NATUURAKKER

Susanne van Caam
Lotte Embregts

Eindrapport
28-06-2018

NATUURAKKER

Susanne van Caam
Lotte Embregts

Bijlagenboek
22-06-2018

HAS Kennistransfer en Bedrijfsopleidingen
Onderwijsboulevard 221
Postbus 90108
5200 MA 's-Hertogenbosch
Telefoon: (088) 890 36 37

Documenttitel:	Eindrapport: Natuurakker
Projectcode:	17400133
Opdrachtgever:	Lectoraat innovatief ondernemen met natuur
Contactpersoon:	Erwin van Woudenberg
Projectleider:	Toine Buijs
Projectteam:	Susanne van Caam Lotte Embregts Janneke Grauls- van Wersch
Plaats:	's-Hertogenbosch
Datum:	28 juni 2018

Bij gebruik van geodata is de opdrachtgever gehouden aan het bij de gebruikte geodata geldende copyright.

Voorwoord

Voor u ligt een eindrapport met bijbehorend bijlagenboek van de Natuurakker. Dit onderzoek is tot stand gekomen in het kader van het afstudeerproject. Het afstudeerproject is een project dat gedurende de tweede helft van het vierde leerjaar door twee studenten uitgevoerd dient te worden. Het is onderdeel van het curriculum van de opleidingen 'Management van de leefomgeving, Landscape Design' en 'Tuinbouw en Akkerbouw' aan de HAS Hogeschool te 's Hertogenbosch. In opdracht van het lectoraat 'Innovatief ondernemen met natuur' werd deze afstudeeropdracht uitgevoerd in de periode van 5 februari tot en met 13 juli 2018.
In dit voorwoord wordt een dankwoord uitgebracht aan de volgende personen:

- Erwin van Woudenberg, opdrachtgever
- Toine Buijs, BO-begeleider en inhoudelijk expert
- Janneke Grauls-van Wersch, inhoudelijk expert
- Joeri de Bekker, tweede beoordelaar
- Peter Maessen, expert bodem en ecologie
- Karin van Groenestijn, accountmanager
- Geert van der Bruggen, beherend agrariër van het plangebied

We danken jullie voor het ondersteunen en adviseren van onze afstudeeropdracht gedurende de afstudeerperiode. De tijd die in ons is geïnvesteerd en informatie die is uitgewisseld, heeft ons nieuwe inzichten en veel kennis gegeven over akkerbouwproductie en natuurontwikkeling. Dit heeft het mogelijk gemaakt om het geheel samen te voegen tot de ‘Natuurakker'. We hebben een erg fijne afstudeerperiode gehad en we kijken er met een voldaan gevoel op terug. Bedankt!

Susanne van Caam (Tuinbouw-Akkerbouw)
Lotte Embregts (Management van de Leefomgeving - Landscape Design)

's-Hertogenbosch, 28 juni 2018

Samenvatting

Waar vroeger een goede balans was tussen landbouw en natuur, vindt al langer een verandering plaats waarbij landbouw een negatieve impact heeft op de natuur. Het is belangrijk dat er in de landbouwsector aandacht wordt besteed aan milieuvriendelijke innovatie in voedselproductie. Tijdens dit project is er gekeken naar hoe er invulling gegeven kan worden aan het verbinden van twee, gedeeltelijk tegenstrijdige, belangen van natuurontwikkeling en akkerbouwproductie op een voorbeeldperceel, genaamd de 'Natuurakker'.
De landschappelijke inventarisatie en de literatuurstudie hebben voldoende informatie verschaft die ervoor heeft gezorgd dat er een inrichtingsplan voor de Natuurakker tot stand is gekomen, waarbij natuurontwikkeling en akkerbouwproductie centraal staan.

Uit het onderzoek is gebleken dat de Natuurakker bijdraagt aan het klimaat, waterregulatie, vermindering van erosie, verhoging van biodiversiteit, bodemvruchtbaarheid en vergroot het zuiveringsvermogen van de bodem.
Het onderzoek heeft ook aangetoond dat de bodem een hele invloedrijke factor is die meespeelt bij het inrichten van de Natuurakker. Het bepaalt namelijk welke doelsoorten en gewassen er kunnen groeien op het betreffende perceel. Het perceel kent verschillende maten van vochtigheid. De vochtigheid is onderverdeeld in drie klassen: drogere grond, drogere-vochtige grond en vochtige grond.
De keuze om optimaal gebruik te maken van de bodemvochtigheidsklassen, heeft geleid tot het faseplan.
In dit faseplan wordt de bodem verbeterd en in gunstige staat gebracht voor zowel akkerbouw als natuurontwikkeling. De natuurontwikkeling zal worden gebaseerd op de doelsoorten vermeld in het beheerplan van Sparrenrijk.
De vochtige plaatsen in de bodem worden onder andere veroorzaakt door een verdichte laag. De verdichte bodemlaag zorgt ervoor dat het bodemleven zich niet goed ontwikkelt en er erg weinig bodemleven te vinden is.
Daarnaast is de bodem voedselrijk omdat er altijd bemest is. Dit is gunstig voor de akkerbouwgewassen, maar niet gunstig voor de doelsoorten van de natuurontwikkeling. In de beginfase wordt met behulp van akkerbouwgewassen eerst de storende ploegzool lagen doorbroken, om het bodemleven weer op gang te krijgen. Het bodemleven zorgt voor een goede bodemstructuur en vruchtbare bodem. Na het verbreken van de storende bodemlagen, zal de bodem verschraald moeten worden. Voedingsrijke bodems kunnen sommige plantensoorten doen domineren in de natuur, hierdoor worden andere soorten verdrongen. Met akkerbouwgewassen wordt dan de bodem verschraald. Nadat de vochtige bodemlagen zijn verbroken en verschraald, zal natuurontwikkeling worden geïntroduceerd.
Op de drogere gronden wordt eerst natuurontwikkeling geïntroduceerd, om de bodem tot rust te laten komen. Hierdoor verkeert het bodemleven weer in gezonde staat en zal het de bodemvruchtbaarheid verhogen. De vruchtbare bodem wordt na deze fase in gebruik genomen door akkerbouwgewassen. Het teeltplan van de Natuurakker is zo ingericht dat er geen/weinig bodemgebonden ziektes zullen voorkomen en het teeltplan voortdurend ingezet kan worden en er geen/weinig chemische ingrepen nodig zijn.

De gewassen worden in een strokencultuur geteeld, dit is een veelbelovende nieuwe teeltmethode in de akkerbouw. Het telen in de vorm van stroken zorgt voor een grotere biodiversiteit, waardoor de ecologie wordt verbeterd. In een strokencultuur worden verschillende gewassen om-en-om in een strook vlak naast elkaar geteeld. In de Natuurakker worden stroken in een glooiende lijn aangelegd, omdat de natuurlijke bodemvochtigheidsklassen deze lijnen tot stand brengen.

Het beplantingsplan van de Natuurakker is gebaseerd op het aanplanten van vijf plantengemeenschappen: de Gewone Dophei associatie, Verbond van Gladde Witbol en Havikskruiden, verbond van heischrale graslanden, verbond van Berkenbroekbossen, het Zomereik verbond en het Haagbeukenbos. Deze plantengemeenschappen vormen de ideale leefomgeving voor de doelsoorten.
Dit plan is een voorbeeld van hoe de huidige plantengemeenschappen kunnen worden veranderd in de genoemde plantengemeenschappen.

Tijdens het onderzoek werd er veel, vaak theoretische, informatie verzameld. Het plan is gebaseerd op deze informatie en theoretisch zal het plan kunnen werken. Echter, er is nog niet eerder een Natuurakker aangelegd, daarvoor is een periode van 20 weken te kort. Het is dus nu niet mogelijk te zeggen of het in de praktijk werkelijk de resultaten zal geven zoals in de studie benoemd. Interessant zou zijn om de Natuurakker werkelijk aan te leggen en een aantal jaren te onderzoeken in de praktijk. Aan de hand hiervan kunnen er nieuwe conclusies worden gegeven en eventueel nieuwe onderzoeken opgesteld worden.

Inhoudsopgave

1. Inleiding 7
2. Opdracht 9
3. Landschappelijke analyse 10
4. Visie 14
5. Randvoorwaarden 15
6. Concept 16
7. Inrichtingsplan 23
8. Beplantingsplan 30
9. Teeltplan 35
10. Teelkosten en teeltopbrengsten 50
11. Afsluiting 55

Bronnenlijst 57

1. Inleiding

Het nu volgende verslag gaat over de totstandkoming van de Natuurakker. Het verslag bestaat uit 2 delen, namelijk het eindrapport en het daarbij horend bijlagenboek. Het verslag is erg uitgebreid. Dat komt doordat het plangebied als pilot wordt gezien voor een toepasbaar plan op iedere willekeurige akker in Nederland. Dit verslag geeft de stappen weer die genomen moeten worden om tot een Natuurakker te komen.

Twee studenten van de HAS Hogeschool te 's Hertogenbosch hebben zich de afgelopen 20 weken beziggehouden met ontwerpen en inrichten van de Natuurakker.

Figuur 1 impressie Natuurakker (L. Embregts)

De project heeft de naam 'Natuurakker' gekregen, omdat dit een duidelijk beeld schetst bij de doelstelling van dit project. De Natuurakker slaat op een nieuw soort akker waarbij een combinatie van akkerbouwproductie en natuurontwikkeling centraal staat. Een impressie hiervan is te zien op figuur 1.

De Natuurakker is een nieuw, innovatief planontwerp waarbij akkerbouwproductie en natuurontwikkeling met elkaar verweven worden. De Natuurakker zal bij voorbijgangers de vraag oproepen: 'Is dit nu een akker of is het een natuurgebied met akkerbouw?'

Het idee van de Natuurakker komt vanuit het lectoraat 'Innovatief ondernemen met natuur' en wordt begeleid door Erwin van Woudenberg. Het idee van de Natuurakker is tot stand gekomen doordat natuurontwikkeling belangen kent als het behoud van een gezonde biodiversiteit, het creëren van schone lucht en leveren van een hoge belevingswaarden voor de inwoners van het land. Landbouw kent andere belangen, zoals een hoog rendement behalen met zoveel mogelijk productie en zo min mogelijk kosten. Dat gaat soms ten koste van de natuur, maar daarentegen moeten alle monden van de bevolking wel gevoed kunnen worden. De uitdaging van dit project ligt bij het verbinden van deze twee, gedeeltelijk tegenstrijdige, belangen.

De Natuurakker is ontworpen voor agrariërs en ecologen welke geïnteresseerd zijn in innovatie in de landbouwsector. Het is een toepasbaar inrichtingsplan voor iedere geïnteresseerde die een Natuurakker overweegt.

Leeswijzer

Het eindrapport bestaat uit 11 hoofdstukken, het bijlagenboek bestaat uit 5 bijlagen. Er wordt aanbevolen het eindverslag te lezen en waar genoemd in de tekst het bijlagenboek te raadplegen. Ook wordt de bijgevoegde poster gezien als bijlage van het eindrapport.

Het eindrapport is opgebouwd uit de volgende hoofdstukken:

Hoofdstuk 2: Opdracht
In dit hoofdstuk wordt de opdracht van het afstudeerproject beschreven.

Hoofdstuk 3: Landschappelijke inventarisatie
In dit hoofdstuk worden er conclusies uit de landschappelijke inventarisatie gegeven. De gehele uitwerking is te vinden in bijlage 1 van het bijlagenboek.

Hoofdstuk 4: Visie
In hoofdstuk 4 is de visie beeldend weergegeven met tekstuele ondersteuning. De visie is leidend geweest voor de voortgang van het project de afgelopen 20 weken. Het schetsontwerp en het voorlopig ontwerp zijn gebaseerd op de visie.

Hoofdstuk 5: Randvoorwaarden
In dit hoofdstuk staan de randvoorwaarden benoemd welke de basis vormen voor het inrichten van de Natuurakker. De randvoorwaarden zijn opgesteld aan de hand van de inventarisatie en de visie en zorgen voor een duidelijke inkadering van de opgave. De randvoorwaarden zijn door het gehele projectteam en de opdrachtgever goedgekeurd.

Hoofdstuk 6: Concept
Het concept is ontstaan naar aanleiding van conclusies die gemaakt zijn bij de inventarisatie. Het concept laat twee principes zien die zijn toegepast in de Natuurakker. Deze principes zijn kenmerkend voor de Natuurakker en zullen bij het inrichten van nieuwe Natuurakkers ook worden gebruikt.

Hoofdstuk 7: Inrichtingsplan
Het inrichtingsplan wordt toegelicht in hoofdstuk 7. Dit inrichtingsplan is een toepassing van het concept op het huidige perceel. Het inrichtingsplan is uitgewerkt tot een voorlopig ontwerp. Het voorlopig ontwerp is te vinden in de bijlage met een schaal van 1 op 1000.

Hoofdstuk 8: Beplantingsplan
In dit hoofdstuk wordt het beplantingsplan toegelicht. Het beplantingsplan geeft aan hoe de natuuronwikkeling aan kan worden gepland voor de eindfase van de Natuurakker.

Hoofdstuk 9: Teeltplan
In hoofdstuk 9 wordt het teeltplan toegelicht. Het teeltplan is een invulling van 1 van de 2 principes welke bij het concept worden benaderd. In het teeltplan is er nauwkeurig onderzocht naar de mogelijkheid van gewassen op een Natuurakker en hoe dit in te passen is op een natuurvriendelijke manier.

Hoofdstuk 10: Teeltkosten en teeltopbrengsten
In dit hoofdstuk worden de teeltkosten in € en de teeltopbrengsten in kg per jaar gegeven.

Hoofdstuk 11: Afsluiting
In dit hoofdstuk worden er aanbevelingen en kleine discussiepunten gegeven.

Het bijlagenboek is opgebouwd uit de volgende bijlagen:

Bijlage 1: Landschappelijke inventarisatie
In deze landschappelijke inventarisatie wordt gekeken naar de historie, de bodem, de waterhuishouding, landschappelijke kenmerken, flora en fauna, omliggende infrastructuur, recreatie en de huidige waarde van het plangebied en de omgeving.

Bijlage 2: Literatuurstudie
De literatuurstudie is uitgevoerd om informatie te verzamelen over natuurontwikkeling en akkerbouw. Er wordt duidelijk gemaakt op welke manier er waarde aan natuurontwikkeling toegewezen kan worden en wat er nodig is voor het telen van productieve gewassen.

Bijlage 3: Onderbouwing randvoorwaarden
De randvoorwaarden zijn opgesteld om het project af te bakenen en gericht te kunnen onderzoeken. Dit hoofdstuk is erg belangrijk en vormt een goede basis voor het onderzoek.

Bijlage 4: Teeltplan
Wat is het doel van akkerbouw in een natuurgebied en wat kan een natuurgebied voor akkerbouw betekenen? Dat wordt beschreven en toegelicht in dit hoofdstuk. Daarnaast worden er vruchtwisselingseisen en vruchtwisselingsschema's (ofwel teeltplannen) weergegeven welke van toepassing zijn voor de Natuurakker.

Bijlage 5: Teeltkosten en opbrengsten
Dit hoofdstuk geeft het onderzoek draagkracht door de opbrengsten (in kg) en kosten (in €) van het teeltplan te beschrijven.

Bijlage 6: Onderzoek plantengemeenschappen
In deze bijlage is het onderzoek naar de plantengemeenschappen te vinden. Hier zijn de habitateisen te vinden van deze plantengemeenschappen. Het onderzoek is uitgevoerd in Synbiosys.

Externe bijlage: Poster inrichtingsplan 2 keer A0

2. Opdracht

De initiatiefnemer voor dit project is Erwin van Woudenberg. Erwin is medeoprichter van het bedrijf De Natuurverdubbelaars en is lector van het lectoraat Innovatief Ondernemen met Natuur op de HAS Hogeschool. Op dit moment is er een grote vraag naar een duurzame productie van akkerbouwgewassen (van Dongen, 2016).

Zoals te lezen is in de inleiding, ligt de uitdaging van dit project bij het verbinden van twee, gedeeltelijk tegenstrijdige, belangen, namelijk: natuurontwikkeling en landbouwproductie. Het project zal uitgewerkt worden in een inrichtingsplan waarbij deze twee belangen verweven worden.

Voor dit project is een plangebied toegewezen welke gelegen is aan de Esscheweg te Boxtel, te zien in figuur 2. Het perceel is ongeveer vijf hectaren groot.

De opdracht is het plangebied zo in te richten dat daarin natuurwaarden en economische waarden zijn opgenomen. Het inrichtingsplan moet als resultaat een natuurgebied zijn met productieve gewassen. Dit project zal zorgen voor een nieuwe manier van landbouwproductie in de natuur waarbij de belangen van natuur en de belangen van landbouwproductie worden gecombineerd in een plan.

De hoofdvraag en deelvragen welke zijn opgesteld aan het begin van het onderzoek zijn:

Hoofdvraag
Hoe ziet een landschap eruit, waarbij de combinatie van akkerbouw en natuurontwikkeling centraal staat?

Deelvragen
1. Wat is de definitie van ‘natuurontwikkeling’ voor dit project?

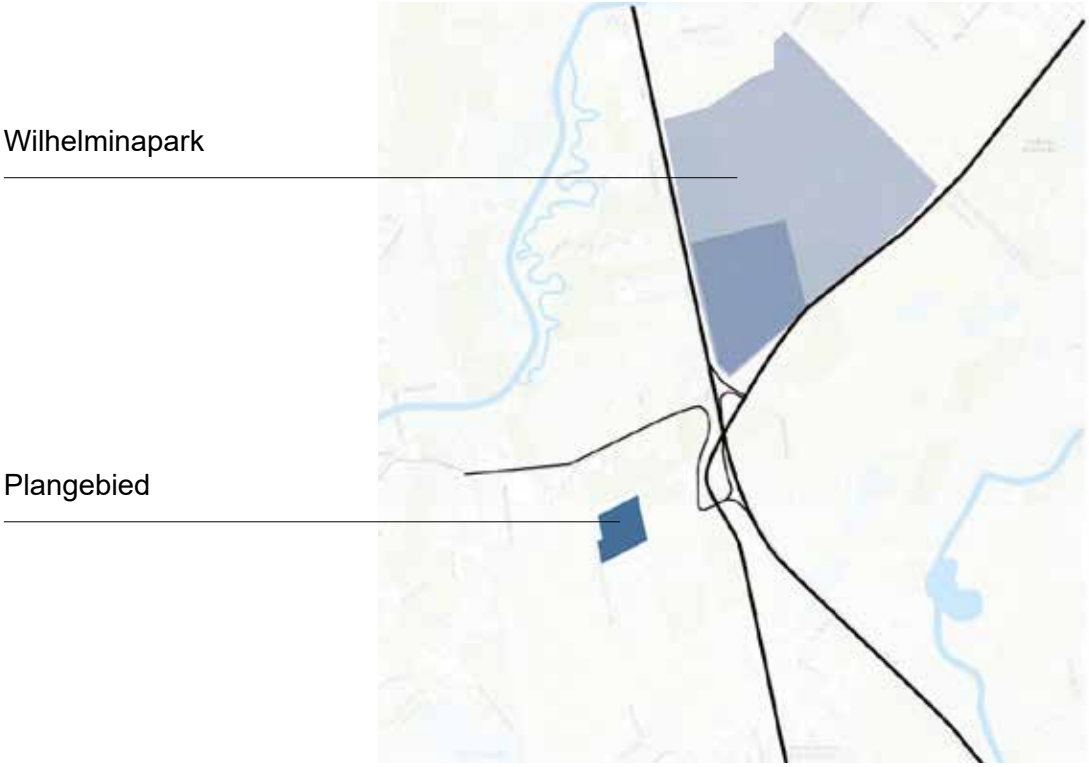
2. Wat zijn de landschappelijke kenmerken van het plangebied/omgeving?

3. Welke economische waarden en natuurwaarden zijn er in dit plangebied?

4. Welke gewassen kunnen er geteeld worden in combinatie met de landschappelijke kenmerken?

5. Hoe wordt het plangebied vormgegeven?

6. Hoe kan het plangebied rendabel functioneren (financieel en natuurwaarden)?



Figuur 2 Ligging plangebied (L. Embregts)

3. Landschappelijke analyse

Het onderzoek begint met het inventariseren van het landschap. Op deze manier wordt duidelijk waar kansen en bedreigingen liggen voor de Natuurakker. De landschappelijke analyse is opgesteld op basis van de landschappelijke inventarisatie die is te vinden als bijlage 1 in het bijlagenboek op bladzijde 6.

Historie

Het is van belang dat de Natuurakker zal passen in zijn omgeving. De ontwikkelingen die dit gebied in het verleden heeft ondergaan, zijn uitgevoerd met een reden. Deze ontwikkelingen kunnen een impact hebben op de manier waarop de Natuurakker wordt ingericht.

In loop der jaren is er veel veranderd rondom het plangebied. Deze verandering is weergegeven in figuur 3 t\m 5. Het begon met heide, ontstaan tussen twee waterlopen en wat in stand werd gehouden door grazend vee. Vervolgens werd dit natuurlijke landschap ontgonnen en werden de eerste strakke lijnen geintroduceerd in het landschap. Ook werd de Essche stroom aangepast van een kronkelende waterloop naar een strakke beek.

In 2017 werd er bij de Essche Stroom een zijlingse beek aangelegd als onderdeel van het project ruimte voor de rivier. De Natuurakker zal ook de landschappelijke lijnen weer terug brengen. Dit zal zorgen voor een hogere belevingswaarde in en rondom het gebied. De natuurlijke lijnen in de akker staan in contrast met de strakke lijnen in het Sparrenrijk.

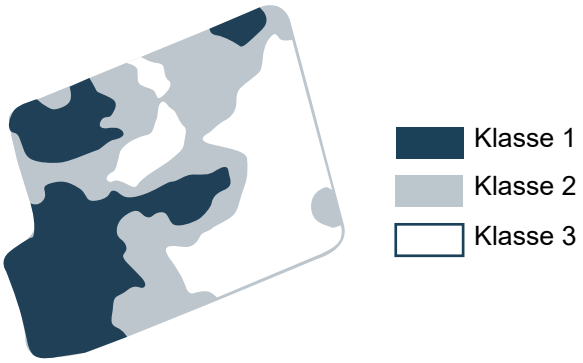
Bodem

De bodem van het plangebied heeft een grote invloed op de keuze van gewassen en beplanting. Niet alle soorten zijn aan te planten op ieder bodem type. Er is gekeken naar het bodemtype en het bodemprofiel van het gebied. In hoofdstuk 8 Beplantingsplan en hoofdstuk 9 Teeltplan zijn de soortenkeuzes weergegeven die zijn gebaseerd op het bodemtype van het gebied.

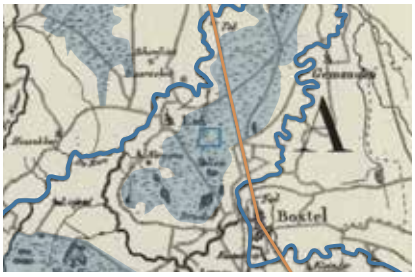
Bodemtype

Uit de inventarisatie is gebleken dat het plangebied Beekeerdgrond bezit. Beekeerdgrond staat bekend om de toegankelijkheid bij het gebruik van akkerbouw, er zijn veel soorten gewassen op te telen.

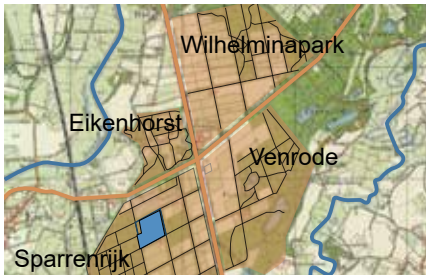
De bodem van het plangebied kent verschillende vochtigheidsklassen. Dit is te zien in figuur 6. Deze klassen kunnen een aanleiding zijn voor de keuze van de plaatsing van akkerbouw en natuur.



Figuur 6 Klassen (L. Embregts)



Figuur 3. Historische kaart 1815 (L. Embregts)



Figuur 4. Historische kaart 1975 (L. Embregts)

Figuur 5. Historische kaart 2017 (L. Embregts)

De kans op bodemverdichting is zeer groot. Door gebruik te maken van machines welke niet te zwaar zijn en een slimme indeling van rijroutes, zou dit kunnen worden voorkomen. Een goed doordacht teeltplan met gewassen waarvan wortels de bodemstructuur kunnen behouden zal ook nodig zijn. Een ploegzool (dichte laag in de bodem veroorzaakt door het ploegen) kan verbroken worden door diep wortelende gewassen.

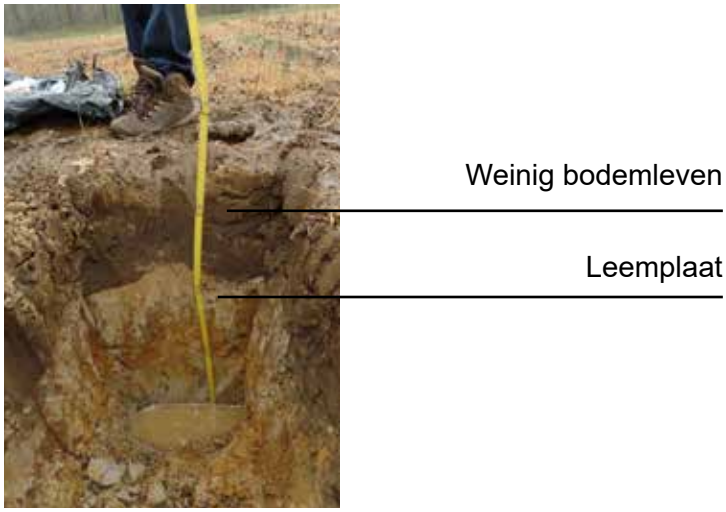
Bodem profiel

Bodemprofielkuilen hebben aangegeven dat het perceel een leemplaat heeft (zie figuur 7). Dit is een ondoordringbare laag in de bodem waardoor wortels niet verder kunnen groeien en zorgt ervoor dat het water slecht vervoerd wordt op die plaats. Hier dient zich een mogelijkheid om een ven te ontwikkelen. Dit zal de landschappelijke en ecologische waarde van het perceel verhogen. Een ven zal zorgen voor een hogere biodiversiteit.

Ook is er weinig bodemleven gezien tijdens het graven van de profielkuilen. Het bodemleven is erg belangrijk voor een goede, gezonde bodem en voor het versterken van de weerbaarheid van planten. Het introduceren van natuurontwikkeling zal er voor zorgen dat het bodemleven wordt verbeterd. Dit zal een gunstig effect hebben op de plantweerbaarheid van de gewassen.

Waterhuishouding

De belangrijkste bevinding is dat het gebied benoemd is tot beschermd gebied van waterhuishouding. Dit betekent dat er niet gewerkt kan worden met drainage of een andere aanpassingen in het watersysteem.



Figuur 7 Boring klasse 1 L. Embregts)

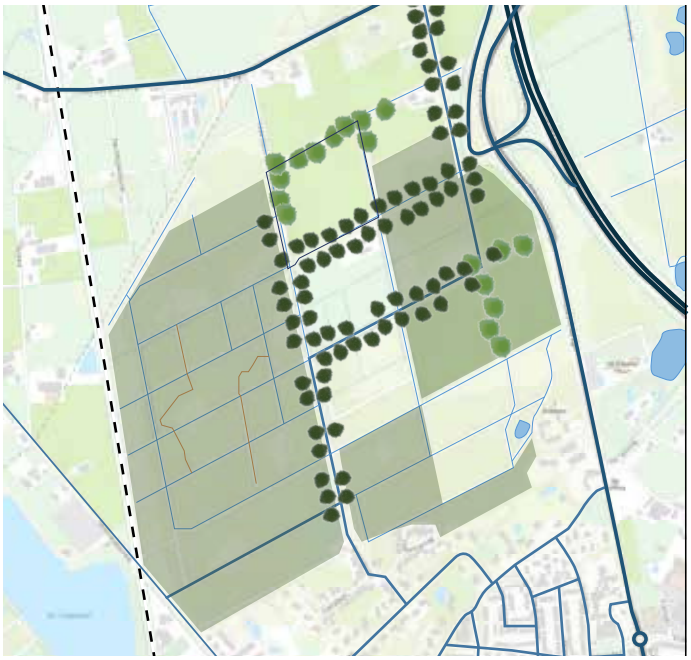
Landschappelijke kenmerken

Zoals vermeld in de literatuurstudie, te vinden in het bijlagenboek op bladzijde 45, heeft de belevingswaarde van het landschap een belangrijke rol gekregen. Het verbeteren en instand houden van de landschappelijke kenmerken is een belangrijke factor in het ontwikkelen van leefomgeving (cf. Gobster, 1999; Parsons & Daniel, 2002).

De landschappelijke kenmerken van het plangebied en de omgeving uiten zich in een aantal landschapselementen. Dit zijn houtwallen, laanbeplanting, rechte paden, dennenakkers en vennen.

De locatie van de landschapselementen is te zien in figuur 8. Deze landschappelijke kenmerken zullen een rol gaan spelen bij de inrichting van de Natuurakker. De landschappelijke elementen kunnen worden toegepast ten behoeve van de natuurontwikkeling.

Voor het ontwerp van de Natuurakker zal hier dus rekening mee gehouden moeten worden. De huidige grondwaterstand en waterkwaliteit is te vinden in het bijlagenboek op bladzijde 12.



Legenda

- Houtwallen
- Laanbeplanting
- Rechte paden
- Dennenakkers
- Vennen
- Plangebied

Figuur 8. Landschaps elementen (L. Embregts)

Doelsoorten flora

De flora doelsoorten zullen een belangrijke rol gaan spelen in inrichting van de Natuurakker. Deze doelsoorten geven de Natuurakker een kans om bij te dragen aan het streven naar de terugkomst van deze doelsoorten. Dit geeft een extra waarde aan de Natuurakker. Ook betekent dit, dat de Natuurakker een positieve invloed kan gaan hebben op het Sparrenrijk. In het bijlagenboek is een onderzoek naar deze doelsoorten te vinden op bladzijde 87. Er kan een bedreiging ontstaan wanneer een van doelsoorten zich tussen de akkerbouwgewassen vestigt.

Het perceel is onderdeel van de ecologische hoofdstructuur rondom Sparrenrijk. De omgeving van het plangebied en het Sparrenrijk kent een aantal doelsoorten:

Blechnum Spicant

Figuur 9. *Blechnum Spicant* (Anoniem)

Lycopodiella inundata

Figuur 10. *Lycopodiella inundata* (Anoniem)

Epipactis helleborine

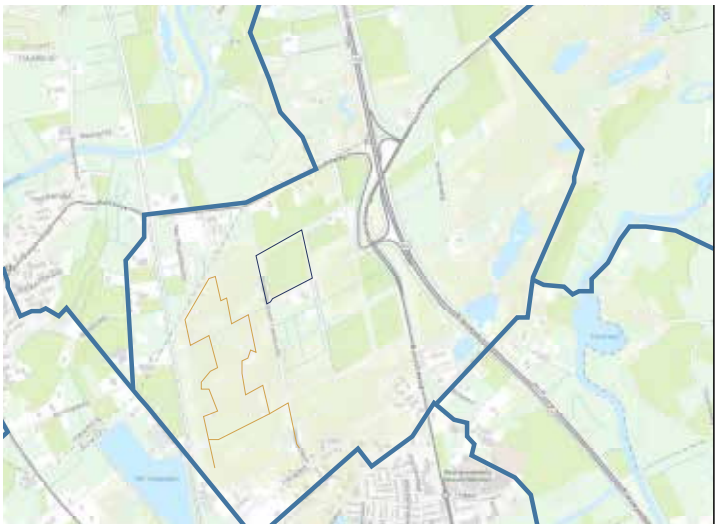
Figuur 11. *Epipactis helleborine* (Anoniem)

Epipactis helleborine

Figuur 12. *Epipactis helleborine*(Anoniem)

Infrastructuur / recreatie

De bereikbaarheid van het plangebied kan essentieel zijn voor de inrichting. Het plangebied is te bereiken met de auto, fiets en te voet. Ook is het goed te bereiken voor landbouwmachines. Rondom het plangebied bevinden zich een wandelroute (in het Sparrenrijk) en een fietsroute. De ligging van deze routes is te zien in figuur 13. Dit biedt een kans om de Natuurakker te betrekken bij deze routes. Dit kan meer draagvlak creëren voor het concept.



Fietsroute
Wandelroute

Figuur 13. Recreatieroutes (L. Embregts)

Er is voldoende bedrijvigheid rondom het plangebied wat het aantrekkelijk maakt voor eventueel nieuwe bezoekers. Zo bevindt zich aan de Oostelijke zijde van de A2 Herenboeren Wilhelminapark, dit ligt ongeveer 2,3 kilometer van het plangebied. Het is een bedrijf wat de consumenten van eerlijk en gezond voedsel voorziet. Door Het oertijdmuseum aan de Bosscheweg worden ook recreanten aangetrokken, evenals eetcafé De Oude Ketting.

Waarden van het plangebied

De waarden van het plangebied wordt in deze paragraaf uitgedruk in bodemecosysteemdiensten en producerende diensten. De bodemecosysteemdiensten spelen een belangrijke rol in het ontwerp van de Natuurakker. De producerende diensten geven weer wat het plangebied opbrengt met het huidige teeltplan.

Bodemecosysteemdiensten

Uit de inventarisatie, die te vinden is in het bijlagenboek op bladzijde 28, kwamen de volgende gegevens naar voren:

- Minder vruchtbare bodem voor landbouw, dit kan een beperking zijn voor akkerbouwproductie;

- Geen aantasting van het bodemsysteem door bodemverontreiniging;

- De bodem heeft een laag herstelvermogen, dit betekent dat er rekening gehouden moet worden dat er voldoende tijd moet worden genomen om de bodem te laten herstellen na een bewerking;

- De toplaag heeft een lage koolstof dynamiek, dit kan verbeterd worden door constante bebouwing van de toplaag;

- Hoog aanbod aan natuurlijke bestuiving, dat de akker gelegen is naast een natuurgebied heeft een positief effect op de bestuiving van gewassen.

Een gezonde en goed functionerende bodem, levert een aantal diensten waar het milieu (en indirect de samenleving) en de agrariër profijt van hebben. De bodem ecosysteemdiensten zijn:

- Nutriëntenlevering;
- Klimaatregulatie;
- Waterregulatie;
- Bodemweerbaarheid en weerbaar tegen ziekten;
- Biodiversiteit;
- Bodemvruchtbaarheid.

Producerende diensten

Op het huidige perceel worden, zoals op veel plaatsen in Nederland, gewassen geteeld in een monocultuur. Telen in een monocultuur is een manier van telen waarbij veel productie met weinig arbeid kan worden verkregen. Echter, dit is erg onaantrekkelijk voor de biodiversiteit en verhoogt de kans op ziekten en plagen in het gewas. Dit zorgt ervoor dat er chemisch ingegrepen zal moeten worden, wat een slecht effect heeft op het milieu. Het kan interessant zijn om een nieuwe teeltmethode toe te passen op de Natuurakker.

Conclusie

In figuur 14 is de waardebepaling te zien van het plangbied. De toelichting van de weergegeven waarden zijn te vinden in het bijlagenboek op bladzijde 6 tot en met 32. Hier wordt de huidige situatie vergeleken met de gewenste situatie van de Natuurakker. Als het plan van de Natuurakker is uitgewerkt, kan er een schatting worden gemaakt van de waarden welke veranderen ten opzichte van de huidige situatie. Wat opvalt in het schema is dat er nog veel te halen valt met betrekking tot het verbeteren van de bodemecosysteemdiensten, de biodiversiteit en de waterkwaliteit.

Waardebepaling	Huidige situatie	Natuurakker: voorspelling
1. Bodemecosysteemdiensten	Laag	Gemiddeld tot hoog
1.1 Bodemvruchtbaarheid voor landbouw	Minder vruchtbare bodem	Vruchtbare bodem
1.2 Ecologisch kapitaal bodem; verstoring in toplaag bodem		
1.3 Koolstofcyclus en –dynamiek in de bovenste bodemlaag		
1.4 Robuustheid en herstelvermogen van de bodem		
1.5 Bodemkoolstof balans in minerale landbouwgronden	0,2 - 0,5 ton C/ha/jaar	
2. Biodiversiteit	Laag	Hoog
2.1 Potentieel aanbod natuurlijke bestuiving		
2.2 Diversiteit aan flora		
2.3 Diversiteit aan fauna		
2.4 Ecologische hoofdstructuur	Provinciale EHS	Provinciale EHS
3. Waterkwaliteit	Laag	Hoog
3.1 Vochtleverend vermogen		
3.2 Beschikbaar bodemvocht		
4. Culturele diensten	Gemiddeld	Gemiddeld
4.1 Belevingswaarde; landschappelijke kenmerken		
4.2 Archeologische waarde		
4.3 Cultuur historische waarde		
4.4 Educatie		
4.5 Bereikbaarheid		
5. Producerende diensten	Gemiddeld	Gemiddeld
5.1 Natuurlijke levering van nutriënten in de bodem		
5.2 Waarde van actuele productie van akkerbouwgewassen; totale opbrengst per jaar	€7.204,55	≥ €7.204,55

pelling

Legenda

- Hoog
- Gemiddeld
- Laag

Figuur 14. Conclusie waardebepaling (L. Embregts)

4. Visie

De ambitie is het verbinden van twee, gedeeltelijk tegenstrijdige, belangen, namelijk:
natuurontwikkeling en landbouwproductie

Figuur 15. Visie Natuurakker (L. Embregts)

Waar vroeger een goede balans was tussen landbouw en natuur, vindt nu een verandering plaats waarbij landbouw een negatieve impact heeft op de natuur. ‘De belangen van akkerbouwproductie en natuurontwikkeling spreken elkaar tegen, waarbij de natuur het af moet leggen tegen de landbouw’, aldus de schrijvers van ‘Natuur als nooit tevoren’. Volgens Wageningse wetenschappers staat de biodiversiteit op veel plekken op aarde onder druk, dat is te verklaren doordat natuurlijke landschappen plaats moeten maken voor monocultuur landschappen, waardoor de biodiversiteit steeds moeilijker in stand te houden is. Daarnaast beweert Lawrence Jones-Walters, hoofd van het programma Biodiverse Environment van de WUR, dat monocultuur in de landbouw ervoor zorgt dat gewassen kwetsbaarder worden voor plagen en plantenziekten.

Het is een zoektocht naar hoe een plangebied zo ingericht kan worden, waarbij beide groepen gunstig met elkaar samenwerken en waardoor akkerbouw productie en natuurontwikkeling zich kunnen ontwikkelen.

De Natuurakker is een aantrekkelijke oplossing voor agrariërs en ecologen. Er worden gangbare, productieve gewassen geteeld die kunnen worden afgezet in lange ketens. Uiteindelijk zal de Natuurakker op een zodanige manier worden ingericht, dat voorbijgangers het plangebied geen exacte definitie kunnen geven: ‘Is dit nu een akker of een natuurgebied?’

5. Randvoorwaarden

Algemene randvoorwaarden:

De onderbouwing van deze randvoorwaarden is te vinden in het bijlagenboek op bladzijde 47. Er moet een twijfel ontstaan over de definitie van het gebied, het is lastig het gebied een exacte benaming te geven.

De Natuurakker heeft geen educatieve functie, maar een voorbeeldfunctie voor innovatieve ideeën in de landbouwsector. De gewassen die er verbouwd gaan worden, moeten gebruikt kunnen worden in een lange keten (en bepalen op deze manier het verdienmodel). Het eindproduct wordt een toepasbaar inrichtingsplan voor iedere geïnteresseerde akkerbouwer of ecoloog die een Natuurakker overweegt. verwijzen naar bijlage boek. Welke keuzes maken we.

Randvoorwaarden akkerbouw:

1. Natuurontwikkeling mag niet lijden onder akkerbouw en omgekeerd.
2. Gewassen moeten gebruikt kunnen worden in lange ketens.
3. Het teeltplan moet voor het grootste deel uit gangbare, productieve gewassen bestaan.
4. Het teeltplan moet bestaan uit een ruime vruchtwisseling, zodat de kans op bodem-gebonden ziektes wordt beperkt.
5. Bemesting wordt toegepast alleen op plaatsen waar nodig.
6. Beperkt gebruik van bestrijdingsmiddelen om bodemverontreiniging te beperken.
7. De kans op bodemverdichting zo klein mogelijk houden.
8. De gewassen moeten arbeidsextensief zijn.

Randvoorwaarden natuurontwikkeling:

1. Bodem ecosysteemdiensten verbeteren (nutriëntkringlopen, klimaatregulatie, waterregulatie, bodembiodiversiteit, bodemweerbaarheid en gewasbescherming).
2. Het plan moet bijdragen aan verhoging van biodiversiteit.
3. Instandhoudingsbeheer is per leefgebied van de aanwezige doelsoorten verschillend, er moet vooraf geïnventariseerd worden welk beheer er toegepast kan worden per gebied.
4. Afhankelijk van de grondsoort en het gebied kan er bepaald worden of de grond verschaald moet worden ten behoeve van natuurontwikkeling.

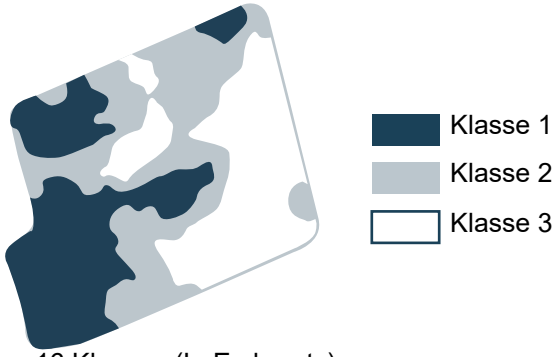
6. Concept

De Natuurakker draagt bij aan het klimaat, waterregulatie, vermindering van erosie, verhoging van biodiversiteit, bodemvruchtbaarheid en vergroot het zuiveringsvermogen van de bodem. Indirect leidt dit onder andere tot minder behoefte aan kunstmeststoffen en gewasbeschermingsmiddelen bij landbouw. Natuurontwikkeling en akkerbouw versterken elkaar door onder andere een slimme indeling van de akker. De voorbijganger zal zich afvragen of dit een natuurgebied is of een akker. Dit concept is weergegeven in figuur 17.

De Natuurakker is een concept dat ingericht wordt aan de hand van een faseplan waar natuurontwikkeling en akkerbouw elkaar afwisselen. De akkerbouw zal worden toegepast door middel van strokenteelt. Meer informatie over strokenteelt wordt weergegeven op pagina 22. Het faseplan wordt ingericht naar aanleiding van de landschappelijke kenmerken in en rondom het perceel. Deze kenmerken zullen de basis zijn van het strokenplan.

In het bijlagenboek op bladzijde 8 is te lezen dat aan de hand van een bodemscan op basis van de geleidbaarheid de bodem is opgedeeld in 3 klassen: droge grond, droge-vochtige grond en vochtige grond. Voor de inrichting van dit perceel is er gekeken naar de verdeling van deze klassen.

Deze klassen bepalen waar er natuurontwikkeling en waar akkerbouw komt. In figuur 16 is de klassenverdeling te zien. De donkerblauwe klasse laat zien waar de vochtige grond is, de lichtblauwe klasse laat de droge-vochtige grond zien en de witte klasse laat het gebied van de droge grond zien.



Figuur 16 Klassen (L. Embregts)

Deze drie klassen vormen de basis van het inrichtingsplan voor de Natuurakker. De ontwerpcomponenten voor het principe van het faseplan zijn natuurontwikkeling en akkerbouw op droge, droge-vochtige en vochtige gronden. Er is gekozen om de akkerbouw op te splitsen in deze drie klassen, omdat niet ieder gewas bij ieder vochtgehalte goed groeit. Uiteindelijk komt er een faseplan, waarin natuurontwikkeling en productieve akkerbouwgewassen met elkaar verweven zijn en bodem ecosysteemdiensten bevorderd zullen worden.

Figuur 17 Akker of Natuur? (L. Embregts)

Faseplan

Het faseplan kent in dit onderzoek twee verschillende fasen. Dit zijn de beginfase en de eindfase. In figuur 18 en 19 zijn deze fasen weergegeven. Om het eindstadium van de Natuurakker te bereiken, zullen er waarschijnlijk meerdere fasen zijn waar de Natuurakker zich in zal ontwikkelen. Deze tussenfasen zijn niet meegenomen in dit onderzoek.

Beginfase

In de beginfase zal de bodem worden verbeterd om de eindfase te kunnen realiseren. Dit houdt in dat akkerbouw wordt toegepast om de bodem te verschralen en om storende bodemlagen te verbreken. Natuurontwikkeling wordt toegepast om de omstandigheden voor de akkerbouw in de eindfase

Figuur 18 Beginfase (L. Embregts)

te verbeteren. Natuur in directe nabijheid van een akker, kan de akkerflora en fauna en de biodiversiteit verbeteren. Dit gaat gepaard met een gezondere leefomgeving voor de plant en uit zich in een kleinere behoefte aan gewasbeschermingsmiddelen.

Daarnaast zorgt natuurontwikkeling voor een aantrekkelijke, ongestoorde leefomgeving voor het bodemleven. Het bodemleven zorgt voor afbraak van organisch materiaal, zorgt indirect voor de opbouw van humus en draagt bij aan bodemvorming (structuur). Hierdoor is er beter transport van water en lucht.

Via deze weg draagt natuurontwikkeling bij aan de bodemvruchtbaarheid (Brinkman & van der Putten, 2013), (Atlas Natuurlijk Kapitaal, sd).

Eindfase

Figuur 19 Eindfase (L. Embregts)

De gele klasse is op dit moment ideaal voor akkerbouw met gewassen die op drogere-vochtige gronden gedijen. De oranje klasse zal in het eindstadium van de Natuurakker ingericht worden voor akkerbouw op drogere gronden.

De blauwe klasse zal in het eindstadium van de Natuurakker ingericht worden als natuur. Deze klasse heeft de vochtigste bodem en is hierdoor het minst geschikt voor akkerbouw. Daarintegen is deze bodem het meest geschikt voor natuurontwikkeling, omdat de doelsoorten goed gedijen in een moerasachtige omgeving.

Natuurontwikkeling

Het beheerplan van het Sparrenrijk is opgesteld om de natuurwaarde van het gebied te verhogen. Dit is ook een doel van de Natuurakker, daarom is er gekozen om de gegevens uit dit document als uitgangspunt van de natuurontwikkeling te nemen. In het beheerplan zijn een aantal bijzondere vegetaties in kaart gebracht. Dit zijn onder andere rode lijstsoorten, beschermde soorten en soorten die indicatief zijn voor vochtige en voedselarme omstandigheden. Het is van belang deze bijzondere vegetatie in stand te houden. De doelsoorten zijn Dubbelloof, Moeraswolfskauw, Breedbladige wespenorchis en koningsvaren. Dubbelloof en Moeraswolfskauw zijn tevens rode lijstsoorten. De habitateisen voor deze doelsoorten worden gebruikt als uitgangspunt voor het ontwikkelen van de natuur op de Natuurakker. Met een deskresearch via Synbiosys wordt er een duidelijk beeld gevormd van de bodemkwaliteit waar de doelsoorten op gedijen. Dit onderzoek is te vinden in het bijlageboek op bladzijde 87. In dit onderzoek is duidelijk geworden dat de doelsoorten voorkomen in zes verschillende plantengemeenschappen, dit zijn de Gewone Dophei associatie, Verbond van Gladde Witbol en Havikskruiden, verbond van heischrale graslanden, verbond van Berkenbroekbossen, het Zomereik verbond en het Haagbeukenbos. Een beschrijving van de plantengemeenschappen is te vinden in de volgende paragraven.

	Huidige situatie natte grond	Huidige situatie droge grond
Grondsoort	Beekeerdgrond (Zandgrond)	Beekeerdgrond (Zandgrond)
Zuurgraad (PH-waarde)	pH-KCl 5,3	pH-KCl 4,6
Ph-water in de bodem		
Calcium	590 mg/kg	300 mg/kg
Kalium	110 mg K20/kg	5,9 mg k20/100g
Magnesium	366 mg/kg	156 mg/kg
GWS		
GHG	-20 tot -40	-40 tot -60
GLG	-120 tot -140	-140 tot -160
GVG	-40 tot -60	-60 tot -80
licht indicatie klasse		
Zout		
Maaien		
Organisch stofgehalte	3,7 %	3,3 %
Fosfaat (PO4)	14 mg/l	16 mg/l

Op deze manier kan er in kaart worden gebracht welke stoffen de bodem mist en welke stoffen er in te grote getalen aanwezig zijn. Vanuit deze gegevens kan er een ontwerp/ proces worden opgesteld om de bodem op de juiste manier te kunnen verrijken of verschralen. In figuur 20 is een overzicht te zien van de habitateisen van de doelsoorten en de huidige kenmerken van de bodem. De gele kleur geeft de gegevens aan die licht van elkaar afwijken en de oranje kleur geeft aan welke kenmerken van de bodem niet overeen komen met de habitateisen van de doelsoorten.

Om de gegevens te kunnen vergelijken met de huidige chemische gesteldheid van de bodem, is er een bodemmonsteranalyse uitgevoerd. De uitslag van deze test is in de eerste tabel van figuur 20 weergegeven.

	Habitat eisen plantengemeenschappen in vergelijking met de huidige bodemkwaliteit		
	11Aa Ericion tetralicis	18Aa Melampyrion pratensis	19Aa Nardo-Galion saxatillis
Grondsoort			
Zuurgraad (PH-waarde)	4-5,2	4,3-5,4	4,4-5,5
Ph-water in de bodem	4-5,3	4,3-5,5	4,4-5,6
Calcium	100-1500 mg/kg	90-1150 mg/kg	80-1450 mg/kg
Kalium	25-89 mg/kg	26-95 mg/kg	17-85 mg/kg
Magnesium	27-187 mg/kg	20-100 mg/kg	11-156 mg/kg
GWS	Vochtige tot natte bodems	Droge/ vochtige bodems	Vochtige bodems
GHG	-83 tot 12	-99 tot -47	-100 tot -16
GLG	-165 tot -34	-182 tot -110	-182 tot -76
GVG	-35 tot 13	-74 tot -46	-57 tot -12
licht indicatie klasse	Licht	Half schaduw tot half licht	Half licht
Zout	Verdraagd geen zout	Verdraagd geen zout	Verdraagd geen zout
Maaien	Maaigevoelig	Matig maaitolerant	Matig maaitolerant
Organisch stofgehalte	Zeer voedselarm tot voedselarm	Voedselarm tot matig voedselrijk	Voedselarm
Fosfaat	0,1 - 0,45 mg/kg	0,4 - 1,55 mg/kg	0,25 - 1,3 mg/kg

	42Aa Quercion roboris	43 Aa Carpinion betuli
Grondsoort		
Zuurgraad (PH-waarde)	4,9-5,3	4,3-5,4
Ph-water in de bodem	4,9-5,3	4,3-5,5
Calcium	1150-3100 mg/kg	100-2000 mg/kg
Kalium	82-160 mg/kg	29-116 mg/kg
Magnesium	152-390 mg/kg	22-310 mg/kg
GWS	Droge/ vochtige bodems	Droge/ vochtige bodems
GHG	-50 tot -2	89 tot -10
GLG	-120 tot -55	-170 tot -65
GVG	-50 tot -14	-52 tot -9
licht indicatie klasse	Half schaduw tot half licht	Half schaduw tot half licht
Zout	Verdraagd geen zout	Verdraagd geen zout
Maaien	Maai gevoelig	Maai gevoelig
Organisch stofgehalte	Matig voedselrijk	Voedselarm tot matig voedselrijk
Fosfaat	0,2 - 0,6 mg/kg	0,2 - 0,4 mg/kg

Figuur 20
Habitateisen planten-gemeenschappen
(L. Embregts)

11Aa *Ericion tetralicis* – Gewone dophei associatie Natte heide

Figuur 21 Natte heide met gewone dophei (Flora van Nederland, sd)

De gemeenschap kent een korte vegetatieperiode van drie tot vier maanden en ontwikkelt zich gewoonlijk in karrensporen, op heidepaadjes en afgeplagd terrein op vochtige, niet bemeste zand- en leemgrond. De oppervlakten zijn meestal niet groter dan hoogstens enkele tientallen vierkante meters (LEMAIRE & WESTHOFF 1993). Met de soorten uit de Associatie van Dophei (Ericetum tetralicis) komt weer een vegetatie tot ontwikkeling die in het begin van deze eeuw ook veel in dit gebied moet zijn voorgekomen; een afwisseling van natte heide in de laagten en droge heide op de zandige kopjes. Dit alles werd toendertijd in stand gehouden door het landbouwsysteem, waarbij de heide een sleutelrol speelde, omdat het direct de voedselbron vormde voor de schaapskudde en indirect omdat er plaggen voor de potstal gestoken werden (Horsthuis, 1997).

De dophei-associatie vinden we op vochtige tot natte, voedselarme zandgronden in de heide, voornamelijk rond vennen en laagtes in het terrein, soms heel lokaal in kleine depressies. Het grondwaterpeil is hoog en weinig wisselend. In de winter kan het peil zelfs hoger staan dan het maaiveld en is de bodem volledig met water verzadigd. Deze associatie is op lange termijn enkel stabiel op de oevers van vennen en langs de rand van het hoogveen. Op andere plaatsen wordt zij op den duur verdrongen door bos. De meeste dopheidevegetaties zijn dus niet natuurlijk, zij worden al vanaf de Middeleeuwen in stand gehouden door de mens, door het kappen van het bos en het afplaggen van de bodem.

Dopheivegetaties worden gekenmerkt door de volledige afwezigheid van de boomlaag. De struiklaag is wel vertegenwoordigd, onder de vorm van dwergstruiken, zoals de gewone dophei zelf.

De kruidlaag bestaat voornamelijk uit grassen en grasachtige planten. De meest opvallende soort in de kruidlaag is echter beenbreek (Narthecium ossifragum), die op natte plaatsen dominant kan zijn. De moslaag is bijzonder goed ontwikkeld en bestaat uit bladmossen, waaronder verschillende veenmossen, en lichenen.

Waar het terrein droger wordt, kan de dopheide-associatie geleidelijk overgaan in de associatie van struikhei en stekelbrem. Op die plaatsen komen dophei en struikhei naast elkaar voor. Dikwijls zijn dit ook de plaatsen waar beide soorten het best floreren (Bolks, 2004) .

18Aa *Melampyrion pratensis* - Verbond van Gladde witbol en Havikskruiden

Figuur 22 Zoomvegetatie (Radbout Universiteit Nijmegen, 2010)

Het verbond van Gladde witbol en Havikskruiden is een zoombegroeiing (Schaminée & Janssen, 2007). Zoomgemeenschappen zijn vegetaties op de grens van graslandgemeenschappen en struweel. Meestal gaat het om lintvormige structuren, waarin een (beperkt) aantal typische kruiden voorkomen, naast een grote reeks soorten van zowel de graslanden of heiden, als de struwelen of bossen waaraan deze vegetaties grenzen.
Qua structurele samenstelling is het echter niet moeilijk een zoom te herkennen en naar beheer toe is het onderscheiden ervan eveneens aangewezen.

Binnen een natuurlijk ecosysteem moeten zoomvegetaties gereageerd hebben op kleinschalige fenomenen in bos als windworp, mogelijkheden ontstaan na begrazing etc.

Na de Middeleeuwen moeten voorschriften uit de Napoleontische wetgeving, over de beplanting van wegbermen en het handhaven van een minimum weg- en wegbermbreedte, een gunstige invloed gehad hebben op het voortbestaan of zelfs uitbreiding van veel zoomvegetaties.

In de twintigste eeuw werden wegbermen in vruchtbare gebieden zonder noodzaak van een begeleidende sloot, bijna standaard omgeploegd. De verharding van wegen leidde tot een zeer sterke afname van zure, zandige milieus. Afspoeling van beton en tarmac zorgde voor een nutriëntenaanrijking, waarvan calciumtoename een van de meest aanwijsbare was (Zwaenepoel 1993). Schraal grasland grenzend aan bos werd in de twintigste eeuw omgezet tot intensief grasland en de grens bos-grasland werd zo strikt, dat er van zomen heel vaak geen sprake meer was. Hierdoor valt te verwachten dat verschillende soorten die voorkomen in deze plantengemeenschap op de Rode lijst komen te staan.

Zoomvegetaties zullen zonder beheer op korte tijd gedoemd zijn te verdwijnen onder oprukkend braamstruweel of bos, hoofdzakelijk Eiken-Berkenbos. De recente woekering van Amerikaanse vogelkers (Prunus serotina) heeft veel Hengelvegetaties op zijn geweten (Zwaenepoel, 2004).

19Aa *Nardo-Galion saxatillis* – verbond van heischrale graslanden

Figuur 23 Verbond van schrale graslanden (Synbiosis Alterra, sd)

Deze plantengemeenschap is een overgangszone tussen droge en natte plaatsen. Het verbond van de heischrale graslanden vinden we op droge tot natte, relatief zure tot neutrale en relatief voedselarme bodems. Ze wijzen op de aanwezigheid van leem, klei of veen in de bodem, of op verrijking van het grondwater door dieren.

Meestal gaat het om vegetaties in overgangszones, zoals op de grens tussen droge en natte plaatsen, of op overgangen van natte heide naar blauwgraslanden. In heidegebieden zijn het dikwijls plaatsen met enige mate van verstoring en/of verrijking, zoals wegbermen en langs veetrekroutes en op plaatsen waar regelmatig gemaaid, beweid, geplagd, afgebrand of gegrazen wordt.

Heischrale graslanden worden gekenmerkt door een dichte, laagblijvende vegetatie met volledige afwezigheid van een boomlaag. Een struiklaag kan aanwezig zijn, in de vorm van dwergstruiken zoals struikhei, maar is nooit zo dominant als bij de klasse van de droge heiden.

In de kruidlaag zijn grassen als borstelgras en tandjesgras en grasachtige planten als pilzegge dominant, met daarnaast kleinbloemige overblijvende kruiden als hondsviooltje, stijve ogentroost en mannetjesereprijs. Zeldzaamheden als welriekende nachtorchis, herfstschroeforchis, gelobde maanvaren en valkruid maken deze vegetaties zeer divers.
De moslaag is weinig opvallend en evenmin divers (Verbond van de heischrale graslanden, sd).

40Aa *Betulion pubescentis* verbond van berkenbroek bossen

Figuur 24 Berkenbroekbos (Neut, 2014)

In verdroogd beekbegeleidend elzenbroek kunnen vooral de horst- en polvormende soorten nog lang overleven, zoals stijve zegge, elzenzegge en ruwe smele, alsook de struiken gelderse roos, gewone vogelkers en zwarte bes.
Uitgesproken moerasplanten verdwijnen, zoals hoge cyperzegge, gewone dotterbloem, gele lis, veenmossen en boogsterrenmossen. Ook diverse soorten van natte ruigten nemen sterk af, zoals

moerasspirea, gewone engelwortel en blauw glidkruid. Bij verdroging van het beekdalbos kunnen wilde kamperfoelie, wasbramen, framboos, hennegras, stekelvarens en haarmossen sterk toenemen, in tweede instantie ook zwarte bramen en soorten van het dekzandbos. Bij verdroging van het stagnatiebos op leemgronden en oude kleigronden verdwijnen eerst de vochtindicatoren en door strooiselophoping ook rozetplanten zoals sleutelbloem en gulden boterbloem. Vervolgens kunnen diverse soorten zwarte braam uit het omringende cultuurlandschap zich vestigen en tot dominantie komen (verbraming), zeker in gerabatteerde voormalige hakhoutbossen.

Karakteristieke bosplanten, zoals groot springzaad, boswederik en boserepprijs, zijn dan alleen nog in vochtige greppels en langs de bospaden te vinden. Bij langdurige verdroging kan in eikenspaartelgenbossen zonder noemenswaardige struiklaag een hardnekkige braamlaag ontstaan waarbinnen het strooisel zich nog verder ophoopt. Met de vestiging en uitbreiding van beuk en hulst wordt de bramendominantie weliswaar doorbroken maar ontstaat een droog beuken-eikenbos met dikke humuslagen (arme moder). Wanneer gewone esdoorn zich vestigt en uitbreidt, ontstaat op termijn een geheel nieuw droog bostype met een rijke moderhumusvorm. Het dekzandbos is veelal betrekkelijk recent aangelegd op vochtige heide. Eigenlijk is het nooit goed ontwikkeld vochtig bos geweest. In het tot dekzandbos gerekende verdroogd berkenbroekbos zijn vaak nog relicten aanwezig uit een natter verleden, zoals eenarig wollegras, zompzegge en dophei. Veenmossen kunnen nog lange tijd overleven in greppels en laagtes. En evenals in verdroogd beekdalbos breiden stekelvarens, bramen en haarmossen zich hier uit (van der Burg, sd).

42Aa *Quercion roboris* - het Zomereik verbond

Figuur 25 Zomereikverbond (Fotogalerie, sd)

Het Zomereik-verbond (Quercion roboris) is een verbond van de klasse van de eiken- en beukenbossen op voedselarme grond (Quercetea robori-petraeae), een groep van bosplantengemeenschappen die voorkomt op zure, voedselarme zandgronden, en gedomineerd wordt door loofbomen en bladmossen.

43 Aa Carpinion betuli – Haagbeukenbos

Figuur 26 Haagbeukenbos (N.J., 2018)

De boomlaag van deze bossen is heel divers en wordt maar zelden gedomineerd door eik of beuk. In veel gevallen werd in de bossen populier aangeplant, zodat dit nu vaak de dominante boomsoort is. Andere bomen die hier voorkomen, zonder dominant te zijn, betreffen gewone esdoorn, beuk, tamme kastanje, Amerikaanse eik, es, zoete kers en haagbeuk. Ook de struiklaag is vrij divers met soorten als gewone vlier, Gelderse roos, hazelaar, eenstijlige meidoorn en Spaanse aak. De meeste van deze bossen zijn relatief klein van oppervlakte, meestal een paar hectaren. Slechts een paar bossen zijn groter dan 10 ha (Ecopedia, sd) .

Strokenteelt

Gewassen telen in de vorm van stroken zorgt voor een grotere biodiversiteit, waardoor de ecologie wordt verbeterd (van Apeldoorn, Rossing, & Sukkel, WUR, 2017). In een strokencultuur worden verschillende gewassen om-en-om in een strook vlak naast elkaar geteeld, zoals in figuur 27 wordt afgebeeld. Recent is er onderzoek gedaan naar deze nieuwe teeltmethode. Zo is er ondervonden dat bij een tarwegewas, welke in stroken worden geteeld in combinatie met maïs, er 16 natuurlijke vijanden per 5m2 te vinden zijn. In een monocultuur zijn dit er maar 4 per 5 m2 (de Boo, 2017). Dit wil dus zeggen dat de strokenteeltmethode veel aantrekkelijker is voor natuurlijke vijanden dan bij een monocultuur.

De strokenteeltmethode wordt ook wel intercropping genoemd en is een veelbelovende methode voor de akkerbouw sector. Er is onderzoek verricht door de WUR dat laat zien dat na 8 jaar intercropping de hoeveelheid organisch gebonden koolstof met 4% gestegen is t.o.v. monoculturen. Strokenteelt kan daarmee een bijdrage leveren aan het in de bodem vastleggen van het broeikasgas CO2. Daarnaast vermindert het ook de uitspoeling van nutriënten naar het grondwater, omdat strokenteelten de voedingstoffen efficiënter opnemen. Verhoging van organisch gebonden koolstof in de bodem verbetert bovendien de bodemvruchtbaarheid, waardoor hogere opbrengsten gehaald kunnen worden (van der Werf, 2015). Strokenteelt vergt wel extra aandacht wat betreft gewaskeuze. Gewassen die heel hoog worden, kunnen licht blokkeren bij de rij ernaast. Zoals bijvoorbeeld bij de afbeelding hiernaast; de mais groeit erg hoog en onderschept een deel van het licht voor de tarwe. Het is mogelijk om hierop in te spelen, door verschillende zaaidatums toe te passen. De tarwe wordt dan eerder gezaaid dan de mais en groeien beide ongeveer gelijkmatig op. In het begin staat de mais wat in de schaduw van de tarwe, maar zodra deze geoogst is groeit de mais extra hard. Ook draagt een strokencultuur bij aan interacties op het gebied van benutting van water en nutriënten. Een strokencultuur kan zorgen voor hogere opbrengsten dan bij monoculturen door deze interacties. De wortels van de mais ontwikkelen zich onder de wortels van de tarwe, waardoor ze een beter wortelstelsel vormen dat in staat is meer water en voedingsstoffen op te nemen. De wortels van de tarweplanten voelen deze concurrentie en gaan zich ook beter ontwikkelen om in leven te blijven. Het is bewezen dat in een jaar met optimale omstandigheden een mengteelt mais-tarwe van 100 hectare net zoveel opbrengt als 120 hectare monoculturen van beide gewassen apart geteeld (de Boo, 2017).

Figuur 27 Mengcultuur van mais en tarwe (van der Werf, 2015).

Strokentoepassing in het gebied

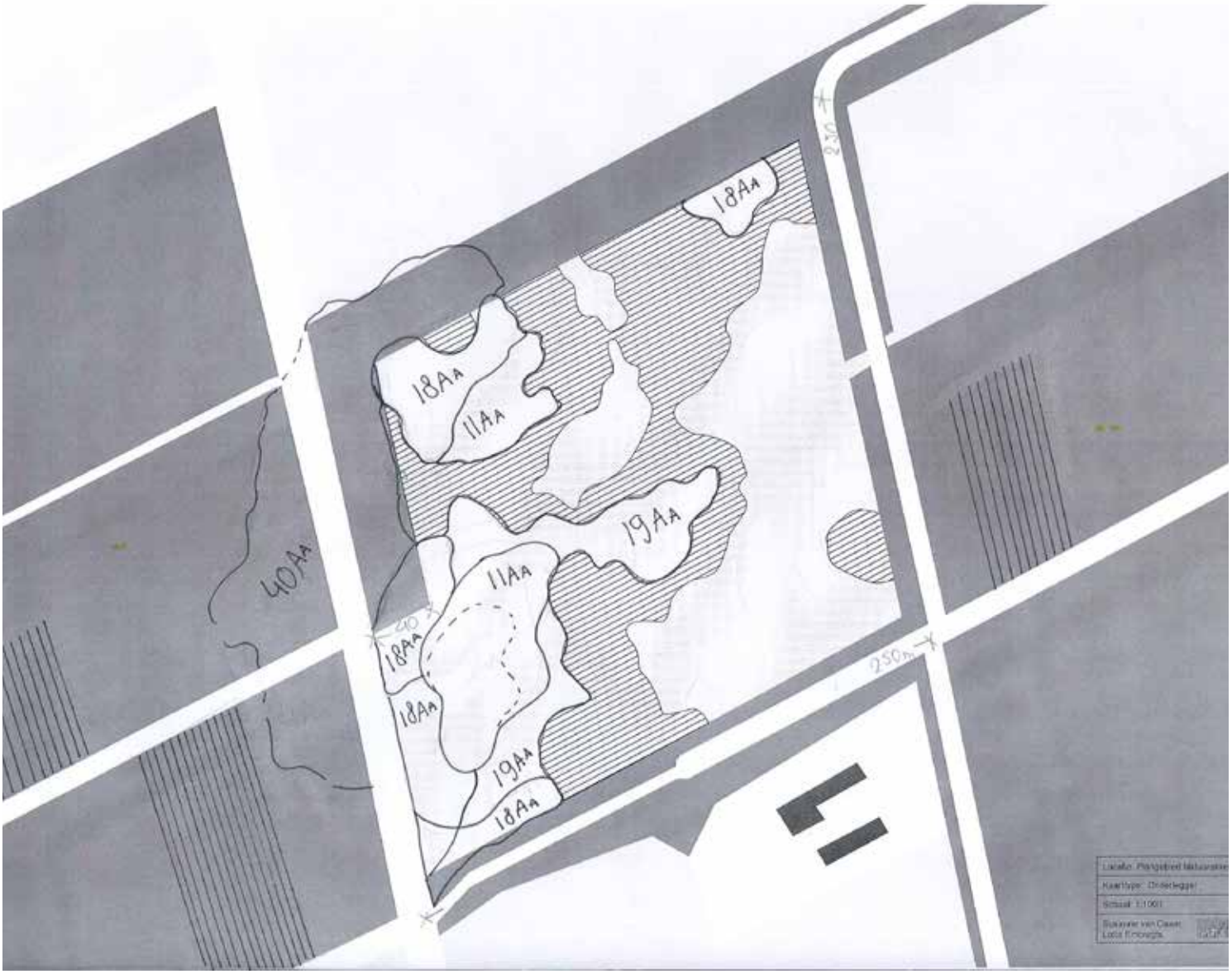
Tot op heden is er niet bekend welke strookbreedte het beste schikt, maar er wordt voortdurend onderzoek naar gedaan. Uit recente onderzoeken blijkt dat strookbreedtes van 1,5 meter goede resultaten geven op het gebied van hoeveelheid natuurlijke vijanden. Daarnaast zijn er door de hogere frequentie van interacties tussen verschillende plantenfamilies wortelstelsels beter ontwikkeld. Werkbreedtes van 1,5 meter zijn nog niet haalbaar in de praktijk wanneer er gekeken wordt naar de praktische uitvoerbaarheid (van Apeldoorn, Rossing, & Oomen, WUR, 2017).

Door gebruik te maken van bestaande machines is het handig om te kijken naar de kleinere, lichtere versies. Zo is de kleinste werkbreedte voor maaidorsers 3,03 meter (Hurks, 2018). In de toekomst zou er eventueel gekeken kunnen worden naar een ideale maaidorser welke toe te passen is in de strokenteeltwijze. Voor de huidige Natuurakker wordt er gekozen voor strookbreedtes van 3,5 meter. Met deze keuze blijft er ongeveer 15-25 cm over in iedere strook. Dit zal voldoende zijn om niet in een andere strook te rijden met landbouwvoertuigen en zo de naastgelegen gewassen niet te beschadigen. Daarnaast zijn er zaaimachines op de markt met een breedte van 3,5 meter.

Aan het begin en einde van de stroken zullen er wendakkers nodig zijn om te kunnen draaien met de machines. Deze wendakkers zullen ingezaaid worden met gras, dit blijft kort en behoudt de bodemstructuur. Een kleinere maaidorser zonder maaibord is ongeveer 10 meter lang. Als de machine zal draaien, zwenkt deze ongeveer 3 meter uit. De wendakkers zullen daarom 13 meter breed worden (Bekius, 2018).

7. Inrichtingsplan

Als eerste stap naar het inrichtingsplan, is een vlekkenplan gemaakt voor de indeling van de natuurontwikkeling, deze is te zien in figuur 28. De plantengemeenschappen zijn ingedeeld op de huidige omstandigheden in het plangebied.
Zo is er onder andere gekeken naar waterhuishoudig, hoogte, schaduwstandplaats en bodemkwaliteit.
De Gewone Dopheide associatie, het verbond van Gladde Witbol en Havikskruiden en het verbond van heischrale graslanden bevinden zich op de akker.
Het verbond van Berkenbroekbossen, het Zomereik verbond en het Haagbeukenbos zijn in de beboste omgeving geplaatst. Er is gekozen voor deze locaties omdat de omstandigheden op deze plekken het meest overeenkomen met de habitateisen van de plantengemeenschappen.



Figuur 28 Vlekkenplan natuurontwikkeling (L. Embregts)

De tweede stap was de richting van de stroken voor de akkerbouw bepalen. Het oogsten van gewassen welke geplant zouden zijn in de richting van de grillige lijnen in figuur 28 is namelijk niet praktisch uitvoerbaar. In figuur 29 is het ontwerp te zien van de strokenteelt. De blauwe lijnen geven de akkerbouw aan op droge gronden en de witte lijnen de stroken met akkerbouw op drogere-vochtige gronden.

Hoe de Natuurakker ligt ten opzichte van zijn omgeving is te zien in figuur 30. De gekleurde bebossing geeft de plantengemeenschappen weer die zijn aangeplant in het Sparrenrijk. Ook is te zien dat de wandelroute van het Sparrenrijk is uitbereid met een route langs de Natuurakker.

Figuur 29 Schetsontwerp Natuurakker (L. Embregts)

Figuur 30 Overzicht Sparrenrijk (L. Embregts)

Voorlopig ontwerp

Het voorlopig ontwerp van de Natuurakker bestaat uit twee fases. De onderstaande ontwerpen zijn voortgekomen uit het concept vermeld in hoofdstuk 6. Eventuele tussenfases zijn niet meegenomen in dit onderzoek. Het voorlopig ontwerp is te vinden in de bijlage met een schaal van 1 op 1000.

Beginfase

De beginfase van de Natuurakker wordt weergegeven in figuur 33. Voordat de natuur zich optimaal kan ontwikkelen, zullen storende bodemlagen moeten worden doorbroken en zal de bodem verschraald moeten worden. Gewassen als lupine en olievlas worden toegepast om de storende bodemlaag te doorbreken. Dit zorgt ervoor dat de bodem weer de natuurlijke poriën terugkrijgt, waardoor water en lucht beter aan- en afgevoerd kunnen worden. Daarna zullen gewassen als suikerbiet en cichorei worden toegepast om de grond te verschralen, zodat de natuur zich er beter kan ontwikkelen.

In deze fase zal er natuurontwikkeling in de vorm van zoomvegetatie en het verbond van heischrale graslanden worden toegepast. Deze vegetatie zal het bodemleven bevorderen en hierdoor ook de bodemvruchtbaarheid te verbeteren.

Akkerbouw

Akkerbouw op drogere-vochtige grond

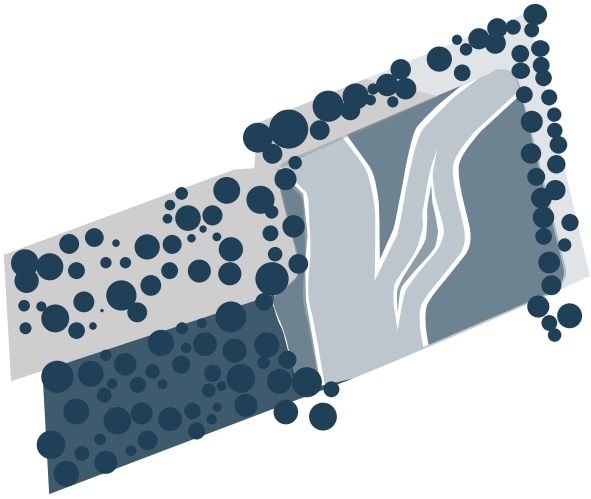
Akkerbouw op vochtige grond

Natuurontwikkeling

Wendakker

Figuur 31 Akkerbouw (L. Embregts)

Natuurontwikkeling



verbond van heischrale graslanden

verbond van Berkenbroekbossen

het Zomereik verbond

het Haagbeukenbos.

Overgangszone natuur/ akkerbouw

Akkerbouw

Figuur 32 Natuurontwikkeling (L. Embregts)

Figuur 33 Voorlopig ontwerp Natuurakker beginfase (L. Embregts)

Eindfase

Het eindbeeld van de Natuurakker wordt weergegeven in figuur 36 en 37. De glooiende richting van de stroken is bepaald door het vochtgehalte van de bodem, welke inzichtelijk zijn gemaakt door middel van een bodemscan, zie pagina 16. Zodat de gewassen zich het beste kunnen ontwikkelen. De bodemscan laat de geleidbaarheid van de bodem over het gehele perceel zien, waar er drie duidelijke klassen uit voort komen. Deze klassen zijn het uitgangspunt geweest voor de richting van de stroken. Bij de grond welke bestemd is voor akkerbouwproductie, wordt er om deze reden onderscheid gemaakt tussen drie verschillende gronden. Dit zijn drogere grond, drogere-vochtige grond en vochtige grond. Deze verdeling is gemaakt om op deze manier gewassen in te passen welke het beste gedijen op de bepaalde vochtigheid van de grond, zodat de gewassen zich het beste kunnen ontwikkelen.In de eindfase wordt een vlonderpad aangelegd, voorbijgangers kunnen de Natuurakker beleven door over dit pad te wandelen. Het pad sluit aan op de wandelroute van Sparrenrijk.

Er wordt een ven aangelegd om de ontwikkeling van de plantengemeenschap ‘Gewone Dophei assiciatie’ te bevorderen. Ook is de ven een landschappelijk kenmerk van het gebied. Aan het uiteinde van iedere strook, bevindt zich een wendakker. Deze wendakker is 13 meter breed en zorgt ervoor dat er voldoende ruimte is voor machines om te draaien.

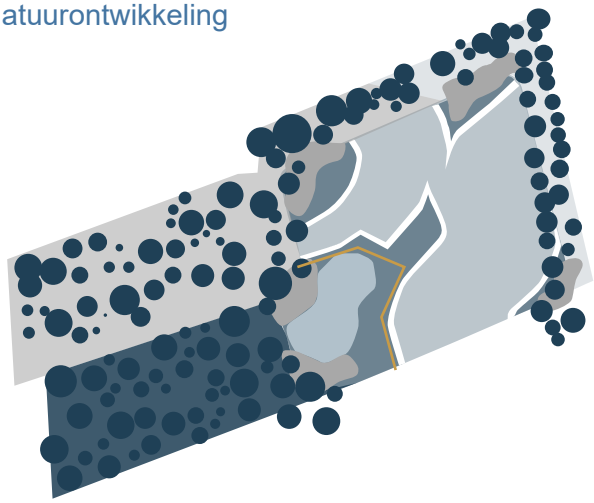
- Gewone Dophei associatie
- Verbond van Gladde Witbol en Havikskruiden
- verbond van heischrale graslanden
- verbond van Berkenbroekbossen
- Vlonderpad

Akkerbouw

- Akkerbouw op drogere-vochtige grond
- Natuurontwikkeling
- Akkerbouw op droge grond
- Wendakker

Figuur 34 Akkerbouw (L. Embregts)

Natuurontwikkeling



- het Zomereik verbond
- het Haagbeukenbos.
- Overgangszone natuur/ akkerbouw

Figuur 35 Natuurontwikkeling (L. Embregts)

Figuur 36 Eindbeeld Natuurakker (L. Embregts)

Figuur 37 Voorlopig ontwerp Natuurakker eindfase (L. Embregts)

8. Beplantingsplan

Dit beplantingsplan is gebasseerd op het aanplanten van vijf plantengemeenschappen. Dit zijn de Gewone Dophei associatie, Verbond van Gladde Witbol en Havikskruiden, verbond van heischrale graslanden, verbond van Berkenbroekbossen, het Zomereik verbond en het Haagbeukenbos.

Dit plan is een voorbeeld van hoe de huidige plantengemeenschappen kunnen worden veranderd in de bovengenoemde plantengemeenschappen. Of het ook het gewenste effect geeft als er minder soorten worden aangeplant dan op dit plan, is niet meegenomen in dit onderzoek.

Iedere plantengemeenschap heeft bepaalde kernsoorten. Dit zijn belangrijke soorten die dominant voorkomen in de plantengemeenschap. Deze kernsoorten zijn te zien in de schema's op de volgende pagina's.

Figuur 38 geeft de inrichting van het beplantingsplan weer. De codes in deze schema's en op de kaart geven aan welke soort waar komt te staan.

De bomen en struiken staan aangegeven met een afkorting. Hieronder is te zien welke boom wordt aangeduid per afkorting. De mossen, kruiden, grassen en sporenplanten worden aangeduid met categorie I tot en met III.

Bomen en struiken:

Ap: *Acer pseudoplatanus*
Cb: *Carpinus betulus*
Fe: *Fraxinus excelsior*
Cs: *Castanea sativa*
Pt: *Populus tremula*
Bp: *Betula pubescens*
Pa: *Prunus avium*
Cv: *Clematis vitalba*
Vo: *Viburnum opulus*
Csn: *Cornus sanguinea*
Al: *Amelanchier lamarckii*
Csc: *Sytisus scoparius*

Figuur 38. Beplantingsplan Natuurakker (L. Embregts)

43Ab Carpinion betuli
tbv. Epipactis Atrorubens

Aanwezige vegetatie

Fissidens taxifolius
Plantvorm: mos
Plantgrootte: x

Polygonatum multiflorum
Plantvorm: kruid
Plantgrootte: 0.30 - 0.60 meter

Lamiastrum galeobdolon s. gal./ montanum
Plantvorm: kruid
Plantgrootte: 0.20 - 0.60 meter

Anemone nemorosa
Plantvorm: kruid
Plantgrootte: 0.05 - 0.25 meter

Oxalis acetosella
Plantvorm: kruid
Plantgrootte: 0.05 - 0.10 meter

Arum maculatum
Plantvorm: kruid
Plantgrootte: 0.10 - 0.30 meter

Adoxa moschatellina
Plantvorm: kruid
Plantgrootte: 0.05 - 0.15 meter

Primula elatior
Plantvorm: kruid
Plantgrootte: 0.15 - 0.30 meter

Ficaria verna s.l.
Plantvorm: kruid
Plantgrootte: 0.05 - 0.30 meter

Stellaria holostea
Plantvorm: kruid
Plantgrootte: 0.15 - 0.50 meter

Stachys sylvatica
Plantvorm: kruid
Plantgrootte: 0.50 - 1.00 meter

Circaea lutetiana
Plantvorm: Kruid.
Afmeting: 20-70 cm

III.

Paris quadrifolia
Plantvorm: kruid
Plantgrootte: 0.10 - 0.30 meter

Neottia ovata
Plantvorm: kruid
Plantgrootte: 0.15 - 0.45 meter

Convallaria majalis
Plantvorm: kruid
Plantgrootte: 0.15 - 0.30 meter

III.

Holcus mollis
Plantvorm: gras
Plantgrootte: 0.30 - 0.90 meter

Milium effusum
Plantvorm: gras
Plantgrootte: 0.50 - 1.80 meter

Poa nemoralis
Plantvorm: gras
Plantgrootte: 0.30 - 0.90 meter

Luzula pilosa
Plantvorm: gras
Plantgrootte: 0.15 - 0.30 meter

Carex sylvatica
Plantvorm: gras
Afmeting: 30-100 cm.

Brachypodium sylvaticum
Plantvorm: gras
Afmeting: 50-120 cm.

II.

Dryopteris filix-mas
Plantvorm: sporenplant
Plantgrootte: 0.35 - 1.50 meter

Athyrium filix-femina
Plantvorm: sporenplant
Plantgrootte: 0.30 - 1.50 meter

I.

Hedera helix
Plantvorm: struik
Plantgrootte: 0.30 - 12.00 meter

Cornus sanguinea
Plantvorm: struik
Plantgrootte: 1.00 - 3.00 meter

Viburnum opulus
Plantvorm: struik
Plantgrootte: 1.00 - 4.00 meter

Clematis vitalba
Plantvorm: struik
Plantgrootte: 1.00 - 30.00 meter

Fraxinus excelsior
Plantvorm: boom
Plantgrootte: 2.15 - 40.00 meter

Carpinus betulus
Plantvorm: boom
Plantgrootte: 1.00 - 25.00 meter

Prunus avium
Plantvorm: boom
Plantgrootte: 1.00 - 20.00 meter

Acer pseudoplatanus
Plantvorm: boom
Plantgrootte: 10.00 - 30.00 meter

42Aa Quercion roboris
tbv. Osmunda regalis/ Blechnum spicant

Aanwezige vegetatie

Jacobaea vulgaris s. l.
Plantvorm: Kruid.
Plantgrootte: 30-150 cm.

Leucobryum glaucum
Plantvorm: mos
Plantgrootte: 0-10 cm

Dicranum montanum
Plantvorm: mos
Plantgrootte: x

Herzogiella seligeri
Plantvorm: mos
Plantgrootte: x

IIIb.

Amelanchier lamarckii
Plantvorm: struik of boom
Plantgrootte: 1.00 - 12.00 meter

Castanea sativa
Plantvorm: boom
Plantgrootte: 25.00 - 30.00 meter

18Aa Melamperion pratensis
tbv. Blechnum spicant

Aanwezige vegetatie

Holcus mollis
Plantvorm: Kruid.
Plantgrootte: 30-90 cm.

Melampyrum pratense
Plantvorm: kruid
Plantgrootte: 0.15 - 0.50 meter

Hieracium laevigatum
Plantvorm: Kruid.
Plantgrootte:15-120 cm.

Hieracium sabaudum
Plantvorm: Kruid.
Plantgrootte: 30-130 cm.

Solidago virgaurea
Plantvorm: kruid
Plantgrootte: 0.30 - 1.00 meter

IIIc.

Cytisus scoparius
Plantvorm: struik
Plantgrootte: 0.60 - 2.00 meter

Populus tremula
Plantvorm: boom
Plantgrootte: 2.00 - 30.00 meter

40Aa Betulion pubescentis
tbv. Osmunda regalis

Aanwezige vegetatie

Sphagnum fimbriatum
Plantvorm: mos
Plantgrootte: x

Sphagnum palustre
Plantvorm: mos
Plantgrootte: 30-40cm

Aulacomnium palustre
Plantvorm: mos
Plantgrootte: x

Sphagnum fallax/flexuosum/ angustifolium
Plantvorm: mos
Plantgrootte: x

Sphagnum squarrosum
Plantvorm: mos
Plantgrootte: x

IIId.

Carex curta
Plantvorm: Kruid.
Plantgrootte: 20 tot 50 cm.

IId.

Betula pubescens
Plantvorm: boom
Plantgrootte: 1.00 - 20.00 meter

11Aa Ericion tetralicis
tbv. Lycopodiella innundata

Aanwezige vegetatie:

Gentiana pneumonanthe
Plantvorm: Kruid.
Plantgrootte: 15-60 cm.

Drosera Intermedia
Plantvorm: kruid
Plantgrootte: 0.02 - 0.10 meter

Rhynchospora alba
Plantvorm: Kruid.
Plantgrootte 15-50 cm.

IIIe.

Rhynchospora fusca
Plantvorm: gras
Plantgrootte: 0.10 - 0.30 meter

Sphagnum compactum
Plantvorm: gras
Plantgrootte: x

IIe.

Erica tetralix
Plantvorm: dwergstruik
Plantgrootte: 0.10 - 0.60 meter

Ie.

19Aa Nordo-Galion saxatillis
tbv. Lycopodiella innundata

Aanwezige vegetatie

Pedicularis sylvatica
Plantvorm: Halfparasiet.
Plantgrootte: 8-25 cm.

Potentilla erecta
Plantvorm: kruid
Plantgrootte: 0.15 - 0.50 meter

Gentiana pneumonanthe
Plantvorm: Kruid.
Plantgrootte: 15-60 cm.

Galium saxatile
Plantvorm: kruid
Plantgrootte: 0.07 - 0.30 meter

IIIf.

Nardus stricta
Plantvorm: gras
Plantgrootte: 0.10 - 0.40 meter

Danthonia decumbens
Plantvorm: gras
Plantgrootte: 0.15 - 0.60 meter

IIf.

Lijst met gewassen

Naar aanleiding van het doel van akkerbouw, de literatuurstudie, de landschappelijke analyse, randvoorwaarden, de historie van de landbouw en de vruchtwisselingseisen is duidelijk geworden welke gewassen geschikt zijn voor de Natuurakker. Achtergrondinformatie over dit hoofdstuk kan gevonden worden in het bijlagenboek op pagina 54. De geschikte gewassen worden in dit hoofdstuk weergegeven en zijn te verdelen in onderstaande categoriën.

Gewasspecifieke informatie kan gevonden worden in het bijlagenboek op bladzijde 57.

Handelsgewassen

Handelsgewassen is een begrip voor deze groep gewassen. Ze worden vermarkt als er vraag naar is. Deze gweassen kunnen voor een langere tijd bewaard blijven. Het zijn producten voor menselijke consumptie en kunnen ook als veevoeder worden gebruikt (Mulisch, 2011).

Akkerbouwgewassen (granen en peulvruchten)

Ook akkerbouwgewassen worden gebruikt voor menselijke consumptie en veevoeder. Akkerbouwgewassen zijn vaak in staat om na de oogst lang bewaard te worden, zonder veel kwaliteit te verliezen en zijn daardoor geschikt voor het gebruik in de lange keten (Meijers, 1962).

Groenbemesters

Groenbemesters zijn gewassen die worden geteeld met als doel de bodem te bemesten en de bodemstructuur te verbeteren met achtergebleven plantenresten (Meijers, 1962).

Rooigewassen

Rooigewassen zijn gewassen waarvan hun ‘vrucht’ in de bodem groeit, zoals bijvoorbeeld bij de suikerbiet. De oogstmethoden voor deze gewassen brengt schade aan de bodem ecosysteemdiensten en is daarom niet helemaal gewenst in het teeltplan. Echter, sommige rooigewassen zijn aantrekkelijk voor bepaalde rode lijst soorten en kunnen bijdragen aan het verschralen van de voedingsvoorraad in de bodem (ten behoeve van natuurontwikkeling op armere bodems) (Prins, 2018).

Overige

Dit zijn gewassen welke niet aan voorgaande categorieën toe te delen zijn. Deze gewassen zijn gekozen ten behoeve van een ruimere vruchtwisseling en het gebruik maken van meerdere plantenfamilies. Daarnaast bedekt bijvoorbeeld spinazie een groot deel van de bodem en vermindert hierdoor erosie en onderdrukt onkruid.

Gewas	Plantenfamilie	Gewascategorie
Blauwmaanzaad	*Papaveraceae (Papaver)*	Handelsgewassen
Karwij	*Apiaceae. (Vlinderbloemigen)*	Handelsgewassen
Koolzaad	*Brassicaceae (Kruisbloemigen)*	Handelsgewassen
Vezelvlas/olievlas	*Linaceae (Vlas)*	Handelsgewassen
Haver	*Poaceae (Grasachtigen)*	Granen
Rogge	*Poaceae (Grasachtigen)*	Granen
Triticale	*Poaceae (Grasachtigen)*	Granen
Spelt	*Poaceae (Grasachtigen)*	Granen
Wintergerst	*Poaceae (Grasachtigen)*	Granen
Wintertarwe	*Poaceae (Grasachtigen)*	Granen
Zomergerst	*Poaceae (Grasachtigen)*	Granen
Zomertarwe	*Poaceae (Grasachtigen)*	Granen
Bruine bonen	*Fabaceae (Vlinderbloemigen)*	Peulvruchten
Lupine	*Fabaceae (Vlinderbloemigen)*	Peulvruchten
Spliterwten/doperwten	*Fabaceae (Vlinderbloemigen)*	Peulvruchten
Sojabonen	*Fabaceae (Vlinderbloemigen)*	Peulvruchten
Sperziebonen	*Fabaceae (Vlinderbloemigen)*	Peulvruchten
Tuinbonen	*Fabaceae (Vlinderbloemigen)*	Peulvruchten
Bladkool	*Brassicaceae (Kruisbloemigen)*	Groenbemester
Bladrammenas	*Brassicaceae (Kruisbloemigen)*	Groenbemester
Facelia	*Boraginaceae (Bosliefjesfamilie)*	Groenbemester
Gele mosterd	*Brassicaceae (Kruisbloemigen)*	Groenbemester
Italiaans raaigras	*Poaceae (Grasachtigen)*	Groenbemester
Japanse haver	*Poaceae (Grasachtigen)*	Groenbemester
Rietzwenkgras	*Poaceae (Grasachtigen)*	Groenbemester
Rode/witte klaver	*Fabaceae (Vlinderbloemigen)*	Groenbemester
Soedangras/Sorghum	*Poaceae (Grasachtigen)*	Groenbemester
Spurrie	*Caryophyllaceae (Anjerfamilie)*	Groenbemester
Tagetes	*Asteraceae (Composieten)*	Groenbemester
Westerwolds raaigras	*Poaceae (Grasachtigen)*	Groenbemester
Wikke	*Fabaceae (Vlinderbloemigen)*	Groenbemester
Cichorei	*Asteraceae (Composieten)*	Rooigewassen
Suikerbieten	*Amaranthaceae (Amaranten)*	Rooigewassen
Zetmeel aardappel	*Solanaceae (Nachtschades)*	Rooigewassen
Dille	*Apiaceae (Schermbloemigen)*	Overige
Spinazie	*Amaranthaceae (Amaranten)*	Overige
Boekweit	*Polygonaceae (Duizendknoop)*	Overige

Figuur 39 Gewassen welke geschikt zijn om te gebruiken in de Natuurakker (Bosch & de Jonge, 1989)

Lijsten met beschikbare gewassen

Voor dit hoofdstuk zal de 'Grondsoort gewaslijst - zandgrond' nodig zijn, te vinden in bijlage 4 op bladzijde 77 van het bijlagenboek. In dit document is te zien welke gewassen er beschikbaar zijn op zandgrond. Afhankelijk van de pH waarde van de bodem, blijven er een aantal gewassen over. Deze gewassen worden gebruikt in dit hoofdstuk.
Er zijn 3 vochtigheidsklassen van de bodem welke van invloed zijn op de indeling van de gewaslijsten. De vochtigheidsklassen van de bodem zijn: droge grond, vochtige en droge-vochtige grond. Per vochtigheidsklasse is er een gewaslijst gemaakt.

Grondsoort : Beekeerd, zandgrond
pH drogere grond : 4,6
pH vochtige grond : 5,3

Lijst 1: beschikbare gewassen drogere grond

- Rogge
- Zomergerst
- Zomertarwe
- Lupine
- Spliterwt
- Bladkool
- Bladrammenas
- Facelia
- Spurrie
- Boekweit
- Olievlas
- Vezelvlas

Lijst 2: beschikbare gewassen vochtige grond

- Blauwmaanzaad
- Koolzaad
- Haver
- Rogge
- Triticale
- Wintergerst
- Wintertarwe
- Zomergerst
- Zomertarwe
- Bruine bonen
- Lupine
- Sojabonen
- Sperziebonen
- Tuinbonen
- Bladrammenas
- Italiaans raaigras
- Japanse haver
- Rode/witte klaver
- Spurrie
- Tagetes
- Wikke
- Olievlas
- Vezelvlas

Lijst 3: beschikbare gewassen tussenvorm DROGERE/ VOCHTIGE grond

- Blauwmaanzaad
- Haver
- Rogge
- Triticale
- Wintertarwe
- Wintergerst
- Zomertarwe
- Zomergerst
- Bruine bonen
- Lupine
- Sojabonen
- Sperziebonen
- Spliterwt
- Tuinbonen
- Bladkool
- Bladrammenas
- Facelia
- Italiaans raaigras
- Japanse haver
- Rode/witte klaver
- Spurrie
- Tagetes
- Wikke
- Boekweit
- Olievlas
- Vezelvlas

Lijst 4: beschikbare gewassen met een diepgaand wortelstelsel om de storende bodemlagen te verbreken (gebaseerd op gewassen met een stevig, diepgaand wortelstelsel welke het best gedijen bij vochtige grond). De storende laag bevindt zich ongeveer op 25 cm diepte. De dikte van de storende laag is niet bekend. Daarnaast moeten deze gewassen met de maaidorser geoogst kunnen worden, i.v.m. het beperken van de bodemverdichting. Een aardappelrooier is zwaarder dan een maaidorser.

- Koolzaad
- Haver
- Rogge
- Triticale
- Wintergerst
- Wintertarwe
- Zomergerst
- Zomertarwe
- Lupine
- Sojabonen
- Japanse haver
- Olievlas
- Vezelvlas

Lijst 5: beschikbare gewassen voor het verschralen van bodem t.b.v. natuurontwikkeling
Voor dit inrichtingsplan gedijen bepaalde natuurlijke plantensoorten het beste bij grond waarbij er weinig kalium en magnesium in de bodemvoorraad is. De gewassen zijn gekozen op hun intensieve wortelstelsel, grote voeding-onttrekking en welke het beste op vochtige grond gedijen. De volgende gewassen kunnen hiervoor zorgen:

- Cichorei (onttrekt veel kalium)
- Suikerbieten (onttrekt veel kalium)
- Haver
- Rogge
- Triticale
- Wintergerst (onttrekt veel magnesium)
- Wintertarwe (onttrekt veel magnesium)
- Zomergerst (onttrekt veel magnesium)
- Zomertarwe (onttrekt veel magnesium)
- Lupine
- Tuinbonen
- Italiaans raaigras
- Japanse haver
- Rode/witte klaver
- Spurrie (haalt laatste voeding uit de grond)
- Tagetes
- Wikke
- Olievlas
- Vezelvlas

Op de volgende pagina's zullen teeltplannen worden beschreven per bodemvochtigheidsklasse. Hieronder zijn twee afbeeldingen te zien die de indeling van de stroken weergeven en de hoeveelheid stroken er zijn per bodemvochtigheidsklasse.

Vruchtwisselingen

Het is belangrijk dat er vruchtwisselingschema's worden gemaakt. Aan de hand hiervan wordt er inzichtelijk gemaakt welke voorvrucht en welk volggewas het beste bij elkaar passen. De vruchtwisselingseisen zijn gebaseerd op:

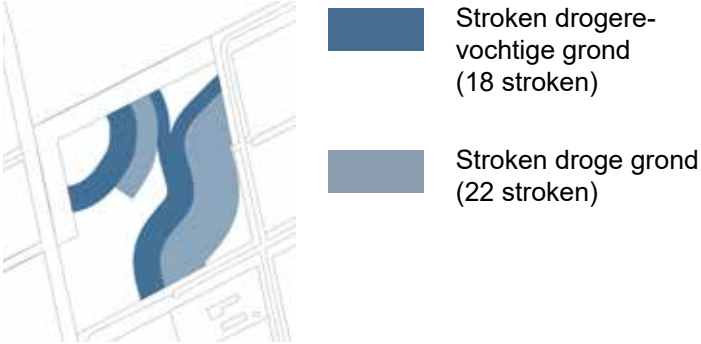
- Gewassen met een mogelijkheid om stikstof te binden uit de lucht en af te staan in de bodem, zodat er een sterke stikstofnalevering is;
- De grootte van de stikstofbehoefte van het volggewas;
- Minimale teeltfrequentie van een gewas;
- Vruchtwisselingseisen uit alle afzonderlijke teelthandleidingen (per gewas);
- Aaltjesschema. Met een aaltjesschema kan worden gekeken welke gewassen gunstig of ongunstig voor elkaar zijn. Het aaltjesschema kan specifiek gemaakt worden voor lijst 1 met behulp van de website: http://www.aaltjesschema.nl/Schema.aspx. De aaltjesschema's zijn te vinden in het bijlagenboek op pagina 83;
- Het vruchtwisselingsschema uit het boekje 'Bouwplan en vruchtopvolging'.

Notitie 1: De meeste stroken zijn jaarrrond bedekt met gewassen. Dit wordt gedaan om zoveel mogelijk koolstofopslag te houden en de kans op winderosie te beperken.

Notitie 2: De vruchtwisselingen zijn nauwkeurig in elkaar gezet, met een erg strenge blik op het aaltjesschema. Op deze manier zullen er via een natuurlijke weg bijna geen/geen chemische ingrepen nodig zijn op het gebied van grondgebonden ziektes.

Notitie 3: Van de voorgaande gewaslijsten wordt getest met de vruchtwisselingseisen welke combinaties er gemaakt kunnen worden. Dit betekent dat niet alle gewassen gebruikt worden bij het opstellen van het strokenteeltplan.

Figuur 40 Stroken beginfase (L. Embregts)



Figuur 41 Stroken eindfase (L. Embregts)

Drogere grond

Hieronder is een tabel te vinden welke de vruchtwisselingseisen bevat van de beschikbare gewassen op drogere zandgrond. In de linker kolom van boven naar beneden staan de gewassen, in de rij 'voorvrucht' van links naar rechts staan de gewassen waarmee wel of niet gecombineerd kan worden.

De voorvrucht is een gewas wat vóór het gewas uit de linker kolom wordt gezaaid op hetzelfde perceel. De combinatie van gewassen geeft een wit vakje of een oranje vakje. Een oranje vakje wil zeggen dat de combinatie van gewassen ongeschikt is, er kunnen dan bodemgebonden ziektes worden vermeerderd of planten kunnen er ernstige schade aan ondervinden.

DROGERE grond												
Gewas/Voorvrucht	Rogge	Zomergerst	Zomertarwe	Lupine	Spliterwt	Bladkool	Bladrammenas	Facelia	Spurrie	Boekweit	Olievlas	Vezelvlas
Rogge												
Zomergerst (1:4)												
Zomertarwe (1:4)												
Lupine (1:4)												
Spliterwt (1:6)												
Bladkool												
Bladrammenas												
Facelia												
Spurrie												
Boekweit												
Olievlas (1:7)												
Vezelvlas (1:7)												

Ongeschikte combinatie

Figuur 42 Vruchtwisselingseisen in schema gemaakt op basis van de vruchtwisselingseisen per teelthandleiding en het aaltjesschema.

Teeltperiodes

Hieronder is een tabel te vinden welke de zaai- en oogstdata bevat van voor genoemde gewassen. Op deze manier is er een duidelijk overzicht van de teeltperiodes per gewas. Hieronder is de legenda te vinden:

	Zaaiperiode
	Groeiperiode
	Oogstperiode

Gewas	Jan.	Feb.	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
Rogge												
Zomergerst												
Zomertarwe												
Lupine												
Spliterwt vroeg												
Spliterwt laat												
Bladkool												
Bladrammenas												
Facelia												
Spurrie												
Boekweit												
Olievlas												
Vezelvlas												

Figuur 43 Teeltperiodes van gewassen op drogere zandgrond.

Vruchtwisselingsschema droge grond

Er zijn zeven stroken gemaakt in dit geval, omdat er in het inrichtingsplan minimaal 7 aaneengesloten stroken zijn met drogere grond. De teelten rouleren zich ieder jaar van boven naar onder, dus strook 7 wordt volgend jaar strook 1 etc. De achtste strook wordt gebruikt als laatste strook op de droge grond, te zien in figuur 41.

Toelichting:
Bladrammenas heeft een snelle grondbedekking en vermindert daardoor de kans op erosie en onkruiden. Daarnaast is bladrammenas geen waardplant voor cystenaaltjes.

Boekweit is een gewas wat bestand is tegen grondverzuring, daarom past het goed op het voorbeeldperceel waar een pH van 4,6 is.

Lupine hoort bij de familie Fabaceae (Vlinderbloemigen) en is in staat om, in samenwerking met bacteriën in de bodem, stikstof te binden. Boekweit is een geschikt daarbij horend volggewas, omdat boekweit zeer stikstofbehoeftig is. Deze combinatie zorgt ervoor dat er minder stikstof in kunstmatige vorm aangevoerd moet worden.

Rogge heeft het voordeel dat het laat gezaaid en laat geoogst kan worden, waardoor de strook vrijwel het gehele jaar bebouwd blijft. Rogge heeft een goede doorworteling en vermindert mede daardoor de kans op erosie en een betere koolstofopslag in de bodem. Facelia wordt onder andere gebruikt om de hoeveelheid natuurlijke vijanden te bevorderen. Daarnaast is facelia aantrekkelijk voor bestuivers en verhoogt de biodiversiteit in de nazomer.

Naast boekweit worden gewassen geteeld welke over het algemeen redelijk hoog worden. Deze gewassen kunnen bescherming bieden aan boekweit, omdat boekweit kan namelijk makkelijk omwaaien.

In dit vruchtwisselingsschema is er een grote variatie aan plantfamilies, er zijn er namelijk 6:

Bladrammenas, bladkool	*: Brassicaceae (Kruisbloemigen)*
Boekweit	*: Polygonaceae (Duizendknoop)*
Spurrie	*: Caryophyllaceae (Anjerfamilie)*
Lupine	*: Fabaceae (Vlinderbloemigen)*
Rogge, zomergerst	*: Poaceae* (Grasachtigen)
Facelia	*: Boraginaceae (Bosliefjesfamilie)*

Strook	Jan.	Feb.	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
1	Blad.ram	Blad.ram	-	-	Boekweit	Boekweit	Boekweit	Boekweit	Blad.ram	Blad.ram	Blad.ram	Blad.ram
2	Spurrie	Spurrie	Lupine	Lupine	Lupine	Lupine	Lupine	Spurrie	Spurrie	Spurrie	Spurrie	Spurrie
3	Rogge	Rogge	Rogge	Rogge	Rogge	Rogge	Rogge	Rogge	-	Rogge	Rogge	Rogge
4	Bladkool	Zomergerst	Zomergerst	Zomergerst	Zomergerst	Zomergerst	Zomergerst	Zomergerst	Bladkool	Bladkool	Bladkool	Bladkool
5	Blad.ram	Blad.ram	-	-	Boekweit	Boekweit	Boekweit	Boekweit	Blad.ram	Blad.ram	Blad.ram	Blad.ram
6	Facelia	Facelia	Lupine	Lupine	Lupine	Lupine	Lupine	Facelia	Facelia	Facelia	Facelia	Facelia
7	Rogge	Rogge	Rogge	Rogge	Rogge	Rogge	Rogge	Rogge	-	Rogge	Rogge	Rogge
Extra 8	Bladkool	Zomergerst	Zomergerst	Zomergerst	Zomergerst	Zomergerst	Zomergerst	Zomergerst	Bladkool	Bladkool	Bladkool	Bladkool

Figuur 44 Strokenteeltplan (S. van Caam)

Tussenvorm drogere-vochtige grond

Hieronder is een tabel te vinden welke de vruchtwisselingseisen bevat van de beschikbare gewassen op de tussenvorm drogere/vochtige grond. In de linker kolom van boven naar beneden staan de gewassen, in de rij ‘voorvrucht’ van links naar rechts staan de gewassen waarmee wel of niet gecombineerd kan worden.

De voorvrucht is een gewas wat vóór het gewas uit de linker kolom wordt gezaaid op hetzelfde perceel. De combinatie van gewassen geeft een wit vakje of een oranje vakje. Een oranje vakje wil zeggen dat de combinatie van gewassen ongeschikt is, er kunnen dan bodemgebonden ziektes worden vermeerderd of planten kunnen er ernstige schade aan ondervinden.

Tussenvorm DROGERE-VOCHTIGE GROND

Gewas/Voorvrucht	Blauwmaanzaad	Haver	Rogge	Triticale	Wintertarwe	Wintergerst	Zomertarwe	Zomergerst	Bruine bonen	Lupine	Sojabonen	Sperziebonen	Spliterwt	Tuinbonen	Bladkool	Bladrammenas	Facelia	Italiaans raaigras	Japanse haver	Rode/Witte klaver	Spurrie	Tagetes	Wikke	Boekweit	Olievlas	Vezelvlas
Blauwmaanzaad																										
Haver																										
Rogge																										
Triticale																										
Wintertarwe (1:4)																										
Wintergerst (1:4)																										
Zomertarwe (1:4)																										
Zomergerst (1:4)																										
Bruine bonen																										
Lupine (1:4)																										
Sojabonen																										
Sperziebonen																										
Spliterwt (1:6)																										
Tuinbonen																										
Bladkool																										
Bladrammenas																										
Facelia																										
Italiaans raaigras																										
Japanse haver																										
Rode/Witte klaver (1:6)																										
Spurrie																										
Tagetes																										
Wikke																										
Boekweit																										
Olievlas (1:7)																										
Vezelvlas (1:7)																										

Ongeschikte combinatie

Figuur 45 Vruchtwisselingseisen in schema gemaakt op basis van de vruchtwisselingseisen per teelthandleiding en het aaltjesschema.

Teeltperiodes

Hieronder is een tabel te vinden welke de zaai- en oogstdata bevat van bovenstaande gewassen. Op deze manier is er een duidelijk overzicht van de teeltperiodes per gewas. Hieronder is de legenda te vinden:

	Zaaiperiode
	Groeiperiode
	Oogstperiode

Gewas ↓	Jan.	Feb.	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
Blauwmaanzaad												
Haver												
Rogge												
Triticale												
Wintertarwe												
Wintergerst												
Zomertarwe												
Zomergerst												
Bruine bonen												
Lupine												
Sojabonen												
Sperziebonen vroeg												
Sperziebonen normaal												
Sperziebonen laat												
Spliterwt vroeg												
Spliterwt laat												
Tuinbonen												
Bladkool												
Bladrammenas												
Facelia												
Italiaans raaigras vroeg												
Italiaans raaigras laat												
Japanse haver												
Rode/Witte klaver												
Spurrie												
Tagetes												
Wikke												
Boekweit												
Olievlas												
Vezelvlas												

Figuur 46 Teeltperiodes van gewassen op de tussenvorm droge-vochtige zandgrond.

Vruchtwisselingschema tussenvorm drogere-vochtige grond

In de beginfase zijn er aaneengesloten 7 stroken gemaakt met drogere-vochtige grond. De locatie van deze stroken is te zien in figuur 40 en 41. De teelten rouleren zich ieder jaar van boven naar onder, dus strook 1 wordt volgend jaar strook 2 etc. In de eindfase zijn er 9 aaneengesloten stroken gemaakt, hiervoor zijn de extra 8ste en 9de teeltstrook beschreven.

Toelichting:
De drie groenbemesters, spurrie, bladkool en tagetes, worden afgewisseld met de jaarrond teelt van rogge om zo voldoende variatie in het najaar te krijgen. Blauwmaanzaad biedt een schuilplaats voor insecten gedurende de bloeiperiode in de zomer. Rogge kan een schuilplaats bieden voor insecten in de winterperiode. Met dit vruchtwisselingsschema zijn er 9 verschillende plantfamilies, wat zorgt voor een betere weerbaarheid in de omgeving van de gewassen.

Strook	Jan.	Feb.	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
1	Spurrie	Spurrie	Lupine	Lupine	Lupine	Lupine	Lupine	Spurrie	Spurrie	Spurrie	Spurrie	Spurrie
2	Rogge	Rogge	Rogge	Rogge	Rogge	Rogge	Rogge	Rogge	-	Rogge	Rogge	Rogge
3	Bladkool	Bladkool	Bl.maanzaad	Bl.maanzaad	Bl.maanzaad	Bl.maanzaad	Bl.maanzaad	Bl.maanzaad	Bladkool	Bladkool	Bladkool	Bladkool
4	-	Haver	Haver	Haver	Haver	Haver	Haver	Tagetes	Tagetes	Tagetes	Tagetes	Tagetes
5	Spurrie	Spurrie	-	-	Boekweit	Boekweit	Boekweit	Boekweit	Spurrie	Spurrie	Spurrie	Spurrie
6	Bladkool	Bladkool	Olievlas	Olievlas	Olievlas	Olievlas	Olievlas	Olievlas	Bladkool	Bladkool	Bladkool	Bladkool
7	-	-	Bl.maanzaad	Bl.maanzaad	Bl.maanzaad	Bl.maanzaad	Bl.maanzaad	Bl.maanzaad	Tagetes	Tagetes	Tagetes	Tagetes
Extra 8	Rogge	Rogge	Rogge	Rogge	Rogge	Rogge	Rogge	Rogge	-	Rogge	Rogge	Rogge
Extra 9	Bladkool	Bladkool	-	-	Boekweit	Boekweit	Boekweit	Boekweit	Bladkool	Bladkool	Bladkool	Bladkool

Figuur 47 Strokenteeltplan (S. van Caam)

Verbreken storende bodemlagen

Hieronder is een tabel te vinden welke de vruchtwisselingseisen bevat van de beschikbare gewassen welke storende bodemlagen kunnen doorbreken met hun wortelstelsel. In de linker kolom van boven naar beneden staan de gewassen, in de rij 'voorvrucht' van links naar rechts staan de gewassen waarmee wel of niet gecombineerd kan worden.

De voorvrucht is een gewas wat vóór het gewas uit de linker kolom wordt gezaaid op hetzelfde perceel. De combinatie van gewassen geeft een wit vakje of een oranje vakje. Een oranje vakje wil zeggen dat de combinatie van gewassen ongeschikt is, er kunnen dan bodemgebonden ziektes worden vermeerderd of planten kunnen er ernstige schade aan ondervinden.

DOORBREKEN VAN STORENDE BODEMLAGEN

Gewas/Voorvucht	Koolzaad	Haver	Rogge	Triticale	Wintergerst	Wintertarwe	Zomergerst	Zomertarwe	Lupine	Sojabonen	Japanse haver	Olievlas	Vezelvlas
Koolzaad													
Haver													
Rogge													
Triticale													
Wintergerst (1:4)													
Wintertarwe (1:4)													
Zomergerst (1:4)													
Zomertarwe (1:4)													
Lupine (1:4)													
Sojabonen													
Japanse haver													
Olievlas (1:7)													
Vezelvlas (1:7)													

Ongeschikte combinatie

Figuur 48 Vruchtwisselingseisen in schema gemaakt op basis van de vruchtwisselingseisen per teelthandleiding en het aaltjesschema.

Teeltperiodes

Hieronder is een tabel te vinden welke de zaai- en oogstdata bevat van bovenstaande gewassen. Op deze manier is er een duidelijk overzicht van de teeltperiodes per gewas. Hieronder is de legenda te vinden:

	Zaaiperiode
	Groeiperiode
	Oogstperiode

Gewas	Jan.	Feb.	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
Koolzaad zomer												
Koolzaad winter												
Haver												
Rogge												
Triticale												
Wintertarwe												
Wintergerst												
Zomertarwe												
Zomergerst												
Lupine												
Sojabonen												
Japanse haver												
Olievlas												
Vezelvlas												

Figuur 49 Teeltperiodes van gewassen die storende bodemlagen doorbreken.

Vruchtwisselingschema voor het doorbreken van storende bodemlagen

Het perceel heeft 21 stroken welke gereed gemaakt moeten worden voor natuurontwikkeling, er zullen dus 3 herhalingen zijn van de 7 stroken. Deze stroken zijn te zien in figuur 40. De teelten rouleren zich ieder jaar van boven naar onder, dus de gewassen van strook 1 worden volgend jaar geteeld op strook 2 etc.

Toelichting:
Lupine heeft een heel krachtig wortelstelsel wat wel tot 2 meter diep kan groeien. Eenmaal tot zover in de bodem gegroeid, worden daar de uitgespoelde nutriënten opgenomen. In dit vruchtwisselingsschema is er gekozen voor winterkoolzaad, omdat dit gewas zorgt voor een jaarrond bebouwing van de strook en een jaarrond wortelontwikkeling heeft. Daarnaast biedt koolzaad een schuilplaats voor insecten gedurende de bloeiperiode in de zomer, evenals rogge, lupine, olievlas, haver en triticale.

Voor dit vruchtwisselingsschema zijn er maar een beperkt aantal gewassen beschikbaar die in staat zijn storende bodemlagen te doorbreken, dit zijn met name de granen. De vruchtwisselingseisen welke hiervoor beschreven zijn, zorgen voor beperkte combinatie- en vruchtwisselingsmogelijkheden. Daarnaast is te zien dat sommige stroken niet jaarrond bebouwd zijn, dit zorgt voor een rustigere leefomgeving voor het bodemleven. Dit is aantrekkelijker voor het bodemleven en zorgt daardoor voor een betere structuur van de bodem.

Strook	Jan.	Feb.	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
1	-	-	Lupine	Lupine	Lupine	Lupine	Lupine	Lupine	-	-	-	-
2	Triticale	Triticale	Triticale	Triticale	Triticale	Triticale	Triticale	Triticale	-	Triticale	Triticale	Triticale
3	-	-	Olievlas	Olievlas	Olievlas	Olievlas	Olievlas	Olievlas	Olievlas	-	-	-
4	-	Haver	Haver	Haver	Haver	Haver	Haver	Haver	-	-	-	-
5	-	-	Lupine	Lupine	Lupine	Lupine	Lupine	Lupine	-	-	-	-
6	Rogge	Rogge	Rogge	Rogge	Rogge	Rogge	Rogge	Rogge	-	Rogge	Rogge	Rogge
7	Koolzaad	Koolzaad	Koolzaad	Koolzaad	Koolzaad	Koolzaad	Koolzaad	Koolzaad	Koolzaad	Koolzaad	Koolzaad	Koolzaad

Figuur 50 Strokenteeltplan (S. van Caam)

Verschralen van de grond

Hieronder is een tabel te vinden welke de vruchtwisselingseisen bevat van de beschikbare gewassen voor het verschralen van de grond. Cichorei, suikerbieten en zetmeelaardappelen zijn de belangrijkste gewassen, omdat deze de meeste kalium en magnesium uit de grond opnemen.
In de linker kolom van boven naar beneden staan de gewassen, in de rij 'voorvrucht' van links naar rechts staan de gewassen waarmee wel of niet gecombineerd kan worden.
De voorvrucht is een gewas wat vóór het gewas uit de linker kolom wordt gezaaid op hetzelfde perceel. De combinatie van gewassen geeft een wit vakje of een oranje vakje. Een oranje vakje wil zeggen dat de combinatie van gewassen ongeschikt is, er kunnen dan bodemgebonden ziektes worden vermeerderd of planten kunnen er ernstige schade aan ondervinden.

VERSCHRALEN vd GROND

Gewas/Voorvrucht	Cichorei	Suikerbieten	Zetmeelaardappelen	Haver	Rogge	Triticale	Wintergerst	Wintertarwe	Zomergerst	Zomertarwe	Lupine	Tuinbonen	Italiaans raaigras	Japanse haver	Rode/Witte klaver	Spurrie	Tagetes	Wikke	Olievlas	Vezelvlas
Cichorei (1:4)																				
Suikerbieten (1:4)																				
Haver																				
Rogge																				
Triticale																				
Wintergerst (1:4)																				
Wintertarwe (1:4)																				
Zomergerst (1:4)																				
Zomertarwe (1:4)																				
Lupine (1:4)																				
Tuinbonen																				
Italiaans raaigras																				
Japanse haver																				
Rode/Witte klaver (1:6)																				
Spurrie																				
Tagetes																				
Wikke																				
Olievlas (1:7)																				
Vezelvlas (1:7)																				

Ongeschikte combinatie

Figuur 51 Vruchtwisselingseisen in schema gemaakt op basis van de vruchtwisselingseisen per teelthandleiding en het aaltjesschema.

Teeltperiodes

Hieronder is een tabel te vinden welke de zaai- en oogstdata bevat van bovenstaande gewassen. Op deze manier is er een duidelijk overzicht van de teeltperiodes per gewas. Hieronder is de legenda te vinden:

	Zaaiperiode
	Groeiperiode
	Oogstperiode

Gewas ↓	Jan.	Feb.	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
Cichorei												
Suikerbieten												
Haver												
Rogge												
Triticale												
Wintertarwe												
Wintergerst												
Zomertarwe												
Zomergerst												
Lupine												
Tuinbonen												
Italiaans raaigras vroeg												
Italiaans raaigras laat												
Japanse haver												
Rode/Witte klaver												
Spurrie												
Tagetes												
Wikke												
Olievlas												
Vezelvlas												

Figuur 52 Teeltperiodes van gewassen voor het verschralen van de grond.

Vruchtwisselingschema voor het verschralen van de bodem

Het totaal aantal stroken wat beschikbaar is voor het verschralen van de bodem, is 21. Deze stroken zijn te zien in figuur 40. De minimale teeltfrequentie is 1:4, maar dit is niet gelijk te verdelen over 21 stroken. Bij een vruchtwisselingsschema voor 7 stroken zijn er precies 3 herhalingen van onderstaand schema mogelijk.

Toelichting:
Door de strenge vruchtwisselingseisen van suikerbiet en cichorei zijn er maar beperkte vruchtwisselingscombinaties mogelijk. Echter, suikerbiet en cichorei onttrekken veel nutriënten van de grond en zijn belangrijk in dit schema om ingedeeld te worden. Wintertarwe is in het schema opgenomen, omdat deze jaarrond de strook bedekt en omdat tarwe bijna drie maal zoveel kalium onttrekt vergeleken met andere granen.

Japanse haver zorgt voor bestrijding van wortellesie aaltjes en een snelle grondbedekking. Japanse haver heeft als voordeel dat het als nateelt gezaaid kan worden, in tegenstelling tot tagetes, en het precies past in een strook met de zaai- en oogstperiodes van suikerbiet. Doordat Japanse haver niet erg vorstbestendig is, zal het bij een strenge winter niet doodgespoten hoeven worden. Dit beperkt het gebruik van chemische middelen.

Strook	Jan.	Feb.	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
1	-	-	Suikerbiet	Suikerbiet	Suikerbiet	Suikerbiet	Suikerbiet	Suikerbiet	Jap. haver	Jap. haver	Jap. haver	Jap. haver
2	It. raaigr	It. raaigr	-	Cichorei	Cichorei	Cichorei	Cichorei	Cichorei	It. raaigr	It. raaigr	It. raaigr	It. raaigr
3	-	-	-	-	Tagetes	Tagetes	Tagetes	Tagetes	Tagetes	Tagetes	Tagetes	Tagetes
4	W.tarwe	W.tarwe	W.tarwe	W.tarwe	W.tarwe	W.tarwe	W.tarwe	W.tarwe	W.tarwe	W.tarwe	W.tarwe	W.tarwe
5	Spurrie	Spurrie	Lupine	Lupine	Lupine	Lupine	Lupine	Lupine	Spurrie	Spurrie	Spurrie	Spurrie
6	-	-	-	Cichorei	Cichorei	Cichorei	Cichorei	Cichorei	Tagetes	Tagetes	Tagetes	Tagetes
7	-	Haver	Haver	Haver	Haver	Haver	Haver	It. raaigr	It. raaigr	It. raaigr	It. raaigr	It. raaigr

Figuur 53 Strokenteeltplan (S. van Caam)

10. Teeltkosten en teeltopbrengsten

De gegevens welke zijn gebruikt voor de berekeningen zijn afkomstig uit KWIN AGV 2015 en Kennisakker. Gegevens uit KWIN AGV 2015 kunnen enigszins gedateerd zijn.

De berekeningen die zijn gebruikt in dit hoofdstuk zijn te vinden in het bijlagenboek op bladzijde 84.

Teeltopbrengsten

De opbrengsten van de gewassen op de natuurakker zijn berekend aan de hand van een gemiddelde strookoppervlakte. Iedere strook heeft een andere lengte en de gewassen rouleren per jaar, dit betekent dat de hoeveelheid kilogrammen van een gewas per jaar verschilt. Er is gekozen om de totale strookoppervlakte op te tellen en te delen door het totaal aantal stroken. Aan de hand van de gemiddelde strookoppervlaktes kunnen de opbrengsten berekend worden. Dit doen we op basis van de oppervlakte van een gemiddelde teeltstrook.

Notitie 1: de waarde van de opbrengsten gelden alleen wanneer er het teeltplan minimaal 7 jaar wordt aangehouden, omdat dan alle gewassen binnen de 7 stroken zijn gerouleerd.

Notitie 2: er zijn geen opbrengsten voor groenbemesters, omdat deze geen verkoopbaar product opleveren in de Natuurakker. De groenbemesters hebben als doel de bodemstructuur en de bodemvruchtbaarheid te bevorderen. Echter, de kosten van de groenbemesters worden wel meegerekend.

Notitie 3: de wendakkers zijn 13 meter breed en liggen aan het begin en aan het einde van de strook. Er is hiermee rekening gehouden tijdens het maken van de berekeningen, dus de oppervlakte van de wendakker is in mindering gebracht.

Notitie 4: de gegevens zijn theoretisch bepaald, maar gewassen welke geteeld zijn in een strokencultuur kunnen, volgens onderzoekers van de WUR, hogere opbrengst geven. Hoeveel meer opbrengsten dit per gewas is, is nog onduidelijk omdat de strokencultuur nog niet veel gebruikt wordt. Deze hogere opbrengsten zijn niet meegenomen in de berekeningen, er is uitgegaan van een gangbare teeltmethode die voor een gangbare hoeveelheid opbrengsten zorgen.

Opbrengsten beginfase

In de beginfase worden de gewassen ingedeeld op 2 verschillende vochtigheden van de grond, namelijk de vochtige grond en de tussenvorm drogere-vochtige grond. Voor het teeltplan van de Natuurakker worden er gewassen geteeld welke een bevorderende werking hebben op de bodemstructuur en welke de bodem voedselarm maken. De vochtige grond bestaat daarom uit 2 fasen, namelijk het verbreken van storende bodemlagen en daarna het verschralen van de bodem. De duur van deze fasen is niet bekend, hier zou onderzoek naar gedaan kunnen worden.

Vochtige grond

De vochtige grond in de beginfase bestaat uit 21 stroken, met een gemiddelde oppervlakte van 757,78 m2. Er is daarom gekozen voor een teeltplan welke is ingericht op 7 stroken, zodat er een herhaling van 3 keer is.

Notitie: Op sommige plaatsen is de bodem in de wintermaanden zeer nat en kan voor eventuele opbrengstvermindering zorgen. Deze opbrengstvermindering is niet meegenomen in de berekening, omdat er niet duidelijk is om hoeveel vermindering dit zou gaan.

<u>Vochtige grond – verbreken van storende bodemlagen</u>

Lupine	1705,01 kg/jaar
Triticale	1591,34 kg/jaar
Olievlas Lijnzaad	204,60 kg/jaar
Olievlas lange vezel	272,80 kg/jaar
Olievlas korte vezel	204,60 kg/jaar
Haver	1250,34 kg/jaar
Rogge	1023,00 kg/jaar
Winter koolzaad	738,84 kg/jaar

<u>Vochtige grond – verschralen van de bodem (pas van toepassing wanneer het verbreken van de bodemlagen voldoende gelukt is).</u>

Suikerbiet	17050,05 kg/jaar
Cichorei	20460,06 kg/jaar
Wintertarwe	1591,34 kg/jaar
Lupine	852,50 kg/jaar
Haver	1250,34 kg/jaar

Drogere-vochtige grond

De drogere-vochtige grond bestaat in de beginfase uit 7 stroken, met een gemiddelde oppervlakte van 855,85 m2. Deze stroken geven gedurende het jaar de volgende opbrengst:

Lupine	320,94 kg/jaar
Rogge	385,13 kg/jaar
Blauwmaanzaad	256,76 kg/jaar
Haver	470,72 kg/jaar
Boekweit	106,98 kg/jaar
Olievlas Lijnzaad	77,03 kg/jaar
Olievlas lange vezel	102,70 kg/jaar
Olievlas korte vezel	77,03 kg/jaar

Geschatte totale opbrengst beginfase

De beginfase kent zelf ook nog 2 fasen, namelijk eerst het verbreken van de storende bodemlagen en daarna het verschralen van de grond. Hieronder zijn berekeningen gemaakt per jaar, voor de 2 situaties.
Beginfase 1: wanneer de storende bodemlagen verbroken moeten worden. De totale opbrengst van vochtige grond en de tussenvorm drogere-vochtige grond zal in het eerste jaar neerkomen op ongeveer:

Lupine	1705,01 + 320,94 = 2025,95 kg/jaar
Triticale	1591,34 kg/jaar
Olievlas Lijnzaad	204,60 + 77,03 = 281,63 kg/jaar
Olievlas lange vezel	272,80 + 102,70 = 375,50 kg/jaar
Olievlas korte vezel	204,60 + 77,03 = 281,63 kg/jaar
Haver	1250,34 + 470,72 = 1721,06 kg/jaar
Rogge	1023,00 + 385,13 = 1408,13 kg/jaar
Winter koolzaad	738,84 kg/jaar
Blauwmaanzaad	256,76 kg/jaar
Boekweit	106,98 kg/jaar

Beginfase 2: wanneer de bodem verschraald moeten worden. De totale opbrengst van vochtige grond en de tussenvorm drogere-vochtige grond zal in het eerste jaar neerkomen op ongeveer:

Suikerbiet	17050,05 kg/jaar
Cichorei	20460,06 kg/jaar
Wintertarwe	1591,34 kg/jaar
Lupine	852,50 + 320,94 = 1173,44 kg/jaar
Haver	1250,34 + 470,72 = 1721,06 kg/jaar
Rogge	385,13 kg/jaar
Blauwmaanzaad	256,76 kg/jaar
Boekweit	106,98 kg/jaar
Olievlas Lijnzaad	77,03 kg/jaar
Olievlas lange vezel	102,70 kg/jaar
Olievlas korte vezel	77,03 kg/jaar

Opbrengsten eindfase

In de eindfase worden de gewassen ingedeeld op 2 verschillende vochtigheden van de grond, namelijk de drogere grond en de tussenvorm drogere-vochtige grond.

Drogere grond

Voor de drogere gronden zijn er in totaal 22 stroken, met een gemiddelde oppervlakte van 599,05 m2. Dit betekent dat er 3 x 7 stroken worden herhaald en dat er 1 extra strook wordt ingezet. De opbrengst voor de drogere gronden in de eindfase zijn in totaal per jaar:

Rogge	1617,44 kg/jaar
Boekweit	449,29 kg/jaar
Lupine	1347,86 kg/jaar
Zomergerst	1533,57 kg/jaar

Drogere-vochtige grond

Voor de drogere-vochtige grond zijn er in totaal 18 stroken, met een gemiddelde oppervlakte van 605,23 m2. Er is een teeltplan opgesteld voor 9 stroken, zodat er 2 herhalingen zijn binnen de drogere-vochtige grondstroken.

Notitie: de waarde van de opbrengsten gelden alleen wanneer er het teeltplan minimaal 9 jaar wordt aangehouden, omdat dan alle gewassen binnen de 9 stroken zijn gerouleerd. De opbrengsten voor de drogere-vochtige grond in de eindfase per jaar zijn:

Lupine	453,92 kg/ha
Rogge	1089,41 kg/ha
Blauwmaanzaad	363,14 kg/ha
Haver	665,75 kg/ha
Boekweit	302,62 kg/ha
Olievlas Lijnzaad	108,94 kg/ha
Olievlas lange vezel	145,26 kg/ha
Olievlas korte vezel	108,94 kg/ha

<u>Geschatte totale opbrengst eindfase</u>

De totale opbrengst van de gewassen in de eindfase per jaar zijn:

Rogge	1617,44 + 1089,41 = 2706,85 kg/jaar
Boekweit	449,29 +302,62 = 751,91 kg/jaar
Lupine	1347,86 + 453,92 = 1801,78 kg/jaar
Zomergerst	1533,57 kg/jaar
Blauwmaanzaad	363,14 kg/ha
Haver	665,75 kg/ha
Olievlas Lijnzaad	108,94 kg/ha
Olievlas lange vezel	145,26 kg/ha
Olievlas korte vezel	108,94 kg/ha

Teeltkosten

De kosten van de gewassen op de natuurakker zijn berekend aan de hand van een gemiddelde strookoppervlakte. Iedere strook heeft een andere lengte en de gewassen rouleren per jaar, dit betekent dat de teeltkosten van een gewas per jaar verschillen. Er is gekozen om de totale strookoppervlakte op te tellen en te delen door het totaal aantal stroken. Aan de hand van de gemiddelde strookoppervlaktes kunnen de kosten per jaar berekend worden. De kosten die zijn meegenomen in de berekening zijn de kosten van:

- Het uitgangsmateriaal (zaden);
- Meststoffen;
- Diesel/stroom;
- Loonwerk (zaaien-rooien).

De kosten die niet zijn meegenomen in de berekening zijn de kosten van:

- Gewasbeschermingsmiddelen

Gewasbeschermingsmiddelen zijn niet meegenomen in de berekening, omdat er alleen gebruik van gemaakt gaat worden wanneer het echt noodzakelijk is. Maar door het gebruik van strokenteelt en een strenge indeling gericht op aaltjes en grondgebonden ziektes, zullen er weinig chemische middelen nodig zijn mits er geen (schimmel-)ziekten voorkomen.

- Afzet/contractkosten

Er gaat waarschijnlijk gebruik gemaakt worden van een ander/nieuw verdienmodel, waardoor deze kosten niet van belang zijn voor dit moment.

- Arbeidskosten

De arbeidskosten zijn lastig in te schatten, omdat er een andere/nieuwe teeltmethode toegepast gaat worden waar nog weinig van bekend is. Het lijkt logisch om te beredeneren dat akkerbouw in de vorm van strokenteelt minder arbeidsuren vraagt dan akkerbouw in monocultuur. Met de gewaskeuze van de Natuurakker wordt de arbeidsintensiviteit namelijk laag gehouden door gewassen die alleen gezaaid en geoogst hoeven te worden. Deze gewassen hoeven ook minder gewied te worden.

- Overige product gebonden kosten, zoals rente of de kosten van een grondmonster.

Notitie 1: de totale teeltkosten gelden alleen wanneer er het teeltplan minimaal 7 jaar wordt aangehouden, omdat dan alle gewassen binnen de 7 stroken zijn gerouleerd.

Notitie 2: bij gebrek aan enkele gegevens, is er een realistische aanname gedaan.

Teeltkosten beginfase

In de beginfase worden de gewassen ingedeeld op 2 verschillende vochtigheden van de grond, namelijk de vochtige grond en de tussenvorm drogere-vochtige grond. Voor het teeltplan van de Natuurakker worden er gewassen geteeld welke een bevorderende werking hebben op de bodemstructuur en welke de bodem voedselarm maken. De vochtige grond bestaat daarom uit 2 fasen, namelijk het verbreken van storende bodemlagen en daarna het verschralen van de bodem.

Vochtige grond – verbreken van storende bodemlagen

De vochtige grond in de beginfase bestaat uit 21 stroken. Er is daarom gekozen voor een teeltplan welke is ingericht op 7 stroken, zodat er een herhaling van 3 keer is. De teeltkosten voor dit teeltplan per gewas zijn:

Lupine	€ 245,29
Triticale	€ 170,96
Olievlas	€ 382,63
Haver	€ 148,34
Rogge	€ 174,93
Winter koolzaad	€ 157,76

Vochtige grond – verschralen van de bodem

(pas van toepassing wanneer het verbreken van de bodemlagen voldoende gelukt is).

Suikerbiet	€ 340,64
Cichorei	€ 581,36
Wintertarwe	€ 215,25
Lupine	€ 122,65
Haver	€ 176,09
Japanse haver	€ 98,27
Italiaans raaigras	€ 184,14
Tagetes	€ 303,95
Spurrie	€ 64,79

Drogere-vochtige grond

Lupine	€ 46,17
Rogge	€ 65,86
Blauwmaanzaad	€ 123,07
Haver	€ 66,29
Boekweit	€ 48,17
Olievlas	€ 144,05
Spurrie	€ 48,78
Bladkool	€ 52,76
Tagetes	€ 127,91

Totale teeltkosten beginfase

De beginfase kent zelf ook nog 2 fasen, namelijk eerst het verbreken van de storende bodemlagen en daarna het verschralen van de grond. Hieronder zijn berekeningen gemaakt per jaar, voor de 2 situaties.
Beginfase 1: wanneer de storende bodemlagen verbroken moeten worden. De totale teeltkosten per gewas van vochtige grond en de tussenvorm drogere-vochtige grond zal in het eerste jaar neerkomen op ongeveer:

Lupine	€ 245,29 + € 46,17 = € 291,46
Triticale	€ 170,96
Olievlas	€ 382,63 + € 144,05 = € 526,66
Haver	€ 148,34 + € 66,29 = € 214,63
Rogge	€ 174,93 + € 65,86 = € 240,79
Winter koolzaad	€ 157,76
Blauwmaanzaad	€ 123,07
Boekweit	€ 48,17
Spurrie	€ 48,78
Bladkool	€ 52,76
Tagetes	€ 127,91

Beginfase 2: wanneer de bodem verschraald moeten worden. De totale teeltkosten per gewas van vochtige grond en de tussenvorm drogere-vochtige grond zal in het eerste jaar neerkomen op ongeveer:

Suikerbiet	€ 340,64
Cichorei	€ 581,36
Wintertarwe	€ 215,25
Lupine	€ 122,65 + € 46,17 = € 168,82
Haver	€ 176,09 + € 66,29 = € 242,38
Japanse haver	€ 98,27
Italiaans raaigras	€ 184,14
Tagetes	€ 303,95 + € 127,91 = € 431,86
Spurrie	€ 64,79+ € 48,78 = € 113,57
Rogge	€ 65,86
Blauwmaanzaad	€ 123,07
Boekweit	€ 48,17
Olievlas	€ 144,05
Bladkool	€ 52,76

Teeltkosten eindfase

In de eindfase worden de gewassen ingedeeld op 2 verschillende vochtigheden van de grond, namelijk de drogere grond en de tussenvorm drogere-vochtige grond.

Drogere grond

De teeltkosten per gewas per jaar voor dit teeltplan zijn:

Rogge	€ 276,58
Boekweit	€ 202,29
Lupine	€ 193,91
Zomergerst	€ 168,26
Bladrammenas	€ 139,64
Spurrie	€ 51,22
Bladkool	€ 73,86
Facelia	€ 72,95

Drogere-vochtige grond

Notitie: de waarde van de teeltkosten gelden alleen wanneer er het teeltplan minimaal 9 jaar wordt aangehouden, omdat dan alle gewassen binnen de 9 stroken zijn gerouleerd. De teeltkosten per gewas per jaar voor dit teeltplan zijn:

Lupine	€ 65,30
Rogge	€ 186,29
Blauwmaanzaad	€ 174,06
Haver	€ 93,76
Boekweit	€ 136,25
Olievlas	€ 203,73
Spurrie	€ 69,00
Bladkool	€ 111,94
Tagetes	€ 180,90

Totale teeltkosten eindfase

De totale teeltkosten voor de eindfase per jaar zijn:

Rogge	€ 276,58 + € 186,29 = € 462,87
Boekweit	€ 202,29 + € 136,25 = € 338,54
Lupine	€ 193,91 + € 65,30 = € 259,21
Zomergerst	€ 168,26
Bladrammenas	€ 139,64
Spurrie	€ 51,22 + € 69,00 = € 120,22
Bladkool	€ 73,86 + € 111,94 = € 185,80
Facelia	€ 72,95
Blauwmaanzaad	€ 174,06
Haver	€ 93,76
Olievlas	€ 203,73
Tagetes	€ 180,90

Vergelijking kosten

In deze paragraaf worden de teeltkosten van de huidige akkerbouwgewassen vergeleken met de teeltkosten van de Natuurakker. Op het perceel werd in eerste instantie vaak snijmais met daarna groenbemester geteeld. Dit jaar worden er aardappelen met daarna een groenbemester verbouwd. Voor beide teeltplannen is een teeltkostenberekening gemaakt welke te vinden is op bladzijde 32 van het bijlagenboek.

Er moet rekening gehouden worden met de 2 fasen waarin de akkerbouwgewassen geteeld gaan worden in de Natuurakker. De teeltkosten van de huidige akkerbouw en de natuurakkergewassen zijn berekend voor het perceel van 4,45 ha per jaar. Let op: alleen voor dit project geldt dat de teeltkosten per 4,45 ha berekend zijn, een nieuwe Natuurakker krijgt een andere indeling van stroken en dus ook andere oppervlaktes.

Teeltkosten huidige akkerbouwgewassen

Teeltkosten huidig teeltplan met aardappel en groenbemester: € 14.560,40 / 4,45 ha/jaar

Teeltkosten ouder teeltplan met snijmais en groenbemester: € 7.983,30 / 4,45 ha/jaar

Teeltkosten gewassen voor natuurakker

Teeltkosten gewassen in beginfase 1:
€ 2.002,95 / 4,45 ha/jaar

Teeltkosten gewassen in beginfase 2:
€ 2.810,20 / 4,45 ha/jaar

Teeltkosten gewassen in eindfase:
€ 2.399,94 / 4,45 ha/jaar

11. Afsluiting

Conclusie

De Natuurakker is een nieuw, innovatief planontwerp waarbij akkerbouw en natuurontwikkeling met elkaar verweven worden. Agrariërs en ecologen welke geïnteresseerd zijn in innovatie in de landbouwsector kunnen in de toekomst overwegen een Natuurakker aan te leggen.
In dit onderzoek is een antwoord gezocht op de vraag: 'Hoe ziet een landschap eruit, waarbij de combinatie van akkerbouw en natuurontwikkeling centraal staat?'. Om antwoord te krijgen op deze vraag is er gebruik gemaakt van deelvragen, deze zijn te vinden in het hoofdstuk 'Opdracht' in het eindrapport. Er is onder andere een landschappelijke inventarisatie gemaakt en een literatuurstudie uitgevoerd. De uitgebreide versie van deze onderdelen zijn uitgewerkt in het bijlagenboek.

Uit het onderzoek is gebleken dat de Natuurakker bijdraagt aan het klimaat, waterregulatie, vermindering van erosie, verhoging van biodiversiteit, bodemvruchtbaarheid en vergroot het zuiveringsvermogen van de bodem.

Daarnaast is er ondervonden dat de bodem een hele invloedrijke factor is bij het inrichten van de Natuurakker. Deze factor bepaalt welke gewassen en doelsoorten er in de Natuurakker kunnen gedijen. Om optimaal gebruik te maken van de bodem die er ligt, wordt de bodem verdeeld in drie klassen. Deze klassen zijn gemaakt op basis van bodemvochtigheid, zo is er een klasse drogere grond, drogere-vochtige grond en een klasse met vochtige grond. Er is gekozen om de akkerbouw op te splitsen in deze drie klassen, omdat niet ieder gewas bij ieder vochtgehalte goed groeit.

De vochtige plaatsen in de bodem worden onder andere veroorzaakt door een verdichte laag. Er is een storende leemlaag in de bodem te vinden, maar ook heeft het perceel een ploegzool die voor verdichting kan zorgen. De verdichte bodemlaag zorgt ervoor dat het bodemleven zich niet goed ontwikkelt en er erg weinig bodemleven te vinden is.

De bodem is voedselrijk omdat er altijd bemest is. Dit is gunstig voor de akkerbouwgewassen, maar niet gunstig voor de doelsoorten van de natuurontwikkeling, dit is weergegeven in hoofdstuk 6 Concept op bladzijde 18.

Er is een faseplan bedacht waarbij de bodem wordt verbeterd en in gunstige staat wordt gebracht voor zowel akkerbouw als natuurontwikkeling. In de beginfase worden met akkerbouwgewassen eerst de storende ploegzoollagen doorbroken, om het bodemleven weer op gang te krijgen. Het bodemleven zorgt voor een goede bodemstructuur en vruchtbare bodem, zodat de bodem weer in een soort natuurlijke staat terugkeert. Na het verbreken van de storende bodemlagen, zal de bodem verschraald moeten worden. Voedingsrijke bodems kunnen sommige plantensoorten doen domineren in de natuur, hierdoor worden andere soorten verdrongen. Met akkerbouwgewassen wordt dan de bodem verschraald. Nadat de vochtige bodem is verbroken en verschraald, zal natuurontwikkeling worden geïntroduceerd.

Op de drogere gronden wordt eerst natuurontwikkeling geïntroduceerd, om de bodem tot rust te laten komen. Hierdoor verkeert het bodemleven weer in gezonde staat en zal het de bodemvruchtbaarheid verhogen. De vruchtbare bodem wordt na deze fase in gebruik genomen door akkerbouwgewassen in strokenteelt. Het teeltplan van de Natuurakker is zo ingericht dat er geen/weinig bodemgebonden ziektes zullen voorkomen en het teeltplan zo voortdurend ingezet kan worden.

De gewassen worden in een strokencultuur geteeld, dit is een veelbelovende nieuwe teeltmethode in de akkerbouw. Het telen in de vorm van stroken zorgt voor een grotere biodiversiteit, waardoor de ecologie wordt verbeterd. In een strokencultuur worden verschillende gewassen om-en-om in een strook vlak naast elkaar geteeld. In de Natuurakker worden stroken in een glooiende lijn aangelegd, omdat de natuurlijke bodemvochtigheidsklassen deze lijnen veroorzaken. Het beplantingsplan van de Natuurakker is gebaseerd op het aanplanten van vijf plantengemeenschappen: de Gewone Dophei associatie, Verbond van Gladde Witbol en Havikskruiden, verbond van heischrale graslanden, verbond van Berkenbroekbossen, het Zomereik verbond en het Haagbeukenbos.
Dit plan is een voorbeeld van hoe de huidige plantengemeenschappen kunnen worden veranderd in de genoemde plantengemeenschappen.

Discussie

De beperkte afstudeerperiode, van 20 weken, heeft geleid tot het feit dat bepaalde onderdelen niet zijn meegenomen in het onderzoek. Dit betreft een definitiefontwerp, een technisch ontwerp, een kostenraming voor aanleg en een beheerplan van de Natuurakker. Echter, deze onderdelen werden niet in het plan van aanpak opgenomen, maar horen wel bij het inrichten van een gebied. Hiervoor zou een vervolgonderzoek opgesteld kunnen worden.

Er zou gezegd kunnen worden dat de verweving van natuurontwikkeling en akkerbouw nog niet optimaal is in het inrichtingsplan van de Natuurakker. Als natuurontwikkeling en akkerbouw meer verweeft zouden zijn met elkaar, zou dit ten koste gaan van de productiviteit van de akkerbouw. Ook zou dit ten kosten gaan van de natuurontwikkeling omdat de natuur dan aangetatst zou kunnen worden als de akkerbouwgewassen worden geoogst of bewerkt.

Daarnaast is er nog geen duidelijkheid over de praktische uitvoerbaarheid van het teeltplan, omdat er in het plan een nieuwe teeltmethode wordt beschreven. Het is niet duidelijk hoeveel arbeidsuren er nodig zijn om de akkerbouwgewassen te zaaien, onderhouden en oogsten met deze methode. Dit zou getest kunnen worden wanneer de Natuurakker daadwerkelijk uitgevoerd wordt.

De teeltopbrengsten per jaar zijn lastig te berekenen omdat sommige stroken per maand wisselen van gewassen. De opbrengten zouden dus per maand en per klassen berekend moeten worden om tot een jaaropbrengst te komen. Deze berekening is niet meegenomen in het onderzoek.

Verder zal er onderzoek gedaan moeten worden naar het faseplan. Hoelang duurt het voordat gewassen de storende bodemlagen hebben doorbroken en hoelang duurt het voordat gewassen voldoende nutriënten van de grond onttrokken hebben?

De productie van een Natuurakker is minder dan dan die van een hoog productieve akker. Aangezien de akkerbouwer hetzelfde inkomen verwacht van de Natuurakker als van de hoogproductieve akker, zal er een hogere bedrag per kilogram product betaald moeten worden. Wat de opbrengst (€) wordt per kilogram product van de Natuurakker valt niet binnen de scope van dit onderzoek.

Betreft natuurontwikkeling zal er onderzoek gedaan moeten worden naar het effect van aangeplante plantgemeenschappen: zal minder aanplanting ook het gewenste resultaat geven?

De Natuuronwikkeling is baseerd op een onderzoek wat vermeld staat in het beheerplan van Sparrenrijk. Het beheerplan van het Sparrenrijk is opgesteld om de natuurwaarde van het gebied te verhogen. Dit is ook een doel van de Natuurakker, daarom is er gekozen om de gegevens uit dit document als uitgangspunt van de natuurontwikkeling te nemen. Het aanhouden van dit beheerplan verbeterd tevens ook de belevingswaarde van het gebied. De natuurontwikkeling zou ook gebaseerd kunnen worden op andere gegevens zoals bijvoorbeeld historische plantengemeenschappen van de locatie, bepaalde landschappelijke kenmerken, het bodemtype en de waterkwaliteit. Hoe de natuurontwikkeling vorm gegeven zal worden op basis van deze kenmerken is niet meegenomen in dit onderzoek.

Het zou voor kunnen komen dat rode lijstsoorten zich zouden gaan vestigen op de plek waar gewassen geoogst moeten worden. Hier zou met precizie machines rekening mee gehouden kunnen worden met het oogsten en bewerken van de akkerbouw gewassen. In extreme gevallen zou er een regelgeving op gesteld kunnen waarin vermeld staat dat rode lijstsoorten op de akker verwijderd mogen worden uit de akkerstroken.

Kortom, voordat de Natuurakker werkelijk aangelegd kan worden dient er nog meer onderzoek verricht te worden.

Bronnenlijst

(n.d.). Retrieved mei 2018, from Verbond van de heischrale graslanden: https://www.licht.ovh/tonen/tab/nl/Verbond_van_de_heischrale_graslanden/02c721974577ec54221917a6a41d93e9967176f7

Atlas Natuurlijk Kapitaal. (n.d.). Retrieved from http://www.atlasnatuurlijkkapitaal.nl/bodemvruchtbaarheid

Bekius, J. (2018, juni). Maaidorser. (S. van Caam, Interviewer)

Bolks, L. (2004). Wikipedia. Retrieved mei 2018, from Associatie van de gewone dophei: https://nl.wikipedia.org/wiki/Associatie_van_gewone_dophei

Bosch, H., & de Jonge, P. (1989). Handboek voor de Akkerbouw en Groenteteelt .

Brinkman, P., & van der Putten, W. (2013). De levende natuur.

Butko, A. (n.d.). Wikiwand. Retrieved mei 2018, from http://www.wikiwand.com/nl/Associatie_van_duindoorn_en_liguster

de Boo, M. (2017). WageningenWorld. Gewassen mengen werkt beter, 34-39.

Ecopedia. (n.d.). Retrieved mei 2018, from Eiken-haagbeukenbos met wilde hyacint (qe): https://www.ecopedia.be/bwk/eiken-haagbeukenbos-met-wilde-hyacint-qe

Flora van Nederland. (n.d.). Retrieved from http://www.floravannederland.nl/planten/gewone_dophei

Fotogalerie. (n.d.). Retrieved mei 2018, from http://flora.upol.cz/fotogalerie/info/9294-Quercion-roboris.html

Horsthuis, M. (1997). FW Twente. Retrieved mei 2018, from Nieuwe groeiplaats Draadgentiaan: http://www.fwtwente.nl/n16_draadgentiaan_in_twente.pdf

Hurks, T. (2018, juni). Maaidorsers . (S. van Caam, Interviewer)

Meijers, P. (1962). Bijzondere plantenteelt.

Mulisch, H. (2011). Scholieren. Retrieved from https://www.scholieren.com/samenvatting/39178

N.J. (2018, februari). Eiken-Haagbeukenbos. Retrieved mei 2018, from https://nl.wikipedia.org/wiki/Eiken-haagbeukenbos

Neut, v. d. (2014). Bos en Natuur. Retrieved mei 2018, from https://bosennatuur.wordpress.com/2014/10/01/eiken-berkenbos/

Prins, U. (2018, mei). Rooigewassen.

Radbout Universiteit Nijmegen. (2010, november). Retrieved mei 2018, from Vegetatie Heumensoord.

Sádlo, J., & Chytrý, M. (2013). Vegetation Science Group. Retrieved mei 2018, from http://www.sci.muni.cz/botany/vegsci/vegetace.php?lang=en&typ=KBB

Schaminée, J., & Janssen, J. (2007, november). Natuurtijdschriften. Retrieved mei 2018, from Habitattypen in Europees perspectief: http://natuurtijdschriften.nl/download?type=document;docid=580016

Schaminée, J., & Weeda, E. (2009). Natuur als nooit tevoren. Zeist: KNNV Uitgeverij.

Synbiosis Alterra. (n.d.). Retrieved mei 2018, from Habitattype 'Heischrale graslanden': https://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/gebiedendatabase.aspx?subj=habtypen&groep=6&id=6230

van Apeldoorn, D., Rossing, W., & Oomen, G. (2017, mei). WUR. Retrieved from Strokenteelt: http://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/420314

van Apeldoorn, D., Rossing, W., & Sukkel, W. (2017, januari). WUR. Retrieved from Strookt het wel met de praktijk?: http://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/405825

van der Burg, R. (n.d.). WUR. Retrieved mei 2018, from Ontwikkeling+beheer natuurkwaliteit: http://edepot.wur.nl/371572

van der Werf, W. (2015). WUR - Intercropping is good for the soil. Retrieved from https://www.wur.nl/en/newsarticle/Intercropping-is-good-for-the-soil.htm

Zwaenepoel, A. (2004, februari). Inbo. Retrieved mei 2018, from Ruigten en zomen: https://inbo-website-prd-532750756126.s3-eu-west-1.amazonaws.com/s3fs-public/natuurtypologie_ruigten-zomen.pdf