectief is onderscheidt gemaakt tussen 2 thema's: bodemkwaliteit en waterhuishouding. Daar de bodemkwaliteit en waterhuishouding een grote rol spelen in het natte Zuid-Holland en beiden een groot effect hebben op veel andere factoren wordt de onderverdeling: bodemkwaliteit 0,125 en waterhuishouding 0,125.

Thema: Bodemkwaliteit

Het thema bodemkwaliteit is opgebouwd uit de indicatoren grondsoorten en organische stof.

Indicator: Grondsoorten

De grondsoortenkaart geeft een versimpelde weergave van de bodemkaart van Nederland (figuur 17). Bij de veen- en minerale gronden (zand, klei of leem) komt binnen 80 centimeter tot het maaiveld respectievelijk meer en minder dan 40 centimeter veen voor (Steur en Heijink, 1992). Moerig op veen geeft de overgang grond weer waarbij een toplaag van ongeveer 20 centimeter op een minerale zandgrond ligt. Bij de de minerale gronden is een verdere opdeling gemaakt naar samenstelling en textuur (De Vries et al, 2005).



Figuur 17: De ligging van de veengronden en minerale gronden (Alterra, 2006).

Weegfactor

Elke grondsoort heeft een relatieve hoeveelheid klei, zilt (of leem) en zand deeltjes. Deze verdeling heeft een houdt verband met andere bodemeigenschappen zoals de poriëngrootte en mechanische weerstand (Barbosa et al. 2017). In combinatie met andere eigenschappen heeft de bodemtextuur invloed op de nutriënten beschikbaarheid, bulkdichtheid, compactheid, pH, infiltratie, inklinking en elektrische geleidbaarheid (Arshad en Martin, 2002 ; Daddow en Warrington, 1983). Via directe en indirecte wijze kan de bodemtextuur zo een belangrijke factor zijn voor de groei van plantenwortels en bovengrondse biomassa bijgroei (Crow, 2015 ; Toledo et al. 2018).

De culturele invloed van de grondsoorten klinkt door in de naamgeving van de cultuurlandschappen die bijdragen aan de cultuurhistorisch identiteit van Zuid-Holland. Van oudsher en door ecologische geschiktheid vinden verschillende teeltwijzen plaats op bepaalde grondsoorten zoals de veeteelt op de veenweidegebieden en de akkerbouw op de zeeklei bodems. Beleidsmakers maken bij de zonering van gebieden ook gebruik van deze toonaangevende landschappelijke kenmerken. Bijvoorbeeld bij de zonering van de droge dooradering van het natuurbeheerplan (figuur 25).

Geschiktheidsbeoordeling

Van de verschillende Zuid-Hollandse grondsoorten is geëvalueerd hoe goed het standaard hectare voedselbos er presteert.

Veen

Veen is direct gekoppeld aan een erg natte bodem, omdat veen onder aerobe omstandigheden zou oxideren. Dit levert problemen voor de bewortelbare ruimte van verschillende voedselbos bomen (zie indicator: grondwatertrappen). Op veen biedt grondverzet slechts tijdelijk en beperkt een uitkomst, aangezien het veen in elkaar zakt en oxideert (Persoonlijke communicatie met Wouter van Eck en Taco Blom, 2018). Een ander nadeel van veen is de lage zuurgraad waar onder andere Walnoot, Wilde Knoflook, Appel en Europese Pruim (tabel 21 in Annex) groeibelemming van kunnen ondervinden (Leuschner en Ellenberg 2017 ; Persoonlijke communicatie Wouter van Eck, 2018). Voor de ontwikkeling van het wortelstelsel van Engelse Walnoot en Tamme Kastanje is veen groei belemmerd in goed ontwaterde veengrond en slecht geschikt in combinatie met een hoge waterstand (Crow, 2005). Ook voor het wortelstelsel van Appel is veen niet ideaal (Crow 2005). In combinatie met de vaak ondiepe bewortelbare ruimte van veen, is veengrond niet erg stevig waardoor bomen kwetsbaarder zijn voor windworp (Persoonlijke communicatie Jeroen Hooijmeijer, 2018).

Klei (licht en zwaar)

Bestaat uit de kleinste bodemdeeltjes en is een zware, compacte bodem wat leidt tot een slechte beluchting voor plantenwortels en een trage drainage van regenwater. De compacte bodem zorgt tevens voor een grote mechanische resistentie voor plantenwortels (Crow, 2005). Een voedselbos heeft echter de capaciteit om klei bodems te verbeteren als standplaats. De penwortels van Walnoot en Tamme Kastanje zorgen voor een betere beluchting, waardoor Walnoot zelfs op zware klei kan presteren. Een andere eigenschap van klei is de hoge elektrische geleidbaarheid (EC), wat betekent dat de bodem door zijn sterk negatieve lading veel nutriënten kan vasthouden bij neerslag minder uitspoelt. Walnoot groeit dan volop op zware klei rondom de boerderijen buiten Vlaardingen (Wouter van Eck, 2018 ; Jeroen Hooijmeijer, 2018). Tamme kastanje groeit wel een stuk slechter in Voedselbos Vlaardingen op zware klei (Jeroen Hooijmeijer, 2018).

Zavel (licht en zwaar)

Zavel is de optimale bodem voor de 13 soorten van het voedselbos (tabel 21 in Annex ; Persoonlijke communicatie Wouter van Eck, 2018) Er is goede drainage en nutriënten komen vrij makkelijk beschikbaar.

Zand

Het nadeel van deze bodems is de lage capaciteit om vocht en nutriënten te bergen (Crow, 2005). Ter compensatie zorgt de porositeit van zandgronden voor een goede beluchting en doorwortelbaarheid.

Een kanttekening is dat de meeste breed bekende commerciële gewassen presteren eveneens optimaal presteren op zavelgronden, waardoor vanuit socio-economisch perspectief in praktijk een optimale grond tevens grote concurrentie met ander landgebruik kan betekenen. Vanuit deze argumentatie zou een slechtere grond tot een hogere geschiktheid leiden. Gezien dit een ecologische parameter omvat voor de optimale groei van het voedselbos is gekozen om vooral hierop de geschiktheidsbeoordeling te baseren. Er is bij de

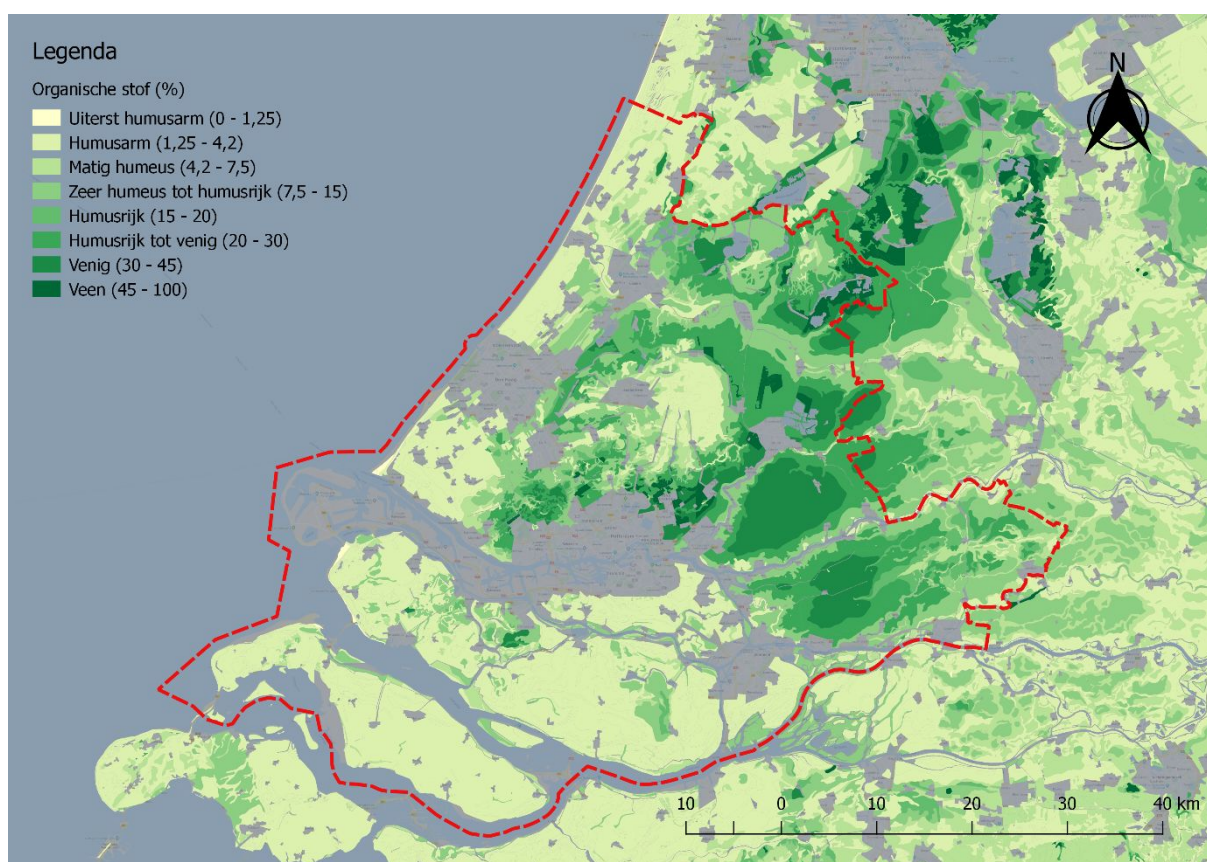
geschiktheidsbeoordeling wel rekening gehouden met de capaciteit van het voedselbos om grotendeels zijn eigen geschikte groeiplaats omstandigheden te creëren waardoor zand, moerig op zand en zware klei geen negatieve score hebben. De onderverdeling in categorieën, weegfactor, genormaliseerde en gewogen geschiktheidsbeoordeling zijn weergegeven in tabel 15.

Tabel 15: Gewogen geschiktheidsbeoordeling van de grondsoorten

Grondsoorten	zand	moerig op zand	lichte zavel	zware zavel	lichte klei	zware klei	veen
Score	0	0	2	2	1	0	-2
Weegfactor	0,085	0,085	0,085	0,085	0,085	0,085	0,085
gewogen geschiktheidsscore	0	0	0,17	0,17	0,085	0	-0,17

Indicator: Organische stofgehalte

Het organische stofgehalte geeft de massa-percentages gecomposteerde planten en dieren residuen en microben weer. Het gehalte in de toplaag (0 tot 20 cm) van Zuid-Holland is weergegeven in figuur 18.



Figuur 18: Organische stofgehalte in de bovenste 20 centimeter (De Vries et al., 2003).

Weegfactor

Provincie Zuid-Holland heeft een grote diversiteit aan organische stofgehaltes in de toplaag variërend van minder dan 1% langs de kust tot meer dan 65% op de landinwaarts gelegen veengronden.

De hoeveelheid organisch materiaal in de bodem en daaraan gerelateerde eigenschappen wordt beschouwd als een van de belangrijkste indicator van bodemkwaliteit (Gregorich et al., 1994; Weil et al, 2003). Dit komt omdat het organische stofgehalte invloed heeft op heel veel andere indicatoren van de bodemkwaliteit zoals aggregatie, bulkdichtheid, infiltratie, microbiële biomassa en respiratie (Arshad en Martin, 2002). Organische stof is tevens belangrijk voor de binding van nutriënten en bodemvocht, de structuur van de bodem en de beworteling (De Vries, 1999). Door mineralisatie van organische stof komen er voedingsstoffen beschikbaar wat een positief effect heeft op de bodemvruchtbaarheid waardoor de vegetatie van het voedselbos beter

groeit (Conijn en Lesschen, 2015). Goede groeicondities zijn direct gecorreleerd aan economische voordelen zoals een verlaagd productieopbrengst verlies (Graves et al. 2007). Deze indicator heeft dus ook een grote invloed op geschiktheid vanuit het socio-economische perspectief.

Een hoger organische stofgehalte vermindert uitspoeling van nutriënten en verlaagt bodemverlies door erosie (Conijn en Lesschen, 2015). Op zware kleigronden, waar de kleideeltjes van zichzelf al zeer goed aan elkaar gekit worden, verbetert organische stof de verkruijmbaarheid van de grond. In lichte zavelgronden, kan organische stof interne slomp als gevolg van zeer kleine bodemdeeltjes, beperken. Verder verhoogt organische stof het poriëngehalte van de bodem, wat eveneens een positief effect op de structuur heeft met als gevolg een betere doorworteling op zandgronden en een betere waterafvoer op kleigronden (Zwart et al, 2013).

Het organische stofgehalte in de bovenste 30 centimeter bevat globaal evenveel organische stof als de 30 tot 100 centimeter laag (Conijn en Lesschen, 2015). De diepere laag zou dus ook van belang kunnen zijn, gezien bomen dieper wortelen, maar door een gebrek aan data is deze laag niet onderzocht.

Het is lastig om een kritiek of optimaal organisch stofgehalte voor bodemkwaliteit vast te stellen. Van Camp et al. (2004) concludeerden dat het optimale organische stofgehalte afhankelijk is van andere parameters zoals het klimaat, bodemtype, huidig en historisch landgebruik en de grondwaterstand. Daarnaast borduurt deze indicator deels voort op de indicator grondsoort waar ook al is gekeken naar de geschiktheid van veengrond. Door de onzekerheid over de optimale waarden vanuit de literatuur en overlap met de grondsoorten indicator is de weegfactor van deze indicator iets lager uitgevallen.

Geschiktheidsbeoordeling

De plantensoorten van het standaard hectare voedselbos hebben een optimaal organische stofgehalte waarbij ze het best groeien. De geschiktheidsscores zijn ingepast in de indeling van het gehalte van humus op de grond van Steur en Heijink (1992) (figuur 27 in Annex).

In de literatuur is 3,4% organische stof breed gebruikt als drempelwaarde voor het optimaal functioneren van de bodem, maar er is veel discussie over kwantitatief bewijs voor deze waarde (Jones et al, 2005). Zwart et al. noemen een veel lagere waarde van 1,5% als kritieke waarde in Nederland. Het gemiddelde van de twee bovengenoemde drempelwaarden is 2,45%. Deze waarden gelden echter voor de totale bovenste 100 centimeter (cm). Of terwijl dat is 2,45 cm verdeeld over 100 cm. Het organische stofgehalte is niet heterogeen verdeeld over die 100 cm. Ongeveer eenderde van het totale organische stofgehalte van de bovenste 100 cm bevindt zich in de bovenste 20 cm (Conijn en Lesschen, 2015). Dit betekent dat van elke 2,45 cm er ongeveer 0,81 cm organische stof zicht in de bovenste 20 cm bevindt. De drempelwaarde voor het organische stofgehalte in de bovenste 20 cm is daarom in dit verslag vastgesteld op 4,2%.

Dit is echter nog niet de drempelwaarde waaronder het organisch gehalte sterk belemmerend is voor de groei van het voedselbos. Deze is op basis van het gemiddelde van twee voedselbos experts en eigenaren geschat op 1,25% (Persoonlijke communicatie Wouter van Eck en Taco Blom, 2018). Gezien voedselbossen de capaciteit hebben het organische stofgehalte van de omgeving voor zichzelf te verbeteren. Zo is het organische stofgehalte in Martin Crawford's voedselbos van 3 naar 12% gestegen in 20 jaar tijd (Crawford, 2015). Hierom heeft een laag organisch stofgehalte een minder sterke negatieve score gekregen dan een te hoog organisch stofgehalte.

Het standaard voedselbos kan volgens Wouter van Eck op een hoger percentage goed presteren dan de meeste akkerbouwgewassen. Hij noemt als bovengrens 20% voor optimale groei dus 33.3% als de bovengrens (Persoonlijke communicatie Wouter van Eck, 2018).

Net als bij de indicator Grondsoorten is er overlap qua ideale bodem tussen voedselbossen en ander landgebruik. Voedselbossen hebben echter een grotere spreiding aan organische stofgehalte waarop zij goed kunnen presteren. In dit geval was er ruimte om rekening te houden met concurrentie en heeft de categorie matig humeus (4,2) een iets lagere geschiktheid gekregen daar dit voor veel akkerbouwgewassen wordt beschouwd als het optimale massa-percentage. Ondanks het vermogen van het voedselbos om zijn organische stofgehalte te verhogen is in dit geval gekozen lagere organische stofgehaltes niet hoger te beoordelen gezien dit een traag proces is en boeren gebaat zijn bij snelle productie in plaats van een lange aanlooptijd. De

onderverdeling in categorieën, weegfactor, genormaliseerde en gewogen geschiktheidsbeoordeling zijn weergegeven in tabel 16.

Tabel 16: Gewogen geschiktheidsbeoordeling van de organische stofgehalten.

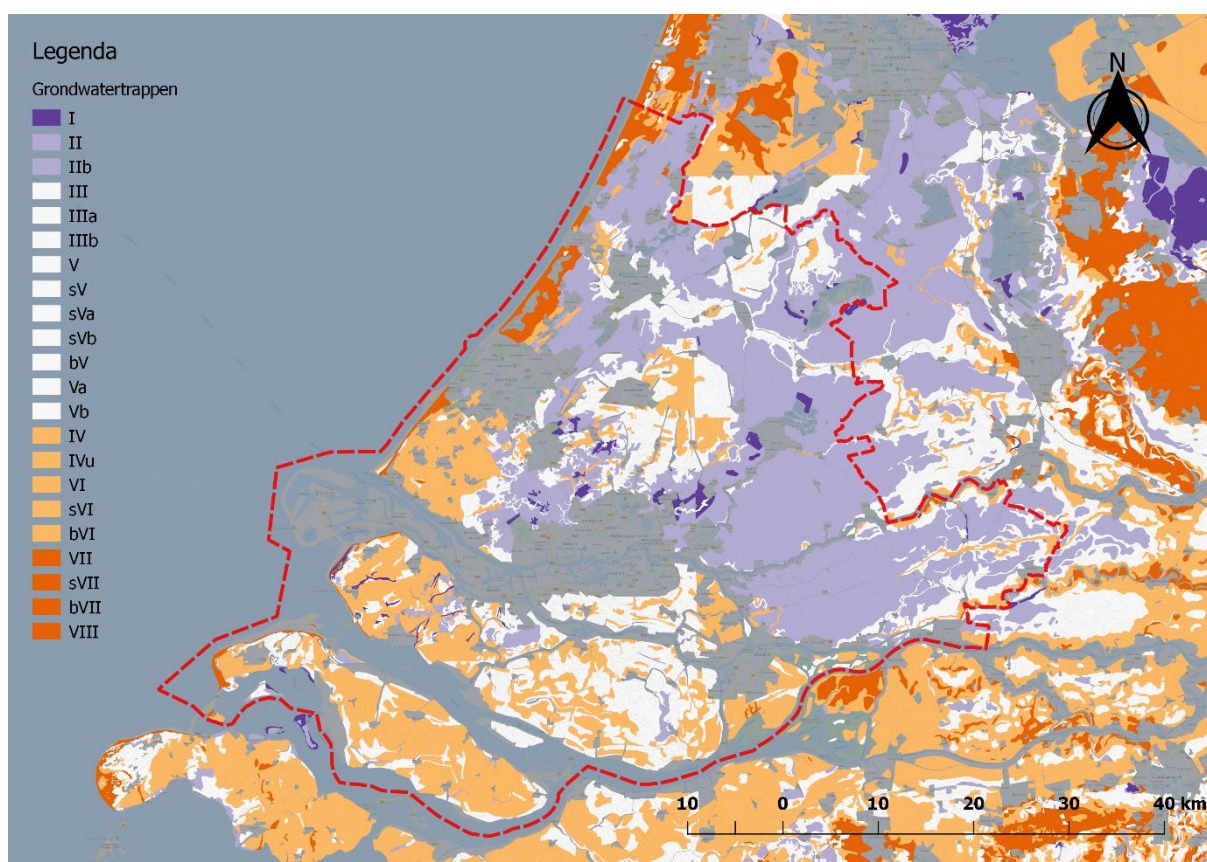
Organische stofgehalte (%)	0-1,25	1,25-4,2	4,2-7,5	7,5-15	15-20	20-30	30-45	45-100
Score	-1	0	1	2	1	0	-1	-2
weegfactor	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
gewogen geschiktheidsscore	-0,04	0	0,04	0,08	0,04	0	-0,04	-0,08

Thema: Waterhuishouding

Bij dit thema is gekeken naar de indicator de grondwatertrappen.

Indicator: Grondwatertrappen

De bodemkaart van Nederland geeft informatie over de grondwatertrappen (figuur 19). De classificering van grondwatertrappen vindt plaats op de combinatie van de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) en gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG) in respectievelijk de winter en zomer (De Vries et al., 2003).



Figuur 19: Grondwatertrappenkaart. De gemiddelde hoogste en laagste grondwaterstand in centimeter (De Vries et al., 2003).

Weegfactor

Wanneer de grondwaterstand te hoog is, kunnen bomen nat komen te staan waardoor de wortels niet genoeg zuurstof krijgen. Hoeveel ruimte bomen nodig hebben tot het grondwaterpeil is grotendeels afhankelijk van de vocht tolerantie en het wortelsysteem. Het probleem is deels te verhelpen door drainagesystemen aan te leggen of door grond af te graven en verhogingen (terpen) te creëren.

Wanneer wordt gekeken naar de grondwaterstand ter plaatse van het in het onderzoeksgebied gelegen Voedselbos Vlaardingen ligt deze continu onder de 80 centimeter. De GHG van Voedselbos Vlaardingen is op de grondwatertrappenkaart zelfs kleiner is dan 40 centimeter (Categorie III = GHG <40 en GLG 80 - 120). Om notenbomen aan te kunnen planten zijn waterpartijen gecreëerd en de daarbij vrijgekomen grond is gebruikt om terpen op te werpen (Stichting Voedselbos Vlaardingen, 2015). Hoewel het totale grondwerk met € 3.658,05 een relatief kleine uitgaven is geweest van de totale €80.089,91 aan startinvesteringen, betreft het kosten die niet lager worden per hectare bij de opschaling van het voedselbos terwijl dit bij de meeste andere kosten, zoals ontwerp wel waarschijnlijk is (Stichting Voedselbos Vlaardingen, 2015). Ongeschikte ecologische omstandigheden hebben hier dus ook een grote invloed op de geschiktheid vanuit het socio-economische perspectief.

Geschiktheidsbeoordeling

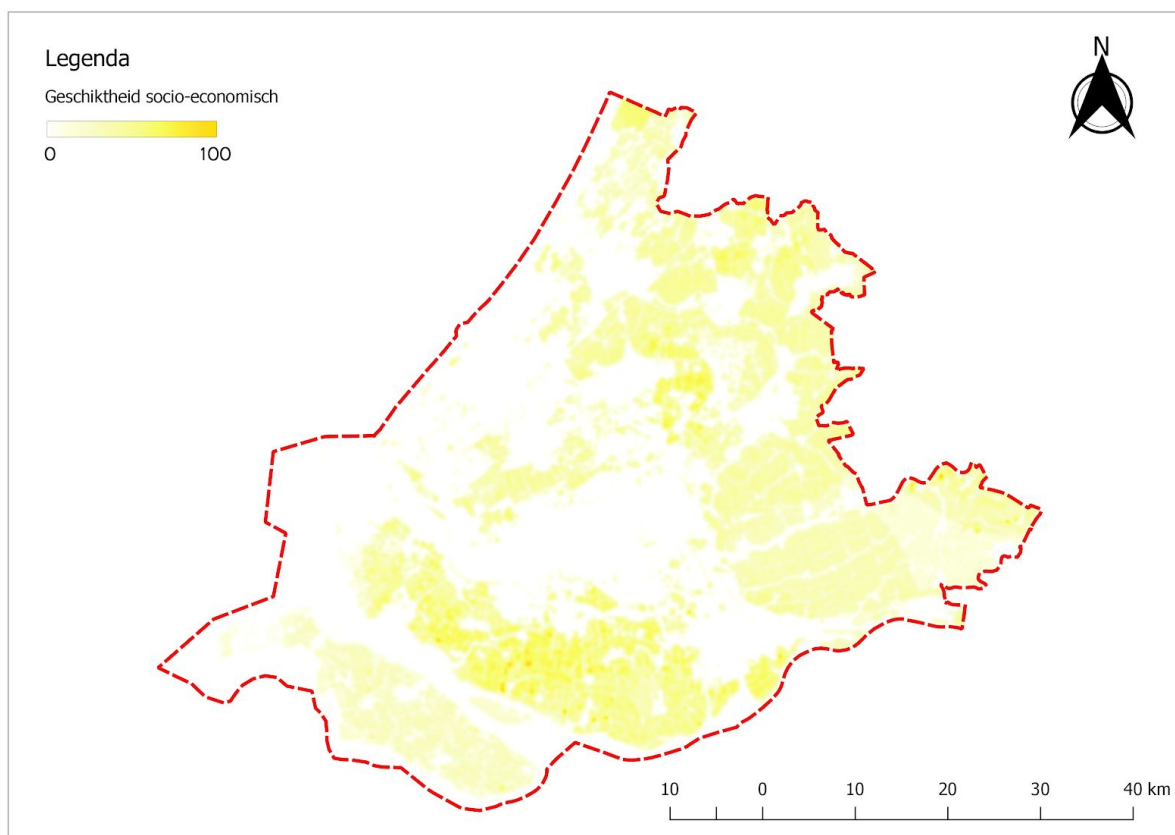
Hoe lager de grondwaterstand is hoe beter de notenbomen zullen presteren en hoe lager de startinvesteringen voor grondverzet. De GHG is bepalend voor geschiktheid en kan niet gecompenseerd worden met de gemiddelde laagste grondwaterstand (Persoonlijke communicatie met Wouter van Eck, 2018). In voedselbos Ketelbroek staan vier boomsoorten; Tamme kastanje, Engelse walnoot, Appel en Hazelnoot. Hazelnoot heeft ondanks een penwortel veel oppervlakkige wortels en Appel heeft een lateraal wortelsysteem (Crow, 2005). Kastanje en Walnoot hebben allebei een grote verticale penwortel waardoor zij relatief diep wortelen. Walnoot heeft een optimaal doorwortelbaar profiel van 180 centimeter en kastanjes wortelen tot 250 centimeter diep (Wertheim, 1981). Voornamelijk de wortels van walnoot zijn tamelijk gevoelig voor wortel-verstikking door luchtgebrek. Het grootste percentage wortelen kan echter worden gevonden in de bovenste 60 centimeter van het bodemprofiel (gemiddeld 80 tot 90 procent) (Crow, 2005). De kritieke grondwaterstand voor deze bomen is door twee verschillende expert opinies 20 en 80 centimeter geschat (Persoonlijke communicatie met Taco Blom, 2018 ; Persoonlijke communicatie met Wouter van Eck, 2017). Daarnaast is volgens Crow (2005) is seizoensgebonden verzadiging van de bovenste 40 centimeter sterk belemmerend voor de groei van het wortelstelsel van Tamme Kastanje (Crow, 2005). Op basis van deze kritieke waarden en de mogelijkheid tot grondverzet zijn de geschiktheidsbeoordeling vastgesteld (tabel 17).

Tabel 17: Gewogen geschiktheidsbeoordeling van de grondwatertrappen.

Grondwatertrappen (cm)	I	II	II b	III	III a	III b	IV	IV u	sV	sV a	sV b
GHG	<40	<40	25-40	<40	<25	25-40	>40	40-80	<40	<25	25-40
GLG	<50	50-80	50-80	80-120	80-120	80-120	80-120	80-120	>120	>120	>120
score	-2	-2	-2	-1	-2	-1	0	0	-1	-2	-1
Weegfactor	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125
gewogen geschiktheidsscore	-0,25	-0,25	-0,25	-0,125	-0,25	-0,125	0	0	-0,125	-0,25	-0,125
Grondwatertrappen (cm)	bV	V	V a	b V	VI	sVI	b VI	VII	bVII	sVII	VIII
GHG	<40	<40	<25	25-40	40-80	40-80	40-80	80-140	80-140	80-140	>140
GLG	>120	>120	>120	>120	>120	>120	>120	>120	>120	>120	>160
score	-1	-1	-2	-1	0	0	0	2	2	2	2
weegfactor	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125
gewogen geschiktheidsscore	-0,125	-0,125	-0,25	-0,125	0	0	0	0,25	0,25	0,25	0,25

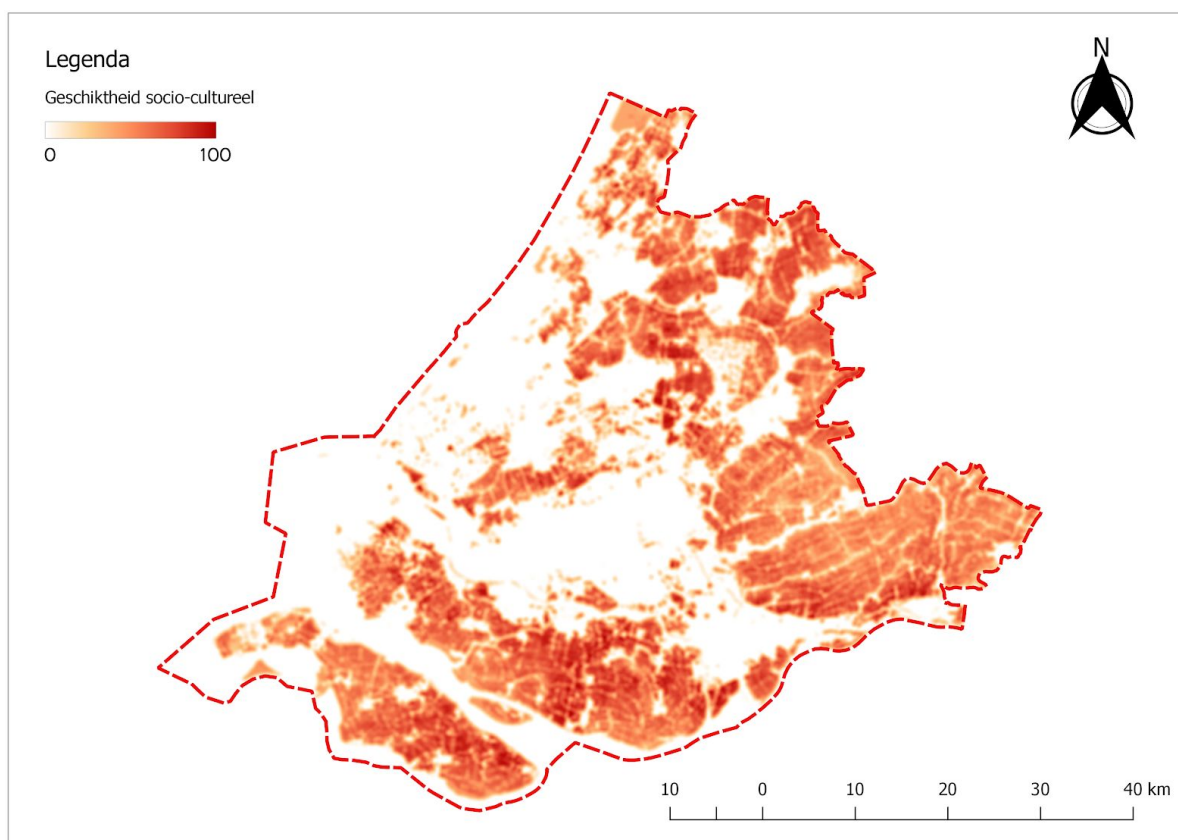
Geschiktheidskaarten

De visualisatie van de geschiktheidskaarten per perspectief en gecombineerd tot een eindkaart. In de bijbehorende tekst is bij de toelichting van de kaarten ter referentiekader gebruik gemaakt van de Zuid-Hollandse delta landschappen als afgebakend in het natuurbeheerplan (figuur 25), de gemeenten-kaart (figuur 30) en de bevolkingskernen (figuur 5). Tabel 18 (in Annex) laat het eerste stukje van de gecombineerde attributentabel, inclusief eindscore zien.



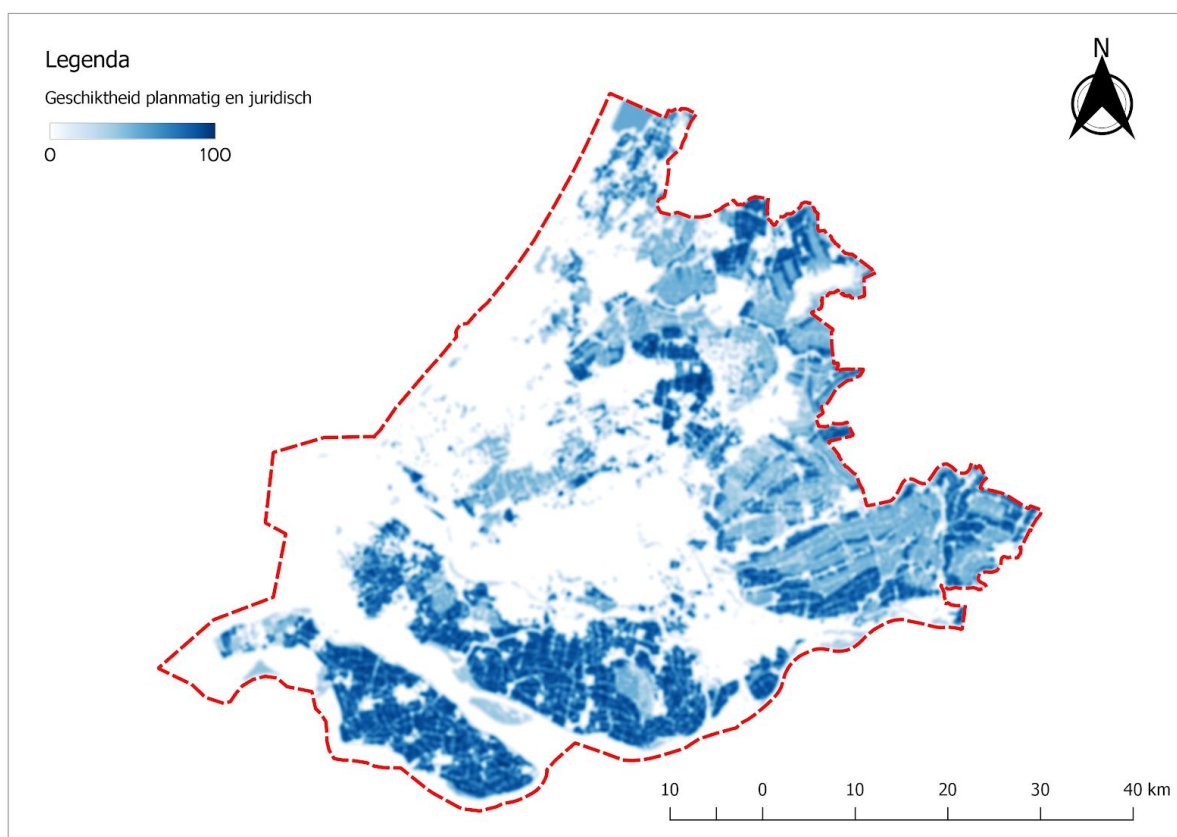
Figuur 20: Heatmap van de socio-economische geschiktheid voor de vestiging van voedselbossen.

In figuur 20 is de socio-economische geschiktheid te zien. Over heel Zuid-Holland scoorden 2862 (0,9%) van de 327070 bemonsterde punten hoger dan 70%. Op de heatmap van figuur 20 zijn deze plekken te zien als oranje stipjes. Een heatmap van enkel de bemonsteringspunten hoger dan 70% is te vinden in figuur 29 in Annex. Er is onderscheid gemaakt tussen drie gebieden waar het meest van deze plaatselijke hoge scores voorkomen. De grootste is het akkerbouwgebied onder Rotterdam, voornamelijk rond de gemeenten Korendijk en Comstrijen. De tweede zijn de droogmakerijen in het midden en noorden van de provincie. Met name het stuk tussen Zoetermeer, Boskoop, Alphen aan de Rijn en Waddinxveen. De derde is een strook langs de oostelijke provinciegrens in de gemeenten Leerdam en Zederik (figuur 30 in Annex).



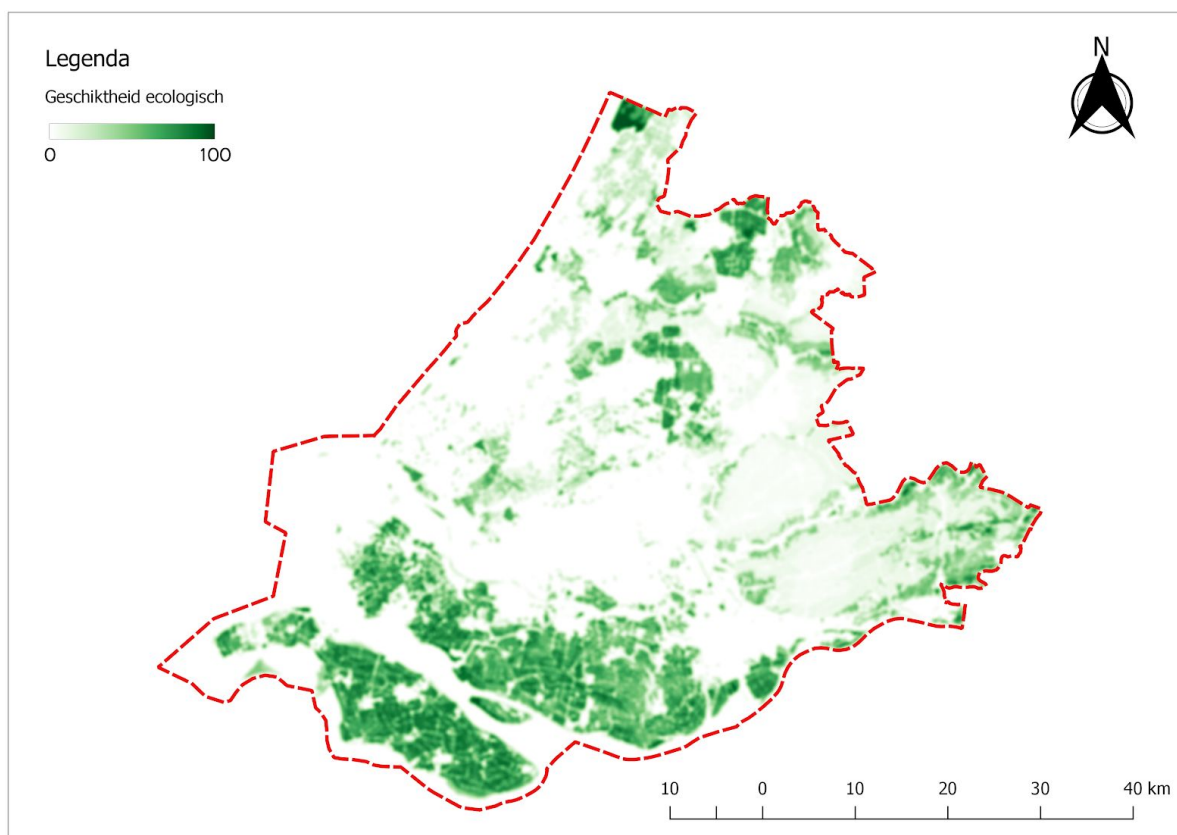
Figuur 21: Heatmap van de socio-culturele geschiktheid voor de vestiging van voedselbossen.

De socio-culturele geschiktheid is over heel Zuid-Holland vrij gemiddeld (figuur 21). Alleen de veenweidegebieden scoorden gemiddeld iets lager.



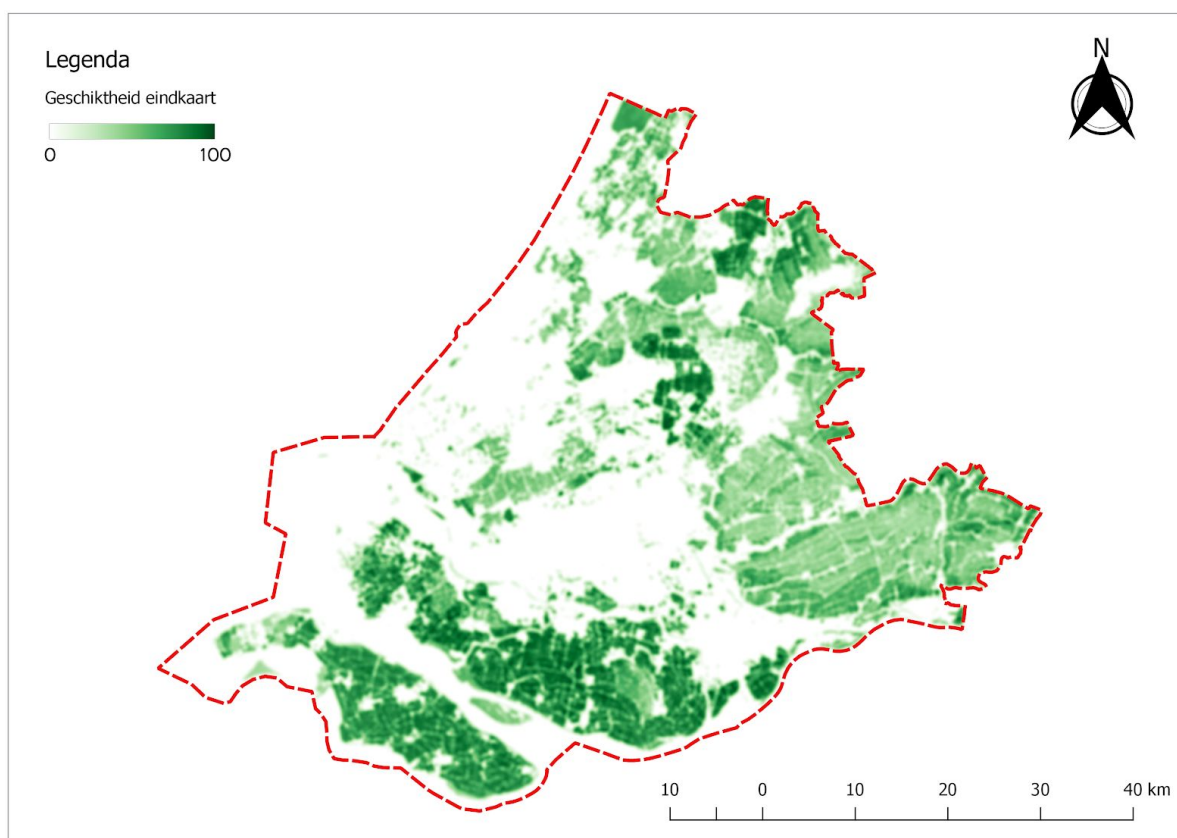
Figuur 22: Heatmap van de planmatige en juridische geschiktheid voor de vestiging van voedselbossen.

Van de 327.070 bemonsteringspunten scoorden er 208.661 (63,8%) de volle 100% (figuur 22). De gebieden met planmatige en juridische belemmeringen (geen 100% score) zijn gekoppeld aan de landschappen van het natuurbeheerplan in figuur 31 in Annex). De veenweidegebieden en duingebieden lager scoren dan de droogmakerijen en akkerbouwgronden. 0,6% van de bemonsteringspunten heeft een beoordeling lager dan 50% vanuit het planmatig en juridisch perspectief.



Figuur 23: Heatmap van de ecologische geschiktheid voor de vestiging van voedselbossen.

De ecologische geschiktheidskaart scoort bovengemiddeld op de delen van de droogmakerijen en zeekleilandschappen. Het eiland Goeree-overflakkee heeft een groot areaal met een geschikte grondwatertrap (IV). Daarnaast is de grondsoort er lichte en zware zavel. Het andere zeekleigebied, gelegen onder Rotterdam bestaat uit een mix van zware zavel en lichte klei. De GHG is hier gemiddeld wel wat hoger (V), maar er is ook veel grond die wel droog genoeg is (IV). De gronden zijn wel humusarm (2 a 3%). De droogmakerij tussen Zuidplas, Waddinxveen, Alphen aan de Rijn en Zoetermeer bevat lichte en zware klei en zware zavel. Het organische stofgehalte varieert hier sterk doordat het gebied omringt is met veen. De grondwatertrap is IV a V. Op de droogmakerij tussen Kaag en Braassem en Nieuwkoop ligt bijna enkel humusrijke zware zavel. De GHG is over het algemeen te hoog (V). Ten westen en oosten van Rotterdam heeft Zuid-Holland heeft een groot oppervlakte aan veen, hetgeen sterk gekoppeld is aan een hoge GHG. 95.701 van de 327.070 bemonsteringspunten (29,7%) is veengrond, waarvan 99,9% grondwatertrap categorie I of II heeft. 77% van de bemonsteringspunten in Zuid-Holland eigenlijk te nat was voor de bomen van het voedselbos en scoorde negatief op de indicator grondwatertrappen.



Figuur 24: Heatmap van de totale geschiktheid voor de vestiging van voedselbossen.

De verdeling van de geschiktheid per 20% is te zien in tabel 19 in Annex. Bijna de helft van de bemonsteringspunten (48,7%) heeft een geschiktheid van 60% tot 80%. Er zijn geen punten met een geschiktheid lager dan 16,0%, waar de hoogste score 88,6% bedraagt. Er volgt een overzicht van gebieden met een globale geschiktheid van 0% tot 60%, 60% tot 70%, 70% tot 80% en 80% tot 100%:

0 - 60%: Het veenweidegebied en de veenputten en het blijvend agrarisch natuurgebied onder Natuurnetwerk Nederland onder Rotterdam.

60 - 70%: Goeree-overflakkee, het grootste deel van het binnenduinrand-landschap, de onderranden van het veenweidegebied bij Gorricum en langs de loop van de Maas ten oosten van Rotterdam en de droogmakerijen tussen Den Haag en Zoetermeer.

70 - 80%: Het grootste deel van de zeekleipolders onder Rotterdam en Dordrecht, de droogmakerijen tussen Waddixveen, Zoetermeer en Alphen aan de Rijn en boven Alphen aan de Rijn, de gefragmenteerde stukjes van het Westland, de beste scorende stukken binnenduinrand tussen Noordwijk en Leiden en de gefragmenteerde percelen rondom Ridderkerk.

80 - 100%: Enkele bemonsteringspunten in de zeekleipolders onder Rotterdam en Dordrecht en langs de provinciegrens in de gemeente Zederik.

De gebieden met het grootste areaal met een geschiktheid hoger dan 70% zijn de zeekleipolders onder Rotterdam en droogmakerijen tussen Zoetermeer, Waddinxveen en Alphen aan de Rijn en boven Alphen aan de Rijn.

Discussie en conclusies

Het initiële probleem, zoals bediscussieerd in de in introductie, was tweeledig:

- ❖ Welke ecologische (1), socio-economische (2), socio-culturele (3) en juridische en planmatige (4) thema's en indicatoren voor het vestigen van nieuwe voedselbossen zijn te identificeren en welke weging kan hen gegeven worden op basis van literatuuronderzoek, expert knowledge en stakeholder interviews?
- ❖ Hoe kan voor elk perspectief een kaart een gecombineerde eindkaart worden ontworpen voor het onderzoeksgebied die de geschiktheid van de gewogen indicatoren combineren?

Deze twee vragen ondersteunen de onderzoeksvraag:

Wat zijn kansrijke vestigingsgebieden voor voedselbossen in het agrarisch areaal van Zuid-Holland vanuit een ecologisch (1), socio-economisch (2), socio-cultureel (3) en juridisch en planmatig (4) perspectief?

Ter beantwoording van deze vragen volgt een reflectie op de dataverzameling en -verwerking van de werkwijze, interpretatie van de resultaten en het in perspectief zetten van deze resultaten door ze te vergelijken met literatuur, in hoeverre deze op voorhanden is. Hierop volgen de conclusies.

Discussie van de werkwijze

- ❖ **Subjectiviteit van indicatoren:** Voor dit onderzoek bestaat een inherente veronderstelling dat de geschiktheid van een gebied voor voedselbossen te meten is in indicatoren. Het subjectieve karakter van geschiktheid vanuit het socio-culturele en in mindere mate socio-economische perspectief maakten het lastig om indicatoren te generaliseren (Persoonlijke communicatie met Esther van Veen, 2018). Een voorbeeld is het thema over persoonlijke motivatie van boeren dat is komen te vervallen. Dit vertaalt zich ook in de geringe beschikbaarheid van literatuur en kaartmateriaal. Wanneer menselijke waarden een rol spelen is het expliciet maken van de context voorafgaande aan de selectie een pre.
- ❖ **Onderlinge verband tussen perspectieven, thema's en indicatoren:** Daarnaast is er een veronderstelling dat de perspectieven van voedselbossen los gezien kunnen worden van elkaar. Het gebruik van een MCA biedt ruimte om tijdens de afweging en geschiktheidsbeoordeling van de perspectieven, thema's en indicatoren rekening te houden met het effect dat geschiktheid kan hebben op geschiktheid vanuit een ander perspectief. Het onderzoek liet echter zien, in overeenstemming met een overvloed aan overig literatuuronderzoek (Huijssoon et al. 2017), dat het lastig is om agroforestry indicatoren te scheiden en in te delen door deze sterke onderlinge correlaties. De selectie en indeling van indicatoren was een proces dat over de gehele lengte van het onderzoek werd herzien. In verschillende scenario's is besloten dat socio-economische indicatoren toch meer een gevolg waren van geschiktheid vanuit een ander perspectief. Zo waren de indicatoren grondwatertrappen en organische stof initieel als kaartlagen verzameld om respectievelijk startinvesteringen en productieopbrengst te moduleren, maar zijn deze heringedeeld als ecologische indicatoren met een sterk effect op socio-economische geschiktheid. Vanzelfsprekend, doch belangrijk om te vermelden houdt deze analyse wegens zijn interdisciplinaire karakter meer rekening met deze verbanden in vergelijking met andere methodologieën dewelke zich richten op een perspectief (Alavalapati et al, 2004 ; Niemeijer en de Groot, 2008).
- ❖ **Accuratie van kaartmateriaal:** Kaartlagen van indicatoren kunnen gedateerd zijn. De kaart van de Bevolkingskernen berust op cijfers van het CBS uit 2011. In 7 jaar tijd zijn steden gegroeid en kunnen zij binnen een andere klasse vallen. Kaarten kunnen ook door de methode waarmee ze tot stand zijn gekomen meer of minder accuraat zijn. Zo is het organische stofgehalte op de meeste plaatsen in Zuid-Holland tot twee keer zo hoog volgens de Harmonized World Soil Database (HWSD) dan volgens de bodemkaart van Nederland (Conijn en Lesschen, 2015). De begrenzing van het Natuurnetwerk Nederland berust op de Verordening Ruimte uit 2012 maar sinds de actualisering is in 2016 onder andere in de Schieveense polder een grote onnauwkeurigheid aan het licht gekomen (Gedeputeerde Staten Zuid-Holland, 2018).

- ❖ **Beschikbaarheid van kaartmateriaal:** De open source data van de rijksoverheid is vooral beschikbaar zonder ruwe data waardoor het nodig is geweest om de kaarten op te vragen bij de eigenaren van de kaart zoals de provincie en individuele WUR-docenten.
- ❖ **Gebruiksvriendelijkheid van het programma QGIS:** Het programma bevat alle functies om de kaartlagen in te laden en deze effectief te bewerken en is dus geschikt bevonden voor het ontwerp van kanskaarten voor op basis van wetenschappelijke informatie. Voor een vergelijking van verschillende agrarische systemen geïntegreerd met de principes van het voedselbos creëert het ook mogelijkheden. Er is een overvloed aan opties en veel stappen uit de methode. Voor lezers van dit thesisverslag een herhalend onderzoek met deze methodiek beogen is aanbevolen in acht te nemen dat de beheersing van het programma tijd gaat kosten zonder voorkennis.
- ❖ **Maatstaf voedselbos:** Het uitkiezen van een maatstaf voedselbos heeft ook zijn nadelen. Het beperkt het onderzoek tot een bepaald aantal soorten met ecologische toleranties, terwijl een van de grote krachten van voedselbosbouw is dat onder bijna alle ecologische omstandigheden een op de omgeving afgestemde samenstelling voedselplanten kan worden gevestigd en dit in praktijk vaak maatwerk is (Persoonlijke communicatie Bastiaan Rooduijn en Kees van Veluw, 2018). Daarnaast kunnen systemen waarin de soortensamenstelling gradueel successiestadia doorloopt de productieopbrengst tijdens de aanlooptijd tot de notenbomen gaan produceren vergroten (Mark Shepard, 2013).
- ❖ **Arbitrair toekennen van geschiktheidsbeoordelingen:** Alle geschiktheidsbeoordelingen zijn gebaseerd op literatuur studies, expert knowledge en stakeholder interviews. Ze blijven echter een interpretatie van de verzamelde data en het is daarom niet uit te sluiten dat mensen met andere ervaringen verschillende scores zouden toekennen met dezelfde informatie. Bij veel indicatoren zou een hoge geschiktheidsbeoordeling ook een gunstige geschiktheidsbeoordeling voor ander grondgebruik betekenen. wat tot een hogere concurrentie en uiteindelijk een lagere geschiktheid score zou kunnen leiden. Dichter bij de bevolkingskernen is de druk op grond groter ook groter en onder ecologische omstandigheden waarop een voedselbos optimaal presteert geldt dit vaak ook voor andere gewassen die financieel aantrekkelijker kunnen zijn.
- ❖ **Heatmaps en rasters als eindkaart:** Tijdens het onderzoek zijn de bemonsteringspunten geclipt aan de BRP-percelen om de dataset voor vervolprocessen te minimaliseren en data zonder waarden vroegtijdig uit het proces te verwijderen. Hierdoor was het echter onmogelijk om de geschiktheidskaarten per perspectief en de eindkaart als rasters te visualiseren. Het nadeel van een heatmap is dat het geen exacte weerspiegeling is van de waarden zoals een raster doet. Dichtheid van punten heeft invloed op heatmaps waardoor geïsoleerde percelen bij voorbaat wegvallen op de kaart. Daarnaast betekent een hotspot niet direct dat alle bemonsteringspunten daarbinnen een hoge geschiktheidsbeoordeling hebben. Wanneer een punt met lage score gelegen is tussen twee punten met een hoge score zal doordat deze punten fel oplichten het tussengelegen punt ook hoog lijken. Verder hebben de radius, kleuren en geselecteerde features allemaal invloed op de beeldvorming van de heatmap. Gezien het doel van dit onderzoek is om kansrijke gebieden aan te wijzen is dit niet heel erg, maar de lezer dient bij het bestuderen van de geschiktheidskaarten in acht te nemen dat het een tool is voor besluitvorming van beleidsmakers. Voor boeren die de kaarten zouden willen gebruiken om inzage te krijgen of hun bedrijf een geschikte ligging heeft had een raster die de exacte waarde per punt visualiseert waardevol geweest. Ook tijdens in detail data interpretatie is een raster overzichtelijker.
- ❖ **Onvolledige bemonsteringspunten:** Een aantal bemonsteringspunten langs het water en in de binnensteden waarvan geen meetgegevens waren voor de indicatoren 'grondwatertrappen', 'grondsoorten' en/of 'organische stof' zijn niet uit de dataset verwijderd, omdat de attributen tabellen van de kaarten na bewerking in Excel eer deze gekoppeld kunnen worden aan de attributentabel in QGIS tenminste één identieke kolom dienen te bezitten. Tijdens de calculaties hebben deze punten een neutrale beoordeling hebben gekregen. Achteraf zijn deze punten niet uit de dataset verwijderd, doordat het relatief weinig punten betrof en deze geen zichtbaar effect hebben gehad op de eindkaart. Op de ecologische geschiktheidskaart is wel een stukje bos zichtbaar in de buurt van Vlaardingen waarvan nu lijkt dat dit gebied een hoge geschiktheidsbeoordeling heeft, terwijl deze punten eigenlijk niet in de dataset behoren. Voor vervolgonderzoek wordt omwille van precisie geadviseerd onvolledige datapunten waar mogelijk uit de dataset te verwijderen.

Discussie van de resultaten

- ❖ **Schaalniveau:** Het blijft een indicatieve kanskaart die niet veel vertelt over het lokale niveau. Hoewel het veenweidegebied uitermate ongeschikt lijkt zijn er lokale gradiënten zoals kreekkruggen

waar boeren als sinds de middeleeuwen hun boerderij op zetten. Deze plekken kunnen tot een meter hoger liggen wat net het verschil kan uitmaken voor een kleinschalig voedselbos (Persoonlijke communicatie met Paul de Graaf, 2018). Een ander voorbeeld doet zich op bij de indicatoren 'Teeltwijze'. Een relatief groot aantal percelen is akkerbouw en grasland en de blijvende teelt is gefragmenteerd en kleinschalig dat er niet duidelijk gebieden aan te wijzen zijn op de kaart waar omschakeling kansen door het huidige teeltsysteem ontstaan.

- ❖ **Bijdrage per perspectief aan de eindkaart:** De eindkaart komt in grote lijnen overeen met de geschiktheidskaart van het planmatige en juridische perspectief. De redenen hiervoor zijn waarschijnlijk dat dit perspectief bestaat uit indicatoren die grote arealen met eenzelfde geschiktheid, acute grenzen tussen geschikt en ongeschikt en dit perspectief het zwaarst mee telt. Gebieden die geschikt zijn vanuit het socio-culturele perspectief liggen te onsamenhangend, en vanuit het socio-economische perspectief zijn erg lokaal (een paar kleine percelen met blijvende teelt in Zuid-Holland die de maximale score hebben), maar wel aanwezig. De geringe bemonsteringspunten met een totale geschiktheid hoger dan 80% komen grotendeels overeen met de punten die een economische geschiktheid groter dan 70%. Geschiktheid vanuit het socio-ecologische perspectief maakt dus vaak net het verschil tussen een totale geschiktheid van 70% en hoger dan 80%. Andersom is het een interessante theorie dat socio-economisch geschikte gebieden ook een maat zouden zijn voor geschiktheid vanuit andere perspectieven. De invloed van de geschiktheid vanuit het ecologische perspectief is wel duidelijk zichtbaar. In de zeekleipolders en de droogmakerijen liggen net als vanuit het planmatig en juridisch perspectief de kansen.
- ❖ **Verband tussen de geschiktheid en landschappen:** De karakteristieke Zuid-Hollandse landschappen bleken een effectief referentiekader voor een analyse vanaf dit schaalniveau. De aansluiting met de geschiktheid vanuit het ecologische en planmatige en juridische perspectief overtrof de verwachtingen.
- ❖ **Verband tussen perspectieven:** Er is een positieve correlatie zichtbaar tussen geschiktheid vanuit het ecologische en planmatige perspectief. Dit heeft waarschijnlijk te maken met de overlap van belangrijke weidevogelgebieden en veengronden met een hoge waterstand dewelke allen belemmerend zijn voor de vestiging van voedselbossen.
- ❖ **Relevantie van socio-economische indicatoren:** Verscheidene aanpassingen zouden de socio-ecologische indicatoren potentieel kunnen doen verbeteren. De indeling van de indicator product kent geen onderscheid tussen producten voor consumptie. Een specificatie van biologische, natuurlijke of korte keten producten had mogelijk waardevol geweest. Bereikbaarheid ligt meer aan welke wegen ergens liggen dan de afstand hemelsbreed. In praktijk is door de uiteenlopende wensen van boeren de omschakeling altijd maatwerk en zijn de kosten daardoor divers. De 10 melkveehouderijen die in samenwerking met het Groen Ontwikkelingsfonds Brabant (GOB) agroforestry implementeren hebben allen een eigen ontwerp variërend van 1 hectare compleet voedselbos tot 20 hectare fruit- en notenbomen rijenteelt (Persoonlijke communicatie met Kees van Veluw, 2018). De hoge score voor de blijvende teelt systemen geldt dus uitsluitend voor dit maatstaf voedselbos.
- ❖ **Beheertypen:** Het gebied waar beloningen mogelijk zijn voor weidevogelbeheer betreft een groter areaal dan belangrijk weidevogelgebied (figuur 32). Dit gebied is niet meegenomen, terwijl hier wel een stimuleringsbeleid geldt (Gedeputeerde Staten Zuid-Holland, 2018). Het is een van de beheertypen binnen het Natuurbeheerplan, hetgeen het kader bevat voor de implementatie van POP artikel 28 middels het belonen van agrariërs voor het leveren van agromilie-, water- en klimaatdiensten (Gedeputeerde Staten Zuid-Holland, 2018). De beheertypen zouden als aparte indicator meegenomen kunnen worden, ook omdat op deze manier de invloed van subsidiemogelijkheden voor andere beheertypen en de invloed daarvan op de vestigingsvoorwaarden voor voedselbossen in kaart zou kunnen worden gebracht. Weidevogelbeheer is onder andere vanwege de specifieke maatschappelijke verantwoordelijkheid waarschijnlijk de meest invloedrijke belemmerende beheertype voor voedselbossen, maar de inachtneming van bijvoorbeeld het beheertype akkerbouw-vogels in de zeekleipolders zou een genuanceerder en completer beeld kunnen geven van de kansen.
- ❖ **Planmatige en juridische stimulansen voor voedselbosbouw:** De planmatige en juridische kaartlagen berusten op belemmeringen voor voedselbossen en niet op bijzondere kansen voor voedselbossen. Er waren kaarten geselecteerd ter representatie van de opbrengsten uit subsidieregelingen voor het leveren van maatschappelijke diensten zoals koolstofvastlegging en waterberging. Dergelijke, gestandaardiseerde subsidies waar voedselbossen aanspraak op kunnen maken bleken echter nog niet te bestaan. Er zijn lopende plannen die wel gunstig zouden kunnen zijn voor voedselbossen waar geen

rekening mee is gehouden. Zo wil de provincie Greenport Boskoop (figuur 33) verder ontwikkelen tot een economisch concurrerende en duurzame greenport (RVO, 2018). De plek laat alleen bedrijven toe die zich bezighouden met boom- en sierteelt en de daarbij behorende voorzieningen waardoor er voor voedselbossen potentieel bijzondere kansen liggen (RVO, 2018 ; Gedeputeerde Staten Zuid-Holland).

- ❖ **Samenvoeging van de indicatoren NNN en Belangrijk weidevogelgebied:** De hoge algemene score van de planmatige en juridische indicatoren doordat alle belangrijke weidevogelgebieden buiten de NNN vallen kan een vertekend beeld geven. Beide indicatoren bezitten de status beschermingscategorie en zijn vastgesteld in de Verordening Ruimte (Gedeputeerde Staten Zuid-Holland, 2014). Het samenvoegen en opnieuw toekennen van de indicator NNN en belangrijk weidevogelgebied zoals ook gedaan met de NNN en SRN zou niet alleen een oplossing bieden voor de vertekende score, maar mogelijk de resultaten van het onderzoek versterken. Een nieuwe indicator zou als bijkomend voordeel tegelijkertijd de andere gebieden met de beschermde status kunnen omvatten om de analyse uit te breiden.
- ❖ **Relevantie van ecologische indicatoren:** De combinatie van een hoge grondwaterstand en de grondsoort veen zou progressief mee moeten tellen of potentieel een per directe ongeschiktheid geven. Door deze combinatie wordt de mogelijkheid tot grondverzet als methode om een te hoge grondwaterstand te omzeilen en genoeg bewortelbare ruimte voor bomen van het standaard hectare voedselbos te creëren zeer beperkt. Vrijwel al het veen (99,9%) van de bemonsterde punten bleek tevens een hoge GHG (trap I of II) te hebben. Als dit vooraf zou zijn meegenomen in het rekenmodel zou dit bijna 30% van het onderzoeksgebied sterk minder geschikt maken voor voedselbosbouw en de resultaten van dit onderzoek versterken.
- ❖ **Voedselbossen in veenweidegebieden en veenputten:** Ondanks de ecologische ongeschiktheid van de natte, zure veengronden voor het standaard voedselbos, is de noodzaak om verandering te brengen in deze gebieden groot. Het moderne veenweidegebied met een peil van -60 cm geeft de meeste CO₂-emissie, van al het landgebruik; 5.2 ton C/ha/jaar (CBS, 2017). De lange termijn netto reductie van emissies naar de atmosfeer zou maatgevend moeten zijn voor de wenselijkheid van strategie, aanpak en maatregelen daarbij is het van belang te waken voor acties en maatregelen met averechtse effecten zoals veen-drainage (Lesschen et al. 2012). Ook vanuit de economische perspectieven scoorden de veenweidegebieden laag. Veel eigenaren van de melkveehouderijen die de uitgestrekte veenpolders bezetten staan echter wel open om veranderingen door te voeren in de bedrijf. Sommigen voelens zich zelfs daartoe noodgedwongen. Door mechanisering is het aantal melkveehouderijen in de laatste 10 jaar sterk gedaald (CBS, 2017). Veel kleinere bedrijven kunnen de concurrentie met grootschalige bedrijven niet aan en zoeken een alternatief (Persoonlijke communicatie met Lenno Hoogerbrugge, 2018). Gezondheidsrisico's zoals Q-koorts schaden het maatschappelijk draagvlak van de melkveehouderij. Waar een compleet voedselbos voor de boer vaak onaantrekkelijk is, zijn er mogelijkheden en voorbeelden van integratie met voedselbosbouw. In het onderzoek is de aandacht voor agroforestry hoofdzakelijk gericht op de combinatie met dierlijke systemen (Bestman et al. 2014; Eekeren et al. 2014; Bestman 2015; Timmermans & Bestman 2016). Ook hier is de focus integratie bijvoorbeeld als voederbomen. Het is onwaarschijnlijk dat het maatstaf voedselbos hier geschikt voor zou zijn.
- ❖ **Toepasbaarheid eindkaart op andere voedselbos-systemen:** Voor versimpelde belichamingen van agroforestry zoals rijenteelt zouden belangrijke weidevogelgebieden, Natuurnetwerk Nederland, een hoge grondwaterstand en hoog organisch stofgehalte in de meeste gevallen vergelijkbare obstakels zijn als voor het maatstaf voedselbos. De socio-culturele indicatoren zijn onafhankelijk van het systeem onder de voorwaarde dat dit visueel aantrekkelijker zal zijn dan een monocultuur. Het socio-economische perspectief richt zich op de transitie van het huidige bedrijf naar het maatstaf-voedselbos. De omschakeling zal veel makkelijker zijn wanneer het einddoel een versimpeld systeem, een systeem afgestemd op de wensen van de boer en ecologische omstandigheden of een integratie met de huidige teelt is. Vanzelfsprekend zijn er mogelijkheden binnen het Natuurnetwerk Nederland waardoor systemen waar meer rek in zit wel zich kunnen aanpassen naar de beoogde natuurontwikkeling of subsidies kunnen ontvangen voor de realisatie van landschapselementen (Gedeputeerde Staten Zuid-Holland, 2018). Daarnaast zijn er opties voor planten die wel gedijen op veen of een (periodiek) verzadigde bodem tolereren. Gezien deze twee laatste erg specifieke condities betreffen kan verondersteld worden dat de eindkaart ten minste indicatief is vanuit het ecologische en planmatige, socio-culturele en juridische perspectief voor andere systemen, maar zeker niet voor de kansen voor omschakeling per bedrijf.

Conclusies

De kansrijke gebieden voor voedselbossen in het agrarisch areaal van Zuid-Holland lijken vanuit het planmatige en juridische en ecologische perspectief de zeeleipolders, gevolgd door de droogmakerijen. Het valt te benoemen dat de geschiktheid vanuit de socio-economische en socio-culturele perspectieven hiermee lichtelijk overeenstemmen. Wegens de subjectiviteit van de socio-culturele indicatoren en de vrij homogene, middelmatige geschiktheid valt hierover niet veel te suggereren. Slechts zeer lokaal hebben enkele percelen een hoge socio-economische score dewelke uitsluitend indicatief is voor het geëvalueerde voedselbos-systeem. Het veenweidegebied en de veenputten kenmerken de meeste belemmeringen voor het maatstaf voedselbos. De kansenkaart is waardevol bevonden om agrarische gebieden aan te wijzen die meer tot in detail kunnen worden onderzocht. De kaart is lange van volledig en compleet maar kan als startpunt dienen om voor een analyse die de resultaten kan versterken dan wel nuanceren. Het is de vraag of deze conclusies eveneens gelden voor andere voedselbos-systemen of andere onderzoeksgebieden. De methodiek is universeel toepasbaar, maar uiteraard is de relevantie van indicatoren afhankelijk van de context. Voor de provincie Zuid-Holland bestond een dergelijke ruimtelijke analyse van vestigingsvoorwaarden voor de opschaling van voedselbossen naar het agrarisch bedrijf tot op heden nog niet.

Aanbevelingen

Op grond van de discussie en conclusies zijn aanbevelingen voor vervolgonderzoek en beleidsadviezen gedaan voor boeren en beleidsmakers met de ambitie om bomen te planten.

Aanbeveling van thema's en indicatoren voor vervolgonderzoek

De planmatige en juridische indicatoren van interesse reeds besproken in de discussie zijn opgesomd: Status beschermingscategorie (1) en Teeltgebied (2) onder het gemeenschappelijke thema Verordening Ruimte en de indicator beheertypen (3). De conclusie voor de gebruikte ecologische en socio-economische indicatoren zijn verwerkt in de paragrafen over andere typen voedselbossen. Eerder afgewezen indicatoren zijn behandeld in de paragrafen inzoomen en uitzoomen.

Teeltgebied

In de Teeltgebieden vastgesteld in de provinciale ruimtelijke verordening kunnen enkel bedrijven vestigen in lijn met de bestemming van het gebied (Gedeputeerde Staten Zuid-Holland, 2014). Voor het boom- en sierteeltgebied liggen voor voedselbossen potentieel kansen waar in de teeltgebieden ten behoeve van glastuinbouw en bollenteelt waarschijnlijk belemmeringen liggen.

Beschermingscategorie

Deze gebieden omvatten naast Natuurnetwerk Nederland en Belangrijk weidevogelgebieden de openbare recreatiegebieden, groene buffers, cultuurhistorische kroonjuwelen en graslanden bollenstreek (Gedeputeerde Staten Zuid-Holland, 2014). Vervolgonderzoek kan uitwijzen hoe goed voedselbosbouw past in de aard van de gebieden met topkwaliteit (categorie 1) en bijzondere kwaliteit (categorie 2). Is voedselbosbouw niet verenigbaar dan heeft dit een negatieve impact op de geschiktheid vanuit het planmatig perspectief.

Beheertypen

Het nieuwe Gemeenschappelijk Landbouwbeleid (GLB) en daarbinnen het Plattelandsontwikkelingsprogramma (POP3) hechten grote waarde aan de vergroening, verduurzaming en innovatie van de agrarische sector (RVO, 2018 ; Gedeputeerde Staten Zuid-Holland, 2017). Het Natuurbeheerplan bevat het kader voor de implementatie van POP artikel 28 middels het belonen van agrariërs voor het leveren van agromilie-, water- en klimaatdiensten. De beheertypen bevatten de criteria voor de operationele aansturing van een gebied die in aanmerking wil komen voor subsidies voor bepaald beheer. Per oppervlakte of per natuurterrein is steeds één natuurbeheertype toegekend en een beheerder komt alleen voor financiering van dat toegekende natuurbeheertype in aanmerking. Vervolgonderzoek kan inzichtelijk maken welke voor welke beheertypen naast weidevogelbeheer stimulansen voedselbosbouw minder aantrekkelijk maken. Er lijken overigens weinig kansen voor subsidies voor voedselbossen ingepast in bepaalde beheertypen. De beheertypen die in Zuid-Holland van belang zijn én opgaande begroeiing betreffen zijn slechts een zeer klein areaal ten opzichte van de open landschappen met vernatting en verschraling als doel. Bovendien zijn deze beheertypen slecht verenigbaar met een uitgebreid voedselbos-systeem door criteria als het weghalen van snoeimateriaal, het uitsluitend gebruik van inheemse soorten, de voorwaarde van hooghout (Gedeputeerde Staten Zuid-Holland, 2017).

Inzoomen

Veel van deze indicatoren zijn eerder afgewezen vanwege schaalniveau, maar wanneer kansrijke gebieden globaal in kaart zijn gebracht kan ingezoomd worden en opnieuw onderzoek gedaan worden naar de daarbij behorende indicatoren.

Persoonlijke motivatie landbouwers

Onderzoek naar de persoonlijke motivatie van landbouwers is erg interessant voor beleidsmakers die boeren willen benaderen om te kijken of zij willen participeren. Voedselbossen zijn vergelijkbaar met biologische landbouw in dat het als landbouwvorm in de kinderschoenen staat en naar duurzame, maatschappelijke verandering van de huidige voedselproductie streeft (Persoonlijke communicatie Paul de Graaf, 2018 ; Persoonlijke communicatie Esther Veen, 2018). Dit verschaft een bepaalde instelling van de landbouwer. In

2009 deden biologische bedrijven 5 keer zo veel aan zorgactiviteiten (15%) en recreatieactiviteiten (12%) dan niet biologische bedrijven (de Jong et al. 2010). Onder de voorwaarde dat voedselbossen en biologische landbouw eenzelfde instelling van de landbouwer verschaffen is het aannemelijk dat boeren die openstaan voor voedselbosbouw zich in vergelijking tot monocultuur-boeren meer maatschappelijk betrokken voelen en dat zij meer behoefte hebben aan verbredende activiteiten met betrekking tot bijvoorbeeld samenwerkingsverbanden met zorginstellingen of scholen (Persoonlijke communicatie Paul de Graaf, 2018). Tot slot staan jonge bedrijfsopvolgers die zoekende zijn aan de invulling die zij gaan geven aan het bedrijf over het algemeen meer open voor pionieren (Persoonlijke communicatie met Kees van Veluw, 2018). Het is daarom aanbevolen dat de overheid tijdens het selecteren van geschikte gebieden het uitvoeren van verbredende activiteiten, biologische landbouw en de leeftijd van boeren in acht neemt.

Gemeentelijk bestuur

Er zijn in deze analyse gemeenten geïdentificeerd met kansrijke gebieden, maar hoe kijken de gemeenten tegenover voedselbossen? Elke vierkante meter van Nederland heeft een bestemmingsplan dat kan voorschrijven dat het planten of kappen van bomen niet toegestaan is (figuur 33), bijvoorbeeld ter behoud van de cultuurhistorische waarde (Luske et al. 2016) of omdat het gebied een open karakter hoort te hebben voor bijvoorbeeld weidevogelbeheer (Gedeputeerde Staten Zuid-Holland, 2017). Het bestemmingsplan kan ook kansen bieden wanneer het vigerende bestemmingsplan verouderd is, kan het wenselijk zijn voor dit gebied een nieuw bestemmingsplan op te stellen waarin de huidige bestemming gecontinueerd wordt of heroverwogen wordt. Op lokaal schaalniveau is het bestemmingsplan een belangrijke indicator om te zien of een voedselbos toegestaan is.

Biodiversiteit

Biodiversiteit kan een belangrijker thema zijn in voedselbossen die dienen als verbindingzones of bufferzones van natuurgebieden (Lindenmayer et al., 2013). Een ander voordeel is dat het voedselbos en omliggende landschap meer veerkracht kan ontwikkelen tegen plagen (Erisman, 2014). Op het lokale schaalniveau kan deze indicator erg interessant zijn voor de bescherming van key-stone species die bij dat specifieke ecosysteem horen.

Voedselveiligheid

Voedselveiligheid is beschouwd als een erg belangrijke indicator van maatschappelijke verantwoordelijkheid en het veroorzaken van gezondheidsrisico's kan leiden tot veel imagoschade met negatieve economische gevolgen. Er zijn veel verschillende stoffen en het is niet nodig van elk een complexe risicobeoordeling te zoeken, maar de aanbeveling is om op lokale schaal na te gaan of er sprake is van exceptionele verontreinigingen. In de buurt van Dordrecht hebben veel fabrieken gestaan die voor vervuiling van de bodem en het grondwater hebben gezorgd. Door vuilverbranders is in het verleden dioxinen in de melk van koeien uit de omgeving gekomen (Traag en Hoogenboom, 2006). Dit heeft toen tot een verkoopverbod geleid (Vergeten verhalen, 2015). Anderzijds lijkt de kans kleiner dat schadelijke stoffen terechtkomen in de eetbare delen van houtige planten dan bladgewassen en kan agroforestry potentieel de bodem zuiveren van vervuiling (Pavlidis, 2018) dus liggen in vervuilde gebieden wellicht ook kansen.

Uitzoomen

Andersom zijn er ook indicatoren afgewezen die enorme bottlenecks vormen voor voedselbosbouw doordat dit voor heel Nederland geldt afgeschoten, terwijl deze zeker relevant zijn. Er worden suggesties gedaan voor het standaardiseren van twee bottlenecks.

Externe financiering

Externe financiering is nodig door de aanlooptijd tot productie en hoge omschakelingskosten. In de analyse zijn omstandigheden gevonden die het overbruggen makkelijker maken, maar dat is in veel gevallen niet genoeg. De mogelijkheden voor boeren zijn subsidieregelingen en filantropen constructies. Het advies voor boeren schrijft voor dat er veel mogelijkheden zijn voor financiële steun wanneer zij creatief netwerken (Persoonlijke communicatie met Kees van Veluw, 2018).

Verder verdient het aanbeveling dat er duidelijke subsidieregelingen komen voor potentiële maatschappelijke diensten die voedselbossen kunnen leveren (Reyers et al., 2013). De verstrekking van subsidies is de meest gebruikelijke beleidsmaatregel om boeren te compenseren voor het opbrengstverlies of verhoogde arbeidskosten ten behoeve van maatschappelijke diensten (Erisman et al. 2014). Momenteel is het echter de

vraag of voedselbossen binnen de voorwaarden vallen en er zijn er geen eenduidige subsidies die hier op passen. Er zijn wel mogelijkheden als invulling van bredere doelstellingen zoals natuurontwikkeling, maar ook dan hangt het erg af van de omstandigheden en de opzet van het voedselbos.

Landgebruik classificering

Een andere reglementaire belemmeringen voor boeren waarom agroforestry in het geheel zich langzaam ontwikkeld is het strikte onderscheid tussen 'landbouw' en 'natuur' in landgebruik (Luske et al. 2016). Bij het planten van bomen loopt de boer het risico dat zijn land geclassificeerd wordt als zijnde 'natuur' wat een 2.5 tot 3 keer lagere grondwaarde heeft dan 'landbouw' (Luske et al. 2016). De oplossing is integratie in plaats van segregatie door een landgebruik classificatie met flexibele elementen (Luske et al. 2016) of gestandaardiseerde procedures om voedselbossen eenvoudig onder landbouw te scharen. Hiervoor zet de Green Deal zich in om dergelijke knelpunten in wet en regelgeving weg te halen. De classificering van Voedselbos Ketelbroek als zijnde landbouw is hiervan het dividend (Persoonlijke communicatie met Wouter van Eck, 2018).

Aanbevelingen voor andere typen voedselbossen

Vervolgonderzoek naar de kansen voor voedselbossen in een andere opzet is sterk geadviseerd. Op grond van de geschiktheidsanalyse zijn het maatwerk voedselbos, Chinampa's en integratie met melkveehouderij vastgesteld en toegelicht als startpunt voor vervolgonderzoek.

Maatwerk in de plaats van maatstaf voedselbos

Een aanzienlijk proportie van Zuid-Holland scoort laag op grondwaterstand en organische stofgehalte, omdat het bestaat uit natte veengrond. Wanneer de soortensamenstelling van het maatstaf voedselbos specifiek aansluit op de ecologische karakteristieken van het beoogde gebied zal de geschiktheidsbeoordeling automatisch hoger zijn.

Tabel 20 (in Annex) geeft de soorten weer die geïdentificeerd zijn als potentiële substituten voor soorten van het maatstaf voedselbos die sterk belemmerd worden door de grondwatertrappen en het organische stofgehalte. Tabel 21 (in Annex) maakt de groeperingen inclusief afbakening inzichtelijk die in tabel 20 zijn aangeduid middels een ranking waarbij het cijfer 1 het meest geschikt betekent voor zure, natte veengronden met een hoge GHG. Er is bij de selectieprocedure rekening gehouden met economische kwaliteiten (afzetmarkt, oogstgemak, secundaire opbrengst, ecosysteemdiensten).

De informatie is afkomstig kennisinitiatieven (pfaf, wilde-planten.nl, de soortenbank en de verspreidingsatlas) en persoonlijke communicatie met voedselbosexperts. Tijdens het gebied bezoek aan Voedselbos Vlaardingen is de beheerder die destijds verantwoordelijk was voor de selectie van de soorten geraadpleegd. Informatie is ook verkregen via literatuur (Crawford, 2010 ; Crow 2005).

De grote Kastanje en Walnoot zijn uitgesloten, maar er zijn lagere bomen en grote struiken die het kroondak kunnen vullen. Hazelnoot en Olijfwilg hebben aan respectievelijk 15 en 20 centimeter genoeg bewortelbare ruimte (Persoonlijke communicatie met Wouter van Eck, 2018) en Amandel indien geënt op Perzik wortelstokken is eveneens een mogelijkheid. Op totaal verzadigde bodems valt van een voedselbos over het algemeen niet meer te spreken, maar kan een systeem met Veenbes, Lisdodde en Wilde gagel ontwikkeld worden mits marktonderzoek uitwijst dat hier een haalbaar verdienmodel aan gekoppeld kan worden. Met de huidige technologie en kennis zou de veredeling van bomen voor natte, venige omstandigheden een heel eind kunnen komen. De veredeling van Peer en Appel aan diverse ecologische extremiteiten is hiervan een voorbeeld.

Chinampa's

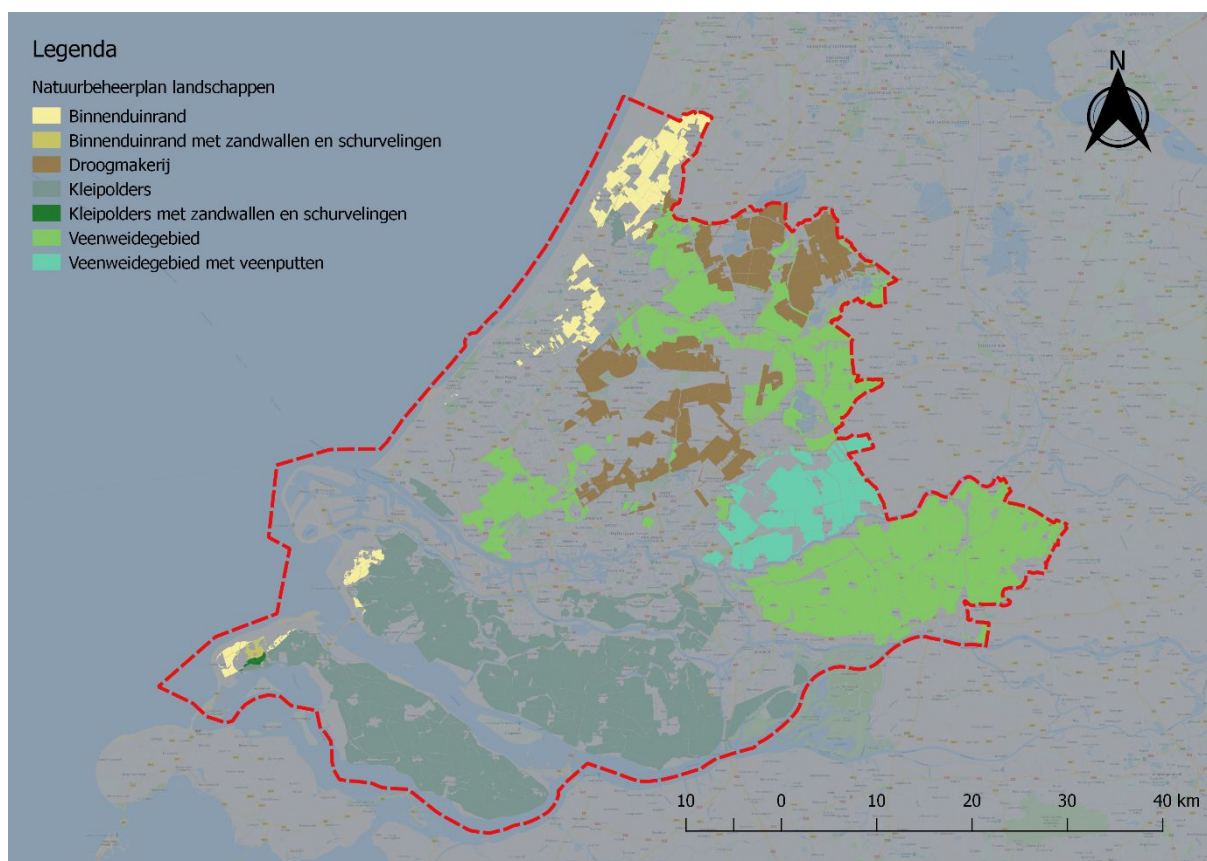
Een totaal ander systeem die gebruik maakt van het wateroverschot in Zuid-Holland zijn de Chinampa's. Bij dit systeem worden soorten in het water geteeld. Het organisch materiaal van de planten accumuleert totdat dit uiteindelijk kleine eilandjes vormt. Wanneer de eilandjes dusdanig opgehoogd zijn kunnen er uiteindelijk op de drogere gradiënten zelfs bomen geplant worden. Deze teelt vindt zijn oorsprong in Mexico en wordt hier sinds de Azteken bedreven. Door de klimatologische trend wordt waterretentie een steeds belangrijker thema op de agenda's van verscheidene sturingsarrangementen. Bovendien heerst een groeiende interesse van instanties als Waterschappen om een brug te slaan tussen waterhuishouding en voedselproductie. Of het concept

daadwerkelijk te implementeren is in het Zuid-Hollandse landschap, bijvoorbeeld in combinatie met de kweek van zoetwatervissen, moet nog blijken.

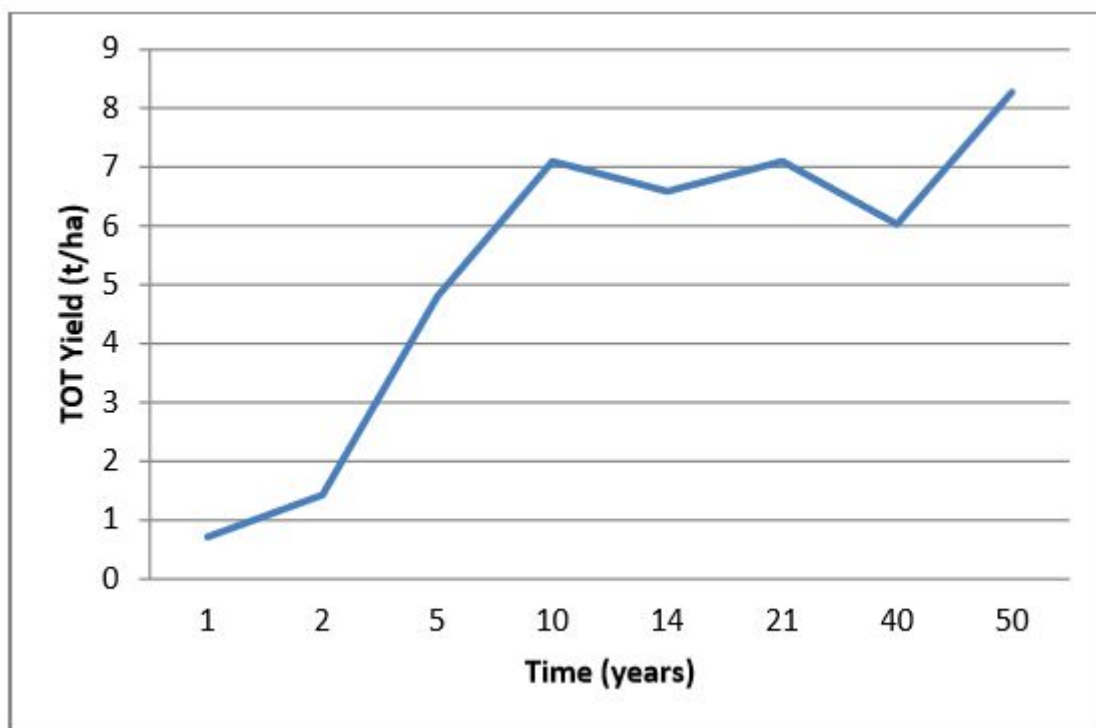
Integratie met melkveehouderij

Wouter van Eck noemt dat een compleet voedselbos lastig met veeteelt verenigbaar is. Veeteelt zorgt voor overbemesting, waardoor de bodem lui kan worden en het voedselbos geen schimmeln netwerk aanlegt waardoor planten nutriënten en suikers met elkaar kunnen uitwisselen (Persoonlijke communicatie met Wouter van Eck, 2018). De motivatie vanuit de maatschappij, beleidsmakers en boeren is reeds behandeld in de discussie dus in de aanbevelingen zullen slechts de mogelijkheden worden besproken. Maatschappelijke vraag en daaraan geassocieerd beleid focust op het omkeren van het verlies van biodiversiteit en ecosysteemdiensten (Doorn et al. 2016; Emmerson et al. 2016). Het GLB Brabant is koploper in de beloning van de omschakeling naar natuurvriendelijke landbouw. In het traject waarbij 40 melkveehouderijen meekijken wordt om te beginnen voor 10 bedrijven een ontwerp gemaakt voor de integratie met agroforestry (Persoonlijke communicatie met Kees van Veluw, 2018). Een onderzoek bij de integratie van walnoten bij een melkveehouderij wees uit dat er een intrinsieke verhoging van het organisch stofgehalte plaatsvond waardoor de trade off tussen winst en bemesting voor de boer verdween (Prins, 2017). Een voorbeeld van een potentiële integratie is rijenteelt van Walnoot, Meidoorn, Kamerazijnbes, hulst en daar tussen koeien. Meidoorn kan dienen als hek zodat koeien niet bij de vruchten en noten kunnen, maar wel van de meidoorn kunnen eten en zo een gezonder dieet krijgen. Een dergelijke rijenteelt kan gezondheids- en productievoordelen veroorzaken voor de koeien. Hulst houdt vliegen weg, Kamerazijnbes kan dienen als zalf en de schaduw creëert een gunstig microklimaat (Stigter, 2015). Het risico is bij deze integratie wel dat het voedselbosconcept kan worden opgerekt.

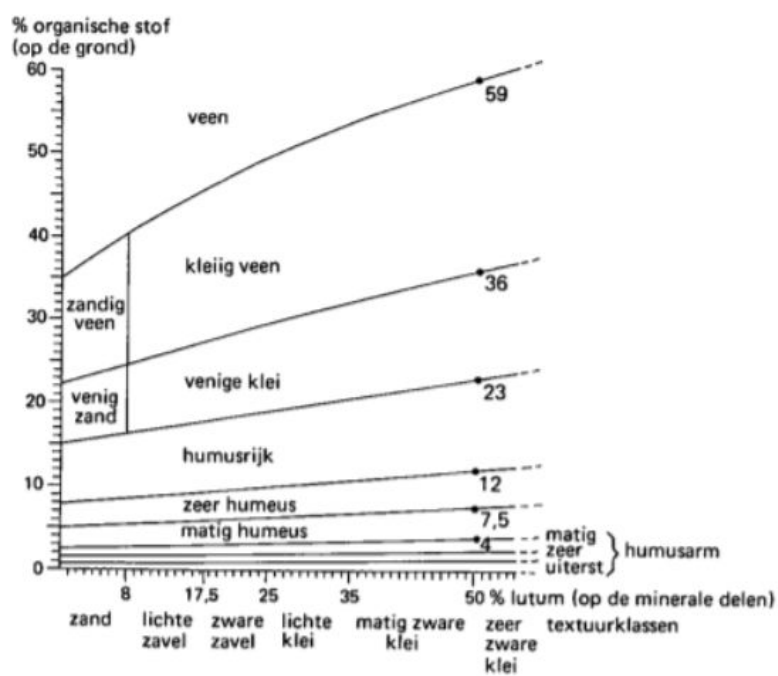
Annex



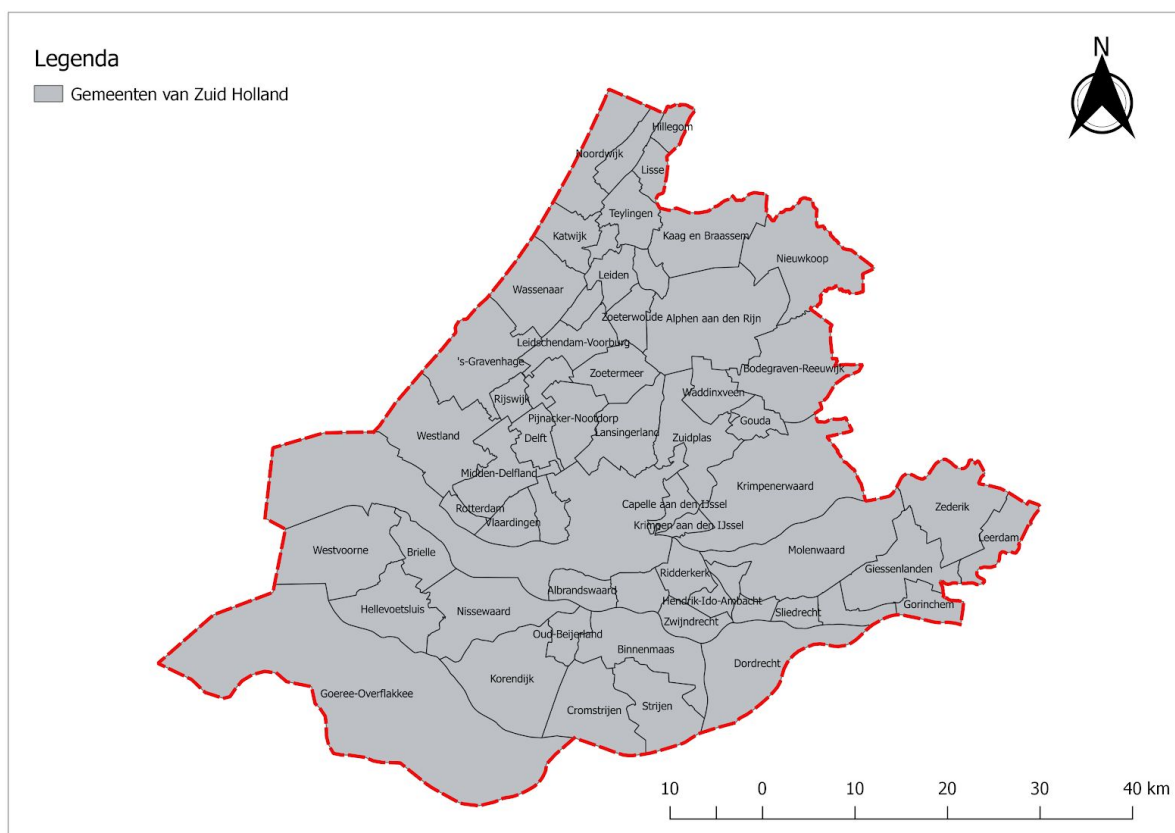
Figuur 25: Karakteristieke Zuid-Hollandse Landschappen opgenomen als droge dooradering in het Natuurbeheerplan (Gedeputeerde Staten Zuid-Holland, 2017).



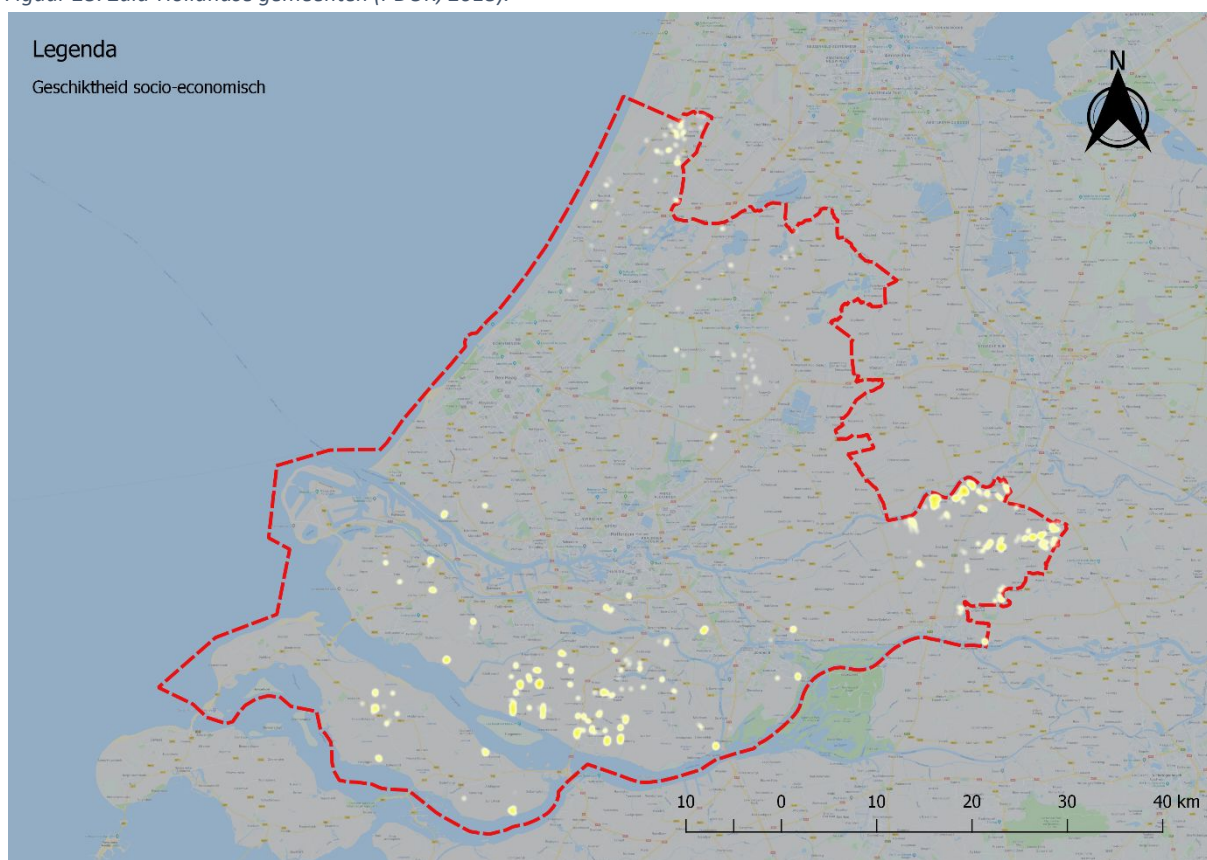
Figuur 26: Productie-voorzicht van het standaard hectare voedselbos in ton per hectare over een periode van 50 jaar (Boulestreau, 2017).



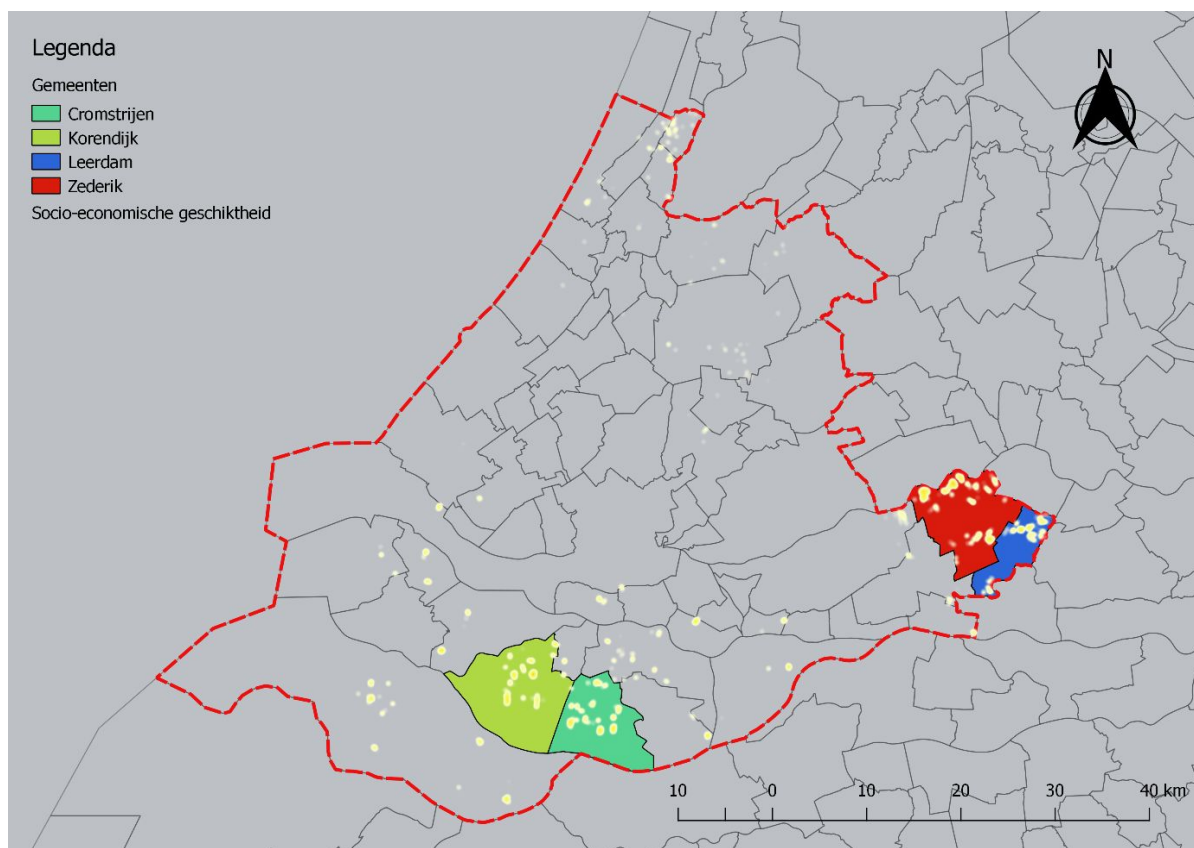
Figuur 27: Indeling en benaming naar het gehalte aan organische stof (humus) in massaprocenten op de grond (Steur en Heijink, 1992).



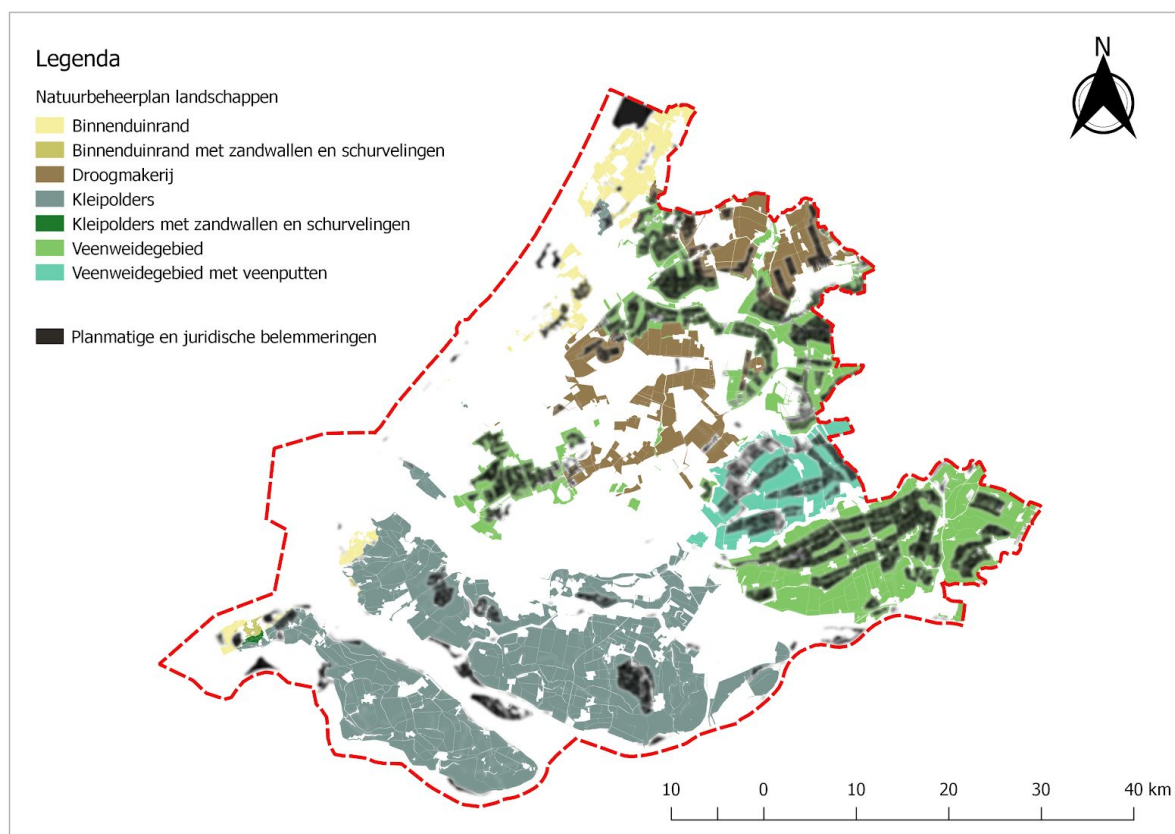
Figuur 28: Zuid-Hollandse gemeenten (PDOK, 2018).



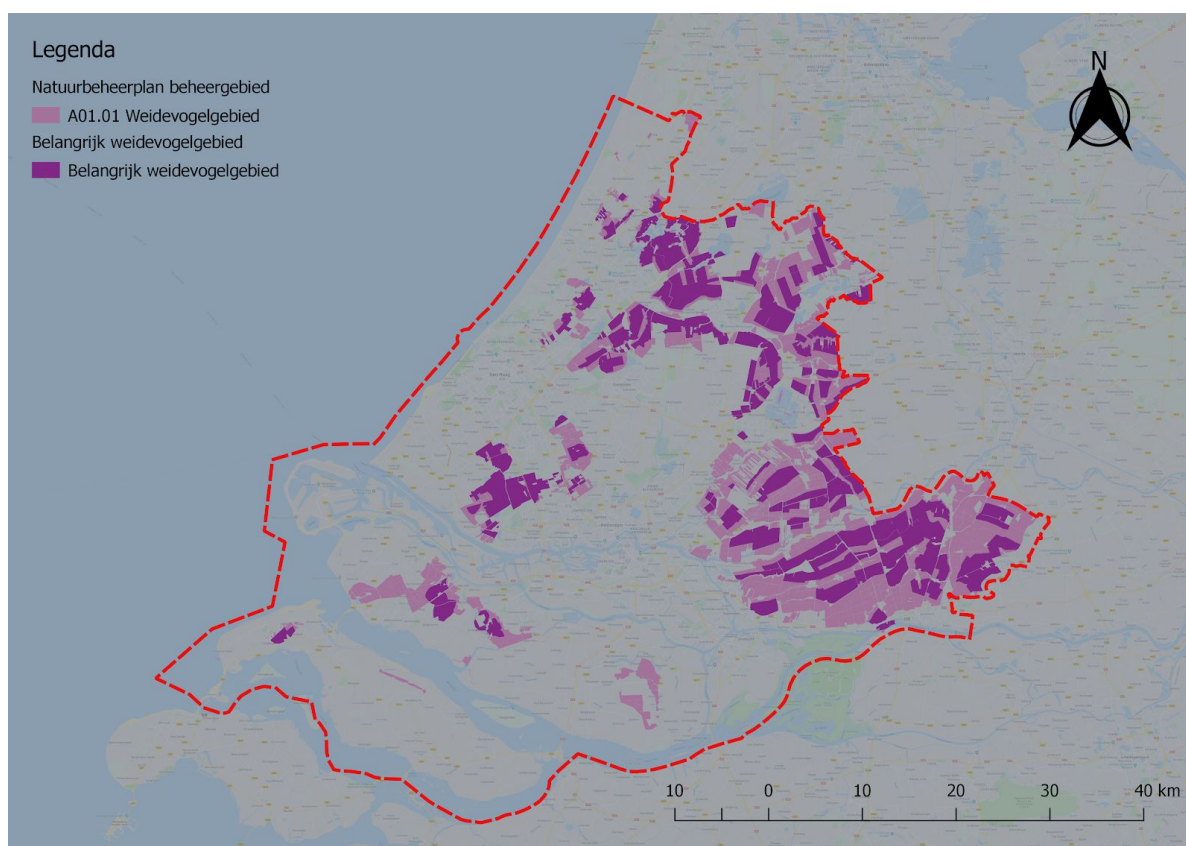
Figuur 29: Heatmap van de bemonsteringspunten met meer dan 70% socio-economische geschiktheid.



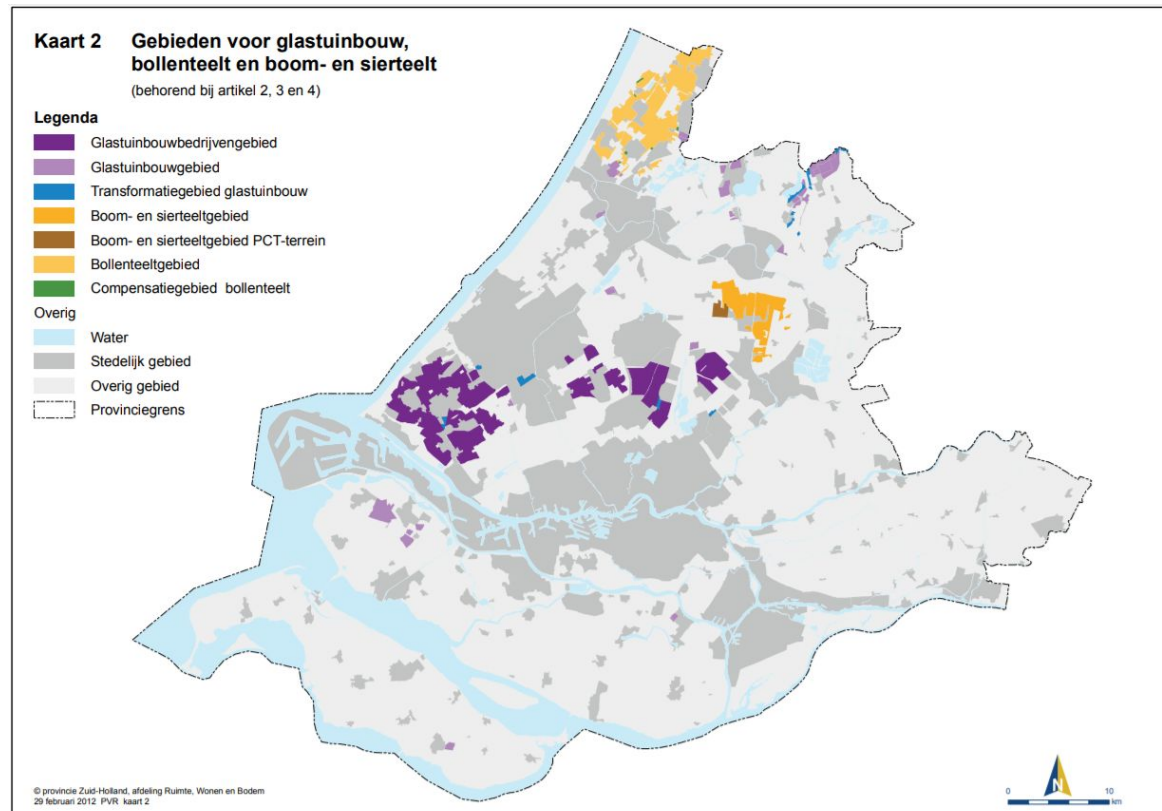
Figuur 30: Heatmap van de socio-economische geschiktheid (+70%) en meest geschikte gemeenten (1mm radius).



Figuur 31 Karakteristieke landschappen van Zuid-Holland waar planmatige en juridische belemmeringen zijn geïdentificeerd.



Figuur 32: Gebieden naast belangrijk weidevogelgebied waar subsidies verkrijgbaar zijn voor weidevogelbeheer (provincie Zuid-Holland, 2018).



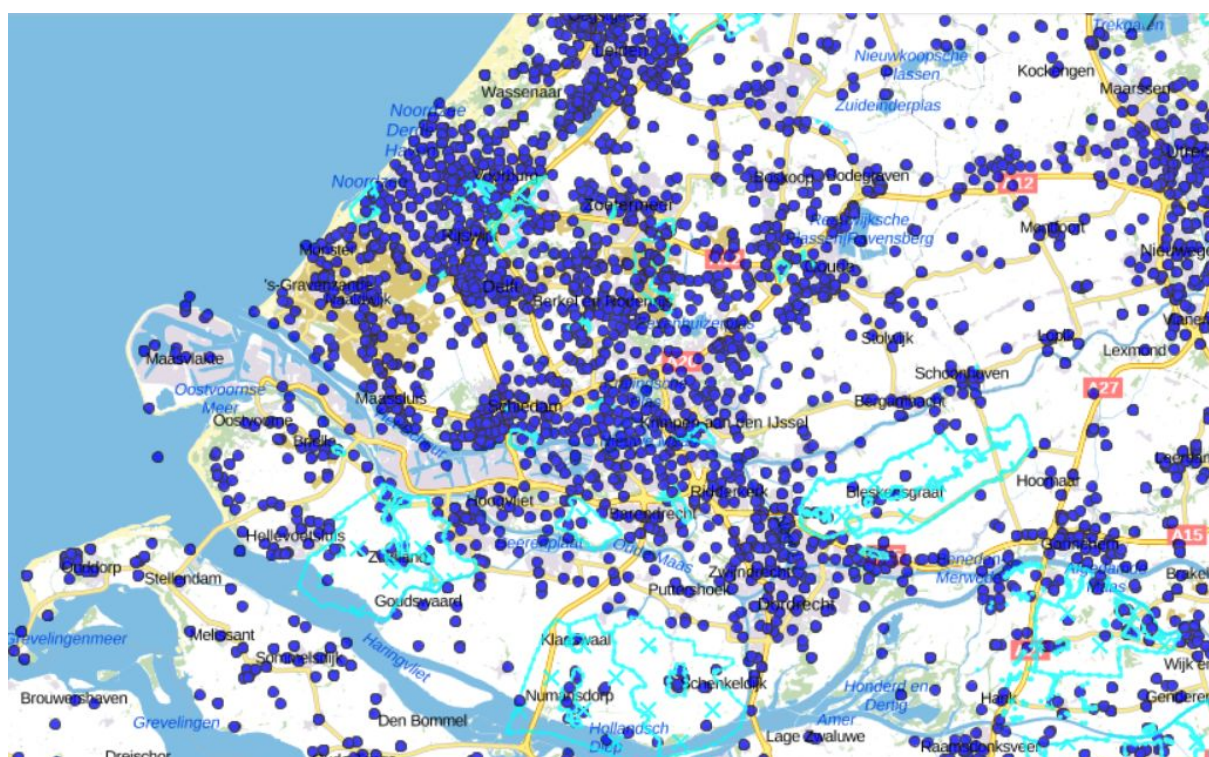
Figuur 33: Teeltgebieden waar ruimtelijke verordeningen gelden ten behoeve van glastuinbouw, bollenteelt en boom- en sierteelt (Provincie Zuid-Holland, 2012).

Tabel 18: Data output van de gecombineerde attributentabel inclusief berekende geschiktheid (de kleuren staan elk voor een perspectief: v.l.n.r. socio-economisch, socio-cultureel, planmatig en juridisch en ecologisch).

id	Bev gew	Tee gew	Pro gew	Nat gew	Rel gew	His gew	Ste gew	Gel gew	Hor gew	NNN gew	Wei gew	Natbe gew	Gwt gew	Gro gew	Org gew	Som gewogen score	Geschiktheid
1108453	0,2	-0,2	-0,05	-0,025	0,05	0,025	-0,05	0	-0,05	0,3	0,3	0,1	-0,25	-0,17	0	0,18	0,545
1108454	0,2	-0,2	-0,05	-0,025	0,05	0,025	-0,05	0	-0,05	0,3	0,3	0,1	-0,25	-0,17	0	0,18	0,545
1108455	0,2	-0,2	-0,05	-0,025	0,05	0,025	-0,05	0	-0,05	-0,3	0,3	-0,1	-0,25	-0,17	0	-0,62	0,345
1109997	0,2	-0,2	-0,05	-0,025	0,05	0,025	-0,05	0	-0,05	0,3	0,3	0,1	-0,25	-0,17	0	0,18	0,545
1109998	0,2	-0,2	-0,05	-0,025	0,05	0,025	-0,05	0	-0,05	0,3	0,3	0,1	-0,25	-0,17	0	0,18	0,545
1109999	0,2	-0,2	-0,05	-0,025	0,05	0,025	-0,05	0	-0,05	0,3	0,3	0,1	-0,25	-0,17	0	0,18	0,545
1109910	0,2	-0,2	-0,05	-0,025	0,05	0,025	-0,05	0	-0,05	-0,3	0,3	0,1	-0,25	0	0,08	-0,17	0,4575
1097634	0,2	-0,2	-0,05	0	0,05	0,025	0	0,025	-0,05	0,3	0,3	0,1	-0,25	0	0,08	0,53	0,6325
1097635	0,2	-0,2	-0,05	0	0,05	0,025	0	0,025	-0,05	0,3	0,3	0,1	-0,25	0	0,08	0,53	0,6325

Tabel 19: De verdeling van de geschiktheid van de bemonsteringspunten.

Geschiktheid (%)	0,00 - 0,20	0,20 - 0,40	0,40 - 0,60	0,60 - 0,80	0,80 - 1,00
Bemonsteringspunten	1	45.592	120.917	159.315	1245



Figuur 33: Bestemmingsplannen in de provincie Zuid-Holland (Ruimtelijke plannen, 2018).

Tabel 20: Standplaatsvereisten van de gebruikte voedselbos-soorten (bovenhelft) en potentiële soorten op het veenweidegebied (onderhelft).

Latijnse naam	Naam	Laag	Wortelstelsel	Vocht	OS	Zuurgraad
<i>Actinidia arguta</i>	Winterharde kiwi	7	G/D	3	G/D	2
<i>Allium ursinum</i>	Wilde knoflook	6	1	2	3	3
<i>Aronia</i> spp.	Appelbes	5	G/D	1	G/D	2
<i>Castanea</i> spp.	Tamme kastanje	1	4	3	G/D	1
<i>Corylus avellana</i>	Hazelnoot	4	1	3	2	2
<i>Eleagnus umbellata</i>	Olijfwilg	2	1	3	1	1
<i>Fragaria</i> spp.	Aardbei	6	1	3	G/D	1
<i>Juglans Regia</i>	Engelse Walnoot	1	4	3	G/D	2
<i>Malus domestica</i>	Appel	3	1*	3	G/D	2
<i>Prunus domestica</i>	Europese pruim	2 tot 3	G/D	3	G/D	2
<i>Rheum</i> spp.	Rabarber	6	3	3	3	2
<i>Ribes sylvestre</i>	Aalbes	5	1	2	3	2
<i>Sambucus canadensis</i>	Amerikaanse vlier	4	2	2	3	3
<i>Actinidia arguta</i>	Kiwibes	7	G/D	3	G/D	1
<i>Hippophae rhamnoides</i>	Duindoorn	4	G/D	2	1	2
<i>Myrica gale</i>	Wilde gagel	5	1	1	1	1
<i>Petasites hybridus</i>	Groot hoefblad	6	1	2	3	2
<i>Pyrus communis</i>	Peer	2	G/D	1	3	3
<i>Prunus dulcis</i>	Amandel	2	4 (1)	3	3	2
<i>Ribes nidigrolaria</i>	Josta bes	5	1	2	2	1
<i>Ribes nigrum</i>	Zwarte bes	5	1	2	1	2
<i>Ribes uva-crispa</i>	Kruisbes	5	1	2	2	1
<i>Rubus idaeus</i>	Herfst framboos	5	1	3	G/D	2
<i>Typha latifolia</i>	Grote lisdodde	6	1	1	1	1
<i>Vaccinium corymbosum</i>	Blauwe bes	4	G/D	2	1	1
<i>Vaccinium macrocarpon</i>	Veen bes	5	1	1	1	1

Tabel 21 Indeling en afbakening van de ratings gegeven in tabel 19

Laag	Aanduiding	Afbakening (in verklarende begrippenlijst)
Grote boom	1	Maximum hoogte groter dan 15 meter
Middelmatige boom	2	Maximum hoogte 2,5 tot 10 meter
Kleine boom	3	Maximum hoogte kleiner dan 2,5 meter
Grote struik	4	Maximum hoogte groter dan 2,5 meter
Kleine struik	5	Maximum hoogte kleiner dan 2,5 meter
Grondbedekker	6	Groenten, wortel, knol en bol
Liaan	8	Houtige klimplanten die steun van andere planten nodig hebben om omhoog te groeien
Vocht	Aanduiding	Afbakening
Verzadigd	1	Periodiek of standaard zijn de poriën tussen de minerale deeltjes geheel gevuld met water
Nat	2	Standaard zijn de poriën tussen de minerale deeltjes deels gevuld met water
Vochtig	3	Goed ontwaterde bodem met een klein deel water in de poriën tussen de minderale deeltjes
Droog	4	Standaard zijn de poriën tussen de minderale deeltjes gevuld met lucht
Zuurgraad	Aanduiding	Afbakening
sterk zuur	1	pH lager dan 4.5
zwak zuur	2	pH 4.5-6.5
neutraal	3	pH hoger dan 6.5
Organische stofgehalte op grond	Aanduiding	Afbakening
Veen	1	36 tot 100%
Moerig op klei	2	23 tot 36%
Humusrijk	3	12 tot 23%
Zeer humeus	4	7.5 tot 12%
Matis humeus	5	4 tot 7.5%
Humusarm	6	0 tot 4%
Wortelstelsel	Aanduiding	Afbakening
Oppervlakkig	1	0 tot 25 cm
Vrij oppervlakkig	2	0 tot 40 cm
Gemiddeld tot vrij diep	3	0 tot 80 cm
Diep (vaak met penwortel)	4	80 tot 120 cm

Referenties

- Akker naar bos (2016) Voedselbossenkaart, Geraadpleegd op: 24-4-2018,
 Url:<http://www.akkernaarbos.nl/voedselbossenkaart/>
- Alavalapati JR, Mercer DE, Montambault JR (2004) Agroforestry systems and valuation methodologies. In: Alavalapati JR, Mercer DE (eds) Valuing agroforestry systems methods and applications. Agroforestry systems and valuation methodologies: an overview 2. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp 1–8.
- Alterra (2006) Grondsoortenkaart_2006 [computer file]; Wageningen, Alterra, GeoDesk Geodatabase.
- Arshad, M. A., Martin, S. (2002). Identifying critical limits for soil quality indicators in agro-ecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 88: 153–160.
- Van-Camp, L., Bujarrabal, B., Gentile, A-R., Jones, R.J.A., Montanarella, L., Olazabal, C., en Selvaradjou, S-K. (2004) Reports of the Technical Working Groups Established under the Thematic Strategy for Soil Protection. EUR 21319 EN/3, 872 pp. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- Barbosa, L.C, de Souz, Z.M., Franco, H.C.J., Otto, R., Neto, J.R., Garsided, A.L., Carvalho, J.L.N. (2018) Soil texture affects root penetration in Oxisols under sugarcane in Brazil *Geoderma Regional* Volume 13, June 2018, Pages 15-25.
- BIJ12 (2017) Wet-Natuurbescherming, Geraadpleegd op: 7-5-2018,
 Url:<https://www.bij12.nl/onderwerpen/natuur-en-landschap/natuurwetten-en-regelgeving/provinciale-verordeningen/wet-natuurbescherming/>
- Bionext (2016) Bionext trendrapport, Ontwikkeling biologische landbouw en voeding Nederland.
- Boulestreau, Y., Eck, van, W. (2017) Design and performance evaluation of a 1ha productive food forest model.
- Boulestreau, Y., Eck, van, W. (2017) Design and performance evaluation of a 1ha productive food forest model [figuur]; Wouter van Eck.
- Centraal Bureau voor de Statistiek (2011) Bevolkingskernen in Nederland, 2011, Geraadpleegd op: 13-3-2018,
 Url: <https://www.cbs.nl/nl-nl/achtergrond/2014/13/bevolkingskernen-in-nederland-2011>
- Centraal Bureau voor de Statistiek (2011) Bevolkingskernen in Nederland, 2011, [computer file];
<https://data.overheid.nl/data/dataset/bevolkingskernen-2011-01>
- Centraal bureau voor de statistiek (2017) Landbouw; biologisch en/of in omschakeling; gewassen, dieren, nationaal, Geraadpleegd op: 24-4-2018,
 Url:<http://statline.cbs.nl/StatWeb/publication/?VW=T&DM=SLNL&PA=81517NED&D1=a&D2=a&D3=I&HD=120309-1138&HDR=G2,G1&STB=T>
- Conijn, J.G. and J.P. Lesschen (2015) Soil organic matter in the Netherlands; Quantification of stocks and flows in the top soil. Wageningen, the foundation Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek. Research Institute Praktijkonderzoek Plant & Omgeving / Plant Research International, Wageningen UR (University & Research centre), PRI report 619 / Alterra report 2663. 68 pp.; 27 fig.; 15 tab.; 43 ref.
- Crawford, M. (2010). Creating a forest garden. Totnes: Green Books.
- Crawford, M. (2015). Trees for gardens, orchards & permaculture. East Meon, Hampshire: Permanent Publications.
- Crow, P. (2005). The influence of soils and species on tree root depth. UK: Forestry commission.
- Daddow, R.L, Warrington, G.E. (1983) Growth-limiting soil bulk densities as influenced by soil texture.
- Van Dam, M. (2015) Nieuw stelsel agrarisch natuur- en landschapsbeheer. Letter of the state secretary of Economic Affairs to the Head of the Second Chamber, 30th of November 2015, Directoraat generaal Agro en Natuur, Directie Natuur en Biodiversiteit, Den Haag, The Netherlands.
- Europese commissie (2011) The CAP towards 2020: meeting the food, natural resources and territorial challenges of the future, geraadpleegd op 7-5-2018, Geraadpleegd op 15-4-2018,
 Url:<http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+REPORT+A7-2011-0202+0+DOC+X ML+V0//EN>
- Erismann, J.W. (2014). Biodiversiteit als basis voor het agrarische bedrijf, Driebergen. Louis Bolk Instituut.
- Everdingen, van, W, Wisman, A. (2017) NSO-typering 2017; Normen en uitgangspunten bij typering van agrarische bedrijven in Nederland. Wageningen, Wageningen Economic Research, Nota 2017-075. 38 blz.; 0 fig.; 5 tab.; 0 ref.

- FAO (2017). Arable land (hectares per person). Retrieved 30/01/2016 from <http://data.worldbank.org/indicator/AG.LND.ARBL.HA.PC>.
- Franke, C. (2017) Silvopastoral farming systems – Consequences of trees on pastures for an organic dairy farm in North-Brabant, in the south of The Netherlands.
- Gedeputeerde staten Zuid-Holland (2013) Herziening Provinciale Structuurvisie en Verordening Ruimte t.b.v. Herijking Ecologische Hoofdstructuur.
- Gedeputeerde Staten Zuid-Holland (2012) Verordening Ruimte ,2012. [computer file]; Provincie Zuid-Holland, Afdeling I&A, bureau Bedrijfsinformatie.
- Gedeputeerde Staten Zuid-Holland (2012) Particuliere EHS, 2012. [computer file]; Provincie Zuid-Holland, Afdeling I&A, bureau Bedrijfsinformatie.
- Gedeputeerde Staten Zuid-Holland (2014) Verordening Ruimte, 2014.
- Gedeputeerde Staten Zuid-Holland (2016) Staat van Groen, Geraadpleeg op: 2-13-2018, Url:http://staatvan.zuid-holland.nl/Attachements/Voortgang%20Groen%202016_provincie%20Zuid-Holland.pdf
- Gedeputeerde Staten Zuid-Holland (2017) Wet Natuurbescherming, ontheffing beschermde inheemse dier- en plantensoorten.
- Gedeputeerde Staten Zuid-Holland (2017) Ontwerp Natuurbeheerplan Zuid-Holland 2018.
- Gedeputeerde Staten Zuid-Holland (2018) Visie Ruimte en Mobiliteit - Actualisering 2018.
- Green Deal (2018) Factsheet per Green Deal, Geraadpleegd op: 4-4-2018, Url:<http://www.greendeals.nl/green-deals/overzicht-green-deals/>
- Graves, A.R. et al., 2007. Development and application of bio-economic modelling to compare silvoarable, arable, and forestry systems in three European countries. *Ecological Engineering*, 29(4), pp.434–449.
- Gregorich, E.G., Carter, M.R., Angers, D.A., Monreal, C.M. en Ellert, B.H. (1994) Towards a minimum data set to assess soil organic matter quality in agricultural soils. *Canadian J. Soil Sci.* 74:367-385.
- Hartig, T. van den Berg, A.E., Hagerhall, C.M., Tomalak, M., Bauer, N., Hansmann, N., Ojala, A., Syngollitou, A., Carrus, G., van Herzele, A., Bell, S., Podesta M.T.C., and Waaseth, G. (2010) Health Benefits of Nature Experience: Psychological, Social and Cultural Processes.
- Hemenway, T. (2009) Gaia's Garden: A Guide to Home-Scale Permaculture [illustratie titelblad]; <https://piwakawakavalley.com/5-steps-to-developing-your-own-food-forest/>
- Huijssoon, M., De Leeuw, P., Mooij, M., Mens, L. (2017) Sustainable Food Forests: A multi-layered approach to monitoring and evaluation. A report for Rich Forests & Both ENDS.
- Islam, K. F. en Sundermeier, A. (2008) Soil Quality Test Kit. A simple test for active organic matter as a measure of soil quality. The Ohio State University [Online]. Geraadpleegd op: 20-12-2017, Url:<https://southcenters.osu.edu/sites/southc/files/site-library/sitedocuments/soilwater/Soil>
- Jaarverslag voedselbos Vlaardingen 2016, Geraadpleegd op: 14-2-2018, Url:http://www.voedselbosvlaardingen.nl/p/achtergrond_24.html
- Jacke, D. en Toensmeier, E. (2005) Edible Forest Gardens: Ecological Vision and Theory for Temperate Climate Permaculture (Vol.1). White River Junction: Chelsea Green Publishing.
- Jacke, D. en Toensmeier, E. (2006) Appendix 2: Estimated Useful Life Spans table update. Retrieved from <http://www.edibleforestgardens.com/files/docs/REVEstUsefLfTable-06-1-8.pdf>.
- Jones, R.J.A., Hiederer, R., Rusco, E., Loveland, P.J., en Montanarella, L. (2005) Estimating organic carbon in the soils of Europe for policy support. *European Journal of Soil Science*, October 2005, 56, p.655-671.
- Jong, de, D., Schoutsen, M. A., Veen, E. J., Sukkel, W., & Visser, A. J. (2010) Verbindingsmaatlat voor de landbouw: ontwikkeling van een indicator die een beeld geeft van de verbinding tussen een biologisch landbouwbedrijf en zijn omgeving: onderdeel van koepelproject Duurzaamheidprestaties Biologische Landbouw. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Business Unit Akkerbouw, Groene Ruimte en Vollegrondsgroenten.
- Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (2015) Verduurzamings sociaal-recreatieve mobiliteit.
- Kitchen, P., Williams, A., & Simone, D. (2012) Measuring social capital in Hamilton, Ontario. *Social Indicators Research*, 108(2), 215-238.

- Kwakernaak, C., Lange, de, H.J., en Hartgers, E.M. (2015) Perspectieven voor natuur in uitvoeringsprojecten, Geraadpleegd op: 16-4-2018, Url: <http://edepot.wur.nl/367359>
- Lanier, J., Schumacher, J., & Calvert, K. (2015) Cultivating community collaboration and community health through community gardens. *Journal of Community Practice*, 23(3-4), 492-507.
- Lange, de, M., Gylstra, R., Huijsmans, T., Nusslein, T., Verbeek, S. (2014) MCA Verondiepen: multicriteria-instrument voor locatiekeuze en inrichting bij het verondiepen van diepe plassen. H2O online, 23 december 2014.
- Lesschen, J.P., Heesmans, H., Mol-Dijkstra, J., Doorn, van, A., Verkaik, E., Wyngaert, van den, I. en Kuikman, P. (2012) Mogelijkheden voor koolstofvastlegging in de Nederlandse landbouw en natuur. Wageningen, Alterra, Alterrarapport 2396. 62 blz.; 7 fig.; 19 tab.; 57 ref.
- Leuschner, C. en Ellenberg, H. (2017) *Ecology of Central European Forests: Vegetation Ecology of Central Europe*, Volume 1.
- Lindenmayer, D. B., Margules C. R. en Botkin, D. B. (2000) Indicators of Biodiversity for Ecologically Sustainable Forest Management. *Society for Conservation Biology* 14: 941-950.
- Lof, M. Schenau, S. De Jong, R., Remme, R., Graveland, C. en Hein, L. (2017) The SEEA EEA carbon account for the Netherlands Report by Statistics Netherlands and Wageningen University.
- Luske, B., Veluw, van, K. en Vonk, M. (2016) Bottlenecks and solutions for introducing agroforestry: a case study for The Netherlands. In: 3rd European Agroforestry Conference 2016. Montpellier, France. 23-25 mei.
- McAdam, J. H., Burgess, P. J., Graves, A. R., Rigueiro-Rodríguez, A., en Mosquera-Losada, M. R. (2009) Classifications and functions of agroforestry systems in Europe. In *Agroforestry in Europe* (pp. 21-41). Springer Netherlands.
- Mills, L. S., Souk, M. E. & Doak, D. F. (1993) .The key-stone species concept in ecology and conservation. *BioScience* 43: 219-224.
- Ministerie van LNV (2005) Vraag en Antwoord NATUURBESCHERMINGSWET 1998 / NATURA 2000.
- Mori G.O., Gold M., Jose S. (2017) Specialty Crops in Temperate Agroforestry Systems: Sustainable Management, Marketing and Promotion for the Midwest Region of the U.S.A.. In: Montagnini F. (eds) *Integrating Landscapes: Agroforestry for Biodiversity Conservation and Food Sovereignty*. *Advances in Agroforestry*, vol 12. Springer, Cham. Verkregen via: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-69371-2_14
- Naturschutzbund Deutschland e.V. (2017). Was ist Streuobst? Retrieved 28 February 2017 from <https://www.nabu.de/natur-undlandschaft/landnutzung/streuobst/streuobstwissen/streuobstbau.html>
- "On the political agenda, the implementation and maintenance of this system reflects a desire of reintegrating cultural landscape elements in the region and profiting from their associated benefits of biodiversity and nature conservation 2"
- Niemeijer, D., & de Groot, R. S. (2008). A conceptual framework for selecting environmental indicator sets. *Ecological indicators*, 8(1), 14-25.
- Paul de Graaf (2018) Ontwikkelingstraject Voedselbosbouw in het deltalandschap Verslag Bijeenkomst 4
- Paul de Graaf (2018) Ontwikkelingstraject Voedselbosbouw in het deltalandschap Verslag Bijeenkomst 5
- Pavlidis, G., Vassilios, A. (2018) Water Resources Management. Environmental Benefits and Control of Pollution to Surface Water and Groundwater by Agroforestry Systems: a Review.
- Prins. E. (2017) Exploring the potential of agroforestry integration in arable and dairy farms in The Netherlands –an ex-ante assessment at field and farm level.
- Publieke dienstverlening op de kaart (2018) Bestuurlijke grenzen [computer file]; <https://www.pdok.nl/nl/producten/pdok-downloads/basis-registratie-kadaster/bestuurlijke-grenzen-actueel>
- Reyers, B., Biggs, R., Cumming, G. S., Elmqvist, T., Hejnowicz, A. P., & Polasky, S. (2013). Getting the measure of ecosystem services: a social–ecological approach. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 11(5), 268-273.
- Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (2015) BRP Gewaspercelen 2015 [computer file]; <https://data.farmhack.nl/open-data/brp-gewaspercelen/data/>
- Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (2018) Plattelandsontwikkelingsprogramma POP3, Geraadpleeg op: 2-18-2018,

- Url:<https://www.rvo.nl/onderwerpen/agrarisch-ondernemen/gemeenschappelijk-landbouwbeleid/plattelandontwikkeling>
- Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (2018) Subsidie regelingen Agrarisch natuur en landschapbeheer, Geraadpleegd op 23-4-2018
- Url:<https://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/agrarisch-natuurbeheer-en-landschapsbeheer-snl>
- Roos-Klein Lankhorst J., Vries, de, S., Buijs, A.E., Berg, van den, A.E., Bloemmen, M.H.I en Schuiling, C. (2005) BelevingsGIS versie 2; Waardering van het Nederlandse landschap door de bevolking op kaart. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1138. 102 blz.; 14 fig.; 9 tab.; 52 ref.
- Roos-Klein Lankhorst, J., Vries, S. de, Buijs, A.E., Berg, A.E. van den, Bloemmen, M.H.I., Schuiling, C., 2006, BelevingsGIS versie 2 [computer file]; Wageningen, Alterra, GeoDesk Geodatabase.
- Ruimtelijke plannen (2018), Bestemmingsplannen [illustratie];
<http://www.ruimtelijkeplannen.nl/web-roo/roo/bestemmingsplannen?tabFilter=JURIDISCH>
- Schroth, G. (1998) A review of belowground interactions in agroforestry, focussing on mechanisms and management options. *Agroforestry systems*, 43(1-3), 5-34.
- Shepard, M. (2013) *Restoration agriculture: real-world permaculture for farmers*. Austin, Tex.: Acres U.S.A.
- Silvis, H.J., van der Heide, C.M. & Blokland, P.W., (2013) *De Nederlandse landbouw op het OECD-milieuscorebord*, Den Haag.
- Spruit, J., en Voort, van der, M. (2015). *Kwantitatieve Informatie Akkerbouw en Vollegrondsgroenteteelt. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving*, Wageningen, PPO report, 634.
- Steur, G.G.L. en Heijink, W. (1992) *Bodemkaart van Nederland. Algemene begrippen en indelingen*.
- Steur, G.G.L. en Heijink, W. (1992) *Bodemkaart van Nederland. Algemene begrippen en indelingen*. [figuur]; <http://edepot.wur.nl>
- Stichting Voedselbos Vlaardingen (2015) *Natuurrapport Waardebepaling*.
- Stichting Voedselbos Vlaardingen (2015) *Werkbegroting*.
- Stichting Voedselbos Vlaardingen (2015) *Achtergrond Voedselbos Vlaardingen*.
- Stigter, C. J. (2015). *Agroforestry and micro-climate change. Tree-Crop Interactions: Agroforestry in a Changing Climate*. CABI, 119-145.
- Traag, W.A. en Hoogenboom, L.A.P. (2006) *Onderzoek naar dioxinegehalten in door particulieren geteelde groenten en fruit afkomstig uit de Rijnmond*.
- Vergeeten verhalen (2015), Geraadpleegd op:
 Url:<http://www.vergetenverhalen.nl/2015/09/22/er-zit-dioxine-in-de-melk/>
- Toledo, R.M., Santos, R.F., Baeten, L., Perring, M.P. en Verheyen, K. (2018) *Soil properties and neighbouring forest cover affect above-ground biomass and functional composition during tropical forest restoration*.
- Veen, E. J., Kamstra, J. H., Schoorlemmer, H. B., en Roest, A. E. (2010). *Kijk op multifunctionele landbouw: verkenning van de impact* (No. 2010-065). PPO WUR/LEI WUR.
- Veen, E. J., Bock, B. B., Van den Berg, W., Visser, A. J., en Wiskerke, J. S. C. (2016). *Community gardening and social cohesion: different designs, different motivations*. *Local Environment*, 21(10), 1271-1287.
- Vogelbescherming Nederland (2015) *Grutto gekozen tot nationale vogel*
https://www.vogelbescherming.nl/actueel/bericht/grutto-gekozen-tot-nationale-vogel?gclid=Cj0KCQjw5qrXBR C3ARIsAjQ3bwqdfOR_2ASJ7tdZ8hEA5U_q38vS2GDyBEi1ipakCyvks3Vpi82_kMQaAsKsEALw_wcB
- Van Vooren, L., Reubens, B., Broekx, S., Pardon, P., Reheul, D., van Winsen, F., ... & Lauwers, L. (2016). *Greening and producing: An economic assessment framework for integrating trees in cropping systems*. *Agricultural Systems*, 148, 44-57.
- Vries, de, F. (1999) *Karakterisering van Nederlandse gronden naar fysisch-chemische kenmerken*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 654. .. blz. 8 fig.; 6 tab.; 11 ref.
- Vries, de, F. en E.J. Al, (1992) *De groeiplaatsgeschiktheid voor bosdoeltypen in beeld met ALBOS* Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 234 78 blz.; 6 fig.; 5 tab.; 14 réf.; 7 aanh.; 1 kaart.
- Vries, de, F., Groot, de, W.J.M., Hoogland, T. en Denneboom, J. (2003) *De Bodemkaart van Nederland digitaal; Toelichting bij inhoud, actualiteit en methodiek en korte beschrijving van additionele informatie*, Wageningen, Alterra, Reseach Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport 811. 48 blz.; 3 tab.; 2 fig.; 11 ref.

- Vries, de, F., Groot, de, W.J.M., Hoogland, T. en Denneboom, J. (2003) De Bodemkaart van Nederland digitaal; Toelichting bij inhoud, actualiteit en methodiek en korte beschrijving van additionele informatie [computer file]; Wageningen, Alterra, Folkert de Vries.
- Vries, de, F., Groot, de, W.J.M., Hoogland, T. en Denneboom, J. (2003) De Bodemkaart van Nederland digitaal; Toelichting bij inhoud, actualiteit en methodiek en korte beschrijving van additionele informatie [computer file]; Wageningen, Alterra, GeoDesk Geodatabase.
- Weil, R. R., Islam, K. R., Stine, . M. A., Gruver, J. B. en Samson-Liebig, S. E. (2003) Estimating active carbon for soil quality assessment: A simplified method for laboratory and field use. *American Journal of Alternative Agriculture* 18-1.
- Wageningen Economical Research (2014) Monitor Duurzaam Voedsel 2014
- Wertheim S.J. (1981) De Teelt van walnoten.
- Zwart, K., Kikkert, A., Wolfs, A., Termorshuizen, A. en Burgt, van der, G.J. (2013). Tien vragen en antwoorden over organische stof. HLB, Wijster.