

HET IS (G)EEN BIJZAAK

Bijvriendelijk beheer op de IJsseldijk

Afstudeerrapport Jonathan Braakman



HET IS (G)EEN BIJZAAK

Bijvriendelijk beheer op de IJsseldijk

Auteur:

J. P. Braakman

Afstudeerrapport voor hbo-bachelor Bos en Natuurbeheer

Opdrachtgevers:

Van Hall Larenstein, University of Applied Sciences
Larensteinselaan 26-A, 6882 CT Velp

Waterschap Vallei en Veluwe
Steenbokstraat 10, 7324 AX Apeldoorn

Begeleiders:

Giel Bongers (Van Hall Larenstein)
Mark Wesselink (Waterschap Vallei en Veluwe)
Robin Buitink (Waterschap Vallei en Veluwe)

Datum:

20 december 2018

Trefwoorden:

Bijen, dijken, beheer, IJssel

Afbeelding voorpagina:

Fotograaf Emma Simpson Wells



VOORWOORD

Dit beheeradvies maakt deel uit en vormt het slotstuk van de opleiding Bosen Natuurbeheer, major Natuur en Landschapstechniek aan de Hogeschool Van Hall-Larenstein. Het rapport dat voor u ligt is geschreven naar aanleiding van mijn afstudeerperiode.

In de eerste week van september 2018 is de start gemaakt met het schrijven van dit beheeradvies. Inmiddels is het december 2018 en kan ik zeggen dat het is afgerond. Het was een leerzame en interessante periode waarin ik verder heb mogen leren wat me drijft en motiveert.

Ik ben dan ook trots op dit product, wat mede tot stand gekomen is door inzet vanuit het Waterschap Vallei en Veluwe en Hogeschool van Hall- Larenstein. De medewerking en begeleiding waren nodig voor het volbrengen van deze opdracht. Vanuit het Waterschap wil ik graag Mark Wesselink bedanken voor zijn bijdrage. Ook Arjan Verboom en andere collega's bij het Waterschap en externe betrokkenen bij het project wil ik graag bedanken voor hun inbreng.

Vanuit Hogeschool Van Hall-Larenstein wil ik graag Giel Bongers bedanken voor de grondige feedback en goede begeleiding.

Apeldoorn, December 2018

Jonathan Braakman

SAMENVATTING

Het gaat slecht met bijen in Europa. Volgens onderzoek gaan insectenpopulaties met 67% achteruit sinds 1990. Een belangrijke reden voor deze achteruitgang is het verlies in habitat en vermindering van het aantal bloemen. Het Waterschap Vallei en Veluwe wil als maatschappelijk organisatie helpen de neerwaartse trend te doorbreken. Het ziet hiervoor kansen in een aangepast beheer op de dijken.

Het doel van dit rapport is het Waterschap voorzien van beheeradviezen voor een bijvriendelijk maaibeheer op de IJsseldijk. Het Waterschap wil graag weten welke beheermaatregelen toegepast kunnen worden om het bloemenaanbod te vergroten en daarmee meer voedsel voor de bijen te creëren.

De onderzoeksvraag voor dit rapport is als volgt:

“Hoe kan het beheer op de IJsseldijk worden aangepast ten behoeve van de uitbereiding van de voedselvoorziening voor wilde bijen”

Het beheer op de IJsseldijk wordt gestuurd aan de hand van streefbeelden. Het grootste gedeelte van de dijk bestaat uit de vegetatie beschreven in streefbeeld Hooiland 2 (H2) en sporadisch komt de vegetatie van streefbeeld Hooiland 3 (H3) voor. H3 bevat meer verschillende plantensoorten en beschermt de dijk beter tegen erosie. Om de invloed van het beheer op de beschikbaarheid van dracht te bepalen zijn voor de streefbeelden de karakteristieke soorten bepaald.

Voor deze karakteristieke soorten is de bloeiperiode vastgesteld, dit loopt van ca. maart tot en met oktober. Aan de hand van de bloeiperiode kan de invloed van het huidige beheer en het bijvriendelijk beheer worden getoetst.

Het huidige beheer op de IJsseldijk bestaat uit hooilandbeheer waar de vegetatie twee keer per jaar wordt gemaaid, hierbij wordt het gehele dijktraject in één keer gemaaid. Dit heeft als gevolg dat een groot deel van het jaar geen bloemen aanwezig zijn en er maar sporadisch dracht beschikbaar is. Dit terwijl continuïteit in dracht cruciaal is voor lokale bijenpopulaties. Ook wordt het streefbeeld H3 niet apart beheerd omdat dit een te kleinschalige aanpak vraagt. H3 kan beheerd worden met slechts een maaibeurt per jaar.

Om het beheer bijvriendelijk te maken, maar ook de waterveiligheid te waarborgen, wordt de dijk in vier stroken opgedeeld. Zowel binnen- als buitendijks wordt het talud opgedeeld tussen een boven- en ondergedeelte. Deze vier stroken worden allemaal twee keer in het jaar gemaaid: de onderste vlakken in begin mei en begin september, de bovenste vlakken begin juli en begin oktober.

Door de vlakken op deze momenten te maaien kunnen kruiden zich goed ontwikkelen in de grasvegetatie. Hierdoor neemt de kruidenrijkdom toe en kunnen de kruidensoorten zich blijvend vestigen op de dijk. Ook wordt door dit schema van maaien de continuïteit aan dracht gewaarborgd, doordat in de periode tussen de maairondes de gemaaide vlakken weer de kans krijgen om in bloei te komen. Hierdoor blijven er altijd bloemen aanwezig op de dijk. Door het maaien in stroken wordt het ook makkelijker om stukken H3 vegetatie apart te beheren. Ook dit vergroot de bloemenrijkdom op de dijk.

INHOUDSOPGAVE

Voorwoord	5
Samenvatting	6
Begrippenlijst	8
Hoofdstuk 1 Inleiding	10
1.1 Kader	10
1.2 Probleemanalyse	11
1.3 Probleemstelling	12
1.4 Onderzoeksvragen	12
1.5 Afbakening	12
1.6 Opbouw beheeradvies	13
Hoofdstuk 2 Methodiek	16
2.1 Wat is de huidige situatie?	17
2.2 Op welke drachtplanten moet het beheer gericht worden?	17
2.3 Welk beheer past bij de geselecteerde plantensoorten?	17
2.4 Welke beheermaatregelen kunnen de dracht uitbreiden?	18
2.5 Pilot beheer	18
Hoofdstuk 3 Resultaten	22
3.1 Huidige situatie: beheer	22
3.2 Huidige situatie: vegetatie	25
3.3 Huidige situatie: Bijen	27
3.4 Bloeiperiode	28
3.5 Invloed beheer	29
3.6 Beheerdoelen	31
Hoofdstuk 4 Beheermaatregelen	34
4.1 Beheermaatregelen	34
4.2 Invloed combinatie beheermaatregelen	36
Hoofdstuk 5 Pilotuitwerking beheer op de IJsseldijk	38
5.1 Randvoorwaarden en richtlijnen	38
5.2 Pilotuitwerking	39
5.3 Invloed beheer Pilotuitwerking	40
5.4 Beheer variabele dijkvlakken	42
Hoofdstuk 6 Conclusie	46
Hoofdstuk 7 Discussie	48
Hoofdstuk 8 Aanbevelingen	50
Geciteerde werken	51
Bijlage	53
Bijlage 1: Visualisatie methodiek	
Bijlage 2: Soortenoverzicht inventarisatie	
Bijlage 3: Karakteristieke soorten streefbeelden	
Bijlage 4: Aanwezige relaties op de IJsseldijk	
Bijlage 5: Bijensoort per streefbeeld	

BEGRIPPENLIJST

(Beheer)bestek:	Een nauwkeurige omschrijving van het uit te voeren beheer.
Binnendijks:	Het gebied dat door de dijken beschermd worden, of 'binnen de dijken liggen'.
Buitendijks:	Het gebied wat niet door de dijken beschermd wordt en waar de rivier of zee kan komen zonder (grote) hindernissen, bijvoorbeeld de uiterwaarde van een rivier.
Bloeiseizoen:	Jaarlijks terugkerende periode waarin bloemen aanwezig zijn op de planten en/of de vruchten nog rijpen. In het algemeen van maart-september/oktober.
Dracht:	Dracht wordt in dit rapport gezien als een begrip uit de imkerij, waarin het staat voor de periode dat planten voedsel beschikbaar hebben voor bijen in de vorm van nectar en stuifmeel.
Karakteristieke soorten:	Soorten die in meer dan 50% van alle metingen in een vegetatietype voorkomen.
Klepelen/Klepelmaaier:	Maaiwerktuig, bevestigd aan een tractor, dat met behulp van ronddraaiende messen (de klepels) de begroeiing van een talud verwijdert.
Kwel:	Grondwater dat onder druk aan de oppervlakte uit de bodem komt.
Maaibalk of cyclomaaier:	Maaiwerktuigen waardoor alleen het bovenste gedeelte van de vegetatie wordt gesnoeid, in tegenstelling tot de klepelmaaier, waar begroeiing verwijderd wordt.
Maai-zuigcombinatie:	Een klepelmaaier waarbij het maaisel direct wordt opgezogen en afgevoerd.
MHW:	Maatgevend Hoog Water, de waterstand die maatgevend is voor het bepalen van de lokale hoogte van de dijk.
NDFF:	Nationale Database Flora en Fauna. Hier worden waarnemingen bijgehouden van alle planten en diersoorten in Nederland.
PQ (vegetatieopname):	Een onderzoekmethode waarmee een klein stuk vegetatie (bijv. 1m ²) in detail in kaart wordt gebracht over meerdere jaren.
Talud:	De zijkant van de dijk.
Teen van de dijk:	De overgang van het talud naar een naastliggend (vlak)grasland. Dit gebied is vaak extra gevoelig voor kwel door hoogwater.

HOOFDSTUK 1



1. INLEIDING

In dit hoofdstuk worden het onderwerp van dit rapport, het doel en de onderzoeksvragen geïntroduceerd.

1.1 Kader

In deze paragraaf wordt de aanleiding voor het onderzoek gegeven.

De opdrachtgever

Waterschappen behoren tot een van de oudste instanties van de Nederlandse staat. Met de ontginning van het Hollandse veenlandschap in de 10e eeuw werd het noodzakelijk om het water uit de polders te pompen. Daarom ging lokale polderbesturen samenwerken. In 1255 werd het eerste officiële Waterschap opgericht. Het Waterschap Vallei en Veluwe is in 2013 ontstaan uit een fusie tussen het Waterschap Vallei en Eem en Waterschap Veluwe. Het gebied van het Waterschap loopt van de randmeren in het noorden naar de uiterwaarden van de Rijn in het zuiden, en van de uiterwaarden van de IJssel in het oosten tot aan de oostzijde van de Utrechtse heuvelrug in het westen. Belangrijke waterstromen in het gebied zijn:

Belangrijke waterstromen in het gebied zijn:

- Apeldoorns Kanaal
- Eem
- IJssel
- Neder-Rijn
- Valleikanaal



Figuur 1: Gebied Vallei en Veluwe

Een groot deel van de dijken in Nederland worden beheerd door de Waterschappen. Waterschap Vallei en Veluwe heeft verschillende soorten dijken in het beheer. Het Waterschap heeft de zorg voor schoon en voldoende water, en de zorg voor veilige dijken. Daarnaast ziet het Waterschap zichzelf als maatschappelijke organisatie die de verantwoordelijkheid heeft om de leefomgeving van mens en dier te verbeteren. Daarom heeft het Waterschap zich aangesloten bij de Green Deal Infratuur (Green Deal, 2016), waarbij het de ambities/inspanningsverplichting heeft opgenomen om:

- Zoveel mogelijk bloemrijke dijken t.b.v. biodiversiteit (bloemen, kruiden, insecten, bijen, vogels etc.) te realiseren.
- De dijken waar enigszins de mogelijkheid bestaat, zodanig in te richten, in te zaaien en te beheren zodat er van bloemrijke dijken kan worden gesproken.

De wens van het Waterschap om de leefomgeving van mens en dier te verbeteren samen met de doelen van de Green Deal vertalen zich in de vorm van duurzaam dijkbeheer. Voor dit rapport wordt duurzaam dijkbeheer als volgt gedefinieerd:

Duurzaam dijkbeheer is beheer wat de dijk of de omgeving niet aantast en waar mogelijk zelfs versterkt. Het beheer mag geen schade aanrichten aan de dijklichamen of de (directe) omgeving. Een zo groot mogelijk biodiversiteit, in zowel flora als fauna, is gewenst. Het beheer moet gericht zijn op het behouden van de vegetatie en, waar gewenst, sturing door natuurlijke ontwikkeling.

Bijen

Het gaat slecht met de insectenpopulaties in west Europa. In oktober 2017 werd een rapport uitgebracht waaruit bleek dat in natuurgebieden in het Duitse laagland de laatste 27 jaar het aantal insecten met 67% afgenomen (Hallman, et al., 2017). Volgens Kleijn, et al. (2018) is er weinig reden om aan te nemen dat de situatie in Nederland anders is.

Deze achteruitgang is ook te zien bij de bijenpopulaties in Nederland. Van de circa 350 in Nederland gevestigde soorten zijn er 30 verdwenen en staat meer dan de helft aangegeven als bedreigd (Reemer, 2018). Bijen zijn daarmee een van de meest bedreigde groepen in Nederland (Kalkman, et al., 2010). De vermindering van de bloemenrijkdom in Nederland is een belangrijke oorzaak van de achteruitgang van de bijenpopulaties. Vooral voor soorten die voor hun voedsel afhankelijk zijn van één of enkele waardplanten is de link met de achteruitgang van hun waardplant goed vast te stellen (Biesmeijer, et al., 2006).

Vanuit economisch oogpunt is deze achteruitgang zeer zorgelijk. De land- en tuinbouwsector is in veel aspecten afhankelijk van bestuiving. Bade et al. (2012), heeft berekend dat in 2007 3,8 miljard euro aan geproduceerde producten direct afhankelijk is van bijenbestuiving, dit is 8,4% van de gehele agrosector. Uit recent onderzoek blijkt dat wilde bijen, met name hommels, voor het grootste gedeelte verantwoordelijk zijn voor de bestuiving van tuinbouwgewassen (Fijen, et al., 2018).

Buiten de agrarische sector zijn bijen tevens van vitaal belang. Ongeveer 80% van de Nederlandse planten wordt door insecten bestoven (Kwak, 1994). Bijen zijn daarin de belangrijkste bestuivers, en andere insecten zoals vlinders en kevers spelen een veel kleinere rol (Hoffmann, 2005). Het belang voor planten van bestuiving is groot, maar het belang van bloeiende planten voor insecten, is nog groter. Dit geldt in het bijzonder voor bijen, doordat bijen volledig afhankelijk zijn van bloemproducten in alle levensstadia (Peeters, et al., 2012).

Het maatschappelijk besef van de ernst van de bijensituatie groeit. Dit is te zien in het nieuws maar ook in landelijke acties die worden opgezet, zoals de bijenwerkdag, de bijentelling van Nederland Zoemt en het aanleggen van bijenlinten.

1.2 Probleemanalyse

Het Waterschap wil als maatschappelijke organisatie graag helpen met het bijenprobleem. Een van de landschapselementen in Nederland die bij uitstek geschikt is om bijenpopulaties te versterken is de (rivier)dijk. Op deze dijken zijn gras- en kruidenvegetaties gewenst, en vanuit het oogpunt van erosiepreventie zijn bloemrijke kamgrasweides zelfs zeer gewild (Waterschap Vallei en Veluwe, 2015). Deze bloemenrijkdom biedt een goede plek voor bijen en andere insecten om te foerageren. Daarnaast grenzen de dijken vaak aan Natura 2000 gebieden of ecologische verbindingzones. Door deze ligging (lijnvormige elementen in het landschap) vormen dijken vaak een mogelijke verbinding tussen (natuur)gebieden (Waterschap Vallei en Veluwe, 2015).

De organisatie Bijenlint Zutphen heeft vragen aan het Waterschap gesteld over het beheer op de IJsseldijk en heeft aangegeven dat ze graag meedenken over hoe het beheer aangepast kan worden. Het Waterschap staat hier welwillend tegenover en na de eerste vooronderzoeken lijkt bijvriendelijk beheer en waterveiligheid goed samen te gaan (Verboom, 2018).

Voor het beheer op de dijken heeft het Waterschap een onderhoudsplan opgesteld, met daarin streefbeeld en waaraan de vegetatie moet voldoen. Aan de hand hiervan is een maaibestek opgesteld en wordt het beheer uitgevoerd door aannemers. Dit bestek loopt eind 2018 af en het Waterschap wil in het nieuwe bestek ruimte geven aan bijvriendelijk beheer. Dit is op dit moment nog geen onderdeel van het bestek.

Het Waterschap wil daarom weten wat goede beheermaatregelen zijn en hoe deze moeten worden uitgevoerd. Omdat beheer het gehele jaar door wordt uitgevoerd wil het Waterschap ook weten welke invloed het beheer gedurende het jaar heeft op de vegetatie en bijen.

Om het beheer goed af te kunnen stemmen moet in beeld worden gebracht welke bijen en planten rond de IJsseldijk voorkomen, welke relaties deze soorten onderling hebben en wanneer de planten bloeien.

1.3 Probleemstelling

Het Waterschap wil op de IJsseldijk een bijvriendelijk beheer voeren maar mist hiervoor het inzicht in de relatie tussen bijen en vegetatie. Hiervoor willen ze de dracht op de IJsseldijk uitbreiden. Het Waterschap wil effectieve maatregelen uitvoeren en wilt daarom weten welke beheermaatregelen ze kunnen uitvoeren en wat het effect hiervan is.

1.4 Onderzoeksvragen

Hoofdvraag:

“Hoe kan het beheer op de IJsseldijk worden aangepast ten behoeve van de uitbereiding van de voedselvoorziening voor wilde bijen”

Deelvragen:

1. Wat is de huidige situatie? (Beheer, vegetatie, bijen)
2. Op welke drachtplanten moet het beheer gericht worden?
3. Welk beheer past bij de geselecteerde plantensoorten?
4. Welke beheermaatregelen kunnen de dracht uitbreiden?

1.5 Afbakening

Dit onderzoek richt zich op het beheer van de IJsseldijk. Aanbevelingen voor beheer kunnen mogelijk ook worden toegepast op andere dijken, maar daar wordt niet specifiek op ingegaan.

Het onderzoek richt zich op soorten die voorkomen op en rond de IJsseldijk, en het beheeradvies zal praktisch uitgewerkt worden op een gedeelte van de IJsseldijk.

Ondanks dat het logisch zou zijn om voor een bredere invulling van biodiversiteit op zo veel mogelijk insectsoorten te focussen, is ervoor gekozen om alleen te focussen op Nederlandse bijen, omdat deze superfamilie (Apoidea) een redelijk beeld geeft van de wensen van insecten in het algemeen (Billeter, et al., 2008). Het uitgangspunt voor het beheer is wel om een zo breed mogelijk groep bijen te bedienen.

In dit onderzoek wordt voor het reguliere beheer alleen gekeken naar maaibeheer. Hiervoor is gekozen omdat maaibeheer de grootste vorm van beheer is. Ook heeft het de meest directe invloed op de soortensamenstelling van de vegetatie en de voedselbeschikbaarheid voor bijen. Daarnaast is maaibeheer goed te sturen en te controleren en daarmee geschikt voor dit onderzoek.

Voor de dijk gelden meerdere doelstellingen: veiligheid, natuur, beleving, infrastructuur en economie (Verboom, 2018). In dit onderzoek zal gefocust worden op natuur/biodiversiteit en (water)veiligheid. De andere doelstellingen zullen in dit rapport niet behandeld worden omdat het doel van het onderzoek het vergroten van de biodiversiteit is. Waterveiligheid wordt wel behandeld omdat dit primaire taak/doel is van de dijken en alle maatregelen die genomen worden in deze scope gezien moeten worden.

Het project loopt af op 20 december 2018 omdat vanuit het opleidingsinstituut VHL daarop de deadline ligt voor het inleveren van het rapport.

1.6 Opbouw beheeradvies

In hoofdstuk 2 is de methodiek beschreven voor het beantwoorden van de deelvragen. Daarnaast wordt hier de methodiek van de pilot uitgewerkt. Hoofdstuk 3 bestaat uit de bespreking van de resultaten. In paragrafen 3.1-3.3 worden de eerste twee deelvragen van het onderzoek beantwoord. In de rest van het hoofdstuk wordt ingegaan op de verzamelde elementen die meewegen bij het vormen van een nieuw beheer. Daarnaast wordt gekeken naar de beheerdoelen op de dijk, om te zien waar de beheermaatregelen aan moeten voldoen. Met de resultaten van hoofdstuk 3 worden in hoofdstuk 4 de beheermaatregelen uitgewerkt. In hoofdstuk 5 wordt de pilot uitgewerkt. De uiteindelijke conclusies en aanbevelingen staan in hoofdstuk 6.

HOOFDSTUK 2



2. METHODIEK

In dit hoofdstuk wordt per deelvraag de methodiek omschreven. Voor een visuele weergave, zie bijlage 1.

2.1 Wat is de huidige situatie

Om een beeld te krijgen van de huidige situatie wordt naar drie onderdelen gekeken: huidig beheer, aanwezige vegetatie en aanwezige bijenpopulatie.

Beheer

Het huidige beheer van de dijken staat beschreven in onderhoudsplannen en wordt vertaald naar onderhoudsbestekken. Omdat het maaibeheer de reguliere manier van beheren is zal hierop worden gefocust.

Vegetatie

Om in beeld te brengen wat de huidige situatie is met betrekking tot biodiversiteit wordt gekeken naar welke planten op de IJsseldijk voorkomen. Hiervoor zijn twee verschillende bronnen gebruikt: een vegetatieonderzoek vanuit het Waterschap en de Nationale Database Flora en Fauna (NDFF).

Het onderzoek vanuit het Waterschap is een PQ-onderzoek op de dijk zelf, waar tussen 2008 en 2012 de vegetatie is bekeken (Berg, Linde, & Schröder, 2013). Alle waarnemingen zijn in een overzicht gezet in bijlage 2. Vanuit Excel is een overzicht gemaakt van alle soorten die zijn waargenomen. Dit zijn circa 80 plantensoorten, en al deze soorten worden verder meegenomen in de analyse.

Deze gegevens worden verder aangevuld met waarnemingen uit de NDFF. Er wordt een selectie gemaakt van alle plantensoorten die zijn sinds 2008 zijn waargenomen in een straal van 100 meter van de IJsseldijk. Voor de afstand van 100 meter is gekozen zodat afwijkingen bij de gps-locatie met het invoeren van waarnemingen worden meegenomen. Al deze waarnemingen zijn via Excel gesorteerd op plantensoort en aantal waarnemingen. De soorten die sinds 2008 20 keer of meer zijn waargenomen zijn geselecteerd voor de vervolganalyse.

Het PQ-onderzoek en de gegevens van de NDFF geven een betrouwbaar beeld van de huidige vegetatie (Berg, Linde, & Schröder, 2013; NDFF, 2018).

Bijen

Kennis over het voorkomen van bijen is gering, omdat het determineren van bijen specialistisch werk is. Hierdoor is het lastig om een goed beeld te krijgen van bijenpopulaties. Geen waarnemingen betekent echter niet dat soorten niet aanwezig zijn. Ook binnen de NDFF zijn waarnemingen gering en komen deze vaak voor in een cluster.

Vanuit de NDFF is een export gemaakt van alle bijensoorten die in een straal van 2000 meter van de IJsseldijk voorkomen. Er is gekozen voor een zone van 2000 meter omdat dit de maximale afstand is die wilde bijen vliegen (Peeters, et al., 2012).

Daarna zijn alle waarnemingen uit de gemaakte export gesorteerd op datum, hiervan zijn alle soorten vanaf 2008 geselecteerd. Van deze geselecteerde soorten is via een draaitabel een overzicht gemaakt van alle verschillende soorten die voorkomen rondom de IJsseldijk.

Naast gegevens uit de NDFF is gebruikt gemaakt van het onderzoek door het Kenniscentrum EIS. EIS heeft in 2012 de bijenpopulatie in Deventer in kaart gebracht (Smit, Meer, Spek, & Klein, 2012). Dit is het meest complete en accurate onderzoek betreft wilde bijen in de omgeving van de IJsseldijk. Ook hier is een overzicht gemaakt van alle

verschillende bijensoorten. De lijsten met soorten van EIS en de NDFF zijn samengevoegd om zo een totaalijst te hebben van alle bijensoorten die op en rondom de dijk voorkomen. Van de gevonden soorten wordt aangenomen dat ze op de IJsseldijk voorkomen, of dat ze de mogelijkheid hebben om hierheen te migreren, bijvoorbeeld vanuit Deventer (Zurbuchen, Bachofen, Müller, Hein, & Dorn, 2010). In de selectie van de bijensoorten is geen extra selectie gemaakt op het aantal waarnemingen, zoals dat wel gedaan is bij de plantensoorten. Hiervoor is gekozen omdat de data gelimiteerd is en een enkele waarneming al een goede indicatie is van het voorkomen van die soort, omdat individuen vaak maar tot 500 meter van hun nest foerageren (Gathmann & Tscharntke, 2002).

2.2 Op welke drachtplanten moet het beheer gericht worden?

Om het beheer te kunnen sturen wordt bepaald op welke planten dit moet worden gericht. Hiervoor worden de plantensoortselectie uit deelvraag 1 gebruikt. Van deze plantensoorten wordt gekeken of het een drachtplant is voor bijen, en zo ja, voor welke bij (Koel, 2018). Het resultaat hiervan is een lijst met relaties tussen de geselecteerde planten en alle Nederlandse bijen.

Omdat het beheer op vegetatieniveau wordt uitgevoerd moet worden bepaald wat hier de invloed van is. Met het beheer op de dijken wordt uitgegaan van graslandtypen als streefbeelden. Het meest gehanteerde beheer is hooilandbeheer waar één of meerdere keren per jaar gehooid wordt. De minimale eis op de dijk is streefbeeld H₂, en een verbetering hierop is H₃. Daarom zal in dit onderzoek alleen op deze streefbeelden gefocust worden. Een uitgebreidere uitleg over de verschillende streefbeelden komt in hoofdstuk 3.2 aan bod.

Om te kunnen bepalen wat voor invloed het beheer heeft op vegetatieniveau wordt uitgezocht welke soorten karakteristiek zijn voor de streefbeelden (H₂, H₃). Dit is onderzocht door EURECO in opdracht van Waterschap Rivierenland (EURECO, 2015). Hier worden dezelfde streefbeelden en vormen van beheer gehanteerd als door Waterschap Vallei en Veluwe (H₂, H₃). De drachtplanten van de karakteristieke plantensoorten voor H₂ en H₃ worden uitgelicht en voor deze twee groepen wordt het verdere beheer uitgewerkt en wordt de invloed op planten bepaald.

2.3 Welk beheer past bij de geselecteerde plantensoorten?

Aan de hand van de gevonden data uit de twee voorgaande deelvragen worden criteria vastgesteld om te kunnen bepalen welk beheer het beste toegepast kan worden op de IJsseldijk. Hierbij wordt gekeken naar welke eisen er zijn vanuit de verschillende streefbeelden en bijen. Deze beheerdoelen worden in hoofdstuk 3.6 behandeld.

Vegetatie:

- Natuurlijke ontwikkeling: Kruiden krijgen de kans om zaad te zetten.
- Vegetatie behouden: Beheer grasland vegetatie door hooilandbeheer
- Biodiversiteit: Een zo groot mogelijk aantal bloemen

Dracht:

- Voedselaanbod: Een zo groot mogelijk diversiteit aan bloemen
- Biodiversiteit: Een zo groot mogelijk aantal bloemen
- Continuïteit van beschikbaarheid bloemen/voedsel
- Beheer op lokaal niveau

Waterveiligheid: zie H_{2.5}

Van de karakteristieke drachtplanten in H2 en H3 wordt vastgelegd wanneer de planten bloeien (Meijden, 2005) en zaad zetten. Omdat er weinig informatie beschikbaar is over wanneer zaad rijp is wordt een schatting gemaakt. Uit de gegevens over de bloeiperiode blijkt dat de meeste planten van mei tot en met september/oktober bloeien.

Volgens Primark (1985) bloeien de meeste individuele bloemen 1-10 dagen, daarna verwelken ze of zijn ze bevrucht en ontwikkelen ze zaden. De meeste planten op dijken zetten hun zaad af rond juni-augustus (Boedeltje, 2018). Dit is een generalisatie, en verschilt per soort maar geeft wel een indicatie in welke periode de meeste zaden gezet worden, en hoe lang dit nodig heeft ten opzichte van het begin van de bloeiperiode. Hieruit blijkt namelijk dat de meeste planten rond mei beginnen met bloeien en rond juni beginnen met zaden afgeven. Dit komt ook overeen met Primark (1985). Dit betekent dat ongeveer 4 weken na het begin van de bloeiperiode de eerste zaden al gerijpt zijn.

De invloed van beheer wordt bepaald door de uitvoerperiode te vergelijken met de bloeiperiode. Hiermee wordt inzichtelijk hoeveel planten op dat moment bloeien en hoe groot de invloed van de ingreep is. Wanneer minder planten bloeien of planten al de kans hebben gehad om zaad te produceren is de impact minder groot dan wanneer gemaaid wordt midden in het bloeiseizoen.

2.4 Welke beheermaatregelen kunnen de dracht uitbreiden?

Om verdere aanbevelingen te kunnen doen voor het beheer, wordt literatuuronderzoek gedaan naar beheermaatregelen die de voedselbeschikbaarheid vergroten of constanter houden gedurende het seizoen. Hierbij kan gedacht worden aan het maaien in linten waarbij niet alle planten, en daarmee voedselbronnen, in één keer worden weggemaaid. Deze beheermethoden zijn niet direct gericht op de geselecteerde soorten maar de verschillende beheermaatregelen kunnen elkaar wel complimenteren. Bronnen voor de maatregelen zijn o.a. Bijenlint Zutphen en STOWA.

In het literatuuronderzoek zal gekeken worden naar verschillende soorten maatregelen en methodes. Van iedere beheermaatregel wordt beschreven hoe het moet worden uitgevoerd, in welke periode, en waarvoor het toegepast moet worden/wat het doel van de maatregel is.

Voor iedere beheermaatregel wordt ook bepaald wat de verwachte invloed is ten opzichte van de ontwerpcriteria (zie methodiek deelvraag 3).

2.5 Pilot beheer

Voor het uitwerken van het beheer wordt een stuk dijk uitgekozen, hiervan wordt vastgesteld wat de huidige situatie is en aan de hand van de ontwerpcriteria wordt bepaald wat de verbeterpunten zijn.

Daarnaast wordt het beheer getoetst aan randvoorwaarden voor het praktische beheer op de dijk. Deze zullen gegeven worden door de beheerder van de dijk. Hierbij kan gedacht worden aan een randvoorwaarde als: grasmat onderaan de dijk moet uiterlijk eind oktober gemaaid worden.

Dit zijn randvoorwaarden die beheerstechnisch van belang zijn. In het geval van het voorbeeld is deze randvoorwaarde nodig om te voorkomen dat de vegetatie te lang, en daarmee vochtig, wordt en kans krijgt om te gaan rotten in de zode.

Waterveiligheid is de belangrijkste randvoorwaarde in het beheer en is inhoudelijk nog niet besproken in dit rapport. Dit komt doordat deze randvoorwaarde doorweven is binnen alles wat op de dijk speelt. De literatuur en beheervoorstellen gaan allemaal uit van de belangrijkste criteria betreft waterveiligheid: een gesloten grasmat (>70% gesloten vegetatie, goede dichte beworteling (Rijkswaterstaat, 2012)). Het gevolg hiervan is dat aanpassingen in het beheer voor bijen geen verandering ten opzichte van het huidige beheer in waterveiligheid laten zien.

Waterveiligheid zal in de randvoorwaarden van het beheer zich wel in allerlei verschillende vormen vertalen, deze zullen met name gericht zijn op een gezonde en gesloten grasvegetatie. Omdat er niet een beheermaatregel is die zich richt op waterveiligheid zonder zich te richten op de vegetatie, zal waterveiligheid niet als losse randvoorwaarde worden behandeld.

Verschillende (combinaties van) beheermaatregelen worden uitgewerkt en grafisch weergegeven. Op deze manier wordt duidelijk hoe de beheermaatregelen kunnen worden toegepast ter aanvulling van het reguliere beheer. Dit beheerplan zal ook doorgenomen worden door de beheerder van de IJsseldijk, om extra aspecten betreft waterveiligheid mee te kunnen nemen en het beheer zo op te stellen dat het geïmplementeerd kan worden.

HOOFDSTUK 3



3. RESULTATEN

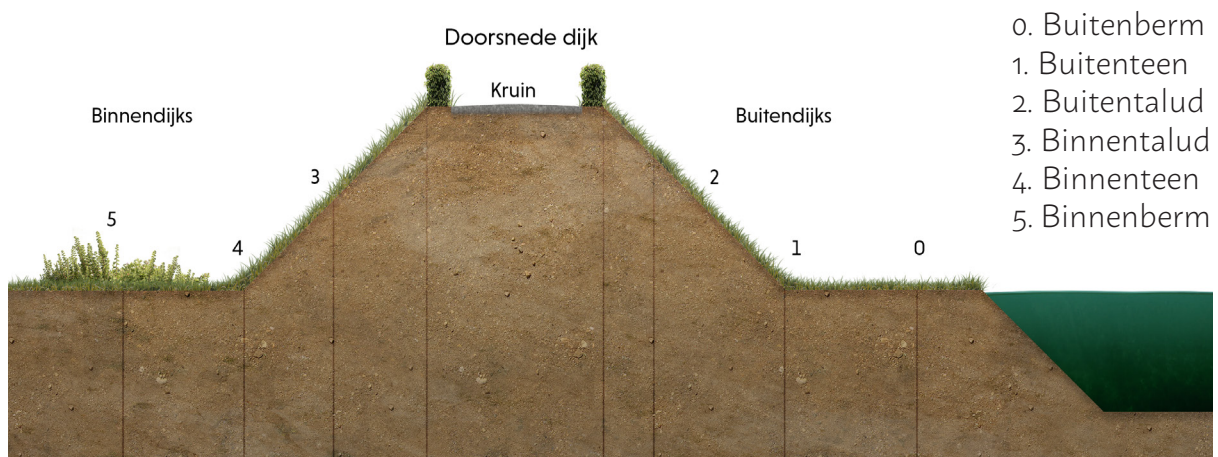
In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de resultaten van het onderzoek. De volgende onderdelen worden behandeld: huidige beheer, vegetatie, bijen, bloeiperiode en beheeradviezen.

3.1 Huidige situatie: beheer

In deze paragraaf wordt antwoord gegeven op deelvraag 1, "Wat is de huidige situatie?"

Opbouw van de dijk

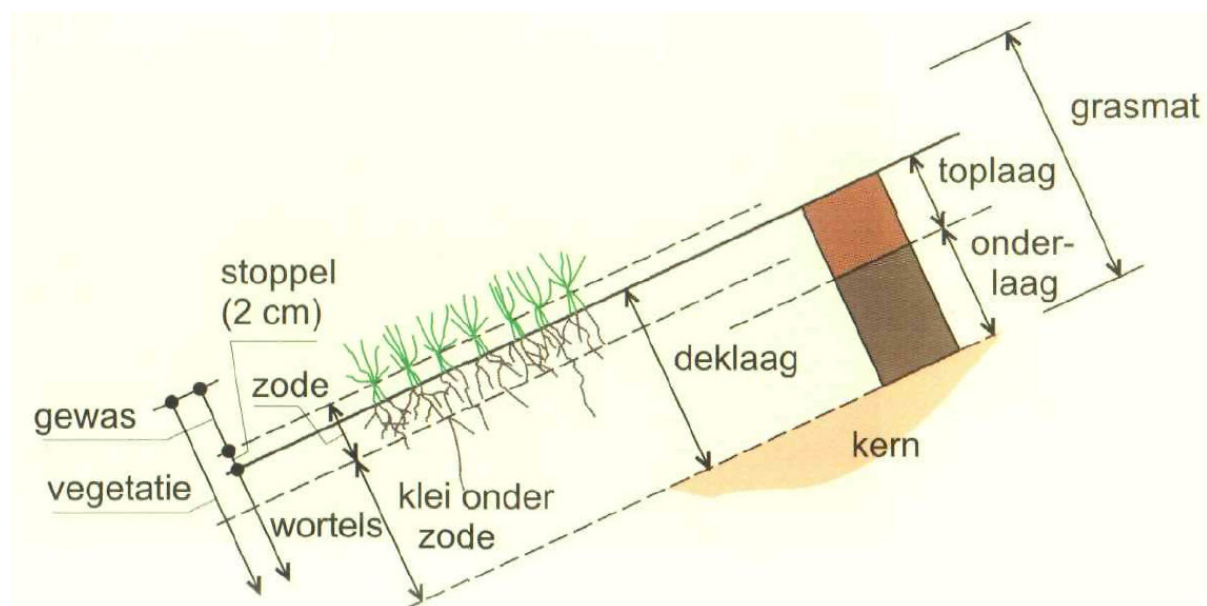
Dijken bestaan in de opbouw uit verschillende vlakken en onderdelen. De dijken in het gebied van Waterschap Vallei en Veluwe hebben een gevarieerd profiel, zie Figuur 2 (Geerlinks & Betten, 2013).



Figuur 2: Dwarsprofiel waterkering

Het belangrijkste gedeelte van de dijk is de kern, die bestaat uit zand. Dit zorgt voor de massa om hoogwaterstanden tegen te houden. De kern is bedekt met een deklaag van klei, deze beschermt tegen golfslag en erosie.

Voor het in stand houden van het dijklichaam is de deklaag cruciaal. Hier speelt de vegetatie op de toplaag een belangrijke rol, deze biedt bescherming tegen erosie door het vastleggen van het substraat door de wortels. De doorworteling koppelt bodemdeeltjes en voorkomt uitspoeling hiervan (TAW, 1999).



Figuur 3: Opbouw en indeling van grasmatten op de dijk

Een grasbekleding op een waterkering bestaat uit bloemrijke grazige vegetaties of kruiden(rijke)- en grazige vegetaties die zijn geworteld in de deklaag (Figuur 3). De deklaag (toplaag en onderlaag) bestaat vaak uit klei. De vegetatie bestaat bovengronds uit stoppels en het gewas, ondergronds uit wortels en substraat. In de vegetatie kunnen naast veel grassen ook kruidachtige plantensoorten aanwezig zijn, deze zijn voor de bijen het belangrijkste.

Het beheer van de grasvegetatie is volledig gericht op de erosiepreventie, en de huidige beheerplannen nemen dit dan ook als uitgang. Voor het beoordelen van de erosiebestendigheid wordt de volgende verdeling van de grasbekleding gehanteerd (Figuur 3):

Toplaag: Het doorwortelde deel van de deklaag, bestaande uit substraat (klei, zand) plus de wortels van de vegetatie. De toplaag is circa 20 cm diep. De graszode is onderdeel van de toplaag, ook het minder doorwortelde deel onder graszode hoort tot de toplaag.

Onderlaag: het nauwelijks doorwortelde deel van de deklaag, direct onder de toplaag (Rijkswaterstaat, 2012).

Uit proeven en ervaringen blijkt dat de weerstand van de grasmat tegen erosie goed valt te sturen met aanleg van de vegetatie en graslandbeheer. Door een goede vorm van beheer verkrijgt men een goed doorwortelde zode. Een goed graslandbeheer zorgt voor een relatief lage beschikbaarheid van voedingsstoffen. Dit leidt tot een grote verscheidenheid van plantensoorten, van zowel grassen als kruiden. Doordat de planten moeite moeten doen voor hun voeding, investeren ze in hun wortelstelsel. Omdat de verschillende plantensoorten elk een eigen wijze van wortelgroei hebben, ontstaat een goede doorworteling van de zode (TAW, 1999).

Streefbeelden

De bekleding van de dijken in de vorm van grasvegetatie wordt beoordeeld aan de hand van streefbeelden. Het Waterschap heeft uit de flora van Nederland verschillende streefbeelden gekozen die in meer of mindere mate erosiebestendig zijn, deze worden weergegeven in Tabel 1. Er ligt een duidelijke relatie tussen de beheermethode en de vegetatietypen, hierdoor kan de link tussen beheermethode en vegetatie voor beheer gelijk getrokken worden. Het beheer wordt gestuurd op de streefbeelden.

Het beheer is opgedeeld in drie vormen van beheer voor verschillende vegetatietypen:

- Pioniervegetatie
- Weiland
- Hooiland

De Pioniervegetatie is de vegetatie op jonge dijken en heeft als doel om te ontwikkelen naar een hooilandvegetatie. De weilandvegetatie is een vegetatie die wordt onderhouden doormiddel van begrazing door vee, al dan niet met aanvullend maaibeheer.

De hooilandvegetatie is de meest voorkomende vegetatie en wordt beheer door een of meerdere maaibeurten per jaar. Dit maaibeheer is de meest voorkomende methode van beheer.

Weiland	
Beemdgras-raaigrasweide	W1 Soortenarm productieweiland, bemest en intensief beweid, gebruik van herbiciden
Soortenarm kamgrasweide	W2 Relatief soortenarm, onbemest tot licht bemest, periodiek weiden met schapen, inclusief bloten. Ook gazonbeheer.
Soortenrijk kamgrasweide	W3 Relatief soortenrijk, onbemest, periodiek weiden met schapen, incl. bloten.
Hooiland	
Ruig hooiland	R Verruigd, soortenarm glanshaverhooiland, vaak geklepelmaaid.
Soortenarm hooiland	H1 Bemest hooiland
Minder soortenarm hooiland	H2 Minder soortenarm, minder ruig, onbemest. Onregelmatig gehooïd, of regelmatig gehooïd (herstelbeheer)
Soortenrijk/minder soortenarm hooiland (*)	H2+ Idem als H2, alleen vaak soortenrijker; qua structuur en soortensamenstelling overeenkomsten met H3.
Soortenrijk hooiland	H3 Langdurig onbemest hooien, aanwezigheid kenmerkende soorten
(*) Nieuwe gedefinieerd vegetatietype op basis van veldwerk uitgevoerd door Arcadis.	

Tabel 1: Vegetatietypen op dijken (Arcadis, 2009)

De erosiebestendigheid van de verschillende beheermethoden en bijhorend graslandtype wordt weergegeven in

Tabel 2. Hieruit blijkt dat het hooilandbeheer zorgt voor de beste erosiebescherming, met name hooilandvariant 2 (H2) en 3 (H3).

Als minimale eis voor de erosiebestendigheid wordt de H2 gehanteerd. Waar mogelijk zal gestreefd worden naar H3 omdat deze een hogere ecologische waarde heeft.

Omdat het hooilandbeheer de gangbare beheermethode is en er gestuurd wordt op H2 en H3 graslandtypen zal dit onderzoek zich op deze streefbeelden focussen.

Onderhoudsmethode	Erosiebestendigheid	Streefbeeld/ graslandtype
Beweiden met schapen (staand)	-/+	W1/2
Beweiden met schapen (druk)	+	W2
Beweiden met koeien/ paarden	-	W1
Beweiden i.c.m. maaien en afvoeren	+	W2/ H2
Maaien en hooien	++	H2/3
Maai-zuigen	+	H2
Maaien zonder afvoeren	--	R
Gazonbeheer	-/+	W1/2

Tabel 2: Relatie beheermethode en graslandtype (Waterschap Vallei en Veluwe, 2015)

Beheermethode

Voor een goede erosiebestendigheid en ecologisch waardevolle vegetatie is het noodzakelijk de grasmat regelmatig te maaien. Dit kan bereikt worden door twee verschillende soorten maai-beheer: maaien en hooien, en de maai-zuigcombinatie.

Bij maaien en hooien wordt het gewas gemaaid, het maaisel een aantal keren geschud om zo te drogen waardoor hooi ontstaat wat waardevol is als veevoer. Hiervoor is wel een paar dagen droog weer nodig. Het maaisel kan ook minder droog tot balen worden geperst en zo als veevoer worden afgezet. Het ter plekke laten drogen en schudden zorgt ervoor dat zaden achterblijven wat de soortenrijkdom ten goede komt. Tevens kunnen met name insecten vluchten. Het maaitijdstip is belangrijk om zaadsetting van de gewenste soorten mogelijk te maken en die van ongewenste soorten juist te voorkomen. Voor hooien zijn meerdere werkgangen nodig omdat er tijd zitten tussen het maaien en het maaisel afvoeren (Waterschap Vallei en Veluwe, 2015).

Met een maai-zuigcombinatie kunnen taluds worden gemaaid waar met machines niet op de taluds of onderlangs te rijden is.

Bij maai-zuigen wordt het maaisel geklepeld en direct afgezogen. De machines zijn zwaar, hebben een beperkt bereik en een beperkte werkbreedte waardoor veel rijbewegingen nodig zijn en de kans op schade groter.

Een ander nadeel is het afzuigen van het maaisel. Door het klepelen ontstaat (composteerbaar) afval en geen veevoer en zaden en insecten worden mee afgevoerd. De soortenrijkdom en fauna zal daardoor waarschijnlijk afnemen (Waterschap Vallei en Veluwe, 2015)

Maaiperiode

De gebruikelijke manier van beheer wordt uitgevoerd in twee maaibeurten in juni en september. Deze periodes zijn geschikt voor de matig productieve graslanden zoals de glanshavergraslanden op de dijk. Het doel van de eerste maaibeurt is het afvoeren van voedingsstoffen uit het gebied zodat de bodem verschraalt, hierdoor wordt de soortenrijkdom groter.


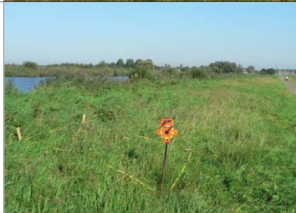

Met de eerste maaibeurt in juni wordt wel goed voedingsstoffen afgevoerd, maar hebben veel soorten toch gelegenheid gehad om te bloeien en de vroegere soorten hebben ook al zaad kunnen zetten. Voor de weinig productieve en soortenrijke H3-vegetaties op schrale bodem geldt dat ze later gemaaid kunnen worden, bijvoorbeeld medio juni. Voor veel van deze stukken zou een enkele maaibeurt in september zelfs voldoende zijn. Voor de meeste plantensoorten is dat gunstig, omdat deze dan langer kunnen bloeien en goed zaad kunnen zetten. Op dit moment worden alleen groeiplaatsen van de beide streng beschermde soorten één keer in september gemaaid. Voor insecten is een enkele maaibeurt ook gunstiger omdat zij langer ongestoord in de vegetatie kunnen leven. Voor laagblijvende soorten kan dit extensieve maaibeheer echter ongunstig uitpakken (Ecologica, 2016).

3.2 Huidige situatie: vegetatie

In deze paragraaf wordt ingegaan op de vegetatie en de soortensamenstelling van de streefbeelden.

Vaststellen streefbeelden

Om te bepalen of een dijkvlak al aan het gewenste streefbeeld voldoet wordt gekeken naar de vegetatie. Hiervoor zijn kenmerkende soorten (kensoorten) opgesteld, waarmee de verschillende streefbeelden kunnen worden gecontroleerd, zie Tabel 3. In H1 komen vrijwel alleen grassoorten voor en dit vormt vaak een slechte en oppervlakkige beworteling. H2 kent al meer kruidensoorten zoals smalle weegbree en duizendblad, dit vormt een stevigere beworteling dan H1. In H3 komen nog meer kruidensoorten voor, en ook meer verspreid over het dijkvlak. In de H3 komen soorten voor zoals Rode klaver, Margriet en Echte walstro.

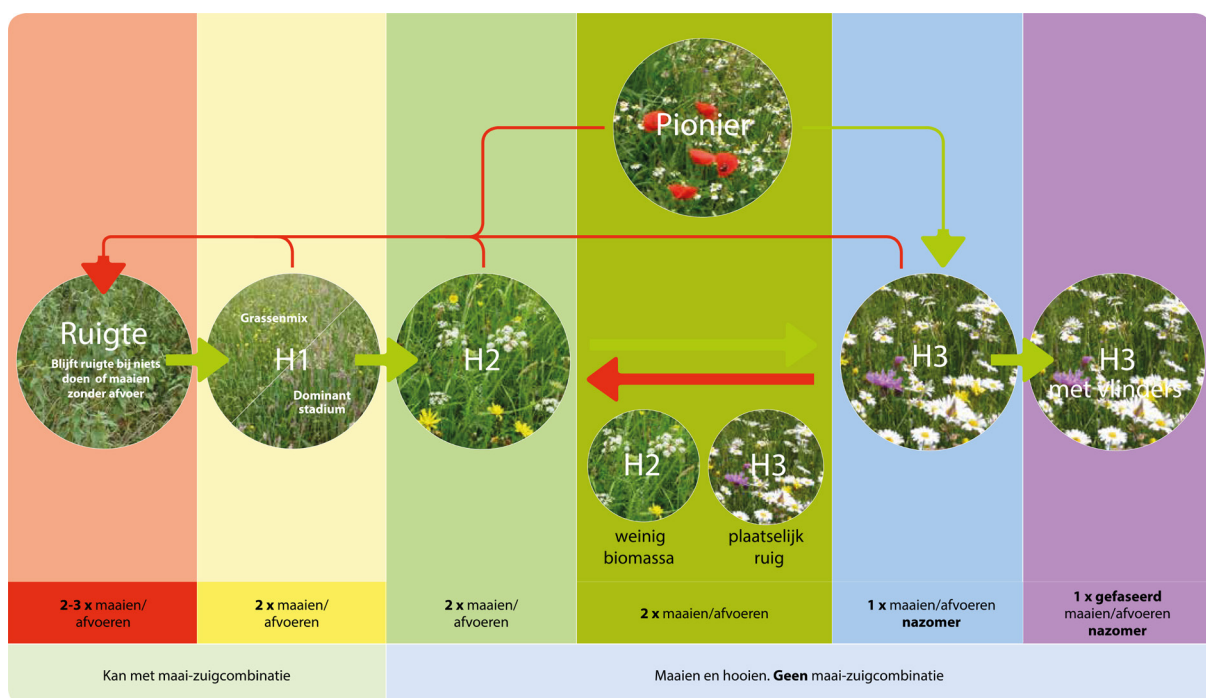
H1: soortenarm hooiland	Kweek, Glanshaver, Rietzwenkgras, kroppaar, Engels raaigras, Ruw beemdgras, Madeliefje, Kruijpende boterbloem, Paardenbloem, Witte klaver	
H2: Minder soortenarm hooiland	Glanshaver, Kroppaar, Ruw beemdgras, Rietzwenkgras, Kweek, Rood zwenkgras, Gestreepte witbol, Fluitenkruid, Akkerdistel, Peen, Gevlekte rupsklaver, Smalle wikke, Witte klaver, Scherpe boterbloem, Smalle weegbree, duizendblad	
H3: Soortenrijk hooiland	Glanshaver, Rood zwenkgras, Veld-beemdgras, Fioringras, Gestreepte witbol, Reukgras, Goudhaver, Kamgras, Veldgerst, Duizendblad, Peen, Knoopkruid, Echte kruisdistel, Gevlekte rupsklaver, Vijfvingerkruid, Knolboter-bloem, Viltig kruiskruid, Rode klaver, Smalle wikke, Margriet, Echt walstro (e.a.)	

Tabel 3: Kensoorten van de hooilanden (Waterschap Vallei en Veluwe, 2015)

Vegetatieontwikkeling

De soortensamenstelling bepaalt dus welk label de vegetatie krijgt. Een vegetatie is echter niet 100% alleen maar één vegetatie, en veel vegetaties zijn door het principe van successie altijd in beweging. Hetzelfde geldt voor de vegetatie op de dijken, en het beheer moet ook op deze manier bekeken worden. Het doel met het ontwikkelen van een nieuwe dijk is zo snel mogelijk een gesloten grasmat (H1) te creëren om ongewenste soorten zoals Ridderzuring geen kans te geven zicht te vestigen. Vanuit deze H1-vegetatie kan doorontwikkeld worden. Door voedingstoffen af te voeren wordt de bodem toegankelijker voor kruiden, waarmee het ontwikkeld naar een H2. Hetzelfde principe speelt tussen H2- en H3-vegetaties. Op dit moment is H3 de meest ideale situatie, voor zowel natuurwaarden als veiligheid en deze situatie moet zo lang mogelijk worden vastgehouden.

Op een gegeven moment verschaalt de vegetatie echter verder door het hooibeheer en moet het bemest worden. Dit heeft het gevolg dat de vegetatie 'terugzakt' naar een eerder stadium en begint de cyclus opnieuw. Dit wordt geïllustreerd in Figuur 4.



Figuur 4: ontwikkeling van dijkvegetaties (Schoutens, 2017)

Soortensamenstelling

De streefbeelden geven een korte lijst met plantensoorten die veel op de dijk voorkomen. Om een beter beeld te krijgen van de huidige situatie is gezocht naar vegetatieopnames op de IJsseldijk. Hiervoor zijn twee bronnen gebruikt: Een PQ-vegetatieopnamen in opdracht van het Waterschap (hierna te noemen PQ-onderzoek of PQ) en de NDFF. In deze bronnen is gezocht naar de verschillende plantensoorten die op de dijk voorkomen. Hiervoor is naar alle data gekeken die bekend was over de IJsseldijk en is een overzicht gemaakt van de aanwezige plantensoorten.

Uit het PQ-onderzoek komen 81 verschillende soorten naar voren, uit de NDFF 594 soorten. Omdat dit onderzoek zich richt op het algemene beheer op de dijk, en niet op de bijzondere en zeldzame soorten, is een selectie gemaakt van soorten die regelmatig voorkomen om het beheer op te richten.

Voor de soorten van de NDFF is er een selectie toegepast van 20 waarnemingen in de afgelopen 10 jaar, dit resulteert in een lijst van 131 plantensoorten. Een volledige lijst van deze soorten is opgenomen in bijlage 2.

Niet alle planten zijn interessant voor bijen, daarom is er een selectie gemaakt van de planten die bijen van voedsel voorzien. Van de planten uit bijlage 2 is bepaald of het drachtplanten zijn. Via deze selectie blijkt dat er in totaal 58 verschillende drachtplanten algemeen op de dijk voorkomen. Deze selectie is ook weergegeven in bijlage 2.

Om te kunnen bepalen welke soorten het meest voor komen, en daarmee de grootste impact hebben op de bijen, is gekeken naar kensoorten van de streefbeelden. Deze karakteristieke soorten op de dijk zijn vastgesteld door adviesbureau EurECO (2015). Als deze karakteristieke soorten met de geselecteerde drachtplanten worden vergeleken blijkt dat er 17 drachtplanten karakteristiek zijn voor de IJsseldijk, hierin is ook nog verder onderscheid gemaakt tussen de streefbeelden H2 en H3. Er zijn meer karakteristieke soorten voor de streefbeelden H2 en H3 dan dat er gevonden zijn op de IJsseldijk. De soorten die niet in het PQ-onderzoek of de NDFF-gegevens gevonden zijn, zijn buiten de selectie gehouden. De selectie van karakteristieke soorten die verder in dit rapport gebruikt wordt is weergegeven in Tabel 4 en bijlage 3. Het beheer in de rest van het rapport zal verder worden uitgewerkt aan de hand van de geselecteerde karakteristieke soorten.

Karakteristieke soorten:
H2: Rode klaver, Kleine klaver, Peen, Madeliefje, Smalle Weegbree, Groot streepzaad, Scherpe boterbloem, Gewone Paardenbloem, Gewone berenklaauw, Fluitenkruid, Kruipe boterbloem.
H3 knoopkruid, Gewoon duizendblad, Knolboterbloem, Margriet, Jakobskruidkruid, Vijfvingerkruid, Rode klaver, Kleine klaver, Peen, Madeliefje, Smalle Weegbree, Groot streepzaad, Scherpe boterbloem, Gewone Paardenbloem, Gewone berenklaauw, Fluitenkruid.

Tabel 4: Karakteristieke soorten op de IJsseldijk

3.3 Huidige situatie: Bijen

Om te kunnen bepalen op hoeveel bijensoorten het beheer effect heeft is onderzocht welke bijen rondom IJsseldijk (kunnen) voorkomen. Hiervoor zijn twee bronnen gebruikt: Een onderzoek uit 2012 door EIS in Deventer en waarnemingen uit de NDFF.

In het onderzoek van Kenniscentrum EIS uit 2012 zijn 103 verschillende bijensoorten waargenomen in Deventer. Daarnaast zijn in de NDFF 93 verschillende soorten rondom de IJsseldijk genoteerd sinds 2008.

Van de bijensoorten die zijn waargenomen in Deventer zijn er 26 soorten die niet in de NDFF voorkomen en er zijn 16 soorten die wel in de NDFF genoteerd staan maar niet in Deventer gezien zijn. Dit zorgt voor een totaal van 119 verschillende bijensoorten die op en rondom de IJsseldijk voorkomen.

	Totaal aantal soorten waargenomen	Unieke soorten	Totaal aantal soorten
Bijenwaarnemingen EIS	103	26	119
Bijenwaarnemingen NDFF	93	16	

Om te bepalen welke bijen het beste passen bij de streefbeelden zijn de relaties opgezocht tussen de aanwezige plantensoorten en (alle) Nederlandse bijensoorten en een overzicht van gemaakt. Alle aanwezige relaties zijn opgenomen in bijlage 4. Via deze relaties is gekeken welke bijen een relatie hebben met de karakteristieke soorten per streefbeeld.

Uit graslandtype H2 komen 50 bijensoorten uit de relaties naar voren, uit graslandtype H3 komen 58 bijensoorten voor, de lijst met bijensoorten per streefbeeld zijn opgenomen in bijlage 5.

3.4 Bloeiperiode

Om het beheer goed af te kunnen stellen op de drachtplanten is gekeken naar de bloeiperiode en zaadsetting van de drachtplanten, zie Tabel 5 en Figuur 5. Deze tabel en figuur zijn opgesteld aan de hand van de volgende informatie:

Omdat er weinig informatie beschikbaar is over wanneer er precies zaad rijp is moet er een schatting worden gemaakt. Dit zal gedaan worden op basis van de volgende gegevens:

Als gekeken wordt naar de bloeiperiode blijkt dat de meeste planten van mei tot en met september/oktober bloeien, zie Tabel 5.

Volgens Primark (1985) bloeien de meeste individuele bloemen 1-10 dagen, daarna verwelken ze of zijn ze bevrucht en ontwikkelen ze zaden.

De meeste planten op dijken zetten hun zaad af rond juni-augustus (Boedeltje, 2018). Dit is een generalisatie, en verschilt per soort maar geeft wel een indicatie in welke periode de meeste zaden gezet worden, en hoe lang dit nodig heeft ten opzichte van het begin van de bloeiperiode.

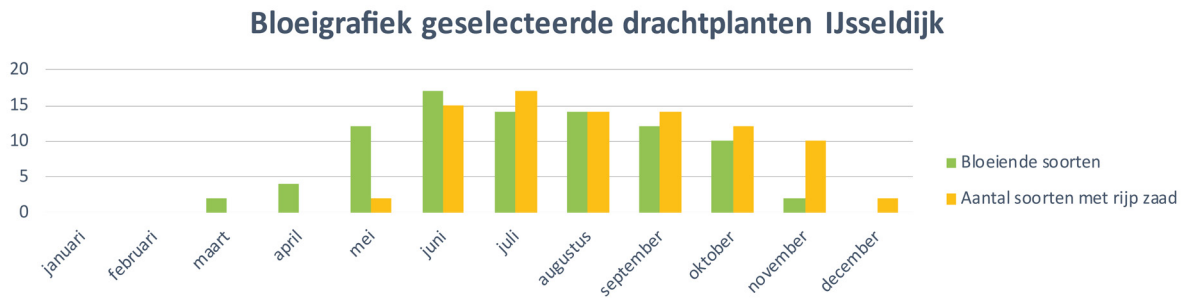
Hieruit blijkt namelijk dat de meeste planten rond mei beginnen met bloeien en rond juni beginnen met zaden afgeven. Dit komt ook overeen met Primark (1985). Dit betekent dat ongeveer 4 weken na het begin van de bloeiperiode de eerste zaden al rijp zijn.

Naam Nederlands	Naam Latijn	Januari	Februari	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Augustus	September	Oktober	November	December	Totaal maand
Kruipende boterbloem	Ranunculus repens	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
Fluitenkruid	Anthriscus sylvestris	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
Madeliefje	Bellis perennis	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	8
Groot streepzaad	Crepis biennis	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	4
Peen	Daucus carota	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	5
Gewone berenklauw	Heracleum sphondylium	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	5
Smalle weegbree	Plantago lanceolata	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	6
Scherpe boterbloem	Ranunculus acris	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	7
Paardenbloem	Taraxacum officinale	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	6
Kleine klaver	Trifolium dubium	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	5
Rode klaver	Trifolium pratense	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	6
Witte klaver	Trifolium repens	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	6
Duizendblad	Achillea millefolium	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	6
Knoopkruid	Centaurea jacea	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	4
Gewone margriet	Leucanthemum vulgare	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	4
Vijfvingerkruid	Potentilla reptans	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	3
Knolboterbloem	Ranunculus bulbosus	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	3
Jakobskruid	Senecio jacobaea	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	5
Totaal aantal soorten bloeiend		0	0	2	4	12	17	14	14	12	10	2	0	
Aantal soorten met rijpe zaden		0	0	0	0	2	15	17	14	14	12	10	2	

Tabel 5: Bloeiperiode drachtplanten op de IJseldijk

Bloeiperiode
Bloeiend
Bloeiend met zaad
Zaad rijpen
Niet bloeiend
Streefbeeld
H ₂
H ₃
H ₂ /H ₃

Volgens de beheerder van de IJsseldijk (Vegte, 2018) heeft de vegetatie op de dijk na een maaibeurt ca. 8 weken nodig om tot bloei te komen. Samen met de periode om zaad te zetten hebben planten dus ca. 12 weken nodig om te herstellen na een bloeiperiode en zaad tot rijping te brengen. Een maaibeurt in mei zorgt ervoor dat er in augustus pas zaad wordt gezet. Dit betekent dat als het Waterschap wil dat de vegetatie haar kruidenrijkdom behoudt en dus kruiden de kans wil geven om zaad te zetten, er minimaal 12 weken tussen maaibeurten moet zitten, of 12 weken voor het eind van de bloeiperiode niet gemaaid kan worden.



Figuur 5: bloeigrafiek drachtplanten IJsseldijk

3.5 Invloed beheer

De invloed van het beheer hangt sterk af van de grootte van de maatregel. Wanneer 100% van alle bloemen wordt weggemaaid in dat seizoen zal er voor 8 weken geen voedsel beschikbaar zijn voor bijen in dat gebied. Dit heeft een veel grotere (negatieve) impact dan wanneer bijvoorbeeld 40% van de bloemen blijven staan. Het voedselaanbod is dan wel 60% lager, maar bijen in de omgeving houden wel toegang tot een voedselbron.

Het is hierbij van belang dat de stroken die blijven staan een grote oppervlakte hebben. Verhoudingen hierover verschillen, maar liggen tussen minimaal 2 tot 5 meter breed en 10% tot 40% van de totale oppervlakte (Jong, Korthof, Piepers, & Rosaria, 2018; Vlinderstichting, 2018). Een ander aspect wat met de voedselbeschikbaarheid te maken heeft is dat bijen zeer lokaal naar voedsel zoeken, gemiddeld in een straal van 300m vanaf het nest (Gathmann & Tschardt, 2002). Dit betekent dat er niet meer dan 300m dijktraject volledig gemaaid mag worden.

Door Noordijk et al. (2009) is onderzocht wat de invloed is van de verschillende soorten maaibeheer op bloemendiversiteit, bloemenaantal, insectenbezoeken en het aantal insecten. Hieruit kwam naar voren dat een maairegiem van twee maaibeurten in het jaar (in eind juni en medio september) op alle aspecten het beste scoort, zeker als het maaisel ook wordt afgevoerd. Dit stond tegenover 'geen beheer' en één maaibeurt in midden september. Met name de eerste maaibeurt in juni zorgt ervoor dat de planten in het najaar weer in bloei komen. Het onderzoek zegt wel dat direct na de maaibeurten er geen bloemen aanwezig zijn, dus dat het tijdelijk voor minder bloemen zorgt, en dat hier rekening mee gehouden moet worden in regulier beheer.

Een andere relatie die is gevonden door Noordijk et al. (2009) is een zeer sterke relatie tussen de diversiteit aan bloemen en de hoeveelheid aanwezige bloemen. Dit betekent dat een grotere diversiteit aan plantensoorten ook zorgt voor een grotere hoeveelheid bloemen. Daarom wordt de aanname gedaan in verdere berekeningen dat soortenrijkdom gelijk staat bloemenrijkdom.

Samengevat betekent dit dat het beheer gefaseerd plaats moet vinden om voedselbeschikbaarheid te behouden. Na een maaironde duurt het 8 weken tot een gemaaid traject weer in bloei staat, en het duurt 4 weken tot de eerste zaadzettingen zodra een soort weer begint te bloeien. Samen duurt het 12 weken van maaironde tot zaadzetting. Ook staat soortenrijkdom en bloemenrijkdom gelijk aan elkaar.

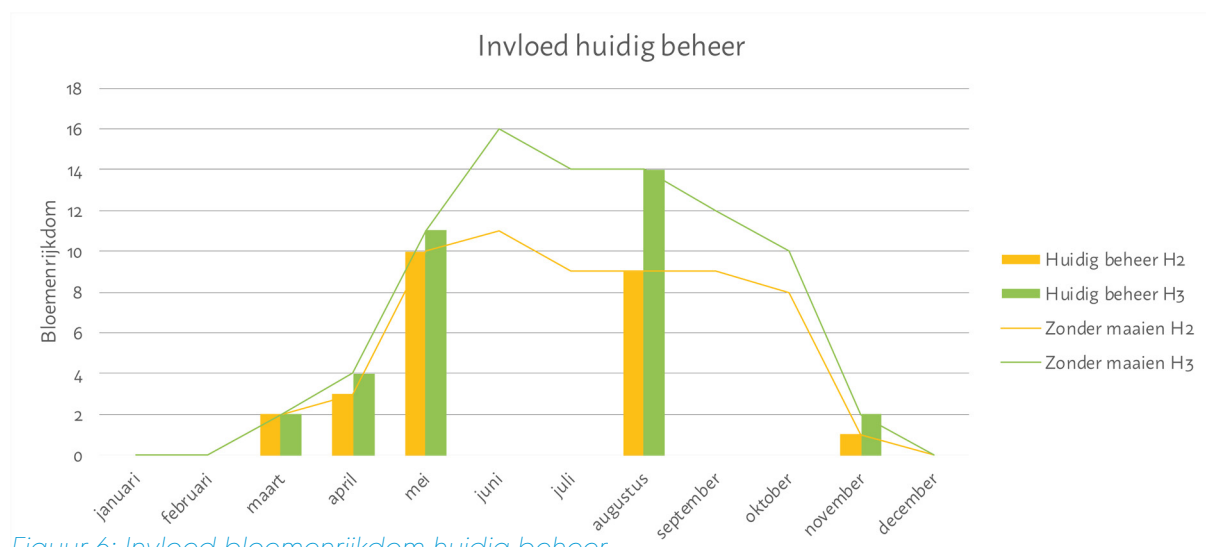
Om de invloed van het huidige beheer verder te kunnen bepalen is gekeken wat de vegetatie doet onder het huidige beheer, de resultaten hiervan staan in Tabel 6 en Figuur 6. Voor de berekening is de data uit Tabel 5 gebruikt, waarin onderscheid is gemaakt tussen graslandtype H2 en H3. Er is per maand gekeken hoeveel planten bloeien, en voor iedere bloeiende plantensoort wordt een 'bloemenrijkdom-punt' gegeven. Deze punten opgeteld geven de maximaal haalbare bloemenrijkdom per maand, en representeert de bloemenrijkdom zonder de invloed van maaien. Graslandtype H2 heeft een totale soortenrijkdom van 62 punten, H3 een totaal van 85 punten. Dit betekent echter niet dat 'geen beheer' een hogere bloemenrijkdom geeft.

Vervolgens is de invloed van het beheer toegepast op het bloeioverzicht (Tabel 5). Het huidige beheer is hier toegepast als twee maairondes in juni en september waarbij de dijk in die maaibeurt volledig wordt gemaaid. De invloed van het maaibeheer wordt gezien als 8 weken tot soorten weer in bloei staan, en dus de vegetatie circa 2 maanden lang geen bloemen heeft. In het beheer is geen onderscheid gemaaid tussen H2 en H3, omdat in het huidige beheer H3 niet apart wordt beheerd.

Dit heeft als gevolg dat H2 nog maar 25 bloemenrijkdom-punten krijgt, en H3 34 punten. Ook is in Figuur 6 te zien dat het huidige beheer een zeer grote invloed heeft op de soortenrijkdom en dat er van juni tot oktober alleen in augustus bloemen aanwezig zijn. Dit betekent dat in vrijwel het hele vliegseizoen van de bijen geen voedsel aanwezig is voor de bijen.

	Januari	Februari	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Augustus	September	Oktober	November	December	Totaal
Huidig beheer H2	0	0	2	3	10	0	0	9	0	0	1	0	25
Huidig beheer H3	0	0	2	4	11	0	0	14	0	0	2	0	34
Zonder maaien H2	0	0	2	3	10	11	9	9	9	8	1	0	62
Zonder maaien H3	0	0	2	4	11	16	14	14	12	10	2	0	85

Tabel 6: Invloed huidig beheer



Figuur 6: Invloed bloemenrijkdom huidig beheer

3.6 Beheerdoelen

Om de negatieve invloed van het beheer op de bloemenrijkdom te verminderen kunnen beheermaatregelen worden uitgevoerd. Om te kunnen bepalen of de beheermaatregelen het gewenste effect hebben moeten eerst doelen worden opgesteld waaraan de beheermaatregelen getoetst worden. Deze doelen kunnen vervolgens naar praktische beheermaatregelen worden vertaald.

Gelet op de invloed van het beheer en vanuit de definitie van duurzaam dijkbeheer kunnen de volgende doelen worden opgesteld:

Voor de vegetatie:

- Natuurlijke ontwikkeling: Kruiden krijgen de kans om zaad te zetten.
- Vegetatie behouden: Beheer grasland vegetatie door hooilandbeheer.
- Biodiversiteit: Een zo groot mogelijk aantal bloemen.

Voor dracht:

- Voedselaanbod: Een zo groot mogelijk diversiteit aan bloemen.
- Biodiversiteit: Een zo groot mogelijk aantal bloemen.
- Continuïteit van beschikbaarheid bloemen/voedsel.
- Beheer op lokaal niveau.

Dit vertaalt zich in richtlijnen waarbij met het beheer op de dijk rekening gehouden moet worden:

Voor de vegetatie:

- Twee maaibeurten per jaar voor een zo groot mogelijke biodiversiteit (aan zowel planten als bijen).
- Minimaal 12 weken tussen maaibeurten op een vlak voor zaadzetting.

Voor dracht:

- Minimaal 8 weken tussen het maaien van verschillende stroken zodat de gemaaide strook kans heeft weer in bloei te komen en er altijd bloemen beschikbaar zijn.
- Dijktrajecten nooit in het geheel maaien, minimaal 10-40% van de vegetatie laten staan, in een strook van minstens 2-5 meter breed. Ook geen stukken groter dan 300 meter het gehele traject maaien.

Deze richtlijnen zullen worden uitgewerkt in beheermaatregelen in het volgende hoofdstuk.

HOOFDSTUK 4



4. BEHEERMAATREGELN

In dit hoofdstuk worden losse beheermaatregelen behandeld die een invulling geven aan de richtlijnen voor het duurzaam dijkbeheer. Aan de hand van literatuur is gezocht naar standaardmethodes en maatregelen voor bijvriendelijk maaibeheer, bijvoorbeeld sinusbeheer. Van deze methodes is bepaald wat de losse beheerstappen zijn en welk doel ze dienen.

Vervolgens is per richtlijn (hoofdstuk 3.6) bepaald welke beheermaatregelen toegepast kunnen worden. Dit is gedaan in afstemming met het Waterschap en Bijenlint Zutphen.

Per beheermaatregel is bepaald wat de invloed is ten opzichte van het huidige beheer. Het huidige beheer is voor deze analyse als volgt samengevat: twee maaibeurten per jaar, in juni en september. Bij deze maaibeurt wordt de gehele dijk in één ronde gemaaid. De vegetatie bestaat uit streefbeeld H2, met een matige soorten- en bloemenrijkdom (Schouten, 2018).

De effecten worden per doel beoordeeld, zie hoofdstuk 3.6. De doelen waarop beoordeeld worden zijn: natuurlijke ontwikkeling, aantal bloemen, diversiteit bloemen, continuïteit voedselaanbod, en kleinschalig beheer.

De beheermaatregelen worden beoordeeld via een plus-min systeem.

De plus betekent dat het betreffende criterium onder deze maatregel verbeterd wordt, een min dat het slechter wordt en een plus-min dat het geen verandering brengt ten opzichte van de huidige situatie.

De impact van de verschillende beheermaatregelen zijn bepaald aan de hand van literatuur (hoofdstuk 3.5) en in overleg met de beheerder van de IJsseldijk en Bijenlint Zutphen.

De genoemde beheermaatregelen zijn geen oplossingen op zichzelf en moeten gecombineerd worden om tot een compleet pakket te komen. Daarom zal aan het eind van dit hoofdstuk ingegaan worden op de invloed van de gecombineerde beheermaatregelen.

4.1 Beheermaatregelen

Maatregel Maaien in piek van de grasgroei

Waarom Het terugdringen van grassoorten, bijvoorbeeld bij grote grasdruk

Frequentie 1 keer per jaar

Periode Medio mei

Materiaal Cyclomaaier of maaibalk

Toelichting De meeste grassoorten beginnen eerder met groeien dan kruiden en hebben eerder in het seizoen de groeipiek. Door rond dat moment te maaien worden grassen in het nadeel gezet. Dit is gunstig voor de kruiden en deze kunnen hierdoor een groter aandeel innemen in de vegetatie. Dit is een maatregel die meerdere jaren achter elkaar uitgevoerd moet worden om het gewenste effect te hebben.

Bronnen (Rijkswaterstaat, 2017; Ecologica, 2016)

Ontwerp criteria	Zaadvorming/ natuurlijke ontwikkeling	Aantal bloemen	Diversiteit soorten	Contiuniteit dracht	Lokaal niveau	Eind score
Effect	+-	+	+	+-	+-	2

- Maatregel** Maaien na zaadsetting kruiden
- Waarom** Het bevorderen van het gehalte kruiden in de vegetatie, soorten in stand houden.
- Frequentie** 1 keer per jaar
- Periode** Augustus-september
- Materiaal** Cyclomaaier of maaibalk
- Toelichting** Om een duurzame en kruidenrijke vegetatie te ontwikkelen moeten kruiden de kans krijgen om zaad te zetten. Op deze manier ontwikkelt zich een vegetatie die op de betreffende standplaats gedijt en hoeft er geen zaad van buitenaf worden ingebracht.
Het maaisel blijft twee of drie dagen liggen en wordt een keer opgeschud zodat het zaad op de locatie achterblijft. Om te voorkomen dat het zaad wordt afgevoerd uit het gebied, mag er niet met een maai-zuigcombinatie gemaaid worden.
- Bronnen** (Rijkswaterstaat, 2017; Humbert, Pellet, Buri, & Arlettaz, 2012)

Ontwerp criteria	Zaadvorming/ natuurlijke ontwikkeling	Aantal bloemen	Diversiteit soorten	Contiuniteit dracht	Lokaal niveau	Eind score
Effect	+	+	+	+/-	+/-	3

- Maatregel** Stroken gras met bloemen laten staan
- Waarom** Continuïteit van dracht door niet de hele dijk in één keer maaien en bied schuilplaatsen voor insecten.
- Frequentie** 1 of 2 keer per jaar
- Periode** Juni en september
- Materiaal** Maaibalk of cyclomaaier; afhankelijk van schaal.
- Toelichting** Deze beheermaatregel kan op veel verschillende manieren worden uitgevoerd. Het doel is het behouden van bloemen op de dijk, zodat er na een maaironde niet een periode zonder dracht is.
Aandachtspunten bij het uitvoeren:
- Grasstroken minimaal 2 meter breed, bij voorkeur 5 meter of breder.
 - 10-40% van de totale vegetatie laten staan verspreid over het traject.
- Bronnen** (Rijkswaterstaat, 2017; Reemer & Scheper, 2017)

Ontwerp criteria	Zaadvorming/ natuurlijke ontwikkeling	Aantal bloemen	Diversiteit soorten	Contiuniteit dracht	Lokaal niveau	Eind score
Effect	+/-	+	+/-	+	+	3

Maatregel Vak/strook met gras pas maaien nadat een andere strook/vak weer in bloei staat.

Waarom Continuïteit van dracht houden door niet de hele dijk in één keer maaien.

Frequentie 2 keer per jaar

Periode Mei-juli en september-oktober, circa 8 weken na de vorige maaironde.

Materiaal Maaibalk of cyclomaaier; afhankelijk van schaal.

Toelichting Deze beheermaatregel werkt goed in combinatie met het laten staan van grasstroken. Het doel is om de dijk wel vaak genoeg te kunnen maaien, maar de impact van de beheermaatregel te beperken door gras te laten staan voor voedsel en schuilplaats. Circa 8 weken na de maaibeurt heeft de gemaaide strook gras weer bloemen, dan kan de andere strook gras worden gemaaid. Op deze manier zijn er altijd bloemen aanwezig.

Bronnen (Rijkswaterstaat, 2017; Noordijk, Delille, Schaffers, & Sýkora, 2009)

Ontwerp criteria	Zaadvorming/ natuurlijke ontwikkeling	Aantal bloemen	Diversiteit soorten	Contiuniteit dracht	Lokaal niveau	Eind score
Effect	+/-	+	+/-	+	+	3

4.2 Invloed combinatie beheermaatregelen

Maatregel	Zaadvorming/ natuurlijke ontwikkeling	Aantal bloemen	Diversiteit soorten	Contiuniteit dracht	Lokaal niveau	Eind score
Piek grasgroei	+/-	+	+	+/-	+/-	2
Zaad kruiden	+	+	+	+/-	+/-	3
Maaien in stroken	+/-	+	+/-	+	+	3
Maaien alleen met bloemen	+/-	+	+/-	+	+	3
Eindscore	1	4	2	2	2	

Tabel 7: *Gecombineerde invloedbeheermaatregelen*

In Tabel 7 zijn de beoordelingen van de invloed van de beheermaatregelen samengevoegd. Hieruit blijkt dat de combinatie van maatregelen op alle aspecten beter scoort dan het huidige beheer.

De natuurlijke ontwikkeling wordt alleen bevorderd door te wachten met maaien na de zaadsetting van de kruiden. Het aantal aanwezige bloemen wordt door alle beheermaatregelen gestimuleerd en de verwachting is dat dit sterk gaat toenemen tijdens de uitvoering van het beheer. De diversiteit aan soorten wordt vooral gestimuleerd door het beheer gericht op het vergroten van het aantal kruiden (maaieren in piek grasgroei en na zaadsetting kruiden).

De continuïteit aan dracht blijft gegarandeerd door het maaien in stroken en de andere strook pas weer te maaien als de eerste strook weer in bloei staat.

Om het maximale uit de verschillende beheermaatregelen te halen en de dracht zo goed mogelijk uit te breiden is het gecombineerd uitvoeren van de beheermaatregelen nodig. Met name voor de continuïteit aan dracht is het belangrijk dat verschillende stroken gemaaid worden met voldoende tijd tussen de maairondes.

De combinatie van beheermaatregelen zijn in de pilotuitwerking verder uitgewerkt in Hoofdstuk 5.

HOOFDSTUK 5

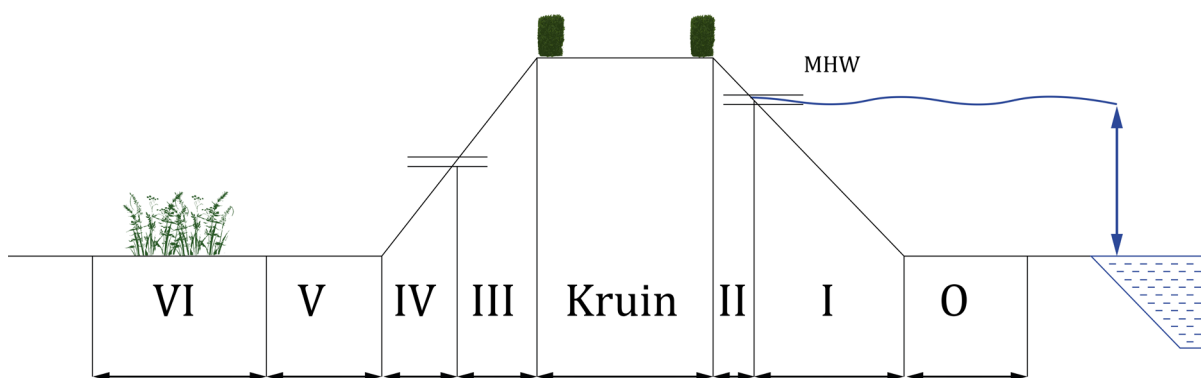


5. PILOTUITWERKING BEHEER OP DE IJSSELDIJK

Hier worden de beheeradviezen uitgewerkt in een pilot, waarin het beheer wordt beschreven gedurende een jaar op het dijktraject, zie bijlage 6 voor de kaart van het traject.

5.1 Randvoorwaarden en richtlijnen

In Figuur 7 is een doorsnede van een dijktraject te zien zoals de situatie is op de IJsseldijk. De vakkenindeling zal met de uitwerking verder gebruikt worden.



Figuur 7: Doorsnede dijk met vlakkenindeling

Beschrijving dijkvlakken:

- 0 Buitendijks Vlak land/steunberm in de uiterwaarden. Variabel in aanwezigheid en afmeting.
- I Buitendijks Dijkvlak van teen tot (variabele) MHW.
- II Buitendijks Dijkvlak van MHW tot kruin (vaak 2m breed).
- Kruin Bovenkant van de dijk Vaak in de vorm van verharding, wel of niet met een haag.
- III Binnendijks Bovenste gedeelte van dijkvlak, afmeting variabel, Vanaf kruin tot circa halverwege dijkvlak.
- IV Binnendijks Onderste gedeelte van dijkvlak, afmeting variabel, circa halverwege dijkvlak tot aan teen.
- V Binnendijks Vlak land/steunberm. Variabel in aanwezigheid en afmeting.
- VI Binnendijks Een meter vanaf/rondom het raster in vlak land. Variabel in aanwezigheid.

Maaiperiode/vlak	0	I	II	III	IV	V	VI
1) 1-15 mei		X			X		
2) 1-15 juli			X	X			
2b) 15-30 juli							X**
3) 1-15 sept	X*	X			X		
4) 1-15 okt			X	X		X*	

Tabel 8: Maaiperiode op de dijk

* vlak V is niet altijd aanwezig en kan, wanneer wel aanwezig, gebruikt worden als vervanging voor een ander dijkvlak voor het bijenlint. Bijvoorbeeld bij situaties waar een afwijkend beheer gevoerd moet worden i.v.m. een bijzondere soort.

** Vlak VI wordt rond eind juli gemaaid, maar niet nogmaals later in het seizoen. Hierdoor gaat de vegetatie als enige vlak met een lange vegetatie de winter in.

Randvoorwaarden beheer

Vanuit het beheer op de dijk zijn enkele randvoorwaarden van toepassing voor het beheer die nog niet aan bod zijn gekomen. Eerdergenoemde beheerdoelen en maatregelen zijn vanuit de visie biodiversiteit en bloemenrijkdom uitgewerkt, onderstaande randvoorwaarden zijn door de beheerder gegeven voor waterveiligheid en inspectie:

1. Bij maaien in het gesloten broedseizoen (15 maart-15 juli) moet er een FF check worden gehouden (monitoring, inspecteren, drones).
2. Bij bijzondere soorten is een aanpassing van het maairegiem nodig, dit vraagt maatwerk per situatie.
3. Vlak I en IV moeten rond september gemaaid worden omdat de vegetatie kort de winter in moet. Later in het seizoen maaien is voor deze vlakken vaak lastiger i.v.m. vochtige omstandigheden.
4. Vlak II en III kunnen later in het seizoen gemaaid worden omdat ze beter bereikbaar zijn vanuit de kruin, toch dienen ze uiterlijk begin oktober gemaaid te worden.
5. Bij aanwezigheid van een haag op de kruin: ondergroei hoeft niet gemaaid te worden, anders circa 10% laten staan.
6. Bij aanwezigheid van vlak VI: binnendijks een strook van een meter breed laten staan in het raster. Deze strook kan in het eind van het voorjaar gemaaid worden en lang de winter in worden gelaten voor winterschuilplaatsen.
7. Bij steile taluds moet worden gemaaid met een maai-zuig combinatie, dit geeft geen mogelijkheid om daar goed gefaseerd te maaien. Waar mogelijk aan de andere kant van de dijk dan wel vegetatie laten staan.
8. Vlak V moet ook in het najaar gemaaid worden, omdat de teen van de dijk in de winter goed zichtbaar moet zijn. Dit in verband met het eventueel optreden van kwel bij hoogwater.
9. Vlakken O, V en VI bevinden zich niet op het dijklichaam zelf. Hierdoor gelden minder strenge eisen dan voor de andere vlakken.

Naast de randvoorwaarden wordt er ook gelet op de beheerdoelen zoals die zijn opgesteld in Hoofdstuk 3.6.

5.2 Pilotuitwerking

Het dijktraject waar de pilot op uitgewerkt wordt is de Wilpsedijk bij Deventer, zie bijlage 6. Op dit dijktraject is in het najaar van 2018 een toetsingsmoment van de zode geweest (Schoutens, 2018). Hieruit bleek dat op dat dijktraject een H2 vegetatie aanwezig is.

Voor het bijvriendelijk beheer is de dijk opgedeeld in meerdere stroken waarop het beheer op verschillende momenten kan worden uitgevoerd, zoals in Tabel 8 en Figuur 7 te zien is. Door de dijk in stroken op te delen wordt voorkomen dat de dijk in één keer gemaaid wordt en kunnen verschillende maairondes goed uitgevoerd worden.

Om te kunnen bepalen hoe en wanneer de dijkvlakken gemaaid moeten of kunnen worden is per dijkvlak bekeken wat de randvoorwaarden zijn. Vervolgens is beredeneerd hoe het bijvriendelijke beheer het best op de dijk kan worden toegepast. Omdat vakken O, V en VI variabel aanwezig zijn is eerst gefocust op de vakken op het dijklichaam zelf. Hiervan wordt ook het effect van het beheer bepaald. In hoofdstuk 5.4 worden de variabele dijkvlakken uitgewerkt.

De vier maaiperiodes in mei, juli, september en november sluiten ook aan bij de beheerrichtlijn dat er acht weken tussen de maairondes moet zitten om altijd bloemen op de dijk te houden. Dit vergroot de bloemenrijkdom jaarrond en zorgt ervoor dat er niet

tijdelijke momenten zijn dat er geen bloemen aanwezig zijn.

Er zullen dus vier verschillende maairondes op de dijk worden uitgevoerd. De data hiervoor zijn: 1) 1-15 mei, 2) 1-15 juli, 2b) 15-30 juli, 4) 1-15 sept, 4) 1-15 okt. Deze zijn weergegeven in Tabel 8.

De kleuren in de tabel staan voor het broedseizoen: rood in binnen het broedseizoen, oranje op de rand van het broedseizoen en groen buiten het broedseizoen. Voor binnen- en op de rand van het broedseizoen zijn extra maatregelen nodig, deze zijn beschreven in de gedragscode (Unie van Waterschappen, 2018)

De grootste randvoorwaarde is dat vlak I en IV in begin september gemaaid moeten worden. Dit werd als uitgangspunt genomen om het verdere beheer in te richten.

Om te kunnen voldoen aan deze randvoorwaarde, moeten vlak I en IV uiterlijk eind mei/begin juni gemaaid worden, zodat er twaalf weken voorbij zijn wanneer de vlakken opnieuw worden gemaaid in september.

Door de eerste maaibeurt in mei te houden zullen grassoorten ook onderdrukt worden, waarmee de kruiden een groter voordeel krijgen ten opzichte van de grassen. Om de grassen nog meer te onderdrukken dient er begin/midden mei te worden gemaaid. Dit geeft ook wat spelingsruimte om de eerste maaironde uit te stellen als de (weers) omstandigheden dit vragen. Daarmee vallen de maairondes op deze dijkvlakken in de eerste en derde maaiperiodes.

De grasvegetatie op vlakken II en III kunnen later gemaaid worden, uiterlijk begin oktober. Ook hiervoor geldt dat, om de vegetatie twee keer per jaar te kunnen maaien, de vlakken minstens twaalf weken rust gehad moeten hebben. Dit betekent dat ze rond eind juli al gemaaid moeten zijn, om dit in oktober weer te kunnen doen. Ook voor deze datum is twee weken extra speling gewenst. Deze maairondes vallen in de tweede en vierde maaiperiodes.

Bovenstaande uitwerking is voor een H2-graslandtype. Zoals in hoofdstuk 3.2 is besproken, ontwikkelt een H2 vegetatie zich door naar een H3 vegetatie. Dit graslandtype komt slechts sporadisch voor en beslaat vaak maar een gedeelte van een talud.

Doordat in de huidige situatie over de gehele breedte van de dijk gemaaid wordt, kunnen de sporadische stukken H3 vegetatie niet apart beheerd worden zonder dat het ten koste gaat van de H2 vegetatie.

Met het bijvriendelijk beheer ligt er een goede mogelijkheid om de H3-vlakken wel apart te gaan beheren omdat de hele dijk kleinschaliger wordt beheerd. Als bijvoorbeeld 100 meter van vlak II uit H3-vegetatie bestaat, kan de beheerder voor deze 100 meter de maaier uitzetten/de maaibalk optillen en doorrijden tot er weer een H2-vegetatie aanwezig is.

Het bijvriendelijk beheer voor het H3 streefbeeld is hetzelfde als H2, met uitzondering dat in maaiperiode 1 en 2 niet wordt gemaaid. De najaar-maairondes worden nog wel samen uitgevoerd. Hierdoor wordt de vegetatie maar één keer gemaaid en is het wel gemaaid voor de winter.

5.3 Invloed beheer Pilotuitwerking

Om te kunnen beoordelen of het pilotbeheer ook de gewenste effecten heeft wordt de invloed van het beheer bepaald. Hiervoor is dezelfde methodiek gebruikt als in hoofdstuk 3.5 en is de data uit Tabel 6 gebruikt.

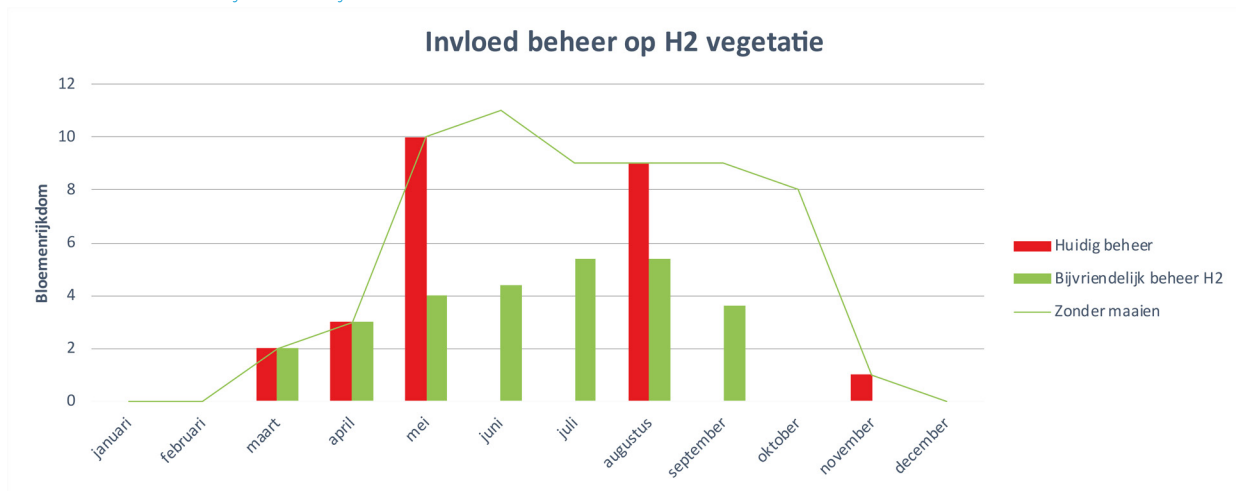
Daarna is per beheertype de invloed van het bijvriendelijke beheer bepaald. Hiervoor zijn de periodes en vlakken gebruikt zoals beschreven in de pilotuitwerking, Figuur 7 en Tabel 8. Om de invloed van gefaseerd maaien te kunnen bepalen is uitgegaan van vlak I-IV, waarvan dijkvlak I en IV allebei 30% van de dijk vertegenwoordigen, en dijkvlak II en III allebei 20%.

Dat betekent dat in maaironde 1 en 3 60% van de dijk wordt gemaaid, en in maaironde 2 en 4 40%. In de berekening wordt dit gezien dat dan respectievelijk 40% en 60% van de vegetatie niet gemaaid wordt en bloemen nog aanwezig zijn.

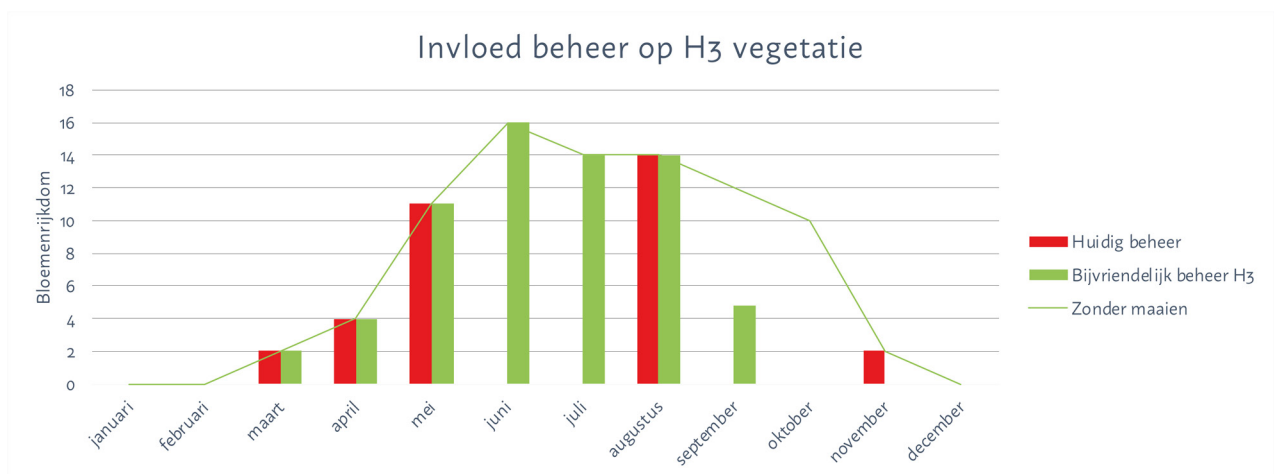
Voor de beoordeling van de bloemenrijkdom vertaalt dit zich in 0,4 of 0,6 punt per aanwezig bloeiende bloemsoort i.p.v. 1 punt. Het puntenaantal per maand is weergegeven in Tabel 9, Figuur 8 en Figuur 9.

	januari	februari	maart	april	mei	juni	juli	augustus	september	oktober	november	december	Totaal
Huidig beheer H2	0	0	2	3	10	0	0	9	0	0	1	0	25
Huidig beheer H3	0	0	2	4	11	0	0	14	0	0	2	0	34
Zonder maaien H2	0	0	2	3	10	11	9	9	9	8	1	0	62
Zonder maaien H3	0	0	2	4	11	16	14	14	12	10	2	0	85
Bijvriendelijk beheer H2	0	0	2	3	4	4.4	5.4	5.4	3.6	0	0	0	27.8
Bijvriendelijk beheer H3	0	0	2	4	11	16	14	14	5	0	0	0	66

Tabel 9: Invloed bijvriendelijk beheer



Figuur 8: Invloed maai-beheer op H2 vegetatie



Figuur 9: Invloed maai-beheer op H3 vegetatie

Als naar de invloed van het bijvriendelijk beheer gekeken wordt vallen verschillende Als naar de invloed van het bijvriendelijk beheer gekeken wordt vallen verschillende dingen op. Allereerst is de bloemenrijkdom-beoordeling van het bijvriendelijk beheer van zowel de H2 als H3 hoger dan het huidige beheer, respectievelijk 27,8 tegenover 25 punten en 66 tegenover 33 punten.

Een groot verschil tussen het huidige beheer en het bijvriendelijk beheer is dat waar in de huidige situatie tussen juni en oktober alleen in augustus bloemen bloeien, het bijvriendelijk beheer alle maanden bloemen heeft. Doordat het huidige beheer geen onderscheid maakt tussen H2 en H3 vegetatie, volgt de bloemenrijkdom op de gehele dijk hetzelfde patroon. Daarnaast heeft het bijvriendelijk beheer als gevolg dat de gebieden met H3 vegetatie een grotere bloemenrijkdom ontwikkelen dan de H2 vegetatie, doordat de H3 vegetatie pas later in het seizoen voor het eerst gemaaid wordt.

Door de constante aanwezigheid van bloemen kunnen bijen jaarrond voedsel van de dijk halen en draagt de dijk bij aan het versterken van lokale bijenpopulaties.

Vanuit waterveiligheid biedt streefbeeld H3 meer bescherming tegen erosie dan H2. Ook vanuit voedselvoorziening voor de bijen is H3 beter. Dit komt door de grotere aanwezigheid van bloemen en het beheer van één maaibeurt per jaar. Waar de vegetatie zich ontwikkelt van een H2 naar een H3 vegetatie is het geadviseerd om deze stukken apart te beheren met maar één maaibeurt per jaar.

Uit de beoordeling blijkt ook dat rond september en oktober circa 10 plantensoorten in bloei kunnen staan. Door de eis vanuit waterveiligheid dat de vegetatie in die periode gemaaid moet worden wordt de drachtperiode aanzienlijk ingekort. Het is aan te raden om, waar hier ruimte voor is, de vegetatie te laten staan en zo nog langer bloemen aanwezig te houden.

5.4 Beheer variabele dijkvlakken

Naast de vlakken op het dijklichaam zelf zijn er vaak ook vlakken stukken grond aanwezig die tegen de dijk aan liggen en ook in beheer zijn van het Waterschap. Deze vlakken zijn in Figuur 7 weergegeven als vlakken O, V en VI. Omdat deze vlakken niet op het dijklichaam zelf liggen gelden andere randvoorwaarden voor het beheer. De belangrijkste randvoorwaarden voor deze vlakken zijn:

- Vlak V moet in het najaar gemaaid worden, omdat de teen van de dijk in de winter goed zichtbaar moet zijn, in verband met het eventueel optreden van kwel bij hoogwater.
- Bij aanwezigheid van vlak VI: binnendijks een strook van een meter breed laten staan in het raster. Deze strook kan in het eind van het voorjaar gemaaid worden en lang de winter in worden gelaten voor winterschuilplaatsen.

Vlak O en V zijn vlakken die goed gebruikt kunnen worden om extra ruimte te geven aan bloemen op de dijk. Deze stroken met één maaironde per jaar de bloemenrijkdom rondom de dijk versterken, zeker op plekken waar vanwege omstandigheden geen ruimte is op de dijk zelf voor bijvriendelijk beheer.

Vlak VI is door de beheerder aangewezen als vlak waar vegetatie lang de winter in kan gaan en zo kan dienen als winterschuilplaats en broedplaats voor bijen. Omdat in deze strook een raster aanwezig is, is het lastig om dit mee te nemen in het standaard maaibeheer. Dit biedt ruimte voor de vegetatie om aanwezig te blijven in de winter. Dit geeft extra ruimte voor bijen om langs de dijk te kunnen migreren over afstanden die niet door een individuele bij afgelegd kan worden. Ook zorgt dit voor een verlenging van de drachtperiode omdat de vegetatie niet in september of oktober wordt gemaaid.

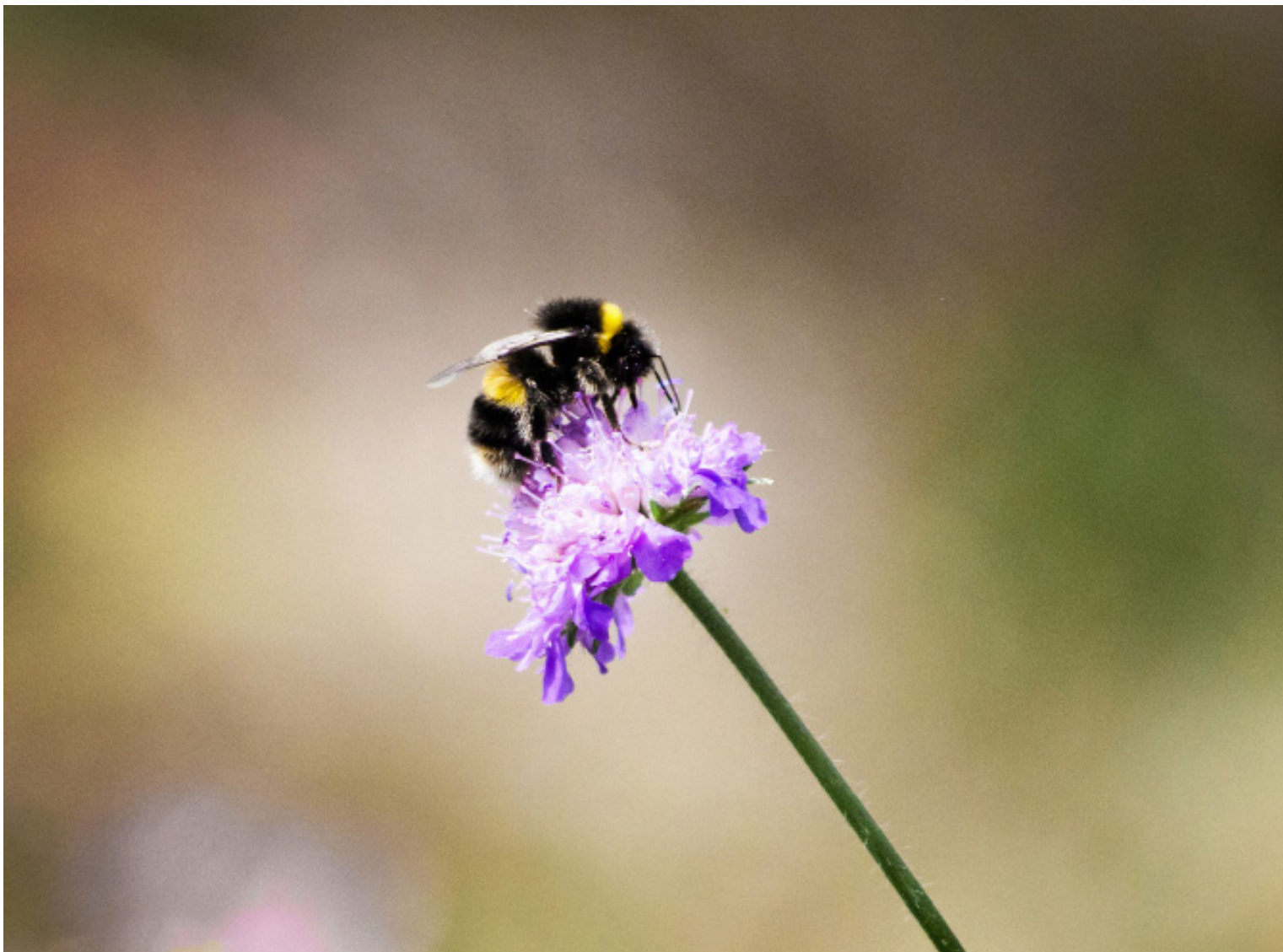
Voor vlak O gaat deze redenatie niet op. Bij aanwezigheid is het een goede strook om laat te maaien en zo de bloemenrijkdom te vergroten. Het is echter niet interessant als winterschuilplaats voor fauna, doordat het buitendijks is en daardoor soms onder water staat.

Niet alle dijkvlakken uit figuur 7 zijn altijd aanwezig, dit is ook het geval voor de Wilpsedijk. Om te demonstreren hoe dijkvlakken wel of niet aanwezig zijn, is in figuur 10 een close-up van de Wilpsedijk gemaakt. In deze close-up zijn de dijkvlakken ingetekend en demonstreren hoe de dijk van 'samenstelling' wisselt.



Figuur 10: Close up Wilpsedijk

HOOFDSTUK 6



6. CONCLUSIE

Het Waterschap Vallei en Veluwe heeft de wens om een duurzaam en bijvriendelijk beheer op de IJsseldijk te kunnen voeren. De beheermaatregelen ter bevordering van het voedselaanbod voor bijen worden in dit hoofdstuk besproken.

De huidige situatie op de dijk is als volgt: in de vegetatie op de IJsseldijk bevinden zich meer dan 500 verschillende plantensoorten. Om te kunnen bepalen welke soorten het meest voorkomen, en daarmee de grootste impact op de bijen hebben, is gekeken naar karakteristieke soorten van de streefbeeldende dracht bijdragen. Dit zijn 17 plantensoorten in totaal: 11 soorten voor H2 en 16 soorten voor H3. Met het huidige beheer wordt de IJsseldijk in juni en september in zijn geheel gemaaid. Dit heeft als gevolg dat een groot deel van het jaar geen bloemen aanwezig zijn en er maar sporadisch dracht beschikbaar is, terwijl continuïteit in dracht cruciaal is voor lokale bijenpopulaties. Door de bloeiperiode van de karakteristieke soorten vast te stellen is een toetsingsmethode ontwikkeld voor zowel het huidige beheer als het nieuwe beheervoorstel.

Om het beheer bijvriendelijk te maken, maar ook de waterveiligheid te waarborgen, wordt de dijk in vier stroken opgedeeld. Zowel binnen- als buitendijks wordt het talud opgedeeld tussen een boven en ondergedeelte. Deze vier stroken worden allemaal twee keer in het jaar gemaaid: de onderste vlakken in begin mei en begin september, de bovenste vlakken begin juli en begin oktober. Dit bevordert de bloemenrijkdom. Op deze manier blijft voedsel aanwezig op de dijk en dit versterkt de lokale bijenpopulaties.

Het bovenstaande beheeradvies is gericht op een duurzaam beheer. Het doel is om voor een langere termijn de dijken zo te beheren dat deze de vegetatie kunnen behouden, en waar de vegetatie, waar gewenst, natuurlijk kan ontwikkelen. Ook is het doel van het beheer om bijenpopulaties te versterken door het voedselaanbod te vergroten. De gegeven beheeraanbevelingen geven invulling aan deze duurzaamheidsdoelen door extra foerageergebieden voor bijen en andere insecten aan te bieden. Dit kan ertoe leiden dat op lokaal niveau de negatieve trend van bijen tegen wordt gegaan. Op landelijk niveau kan de IJsseldijk (beter) als corridor dienen om verschillende gebieden met elkaar te verbinden waardoor extra gebieden, buiten de dijk om, beschikbaar kunnen worden voor bijen- en insectenpopulaties.

De (inter)nationale problematiek met de achteruitgang van bijen en andere insecten wordt door dit aangepaste beheer niet opgelost, maar op lokaal niveau gaat het wel een grote impact hebben. Dit is ook de wens van het Waterschap. Dit beheeradvies geeft het Waterschap een goede methode om het reguliere beheer aan te passen voor bijen.

HOOFDSTUK 7



7. DISCUSSIE

De beheermaatregelen die zijn voortgekomen uit dit onderzoek kunnen worden beschouwd als een pilot die openstaat voor verbetering wanneer uit de praktijk blijkt dat dit nodig is.

Voor de eerste maaironden in het jaar wordt geadviseerd om te maaien in mei. Dit valt binnen het broedseizoen en hiervoor gelden strikte voorwaarden waaronder gewerkt mag worden. De Unie van Waterschappen heeft een nieuwe gedragscode voor de Wet Natuurbescherming opgesteld (Unie van Waterschappen, 2018). Hierin wordt genoemd dat, onder voorwaarden, er tijdens het broedseizoen gemaaid mag worden. Om dit te mogen doen moeten maatregelen genomen worden, zoals het markeren en ontzien van nesten en bijzondere plantsoorten.

Een belangrijk onderdeel van de beheermaatregelen is de periode waarin gemaaid wordt. Deze is o.a. vastgesteld aan de hand van de rustperiode tussen maaibeurten. Echter, wanneer plantensoorten weer in bloei komen na een maaigang hangt af van de soort. Ook zijn externe factoren van grote invloed, zoals de weersomstandigheden in de periode. De gegeven 8 en 12 weken tussen maaibeurten zijn richtlijnen die zijn vastgesteld aan de hand van literatuur en in overleg met de beheerder. Toch kunnen deze afwijken van de realiteit. Het is daarom aan te raden om deze periodes te monitoren (zie Hoofdstuk 8).

Er is in dit onderzoek alleen gekeken naar wilde bijen, en niet naar andere (insecten) groepen. Hierdoor ligt een sterke focus op sommige maatregelen en soorten, terwijl er misschien ook maatregelen genomen kunnen worden voor andere soorten. De verwachting is dat bijvriendelijk beheer ook insectvriendelijk beheer betekent, maar dit dient verder onderzocht te worden.

Een van de karakteristieke drachtplanten van de hooilanden op de dijk is Jakobskruid. Jakobskruid staat echter op de lijst met soorten die bestreden wordt. Dit komt doordat het in gedroogde vorm giftig voor paarden en andere landbouwhuisdieren is. Het maaisel wordt (soms) afgezet naar boeren als hooi en hiermee is de aanwezigheid van Jakobskruid niet toegestaan. Ook wil het Waterschap voorkomen dat het zich vanaf de dijk verspreidt naar (boeren)land in de omgeving.

Deze tweejarige soort bloeit rijk en wordt veel door vlinders, bijen en vele andere insecten bezocht door de nectar of het stuifmeel. Vanuit ecologisch perspectief is het zaak terughoudend te zijn om het beheersen van Jakobskruid leidend te laten zijn in de beheeroverwegingen. Wanneer deze soort wordt beperkt in bloei- en zaadzetting worden andere plantensoorten ook beperkt, waarmee het nectaraanbod voor insecten eveneens verminderd. (Arcadis, 2009)

HOOFDSTUK 8



8. AANBEVELINGEN

Beheermaatregelen

De resultaten van het onderzoek in de vorm van het pilotbeheer vormen aanbevelingen op zichzelf. Het is daarom aanbevolen dat het beheer op de IJsseldijk wordt uitgevoerd zoals beschreven staat in hoofdstuk 4 en 5.

Monitoring

Om in te kunnen spelen op de lokale verschillen in vegetatie, is het advies om de vegetatie, de bloemenrijkdom en de invloed van het beheer te monitoren. Op deze manier kan de invloed van het beheer geëvalueerd worden.

Vervolgens kunnen waar gewenst veranderingen aan het beheer worden aangebracht, bijvoorbeeld het bijstellen van de maaiperiodes of de rustpauze tussen maaibeurten.

Nestgelegenheid

Nestgelegenheid is in dit onderzoek vrijwel niet aan bod gekomen, maar is ook cruciaal voor de bijenpopulaties. Er is veel winst te behalen wanneer, naast voedselaanbod, ook gekeken wordt naar nestgelegenheid. Hiervoor is wel meer onderzoek nodig naar de mogelijkheden voor het aanleggen van broedplaatsen langs de dijk. Binnen vlak VI is ruimte voor nestgelegenheid, maar wordt beperkt in de mogelijkheden door het dijkbeheer. Daarnaast is vlak VI niet altijd aanwezig. Het aanleggen van nestruimte is niet gebonden aan de dijk zelf. Er liggen mooie kansen bij het in gesprek gaan met eigenaren van aanliggende grondpercelen, zoals Staatsbosbeheer of de lokale agrariër. Zij kunnen nestgelegenheid creëren aan de rand van hun percelen en daarmee de invloed van de beheermaatregelen die op de dijk genomen zijn versterken.

Bijennetwerk

De achteruitgang van bijen en andere insecten komt door veel verschillende factoren. Een hiervan is de versnippering van het landschap, hier zijn met name Hommels gevoelig voor. Dit wordt de komende jaren een extra grote bedreiging door klimaatverandering. Insecten zullen hierdoor migreren naar andere gebieden en kunnen extra in de problemen komen als ze 'vast' zitten in een gebied.

Het Waterschap Vallei en Veluwe kan het voortouw nemen in het opzetten van een nationaal bijennetwerk. Voorbeelden van dergelijke initiatieven zijn Bijenlint en Honey Highway. Het opzetten van zulke projecten kan in samenwerking met bijvoorbeeld andere Waterschappen, Rijkswaterstaat, Prorail en dergelijke organisaties. Deze organisaties beheren landschapselementen die als grote lijnen door heel Nederland liggen. Hier liggen grote kansen om verschillende gebieden met elkaar te verbinden waarlangs bijen en andere fauna kunnen migreren. Als deze migratieroutes op een bijvriendelijke manier worden beheerd kunnen populaties migreren en soorten zich beter aanpassen aan klimaatverandering.

GECITEERDE WERKEN

- Arcadis. (2009). Vegetatiekundige Inventarisatie Waterschap Vallei en Veluwe. Arnhem: Arcadis.
- Bade, T., Smid, G., Tonneijck, F., & Zanderink, R. (2012). Nederland: land van melk en honing. Over bijen, baten en samenleving. Arnhem: Triple E.
- Berg, L. v., Linde, B. t., & Schröder, R. (2013). Eindrapportage monitoring dagvlinders en sprinkhanen en flora en vegetatie IJsseldijk 2008-2012. Winterswijk-Woold en Stichting Berglinde, Babberich: Ecologisch Adviesbureau Schröder.
- Biesmeijer, J., Roberts, S., Reemer, M., Ohlemüller, R., Edwards, M., Peeters, T., . . . Kunin, W. (2006). Parallel Declines in Pollinators and Insect-Pollinated Plants in Britain and the Netherlands. *Science*, 311, 351-354.
- Billeter, R., Liira, J., Bailey, D., Bugter, R., Augenstein, I., Arens, P., . . . Edwards, P. (2008). Indicators for biodiversity in agricultural landscapes: a pan-European study. *Journal of Applied Ecology*, 45, 141-150.
- Boedeltje, G. (2018, 11 14). Guest researcher at the Institute for Water and Wetland Research, Radboud University. (R. Buitink, Interviewer)
- Ecologica. (2016). Waardevolle flora en fauna IJsseldijken 2015. Maarheeze: Ecologica.
- EURECO. (2015, 02 26). Vegetatietypen op dijken: karakteristieke en trouwe soorten. Opgehaald van Zode aan de dijk: www.zodenaandedijk.com/pdf/tabel-2-hooilandclusters.pdf
- Fijen, T., Scheper, J., Boom, T., Janssen, N., Raemakers, I., & Kleijn, D. (2018). Insect pollination is at least as important for marketable crop yield as plant quality in a seed crop. *Ecology letters*.
- Gathmann, A., & Tschamntke, T. (2002). Foraging ranges of solitary bees. *Journal of animal ecology*, 71, 757-764.
- Geerlinks, J., & Betten, A.-J. (2013). Toekomstgericht beheer van waterkeringen. Velp: Hogeschool van Hall-Larenstein.
- Green Deal. (2016). C-196 Green deal Infratructuur. Green Deal.
- Groenendael, J. (1985). Floraversaling; de mening van een oecoloog. *De Levende Natuur* 86, 4, 138-142.
- Hallman, C. A., Sorg, M., Jongejans, E., Siepel, H., Hofland, N., Schwan, H., . . . Kroon, H. d. (2017). More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *Plos*.
- Hoffmann. (2005). Biodiversity and pollination. Flowering plants and flower-visiting insects in agricultural and semi-natural landscapes. Groningen: Rijksuniversiteit Groningen.
- Humbert, J.-Y., Pellet, J., Buri, P., & Arlettaz, R. (2012). Does delaying the first mowing date benefit biodiversity in meadowland? *Environmental Evidence*.
- Jong, A. d., Korthof, H., Piepers, A., & Rosaria, M. (2018). Kosten en baten bijvriendelijk beheer. *Groene Cirkels*.
- Kleijn, D., Bink, R. J., Cajo J.F., B. t., Grunsven, R. v., Ozinga, W., Roessink, I., . . . Zeegers, T. (2018). Achteruitgang insectenpopulaties in Nederland: trends, oorzaken en kennislacunes. Wageningen: Wageningen Environmental Research.
- Koel, H. (2018, 10). Wildebijen. Opgehaald van <http://wildebijen.nl>
- Kwak. (1994). Planten en bestuivers: achteruitgang leidt tot verschuivende relaties. *Landschap* 11, 29-39.
- Meijden, R. v. (2005). Heukels Flora, 23e druk. Noordhoff Uitgevers.
- NDFF. (2018, 10 15). Planten NDFF 15-10-2018. Gelderland, Nederland.
- Noordijk, J., Delille, K., Schaffers, A. P., & Sýkora, K. V. (2009). Optimizing grassland management for flower-visiting insects in roadside verges. Wageningen: Elsevier.

Peeters, T. M., Nieuwenhuijsen, H., Smit, J., Meer, F. v., Ivo, R. p., Heitmans, W. R., . . . Reemer, M. (2012). De Nederlandse bijen. Zeist: KNNV.

Primarck, R. (1985). Longevity of Individual Flowers. *Annual Review of Ecology and Systematics* 16,, 15-37. Opgehaald van <http://www.jstor.org/stable/2097041>

Reemer, M. (2018, Maart 6). Basisrapport voor de Rode Lijst Bijen.

Reemer, M., & Scheper, J. (2017). Wegbermen en bestuivers, waarde en bedreigingen. Wageningen: Helpdesk Kennisimpuls Bestuivers.

Rijkswaterstaat. (2012). Handreiking toetsen grasbekleding op dijken t.b.v. het opstellen van het beheerdersoordeel (BO) in de verlengde der toetsronde.

Rijkswaterstaat. (2017). Opgehaald van Handreikinggrasbekleding: <https://handreikinggrasbekleding.nl>

Rijkswaterstaat. (2018, 02 28). Aanbevelingen voor uitleggen van maaisel ten behoeve van ontwikkeling van bloemdijken. Opgehaald van Handreikinggrasbekleding: <https://handreikinggrasbekleding.nl/wp-content/uploads/2018/02/Aanbevelingen-voor-uitleggen-van-maaisel-ten-behoeve-van-ontwikkeling-van-bloemdijken.pdf>

Schouten, A. (2018, oktober 03). (J. Braakman, Interviewer)

Schoutens, A. (2017). Poster grasbeheer 2017. Ad Schoutens advies & begeleiding.

Schoutens, A. (2018). Tussenrapportage grastoets 2018. Primaire, regionale en overige keringen. Gortel.

Smit, J., Meer, F. v., Spek, E. v., & Klein, W. (2012). Bijen in Deventer. Deventer: EIS.

TAW. (1999). GRASMAT ALS DIJKBEKLEDING. Delft: TAW.

Unie van Waterschappen. (2018). GEDRAGSCODE WET NATUURBESCHERMING VOOR WATERSCHAPPEN. Unie van waterschappen.

Vegte, G. v. (2018, 11). Overleg brede kijk op de dijk. (J. Braakman, Interviewer)

Verboom, A. (2018, 08). Matrix doelen waterkeringen. Apeldoorn, Gelderland, Nederland.

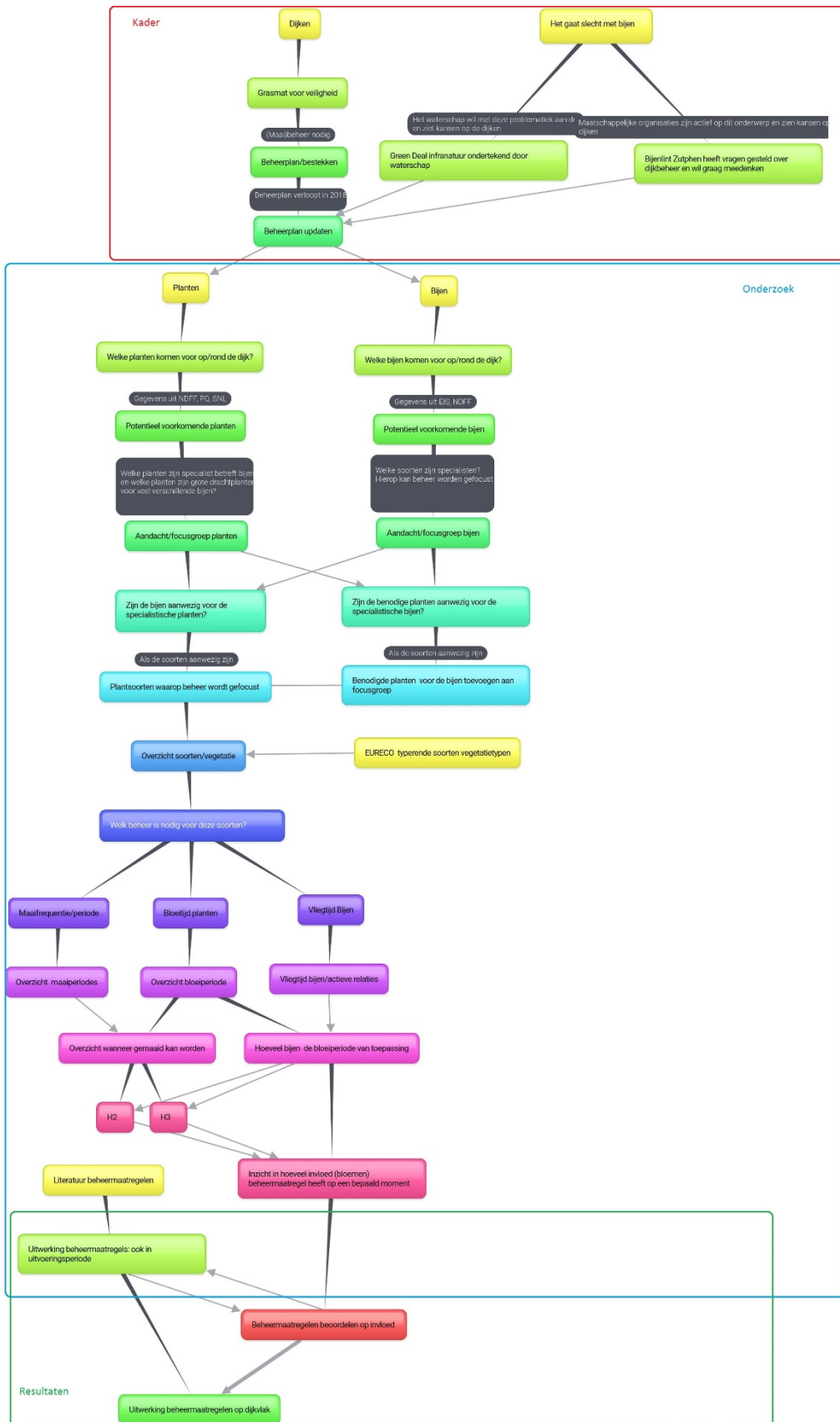
Vlinderstichting. (2018, 03). Sinusbeheer. Opgehaald van Vlinderstichting: <https://www.vlinderstichting.nl/sinusbeheer/>

Waterschap Vallei en Veluwe. (2015). Beheerplan Achtergronddocument. Apeldoorn: Waterschap Vallei en Veluwe.

Zurbuchen, A., Bachofen, C., Müller, A., Hein, S., & Dorn, S. (2010). Are Landscape structures insurmountable barriers for foraging bees? A mark-recapture study with two solitary pollen specialist species. Zurich: ETH Zurich.

BIJLAGEN

Bijlage 1: Visualisatie methodiek



Bijlage 2A: Soortenoverzicht inventarisatie

Overzicht plantsoorten, gehele IJsseldijk	Drachtplant	Overzicht plantsoorten, gehele IJsseldijk	Drachtplant
Aardaker	ja	Madeliefje	ja
Akkerdistel	ja	Moerasrolklaver	ja
Beemdkroon	ja	Muizenoor	ja
Boerenwormkruid	ja	Paardenbloem	ja
Duifkruid	ja	Peen	ja
Duizendblad	ja	Pinksterbloem	ja
Echt bitterkruid	ja	Rapunzelklokje	ja
Echte koekoeksbloem	ja	Rode klaver	ja
Fluitenkruid	ja	Scherpe boterbloem	ja
Gele morgenster	ja	Sikkelklaver	ja
Gewone berenklauw	ja	Slangenkruid	ja
Gewone ereprijs	ja	Smalle weegbree	ja
Gewone margriet	ja	Stinkende ballote	ja
Gewone rolklaver s.l.	ja	Veldlathyrus	ja
Gewone smeewortel	ja	Veldsalie	ja
Gewoon biggenkruid	ja	Vijfvingerkruid	ja
Grasklokje	ja	Vogelwikke	ja
Grijskruid	ja	Wilde marjolein	ja
Groot streepzaad	ja	Wilde reseda	ja
Grote kaardebol	ja	Witte klaver	ja
Grote klaproos	ja	Zandblauwtje	ja
Grote tijm	ja	Akkerhoornbloem	nee
Grote weegbree	ja	Akkerklokje	nee
Harig wilgenroosje	ja	Alsemambrosia	nee
Hazenpootje	ja	Bervtjes	nee
Heelblaadjes	ja	Biezenknoppen	nee
Heggenrank	ja	Blauw glidkruid	nee
Hemelsleutel	ja	Blauwe knoop	nee
Hondsdrif	ja	Bont kroonkruid	nee
Jakobskruiskruid	ja	Bonte luzerne	nee
Jakobskruiskruid/ Duinkruiskruid	ja	Bosbies	nee
Kattendoorn	ja	Egelboterbloem	nee
Kleine klaver	ja	Es	nee
Kleine pimpernel	ja	Geelhartje	nee
Kluwenklokje	ja	Geoorde zuring	nee
Knikkende distel	ja	Gewone agrimonie	nee
Knolboterbloem	ja	Gewone bermzegge	nee
Knoopkruid	ja	Goudhaver	nee
Kruipende boterbloem	ja	Handjesgras	nee
Kruisbladwalstro	ja	Heksenmelk	nee
Kruisdistel	ja	Japanse duizendknoop	nee
Look-zonder-look	ja	Kamgras	nee

Bijlage 2B: Soortenoverzicht inventarisatie

Overzicht plantsoorten, gehele IJsseldijk	Drachtplant
Karwijvarkenskervel	nee
Klavervreter	nee
Kleine bevernel	nee
Kleine Leeuwenklauw	nee
Kleine ratelaar	nee
Kleine ruit	nee
Kweek	nee
Mierikswortel	nee
Platte rus	nee
Pluimzegge	nee
Poelruit	nee
Reuzenberenklauw	nee
Rivierduinzegge	nee
Ruige weegbree	nee
Sikkelklaver	nee
Tandjesgras	nee
Tweerijige zegge	nee
Veldgerst	nee
Veldrus	nee
Viltganzerik	nee
Voorjaarszegge	nee
Waterkruiskruid	nee
Wilde bertram	nee
Zacht vetkruid	nee
Zachte haver	nee
Zeegroene muur	nee
Zeegroene zegge	nee
Zeepkruid	nee
Zilverhaver	nee
Zomereik	nee
Zwarte Populier + Canadapopulier	nee
Zwarte toorts	nee
Geel walstro	onduidelijk

Bijlage 3: Karakteristieke soorten streefbeelden

In deze bijlage zijn de karakteristieke soorten van de streefbeelden H2 en H3 weergegeven met de Latijnse namen.

H2: Nederlandse naam	Latijnse naam
Rode klaver	<i>Trifolium pratense</i>
Kleine klaver	<i>Trifolium dubium</i>
Peen	<i>Daucus carota</i>
Madeliefje	<i>Bellis perennis</i>
Smalle weegbree	<i>Trifolium pratense</i>
Groot streepzaad	<i>Crepis biennis</i>
Scherpe boterbloem	<i>Ranunculus acris</i>
Gewone paardenbloem	<i>Taraxacum officinale</i>
Gewone berenklauw	<i>Heracleum sphondylium</i>
Fluitenkruid	<i>Anthriscus sylvestris</i>
Kruipende boterbloem	<i>Ranunculus repens</i>

H3 Nederlandse naam	Latijnse naam
Knoopkruid	<i>Centaurea jacea</i>
Gewoon Duizendblad	<i>Achillea millefolium</i>
Knolboterbloem	<i>Ranunculus bulbosus</i>
Gewone Margriet	<i>Leucanthemum vulgare</i>
Jakobskruiskruid	<i>Senecio jacobaea</i>
Vijfvingerkruid	<i>Potentilla reptans</i>
Rode klaver	<i>Trifolium pratense</i>
Kleine klaver	<i>Trifolium dubium</i>
Peen	<i>Daucus carota</i>
Madeliefje	<i>Bellis perennis</i>
Smalle weegbree	<i>Trifolium pratense</i>
Groot streepzaad	<i>Crepis biennis</i>
Scherpe boterbloem	<i>Ranunculus acris</i>
Gewone paardenbloem	<i>Taraxacum officinale</i>
Gewone berenklauw	<i>Heracleum sphondylium</i>
Fluitenkruid	<i>Anthriscus sylvestris</i>

Bijlage 4: Aanwezige relaties op de IJsseldijk

Plant: Nederlandse naam	Plan: Latijnse naam	Bij: Nederlandse naam	Bij: Latijnse naam
Akkerdistel	Cirsium arvense	Aardhommel	Bombus terrestris
Akkerdistel	Cirsium arvense	Gewone koekoekshommel	Bombus campestris
Akkerdistel	Cirsium arvense	Gewone slobkousbij	Macropis europaea
Akkerdistel	Cirsium arvense	Kleine harsbij	Anthidium strigatum
Akkerdistel	Cirsium arvense	Kortsprietwespbij	Nomada fucata
Akkerdistel	Cirsium arvense	Zwartsprietwespbij	Nomada flavopicta
Akkerdistel	Cirsium arvense	Sierlijke wespbij	Nomada panzeri
Akkerdistel	Cirsium arvense	Zesvlekkige groefbij	Lasioglossum sexnotatum
Beemdkroon	Knautia arvensis	Aardhommel	Bombus terrestris
Beemdkroon	Knautia arvensis	Akkerhommel	Bombus pascuorum
Beemdkroon	Knautia arvensis	Boomhommel	Bombus hypnorum
Beemdkroon	Knautia arvensis	Gewone slobkousbij	Macropis europaea
Beemdkroon	Knautia arvensis	Steenhommel	Bombus lapidarius
Beemdkroon	Knautia arvensis	Tuinhommel	Bombus hortorum
Beemdkroon	Knautia arvensis	Veldhommel	Bombus lucorum
Beemdkroon	Knautia arvensis	Weidehommel	Bombus pratorum
Beemdkroon	Knautia arvensis	Zwartsprietwespbij	Nomada flavopicta
Boerenwormkruid	Tanacetum vulgare	Donkere zomerzandbij	Andrena nigriceps
Boerenwormkruid	Tanacetum vulgare	Grasbij	Andrena flavipes
Boerenwormkruid	Tanacetum vulgare	Kruiskruidzandbij	Andrena denticulata
Boerenwormkruid	Tanacetum vulgare	Roodpotige groefbij	Halictus rubicundus
Boerenwormkruid	Tanacetum vulgare	Tronkenbij	Heriades truncorum
Boerenwormkruid	Tanacetum vulgare	Wormkruidbij	Colletes daviesanus
Duifkruid	Scabiosa columbaria	Gewone koekoekshommel	Bombus campestris
Duizendblad	Achillea millefolium	Gewone dwergzandbij	Andrena minutula
Duizendblad	Achillea millefolium	Grasbij	Andrena flavipes
Duizendblad	Achillea millefolium	Ingesnoerde groefbij	Lasioglossum minutissimum
Duizendblad	Achillea millefolium	Ingesnoerde groefbij	Lasioglossum minutissimum
Duizendblad	Achillea millefolium	Kortsprietwespbij	Nomada fucata
Duizendblad	Achillea millefolium	Wormkruidbij	Colletes daviesanus
Echt bitterkruid	Picris hieracioides	Pluimvoetbij	Dasypoda hirtipes
echte kamille	Matricaria recutita	Wormkruidbij	Colletes daviesanus
Echte koekoeksbloem	Silene flos-cuculi	Akkerhommel	Bombus pascuorum
Echte koekoeksbloem	Silene flos-cuculi	Rosse metselbij	Osmia bicornis
Echte koekoeksbloem	Silene flos-cuculi	Weidehommel	Bombus pratorum
Fluitenkruid	Anthriscus sylvestris	Akkerhommel	Bombus pascuorum
Fluitenkruid	Anthriscus sylvestris	Fluitenkruidbij	Andrena proxima
Fluitenkruid	Anthriscus sylvestris	Gewone kleine wespbij	Nomada flavoguttata
Fluitenkruid	Anthriscus sylvestris	Gewone wespbij	Nomada flava
Fluitenkruid	Anthriscus sylvestris	Goutpootzandbij	Andrena chrysoceles
Fluitenkruid	Anthriscus sylvestris	Halfgladde dwergzandbij	Andrena semilaevis
Fluitenkruid	Anthriscus sylvestris	Roodharige wespbij	Nomada lathburiana
Fluitenkruid	Anthriscus sylvestris	Sierlijke wespbij	Nomada panzeri
Fluitenkruid	Anthriscus sylvestris	Witkopdwergzandbij	Andrena subopaca
Fluitenkruid	Anthriscus sylvestris	Zwartbronzen zandbij	Andrena nigroaenea
Gewone berenklauw	Heracleum sphondylium	Gewone dwergzandbij	Andrena minutula
Gewone berenklauw	Heracleum sphondylium	Gewone maskerbij	Hylaeus communis
Gewone berenklauw	Heracleum sphondylium	Goutpootzandbij	Andrena chrysoceles
Gewone berenklauw	Heracleum sphondylium	Halfgladde dwergzandbij	Andrena semilaevis
Gewone berenklauw	Heracleum sphondylium	Tuinmaskerbij	Hylaeus hyalinatus
Gewone berenklauw	Heracleum sphondylium	Wimperflankzandbij	Andrena dorsata
Gewone ereprijs	Veronica chamaedrys	Ereprijszandbij	Andrena labiata
Gewone ereprijs	Veronica chamaedrys	Gewone dwergzandbij	Andrena minutula
Gewone ereprijs	Veronica chamaedrys	Gewone geurgroefbij	Lasioglossum calceatum
Gewone ereprijs	Veronica chamaedrys	Goutpootzandbij	Andrena chrysoceles
Gewone ereprijs	Veronica chamaedrys	Grasbij	Andrena flavipes

Gewone ereprijs	Veronica chamaedrys	Parkbronsgroefbij	Halictus tumulorum
Gewone ereprijs	Veronica chamaedrys	Roodgatje	Andrena haemorrhoea
Gewone ereprijs	Veronica chamaedrys	Viltvlekzandbij	Andrena nitida
Gewone ereprijs	Veronica chamaedrys	witbaardzandbij	Andrena barbilabris
Gewone margriet	Leucanthemum vulgare	Gewone geurgroefbij	Lasioglossum calceatum
Gewone margriet	Leucanthemum vulgare	Grasbij	Andrena flavipes
Gewone margriet	Leucanthemum vulgare	Langkopsmaragdgroefbij	Lasioglossum morio
Gewone margriet	Leucanthemum vulgare	Parkbronsgroefbij	Halictus tumulorum
Gewone margriet	Leucanthemum vulgare	Roodpotige groefbij	Halictus rubicundus
Gewone margriet	Leucanthemum vulgare	Tronkenbij	Heriades truncorum
Gewone margriet	Leucanthemum vulgare	Tuinbladsnijder	Megachile centuncularis
Gewone margriet	Leucanthemum vulgare	Wormkruidbij	Colletes daviesanus
Gewone rolklaver	Lotus corniculatus	Boommetselbij	Osmia parietina
Gewone rolklaver	Lotus corniculatus	Donkere klaverzandbij	Andrena labialis
Gewone rolklaver	Lotus corniculatus	Kleine harsbij	Anthidium strigatum
Gewone rolklaver	Lotus corniculatus	Zwartgespoorde houtmetselbij	Hoplitis leucomelana
Gewone smeerwortel	Symphytum officinale	Akkerhommel	Bombus pascuorum
Gewone smeerwortel	Symphytum officinale	Aardhommel	Bombus terrestris
Gewone smeerwortel	Symphytum officinale	Grote koekoekshommel	Bombus vestalis
Gewone smeerwortel	Symphytum officinale	Tuinhommel	Bombus rudericus
Gewone smeerwortel	Symphytum officinale	Veldhommel	Bombus rudericus
Gewoon biggenkruid	Hypochaeris radicata	Geeltipje	Nomada sheppardana
Gewoon biggenkruid	Hypochaeris radicata	Gewone slobkousbij	Macropis europaea
Gewoon biggenkruid	Hypochaeris radicata	Kruiskruidzandbij	Andrena denticulata
Grasklokje	Campanula rotundifolia	Grote klokjesbij	Chelostoma rapunculi
Grasklokje	Campanula rotundifolia	Klokjesdikpoot	Melitta haemorrhoidalis
Grijskruid	Berteroa incana	Gewone dwergzandbij	Andrena minutula
Grijskruid	Berteroa incana	Gewone franjegroefbij	Lasioglossum sexstrigatum
Grijskruid	Berteroa incana	Gewone geurgroefbij	Lasioglossum calceatum
Grijskruid	Berteroa incana	Gewone maskerbij	Hylaeus communis
Grijskruid	Berteroa incana	Grasbij	Andrena flavipes
Grijskruid	Berteroa incana	Langkopsmaragdgroefbij	Lasioglossum morio
Grijskruid	Berteroa incana	Parkbronsgroefbij	Halictus tumulorum
Grijskruid	Berteroa incana	Zwartbronzen zandbij	Andrena nigroaenea
Groot streepzaad	Crepis biennis	Biggenkruidgroefbij	Lasioglossum villosulum
Groot streepzaad	Crepis biennis	Gewone dwergzandbij	Andrena minutula
Groot streepzaad	Crepis biennis	Goutpootzandbij	Andrena chrysoceles
Groot streepzaad	Crepis biennis	Matte bandgroefbij	Lasioglossum leucozonium
Groot streepzaad	Crepis biennis	witbaardzandbij	Andrena barbilabris
Groot streepzaad	Crepis biennis	Zwartbronzen zandbij	Andrena nigroaenea
Grote kaardebol	Dipsacus fullonum	Aardhommel	Bombus terrestris
Grote kaardebol	Dipsacus fullonum	Akkerhommel	Bombus pascuorum
Grote kaardebol	Dipsacus fullonum	Boomhommel	Bombus hypnorum
Grote kaardebol	Dipsacus fullonum	Gewone behangersbij	Megachile versicolor
Grote kaardebol	Dipsacus fullonum	Steenhommel	Bombus lapidarius
Grote kaardebol	Dipsacus fullonum	Tuinhommel	Bombus hortorum
Grote kaardebol	Dipsacus fullonum	Veldhommel	Bombus lucorum
Grote kaardebol	Dipsacus fullonum	Weidehommel	Bombus pratorum
Grote klaproos	Papaver rhoeas	Grasbij	Andrena flavipes
Grote klaproos	Papaver rhoeas	Parkbronsgroefbij	Halictus tumulorum
Grote klaproos	Papaver rhoeas	Wimperflankzandbij	Andrena dorsata
Grote tijm	Thymus pulegioides	Gewone behangersbij	Megachile versicolor
Grote tijm	Thymus pulegioides	Grote bladsnijder	Megachile willughbiella
Grote tijm	Thymus pulegioides	Tuinbladsnijder	Megachile centuncularis
Hazenpootje	Trifolium arvense	Geelstaartklaverzandbij	Andrena wilkella
Hazenpootje	Trifolium arvense	Roodpotige groefbij	Halictus rubicundus
Heelblaadjes	Pulicaria dysenterica	Tronkenbij	Heriades truncorum
Heelblaadjes	Pulicaria dysenterica	Tuinbladsnijder	Megachile centuncularis
Heelblaadjes	Pulicaria dysenterica	Wormkruidbij	Colletes daviesanus
Heelblaadjes	Pulicaria dysenterica	Zwartspruwesbij	Nomada flavopicta

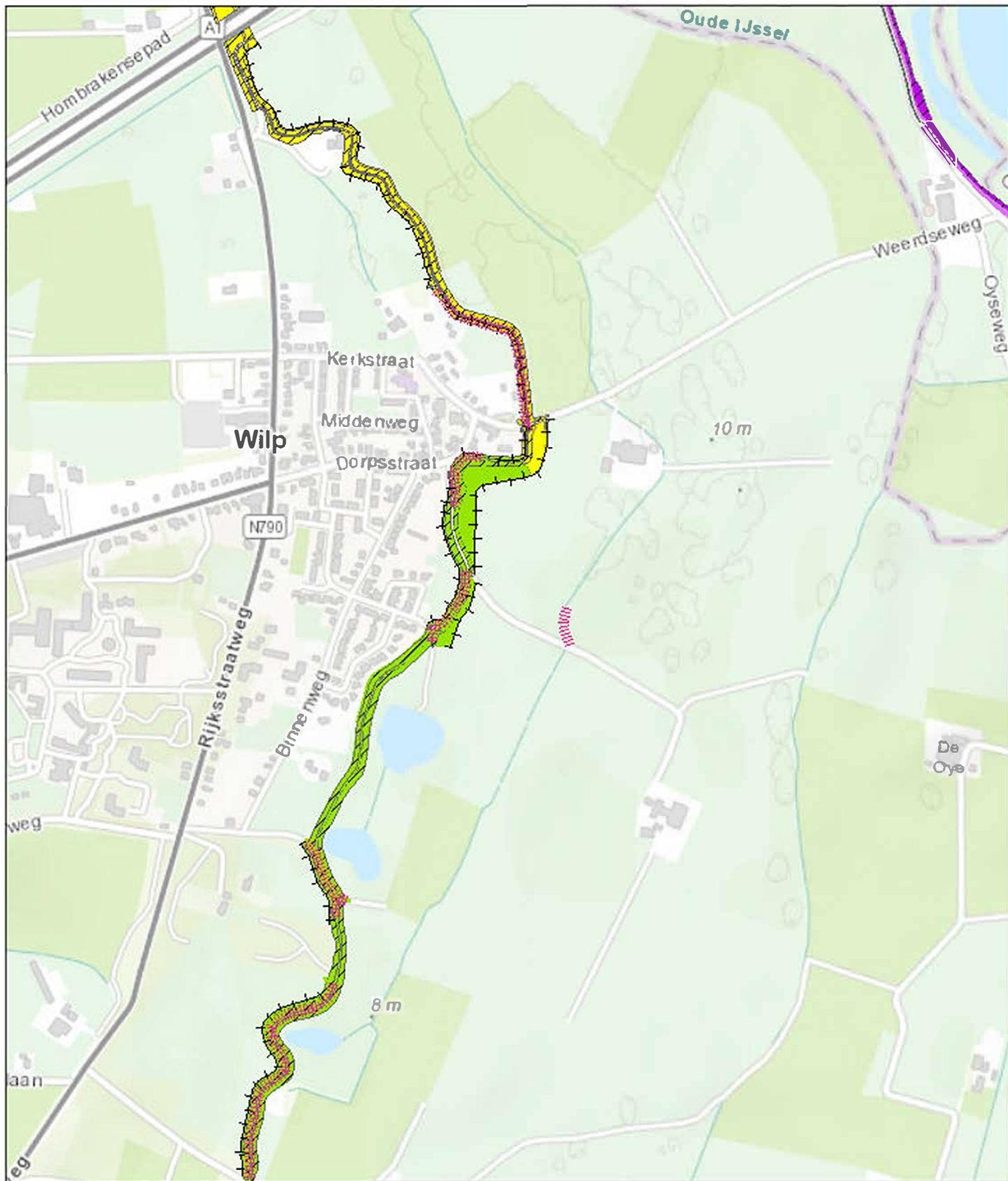
Heggenrank	Bryonia dioica	Heggenrankbij	Andrena florea
Heggenrank	Bryonia dioica	Viltvlekzandbij	Andrena nitida
Heggenrank	Bryonia dioica	Gewone franjegroefbij	Lasioglossum sexstrigatum
Heggenrank	Bryonia dioica	Gewone geurgroefbij	Lasioglossum calceatum
Heggenrank	Bryonia dioica	Gewone maskerbij	Hylaeus communis
Heggenrank	Bryonia dioica	Tuinbladsnijder	Megachile centuncularis
Hondsdrاف	Glechoma hederacea	Blauwe metselbij	Osmia caerulescens
Hondsdrاف	Glechoma hederacea	Gewone koekoekshommel	Bombus campestris
Hondsdrاف	Glechoma hederacea	Grote koekoekshommel	Bombus vestalis
Hondsdrاف	Glechoma hederacea	Rosse metselbij	Osmia bicornis
Hondsdrاف	Glechoma hederacea	Veldhommel	Bombus lucorum
Hondsdrاف	Glechoma hederacea	Weidehommel	Bombus pratorum
Hondsdrاف	Glechoma hederacea	Zwart-rosse zandbij	Andrena clarkella
Jakobskruiskruid	Senecio jacobaea	Berijpte geurgroefbij	Lasioglossum albipes
Jakobskruiskruid	Senecio jacobaea	Grasbij	Andrena flavipes
Jakobskruiskruid	Senecio jacobaea	Grote bloedbij	Sphecodes_albilabris
Jakobskruiskruid	Senecio jacobaea	Kruiskruidzandbij	Andrena denticulata
Jakobskruiskruid	Senecio jacobaea	Pluimvoetbij	Dasypoda hirtipes
Jakobskruiskruid	Senecio jacobaea	Tronkenbij	Heriades truncorum
Jakobskruiskruid	Senecio jacobaea	Variabele wespbij	Nomada zonata
Jakobskruiskruid	Senecio jacobaea	Wormkruidbij	Colletes daviesanus
Jakobskruiskruid	Senecio jacobaea	Zwartsprietwespbij	Nomada flavopicta
Kleine klaver	Trifolium dubium	Blauwe metselbij	Osmia caerulescens
Kleine klaver	Trifolium dubium	Geelstaartklaverzandbij	Andrena wilkella
Kleine klaver	Trifolium dubium	Gewone sachembij	Anthophora plumipes
Kleine klaver	Trifolium dubium	Grote bladsnijder	Megachile willughbiella
Kleine klaver	Trifolium dubium	Witkopdwegzandbij	Andrena subopaca
Kluwenklokje	Campanula glomerata	Grote klokjesbij	Chelostoma rapunculi
Kluwenklokje	Campanula glomerata	Klokjesdikpoot	Melitta haemorrhoidalis
Knolboterbloem	Ranunculus bulbosus	Asbij	Andrena cineraria
Knolboterbloem	Ranunculus bulbosus	Grasbij	Andrena flavipes
Knolboterbloem	Ranunculus bulbosus	Roodgatje	Andrena haemorrhhoa
Knolboterbloem	Ranunculus bulbosus	Rosse metselbij	Osmia bicornis
Knoopkruid	Centaurea jacea	Donkere zomerzandbij	Andrena nigriceps
Knoopkruid	Centaurea jacea	Gewone behangersbij	Megachile versicolor
Knoopkruid	Centaurea jacea	Gewone geurgroefbij	Lasioglossum calceatum
Knoopkruid	Centaurea jacea	Grasbij	Andrena flavipes
Knoopkruid	Centaurea jacea	Klokjesdikpoot	Melitta haemorrhoidalis
Knoopkruid	Centaurea jacea	Kruiskruidzandbij	Andrena denticulata
Knoopkruid	Centaurea jacea	Parkbronsgroefbij	Halictus tumulorum
Knoopkruid	Centaurea jacea	Pluimvoetbij	Dasypoda hirtipes
Knoopkruid	Centaurea jacea	Roodpotige groefbij	Halictus rubicundus
Knoopkruid	Centaurea jacea	Tronkenbij	Heriades truncorum
Knoopkruid	Centaurea jacea	Tuinbladsnijder	Magachile centruncularis
Knoopkruid	Centaurea jacea	Zesvlekkige groefbij	Lasioglossum sexnotatum
Kruipende boterbloem	Ranunculus repens	Gewone dwergzandbij	Andrena minutula
Kruipende boterbloem	Ranunculus repens	Gewone geurgroefbij	Lasioglossum calceatum
Kruipende boterbloem	Ranunculus repens	Grasbij	Andrena flavipes
Kruipende boterbloem	Ranunculus repens	Poldermaskerbij	Hylaeus confusus
Kruipende boterbloem	Ranunculus repens	Ranonkelbij	Chelostoma florisorne
Kruipende boterbloem	Ranunculus repens	Rosse metselbij	Osmia bicornis
Look-zonder-look	Alliaria petiolata	Goutpootzandbij	Andrena chrysoceles
Look-zonder-look	Alliaria petiolata	Grasbij	Andrena flavipes
Look-zonder-look	Alliaria petiolata	Halfgladde dwergzandbij	Andrena semilaevis
Look-zonder-look	Alliaria petiolata	Viltvlekzandbij	Andrena nitida
Madeliefje	Bellis perennis	Bonte wespbij	Nomada bifasciata
Madeliefje	Bellis perennis	Ereprijszandbij	Andrena labiata
Madeliefje	Bellis perennis	Kortsprietwespbij	Nomada fucata
Madeliefje	Bellis perennis	Schoffelbloedbij	Sphecodes pellucidus
Madeliefje	Bellis perennis	Vosje	Andrena fulva

Moerasrolklaver	Lotus pedunculatus	Geelstaartklaverzandbij	Andrena wilkella
Moerasrolklaver	Lotus pedunculatus	Grote bladsnijder	Megachile willughbiella
Moerasrolklaver	Lotus pedunculatus	Grote wolbij	Anthidium manicatum
Moerasrolklaver	Lotus pedunculatus	Tuinbladsnijder	Megachile centuncularis
Muizenoor	Hieracium pilosella	Berijpte geurgroefbij	Lasioglossum albipes
Muizenoor	Hieracium pilosella	Fijngestippelde groefbij	Lasioglossum punctatissimum
Muizenoor	Hieracium pilosella	Grote wolbij	Anthidium manicatum
Muizenoor	Hieracium pilosella	Matte bandgroefbij	Lasioglossum leucozonium
Paardenbloem	Taraxacum officinale	Bonte wespbij	Nomada bifasciata
Paardenbloem	Taraxacum officinale	Boommetselbij	Osmia parietina
Paardenbloem	Taraxacum officinale	Grijze zandbij	Andrena vaga
Paardenbloem	Taraxacum officinale	Grote bloedbij	Sphecodes albilabris
Paardenbloem	Taraxacum officinale	Ingesnoerde groefbij	Lasioglossum minitussimum
Paardenbloem	Taraxacum officinale	Roodgatje	Andrena haemorrhoa
Paardenbloem	Taraxacum officinale	Roodharige wespbij	Nomada lathburiana
Paardenbloem	Taraxacum officinale	Roodpotige groefbij	Halictus rubicundus
Paardenbloem	Taraxacum officinale	Schoffelbloedbij	Sphecodes pellucidus
Paardenbloem	Taraxacum officinale	Weidebij	Andrena grava
Paardenbloem	Taraxacum officinale	Wimperflanzandbij	Andrena dorsata
Paardenbloem	Taraxacum officinale	Zwartbronzen zandbij	Andrena nigroaenea
Peen	Daucus carota	Fluitenkruidbij	Andrena proxima
Peen	Daucus carota	Gewone dwergzandbij	Andrena minutula
Peen	Daucus carota	Gewone franjegroefbij	Lasioglossum sexstrigatum
Peen	Daucus carota	Rootpotige groefbij	Halictus rubicundus
Peen	Daucus carota	Tuinmaskerbij	Hylaeus hyalinatus
Peen	Daucus carota	Wimperflanzandbij	Andrena dorsata
Peen	Daucus carota	Witkopdwergzandbij	Andrena subopaca
Pinksterbloem	Cardamine pratensis	Asbij	Andrena cineraria
Pinksterbloem	Cardamine pratensis	Gewone dwergzandbij	Andrena minutula
Pinksterbloem	Cardamine pratensis	Goutpootzandbij	Andrena chrysoceles
Pinksterbloem	Cardamine pratensis	Grasbij	Andrena flavipes
Pinksterbloem	Cardamine pratensis	Viltvlekozandbij	Andrena nitida
Rapunzelklokje	Campanula rapunculus	Donkere klokjeszandbij	Andrena pandellei
Rapunzelklokje	Campanula rapunculus	Grote klokjesbij	Chelostoma rapunculi
Rode klaver	Trifolium pratense	Donkere klaverzandbij	Andrena labialis
Rode klaver	Trifolium pratense	Tuinhommel	Bombus hortorum
Scherpe boterbloem	Ranunculus acris	Asbij	Andrena cineraria
Scherpe boterbloem	Ranunculus acris	Gewone dwergzandbij	Andrena minutula
Scherpe boterbloem	Ranunculus acris	Gewone geurgroefbij	Lasioglossum calceatum
Scherpe boterbloem	Ranunculus acris	Poldermaskerbij	Hylaeus confusus
Scherpe boterbloem	Ranunculus acris	Ranonkelbij	Chelostoma florisonne
Scherpe boterbloem	Ranunculus acris	Roodpotige groefbij	Halictus rubicundus
Scherpe boterbloem	Ranunculus acris	Zwartbronzen zandbij	Andrena nigroaenea
Slangenkruid	Echium vulgare	Aardhommel	Bombus terrestris
Slangenkruid	Echium vulgare	Akkerhommel	Bombus pascuorum
Slangenkruid	Echium vulgare	Boomhommel	Bombus hypnorum
Slangenkruid	Echium vulgare	Boommetselbij	Osmia parietina
Slangenkruid	Echium vulgare	Pluimvoetbij	Dasypoda hirtipes
Slangenkruid	Echium vulgare	Steenhommel	Bombus lapidarius
Slangenkruid	Echium vulgare	Tuinhommel	Bombus hortorum
Slangenkruid	Echium vulgare	Veldhommel	Bombus lucorum
Slangenkruid	Echium vulgare	Weidehommel	Bombus pratorum
Smalle weegbree	Plantago lanceolata	Gewone geurgroefbij	Lasioglossum calceatum
Stinkende ballote	Ballota nigra	Grote wolbij	Anthidium manicatum
Veldsalie	Salvia pratensis	Blauwe metselbij	Osmia caerulea
Veldsalie	Salvia pratensis	Rosse metselbij	Osmia bicornis
Vijfvingerkruid	Potentilla reptans	Fijngestippelde groefbij	Lasioglossum punctatissimum

Vijfvingerkruid	Potentilla reptans	Gewone dwergzandbij	Andrena minutula
Vijfvingerkruid	Potentilla reptans	Gewone franjegroefbij	Lasioglossum sexstrigatum
Vijfvingerkruid	Potentilla reptans	Gewone geurgroefbij	Lasioglossum calceatum
Vijfvingerkruid	Potentilla reptans	Grasbij	Andrena flavipes
Vijfvingerkruid	Potentilla reptans	Langkopsmaragdgroefbij	Lasioglossum morio
Vijfvingerkruid	Potentilla reptans	Matte bandgroefbij	Lasioglossum leucozonium
Vijfvingerkruid	Potentilla reptans	Parkbronsgroefbij	Halictus tumulorum
Vijfvingerkruid	Potentilla reptans	Rootpotige groefbij	Halictus rubicundus
Vogelwikke	Vicia cracca	Boomhommel	Bombus hypnorum
Vogelwikke	Vicia cracca	Rode koekoekshommel	Bombus rupestris
Vogelwikke	Vicia cracca	Steenhommel	Bombus lapidarius
Wilde kruisdistel	Eryngium campestre	Klimopbij	Colletes hederæ
Wilde Marjolein	Oregano vulgare	Aardhommel	Bombus terrestris
Wilde Marjolein	Oregano vulgare	Akkerhommel	Bombus pascuorum
Wilde Marjolein	Oregano vulgare	Boomhommel	Bombus hypnorum
Wilde Marjolein	Oregano vulgare	Steenhommel	Bombus lapidarius
Wilde Marjolein	Oregano vulgare	Tuinhommel	Bombus hortorum
Wilde Marjolein	Oregano vulgare	Veldhommel	Bombus lucorum
Wilde Marjolein	Oregano vulgare	Weidehommel	Bombus pratorum
Wilde reseda	Reseda lutea	Aardhommel	Bombus terrestris
Wilde reseda	Reseda lutea	Akkerhommel	Bombus pascuorum
Wilde reseda	Reseda lutea	Boomhommel	Bombus hypnorum
Wilde reseda	Reseda lutea	Steenhommel	Bombus lapidarius
Wilde reseda	Reseda lutea	Tuinhommel	Bombus hortorum
Wilde reseda	Reseda lutea	Tuinmaskerbij	Hylaeus hyalinatus
Wilde reseda	Reseda lutea	Veldhommel	Bombus lucorum
Wilde reseda	Reseda lutea	Weidehommel	Bombus pratorum
Witte klaver	Trifolium repens	Blauwe metselbij	Osmia caerulea
Witte klaver	Trifolium repens	Donkere klaverzandbij	Andrena labialis
Witte klaver	Trifolium repens	Geelstaartklaverzandbij	Andrena wilkella
Witte klaver	Trifolium repens	Gewone sachembij	Anthophora plumipes
Witte klaver	Trifolium repens	Grote bladsnijder	Megachile willughbiella
Witte klaver	Trifolium repens	Rosse metselbij	Osmia bicornis
Zandblauwtje	Jasione montana	Aardhommel	Bombus terrestris
Zandblauwtje	Jasione montana	Akkerhommel	Bombus pascuorum
Zandblauwtje	Jasione montana	Boomhommel	Bombus hypnorum
Zandblauwtje	Jasione montana	Dikkopbloedbij	Sphecodes monilicornis
Zandblauwtje	Jasione montana	Donkere zomerzandbij	Andrena nigriceps
Zandblauwtje	Jasione montana	Gewone smaragdgroefbij	Lasioglossum leucopus
Zandblauwtje	Jasione montana	Halfglanzende groefbij	Lasioglossum semilucens
Zandblauwtje	Jasione montana	Heidezandbij	Andrena fuscipes
Zandblauwtje	Jasione montana	Kortsprietmaskerbij	Hylaeus brevicornis
Zandblauwtje	Jasione montana	Steenhommel	Bombus lapidarius
Zandblauwtje	Jasione montana	Tuinhommel	Bombus hortorum
Zandblauwtje	Jasione montana	Tuinmaskerbij	Hylaeus hyalinatus
Zandblauwtje	Jasione montana	Veldhommel	Bombus lucorum
Zandblauwtje	Jasione montana	Weidehommel	Bombus pratorum
Zandblauwtje	Jasione montana	Zwartsprietwespbij	Nomada flavopicta

Bijlage 5: Bijensoorten per streefbeeld

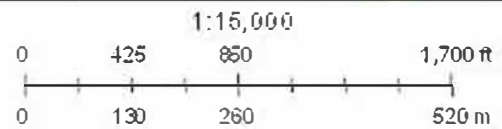
Bijen op H2	Bijen op H3
Akkerhommel	Akkerhommel
Asbij	Asbij
Berijpte geurgroefbij	
Biggenkruidgroefbij	Biggenkruidgroefbij
Blauwe metselbij	Blauwe metselbij
Bonte wespbij	Bonte wespbij
Boommetselbij	Boommetselbij
Donkere klaverzandbij	Donkere klaverzandbij
Ereprijszandbij	Donkere zomerzandbij
Fluitenkruidbij	Ereprijszandbij
Geelstaartklaverzandbij	Fijngestippelde groefbij
Gewone dwergzandbij	Fluitenkruidbij
Gewone franjegroefbij	Geelstaartklaverzandbij
Gewone geurgroefbij	Gewone behangersbij
Gewone kleine wespbij	Gewone dwergzandbij
Gewone maskerbij	Gewone franjegroefbij
Gewone sachembij	Gewone geurgroefbij
Gewone wespbij	Gewone kleine wespbij
Goutpootzandbij	Gewone maskerbij
Grasbij	Gewone sachembij
Grijze zandbij	Gewone wespbij
Grote bladsnijder	Goutpootzandbij
Grote bloedbij	Grasbij
Halfgladde dwergzandbij	Grijze zandbij
Ingesnoerde groefbij	Grote bladsnijder
Kortsprietwespbij	Grote bloedbij
Kruiskruidzandbij	Halfgladde dwergzandbij
Matte bandgroefbij	Ingesnoerde groefbij
Pluimvoetbij	Klokjesdikpoot
Poldermaskerbij	Kortsprietwespbij
Ranonkelbij	Kruiskruidzandbij
Roodgatje	Langkopsmaragdgroefbij
Roodharige wespbij	Matte bandgroefbij
Roodpotige groefbij	Parkbronsgroefbij
Rootpotige groefbij	Pluimvoetbij
Rosse metselbij	Poldermaskerbij
Schoffelbloedbij	Ranonkelbij
Sierlijke wespbij	Roodgatje
Tronkenbij	Roodharige wespbij
Tuinhommel	Roodpotige groefbij
Tuinmaskerbij	Rootpotige groefbij
Variabele wespbij	Rosse metselbij
Vosje	Schoffelbloedbij
Weidebij	Sierlijke wespbij
Wimperflankzandbij	Tronkenbij
Witbaardzandbij	Tuinbladsnijder
Witkopdwergzandbij	Tuinhommel
Wormkruidbij	Tuinmaskerbij
Zwartbronzen zandbij	Variabele wespbij
Zwartsprietwespbij	Vosje
	Weidebij
	Wimperflankzandbij
	Witbaardzandbij
	Witkopdwergzandbij
	Wormkruidbij
	Zesvlekkige groefbij
	Zwartbronzen zandbij
	Zwartsprietwespbij



26-11-2018 12:09:52

Vegetatie type

- H1, 1:3 en steiler
- H1, Vlakker dan 1:3
- H2, 1:3 en steiler
- H2, Vlakker dan 1:3
- NB, 1:3 en steiler
- NB, Vlakker dan 1:3
- R, 1:3 en steiler
- R, Vlakker dan 1:3
- W1, 1:3 en steiler
- W1, Vlakker dan 1:3
- W2, 1:3 en steiler
- W2, Vlakker dan 1:3
- Pastors
- Haag



Source: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, Geobase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), Swisstopo, © OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community

HET IS (G)EEN BIJZAAK

Bijvriendelijk beheer op de IJsseldijk

Auteur:

J. P. Braakman

Afstudeerrapport voor hbo-bachelor Bos en Natuurbeheer

Opdrachtgevers:

Van Hall Larenstein, University of Applied Sciences
Larensteinselaan 26-A, 6882 CT Velp

Waterschap Vallei en Veluwe
Steenbokstraat 10, 7324 AX Apeldoorn

Begeleiders:

Giel Bongers (Van Hall Larenstein)
Mark Wesselink (Waterschap Vallei en Veluwe)
Robin Buitink (Waterschap Vallei en Veluwe)

Datum:

20 december 2018

Trefwoorden:

Bijen, dijken, beheer, IJssel

Afbeeldingen door:

Aaron Burden
Annie Spratt
Emma Simpson Wells
Kelly Sikkema
Michael Weidner
Mike Erskine
Rene Vincit