VOEDSELBOSONTWERP

Brabantse Milieufederatie

Liza van de Mortel Helicon Den Bosch – ‘s Hertogenbosch TB4.3B

Artists impression van een ecologische verbindingszone (EVZ_ met daarin nr. 1 poel, nr. 2 moeras, nr. 3 grasland, nr.4 struweel en nr. 5 bos (uit [18])).

Samenvatting

Dit verslag presenteert de resultaten van het stageproject betreffende het ontwerpen van voedselbossen uitgevoerd bij Brabantse Milieufederatie in de periode van 5-2-2018 tot 14-04-2018. Het beschrijft wat een voedselbos is, hoe het zich verhoudt tot een permacultuur en wat er bij komt kijken als het op een specifieke locatie wordt ontworpen. Verder is hierin aandacht besteed aan het begrip biodiversiteit en aan de acties die nodig zijn om de afname ervan, veroorzaakt door menselijk handelen, tegen te gaan en juist het herstel te bevorderen. Dit herstel is zeer belangrijk omdat het menselijk voortbestaan daar mede door bepaald wordt. Enkele van de acties die in Europa plaatsvinden op agrarisch en bosbouw gebied worden besproken en er wordt uitgelegd hoe het aanleggen van een voedselbos in die Europese acties past.

Voor het voedselbosontwerp zijn in dit project twee focusgebieden gekozen, namelijk locatie-analyse en plantenselectie. De belangrijkste overwegingen die hebben geleid tot het gepresenteerd ontwerpschets zijn vastgelegd. Verder is aangegeven hoe de wensen van de opdrachtgever hierin zijn opgenomen. Een daarvan betreft het aanleggen van een walipini en een educatiecentrum. Het ontwerp hiervan wordt kort besproken.

Bij het ontwerpen van een voedselbos op deze specifieke locatie moet rekening worden gehouden met additionele richtlijnen. Deze richtlijnen hebben te maken met het aanleggen van een naburige ecologische verbindingszone in het kader van het natuurcompensatieproject (vanwege een nieuw industriegebied). Dit geeft aanleiding tot additionele eisen aan het ontwerp ten opzichte van wat voor een voedselbos nodig is. Het ontwerpschets en de bijbehorende uitleg geven aan hoe met deze afwijking is omgegaan.

In een uitgebreide bijlage is een lijst opgenomen van de geselecteerde planten die op de bodem van het voedselbos goed zullen gedijen en informatie over een programma dat gebruikt kan worden om na te gaan of deze planten goed kunnen samenleven.

Voorwoord

Ik ben derdejaars bij de Helicon opleiding Toegepaste Biologie in Den Bosch. Ik heb veel belangstelling voor alles wat groeit en bloeit en speciale belangstelling voor het milieu om ons heen en hoe we duurzaam kunnen leven en overleven.

Mijn derde stage mocht ik lopen bij de Brabantse Milieufederatie (BMF). BMF is een stichting met hoofdkantoor te vinden in Tilburg. Zij komt op voor een schoon milieu, een vitale natuur en een gevarieerd landschap. BMF overkoepelt ruim 100 (vrijwilligers)groepen op het gebied van natuur, milieu en landschap in Brabant en maakt deel uit van de landelijke Natuur en Milieufederaties.

BMF staat voor een mooi en duurzaam Brabant. Daarvoor richt ze haar aandacht op de gebieden: energie, landbouw, voedsel, water, natuur en landschap, en mobiliteit en infrastructuur met de volgende uitgangspunten:

- Behoud en herstel van biodiversiteit;
- Verminderen van CO_2-uitstoot en van de effecten van klimaatverandering;
- Denken in kringlopen.

Op het hoofdkantoor zijn veel medewerkers met diepgaande kennis op de eerder genoemde aandachtsgebieden die graag hun kennis willen delen. Er wordt nauw samengewerkt met allerlei andere organisaties waardoor er veel onderzoekers en bezoekers komen. Dat maakt het een interessante en leerzame stageplek voor mij.

Gedurende de stage heb ik veel praktijkervaring op kunnen doen in allerlei activiteiten. Hierbij kan er gedacht worden aan observeren, plannen, gegevens verzamelen en verwerken, en vooral ontwerpen, overleggen en samenwerken.

Bij deze gelegenheid wil ik graag de Brabantse Milieufederatie bedanken voor de geboden stagemogelijkheid. Een speciaal dankwoord gaat uit naar mijn stagebegeleider John Vermeer. Hij is heel behulpzaam geweest bij het beantwoorden van vragen die naar boven kwamen tijdens het onderzoek. Ook andere medewerkers van BMF hebben de moeite genomen om te helpen en hun mening te geven indien ik erom vroeg, waarvoor dank.

Natuurlijk wil ik ook de directe opdrachtgever, Jan de Bont, bedanken voor alle specificaties verkregen in gesprekken en op documenten, en de prettige sfeer tijdens de werkzaamheden. Tenslotte wil ik nog graag mijn ouders bedanken voor suggesties ter verbetering van het conceptverslag.

Brabantse Milieufederatie

Samen voor een mooi en duurzaam Brabant

Inhoud

Samenvatting 2
Voorwoord 4
1 Inleiding 6
1.1 Onderzoeksvraag 6
1.2 Hypothese 7
2 Achtergrond informatie 8
2.1 Wat is een voedselbos? 8
2.2 Waarom zijn voedselbossen nodig? 8
2.3 Wat is biodiversiteit? 10
2.4 Hoe is het met de biodiversiteit gesteld en waarom is biodiversiteit belangrijk? 11
2.5 Hoe past een voedselbos in de Europese biodiversiteitsstrategie? 15
2.6 Hoe is een voedselbos opgebouwd? 16
2.7 Wat is het verband tussen een voedselbos en een permacultuur? 17
3 Onderzoek naar een ontwerpmethode 19
4 Onderzoeksresultaten 22
4.1 Locatie gegevens 22
4.2 Locatie-analyse 26
5 Ontwerp 27
5.1 Indeling van het gebied 27
5.2 Keuze van de plantensoorten 27
5.3 Eisen aan en aanbevelingen voor de ecologische verbindingszone 28
5.4 Aanbevelingen voor de walipini 29
5.5 Extra functionaliteit 30
5.6 Schetsontwerp 31
6 Hoe wordt een voedselbos onderhouden? 32
7 Conclusie 34
8 Discussie 34
9 Aanbevelingen 36
10 Bronnen 37
11 Bijlagen 39

1 Inleiding

Dit onderzoek is ontstaan door de grote interesse die bij mij is gewekt tijdens het stage introductiegesprek met John Vermeer van de Brabantse Milieufederatie (BMF). Het gesprek ging over herstel van biodiversiteit en wat voedselbossen daarvoor kunnen betekenen. Dit resulteerde in een stageopdracht om voor de eigenaar van een perceel van 2.2 hectare een ontwerpschets voor een voedselbos te maken voor zijn gebied gelegen in Tilburg-West (stadsbos013).

De interesse in verbeteren van het milieu is voor een milieuonderzoeker uit het hart gegrepen en sluit goed aan bij de vakkennis van biologie van de opleiding. Het ontwerpen en inrichten van een groter perceel is een uitdaging omdat het ontwerpproces eerst bestudeerd moest worden. Daar op een aanliggend perceel reeds een klein voedselbos bestaat, kon door dat ontwerp te bestuderen een goede start worden gemaakt. Bovendien is de bodem pH-waarde en het bodemprofiel daar gemeten een goede referentie.

Tijdens de stageperiode van 5 februari 2018 tot 14 april 2018 is slechts een beperkte observatie en bodemanalyse mogelijk omdat in zo een korte periode niet alle soorten aanwezig zijn en de bodem deels bevroren is. Er is dan ook vooral veel literatuuronderzoek gedaan met eerst een vooronderzoek naar wat nou precies een voedselbos is. Daarnaast is er ook onderzoek gedaan naar hoe een voedselbos kan worden ontworpen, ingericht en hoe nou precies een voedselbos onderhouden moet worden.

Het doel van de eigenaar is om met het ontwerp van het voedselbos op het perceel van 2.2 hectare een goed inrichtings- en beplantingsplan te hebben dat voor overleg en goedkeuring door waterschap en regionale overheid gebruikt kan worden en mogelijk na aanpassingen uitgevoerd gaat worden.

1.1 Onderzoeksvraag

Het ontwerpen van een voedselbos is een veelomvattende opdracht. Om binnen de stageperiode voldoende focus te houden is eerst een mindmap getoond in figuur 1 gemaakt van wat allemaal aan de orde kan komen bij het onderzoek. Samen met de BMF is hieruit gekozen op welke aandachtsgebieden de nadruk zal liggen bij deze stage. In overleg is gekozen voor drie aspecten: de locatie-analyse, de plantenselectie en een ontwerpschets.

Voor de stage zijn dan soorten te inventariseren voor het voedselbos in Tilburg-West om uiteindelijk een voorbeeldschets te maken. Er is natuurlijk eerst informatie nodig over het gebied zelf, de bodem, historie van het gebied, het water, het milieu, enz. om uiteindelijk te bepalen hoe het voedselbos eruit komt te zien en welke planten er geplaatst kunnen worden.

De belangrijkste fase is de ontwerpfase omdat daar gebruik wordt gemaakt van alle verzamelde informatie vandaar dat de onderzoeksvraag als volgt is geformuleerd:

Hoe ontwerp je een voedselbos op een gekozen locatie?

Deelvragen die achtereenvolgens gesteld kunnen worden zijn:

- Welke informatie dient te worden verzameld voorafgaande aan het ontwerp?
- Welke wensen bestaan er bij de eigenaar over het gewenste resultaat?
- Volgens welke principes kan men ontwerpkeuzes maken?

Figuur 1. Mindmap van ontwerpaspecten voedselbos.

1.2 Hypothese

Vanuit informatie wat wordt verstaan onder een voedselbos en hoe een terrein met de juiste planten ingericht kan worden afhankelijk van klimaat en plantengegevens kan een ontwerp worden gemaakt.

Ook zijn voor het ontwerp van een voedselbos de randvoorwaarden en uitgangspunten nodig van de eigenaar. Het bovenstaande is voldoende voor een voedselbosontwerp op een specifieke locatie.

2 Achtergrond informatie

In dit deel van het verslag worden belangrijke begrippen uitgelegd en gedefinieerd.

2.1 Wat is een voedselbos?

Een voedselbos is een bos wat gebruikt wordt om voedsel te telen. Het is een door mensen gecreëerde plantengemeenschap (planten, bomen en struiken) met een extreem hoog aantal eetbare soorten. De biodiversiteit, (ecologische) veerkracht en productiviteit (van biomassa) van een voedselbos zijn hoog. Een voedselbos is zo ontworpen dat het volledig zelfvoorzienend en klimaatbestendig is.

Voedselbossen zijn een vorm van permacultuur. Bij dit laatste principe, wat in de jaren 70 is opgekomen, wordt er een duurzame leefomgeving ontworpen waarbij wordt voorzien in voedsel, drinkwater, energie, huisvesting en sociale verbinding.

Het geheim van een succesvol voedselbos is dat je de natuur het werk laat doen. Niet spitten, wieden, schoffelen, maar de grond de rust gunnen die nodig is om een gezond bodemleven te ontwikkelen.
Een voedselbos is dan ook een zeer duurzame manier om te verbouwen. Om een gebied een voedselbos te kunnen noemen zou het wel aan zekere minimale afmetingen moeten voldoen. Een bos wat in Nederland, volgens de Boswet die inmiddels is ingetrokken en overgegaan in de wet Natuurbescherming, officieel een bos als 10 are (1000 vierkante meter) uit bomen bestaat, of bij een rijbeplanting (één of meer rijen) van tenminste 21 bomen. Er zijn echter andere definities van een bos in omloop en er is jammer genoeg nog geen standaard definitie voor een voedselbos.

2.2 Waarom zijn voedselbossen nodig?

Iedereen heeft inmiddels wel gehoord van opwarming van de aarde door broeikaseffect maar wat is dat eigenlijk? De atmosfeer werkt als een beschermende deken om de aarde, die zorgt voor een evenwicht tussen de geabsorbeerde zonnestralen en de gereflecteerde warmte (infrarode straling). Dit evenwicht zorgt voor het smalle temperatuurbereik waarin het leven op aarde kan bestaan. Wolken weerkaatsen een deel en absorberen ook zodat ongeveer 55% van de zonnestraling de aarde bereikt, zie [14]. Het aardoppervlak neemt ook een deel van het zonlicht op en straalt dit weer uit als warmte of infrarode straling. De atmosfeer bestaat voor het grootste deel uit stikstof en zuurstof, die het grootste deel van infrarood licht laten ontsnappen naar de ruimte. Er zijn echter 'broeikasgassen' die infrarood licht absorberen en terugkaatsen naar de aarde. Dat veroorzaakt opwarming van de aarde en dit opwarmingsproces staat bekend als het broeikaseffect. Net als een broeikas laten de gassen zonlicht door, maar houden ze warmte tegen.
De belangrijkste broeikasgassen zijn waterdamp, ozon en koolstofdioxide (CO_2). Andere gassen zijn methaan (CH_4), chloorfluorwaterstoffen (CFK's), stikstofoxide (lachgas, N_2O) en zwaveldioxide (SO_2).

Door menselijke activiteiten neemt de concentratie van broeikasgassen toe. De gemiddelde temperatuur aan het aardoppervlak is in de 20e eeuw met 0,6 graden Celsius gestegen. Dat lijkt niet veel, maar de gevolgen zijn al meetbaar. Niet alleen wereldwijd maar ook in ons land waren de laatste decennia uitzonderlijk warm. Door de steeds verder toenemende wereldbevolking neemt de behoefte aan voedsel, transport, energie en reizen toe.

Al deze menselijke activiteiten produceren extra uitstoot van broeikasgassen en daardoor neemt warmt de aarde steeds sneller op. Enkele van de wereldwijde gevolgen van die temperatuurstijging zijn o.a.:

1. **Stijging van de zeespiegel**
   De zeespiegel gaat verder stijgen door het afsmelten van gletsjers en andere ijsmassa's. Het aantal overstromingen in laaggelegen gebieden zal toenemen.
2. **Opschuiven van klimaatzones**
   Klimaatzones gaan opschuiven over de aarde en daarmee veranderen ecosystemen. Mogelijk ontstaan er meer bosbranden, sterft koraal af, ontdooit permafrost en worden de woestijnen groter (verwoestijning). De gevolgen van een temperatuurstijging van meer dan twee graden zijn enorm en worden als onaanvaardbaar beschouwd. Klimaatveranderingen zullen grote gevolgen hebben voor de flora en fauna en hun samenhang, de ecosystemen.

In het algemeen betekenen de hier genoemde gevolgen een bedreiging van kwetsbare natuur, maar het biedt misschien ook nieuwe kansen voor bijvoorbeeld water gerelateerde natuur. De bedreigingen voor flora en fauna zijn nu al zichtbaar zijn want de biodiversiteit op wereldschaal is sinds 1970 enorm afgenomen [2]. De invloed op de ecosystemen is in meer detail voor Nederland te vinden in [3]:

1. **De lengte van het groeiseizoen wordt groter**
   In Nederland staan bomen eerder in bloei, vogels leggen vroeger hun eieren en insecten zijn vroeger in het jaar waar te nemen. Het ritme van planten en dieren verandert maar de soorten zijn meestal afhankelijk van elkaar, denk aan insecten als voer voor vogels. Omdat hun ritmes uiteen kunnen gaan lopen betekent dat voedselketens zich moeten aanpassen, hetgeen grote veranderingen kan veroorzaken. Denk hierbij aan veranderingen door soort interacties zoals verschuivingen van predator en prooi, veranderingen in parasieten.
2. **Soorten veranderen hun verspreidingsgebied**
   Warmte minnende of juist koude minnende planten- en diersoorten gaan opschuiven in leefgebied. Daarmee verandert de concurrentie tussen soorten en de beschikbaarheid van voedsel. In Nederland komen er meer overlevingskansen voor exoten die inheemse gewassen kunnen verdringen.
3. **Bestuiving en bevruchting gebeurt niet meer op tijd**
   Als bloemen eerder in het seizoen gaan bloeien zijn de insecten die zorgen voor bestuiving niet altijd aanwezig. Dat kan dus sterke gevolgen hebben voor de bevruchting en het uitzaaien van soorten.
4. **Schade door weersextremen**
   Het weer wordt extremer dat wil zeggen het wordt niet alleen vaker te nat, maar ook vaker te droog en het gaat ook harder waaien. Watertekorten zullen vaker kunnen optreden. Extreme droogte in sommige tijden zal binnen ecosystemen een verschuiving naar droogteresistentere planten geven.
5. **De tijdige beschikbaarheid van zoet water kan in droge periodes problemen geven**
   In sommige tijden zal er door hevige regens meer zoet water beschikbaar zijn dan nodig en in andere tijden juist veel minder. Verzilting zal op sommige plaatsen leiden tot meer zoutminnende gewassen.
6. **Er zijn ook fysiologische effecten**
   Denk hierbij aan toename van de fotosynthese als gevolg van de hogere concentratie CO_2, ademhaling, afbraak van dode organismen e.d. waardoor planten harder kunnen gaan groeien.

Bij het ontwerpen van een voedselbos zouden we kunnen kiezen voor planten die in een warmer klimaat beter kunnen bestaan of die minder vroeg bloeien. Er is echter geen garantie dat het hele ecosysteem dan stabiel blijft.

Om de bedreiging van de kwetsbare soorten door de klimaatverandering te verminderen is er wel op Europees niveau een biodiversiteitsstrategie ontwikkeld. Daarin staat beschreven hoe men denkt de biodiversiteit te herstellen. Maar voordat die wordt besproken wat wordt precies verstaan onder biodiversiteit?

2.3 Wat is biodiversiteit?

Biodiversiteit is kortweg de verscheidenheid aan leven in een bepaald gebied. Denk hierbij aan alle planten, dieren, micro-organismen, variaties binnen soorten en variaties aan genen of zelfs ecosystemen zoals te zien in figuur 2.

Figuur 2. Biodiversiteit op meerdere niveaus [4].

2.4 Hoe is het met de biodiversiteit gesteld en waarom is biodiversiteit belangrijk?

In figuur 3 (uit [2]) is te zien hoe de populatie index van de verschillende soorten vanaf 1970 snel is gedaald.

Figuur 3. Afname biodiversiteit op aarde.

De afname van de biodiversiteit gaat voor de drie getoonde groepen in rap tempo door. Dat komt voornamelijk door veranderingen in landgebruik, klimaatverandering, toename van invasieve soorten, overbevissing en vervuiling. De huidige trends zorgen voor een aanhoudend verlies in biodiversiteit wat al een factor 100 groter is dan in de prehistorie en een voorspelling toont dat de snelheid waarmee soorten uitsterven alleen maar toeneemt zoals in figuur 4 ([2]) te zien is.

Figuur 4. Voorspelling over aantallen uitstervende soorten.

Om een goed beeld te krijgen van bijvoorbeeld het landgebruik er is meer land omgezet in akkerland in de 40 jaren na 1950 dan in de 150 jaar tussen 1700 en 1850. Figuur 5 uit [2] laat de hoeveelheid natuur zien in groen die in cultuur is gebracht (rood) of omgezet in weiland (geel) als percentage van het totale gebied.

Figuur 5. Percentages natuur die in de jaren 1950-1990 zijn omgezet in het akkerland (ten opzichte van1950).

Van de mangroven is 35% verloren gegaan in de laatste 2 decennia. 20% van alle koraalriffen op de wereld zijn vernietigd en daarnaast nog eens 20% aangetast.

Ook de hoeveelheid bedreigde vogels in de wereld is zeer zorgwekkend om te zien net zoals de bedreigde landdieren in verschillende biomen zoals te zien is in figuur 6 (uit [2]).

Figuur 6. Bedreigde soorten aantallen gemeten in verschillende biomen (uit [2]).

“Waarom is biodiversiteit nou zo belangrijk? Een diertje of plantje minder is toch niet zo erg?” zou men kunnen denken. Maar biodiversiteit is een belangrijke onderdeel voor het leven op de aarde. Immers iedere soort heeft een eigen functie in het ecosysteem. De ene soort zorgt voor fotosynthese de andere voor bestuiving. Als een soort ontbreekt raakt de keten uit balans. Daar komt nog bij dat door biodiversiteit er landbouw mogelijk is, om maar eens wat te noemen. Meer dan veertig procent van de medicijnen tegen kanker komen voort uit de natuur. Ook zorgt biodiversiteit voor schoon water, vruchtbare grond en een stabiel klimaat. Daarnaast levert het ook voedsel en grondstoffen voor huisvesting, kleding, brandstof en medicijnen. Deze natuurlijke hulpbronnen zorgen dat we kunnen bestaan. Dit betekent dat als de biodiversiteit wordt bedreigd ook de mens zich zorgen moeten gaan maken over zijn eigen voortbestaan.

De daling van de soortenrijkdom bedreigt dus ook de mens en dat is een goede reden om die daling een halt toe te roepen. En zelfs om er weer naar te streven om meer biodiversiteit terug te krijgen in de wereld.

Binnen Europa is een programma voor opgezet om de daling in diversiteit een halt toe te roepen en zelfs om te buigen. Een voedselbos is niet de oplossing maar wel een mogelijke deel-invulling van die Europese biodiversiteitsstrategie.

Om natuur te beschermen en te behouden, heeft ook Nederland zich gecommitteerd aan internationale afspraken, zoals de Conventie voor Biologische Biodiversiteit (CBD) van de Verenigde Naties en richtlijnen van de Europese Unie zoals verderop enkele hiervan worden besproken Deze afspraken en richtlijnen zijn vertaald in nationale wetgeving.

Om natuurbeleid te kunnen maken en het beleid te kunnen bijstellen, is het belangrijk om inzicht te krijgen in de toestand van de biodiversiteit en veranderingen daarin. Het Compendium voor de Leefomgeving (CLO) [5] biedt een groep indicatoren waarmee een beeld geschetst wordt van de toestand en ontwikkelingen in de Nederlandse biodiversiteit. Deze samenhangende indicatoren zijn bedoeld om de toestand en trend in de biodiversiteit op nationaal niveau weer te geven**.** Tabel 1, gebaseerd op [5], geeft een goed overzicht van deze indicatoren.

Het aanleggen van een voedselbos of het gebruik van permacultuur ondersteunt het nationale programma en werkt o.a. gunstig voor de Rode lijst Index op nationaal niveau en het behoud van soorten op mondiaal niveau en ook voor het behoud van de ecosysteemkwaliteit op nationaal en provinciaal niveau.

Het voordeel van een voedselbos is dat door het verschil in structuur en profiel van de begroeiing er een hoge biodiversiteit ontstaat en in stand gehouden kan worden. Dit zorgt ook voor een hogere productie van hout en blad met een verscheidenheid aan voedsel. De aanleg van een voedselbos zorgt ook voor vermindering van monocultuur ([23]) in ons land. Naast dat het veel produceert heeft het nog meer voordelen. Hierbij kan er gedacht worden aan:

- Er hoeven geen (kunst)meststoffen of bestrijdingsmiddelen gebruikt te worden;
- Er hoeft minimaal onderhoud gedaan te worden aan het voedselbos;
- Er komen nauwelijks tot geen plagen voor in een voedselbos;
- De bossen kunnen droogte goed doorstaan.

Specifieke indicator	Schaalniveau	Streefdoel
Staat van instandhouding soorten in de Vogel en Habitat richtlijn (VHR)	Europese Unie	Bereik gunstige staat van instandhouding
Staat van instandhouding habitattypen VHR	Europese Unie	Bereik gunstige staat van instandhouding
Biologische kwaliteit wateren Kader Richtlijn Water (KRW)	Europese Unie	Bereik goede toestand
Rode Lijst Index (RLI)	Nederland	Verminder mate van bedreiging
Generieke indicator		**Streefdoel**
Trend Fauna (Living Planet Index/LPI)	Wereld	Behoud soorten/ecosysteem kwaliteit
Trend ecosysteemkwaliteit (Mean Species Abundance natuurwaarde)	Wereld	Behoud ecosysteemkwaliteit
Trend ecosysteemkwaliteit oppervlakte water	Nederland	Behoud ecosysteemkwaliteit
Areaal ecosysteemkwaliteit	Provincies	Voldoende provinciaal natuurareaal van goede kwaliteit

Tabel 1. Overzicht van de indicatoren voor biodiversiteit.

In de diverse richtlijnen zijn de soorten opgesomd waar het omgaat. Figuur 7 uit [5] geeft een beeld waar Nederland staat met de gemiddelde populatieomvang van de inheemse soorten in landnatuur.

Figuur 7. Nederlandse indicatoren voor biodiversiteit.

2.5 Hoe past een voedselbos in de Europese biodiversiteitsstrategie?

Men gaat ervan uit dat de biodiversiteit nadelig wordt beïnvloed als er geen maatregelen worden genomen en omdat klimaatverandering niet bij de grens ophoudt is hiervoor binnen Europa veel aandacht te vinden [6]. Dit document bevat zes streefdoelen en een twintigtal acties. De acties die te maken hebben met bos gebieden zijn uit het document gelicht. Dit zijn acties 9 tot en met 12 die als volgt zijn samen te vatten:

9: Het plattelandsontwikkelingsbeleid meer toespitsten op de instandhouding van biodiversiteit.

De bedoeling hiervan is dat vanuit de Europese commissie en de aangesloten landen plannen en een regionale strategie komt en dat er samenwerking komt tussen landbouw en bosbouw met de bedoeling om bescherming te geven aan het landschap en aan de biodiversiteit.

10: De agrarische genetische diversiteit in Europa bewaren.

De bedoeling hiervan is dat er plannen komen en een Europese strategie op gebied van landbouw komt die biodiversiteit bevordert.

11: Boseigenaren aanmoedigen om de biodiversiteit van de bossen te beschermen en te verbeteren.

De bedoeling hiervan is dat de lidstaten plannen en programma's aanmoedigen en ondersteunen voor plattelandsontwikkeling. Denk hierbij aan het LIFE+-programma (een subsidie programma van de EU) waarbij vooral de aandacht en financiering is voor innovatieve oplossingen die herstellend werken. Men stimuleert vooral door multifunctionele bossen geleverde ecosysteemdiensten.

12: Biodiversiteitsmaatregelen opnemen in bosbeheersplannen.

De bedoeling hiervan is dat plannen zoveel mogelijk aandacht geven aan:

1. Optimale hoeveelheden dood hout aanhouden, rekening houdend met regionale factoren zoals brandgevaar en mogelijke insectenplagen;
2. Wildernisgebieden behouden;
3. Ecosysteem gebaseerde maatregelen nemen om de veerkracht van bossen tegenover branden te verhogen, als onderdeel van bosbrandpreventieregelingen, overeenkomstig de activiteiten in het kader van het Europees bosbrandinformatiesysteem (EFFIS);
4. Specifieke maatregelen uitvoeren die zijn ontwikkeld voor Natura 2000-bosgebieden;
5. Erop toezien dat bebossing gebeurt overeenkomstig de pan-Europese operationele richtsnoeren voor duurzaam bosbeheer, in het bijzonder wat betreft de diversiteit van soorten en de noden inzake aanpassing aan klimaatverandering.

Hoe past nu een voedselbos binnen de overkoepelende Europese strategie? Juist plattelands ontwikkelingsgebieden om te vormen tot voedselbossen of in door Brabant de dennenbos monocultuur aan te pakken past geheel binnen actie 9 t/m 12. Dat komt doordat een voedselbos eigenlijk een nieuw klein ecosysteem is en daarmee weer groeimogelijkheden voor diversiteit geeft op gebieden waar monocultuur bestond. De vraag die opkomt is hoe een voedselbos er dan uitziet.

2.6 Hoe is een voedselbos opgebouwd?

Een voedselbos bestaat uit 7 tot 9 lagen. Deze lagen zijn als volgt:

1. Hoge bomen (bv. Fruitbomen, nootbomen);
2. Lage bomen (dwergvormen);
3. Struiken/heesters;
4. Kruidachtige gewassen (vaste planten);
5. Wortelgewassen en rizomen;
6. Bodembedekkers;
7. Klimplanten;
8. Oever en waterplanten;
9. Bodemschimmels en paddenstoelen.

Figuur 8. Afbeelding van de 9 lagen van een voedselbos, uit [7].

Voorbeelden van planten die er per laag kunnen groeien zijn:

- <u>Hoge bomen en lage bomen:</u> tamme kastanjes, walnoten, hartnoten en appel-, peer- en kersenbomen.
- <u>Struiklaag:</u> in deze laag groeien de lage bomen. Denk bijvoorbeeld aan de hazelnoten en lambertsnoten, frambozen, bosbessen, rode en zwarte bessen.
- <u>Klimplanten:</u> in deze laag groeien de eetbare klimmers. Denk bijvoorbeeld aan de Japanse wijnbes, braam, boysenbes en een Siberische kiwi.
- <u>Overige planten:</u> in deze laag groeien planten groeien groentes, bloemen en kruiden onder de struiken/heesters of in de open plekken van het bos. Hierbij kan er gedacht worden aan kruizemunt en daslook.

Juist door de goede onderlinge samenwerking van de lagen ontstaat een subsysteem wat zichzelf na verloop van tijd in stand kan houden en aantrekkelijk is voor insecten en andere diersoorten terwijl het voldoende voedsel produceert voor de mens en daarbij ook nog eens een geringe inspanning vraagt aan onderhoud.

2.7 Wat is het verband tussen een voedselbos en een permacultuur?

Permacultuur is een begrip wat stamt uit Australië. In de jaren 70 zijn door twee Australische biologen, Bill Mollison en David Holmgren, de relaties in de bossen van Tasmanië onderzocht om de belangrijkste ecologische principes van dit systeem te achterhalen. Ze hebben daarna een methode ontwikkeld die mensen in staat stelt zelf functionele ecosystemen te ontwerpen.

Permacultuur doelt op het ontwerpen van een volledig duurzame leefomgeving. Het permacultuur concept neemt de woon- en leefomgeving op in het voedselbos concept. Hierbij is permacultuur slechts opgedeeld in 6 zones. Elke zone, zoals in figuur 9 weergegeven, die verder naar buiten gaat vraagt steeds minder aandacht. De zones hebben geen scherpe grenzen.

Figuur 9. De 6 zones van een permacultuur uit [8].

Deze 6 zones zijn als volgt gedefinieerd.

Zone 0: huis, verblijf of woning
Zone 0 is het huis zelf. In het huis is er altijd een mogelijkheid om planten te telen. Denk hierbij aan planten die veel zorg nodig hebben.

Zone 1: gebieden die voortdurend aandacht en behandeling vragen
Dit is het gebied het dichtste bij het huis wat het vaakst bezocht wordt en dus de meeste aandacht nodig heeft. Denk bijvoorbeeld aan kruiden zoals peterselie of bieslook. Of zelfs groenten zoals sla!

Zone 2: de minder intensief te behandelen gebieden
Dit is het gebied vat ook veel aandacht nodig heeft maar niet zoveel als zone 1. Voorbeelden bij deze zone zijn bijvoorbeeld fruit bomen, meerjarige kruiden en specerijen die niet elke dag gebruikt worden.

Zone 3: de gebieden waar men zelden komt
Deze zone wordt nog steeds beheerd maar niet veel. Hier komen de planten te staan die niet regelmatig bezocht worden en waar geen compost aan toegevoegd wordt. Denk bijvoorbeeld aan grote fruit of noten bomen.

Zone 4: bosvruchten, houtkap voor brandstof, zelf uitgezaaide bomen
Deze zone wordt af en toe beheerd. In deze zonen wordt wild voedsel en hout verzameld.

Zone 5: natuur die geen aandacht vraagt
Deze zone wordt niet beheerd. Hier kunnen inheemse wilde soorten komen te staan.

Omdat over permacultuur veel is gepubliceerd en er een sterk verband is tussen permacultuur en een voedselbos wordt het begrip hier uitgelegd. Echter bij het ontwerpen van een voedselbos zijn niet alle principes van een permacultuur ontwerp nodig. Immers de woning die centraal beschermd ligt in een permacultuur ontwerp is in een voedselbos afwezig. Dus de aandacht bij een voedselbos ontwerp kan meer gaan naar het ontwerpen van het planten ecosysteem alleen.

3 Onderzoek naar een ontwerpmethode

In dit hoofdstuk wordt de gekozen ontwerpmethode besproken.

Er is veel literatuur over voedselbossen en over permacultuur. Er is zelfs een handboek voor het ontwerp van voedselbossen. Daarin staat de volgende volgorde van stappen die voor de aanleg van een voedselbos gevolgd dienen te worden [9]:

- Observatie;
- Analyseren;
- Ontwerp;
- Uitvoering;
- Onderhoud en beheer;
- Evaluatie;
- Besturen en optimaliseren.

Tijdens de observatie fase wordt een terrein een jaar lang gemonitord. Dit is voor het in kaart brengen van zoveel mogelijk informatie. Denk bijvoorbeeld aan bodem, water, vegetatie, dieren, het terrein en het klimaat. Tijdens de analyse probeert men zoveel mogelijk van de verkregen informatie in kaart te brengen. Dan kan worden gestart met het maken van meerdere gedetailleerde ontwerpen van het voedselbos. Waarbij als eerste een lijst van mogelijke planten wordt geselecteerd. Maak daarna een werkplan. Denk hierbij aan de plaatsing van de planten. Dit kan bijvoorbeeld door hoge bomen aan de noord kant en zon minnende planten aan de zuid kant van het terrein te plaatsen.

Dan volgt de realisatie van een ontwerp en daarna gedurende de eerste jaren en daarna afnemend het onderhoud en beheer. Door het blijven observeren van hoe het bos zich ontwikkeld kan men evalueren en kan het plan zo nodig aangepast worden. Nadat men eenmaal beschikt over het voedselbos dient het plan van aanpak te worden aangepast in de richting van benutten van de producten en gewenste nieuwe aanpassingen met daaruit volgend weer nieuw onderhoud.

Omdat in de stage periode noch een observatie van een jaar noch de uitvoering van het project haalbaar was, is gekozen voor het baseren van het ontwerp op een mogelijke locatie-analyse waarbij het volgende in kaart is gebracht veelal op basis van de in de beschikbare literatuur opgezochte gegevens:

<u>Klimatologische en micro-klimatologische karakteristieken:</u>

- Maximale en minimale temperatuur in de zomer en winter
- Maximale en minimale grondwaterstanden
- Hoeveelheid en verdeling van neerslag en verdamping
- Vorstgevoeligheid plekken
- Schaduwrijke of warme en zonnige plekken
- Door (sterke) wind beïnvloedde plekken

<u>Bodem:</u>

- Type bodem
- Structuur bodem
- Bodemkwaliteit en organische stof gehalte
- Ph meten door middel van bodemtest
- Beschikbaarheid van kalium, fosfaat en nitraat
- Stikstof leverend vermogen
- Grondwaterstanden
- Bodemleven activiteit en diversiteit (verbetering van bodem en stikstofbinders nodig?)

Grondwaterstanden door seizoenen heen:

- Maximale (in winter) en minimale (in zomer) grondwaterstand
- Natuurlijke wateropvang plekken

Planten:

- (oer)rassen die goed en minder goed gedijen in de regio
- Aanwezige woekeraars

Ecologische waarden:

- Habitat van beschermde dieren, planten, insecten etc.

Antropogene factoren:

- Aanwezigheid van (storende) gebouwen, (snel)wegen
- Gewenste en ongewenste ontwikkelingen in het gebied (denk aan toekomstige natuur ontwikkelingen, conventionele landbouw of industriële uitbreiding).
- Invloeden van agrarische bedrijven op het bos?

Na analyse fase volgt het ontwerp proces waarin gewerkt wordt met de gegevens van de locatie analyse om planten te selecteren die gedijen onder de gegeven condities.

De volgende structuur wordt hiervoor gebruikt:

Voorontwerp

- Factoren in kaart brengen (lokale winterhardheid, grondwaterstand, bodemsoort, temperatuur etc.) en beschrijf deze factoren.
- Tekening maken van wat er al staat.
- Zoeken naar passende planten.
- Beknopte informatie in de bomenrondjes (van elke boomsoort) zetten.

Ontwerpfase

- Start van ontwerpfase → eerst de (hoogste) kroonlaag bomen planten. Daarna andere lagen op eigen tempo invullen. Observaties over microklimaat erin verwerken. Leg de doelen van het voedselbos naast de tekening (maximale hoogte van de bomen, maanden waarin de oogst binnen wordt gehaald, uitvoeringen van beheer, verwerking van de oogst en andere belangrijke aspecten die je plantenkeuze direct kunnen beïnvloeden).
- Voeg een legenda aan de tekening toe.
- Gebruik hierbij passende kleuren voor bestaande infrastructuur en eventuele landschap ofwel antropogene factoren.

In [9] worden een groot aantal principes en met name tips gegeven. In de ontwerpfase is gekozen om een aantal relevante succesfactoren voor het voedselbos project te gebruiken die in de literatuur te vinden zijn en er is geput uit ervaring bij BMF.
De volgende factoren zijn meegenomen of juist niet beschouwd.

- Ontwerp op wind door gebruik te maken van een afschermingsprincipe.
- Om de bewegingen van de bestuivende insecten niet te hinderen, groeischeut-beschadigingen en voortijdige vruchtuitval te minimaliseren, moeten te sterke windstormen op de fruitbomen goed worden afgeremd.
- Ontwerp op zon door te letten dat alle planten die zon willen die krijgen en op schaduw en daar schaduw minnende planten te plaatsen. Gebruik een cirkelvormig ontwerp.
- Inventariseer en analyseer de wensen van de opdrachtgever goed.
- Een volledige inrichting met bomen struiken en planten vraagt direct om massaal onderhoud waarvoor meestal kennis en capaciteit ontbreekt. Het is beter om eerst de grotere elementen te plaatsen in een voorontwerp en in een tweede fase de kleinere.
- Maak kleine stapjes in het ontwerp en toets elke stap door die te bespreken.
- Wat men wil met de oogst en hoe wordt geoogst is in het kader van de stage buiten beschouwing gebleven. Daardoor zijn niet alle bomen en planten definitief bepaald.
- Ook de financiering van het project is buiten beschouwing gebleven.
- Maak een functionele analyse en zoek oplossingen voor de verschillende functies.

4 Onderzoeksresultaten

Tijdens het bureauonderzoek is er gekeken naar meerdere karakteristieken van het landschap. De locatie is bepaald en het bodemtype is bestudeerd. Het gebied is meerdere malen bezocht echter valt de stage periode buiten het groeiseizoen en daarmee zijn zeker niet alle soorten waargenomen. Ook is gekeken naar het bestemmingsplan en wat zich in de omtrek bevindt en wat daar de plannen van gemeente en waterschap zijn.

4.1 Locatie gegevens

Locatiegegevens

Figuur 10. Locatie voedselbos en locatie in meer detail

Figuur 11a. Locatie gegevens uit [10].

Figuur 11b. Bodemtypering van het gebied [10].

Het gebied is gelegen tegenover het adres klein Tilburg 1 in Tilburg. (Figuur 10). Het heeft een grootte van ongeveer twee hectare meer precies omvat het 270 bij 87,5 meter. In figuur 11a en 11b uit [10] is te vinden dat de bestemming van het perceel landbouwgrond is en dat de bodem van het perceel rechts wordt begrensd door een laarpodzolgrond (code cHN21) welke leemarm is met leemachtig fijn zand en ligt op het overgangsgebied tussen een hoge zwarte enkeerdgrond (code zEZ21) en een lage enkeerdgrond beide leemarm en met zwak fijn lemig zand. Gegevens over enkeerdgronden en laarpodzolgrond zijn opgenomen in bijlage 4. Het perceel heeft grondwatertrap VII, met een gemiddeld hoge grondwaterstand van 80-140 cm onder het maaiveld en een gemiddeld lage grondwaterstand van meer dan 120 cm onder maaiveld**.** Het gebied glooit af (Figuur 11c) van het hoogste punt gelegen aan de weg op 11,6 m boven NAP naar 9,4 meter boven NAP in de beek met de naam Hultensche Leij die uitmondt in de Vossenbergse loop. Het perceel maakt een hoek van 55 graden ten opzichte van de oostwest as. Het gebied wordt omgeven door maïsvelden en weiden voor geiten en paarden. Op 500 meter afstand van het voedselbos bevindt zich een bos met een ernaast liggend vogelreservaat het Wijckermeer. De eigenaar verwacht dat er dieren van dit bos naar zijn gebied kunnen komen. Op 600 m afstand loopt de snelweg A58. In het tussengebiedbijla is volgens figuur 12 het bedrijventerrein Wijkevoort in ontwikkeling [11]. De gemeente Tilburg gaat aan de slag met een masterplan om economie, natuurwaarden, duurzaamheid en uitstraling met elkaar in evenwicht te brengen. Er komt ook een bestemmingsplan voor de eerste 30 hectare van Wijkevoort, wat naar verwachting medio 2018 in gebruik kan worden genomen.

Figuur 11c. Hoogtegegevens van het gehele perceel.

Figuur 12. Geplande ontwikkeling buurtgebied anno 2017 [11].

De beek die het perceel in het zuidwesten en zuiden begrenst, de Hultensche Leij, valt onder het beheer van het waterschap Brabantse Delta. Rondom deze beek is door de gemeente Tilburg in samenwerking met dit waterschap een ecologische verbindingszone (EVZ) gepland [12] omdat het agrarisch gebied intensief gebruikt wordt waardoor veel dieren het niet meer kunnen doorkruisen. De EVZ is van belang voor de boomkikker (een verbinding is tussen boomkikkerpopulaties bij Gilze-Rijen en bij de Kaaistoep) maar ook voor dagvlinders en libellen, kleine zoogdieren, vogels en amfibieën.

In het bestemmingsplan wordt het gebied aangegeven als agrarisch met plan status onherroepelijk [13]. Bij de weg grenst het aan een geluidszone voor de luchtvaart volgens artikel 24.4 (vliegbasis Gilze-Rijen). Het perceel bevat geen beschermd natuurmonument en is geen Natura2000 gebied. Het is wel een invloedsgebied Natura2000. Dat zijn gebieden die Natura2000 gebieden verbinden. Zie bijlage 5 voor een overzicht van Natura2000 gebieden in Brabant en een kaart met invloedsgebied rondom het perceel waar het voedselbos op staat.

Figuur 13. Bodemgegevens voor het voedselbos.

Klimaatgegevens

Ontleend aan [14] vindt men in tabel 2 de volgende gegevens waarbij vooral de hoge neerslag in mei en de lage minimum zoninstraling in december opvalt.

Grootheid	Jaargemiddelde	Piek- en of Dal -waarde
Neerslag	825 mm	mei 70-75mm, oktober 75-80 mm
Verdamping	590-600 mm	december 6-8 mm, juli 98-100 mm
Neerslagoverschot	240-280 mm	
Neerslagtekort in droge periode	150 mm	
Maximum temperatuur gemiddeld	23,5 ^{0}C	
Aantal tropische (>30) dagen	4-6	
Minimum temperatuur gemiddeld	0,5 ^{0}C	
Aantal vorstdagen	50-60	
Aantal strenge (<-10) vorst dagen	3-4	
Aantal sneeuwdek dagen	12-15	
Aantal zonne-uren	1600-1650	
Zoninstraling	370 KJ/cm^2	juli 740 J/cm^2, december 7 J/cm^2
Uurgemiddelde windsnelheid	20-21 m/s	
Dominante windrichting	Zuid-west	

Tabel 2. Klimaatwaarden voor het voedselbos

Historie

In het verleden is er mais geteeld op het perceel. Op het gebied ten noorden van het perceel is reeds een voedselbos aangelegd wat verderop wordt besproken.

In [15] zijn reeds bodemmonsters beschreven en is een pH meting gedaan van de bodem van het reeds aangelegde voedselbos.

Daar zijn de volgende waarden gevonden die geverifieerd zijn met de waarden in Synbiosys. In Bijlage 2 staat een verklaring voor de schaalwaarden die ontleend zijn aan Ellenberg.

Uit eveneens in [15] genomen grondmonsters zie bijlage 3 valt op te maken dat het een relatief voedselrijke bodem betreft met een humuslaag van circa 25 cm.

Er is een schatting gedaan naar het humus gehalte van de grond op basis van het Munssel kleurenboekje (x-rite world headquarters, 2007). Hierbij wordt gehanteerd dat; hoe donkerder de toplaag van de grond, hoe hoger het humus gehalte. Het humusgehalte van het perceel wordt gewaardeerd met een 4. Onderstaande tabel 3 geeft de indeling naar humusgehalte.

Waardering	Observatie	Humusgehalte
1	Erg licht	Geen
2	Licht	Laag
3	Tussen licht en donker	Gemiddeld
4	Donker	Boven gemiddeld
5	Erg Donker	Hoog

Tabel 3. Indeling naar humus gehalte.

De lichte zuurgraad is mogelijk het gevolg van de nitraatrijke bemesting van het perceel ten behoeve van de maïsteelt.

Ecologische waarden

Er zijn geen beschermde dieren of plantensoorten (Rode lijst) aangetroffen gedurende de stage.

4.2 Locatie-analyse

Uit alle verzamelde gegevens blijkt dat het een voedselrijk gebied is met neutraal vocht droogte toestand en een lichte zuurgraad gaat. Op grond hiervan zijn soorten gezocht die op zo een bodem met het gegeven klimaat goed kunnen groeien. Er is door gemeente en waterschap een sterke invloed geconstateerd op het dierenleven waardoor een EVZ nabij de Hultense Leij nodig is.

Omgeving

De belangrijkste omgeving is het voedselbos die reeds is aangeplant. Zoals op afbeelding 14 [16] te zien is, is de halve hectare voedselbos die al was aangeplant is in verschillende vakken ingedeeld en is er veel informatie over de planten die daarvoor gekozen zijn.

Figuur 14. Beplantingsplan van het reeds bestaande voedselbos.

vak 1, 2 : struweelhaag
vak 3: eetbare houtsingel met bovenstaanders
vak 4: struweel met boenstaanders
vak 5: landschapsbomen
vak 6: fruitstruweel met 2 hoogstamfruitbomen
vak 7: hoogstamfruitbomen

In elk vak zijn bepaalde soorten geplant. De soorten zijn per vak uitgewerkt. Deze soorten met een korte beschrijving van de omstandigheden om goed te groeien zijn te vinden in bijlage 1.

Uit het reeds ontworpen voedselbos is een cirkel opstelling overgenomen.

5 Ontwerp

In dit hoofdstuk wordt besproken hoe en waarom de indeling van het gebied zo is gemaakt. Verder komen aan bod welke planten zijn geselecteerd en de wensen van de perceel eigenaar die zijn meegenomen in het ontwerp worden kort besproken.

Wensen van de perceel-eigenaar

Uit diverse gesprekken met de eigenaar zijn wensen genoteerd die in de ontwerpfase zijn meegenomen:

1. een ecologische verbindingszone langs de beek
2. een educatie centrum als publieke ruimte om voorlichting te kunnen geven
3. specifieke plantenwensen (mogelijke exoten) die naar voren kwamen in het ontwerpproces
4. een walipini ofwel een rechthoekige kas verzonken in de bodem

5.1 Indeling van het gebied

Vanwege schaduw en wind is het meest logische gebied voor hoge bomen langs de hoofdas van het perceel. Daarmee zijn de hoge bomen ook toegankelijk voor de oogst. Om de bomen niet in elkaars schaduw te plaatsen is gekozen voor een boog ontwerp zodat alle fruitbomen voldoende licht krijgen. De meest logische indeling is om de poel (vijver) nodig voor de EVZ in het gebied bij het beekje te plaatsen. De walipini heeft het meeste rendement als het glas rechtstreeks zuid is geplaatst want dan is er de meeste zonne-instraling. Omdat het een langgerekt perceel is wat voornamelijk tegen wind uit het zuidwesten en eventuele koude wind uit het oosten afgeschermd dient te worden is de struweellaag het best aan de randen van het perceel te plaatsen. De educatie zone mag geen gebouw zijn want het bestemmingsplan geeft aan dat de bestemming agrarisch gebied is. Dit kan worden opgelost door een mobiele educatie zone te maken die daar geplaatst wordt waar de gehele tuin goed waargenomen kan worden. Het is logisch de walipini in het noorden uit de schaduwzone van de bomen te plaatsen. Ook om de EVZ zoveel mogelijk met rust te laten is dit een betere locatie. Daar komt nog bij dat het perceel naar de beek afloopt en er dus speciale maatregelen getroffen zouden moeten worden tegen een hoge grondwater stand. De struiken kunnen dan het best in de nabijheid van de hoge en lage bomen en langs de omheining van het perceel. De oriëntatie van de walipini dient zodanig te zijn dat de langste zijde naar de winterzon op het zuiden is gericht om dan maximaal de warmte van de zon in te kunnen vangen.

5.2 Keuze van de plantensoorten

Oorspronkelijk is gestart met een Synbiosys analyse [17] om de soorten te vinden die op de bodem goed voldoen. Echter daarmee vindt men niet alle nieuwe of oudere soorten. Daarom is daarna ook handmatig gezocht naar planten die op armere zandbodem goed voldoen en ook naar planten die hier vroeger groeiden en ook naar exotische planten die hier zouden kunnen groeien. Het gevaar van exoten is dat er mogelijk geen remmend proces is en deze planten enorm kunnen gaan woekeren (denk aan Amerikaanse Vogelkers). Deze exoten zullen dan nauwgezet gemonitord moeten worden. Omdat de bodem redelijk voedselrijk is betekent dit dat zo niet de maximale biodiversiteit bereikt kan worden. Om de bodem armer te maken kan de bovenlaag worden afgegraven en vervangen door armere zandgrond. Ook dan door afvoeren van plantenresten of snoeimateriaal in de beginfase de bodem worden uitgeput.

Omdat de plantenlijst erg uitgebreid is geworden worden hier de referenties gegeven die bij de plantenkeuze zijn bestudeerd en wordt de lijst in een apart document weergegeven. Dat is vooral handig als naslagwerk en bovendien kan de lijst dan makkelijker onderhouden worden.

Bij de plantenkeuze zijn de bronnen geraadpleegd die apart zijn vermeld op de bronnenlijst.

Bij de keuze van planten is bekeken of de planten samen kunnen bestaan middels het programma Gildevinder [22]. De informatie over dit programma en geselecteerde planten zijn te vinden in het afzonderlijke document getiteld "Geselecteerde plantensoorten voor voedselbos" wat ook aan de opdrachtgever verstrekt wordt.

5.3 Eisen aan en aanbevelingen voor de ecologische verbindingszone

Figuur 15. Artist impression van een ecologische verbindingszone (EVZ) met daarin 1 poel, 2 moeras, 3 grasland, 4 struweel en 5 bos (uit [18]).

Alhoewel de hieronder staande eisen zijn ontleend aan het Waterschap De Dommel [18] is aan te nemen dat het waterschap Brabantse Delta geen afwijkende eisen zal stellen.

Een ecologische verbindingszone dient te bestaan uit poelen, moerasgebieden, grasland, struweel en bos (figuur 15). Elk van deze elementen heeft een eigen functie, en draagt zijn steentje bij aan het scheppen van gunstige omstandigheden voor de doelsoort(en) van de ecologische verbindingszone. De overgang tussen de elementen het liefst geleidelijk maken. Bijvoorbeeld een stuk grasland wordt verder van de waterloop steeds ruiger, en gaat geleidelijk over in struweel. Zo ontstaat een corridor langs de waterloop afgewisseld met bijvoorbeeld een poel die variatie brengt in begroeiing, nat en droog, en zon en schaduw.

Onder een poel wordt een plas verstaan die los ligt van de waterloop en gevoed wordt met regenwater en/of afstromend grondwater. De oppervlakte van een poel is minimaal 100 m^2 maar 200-500 m^2 is beter omdat de pH van poel dan beter gebufferd is (tussen pH 5,5 en 8,5 blijft). Een hogere of lagere pH maakt de poel ongeschikt als leefomgeving voor veel voorkomende doelsoorten zoals de kamsalamander. Tevens geldt: hoe groter en gevarieerder de poel, hoe meer biodiversiteit mogelijk is. Poelen zijn bij voorkeur tussen de 1 en 1,5 meter diep op het diepste punt en liggen op een zonnige plaats. Hierdoor kan de poel 's zomers opwarmen, wat gunstig is voor amfibieën en hun eitjes. Het diepste punt ligt op of net onder de gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG). Wanneer de GLG te

diep ligt (bij grondwatertrap Gt. V-VII) is dit waarschijnlijk niet de aangewezen plaats voor een poel. Vissen in een poel zijn ongewenst, deze eten de eitjes van amfibieën.

Daarom mogen poelen niet in direct contact staan met de waterloop, en mag de poel niet overstromen. Het is zelfs beter wanneer de poel bij extreem droge omstandigheden een enkele keer droogvalt, dat kan bijdragen aan het visvrij houden van de poel en amfibieën kunnen hier wel tegen.

Poelen hebben flauwe oevers met een helling van ongeveer 1:5. Vooral de noordelijke oever is belangrijk, deze vangt de meeste zon en is daarom voor amfibieën en reptielen de ideale plek om op te warmen. Het is daarom goed als de noordelijke oever de langste en flauwst oplopende oever is, met een hellingshoek van circa 1:10.

Het grasland in de EVZ kan op verschillende manieren vorm krijgen. Dichterbij de waterloop is een strook vochtig, bloemrijk grasland met een grote variatie aan plantensoorten gewenst. Voor een hoge biodiversiteit is het belangrijk dat de bodem niet te voedselrijk is. Om de ontwikkeling van een mooi, soortenrijk grasland mogelijk te maken kan het daarom goed zijn om de bovenste laag van de bodem, waarin zich de meeste voedingsstoffen bevinden, af te graven. Het gaat hierbij om de bovenste 20 à 30 centimeter van de bodem en dit is vooral van belang wanneer de grond een landbouwverleden heeft. Bij twijfel kan een fosfaatmeting uitsluitsel geven.

Binnen een natte, langs een waterloop aangelegde ecologische verbindingszone moet bij bos niet worden gedacht aan grote percelen met dikke bomen, maar eerder aan kleine, lijnvormige elementen met grotere bomen zoals houtwallen en houtsingels. Hoewel het element bos niet het meest essentieel is in natte ecologische verbindingszones, zijn enkele hogere bomen een waardevolle toevoeging aan het leefgebied voor vogels, vleermuizen en insecten. Daarnaast moeten de waterlopen (dus niet de poelen) plaatselijk beschaduwd zijn. Hiervoor kunnen bestaande bossen en bomen een belangrijke bijdrage leveren. Bovendien passen houtwallen en houtsingels goed in het authentieke Brabantse landschap. Het is daarbij wel belangrijk om in de gaten te houden dat de struwelen zich niet op grote schaal tot bosschages gaan ontwikkelen.

5.4 Aanbevelingen voor de walipini

De bedoeling van een walipini is om de winterenergie van de zon optimaal te benutten. Daarvoor wordt een kas ontworpen die gedeeltelijk in de aardbodem ligt en goede isolatie heeft naar buiten. Meestal is het een rechthoekige kas maar ook zeshoekige kassen zijn mogelijk [19]. Als de zon zoals in de winter laag staat, moet hij door een veel dikkere laag atmosfeer schijnen dan wanneer hij hoog staat. De atmosfeer is slechts een dunne schil rond de aarde en een flink schuine inval maakt de weg door de atmosfeer heel wat langer, en de straling dus heel wat zwakker. Dat geldt met name voor het ultraviolette stuk van het zonnespectrum.

In Nederland, op ca. 52 graden Noorderbreedte, staat de zon 52 graden lager dan aan de evenaar. Vanaf de horizon gemetenkomt de zon nog maar 90-52=38 graden hoog. Maar doordat de aardas 23,5 graden scheef staat komt daar, hartje zomer, nog 23,5 graad bij: Dat maakt dus 38 + 23,5 = 61,5 graad. In de winter gaat hetzelfde bedrag eraf, en blijft er niet veel over: 38 – 23,5 = 14,5 graad zie figuur 16. Bij dit schetsontwerp is uitgegaan van een rechthoekige kas. De langste kant van de walipini dient op de winterzon te worden gericht. De bedoeling van de kas is dat de muur die direct zonlicht vangt zoveel mogelijk opwarmt en die warmte in de nacht kan afgeven. Het warmtebuffer dient dan een hoek van 14,5 graad te maken met de normaal.

Figuur 16. Invalshoek zonlicht in winter en zomer.

De walipini kan door de afgenomen zonintensiteit in de winter, zie tabel 1 – er is een factor 100 minder dan in de zomer, mogelijk niet gebruikt worden voor het kweken van planten het hele jaar door. Proeven hebben aangetoond dat er te weinig instraling is voor fotosynthese. De walipini zal dus vooral gebruikt kunnen worden als "overlevingskas" en dient om in een bepaalde behoefte te voorzien redelijke afmetingen te hebben.

In principe zijn er twee mogelijkheden voor het ontwerp A met opstaande transparante wand en ontwerp B met transparant dak zoals in figuur 17 is te zien.

Figuur 17. Twee mogelijke type walipini.

Binnen deze stage is besloten voor de walipini voorlopige afmetingen voor te stellen van 18 bij 12 meter zodat bij het verzinken van de kas in de aardbodem van 0,5 meter (grondwater op 80 cm) hij nog ongeveer 2,5 meter uitsteekt boven het maaiveld. De kas kan, daar er rekening gehouden dient te worden met het grondwater, het best op een zo hoog mogelijk gelegen plek worden geplaatst want dan kan hij deels in de bodem worden verzonken. Natuurlijk kan als er voldoende waterkering wordt aangebracht de gehele kas worden verzonken als dat vanuit de gemeente opgelegd wordt.

5.5 Extra functionaliteit

Omdat het de bedoeling is dat er een educatiezone is, zullen er ook bezoekers komen. Voor de milieuvriendelijke bezoekers die op de fiets komen, is een fietsenrek en toiletruimte voorzien. Ook een looppad is dan wenselijk om geen planten te beschadigen en voor de toegang en transport van de oogst.

5.6 Schetsontwerp

Figure 18. Schetsontwerp van het voedselbos.

6 Hoe wordt een voedselbos onderhouden?

In dit hoofdstuk worden de onderhoudsaandachtspunten voor het voedselbos en voor de EVZ besproken.

Het beheer is zeer afhankelijk van de fase waarin het voedselbos zich bevindt.

Tijdens het eerste jaar moet er vooral gelet worden op de volgende punten:

- Dat er geen machines of vee in dit gebied voorkomen. Dit is om te zorgen dat de kwaliteit van het hout optimaal zal zijn tijdens de groei. Denk hierbij aan de stambeschadiging door vraat/wrijven/botsing met machines.
- Controleren van de steunpaal en boomband (dit is één keer per jaar). Haal de steunpalen en boombanden weg na twee tot driegroeiseizoenen, dit is afhankelijke van hoe stevig de boom zich geworteld heeft.
- Controleer de ontwikkeling van de stam en kroon van de boom. Tijdens de groeiperiode mag de boom niet gesnoeid worden, alleen dode takken mogen weggehaald worden.

Snoeien van de takken:

- De snoeitijdstip van fruitbomen/struiken is in de late lente of de zomer (periode van half juli tot half september) wanneer ze volop in bloei staan.
- De tak moet afgezaagd worden 30◦ tot 45◦ haaks op de op de te snoeien tak.
- Snoei niet meer dan 20% van het bladvolume weg.
- Houdt de diameter van de te snoeien takken zo klein mogelijk.

Figuur 19. Snoeivoorschrift[20].

Beheer van onbewerkte stroken onder bomen:

- Inzaai van grasmengsels, vlinderbloemigen of klaverachtigen. Dit zorgt er voor dat de onkruiden onderdrukt worden en dat insecten en andere diersoorten aangetrokken worden.
- Inzaaien van een bloemenrand. Dit zorgt voor een verhoging van de biodiversiteit (omdat bloemen insecten aantrekken). Ook zorgen deze planten ervoor dat natuurlijke vijanden van plaaginsecten aangetrokken worden waardoor er een duurzame productiemethode ontstaat. Gebruik geen gewasbescherming in de buurt van deze strook en er moet een keer per jaar gemaaid worden waarbij het gras met bloemen afgevoerd moeten worden.
- Aanplant van kleinfruit onder de bomen. Denk bijvoorbeeld aan kruisbes, aalbes, framboos en hazelaar.

Het is belangrijk dat ecologische verbindingszones in goede conditie blijven, ze moeten dus goed beheerd en onderhouden worden. Alleen dan kunnen de doelen van de ecologische verbindingszone volledig worden gehaald. Echter, onderhoudswerkzaamheden, zoals maaien, zorgen altijd voor enige verstoring van het ecosysteem. Om deze verstoring tot een minimum te beperken moeten de onderhoudswerkzaamheden in een ecologische verbindingszone altijd gefaseerd worden uitgevoerd. Dat wil zeggen dat de ecologische verbindingszone bijvoorbeeld niet in één keer helemaal wordt gemaaid, maar dat er bijvoorbeeld elk jaar één strook wordt aangepakt.

Om de ecologische verbindingszone niet te voedselrijk te laten worden mag er niet worden bemest en moet het maaisel worden afgevoerd. Het is wel goed om het nog enkele dagen te laten liggen. Dieren kunnen er dan uit kruipen en zaden krijgen de kans om uit het maaisel te vallen.

Tabel 3. Beheerskalender voor een EVZ [18].

7 Conclusie

De hypothese was:

Vanuit informatie wat wordt verstaan onder een voedselbos en hoe een terrein met de juiste planten ingericht kan worden afhankelijk van klimaat en plantengegevens kan een ontwerp worden gemaakt. Ook zijn voor het ontwerp van een voedselbos de randvoorwaarden en uitgangspunten nodig van de eigenaar. Het bovenstaande is voldoende voor een voedselbosontwerp op een specifieke locatie.

De hypothese is juist. Op grond van de genoemde informatie kan een ontwerpschets worden gemaakt. Wel dient te worden opgemerkt dat deze eerste schets nog niet het definitieve ontwerp is. De definitieve invulling van het ontwerp is nog steeds afhankelijk van de tot nu toe onbekende factoren, zoals goedkeuring door relevante instanties en beschikbaar budget.

8 Discussie

Na veel onderzoek over wat een voedselbos nou precies was en gesprekken met opdrachtgever en ervaringsdeskundigen is een schets ontstaan. Het was een leuke activiteit om een voedselbos te ontwerpen. Wel was het moeilijk omdat er met zo veel verschillende aspecten rekening gehouden moest worden. Uiteindelijk is de schets goed gelukt.

Figuur 20. De belangrijke verschillende waarden die functionele eisen kunnen opleveren bij een ontwerp [21] .

Bij het ontwerpen van een voedselbos moet vanuit verschillende perspectieven gekeken worden naar het ontwerp. Vragen die uit nadenken over figuur 20 afgeleid kunnen worden, zoals hoeveel moet het voedsel bos opbrengen, hoe vaak wil men oogsten, wat wil men aan voorlichting geven, welke sociale functie wil men realiseren enz., dienen beantwoord te worden om de functionele eisen duidelijk te maken op dat gebied. Die zijn nodig zodat er een volledig ontwerp gemaakt kan worden. In verschillende verslagen stonden dat er minstens een volledig jaar naar het perceel gekeken moet worden om alle aspecten in beeld te kunnen brengen. Omdat ik een stage had van maar 10 weken is dat er niet van gekomen. Daarenboven werd de stage periode ook met een week ingekort waardoor het nog moeilijker werd om een voorbeeldschets af te maken. Voor de rest ging er weinig mis tijdens de stage zelf.

Om binnen de stageperiode voldoende focus te houden is aan het begin een mindmap gemaakt van wat allemaal aan de orde kan komen bij het ontwerpen. Samen met de BMF is hieruit gekozen op welke aandachtsgebieden de nadruk zal liggen bij deze stage. Hieruit is in overleg gekozen voor drie aspecten: de locatie analyse, de planten selectie en het indelen en ontwerpen van een voedselbos. Gedurende de stage zijn andere heel leerzame elementen zoals een ecologische verbindingszone en een walipini toegevoegd aan het ontwerp. Dit zorgde er wel voor dat het ontwerp minder volledig is dan oorspronkelijk werd gedacht.

Iedereen heeft een andere visie op het begrip voedselbos. Ook bij het ontwerpen kunnen vele keuzes anders worden gemaakt. Er is dan ook niet een voedselbos oplossing er zijn er meerdere.

Daar het inleveren van het stageverslag naar voren is gehaald wordt in een apart document wat de geselecteerde planten bevat ook een indicatieve stuklijst gegeven. Dit document is pas aan het einde van de stage gereed.

9 Aanbevelingen

Het ontwerp nog een keer doornemen op recreatieve en educatieve aspecten verdient aanbeveling.

Het materiaal wat voor de poel dient te worden afgegraven kan worden benut voor het maken van de walipini.
Nagegaan dient te worden of er voldoende licht beschikbaar is in de winter om te kweken in de walipini dan wel dat men voor de winter kweekt en de planten in de ondergrondse ruimte laat overleven.
Mocht er behoefte zijn om te kweken dan zou extra verlichting in de walipini kunnen worden aangebracht die gevoed wordt door zonnepanelen met een buffer om energie op te slaan.

Er is voldoende ruimte open gelaten in het ontwerp om in een latere fase nog aanpassingen te kunnen doen zoals bijvoorbeeld een moestuin of een viskweek opstelling.

In de opstartfase is het voedselbos mogelijk weinig productief. Er zou kunnen worden gekeken naar het oprichten van een Stichting met ANBI status om die periode te overbruggen.

Het verdient aanbeveling nabij bijvoorbeeld de educatieve ruimte voorzieningen te treffen voor een sanitaire ruimte met toilet. Vooral dames en stagiaires zullen dit waarderen.

Dieren zijn niet gemonitord. Het is aan te bevelen te zien welke dieren – met name vogels –in het gebied foerageren. Ook zou de EVZ kunnen worden beplant met voor de boomkikker geschikte planten.

Voor de aanleg van de poel is een vergunning nodig. Hiervoor moet een aanvraag voor worden ingediend bij het waterschap.

Afhankelijk van de afmetingen van een walipini en een educatiecentrum zullen waarschijnlijk ook vergunningen nodig zijn. Dit moet verder onderzocht worden voordat er verder actie ondernomen kan worden.

In de plantenbijlage is ook een simulatieprogramma vermeld wat gebruikt kan worden om te toetsen of er een positieve dan wel negatieve samenwerking is tussen planten. Het verdient aanbeveling voor planten die worden toegevoegd deze toets te herhalen.

Het organiseren van belangstelling en groene vingers (onderhoud en oogst) voor het voedselbos zou een aparte stageopdracht kunnen zijn voor het vakgebied marktcommunicatie. Lokale ondernemers als horeca zouden bijvoorbeeld belangstelling kunnen hebben voor biologische producten en kruiden en tevens reclame kunnen maken voor het voedselbos.

10 Bronnen

[1] http://nancuna.com/content/voedselbos-effectief-en-duurzaam?qt-nieuws=1
[2] https://www.greenfacts.org/en/biodiversity/l-3/3-extinction-endangered-species.htm#0p0
[3] Dossier Klimaatverandering en de groene ruimte
[4] slideplayer.nl/slide/2835545/ (presentatieplaatje op 20s)
[5] http://www.clo.nl/indicatoren/nl1591-inleiding-biodiversiteitsindicatoren
[6]http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/biodiversity_2020/2020%20Biodiversity%20Factsheet_NL.pdf
[7] permakultur-danmark.dk
[8] https://permaculturenews.org/2017/09/05/permaculture-design-5-steps/
[9] Basis Handboek Aanleg en Beheer van Voedselbossen, Anastasia Limareva, Leeuwarden, 19 maart 2015
[10] http://maps.bodemdata.nl/bodemdatanl/
[11] https://www.regio-hartvanbrabant.nl/nieuws/97-iedereen-is-nu-voor-bouwen-in-wijkevoort
[12] Stadsbos013.nl
[13] https://www.planviewer.nl/kaart
[14] De Bosatlas van het klimaat, Noordhoff uitgevers Groningen, KNMI de Bilt uitgave 2011 ISBN 9789001120894
[15] Vegetatieve biodiversiteit van 4 voedselbossen in Noord Brabant HAS Hogeschool Den Bosch juni 2017
[16] Oudelijn de Bont Klein Tilburg schets def.pdf Stichting het Brabants Landschap.
[17] https://www.synbiosys.alterra.nl/synbiosysnl/help/synbiosys.pdf
[18] https://www.dommel.nl/binaries/content/assets/dommel---website/producten/handleiding-evz-door-particulieren.pdf
[19] http://opensourceecology.org/w/images/1/1c/Walipini.pdf
[20] http://www.agroforestryvlaanderen.be/NL/Kennisloket/Praktischeaanpak/Beheer/Bomensnoeien/tabid/9341/language/nl-BE/Default.aspx#.Wr6GYH--mpo
[21] http://permakultur-danmark.dk/wp-content/uploads/2012/11/FGA-Booklet.-Annex-1.pdf
[22] http://plantengildes.saiwala.nl
[23] http://www.probos.nl/images/pdf/projecten/VNBLjan2015_Het_nederlandse_bos_in_cijfers.pdf

Verder geraadpleegde bronnen:

1. Wikipedia. (2018, 19 januari). Permacultuur. Geraadpleegd op 5 februari 2018, van https://nl.wikipedia.org/wiki/Permacultuur
2. Begrip voedselbos: www.permacultuurnederland.org/wp/de-eetbare-bostuin/#.WngU-67iaig
3. Permacultuur Centrum Nederland. (z.j.) Permacultuur. Geraadpleegd op 5 februari 2018, van www.permacultuur.org/wat-is-permacultuur/
4. Permacultuur: http://www.tropicalpermaculture.com/permaculture-zones.html
5. Uitleg van het voedselbos: www.permades.nl/voedselbos/
6. Wat is een voedselbos?: www.brabantsemilieufederatie.nl/friksbeheer/wp-content/uploads/2016/06/infographic-voedselbos.pdf
7. Het aanleg van een voedselbos: https://nmfgroningen.nl/friksbeheer/wp-content/uploads/2017/06/Hoe-voedelbos-beginnen.pdf
8. Het aanleg van een voedselbos: www.rivendellvillage.org/voedselbos.htm
9. Beheer en aanleg voedselbos: www.agroforesttryvlaanderen.be/NL/Kennisloket/Praktischeaanpak/Beheer/tabid/9344/language/nl-BE/Default.aspx#.Wnhg0q7iaig
10. Snoeiperiode van fruitbomen/struiken: www.boomgaardenstichting.be/html/raadgevingen/snoei.html

11. Aanleg en beheer voedselbos: https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/ndd-2-pro/ckeditor_assets/249/basishandboek_aanleg_en_beheer_van_voedselbossen_anastasia_limareva_original.pdf
12. Beheer voedselbos: https://docs.wixstatic.com/ugd/34bf21_6ca41618dcb343339fc4be4d58068a5e.pdf
13. Voedselbosbouw: https://www.voedselbosbouw.org
14. Ontwerp voedselbos: www.boerderijkleurrijk.nl/site/images/upload/stageverslag.pdf
15. Planten: https://www.wilde-planten.nl/
16. Planten: https://www.floravannederland.nl/home/
17. Planten: https://www.wikipedia.nl
18. Planten: https://www.verspreidingsatlas.nl/planten
19. Planten: https://www.groenrijk.nl/plantengids
20. Planten: https://appeltern.nl/nl/tuinadvies/plantenencyclopedie/
21. Planten: https://www.neerlandstuin.nl/index.html
22. Grondwaterstand: https://grondwaterstand.brabant.nl/nl/map/topography,assetgroup$be1eff6ac,wmslayer$42a9f70/point/@51.5258,5.1189,9/Feb,05,2016-Feb,05,2018
23. Verslag van dennenbos naar voedselbos: http://www.brabantsemilieufederatie.nl/friksbeheer/wp-content/uploads/2018/01/handboek-bosomvorming-Heleen-Verbeek2.pdf
24. Verwerking bronnen: https://www.scribbr.nl/plagiaat-checker/apa-generator/
25. Bodemsoort en watertrap: http://maps.bodemdata.nl/bodemdatanl/index.jsp 26/2/2018
26. Plantensoorten: https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/ndd-2-pro/ckeditor_assets/250/planten_biografie_in_van_eetbare_bomen_en_struiken_in_voedselbossen_anastasia_limareva_original.pdf 27/2/2018
27. Planten: http://www.fruitbomen.net/kersenboom/kordia/ 27/2/2018
28. Eetbare bomen en struikensoorten: https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/ndd-2-pro/ckeditor_assets/250/planten_biografie_in_van_eetbare_bomen_en_struiken_in_voedselbossen_anastasia_limareva_original.pdf 27/2/2018
29. file:///C:/Users/Liza/Downloads/20141117%20Presentatie%20Kees%20v%20Veluw%20bij%20gebruik%20CITEREN.pdf 3/3/2018
30. file:///C:/Users/Liza/Downloads/Permacultuur-Wat-is-dat__eboek__Maranke-Spoor.pdf 3/3/2018
31. file:///C:/Users/Liza/Downloads/PermaCursus7.3.pdf 3/3/2018
32. file:///C:/Users/Liza/Downloads/overzicht%20planten%20-Foodforest-Ketelbroek.pdf 3/3/2018
33. https://nmfflevoland.nl/friksbeheer/wp-content/uploads/2013/12/Visiedocument-project-Eetbare-Leefomgeving-def.pdf 3/3/2018

Bronnenlijst voor planten selectie:

- Bijlage 1 van: https://s3-eu-1.amazonaws.com/ndd-2-pro/ckeditor_assets/249/basishandboek_aanleg_en_beheer_van_voedselbossen_anastasia_limareva_original.pdf
- Zie de website www.pfaf.org
- Aanvullende informatie uit het onderzoek van Evelien Mimpen http://boerderijkleurrijk.nl/site/images/upload/stageverslag.pdf
- bijlage 3 van: https://s3-eu-1.amazonaws.com/ndd-2-pro/ckeditor_assets/249/basishandboek_aanleg_en_beheer_van_voedselbossen_anastasia_limareva_original.pdf

11 Bijlagen

Bijlage 1 Planten van de al aangelegde halve hectare voedselbos

vak 1: struweelhaag
70m x 3m = 210 m2 - 4 stuks/meter
280 stuks in totaal - individueel
haakbeuk (Carpinus betulus (H)) = 100 stuks
meidoorn (Crataegus sp (H)) = 75 stuks
veldesdoorn (Acer campestre (H)) = 80 stuks
vogelkers (Prunus padus) = 25 stuks

vak 2: struweelhaag
110m x 3m = 330m 2 – 4 stuks/meter
440 stuks in totaal – individueel

- haakbeuk (carpinus betulus(H)) = 50 stuks
- hondsroos (Rosa canina) = 50 stuks
- Gele Karnoelje (comus mas) = 25 stuks
- meidoorn (cratoegus sp (H) = 150 stuks
- sleedoorn (Prunus spinosa) = 75 stuks (nooit mengen in groepen van 10 tot 20 stuks)
- veldesdoorn (Acer compestre (H)) = 40 stuks
- vogelkers (Prunus padus) = 25 stuks
- mispel (Mespilus germanica) = 25 stuks

vak 3: eetbare houtsingel met bovenstaanders
55m x 7,5m = 413m2 --> 5 rijen
bosplantsoen: 1,25 x 1,25 meter
laanbomen: afstand tussen bomen is 10meter
220 stuks in totaal – 2 stuks laanbomen – gemengd

- vlier (sambucus nigra) = 25 stuks
- hazelaar (Corulus avellana) = 50 stuks
- hondsroos (Rosa canina) = 25 stuks
- lijsterbes (Sorbus aucuparia) = 50 stuks
- sporkehout (Rhamnus frangula) = 50 stuks
- mispel (Mespilus germanica) = 20 stuks
- tamme kastanje (Castanea sativa) = 2 stuks

vak 4: struweel met boenstaanders
30m x 20m x 0,5 = 300m2
wildverband = 1,50m x 1,50m
125 stuks bosplantsoen – 3 stuks laanbomen – individueel

- hazelaar ((corylus avellana) = 125 stuks
- noot (Juglans regiz) = 3 stuks

vak 5: landschapsbomen
1 rij – 2 stuks laanbomen – afstand tussen bomen is 10 meter

- tamme kastanje (Castanea sativa) = 2 stuks

vak 6: fruitstruweel met 2 hoogstamfruitbomen
200m2 – wildverband 1,50m x 1,50m
80 stuks bosplantsoen en 2 stuks hoogstamfruitboom
groepsgewijs aangeplant

- sleedoorn (Prumus spinosa) = 25 stuks (nooit mengen in groepen van 10 tot 20 stuks)
- mispel (Mespilus germanica) = 30 stuks
- pruim (Prunus domestica insititia) = 25 stuks

diverse soorten: 2 stuks

vak 7: hoogstamfruitboom
80m lang – 1 rij
afstand tussen de bomen is 10 meter
8 stuks hoogstamfruitboom
diverse soorten: 8 stuks

Gegevens van de bovenstaande selectie
Haagbeuk:
Zonnige tot matig beschaduwde, warme plaatsen op vochtige, matig voedselrijke tot voedselrijke, zwak zure tot meestal kalkrijke, losse, liefst humeuze grond boven een zware, compacte ondergrond.

Meidoorn:
Zonnige tot licht beschaduwde plaatsen op droge tot matig vochthoudende, redelijk voedselrijke, neutrale, licht kalkrijke tot zure grond.

Spaanse aak:
Zonnige tot licht beschaduwde plaatsen op droge tot matig vochtige, matig voedselrijke tot voedselrijke, neutrale tot kalkhoudende grond.

Vogelkers:
Zonnige tot licht beschaduwde plaatsen op matig droge tot vrij natte, matig voedselrijke tot voedselrijke, zwak zure, humeuze grond. Vaak in bron- of kwelgebieden.

Hondsroos:
Zonnige tot half beschaduwde plaatsen op vochtige tot droge, matig voedselrijke tot voedselrijke, zwak zure tot kalkrijke gronden.

Gele kornoelje:
Zonnige tot licht beschaduwde plaatsen op matig droge tot vochtige, matige voedselarme tot matig voedselrijke, kalkrijke grond.

Sleedoorn:
Zonnige tot half beschaduwde plaatsen op vrij droge tot matig vochtige, matig voedselrijke, zwak zure tot vaak kalkhoudende grond.

Mispel:
Zonnige tot licht beschaduwde, warme plaatsen op vochtige, matig voedselrijke,

Vlier:
Zonnige tot half beschaduwde plaatsen op droge tot vochtige, matig voedselrijke tot zeer voedselrijke, met name stikstofrijke, vaak kalkhoudende en omgewerkte grond.

Hazelaar:
Zonnige tot matig beschaduwde plaatsen op droge tot vochtige, goed doorluchte, matig voedselrijke, zwak zuur tot vak kalkhoudende, minerale grond.

Lijsterbes:
Zonnige tot licht beschaduwde plaatsen op droge tot soms vrij natte, meestal voedselarme tot matig voedselrijke, zure tot zwak zure grond met een matig tot slecht verterende strooisellaag.

Sporkehout:
Zonnige tot licht beschaduwde plaatsen op vochtige tot natte, maar soms wat drogere, voedselarme, meestal zwak zure tot zure gronden. Vaak op plekken met enige ophoping van ruwe humus, maar soms op vrij droge, open zandgronden.

Tamme kastanje:
Zonnige tot licht beschaduwde, warme plaatsen op matig droge tot matig vochtige, voedselarme tot matig voedselrijke, zwak zure grond.

Okkernoot:
Zonnige tot licht beschaduwde plaatsen op vochthoudende, goed doorluchte, vrij voedselrijke, kalkhoudende grond.

Pruim:
Zonnige tot half beschaduwde plaatsen op vochtige, matig voedselrijke grond.

Bijlage 2 Waardering van de Ellenberg waarden

Indicatie voor voedselrijkdom

1 zeer stikstofarme bodems

2 zeer stikstofarme bodems / stikstofarme bodems

3 stikstofarme bodems

4 stikstofarme bodems / matig stikstofrijke bodems

5 matig stikstofrijke bodems

6 matig stikstofrijke bodems / stikstofrijke bodems

7 stikstofrijke bodems

8 uitgesproken stikstofrijke bodems

9 zeer uitgesproken stikstofrijke bodems

Indicatie voor zuurgraad

1 sterk zure bodems

2 sterk zure bodems / zure bodems

3 zure bodems

4 zure bodems / zwak zure bodems

5 zwak zure bodems

6 zwak zure bodems / zwak basische bodems

7 zwak basische bodems

8 basische bodems: meestal op kalk sterk basische of kalkrijke bodems

Indicatie voor vocht

1 extreme droogte

2 extreme droogte / droogte

3 droogte

4 droogte / droogte-vocht

5 droogte-vocht

6 droogte-vocht / vocht

7 vocht

8 vocht / nat

9 nat

10 waterplant, kenmerkend voor tijdelijk droogvallen bodems

11 waterplant, bladeren in contact met de lucht

12 onderwaterplant

Bijlage 3 Bodemprofiel van het reeds ontworpen voedselbos

Om de bodemkwaliteit te onderzoeken zijn twee meetmethoden

A Profielwand beoordeling (vaak bij begroeid perceel)

- Kuil graven.
- Op minimaal 10 meter uit de perceelranden.
- Let op het bodemoppervlak en glooiingen in het veld en vermijd niet-representatieve plekken.
- Let goed op de begroeiing: zeggen de kleur en de stand van de planten iets over de bodem?
- Vermijd rijsporen: onder rijsporen is vaak verdichte grond aanwezig.
- Graaf met de spade een kuil van 50 x 50 cm en minimaal 50 cm diep.
- Beoordeel aan de profielwand de beworteling, de structuur, de activiteit van het bodemleven, en de kleur van de bodem door met een mesje de grond los te krabben.

B Grondboring

Hieronder is het resultaat weergegeven grondboringen op het voedselbos perceel en op de naburig perceel (weidegrond).

Bijlagefiguur 1. Bodemprofiel zoals gemeten in het bestaande voedselbos links en nabuur perceel rechts.

Bijlage 4 Bodemtyperingen laarpodzolbodem en enkeerdgrond

Een podzolbodem bestaat uit een dekzandlaag. Door de relatief open structuur spoelen mineralen en organische bestanddelen uit naar diepere lagen in de bodem. De laag waar het naar uit spoelt wordt een oerbank genoemd, deze laag wordt steeds dikker naarmate meer mineralen en organische bestanddelen naar deze laag uitgespoeld worden. Het ontstaan van een podzolbodem is een langzaam proces wat podzolisatie wordt genoemd en wat plaats vindt onder een lage pH. Dit is een complex proces die bestaat uit een aantal sub-processen.

Eerst spoelen opgeloste organische materie samen met aluminium en ijzen vanuit de A- en E-horizonten uit naar de B-horizont. Door de uitspoeling van organische stoffen en aluminium van de bovenliggende horizonten naar de lager gelegen horizonten bleken de bovenliggende horizonten.

Het uitspoelen van kleien, humuszuren, ijzer en andere oplosbare bestanddelen uit de A- en E-horizont wordt translocatie genoemd. Door uitspoeling ontstaat een spodische illuviale horizont en in sommige gevallen een vlakke horizont of ijzeren band.

In de inspoellaag komen mineralen (voornamelijk ijzer) en organische bestanddelen (humus) te zitten van de uitspoellagen. Deze laag wordt ook wel een oerbank genoemd. De oerbank wordt steeds dikker naar mate er meer mineralen en organische bestanddelen terecht komen in deze laag.

Laarpodzolbodem

Een laarpodzolgrond is een bodemtype in het Nederlandse systeem van bodemclassificatie dat behoort tot de gewone hydropodzolgronden. In deze suborde worden hydromorfe kenmerken hoog in het profiel waargenomen, wat erop wijst dat ze in het verleden permanent of periodiek met water verzadigd waren. Het zijn podzolen met een 30 - 50 cm dikke, deels door de plaggenbemestingopgebrachte donkere bovengrond (A horizont). De B-horizont is een zogenaamde *humuspodzol-B* waarin de zandkorrels huidjes van ingespoelde humus hebben.

Bijlagefiguur 2. Laarpodzolbodemprofiel.

Enkeerdgrond

Enkeerdgronden bestaan uit een humusrijke bruingekleurde laag grond, het esdek, van ten minste vijftig centimeter dik. In de Nederlandse bodemclassificatie vallen enkeerdgronden onder de zogenaamde dikke eerdgronden. Deze bodemsoort komt voor in zandlandschappen die gevormd zijn in het Pleistoceen. Deze gronden zijn ontstaan door het potstalsysteem waarbij de grond werd bemest met dierlijke mest en plaggen die in een stal werden opgepot tot het voorjaar en dan over het land werden verspreid. In enkeerdgronden wortelen planten tot de C-horizont die van 0 tot 80- centimeter diepte begint.

Bijlage 5 Invloedsgebied en Natura2000 gebieden.

Bijlageafbeelding 3. Invloedsgebied rondom het perceel van Jan de Bont

Bijlagefiguur 4. De Natura2000 gebieden in Brabant.