



Bloemrijke dijken HDSR Aanpak en beheer

**Toepasbaar voor de hele Lekdijk
+ uitwerking van Wijk bij Duurstede – Amerongen**



Titel:	Bloemrijke dijken HDSR
Subtitel:	Aanpak en beheer voor de hele Lekdijk, + uitwerking van Wijk bij Duurstede – Amerongen
Versie:	5.1
Document nr.:	085-20-BWZ
Datum uitgave:	12 augustus 2024
Aantal pagina's exclusief bijlage:	61
Naam en adres opdrachtgever:	Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden Contactpersoon: ing. F. Visser Poldermolen 2 Houten
Samenstellers:	drs. M.A.M. (Marcel) van Dorst (BWZ) ing. K.H. (Klaas-Hemke) van Meekeren (Biodivers/Polderprof) P. de Groot (Biodivers) ir. G. (Gijs) van Schaijk (BWZ)
Review:	Jan Willem Vrolijk (HDSR) Maarten Hoetmer (HDSR) Dennis Koster (HDSR) Cyril Liebrand (EurECO)
Projectleider:	ir. J.W. (Hans) van Zanten
Paraaf:	



Kantoorboerderij Rustenburg
Lekdijk 15 | 4121 KG Everdingen
www.bwz-ingenieurs.nl

Ingeschreven in het handelsregister van de Kamer van Koophandel te Tiel onder nr. 30232690



Samenvatting

Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden heeft zich als doel gesteld om een bloemrijke Lekdijk te ontwikkelen.

Geconcludeerd is dat het buitentalud de Lekdijk een grote potentie heeft voor het ontwikkelen van een soortenrijk glanshaverhooiland met meer dan 25 soorten per 25 m² of meer dan 30-35 (of 40) soorten (binnen Future Dikes is dat de soortenrijkdom die past bij soortenrijk glanshaverhooiland) (Liebrand C. , 2022). De bodemopbouw is op veel stukken gunstig, zeker omdat het buitentalud voornamelijk naar het zuiden is georiënteerd, de bereik- en berijdbaarheid zijn positief voor de ontwikkeling, er liggen (zaad)brongebieden in de buurt en sommige delen van de dijk zijn al redelijk soortenrijk.

Een bloemrijke dijk is een goede plek voor insecten (voedsel, voortplanting en schuilplaats) en andere faunasoorten. De soortenrijke dijkbekleding heeft een grote diversiteit aan worteldiepten die zorgen voor een goed doorwortelde toplaag wat bijdraagt aan de sterkte (erosiebestendigheid). Ook is de recreatieve waarde van een bloemrijke dijk veel groter dan die van een grasdijk.

Bodemopbouw

Een goede bodemopbouw is een van de belangrijkste uitgangspunten voor de ontwikkeling van een soortenrijke vegetatie.

Voor de ontwikkeling en instandhouding van de soortenrijke vegetatie moet de dikte van de hele toplaag het liefst tussen de 40 en 60 cm zijn, maar minimaal 40 cm, zie Figuur 1. Voor een goede doorworteling zou de indringingswaarde ongeveer 1,5 MPa moeten zijn en maximaal 2,5 MPa. In de Schematiseringshandleiding grasbekleding (Rijkswaterstaat, Water Verkeer en Leefomgeving, 2022) wordt de toplaag apart beschouwd. De kwaliteit betreft de erosiebestendigheid van de zode onder golfwerking. De erosiebestendigheid wordt hoofdzakelijk bepaald door de dichtheid van het wortelnet in de toplaag.



Figuur 1 doorsnede profiel

Tussen de kern en toplaag moet de harde klei eerst worden opgeruwd voordat de toplaag wordt aangebracht.

Het optimale lutumgehalte voor het ontwikkelen van soortenrijk Glanshaverhooiland is die van zware zavel (17,5-25%).

Ook een goed kalkgehalte kan de vegetatieontwikkeling positief beïnvloeden. Deze is op basis van literatuur gesteld op >1 % (kalkhoudend).

Hoewel het waterschap voor het buitentalud het lutumgehalte en kalkgehalte al in beeld heeft gebracht bevelen we aan het kalkgehalte opnieuw te

bepalen (het is meer dan 20 jaar geleden bepaald). Deze is eventueel eenvoudig in het veld te bepalen.

Vanzelfsprekend heeft de bestaande dijk al een toplaag, met daarin al een ontwikkeld bodemleven zoals mycorrhiza die samenleven met de kruidenvegetatie. Deze toplaag dient daarom in alle gevallen behouden te blijven, in depot te worden gezet (tijdelijk opzij gezet en direct na ophogen teruggeplaatst) en te worden teruggeplaatst. Afhankelijk van de bodemeigenschappen (lutum en kalk), dient de toplaag op de gewenste kwaliteit en dikte te worden gebracht met aangevoerde grond, zie Tabel 1.

Vegetatielaag

De vegetatielaag bestaat uit de planten boven de grond, de zode en de zaadbank. Wanneer de vegetatie soortenrijk is of al neigt naar een soortenrijke vegetatie (H2/H3, H3) stellen wij voor een groot deel van de zaden te oogsten, zie Tabel 1. Geadviseerd wordt Rode-lijstsoorten en beschermde soorten te verplanten. Men kan er voor kiezen ook een gebied eromheen te plaggen en te verplanten. Dit om de lokale genen van de voorkomende soorten te behouden. Het geogste zaad kan gebruikt worden om dijktrajecten in te zaaien. De overige plekken kunnen worden ingezaaid met zaad uit dichtbijgelegen brongebieden als de Amerongse Bovenpolder of de verder te ontwikkelen Dertienmorgenwaard nabij Lopik. Uitgangspunt is zoveel mogelijk zaad te gebruiken uit dichtbijgelegen brongebieden van het Glanshaverhooilandtype en als laatste optie pas zaad toe te passen van erkende kwekers van die werken met zaden van inheemse en autochtone herkomst. Zaad van buitenlandse of onbekende herkomst wordt ontraden vanwege geringe overlevingskans, effect op insectenpopulatie en vermenging met autochtone soorten.

Om de handelingen, die nodig zijn bij dijkherstel voor verschillende dijkstukken (gedifferentieerd op basis van vegetatietypen en bodem), in beeld te brengen, is een schema opgesteld. De toelichting is te vinden in paragraaf 4.5. Het schema is hieronder nogmaals opgenomen, zie Tabel 1.

Tabel 1 Handelingen per aan te treffen vegetatietype (aantal soorten per 25 m2).

Ontmanteling toplaag dijk					
Stap	Laag	Dikte in profiel	H1 (<15 srt/25m2)	H2 (15-25srt/25m2)	H3 (>25 srt/25m2)
1	Zaad	boven de grond	niet oogsten	soms oogsten	oogsten
2	Zode	5-10 cm dikte	alles in één depot	alles in één depot	alles in één depot
3	Zaadbank	8-10 cm dikte			
4	Doorwortelbare laag	>20 cm dikte (20-40cm)			
Opbouw toplaag dijk					
5	Doorwortelbare laag	dikte 40-60 cm, min. 40 cm, bv bijmengen ivm lutum (<25%) en kalk(>0,5%), Indringing 1,5 MPa, max 2,5 MPa	alles in één werkgang	alles in één werkgang	alles in één werkgang
6	Zaadbank				
7	Zode				
8	Zaaien*		zaad uit andere brongebieden		geogst zaad

* minstens autochtoon zaad



Wanneer de bodemopbouw voldoet (dikte doorwortelbare laag >40cm, lutumgehalte <25%, kalkgehalte >0,5%), komt alles aan op een goed beheer van de dijk. Het komt erop neer dat toegewerkt wordt naar een soorten- en kruidenrijke vegetatie. Wil deze soortenrijkheid toenemen dan moeten de kruiden zaad kunnen vormen en deze kunnen verspreiden. In het algemeen kan men zeggen dat het maaien en afvoeren van de vegetatie voor de eerste maaibeurt met het toenemende aantal kruidensoorten steeds verder opschuift van het voorjaar naar de zomer. Hierbij moet rekening houden dat de vegetatie niet te kort (>12cm) gemaaid wordt. Het biedt insecten een grotere overlevingskans ook de instraling op de bodem wordt kleiner, zodat verdroging wordt beperkt (tevens gunstig voor de dijk). Om biodiverse dijken te krijgen en houden wordt geadviseerd om blok- of sinusmaaien toe te passen op de trajecten waar al een kruidenrijke vegetatie aanwezig is. Voor de ontwikkeling van de vegetatie hebben wij hiervoor een kalender opgesteld, zie Figuur 2.

jaar	handeling	maart	april	mei	juni/juli	aug	sep/half okt
-1	<i>Maaien en afvoeren</i> <i>Oogsten</i>				T		
				In totaal 4X			
0	Scenario 1						
	<i>Zaaien</i>	Grassen+kruiden					Kruiden
	<i>Maaien en afvoeren</i>			Ruigtekruiden afzuigen			
	Scenario 2						
	<i>Zaaien</i>				Grassen		Kruiden
	<i>Maaien en afvoeren</i>						
	Scenario 3						
	<i>Zaaien</i>					Grassen+kruiden	
	<i>Maaien en afvoeren</i>						
1	<i>Maaien en afvoeren</i>				T		
2	<i>Zaaien</i>						Kruiden
	<i>Maaien en afvoeren</i>				T		
3+	<i>Maaien en afvoeren</i>				T		
X+	<i>Maaien en afvoeren</i>				Sinus of blok		Sinus of blok

T: tijdstip bepalen adhv de ontwikkeling van de vegetatie

Figuur 2 zaai- en maaikalender (scenario 1, 2 en 3 verschillen door het moment van zaaien en is afhankelijk van de oplevering van de dijkreconstructie).

Voor het binnentalud dat in de meeste gevallen een noordelijke expositie heeft en vaak in beheer is bij derden kunnen andere beheermaatregelen gelden. Een soortenrijke vegetatie ontstaat niet bij intensief graasbeheer, daarnaast eten schapen eerst alle bloemen en dan pas het gras. Ook beheer met jongvee (runderen) is niet gunstig voor een kruidenrijke ontwikkeling. Alleen als de eigenaar hooilandbeheer wil toepassen of zeer beperkt (kort en intensief) wil begrazen (2 weken voorjaar, 2 weken najaar) heeft het zin om hier het Glanshaverhooiland mengsel in te zaaien. Wel kunnen op bepaalde plekken binnendijkse natuur liggen. In die gevallen is het nuttig de soortenrijke vegetatie over de dijk 'heen te trekken'. Er ontstaat verbinding voor allerlei fauna. Nabeweidings in het najaar (sept-okt) kan pas na 3 jaar indien de vegetatie voldoende is ontwikkeld.

Indien het maaisel moet worden toegepast als veevoer dient Jacobskruid zoveel mogelijk te worden voorkomen. Er zijn verschillende procedures om dit aan te pakken. Als het maaisel wordt gecomposteerd of in de toekomst als grondstof voor andere toepassingen (plaatmateriaal) wordt gebruikt is dit minder noodzakelijk.



Inhoud

1	Inleiding	8
1.1	Aanleiding	8
1.2	Wat zijn bloemrijke dijken?	9
1.3	Andere onderzoekstrajecten	10
1.4	Leeswijzer	11
2	Opgaven en biodiversiteit	12
2.1	Opgaven en ambities	12
2.2	Biodiversiteit	12
2.3	Vegetatietypen en voorkomende soorten	16
2.4	Relatie met veiligheid	19
2.5	Relaties met insecten	19
2.6	Standplaatsfactoren	24
2.7	Beheer	29
3	Huidige staat - Voorbeeld WAM	33
3.1	Flora en ontwikkeling	33
3.2	Bodem en expositie	36
3.3	Beheer	40
4	Handelingsperspectief	44
4.1	Algemeen	44
4.2	Bodemverbeteringsadvies	44
4.3	Werkgangen zodetransplantatie, zaadbank en doorwortelbare laag	47
4.4	Zaden, oogsten en zaaien	48
4.5	Handelingsperspectief	52
5	Beheeradvies	53
5.1	Beheer	53
5.2	Instandhoudingsbeheer	55
5.3	Herstelbeheer	56
5.4	Beheer en droogte	57
5.5	Vervolg	57
6	Verwijzingen	58



BIJLAGEN	63
Bijlage I: Indicatie invloed op veiligheid plantensoorten	64
Bijlage II: Vegetatietypen op dijken volgens Liebrand en Van Rooijen	65
Bijlage III: Dijkgraslandtypes in relatie tot het beheer (ook gebruikt in VTV 2006)	66
Bijlage IV: Inventarisatie soortenrijkdom mei 2022	67



1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De werkzaamheden om soortenrijkere (bloemrijke) dijken te krijgen in het beheergebied van HDSR is al langere tijd geleden ingezet. Op de website van HDSR staat daarover het volgende:

Uit inventarisaties die de in het verleden zijn uitgevoerd (Arcadis in 1995 en 1999 en BCC in 2005) bleek dat er maar op een beperkt aantal plaatsen ecologisch waardevolle vegetaties voorkwamen op het buitentalud van dijken. In 2001 heeft bodemonderzoek plaatsgevonden naar de ecologische potenties van de Lekdijk. Toen alle beschikbare gegevens uit de genoemde onderzoeken werden gecombineerd, bleek dat de aanwezige ecologische potenties slechts ten dele werden benut. De belangrijkste reden hiervoor leek het maaibeheer te zijn. Dit is niet alleen ecologisch gezien, maar ook uit veiligheidsoogpunt een ongewenste situatie. Soortenrijke, ecologisch waardevolle dijkvegetaties zijn namelijk in de meeste gevallen erosiebestendiger dan de soortenarme varianten. Deze laatstgenoemde scores bij de veiligheidstoetsing dan ook aanzienlijk lager. Reden genoeg voor het waterschap om het beheer van de (eigen) percelen enigszins aan te passen en op een dusdanige manier uit te gaan voeren dat de erosiebestendigheid wordt bevorderd en de ecologische potenties ten volle worden benut. (HSDR, 2022)

Voor het dijkversterkingsprogramma Sterke Lekdijk zijn zeven programma doelstellingen geformuleerd. Twee daarvan zijn relevant voor het thema natuur: doelstelling “invulling gegeven aan ruimtelijk kwaliteit” en doelstelling “invulling geven aan duurzaamheidsambities”, zie Figuur 3. Voor de bloemrijke dijken is de Green Deal C-196 – *Infranatuur; versterken van biodiversiteit rondom infrastructurele werken, onder meer door een slimme landschappelijke inpassing van het dijkontwerp en de mogelijke inzet van Building with Nature technieken*, de belangrijkste.

Het programma Sterke Lekdijk betreft het herstellen/versterken van de 55 km lange Lekdijk gelegen tussen Schoonhoven en Amerongen. Onderdeel van Sterke Lekdijk is het deelproject met 11 km waterkering tussen Wijk bij Duurstede en Amerongen (WAM). Voor dit deelproject wordt de afkorting ‘project WAM’ gehanteerd. De resultaten uit dit rapport zijn bruikbaar voor het hele traject Lekdijk van Schoonhoven tot Amerongen. Traject WAM is een voorbeelduitwerking. De maatregelen om kruidenrijkdom te ontwikkelen zijn afgezet tegen de technische mogelijkheden. Werkgangen en financiële berekening van de kosten moeten per traject nog apart worden uitgevoerd.

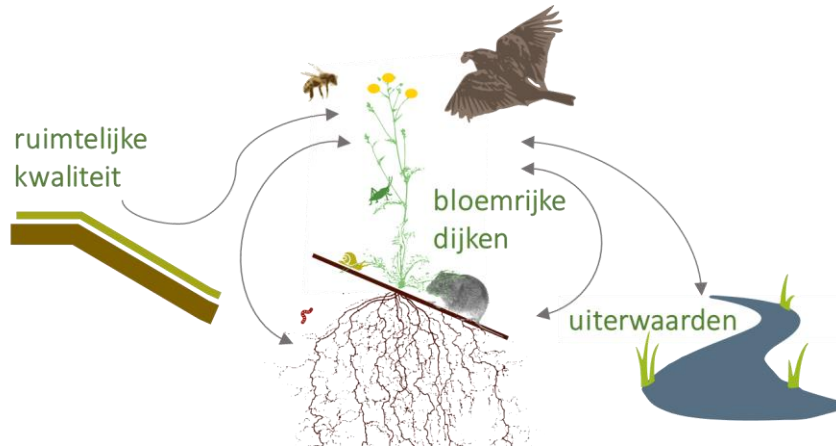
Maatregelen voor de versterkingsopgave en de beheeropgave vinden alleen plaats op de locaties waar dit nodig is. De biodiversiteitsopgave geldt in ieder geval overal waar HDSR het eigendom heeft, eigenaar wordt of anderszins invloed kan uitoefenen op het beheer.

De inpassing van bestaande natuurwaarden (negatieve effecten dijkversterking op bestaande natuurwaarden en op beschermde soorten minimaliseren), en benutten taluds en dijkzone als ecologische verbindingzone worden door HDSR genoemd voor de vergroting van de biodiversiteit. Natuurinrichting uiterwaarden als uitbreiding van natuurgebied en landschapselementen zijn

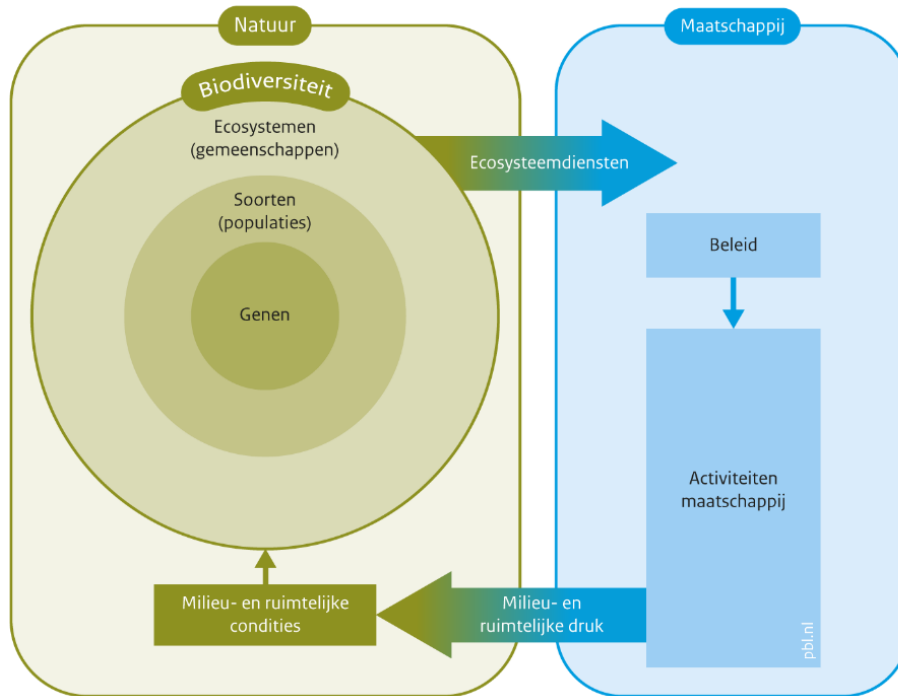


meekoppelkansen en worden beschouwd als een goede inpassing en vergroting van de biodiversiteit.

Met deze aspecten is rekening gehouden bij het formuleren van de aanpak.



Figuur 3 relaties tussen bloemrijke dijken, biodiversiteit, uiterwaarden en ruimtelijke kwaliteit



Figuur 4 Biodiversiteit levert goederen en diensten aan mensen, en wordt beïnvloed door menselijke activiteiten (Compendium voor de Leefomgeving, 2022)

1.2 Wat zijn bloemrijke dijken?

Bloemrijke dijken staat voor het **vergroten van de biodiversiteit** op en om dijken. Het waterschap heeft aangegeven dat de dijkversterking een uitgelezen kans is om ook de biodiversiteit te vergroten. Een dijk met veel verschillende gras- en kruidensoorten, inclusief hun karakteristieke eigenschappen qua groei en beworteling is niet alleen mooier en beter voor de biodiversiteit, maar

maakt de dijk ook sterker. Dit komt door de goede wortelmat die ontstaat bij een variëteit aan kruiden- en grassoorten (HDSR, 2022), zie Figuur 6.

Het waterschap werkt samen met de provincie om het beheergebied **veiliger**, de **natuurkwaliteit beter** en het **landschap mooier** te maken. Het waterschap qua waterveiligheid en de provincie door het verbinden van de natuurlijke dijk met de natuur in de uiterwaarden, waardoor deze elkaar versterken en een robuust natuurlint ontstaat langs de rivier (HDSR, 2022), zie Figuur 3.

Het **HWBP** zegt hierover: *‘Soortenrijke dijken verbinden ecologische waarden in onze omgeving en dragen bij aan het **herstel van de biodiversiteit** (waaronder de insectenstand). Soortenrijke grasbekledingen zijn bovendien **doelmatiger** dan traditionele grasbladgedomineerde bekledingen. Ze zijn **minder droogtegevoelig** waardoor kostbare herstelmaatregelen zoals in 2018 en 2019 tot het verleden gaan behoren. Ze **ontwikkelen zich sneller** waardoor tijdelijke maatregelen tussen zaaien en op sterkte zijn minder lang nodig zijn. Het bloemrijke karakter **draagt bij aan de leefomgeving** en daarmee aan draagvlak onder bewoners voor ingrijpende dijkversterking’* (HWBP, 2022).

Liebrand verwoordt dat kort in ‘Planten van hier’ (Liebrand C. , 2021) met de opmerking dat de waarden van bloemrijke dijken liggen bij **veiligheid, recreatie en ecologie**.

In de natuuronderligger (HDSR, 2019) die is opgesteld voor de Lekdijk worden de bloemrijke dijken ook genoemd en vergroot de dijk, als een ecologisch verbinding, de biodiversiteit. In de natuuronderligger vormen bloemrijke dijken een ecologische verbinding voor planten en dieren uit naastgelegen natuurgebieden en natuurgebieden in ontwikkeling, met verwante graslandtypen. Daarmee dragen ze bij aan de (her)vestiging van soorten en de verspreiding. Ook vermeldt de natuuronderligger dat er binnen het programma Sterke Lekdijk wordt gewerkt aan de uitbreiding van het areaal bloemrijke taluds. Cruciaal daarbij is, volgens de natuuronderligger, het toepassen van een optimale bodemsamenstelling, gebiedseigen materiaal en het toegankelijk en bereikbaar zijn voor het beheertype ‘maaieren en afvoeren’, oftewel hooiland.

1.3 Andere onderzoekstrajecten

Het onderzoek naar bloemrijke dijken en de daarmee samenhangende waterveiligheid is al een aantal decennia bezig. Voorheen dacht men dat een (on)kruidrijke vegetatie zou zorgen voor veel open plekken en werden kruiden daarom ook bestreden. Deze veronderstelling was echter niet op onderzoek gebaseerd.

Daarom is op initiatief van Prof. Dr. P. Zonderwijk en in opdracht van de Dienst Weg- en Waterbouw van Rijkswaterstaat in 1984 een onderzoek gestart naar de oecologie van rivierdijkvegetaties en de relatie met de erosiebestendigheid van dijktaluds. Uit dit onderzoek kwamen sterke aanwijzingen dat de erosiebeperkende eigenschappen van kruidenrijke vegetaties zeker niet slechter zijn dan die van soortenarme schapenweiden (zoals die ook voorkomen op de Lekdijk) (Zee, 1992), zie Bijlage I: Indicatie invloed op veiligheid plantensoorten. Het vegetatiekundig onderzoek van Sykora en Liebrand (Liebrand K. S., 1987) was een grote stap voorwaarts in het bijeenbrengen van relevante en tot dan toe ontbrekende kennis over botanische en civieltechnische kwaliteiten van rivierdijkbegroeiingen. Het onderzoek van Sykora en Liebrand had zich voornamelijk beperkt tot het bovenrivierengebied. De bodemsamenstelling en de begroeiing van de dijken in het benedenrivierengebied (stroomafwaarts van Rijn en Waal) verschilt nogal van die in het bovenrivierengebied. Een overeenkomstige studie naar de vegetatiesamenstelling van de



dijkbegroeiingen in het benedenrivierengebied, waar ook de Lekdijk onder valt, lag daarom voor de hand. Van der Zee is een vervolgonderzoek begonnen in 1988 en heeft de resultaten daarvan gerapporteerd in 1992 in zijn rapport 'Botanische samenstelling, oecologie en erosiebestendigheid van rivierdijkvegetaties' (Zee, 1992). De bevindingen van zijn onderzoek, zeker aangaande de standplaatsfactoren, komen ook in onderliggend rapport naar voren. In hetzelfde jaar (1992) publiceerde L.M. van Fliervoet zijn bekende rapport 'Aanleg en beheer van grasland op rivierdijken' (Fliervoet, 1992). In 1999 volgt het belangrijke proefschrift van Cyril Liebrand over het herstel van soortenrijke graslanden op dijken, 'Restoration of species-rich grasslands on reconstructed river dikes' (Liebrand, 1999). Sinds die tijd is er veel flora en fauna onderzoek gedaan en data verzameld op waterkeringen, vooral door waterschappen. Het rapport 'Toetsingsparameters dijkgrasland-indicatorsoorten dijkgraslandtypen en worteldichtheidsbepaling' van Sprangers eveneens uit 1999 (Sprangers, 1999) heeft als basis gediend voor vegetatiebepalingen en beworteling in relatie tot beheer en erosiebestendigheid (kwaliteit graszode). Deze methode en resultaten zijn opgenomen geweest in de VTV's, zie ook bijlage III.

Dit jaar is het onderzoeksproject Future Dikes van start gegaan, gericht op duurzame grasbekleding voor de dijken van de toekomst: erosiebestendig, kosteneffectief en bloemrijk. Onderdeel van Future Dikes is de handreiking grasbekleding (handreikinggrasbekleding.nl). Informatie over meerdere aspecten zoals opbouw grasbekleding, standplaatsomstandigheden, en vegetatiesoorten zijn in de handreiking beschreven. Het beoogde resultaat van het project Future Dikes is het bundelen van bestaande en momenteel in raakvlakprojecten ontwikkelde kennis, de ontwikkeling van zaadmengsels, relatie tussen golfoverslagproeven en treksterktemetingen en vegetatiesamenstelling, beworteling, bodem, droogte, beheer en erosieparameters. Dit om de vraag te beantwoorden hoe een soortenrijke grasbekleding is te ontwerpen, aan te leggen, te beheren en te beoordelen (HWBP, 2022). Een deel van de verzamelde informatie is nu al beschikbaar op deze website en is ook gebruikt in dit rapport.

1.4 Leeswijzer

De samenvatting vooraan in het rapport geeft een eerste voorzet van de belangrijkste aspecten van een bloemrijke dijk. Voor wie wil starten met "hoe kan ik een bloemrijke dijk maken", geeft hoofdstuk 4 de meeste informatie. In hoofdstuk 2 wordt de ervaring en theoretische achtergrond beschreven van kruidenrijke grasbekledingen op dijken en in hoofdstuk 3 de specifieke kenmerken. In hoofdstuk 5 wordt het beheer toegelicht.



2 Opgaven en biodiversiteit

2.1 Opgaven en ambities

Voor Sterke Lekdijk als geheel gelden 7 doelstellingen en er zijn een drietal opgaves die relatie hebben met bloemrijke dijken. Voor werkzaamheden ten behoeve van de inrichting van de dijk zijn van belang:

1. **Versterkingsopgave:** gericht op bescherming van het binnenland doormiddel van dijkverbetering.
2. **Beheeropgave:** gericht op het in stand houden van de waterkering waarbij de dijk weer op profiel wordt gebracht en schades hersteld en daar waar mogelijk de begaanbaarheid en toegang wordt verbeterd om de het beheer en onderhoud beter uitvoerbaar te krijgen en weer randvoorwaardelijk is voor een veilige dijk.
3. **Biodiversiteitsopgave:** (ook wel opgave bloemrijke dijk genoemd) gericht op biodiversiteitsversterking van de dijk en bescherming van de biodiversiteit bij de uitvoer van werkzaamheden voor de andere opgaves. Biodiversiteit is ingevuld als, zie Figuur 3:
 - a. Hoge soortenrijkdom
 - b. Ecologische verbinding
 - c. Aansluiting NNN

Het devies van HDSR is: Houden wat we hebben en verbeteren waar we kunnen.

De versterkingsopgave en de beheeropgave vinden alleen plaats op die locaties waar dit nodig is. De biodiversiteitsopgave vindt plaats op het deel van het projectgebied waar het waterschap het in beheer/eigendom heeft of in eigendom krijgt. In dit rapport gaan we vooral in op de biodiversiteitsopgave en houden we rekening met de voorwaarden die gelden vanuit de versterkings- en beheeropgave.

2.2 Biodiversiteit

Biodiversiteit wordt in het algemeen gedefinieerd als de **verscheidenheid aan soorten** organismen: planten en dieren, bacteriën, schimmels, etc. In de ecologie is biodiversiteit ook de **genetische diversiteit** en de **diversiteit in soorten en ecosystemen**.

Ook is er onderscheid te maken in schaalniveau: aantal soorten per locatie (Puijenbroek, 2022)

- het aantal soorten op een monitoringslocatie (alfa-biodiversiteit)
- de verschillende habitats en successiestadie binnen een gebied (beta-diversiteit)
- het aantal soorten in het gehele gebied (gamma-biodiversiteit)

Liebrand definieert biodiversiteit als 'al wat leeft op een dijk' (Liebrand C. , Functie biodiversiteit op dijken in de praktijk, 2021). Hij geeft daarbij aan dat biodiversiteit afhankelijk is van vier **V's**, zie ook (Malms, 2019):

- **Voedsel:** nectar, stuifmeel, zaden, gewas
- **Voortplanting:** waardplanten

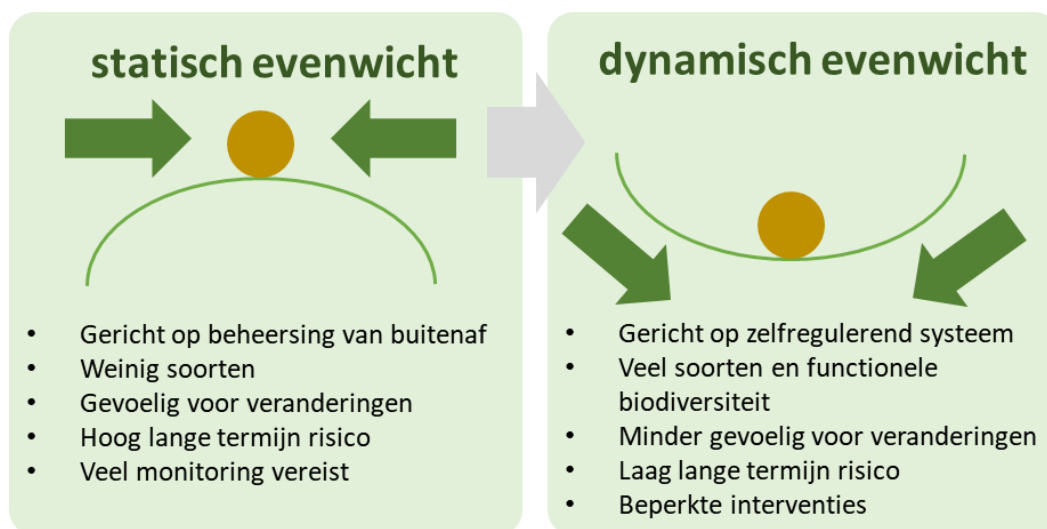


- Veiligheid: schuilen, overwinteren
- Variatie; ontstaat bv. bij gefaseerd maaibeheer (niet alles in een keer gemaaid)

Een dergelijke benadering geeft ons handvatten hoe wij met de vegetatie en de relaties om kunnen gaan.

We kunnen in dit geval de biodiversiteit beschouwen als de verscheidenheid aan plantensoorten die op de dijk groeien en de diersoorten die daarvan afhankelijk zijn. Het stimuleren van biodiversiteit op de dijk betekent dus een zo divers mogelijke samenstelling van plantensoorten, met dracht (Voedsel: nectar en stuifmeel)- en waardplanten (groei en voortplanting) voor insecten (geleedpotigen) en die daardoor andere diersoorten aantrekken (b.v.. vogels en kleine zoogdieren), die planten en insecten als voedselbron hebben en de relatie van de dijk als ecosysteem met zijn omgeving (zie Figuur 3). Sommige soorten insecten zijn ook direct afhankelijk van bepaalde plantensoorten (waardplant). Zo vliegt de knautiabij (*Andrena hattorfiana*) vrijwel uitsluitend op beemdkroon (*Knautia arvensis*). In Zuid-Limburg bleek dat bij aanwezigheid van minimaal 50 beemdkroon planten de knautiabij bijna altijd aanwezig is. Bij 25 planten is de kans slechts 30%. Het achteruitgaan van beemdkroon, de drachtplant, vormt de grootste bedreiging voor de knautiabij (De Nederlandse bijen, 2022). Ook hebben insecten een directe relatie met de bodem (bijv. nesten). Recentelijk is aangetoond dat de aanleg van bloemenstroken niet alleen leidt tot een verhoging van de soortenrijkdom van bijen in de bloemenstroken zelf, maar ook in het omliggende landschap (Dr. T. Bukovinszky, 2016). Bovendien zorgen verschillende insecten voor de bestuiving van de planten en zo voor de zaadvorming ervan en op die manier de instandhouding en uitbreiding.

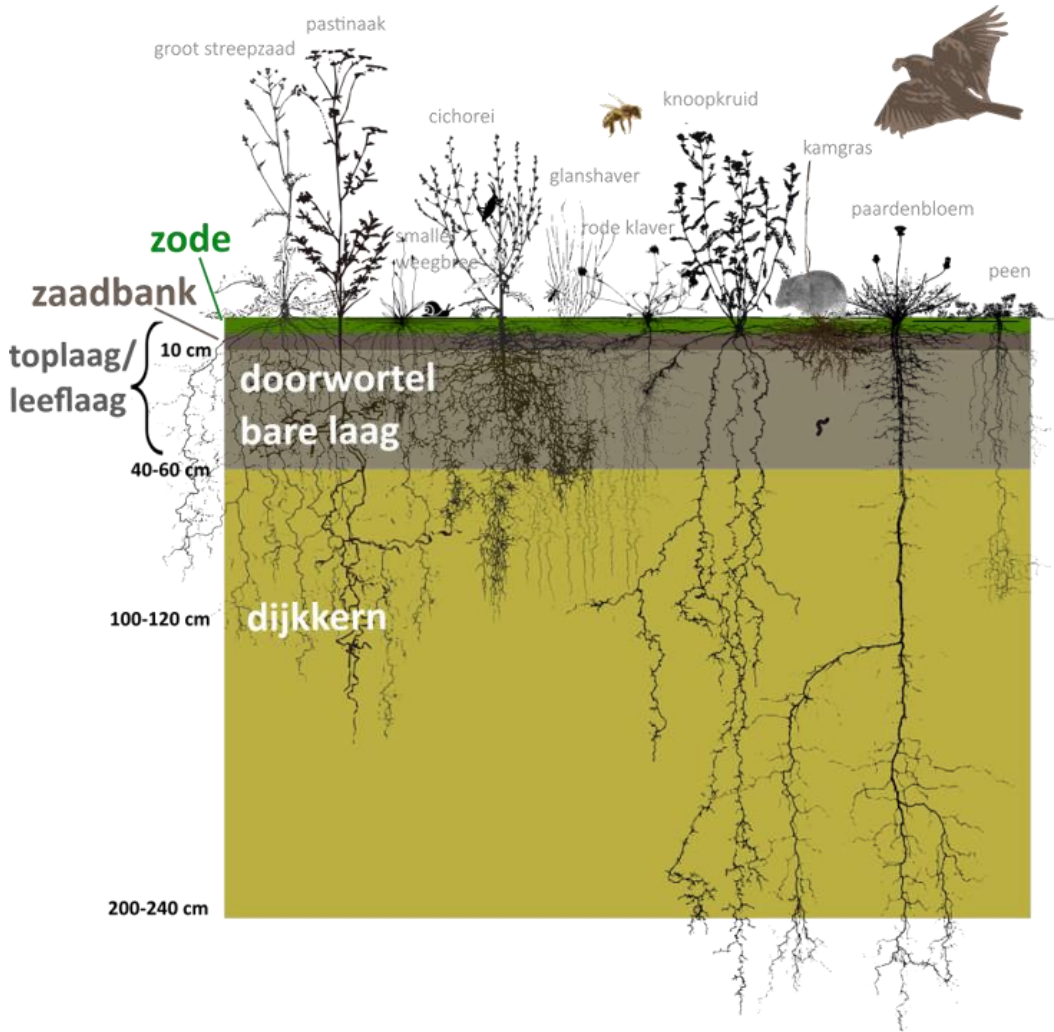
Dergelijke relaties gelden voor meer soorten. Met het doel een kruidenrijk hooiland te bewerkstelligen met alle ecologische interne en externe interacties, wordt gestreefd naar een meer dynamisch evenwicht waarin met meer soorten ook veranderingen in voedselaanbod en klimatologische onzekerheden kunnen worden opgevangen waar het HWBP naar verwijst, zie Figuur 5.



Figuur 5 statisch (controle model) en dynamisch (adaptatie model) evenwicht vrij naar (Napel, Bianchi, & Bestman, 2006)

Liebrand schrijft hierover in 'Planten van Hier' dat in soortenrijke natuurterreinen er sprake is van een min of meer stabiel ecosysteem waarin de vele planten- en diersoorten elkaar in evenwicht houden. In een uitgestrekt cultuurlandschap ontbreekt dit evenwicht, waardoor plagen zich kunnen voordoen, zowel van planten als dieren. Door hun soortenrijkdom kunnen de dijken een stabiliserende invloed uitoefenen op het omringende landschap, zodat het systeem weerbaarder is tegen plagen (Liebrand C. , Flora- en faunarijke linten in het landschap. Versterken van dijken met soorten- en kruidenrijke vegetaties, 2021).

De abiotische omstandigheden (bodemsamenstelling en verdichting, expositie), maai-beheer en de aanwezigheid van zaadbronnen (hotspots) op een dijk zijn voor belangrijke mate bepalend voor de ontwikkeling van een soortenrijke vegetatie.



Figuur 6 biodiversiteit en beworteling van een kruidenrijke grasmat (plantenwortels bewerkt naar (Kutschera, 1960) en (Metselaar, 2022)).

De bodembiodiversiteit is een belangrijke factor in het totale plaatje van een biodiverse dijk. Zo zorgen mycorrhiza voor een goede ontwikkeling van de planten en hebben veel insecten een nest of overwinteringsplek in de bodem. We houden in dit rapport rekening met de bodembiodiversiteit

(hergebruik top laag). Belangrijk voor behoud en herstel van de bodembiodiversiteit is de compositie van de top laag. De top laag (of leef laag) bestaat uit de doorwortelbare laag, met daarboven de zaadbank en zode, zie Figuur 6. Voor kruidenrijke graslanden, bijvoorbeeld een glanshaverhooiland, met dieper wortelende soorten waar in de top laag ook voldoende vocht aanwezig is, is de dikte van de doorwortelbare laag ongeveer 0,4-0,6 m (handreiking grasbekleding, 2022). Voor de bovenste 10 cm spreken we over de zode, met daarin een mogelijke zaadbank, Figuur 6. In de zode bevinden zich de groeipunten van de planten en overwinteren veel insectensoorten. In de laag eronder zitten ook groeipunten, insecten en zaden, maar in kleinere hoeveelheid. Het bodemleven en de wortels bevinden zich in de laag tot 60 cm. Dit bodemleven is belangrijk omdat er een samenhang is met de vegetatie erboven zoals mycorrhiza en plantenwortels, bodemdieren voor beluchting en als onderdeel van voedselweb en -kringloop. Soms gaan wortels nog dieper. In het rapport worden verschillende termen over de top laag, doorwortelbare laag en leef laag soms naast elkaar gebruikt. Figuur 6 laat zien wat hiermee wordt bedoeld.

In het rapport 'Restoration of species-rich grasslands on reconstructed river dikes' (Liebrand, 1999), beschrijft Liebrand de effecten van verschillende maatregelen en ingrepen op het dijksysteem langs de Waal. Enkele belangrijke conclusies die van invloed zijn op de biodiversiteit zijn hieronder weergegeven:

- Maatregelen waarbij de zode en leef laag verwijderd worden resulteren in het verdwijnen van de aanwezige zaadbank. Om deze reden is een bron van nieuw zaad, via nabijgelegen gebieden of menselijke invloeden, erg belangrijk voor het herstellen van de vegetatie.
- Doordat soortenrijke dijkvegetaties steeds zeldzamer worden, gaat de verspreiding van soorten steeds lastiger en duurt vegetatieherstel steeds langer. Pas na 8 jaar werden vegetaties waargenomen op gebieden waar herinrichting had plaatsgevonden die vergelijkbaar was met vegetaties die waargenomen werden op gespaarde gebieden. Dit was echter alleen het geval op gebieden die direct aan een gespaarde zone grensden.
- Vegetatieherstel neemt drastisch toe wanneer de leef laag van de oude dijk getransplanteerd wordt op de nieuwe dijk. Zowel het transplanteren van diepere lagen als het aanbrengen van een nieuwe kleilaag zorgt voor een langzaam herstel.
- Het inzaaien van lokale soorten zorgde voor een sneller dijkherstel. Het niet inzaaien van braak liggende gedeeltes zorgde voor een langzamer herstel van soorten maar had na acht jaar gemiddeld nog steeds een hogere soortenrijkdom dan zaadmengsels met een hoog aandeel Engels raaigras.
- De soortenrijkdom op dijken met getransplanteerde zoden was in het eerste jaar na de maatregelen het hoogste van alle beheermaatregelen maar nam in de jaren daarna extreem snel af. De oorzaak hiervan lag voornamelijk bij beheer maar ook de standplaatsomstandigheden waarop de getransplanteerde zoden geplaatst worden is van belang. Idealiter worden de zoden geplaatst op een situatie die overeenkomt met de situatie waar deze vandaan zijn gehaald. Voornamelijk kleifraction en daarmee voedselrijkdom is van belang. Het transplanteren van soortenrijke zoden op een leem-/voedselrijke ondergrond leidt tot een toename in productie en een verdringing van zeldzame soorten.

Deze aanbevelingen nemen we mee bij het formuleren van de aanpak in dit rapport.



2.3 Vegetatietypen en voorkomende soorten

In de 2015 is er vegetatieonderzoek gedaan op de Lekdijk (RPS, 2016), hierbij is uitgegaan van de dijkgraslandtypes in relatie tot het beheer (zie bijlage II) van de VTV 2006 afkomstig uit het onderzoek van Sprangers uit 1999 (Sprangers, 1999) en is vrij te vertalen naar een Glanshaverhooilandvegetatie van verschillende soortenrijkdommen (waarbij H1 soortenarm is, naar H3 dat soortenrijk is), zie Figuur 7. De huidige vegetatie op de buitendijkse taluds van de Lekdijk bestaat uit H1, H2 en H3 vegetaties (RPS, 2016). Deze vegetaties zijn te verwachten wanneer gekeken wordt naar het beheer op de Lekdijk wat voor het buitentalud grotendeels uit maaibeheer bestaat. Wegens het relatief extensieve en daarmee goedkope beheer en de ecologische waarde van de vegetatie, is een glanshaverhooilandvegetatie een logisch doel.

Verschillende rapporten onderscheiden variaties binnen de glanshaverassociatie. Het onderzoek van Van der Zee onderscheidt drie verschillende hoofdgroepen glanshaverhooilandvegetaties: Glanshaverhooiland, Glanshaverhooiland met zoomsoorten en een Verruigd glanshaverhooiland. De verschillen hiertussen liggen voornamelijk bij beheer waarbij de “echte” glanshaverhooilanden voorkomen bij een consistent maaibeheer en een verruigd glanshaverhooiland bij een zeer extensief en inconsistent maaibeheer. Glanshaverhooiland met zoomsoorten ligt hiertussen in. Soortenrijkdom neemt toe naarmate men consistent maaibet. Opmerkelijk genoeg heeft het vegetatietype Glanshaverhooiland met zoomsoorten in verhouding de meest zeldzame soorten van de drie vegetaties. Verruigd hooiland heeft zowel een lage soortenrijkdom als een laag aandeel zeldzame soorten schrijft Van der Zee (Zee, 1992).

Recent onderscheidde Liebrand en van Rooijen (Liebrand C. I., 2021) vijf verschillende glanshaverassociaties op basis van beheer en bodem. Op een lichte bodem met matige kalkrijkheid en een regulier hooilandbeheer ontstaat een glanshaverassociatie met Sikkellklaver (16Bb1-d). Op zavelige tot zware bodems (wat tevens ook de bodem is op de Lekdijk), onderscheidt het rapport drie verschillende glanshaverhooilandvegetaties. Bij een hooilandbeheer met een voor-/nabeweidings ontstaat een mengvorm tussen een kamgras – en glanshaverassociatie (16Bc1/16Bb1). Wanneer er een regulier hooilandbeheer plaatsvindt ontstaat er een glanshaver sub-associatie typicum (16Bb1-a). Een hooiland dat men extensiever beheert resulteert in een glanshaverassociatie met rietzwenkgras (16Bb1-b). Een lichte en zure bodem met een regulier hooilandbeheer resulteert in een glanshaverhooiland met gewone veldbies.

De genoemde soorten komen in grote mate overeen met de soorten die worden genoemd bij glanshaver-associatie. De indeling in vegetatietypen en de floristische samenstelling volgt het boek ‘De vegetatie van Nederland’ (E.J. Weeda, 2002).

In 2021 hebben Liebrand en van Rooijen een vegetatietypologie voor dijken ontwikkeld (Liebrand, 2022), zie Figuur 8. Deze typologie beschrijft in totaal 21 vegetatietypen die voorkomen op dijken in Nederland. Binnen de typologie onderscheidt het rapport acht verschillende vegetatietypen (16Bb1-a, Ass. Glanshaver, subass. Typicum) die voorkomen op dijken met een zavelige tot zware bodem en dus betrekking hebben op het type van de gehele Lekdijk. Het verschil tussen deze vegetatietypen wordt veroorzaakt door het beheer (zie bijlage II). Hierbij zijn de hooilanden (H) bij de glanshaver-associatie (16Bb1) ingedeeld en de beweidde stukken bij de kamgrasweide (16Bc1) volgens de plantengemeenschap van Nederland (E.J. Weeda, 2002).

Dergelijke vegetatietypen sluiten ook aan bij de beheertypen die voor de NNN gelden in o.a. de uiterwaarden (bijv. Amerongse Bovenpolder). Een van de beheertypen in de Amerongse



Bovenpolder is ook het Glanshaverhooiland (N12.03). Hierdoor kan de vegetatie op de waterkering de natuur lokaal versterken. Het brongebied van autochtone soorten wordt behoorlijk vergroot, alsook het voedsel voor o.a. insecten en vogels neemt toe. De flora en fauna kunnen via de dijk als ecologische verbinding verbonden worden met andere natuurgebieden langs de dijk.

Hooiland:	
R. Ruig hooiland	Verruigd, soortenarm glanshaverhooiland, geklepelmaaid Kenmerkende soorten (groot aandeel ruigtekruiden): Kweek, Kroppaar , Glanshaver, soms Grote Vossestaart, Akkerdistel, Bereklaauw , Hondsdraf, Veenwortel, Grote Brandnetel
H1. Soortenarm hooiland	Bemest hooiland Kenmerkende soorten: Kweek, Glanshaver, Rietzwenkgras, Kroppaar , Engels raaigras, Ruw beemdgras , Madeliefje, Kruipende Boterbloem , Paardenbloem, Witte klaver.
H2. Minder soortenarm hooiland	Minder soortenarm, minder ruig, onbemest, Onregelmatig gehooid hooiland of regelmatig gehooid (herstelbeheer) Kenmerkende soorten: Glanshaver , Rietzwenkgras, Kroppaar, Kweek, Ruw beemdgras, Rood zwenkgras, Gestreepte witbol , Fluitenkruid, Akkerdistel, Peen , Gevlekte rupsklaver, Smalle wikke , Witte klaver, Scherpe boterbloem , Smalle Weegbree, Duizendblad;
H3. Soortenrijk hooiland	Langdurig onbemest hooiland. Kenmerkende soorten: Glanshaver , Fioringras, Kroppaar, Kweek, Veldbeemdgras, Rood zwenkgras, Gestreepte witbol, Reukgras, Kamgras, Goudhaver , Veldgerst, Duizendblad, Peen, Knoopkruid, Echte kruisdistel , Gevlekte rupsklaver, Vijfvingerkruid, Knolboterbloem, Viltig kruiskruid , Rode klaver, Smalle wikke, Margriet, Echt Walstro e.a.

Figuur 7 Hooilanden indeling volgens Sprangers (Sprangers, 1999), de belangrijkste indicatoren zijn vetgedrukt.

Bodem	Recent ingezaaid	Beweidings intensief	Beweidings regulier	Wisselbeweidings / voor-/ nabeweidings	Hooilandbeheer regulier	Hooilandbeheer extensief	Hooilandbeheer te extensief	Maaibeheer extensief
	D1 / D2	Soortenarm Engels raaigrasweide	Soortenrijke kamgrasweide	Mengvorm weide/hooiland	Soortenrijk glanshaverhooiland	Licht verruigd glanshaverhooiland	Sterk verruigd glanshaverhooiland	Ruigte
	3.2	3.1 / 3.2	1.1 / 1.2 / 1.3	2.1 / 2.3	4.1 / 4.2 / 4.3 / 4.4	5.3	6.1 / 6.2 / 6.3	7.2
Zavelige tot zware bodem	Inzaaimengsel D1/D2/B3/BG11	12RG9 RG Ruw beemdgras-Engels raaigras	16Bc1-a Ass. Kamgrasweide subass. <i>typicum</i>	16Bc1 / 16Bb1 Mengvorm Kamgras - Glanshaver	16Bb1-a Ass. Glanshaver subass. <i>typicum</i>	16Bb1-b Ass. Glanshaver subass. <i>Rietzwenkgras</i>	16RG18 RG Glanshaver	16RG17 RG Fluitenkruid
Middengebied	Engels raaigras Veldbeemdgras Rood zwenkgras Witte klaver	Ruw beemdgras Engels raaigras Fioringras Straatgras Witte klaver Kruipende boterbloem Vogelmuur Herderstasje Paarse dovenetel	Kamgras Engels raaigras Herfstleeuwentand Witte klaver Madeliefje Paardenbloem Gewone hoornbloem Scherpe boterbloem Kruipende boterbloem Veldzurik	Glanshaver Kamgras Engels raaigras Rood zwenkgras Knoopkruid Smalle weegbree Knolboterbloem	Glanshaver Groot streepzaad Glad walstro Grote bevernel Kanwijarkenskerfel Beemdtkroon Beemdoeivaarsbek Rapunzelklokje Bermooievaarsbek Graslatyus Gewone berenklauw Grote vossenstaart Zachte dravik	Glanshaver Rietzwenkgras Viltig kruiskruid Wilde cichorei Wilde marjolein Bitterkruid Gele morgenster Pastinaak Beemdtkroon Goudhaver Kweek Wilde peen Fluitenkruid Kanwij	Glanshaver Kroppaar Kweek Grote brandnetel Gewone berenklauw Fluitenkruid Gestreepte witbol Grote vossenstaart	Fluitenkruid Grote vossenstaart Kroppaar Gewone berenklauw Glanshaver Grote brandnetel Dauwbraam Kleefkruid

Figuur 8 Vegetatietypen met karakteristieke soorten op matig zware tot zware dijken. Met belangrijkste standplaatsfactoren. Rood = kensoort, trouw aan de groep, Groen = differentiërend en begeleidend (Liebrand C. I., 2021)

In het Voorschrift Toetsen op Veiligheid Primaire Waterkeringen 2007 (Rijkswaterstaat, 2007) is in de beoordeling het vegetatietype aangegeven, zie Tabel 2. In de acht vegetatietypen ontbreken de vegetatietypen die aanwezig zijn kort na aanleg en inzaai van dijken. Hierin kunnen Rood zwenkgras en Ruw beemdgras de dominante grassoort zijn. Op basis van de systematiek voor de acht vegetatietypen zijn vijf extra vegetatietypen onderscheiden: drie met Rood zwenkgras als

dominante grassoort (Rz1, Rz2 en Rz3) en twee met Ruw beemdgras als dominante grassoort (Rb1 en RB2).

Tabel 2 Mogelijke vegetatietypen op de dijken met cluster, vegetatietype en omschrijving, indicatie van beheer, bedekking, doorworteling en kwaliteit van de graszode (o.b.v. VTV 2006)

Cluster	Vegetatietype	Omschrijving	Beheer	Bedekking	Doorworteling	Kwaliteit graszode
Pionier	P	Pioniervegetatie	D	Matig-slecht	Slecht	Slecht
Weiland	W1 <15 srt/25m2	Beemdgras- raagrassweide	D/C	Goed	Slecht	Slecht
	W2 15-25 srt/25m2	Soortenarme kamgrasweide	B	Goed	Matig	Matig
	W3 >25 srt/25m2	Soortenrijke kamgrasweide	A	Redelijk	Goed	Goed
Ruigte	Ru	Ruigte/ruig hooiland	D	Zeer slecht	Zeer slecht	Zeer slecht
Hooiland	H1 <15 srt/25m2	Soortenarm hooiland	D	Slecht	Slecht	Slecht
	H2 15-25 srt/25m2	Minder soortenarm hooiland	B	Matig	Matig	Matig
	H3 >25 srt/25m2*	Soortenrijk hooiland	A	Redelijk	Goed	Goed
Tijdelijk	Rz1	Soortenarm Rood zwenkgras grasland	D/C	Slecht	Slecht	Slecht
	Rz2	Matig soortenrijk Rood zwenkgras grasland	B	Matig	Matig	Matig
	Rz3	Soortenrijk Rood zwenkgras grasland	A	Redelijk	Goed	Goed
	Rb1	Soortenarm Ruw beemdgras grasland	D/C	Slecht	Slecht	Slecht
	Rb2	Matig soortenrijk Ruw beemdgras grasland	B	Matig	Matig	Matig

* of meer dan 35 (of 40) soorten (binnen Future Dikes is dat de soortenrijkdom die past bij soortenrijk glanshaverhooiland) (Liebrand C. , Re: bespreken concept rapport Bloemrijke en biodiverse dijken, 2022).

Tabel 2 bevat de dijkgraslandtypen zoals beschreven in de VTV2006 in combinatie met de resultaten van Sprangers waarin per vegetatietype drie kenmerken zijn onderscheiden: bedekking, doorworteling en kwaliteit van de graszode.

Veel waterkeringbeheerders gebruiken de dertien typen dijkgraslanden, zoals aangegeven in de tabel, voor het beschrijven van de type grasbekleding op waterkeringen. Deze typering wordt ook toegepast ter bepaling van de ecologische waarde van de grasbekleding op de waterkering waarbij ervan wordt uitgegaan dat W3 (soortenrijke kamgrasweide) en H3 (soortenrijk hooiland) de hoogste ecologische waarde hebben.

Voor H3 worden de volgende soorten genoemd: (Gevarieerd grassenbestand, veel kruiden): Glanshaver, Rood zwenkgras, Veldbeemdgras, Fioringras, Gestreepte witbol, Reukgras, Goudhaver, Kamgras, Veldgerst, Duizendblad, Peen, Knoopkruid, Echte kruisdistel, Gevlekte rupsklaver, Vijfvingerkruid, Knolboterbloem, Viltig kruiskruid, Rode klaver, Smalle wikke, Margiet, Echt walstro (e.a.)

Deze typologie vinden we ook terug in de beoordelingen die voor HDSR zijn uitgevoerd.



2.4 Relatie met veiligheid

De vegetatie speelt ook een belangrijke rol bij de veiligheid. Het WBI2017 wordt gebruikt om het de type grasbekleding aan te geven. Het spreekt bij de beoordeling van de kwaliteit over de categorieën gesloten, open en fragmentarische grasbekleding. Deze typering heeft alleen een relatie met de waterveiligheid maar legt geen relatie met ecologische waarde (vegetatietypen, 2022). De kwaliteit betreft erosiebestendigheid van de zode onder golfwerking. De erosiebestendigheid wordt hoofdzakelijk bepaald door de dichtheid van het wortelnet in de toplaag. De graskwaliteit wordt bepaald door een visuele inspectie en bij twijfel kan ook een plag gestoken worden om de doorworteling te controleren. Deze eisen aan de toplaag zijn anders dan die gesteld worden aan de kleilaag daaronder die wel verdicht moet worden en getest met proctorproeven (zie hiervoor de technisch rapporten). Ook de categorieën klei die nodig zijn voor een erosiebestendige dijk zijn een reden voor een aparte toplaag voor een goede ontwikkeling van de kruidenvegetatie (zie ook 2.6.1, 2.6.2 en 4.2).

2.5 Relaties met insecten

Insecten en andere geleedpotigen zijn de belangrijkste dieregroepen waar we aan denken als we het hebben over bloemrijke dijken. Deze groep vormt ook een belangrijke basis voor de overige relaties in de verschillende schaalniveaus van biodiversiteit en het voedselweb (bijv. vogels fourageren naast zaad ook op insecten). We kunnen dit gebruiken als een indicator hoe biodivers een dijk kan zijn.

Julia Malms heeft voor haar stage aan de WUR voor Waterschap rivierenland onderzoek gedaan naar soortenrijke en insectenvriendelijke dijkgraslanden (Malms, 2019). Zij heeft de volgende eisen geformuleerd die insecten stellen aan hun leefomgeving:

- Variatie in vegetatiestructuur en microklimaat
- Bloemen beschikbaar over seizoenen
- Nest-, voedsel- en overwinteringsmogelijkheden

Planten kunnen als dracht- en/of waardplant dienen voor insecten, daarnaast biedt het vanzelfsprekend een schuil of rustplaats, zoals hiervoor al is gemeld. Er is nog niet een geheel overzicht van al deze interacties. Er is een Engels onderzoek (Environmental Information Data Centre, 2022) dat suiker nectar-gehalten heeft bepaald van algemene Britse planten. Daarnaast hebben Fijen en Kleijn (David Kleijn, 2017) laten zien welke type bijen op welke bloemen vliegen. Deze twee onderzoeken zijn gecombineerd in het overzicht van Figuur 9, waarbij geselecteerd is op de soorten die kunnen voorkomen in soortenrijke glanshaverhooilanden. Voor de figuur geldt natuurlijk dat de abundantie van de soort verschil maakt. Heeft de soort een lage voedingswaarde maar komt ie veel voor, dan kan zijn betekenis voor insecten nog steeds hoog zijn.

Plantensoorten die niet genoemd worden in Figuur 9 zijn knoopkruid, pastinaak en karwijvarkenskervel. Pastinaak en Karwijvarkenskervel zijn schermbloemigen, die in de figuur gemiddeld tot hoog zouden scoren en goed worden bezocht door insecten.



Ned. Naam	Wet. Naam	Nectar (kg/ha/jr)	Bloei-periode	Piek bloei	Rode lijst bijensoorten	Niet rode lijst bijensoorten	voedings-waarde
Gewoon duizendblad	<i>Achillea millefolium</i>	603,25	6 tot 7	6	13	25	Hoog
Fluitenkruid	<i>Anthriscus sylvestris</i>	150,54	5	5		20	Gemiddeld
Madeliefje	<i>Bellis perennis</i>	105,23	12 tot 6	4	9	21	Gemiddeld
Pinksterbloem	<i>Cardamine pratensis</i>	51,14	3 tot 6	4			Laag
Gewone hoornbloem	<i>Cerastium fontanum s. vulgare</i>	23,26	4 tot 9	5			Laag
Akkerdistel	<i>Cirsium arvense</i>	80,01	6 tot 10	6	35	63	Laag
Akkerwinde	<i>Convolvulus arvensis</i>	70,16	5 tot 9	7			Laag
Klein streepzaad	<i>Crepis capillaris</i>	59,83	6 tot 10	7	9	34	Laag
Peen	<i>Daucus carota</i>	213,38	7 tot 8	7	14	37	Gemiddeld
Glad walstro	<i>Galium mollugo</i>	0,34	5 tot 9	6			Laag
Beemdooievaarsbek	<i>Geranium pratense</i>	1,73	5 tot 7	6			Laag
Hondsdrif	<i>Glechoma hederacea</i>	43,95	3 tot 6	4	20	32	Laag
Gewone berenklauw	<i>Heracleum sphondylium</i>	1507,04	6 tot 8	7	20	43	Hoog
Beemdkroon	<i>Knautia arvensis</i>	846,39	5 tot 9	6	19	-	Hoog
Veldlathyrus	<i>Lathyrus pratensis</i>	185,98	5 tot 9	6			Gemiddeld
Ruige leeuwentang	<i>Leontodon hispidus</i>	38,27	5 tot 9	6			Laag
Gewone margriet	<i>Leucanthemum vulgare</i>	1181,32	5 tot 6	5			Hoog
Gewone rolklaver	<i>Lotus corniculatus s.str.</i>	22,59	5 tot 9	6	41	30	Laag
Hopklaver	<i>Medicago lupulina</i>	21,17	4 tot 10	6			Laag
Vijfvingerkruid	<i>Potentilla reptans</i>	18,97	7 tot 10	8	8	20	Laag
Gewone brunel	<i>Prunella vulgaris</i>	324,27	6 tot 9	7			Gemiddeld
Scherpe boterbloem	<i>Ranunculus acris</i>	49,66	4 tot 6	5			Laag
Knolboterbloem	<i>Ranunculus bulbosus</i>	10,98	4 tot 5	5			Laag
Kruipende boterbloem	<i>Ranunculus repens</i>	26,39	4 tot 6	5			Laag
Grasmuur	<i>Stellaria graminea</i>	16,25	5 tot 7	6			Laag
Gewone paardenbloem	<i>Taraxacum sect. Ruderalia</i>	686,23	4 tot 5	4			Hoog
Rode klaver	<i>Trifolium pratense</i>	894,26	4 tot 11	5	30	19	Hoog
Witte klaver	<i>Trifolium repens</i>	803,62	4 tot 10	6	29	38	Hoog
Gewone ereprijs	<i>Veronica chamaedrys</i>	5,06	4 tot 6	5			Laag
Vogelwikke	<i>Vicia cracca</i>	105,55	5 tot 9	6	11		Gemiddeld

Figuur 9 overzicht voedingswaarde per plantensoort voor bijen en hoeveelheid bijensoorten (Rode lijst en niet Rode lijst). (David Kleijn, 2017) en (Environmental Information Data Centre, 2022)

Knoopkruid is een plant die zeer veel door bijen wordt bezocht als nectar en stuifmeelbron. Nectar is de belangrijkste vliegbrandstof voor bijen en stuifmeel dient als voeding voor de larven (Dawkins, 2021). Knoopkruid is in Nederland een zeer algemeen voorkomende kruidachtige plant die op dijkhellingen groeit. Knoopkruid is een zomerbloeiende plant en bloeit van mei tot oktober. Braakman geeft zelfs aan dat knoopkruid wordt bezocht door bijensoorten als Donkere zomerzandbij, Gewone behangersbij, Gewone geurgroefbij, Grasbij, Klokjesdikpoot, Kruiskruidzandbij, Parkbronsgroefbij, Pluimvoetbij, Roodpotige groefbij, Tronkenbij, Tuinbladsnijder en de Zesvlekkige groefbij (Braakman, 2018). Het is een veel voorkomende soort in H2 en H3 vegetaties. Liebrand geeft in een interview in 2019 met Malms aan dat Knoopkruid kan dienen als een indicatorsoort bij het inrichten van het beheer (Malms, 2019).

Hierbij is het belangrijk in welke maanden de planten bloeien, zodat niet alles wordt afgemaaid op het tijdstip dat deze in bloei staan en alle voeding weg is voor aanwezig insecten. Hiervoor is het schema in Figuur 10 opgesteld.

Fijen en Kleijn (David Kleijn, 2017) geven aan dat onderzoek (Scheper, 2014a.) laat zien dat de achteruitgang van wilde bijen in Nederland is gerelateerd aan de achteruitgang van hun waardplanten: bijensoorten waarvan de belangrijkste waardplanten achteruit zijn gegaan hebben het moeilijk, terwijl soorten waarvan de waardplanten algemener zijn geworden het prima doen.



Het onderzoek van Scheper is één van de weinige studies die een direct verband legt tussen een vermoedelijke oorzaak en de trend van achteruitgang voorkomen van bijensoorten. Bewijs voor het belang van de andere factoren is vaak indirect. Desalniettemin is het vermoedelijk vooral de combinatie van factoren die een bedreiging vormen voor veel soorten bijen.

Ned. Naam	voedings- waarde	jan	feb	mrt	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
Gewoon duizendblad	Hoog												
Fluitenkruid	Gemiddeld												
Madeliefje	Gemiddeld												
Pinksterbloem	Laag												
Gewone hoornbloem	Laag												
Akkerdistel	Laag												
Akkerwinde	Laag												
Klein streepzaad	Laag												
Peen	Gemiddeld												
Glad walstro	Laag												
Beemdooievaarsbek	Laag												
Hondsdrif	Laag												
Gewone berenklauw	Hoog												
Beemdkroon	Hoog												
Veldlathyrus	Gemiddeld												
Ruige leeuwentand	Laag												
Gewone margriet	Hoog												
Gewone rolklaver	Laag												
Hopklaver	Laag												
Vijfvingerkruid	Laag												
Gewone brunel	Gemiddeld												
Scherpe boterbloem	Laag												
Knolboterbloem	Laag												
Kruipende boterbloem	Laag												
Grasmuur	Laag												
Gewone paardenbloem	Hoog												
Rode klaver	Hoog												
Witte klaver	Hoog												
Gewone ereprijs	Laag												
Vogelwikke	Gemiddeld												

Figuur 10 bloeitijden kruiden en voedingswaarde (Environmental Information Data Centre, 2022)

Voor sommige soorten zweefvliegen zijn kruiden als boterbloemen, walstro en tormentil van belang. Daarnaast zijn op droge voedselrijke graslanden en op kalkgronden Berenklauw en Wilde peen belangrijk voor enkele soorten zweefvliegen (Reemer, 2009).

Gefaseerd maaien voorkomt dat in een gebied in één keer alle voedselbronnen en ei-afzetplaatsen voor volwassen zweefvliegen verdwijnen. Ook mag na het maaien het maaisel niet direct worden afgevoerd om te voorkomen dat samen met het maaisel alle eieren en zweefvliegen afgevoerd worden (Reemer, 2009). Dit is ook voor andere insectengroepen van belang.

Malms (Malms, 2019) geeft aan dat sprinkhanen ook een belangrijke insectengroep zijn om rekening mee te houden. Zoltán Kenyeres en István Szentirmai onderzochten het effect van verschillende maaieregimes op de sprinkhanenpopulaties (Szentirmai, 2017). Zij geven aan dat de sprinkhanenpopulatie door het maaien afneemt, omdat ei-afzetplaatsen en voedselbronnen verdwijnen en dat ze minder beschutting hebben. Op lange termijn verhoogt het laten staan van een deel van de vegetatie het aantal en de soortendiversiteit van sprinkhanen (Szentirmai, 2017). Zij adviseren daarom om voor insecten met een kleine mobiliteitsradius een afstand van maximaal 30 m tussen twee niet gemaaide strepen te behouden (Szentirmai, 2017).



In het position paper voor rondetafelgesprek Biodiversiteit Vlinders (Vries, 2017) geeft Michiel Wallis de Vries van De Vlinderstichting en Wageningen Universiteit aan dat vlinders, zoals veel soortengroepen, voor het merendeel gebonden zijn aan stabiele, laag-productieve milieus. Zij zijn in agrarische gebieden niet meer te vinden en in natuurgebieden alleen met grote inzet van herstelbeheer te handhaven. Wallis de Vries geeft in zijn position paper aan dat vlinders, naast bloemen, specifieke waardplanten nodig hebben tijdens de rupsfase en zonnewarmte om optimaal te kunnen functioneren. Hij geeft aan dat sommige soorten heel mobiel zijn, maar dat veel soorten zich slechts zelden over afstanden van meer dan enkele kilometers verplaatsen. De meeste soorten hebben bij ons maar één generatie per jaar. Dat betekent dat vlinderpopulaties snel reageren op veranderingen. De belangrijkste onderscheidende eigenschappen tussen soorten houden verband met mobiliteit, temperatuur, generatieduur en specialisatie van voedselplanten (Vries, 2017). Malms heeft in 2019 Albert Vliegthart van De Vlinderstichting geïnterviewd. Hieruit bleek dat uit ervaring van de Vlinderstichting bij twee keer maaien met afvoeren de beste maaitijdstippen begin tot half juni zijn voor de eerste maaibeurt en september tot oktober voor de tweede maaibeurt. Als de eerste maaibeurt begin juni uitgevoerd wordt hebben de vlindersoorten die vroeg in het jaar verschijnen al hun eieren afgezet en de rupsen hebben zich verpopt. Hetzelfde geldt voor de tweede maaibeurt die laat in de zomer (september-oktober) uitgevoerd wordt. Op dat moment hebben de vlindersoorten die eerst in de zomer optreden voldoende tijd gehad om hun eieren af te zetten en de larven hebben zich verpopt (Malms, 2019).

Ook Harry E. Clark heeft onderzoek gedaan naar voedselplanten voor de rupsen van vlinders (Clarke, 2022) in Europa. Hierbij komen ook een aantal grassen naar boven die we ook op de dijk kunnen aantreffen, zoals rood zwenkgras (40 soorten vlinders), straatgras (39 soorten), kropaar (29 soorten), maar ook gewone rolklaver (21 soorten).

Malms heeft voor waterschap Rivierenland een overzicht gemaakt van de waardplanten van enkele vlindersoorten, zie Tabel 3.



Tabel 3 vlindersoorten op plantensoorten die in het gebied van ws Rivierenland voorkomen (Malms, 2019)

Soort	wetenschappelijke naam	Bloeitijd	Waardplant van
Akkerdistel	Cirsium arvense	juni- september	Argusvlinder, Distelvlinder
Engels raai gras	Lolium perenne	juni- september	Bruin zandooogje
Gestreepte witbol	Holcus lanatus	mei- september	Bont zandooogje, Groot dikkopje
Gewone pastinaak	Pastinaca sativa	juni- september	Koninginnenpage
Gewoon reukgras	Anthriscus sylvestris	april-juni	Bruin zandooogje, Hooibeestje
Grote bevernel	Pimpinella major	juni- september	Koninginnenpage
Grote brandnetel	Urtica dioica	juni- oktober	Atalanta, Dagpauwoog, Distelvlinder, Gehakkelde aurelia, Landkaartje
Grote vossenstaart	Alopecurus pratensis	maart- juni en augustus- oktober	Bruin zandooogje
Heggewikke	Vicia sepium	mei- augustus	Gele luzernevlinder
Hopklaver	Medicago lupulina	april- september	Gele luzernevlinder, Icarusblauwtje
Kleine brandnetel	Urtica urens	mei- november	Atalanta
Kleine klaver	Trifolium dubium	mei- september	Gele luzernevlinder, Icarusblauwtje
Kleine ooievaarsbek	Geranium pusillum	mei- oktober	Bruin blauwtje
Kropaar	Dactylis glomerata	april- augustus	Argusvlinder, Bont zandooogje, Bruin zandooogje
Kweek	Elymus repens	juni- augustus	Argusvlinder, Bont zandooogje, Bruin zandooogje, Groot dikkopje,
Look-zonder-look	Alliaria petiolata	april- juni	Groot koolwitje, Klein geaderd witje
Luzerne	Medicago sativa	juni- september	Gele luzernevlinder
Moerasbeemdgras	Poa palustris	juni- juli	Argusvlinder, Groot dikkopje, Hooibeestje
Peen	Daucus carota	juni- november	Koninginnenpage
Pinksterbloem	Cardamine pratensis	april-juni	Klein geaderd witje
Rietzwenkgras	Festuca arundinacea	juni-juli	Groot dikkopje, Hooibeestje
Ringelwikke	Vicia hirsuta	mei- september	Gele luzernevlinder
Rode klaver	Trifolium pratense	mei-oktober	Argusvlinder, Gele luzernevlinder
Gewone rolklaver	Lotus corniculatus	mei—oktober	Icarusblauwtje, Sint-jansvlinder
Rood zwenkgras	Festuca rubra	mei— augustus	Argusvlinder, Bruin zandooogje
Ruw beemdgras	Poa trivialis	mei- juni	Argusvlinder, Groot dikkopje, Hooibeestje
Ruwe smele	Deschampsia cespitosa	juni- augustus	Argusvlinder, Bruin zandooogje
Schapenzuring	Rumex acetosella	mei- oktober	Kleine vuurvlinder
Smal beemdgras	Poa angustifolia	mei- juli	Argusvlinder, Groot dikkopje, Hooibeestje
Smalle wikke	Vicia sativa ssp nigra	mei- juli	Gele luzernevlinder
Veldbeemdgras	Poa pratensis	mei- juni	Argusvlinder, Groot dikkopje, Hooibeestje
Veldzuring	Rumex acetosa	mei-juni	Kleine vuurvlinder
Vierzadige wikke	Vicia tetrasp. ssp tetr.	mei- augustus	Gele luzernevlinder
Vogelwikke	Vicia cracca	juni- september	Gele luzernevlinder
Sikkelklaver	Medicago falcata	mei- september	Gele luzernevlinder
Wilde reseda	Resedalutea	mei- september	Klein koolwitje
Witte klaver	Trifolium repens	mei-oktober	Gele luzernevlinder



2.6 Standplaatsfactoren

Standplaatsfactoren die de soortenrijkdom van de vegetatie beïnvloeden zijn onder andere bodemsamenstelling (lutum), zuurgraad, voedingsstoffen, bodemvochtigheid, bodemdichtheid, helling en expositie (Zee, 1992), (Malms, 2019).

2.6.1 Bodemsamenstelling

De bodemsamenstelling en vooral het **lutumgehalte** hebben een grote invloed op de soortenrijkdom van de vegetatie (Zee, 1992). Een hoog kleigehalte heeft een negatief effect op de soortenrijkdom van de vegetatie. Ook Liebrand (EurECO) heeft dit onderzocht. In Tabel 4 is de gemiddeld kans op de 'goede', 'matige' en 'slechte' vegetatietypen bij de verschillende bodemtypen weergegeven (Liebrand C. , 2014). In de laatste kolom zijn de aandelen van de 'slechte' en 'zeer slechte' vegetatietypen opgeteld en als één categorie 'slecht' beschouwd.

Tabel 4 Relatie tussen bodemtype en vegetatietype uitgedrukt in kansen (Liebrand C. , 2014)

Bodemtype	Aantal proefvakken	Gemidd. aandeel goede vegetatietypen	Gemidd. aandeel matige vegetatietypen	Gemidd. aandeel slechte vegetatietypen	Gemidd. aandeel zeer slechte vegetatietypen	Gemidd. aandeel slechte + zeer slechte vegetatietypen
Zandige klei	28	28,6	67,9	3,6	0,0	3,6
Lichte zavel	180	22,2	66,1	11,7	0,0	11,7
Zware zavel	240	39,6	43,3	14,2	2,9	17,1
Lichte klei	195	24,1	52,8	17,4	5,6	23,0
Matig zware klei	328	17,4	50,0	24,7	7,9	32,6
Zware klei	229	6,6	59,8	29,7	3,9	33,6
<i>Gemiddeld</i>	<i>1200</i>	<i>21,8</i>	<i>53,8</i>	<i>19,9</i>	<i>4,4</i>	<i>24,3</i>

EurECO geeft aan dat de kans op een 'goed' vegetatietype met 40% het hoogst is op zware zavel en met 7% het laagst op zware klei. De kans op een 'slecht' vegetatietype is met 34% het hoogst op zware klei, direct gevolgd door matig zware klei met 33%, en verreweg het laagst op zandige klei met 4% (Liebrand C. , 2014).

Daarnaast geeft EurECO een overzicht van de gemiddelde soortenrijkdom per bodemtype, zie. Het gemiddeld aandeel van de zeldzamere, bedreigde en beschermde soorten en het gemiddeld aandeel van de ongewenste soorten weergegeven is ook in weergegeven.



Tabel 5 Gemiddeld aantal soorten, gemiddeld aandeel van de zeldzamere, Rode Lijst en beschermde soorten, gemiddeld aandeel van de ongewenste soorten en gemiddeld stikstofindicatiegetal per bodemcategorie in 2010-2014. (Liebrand C. , 2014)

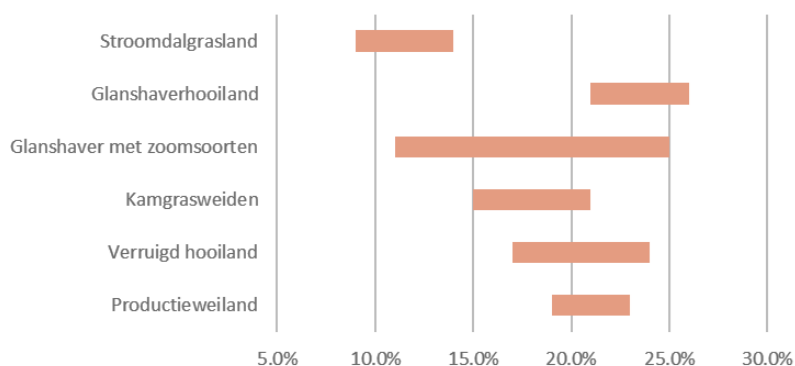
Bodem-categorie	Aantal proef-vakken	Gemidd. aantal soorten	Gemidd. aandeel zeldzamere soorten	Gemidd. aandeel Rode Lijst soorten	Gemidd. aandeel beschermde soorten	Gemidd. aandeel ongewenste soorten	Gemidd. aandeel Jakobs-kruiskruid	Gemidd. aandeel ongewenste kruisbloem.	Gemidd. stikstof-indicatie getal
Zandige klei	28	38,4	5,91	3,33	0,78	1,26	0,87	0,44	5,80
Lichte zavel	180	37,7	3,34	3,12	0,21	1,58	0,79	0,11	5,74
Zware zavel	240	37,1	2,70	3,56	0,16	1,44	0,80	0,19	5,72
Lichte klei	195	34,3	2,43	2,83	0,10	2,45	0,80	0,31	5,83
Matig zware klei	328	32,1	1,95	2,54	0,12	2,82	0,70	0,35	6,02
Zware klei	229	29,2	1,20	0,94	0,01	3,00	0,96	0,64	6,05
Totaal/Gemidd.	1200	33,9	2,34	2,59	0,13	2,30	0,80	0,33	5,89

Ook concludeert hij dat de soortenrijkdom het hoogst is op de zandige klei en het laagst op de zware klei. Het aandeel van de zeldzamere en de beschermde soorten is het hoogst op de zandige klei en het laagst op de zware klei. Het aandeel van de Rode Lijst soorten is het hoogst op de zware zavel, gevolgd door de zandige klei, en het laagst op de zware klei.

Het aandeel van de ongewenste soorten (als Akkerdistel, Ridderzuring en Grote brandnetel) is het hoogst op de zware klei en het laagst op de zandige klei (Liebrand C. , 2014).

Ook Van de Zee komt met vergelijkbare waarden uit zijn onderzoek (Zee, 1992), zie Figuur 11.

Spreiding lutumgehalte bij verschillende vegetatietypes volgens van der zee (1992)



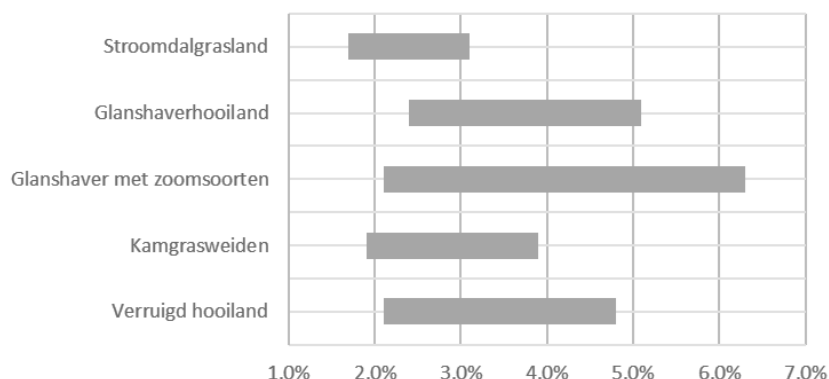
Figuur 11 Lutumgehalte in relatie tot vegetatietypen (Zee, 1992)

Het handboek dijkenbouw vermeldt dat het lastig kan zijn om erosie categorie 1 klei te vinden, die tevens geschikt is voor de ontwikkeling van een goede grasmat. Daarom wordt er veelal voor gekozen om een toplaag van circa 0,3 m schrale klei (mogelijk geen erosie categorie 1) toe te passen op een onderlaag van erosiebestendige klei (d'Angremond, 2018). In de nieuwe WBI 2017 Schematiseringshandleiding (Rijkswaterstaat, Water Verkeer en Leefomgeving, 2022) wordt niet meer gesproken over lutumgehalten en erosie categorieën, maar wordt gesproken over categorieën klei (I stevige klei, II schrale klei en III overig). Op basis van de vloeigrens en plasticiteitsindex wordt de klei-indeling bepaald. In relatie tot veiligheid zie ook 2.4, 2.6.2 en 4.2.

Een andere bepalende factor is het **kalkgehalte**. Rivierklei dat gebruikt wordt op de dijken, bevat in meer of mindere mate kalk. Het kalkgehalte heeft een directe relatie met de zuurgraad van de bodem (Fliervloet, 1992). In 2021 heeft waterschap Rivierenland een rapport opgesteld om de biodiversiteit op dijken te bevorderen (Wiel, 2021). Hier noemt Aan de Wiel dat de soortenrijke vegetatie ontstaat bij een kalkgehalte tussen de 0,3-6,5%. Daarboven wordt de vegetatie matig tot slecht. De bijbehorende zuurgraad is dan hoger dan 6,55 (Wiel, 2021).

Ook Van der Zee heeft in zijn onderzoek het kalkgehalte onderzocht. Hierbij lagen alle kalkgehalten allemaal boven de 1% (Zee, 1992), zie Figuur 12.

Spreiding kalk bij verschillende vegetatietypes volgens van der zee (1992)



Figuur 12 kalkgehalte voor verschillende vegetatietypen (Zee, 1992)

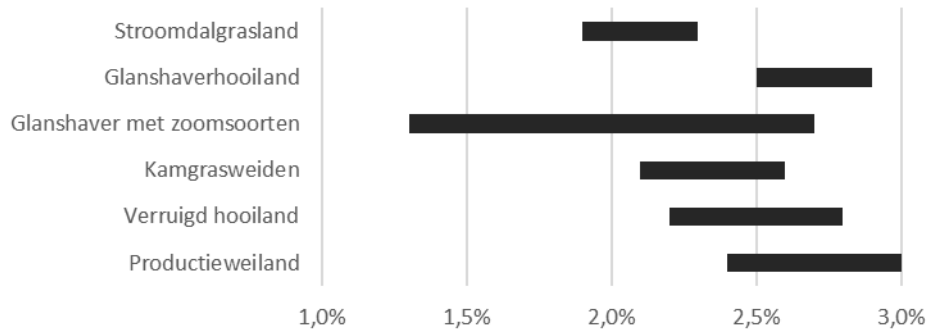
Arcadis heeft in het onderzoek naar de ecopotentie op de Lekdijk in 2001 het kalkgehalte gekoppeld aan het lutumgehalte en daaraan klassen gekoppeld (ARCADIS Heidemij advies, 2001), zie Figuur 13.

Klasse	Lutumgehalte (L)	Kalkgehalte (C)
1	< 10%	< 0,5% (kalkloos)
2	10 - 17,5%	0,5 – 1% (kalkarm)
3	17,5 - 25%	1 à 2% (kalkhoudend)
4	> 25%	> 2% (kalkrijk)

Figuur 13 Vertaaltabel van ondergrondgegevens zoals aangehouden door het onderzoeksrapport Beheervisie, onderdeel taludonderzoek Lekdijk Ecologische potenties. (ARCADIS Heidemij advies, 2001)

Een andere factor die een rol kan spelen is het **organische stofgehalte**. Van der Zee (Zee, 1992) geeft hiervoor een gehalte dat ligt tussen de 2,5 en 3 % (zie Figuur 14) en met zoomsoorten kan dat lager uitvallen. Aan de Wiel geeft voor een hoge soortenrijkheid een organische stofgehalte van 0,5- 2,5% (Wiel, 2021). Deze waarden overlappen niet met elkaar. We denken dat het organische stofgehalte dus een grotere range kan hebben, waarbij 2,5 % een goed gemiddelde is.

Gemiddelde org. materiaal gehaltenes bij verschillende vegetatiegroepen volgens van der zee (1992)

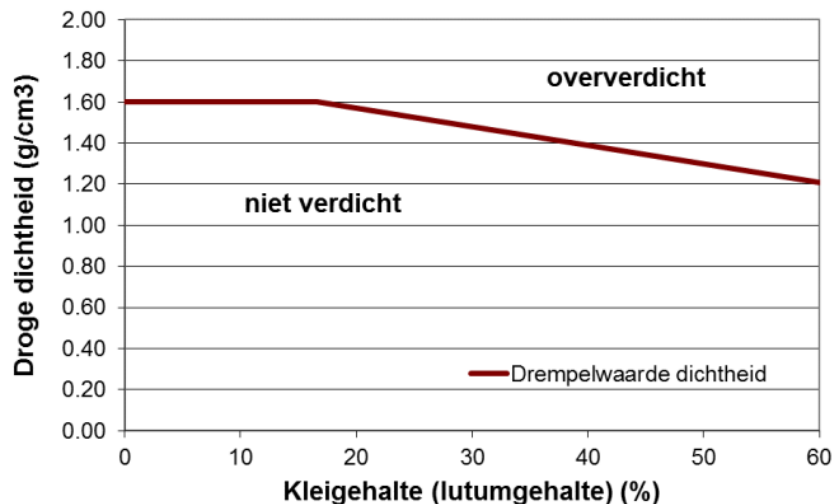


Figuur 14 organische stofgehalte (Zee, 1992)

2.6.2 Bodemdichtheid

Een bloemrijke vegetatie heeft een goed doorwortelbare bodem nodig met mineralen en bodemleven en mag niet zwaar verdicht zijn.

Van den Akker geeft hiervoor enige uitleg in zijn paper ‘Fact finding paper Bodemverdichting: ondergrond en bovengrond’ (Akker, 2020). Zwaardere gronden (met een kleigehalte > 17,5 %) met een hoge dichtheid zijn aanzienlijk massiever en ondoordringbaarder voor wortels dan een zandgrond met dezelfde dichtheid. Voor zwaardere gronden is daarom de drempelwaarde: $1,75 - 0,009 C$, waarin C het kleigehalte in procenten. Dit is grafisch aangegeven in Figuur 15. Door de gevonden droge dichtheid in een punt te delen door de drempelwaarde wordt de relatieve dichtheid berekend. Een relatieve dichtheid groter dan 1.0 betekent dat de grond oververdicht is.



Figuur 15 Grafische voorstelling van de drempelwaarde voor verdichting afhankelijk van het kleigehalte (lutumgehalte). De drempelwaarde is de maximaal toelaatbare droge dichtheid van een grond. De droge dichtheid is de dichtheid van gedroogde grond. De grond is oververdicht indien de droge dichtheid groter is dan de drempelwaarde (de rode lijn in de grafiek (Akker, 2020)

Op de website Handreiking Grasbekleding wordt ook uitgebreid ingegaan op bodemverdichting, o.a. de indringingsweerstand (handreiking grasbekleding, 2022):

Bij bodemverdichting wordt het poriënvolume kleiner, het bodemleven minder actief en de bewortelingsdiepte kleiner. Al groeiende moeten wortels zich een weg banen door de bodem. Ze zullen hierbij gangen en spleten volgen, maar in de regel groeien ze tussen de bodemdeeltjes. De grootte van de poriediameter of de beschikbare ruimte om deeltjes opzij te drukken, bepaalt het gemak hiervan. In andere gevallen zal de wortel door het aggregaat heen groeien. Bij een grote weerstand zullen de jonge wortels gedwongen worden de kronkelige baan van aanwezige poriën te volgen. Door de vertraagde groeisnelheid komen zijwortels dicht opeen te zitten. Dit beperkt het vermogen om voedingsstoffen op te nemen. In het extreme geval kunnen wortels zelfs gedwongen worden opzij of naar boven te groeien. De verdichting van de top laag mag maximaal 2,5 MPa bij normale veldvochtigheid zijn i.v.m. doorworteling (Bakker, 1991). De doorworteling zal bij die grens al sterk afnemen. Geadviseerd wordt daarom een lager maximum van 1,5 MPa te hanteren.

Het handboek dijkenbouw meldt dat de minimale verdichtingsgraad van de klei gemiddeld 97% van de maximale Proctordichtheid bij aanwezig vochtgehalte dient te bedragen. Om een optimale verdichting te verkrijgen, moet de klei worden aangebracht in lagen van 0,2 à 0,3 m dikte, die ieder afzonderlijk worden verdicht, bijvoorbeeld met een voertuig met rupsbanden (d'Angremont, 2018). Het kan zijn dat hiermee niet maximale 2,5 MPa indringingswaarde wordt gehaald. In dit geval kan voor een aparte top laag gekozen worden met schralere klei en minder verdicht, in relatie tot veiligheid zie ook 2.4, 2.6.1 en 4.2.

2.6.3 Doorwortelbare laag

Voor kruidenrijke graslanden, bijvoorbeeld een glanshaverhooiland met dieper wortelende soorten waar in de top laag ook voldoende vocht aanwezig is, is een dikte van 0,4-0,6 meter aan te bevelen (handreiking grasbekleding, 2022). Met minder dan 40 cm wordt een kruidenrijke ontwikkeling moeilijker en zullen sommige doelsoorten het niet doen, omdat ze dan met de wortels weer omhoog moeten gaan groeien en dat werkt niet goed in de concurrentie met grassen. In het algemeen bevinden minstens 80% van alle wortels zich in deze laag (Fliervloet, 1992).

2.6.4 Expositie en helling

Liebrand geeft op zijn website aan dat op dijken met een zuidexpositie de kans op ontwikkeling van een soortenrijke, bloemrijke vegetatie het grootst is en op dijken met een noordexpositie het kleinst. De reden hiervoor is dat taluds met een zuidexpositie vaker en sneller uitdrogen dan die met een noordexpositie. Kruiden zijn beter tegen uitdrogen bestand (o.a. langere wortels) dan grassen waardoor op zuidtaluds het aandeel aan kruiden vaak relatief hoog is. Daarnaast geeft hij aan dat op een zuidexpositie de dijkvegetatie vroeger begint te groeien en te bloeien dan bij een noordexpositie (Zoden aan de dijk, 2022). In 'Planten van hier' schrijft Liebrand dat de vegetatie op de zuidexpositie 2-3 weken eerder beginnen te groeien dan op de noordexpositie, ze zijn ook vroeger uitgebloeid en hebben eerder zaad gezet. Hiermee ligt gefaseerd (zuid en noordtalud) maaibeheer voor de hand (Liebrand C., Flora- en faunarijke linten in het landschap. Versterken van dijken met soorten- en kruidenrijke vegetaties, 2021).

Vergelijkbaar is de helling, waarbij op steilere dijk taluds de kans op ontwikkeling van een soortenrijke, bloemrijke vegetatie groter is dan op minder steile dijk taluds. Steilere dijken drogen



namelijk sneller op en uit dan minder steile dijken en zoals we al zagen zijn kruiden hier beter tegen bestand (Zoden aan de dijk, 2022).

2.6.5 Vegetatie en hotspots

De aanwezigheid van soorten die thuishoren in een soortenrijke vegetatie helpt de ontwikkeling van de vegetatie op plekken waar deze nog niet komen. Dat kan door middel van natuurlijke spreiding van zaden of door het oogsten en bij- en doorzaaien. Niet alleen de soortvariatie is belangrijk, maar ook de genetische variatie. Als dezelfde zaden overal worden gezaaid, vervaagd de genetische variatie. Hoe meer variatie van lokale genen, hoe groter de kans is dat planten zich kunnen aanpassen aan een veranderende situatie. De genetische variatie in de regio (het DNA van een soort ter plekke kan anders zijn dan het DNA van dezelfde soort op een andere plek in Nederland of Europa) is belangrijk voor het behoud van de eigenschappen (mondelinge mededeling Peter de Groot, Biodivers).

Er zijn in de Sterke Lekdijk weinig botanische hotspots zoals aangegeven op de NDFP verspreidingsatlas. Wel zijn er in de Amerongse Bovenpolder en Dertienmorgenwaard oude glanshaverhooilanden (met stroomdalsoorten) aanwezig, waar veel zaden vandaan kunnen komen (oogsten of natuurlijke spreiding) (mondelinge med. Peter de Groot). Dergelijke zaadbronnen zijn te gebruiken voor het ontwikkelen van bloemrijke dijken. Ook dijktafsluitingen met hoge soortenrijkdom zijn belangrijke plekken om zaden te oogsten.

2.7 Beheer

De dijken in Nederland worden op verschillende manieren beheerd. Dit beheer is uiteindelijk bepalend voor de samenstelling van de dijkbegroeiing en daarmee voor de erosiebestendigheid. Een groot deel van de dijken worden gemaaid en gehooid (Liebrand C. I., 2022), waarbij de maai-frequentie en de maaitijdstippen belangrijk zijn. Te vaak maaien verlaagt op den duur de soortendiversiteit en is bovendien duur, te weinig maaien kan veruiging veroorzaken en geeft ook verlaging van de soortendiversiteit en de erosiebestendigheid van de zode neemt af. Te vroeg maaien voorkomt bloei en zaadzetting waardoor de soortenrijkdom daalt. Bij te laat maaien kan veruiging optreden (Liebrand C. I., 2022).

Op basis van zijn onderzoek heeft Liebrand een overzicht samengesteld waarin de relatie tussen beheer, bemesting, doorworteling en kwaliteit van de graszode tot uitdrukking komt, zie Tabel 6.

Tabel 6 Mogelijke beheervormen met indicatie van bemesting, bedekking, doorworteling en kwaliteit van de graszode (Liebrand C. I., 2022).

Categorie	Beheer	Bemesting	Bedekking	Doorworteling	Kwaliteit
		kg N/ha/jr	%		graszode
A	Maaien + afvoer maaisel	0	> 70	Veel dikke en dunne wortels in laag 0-15 cm	Goed
	Periodiek beweiden	0	> 70	Veel dikke en dunne wortels in laag 0-15 cm	Goed
B	Beweiden	> 70	> 85	Veel dunne wortels in laag 0-8 cm	Matig
	Gazonbeheer	0	> 85	Veel dunne wortels in laag 0-8 cm	Matig
C	Beweiden	> 70	> 85	Weinig dunne wortels in laag 0-5 cm	Slecht
D	Maaien + afvoer maaisel	70-125	< 60	Enkele dikke wortels in laag 0-15 cm	Slecht
	Maaien-afvoer maaisel	0	< 60	Enkele dikke wortels in laag 0-15 cm	Slecht

Malms heeft aangegeven dat afgezien van de vegetatieontwikkeling het ook voor de insectenpopulatie belangrijk is hoe en wanneer er gemaaid wordt. Zij geeft daar de volgende aanbevelingen voor insectenvriendelijk maaibeheer, Tabel 7.

Tabel 7 aanbevelingen voor insectenvriendelijk maaibeheer (Malms, 2019)

	Bijen en hommels	Zweefvliegen	Sprinkhanen	Vlinders
Maaitijdstip	Najaar			<i>Begin juni en in september, voorkeur voor een maaibeurt in september</i>
Afstand tussen schuilplaatsen	300 m	500 m	30 m	<i>Geen specifieke afstanden, vlinders kunnen ver vliegen</i>
Aangeraden beheer	Gefaseerd maaien of sinusbeheer, een keer per jaar maaien	Gefaseerd maaien	Gefaseerd maaien	<i>Gefaseerd maaien of sinusbeheer een keer per jaar maaien, extensieve beweiding met schapen op kleine schaal</i>
Vegetatiestructuur	Wisselende structuur nodig	Wisselende vegetatiestructuur nodig	Na het maaien moet de vegetatie minstens 10 cm hoog zijn en wisselende structuur nodig	Wisselende vegetatiestructuur nodig

Zij heeft dit gebaseerd op verschillende onderzoeken o.a. (Reemer, 2009) en (Szentirmai, 2017).

Malms (Malms, 2019) geeft een overzicht van maaimomenten op basis van vegetatietypen, ofwel het vegetatietype bepaald het maaitijdstip. Zij maakt daarbij ook nog onderscheid in maaivlakken op de dijk (A en B), zie Tabel 8.

Tabel 8 Overzicht van maaitijdstippen voor gefaseerd maaien afhankelijk van de vegetatietypen (Malms, 2019)

Vegetatietype	Mei		Juni		Juli		Augustus		September		Oktober	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
H1	A+B								A+B			
Tussenfase	A+B								A+B			
H2			A				B		A+B*			
H3							A			B		

1: eerste helft van de maand, 2: tweede helft van de maand, A en B zijn de verschillende vlaktes, grootte en ligging van de vlaktes hangt af van de gekozen vorm van gefaseerd maaien.
* afhankelijk van de groeisnelheid van de vegetatie kan ook worden besloten om alleen vlak A te maaien en vlak B niet.

Het vegetatietype bepaalt het maaitijdstip. Vanaf een H2 vegetatie wordt gefaseerd maaien aanbevolen, zie Tabel 8. Er wordt alleen tijdens de eerste maaibeurt gefaseerd gemaaid. Malms adviseert dat als tussen 15 maart en 15 juli gemaaid wordt, er een flora en fauna-check uitgevoerd moet worden (Malms, 2019).

Het vermoeden is dat het advies voor H3 geldt voor een zeer voedselarme dijk, die we voorlopig aan de Lekdijk niet verwachten, waardoor 2x maaien en afvoeren nodig is om tot een rustige en lage vegetatie te komen.

Liebrand raadt daarnaast aan ook pioniersoorten te maaien die zich sterk verspreiden. Zo bloeien Koolzaad en Raapzaad relatief vroeg en worden vaak pas gemaaid wanneer de zaden zijn



uitgevallen. In graslanden met een open structuur kunnen deze soorten snel opkomen uit zaad en zich vervolgens snel en sterk verspreiden. Door vroeg te maaien kunnen deze soorten geen zaadschieten en zich niet verder verspreiden (Liebrand C. I., 2022). Raapzaad en Koolzaad kunnen ook worden bestreden door ze tijdens de bloei hoog (bv. 40 cm) te maaien met een maaizuigcombinatie en de gehele bloeiwijzen (met bloemen en zaden) af te zuigen. De vegetatie beneden 40 cm kan verder groeien en biedt op den duur voldoende concurrentie aan Raapzaad en Koolzaad zodat die aanzienlijk afnemen en uiteindelijk verdwijnen (conclusie van pilot bij Ws Aa en Maas) (Liebrand C. , Re: bespreken concept rapport Bloemrijke en biodiverse dijken, 2022).

Andere ongewenste soorten zijn o.a. Jakobskruiskruid (giftig voor koeien en paarden) indien het maaisel wordt gebruikt als veevoer. Jakobskruiskruid is, vanwege het stuifmeel en nectar, wel een goede insectenplant. Het Louis Bolk heeft een brochure uitgegeven hoe deze te bestrijden. Zij geven aan dat bij veel voorkomen van het kruid het door schapen of geiten kan worden begraasd, eventueel gestuurd. Bij geringe aantallen kan het met de hand verwijderd worden. Indien er meer voorkomen kan ook maaien worden overwogen. Het optimale tijdstip van maaien is als de bloemknoppen van de helft van de planten geel begint te kleuren. Dit is meestal in de tweede helft van juni. Daarnaast is het mogelijk natuurlijke vijanden in te zetten (Merijn Bos , 2013). Toch is er ook twijfel of begrazing voldoende onderdrukt omdat dit in het veld niet altijd blijkt.

Daarnaast worden ook Grote berenklaauw, Japanse duizendknoop, Brandnetel, Ridderzuring, Groot hoefblad en distels als probleemsoorten gezien. Groot hoefblad en Japanse duizendknoop (zaait inmiddels mondjesmaat uit; zijn kruisingen met Chinese bruidssluier) verspreiden zich over het algemeen vegetatief en de overige ook via zaad. Japanse Duizendknoop en Grote berenklaauw staan niet in het project WAM.

HDSR onderscheidt drie soorten beheer dat ze uitvoert op de dijken; ontwikkelingsbeheer, Instandhoudingsbeheer en instandhoudingsbeheer 'extra'. De beheertypen worden weergegeven in Figuur 16.



1. Ontwikkelingsbeheer (maaieren begin mei)

Uit de 'Maaiproef Lekdijk nabij Wijk bij Duurstede', die in de periode 2001-2005 is uitgevoerd, is gebleken dat een vroege maaibeurt (begin mei) er toe kan leiden dat een door grassen gedomineerde graslandvegetatie wordt omgevormd tot een kruidenrijke graslandvegetatie. Dit beheertype (begin mei maaieren en afvoeren) wordt toegepast op percelen die een hoge ecologische potentie hebben, maar beperkte ecologische waarden (lage soortenrijkdom).

2. Instandhoudingsbeheer 'basis' (maaieren vanaf 1 juni)

Op de percelen waar de ecologische potenties en de ecologische waarden laag zijn, wordt het beheer uitgevoerd zoals dit al sinds lange tijd het geval is. Vanaf begin juni worden deze percelen binnen een tijdsbestek van ca 2 weken gemaaid. Het maaisel wordt verzameld en afgevoerd. Dit beheertype leidt hooguit tot beperkte ecologische waarden en een aanvaardbare erosiebestendigheid. Meer is op deze percelen in de meeste gevallen niet haalbaar.

3. Instandhoudingsbeheer 'extra' (maaieren vanaf 15 juni)

Daar waar de ecologische waarden al/nog (vrij) hoog zijn, is het belangrijk om te maaieren, te hooien en af te voeren na 15 juni (in de huidige situatie is dit begin juni). Op deze manier krijgen kruiden voldoende gelegenheid om te bloeien, zaad te zetten en het zaad daadwerkelijk te laten vallen. Hierdoor blijft de soortenrijkdom binnen het vegetatietype hoog.

Voor alle 3 de typen geldt overigens dat de tweede maaibeurt plaatsvindt in september.

Bron: <https://www.hdsr.nl/werk/veilige-dijken/maaibeheer/>

Figuur 16 Maaibeheer van HDSR



3 Huidige staat - Voorbeeld WAM

3.1 Flora en ontwikkeling

3.1.1 Huidige staat

Vegetatie

De laatste volledige inventarisatie van de vegetatie op de Lekdijk heeft plaatsgevonden in 2015 (RPS, 2016). Hierbij is in kaart gebracht welke VTV vegetatietypen aanwezig waren op de dijk (Rijkswaterstaat, 2007). Alleen locaties die onder beheer waren van HDSR zijn meegenomen in de inventarisatie, ongeveer de helft. Voor het buitentalud was dit circa 23 van de 55 km kijkend naar de gehele Lekdijk. Voor deelproject WAM was dit circa 6 van de 11 km. Vermoedelijk is overige deel uitgegeven in pacht en in beheer als begrazing.

Uit de inventarisatie blijkt dat het gehele door HDSR beheerde deel van de dijk als hooiland is geclassificeerd. De soortenrijkdom hierin varieert: 26% van de bekende vegetatie is geclassificeerd als een H1 vegetatie (soortenarm hooiland), 59% als H2 (minder soortenarm hooiland) en 12% als H3 vegetatie (soortenrijk hooiland). 3% van de vegetatie is geclassificeerd als R (Ruig hooiland). Voor deelproject WAM was de soortenrijkdom iets beter (22% H1, 65% H2, 13% H3 en 0% R). De ruimtelijke verdeling van de vegetaties op deelproject WAM zijn weergegeven op een online app: <https://bit.ly/3MtHBaS>.

Flora

In opdracht van Staatsbosbeheer is op enkele uiterwaarden in 2020 een plantensoortenkartering uitgevoerd (Regelink Ecologie & Landschap, 2021). Hierbij zijn in totaal 1060 waarnemingen gedaan en 89 verschillende soorten in kaart gebracht waaronder enkele zeldzame en voor bloemrijke dijken interessante soorten zoals: beemdkroon, grote bevernel, karwijvarkenskervel, kruisbladwalstro, oosterse morgenster, sikkelklaver en veldsalie.

FLORON heeft in 2021 ook op de dijk inventarisaties gedaan (FLORON, 2021). Op project WAM betrof dit drie trajecten. Binnen deze trajecten zijn 123 soorten waargenomen. Buiten de trajecten om zijn ook losse waarnemingen gedaan van zeldzame soorten. Binnen project WAM waren dit: blauw walstro, zachte haver en gewoon reukgras. Zo goed als alle soorten passen binnen de glanshaver-associatie.

Veldcheck mei 2022

In mei 2022 is in het veld gekeken hoe de huidige vegetatie eruitziet. De gegevens zijn verwerkt in de tabel in de bijlage.





Figuur 17 Veldcheck vegetatietypen Sterke Lekdijk project WAM

Er zijn enkele kilometers dijk met een matig soortenrijke en soortenrijke vegetatie. Glad Walstro en Groot Streepzaad komen massaal voor op de delen H2 en H3. Morgensterren worden op sommige plekken aangetroffen. Sommige delen met H2 vegetatie neigen naar H3. Deze zijn rond 15 mei gemaaid, zie Figuur 18. Alle H3 blijkt voor 10 juni gemaaid. De grassen groeien erg hard en dan is er het probleem van legeren. Het maaien is nuttig voor verdere verschraling maar echt een probleem voor het doorzaaien van soorten en voor de aanwezige insecten, vlinders, kleine zoogdieren en vogels: al het voedsel is ineens weg. Daar waar H2 naar H3 neigt en bij H3 is het beter ervoor te kiezen stroken te laten staan (zie ook bij beheeraanbevelingen), zodat de zaden op de bodem blijven aanvullen. Mogelijk kan hier in het beheer- en onderhoudsplan nadere invulling aan worden gegeven.



Figuur 18 dijken gemaaid rond half mei WAM (K.H. van Meekeren)

Liebrand geeft in zijn commentaar op dit rapport aan de soortenrijke en bloemrijke vegetaties H3 en H2 neigend naar H3 juist laat gemaaid moeten worden, bij voorkeur pas na 21 juni. In deze vegetaties is de biomassa-productie laag en in H1 en H2 aanzienlijk hoger. Juist H1 en H2 dienen vroeg gemaaid te worden om met de afvoer van het maaisel de door de planten opgenomen bodemnutriënten zo effectief mogelijk af te voeren, waardoor de gewenste verschraling optreedt. Deze verschraling is bij H3 meestal niet meer nodig (Liebrand C. , Re: bespreken concept rapport Bloemrijke en biodiverse dijken, 2022).

Wat opvalt is dat de begraasde delen soortenarm zijn. Enkele door boeren gemaaide dijkvakken hebben een matig aantal soorten. De bodem is min of meer in rust, wat betekent dat de vegetatie weinig storingssoorten of verruiging kent. Fluitenkruid, Akkerdistel en Brandnetel komen weinig voor in de dijkvakken.

Van west naar oost neemt de hoeveelheid Veldzuring, Duizendblad, Pastinaak en Wilde Peen toe. Het voorkomen van de Morgenster neemt over hetzelfde traject af. Er staan langs heel WAM maar weinig Margrietten. Daarnaast zien we enkele plekken met bijzonderheden zoals Heksenmelk, Grasklokje en een paar honderd meter waar Reukgras voorkomt. Jakobskruiskruid wordt als plant aangetroffen in het hele traject maar beperkt zich tot enkele planten per 100 m.

Elders langs de Lek richting Tull en t Waal zien we een paar delen met mooie vegetaties met veel streepzaad, soms ook Grasklokjes (veel in omgeving dijk stuw Wijk). Een algemeen kenmerk is de sterke groei-kracht van het gewas op de dijk, de vegetatie is hoog. Dit is waarschijnlijk een gevolg van het hoge kleigehalte in de dijk.

3.1.2 Brongebied langs de Lekdijk

Biodivers beheert twee percelen van 3,5 ha en 4,5 van Staatsbosbeheer in de Amerongse Bovenpolder en een perceel in de Dertienmorgenwaard van 7 ha bij Uitweg. Dit zijn oude hooilanden waar de autochtone zaden van het glanshaverhooiland worden geoogst.

De Amerongse Bovenpolder en Dertienmorgenwaard kunnen zeer goed dienen als brongebied voor de zaden in de sterke Lekdijk, omdat alle soorten van het Glanshaverhooiland verbond hier voorkomen en in voldoende hoeveelheid geoogst worden. Op deze half-natuurlijke hooilanden wordt al decennialang een authentiek hooilandbeheer gevoerd. Deze glanshaver hooilanden kennen een vegetatie met een grote variatie aan genotypen, waarbij dezelfde soort op de ene plek net andere eigenschappen heeft als die op een andere plek. Ze zijn toegespitst op lokale bodemeigenschappen zoals pH of kalkrijkdom of organische stof (genotypen). En verandert heel lokaal de bodemtoestand, dan zal het plantje hier misschien uitsterven, maar een zaad van hetzelfde soort met een net iets ander genotype hier wel kiemen en zo kan de soort voortbestaan binnen een perceel. Dit houdt de vegetatie op langere termijn vitaal. Met (winter) hoogwater stroomt nieuw zaad in, wat de veerkracht van het systeem versterkt. Project Sterke Lekdijk is een hele mooie uitbreiding van de plantengemeenschappen en zaadbanken die in de Amerongse Bovenpolder en Dertienmorgenwaard aanwezig zijn. Ook enkele andere percelen in de omgeving hebben kenmerken van dit glanshaverhooiland. Hier kunnen we bouwen aan een Levend Archief van planten die bij uitstek op deze plek en de dijken van HDSR thuishoren. Daar zullen de insecten die hier thuishoren van profiteren, want ook zij bewegen mee met het ritme van de planten.

De Amerongse percelen worden nabeweïd. Het ene perceel van 3,5 ha is een zeer goed ontwikkeld hooiland. Het is bekend bij floristen als het summum van glanshaverhooiland. G. Van Dijk schrijft in De Levende Natuur (Dijk, 1990 (1)) al dat er nog enkele zeldzame, zuivere hooilanden langs de



Lek in de Utrechtse Uitwaarden zijn, zoals bij Lopik, Jaarsveld en Amerongen, waaronder dus ook de Amerongse Bovenpolder. Het naastliggende perceel van 4,5ha is in ontwikkeling naar een complete vegetatie; de bloemrijkdom is hier iets minder, omdat het perceel rijker aan voedingsstoffen is door vroeger gebruik en/of de ligging in de kom. De Dertienmorgenwaard is iets verruigd a.g.v. het hoogwater in 2021, maar zal door gericht beheer samen met Staatsbosbeheer over 2 jaar weer oogstbaar zijn.

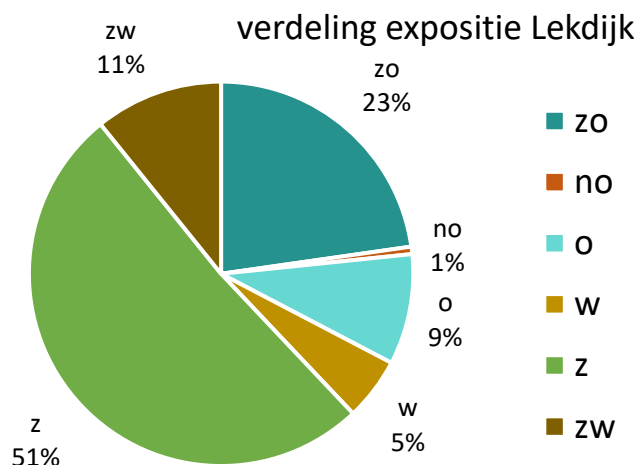
Jaarlijks worden op de helft van de oppervlakte zaden geoogst en de andere helft blijft staan. De zaadbank heeft zo altijd voldoende zaden dat een optimale glanshaverhooiland vegetatie kan kiemen en groeien. Ook wordt er geoogst op het toppunt van de zaadval zodat er ook daar waar wordt geoogst voldoende zaad valt. De beoogde vegetatie kan zo blijven verjongen.

3.2 Bodem en expositie

3.2.1 Huidige staat

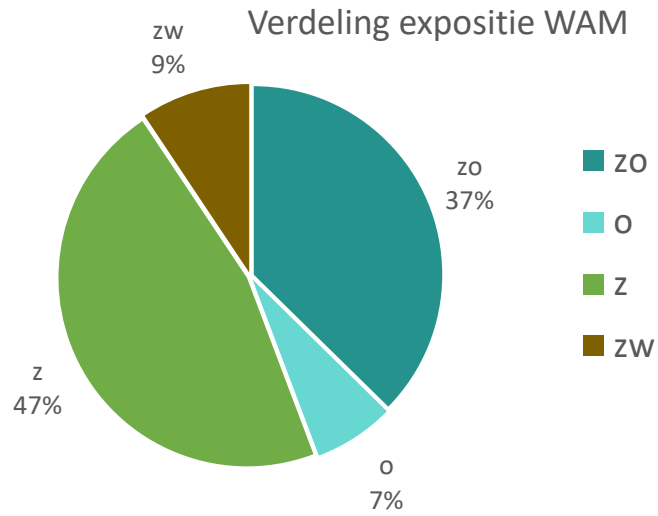
Standplaatsfactoren. Vanuit de bekende gegevens over de Lekdijk en omgeving is een analyse gemaakt over welke situatie momenteel voorkomt op de Lekdijk. Hierbij is begonnen met een analyse van de standplaats aan de hand van eerder uitgevoerde onderzoeken die beschreven zijn in het vorige hoofdstuk. De meest belangrijke standplaats parameters voor het verkrijgen van soortenrijk hooiland komen aan bod. Dit zijn expositie, organische stof, kalk en lutum

Zoals in de figuren hieronder te zien is (Figuur 19 en Figuur 20), is zowel op bijna de gehele Lekdijk als op het deelproject WAM de **expositie** van de buitenzijde van de dijk richting het zuiden of zuidoosten gericht (resp. 40 en 9 km). Minder dan 11 km is op het zuidwesten of op het oosten gericht waarvan 2 km binnen het deelproject WAM valt. Buiten project WAM is ook een klein gedeelte van de dijk op het westen gericht (3km). De stukken buitentalud van de dijk die op het noordoosten, noorden of noordwesten zijn gericht, zijn of afwezig of verwaarloosbaar. Wegens het feit dat zuidelijk gerichte hellingen van de buitentaluds een hoge potentie bieden voor de ontwikkeling van soortenrijke vegetaties, is dit een positieve eigenschap van de Sterke Lekdijk.

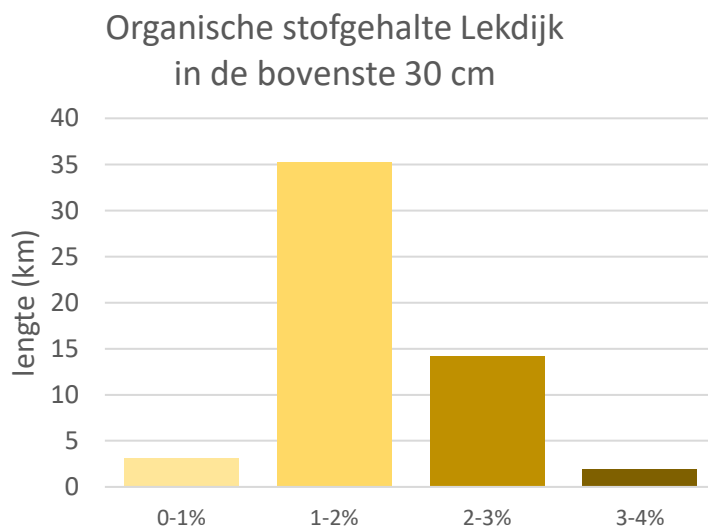


Figuur 19. Expositie van het buitentalud op de gehele Lekdijk



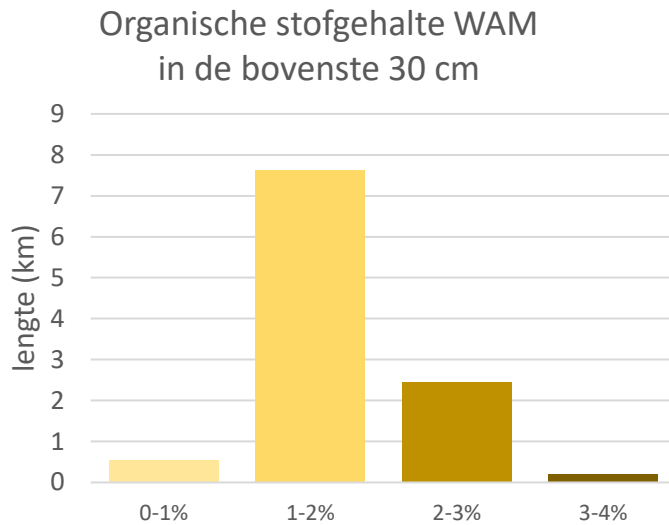


Figuur 20. Expositie van het buitentalud op het deelproject WAM



Figuur 21. Gemiddeld organisch stofgehalte in de bovenste 30 cm van het buitentalud van de Lekdijk



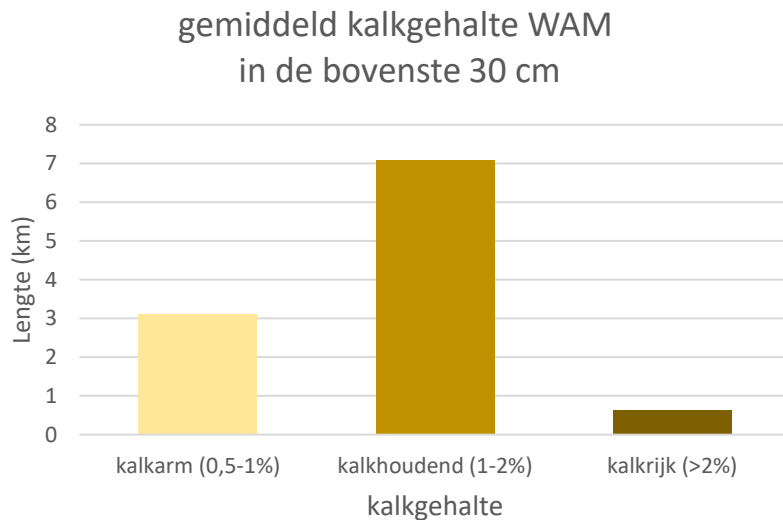
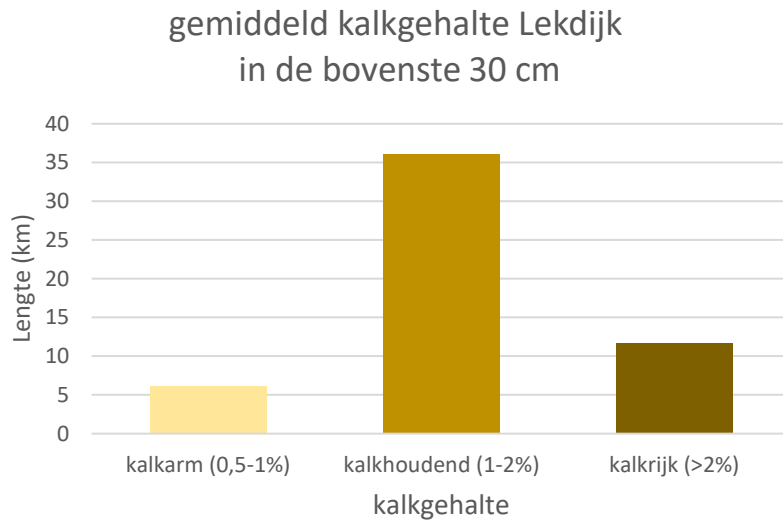


Figuur 22. Gemiddeld organisch stofgehalte in de bovenste 30 cm van het buitentalud van de Lekdijk

De figuren hierboven (Figuur 21 en Figuur 22) laten zien dat een groot gedeelte van de lengte van zowel de Lekdijk als deelproject WAM een ondergrond hebben met een organisch stofgehalte van 2% in de bovenste 30 cm. 55% van de Lekdijk heeft een organisch stofgehalte dat hierbuiten valt (min 0.5% en max 4%). In deelproject WAM is het aandeel ondergrond met een organisch stofgehalte van 2% nog hoger, namelijk 61%. 39% van de ondergrond in deelproject WAM heeft dus een organisch stofgehalte dat hierbuiten valt. Voor de ontwikkeling van soortenrijke vegetaties is een laag organisch stofgehalte belangrijk. Dit is op de Lekdijk op alle locaties van belang.

Bijna de helft van de Lekdijk is in de gehele bovenste 30 cm kalkhoudend (Figuur 23). Op 22% van de dijk was de bovenste laag van de ondergrond kalkarm met nog een kalkhoudende laag daaronder. Voor circa 5 km geldt dat de gehele bovenste 30 cm kalkarm is. Andersom heeft 19% van de Lekdijk een kalkhoudende bovenlaag met daaronder een kalkrijke onderlaag. Een volledig kalkrijke toplaag (bovenste 30 cm) is op de Lekdijk zeer zeldzaam. In het deelproject WAM is de gemiddelde kalkrijkdom aanmerkelijk lager. Waarbij bij de gehele Lekdijk nog 69% van de bovenste gemeten laag kalkhoudend tot kalkrijk is, was dit op deelproject WAM nog maar 46%. Op sommige locaties zijn de huidige kalkwaardes mogelijk te laag, waardoor sommige soorten worden als Ruige leeuwentand, Echt bitterkruid, Wilde chichorei en Ruige weegbree worden gemist (handreiking grasbekleding, 2022). Voor de kalkrijkdom heeft het rapport van Arcadis (ARCADIS Heidemij advies, 2001) de vertaaltabel aangehouden van Figuur 13.

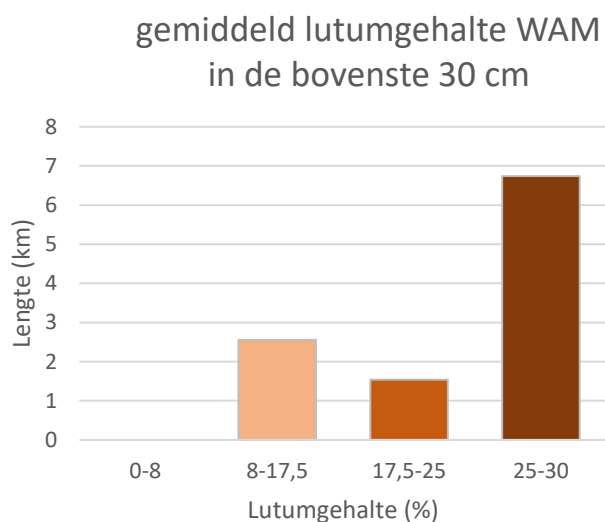
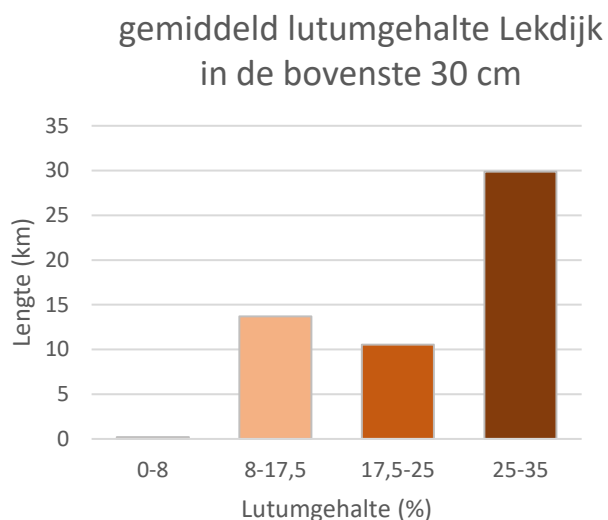




Figuur 23 Kalkgehalte van de bovenste 30 cm op het buitentalud van de Lekdijk link en Wam rechts. Te verdelen in kalkarm, kalkhoudend en kalkrijk. Wanneer verschillende gehalten in hetzelfde meetpunt zijn aangetroffen zijn deze beide vermeld.

In Figuur 24 is het gemiddelde lutum gehalte van de bovenste 30 cm van de ondergrond weergegeven. Het laagst gemeten lutum gehalte op de Lekdijk was 14%, het hoogst gemeten 34%. Op de Lekdijk zijn aan de hand van het lutum gehalte drie zwaarteklassen te onderscheiden: lichte zavel, zware zavel en lichte klei. Met meer dan 31 km was lichte klei veruit de meest voorkomende zwaarteklasse van de ondergrond. Ook zware zavel betrof een behoorlijk aandeel van de Lekdijk met bijna 23 km. Lichte zavel is slechts op 1 perceel waargenomen. Op het deelproject WAM zijn de verhoudingen van zwaarteklassen ongeveer hetzelfde. Het aandeel lichte klei neemt iets af (van 57% naar 52%) en het aandeel zware zavel neemt iets toe (van 42% naar 48%) Lichte zavel is in het onderdeel WAM niet aanwezig. Een te hoog lutumgehalte op de Lekdijk kan problemen geven met de doorworteling van de vegetatie en de concurrentie van kruiden met grassen.





Figuur 24 Gemiddeld lutumgehalte van de bovenste 30 cm van het buitentalud van het deelproject WAM en de Lekdijk (ARCADIS Heidemij advies, 2001).

Liebrand geeft in reactie op dit rapport aan dat er relatief veel hogere lutumgehaltenes (25-35%) aanwezig zijn en adviseert deze bij voorkeur niet toe te passen als nieuwe toplaag. Als de toplaag eenmaal bestaat uit lutum 25-35% is een duurzaam soortenrijke dijkvegetatie vrijwel niet meer mogelijk, ook niet bij natuurtechnisch/-gericht beheer. Ook heeft inzaai met een kruidenmengsel hier geen zin (weggegooid geld en verspilling waardevolle zaden) (Liebrand C. , Re: bespreken concept rapport Bloemrijke en biodiverse dijken, 2022).

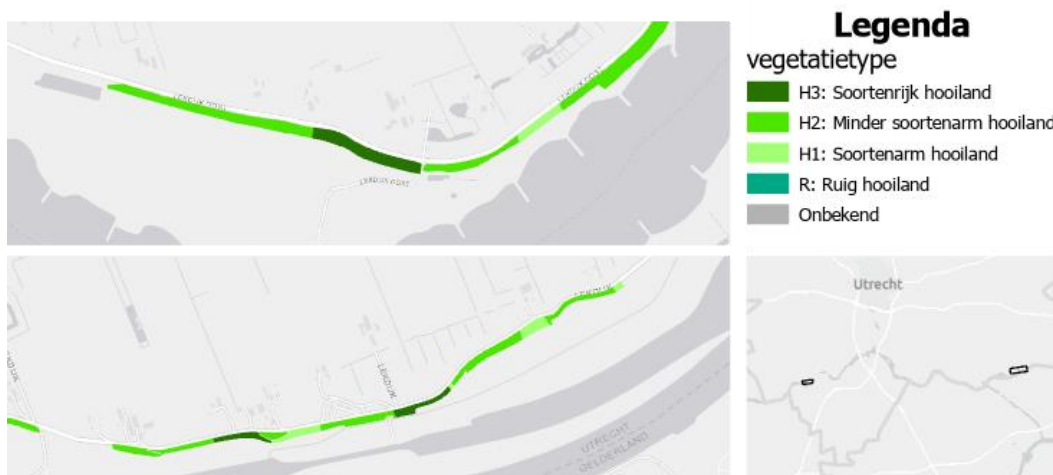
3.3 Beheer

De meest recente vegetatietypering komt uit 2015, waar vegetatietypen op het buitentalud van het dijktraject zijn geïnventariseerd. In 2015 en 2021 zijn maaikalenders opgesteld. Het dijktaalud is

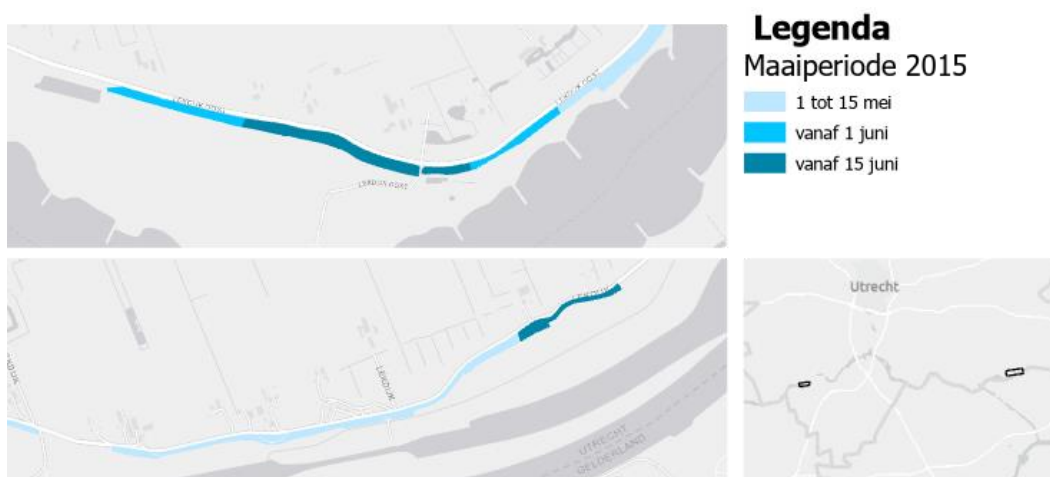


ingedeeld in vakken die men in verschillende periodes in het jaar maait. In 2021 zijn de periodes van de maaivlakken opgedeeld in:

- 1 tot 15 mei en vanaf 1 augustus
- Vanaf 15 mei en vanaf 1 augustus
- Laatste maaironde
- Op afroep
- Pilot sinus beheer



Figuur 25 Vegetatietypen uit inventarisatie van 2015 (RPS, 2016)



Figuur 26 Vakken uit maaikalender 2015 (RPS, 2016)

RPS constateert in de monitoring van het vegetatiebeheer dat H2 achteruit gaat bij vroeg maaien, en vooruit gaat bij middel-laaf of laat maaien. H3 gaat vooruit bij vroeg maaien en (wat) achteruit bij laat maaien (RPS, 2016).

Bij H2 kan een verklaring zijn, dat kruiden niet de kans krijgen om te zaaien, omdat ze te vroeg weggemaaid worden. Dit is ook een groot risico, omdat dan de grassen toenemen en er nog weer



eerder gemaaid moet worden. Hiermee worden de kruiden weggehaald die eerder waren opgebouwd. Bij een kruidenrijke ontwikkeling is het nodig om steeds iets later te maaien, zodat de kruidenrijkdom kan toenemen tot men bij een H3 vegetatie is. Het advies is om bij een kruidenrijke dijk niet alles te maaien, wanneer men vroeg maait: laat stroken bovenaan de dijk staan die nog goed zijn na te beheren. Zo kunnen soorten wel uitzaaien.

Huidig beheer op de Lekdijk

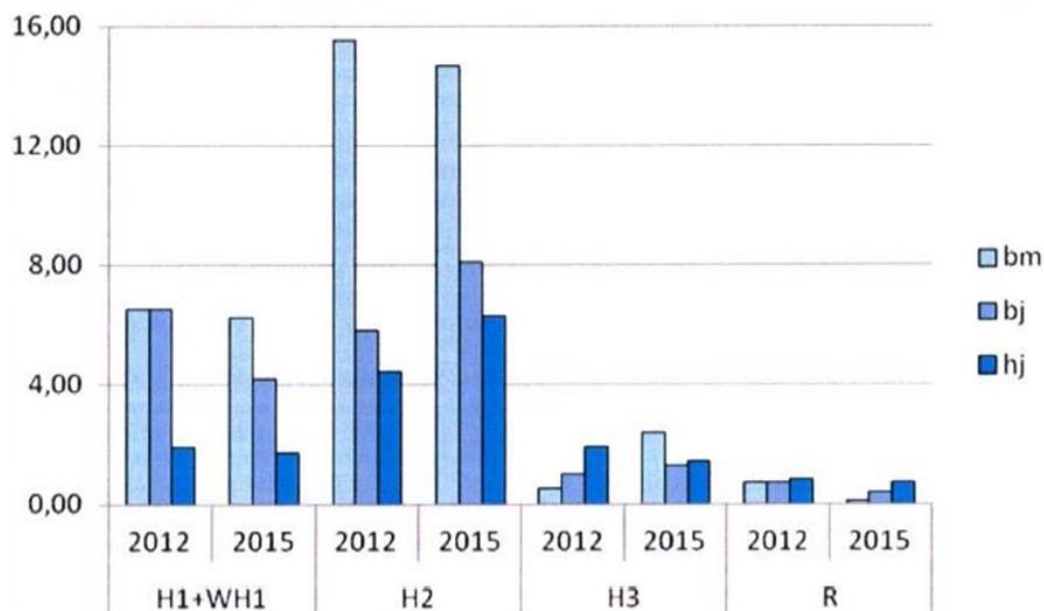
In 2021 is bijgehouden op welke momenten op de Lekdijk beheerd is (HDSR, 2021). Er wordt gemaaid van 1 t/m 15, na 1 juni of na 15 juni.

De ruimtelijke verspreiding van het beheer op deelproject WAM is weergegeven <https://bit.ly/3MtHBaS>.

Voorbeeld WAM

In 2012 en 2015 is een groot gedeelte van de Lekdijk tussen Amerongen en Schoonhoven gemonitord op vegetatietype, soortenrijkdom, bijzondere soorten, bedekking en mate van doorworteling. Deze gegevens zijn vervolgens met het beheer op de dijk vergeleken (zie Figuur 27). (Monitoring vegetatiebeheer primaire waterkering Nederrijn-Lek, 2016)

Uit het monitoringsrapport bleek dat het beheer op de Lekdijk zorgde voor een verbetering in TAW-vegetatietype, soortenrijkdom, meer hoilandsoorten, meer soorten van matig voedselrijke omstandigheden maar ook een sterke toename van Jacobskruid.



Figuur 27 Veranderingen in oppervlakte (ha) van de TAW-typen per beheertypen tussen 2012 en 2015 in het hele onderzoeksgebied. Soortenrijkdom per beheertypen op de Lekdijk. Drie beheertypen kwamen voor (Maaien begin mei (bm), Maaien begin juni(bj) en maaien half juni (hj) (RPS, 2016).

Het rapport adviseert om op locaties met een slecht ontwikkelde vegetatie, ontwikkelingsbeheer plaats te laten vinden waarbij de eerste snede de eerste helft van mei te laten plaatsvinden. Op locaties waar de vegetatie wel goed is ontwikkeld, adviseert het rapport om instandhoudingsbeheer plaats te laten vinden waarbij de beheerders in de tweede helft van juni maaien.



4 Handelingsperspectief

4.1 Algemeen

Een bodem die geschikt is voor een bloemrijke dijk dan wel een kruidenrijke vegetatie met veel soorten planten en bloemen heeft vaak een expositie op het zuiden en is relatief steil (Juist steile dijken zijn geschikt voor de ontwikkeling van (uiterst) soortenrijke vegetaties door sterke uitdroging, grassen lage concurrentie, kruiden grotere kans (Liebrand C. , Re: bespreken concept rapport Bloemrijke en biodiverse dijken, 2022)). De dijk tussen Wijk bij Duurstede en Amerongen ligt op het zuiden en bij een talud van 1:3 of meer is de situering van de dijk zeer geschikt voor een bloemrijke en biodiverse ontwikkeling.

Bloeiende kruiden hebben een andere bodem of leeflaag nodig dan gras. Grassen wortelen ondiep. Kruiden wortelen vaak dieper met penwortels. Soorten zoals Knoopkruid, Paardenbloem en Pastinaak kunnen tot wel een meter diep wortelen. Ook wat algemenere soorten als Rode Klaver en Smalle Weegbree hebben wortels die tot 40 cm wortelen. Dit is gunstig voor het stabiliseren van het dijktaalud. Zie hiervoor o.a. de Wurzelatlassen van Lore Kutschera en haar team die zijn gedigitaliseerd door de universiteit van Wageningen (Kutschera, 1960) en (Metselaar, 2022).

Deze soorten kunnen leven als de bodem of doorwortelbare laag voldoende groot is en als mineralen en een werkend bodemleven met bacteriën en mycorrhiza (schimmels) aanwezig is.

Een bloemrijke dijk is om meerdere redenen gunstig:

- **Veiligheid:** doorworteling geef stevigheid aan het talud.
- **Klimaatadaptief:** in droge perioden blijft de vegetatie beter groen en levend, omdat de beworteling dieper is en is hiermee beter bestand tegen klimatologische veranderingen (Soons, 2022)
- **Ecologisch dynamisch:** een bloemrijke dijk met de juiste soorten is een levend organisme, waar allerlei vogels, insecten en kleine dieren met de aanwezige vegetatie samenleven. Het kan ook werken als ecologische verbindingzone en het in stand houden of uitbreiden van populaties van de fauna.
- **Aantrekkelijk:** mooi om te zien voor de bewoner, forens en recreant.

4.2 Bodemverbeteringsadvies

Een bloemrijke vegetatie heeft een doorwortelbare bodem nodig met mineralen en bodemleven en mag niet te zwaar verdicht zijn.

Voordat het inzaaien van nieuwe percelen is het nuttig om te verifiëren of de aannames over de bodem kloppen. Een grondmonster helpt om te bepalen of de kalkgehalten, organische stof en lutumgehalten inderdaad geschikt zijn om het bloemrijke mengsel in te zaaien en of er mineralen in de bodem zitten die sommige soorten nodig hebben om te kunnen groeien. Het voorstel is om dit met steekproeven te doen om de aannames van geschikte grond te verifiëren. In relatie tot veiligheid zie ook 2.4, 2.6.1 en 2.6.2 .



Voor de verdichting wordt geadviseerd een lager maximum dan 1,5 MPa te hanteren (bij normale veldvochtigheid). Bij aanleg van een nieuw talud dient hiermee rekening te worden gehouden.

Verdichting bij aanleg: advies verdichting toplaag bij voorkeur 1,5 MPa bij normale veldvochtigheid

De ontwikkeling van kruidenrijk grasland kan bij 2,5 MPa de ontwikkeling van kruidenrijk grasland erg vertragen. Het ontwikkelingsbeheer zal dan anders zijn. Daar moeten we zorgen voor hardere soorten die de sterk ingedrukte grond goed kunnen ontginnen en weer openmaken. Glanshaver is zo'n soort die dat mogelijk kan. Die moeten we dan bij het inzaaien in hogere percentages inzaaien.

De onderlaag, in feite de beschermde kleilaag, kan ten gevolge van aanlegseisen een hogere verdichting hebben waardoor een scherpe grens optreedt bij de overgang. Wortels worden hierdoor afgeleid, ze volgen liever de grenslaag dan dat ze doordringen in de onderlaag. Dit is ongunstig voor de verankering. Het is noodzakelijk die overgang minder abrupt te maken door het opruwen van de onderlaag. Deze aansluiting van top- op onderlaag verdient daarom aandacht bij de aanleg (handreiking grasbekleding, 2022).

In de harde kleikern van de dijk zitten belangrijke mineralen en sporenelementen die de planten goed kunnen gebruiken. Het is belangrijk dat de wortels van planten hierin kunnen doordringen. Dat lukt niet als op de bovenste 10-15 cm is dichtgereden of dichtgesmeerd met zware machines. Deze moet juist rul en wat kruimig zijn.

Bovenste deel harde kleikern rul aanbrengen of maken.

In hoofdstuk 2 is aangegeven dat een doorwortelbare laag idealiter bestaat uit 40-60 cm. Mogelijk is dit niet overal haalbaar, maar wordt geadviseerd om 40 cm als absolute ondergrens aan te houden.

Voor een gezonde vegetatie heeft men een doorwortelbare toplaag van minimaal 40 cm nodig.

Het lutumgehalte is een van de belangrijkste factoren voor de ontwikkeling van een soortenrijk glanshaverhooiland. Idealiter ligt het lutumpercentage tussen de 17,5-25% (zware zavel). Bij een zwaardere bodem neemt de soortenrijkheid af. Het lutumgehalte is in het veld in te schatten volgens Tabel 9.

Tabel 9 Schatten van lutumgehalte aan vochtige monsters (Locher, 1988 (7e druk))

Lutum %	Naam	Kijken	Voelen/Kijken/Proeven*
0-5%	Kleiarm zand	Bijna alleen zandkorrels te zien	Onsamenhangend
5-8	Kleiig zand	Fijne fractie ook te zien	Iets te verknedden, maar geen samenhangend bolletje te maken
8-17,5	Lichte zavel	Fijne fractie overheerst, maar zandkorrels ook duidelijk zichtbaar	Wel samenhangend bolletje te maken, zandkorrels ster voelbaar
17,5-25	Zware zavel	Weinig zandkorrels te zien: iets samenhangende brokken	Goed smerend, zandgehalte hoog bij proeven, lijkt laag bij voelen
25-35	Lichte klei	Sterk samenhangende brokken; kan glimmen; bijna geen zandkorrels te zien	Al vrij stug smerend, zandkorrels meestal alleen merkbaar bij proeven
>35	Zware klei	Als lichte klei, maar dan in sterke mate	Zeer stug smerend, bijna geen zandkorrels meer te proeven

* Het is nu niet meer aan te raden de grond te proeven i.v.m. verontreinigingen

20 % lutum- gehalte in de bovenste 30-40 cm past het best bij het ontwikkelen van een bloemrijke vegetatie.

Veel kruiden van de bloemrijke dijk houden van de aanwezigheid van kalk, mineralen en sporenelementen. Kalkarm (0,5%, zie hieronder) is de ondergrens voor een goed werkende vegetatie, liever kalkhoudend (ca. 1,5%, >1%) of hoger. Andere mineralen zitten in de bodem, maar kunnen ook uit de kleikern worden opgenomen. Het bodemleven en de planten hebben voedsel nodig, maar niet te veel. Bij te hoge voedselrijkdom doen grassen, brandnetels en distels het extra goed. Dat is voor de ontwikkeling van glanshaverhooiland niet gewenst. Het type bloemrijke dijk (Glanshaverhooiland) houdt van matig voedselrijke grond. Een organisch stofgehalte van 2-4 % is het meest gunstig.

Het kalkgehalte is in het veld in te schatten met een 10 of 12% HCL oplossing te druppelen op de bodem en hierbij te luisteren en kijken naar het bruisen. Hierbij zijn de volgende definities:

Kalkloos	(<0,5%)	geen reactie
Kalkarm	(0,5-1%)	hoorbaar
Kalkhoudend	(1-2%)	zwak bruisend
Kalkrijk	(>2%)	sterk bruisend

Kalk bij voorkeur >1% (ca 1,5%) met een ondergrens van 0,5 %.

Organische stof lijkt een minder grote invloed te hebben en de waarden die voorkomen passen goed in de ontwikkeling van de glanshaverhooilanden.

Organische stof 2-4%.

4.2.1 Levende toplaag belangrijk

Bij (her)vorming van de dijk hebben we een methode nodig hoe we de bodem uit elkaar halen en weer in elkaar zetten, zodat we de zaden en plantjes erin houden of juist het bodemleven behouden. Dit is alleen voor soortenrijke delen (H2/H3) nuttig. Liebrand toonde in 1999 aan dat hergebruik van oude bovengrond in combinatie met het juiste dijkbeheer al na enkele jaren kan leiden tot bijna volledig herstel van de botanische waarden (Liebrand, 1999)

We zien twee lagen boven op de kern van de dijk:

1. Zode: Een laag met de meeste wortels, zaden en plantjes of delen ervan. En met bodemleven, zoals bacteriën en mycorrhiza. Deze laag is circa 10 cm dik
2. Leeflaag: Een doorwortelbare laag van 10-40 cm waarin de doelsoorten kunnen wortelen en dus leven.

Het is belangrijk dat de bodemsamenstelling min of meer gelijk blijft zodat mineralen, kalkgehalte, pH, voedingsstoffen toestand en gelaagdheid gelijk blijft. Dat heeft de grootste kans op behoud of herstel van de vegetatie. Niet frezen heeft hierbij ecologisch de voorkeur. Het is in projecten gebleken dat het apart zetten van de zode niet altijd tot goede resultaten heeft geleid. Bij Salmsteke zijn in 2023 wel zode getransplanteerd en de resultaten hiervan komen in 2024 beschikbaar.

In afwachting van resultaten bij Salmsteke wordt de bovenste 10 cm voorlopig niet apart in depot geplaatst en daarna weer bovenaan in talud teruggezet bij H2/H3.



4.3 Werkgangen zode-transplantatie, zaadbank en doorwortelbare laag

4.3.1 Bodemtransplantatie bij hoge biodiversiteit planten (H3)

Enkele plekken van de dijk zijn erg kruidenrijk met een hoge diversiteit aan plantensoorten. Op sommige stukken staan bijzondere (ken)soorten net iets meer staan dan gewoonlijk.

Methoden om de transplantatie van de soortenrijke vegetatie uit te voeren:

1. Matten van 5-10 cm dikte met speciale kranen in voorjaar of najaar afschrapen en op kale grond neerzetten en bewateren. Dit is als er een lange periode tussen het voorbereiden en afwerken van het dijktaalud zit. Dan bescherm je de mat zo goed mogelijk. Na het terugzetten en afronden moet de mat goed bewaterd worden.
2. In het werk binnen 25-50 meter de mat 5-10 cm dik afschrapen en binnen 25-50 meter verderop op dijktaaluds die klaar zijn weer neerleggen. De mat moet goed bewaterd worden in de periode na het terugleggen.

De beste periode van uitvoering is het vroege voorjaar maart of april en september of oktober. Dan zijn de planten nog klein, de wortelstokken nog niet zo groot als midzomer en is de kans op herstel het grootst. Er is dan ook vocht in de bodem.

Twee methodes: lang wegleggen matten of binnen 50 meter matten afgraven + herplaatsen

Voorkeursperiodes transplantatie: maart, april, september, oktober

Tijdelijk en na transplantatie zode 5-10 cm dik neerleggen en bewateren i.v.m. hergroei

In afwachting van de resultaten van transplantatie bij Salmsteke, wordt voorlopig nog niet geadviseerd om zoden te transplanteren.

4.3.2 Toplaag met zadenbank verwerken – deel 1

Als er geen bodemtransplantatie plaatsvindt (dit is meestal zo) wordt de bodem zo verwerkt, dat hergroei het makkelijkst kan plaatsvinden. Dat betekent de toplaag van 10 cm met vegetatie afgraven, in depot zetten en later weer terugzetten. Hierin zitten delen van de planten, sommige met wortels en de zadenbank van deze soorten. Zo kan deze laag snel herstellen naar een bloemrijk glanshaverhooiland.

Het depot moet geen driehoek bult zijn maar een afgevlakt depot van maximaal 0,6 m hoogte. Als dit in depot ligt moet elke 2-3 weken worden gemaaid (en laten liggen) als er veel ruigtekruiden - zoals melde, akkerdistel, zuring en koolzaad - opkomen. Dit is om te voorkomen dat deze zaden laten vallen en terecht komen in deze laag.

Het kan ook zijn dat er kruiden van doelsoorten kiemen en gaan bloeien. Dan moeten daar de zaden van geoogst worden.

10 cm levende toplaag apart in depot zetten en ruigtekruiden maaien, evt doelsoorten oogsten.

4.3.3 Doorwortelbare laag deel 2

Onder de zode zit de doorwortelbare laag. Deze graven we weg en zetten we in een apart depot (alleen bij zode-transplantatie in geval van Rode lijstsoorten en beschermde soorten). Ook hiervoor geldt: elke 2-3 weken de ruigtekruiden afmaaien (en laten liggen). Bij terugplaatsing is het



belangrijk deze bodem hetzelfde te houden dan wel aan te mengen tot referentiewaarden voor lutum (ca 20%), kalk (meer dan 0,5%) en organische stof (2-4%). Het kan zijn dat lokaal gewonnen grond niet aan deze referentie voldoet. Daarom wordt geadviseerd e.a. in een belangenafweging te onderbouwen mocht tot gekozen worden voor andere referentiewaarden.

Onderlaag apart in depot zetten en op zelfde plek terugbrengen

4.3.4 Extra bodemdikte – deel 3

Als de doorwortelbare laag niet dik genoeg is, d.w.z. het lutumgehalte hoger is dan 20-25 % (lieft 20%) heeft is het voor een bloemrijke dijk nodig om extra zandige grond (ten minste kalkhoudend) aan te brengen en deze te mengen. Er is tenminste een 40 cm dikke doorwortelbare laag nodig met een maximale verdichting van 1,5 MPa. Deze grond moet worden aangevoerd en (gemengd) worden aangebracht. Als deze aanmenggrond beschikbaar is bij een uiterwaardproject wordt het mengen eenvoudiger. Ook hierbij kan het zijn dat lokaal gewonnen grond niet aan de referentie voldoet. Daarom wordt geadviseerd e.a. in een belangenafweging te onderbouwen mocht tot gekozen worden voor andere referentiewaarden.

Voor goede leeflaag van 40 cm eventueel (zandige) grond aanvullen met geschikt lutumgehalte en deze mengen.

4.4 Zaden, oogsten en zaaien

Gebruik regionale zaden

Het Glanshaverhooiland-verbond is het bloemrijk vegetatietype van dijken in het Lek stroomgebied. Vanuit de doelstelling op biodiversiteit is het gewenst dat regionale en soms zelfs lokale typen van de soorten in het perceel of de omgeving aanwezig blijven. Want de planten die hier groeien zijn het best aangepast aan de locatie specifieke kenmerken (bodem, licht, seizoen) en hebben een natuurlijke interactie in de tijd met de insecten uit de omgeving. We stellen daarom voor de herstelde dijk te enten met lokaal materiaal uit de plantengemeenschap van het Glanshaverhooiland-verbond. Dus oogsten we zaden uit dijkvakken of brongebieden in het Stroomgebied van de Lek tussen Schoonhoven en Amerongen. De zaden vanuit Amerongen en de Dertienmorgenwaard worden hier ook ingezet, binnen dat 'eigen gebied'. Een deel van de zaden wordt dus gewoon stroomafwaarts ingezet, net zoals ze zich op natuurlijke wijze verplaatsen.

Regionale zaden versterken de bestaande natuur. Regionale zaden en insecten hebben hetzelfde ritme. Zaden dienen op zijn minst van autochtone herkomst te zijn.

Dijkvak – typische soorten

In dijkvakken met hoge aantallen kensoorten van het Glanshaverhooiland oogsten we het ene jaar zaden en die zaaien we het volgende seizoen of soms hetzelfde najaar uit. Als we de Lekdijk van Schoonhoven tot Amerongen als één systeem beschouwen kunnen we zaden zo vers mogelijk inzetten. We oogsten als ze er zijn:

***Belangrijke Kensoorten - veel oogsten als het er staat (Associatie) = speerpunt
Glanshaver, Gele Morgenster, Glad Walstro, Pastinaak en Groot Streepzaad***



Bijzondere soorten (nauwelijks of niet aanwezig):

Karwijvarkenskervel, Grote Bevernel, Cipreswolfsmelk Beemdkroon en eventuele zeldzaamheden (Rapunzelklokje en Beemdooievaarsbek), zoals Vogelmelk

(Vogelmelk wordt aangetroffen en is een beschermde soort)

Vogelmelk opsporen en transplanteren als beschermde soort

Soorten van 2e belangrijkheid (Orde en Klasse) – geregeld aanwezig

Margriet, Knoopkruid, Veldlathyrus, Wilde Peen, Vogelwikke

In de oogst kunnen makkelijk algemene soorten worden meegenomen. De zaden worden geschoond en opgeslagen in een koeling en blijven 1-2 jaar kiemkrachtig.

Voor het oogsten van een vak met veel planten van het doeltype is het nodig

1. aanwezige soorten karteren in het veld met bedekkingsgraad.
2. oogstkalender met oogstmomenten en machines/mensen opstellen.

Oogsten zaden

Langs de hele Lekdijk van WAM is ongeveer 6500 meter dijk lengte H3 soortenrijk hooiland met veel kensoorten en begeleidende soorten. Ook zijn er (een aantal kilometers) dijken waar sommige soorten veel voorkomen. Bij voorkeur oogsten we op de soortenrijke percelen, maar het is zeker handig en nuttig om een soort die ergens bij H2 veel voorkomt mee te nemen, omdat die daar makkelijk te oogsten is. We oogsten Glanshaver, Gele Morgenster, Glad Walstro, Pastinaak en Groot Streepzaad als kensoorten. Daarnaast oogsten we Margriet, Wilde Peen, Knoopkruid, Veldlathyrus, Heksenmelk, Leeuwetand en Vogelwikke. Ook nemen we bijzondere en algemenere soorten mee in het mengsel, zoals Grasklokje, Reukgras, Smalle Weegbree, Rode Klaver en Veldzuring.

Vooraf aan de werkzaamheden wordt vroeg in mei begonnen met een inventarisatie van goede oogstplekken en markeren die samen met de beheerder, zodat deze niet gemaaid worden maar oogstbaar blijven. Soms is al in mei een handoogst van vroege soorten nodig. Begin juni volgt vaak een tweede en soms een derde soort. De Heksenmelk en Gele Morgenster moeten we apart met de hand oogsten. Eind juni of begin juli moeten we de grote oogst doen met kleine machines. Het belangrijkste is dat de zaden afgerijpt moeten zijn. Dan zijn ze sterk en kiemkrachtig. De zaden worden bij Biodivers gedroogd en geschoond en per soort opgeslagen. Het jaar erop kunnen die worden uitgezaaid op dezelfde locatie en bodem. Afhankelijk van het seizoen en de opbrengsten oogsten we over een kilometer 12-25 kg zeer lokale zaden. De soorten zijn een 1-2 jaar goed houdbaar en na jaar 2 neemt de kiemkracht duidelijk af.

We stellen voor om alle jaren zaden te oogsten langs de Lekdijk en deze te gebruiken bij het opnieuw inzaaien van de dijk. Jaarlijks kunnen we 2500 m Lekdijk oogsten en in het najaar of jaar erop uitzaaien op nieuwe taluds. De eerste twee jaren oogsten we het meest, dan is alle vegetatie nog aanwezig en wordt nog niet overal gewerkt aan de dijk. Het bedrag hieronder is een richting voor circa 40-45 mandagen werk.



Oogsten van 2500 m Lekdijk van belangrijke kensoorten en bloemsoorten kost jaarlijks ongeveer € 28.000,- excl. BTW (indicatief).

4.4.1 Inzaaien

Voor het inzaaien is een kale bodem het meest geschikt. Dat is niet altijd mogelijk (vanwege de opleverperiode van het werk) dus benoemen we een aantal strategieën voor inzaaien. Ook de kosten zijn belangrijk, want meer inzaaien is meer kosten. Het mengsel dat wordt ingezaaid is van het Glanshaverhooiland-verbond van bronnen uit de regio of uit de dijkvakken. Een mengsel bestaat uit de helft kruiden en de helft grassen.

Inzaaistrategie: afhankelijk van de te besteden bedragen kan men ervoor kiezen om boven in de dijk in te zaaien met kruidenmengsels en de rest van het talud met een mengsel zonder kruiden. Door het natuurlijk uitzaaien van de ingezaaide soorten raken stukken dijk langzaam bezet. Als het nodig is om eerst grassen in te zaaien, vanwege de tijd in het seizoen (zomer) dan beperkt (dun) inzaaien, zodat er in de zode ruimte blijft voor het doorzaaien met puur kruidenzaden (zonder grassen).

In andere projecten worden bovenaan de dijk hotspots ingezaaid, waarnaar de vegetatie zich in de loop der jaren verder moet uitzaaien. Hierbij moet gekeken worden wat onderaan het talud wordt ingezaaid, zodat uitzaaiende soorten wel een kans krijgen (voldoende open zode). Er moet daarnaast ook gedifferentieerd beheer uitgevoerd worden. Dit moet de aannemer per deeltraject uitwerken.

De hele dijk inzaaien met kruidenrijk mengsel is optimaal voor een bloemrijke dijk, maar hiervan kan met gedifferentieerd inzaaien en beheren van afgeweken worden.

Inzaaimoment

Bij oplevering van de dijk is het belangrijk zo snel mogelijk in te zaaien (Zie bijlage 4)

1. Oplevering voorjaar: in zaaien in april/mei met een compleet mengsel en doorzaaien in september met puur kruiden. Rekening houden met ongewenste (on)kruiden, die beheren.
2. Oplevering midzomer: Alleen gras inzaaien in juni/juli: licht inzaaien en dan doorzaaien in september. In juni/juli is het niet goed om kruiden in te zaaien. Dus zaait men licht in met grassen zodat er nog ruimte op de bodem is. Na een eerste maaibeurt doorzaaien met een puur kruidenmengsel. Die kunnen dan op de open plekken kiemen.
3. Oplevering najaar: Optimale periode: september/oktober inzaaien met een compleet grassen/kruidenmengsel, wanneer de natuur zelf ook zaait.

Kosten mengsels

Er zijn 2 soorten mengsels beschikbaar: 1. uit de oogst; 2. van brongebieden. Voor het inzaaien van mengsels is per kilometer lengte over 12 m dijktalud 48-60 kg zadenmengsel nodig. De kosten van zaden uit brongebieden zijn € 3.100-3.900 (prijsspeil 2022). De kosten van zaden uit dijkvakken zijn hoger ivm de oogst uit dijkvakken (zie 4.4 oogsten zaden).

Als men een kilometer in het voorjaar en 1,5 km vanaf eind augustus inzaait, dan is het over 2,5 km ongeveer € 8.850 aan mengsels uit brongebieden. Als je hierin ook geoogste zaden uit dijkvakken verwerkt heeft men iets minder nodig. Daarnaast is een reservering nodig voor pleksgewijs doorzaaien in jaar 2 of 3, dat is meestal met 0,5 gr/m² en voor 2,5 km 12 m breed 15



kg. Dit is noodzakelijk omdat de bodem in jaar 0 nog niet in balans is en sommige soorten het nog niet goed doen.

Het bloemrijk zadenmengsel voor een km dijkttraject kost – afhankelijk van de inzaaitijdstippen - € 3.100-3.900 voor het mengsel (indicatief). Dat is los van de werkgangen.

Belangrijk bij inzaaien

- Regionale zaden uit dijkvakken oogsten of uit lokale bronnen
- Oogsten Glanshaverhooiland-verbond (GLHH): kensoorten en 2^e orde soorten.

Inzaaiperiode

- apr-mei met GLHH,
- juni-juli dun inzaaien grassen en doorzaaien GLHH sept ,
- sept-okt: kruidenmengsel GLHH

Kosten mengsel voor km dijklengte (12m talud): € 3.100-3.900 (prijspeil 2022)

2 m bermen (binnen en buiten) inzaaien met GLHH per km: € 520-650 (niet in juni-juli)

NB: Binnendijs alleen zinvol bij geschikt beheer, nabij natuurgebieden en als er geen begrazing is.

Nuttig om natuur 'over de dijk' te brengen. Kosten mengsel € 2.275-3.250 per hectare.

Oogsten

Oogsten van 2500 m Lekdijk van belangrijke kensoorten en bloemsoorten kost jaarlijks ongeveer € 28.000,- excl. BTW.

** Alle genoemde prijzen zijn indicatief*

4.4.2 Ontwikkelproof

Bij H3 dijkvakken is het nuttig om te kijken hoe de vegetatie zich ontwikkelt uit de oorspronkelijke zadenbank t.o.v. het inzaaien met zaden. Daarom stellen we voor drie taluds verschillend in te zaaien met verschillende typen zaadmengsels.

Bij andere projecten wordt ook ervaring opgedaan met inzaaien (bij Salmsteke aan de Lekdijk is deze proef ook voorgesteld). We zijn hoe de bedekking met kruiden is over de termijn van 3 jaar. Op basis van ervaringen is uit de drie varianten misschien een beste praktijk te kiezen.

4.4.3 Zaaiadvies binnendijs

Schapen eten eerst alle bloemen en dan pas het gras, dus bloemrijke dijken ontstaan vaak niet bij graasbeheer. Ook beheer met jongvee (runderen) is niet gunstig voor een kruidenrijke ontwikkeling. Alleen als de eigenaar hooilandbeheer wil toepassen of zeer beperkt (kort en intensief) wil begrazen (2 weken voorjaar, 2 weken najaar) heeft het zin om hier met het Glanshaverhooiland mengsel in te zaaien. Liebrand geeft in een commentaar op dit rapport m.b.t. begrazing met schapen of jongvee het advies om dit langzaam uit te faseren en aflopende pachtcontracten niet meer te verlengen. Een dergelijke overeenkomst kan ook in het pachtcontract opgenomen worden. Op sommige plekken liggen er binnendijs natuurgebieden. Daar is het nuttig de bloemrijke dijk over de dijk 'heen te trekken' mits het eigendom (HDSR) dit toelaat. Dan ontstaat er verbinding voor allerlei fauna. Het uitgangspunt is dat HDSR het eigendom van mede overheden en natuur beherende organisaties gaat verwerven. Ook zijn er mogelijk eigenaren of bewoners bij

wie dit past. Dit vraagt nog wel om het verder uitwerken van heldere randvoorwaarden en het afspreken en vastleggen daarvan. Nabeweidings van de vegetatie in september-oktober is in de eerste jaren van de ontwikkeling ongunstig omdat er nog geen zaadbank aanwezig is in het perceel en de rozetten te sterk worden aangevreten. Na 2-3 jaar is de vegetatie voldoende ontwikkeld om in het najaar (september en oktober) nabeweidings toe te passen. De onderhoudstermijn in het contract (proceseis) is nu drie jaar. In deze periode dient afgesproken te worden dat de eigenaren en gebruikers van de dijk afblijven.

Nuttig om natuur 'over de dijk' te brengen. Hooiland is de beste manier om een kruidenrijke vegetatie te krijgen en begrazing alleen toestaan in de weken dat er gemaaid wordt (drukbegrazing). Dergelijke voorwaarden zouden in het pachtcontract opgenomen kunnen worden. Kosten zaadmengsel € 2.275-3.250 per hectare (indicatief).

4.5 Handelingsperspectief

In deze paragraaf wordt ingegaan het zinvol is om zaden te oogsten, de zode te transplanteren en/of de zaadbank en toplaag in depot te zetten per traject.

Voor het traject WAM is een extra ronde gemaakt langs het dijktraject en de potentie beschreven. Op basis hiervan is Tabel 10 samengesteld, waarin is aangegeven wat het advies is. Slechts een stuk van 350 m zou in aanmerking komen voor oogsten van zaad (H3). Bijna 1200 m valt in H1 waarbij de hele toplaag (min 40 cm) in één depot gezet kan worden. De overige stukken vallen in H2 of delen die neigen naar H2/H3. Achtereenvolgens dient de bewortelbare laag nadat deze in depot heeft gelegen weer terug geplaatst te worden en eventueel aangevuld om de toplaag in orde te brengen (lutumgehalte, kalkgehalte en dikte van de toplaag).

Deze methodiek is eenvoudig te gebruiken voor de overige trajecten langs de Lekdijk. Het is aan te bevelen de inventarisatie voor de vegetatietypen uit 2015 als handvat te nemen voor een aanvullende check (standplaatsonderzoek voor mogelijke optimalisering).

Tabel 10 Handelingen per aan te treffen vegetatietype (aantal soorten per 25 m²).

Ontmanteling toplaag dijk					
Stap	Laag	Dikte in profiel	H1 (<15 srt/25m ²)	H2 (15-25srt/25m ²)	H3 (>25 srt/25m ²)
1	Zaad	boven de grond	niet oogsten	soms oogsten	oogsten
2	Zode	5-10 cm dikte	alles in één depot	alles in één depot	alles in één depot
3	Zaadbank	8-10 cm dikte			
4	Doorwortelbare laag	>20 cm dikte (20-40cm)			
Opbouw toplaag dijk					
5	Doorwortelbare laag	dikte 40-60 cm, min. 40 cm, bv bijmengen ivm lutum (<25%) en kalk(>0,5%), Indringing 1,5 MPa, max 2,5 MPa	alles in één werkgang	alles in één werkgang	alles in één werkgang
6	Zaadbank		zaad uit andere brongebieden		ge oogst zaad
7	Zode				
8	Zaaien*				

* minstens autochtoon zaad

5 Beheeradvies

5.1 Beheer

HDSR heeft verschillende beheertypen onderscheiden. Om de erosiebestendigheid en de ecologische waarden te verhogen wordt ingezet op zowel ontwikkelingsbeheer als instandhoudingsbeheer. Er zijn hiervoor drie beheertypen voor de lange termijn gedefinieerd. Deze zijn in hieronder beschreven (HDSR, 2022), zie Figuur 16. Voor de eerste jaren na inzaaien is een ander beheer nodig, zie Figuur 28. Deze moet gezien worden als een advies in aanvulling het op het beheer dat HDSR al volgt.

5.1.1 Advies ontwikkelingsbeheer na inzaaien

Het eerste jaar na inzaaien is het beheer een gevolg van kijken en dan handelen. Komt het op, hoe is de bedekking? Komen er ruigtekruiden of juist veel grassen? Hoe is het seizoen, droog of nat? Dat maakt allemaal uit hoe de vegetatie zich ontwikkelt. De bodem moet opnieuw in evenwicht en rust komen, dus zijn er geen standaarden. Daarom is monitoring belangrijk om van daaruit de beheermaatregelen te bepalen. Ook berekening kan een van de opties zijn. Dergelijke aspecten dienen te worden uitgewerkt in het beheer- en onderhoudsplan, zie 5.5.

Jaar1

Ruigtekruiden: Als er in het beginjaar ruigtekruiden opkomen zoals melde, koolzaad of distels moet gericht gemaaid worden voordat deze soorten in de bloei komen. Dan is maaien voor zaadzetting en afvoeren voldoende, waarbij de maaihoogte + 8 cm is, zodat daaronder de rozetten van de gewenste kruiden kunnen ontwikkelen. Als het al bloeit moet gemaaid en geruimd worden (zuigen kan ook), zodat er geen zaadvorming plaatsvindt.

Najaarsbeheer: Voor alle vegetaties geldt: in het eerste najaar (eind september/oktober, afhankelijk van de weersvooruitzichten zo laat mogelijk, maar wel voor 1 oktober) de vegetatie maaien en afvoeren, tenzij er net ingezaaid is.

Jaar 2 en verder

1^e en 2^e maaibeurt: In het 2^e en 3^e jaar volgen we de vegetatie-ontwikkeling en bepalen dan de maaitijdstippen. Voor een goede kruidenontwikkeling is het belangrijk dat planten bloeien en zaden kunnen vallen. Deze jaren zijn gericht op het sluiten van de vegetatie op de bodem.

Doorzaaien: Op delen waar de kruidenrijke vegetatie slecht op- of doorkomt is het nodig om door te zaaien (als de bodem geschikt is). In september na de laatste maaibeurt wordt op kale plekken met de hand een puur bloemen mengsel ingezaaid (dus zonder grassen).

Lange termijn beheer

Beheer lange termijn: Na jaar 3 moet worden vastgesteld voor het traject of delen ervan welke beheersmaatregelen nodig zijn voor de komende jaren (zie Figuur 28). Aan het einde van de onderhoudstermijn worden de bevindingen verwerkt in het beheer- en onderhoudsplan.

Grassen 1: Als er veel grassen groeien is het aan te bevelen om het volgende voorjaar vroeg te maaien (begin mei) en af te voeren (zie ontwikkelingsbeheer).



Grassen 2: Ook hier geldt dat als er veel grassen groeien het aan te bevelen is om het volgende voorjaar vroeg te maaien (begin mei) en af te voeren. (zie ontwikkelingsbeheer). Dan wordt veel biomassa afgevoerd en krijgen kruiden de kans te kiemen. Elk jaar schuift deze eerste maaironde iets op, zodat in 5-10 jaar overgaan kan worden op hooilandbeheer rond eind juni / begin juli. De kruiden die kiemen krijgen de kans planten, bloemen en zaden te vormen die de nieuwe vegetatie gaan opbouwen.

H2 naar H3 hooiland: wanneer en hoe men van H2 naar H3 hooilandbeheer overgaat is een zoektocht. De maaibeurt gefaseerd opschuiven – als de kruiden toenemen – is daar onderdeel van, maar er kan ook gekozen worden een deel bovenin, waar vaak de kruidenontwikkeling het eerst aanslaat, later te maaien, pas wanneer het meeste zaad gevallen is. Deze strook kan dan naar onderen uitzaaien. Hiermee is het ook beter werkbaar, omdat de overgebleven strook vanaf de weg gemaaid kan worden en het gemaaide gewas eenvoudig kan worden opgehaald. Met een trekker en voerblazer (zoals op de boerderij gebruikt) moeten de zaden die nog op de dijk liggen weer op het talud geblazen worden. Deze strategie is ook nuttig in een jaar met sterke grasgroei als de vegetatie half juni (waarneming 2022, Biodivers) al gaat legeren.

Ecologisch beheer

Sinus of blokmaaien voor insecten: Het duurt lang voor de bodem en vegetatie tot rust komen en het bodemleven is hersteld. Daarom is sinusbeheer de eerste 5-8 jaar niet nuttig. Eerst moeten de vegetatie en de bodem zich herstellen en in evenwicht komen. Daarnaast wordt aanbevolen delen bovenaan het talud voor insecten te laten staan, waar insecten en vlinders kunnen overleven. Dat wat de ene maaibeurt blijft staan moet de volgende maaibeurt eraf en worden afgevoerd. Verdere invulling hiervan vindt plaats in het beheer- en onderhoudsplan, zie 5.5.

jaar	handeling	maart	april	mei	juni/juli	aug	sep/half okt
-1	<i>Maaien en afvoeren</i> <i>Oogsten</i>				T In totaal 4X		
0	Scenario 1 <i>Zaaien</i> <i>Maaien en afvoeren</i>	Grassen+kruiden					Kruiden
	Scenario 2 <i>Zaaien</i> <i>Maaien en afvoeren</i>				Grassen		Kruiden
	Scenario 3 <i>Zaaien</i> <i>Maaien en afvoeren</i>					Grassen+kruiden	
1	<i>Maaien en afvoeren</i>				T		
2	<i>Zaaien</i> <i>Maaien en afvoeren</i>				T		Kruiden
3+	<i>Maaien en afvoeren</i>				T		
X+	<i>Maaien en afvoeren</i>				Sinus of blok		Sinus of blok

T: tijdstip bepalen adhv de ontwikkeling van de vegetatie

Figuur 28 Zaaï- en maai kalender

In het projectenboek van het HWBP 2022 voor biodiverse dijken licht Jaap Bronsveld van waterschap Rivierenland toe dat bij een maaihoogte van 12 cm de sterfte van vegetatiebewonende insecten vijf keer lager is, dan bij een maaihoogte van 7-8 cm (Hoogwaterbeschermingsprogramma, 2022).



5.2 Instandhoudingsbeheer

Drie jaar na de aanleg moet worden vastgesteld voor een opgeleverd traject of delen ervan welke beheersmaatregelen nodig zijn voor de komende jaren. Daarvoor is een monitoring nodig van de dijkvakken, de vegetatie erop en moet de potentie voor kruidenrijke ontwikkeling worden ingeschat. Zoals eerder aangegeven wordt aanbevolen om aan het einde van de drie jaar de bevindingen op te nemen in het beheer- en onderhoudsplan.

Om de erosiebestendigheid en de ecologische waarden te verhogen wordt ingezet op zowel ontwikkelingsbeheer als instandhoudingsbeheer. Er zijn hiervoor drie beheertypen gedefinieerd door HDSR in 2022 (zie ook H2). Hier voegen we een aantal opmerkingen aan toe.

1. Ontwikkelingsbeheer (maaïen begin mei)

Uit de ‘Maaiproef Lekdijk nabij Wijk bij Duurstede’, die in de periode 2001-2005 is uitgevoerd, is gebleken dat een vroege maaibeurt (begin mei) er toe kan leiden dat een door grassen gedomineerde graslandvegetatie wordt omgevormd tot een kruidenrijke graslandvegetatie. Dit beheertype (begin mei maaïen en afvoeren) wordt toegepast op percelen die een hoge ecologische potentie hebben, maar beperkte ecologische waarden (lage soortenrijkdom). (HDSR, 2022)

Opmerkingen: Het doorzaaien van zaden geogst uit brongebieden (kunnen ook dijkvakken) zijn, kan helpen om deze vegetatie sneller te ontwikkelen. Als de grasgroei nog erg sterk blijkt (meestal a.g.v. een te voedselrijke bodem) dan is het nodig om vroeg de eerste maaironde te doen (en afvoeren), voor half mei.

2. Instandhoudingsbeheer ‘basis’ (maaïen vanaf 1 juni)

Op de percelen waar de ecologische potenties en de ecologische waarden laag zijn, wordt het beheer uitgevoerd zoals dit al sinds lange tijd het geval is. Vanaf begin juni worden deze percelen binnen een tijdsbestek van ca 2 weken gemaaid. Het maaisel wordt verzameld en afgevoerd. Dit beheertype leidt hooguit tot beperkte ecologische waarden en een aanvaardbare erosiebestendigheid. Meer is op deze percelen in de meeste gevallen niet haalbaar (HDSR, 2022).

3. Instandhoudingsbeheer ‘extra’ (maaïen vanaf 15 juni)

Daar waar de ecologische waarden al/nog (vrij) hoog zijn, is het belangrijk om te maaïen, te hooien en af te voeren na 15 juni (mag zelfs tot half juli). Op deze manier krijgen kruiden voldoende gelegenheid om te bloeien, zaad te zetten en het zaad daadwerkelijk te laten vallen. Hierdoor blijft de soortenrijkdom binnen het vegetatietype hoog (HDSR, 2022).

Opmerkingen: op 15 juni zijn veel soorten nog niet klaar met de bloei en het zaad zetten. Vanaf 15 juni maaïen betekent dus: op het moment dat de vegetatie uitzaait en ‘rijp’ is. Het kan dus ook 1 of 8 juli zijn. Het vraagt een goede veldbeoordeling om te bepalen of dit zo is. Maait men te vroeg – als de vegetatie nog niet rijp is – dan bestaat de kans dat er soorten verdwijnen.

Voor alle 3 de typen geldt overigens dat de tweede maaibeurt plaatsvindt vanaf 1 september, en als de weersomstandigheden het toelaten, zo laat mogelijk. Dan kunnen overgebleven kruiden bloeien, afrijpen en uitzaaien.

Ecologisch beheer: Bovenstaande oplossing is ook nuttig als men het voedsel voor dieren (insecten, vogels, kleine zoogdieren) wilt houden in het vroege voorjaar. Dan kan een strook van 2-4 meter



bovenaan de dijk blijven staan, die men later maait en opruimt, zie ook 5.5 voor verdere uitwerking van dit aspect.

Sinusmaaien voor insecten: Het duurt lang voor de bodem tot rust komt en het bodemleven is hersteld. Daarom is sinusbeheer de eerste 5-8 jaar niet nuttig. Eerst moet de vegetatie en de bodem zich herstellen en in evenwicht zijn. Daarna kunnen delen bovenaan het talud voor insecten blijven staan, waar insecten en vlinders kunnen overleven. Dat wat de ene maaibeurt blijft staan moet de volgende maaibeurt eraf en worden geruimd, zodat de vegetatie niet verruigt, zie ook 5.5 voor verdere uitwerking van dit aspect.

5.3 Herstelbeheer

Uit RPS 'definitieve rapporten Monitoring vegetatiebeheer primaire waterkering Nederrijn-Lek' (RPS, 2016) lijken veel van de gewenste soorten, meestal zomerbloeiërs van hooilanden, inderdaad het meeste voordeel te hebben bij vroeg maaien en bij laat maaien. Het beheer waarbij de eerste snede begin juni wordt gedaan, is gericht op de instandhouding van minder waardevolle vegetaties. Hoewel de verschillen niet erg groot zijn, zijn de resultaten bij maaien begin juni ('bj') met het oog op de doelstellingen vaak intermediair of slechter dan bij de andere beheervormen. Dit beheertype lijkt in het onderzoeksgebied geen rol te spelen in een verbetering van de diversiteit en geslotenheid van het vegetatiedek.

Vanuit de vegetatie-ontwikkelingen laat het rapport zien (RPS, 2016) dat er weinig redenen om het maaien begin juni ('bj') te handhaven. Een efficiënter maaibeheer (ook qua uitvoeringsinspanning) kan zich beperken tot vroeg maaien en laat maaien. Vroeg maaien, het ontwikkelingsbeheer dat ruimte biedt aan doelsoorten, dient te worden toegepast op die delen van het onderzoeksgebied waar de stand van zaken momenteel sterk voor verbetering vatbaar is: overal waar in 2012 én in 2015 of alleen in 2015 het TAW-type R dan wel H1+WH1 is toegekend.

Hierbij wordt opgemerkt dat begin juni maaien enkel een tijdelijke toestand is, waarbij men opschuift in de maaitijden en het verschrallingsbeheer van voor 15 mei naar eind juni. Het is dus een saaie, intermediaire toestand waar men wel doorheen moet om van de grassen-massa af te komen en de verschralling te realiseren en zo naar H3 vegetatie op te schuiven. Om de al ontwikkelde kruiden toch de kans te geven om te zaaien is het aan te bevelen (bovenin) een strook te laten staan.



5.4 Beheer en droogte

Waterschappen hadden in 2018 al snel door dat tijdens de droogte de grasmat zoveel mogelijk met rust moet worden gelaten, dus niet maaien en beweiden (zoden aan de dijk, 2022). Liebrand heeft op zijn website hierover een advies opgeschreven:

- Voorkom dat in juli-augustus de vegetatie zo kort is dat het zonlicht de bodem kan bereiken, dat leidt tot sterke verdroging van de leeflaag waarvan de plantengroei afhankelijk is.
- Een grasbekleding met een **hoge biomassa productie** en een lage soortenrijkdom kan het beste worden gemaaid in de eerste helft van mei. In juli en augustus staat er dan weer een gewas dat bestand is tegen verdroging.
- Een grasbekleding met een **matige of lage biomassa productie** en een hoge(re) soortenrijkdom kan het beste pas worden gemaaid nadat zoveel mogelijk gras- en kruidensoorten hebben gebloeid en zaden hebben gemaakt. Als vervolgens een aantal soorten het zwaar krijgt is er altijd een zaadvoorraad beschikbaar van waaruit de grasbekleding zich kan herstellen.

Ook hiervoor is monitoring nodig en beheer dat is afgestemd op de vegetatie die op een bepaalde plek aanwezig.

5.5 Vervolg

Er zijn in het beheer nog een aantal aspecten die verder moeten worden uitgezocht. Een daarvan is het niet te kort maaien (>12 cm) om de overlevingskans van insecten te vergroten en instraling op de bodem te verkleinen (minder verdroging). Mogelijk brengt dit extra kosten met zich mee, omdat er wellicht vaker gemaaid moet worden. Dit is echter nog een onzekere factor.

Daarnaast dient nog worden bepaald hoe het beste in strepen/stroken, blokken of sinusmaaien uitgevoerd kan worden. Het doel hiervan is dat niet te grote afstanden tussen niet-gemaaide delen blijft bestaan, omdat sommige insecten een kleine mobiliteitsradius hebben (<30 m). Ook kunnen kruiden hierdoor beter uitzaaien.

Een ander aspect zijn de maaitijdstippen. De vlinderstichting adviseert hierin om de eerste maaibeurt begin tot half juni uit te laten voeren en de tweede van september tot oktober. Dit hangt mogelijk samen met aanwezige waardplanten en bloemrijkheid.

Bij aanhoudende droogte kan het noodzakelijk zijn te beregenen nadat is in- of bijgezaaid. Hoe en wanneer deze opties wordt toegepast dient nog te worden uitgezocht.

Bovenstaande aspecten dienen nog nader te worden uitgewerkt en mogelijk specifiek verwoord in het beheer- en onderhoudsplan per dijkversterkingstraject.



6 Verwijzingen

- Akker, J. v. (2020). *Bodemverdichting: ondergrond en bovengrond*. Den Haag: Rli.
- ARCADIS Heidemij advies. (2001). *Beheervisie, onderdeel taludonderzoek Lekdijk Ecologische potenties*. Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden.
- Bakker, W. L. (1991). *Bodemkunde van Nederland, deel 1 Algemene Bodemkunde, 2e druk*. Den Bosch: Malmberg.
- Braakman, J. (2018). *Het is (g)een Bijzaak*. Velp: Van Hall Larenstein.
- Compendium voor de Leefomgeving. (2022, maart 4). *Wat is biodiversiteit?* Opgehaald van clo.nl: <https://www.clo.nl/indicatoren/nl1083-wat-is-biodiversiteit>
- d'Angremond, K. (2018). *Handboek Dijkenbouw*. Utrecht: Hoogwaterbeschermingsprogramma.
- David Kleijn, T. F. (2017). Het behoud van wilde bijen in het landelijk gebied: is bloemen zaaien de oplossing? *De Levende Natuur*, 98-104.
- Dawkins, R. (2021). *Flight of Fancy; Defying Gravity by Design & Evolution*. London: Head of Zeus Ltd, an Apollo book.
- De Nederlandse bijen. (2022, maart 3). *knautiabij*. Opgehaald van wildebijen.nl: <https://www.wildebijen.nl/knautiabij.html>
- Dijk, G. v. (1990 (1)). Graslandbeheer in uiterwaarden. *De Levende Natuur*, 13–22.
- Dr. T. Bukovinszky, P. D. (2016). Meer bloemen, meer bijen in agrarische landschappen. *Landschap*, 37-40.
- E.J. Weeda, J. S. (2002). *Atlas van plantengemeenschappen in Nederland*. Utrecht: KNNV uitgeverij.
- Environmental Information Data Centre. (2022, april 1). *nectar-sugar-values-of-common-british-plant-species-agriland*. Opgehaald van <https://data.gov.uk>: <https://data.gov.uk/dataset/ffa6e1cc-617a-424d-8e5b-41732c602551/nectar-sugar-values-of-common-british-plant-species-agriland>
- Fliervloet, L. (1992). *Aanleg en beheer van grasland op rivierdijken*. Wageningen: Informatie en Kenniscentrum NBLF, ministerie van LNV.
- handreiking grasbekleding. (2022, mei 5). *geschiede toplaag*. Opgehaald van handreikinggrasbekleding.nl: <https://handreikinggrasbekleding.nl/aanleg/aanleg-toplaag/geschiede-toplaag/>
- handreiking grasbekleding. (2022, mei 9). *indringsweerstand en verdichting*. Opgehaald van [handreiking grasbekleding](https://handreikinggrasbekleding.nl): <https://handreikinggrasbekleding.nl/grasbekleding/standplaatsomstandigheden/bodemcomponenten/indringsweerstand-en-verdichting/>
- handreiking grasbekleding. (2022, juni 10). *kalkgehalte*. Opgehaald van handreikinggrasbekleding.nl: <https://handreikinggrasbekleding.nl/grasbekleding/standplaatsomstandigheden/bodemcomponenten/kalkgehalte/>



- Handreiking grasbekleding. (2022, mei 5). *Relatie tussen vegetatietype en bodemfactoren*. . Opgehaald van Handreiking grasbekleding: <https://handreikinggrasbekleding.nl/grasbekleding/vegetatietypen/relatie-bodemfactoren/>
- HDSR. (2019). *Natuuronderligger Sterke Lekdijk*. Houten: HDSR.
- HDSR. (2022, maart 1). *Bloemrijke Dijken*. Opgehaald van hdsr.nl: <https://www.hdsr.nl/buurt/sterke-lekdijk/nieuws/nieuws/2021/bloemrijke-dijken/>
- HDSR. (2022, mei 6). *Maaibeheer voor bloemrijke, veilige dijken*. Opgehaald van HDSR.: <https://www.hdsr.nl/werk/veilige-dijken/maaibeheer/>
- Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden. (2021). *natuuronderligger Sterke Lekdijk*. Houten: Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden.
- Hoogwaterbeschermingsprogramma. (2022). *Blodiverse dijken, Projecten 2022*. Utrecht: Hoogwaterbeschermingsprogramma.
- HSDR. (2022, februari 28). *Maaibeheer voor bloemrijke, veilige dijken*. Opgehaald van HDSR.nl: <https://www.hdsr.nl/werk/veilige-dijken/maaibeheer/>
- HWBP. (2022, mei 5). *Future Dikes*. Opgehaald van hwbp.nl: <https://www.hwbp.nl/innoveren/innovatieprojecten/future-dikes-%E2%80%93-sterke-soortenrijke-grasbekleding>
- Kutschera, L. (1960). *Wurzelatlas mitteleuropäischer Ackerunkräuter und Kulturpflanzen*. Frankfurt am Main: DLG Verlag.
- Liebrand. (1999). *Restoration of species-rich grasslands on reconstructed river dikes*. Wageningen: Wageningen University.
- Liebrand. (2022, april 15). *vegetatietypen*. Opgehaald van handreikinggrasbekleding.nl: <https://handreikinggrasbekleding.nl/grasbekleding/vegetatietypen/>
- Liebrand, C. (2014). *Monitoring rivierdijkvegetatie. Primaire waterkeringen Waterschap Rivierenland 2010-2014*. Nijmegen: EurECO.
- Liebrand, C. (2021). Flora- en faunarijke linten in het landschap. Versterken van dijken met soorten- en kruidenrijke vegetaties. In H. Ketelaar, *Planten van hier* (pp. 206-221). Zeist: KNNV Uitgeverij.
- Liebrand, C. (2021). Functie biodiversiteit op dijken in de praktijk. *Functie biodiversiteit op dijken in de praktijk* (p. 30). onbekend: Cyril Liebrand.
- Liebrand, C. (2022, juni 24). Re: bespreken concept rapport Bloemrijke en biodiverse dijken. (H. v. Zanten, Interviewer)
- Liebrand, C. I. (2021, mei 5). *Vegetatietyologie voor dijken EurECO WUR*. Opgehaald van [https://handreikinggrasbekleding.nl: https://handreikinggrasbekleding.nl/wp-content/uploads/4.-Bijlagen/Vegetatietyologie-voor-dijken-achtergronden-2021-02-17.docx](https://handreikinggrasbekleding.nl/wp-content/uploads/4.-Bijlagen/Vegetatietyologie-voor-dijken-achtergronden-2021-02-17.docx)



- Liebrand, C. I. (2022, mei 12). *Dijkbeheer*. Opgehaald van zodenaandedijk.com: <https://www.zodenaandedijk.com/dijkbeheer-zodenaandedijk/>
- Liebrand, K. S. (1987). *natuurtechnische en civieltechnische aspecten van rivierdijkvegetaties*. Wageningen: Landbouwwuniversiteit Wageningen.
- Locher, i. W. (1988 (7e druk)). *Diktaat veldbodembkunde, beschrijven, classificeren en coderen van waarnemingen*. Velp: Internationale agrarische hogeschool Larenstein.
- Malms, J. (2019). *Soortenrijke en insectenvriendelijke dijkgraslanden*. Wageningen: WUR.
- Merijn Bos . (2013). *Biologie & beheersing van Jacobskruiskruid*. Driebergen: Louis Bolk.
- Metselaar, K. (2022, april 15). *Drawings of Root Systems in Image Collections*. Opgehaald van wur.nl: <https://www.wur.nl/en/newsarticle/Drawings-of-Root-Systems-in-Image-Collections.htm>
- Ministerie van Verkeer en waterstaat. (2004). *De veiligheid van de primaire waterkeringen in Nederland*. Den Haag: Ministerie van Verkeer en waterstaat.
- Napel, J. T., Bianchi, F., & Bestman, M. (2006). Utilising intrinsic robustness in agricultural production systems. *Inventions for a sustainable development of agriculture*, 32-53.
- Puijenbroek, P. v. (2022, mei 5). *biodiversiteit*. Opgehaald van life-ip-deltanatuur.nl: https://life-ip-deltanatuur.nl/file/download/43bacaee-74b1-439f-981d-761a3dbc7df7/presentaite-webinar-biodiversiteit_pagw_20220224.pdf
- Reemer, M. R. (2009). *De Nederlandse Zweefvliegen (Diptera: Syrphidae) (Vol. Nederlandse fauna, deel 8)*. Leiden: Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij.
- relatie tussen bodemtype en vegetatietype*. (2022, mei 5). Opgehaald van zodenaandedijk.com: <https://www.zodenaandedijk.com/relatie-tussen-bodemtype-en-vegetatietype/>
- Rijkswaterstaat. (2007). *Voorschrift Toetsen op Veiligheid Primaire Waterkeringen*. Den Haag: Rijkswaterstaat.
- Rijkswaterstaat, Water Verkeer en Leefomgeving. (2022). *Schematiseringshandleiding grasbekleding*. Den Haag: Rijkswaterstaat Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.
- RPS. (2016). *monitoring vegetatiebeheer primaire waterkering nederrijn-lek vergelijking onderzoeksperioden 2012 en 2015*. Leerdam: RPS.
- Scheper, J. M. (2014a.). Museum specimens reveal loss of pollen host plants as key factor driving wild bee decline in the Netherlands. 17552-1.
- Soons, M. (2022, mei 9). *Biodiversiteit is cruciaal om klimaatverandering het hoofd te bieden*. Opgehaald van nrc.nl: <https://www.nrc.nl/nieuws/2022/05/05/biodiversiteit-is-cruciaal-om-klimaatverandering-het-hoofd-te-bieden-a4122824>
- Sprangers, J. &. (1999). *Toetsingsparameters dijkgrasland – indicatorsoorten dijkgraslandtypen en worteldichtheidsbepaling (handmethode)*. Wageningen: IBN-DLO.



Szentirmai, Z. K. (2017). Effects of different mowing regimes on orthopterans of Central European mesic hay meadows. *Journal of Orthoptera Research* 26(1), 29-37.

vegetatietypen. (2022, maart 1). Opgehaald van handreikinggrasbekleding.nl: <https://handreikinggrasbekleding.nl/grasbekleding/vegetatietypen/>

Vries, M. W. (2017). Vlinders als graadmeter voor verandering in onze omgeving. *Position paper voor rondetafelgesprek Biodiversiteit* (p. 4). Den Haag: WUR.

Wiel, d. R. (2021). *Blauwgroen Netwerk, Biodiversiteit op dijken*. Tiel: Waterschap Rivierenland.

Zee, F. F. (1992). *Botanische samenstelling, oecologie en erosiebestendigheid van rivierdijkvegetaties*. Wageningen: Landbouwniversiteit Wageningen.

Zoden aan de dijk. (2022, april 10). *abiotiek*. Opgehaald van zodenaandedijk.com: <https://www.zodenaandedijk.com/bloemdijken/abiotiek.html>

zoden aan de dijk. (2022, juni 24). *klimaatbestendig*. Opgehaald van zodenaandedijk.com: <https://www.zodenaandedijk.com/bloemdijken/klimaatbestendig.html>





BIJLAGEN



Bijlage I: Indicatie invloed op veiligheid plantensoorten

(Van der Zee 1992)

dz: indicatief voor dichte zode

oz: indicatief voor open zode

heb: indicatief voor hoge erosiebestendigheid

leb: indicatief voor lage erosiebestendigheid

gwh: indicatief voor grote wortelhoeevelheden

kwh: indicatief voor kleine wortel hoeveelheden

dws: indicatief voor relatief diep wortelstelsel

ows: indicatief voor relatief ondiepe wortelstelsels

	Soort	dz	oz	gwh	kwh	dws	ows	heb	leb
Akkerdistel	<i>Cirsium arvense</i>				x				
Akkerhoornbloem	<i>Cerastium arvense</i>			x					
Beemdtkroon	<i>Knautia arvensis</i>			x					
Dauwbraam	<i>Rubus caesius</i>		x						x
Duizendblad	<i>Achillea millefolium</i>	x		x		x		x	
Engels raaigras	<i>Lolium perenne</i>	x			x				
Fluitenkruid	<i>Anthriscus sylvestris</i>		x						
Geel walstro	<i>Galium verum</i>	x		x					
Gewone berenklauw	<i>Heracleum sphondylium</i>		x						x
Gewone hoombloem	<i>Cerastium fontanum</i>	x					x		
Gewone rolklaver	<i>Lotus corniculatus</i>	x							
Gewone veldbies	<i>Luzula campestris</i>			x					
Gewoon biggenkruid	<i>Hypochaeris radicata</i>	x		x					
Gewoon struisgras	<i>Agrostis capillaris</i>	x		x				x	
Glad walstro	<i>Galium mollugo</i>					x			
Glanshaver	<i>Arrhenatherum elatius</i>		x						
Goudhaver	<i>Trisetum flavescens</i>			x					
Grasklokje	<i>Campanula rotundifolia</i>			x		x			
Grote brandnetel	<i>Urtica dioica</i>		x		x				
Grote tijm	<i>Thymus pulegiodes</i>			x					
Grote vossenstaart	<i>Alopecurus pratensis</i>		x						x
Kamgras	<i>Cynosurus cristatus</i>	x							
Kattendoorn	<i>Ononis repens ssp. Spinosa</i>	x		x					
Kleefkruid	<i>Galium aparine</i>								x
Kleine leeuwentang	<i>Leontodon saxatilis</i>	x		x					
Kleine pimpernel	<i>Sanguisorba minor</i>			x					
Knolboterbloem	<i>Ranunculus bulbosus</i>	x		x				x	
Knoopkruid	<i>Centaurea jacea</i>			x		x		x	
Kruldistel	<i>Carduus crispus</i>		x						x
Kweek	<i>Elytrigia repens</i>		x						
Madeliefje	<i>Bellis perennis</i>	x							
Muizenoor	<i>Hieracium pilosella</i>			x					
Paardenbloem	<i>Taraxacum officinale</i>	x			x		x		
Peen	<i>Daucus carota</i>					x			
Reukgras	<i>Anthoxanthum odoratum</i>			x					
Rode klaver	<i>Trifolium pratense</i>	x		x		x		x	
Rood zwenkgras	<i>Festuca rubra</i>	x		x				x	
Ruw beemdgras	<i>Poa triviale</i>				x		x		
Smalle weegbree	<i>Plantago lanceolata</i>	x		x		x		x	
Smeerwortel	<i>Symphytum officinale</i>		x						
Timoteegras	<i>Phleum pratense</i>							x	
Veenwortel	<i>Polygonum amphibium</i>		x						x
Veldbeemdgras	<i>Poa pratensis</i>	x						x	
Veldzuring	<i>Rumex acetosa</i>			x		x			
Vogelwikke	<i>Vicia cracca</i>							x	
Witte klaver	<i>Trifolium repens</i>	x							
Zachte dravik	<i>Bromus hordaceus</i>						x		
Zachte haver	<i>Helictotrichon pubescens</i>			x					

Bijlage II: Vegetatietypen op dijken volgens Liebrand en Van Rooijen

Bodem	Recent ingezaaid	Beweidingsintensief	Beweidingsregulier	Wisselbeweidingsvoor/nabeweidings	Hooilandbeheerregulier	Hooilandbeheerextensief	Hooilandbeheer te extensief	Maai-beheer extensief
	D1 / D2	Soortenaam Engels raigrasweide	Soortenrijke kamgrasweide	Mengnorm weide/hooiland	Soortenrijk glanshaverhooiland	Licht veruigd glanshaverhooiland	Sterk veruigd glanshaverhooiland	Ruigte
	3.2	3.1 / 3.2	1.1 / 1.2 / 1.3	2.1 / 2.3	4.1 / 4.2 / 4.3 / 4.4	5.3	6.1 / 6.2 / 6.3	7.2
Zavelige tot zware bodem	Inzaaimengsel D1/D2/B3/BG11	12RG9 RG Ruw beemdgras-Engels raigras	16b1-a Ass. Kamgrasweide subss. <i>Lycopodium</i>	16b1 / 16b1 Mengnorm Kamgras - Glanshaver	16b1-a Ass. Glanshaver subss. <i>Lycopodium</i>	16b1-b Ass. Glanshaver subss. <i>Rietzwenkgras</i>	16RG18 RG Glanshaver	16RG17 RG Fluitenkruid
Middengebied	Engels raigras Veldbeemdgras Roodzwenkgras Witte klaver	Ruw beemdgras Engels raigras Fioringras Straatgras Witte klaver Kruipende boterbloem Vogelmuur Herderstasje Paarse dovenetel	Kamgras Engels raigras Herfstleuwentand Witte klaver Madeliefje Paardenbloem Gewone hoornbloem Scherpe boterbloem Kruipende boterbloem Veldruig	Engels raigras Kamgras Engels raigras Roodzwenkgras Knoopkruid Smalle weegbree Knolboterbloem	Glanshaver Groot streepzaad Glad walstro Grote bevernel Karwijvarkenskenel Beemdkroon Beemdoelvaarsbek Rapunzelkløjje Beemdoelvaarsbek Graslahyris Gewone berenklauw Grote wassenstaart Zachte dravik	Glanshaver Rietzwenkgras Witg kruiskruid Wilde cichorei Wilde marjolein Bitterkruid Gele morgenster Pastinaak Beemdkroon Goudhaver Kweek Wilde pesen Fluitenkruid Karwij	Glanshaver Kroopaar Kweek Grote brandnetel Gewone berenklauw Fluitenkruid Gestreepte witbol Grote wassenstaart	Fluitenkruid Grote wassenstaart Kroopaar Gewone berenklauw Grote brandnetel Fluitenkruid Dauwbraam Kleefkruid

Bijlage III: Dijkgraslandtypes in relatie tot het beheer (ook gebruikt in VTV 2006)

	Categorie LTV-nw	bedekking	wortel-dichtheid	erosie-besteding-heid	agrarische waarde	natuur-waarde
Weiland:						
P: Pioniervegetatie (< 4 jaar) soortenarme pioniergemeenschap op pas ingezaaide dijken kenmerkende soorten: <i>Kweek, Engels raaigras, Straatgras, Herderstasje, Akkerdistel, Echte kamille, Krulzuring, Vogelmuur, Witte klaver, Klein kruiskruid</i>	D	matig - slecht	slecht	slecht	matig - slecht	slecht
1: Beemdgras-raaigrasweide Soortenarm productieweiland, bemest en intensief beweid, gebruik van herbiciden kenmerkende soorten: <i>Engels raaigras, Kroppaar, Kweek, Fioringras, Kruipertje, Rietzwenkgras, Zachte dravik, Paardebloem, Gewone hoornbloem, Vogelmuur, Herderstasje</i>	D/C	goed	slecht	slecht/ matig-	goed	slecht
2: Soortenarme kamgrasweide Relatief soortenarm, onbemest tot licht bemest, periodiek weiden met schapen, incl. bloten. Ook gazonbeheer. kenmerkende soorten: <i>Engels raaigras, Rood zwenkgras, Fioringras, Kamgras, Zachte dravik, Gewoon duizendblad, Madeliefje, Zachte oolevaarsbek, Gewone hoornbloem, Kleine klaver, Witte klaver</i>	B	goed	matig	matig - redelijk	redelijk	matig
3: Soortenrijke kamgrasweide Relatief soortenrijk, onbemest, periodiek weiden met schapen, incl. bloten kenmerkende soorten: <i>Rood zwenkgras, Fioringras, Kamgras, Engels raaigras, Gewoon struisgras, Zachte Dravik, Goudhaver, Gewoon duizendblad, Madeliefje, Kleine leeuwetand, Hopklaver, Smalle weegbree, Kleine klaver, Witte klaver, Knolboterbloem, en vele andere kruiden</i>	A	redelijk	goed	redelijk - goed	matig	redelijk
Hooiland:						
R: Ruig hooiland Veruigd, soortenarm glanshaverhooiland, geklepelmaaid. kenmerkende soorten: (Groot aandeel ruigtekruiden) <i>Kweek, Kroppaar, Glanshaver, soms Grote vossestaart, Akkerdistel, Bereklauw, Hondsdraf, Veenwortel, Grote brandnetel</i>	D	slecht, veel open plekken	slecht, hetero-geen	slecht	matig	slecht
1: Soortenarm hooiland Bemest hooiland kenmerkende soorten: <i>Kweek, Glanshaver, Rietzwenkgras, Kroppaar, Engels raaigras, Ruw beemdgras, Madeliefje, Kruijpende boterbloem, Paardebloem, Witte klaver</i>	D	slecht	slecht	slecht	goed	slecht
2: Minder soortenarm hooiland Minder soortenarm, minder ruig, onbemest. Onregelmatig gehooid hooiland, of regelmatig gehooid (herstelbeheer) kenmerkende soorten: <i>Glanshaver, Kroppaar, Ruw beemdgras, Rietzwenkgras, Kweek, Rood zwenkgras, Gestreepte witbol, Fluitekruid, Akkerdistel, Peen, Gevlekte rupsklaver, Smalle wikke, Witte klaver, Scherpe boterbloem, Smalle weegbree, Duizendblad</i>	C/B	matig	matig	matig	matig	matig
3: Soortenrijk hooiland Langdurig onbemest hooien kenmerkende soorten: <i>Gevarieerd grassenbestand, veel kruiden: Glanshaver, Rood zwenkgras, Veldbeemdgras, Fioringras, Gestreepte witbol, Reukgras, Goudhaver, Kamgras, Veldgerst, Duizendblad, Peen, Knoopkruid, Echte kruisdistel, Gevlekte rupsklaver, Vijfvingerkruid, Knolboterbloem, Viltig kruiskruid, Rode klaver, Smalle wikke, Margriet, Echt Walstro (e.s.)</i>	A	redelijk	goed	goed	matig	goed

In de tabel wordt de relatie tussen beheer, vegetatietype en sterkteparameters weergegeven. Voor elk vegetatietype worden indicatorsoorten gegeven. de belangrijkste indicatoren zijn vetgedrukt (Sprangers, 1999).

Bijlage IV: Inventarisatie soortenrijkdom mei 2022

Veldcheck soortenrijkdom mei 2022 (traject lopen dijk op en 10 m verder af)

Nr	Locatie	Type	GSZid	GIWal	GM*	Past	W-Pn	Knpkrd	Sm-Wg	RKlvr	BKlvr	1000B	VidZu	VLath	WKsp	VogWk	HopkI	5Vng	Leuw	Cich	Mrgt	Reukgr	Graskl	Heks	JKK	Conclusie
1A	t/a De Sluis	H2	1							1	+															H0/1
1B	Sluis ev (2 zijden pad)	H1/2	+++		+	1		+	+	++	++															H2
	gemaaide tussenzone		open	matig	v-rijk			+																		geschikt
2	Afslag Bos	-	+++	++	1	1	++	++	++	++	1	++	1	++			1	+++	+	+						neigt H3
3	Afslag UtrLSchap Oost	H2	++(+)	+++	+	+(+)	1	+++	+	++	1	+	+				+	+		1						neigt H3
	-100 en + 250-300m																					op-100:	1			
4	Gravenbol West	H2	++	++++	+	++	+	++	+	++			+													H2
	Gravenbol Oost	-	++	++++	+	+(+)		+++	+	+	1	+++	++													H2
5	G-bol to 18A	-	++++	++	1	1	++	++	++	++	++	++	++													H2
6	To 17 A	H3	++++	+++	+	1	++	++	++	++	++	+++	+++													H3
7	TO 16 A	H2	++	+++	+	1	++	++	++	+++	+	++	++				1	+++	1					++		H2
8	Weg naar Sluis oost	H3	+++	+++	1	+(+)	++	++	++	++	+	++	+++				++	++					1			H3 TOP
9A	TO 12 West	H1/2	+++	+++	+	+++	+	+	+	++	+	1	++++				+	+								H3 TOP
9B	TO 12 Oost	H2	+++	+++	++	++	++	++	++	+	+	++	++				+	+								neigt H3
	9-10	H1											++													H0/1
10	TO 6B 6A 6	-	++++	+++	+(+)	+	++	+	+	++	1	+	+								1	+				H3 TOP
10A	na huis nr 5 ta bosje	H2	++++	+++	+	+	+	+	+	++	1	++	++													H3 TOP
10B	bosje™ knotbomen		++	++	+	+	+	+	+	+	1	+	1								1					H2
	nb ook verruigd																									
11	Ingang UtrLS ev 400	H2	++++	+++	+	++	+	++	+	++	1	+	+				++	+	+		1					H3 TOP
11A	to entree Zuylenstein	H2	++++	+++	+	+	++	++	++	++	1	+	+				+	+								H3 TOP
12	traject	H2	+++	+++	+	1	+	+	+	++	1	1	1				1	1	1		1					neigt H3
13	TO Boerderij	H1	++++	+++	+	+	+	+	+	+	+	+	+								1	++				H2
13A	va Boerderij +100m	H1	+++	+++	1	++	1	+	+	++	1	++	+				+	+			1					neigt H3
	300	H1	++	+++	+	+	++	+	+	+++	+	+	+				+	+								neigt H3
	500	H1	++++	+++	+	++	+	+	+	+++	++	+	+				1	+	+		1					neigt H3
1	Enkelen																									
+	Genoeg																									
++	Veel																									
+(+)	Genoeg tot veel																									
+++	Zeer veel																									
++++	Massaal																									
>	Aamwezig																									





Gebiedsinrichting

het uitwerken van o.a. inrichtingsvisies in ontwerpen, bestekken of andere contractvormen en uitvoeringsbegeleiding



Water & Veiligheid

Onderzoek, advies en beleidsondersteuning waarna ontwerp, bestek (of andere contractvorm) en uitvoeringsbegeleiding van maatregelen kunnen volgen.



Infrastructuur

het uitwerken van technische ontwerpen, bestekken en uitvoeringsbegeleiding voor civiele constructies zoals wegen, bruggen en pleinen.