



Bloemrijke sterke dijken

Grote delen van onze dijken bestaan uit zachte, groene bekledingen met verschillende plantensoorten. Deze factsheet gaat in op het wat, waarom en hoe van bloemrijke dijken.

1. INLEIDING
2. STRATEGIE
3. SCHEMATISCHE WEERGAVE
4. TECHNISCHE KENMERKEN
5. GOVERNANCE
6. KOSTEN EN BATEN
7. PRAKTIJKERVERVARING EN LOPEND ONDERZOEK
8. KENNISLEEMTES
9. GERELATEERDE ONDERWERPEN EN DELTAFACTS
10. BLOEMRIJKE DIJKEN: DE CONCLUSIE KORT SAMENGEVAT
11. BRONNEN & LINKS
12. DISCLAIMER

1. Inleiding

Een dijk bestaat vaak uit een kern van zand voorzien van een bekleding. Harde bekledingen zoals steen en asfalt vinden we vooral op delen van een dijk die blootgesteld zijn aan de grootste kracht van golven en stroming. Grote delen van onze dijken (binnentalud, kruin en een deel van het buitentalud) bestaan echter uit *zachte, groene bekledingen*. Een zachte bekleding is opgebouwd uit een kleilaag en begroeiing (vegetatie). Deze begroeiing heeft meestal het karakter van een grasland. Een dergelijk dijkgrasland bestaat uit verschillende plantensoorten; naast grassoorten komen op dijken ook kruiden en soms mossen voor. Hoeveel soorten planten er per eenheid oppervlakte in een dijkgrasland voorkomen, kan van plaats tot plaats sterk verschillen en is afhankelijk van diverse standplaatsfactoren, zoals

samenstelling van het zaadmengsel dat voor inzaaien is gebruikt, de taludhelling, de expositie (bijvoorbeeld zuidhelling of noordhelling), het beheertype, het bodemtype enz. Naast de samenstelling van het zaadmengsel is het type beheer een belangrijke sturende factor. Vindt begrazing plaats of wordt er gemaaid? En als er gemaaid wordt, gebeurt dat dan met een klepelmaaier of met een reguliere maaibalk? Wordt het maaisel afgevoerd en hoe zorgvuldig gebeurt dat? Deze en andere beheeraspecten bepalen in sterke mate hoe een dijkgrasland zich ontwikkelt, hoe sterk de bodem is doorworteld of het dijkgrasland soortenrijk of soortenarm is, of de vegetatie erg open of juist heel gesloten is, of er – voor de waterkerende functie - ongewenste ruigtesoorten in voorkomen, enz.

Deze factsheet gaat in op het wat, waarom en hoe van bloemrijke dijken. De factsheet beoogt: (1) bestaande kennis samen te vatten, (2) de betrokken partijen bij waterbeheer en waterveiligheid uit te nodigen het concept bloemrijke sterke dijk verder in de praktijk te testen en te verfijnen. Het perspectief is dat onze dijkgraslanden niet alleen biodiverser en aantrekkelijker worden, maar - in een klimaat met toenemende weersextremen – wellicht ook veerkrachtiger en sterker.

2. Strategie

(1 Preventie, 2 Ruimtelijke ordening, 3 Crisisbeheersing)

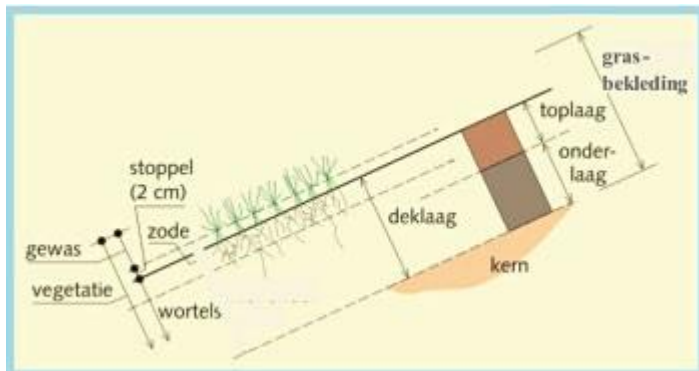
Het stimuleren van het ontstaan en het in stand houden van een goed ontwikkelde wortelzone en het tegengaan van open plekken of ruigteontwikkeling in dijkgraslanden zorgt voor een verbetering van de erosiebestendigheid van een dijk en draagt daarmee bij aan de versterking van een dijk en dus aan de *preventietegen* overstroming.

Verleggen, versterken of nieuw aanleggen van dijken raakt aan de strategie *ruimtelijke ordening*. Bloemrijke dijken hebben dan ook een relatie met *de ruimtelijke ordening*.

3. Schematische weergave

Een grasbekleding op een dijk bestaat uit vegetatie die is geworteld in de deklaag. De deklaag rust op de kern van het dijklichaam. De begroeiing bestaat bovengronds uit stoppels en het gewas, en ondergronds in de deklaag uit wortels. De vegetatie bestaat bijna altijd uit verschillende grassoorten in combinatie met kruiden en soms mossen. Hoewel ook grassen bloemplanten zijn, behoren de typische 'bloemen', die

we vanwege hun grootte en kleur direct herkennen, tot de kruiden. Een bloemrijke dijk is dus een kruidenrijke dijk en in de praktijk betekent dit vaak ook een dijk rijk aan grassoorten. Mossen dragen niet bij aan de sterkte van dijken omdat ze niet over wortels beschikken. Het aandeel mossen is vaak wat hoger op noord- dan op zuidhellingen, maar bij goed beheer leidt de aanwezigheid van mos in de praktijk zelden tot problemen.



Opbouw en indeling van de grasbekleding.

De kern van een dijk bestaat vaak uit zand, terwijl de deklaag meestal uit klei is opgebouwd. Het zandgehalte van die kleilaag verschilt van dijk tot dijk. Bij de aanleg van de toplaag (die het sterkst doorworteld moet raken) wordt vaak teelaarde toegepast om de ontwikkeling van de grasbekleding te bespoedigen. De onderlaag (dieper dan ca. 20 cm) is in vergelijking met de toplaag minder doorworteld ([Rijkswaterstaat, 2012](#)).

De vegetatie vormt, samen met de klei van de deklaag, een erosie-revend geheel. Wat betreft de vegetatie is proefondervindelijk aangetoond dat een begroeiing met weinig grotere open plekken én met een hoge worteldichtheid in de toplaag (tot minstens 20 cm diep) sterk bijdraagt aan een erosiebestendige dijk (Rijkswaterstaat, 2012). Deze twee criteria staan daarom centraal in de toetsing van de grasbekleding volgens het wettelijk toetsinstrumentarium (WTI) 2017. Zorgvuldig beheerde bloemrijke dijkgraslanden voldoen doorgaans aan deze criteria.

Een beeld zegt meer dan 100 woorden. Onderstaande foto geeft goed weer wat bedoeld wordt met een bloemrijke dijk. Naast verschillende soorten grassen zijn ook verschillende kruiden (met opvallende bloemen) aanwezig op het talud van de dijk.



Soortenrijk Glanshaverhooiland langs de Maas met Margriet, Knoopkruid, Veldzuring en Kraailook (Muijs, 1999).

4. Technische kenmerken

Een erosiebestendige grasbekleding zoals hiervoor gedefinieerd, kan zowel via weidebeheer als via hooibeheer worden bereikt. Beide beheercategorieën worden veel toegepast op Nederlandse dijken, maar niet altijd leidt dit tot een erosiebestendige of een bloemrijke dijkvegetatie. Het gaat binnen deze beheercategorieën om de keuze van de juiste beheervarianten. Welke dat zijn, is voor een deel gekoppeld aan de specifieke standplaatsfactoren van het te beheren dijkgrasland; maatwerk dus ([Bronsveld et al. 2015](#)). Toch zijn er een aantal algemene richtlijnen voor het beheer om tot een erosiebestendig en bloemrijk dijkgrasland te komen (met aanpassingen overgenomen uit [V&W, 2007](#)):

- Hooibeheer: Dit houdt in principe in dat twee keer per jaar wordt gemaaid. In voedselarme situaties kan worden volstaan met jaarlijks éénmaal maaien; deze situatie kan ontstaan als gevolg van jarenlang consequent hooibeheer. In voedselrijke situaties (bijvoorbeeld door jarenlang intensief agrarisch beheer) of enkele jaren na aanleg kan driemaal per jaar maaien nodig zijn. Kenmerkend voor goed hooibeheer is dat na iedere keer maaien het maaisel steeds direct of binnen een week wordt afgevoerd.
- Weidebeheer: Dit houdt in dat periodiek of continu wordt beweid met uitsluitend schapen. De hoeveelheid schapen is steeds afgestemd op de productie van het gras en nooit meer dan 8-10 schapen per hectare. Bij continu beweiden wordt het gehele groeiseizoen (van half april tot half oktober) beweid met een lage veedichtheid. Daarnaast moet worden gemaaid op plaatsen waar de vegetatie niet is afgegraasd. Bij periodiek beweiden wordt in het voorjaar gehooid en in het najaar beweid. Een andere manier is twee tot vier maal per jaar gedurende een

korte periode de dijk intensief te beweiden. Eventueel onbegaasde delen moeten worden gemaaid. Bijvoeren heeft vergelijkbare effecten als bemesten en wordt daarom achterwege gelaten. Beweiding heeft het risico dat looppaden en erosiegevoelige plantensoorten zich kunnen ontwikkelen. Met wisselbeweiding (rekening houden met gebiedsvakken) kan dat risico worden beheerst.

Zowel bij hooi- als weidebeheer dient de vegetatie kort (5-10 cm hoog) de winter in te gaan. Als er bij weidebeheer aan het eind van het groeiseizoen nog stukken met hoge, weinig of niet begraasde vegetatie over zijn, moet de grasmatten via bloten en weidesleep egaal worden gemaakt.

In feite zijn al deze beheeraspecten gericht op:

- Het beperkt houden van de beschikbaarheid van voedingsstoffen voor plantengroei. Hierdoor worden planten gedwongen te investeren in een uitgebreid wortelstelsel om daarmee toch voldoende voedingsstoffen op te kunnen nemen. Tevens is dit positief voor de erosiebestendigheid.
- Het voorkómen van beschadigingen aan de grasbekleding. Hierdoor wordt niet alleen de kans verkleind dat er te grote open plekken ontstaan in de grasbekleding, maar ook dat zich ongewenste ruigtesoorten vestigen.

Te vermijden zijn beheervormen waarbij grootvee (bijvoorbeeld runderen) worden ingezet of schapen in te hoge dichtheden. Dit kan de grasbekleding beschadigen door het ontstaan van grotere open plekken, trapgaten, schapenpaadjes enz.

(Klepel)maaien zonder afvoeren van het maaisel is onwenselijk omdat het tot ruigtevorming kan leiden. Ruigtes worden gekenmerkt door forse plantensoorten, een op maaiveldhoogte open vegetatie en matig tot slechte doorworteling. Te vermijden zijn verder: maaien onder natte omstandigheden en belasting door zware voertuigen. Nadere richtlijnen voor hooi- en weidebeheer, voor het inzaaien van soortenrijke dijkgraslandmengsels en voor te vermijden situaties zijn te vinden in [Reijers et al. \(2014\)](#).

Beheer dat leidt tot een goede doorworteling en dichte zode heeft in de praktijk vaak een relatief soortenrijk dijkgrasland als resultaat. Dit zijn sterke dijkgraslanden, die vanuit het oogpunt van ecologie (flora, insecten en andere fauna) en visuele aantrekkelijkheid (bloemrijkheid) goed scoren. Hogere plantendiversiteit is dan vaak nog wel mogelijk, maar draagt niet bij aan verdere toename van de sterkte en kan

zelfs op termijn tot een iets te open zode leiden, waardoor ingrepen in het beheer nodig zijn.

Een gesloten, maar ondiep doorworteld grasland, is kwetsbaarder voor zijn omgeving. Maaien onder natte omstandigheden, belasting door zware voertuigen en periodes van grote droogte zorgen voor schade aan de graszode, zowel aan de wortelzone als aan de dichtheid van de zode. We kunnen onderscheid maken in een drietal typen graszode, in aflopende volgorde van erosiebestendigheid (Deltares, 2010; Rijkswaterstaat 2012):

1. Dichte graszode: een gesloten en dichte zode zonder onderbrekingen groter dan 0,2 m en een dicht gewoven wortelnet.
2. Open graszode: open zode waaronder hooguit plaatselijk een wijd gewoven wortelnet aanwezig is.
3. Fragmentarische graszode: fragmentarische zode waarin hooguit plaatselijk verdichtingen van een wijd gewoven wortelnet aanwezig zijn en waarin open plekken voorkomen met een diameter groter dan 0,2 m. De beworteling onder deze open plekken is relatief slecht.

Kwaliteit graszode:

1. Gesloten
2. Open
3. Fragmentarisch



Samenvattend kan worden gesteld dat een gesloten, goed en diep doorwortelde en bloemrijke dijkgraslandvegetatie (categorie 1 in het rijtje hierboven) zowel via zorgvuldig hooibeheer (maaien en afvoeren) als via zorgvuldig weidebeheer (schapenbegrazing) kan worden bereikt. In het eerste geval kan de vegetatie zich ontwikkelen richting soortenrijk glanshaverhooiland, in het tweede geval richting soortenrijke kamgrasweide.

5. Governance

De eindverantwoordelijkheid voor beheer en onderhoud van een dijk ligt wettelijk bij het waterschap. Een waterschap kan wel de uitvoering van het beheer overdragen aan een marktpartij of een particuliere pachter. Met name bij regionale keringen (onder andere bij Wetterskip Fryslân) komt het ook wel voor dat de dijken in eigendom zijn van particulieren (agrariërs, Staatsbosbeheer, etc.).

Hoe kan het waterschap in de praktijk invulling geven aan haar rol als eindverantwoordelijke voor een sterk dijkgrasland? Goed beheer is de sleutel tot het realiseren van een dichte graszode voorzien van een hoge worteldichtheid in de toplaag. Veelal is daarbij sprake van maatwerk omdat de lokale omstandigheden tussen dijken onderling verschillend zijn. Een waterschap dient dan ook dusdanige afspraken te maken met een marktpartij of pachter dat het beheer voldoet aan de noodzakelijke voorwaarden om een dichte graszode met een goede doorworteling te krijgen. Bij beweiding dienen afspraken te worden gemaakt over de intensiteit van begrazing zodat bloeiende planten de gelegenheid krijgen om zich te ontwikkelen en een dichte en goed doorwortelde grasmat gewaarborgd blijft. Als de vegetatie periodiek wordt gemaaid, dan dienen afspraken te worden gemaakt over de frequentie van maaien en het tijdig verwijderen van het maaisel. Behalve consistent en zorgvuldig uitgevoerd beheer is ook monitoring van belang: hoe ontwikkelt de doorworteling zich, blijft de vegetatie voldoende gesloten, doorworteld en bloemrijk? Monitoring biedt de mogelijkheid tot bijsturing van het beheer als de grasmat bijvoorbeeld te open wordt bij langjarig verschrallend hooibeheer.

6. Kosten en baten

Het bevorderen van de bloemrijkheid van een dijkbegroeiing kan gevolgen hebben voor de kosten en baten. Dit is gekoppeld aan de vorm en frequentie van het toegepaste beheer. Het toelaten van beweiding met schapen verhoogt het aantal potentiële pachters, waardoor de beheerkosten kunnen worden beperkt. Baten kunnen worden verkregen uit pacht bij beweiding of uit de mogelijkheid het maaisel te verwaarden, bijvoorbeeld voor energieproductie in biomassacentrales. Dit laatste zou in de toekomst extra interessant kunnen worden op het moment dat er (vóór verbranding) door bio-raffinage waardevolle stoffen uit het maaisel kunnen worden gehaald. Op het vlak van kosten en baten is er de nodige praktijkervaring bij dijkbeheerders, maar zijn er ook nog kennislacunes, vooral op het batenvlak.

7. Praktijkervaring en lopend onderzoek

Dijkgraslanden kunnen een zeer hoge kwaliteit hebben uit oogpunt van

erosiebestendigheid en uit oogpunt van de natuur. Een hoge kwaliteit is alleen te bereiken door zorgvuldig (grasland)beheer. De soortenrijkdom neemt dan toe, evenals de beworteling van de begroeiing en het aantal grotere open plekken in de zode neemt af. Het resultaat is een betere erosiebestendigheid.

Goed graslandbeheer bevordert ook de ecologie. Het zorgt voor een groter aantal plantensoorten op de dijk, waaronder kruiden – bloeiende planten die op hun beurt belangrijke waardplanten zijn voor bijen en vlinders. Daarnaast kan een bloemrijke grasbekleding de belevingswaarde van een dijk voor omwonenden en recreanten vergroten. Ten slotte hebben sommige soortenrijke dijken een hoge cultuurhistorische waarde, zoals de bloemdijken in de Zuidwestelijke Delta. Deze waarden – landschap, natuur en cultuurhistorie – worden ook wel samengevat met de afkorting LNC-waarden.

Door grootschalige golfklap-, golfoverslag- en golfoploopprouwen op diverse primaire waterkeringen in Nederland en Vlaanderen is de afgelopen jaren duidelijk geworden dat voor een sterke, erosiebestendige grasbekleding van belang is dat (a) de grasbekleding geen grotere open plekken bevat en (b) de worteldichtheid in de toplaag hoog is. Soortenarme dijkvegetaties, zoals ruigten of gazons die het gevolg van zijn van beheertypen zoals klepelmaaien zonder afvoeren of gazonbeheer, voldoen doorgaans niet aan beide criteria. Soortenrijke (bloemrijke) dijkvegetaties voldoen echter bijna altijd aan beide voorwaarden en proefondervindelijk is vastgesteld dat zij zeer erosiebestendig kunnen zijn. Wel is uit de serie golfoverslagprouwen geconcludeerd dat bloemrijke dijken niet sterker zijn dan minder soortenrijke dijkgraslanden die het resultaat zijn van goed en zorgvuldig uitgevoerd beheer (bijvoorbeeld beweiding met schapen). Met andere woorden, een erosiebestendig dijkgrasland kan langs diverse wegen worden bereikt, ook via beheer dat niet tot een zeer bloemrijke vegetatie leidt. Omgekeerd zijn bloemrijke vegetaties het gevolg van goed en zorgvuldig beheer dat bijna altijd tot een sterke grasbekleding leidt, juist omdat de diversiteit aan plantensoorten (en wortelbouw) ondergronds leidt tot een diepe wortelzone met hoge worteldichtheid en bovengronds tot een dichte zode met weinig grotere open plekken. Behalve consistent en zorgvuldig uitgevoerd beheer is ook monitoring van belang: hoe ontwikkelt de doorworteling zich, blijft de vegetatie voldoende gesloten? Monitoring biedt de mogelijkheid tot bijsturing van het beheer als de grasmat bijvoorbeeld te open wordt.

Een aantal pilotprojecten gericht op praktijkonderzoek aan bloemrijke dijkgraslanden is in voorbereiding of loopt inmiddels:

- Pilot Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier: een plan voor de opzet en monitoring van een meerjarige pilot is gemaakt ([Reijers et al. 2014](#)). Enkele proefvlakken zijn inmiddels aangelegd, andere volgen nog. De waterbeheerder volgt na aanleg de ontwikkeling van de vegetatie. Voor een goede beoordeling van de meerwaarde van bloemrijke dijken op het vlak van erosiebestendigheid is aanbevolen de meerjarige pilot af te sluiten met sterktemetingen of golfoverslagproeven ([Reijers et al. 2014](#)).
- Project Overstijgende Verkenning (POV) Waddenzeedijken: de drie noordelijke waterschappen en het hoogwater-beschermingsprogramma (HWBP) willen op een kosteneffectieve manier komen tot goede, duurzame en 'groene' oplossingen. De nieuwe 'groene' oplossingen zijn niet alleen bedoeld voor afgekeurde dijkvakken, maar ook voor de toekomstige versterkingsprojecten, waarbij in een nog sterkere grasmat kan worden voorzien. Een onderzoeksprogramma is daartoe voorbereid samen met kennisinstellingen en marktpartijen. In dit kader is onder meer een pilot voorzien waarin de meerwaarde van soortenrijke dijkvegetaties wordt getest.

8. Kennisleemtes

Soortenrijke dijkgraslanden zijn doorgaans dus zeer erosiebestendig door hun diepe en intensieve doorworteling en het geringe voorkomen van open plekken in de vegetatie. Een aantal aspecten van bloemrijke dijken is echter nog onvoldoende onderzocht of getoetst in de praktijk:

- Verwacht wordt dat een soortenrijkere vegetatie sneller in staat is na inzaaien de maximale sterkte te bereiken. Bij gebruik van conventionele, over het algemeen soortenarme, zaadmengsels is de vuistregel dat de bekleding na vier jaar volledig op sterkte is ([Reijers et al. 2014](#)). Leiden soortenrijkere zaadmengsels in de praktijk inderdaad tot het sneller bereiken van de maximale sterkte?
- Vanuit de theorie wordt verwacht dat een soortenrijke dijkbekleding beter in staat is het wegvallen van individuele soorten door bijvoorbeeld een extreme droogteperiode te compenseren dan een soortenarme. Dit is relevant in verband met de verwachte toenames van weersextremen ([Reijers et al. 2014](#)). Pakt dat ook zo uit in de praktijk?

- Regelmatig wordt de vraag gesteld in hoeverre zouttolerante planten bijdragen aan de sterkte van een dijkgrasland. Deze vraag is bijvoorbeeld aan de orde waar een kwelder of schor voor een zeedijk ligt. De aanwezigheid van voldoende breed voorland zorgt voor een geringere golfaanval op de dijk. In dergelijke gevallen kan een flauw en volledig groen buitentalud, dat geleidelijk overgaat in de voorlandbegroeiing, wellicht een interessant en kostenefficiënt alternatief vormen voor een conventionele dijk ([Van Loon-Steensma et al. 2014](#)).
- De actuele erosiebestendigheid van een kruidenrijke begroeiing in vergelijking met een minder kruidenrijke begroeiing is onvoldoende bekend. Indien de bovengenoemde recent opgestarte of beoogde pilots worden afgesloten met golfoverslagproeven of andere adequate sterktemetingen, kunnen hier uitspraken over worden gedaan.
- Kosten- en batenaspecten in relatie tot beheer van een soortenrijke versus een minder soortenrijke dijk. Is er een verschil in beheerkosten tussen bloemrijke dijken en minder soortenrijke dijken? En hoe verhouden deze kosten zich tot de potentiële baten?
- In welke mate vormen bepaalde kruidensoorten die in bloemrijke dijkgraslanden kunnen voorkomen een risico voor landbouwgewassen in belendende percelen, doordat ze bijvoorbeeld virusziekten kunnen overbrengen? Om welke kruidensoorten gaat het precies en kan via inzaaien en beheer effectief worden voorkomen dat deze kruiden zich in dijkgraslanden vestigen?

9. Gerelateerde onderwerpen en Deltafacts

Trefwoorden: grasbekleding, vegetatie, erosiebestendigheid, ecologie, dijken, sterkte, soortenrijkdom, biodiversiteit, natuurwaarden, recreatie, beleving.

Deltafacts: [Bouwen in en op waterkeringen](#), [Deltadijk](#), [Innovatieve dijkconcepten in het Waddengebied](#), [Kansinschatting falen waterkeringen](#), [Meerlaagsveiligheid in de praktijk](#), [Nieuwe normering van waterveiligheid](#), [Robuustheid](#)

10. Bloemrijke dijken: De conclusie kort samengevat

Een sterke, erosiebestendige grasbekleding heeft geen grote open plekken en heeft een zode met een hoge worteldichtheid in de toplaag, tot minstens 20 cm diepte. De vraag is hoe dit kan worden bereikt. Lokale standplaatsfactoren zijn daarbij van belang en maatwerk in aanleg en beheer is dan ook nodig.

In algemene zin kan worden gesteld dat goed en zorgvuldig beheer (hooi- dan wel weidebeheer) noodzakelijk is om te komen tot een gesloten en goed doorwortelde graszode. Het bodemtype is daarbij van secundair belang; het mag wat zandiger zijn dan voorheen vereist is. Moet een beheerder streven naar *maximale* soortenrijkdom? Niet zonder meer. In de praktijk is gebleken dat langjarig hooibeheer op termijn kan leiden tot een te open grasbekleding waarvan de erosiebestendigheid vermindert. Proefondervindelijk is echter vastgesteld dat een dergelijke zode dan nog steeds heel sterk kan zijn. Door periodiek licht te bemesten kan in dergelijke dijkgraslanden een balans worden gevonden tussen het behoud van sterkte en het behoud van een soortenrijke vegetatie. Frequentie monitoring van hoe de grasbekleding zich ontwikkelt, is cruciaal om tijdig bij te kunnen sturen.

Een beheerder kan het beste streven naar weinig open plekken en naar een hoge worteldichtheid. Het daarbij behorende beheer zal vrijwel altijd ook een relatief bloemrijke vegetatie met zich meebrengen. Een dergelijke vegetatie is niet alleen sterk maar heeft ook hoge natuur- en belevingswaarden.

Een interessant perspectief van bloemrijke dijken is dat ze op grond van de wetenschappelijke theorie mogelijk veerkrachtiger zijn dan soortenarme dijkgraslanden. Dit kan van meerwaarde zijn in een klimaat met toenemende weersextremen. Ook zou het kunnen dat soortenrijke dijkgraslanden sneller hun maximale sterkte bereiken na inzaai dan soortenarme. Praktijkonderzoek, bijvoorbeeld op pilotlocaties, moet uitwijzen of dit daadwerkelijk zo is. Ook andere gesignaleerde kennisleemten kunnen via praktijkonderzoek worden gevuld.

11. Bronnen & links

Bronnen

- Bronsveld et al. (2015). [Soortenrijkdom Nederlandse dijken, een beheerdersdilemma?](#) H2O online, 31 augustus 2015,
- Deltares (2010), Studie voor richtlijnen klei op dijktaluds in het rivierengebied, 175 bladzijden
- Muijs, J.A. (1999), grasmat als dijkbekleding TR13, TAW, 21 bladzijden
- Reijers, V.C. et al. (2014). [De invloed van vegetatie op de erosiebestendigheid van dijken](#). De start van een monitoringsexperiment naar de effecten van de vegetatiesamenstelling op de erosiebestendigheid van de Purmerringdijk. Rapport

Radboud Universiteit Nijmegen en Alterra, Wageningen UR i.o.v.
Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, 68 bladzijden.

- Rijkswaterstaat (2012), [Handreiking Toetsen Grasbekledingen op Dijken t.b.v. het opstellen van het beheedersoordeel \(BO\) in de verlengde derde toetsronde](#), 196 bladzijden.
- Van Loon-Steensma, J. M. et al. (2014). [Nadere verkenning Groene Dollard Dijk](#). Een civieltechnische, juridische en maatschappelijke verkenning naar de haalbaarheid van een brede groene dijk en mogelijke kleiwinning uit de kwelders. Wageningen UR en Deltares.
- V&W (2007) [Voorschrift Toetsen op Veiligheid Primaire Waterkeringen](#) – 2006, 447 bladzijden.

Deze Deltafact is opgesteld door Alterra en Deltares november 2015, en laatst herzien in januari 2018

Auteurs

- Maurice Paulissen (Alterra)
- Gerard van Meurs (Deltares)

12. Disclaimer

De in deze publicatie gepresenteerde kennis en informatie zijn gebaseerd op de meest recente inzichten in het vakgebied. Desalniettemin moeten bij toepassing ervan de resultaten te allen tijde kritisch worden beschouwd. De auteurs, STOWA en de evt. opdrachtgever van dit factsheet kunnen niet aansprakelijk worden gesteld voor eventuele schade die ontstaat door toepassing van het gedachtegoed uit deze publicatie.