

Grip op beheer van dijkgraslanden

Het in kaart brengen van beheer op dijkgraslanden van
Waterschap Rivierenland

Afstudeerrapport Cathelijne Jansen & Bas de Wit

*sterke dijken
schoon water*



Grip op beheer van dijkgraslanden

*Het in kaart brengen van beheer op dijkgraslanden van
Waterschap Rivierenland*

Auteurs:

Cathelijne Jansen en Bas de Wit

Afstudeerscriptie voor Bachelor Bos- en Natuurbeheer
Specialisatie Toegepaste Ecologie
Aan Hogeschool Van Hall Larenstein

Opdrachtgever:

Maarten Clement (Waterschap Rivierenland)

Begeleiders:

Jaap Bronsveld (Waterschap Rivierenland)
Hedwig van Loon (Hogeschool Van Hall Larenstein)

2 januari 2021

Voorwoord

Voor u ligt onze afstudeerscriptie van de opleiding Bos- en Natuurbeheer aan de Hogeschool Van Hall Larenstein. Deze opdracht is uitgevoerd voor Waterschap Rivierenland. Het afstuderen is een leerzaam proces geweest, waarbij wij veel vaardigheden hebben opgedaan.

Graag willen wij Jaap Bronsveld (WSRL) en Hedwig van Loon (HVHL) bedanken voor de begeleiding en feedback die wij mochten ontvangen tijdens het afstuderen. Daarnaast willen wij Joris Oostenbrugge en Erik Bos bedanken voor hun hulp bij het ontwikkelen van een concept database. Ook willen wij de dijkbeheerders bedanken voor de gegeven informatie en ervaringen over het beheer op dijkgraslanden. Tenslotte willen wij onze familie en vrienden bedanken voor hun steun gedurende onze afstudeerfase.

Wij wensen u veel plezier met het lezen van deze scriptie.

Ooij, 2 januari 2021

Cathelijne Jansen en Bas de Wit

Samenvatting

Dijken bieden bescherming aan het binnenlandsgebied. Om deze dijken te beheren is het nodig data en informatie geordend op te slaan. Data en informatie die nodig zijn bij het maken van beheerbeslissingen stonden niet op één locatie opgeslagen. Hierdoor was het niet mogelijk om eenzelfde, herleidbare beslissingen te maken. Het doel van deze opdracht was het samenbrengen van data en informatie op één locatie, waardoor naast veiligheidseisen het biodiversiteitspotentieel optimaal tot zijn recht kon komen.

Tijdens dit project stond de volgende vraag centraal: “Hoe kunnen voor organisatie en dijkbeheerders data en informatie geordend aangeleverd worden om tot een eenduidig en herleidbaar beheer te komen ten behoeve van erosiebestendigheid en biodiversiteit?”. Om tot een antwoord te komen zijn er zes deelvragen opgesteld en beantwoord aan de hand van zes stappen. In de eerste stap is basisinformatie opgevraagd bij Waterschap Rivierenland en met literatuuronderzoek in stap 2 aangevuld. In stap 3 is de samenhang tussen vier categorieën (basisgegevens, veiligheid, wet- en regelgeving en biodiversiteit) onderzocht. In stap 4 is het programma van eisen opgesteld. In stap 5 is uitgezocht aan welke randvoorwaarden een database moet voldoen binnen het waterschap. Tot slot is in stap 6 uitgezocht hoe een database ontsloten wordt. Voor het aanreiken van data en informatie is er gekozen om een concept database te ontwikkelen.

De erosiebestendigheid van een dijk staat centraal in het maken van beheerkeuzes. Dit opvolgend door wet- en regelgeving die, wanneer nodig, overschreden mag worden voor veiligheid. In dit rapport is er gekeken waar mogelijkheden zijn om de biodiversiteit te behouden en te verhogen op dijkgraslanden. Het blijkt dat een erosiebestendige graszode en een biodiverse dijk nauw samen kunnen gaan. Een erosiebestendige graszode bestaat uit een rijk gevarieerde samenstelling van graslandsoorten. Dit biedt mogelijkheden voor het verhogen van biodiversiteit. Diverse ongewervelde soorten kunnen zich vestigen op deze dijken.

Om data te ordenen in een database zijn er met behulp van een datapaspoort attributen opgesteld. In dit rapport zijn er zes attributen onderbouwd, waarom deze betrekking hebben op het beheer. Met behulp van attributen is het mogelijk om een bevraging te doen in een database. In dit rapport zijn van de zes gekozen attributen bevragingen uitgewerkt, waardoor er in de toekomst beheermaatregelen opgevraagd kunnen worden.

Gedurende het project bleken diverse attributen al opgenomen te zijn in databases binnen het waterschap. Wanneer attributen in meerdere databases opgenomen zijn zal data dubbel ingevoerd moeten worden wat veel tijd kost. Binnen dit project is er voor gekozen om het rapport uit te werken zoals voorafgaand is afgesproken. Het is aan te bevelen vervolgonderzoek uit te voeren en daarbij een nieuwe database te maken met nieuwe attributen. Deze nieuwe database kan dan gekoppeld worden aan bestaande databases van het waterschap zodat er herleidbare beheerbeslissingen genomen kunnen worden.

Inhoud

Afkortingen en begrippenlijst.....	I
Lijst met figuren en tabellen	III
1. Inleiding	1
2. Werkwijze	5
2.1 Basisinformatie van Waterschap Rivierenland	5
2.2 Vooronderzoek	5
2.2.1 Literatuuronderzoek.....	5
2.2.2. Veldbezoek	6
2.2.3 Data vegetatie	6
2.2.4 Informatie door middel van interviews.....	6
2.3 Beheervormen onderbouwen	6
2.4 Het programma van eisen	6
2.5 Ontwikkeling van database	6
2.5.1. Datapaspoort opstellen	6
2.5.2. Geodatabase ontwikkelen.....	7
2.6 Ontsluiten van database.....	7
3. Erosiebestendige dijken	8
3.1 Opbouw erosiebestendige dijken.....	8
3.2 Bekleding types van dijken	9
3.2.1 Grasbekleding.....	9
3.2.2 Steenbekleding.....	10
3.3 Schade op dijkgraslanden.....	11
3.4 Beheer ten behoeve van erosiebestendig dijkgrasland	11
3.5 Wet- en regelgeving	12
4. Biodiversiteit op dijkgraslanden	13
4.1 Definitie biodiversiteit	13
4.2 Ideale graszode op dijkgraslanden	13
4.3 Geregeld vanuit de wet- en regelgeving	14
4.4 Beleid waterschap	14
4.6 Beheer ten behoeve van flora en fauna	15
5. Onderbouwing beheersvormen	16
5.1 Categorieën	16
5.1.1 Veiligheid	16
5.1.2 Wet- en regelgeving	16
5.1.3 Biodiversiteit.....	17
5.1.4 Basisgegevens.....	17

5.2 Onderbouwing attributen	18
5.2.1 Type bekleding	19
5.2.2 Voedselrijkdom.....	19
5.2.3 Expositie	20
5.2.4 Vegetatiesamenstelling	20
5.2.5 Flora en fauna.....	20
6. Ontwikkeling van een database	22
6.1 Databasestructuur binnen het waterschap.....	22
6.1.1 Kerngegevens	22
6.1.2 Teamgegevens.....	22
6.1.3 Datapaspoort.....	22
6.1.4 Type database	23
6.1.5 Werkwijze apps Waterschap Rivierenland.....	23
6.2 Samenbrengen van informatie omgevormd vanuit data	23
6.3 Randvoorwaarden databasestructuur	24
7. Programma van eisen.....	25
8. Ontwerp database	27
8.1 Vormgeving database.....	27
8.2 Bevraging database	27
8.3 Ontsluiting van de database.....	29
Conclusie	30
Discussie	31
Aanbeveling.....	33
Bronnenlijst	34

Afkortingen en begrippenlijst

Afkortingen

DAMO	Data Afspraken Modelmatig Ondersteund
EIS	European Invertebrate Survey
FME	Feature Manipulation Engine
Gdb	Geodatabase
N2000	Natura 2000
NDFF	Nationale Databank Flora en Fauna
STOWA	Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer
UDP	Uitgifte dijkpercelen
Wnb	Wet natuurbescherming
WSRL	Waterschap Rivierenland

Begrippen

Attributen	Een attribuut is een kenmerk die de kolom binnen een database beschrijft. Attributen zijn vastgesteld in een datapaspoort.
Biodiversiteit	In dit verslag wordt daar de inheemse flora en fauna bedoeld die past bij dijkgraslanden.
Bloten	Het weghalen van overstaan ruigte voor de winter, om ervoor te zorgen dat het groeiseizoen erop geen verruiging van het grasland plaatsvindt.
Collectorapp	Een mobiele app die mogelijkheden biedt in het verwerken van data in het veld.
Cosmetische vegetatie	Een cosmetische vegetatie heeft nauwelijks tot geen invloed op de erosiebestendigheid van een dijk. Onder de cosmetische vegetatie ligt een steenbekleding in de vorm van basalt of basalt.
Data	Gegevens waar geen waarden aan gekoppeld zijn.
Datapaspoort	Excelbestand waar alle informatie over een database in opgeslagen is.
Erosiebestendigheid	Een erosiebestendige dijk betekent dat de bodem doorgroeit is met verschillende graslandsoorten. Hierdoor ontstaat er een stevige wortelmat, waardoor de dijk erosiebestendiger is tegen water.
Gegevens	Registratie van objectief waarneembare feiten
Geodatabase	Eén bestand dat meerdere punt-, polygon- en/of polylijnlaag kan bevatten. Dit is een type database waarbij teams zelf gegevens beheren.
Graszode	Het deel van een grasmat wat de stevigheid bepaald, de in elkaar verweven wortels en de eerste twee centimeter boven de bodem (stobe).
Golfklap	Korte drukstoot op het talud, die ontstaat doordat de watermassa van een brekende golf het talud met grote snelheid treft.
Informatie	Gegevens waar waarden aan gekoppeld zijn.
Karakters (veld)	Geeft aan uit hoeveel punten een veld in een database mag bestaan.
Kennis	Ervaringen van deskundigen (dijkbeheerders, specialist waterkering, data experts en vegetatiekundige).
Langsstroming	Stroming van water over het talud evenwijdig aan de as van de dijk.
Nationale Rode lijsten	Lijsten met bepaalde soortgroepen met daarop de soorten die een negatieve trend laten zien. De Rode lijsten zijn niet van elke soortgroep aanwezig.
Programma van eisen	Opsomming waar het eindproduct aan moet voldoen.

Python	Programmeertaal die gebruikt wordt bij het opstellen van scripts. Hiermee kunnen bevraging aan een database gesteld worden, waarmee beheerkeuzes naar voren komen.
Scripts	Een script kan opdrachten uitvoeren binnen een database. Dit wordt gebruikt om snel bij antwoorden te komen onder bepaalde omstandigheden. Het script is een soort formule die antwoord zoekt in de database.
Sleutelveld	Zijn unieke attribuut binnen de database. Binnen dit plan gaat dit om het dijkgraslanden.
Webapp	Software dat draait op een webbrowser. Dit kan geopend worden op een telefoon, tablet of computer.

Lijst met figuren en tabellen

Figuur 1. Projectgebied Waterschap Rivierenland	1
Figuur 2. Stappenplan	5
Figuur 3. Schematische weergaven van opbouw grasbekleding	8
Figuur 4. Goed ontwikkelde graszode op dijkgraslanden	9
Figuur 5. Slecht ontwikkelde graszode op dijkgraslanden	10
Figuur 6. Type steenbekleding ecobasalt	10
Figuur 7. Type steenbekleding asfalt	11
Tabel 1. Overzichtstabel van attributen onderverdeeld in kerncategorieën	18
Tabel 2. Opzet voor het opstellen van een bevragingen over het attribuut type bekleding	27
Tabel 3. Opzet voor het opstellen van een bevragingen over het attribuut voedselrijkdom	28
Tabel 4. Opzet voor het opstellen van een bevragingen over het attribuut expositie	28
Tabel 5. Opzet voor het opstellen van een bevragingen over het attribuut vegetatiesamenstelling	29
Tabel 6. Opzet voor het opstellen van een bevragingen over flora en fauna op dijkgraslanden	29

1. Inleiding

Nederland, het land van rivieren en dijken. Om de veiligheid van het binnendijks gebied te behouden zijn er 21 waterschappen in Nederland. Eén van die waterschappen is Waterschap Rivierenland (verder aangeduid als WSRL). Zij beheert het gebied van Dordrecht tot aan Lobith (zie Figuur 1). De missie van WSRL luidt als volgt: *‘Waterschap Rivierenland zorgt voor veilige dijken en een evenwichtig watersysteem’* (Waterschap Rivierenland, z.d.-a). Het waterschap streeft naar het ontwikkelen en behouden van erosiebestendige dijken (steve graszoden) waar diverse typische inheemse flora en fauna op voorkomen. Binnen dit rapport wordt er gefocust op waterveiligheid met waar mogelijk het verhogen van biodiversiteit. Een erosiebestendige dijk betekent dat de bodem doorgroeit met verschillende graslandsoorten, hierdoor ontstaat er een stevige wortelmat waardoor dijken erosiebestendiger zijn tegen water.

Naast erosiebestendige dijken streeft het waterschap naar meer biodiversiteit op dijkgraslanden (Waterschap Rivierenland, 2019). In de afgelopen dertig jaar is in Nederland de biodiversiteit sterk onder druk komen te staan (De Knecht, 2011). Achteruitgang van biodiversiteit is een probleem dat steeds meer aandacht krijgt. Dijkgraslanden bieden naast veiligheid ook een belangrijke mogelijkheid voor het verhogen van biodiversiteit.



Figuur 1. Projectgebied Waterschap Rivierenland (Waterschap Rivierenland, z.d.-b).

Aanleiding

WSRL draagt de verantwoordelijkheid over het beheer van waterwegen, sluizen, dijken en andere objecten in haar gebied. Dijken zijn ten eerste bedoeld om de waterveiligheid van het gebied te waarborgen. Ten tweede, dijken hebben ook een nevenfunctie, namelijk verbinding. Dijken spelen een rol voor recreatie en door middel van wegen kan men zich verplaatsen. Naast het recreatieve aspect bieden dijken ook leefmogelijkheden voor flora en fauna. Ten slotte, vormen dijken een verbindingselement tussen leefgebieden voor flora en fauna. Het waterschap zorgt ervoor, door het beheer wat ze uitvoert, dat dijken voldoen aan bovengenoemde functies.

Julia Malms, studente aan Wageningen Universiteit, heeft in 2019 voor WSRL onderzoek gedaan naar de mogelijkheden voor het verhogen van biodiversiteit op dijkgraslanden door middel van maaibeheer (Malms, 2019). Hierbij is gekeken naar factoren die het beheer beïnvloeden, eisen die insecten stellen aan hun leefomgeving, verschillende maaitechnieken en mogelijkheden voor biodiversiteit waar de veiligheid van dijken niet onder lijdt. In het rapport van Malms (2019) voornamelijk gekeken naar

manieren om de biodiversiteit met graslandbeheer te verhogen, doordat dit het beste te controleren valt en de veiligheid ook gewaarborgd blijft.

Aan de hand van deze informatie heeft Malms een beslisboom ontwikkeld. Echter, na het rapport bleven er nog vragen open. WSRL werkt met dijkbeheerders die elk verantwoordelijk zijn voor een dijktraject en haar beheer. Dijkbeheerders en beleidsmedewerkers hebben toegang nodig tot data en informatie om een onderbouwde en herleidbare keuze te maken voor het beheer, zodat er achteraf verantwoording afgelegd kan worden bij het bestuur.

Probleembeschrijving

WSRL heeft veel data en informatie verzameld over dijkgraslanden met de daarbij behorende biodiversiteit. Het gaat om data over bodemsamenstelling, kwaliteit van de graszode en de daarbij behorende vegetatiesamenstelling. Daarnaast is er informatie over wet- en regelgeving en beheersmaatregelen aanwezig. Echter, deze informatie is nauwelijks tot niet toegankelijk voor beleidsmedewerkers, dijkbeheerders en uitvoerders. Hierdoor ontbreekt belangrijke data en informatie over graslandbeheer tijdens het uitvoeren van het beheer. Dit probleem komt doordat data en informatie op basis waarvan beslissingen genomen worden niet op één locatie zijn samengebracht en hierdoor moeilijk zijn te raadplegen. Het is onmogelijk dat beleidsmedewerkers en dijkbeheerders op eenzelfde, transparante manier tot een onderbouwde keuze komen voor (maai)beheer op dijkgraslanden. Wanneer het beheer niet herleidbaar is kunnen er moeilijk onderbouwde beheerbeslissingen genomen worden. Daarnaast kan het niet consequent uitvoeren van het beheermaatregelen leiden tot suboptimaal (maai)beheer en/of eindresultaat, waardoor vegetatie en insectenpopulaties zich niet optimaal kunnen ontwikkelen.

Probleemanalyse

Bij WSRL is data en informatie over dijkgraslandenbeheer nauwelijks tot niet toegankelijk voor beleidsmedewerkers, dijkbeheerders en uitvoerders. Omdat het waterschap de biodiversiteit op dijkgraslanden wil verhogen is het nodig om informatie gestructureerd aan te reiken aan dijkbeheerders. Door het aanreiken van informatie zijn beheerkeuzes herleidbaar en is het mogelijk veranderingen aan te brengen in het beheer.

Opslag van data en informatie

Het waterschap heeft data en informatie verzameld, maar dit staat opgeslagen bij verschillende afdelingen binnen WSRL. Doordat dit niet op één locatie is samengebracht kunnen dijkbeheerders, beleidsmedewerkers en uitvoerders niet bij data en informatie die nodig is bij het bepalen van beheermaatregelen. Om juist graslandbeheer te onderbouwen is het nodig te weten welke data en informatie nodig zijn. Met de verzamelde data en informatie kunnen overwogen en herleidbare beslissingen genomen worden. Het verschil in data en informatie zit hem in het feit dat er aan data nog geen waardeoordeel is gegeven, hierdoor kan er van ruwe data nog geen beheerbeslissing genomen worden. Eerst moet er een waardeoordeel aan de data gegeven worden, zodat dit informatie wordt waaruit een beheerbeslissing genomen kan worden.

Binnen het waterschap heeft de specialist waterkeringen een opzet gemaakt voor wat nodig is om beheerbesluiten op dijkgraslanden te nemen. Dit gaat om het opgestelde conceptplan 'Informatiebehoefte en GIS-project dijkgraslanden' (Bronsveld, 2020). Het concept is bedoeld om een voorstel voor een samenhangende database te ontwikkelen met aanvullende GIS-projecten. De data en informatie welk opgenomen zijn in het concept kan mogelijkheden bieden in de onderbouwing van beheerkeuzes. Hierdoor is het mogelijk om effectief en eenduidige keuzes te maken en onderbouwen.

Biodiversiteit

Het waterschap streeft naar het verhogen van biodiversiteit op dijkgraslanden (Waterschap Rivierenland, 2019). In het bestuursakkoord voor de bestuursperiode van 2019 - 2023 staat opgenomen dat het waterschap haar rol heeft in het verhogen van de biodiversiteit (Waterschap Rivierenland, 2019). Achteruitgang van de biodiversiteit in Nederland krijgt veel aandacht. Uit onderzoek blijkt dat de insecten stand drastisch achteruitgaat (Kleijn et al., 2018). Het is van belang dat er bij het uitvoeren van beheer rekening gehouden moet worden met de biodiversiteit. Dit beheer mag niet ten koste gaan van de erosiebestendigheid van dijken. Dijkgraslanden bieden mogelijkheden voor leefgebieden voor flora en fauna. In het onderzoek van Malms (2019) is gekeken welke beheervormen lijden tot faunavriendelijke dijkgraslanden. Dit onderzoek geeft handvatten om beheer ten behoeve van biodiversiteit en erosiebestendigheid uit te voeren.

Duurzaamheid

WSRL dient om veiligheid van dijken te waarborgen met waar mogelijk het verhogen van biodiversiteit. Onjuist beheer kan leiden tot achteruitgang van de erosiebestendigheid en biodiversiteit. Wanneer het juiste beheer toegepast wordt leidt dit tot erosiebestendige dijkgraslanden en daarmee een duurzame dijk (STOWA, 2019b). Daarnaast zorgt een biodivers dijkgrasland voor een schone en groene leefomgeving (De Vries, Verheij & Groenewegen, 2000). Ecologisch sterke biodiverse graslanden kunnen de dispersie van flora en fauna bevorderen. De sterkte en duurzaamheid van een populatie valt of staat bij de verbinding met andere natuur van de omgeving. Het waterschap beheert een groot gebied dat de dispersie ten goede komt. Dit biedt mogelijkheden voor de verspreiding van flora en fauna door het rivierengebied en de delta natuur in het westen van Nederland. Dit kan mogelijk bijdragen aan het behoud van soorten binnen Europa (Kuiper, 2007). De dijken zijn een mooie overgang als het gaat om binnen- en buitendijkse natuur in Nederland. Tot slot, het toepassen van juiste maatregelen voorkomt het uitvoeren van extra beheermaatregelen. Dit is op economisch vlak gunstig en duurzamer voor het waterschap.

Herleidbaar beheer

De data en informatie binnen het waterschap is niet rechtstreeks te gebruiken voor dijkbeheerders, beleidsmedewerkers en uitvoerders. Hierdoor kunnen er geen concrete beheermaatregelen aan gekoppeld worden. Door dit probleem worden belangrijke data en informatie gemist bij het opstellen en daarbij ook het uitvoeren van beheermaatregelen op dijkgraslanden. Bij het waterschap staat de veiligheid centraal. Dit betekent dat wanneer het nodig is veiligheid altijd boven maatregelen volgens de wet- en regelgeving en maatregelen ten behoeve van biodiversiteit gaat.

Door het ontbreken van consequent en herleidbaar beheer is het niet altijd duidelijk wat de afwegingen zijn geweest voor het gekozen en uitgevoerde beheer. Hierdoor is het moeilijk te evalueren hoe mogelijke veranderingen hebben plaats gevonden. Wanneer er op eenzelfde, transparante manier tot onderbouwde keuzes gekomen wordt kunnen dijkbeheerders en uitvoerders zich verantwoorden en wordt het voor leidinggevende of het bestuur inzichtelijk hoe de keuzes gemaakt worden. Dit is nodig om het uiteindelijke doel op het gebied van erosiebestendigheid en biodiversiteit te behalen volgens het bestuursakkoord (Waterschap Rivierenland, 2019).

Om de gegevens van bovengenoemde onderwerpen inzichtelijk te krijgen voor uitvoerders is er vanuit het waterschap de voorkeur om een database te ontwikkelen gericht op grasbekleding. Doormiddel van een database is het mogelijk om relevante data en informatie op één plek te raadplegen. Data die hiervoor gebruikt wordt moet in enkele gevallen omgevormd worden tot informatie. Hiermee wordt bedoeld dat data feiten zijn en worden pas informatie als ze betekenis of praktisch nut hebben voor de ontvanger (J. Bronsveld, persoonlijke communicatie, 2020). Pas nadat er een waardeoordeel aan deze data is gegeven kan hier een beheerbeslissing aan gekoppeld worden.

Hoofd- en deelvraag

De hoofdvraag in dit plan luidt: “Hoe kunnen voor organisatie en dijkbeheerders data en informatie geordend aangeleverd worden om tot een eenduidig en herleidbaar beheer te komen ten behoeve van erosiebestendigheid en biodiversiteit van dijkgraslanden?”.

Om antwoord te krijgen op de hoofdvraag zijn zes deelvragen opgesteld. De volgende deelvragen zijn voor dit project opgesteld:

- Aan welke eisen moet een dijkgrasland voldoen wat betreft erosiebestendigheid?
- Wat zijn mogelijkheden voor biodiversiteit op dijkgraslanden van WSRL binnen de vastgestelde eisen?
- Welke overige data en informatie is er nodig om beheervormen op dijkgraslanden te onderbouwen?
- Wat zijn randvoorwaarden en principes voor de databasestructuur binnen WSRL?
- Hoe kan data en informatie samengebracht worden om een herleidbaar besluit te nemen over het beheer op dijkgraslanden?
- Hoe wordt de database ontsloten voor belanghebbenden?

Doelstelling

Het doel van dit plan is om beslissingen over beheer op dijkgraslanden voor dijkbeheerders eenduidiger te maken met behulp van een database. Doordat dijkbeheerders rechtstreeks bij data en informatie kunnen komen kan naast veiligheidseisen het biodiversiteitspotentieel optimaal tot zijn recht komen. Hierdoor zijn keuzes achteraf beter terug te leiden naar de bron en kan dit gecommuniceerd worden naar een mogelijke derde. Het kan gaan om verantwoording af te leggen bij teamleiders of het bestuur van het waterschap. Tot slot kan informatie geven worden aan betrokkenen (gemeente, provincie, uitvoerders).

Scope van het project

Vanwege de beperkte duur van het project worden er geen veldgegevens ingewonnen, maar wordt gebruik gemaakt van bestaande data. Gedurende het project vindt er veldwerk plaats waarbij beeldmateriaal is verzameld dat gebruikt wordt in dit rapport. Het eindproduct is een datapaspoort met een concept database die verder aangevuld moet worden. De concept database bevat de bouwstenen voor een eind database welke kan dienen voor het onderbouwen van beheermaatregelen.

Leeswijzer

In hoofdstuk 2, werkwijze staat beschreven welke stappen zijn uitgevoerd om tot het eindproduct te komen. In hoofdstuk 3 is beschreven hoe een erosiebestendige dijk is vormgegeven. De daarbij behorende onderwerpen als type bekleding, schade op dijkgraslanden, type beheer en de eisen staan beschreven. In hoofdstuk 4 is beschreven wat de biodiversiteit mogelijkheden zijn op de dijkgraslanden van WSRL. Welke informatie nodig is om beheervormen te onderbouwen staat beschreven in hoofdstuk 5. In hoofdstuk 6 staat beschreven aan welke database structuur en randvoorwaarden een database moet voldoen. Het programma van eisen ten aanzien van het gebruik van de database voor WSRL staat beschreven in hoofdstuk 7. In hoofdstuk 8, ontwerp database, staat de vormgeving van de concept database beschreven. Daarnaast is er met behulp van een tabel beschreven wat voor beheermaatregelen er uit kunnen komen wanneer er bevestigingen gevraagd worden aan de database. In de conclusie is antwoord gegeven op de hoofdvraag en in de discussie is een interpretatie gegeven op de resultaten van dit project. Verder wordt ingegaan op de problemen die zich hebben voorgedaan tijdens de uitvoering van het project. Tot slot zijn er aanbevelingen gedaan. Deze staan beschreven in het hoofdstuk ‘Aanbeveling’.

2. Werkwijze

In dit hoofdstuk is de werkwijze van dit project beschreven. Om de hoofd- en deelvragen te beantwoorden zijn er 6 stappen uitgevoerd. Elke stap wordt in een aparte paragraaf behandeld. In de paragrafen is uitgewerkt welke werkwijze is gebruikt, welke deelvragen uitgewerkt zijn, waarom er voor een werkwijze gekozen is en waarom deze stappen het gewenste resultaat opleveren. In onderstaand schema (zie Figuur 2) is schematisch aangegeven hoe het proces verloopt.



Figuur 2. Stappenplan

2.1 Basisinformatie van Waterschap Rivierenland

De opdracht van het waterschap houdt in dat data en informatie omtrent maaibeheer wordt samengebracht op één locatie (database) ten behoeve van veiligheid en biodiversiteit. Om deze opdracht te kunnen voltooien is er vanuit het waterschap een kader weergegeven hoe de opdracht uitgewerkt dient te worden. Het kader bestaat uit een aantal documenten waaruit informatie gebruikt zal worden. Het is de bedoeling dat dit project aansluit en verder gaat op het rapport van Malms over biodiversiteit op dijkgraslanden (Malms, 2019). De waterkering specialist van WSRL heeft een conceptproduct opgesteld voor het waterschap (Bronsveld, 2020). In dit conceptproduct zijn informatiebehoefte en GIS-projecten uitgewerkt. Deze twee documenten worden als basis gebruikt.

Om het proces te bewaken is tijdens het project met werknemers van het waterschap gereflecteerd op de gevonden data en informatie. Deze gesprekken waren bedoeld om het einddoel van de opdracht te bewaken en niet af te wijken van de vraag. Er is ook met medewerkers gesproken over de bruikbaarheid van het eindproducten, het datapaspoort en de concept database. Het gaat hierbij om de eindverantwoordelijke van de dijkgraslanden, data experts en dijkbeheerders.

2.2 Vooronderzoek

In deze stap van de werkwijze worden deelvraag 1 en deelvraag 2 behandeld. Deze deelvragen gaan over informatie inwinning van eisen en mogelijkheden die uiteindelijk in de concept database verwerkt worden. De twee onderwerpen waar het vooronderzoek overgaat zijn veiligheid en biodiversiteit op dijkgraslanden. Het is nodig om te weten hoe dijkgraslanden eruitzien om het beheer te optimaliseren. Het doel van het vooronderzoek is dat de eisen betreft erosiebestendigheid en biodiversiteit duidelijk worden met de mogelijke wet- en regelgeving die hieraan verbonden is.

2.2.1 Literatuuronderzoek

Het literatuuronderzoek wat is uitgevoerd vormt samen met de basisinformatie uit stap 1 de grondlegger voor dit project. Daarnaast is er naar wet- en regelgeving omtrent erosiebestendigheid en biodiversiteit gezocht, als minimum waar de dijkgraslanden aan moeten voldoen. Voor erosiebestendigheid zijn naast de documenten van het waterschap voornamelijk documenten van Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (verder aangeduid als STOWA) gebruikt. Deze documenten geven weer hoe een erosiebesteding dijkgrasland er uit ziet. Voor biodiversiteit is er gefocust op studies naar ongewervelden, omdat deze een deel van de biodiversiteit uitmaken. Naast het rapport van Malms (2019) is er gekeken naar studies uitgevoerd door onder andere European Invertebrate Survey (verder aangeduid als EIS), Alterra en STOWA.

2.2.2. Veldbezoek

In de veldbezoeken is er naar een referentie gezocht hoe graslanden op dijken van WSRL eruit kunnen zien. Tijdens deze veldbezoeken is er samen met de vakspecialist waterkeringen gekeken naar eisen die aan graslanden gesteld worden. Bij deze veldbezoeken zijn foto's gemaakt die zijn gebruikt ter ondersteuning in dit rapport.

2.2.3 Data vegetatie

Sinds het begin van de jaren '90 zijn er door een vegetatiekundige uitgevoerd door middel van permanent quadrant volgens Braun-Blanquet (Janssen, Schaminee, Van Loon & Van Genderen, 2019). Dit is uitgevoerd in opdracht van WSRL. Uit deze data is voedselrijkdom, ontwikkeling vegetatie en vegetatie kwaliteit naar voren gekomen die van belang zijn voor dit project. Deze gegevens kunnen helpen voor het onderbouwen van beheermaatregelen.

2.2.4 Informatie door middel van interviews

Om een beeld te krijgen hoe dijkbeheerders tot beheerbeslissingen op dijkgraslanden komen is ervoor gekozen om met zes dijkbeheerders in gesprek te gaan. Dit om ervoor te zorgen dat overwegingen van dijkbeheerders meegenomen worden in de afweging en invulling van de concept database. Hiervoor zijn ongestructureerde interviews met de dijkbeheerders aangegaan. Tijdens deze gesprekken is er gezocht naar beheeroverwegingen die uit literatuuronderzoek naar voren zijn gekomen.

2.3 Beheervormen onderbouwen

Om data en informatie te ordenen zijn vier categorieën opgesteld. Basisgegevens, veiligheid, biodiversiteit en wet- en regelgeving. Na de verkregen informatie van WSRL en het vooronderzoek zijn eisen van de opgestelde categorie samengebracht. Om overzicht te krijgen welke attributen onder welke categorie vallen is een tabel opgesteld. Aan de hand van de attributentabel en informatie uit hoofdstuk 3 en hoofdstuk 4 zijn er zes attributen uitgewerkt. Hier is ingegaan op de relevantie van het attribuut op de beheermaatregelen. Bij deze stappen worden deelvraag 1 en deelvraag 2 samengebracht en wordt er antwoord gegeven op deelvraag 3.

2.4 Het programma van eisen

Uit stap 3 komt een lijst van attributen naar boven. In deze stap wordt gekeken hoe deze informatie bruikbaar gemaakt kan worden voor WSRL. Om tot een antwoord op deze vraag te komen worden de interviews van stap 2 aangehaald. Met de informatie die uit deze interviews kwam is een lijst met eisen opgesteld. De waarde van de eisen is getoetst aan criteria die door het waterschap als belangrijk worden geacht (stap 1).

2.5 Ontwikkeling van database

Om tot een concept database te komen zijn er verschillende stappen ondernomen. WSRL werkt met een vaste methode om het proces gestructureerd te laten verlopen. Hieronder zijn de stappen in sub paragrafen beschreven. Samen geven deze stappen antwoord op deelvraag 5.

2.5.1. Datapaspoort opstellen

Om data en informatie te verwerken in een concept database is als eerste gekeken waar de databasestructuur aan moet voldoen voor het waterschap. Er zijn randvoorwaarden opgesteld waar de database aan moet voldoen. Daarna is er een datapaspoort opgesteld. De data experts van WSRL heeft een format opgesteld voor WSRL, waardoor datapaspoorten identiek ontwikkeld worden (Bos, 2019). In dit project is hier gebruik van gemaakt om te zorgen dat het waterschap later nog aanpassingen kan aanbrengen aan de database, het datapaspoort. Een datapaspoort is bedoeld om vast te stellen welke data en hoe data opgeslagen wordt in een database. Hierin zijn het doel, de

attribuutdefinities, de ontstaanswijze, het gebruik en de metadata opgenomen. Het datapaspoort is, naast dit rapport, een eindproduct wat wordt ingeleverd.

2.5.2. Geodatabase ontwikkelen

Met behulp van het datapaspoort wordt een concept geodatabase ontwikkeld. Dit is gedaan met de tool genaamd Feature Manipulation Engine (verder aangeduid als FME). Deze tool zorgt er voor dat het datapaspoort naar een database omgezet wordt (Esri, z.d.-b). FME bevat een script dat opgesteld is in een programmeertaal (Python), waarmee gemakkelijk bestanden omgezet kunnen worden.

2.6 Ontsluiten van database

Tot slot is in stap 6 gekeken hoe de database binnen het waterschap ontsloten kan worden en geeft antwoord op deelvraag 6. Om inzicht te krijgen wat nodig is voor belanghebbenden is gekeken naar de mogelijkheden intern binnen WSRL. Hiervoor zijn gesprekken gevoerd met data experts van het waterschap, dijkbeheerders en de opdrachtgever. Bij deze gesprekken lag de nadruk op de vragen, moet er later nog een Oracle database, webapp of collectorapp ontwikkeld worden en wat is nodig om dit in praktijk te brengen. Om dit te kunnen bereiken is het belangrijk om de database met specifieke attributen te ontsluiten, zodat het concept database bruikbaar is als tussenproduct om dit later in een applicatie te kunnen verwerken.

3.2 Bekleding types van dijken

Als men het heeft over de bekleding van een dijk kan het gaan om een grasbekleding of een steenbekleding. Hieronder zijn in sub paragrafen de type bekledingen beschreven.

3.2.1 Grasbekleding

Een grasbekleding bestaat uit een graslandvegetatie dat geworteld is in de bodem. De graszode is het bovenste deel van de toplaag en is circa 5 cm. tot 10 cm. (STOWA, 2019b). De graszode heeft grote invloed op de erosiebestendigheid van de toplaag van de dijkbekleding. Dit doordat er in een goede ontwikkelde zode wortels verweven zijn met elkaar wat stevigheid biedt. Een grotere soortenrijkdom in vegetatie zorgt voor een dicht en diep wortelnet en daarom ook een erosiebestendigere dijk (Sprangers, 1996). In Figuur 4 is te zien hoe een goed ontwikkelde graszode op een dijk eruitziet. In Figuur 5 is te zien hoe een slechte erosiebestendige graszode eruitziet op een dijkgrasland.



Figuur 4. Goed ontwikkelde graszode op dijkgraslanden (Jansen, 2020).



Figuur 5. Slecht ontwikkelde graszode op dijkgraslanden (Jansen, 2020).

3.2.2 Steenbekleding

Grasbekleding kan vervangen worden door steenbekleding. Dit wordt toegepast wanneer de hydraulische belasting door langsstroming en golfklap te hoog wordt of het gras nauwelijks tot niet groeit (Rijkswaterstaat, 2012). Bij WSRL worden verschillende type steenbekleding beheert; asfalt (zie Figuur 7), basalt, ecobasalt (zie Figuur 6) en verholten bekleding. Wanneer er een groot risico op erosie aanwezig is kan steenbekleding aangelegd worden. Dit wordt gedaan op de zwakkere plekken in het talud. Wat er vervolgens met de vegetatie op de steenbekleding gebeurt is afhankelijk van de functie van de dijk en het streefbeeld op de desbetreffende locatie. Binnen dit project is de bekleding asfalt buiten beschouwing gelaten.



Figuur 6. Type steenbekleding ecobasalt (Jansen, 2020)



Figuur 7. Type steenbekleding asfalt (Jansen, 2020)

3.3 Schade op dijkgraslanden

Op dijkgraslanden kunnen zich verschillende problemen voordoen die de erosiebestendigheid van de dijk in gevaar brengen. De problemen die effect kunnen hebben op het beheer staan in deze paragraaf beschreven. De problemen zijn belangrijk voor het eindproduct, doordat er voor dit soort problemen een aangepast beheer moet komen om deze schade te verhelpen.

Beheer kan ook zorgen voor schade aan dijken. Wanneer er gemaaid wordt kan er verdichting van de bodem optreden. Dit gebeurt met name op vochtige tot natte bodems. Daarnaast kan er op natte bodems ook spoorvorming optreden. Dit beschadigt de graszode wat kan leiden tot een achteruitgang van de erosiebestendigheid. Naast schade door maaien kan er schade optreden wanneer er overbegrazing door schapen op de dijk toegepast wordt (STOWA, 2019a). Dit uit zich in verdichting van de bodem en kale plekken door schapenpadjes. Door langdurig extensief begrazen kan er overmatige mosgroei plaatsvinden op dijkgraslanden (J. Bronsveld, persoonlijke communicatie, 2020)

Inzaaien van zaad met een verkeerd gras en kruidenmengsel kan extra schade opleveren aan een dijk. Wanneer kruidensoorten, zoals Wilde cichorei (*Cichorium intybus*) of Tuinzuring (*Rumex rugosus*) in het zaadmengsel de overhand nemen kan dit de bodem afdekken (STOWA, 2019d). Hierdoor kunnen andere graslandsoorten moeilijker ontwikkelen, doordat planten afsterven door een tekort aan licht. Dit kan de vorming van een stevige graszoden belemmeren.

Verdroging van de dijkgraslanden kan een probleem geven aan de erosiebestendigheid van de dijk. Door de warme periodes in het jaar kunnen graszoden verdrogen, waardoor een deel van de wortels afsterft en het dijkgrasland de erosiebestendigheid verliest (STOWA, 2019d).

3.4 Beheer ten behoeve van erosiebestendig dijkgrasland

Om een beeld te krijgen van de beheervormen zijn hier onder de gangbare beheermethoden genoemd. Aan de hand van de erosiebestendigheid van de dijk kan een beheervorm gekozen worden. Als zich een probleem voordoet kan er voor ander beheer gekozen worden of kan er gekozen worden om de dijk een nieuw profiel te geven waarna de grasmat zich opnieuw moet ontwikkelen.

De beheermethoden kunnen zijn (Malms, 2019):

- 2x maaien met afvoeren
- 2x wisselbeweiding met schapen (kortdurend intensief met eventueel bloten)
- Standbeweiding met schapen (jaarrond, extensief met eventueel bloten)
- 1x extensieve wisselbeweiding met runderen
- 1x maaien met afvoeren in het najaar
- 2x maaien zonder afvoeren

- Gazonbeheer
- Combinaties van maaien en voor- of nabeweiding
- Beheer specifiek gericht op probleem (bijvoorbeeld inzaaien of handmatig verwijderen)

De bovenstaande beheermaatregelen geven elk een andere uitwerking op de vegetatie, waarmee een gewenst resultaat gestuurd kan worden. De effecten van het beheer die in onderstaande alinea worden genoemd hebben effect op de biodiversiteit.

Voor een afgestemd beheer op dijkgraslanden is het van belang om te weten waarom er op een bepaalde manier beheerd wordt. Met twee keer maaien wordt vroeg in het jaar en laat in het jaar gemaaid, hierdoor staat er in de zomer gras op de dijk wat droogtegevoeligheid tegengaat door afdekking van de bodem (J. Bronsveld, persoonlijke communicatie, 2020). Het effect van het afvoeren van maaisel is dat de vegetatie verschraalt, waardoor er soortenrijkere vegetaties ontstaan (De Schrijver et al., 2020). Het proces van verschralen kan ook doorslaan en kale plekken in de vegetatie veroorzaken. Dit is tot op heden nog geen probleem bij WSRL (J. Bronsveld, persoonlijke communicatie, 2020). Wisselbeweiding kan hetzelfde verschralend effect hebben, mits de schapen kort en intensief worden ingezet. Met standbeweiding vallen de voordelen van verschraling weg, doordat veel van de meststoffen weer in het perceel terugkeren. Dit kan verruiging of groei van mos tot gevolg hebben, waardoor de doorworteling van gras kan afnemen (De Schrijver et al., 2020). Hierdoor kan de erosiebestendigheid afnemen. Een keer maaien in het jaar kan tot gevolg hebben dat het grasland verruigt, waardoor erosiebestendigheid door achteruitgang van wortelmat afneemt, doordat licht op de bodem afneemt en een deel van de zode afsterft (Verkaik, 2001). De doorworteling van de bodem kan ook afnemen door het maaisel niet af te voeren. Hierdoor treedt verrijking van het dijktaalud op en kan een deel van het gewas stikken door het maaisel, waardoor de doorworteling afneemt en hierdoor de erosiebestendigheid verzwakt. Gazonbeheer is een methode waarbij de vegetatie vaak wordt gemaaid per jaar (zes tot 14 keer). Dit beheer zal een eentonige graszode opleveren waardoor één grasland soort kan domineren en er geen stevige wortelmat kan ontstaan (Verkaik, 1996).

Het is belangrijk om te weten dat de bovenstaande maatregelen worden beïnvloed door de expositie van het dijkgrasland. Met expositie wordt de ligging van het dijkgrasland ten opzichte van de zon bedoeld. Zo zal een dijkgrasland aan de zuidkant van de dijk eerder beginnen met groeien dan het dijkgrasland ten noorden van dezelfde dijk. Doordat het dijkgrasland ten noorden van de dijk minder in de zon ligt zal dit grasland minder droogtegevoelig zijn.

3.5 Wet- en regelgeving

Om waterveiligheid te waarborgen zijn wet- en regelgeving vastgesteld door de overheid die na geleefd dienen te worden. De “Deltawet” is geregeld onder het deltaprogramma 2020 (Rijksoverheid, 2020) hierin wordt beschreven dat er veilige dijken moeten zijn, maar niet hoe deze er in de praktijk uit moeten zien. Hoe een veilig dijkgrasland eruit moet zien staat beschreven in de handreiking grasbekleding van STOWA (STOWA, 2019b).

De Deltawet is opgesteld om overstromingen, zoals in 1953, te voorkomen. In deze wet is opgenomen dat elk jaar een nieuw delta programma wordt geschreven om dit te waarborgen. Het specifieke deel van het delta programma waar in dit project rekening mee gehouden dient te worden heet: “Deltaprogramma waterveiligheid, zoetwater en ruimtelijke adaptie”. Waar een apart onderdeel is gewijd aan de Rijn en de Maas (Rijksoverheid, 2020).

4. Biodiversiteit op dijkgraslanden

In dit hoofdstuk wordt behandeld wat biodiversiteit op dijkgraslanden inhoudt en wat dit betekent voor het beheer. In de onderstaande paragrafen wordt ingegaan op de relevante literatuur. Onderwerpen zoals de term biodiversiteit, ideale vegetatie structuren, wet- en regelgeving, beleid, kansen, problemen, eisen en mogelijkheden die binnen de eisen worden beschreven.

4.1 Definitie biodiversiteit

Biodiversiteit is een begrip wat niet in iedere context dezelfde betekenis heeft. Voor deze opdracht is het dan ook nodig om vast te stellen wat deze term voor dit project betekent. Volgens het woordenboek (Van Dale, 2020) is de betekenis “verscheidenheid aan plant- en diersoorten”. Voor dit project moeten hier enkele nuances aan de betekenis gemaakt worden. Wat het waterschap wil is een grotere verscheidenheid aan inheemse flora en fauna die op een dijkgrasland kunnen passen en die op min of meer natuurlijke wijze dijkgraslanden bereiken (Waterschap Rivierenland, 2019). Hiermee wordt bedoeld dat het doel, zo veel mogelijk flora en fauna die bij een Nederlands grasland thuishoren, op de dijken te laten ontstaan.

Voor vegetatiesamenstelling zijn een aantal studies op dijkgraslanden uitgevoerd door onder ander Eureco (Liebrand, 1999) en Alterra (Frissel & Hazebroek, 2004). Een voorbeeld van een gewenst vegetatietypen op dijken is het glanshaverhooiland. Van deze vegetaties kunnen verschillende geleedpotigen profiteren. Literatuur over insecten op dijkgraslanden gaat in veel gevallen over bestuivers, zoals het bijen rapport Ooijpolder (Kühnen, 2004), onderzoek van de Vlinderstichting (De vlinderstichting, 2017) en onderzoek naar de knautiabij (*Andrena hattorfiana*) (Reemer, Beringen & Van der Slikke, 2012). In deze rapporten wordt voornamelijk aan “zichtbare” insecten aandacht besteed die veelal op rijk bloeiende vegetatie vliegen.

Literatuur over ander ongewervelden op dijkgraslanden bleek moeilijk te vinden. Wat wel beschikbaar is, is literatuur over gelijkende lineaire elementen namelijk wegbermen. Wegbermen komen veel overeen met dijkgraslanden, doordat deze ongeveer op dezelfde manier beheerd worden. Deze elementen kunnen zowel als verbinding voor flora en fauna zorgen als leefgebied gebruikt worden (Noordijk et al, 2006)

Door de geografische ligging wordt bodem en vochthuishouding beïnvloed waardoor vegetatie en de daarbij behorende fauna kunnen verschillen (Knol, Maas, Wolfert, Van kleef & Klinkers, 1997). Het waterschap beheert een divers gebied van west naar oost Nederland. Dit betekent dat er meerder landschapstypes aanwezig zijn waar andere flora en fauna voorkomen. Voor dit rapport is er gekozen om de focus te leggen op ongewervelde soorten. Hiervoor is gekozen om twee redenen, namelijk de achteruitgang van ongewervelden (Kleijn et al., 2018). De tweede reden is de ongelooflijke diversiteit in ongewervelden. Dit komt doordat soorten afhankelijk kunnen zijn van andere soorten om in leven te blijven. Hierdoor kan een groot netwerk aan soorten ontstaan op een dijkgrasland (Dicke, 2007).

4.2 Ideale graszode op dijkgraslanden

Een ideale graszode voor biodiversiteit is een structuurrijk en soortenrijk dijkgrasland. Door afwisselend beheer ontstaan vele structuren zowel landschappelijk als in de vegetatiesamenstelling. Dit zorgt ervoor dat flora en fauna verschillende (micro) habitatten kunnen vinden. Dit kan zijn in de vorm van open stukken grond die snel opwarmen voor de afzet van eieren, in het noord of zuid gelegen talud (expositie). Daarnaast kan er genesteld worden in holle stengels. Door een rijke vegetatie ontstaat er een luchtige bodem, waardoor bodemleven een kans krijgt. Door het grote aanbod aan insecten vinden verschillende vogels en insecteneters een plek op dijken.

Door het talud van de dijken vormen niches voor fauna die per soort verschillen. Dit kan zijn dat sommige stukken beter opwarmen of juist koeler zijn. Ook op de dijkgraslanden kan het zijn dat minuscule open plekken een verhoogde broedkans voor ongewervelden opleveren, doordat de bodem hier sneller opwarmt. Door de grote soortenrijkdom op dijken door structuur, ligging en bodem verschillen kunnen veel soorten voorkomen die hier af afhankelijk van zijn.

Om een diverse grasmat te krijgen is het van belang dat het dijkgrasland voedselarm is (Tilley, 2013). Doordat het dijkgrasland voedselarm is krijgt meer flora en hierdoor fauna een kans. Voor biodiversiteit is het van belang dat er naast grassen ook verschillende kruiden op de dijk staan.

4.3 Geregeld vanuit de wet- en regelgeving

Biodiversiteit is in Nederland niet rechtstreeks opgenomen in wet- en regelgeving. Hierdoor kan niet altijd de biodiversiteit gewaarborgd blijven. Wel worden er door de Wet natuurbescherming (Unie van Waterschappen, 2020) beschermde soorten en gebieden aangewezen. De wet- en regelgeving beschermt gebieden en sommige soorten die in Europa breed worden beschermd door de vogel- en habitatrichtlijnen. Door deze richtlijnsoorten wordt het habitat beschermd (Unie van Waterschappen, 2020). Voor deze opdracht is het nodig om te weten dat alleen soorten die afhankelijk zijn van de dijkgrasland volledig beschermd worden. Dit betekent dat niet elke waarneming van een beschermde soort invloed hoeft te hebben op beheer. Vanuit de gebiedsbescherming (Natura2000) zijn geen percelen van het waterschap opgenomen. Wel liggen een aantal Natura2000 (verder aangeduid als N2000) gebieden aangrenzend aan dijken. Het beheer van de dijken mag geen nadelig effect hebben op de beschermde gebieden. Alle broedvogels in Nederland zijn beschermd tijdens het broedseizoen (15 april tot 15 juni) (Unie van Waterschappen, 2020). In deze periode mogen broedvogels niet verstoord worden.

4.4 Beleid waterschap

In het bestuursakkoord van 2019 -2023 van WSRL heeft het waterschapbestuur ervoor gekozen om actie te ondernemen op de achteruitgang van insecten in Nederland (Kleijn et al., 2018). Voor vegetatie is het waterschap al bijna dertig jaar bezig om te verschraken, dit door voornamelijk te maaien en het maaisel af te voeren. Voor het bevorderen van biodiversiteit wil het waterschap gefaseerd gaan maaien. Hiermee wordt bedoeld dat eerst het binnentalud en later het buitentalud (of andersom) gemaaid wordt (Malms, 2019).

In Nederland zijn voor een aantal soortgroepen Rode lijsten opgesteld met soorten die achteruitgaan en bescherming nodig hebben. Denk bij deze soortgroepen aan bijvoorbeeld: bijen (versie 2018), sprinkhanen (versie 2012), dagvlinders (versie 2019) en slakken (versie 2003) (Ministerie Natuur en voedselkwaliteit, 2020). Gefaseerd maaibeheer kan in vele gevallen goede mogelijkheden aan deze faunagroepen bieden (Malms, 2019). Voor veel van deze soorten kan het ook betekenen dat een waarneming van deze soort niets zegt over de waarde van het dijkgrasland voor deze soort. Dit komt doordat deze fauna zich kan verplaatsen. Het is veel belangrijker dat er op plekken microklimaten ontstaan, waardoor meer soorten kansen krijgen dan dat een beheer op één Rode Lijst soort wordt uitgevoerd. Door het bestuursakkoord wordt rekening met de Rode lijsten gehouden.

In het veld is opgevallen dat er veel kansen zijn voor ongewervelden op steenbekleding. Vooral op locaties waar in de winter vegetaties met holer stengels aanwezig zijn kunnen een aantal soorten ongewervelden kansen krijgen om te overwinteren. Denk hierbij aan Rosse metselbij (*Osmia bicornis*) en behangerswespen (*Discoelius zonalis*). Ook kunnen tussen de kieren van de bekleding verschillende ongewervelden een plaats vinden, denk bijvoorbeeld aan loopkevers en bodemspinnen. De open stukken die aanwezig zijn op de steenbekleding kunnen voor ongewervelden een verhoogde broedkans opleveren. Met open stukken wordt steenbekleding bedoeld waar geen begroeiing staat. In kieren van stenen is broedgelegenheid voor insecten (Van Breuel, 2012).

4.6 Beheer ten behoeve van flora en fauna

De beheermaatregelen die bij paragraaf 3.4 zijn genoemd hebben effect op de flora en de fauna van het dijkgrasland. Voor een soortenrijk grasland geldt de basisregel, hoe voedselarmer des te soortenrijker de flora en daaraan gerelateerde fauna (Tilley, 2013). Voor het beheer ten behoeve van biodiversiteit op dijkgraslanden geldt als basis hetzelfde beheer als voor erosiebestendigheid. Hoe armer de vegetatie, des te beter deze is voor biodiversiteit. Het is van belang dat vegetatie op diverse plekken blijft staan voor ongewervelden. Dit biedt overwinteringsmogelijkheden die in het huidige beheer niet volledig plaats vinden.

5. Onderbouwing beheersvormen

In dit hoofdstuk zijn data en informatie uit hoofdstuk 3 en hoofdstuk 4 samengebracht. Dit is aangevuld met basisgegevens vanuit het waterschap. Hierbij gaat het om de ligging van het perceel en extra informatie, zoals: bestekken, uitgifte dijkpercelen (verder aangeduid als UDP) en het kadastraal nummer. Naast basisgegevens zijn er nog drie categorieën beschreven. Voor deze vier categorieën zijn eisen vastgesteld ten aanzien van het opnemen van informatie in een database. Sommige eisen zijn dubbel genoemd, omdat deze ook van belang zijn voor één van de andere categorieën. In paragraaf 5.2 zijn zes attributen uitgewerkt die relevant zijn voor beheerkeuzes.

5.1 Categorieën

In de Tabel 1 zijn in de linker kolom de attributen genoemd die opgenomen zijn in de concept database. Deze attributen zijn belangrijk geacht om één of meer redenen. In de tabel wordt aangegeven om welk van de vier categorieën het attribuut van toepassing is binnen de concept database. In de tabel wordt doormiddel van twee kleuren weergegeven in welke mate de attributen van toepassing zijn op de vier genoemde categorieën. Groen staat voor de belangrijkste prioriteit en oranje is van toepassing binnen die categorie, maar ondergeschikt aan de eerste prioriteit. Wanneer er geen kleur gekoppeld is, is de categorie niet van toepassing op het attribuut.

5.1.1 Veiligheid

De attributen die i zijn ingedeeld bij veiligheid, zie onderstaande tabel (Tabel 1), zijn attributen die informatie geven over de gradatie van veiligheid op dijkgraslanden. Deze veiligheid wordt als het belangrijkste uitgangspunt van de concept database gezien. Mocht er in de database uitkomen dat veiligheid in geding komt, zal het verhelpen van dit probleem belangrijker zijn dan wet- en regelgeving en biodiversiteit. Dit kan in praktijk betekenen dat wet- en regelgeving of biodiversiteit ruimte moet maken voor veiligheid. In Tabel 1 is te zien dat de attributen van biodiversiteit vaak dezelfde attributen hebben als die van veiligheid. Hierdoor kunnen veiligheidsnormen versterkend werken op de biodiversiteit.

De eisen die vanuit hoofdstuk 3 aan veiligheid zijn gesteld:

- In de concept database is opgenomen wat het type bekleding van een dijkgrasland is.
- In de concept database is opgenomen wat de voedselrijkdom van een dijkgrasland is.
- In de concept database is opgenomen wat het bodemtype van een dijkgrasland is.
- In de concept database is opgenomen wat de expositie van een dijkgrasland is.
- In de concept database is opgenomen wat de droogtegevoeligheid van een dijkgrasland is.
- In de concept database is opgenomen wat de geschatte vegetatiesamenstelling van een dijkgraslandgrasland is.
- In de concept database is opgenomen wat probleemsoorten op een dijkgrasland zijn.
- In de concept database is opgenomen wat de opgaande vegetatie van een dijkgrasland is.
- In de concept database is opgenomen wat de sterkte van de bekleding van een dijkgrasland is.
- In de concept database is opgenomen of er schade aan het dijkgrasland is. Als er schade is wordt aangegeven wat de schade inhoudt.
- In de concept database is opgenomen wat de onderhoudshistorie van een dijkgrasland is.
- In de concept database is opgenomen wat voor beheer er plaats vindt.

5.1.2 Wet- en regelgeving

De attributen die in Tabel 1 zijn ingedeeld bij de kolom wet- en regelgeving zijn de attributen die rechtstreeks betrekking hebben op wet- en regelgeving. In relevante wet- en regelgevingen zijn zaken geregeld voor onder andere veiligheid en biodiversiteit. De wet- en regelgeving omvat echter geen details over hoe een veilig dijkgrasland er uit moet zien. De wetten dienen wel als een minimum verplichting voor veiligheid. De beleidsdoelstellingen van het waterschap zijn niet één op één

verbonden met de wet- en regelgeving (Waterschap Rivierenland, 2019.). Hierdoor zijn de attributen van wet- en regelgeving wel belangrijk, maar geven niet aan hoe het waterschap dijkgraslanden voor zich ziet. WSRL wil bijvoorbeeld kruidenrijke vegetatie die de wet- en regelgeving niet kan verplichten.

De onderstaande eisen zijn aan wet- en regelgeving gesteld:

- De concept database houdt rekening met de overslagnorm.
- De concept database houdt rekening met aangrenzende beschermde gebieden.
- De concept database houdt rekening met mogelijke planologische claims.
- In de concept database is opgenomen of er beschermde soorten aanwezig zijn.
- Schades moeten in de concept database genoemd staan om de veiligheid te waarborgen.

5.1.3 Biodiversiteit

De attributen die in Tabel 1 zijn ingedeeld bij biodiversiteit hebben betrekking op de hoogst mogelijke biodiversiteit op dijkgraslanden. Bij deze attributen gaat het om informatie welke betrekking heeft op biodiversiteit. Vanuit het waterschap is er een beleid opgesteld dat de biodiversiteit op dijkgraslanden niet achteruit mag gaan (Waterschap Rivierenland, 2019.). Dit beleid is onder geschikt aan de veiligheid en de wet- en regelgeving dat van toepassing is op de dijken.

De onderstaande eisen zijn aan biodiversiteit op dijkgraslanden gesteld.

- In de concept database is opgenomen wat het type bekleding van een dijkgrasland is.
- In de concept database is opgenomen wat de voedselrijkdom van een dijkgrasland is.
- In de concept database is opgenomen wat het bodemtype van een dijkgrasland is.
- In de concept database is opgenomen wat de expositie van een dijkgrasland is.
- In de concept database is opgenomen wat de geschatte vegetatiesamenstelling van een dijkgrasland is.
- In de concept database is opgenomen of er beschermde soorten aanwezig zijn.
- In de concept database is opgenomen of er Rode Lijst soorten aanwezig zijn.
- Er is in de concept database ruimte om bijzondere flora en fauna buiten de Rode lijsten en Wnb op te nemen.
- In de concept database is opgenomen wat de probleemsoorten van een dijkgrasland zijn.
- In de concept database is opgenomen wat de ecologische waarde van een dijkgrasland is.
- In de concept database is opgenomen wat het beheertype op een dijkgrasland is.

5.1.4 Basisgegevens

Tot slot zijn er attributen ingedeeld bij basisgegevens. Deze basisgegevens zijn nodig om de attributen te plaatsen en achtergrondgegevens te verstrekken aan de attributen bij veiligheid, wet- en regelgeving en biodiversiteit. Deze basisgegevens zijn nodig geweest om een concept database op te bouwen. Naast dat een attribuut onder verdeeld staat bij basisgegevens is het mogelijk dat deze ook onder veiligheid, wet- en regelgeving of biodiversiteit staat. Deze zijn ondergeschikt, qua prioriteit, aan basisgegevens.

De eisen vanuit de basisgegevens:

- Locatie van percelen worden duidelijk gemaakt in de concept database.
- Er is ruimte om extra opmerkingen in de concept database op te nemen.
- Locatie van lopende projecten worden opgenomen in de concept database.
- Bestekken moeten opgenomen kunnen worden in de concept database.

Tabel 1. Overzichtstabel van attributen onderverdeeld in kerncategorieën.

	Veiligheid	Wet- en regelgeving	Biodiversiteit	Basisgegevens
Object				
Bekledingsvlak				
UDP				
Bestek				
Kadastraal nummer				
Riviernaam				
DAMO code				
Zone waterkering				
Type bekleding				
Overslag norm				
Voedselrijkdom				
Bodemtype				
Expositie				
Droogtegevoeligheid				
Aangrenzend gebied				
Planologische claim				
Vegetatiesamenstelling geschat				
Flora Wnb				
Flora Rode Lijst				
Bijzondere flora				
Probleemsoorten flora				
Fauna Wnb				
Fauna Rode Lijst				
Bijzondere fauna				
Probleemsoorten fauna				
Ecologische waarde				
Sterkte bekleding				
Schade dagelijkse inspectie				
Schade hoogwater en droogte				
Bijzonderheden monitoren				
Onderhoud 2013 - 2020				
Onderhoud 2021 - later				
Beheertype				
Overeenkomst aanwezig				
Bijzonderheden onderhoud				
Opmerkingen				
Created user				
Created date				

5.2 Onderbouwing attributen

In deze paragraaf is een onderbouwing gegeven over het gebruik van de belangrijkste attributen. De gekozen attributen komen uit bovenstaande tabel (zie Tabel 1) en zijn het meest relevant voor beslissingen over het beheer. Per gekozen attribuut is beschreven wat deze inhoud, waarom deze relevant is voor beheermaatregelen en hoe deze attributen effect hebben op beheermaatregelen.

Daarnaast wordt er beschreven hoe data ingewonnen wordt en of de attributen effect hebben op andere attributen uit Tabel 1. Voor onderstaande paragrafen is kennis gebruikt van dijkbeheerders (dijkbeheerders, persoonlijke communicatie, november 2020), de vakspecialist waterkeringen (J. Bronsveld, 2020) en de vergaarde informatie uit hoofdstuk 3 en hoofdstuk 4.

5.2.1 Type bekleding

Steen- en grasbekleding bieden bescherming voor dijken en deze bekledingen kunnen een belangrijk effect hebben op het beheer van dijken. Met het attribuut “type bekleding” worden steen- en grasbekleding bedoeld, zoals in hoofdstuk 3 en hoofdstuk 4 beschreven staan. Het type bekleding dat op dijken kan voorkomen is: grasbekleding, ecobasalt, basalt en verholten bekleding. Deze types kunnen in verband staan met het attribuut bodemtype, doordat op plekken met een hoge waterbelasting erosiegevoeliger kunnen zijn is kan hier voor steenbekleding gekozen worden. Op ecobasalt, basalt en verholten bekleding kunnen vegetaties voorkomen, deze zijn hierdoor relevant voor dit project. Het type bekleding staat vastgesteld en opgeslagen in een concept database van WSRL.

Het type bekleding dat aanwezig is op een dijk kan bepalen welke vegetatie er groeit en hoe hierop beheerd moet worden. Zo kan grasbekleding een cosmetische- of een half natuurlijke vegetatie zijn. Bij ecobasalt en basalt kan een ruige vegetatie groeien tussen de stenen. Bij steenbekleding is het van belang dat de vegetatie de bekleding niet aantast en de dijk te inspecteren blijft. Bij verholten bekleding (geoclayliner) is boven op de steenbekleding een cosmetische grasmat aanwezig. Deze grasmat is niet van belang voor de erosiebestendigheid en daardoor kunnen maatregelen toegepast worden ten behoeve van biodiversiteit. Hierdoor kan er beheerd worden om de biodiversiteitsdoelstelling te behalen.

Voor de grasbekleding wordt er gekozen om de vegetatie zo soortenrijk mogelijk te maken. Samen met attributen als voedselrijkdom en vegetatiesamenstelling kan ervoor gekozen worden de vegetatie te verschromen of zelfs te verrijken. Dit kan leiden tot de beheermaatregel van twee keer per jaar maaien met afvoeren of drukkeweiding als er verschromd moet worden. Tot slot, kan er één keer gemaaid worden in het najaar als de vegetatie niet mag verarmen. Dit heeft als bijkomend voordeel dat de fauna minder schade oploopt.

Bij een steenbekleding zal ervoor gekozen worden om één keer per jaar te klepelen en waar nodig af te zuigen (verholten bekleding). Dit beheer wordt uitgevoerd om vorming van houtachtige gewassen te voorkomen. Waar houtachtige gewassen op dijken staat kan ervoor gekozen worden dit handmatig te laten verwijderen. Zolang er geen houtachtige gewassen op de dijken staat, of vegetaties die het zicht op de dijken belemmerd, kan ervoor gekozen worden de vegetatie één keer per jaar te klepelen in het voorjaar of de zomer. Als de houtige gewassen er in het najaar staan zal er nog één keer geklepeld moeten worden.

5.2.2 Voedselrijkdom

Voedselrijkdom heeft effect op vegetatie, daardoor kan het een belangrijke factor kan zijn om beheer op toe te passen. In Hoofdstuk 3 en hoofdstuk 4 staat beschreven welk effect voedselrijkdom op de vegetatie kan hebben. Een vegetatie kan: voedselarm, matig voedselrijk of voedselrijk worden bevonden. De mate waarop voedselrijkdom aanwezig is kan worden beheerd om een optimale graszode te ontwikkelen of behouden. Hoe voedselrijk een dijkgrasland is wordt ingewonnen door dijkbeheerders. Dit wordt gedaan tijdens de inspecties en bij het maaionderhoud.

Het effect wat voedselrijkdom op beheer kan hebben is dat er verschromd (meestal) of verrijkt dient te worden om een stevige en soortdiverse graszode te verkrijgen. Dit betekent in de praktijk dat er bij een voedselrijk dijkgrasland twee keer wordt gemaaid met afvoer. Eén keer vroeg in het jaar (april/mei)

één keer vroeg in het najaar (september). Het beheer van vroeg maaien is gericht op het verkrijgen van kruiden en minder grassen. Bij matig voedselrijk wordt ook twee keer gemaaid om zo veel mogelijk voedingsstoffen af te voeren. Mogelijk kan het maaien worden vervangen met zeer intensieve korte beweiding met schapen. Bij een voedselarm grasland zal er sneller voor worden gekozen om twee keer laat te maaien om ervoor te zorgen dat het grasland iets minder verschraalt. Bij zeer voedselarm dijkgrasland kan er in combinatie met andere attributen voor gekozen worden om één keer per jaar in het najaar te maaien om zo min mogelijk voedingsstoffen af te voeren. 1 keer per jaar maaien heeft als voordeel dat fauna beter tot ontwikkeling kan komen.

5.2.3 Expositie

Het attribuut expositie heeft effect op het beheer door de ligging van dijkgrasland te opzichtige van de zon (zie hoofdstuk 4). Door het schuine talud van de dijk zal de zuidkant van een dijk meer zon ontvangen dan de noordkant. Hierdoor zal de vegetatie op een zuidkant sneller groeien, maar ook gevoeliger zijn voor uitdroging (J. Bronsveld, persoonlijk mededeling, 2020). Aan de noordkant van het talud zal de vegetatie later in het jaar tot groei komen, daarentegen is het dijkgrasland minder gevoelig voor uitdroging (J. Bronsveld, persoonlijk mededeling, 2020). De ligging van het talud is vastgelegd en opgeslagen in een database van het waterschap.

Voor het beheer betekent dit dat het zuid talud eerder gemaaid kan worden dan het noord talud (J. Bronsveld, persoonlijk mededeling, 2020). Dit om ervoor te zorgen dat er in de zomer vegetatie op het zuidelijk gelegen talud staat wat helpt tegen uitdroging van de vegetatie. Het noord talud wordt later gemaaid, omdat de vegetatie aan deze kant van het talud later tot ontwikkeling komt. Denk hierbij aan een eerste maaibeurt rond april/mei voor het zuid talud en een maaibeurt rond juni/juli voor het noord talud, afhankelijk van wet- en regelgeving en weersomstandigheden.

5.2.4 Vegetatiesamenstelling

Aan de hand van de vegetatiesamenstelling kan bepaald worden wat voor beheer er moet plaats vinden op dijkgrasland om een optimale vegetatie te ontwikkelen en behouden, ten behoeve van erosiebestendigheid en biodiversiteit. Er kan specifiek beheer toegepast worden afhankelijk van de vegetatiesamenstelling. Dit kan gaan om samenstelling van: grassen dominant, grassen-kruiden beginnend, grassen-kruiden gevorderd, kruiden dominant, mossen dominant en onbekend (n.v.t. of nader te onderzoeken). Deze informatie worden ingewonnen door vegetatiekundigen. Het gewenste resultaat van het beheer is “grassen-kruiden gevorderd”. Deze vegetatiesamenstelling met goed ontwikkelde grassen en kruiden is goed voor de biodiversiteit (Noordijk et al., 2006).

Bij “mosses dominant” is het waarschijnlijk dat dit, door het jaar rond, schapen begrazing komt. Door te gaan maaien in plaats van beweiding is het mogelijk mosgroei tegen te gaan. Bij kruiden dominant is het waarschijnlijk dat dit om ruigtekruiden gaat (gewone braam, grote brandnetel en grote wederik (*Lysimachia vulgaris*). Als dit het geval is, is dit op te lossen met twee keer maaien met afvoeren. Als het om een zeer verschraalde vegetatie gaat, waar nog maar weinig grassen groeien, is het te adviseren om minder te gaan maaien met afvoeren en waar mogelijk maaisel te laten liggen. Ook op de plekken waar grassen dominant zijn is het verstandig om de vegetatie te verschrallen met twee keer maaien met afvoeren per jaar. Om te bepalen wanneer er gemaaid wordt is afhankelijk van ander attributen. Bij een vegetatie die al een afwisseling heeft in grassen en kruiden is het belangrijk om dit in stand te houden, dit kan gebeuren met één keer maaien met afvoeren in het najaar.

5.2.5 Flora en fauna

Om de biodiversiteit op dijkgraslanden door middel van beheer te verhogen is het belangrijk te weten welke maatregelen toegepast moeten worden ten behoeve van flora en fauna. In de attributen tabel (zie Tabel 1) zijn attributen opgenomen waar zowel flora als fauna voor ingewonnen wordt. Hierbij gaat het om Wet natuurbescherming soorten, Rode Lijst soorten en probleemsoorten. Flora en fauna

dat opgenomen is in de Wet natuurbescherming en probleemsoorten hebben grote invloed op de beheermaatregelen. Rode Lijst soorten worden geïnterpreteerd, maar geven geen verplichtingen aan maatregelen (Ministerie natuur en voedselkwaliteit, 2020). Het waterschap kan echter de keuze maken het beheer aan te passen ten behoeve van Rode Lijst soorten.

Data van flora en fauna wordt ingewonnen door vegetatiekundige en dijkbeheerders. Daarnaast zijn binnen het waterschap veel data en informatie afkomstig van de Nationale databank flora en fauna (verder aangeduid als NDFF).

Wet natuurbescherming flora en fauna

Soorten die opgenomen zijn in de Wet natuurbescherming en voor komen op dijkgraslanden vragen mogelijk aangepast beheer. Wanneer beheer zowel de flora als fauna van de Wet natuurbescherming negatief beïnvloed zal er aangepast beheer toegepast moeten worden. Dit om de soorten niet te verstoren op dijkgraslanden (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2020).

Probleemsoorten flora

Op dijkgraslanden kunnen ook probleemsoorten groeien. Dit kan gaan om exoten, zoals: Japanse duizendknoop (*Reynoutria japonica*) of reuzenbereklaauw (*Heracleum mantegazzianum*), maar ook om soorten die in grote getalen op de dijk aanwezig zijn, zoals: de gewone braam (*Rubus fruticosus*) en de grote brandnetel (*Urtica dioica*). Wanneer er probleemsoorten op dijken groeien kan dit gevolgen hebben voor de erosiebestendigheid.

Probleemsoorten kunnen bestreden worden door aangepast beheer uit te voeren op het desbetreffend perceel. Het beheer kan gaan om herhaaldelijk te maaien en af te voeren op de locatie van het probleem. Dit met name laat in het jaar, maar vóór de bloei zodat er geen zaadverspreiding plaatsvindt. Maar wel ruimte is voor andere vegetatie om te groeien. Wanneer probleemsoorten in de winter nog een probleem vormen is het mogelijk om het perceel winter kaal te maken (bloten). Dit om er voor te zorgen dat het dijklichaam het volgende jaar niet overgroeit met de probleemsoort.

6. Ontwikkeling van een database

In dit hoofdstuk wordt besproken hoe een database ontwikkeld wordt bij WSRL. Er wordt ingegaan op de randvoorwaarden en principes voor de databasestructuur binnen WSRL. De typen datamodellen, kerngegevens, afdelingsspecifieke gegevens en het datapaspoort wordt toegelicht.

6.1 Databasestructuur binnen het waterschap

In deze paragraaf is de databasestructuur van het waterschap beschreven. Hierin wordt onderscheid gemaakt tussen kern- en teamgegevens en tussen een geodatabase en een Oracledatabase. Binnen het waterschap worden databases gebruikt om uniform gegevens op te slaan. Er wordt onderscheid gemaakt tussen twee soorten gegevens: kerngegevens en teamgegevens. In sub paragraaf 6.1.3 is beschreven wat een datapaspoort inhoudt en waarom deze worden opgesteld. Tot slot wordt er beschreven welke mogelijkheden er zijn om data te raadplegen en in te voeren na het ontwikkelen van een database.

6.1.1 Kerngegevens

Kerngegevens zijn gegevens die gebruikt worden bij meerdere processen in mogelijk verschillende teams. Dit bestaat uit gegevens over de primaire processen en de wettelijke verplichtingen waar WSRL zich aan moet houden en voor elk team van belang is (J. van Oostenbrugge, persoonlijke communicatie, 2020). Deze kerngegevens worden opgeslagen in een database volgens een vastgesteld datamodel: Data Afspraken Modelmatig Ondersteund (verder aangeduid als DAMO) (Het Waterschapshuis, 2019). Het is van belang om volgens het DAMO-model kerngegevens vast te leggen en te ontsluiten. Op deze manier is het mogelijk data gemakkelijk uit te wisselen met andere waterschappen of derden.

6.1.2 Teamgegevens

Naast de primaire processen en wettelijke verplichtingen zijn er ook gegevens die noodzakelijk zijn voor werkprocessen binnen de teams bij het waterschap. Dit worden teamgegevens genoemd. Teamgegevens zijn een aanvulling op kerngegevens en kunnen gegevens zijn over bodemsamenstelling, vegetatie, planologische claimen, beheertype en flora en fauna. Deze gegevens worden opgeslagen in een geodatabase en worden gebruikt en beheerd door de teams waaronder het project valt (J. van Oostenbrugge, persoonlijke communicatie, 2020).

6.1.3 Datapaspoort

Om data op te slaan in een database (zowel Oracle als geodatabase) wordt er eerst een datapaspoort opgesteld bij WSRL. Een paspoort is bedoeld om alle informatie identiek over de database op te slaan in een bestand. Hierin zijn het doel, de attribuutdefinities, domeinen en de metadata opgenomen. Met het datapaspoort format van het waterschap is het mogelijk een paspoort om te vormen naar een database met de FME-tool.

Metadata wordt opgenomen in een datapaspoort om data te omschrijven (J. van Oostenbrugge, persoonlijke communicatie, 2020). Dit wil zeggen dat basisgegevens over het paspoort beschreven worden. Hierbij gaat het om gegevens zoals: locatie waar het bestand opgeslagen is, geometrie van attributen, naam van de bijbehorende database en de datum en persoon die het laatste wijzigingen aan het paspoort heeft aangebracht.

Het tweede onderdeel wat in een datapaspoort opgenomen is, is de attribuutdefinities. Een attribuut is een kenmerk dat de kolom binnen een database beschrijft (J. van Oostenbrugge, persoonlijke communicatie, 2020). Binnen dit project is bij de attribuutdefinities data opgenomen voor (maai)beheer. Daar wordt een bijpassende kolomnaam aangekoppeld. De opgestelde kolomnaam bevat de afkorting van het team waarbinnen de database gemaakt wordt, zodat er gemakkelijk gezocht kan worden in databases naar specifieke data. Het object geeft de ligging aan en is gekoppeld aan het

bekledingsvlak. Daarnaast wordt er in het paspoort vastgelegd om wat voor type veld het gaat en wat de veldlengte is. Hiermee wordt bedoeld of de data gaat om tekst of om nummers. De veldlengte geeft aan hoeveel karakters een database attribuut mag bevatten. Tot slot is er in de attribuutdefinities opgenomen of het toegestaan is om het veld leeg te houden. Wanneer dit niet toegestaan is betekent het dat er altijd een waarde ingevuld moet worden binnen de database.

Het derde wordt er in een datapaspoort het doel beschreven. Hierin wordt het gebruikt, zowel binnen als eventueel buiten de organisatie beschreven.

Tot slot is het onderdeel domeinen opgenomen in een datapaspoort. Aan een kolomnaam kan eventueel een domein gekoppeld door middel van een domeinnaam. Domeinen zijn bedoeld om een overzicht te geven van de systematiek achter de opgestelde domeinen. In dit onderdeel wordt er een beschrijving gegeven over de verschillende domeinen, wat voor veldtype het is en wat de waardes zijn die per domein mogelijk zijn. Hiermee wordt data bedoelt die als uitkomst in de database opgeslagen zal worden.

6.1.4 Type database

Met een volledig ingevuld datapaspoort is het mogelijk om met de FME-tool het om te zetten naar een geodatabase. Een geodatabase is een oorspronkelijke gegevensstructuur voor ArcGIS. Hierin kunnen gegevens bewerkt en beheerd worden (ArcGIS, z.d.-a). Een geodatabase wordt lokaal gebruikt binnen de teams, zodat de teams zelfstandig gegevens kunnen beheren. Naast een geodatabase werkt het waterschap met het databasemanagementsysteem Oracle (Oracle, z.d.). Dit is bedrijfsgericht en databases die voor meerdere teams en afdelingen gebruikt kunnen worden. Deze databases kunnen niet beheerd worden door teams zelf.

6.1.5 Werkwijze apps Waterschap Rivierenland

Om de database gemakkelijk in het veld te gebruiken is het mogelijk om een app te ontwikkelen. Dit kan gaan om een web app of een collector app. Een software dat draait op een webbrowser wordt een web app genoemd. Dit betekent dat het programma geopend kan worden via het internet, op een telefoon, tablet of computer. Een database kan gekoppeld worden aan een web app. Dit geeft de mogelijkheid om data in het veld te raadplegen, maar ook data in te voeren (Code 14, z.d.).

Naast een web app werkt het waterschap met de collector app. ArcGIS Collector is een mobiele app die gebruikt wordt door onder andere de dijkbeheerders bij WSRL. Een collector app biedt mogelijkheden om data in te winnen en te bewerken in het veld. Daarnaast wordt de data rechtstreeks in ArcGIS ingevoerd, waardoor er zowel in het veld als op kantoor met dezelfde data wordt gewerkt. Doordat het om een mobiele app gaat kan deze offline (zonder internet) gebruikt worden. Wanneer er een connectie met het internet is zal de ingevoerde en gewijzigde data gesynchroniseerd worden (Esri, z.d.-a).

6.2 Samenbrengen van informatie omgevormd vanuit data

Om een beheerbeslissing te kunnen geven is het van belang om waarde te hechten aan de ingewonnen data. Hierdoor worden aan de lijsten met door het waterschap ingewonnen data een betekenis gegeven en verandert de data in informatie. Een voorbeeld hiervan is het attribuut voedselrijkdom, uit dit gegeven kunnen vier uitkomsten komen. Deze uitkomsten zijn voedselrijk, matig voedselrijk, voedselarm en niet van toepassing. Met deze uitkomsten kan door een bevraging (script) aan de database afwegingen gemaakt worden voor het beheer.

6.3 Randvoorwaarden databasestructuur

Voor het ontwikkelen van een database zijn een aantal randvoorwaarden opgesteld. Deze randvoorwaarden komen voort uit boven genoemde informatie.

- Er moet een datapaspoort opgesteld worden volgens het format van WSRL.
- Het datapaspoort moet concrete beschrijvingen hebben, zodat duidelijk is wat er gevraagd wordt binnen een attribuut.
- De kolomnamen binnen een database moeten de teamnaam bevatten.
- De domeinnamen binnen een database moeten de teamnaam bevatten.
- Een database moet een alarm weergeven wanneer er dreigingen zijn die de erosiebestendigheid schaadt (bijvoorbeeld schade aan een dijk, probleemsoorten).
- Het datapaspoort moet opgesteld worden, zodat het omgezet kan worden naar een geodatabase met de tool FME.
- De geodatabase moet later toegepast kunnen worden in een collector- of webapp.

7. Programma van eisen

In dit hoofdstuk is een programma van eisen opgesteld ten aanzien van het gebruik van de database voor WSRL. In het programma van eisen is benoemd welke eisen worden gesteld aan de opmaak van een database. Met opmaak wordt bedoeld hoe het product vormgegeven moet worden voor WSRL wil het bruikbaar zijn in de organisatie. Er zijn eisen gesteld aan de opmaak, inhoud, beschrijving en toepasbaarheid. Het is de bedoeling dat de opgestelde eisen uit deze paragraaf voortkomen uit het resultaat van het vooronderzoek, waardoor er een concept database ontwikkeld wordt. Dit vormt samen met de attributen en inhoudelijke eisen uit hoofdstuk 5 de basis voor de database. Alle eisen moeten controleerbaar zijn.

Opmaak

Om ervoor te zorgen dat de concept database te gebruiken is voor het WSRL is het nodig dat deze op het format van het waterschap aansluit, zodat deze makkelijk te integreren is in een ander database omgeving. De opmaak zorgt er ook voor dat de input data en informatie vanuit andere databases makkelijk op te halen valt.

De eisen die aan de opmaak gesteld worden zijn:

- De opmaak van de concept database sluit aan bij het database format van WSRL (volgens DAMO-model).
- De namen van de attributen sluiten aan bij attributen met een vergelijkbare functie uit ander databases van WSRL.
- In de attribuut- en domeinnaam is de afkorting van het uitvoerend team opgenomen.
- Er is volgens normen van het waterschap een datapaspoort opgebouwd.

Inhoud

Er moeten attributen opgenomen zijn die in Tabel 1 staan genoemd om ervoor te zorgen dat er in de concept database een beheerbeslissing kan komen. Om deze gegevens niet opnieuw te hoeven verzamelen is het nodig om deze data en informatie zo veel mogelijk overeen te laten komen met de inhoud van andere data omgevingen van het waterschap.

De eisen die aan de inhoud zijn gesteld zijn:

- De attributen die in het concept database opgenomen zijn staan zijn afkomstig uit Tabel 1 hoofdstuk 5.
- Waar mogelijk zijn data en informatie van de attributen ingewonnen vanuit andere databases binnen WSRL .
- Waar mogelijk worden uitkomsten van attributen vastgesteld in het datapaspoort onder domeinen.
- Bronnen voor de concept database moeten gevalideerde data en/of informatie bevatten.

Beschrijving

Het is voor de leesbaarheid van de concept database belangrijk dat er bij elk attribuut een beschrijving wordt gegeven van het attribuut. Deze beschrijvingen dienen kort te zijn en rekening te houden met begrippen die binnen het waterschap gebruikt worden.

De eisen die aan deze beschrijving worden gesteld zijn:

- In het datapaspoort is ruimte om een beschrijving van het attribuut op te nemen.
- De beschrijving van het attribuut is kort en krachtig en komt overeen met het jargon van het waterschap.
- In het datapaspoort is beschreven om wat voor veldtype het attribuut gaat.
- In het datapaspoort is beschreven hoe lang het veld mag zijn per attribuut.

- In het datapaspoort is opgenomen of velden nul waarde mogen bevatten.
- In het datapaspoort staat de metadata beschreven.

Toepasbaarheid

De toepasbaarheid gaat over het integreren van het concept binnen het waterschap. Deels zijn deze eisen overeenkomend met de eisen van bovenstaande onderwerpen.

De eisen van toepasbaarheid zijn:

- De concept database moet omgevormd kunnen worden naar een Oracle database.
- De concept database moet door ontwikkeld worden in een veld applicatie.
- De concept database moet bevraag baar zijn voor beheermaatregelen (script).

8. Ontwerp database

In dit hoofdstuk is het ontwerp van de concept database beschreven. In paragraaf 8.1 staat beschreven hoe de concept database is vormgegeven. Hoe data en informatie uit een database bevroegd kunnen worden staat beschreven in paragraaf 8.2. Dit is weergegeven met behulp van tabellen. Tot slot, in paragraaf 8.3 staat beschreven hoe een database ontsloten wordt voor belanghebbenden.

8.1 Vormgeving database

Het eindontwerp van dit project is de concept database; BEO_Grasbekleding.gdb. Doordat er nog geen data opgeslagen staat in de concept database zijn alleen de bouwstenen in de vorm van attributen te zien. In het datapaspoort (zie meegeleverde document Datapaspoort_BEO_grasbekleding) staan de attributen opgenomen waar van een concept database gemaakt is. In de concept database geeft iedere kolom één attribuut weer. De rijen in de database bestaan uit sleutelvelden, dit betekent dat het gaat om unieke velden. Het unieke veld in deze database gaat over het dijkgrasland en geeft een locatie binnen het gebied van WSRL weer.

8.2 Bevraging database

Wanneer een database gebruikt wordt is het mogelijk om zoekopdrachten uit te voeren in de database. Dit kan gedaan worden met opgestelde scripts (ArcGIS, z.d.b). Een script is een bevraging aan je database dat geschreven is in Python, waarmee geoprocessing gerund kan worden. Binnen dit project is er gekeken naar mogelijke vormen om scripts op te stellen. Deze scripts zijn van belang voor het (maai)beheer op dijkgraslanden. Hieronder zijn diverse bevragingen weergegeven en de maatregelen beschreven aan de hand van Tabel 2 tot en met Tabel 6. Om van data uit een database beheermaatregelen te krijgen is de verzamelde informatie uit hoofdstuk 3, hoofdstuk 4 en hoofdstuk 5 nodig. Met behulp van deze informatie en de attributen uit de concept database is het mogelijk om tot beheersvormen te komen die opgesteld staan in hoofdstuk 3.4. Bij het opstellen van een script is gekeken welke attributen nodig zijn om tot het juiste beheer te komen. Dit is gedaan voor de zes uitgewerkte attributen uit hoofdstuk 5.2.

In Tabel 2 zijn bevragingen opgesteld die gemaakt worden bij het attribuut type bekleding. Er is weergegeven welke data aanwezig moet zijn om tot het juiste beheer te komen. Met de aanwezigheid van een hoog voedselrijke grasbekleding, en met een grassen dominant geschatte vegetatiesamenstelling, kan er wanneer het script gerund is uitkomen dat de beheermaatregel twee keer maaien met afvoeren per jaar is. Wanneer er steenbekleding aanwezig is op de dijk met probleemsoorten (houtige gewassen) is de uitkomst direct klepelen/maaien met afvoeren.

Tabel 2. Opzet voor het opstellen van een bevragingen over het attribuut type bekleding.

Type bekleding	Attribuut	Attribuut	Attribuut	Beheermaatregel
Grasbekleding	Voedselrijkdom (hoog)	Vegetatiesamenstelling geschat (grassen dominant)	-	2x maaien met afvoeren
Grasbekleding	Voedselrijkdom (laag)	Vegetatiesamenstelling geschat (grassen-kruiden gevorderd)	Aangrenzend gebied (Natura 2000)	1x maaien met afvoeren in het najaar
Steenbekleding	Probleemsoorten (houtige gewassen)	-	-	Klepelen / maaien met afvoeren

In onderstaande tabel (zie Tabel 3) zijn bevragingen beschreven met betrekking tot de voedselrijkdom. Wanneer de voedselrijkdom hoog is, de attributen vegetatiesamenstelling grassen dominant en Rode Lijst soorten afwezig zijn, is het beheer twee keer maaien met afvoeren. Bij een matige voedselrijkdom waarbij de vegetatiesamenstelling grassen-kruiden gevorderd is, afwezige Rode Lijst soorten en probleemsoorten aanwezig zijn vindt er twee keer maaien met afvoeren plaats. Dit wordt aangevuld met bloten om de verruiging van brandnetels en bramen tegen te houden. Tot slot komt de beheermaatregel éénmaal in het najaar maaien uit de bevraging. Dit wanneer de voedselrijkdom laag is, de vegetatiesamenstelling grassen-kruiden gevorderd is met aanwezigheid van de knatiabij, wat een Rode Lijst soort is.

Tabel 3. Opzet voor het opstellen van een bevragingen over het attribuut voedselrijkdom.

Voedselrijkdom	Attribuut	Attribuut	Attribuut	Beheermaatregel
Hoog	Vegetatiesamenstelling (grassen dominant)	Rode Lijst soorten (niet aanwezig)	-	2x maaien met afvoeren
Matig	Vegetatiesamenstelling (grassen-kruiden gevorderd)	Rode Lijst soorten (niet aanwezig)	Probleemsoorten (braam en brandnetel)	2x maaien met afvoeren en aanvullend bloten
Laag	Vegetatiesamenstelling (grassen-kruiden gevorderd)	Rode Lijst soorten (knatiabij)	-	1x maaien in het najaar

Het derde uitgewerkte attribuut is beschreven in Tabel 4. Het is mogelijk wanneer attributen bij elkaar komen dat er aangepast beheer plaats vindt. Dit beheer is aangepast op de situatie die zich op dat moment voordoet. Wanneer er het jaar rond beweiding plaatst vindt op het noord gelegen talud met een hoog voedselrijkdom met dominantie van gras kan er besloten worden om aangepast beheer toe te passen. In dit geval wordt er aangeraden twee keer per jaar te maaien met afvoeren in de periode april/mei en augustus/september.

Tabel 4. Opzet voor het opstellen van een bevragingen over het attribuut expositie.

Expositie	Attribuut	Attribuut	Attribuut	Beheermaatregel
Noord	Type beweiding (jaar rond schapen beweiding)	Vegetatiesamenstelling (grassen dominant)	Voedselrijkdom (hoog)	Beheer aanpassen naar 2x per jaar maaien met afvoeren in april/mei en augustus/september
Zuid	Type beweiding (intensieve druk begrazing)	Vegetatiesamenstelling (grassen-kruiden gevorderd)	Probleemsoorten (bramen)	Beheer doorzetten (intensieve druk begrazing) met aanvullend bloten

In Tabel 5 is een opzet gemaakt voor het opstellen van bevragingen over het attribuut vegetatiesamenstellingen. Wanneer grassen dominant aanwezig zijn en de voedselrijkdom hoog is vindt er aangepast beheer plaats. Dit gebeurt om vegetatie te verschromen waardoor andere soorten grassen en kruiden meer kansen krijgen op dijkgraslanden. Wanneer kruiden dominant aanwezig zijn met een lage voedselrijkdom wordt de beheermaatregelen twee keer maaien zonder afvoeren toegepast. Tot slot zal er aangepast beheer uit de bevraging komen wanneer mossen dominant aanwezig zijn. Dit in combinatie met extensief jaar rond beweiding op het noord gelegen talud.

Tabel 5. Opzet voor het opstellen van een bevragingen over het attribuut vegetatiesamenstelling.

Vegetatie-samenstelling	Attribuut	Attribuut	Attribuut	Beheermaatregel
Grassen dominant	Voedselrijkdom (hoog)	-	-	Beheer aanpassen naar 2x per jaar maaien met afvoeren in april/mei en augustus/september
Grassen – kruiden gevorderd	Voedselrijkdom (laag)	Maaien of beweiden (maaïen)	Rode lijst soorten (aanwezig)	1x maaïen met afvoeren in het najaar
Kruiden dominant	Voedselrijkdom (laag)	Maaïen of beweiden (maaïen)	-	2x maaïen zonder afvoeren
Mossen dominant	Type beweiding (extensief jaar rond beweiding)	Expositie (noord)	-	Beheer aanpassen naar 2x per jaar maaïen in april/ mei en augustus/ september

Tot slot is er een opzet gemaakt voor attributen bij flora en fauna (zie Tabel 6). Wanneer er broedvogels aanwezig zijn moet er rekening gehouden worden met de Wet natuurbescherming. Dit betekent dat er geen beheer mag plaatsvinden in het broedseizoen. Daardoor mag er van 15 maart tot 15 juni niet gemaaid worden. Wanneer er broedvogels aanwezig zijn, in combinatie met een hoog voedselrijkdom, zal twee keer maaïen met afvoeren plaatsvinden na het broedseizoen. Wanneer er probleemsoorten aanwezig zijn op een dijk zal er gericht beheer plaats vinden. Wanneer er Japanse duizendknoop lokaal aanwezig is zal er specifiek op de duizendknoop beheerd worden als dit een risico vormt voor de erosiebestendigheid. Naast het specifieke bestrijdingsbeheer zal er regulier beheer plaatst vinden dat afgestemd wordt op de situatie.

Tabel 6. Opzet voor het opstellen van een bevragingen over flora en fauna op dijkgraslanden.

Attribuut Flora en fauna	Attribuut	Attribuut	Attribuut	Beheermaatregel
Wnb soorten (aanwezig broedvogel)	Voedselrijkdom (hoog)	-	-	In het broedseizoen 15 maart tot 15 juni niet maaïen, 2x maaïen met afvoeren na het broedseizoen
Rode Lijst soorten (aanwezig)	Voedselrijkdom (laag)	Vegetatiesamenstelling (grassen-kruiden gevorderd)	-	1x maaïen in het najaar
Probleemsoorten (Japanse duizendknoop)	Voedselrijkdom (laag)	Vegetatie samenstelling (grassen-kruiden gevorderd)	Opmerkingen (pollen Japanse duizendknoop tussen gewenste vegetatie)	Gericht beheer op Japanse duizendknoop

8.3 Ontsluiting van de database

Om de database uiteindelijk in het werkveld te gebruiken is er gekeken naar mogelijkheden intern binnen WSRL. Binnen het waterschap wordt er gewerkt met collector- en webapps. Hierdoor is het eenvoudig om data en informatie te raadplegen en in te voeren in het veld. Het is belangrijk dat met behulp van de uiteindelijke database beheerbesluiten uiteindelijk op de juiste plek uitgevoerd worden op de dijkgraslanden. Het kan ook zo zijn dat de werkvoorbereider op kantoor de database gebruikt en het beheer doorgeeft aan de dijkbeheerder. Door dit te doen creëer je minder schakels in het proces van beslissingen. Als nadeel wordt het wel moeilijker om schade en plaatselijke omstandigheden mee te nemen in het veld, doordat de keuze dan op kantoor wordt gemaakt.

Conclusie

De vraag “Hoe kunnen voor organisatie en dijkbeheerders data en informatie geordend aangeleverd worden om tot een eenduidig en herleidbaar beheer te komen ten behoeve van erosiebestendigheid en biodiversiteit van dijkgraslanden?” staat centraal in dit rapport. De vraag is met behulp van bovenstaande hoofdstukken beantwoord.

Veiligheid staat voorop bij het beheren van dijken. Dit betekent dat alle ingrepen moeten voldoen aan de veiligheid die gesteld is aan de erosiebestendigheid van dijken. Beheervormen die toegepast worden voor veiligheid bieden ook kansen voor de biodiversiteit op dijkgraslanden. Dit betekent dat er met erosiebestendig beheer biodiversiteit verder ontwikkelt. Het is niet mogelijk om het beheer ten behoeve van biodiversiteit te veranderen, wanneer dit de eisen van een erosiebestendige dijk schaadt. Voor biodiversiteit is het beter om dijken te verschalen en kleine aanpassing op het beheer toe te passen. Daarnaast kan het van groot belang zijn voor geleedpotigen om op steenbekleding ruigte te laten staan in de winterperiode. Dit biedt overwinteringsmogelijkheden, broedmogelijkheden en leefmogelijkheden voor ongewervelden.

Voor het aanreiken van data en informatie is er gekozen om een concept database te ontwikkelen. Met behulp van een database is het mogelijk om data en informatie in de praktijk toe te passen. Dit biedt mogelijkheden voor het waterschap. Om de uiteindelijke database in de praktijk te krijgen zal in de toekomst een app ontwikkeld kunnen worden. Dit maakt het mogelijk om in het veld gemakkelijk data en informatie te raadplegen en in te voeren.

Discussie

Gedurende het project zijn verschillende problemen ontstaan wegens COVID-19. Het virus heeft het werkproces belemmerd door ziekte, het ontbreken van een geschikte werkplek, het ontbreken van veldwerk (met dijkbeheerders) en heeft een psychologische impact gehad. Hierdoor zijn resultaten minder valide dan voorafgaand verwacht.

Reflectie op werkwijze

Binnen dit project is gekozen om in 6 stappen te werken. De werkwijze is toegepast, omdat zowel literatuuronderzoek als input van deskundige gebruikt wordt. In dit project is de werkwijze echter niet volledig uitgevoerd zoals voorafgaand gedacht. Gesprekken met deskundige zijn zeer waardevol geweest voor het vinden van problemen in de praktijk. Deze gesprekken hebben echter vrij laat plaatst gevonden, waardoor problemen, die niet uit literatuur kwamen, gemist werden. Hierdoor heeft het onderzoek mogelijk minder diepgang dan voorafgaand verwacht.

De stappen die uitgevoerd zijn voor het opstellen van een database zijn uitgewerkt volgens de verwachtingen van WSRL. Er hebben gesprekken plaats gevonden met data experts wat voor een heldere werkwijze zorgde. Tijdens deze gesprekken zijn er handvatten gegeven bij het opstellen van een datapaspoort en de FME-tool. Hiermee is een concept database gemaakt volgens de randvoorwaarden van het waterschap.

Reflectie op resultaten

Voor het bepalen welke attributen nodig zijn voor beheermaatregelen is onderzoek uitgevoerd. Het doel was om aan de hand van literatuuronderzoek en gesprekken tot relevante attributen te komen. Niet alle opgenomen attributen (zie Tabel 1) zijn volledig onderbouwd, waardoor de betrouwbaarheid van het resultaat mogelijk minder is. Daarnaast kan de relevantie van het desbetreffende attribuut in sommige gevallen niet geheel duidelijk zijn. Hierdoor is het in grove lijnen duidelijk wat er nodig is voor beheermaatregelen, maar ontbreekt de nuance van de keuzes. Door de onvolledige onderbouwing van attributen wordt het eenduidig vaststellen van beheermaatregelen lastig. Daarnaast zijn er door de laat plaatsgevonden gesprekken met deskundigen mogelijk belangrijke aspecten voor beheerkeuzes gemist. Dit kan gaan om problemen in het werkveld die niet uit literatuur te halen zijn.

Tijdens dit project is ervoor gekozen om zes attributen (uit Tabel 1) volledig uit te werken, zodat duidelijk is wat de achterliggende gedachte is om tot een eindresultaat te komen. Er zijn voor de zes attributen gekozen die de meest relevante betrekking hebben op beheerkeuzes. Met 'meest relevant' wordt bedoeld dat deze attributen als eerst invloed hebben om een keuze, waarna andere attributen nodig zijn om tot specifiek beheer te komen.

Betrekking van duurzaamheid

Eenduidig en herleidbaar beheer kan leiden tot erosiebestendige dijken met, waar mogelijk, een verhoogde biodiversiteit. Wanneer een database in de praktijk gebruikt wordt is het mogelijk om het juiste beheer uit te voeren, daardoor zullen er minder maatregelen ter correctie uitgevoerd hoeven te worden. Dit draagt bij aan de duurzaamheid, omdat er minder activiteiten worden uitgevoerd en materieel worden ingezet, waardoor de uitstoot van CO₂ zal afnemen. Hierdoor vind er een kleinere belasting van het milieu plaats.

Wanneer de diversiteit aan soorten toeneemt op dijkgraslanden wordt de milieubestendigheid bevorderd. Hiermee wordt bedoeld dat een dijkgrasland minder gevoelig is voor schade en milieuverandering. Dit komt doordat schade en milieuveranderingen opgevangen kunnen worden door andere aanwezige soorten op dijkgraslanden, wanneer specifieke flora of fauna van een dijk verdwijnt. Dit draagt bij aan de ecologische, maar ook de maatschappelijke, duurzaamheid. Door de

toename van soorten kan er een groene en schone leefomgeving ontwikkeld en behouden worden voor de mens.

Wanneer er extra maatregelen plaats moeten vinden om de erosiebestendigheid te behouden op dijken is er meer materieel nodig. Mogelijk moet er specifiek beheer plaatsvinden om het probleem te verhelpen, wat duur kan zijn. Dit zorgt voor een economische belasting die niet bijdraagt aan een economisch duurzame situatie voor WSRL.

Procesontwikkeling concept database

Voor het ontwikkelen van de concept database zijn er attributen opgesteld. Het concept bleek echter te veel attributen te bevatten voor een overzichtelijk en compact te gebruiken database. Wegens gebrek aan tijd is ervoor gekozen dit probleem te laten en het rapport verder uit te werken, zoals de huidige concept database. Deze keuze is gemaakt omdat het rapport vooralsnog informatie geeft over waarom attributen opgenomen zijn en waarom deze van belang zijn voor het beheer. Tijdens het project is er gekeken naar mogelijke oplossingen voor dit probleem. Deze staan beschreven in de aanbevelingen.

Kortom, door het ontbreken van een onderbouwing van diverse attributen en daardoor beheerkeuzes is de concept database nog niet te gebruiken. Er zal daarom vervolgonderzoek uitgevoerd moeten worden. Dit staat beschreven in de aanbevelingen.

Aanbeveling

Het is aan te bevelen vervolgonderzoek te doen ten behoeve van biodiversiteit. Er kan onderzoek uitgevoerd worden wat de vegetatiestructuren op dijkgraslanden zijn, zodat fauna verschillende habitatten heeft. Hierbij kan ook gekeken worden wat het effect van maaibeheer is op deze structuren. Daarnaast kan het waardevol zijn, voor het verhogen van biodiversiteit, onderzoek te doen naar mogelijkheden voor geledpotigen op dijken. Hierbij is het belangrijk te onderzoeken wat mogelijkheden zijn en welk beheer hier op aangepast kan worden. Daarnaast kunnen leefmogelijkheden en overwinter mogelijkheden geïnventariseerd worden. Het is aan te bevelen om te monitoren op het gebied van flora en fauna. Hierdoor is het mogelijk om belangrijke effecten in beeld te brengen en, waar nodig, gepast beheer uit te voeren.

Om meer nuance in beheermaatregelen te krijgen is het aan te bevelen onderwerpen nader te onderzoeken. Onderwerpen, zoals: het zaadmengsel dat ingezaaid is op een dijk, het jaar van aanleg van een dijk met de daarbij uitgevoerde projecten, nutriënten die aanwezig zijn in de bodem en het kalkgehalte kunnen mogelijk opgenomen worden in een database. Wanneer hier meer onderzoek naar uitgevoerd is kan de relevantie op beheermaatregelen van deze mogelijk attributen bepaald worden. Met deze attributen kunnen er mogelijk specifiekere beheermaatregelen plaatsvinden op een bepaalde locatie op de dijk.

Gedurende het project bleek een deel van de attributen, met de bijbehorende data, al opgenomen in bestaande databases (in zowel Oracle als geodatabase). Het is noodzakelijk om te inventariseren welke attributen opgenomen zijn in welke bestaande databases. Dit voorkomt dubbel werk van het ontwikkelen van een database, maar ook het invoeren van data in een database. Wanneer er uitgezocht is welke attributen in welke database staan opgenomen is het mogelijk om een nieuwe database te ontwikkelen met ontbrekende attributen. De bestaande databases en de nieuwe database kunnen gekoppeld worden. Binnen het waterschap wordt er gewerkt met een collector- of webapp. Dit biedt mogelijkheden om databases te koppelen. Daarnaast is raadplegen en invoeren van data in een app gemakkelijk toe te passen in het veld. De data, voor de ontbrekende attributen, kan door middel van veldwerk of monitoring vergaard worden. Daarnaast kan data ook opgevraagd worden bij derden.

Bronnenlijst

ArcGIS. (z.d.-a). *What is a geodatabase?* Geraadpleegd op 16 september 2020, van <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/manage-data/geodatabases/what-is-a-geodatabase.htm>

ArcGIS. (z.d.-b). *What is a script tool?* Geraadpleegd op 1 december 2020, van <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/analyze/creating-tools/a-quick-tour-of-creating-script-tools.htm>

Bos, E. (2019). *Data-paspoort_template_v3.2*. Format document. Tiel: Waterschap Rivierenland

Bronsveld, J. (2020). *Informatiebehoefte en GIS-project dijkgraslanden*. Tiel: Waterschap Rivierenland

Code 14. (z.d.). *Was is een webapp?* Geraadpleegd op 27 november 2020, van <https://www.code14.nl/kennisbank/wat-is-een-web-app/>

De Knecht, B. (2011). *Het biodiversiteitsbeleid in Nederland werkt. Achtergronddocument bij Balans van de Leefomgeving 2010* (No. 225, pp. 96-101). Wageningen: WOT Wageningen UR.

De Schrijver, A., Vanhellemont, M., Vangansbeke, P., Demey, A., De Haes, S., Wygaerts, L., ... & Verscheure, C. (2020). *Verschralen richting bloemrijk hooiland-Lessen uit praktijkgericht onderzoek*. Gent: Natuur focus, 19(1), 4-9.

De Vlinderstichting. (2017). *Sinusbeheer*. Geraadpleegd op 22 oktober 2020, van <https://www.vlinderstichting.nl/sinusbeheer>

De Vries, S., Verheij, R. A., & Groenewegen, P. P. (2000). Natuur en gezondheid. Een verkennend onderzoek naar de relatie tussen volksgezondheid en groen in de leefomgeving. *Wageningen Environmental research*, 75(4), 320-339.

Dicke, M. (2007). Insecten: Voedselketens op de vierkante millimeter. *Natura*, 104(5), (132-133).

Esri. (z.d.-a). *ArcGIS Collector*. Geraadpleegd op 27 november 2020, van <https://www.esri.nl/nl-nl/producten/apps/arcgis-collector/home>

Esri. (z.d.-b). *FME*. Geraadpleegd op 24 oktober 2020, van <https://www.esri.nl/nl-nl/producten/oplossingen/fme/home>

Eureco. (z.d.). *Relatie tussen bodemtype en vegetatietype*. Geraadpleegd op 20 november 2020, van <https://www.zodenaandedijk.com/relatie-tussen-bodemtype-en-vegetatietype/>

Frissel, J. Y., & Hazebroek, E. (2004). *Vegetatie en erosiebestendigheid van extensief beheerd grasland op Waddendijken in Friesland*. (No. 1083). Wageningen: Alterra.

Het Waterschapshuis. (2019). *DAMO Objectenhandboek*. Geraadpleegd op 12 oktober 2020, van <http://damo.hetwaterschapshuis.nl/DAMO%202.0/Objectenhandboek%20DAMO%202.0/HTML/Inleiding.html>

Janssen, J. A. M., Schaminee, J. H. J., Van Loon, H., & Van Genderen, R. A. (2019). *Handboek Vegetatiekunde*. Wageningen: Groen Kennisnet

Kleijn, D., Bink, R. J., Ter Braak, C. J., Van Grunsven, R., Ozinga, W. A., Roessink, I., . . . Van der Zee, F. (2018). *Achteruitgang insectenpopulaties in Nederland: trends, oorzaken en kennislacunes*. (No. 2871). Wageningen: Wageningen Environmental Research.

Knol, W. C., Maas, G. J., Wolfert, H. P., Van Kleef, H. A., & Klinkers, P. M. A. (1997). *Inventarisatie van de huidige monitoringprojecten voor een integraal monitoringprogramma voor natuurontwikkeling in het riviereengebied* (No. 464). Wageningen: DLO-Staring Centrum.

Kühnen, J. (2012). Nesten van de donkere rimpelrug, *Andrena bimaculata*, in een geploegde akker, enkele observaties. *Entomologische berichten*, 72(1-2), 59-62.

Kuiper, R., Kuijpers, M., Geurs, K., Knoop, J., Lagas, P., & Ligtvoet, W. (2007). *Nederland Later*. Bilthoven: Uitgeverij RIVM

Liebrand, C. I. J. M. (1999). *Restoration of species-rich grasslands on reconstructed river dikes* (Proefschrift). Landbouwniversiteit Wageningen, Wageningen.

Malms, J. (2019). *Soortenrijke en faunavriendelijke dijkgraslanden. Gefaseerd maaien op primaire keringen van WSRL* (Stagerapport). Tiel: Waterschap Rivierenland.

Ministerie Natuur en Voedselkwaliteit. (2020). *Rode lijsten*. Geraadpleegd op 23 november 2020, van <https://minlnv.nederlandsesoorten.nl/content/rode-lijsten>

Noordijk, J., Raemakers, I. P., Schaffers, A. P., de Nijs, L. J., Gleichman, J. M., & Sykora, K. V. (2006). Kansen voor geleedpotigen in bermen: acht jaar onderzoek langs de weg. *Entomologische berichten*, 66(6), 166-173.

Oracle. (z.d.). *Database*. Geraadpleegd op 16 september 2020, van <https://www.oracle.com/nl/database/what-is-database.html>

Reemer, M., Beringen, R., & Van der Slikke, W. (2012). *De knautiabij, *Andrena hattorfiana*: bedreigde kroon op de beemd*. Leiden: *Entomologische berichten*, 72(1-2), 112-119.

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. (2020). *Wet natuurbescherming*. Geraadpleegd op 3 november 2020, van <https://www.rvo.nl/onderwerpen/agrarisch-ondernemen/beschermde-planten-dieren-en-natuur/wet-natuurbescherming>

Rijksoverheid. (2020). *Deltaprogramma 2020*. Geraadpleegd op 19 november 2020, van <https://deltaprogramma2020.deltacommissaris.nl/>

Rijkswaterstaat. (2012). *Handreiking Toetsen Grasbekleding op dijken t.b.v. het opstellen van het beheerdersoordeel (BO) in de verlengde derde toets ronde*. Geraadpleegd op 21 november 2020, van <https://www.helpdeskwater.nl/onderwerpen/waterveiligheid/primaire/technische-leidraden/zoeken-technische/bronnen/@192520/handreiking-toetsen-0/>

Sprangers, H. (1996). *Extensief graslandbeheer op zeedijken. Effecten op vegetatie, wortelgroei en erosiebestendigheid*. Wageningen: Landbouwniversiteit Wageningen.

STOWA. (2019b). *Opbouw grasbekleding*. Geraadpleegd op 20 november 2020, van <https://handreikinggrasbekleding.nl/grasbekleding/opbouw-grasbekleding/>

STOWA. (2019e). *Vegetatietypen*. Geraadpleegd op 20 november 2020, van <https://handreikinggrasbekleding.nl/grasbekleding/vegetatietypen/>

STOWA. (2019d). *Problemen grasbekleding*. Geraadpleegd op 20 november 2020, van <https://handreikinggrasbekleding.nl/uitvoering/problemen-grasbekleding/>

STOWA. (2019c). *Probleemsoorten*. Geraadpleegd op 20 november 2020, van <https://handreikinggrasbekleding.nl/grasbekleding/probleemsoorten/>

STOWA. (2019a). *Beweidings-/ begrazingsbeheer*. Geraadpleegd op 20 november 2020, van <https://handreikinggrasbekleding.nl/beheer/beweidings-begrazing/>

Tilley, M. (2013). *Karakterisatie van de nutriëntentoestand en de impact van maaibeheer in halfnatuurlijke graslanden* (proefschrift). Universiteit Gent, Gent

Unie van de waterschappen. (2019). *Gedragscode Wet natuurbescherming voor waterschappen*. Geraadpleegd op 20 november 2020, van https://www.waterschaprivierenland.nl/_flysystem/media/gedragscode-wet-natuurbescherming-bestendig-beheer-en-onderhoud.pdf

Van Breuel, P. (2012). Nesthulp voor solitaire bijen en wespen. *Entomologische berichten*, 72, 125-140.

Van Dale, J. H. (2020). *Groot woordenboek der Nederlandse taal*.

Verkaik, J. (2001). *Mogelijkheden aangepast beheer zeedijken met schapen* (No. 151). Lelystad: Praktijkonderzoek Veehouderij.

Waterschap Rivierenland. (2019). *Door water verbonden, sterke dijken, (be)leefbare iconen*. Geraadpleegd op 27 oktober 2020, van https://www.waterschaprivierenland.nl/_flysystem/media/bestuursakkoord-wsrl-2019-2023.pdf

Waterschap Rivierenland. (z.d.-a). *Missie, visie, kernwaarden en strategie*. Geraadpleegd op 3 september 2020, van <https://www.waterschaprivierenland.nl/missie-visie-kernwaarden-en-strategie>

Waterschap Rivierenland. (z.d.-b). *Werkgebied*. Geraadpleegd op 3 september 2020, van <https://www.waterschaprivierenland.nl/werkgebied>



Waterschap
Rivierenland

Waterschap Rivierenland
Postbus 599
4000 AN Tiel
(0344) 64 90 90
www.waterschaprivierenland.nl