

Dijkbeheer en biodiversiteit – het hele verhaal

Het waterschap beheert de dijken zodat deze veilig blijven. Ook aan dijkgraslanden worden in dat licht eisen gesteld. De vraag daarbij is hoe de biodiversiteit kan worden bewaard of vergroot binnen de doelstelling van veilige dijken.

In dit document beschrijven we de achtergronden van beide doelen, en de afweging en keuze die we hebben gemaakt. Hier geven we al aan dat het waterschap allereerst stuur op het lange termijnresultaat (waarbij dijkveiligheid centraal staat), streeft naar een kruidenrijke dijkbegroeiing en daarbinnen ook zoveel mogelijk ruimte wil bieden aan biodiversiteit met ongewervelden en bloembezoekers als belangrijkste gidssoorten.



Een 'blauwtje', foto WVV.

Dit document is geschreven voor de geïnteresseerde bewoner die enige binding heeft met biodiversiteit, ecologische termen gaan we dus niet uit de weg. Door te werken met bronverwijzingen kan de lezer zich verder verdiepen. Het is een heel verhaal, maar we kunnen daardoor wel de verschillende invalshoeken belichten. We hopen dat het bijdraagt aan meer begrip en een basis vormt voor goede gesprekken om samen verder te werken aan waardevolle dijkgraslanden!

We beschrijven eerst onze visie op biodiversiteit en het beheren van grasbekleding. We kijken vervolgens naar insecten op onze dijken en bespreken de kansen en risico's van ander beheer op dijken, rekening houdend met biodiversiteit. Daarna volgt een afweging van beheervormen en de beschrijving van onze voorkeur. We ronden af met nog enkele overwegingen. Dit doen we aan de hand van de volgende vragen:

1. Hoe zien we biodiversiteit op dijken?
2. Wat is grasbekleding en relatieve soortenrijkdom?
3. Waarom beheren we grasbekleding?
4. Hoe werkt maaien in rondes?
5. Hoe lang of kort gaat het gras de winter in?
6. Wat weten we van insecten op onze dijken?
7. Kruiden: kans of risico?
8. Welke kansen bieden bermen en overhoeken?
9. Zijn er geen betere beheervormen?
10. Hoe zit het met schapen?
11. Hoe zit het met de uitvoerbaarheid van dit beheer?
12. Welke randvoorwaarden gelden voor beheervormen?
13. Hoe kan een dijk gefaseerd worden gemaaid?
14. Welke keuze maakten we met welke onzekerheid?
15. Wanneer hebben we resultaat en hoe monitoren we dat?
16. Is er ruimte voor nuance en maatwerk?
17. En andere eigenaren dan?
18. Wat kan het waterschap doen in projecten?
19. Wat heeft het waterschap gedaan sinds 2019?

Hoe zien we biodiversiteit op dijken?

Bij het dijkbeheer hanteren we de volgende definitie.

“Biodiversiteit is de verscheidenheid aan leven in een bepaald gebied (...). Biodiversiteit omvat alle soorten planten, dieren en micro-organismen, maar ook de enorme genetische variatie binnen die soorten en de variatie aan ecosystemen waar ze deel van uitmaken (...). Het gaat dus lang niet alleen over bloemen, bomen en aibare beesten. Het begrip omvat het totaalpakket aan levende organismen en systemen – en de interacties daartussen.” (WUR, 2021)



Koninginnepage (foto EurECO)

Dijken vormen in Nederland een bijzondere standplaats voor planten en leefgebied voor fauna en bieden daarmee kansen voor biodiversiteit. Bij planten gaat het om mossen, grassen en kruiden. Bij fauna om een veelheid aan organismen die in de bodem leven, daarop rondkruipen en er boven rondvliegen.

Hierbinnen zijn bijzondere relaties bekend. De Knautiabij is bijvoorbeeld in het voortbestaan strikt afhankelijk van de Beemkroon (Swinkels, Liebrand, Van Rooijen, Visser, & De Kroon, 2020). Andere insecten kunnen voortbestaan met meerdere plantensoorten, maar zijn weer geholpen met open ruimtes in de vegetatie.

De grootst mogelijke biodiversiteit representeert niet per definitie de hoogste natuurwaarde. Dat laatste is immers afhankelijk van 1) hoe levensgemeenschappen/soorten in de omgeving voorkomen, dus de zeldzaamheid, en 2) de mate van achteruitgang door menselijk toedoen (trend). Op basis van deze factoren kan dus ook een zeer soortenarme levensgemeenschap als zeer waardevol gelden. Voor rivierdijken zijn deze factoren ook van belang omdat dijken binnen Nederland één van de belangrijkste plekken voor levensgemeenschappen van glanshaverhooilanden zijn; waaronder Knautiabij.

Uiteindelijk gaat het bij alle fauna om een leefgebied dat voorziet in veiligheid, voeding, verblijf in alle ontwikkelstadia en voortplantingsmogelijkheden. In het algemeen geldt dat insectensoortenrijkdom profiteert van variatie in het landschap. Want variatie biedt een veelheid aan voedingsbronnen, voortplantingsgebieden, schuilplaatsen, overwinteringslocaties en dergelijke. Ook geldt dat biodiversiteit tot ontwikkeling komt bij een goed gekozen en stabiel beheer. De variatie in landschap moet je dus stabiel in de tijd beheren door elk jaar op hetzelfde tijdstip hetzelfde onderhoud uit te voeren (Boer & Schils, 2011). De Beemkroon is een soort die niet veel meer voorkomt. Maaien op een verkeerd tijdstip kan dus bedreigend zijn voor het voortbestaan van deze plant en Knautiabij, waardoor het streven naar grotere biodiversiteit ten koste kan gaan van deze bijzondere soorten. Bij keuzes voor ander beheer willen we hiermee rekening houden.

Uiteraard spelen bij beheer en biodiversiteit weersomstandigheden een rol. Door warme periodes kan de natuur zich bijvoorbeeld eerder ontwikkelen. Of door natte periodes kan het moeilijk zijn het beheer uit te voeren. Hierdoor geldt: “het beheer is niet met een schaar te knippen”.

Wat is grasbekleding en relatieve soortenrijkdom?

Het gras en de kruiden op de dijk staan daar met een duidelijke reden: de wortels van deze vegetatie dragen bij aan de sterkte van de dijk. Verschillende soorten hebben verschillende wortelstructuren en de combinatie van ondiep uitwaaiende kleine wortels en diepe penwortels dragen bij aan die sterkte. Verschillen in plantensoorten maken de dijk bovendien klimaatbestendiger. Als een droogtegevoelige soort in droge jaren afsterft, kunnen andere soorten uit de directe omgeving die ruimte opvullen.

Er bestaat een sterke relatie tussen de bodem en plantensoorten die tot ontwikkeling komen. Ook het kalkgehalte, de zuurgraad, het vochtgehalte en de stand van de helling ten opzichte van de zon bepalen de vegetatie. In het algemeen geldt dat een hoog opgaande vegetatie groeit op een talud met vette klei (in vaktermen: hoog lutumgehalte) of met veel voedingsstoffen. In deze dichte

vegetatie komen bovendien relatief weinig soorten voor. Meer zandige dijken (vaktermen: zavel) bevatten meer gras- en kruidensoorten. Een zuidhelling is doorgaans droger en warmer dan een noordhelling, waardoor de vegetatie op een dijk bovendien per talud kan verschillen. Dit verschil wordt nog eens versterkt door de beheervorm: op taluds die vaak worden gemaaid of intensief begraasde helling komen minder soorten voor.



Begraasd noordtalud met meer lutum



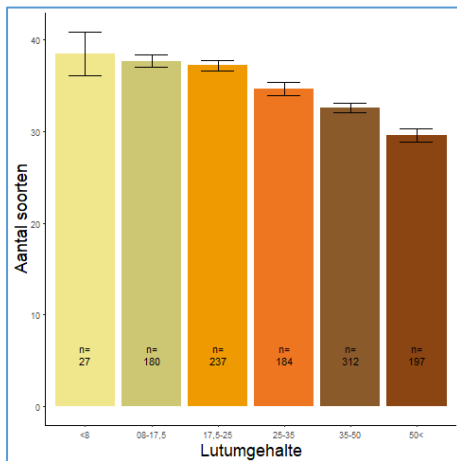
Maaibeheer zuidtalud op zandiger bodem.

Vroeger konden vegetatietypen regionaal heel specifiek zijn omdat de grond uit de omgeving werd aangevoerd. Dit is vroeger prachtig in beeld gebracht in de boeken van Jac. P. Thijsse en V. Westhof. Na de grootschalige versterkingen sinds de jaren negentig is een groot deel van deze regionale verscheidenheid verdwenen. Door tamelijk kleirijke grond in die projecten zijn ook vaak de specifieke soorten verloren gegaan. Behoud van kruiden was geen gemeengoed. (Liebrand C. , Flora- en faunarijken linten in het landschap, 2019)

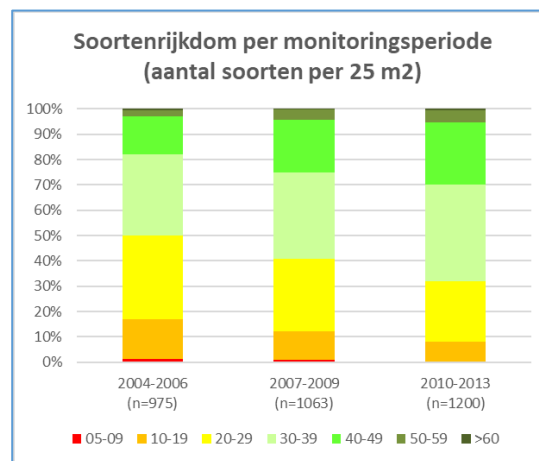
Al 30 jaar lang beheert het waterschap de dijk met als doel een sterke grasmat te krijgen. Door het maaien en afvoeren is de bodem geleidelijk voedsel armer geworden en zijn er ook steeds meer plantensoorten gekomen. Het monitoren van het aantal soorten gedurende al die jaren toonde de toename aan tot uiteindelijk meer dan 200 soorten op onze dijken, waaronder soorten die op de Rode Lijst staan. (Liebrand C. , Civieltechnische kwaliteit primaire waterkeringen Waterschap Rivierland 2010-2014, 2014)

Als het waterschap streeft naar meer soorten op de dijk, is er door alle omstandigheden altijd sprake van 'relatieve soortenrijkdom': afhankelijk van de groeiplaats is er potentie voor bepaalde soorten. Grofweg neemt in het gebied van Rivierenland van nature de soortenrijkdom af van oost, waar meer zand is, naar west en zijn taluds met meer klei, of op een noordhelling doorgaans soortenarmer.

Onderstaand twee grafieken die inzicht geven in standplaatsrelaties. In de eerste grafiek is te zien dat het aantal soorten afneemt met een hoger lutumgehalte (vettere klei). De staafjes horen bij verschillende lutumklassen, van minder dan 8% tot meer dan 50%. In de tweede grafiek is te zien dat in drie opnamerondes het aantal soorten per proefvak toenam. De staafjes worden steeds groener wat betekent dat proefvakken met meer dan 25 soorten toenemen. Er zijn zelfs vakken waar meer dan 60 soorten worden gevonden.



Relatie lutumgehalte - soortenrijkdom



Soortenrijkdom in drie monitoringsrondes

Waarom beheren we grasbekleding?

Gras heeft beheer nodig om als gras in stand te blijven en niet uit te groeien tot een bos (Boer & Schils, 2011). Er zijn verschillende vormen van beheer mogelijk, zoals gazonbeheer, of begrazing met schapen of 1-2 maal per jaar maaien en afvoeren. Er zijn nog meer beheervormen of combinaties daarvan die we niet allemaal benoemen.

Voorwaarde bij alle beheervormen is dat de vegetatie en wortels gezond en gesloten blijven. En dat het talud niet beschadigd raakt waardoor gaten of reliëf ontstaan. Met meerdere onderzoeken is aangetoond dat een minder sterke zode ontstaat door bemesting of door onvoldoende maaien of door klepelbeheer waarbij gras tot pulp wordt geslagen en blijft liggen. Maar ook dat je met goed beheer een slechte zode weer op sterkte krijgt. Uiteindelijk blijkt dat er beheervormen zijn die voor de grasbekleding:

1. echt slechte resultaat leveren, zoals afbranden;
2. een variabel resultaat kunnen opleveren, zoals de maai-zuigcombinatie;
3. veelal een goed resultaat opleveren zoals maaien en afvoeren van maaisel.

Vanzelfsprekend staat of valt het resultaat met de vakkundigheid van de uitvoerder. (Sýkora & Liebrand, 1987) (Van der Zee F., 1992) (Frissel, Hazebroek, & Melman, 2005)

Hoe werkt maaien in rondes?

Het waterschap kiest bij beheervormen overwegend voor het maaien en afvoeren. Liebrand heeft aangetoond in beginsel maait het waterschap de dijken in twee maairondes of maai beurten. De eerste vóór de zomer, de tweede erna.

Maaien voor de zomer kan op verschillende tijdstippen. Voor de vegetatie is dat het beste nadat de planten hebben gebloeid en zaad gezet. Elk soort heeft natuurlijk een eigen bloeiperiode. Grofweg bloeien grassen die thuishoren op een voedselrijke bodem eerder dan kruiden.

Maaien voor of tijdens de bloei hoeft voor de plant niet fataal te zijn wanneer die het vermogen heeft om na een maaibeurt tot een (tweede) bloei en zaadzetting te komen. Aan de andere kant: je kunt als beheerder ook bewust op een tijdstip maaien die voor de plant ongunstig is wanneer je minder van deze soort wil hebben.



Maai-beheer

Door dit principe kunnen we enigszins sturen in de verhouding grassen-kruiden. Eenvoudig gezegd: maaien in april/mei is nadelig voor de grassen en heeft het sterkst verschralende effect omdat de grassen in deze periode in bloei staan en nog alle voedingsstoffen bevatten. Door te maaien en het maaisel direct af te voeren zullen er minder graszaden achterblijven en worden veel voedingsstoffen afgevoerd. Hiermee vermindert de concurrentie met kruiden die doorgaans later bloeien. Ook krijgen de kruiden meer ruimte, zon en vocht voor de ontwikkeling. De kans is dus groter dat de kruiden in de vroege zomer optimaal tot ontwikkeling komen en dat er meer bloeiende soorten en bloemen zijn. Dit effect is bevestigd in een pilotstudie. (Raemakers & Faasen, 2021)

Vaak is er op een dijk sprake van een zijde met meer grassen en een zijde met meer kruiden door de temperatuurverschillen op zuid- en noordtaluds, en een verschillend kleigehalte op buiten- en binnentalud. Bij het maaibeheer kan op deze verschillende vegetatietypen worden ingespeeld.

Bij de maaibeurt na de zomer spelen deze verschillen een minder belangrijke rol. Maar dan gaat het vanuit het oogpunt van veiligheid om een optimale graslengte voor de winter (zie onderstaand). Uitdaging voor de dijkbeheerder is dan het goede maaitijdstip kiezen, rekening houdend met eventuele nagroei. Ook heeft hij na de zomer te maken met een doorgaans natter talud wat het maaien en afvoeren bemoeilijkt. Daarbij ontstaat er ook een grotere kans op schades. Hij kan er voor kiezen delen te laten staan of langer gewas te accepteren. Maar in principe gaan de dijken gemaaid de winter in (zie onderstaand).



Vegetatie op steenbekleding kan specifiek zijn.

Bepaalde dijkpercelen bevatten zo weinig voeding in de bodem dat het gras daar niet hard groeit en we kunnen volstaan met één maaibeurt in augustus-september.

Soms is er steenbekleding aanwezig waar we vegetatie kunnen laten staan, zolang er maar geen houtachtigen, zoals wilgen of essen gaan groeien.

Traditioneel maait het waterschap na 15 juni alle dijken voor de eerste ronde en in september voor de tweede ronde. In 2020 is het waterschap begonnen met het uitvoeren van de eerste ronde in twee aparte fasen: de eerste fase begin mei en de tweede fase ca. 6 weken later maar voor 15 juli. Daardoor spreiden we de bloeitijden en is er altijd staand gewas in de buurt. Bijkomend voordeel is dat aannemers het prettig vinden eerder te kunnen beginnen: de machines zijn verdeeld over het jaar in te zetten, maaisel komt beter gespreid op de verwerkingsmarkt en vroeg maaisel heeft doorgaans een hogere voedingswaarde. Dit is gunstig voor de kringloop en economie.

Hoe lang of kort gaat het gras de winter in?

Het waterschap staat op het standpunt dat de grasbekleding 'kort' de winter in moet gaan. Maar waarom en kan dat niet wat soepeler?

Tijdens de winter kan een situatie van hoogwater ontstaan. De dijkwachter moet de dijk dan goed kunnen inspecteren, waarbij ze onder andere letten op graverij, scheuren, vervormingen en uittredend water. Als het gras dan kniehoog staat, is een goede inspectie niet mogelijk, er kunnen belangrijke schades over het hoofd worden gezien. Direct na de winter inspecteren medewerkers van het waterschap alle dijken grondig te voet. Ook daarvoor is goed zicht op het maaiveld vereist. Niet kunnen inspecteren levert een onaanvaardbaar risico op dat we schades missen. Op de foto's is het verschil goed te zien; de zichtbaarheid van scheuren verdwijnt al bij een matige grashoogte.



Scheuren in kort gras



Scheuren in langer gras

Maar hierboven hebben we al uitgelegd dat vegetatie kan verschillen per dijkvak. Op een voedingsrijke bodem groeit een dicht pak gras waaronder je niets ziet als inspecteur. Er zijn ook schralere plaatsen waar de vegetatie in het najaar veel opener is en de inspectie wel mogelijk is. De vegetatie hoeft bovendien niet op maaiveld te zijn afgemaaid. De voorwaarde is dat het maaiveld goed te inspecteren is.

Waterschap Rijn en IJssel heeft ervaring opgedaan met het overslaan van maaibeurten. Daarbij bleek dat de groeiende strooisellaag ook leidde tot een hoger vochtgehalte in de zode, waardoor de kans op schuiven en sporen met tractoren toenam (mon. med. Leonard Post 2021-04-22)

In de huidige contracten staat daarom al een bepaling dat een dijkbeheerder kan besluiten in bepaalde gevallen de laatste maaibeurt over te slaan. Maar dit is meer uitzondering dan regel!

Wat weten we van insecten op onze dijken?

Volgens onderzoek van Swinkels e.a. in 2020 was er binnen Nederland nog weinig gekeken naar de waarde die dijken hebben voor insecten. In zijn en één ander onderzoek op onze dijken zijn op bepaalde locaties 68, respectievelijk 79 bijensoorten gevonden. Waaronder bijzondere soorten, zoals 14 Rode Lijstsoorten, zoals de Knautiabij. Ook de Weidebij en de daarop parasiterende Bonte wespbij zijn noemenswaardig.

(Raemakers & Faasen, 2021) (Swinkels, Liebrand, Van Rooijen, Visser, & De Kroon, 2020).

De gevonden soorten, met de daarbij horende leefgemeenschap, zijn tot ontwikkeling gekomen met het dijkbeheer dat het waterschap al tientallen jaren uitvoert. De soortenrijken en het aanwezig zijn van soorten van de Rode Lijst laten zien dat het gevoerde dijkbeheer niet per definitie slecht beheer voor insecten hoeft te zijn. Sterker nog: door het maaien en afvoeren van gewas is er sprake van verschraling. Daardoor neemt de kans op soortenrijkdom en bloemrijkdom toe. En Swinkels e.a. toonden aan dat er bij bijen een direct verband bestaat tussen de bloemenrijkdom en de aantallen van de algemenere soorten. Op bloemarme dijken komen grotendeels dezelfde soorten voor, maar met minder exemplaren, waardoor het voortbestaan kwetsbaarder is.

Zeggen we hiermee dat het gebruikelijke maaibeheer optimaal is voor insecten? Nee, wat Raemakers en Faasen ook al opmerken in hun onderzoek op onze dijken. Dat maaien grote schade kan toebrengen aan insecten is aangetoond. Een eenvoudige maatregel, zoals het hoger afstellen van een maaibalk, kan minder schade opleveren aan vegetatie bewonende insecten. (Tijmsma, Odé, Dijkhuis, & Stip, 2020) (De Jong & Spijker, 2017)

Daar staat tegenover dat de beheerkeuze voor een hoger afgestelde maaibalk ten gunste van de insecten op termijn kan leiden tot veranderende leefomstandigheden door snellere hergroei van vegetatie na het maaien, beschaduwning van het maaiveld, hierdoor minder bezonning, minder opwarming en hogere vochtigheidsgraad van de bodem. Door dit wijzigende microklimaat veranderen ook de concurrentieverhoudingen tussen plantensoorten en kan een andere vegetatiesamenstelling ontstaan.

Als waterschap moeten we dus steeds een beheerkeuze maken tussen directe schade (insecten sneuvelen bij het maaien) en indirecte schade (typische dijkgemeenschappen nemen af). Hierbij speelt uiteraard de algemeenheid of uniekheid van de gemeenschap een rol.

Als we de insecten aanwijzen als voorbeeldsoorten voor de hele biodiversiteit, moet het waterschap bekijken in hoeverre het beheer kan worden verbeterd waarbij flora en fauna samengaan. En dan is het zoeken naar een maatregel waarbij grote floristische diversiteit wordt gekoppeld aan een grote diversiteit aan ongewervelden voor de hand liggend. Op basis van de huidige kennis kom je dan bij gefaseerd beheer uit.

Kruiden: kans of risico?

Voor het beheren van de dijken maakt het waterschap keuzes waarbij veiligheid en biodiversiteit soms mooi samengaan en soms strijdig zijn. Het hoofddoel van dijken is het bieden van veiligheid tegen overstromingen. Daarover moet het waterschap verantwoording afleggen aan de inwoners, maar ook aan de toezichthouders Provincie en Rijk. Het onderhoud van de dijk noemen we daarom risicogestuurd onderhoud: alles wat een inspecteur op zijn ronde tegenkomt wordt beoordeeld op het risico voor de veiligheid.

Er gelden voor het beheer van grasbekleding op dijken twee landelijke kaders die het waterschap móét volgen.

1. Het Wettelijk Beoordelings-Instrumentarium (WBI 2017). Dit is een soort APK-keuring van dijken waarbij elke 12 jaar gerekend wordt aan o.a. de erosiebestendigheid van het talud. De grasbekleding moet voor een goedkeuring meestal de kwaliteit 'gesloten' of 'open' hebben. Deze kwaliteit hangt af van de bedekking met 'grasblad', de plantafstand, de doorworteling van de zode, reliëf en gaten. In bepaalde gevallen kan die eis worden losgelaten. De slechtste kwaliteit heet 'fragmentarisch'.



Kwaliteit gesloten-open-fragmentarisch?

2. De Digigids. Dit is een kwaliteitscatalogus met foto's die een inspecteur gebruikt bij zijn dagelijkse inspectierondes. In dit beeldenboek staan alle schades opgesomd die hij kan tegenkomen in de grasbekleding. Met daarbij een kwaliteitsniveau in vier schalen. Denk aan graverij door dieren, scheuren, vervormingen, maar ook onkruid groot (o.a. Japanse duizendknoop en Reuzenberenklauw) en onkruid klein (o.a. Akkerdistel en Brandnetel) De schadebeelden die hierin staan leveren natuurlijk niet altijd direct een groot gevaar op, maar kunnen daar wel toe gaan leiden. Net zoals een barstje in de verf na verloop van tijd kan leiden tot een rot kozijn.

Voor uitgebreide uitleg over de inspectie en beoordeling van gras verwijzen we naar:

- <https://handreikinggrasbekleding.nl/inspectie/evaluatie/evaluatie-grasbeoordeling-in-het-veld/>
- <http://digigids.hetwaterschapshuis.nl/>
- <https://handreikinggrasbekleding.nl/uitvoering/behandeling-schadebeelden/>

Hoe werkt de beheerkeuze in de praktijk?
 Het WBI schrijft een gesloten bekleding voor zonder haarden van Brandnetel of Akkerdistel. De Digigids bepaalt dat Brandnetel en Akkerdistel in beginsel een risico vormen voor de dijk. Bij het beheer en biodiversiteit is dus de vraag: is de soort een kans of bedreiging? Brandnetels en distels zijn planten die veel waarde hebben voor insecten. Ze zijn waardplant, dat wil zeggen: insecten vinden op die plant wat ze nodig hebben om te kunnen groeien of voortplanten. Deze soorten zijn dus waardevol voor de natuur en bieden een kans voor biodiversiteit.



Brandnetel - Digigids kwaliteit 'matig'

Maar deze soorten kunnen volgens de norm van het WBI en de Digigids een bedreiging vormen voor de erosiebestendigheid. Ze hebben de neiging zich flink uit te breiden onder bepaalde omstandigheden, en daarmee verdringen ze het gras en andere soorten met gunstige wortels. Zelf hebben deze planten ongunstige wortels voor de erosiebestendigheid van de dijk als ze grote haarden vormen. De zode wordt dan 'fragmentarisch' en de dijk gevoelig voor erosie.

Het waterschap zal daarom telkens moeten inschatten wanneer een plant of pol mag doorgroeien, of wanneer die moet worden gemaaid. Helemaal strak gemaaid is niet nodig, brandnetels en akkerdistels zijn ook aanvaardbaar, maar toename van dit deze soorten is ontoelaatbaar.

De meeste plantensoorten vormen geen bedreiging, dragen bij aan de sterkte van de dijk en zijn goed voor insecten. Die zitten in de hoek met kansen.

Welke kansen bieden bermen en overhoeken?

Voor niet alle onderdelen van de dijk gelden even zware veiligheidseisen. Bijvoorbeeld op:

- bermen;
- taluds waar geen water op kan komen;
- oude dijken die geen water meer keren;
- stroken die wel zijn aangekocht bij dijkversterking maar eigenlijk geen onderdeel zijn van de dijk.

Op die locaties kan het waterschap de teugels mogelijk meer laten vieren en kijken naar kansen voor biodiversiteit. Het is zelfs mogelijk op die percelen te onderzoeken of aanplant van struiken mogelijk is. De wilg, eenstijlige meidoorn en sleedoorn zijn de gastheren van honderden insecten (Moraal, 2011). Bij de aanplant moeten we letten op veiligheid, want uit inspecties weten we dat rond de struiken opvallend meer holen worden gevonden, dat afstervende wortels holle gangen opleveren en de grasbekleding onder de struik door schaduw en droogte van mindere kwaliteit is of geheel ontbreekt.

Als er geen sterkte-eis geldt, is er zeker de mogelijkheid om bij het beheer meer ruimte te bieden aan het laten staan van gewas. En daarmee kansen te scheppen voor insecten.

Zijn er geen betere beheervormen voor insecten?

Voor het bevorderen van biodiversiteit gaat het onder meer om het bevorderen van variatie, want door variatie verbeteren o.a. de volgende factoren in het leefgebied van insecten:

- Langere bloeiperiode: door niet alles in één ronde te maaien, maar volgens een plan in fases, zullen er altijd ergens bloeiende planten zijn die voeding bieden aan insecten.
- Toename van grensvlakken: de overgangen van hogere naar lagere vegetaties zijn juist interessant voor veel insecten.
- Afwisseling in microklimaat: als het grensvlak bovendien kronkelt, ontstaat er verschil in microklimaat waardoor de leefomgeving nog optimaler wordt.
- Meer schuil- en overwinteringsmogelijkheden voor alle ontwikkelstadia van een insect: ei, larve, pop, volwassen.

(Coukuyt, 2016) (Stip, Monitoring effecten sinusbeheer op de Assendelver Zeedijk, 2018b)
(Raemakers & Faasen, 2021)

Gefaseerd maaien is dan een kansrijke optie. De recente onderzoeken van Stip en van Raemakers&Faasen naar het effect van gefaseerd maaien op dijken werden beïnvloed door een beperkte uitvoeringstijd of extreme droogte. Hierdoor was de gesignaleerde toename van insecten bij de waarnemingen helaas niet significant of werd zelfs geconstateerd dat de aantallen terugliepen door het droogte-effect. Alleen Raemakers&Faasen signaleren een toename van dagvlinders in één onderzoekjaar bij vroeg maaien.

Wanneer we gefaseerd maaien invoeren, beïnvloeden we de vegetatie op langere termijn en zal er dus een verandering gaan optreden. Als waterschap hanteren we drie pijlers:

- 1. We werken aan een lange termijn resultaat.**
- 2. We sturen op het bevoordelen van kruiden ten opzichte van grassen omdat bloeiende kruiden meer voordelen opleveren voor insecten. Hier is een grens van kracht: de erosiebestendigheid is een harde randvoorwaarde op dijken waar die norm geldt.**
- 3. Dit kruidenrijke vegetatietype wordt aangemerkt als 'kruidenrijk grasland' en hierdoor trekken we de bijhorende 'grasland'insecten, ook wel: ongewervelden. Die profiteren mee van de floristische diversiteit.**

Hoe zit het met schapen?

Ook bij beweiding gaan insecten verloren omdat deze worden opgegeten door de grazers. Dit geldt vooral voor trage dieren en dieren die in de stengels zitten en niet weg kunnen komen. (De Vlas, Mandema, Note, Van Klink, & Esselink, 2013) De mest die achterblijft trekt weer soorten aan die daarvan profiteren. En de langdurige lage vegetatie bij bepaalde beweidingvormen kan door een ander microklimaat weer ruimte bieden aan andere soorten.

Beweiding met schapen is in directe zin minder schadelijk voor de insecten dan het gebruik van de maaimachine. En schapen horen toch bij het dijkenlandschap? Biedt dat dan geen kansen?

We kijken eerst weer naar de veiligheid van de dijk.

1. Schapen kun je inzetten als een maaimachine. Daarbij staan veel schapen een korte tijd op een klein perceel waardoor het meeste gewas wordt weggevreten: drukbeweiding. Direct daarna gaan de schapen naar het volgende perceel en krijgt het eerste grasperceel kans op nieuwe groei en bloei.
2. Schapen kun je ook in kleine aantallen 'jaarrond', van april tot oktober, laten weiden op een vast perceel. Om dat perceel staan vaste rasters. Dit noemen we standbeweiding.



Schapenraster met weide

De eerste vorm is het beste voor de veiligheid van de dijk. De tweede kan op termijn leiden tot het bekende reliëf van schapenpaadjes, tot loopsporen langs rasters en kale plekken rond drink- en voerbakken. De rasters zijn moeilijk schoon te maaien, dat is gunstig voor insecten, maar dat levert mogelijk weer een zwakke plek in de wortels. Schapentaluds op de noordzijde van de dijk staan bekend om een groot aandeel mos in de vegetatie, wat ten koste gaat van de doorworteling.

Uiteraard zijn er ook goede beheerders die hier heel zorgvuldig mee omgaan en een goede grasbekleding in stand houden. Toch is de kwaliteit minder te garanderen. (Liebrand C. , Civieltechnische kwaliteit primaire waterkeringen Waterschap Rivierland 2010-2014, 2014) Ook is beweiding niet optimaal voor biodiversiteit omdat de schapen de neiging hebben juist *'de bloemen te grazen te nemen'*. Door het selectieve graasgedrag bestaat ook de kans dat ongewenste soorten blijven staan. (Liebrand C. , Flora- en faunarijken linten in het landschap, 2019). Standbeweiden heeft daarom niet onze voorkeur voor biodiversiteit en vanwege de risico's voor veiligheid nemen we afscheid van deze beheervorm.

Hoe zit het met de uitvoerbaarheid van het beheer?

We beheren als waterschap 2.000 ha. grasland, verandering van beheer moet dus uitvoerbaar zijn op die schaalgrootte. Ook letten we op de kosten. Als we kiezen voor een nieuwe beheervorm die per hectare duurder is, dan beoordelen we hoe dat uitpakt in het hele gebied. En dan kost elke 100 euro per hectare op jaarbasis 200.000 euro extra voor het hele gebied! Daar kun je uiteraard keuzes in maken: niet elke vorm hoeft gebiedsbreed te worden uitgevoerd, ook hier geldt dat maatwerk loont.

We gaan in op de uitvoering.

1. Ten eerste moet het beheer technisch uitvoerbaar zijn. Het onderhoudswerk moet met regulier materieel worden uitgevoerd. Maaien, wiersen, rapen, persen en afvoeren is een uitdaging op een schuine dijk, waarbij zaken als de taludhelling en taludlengte, gladheid, de aanwezigheid van een onderhoudspad of bebouwing onderlangs en de drukte van de weg op de dijk een rol spelen in de mogelijkheden. Aannemers werken in principe 'van boven naar beneden'. Uiteraard is het mogelijk om met aangepast materieel bijzonder onderhoud uit te voeren, maar er zijn daarbij ook financiële randvoorwaarden.

Rijden op schuine taluds, zeker onder minder optimale omstandigheden geeft een kans op schade aan de grasbekleding. Ter indicatie: bij de voorjaarsinspectie 2021 vormde spoorvorming 22% van de gemelde schades aan gras. Uiteraard is dit niet alleen onderhoudsschade, maar het aandeel toont dat grasbekleding kwetsbaar is voor deze schade.



Maaitractor met balenpers



Rijschade

2. Ten tweede moet de onderhoudsopdracht begrijpelijk zijn voor de opdrachtnemer. Diverse pilots bij andere waterschappen en ons zijn in het verleden gestrand of slechts ten dele geslaagd doordat de uitvoerder het werk net even verkeerd deed. Een recent onderzoek langs het Amsterdam-Rijnkanaal toonde aan dat het succes sterk verbeterde bij inzet van een 'specialistisch aannemer'. (Van der Zee, Van Dijk, & Frissel, 2020) Als waterschap doen we zaken met tientallen onderhoudsnemers die bij voorkeur uit het beheergebied moeten komen. Dat is een bewuste keuze. De opdracht "maai de noordzijde het eerst" werkt dan beter dan een ingewikkelde maaikaart in een app.

Dijkbeheerders krijgen geregeld de vraag of het maaibeheer op een bepaalde locatie 'anders kan'. Omdat we ruim 1.000 kilometer waterkering beheren houden we bij de beoordeling rekening met hoeveel percelen 'net even iets ander' worden, wat de kans op fouten bij de uitvoering vergroot. Ook kijken we naar de reden. Want de zoveelste pilot naar gefaseerd maaibeheer zet geen zoden aan de dijk. We willen gericht werken aan het beantwoorden van openstaande vragen. Toch willen we op locaties van grote waarde, de zogenaamde pareltjes, maatwerk leveren. Het is daarom altijd zoeken naar de balans tussen standaard werk en maatwerk.

Welke randvoorwaarden gelden voor beheervormen?

Een lang verhaal tot nu toe. Dit vormt de basis voor de afweging die het waterschap maakt of andere beheervormen passen binnen de doelstellingen en bedrijfsvoering. Samengevat en aangevuld gelden de volgende randvoorwaarden voor de keuze van beheervormen.

1. Geen aantasting van de veiligheid van dijken, specifiek: van de erosiebestendigheid van de grasbekleding.
2. Om die reden gaat botanisch beheer in beginsel boven faunabeheer. Dat wil zeggen: primair richten we ons op het ontwikkelen en in stand houden van soortenrijke vegetaties, horend bij de standplaats. Dit trekt bijhorende fauna, waar we zorgvuldig mee willen omgaan.
3. Het bestuur heeft in 2020 de ambitie uitgesproken voor 50% continueren, 30% basisambitie en 20% plusambitie.
4. We moeten voldoen aan de Wet Natuurbeheer, de Gedragscode van de Unie van Waterschappen en het Ecologisch Werkprotocol van ons waterschap. Ook hierbij zijn soms keuzes nodig omdat meerdere soorten met een 'eigen beschermingsregiem' met elkaar in een gebied voorkomen.
5. We willen verbetering van kansen voor de biodiversiteit ten opzichte van de situatie 2019 (nulsituatie). Bij maaibeurten sparen van een deel van de vegetatie biedt daarvoor kansen. Met 10-15% sparen is er al verbetering, maar 30-50% per maaibeurt is optimaal. De rustperiode tussen maaifasen bij voorkeur minimaal 6 weken zodat gemaaide vegetatie tot bloei kan komen voor de tweede fase wordt uitgevoerd.
6. Stabiël beheer in tijd en ruimte, of continuïteit, biedt de beste kansen voor goed ontwikkelde leefgemeenschappen en duurzame systemen op een specifieke standplaats.
7. De gekozen vorm moet eenvoudig uit te leggen en uit te voeren zijn met een kleine kans op fouten.
8. De milieukundige aspecten moeten gelijk zijn aan of verbeteren ten opzichte van traditioneel beheer. We kijken daarbij o.a. naar afzet maaisel en brandstofuitstoot.

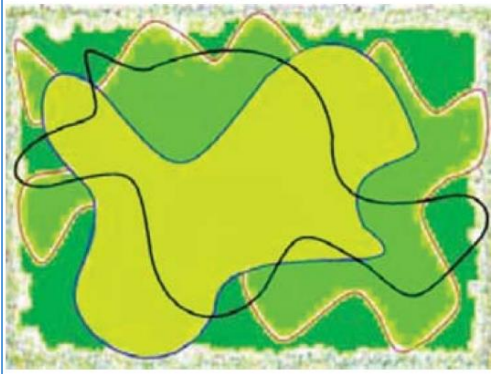
Hoe kan een dijk gefaseerd worden gemaaid?

We beoordelen vier vormen, waarbij we enkele voor- en nadelen op een rijtje zetten. We kijken daarbij naar het effect op de veiligheid van de dijk, het effect voor insecten en bijkomende zaken. Dit is in 2019 voor het waterschap grotendeels beschreven in het rapport van Malms. (Malms, 2019) Onderstaand voegen we hier recente bronnen aan toe.

1. Sinusbeheer

Dit is een beheervorm waarbij met slingerende paden en gefaseerd gemaaide vlakken een veelheid aan afwisseling in de vegetatie wordt bereikt. Door grondlegger Jurgen Couckuyt wordt deze vorm gezien als een optimale vorm voor gecombineerd botanisch en faunabeheer. Ook naar onze mening is dit voor biodiversiteit een sterke variant. Twee onderzoeken bij het waterschap in Noord-Holland laten echter zien dat sinusbeheer, ondanks geconstateerde verbeteringen voor biodiversiteit, op dijken beperkingen kent. We nemen in de overweging mee dat die proeven beperkt van omvang en tijdsduur waren, maar lezen desondanks in beide rapporten belangrijke kanttekeningen. (Couckuyt, 2016) (Stip, Monitoring effecten sinusbeheer op dagvlinders, bijen en vegetatie van de Hondsbossche zeekering, 2018a) (Stip, Monitoring effecten sinusbeheer op de Assendelver Zeedijk, 2018b)

Figuur 12 Maaipatroon na 3 maai-sessies waarbij in de randen diverse structuren ontstaan door variatie in maaien en variatie in tijd.



Bron: Couckuyt, 2016)



Figuur 4: Golfpatronen van het aangepaste sinusbeheer op de Assendelver zeedijk, vlak na de uitvoering van de eerste maaironde begin juli. Foto Anthonie Stip.

(Bron: Stip, 2018 Assendelver zeedijk)

De echte vorm van sinusbeheer zoals Couckuyt die promoot, is moeilijk of niet uit te voeren op dijken die beperkte breedte of steil talud hebben. Daarom wordt geadviseerd onderzoek te doen naar kansen met wendbare machines die op dijken in te zetten zijn, omdat het reguliere materieel beperkingen kent. Het was op de proeflocaties een uitdaging om het maaisel af te voeren. Beschreven wordt dat het wegharken van maaisel over een strook staand gewas lastig is. Juist dit afvoeren is essentieel voor de ontwikkeling van kruiden en sterke doorworteling wat blijkt uit een andere recente studie. (Van der Zee, Van Dijk, & Frissel, 2020) In ander onderzoek is aangetoond dat het achterblijven van maaisel kan leiden tot kale plekken. (Liebrand C. , 1999) Dit vormt volgens de Digigids een risico voor de erosiebestendigheid.

Couckuyt wijst bovendien op de kans van verruiging en houtig opschot, die beide volgens de Digigids een risico vormen. De beheerder van beide waterkering voerde genoemde proeven uit op dijken zonder sterkte-eis aan de grasbekleding, zodat er ook geen risico voor de veiligheid kon ontstaan. Ook is voor ons een overweging dat het echte sinusbeheer door afwisseling in ruimte en tijd niet voldoet aan onze randvoorwaarde voor stabiel beheer in tijd en ruimte.

Het is uiteraard mogelijk sinusbeheer op de dijk uit te voeren met een slingerende grens tussen twee banen zoals op de Assendelver zeedijk is uitgevoerd. Hierdoor verlengen we de grens en verbetert het microklimaat. In de slingerende grenszone zal variabel beheer in tijd en ruimte ontstaan, wat zijn uitwerking kan hebben op het voortbestaan van bijzonder soorten in die strook. En slingerende maaitrekkers rijden de dijk schuin op en af, waardoor de kans op ontoelaatbare spoorvorming vergroot. In geen van de onderzoeken is dit tot nu toe systematisch en langjarig gevolgd, waardoor dit schaderisico een onzeker punt is voor de sterkte.

Schrijven we sinusbeheer hiermee af? Nee. Waterschap Rivierenland ziet sinusbeheer, of beter: het slingerend strokenbeheer als optie voor maatwerk. Dit wordt binnen ons beheergebied lokaal gedaan zoals in de Ooijpolder, waar sinds 2015 gefaseerd maaibeheer met een slingerende grenslijn wordt toegepast. Hier is het door gunstige omstandigheden mogelijk: een tamelijk schrale dijk met lange taluds en een onderhoudsnemer die goed bekend is met landschapsonderhoud. (Liebrand C. , Flora- en faunarijken linten in het landschap, 2019)

Waar de situatie voedingsrijker is, zetten we onze vraagtekens: door de slingerende lijn zal op een deel van het talud minder sprake zijn van continuïteit in het beheer en daardoor onrust in het systeem en mogelijk kans op verruiging. Ook dit moet worden onderzocht, evenals de inspanningen bij de verschillende beheervormen.

2. Faseren in blokken.

Hierbij wordt van een talud afwisselend een bepaald deel wel of niet gemaaid per maaironde. Bijvoorbeeld in de eerste ronde wordt 300 meter wel en aansluitend 100-300 meter niet gemaaid. In de tweede ronde gebeurt dit andersom. Bij de laatste maaibeurt wordt een afweging gemaakt of bepaalde delen kunnen blijven staan in de winter. De lengtes van de blokken hebben te maken met de vliegafstand van insecten. Voordeel van blokmaaien is dat er altijd bloei-, schuil en leefgebieden zijn voor de insecten. Nadeel is dat de fauna toch wat verder moet zoeken voor een veilig plekje en dat de grenslengte niet optimaal is. Maar ook is een nadeel dat onderhoudsmaterieel op en neergaande routes heeft op de dijk, wat leidt tot een grotere kans op spoorvorming en tot minder efficiënt maaibeheer met meer brandstofuitstoot.

Ook deze vorm wordt toegepast in de gunstige situatie in de Ooijpolder. Maaien in blokken is weliswaar goed uit te leggen aan de aannemer, maar kan door de jaren heen toch afwisseling opleveren, wat volgens Raemakers&Faasen niet gunstig is.



Maaien in blokken

3. Faseren in stroken.

Hierbij wordt het talud opgedeeld in twee of meer stroken boven elkaar die ook afwisselend worden gemaaid. Voordeel van deze methode is dat insecten weinig afstand hoeven te overbruggen bij een maaibeurt, dat de grenslengte toeneemt en dat er binnen één bepaald vegetatietype op één talud twee kansen zijn voor de insecten.

Raemakers&Faasen zien deze fasering als een goede optie voor insecten op dijken.

De methode verschilt voor maaibewegingen niet van het oude maaibeleid waarbij het hele talud werd gemaaid, er is geen grotere kans op spoorvorming. Alleen het afvoeren van maaisel van de bovenste strook over staand gewas in de onderste strook is een uitvoeringsprobleem dat opgelost zou moeten worden. Hierbij spelen de steilte en stroefheid van de dijk een rol.

De provincie heeft in de vergunning voor het project Gorinchem-Waardenburg de eis opgenomen voor strokenmaaien. Dit biedt een uitgelezen kans om uitvoeringseffecten te onderzoeken.



Maaien in stroken

4. Faseren binnen-/buitentalud.

Hierbij worden het binnen- en buitentalud afwisselend gemaaid. Liebrand (2019) beschrijft dit als een optie omdat zuidtaluds doorgaans drie weken eerder groeien en bloeien dan noordtaluds. Het noordtalud wordt daarom later gemaaid. Dit levert in uitvoering ten opzichte van de oude werkwijze nagenoeg geen verandering op: geen extra maaibewegingen, geen extra kans op schades, geen problemen met ruimen van maaisel. Het is bovendien eenvoudig uit te leggen en uit te voeren. Voor biodiversiteit levert dit volgens Raemakers&Faasen minder winst op dan bij het gefaseerd maaien in stroken van één talud. Toch ontstaat er voordeel voor de insecten ten opzichte van de situatie in 2019 omdat het ene talud tot bloei kan komen voordat het andere talud wordt gemaaid. Omdat we

ervoor kiezen het talud met de meeste biomassa/grassen eerst te maaien bevorderen we de toename van soorten- en bloemenrijkdom aan die zijde en daarmee op termijn de kansen voor insecten.

Welke keuze maakten we met welke onzekerheid?

Waterschap Rivierenland kiest als basis voor het gefaseerd maaibeheer de variant met afwisseling in binnen- en buitenzijde. We zijn ons er van bewust dat dit voor biodiversiteit niet de meest optimale variant is. Binnen de afweging van alle factoren is dit echter naar onze mening de meest optimale en uitvoerbare.

We maakten de keuze met nog enige onzekerheid. Op de volgende vragen hebben we geen antwoord kunnen vinden.

1. Tot op heden is niet wetenschappelijk onderzocht wat het effect is van periodiek overslaan van maaibeurten op dijken op de erosiebestendigheid. Wel is bekend dat extensief beheer een slechtere doorworteling oplevert. Liebrand beschrijft in een andere studie dat de beheervorm eenmaal per twee jaar hooien slecht is voor de erosiebestendigheid en voor de soortenrijkdom en aanwezigheid van zeldzame vegetatiesoorten. (Liebrand C. , 1999) Bij het gefaseerd maaibeheer in de Ooijpolder werd de afgelopen jaren nadrukkelijk gelet op het risico van verruiging waardoor op die locatie het risico niet ontstond. Maar hoe snel gaat de kwaliteit van een grasmat achteruit als je (geregeld) een maaibeurt overslaat? Dit is een vraag die we met de rest van waterschappen in Nederland willen oplossen.
2. Ook is niet in beeld gebracht welke andere schades (rijsporen e.d.) aan de waterkering ontstaan bij gefaseerd maaibeheer in blokken of bij golvend sinusbeheer.
3. Evenmin is een gedegen studie gedaan naar het hele milieukundige aspect: brandstofuitstoot en omgaan met maaisel.

Voor de keuze die we hebben gemaakt weten we niet met zekerheid hoe een grasbekleding zich zal ontwikkelen na het consequent invoeren van een vroege maaibeurt. Dit gaan we onderzoeken.

Wanneer hebben we resultaat en hoe monitoren we dat?

Met ingang van 2020 beheren we de dijken geleidelijk op een andere manier. Omdat de huidige contracten een looptijd van enkele jaren hebben en we die jaarlijks deels vernieuwen, duurt het een paar jaar voordat gefaseerd beheer overal is ingevoerd. Enkele aannemers kiezen overigens al vrijwillig voor de fasering omdat ze de voordelen zien.

De effecten van ander beheer zullen niet direct zichtbaar zijn. We werken met de natuur en het kost jaren voordat de uitwerking duidelijk wordt. Het bestuur van het waterschap heeft opdracht gegeven de ontwikkelingen te monitoren. Het onderzoeksbureau Natuurbalans Limes Divergens voert deze opdracht uit en zal in 2023 een tussentijdse en in 2025 een eindrapportage opleveren.



Monitoringswerk

Is er ruimte voor nuance en maatwerk?

In het voorgaande is al enige keren aangegeven dat in dit verhaal zaken eenvoudig worden weergegeven. Het is niet mogelijk de wondere wereld van biodiversiteit en beheer van dijken in enkele pagina's vast te leggen.

We willen ons als waterschap meer inzetten voor nuance en maatwerk.

- We gaan bepalen waar we vegetatie in de winter kunnen laten staan. Hier zijn we in 2020 al mee begonnen en in de nieuwe contracten is daar een bepaling over opgenomen.
- Ook bij steenbekledingen beoordelen we of we vegetatie in de winter (deels) kunnen laten staan.
- We willen locaties aanwijzen waar bij dijkversterkingen en in het beheer ruimte is voor opgaande beplanting, hier zijn we al in 2020 mee begonnen.
- We willen leren van andere waterschappen die ervaring hebben opgedaan met gefaseerd maaibeheer. Dit doen we al lange tijd. Onderzoeksvragen kunnen worden gedeeld.
- We gaan onderzoeken en ervaren wat de praktijk en het gevolg is van 'slordig maaien' waarbij een deel van de vegetatie (10-15%) op een talud binnen de maaibeurt blijft staan.

We volgen bij het maken van keuzes ook de informatie die STOWA aanbiedt op www.handreikinggrasbekleding.nl

En andere eigenaren dan?

Een deel van de dijken is eigendom van anderen, die binnen bepaalde grenzen zelf bepalen wanneer ze maaien. Het waterschap stelt de randvoorwaarde dat in ieder geval voor 15 juni en voor 1 oktober moet zijn gemaaid. Dit controleren we tijdens de schouwronde: dat is een inspectie waarbij we alleen letten op het maaien van percelen. In 2020 zijn we begonnen met het minder strak uitvoeren van deze schouw, waarbij de dijkbeheerder een afweging kan maken of het talud voldoende is gemaaid voor de waterveiligheid, niet of het volledig en strak is gemaaid.

Door deze afwisseling ontstaat er ook meer variatie op de dijken. Maar eerlijk is eerlijk: de grote winst is te behalen op onze eigen groene dijken.

Wat kan het waterschap doen in projecten?

De basis voor de biodiversiteit vormt de standplaats op de dijk. Binnen projecten stuurt ons waterschap aan op het toepassen van een minder kleirijke toplaag die meer kansen biedt aan biodiversiteit. Bij het inzaaien kiezen we niet alleen voor standaard soortenarme dijkmenngsels (D1 en D2), maar ook voor mengsels die verrijkt zijn met grassen en kruiden die in een meer ontwikkeld grasland in ons gebied thuishoren. We proberen gebruik te maken van soortenrijke oude toplagen op nieuwe taluds.

Door de vegetatie met goed ontwikkelbeheer sneller te laten ontwikkelen, neemt de biodiversiteit ook sneller toe na een versterking.

Bij een project gaat het overigens niet alleen om het dijktaalud, maar de gehele context van de waterkering met alle onderdelen. Oevers van sloten, bermen en oeverhoeken bieden allemaal aparte kansen. We kiezen in projecten voor het duurzaam ontwikkelen van biodiversiteit zonder kunstgrepen. Hiermee bedoelen we dat we de voorkeur geven aan bijvoorbeeld een wilgenstrook boven een bijenhotel of zandbak in de dijk.

Projecten vormen een apart verhaal dat we hier niet behandelen.



Schrale toplaag

Wat heeft het waterschap gedaan aan biodiversiteit op dijken sinds 2019?

1. In het beheer- en onderhoudsplan en de contracten hebben we gefaseerd maaibeheer binnentalud/buitentalud opgenomen. Dit wordt in principe uitgerold in het gehele beheergebied.
2. Voor projecten zijn nieuwe uitgangspunten bepaald: een beperkt lutumgehalte en toepassing van kruidenrijke gras- en kruidenmengsels die inlands en specifiek voor dijken zijn.

3. We zijn begonnen met een minder strakke manier van schouwvoering die ruimte biedt aan diversiteit. Er is in contracten ruimte opgenomen voor het laten overstaan van gewas in de winter, ter beoordeling aan de dijkbeheerder.
4. Voor het bijzondere dijktraject Ooijpolder is een nieuwe opdracht aanbesteed waarin de aannemer wordt beloond voor maatregelen die zijn gericht op biodiversiteit.
5. Er is een rapport opgeleverd van een pilot gefaseerd maaibeheer. (Raemakers & Faasen, 2021)
6. Er is opdracht verleend voor een vijf jaar durend monitoringsproject naar de effecten van dit gefaseerd maaibeheer op insecten.
7. We gaan de uitvoeringseffecten onderzoeken van het strokenmaaien in het projectgebied Gorinchem-Waardenburg.
8. Waterschap Rivierenland is namens 10 andere waterschappen trekker geworden van een groot wetenschappelijk onderzoek naar sterkte van soortenrijke grasbekleding op dijken. Dit moet de landelijke basis vormen voor het toelaten van soortenrijke grasbekledingen binnen het WBI2017.

Bibliografie

- Boer, K., & Schils, C. (2011). *Ecologisch groenbeheer in de praktijk*. Arnhem, Nederland: IPC Groene Ruimte.
- Coukuyt, J. (2016). Sinusbeheer, maaibeheer op maat. *Vakblad Natuur en Landschap*(december), 14-17.
- De Jong, A., & Spijker, J. (2017). *Insecten en botanisch bermbeheer*. Wageningen: Wageningen Environmental Research. Opgehaald van Helpdesk Kennisimpuls Bestuivers.
- De Vlas, J., Mandema, F., Note, S., Van Klink, R., & Esselink, P. (2013). *Natuurbeheer van kwelders. De invloed van beweiding op biodiversiteit*. Olterterp: It Fryske Gea.
- Frissel, J., Hazebroek, E., & Melman, T. (2005). *Extensief graslandbeheer op zeedijken. Effecten op vegetatie, erosiebestendigheid en mogelijkheden voor exploitatie van aangepast beheer na een periode van 13 jaar*. Wageningen: Alterra.
- Liebrand, C. (1999). *Restoration of species-rich grasslands on reconstructed river dikes*. Wageningen: Landbouwniversiteit Wageningen.
- Liebrand, C. (2014). *Civieltechnische kwaliteit primaire waterkeringen Waterschap Rivierland 2010-2014*. Nijmegen: EurECO.
- Liebrand, C. (2019). Flora- en faunarijken linten in het landschap. In H. Ketelaar, *Planten van hier* (pp. 206-221). Zeist: KNVV.
- Malms, J. (2019). *Soortenrijke en faunavriendelijke dijkgraslanden. Gefaseerd maaien op primaire keringen van WSRL*. Wageningen: Wageningen University & Wageningen Environmental Research.
- Moraal, L. (2011). Insecten op inheemse en uitheemse boomsoorten. *Arbor Vitae*, 3-21, 36-39.
- Raemakers, I., & Faasen, T. (2021). *Effecten van vervroegd maaien op dijkflora en fauna*. Maarheeze: Ecologica.
- Sprangers, J. (1996). *Extensief graslandbeheer op zeedijken*. Wageningen: Landbouw Universiteit Wageningen.
- Stip, A. (2017). Sinusbeheer slaat aan! *Vlinders*, 2017-1, 18-19.
- Stip, A. (2018a). *Monitoring effecten sinusbeheer op dagvlinders, bijen en vegetatie van de Hondsbossche zeewering*. Wageningen: Vlinderstichting.
- Stip, A. (2018b). *Monitoring effecten sinusbeheer op de Assendelver Zeedijk*. Wageningen: Vlinderstichting.
- Swinkels, C., Liebrand, C., Van Rooijen, N., Visser, E., & De Kroon, H. (2020). De dijk als habitat voor bloemen en wilde bijen. *De levende natuur*, 121-3, 96-101.
- Sýkora, K., & Liebrand, C. (1987). *Natuurtechnische en civieltechnische aspecten van rivierdijkvegetaties*. Wageningen: Nederlandse Landbouw Universiteit.
- Tijmsma, L., Odé, B., Dijkhuis, E., & A., S. (2020, 04 29). *Klepelen helpt onze bermen naar de knoppen*. Opgehaald van Nature Today: <https://www.naturetoday.com/intl/nl/nature-reports/message/?msg=23547>

Van der Zee, F. (1992). *Botanische samenstelling, oecologie en erosiebestendigheid van rivierdijkvegetaties*. Wageningen: Nederlandse Landbouwwuniversiteit.

Van der Zee, F., Van Dijk, W., & Frissel, J. (2020). *Pilot beheer en inzaaien bloemrijke dijken Amsterdam-Rijnkanaal*. Wageningen: Wageningen Environmental Research.

WUR. (2021, 04 10). *Wat is biodiversiteit*. Opgehaald van WUR: <https://www.wur.nl/nl/show-longread/Biodiversiteit-longread.htm>