



ALTERRA

WAGENINGEN UR



Hollandsche IJsselkering: kwaliteit graszode en erosiebestendigheid

Deelonderzoek binnen de opdracht 'Toetsing verbindende waterkeringen'

Alterra-rapport 1996
ISSN 1566-7197

A.P. Schaffers, J.Y. Frissel, M.H.C. van Adrichem en M.P.C.P. Paulissen

Hollandsche IJsselkering:
kwaliteit graszode en erosiebestendigheid

In samenwerking met Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V., in het kader van de opdracht
‘Toetsing verbindende waterkeringen’ voor Rijkswaterstaat Zuid-Holland.

Projectcode [5236169-01]

Hollandsche IJsselkering: kwaliteit graszode en erosiebestendigheid

Deelonderzoek binnen de opdracht ‘Toetsing verbindende waterkeringen’

**A.P. Schaffers
J.Y. Frissel
M.H.C. van Adrichem
M.P.C.P. Paulissen**

Alterra-rapport 1996

Alterra, Wageningen, 2010

REFERAAT

Schaffers, A.P., Frissel, J.Y., van Adrichem, M.H.C. en Paulissen, M.P.C.P., 2010. *Hollandsche IJsselkering: kwaliteit graszode en erosiebestendigheid, Deelonderzoek binnen de opdracht 'Toetsing verbindende waterkeringen'*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1996. 32 blz.; 2 fig.; 2 tab.; 4 ref.; 5 bijlagen.

Dit rapport geeft de bevindingen weer van het onderzoek naar de kwaliteit van de graszode en de erosiebestendigheid van de klei op de Hollandsche IJsselkering bij Capelle aan den IJssel, vallend onder Rijkswaterstaat Zuid-Holland. Het onderzoek is uitgevoerd in het kader van de vijfjaarlijkse toetsing volgens het 'Voorschrift Toetsen op Veiligheid' (VTV 2006) en maakte deel uit van een breder civieltechnisch onderzoek door Witteveen+Bos: 'Toetsing Verbindende Waterkeringen'. Het hier beschreven onderzoek is in drie fasen uitgevoerd: een algemene inspectie van de veldsituatie in maart, een bemonstering van de klei plus laboratoriumanalyse op 3 locaties, en een analyse van de vegetatiesamenstelling op 6 locaties in mei. De resultaten worden gepresenteerd vanuit het oogpunt van de veiligheid van de waterkering en per locatie wordt een kwaliteitsoordeel volgens VTV criteria gegeven. Op grond van de conclusies worden aanbevelingen voor het beheer gedaan.

Trefwoorden: dijken, dijkgrasland, grasland, kustverdediging, vegetatie, waterkering, zode.

ISSN 1566-7197

Satellietfoto kaart: Google Earth
Luchtfoto: Rijkswaterstaat
Overige foto's: Joep Frissel

Dit rapport is digitaal beschikbaar via www.alterra.wur.nl (ga naar 'Alterra-rapporten'). Alterra verstrekt geen gedrukte exemplaren van rapporten. Gedrukte exemplaren zijn verkrijgbaar via een externe leverancier. Kijk hiervoor op www.boomblad.nl/rapportenservice.

© 2010 Alterra
Postbus 47; 6700 AA Wageningen; Nederland
Tel.: (0317) 480700; fax: (0317) 419000; e-mail: info.alterra@wur.nl

Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Inhoud

Samenvatting	7
1 Inleiding	9
2 Methode	11
2.1 Locaties	11
2.2 Quicksan (module 1)	12
2.3 Kwaliteit graszode en vegetatiesamenstelling (module 2)	12
2.4 Erosiebestendigheid klei in de zode (module 4)	12
3 Resultaten	15
3.1 Kwaliteit van de graszode	15
3.1.1 Quicksan	15
3.1.2 Vegetatiesamenstelling	15
3.1.3 Erosiebestendigheid klei in de zode	16
4 Conclusies en aanbevelingen	19
4.1 Conclusies	19
4.2 Aanbevelingen	19
Literatuur	21
Bijlage 1 Overzichtskaart getoetste dijkvakken	23
Bijlage 2 Basisgegevens quickscan	25
Bijlage 3 Basisgegevens vegetatiesamenstelling	27
Bijlage 4 Basisgegevens doorworteling	29
Bijlage 5 Foto-impressie	31

Samenvatting

In de eerste helft van 2009 is onderzoek gedaan naar de kwaliteit van de graszode en de erosiebestendigheid van de klei op de Hollandsche IJsselkering tussen Capelle en Krimpen aan den IJssel, een stormvloedkering vallend onder Rijkswaterstaat Zuid-Holland (zie foto hieronder). Het onderzoek is uitgevoerd door Alterra in het kader van de vijfjaarlijkse toetsing volgens het 'Voorschrift Toetsen op Veiligheid' (VTV 2006) en maakt deel uit van een breder civieltechnisch onderzoek door Witteveen+Bos: 'Toetsing Verbindende Waterkeringen'.

Het hier beschreven onderzoek naar de graszode en de erosiebestendigheid is in drie fasen uitgevoerd: een algemene inspectie van de veldsituatie in maart, een bemonstering van de klei plus laboratoriumanalyse op 3 locaties, en een analyse van de vegetatiesamenstelling op 6 locaties in mei.

De erosiebestendigheid van de klei bleek op alle locaties te classificeren als 'weinig erosiebestendig' volgens de VTV criteria, vanwege het zeer hoge zandgehalte (rond 80%; de VTV grens ligt bij 40%).

De kwaliteit van de vegetatie verschilt per dijkvak. Op de westelijke oever blijken de onderzochte locaties volgens het VTV 2006 vooral 'matig tot goed' te scoren op zodekwaliteit. Op de oostelijke oever blijkt de situatie minder gunstig. Alle locaties scoren hier 'slecht', ofwel door een soortenarme, hoog productieve vegetatie, ofwel door verwaarlozing (afwezigheid van beheer) en de bijbehorende sterke verruiging. Op grond van de bevindingen worden aanbevelingen gedaan voor het beheer.



De Hollandsche IJsselkering gezien in de richting van Krimpen aan den IJssel.

1 Inleiding

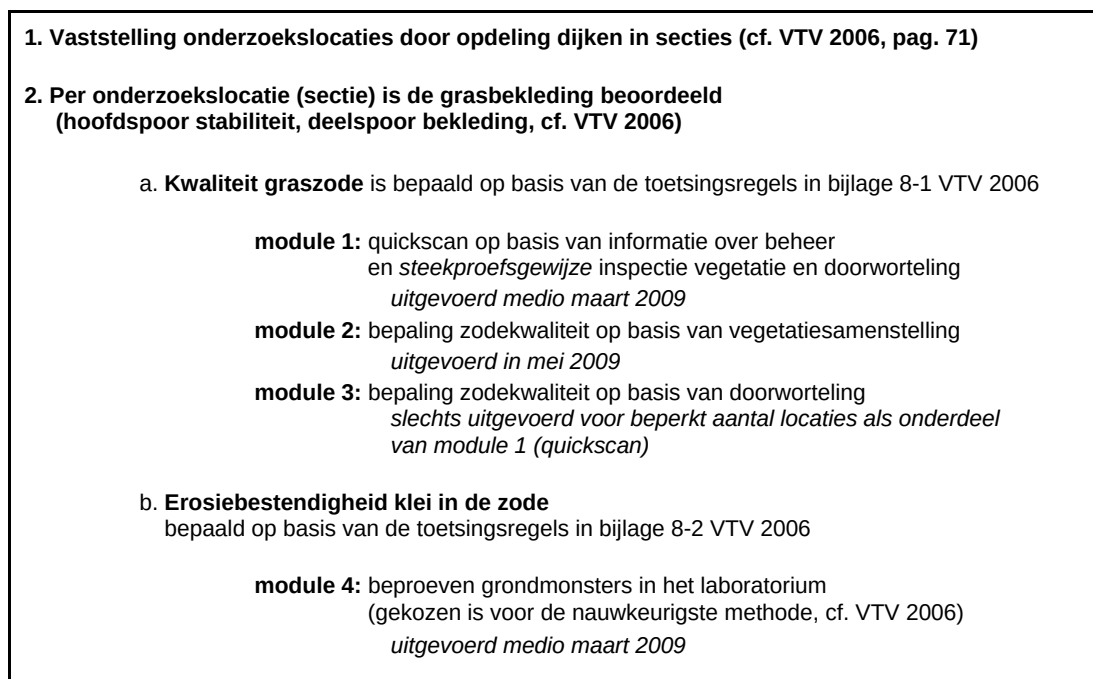
De Wet op de waterkering schrijft sinds 1996 een vijfjaarlijkse toetsing voor, waarin de per dijkkringgebied aanwezige veiligheid tegen overstroming wordt getoetst aan de norm, die in de Wet is vastgelegd. In het kader van de derde toetsronde (2006-2011) is door Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. in 2009 de opdracht 'Toetsing verbindende waterkeringen' uitgevoerd voor Rijkswaterstaat Zuid-Holland.

Als onderdeel van deze opdracht is in de periode medio maart t/m mei 2009 door Alterra onderzoek gedaan naar de grasbekleding van de Hollandsche IJsselkering tussen Krimpen- en Capelle aan den IJssel. De resultaten van dit deelonderzoek worden hier gerapporteerd.

In het onderzoek zijn twee aspecten van de bekleding onderzocht conform het Voorschrift Toetsen op Veiligheid 2006, hieronder afgekort als VTV 2006 (Ministerie V&W, 2007):

1. Kwaliteit van de graszode
2. Erosiebestendigheid van de klei in de zode

Deze rapportage beschrijft de gevolgde methodiek, de resultaten en conclusies en aanbevelingen die uit dit deelonderzoek volgen. Figuur 1 geeft een overzicht van de opzet van het onderzoek.



Figuur 1. Overzicht van de gevolgde stappen in het deelonderzoek 'kwaliteit graszode en erosiebestendigheid klei in de zode' conform VTV 2006. De onderverdeling in modules komt overeen met de omschrijving in de aanbidding en weerspiegelt de praktische uitvoering van de toetsing binnen het deelonderzoek.

Voor de bepaling van de kwaliteit van de graszode noemt het VTV 2006 drie methodes: op basis van het beheertype, op basis van de vegetatiesamenstelling of op basis van de doorworteling. In dit onderzoek is het oordeel vooral gebaseerd op de vegetatiesamenstelling en het gevoerde beheer, aangevuld met enkele doorwortelingsanalyses en aanvullende veldinspectie.

Eerst is in de tweede helft van maart 2009 een quickscan (module 1) uitgevoerd om vast te stellen of mogelijk een positief oordeel afgegeven kon worden op grond van beheersgegevens, veldinspectie en enkele eenvoudige doorwortelingsanalyses. Op grond van alleen een quickscan bleek echter geen positief oordeel afgegeven te kunnen worden. Aanvullend is daarom in mei 2009 de vegetatiesamenstelling beschreven en geanalyseerd (module 2). Doorworteling (in de aanbieding aangeduid als module 3) is slechts in het kader van de quickscan in maart (module 1) steekproefsgewijs op enkele locaties bepaald. Op voorhand werd ingeschat dat de verzamelde gegevens over de vegetatiesamenstelling en het uitgevoerde beheer voldoende basis zouden bieden om tot een adequaat kwaliteitsoordeel te komen. Overigens zou een volledige doorwortelingsanalyse ook planningstechnisch problemen oproepen hebben. Juist het winterhalfjaar (medio december tot medio maart) is voor een dergelijke analyse de aangewezen periode (Ministerie V&W, 2007) en dit deelonderzoek zou daarom pas in de winter van 2009-2010 uitgevoerd kunnen worden.

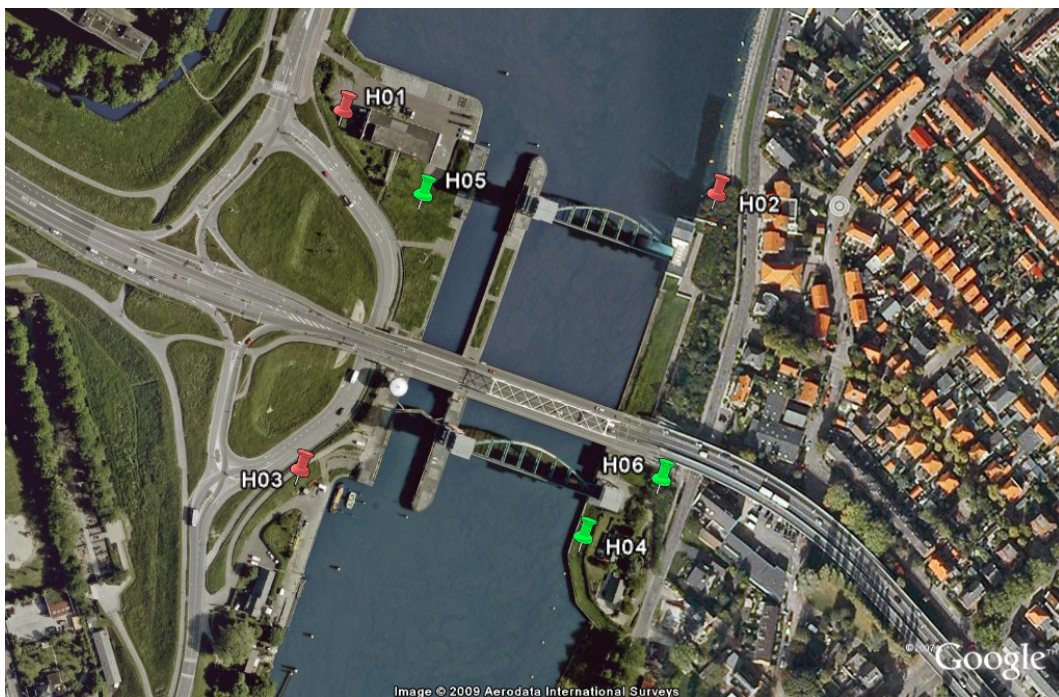
Wat betreft de erosiebestendigheid van de klei is een laboratoriumanalyse van de kleikwaliteit uitgevoerd (module 4). Dit is de meest nauwkeurige methode volgens het VTV 2006 (Ministerie V&W, 2007).

2 Methode

Bij alle uitgevoerde werkzaamheden is het 'Voorschrift Toetsen op Veiligheid Primaire Waterkeringen voor de derde toetsronde 2006-2011', hierna aangeduid als VTV 2006 (Ministerie V&W, 2007), gehanteerd als richtlijn om te komen tot een kwaliteitsoordeel voor de onderzochte locaties.

2.1 Locaties

Op het te toetsen object Hollandsche IJsselkering zijn door ons zes locaties vastgelegd (figuur 2) verspreid over de verschillende dijkvakken en conform VTV 2006, pag. 71, Ministerie V&W 2007. Van de zes locaties is de helft rood gemarkeerd: deze zijn zowel onderzocht in het kader van module 1 (quickscan), module 4 (erosiebestendigheid klei in de zode) en module 2 (kwaliteit graszode op basis van vegetatiesamenstelling). De overige (groen gemarkeerde) locaties zijn alleen onderzocht in het kader van module 2 (vegetatiesamenstelling).



Figuur 2. Detailkaart ligging onderzoekslocaties bij de Hollandsche IJsselkering. Rood heeft betrekking op quickscan, erosiebestendigheid klei en vegetatiesamenstelling, groen op een analyse van de vegetatiesamenstelling alleen. De dijkvakken (conform leggerkaart) zijn weergegeven in bijlage 1.

2.2 Quicksan (module 1)

Als eerste onderzoeksstap is een quickscan uitgevoerd om vast te stellen of een positief oordeel over de kwaliteit van de graszode afgegeven kon worden op grond van beheersgegevens, veldinspectie en enkele eenvoudige doorwortelingsanalyses.

Medio maart 2009 zijn de drie rood gemarkeerde locaties (figuur 2) bezocht. Hier is steeds een korte beschrijving gemaakt van de toestand van de graszode (opvallende plantensoorten en vegetatiestructuur, aanwezigheid molshopen, open of ruige plekken etc.). Tevens is op basis van actuele waarnemingen en aangeleverde beheersgegevens het ter plekke gevoerde dijkbeheer ingeschat en beoordeeld.

2.3 Kwaliteit graszode en vegetatiesamenstelling (module 2)

Conform het advies in het VTV 2006 (Ministerie V&W, 2007) is het vegetatieonderzoek uitgevoerd in de maand mei (2009). Op elk van de zes locaties is een lijst gemaakt van de plantensoorten die werden aangetroffen in een proefvak van 4 x 4 m. Tevens is voor elke aangetroffen soort het percentage bedekking geschat door twee waarnemers.

De gemaakte vegetatieopnamen zijn geordend met behulp van software Turboveg/Juice (Hennekens & Schaminée, 2001). Op basis van de aanwezigheid en abundantie van karakteristieke soorten zijn aan de individuele opnamen op een geautomatiseerde manier vegetatietypen toegekend (Frissel et. al. 2006). Deze vegetatietypen en de criteria voor aanwijzing komen overeen met tabel 8 – B1.2 op pag. 361 van het VTV 2006 (Ministerie V&W, 2007).

De bedekkingsgraad van de vegetatie zonder mossen kan van invloed zijn op de kwaliteitscore van de vegetatietypen W2, W3, H2 en H3 (Tabel 8 – B1.2 op pag. 361 van het VTV 2006). Voor de vegetatietypen W2 en H2 geldt:

- indien de bedekking > 70%, dan is de kwaliteit van de graszode ‘matig’;
- indien de bedekking < 70%, dan is de kwaliteit van de graszode ‘slecht’;

Voor de vegetatietypen W3 en H3 geldt:

- indien de bedekking > 70%, dan is de kwaliteit van de graszode ‘goed’;
- indien de bedekking < 70%, dan is de kwaliteit van de graszode ‘slecht’.

Op basis van het geautomatiseerd toegekende vegetatietype (inclusief een handmatige expert-controle hierop) en het percentage bedekking, is per locatie een kwaliteitsoordeel voor de graszode gegeven, uitgedrukt in de in Bijlage 8-1 van het VTV 2006 (Ministerie V&W, 2007) gebruikte kwaliteitsklassen.

2.4 Erosiebestendigheid klei in de zode (module 4)

De erosiebestendigheid van de klei in de zode is vastgesteld aan de hand van de vloeigrens, de plasticiteitsindex en het zandgehalte. Deze zijn alle bepaald volgens

tabel 8-B2.1 van het VTV 2006. Hierbij is gekozen voor de laboratoriumbepaling, omdat dit de nauwkeurigste resultaten oplevert.

Bodemmonsters werden medio maart 2009 verzameld op drie locaties (rood gemarkeerd in figuur 2). Bemonstering vond plaats conform VTV 2006 (Ministerie V&W, 2007) als mengmonster van vijf steekproeven per locatie. Aansluitend aan het veldwerk zijn de monsters in het laboratorium geanalyseerd.

3 Resultaten

3.1 Kwaliteit van de graszode

3.1.1 Quickscan

De resultaten van de quickscan kunnen als volgt samengevat worden:

Vak A (westelijke oever):

- Beheer onvoldoende duidelijk: het betreft gazonbeheer volgens opgave maar enkele plantensoorten en de vegetatiestructuur wijzen eerder op een combinatie met hooilandbeheer (vooral in vak A1).
- Doorworteling A2: bovenin voldoende, onderin niet (bijlage 4). Zode mogelijk nog jong.
- Erosiebestendigheid klei: weinig erosiebestendig (zie ook labanalyse: tabel 2).
- Dagelijks beheer: in orde.

Vak D (oostelijke oever):

- Beheer: D2 noord (buiten hek): geen beheer? Ook D1 plaatselijk onbeheerd.
- Doorworteling niet bepaald, wsch. onvoldoende (vegetatiewaarneming).
- Erosiebestendigheid klei: weinig erosiebestendig (zie ook labanalyse: tabel 2).
- Dagelijks beheer: grote delen verwaarloosd, met bomen en struikopslag.

Voor een gedetailleerd overzicht van de tijdens de quickscan verzamelde gegevens (inclusief doorworteling en geografische coördinaten) wordt verwezen naar bijlage 2.

Om op basis van alleen de quickscan en de beschikbare beheersinformatie een positief oordeel over de kwaliteit van de graszode uit te kunnen spreken dient een dijk gedurende lange tijd (ca. 10 jaar) consequent op dezelfde manier beheerd te zijn geweest. Tijdens de quickscan bleek de situatie echter op vele plekken niet homogeen genoeg om hiervan uit te kunnen gaan. Daarnaast bleken er lokaal een aantal problemen te spelen: o.a. de aanwezigheid van ruigte-indicatoren, mollen, verwaarlozing en dergelijke (samenhangend met dagelijks beheer). Ook liet een snelle analyse van de doorworteling een matig tot slecht resultaat zien in de diepere delen (bijlage 4). Om deze redenen kon (conform VTV 2006 criteria) op basis van de uitgevoerde quickscan alléén, het oordeel in de meeste gevallen niet anders zijn dan 'slecht' of 'geen oordeel'.

3.1.2 Vegetatiesamenstelling

Om toch tot een (al dan niet positief) oordeel over de kwaliteit van de graszode te kunnen komen, is aanvullend module 2 uitgevoerd. Hierin is de kwaliteit bepaald op basis van de vegetatiesamenstelling (Frissel et al. 2006; conform VTV 2006 bijlage 8-1, paragraaf B1.2).

Tabel 1 toont de resultaten en het kwaliteitsoordeel dat hieruit volgt per onderzochte locatie. Op een aantal locaties was sprake van overgangen tussen twee vegetatietypen. De tabel laat zien dat er na uitvoer van dit onderzoeksdeel geen plekken met ‘geen oordeel’ meer waren. In vergelijking tot de quickscan kon nu in een groot aantal gevallen een positiever en/of beter onderbouwd oordeel gegeven worden.

Uit tabel 1 blijkt dat de meest gunstige kwaliteitsoordelen voor de graszode op basis van de vegetatiesamenstelling kunnen worden afgegeven voor locaties in dijkvak A2 (zie kaart in bijlage 1 conform RWS leggerkaart). Dijkvak A1 scoort ‘matig’. De slechtste kwaliteitsoordelen worden toegekend aan de drie locaties op de oostelijke oever, in dijkvakken D1 en D2.

Tabel 1. Kwaliteit van de graszode volgens VTV 2006 op de onderzochte dijkvakken van de Hollandsche IJsselkering, incl. onderbouwing. Locaties gegroepeerd per dijkvak (zie ook bijlage 1). Het basismateriaal voor de analyse (in de vorm van een geordende vegetatietabel) is weergegeven in de tabel in bijlage 3.

Locatie	Vak (cf. leggerkaart)	X-coördinaat	Y-coördinaat	Dijkgraslandtype (VTV 2006)	Dijkgraslandtype (VTV 2006)	Bedekking vegetatie %	Opmerkingen	Kwaliteit graszode volgens VTV 2006
H1 buiten	A2 west	99313	436950	H2/H3	minder soortenarm tot soortenrijk hooiland	90	hooibeheer i.t.t. het opgegeven gazonbeheer	matig tot goed
H5 binnen	A2 oost	99359	436909	H2/H3	minder soortenarm tot soortenrijk hooiland	90	Hooibeheer i.t.t. het opgegeven gazonbeheer ^[1]	matig tot goed
H3 buiten	A1	99289	436759	H2	minder soortenarm hooiland	85	plaatselijk Fluitekruid (lichte indicatie voor ruigte)	matig
H4 buiten	D2 zuid	99441	436704	H1	soortenarm hooiland	95	weinig kruiden, hoog productief!	slecht
H2 buiten	D2 noord	99520	436907	R	ruig hooiland	85	geen beheer? struiken opslag!	slecht
H6 binnen	D1	99487	436752	R	ruig hooiland	85	geen beheer? bomen en struiken.	slecht

^[1] Goudhaver (Rode Lijst soort) aangetroffen.

3.1.3 Erosiebestendigheid klei in de zode

Tabel 2 toont de resultaten van de erosiebestendigheidsbepaling voor de klei in de zode van de dijkgraslanden op basis van zandgehalte, vloeigrens en plasticiteitsindex en het bijbehorend kwaliteitsoordeel conform VTV 2006 (Ministerie V&W, 2007).

Het is duidelijk dat de klei in de zode volgens de VTV criteria op alle locaties als weinig erosiebestendig geclassificeerd wordt. Hiervoor is vooral het zandgehalte verantwoordelijk, dat op alle locaties fors hoger dan 40% is.

Tabel 2. Erosiebestendigheid klei in de zode van dijkgraslanden op de Hollandsche IJsselkering op basis van zandgehalte, vloeigrens en plasticiteitsindex en bijbehorend oordeel conform VTV 2006.

Locatie	Zand- gehalte (%)	Vloei- grens	Plasticiteits- index	Oordeel VTV 2006 volgens Tabel 8-B2.1
H1 buitentalud	83.7	44	16	Weinig erosiebestendig
H2 buitentalud	81.8	36	10	Weinig erosiebestendig
H3 buitentalud	80.2	51	21	Weinig erosiebestendig

4 Conclusies en aanbevelingen

4.1 Conclusies

Tijdens de quickscan bleken een aantal problemen te spelen die grotendeels samenhangen met een niet-optimaal dagelijks beheer. In combinatie met lokale onduidelijkheden over het gevoerde beheer kon (conform VTV criteria) het oordeel op basis van de quickscan alléén vaak niet anders zijn dan ‘slecht’ of ‘geen oordeel’.

Op grond van de vegetatiesamenstelling is de kwaliteit van de graszode opnieuw bepaald (op een groter aantal locaties), meestal met positievere uitkomst en zonder dat er plekken met ‘geen oordeel’ overbleven. Dijkvak A2 komt op de Hollandsche IJsselkering als beste uit de analyse met als kwaliteitsoordeel ‘matig tot goed’. Dijkvak A1 neemt een middenpositie in met kwaliteitsoordeel ‘matig’. Het kwaliteitsoordeel voor de locaties op de oostelijke oever van de kering (vak D) is in alle gevallen ‘slecht’.

De kwaliteit van de klei in de zode bleek volgens de VTV 2006 criteria op alle onderzochte locaties weinig erosiebestendig. Hiervoor is vooral het zandgehalte verantwoordelijk, dat op alle locaties fors hoger dan 40% was.

4.2 Aanbevelingen

Hoewel het VTV 2006 een beoordeling van de zodekwaliteit op basis van enkel beheersinformatie toestaat, blijkt dit in de praktijk (ook na bezichtiging van de veldsituatie door middel van een quickscan), zelden te kunnen leiden tot een positief kwaliteitsoordeel. Het verdient daarom aanbeveling een dergelijk kwaliteitsoordeel primair te baseren op de vegetatiesamenstelling en/of de doorworteling.

De kans lijkt klein dat het bepalen van de doorworteling (d.w.z. toepassing van module 3) op locaties met kwaliteitsscore ‘slecht’ zal kunnen leiden tot een beter oordeel. Bepaling van de doorworteling (uit te voeren in de periode medio december tot medio maart) is mogelijk wel zinvol op plekken met kwaliteitsoordeel ‘matig’ of ‘matig tot goed’. Op deze plekken kan het oordeel mogelijk positief worden bijgesteld, maar zeker is dit voorhand niet.

Van groot belang, maar vaak over het hoofd gezien, is het consequente (dagelijks) beheer van een dijkvak. Het sterkste geldt dit voor de locaties met een matig of slecht kwaliteitsoordeel. Door goed, consequent (in ruimte en tijd) uitgevoerd (dagelijks) beheer is veel te winnen aan zodekwaliteit. Bij goed dagelijks beheer moet op de Hollandsche IJsselkering gedacht worden aan het voorkomen van ruigten op de dijk door tijdig maaien en het afvoeren van het maaisel, het slepen van molshopen, en zorgen dat de vegetatie voldoende kort de winter in gaat (circa 10 cm). Verruigde locaties kunnen een beter oordeel halen door tijdelijk de maaifrequentie te verhogen

en het maaisel binnen één a twee weken af te voeren (Schaffers et al. 1998). Hierdoor neemt de hoeveelheid voedingsstoffen in de bodem af en zullen zich grassen en kruiden vestigen die over het algemeen dieper wortelen, waardoor de doorworteling verbetert. Na enkele jaren kan de maaifrequentie weer teruggebracht worden naar 2 keer per jaar.

Bij zeer verruigde locaties is het raadzaam om struiken en boompjes te verwijderen en de ontstane open plekken opnieuw in te zaaien met een dijkmengsel. Bomen en struiken geven overigens niet per definitie een slecht oordeel. Indien het beheer van de zode goed is, kunnen gezonde bomen of stuiken deel uitmaken van de dijk. Zij moeten wel extra in de gaten worden gehouden op gezondheid.

Gezien het hoge zandgehalte in de bodem is het raadzaam om de zode goed gesloten te houden. Het begrazen van de vegetatie door schapen eens per jaar, of eens per twee jaar gedurende een korte periode met veel dieren kan hierbij eventueel helpen.

Literatuur

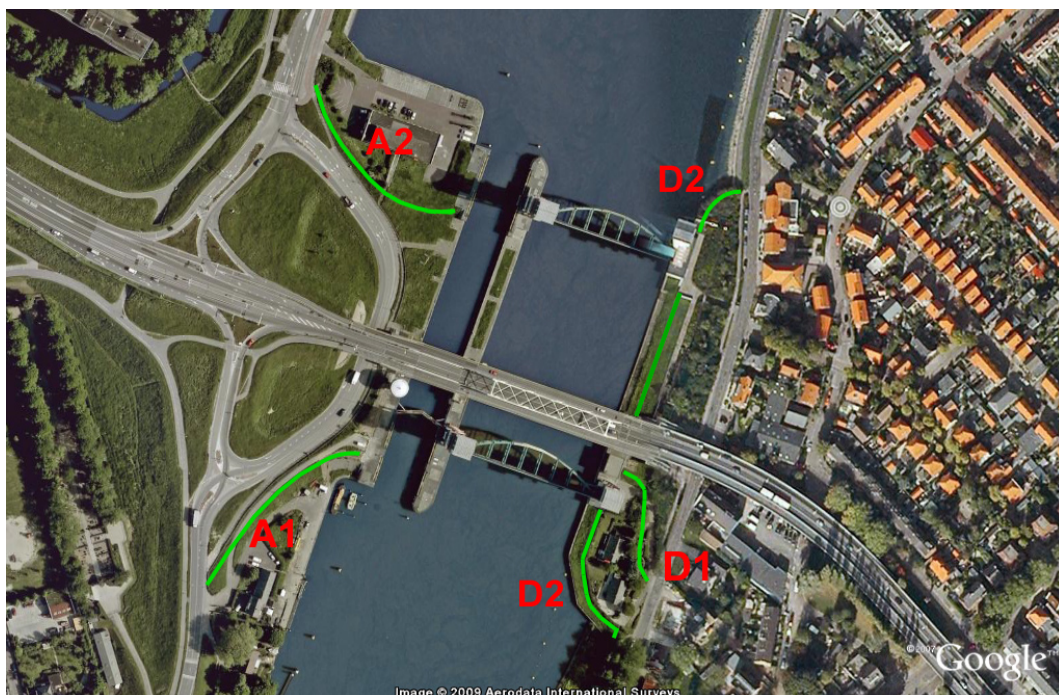
Frissel J.Y., Huiskes, H.P.J. & Hazebroek E. 2006. Cursus kwaliteitsherkenning dijkgrasland; erosiebestendigheid (conform Voorschrift Toetsen op Veiligheid) en natuurwaarde. Alterra, Wageningen.

Hennekens S.M. & Schaminée J.H.J. 2001. TURBOVEG, a comprehensive data base management system for vegetation data. *Journal of Vegetation Science* **12**: 589-591.

Ministerie van Verkeer & Waterstaat. 2007. Voorschrift Toetsen op Veiligheid Primaire Waterkeringen. 472 p.

Schaffers A.P., Vesseur M.C. & Šýkora K.V. 1998. Effects of delayed hay removal on the nutrient balance in roadside vegetation. *Journal of Applied Ecology* **35**: 349-364.

Bijlage 1 Overzichtskaart getoetste dijkvakken



De ligging van de dijkvakken met grasbekleding waar het onderzoek heeft plaatsgehad. Indeling in dijkvakken is conform de RWS leggerkaart.

Bijlage 2 Basisgegevens quickscan

Tabel boven: Detailinformatie actualiteit gevoerde beheer, dichtheid aan mollen, vegetatiestructuur en geografische plaatsbepaling (Amersfoort-coördinaten).

Tabel beneden: Waarnemingen aan de zode, opvallende plantensoorten, en overige opmerkingen.

Locatie	Vak	Beheer	Mollen		Bedekking [%]				Hoogte	Klei-	RD-coördinaten	
			per 10m	totaal	gras	kruid	mos	strooisel			X	Y
H1 bu	A2	gazon	7	99	99	25	25	-	10	-	99313	436957
H2 bu	D2	gazon								-	99519	436905
H3 bu	A1	gazon/hooi?								-	99282	436756

Locatie	Zode	Opvallende soorten	Opmerkingen
H1 bu	Gesloten	Engels raaigras, Rood zwenk	Veel kruiden, jonge zode? Plaatselijk > 40% kruiden.
H2 bu	Open plekken	Engels raaigras	Beheer onduidelijk, delen onbeheerd!
H3 bu	-	Plaatselijk iets Fluitekruid	Gazonbeheer opgaaf, maar oogt als hooibeheer...

Bijlage 3 Basisgegevens vegetatiesamenstelling

Samenstelling van de vegetatie op de Hollandsche IJsselkering in opnamen van 16 m². Per locatie zijn de aangetroffen soorten weergegeven met hun bedekking (in 9-delige schaal waarin bedekking en abundantie gecombineerd zijn; gemodificeerde Braun-Blanquet schaal). De tabel is geordend om de verschillen in soortensamenstelling tussen de locaties optimaal weer te geven. Met behulp van grijstinten is deze structuur verder benadrukt. De belangrijkste differentiërende soorten binnen de vegetatie op de Hollandsche IJsselkering zijn vetgedrukt. De VTV-classificatie gebeurt deels op basis van andere criteria (Frissel *et al.* 2006), maar correspondeert duidelijk met herkenbare groepen in deze geordende tabel. Het VTV-type is in de kop van de tabel weergegeven en met kleuren verder benadrukt.

Locatie	H	H	H	H	H	H
Locatie	4	3	5	1	2	6
Binnen- / buitentalud	u	u	i	u	u	i
Dijkvak	D	A	A	A	D	D
Dijkvak	2	1	2	2	2	1
noord / zuid / oost / west	z		o	w	n	
VTV type	H	H	H	H	R	R
VTV type	1	.	.	.		
VTV type		2	2	2		
VTV type		3	3	3		
VTV type						
Ruw beemdgras	7	-	-	-	-	3
Grote vossestaart	5	-	-	-	-	-
Zachte dravik	3	-	-	-	-	-
Duizendblad	-	2	5	2	-	-
Gewone ereprijs	-	2	5	2	-	-
Madeliefje	-	2	3	3	-	-
Gewone hoornbloem	-	2	3	2	-	-
Groot streepzaad	-	5	2	5	-	-
Ruige zegge	-	2	2	-	-	-
Vertakte leeuwetand	-	2	2	-	-	-
Vijfvingerkruid	-	3	3	-	-	-
Slipbladige ooievaarsbek	-	2	-	-	-	-
Voederwikke	-	-	5	-	-	-
Heermoes	-	-	3	-	-	-
Timoteegras	-	-	3	-	-	-
Goudhaver	-	-	2	-	-	-
Melkdistel soort	-	-	2	2	-	-
Pinksterbloem	-	-	-	5	-	-
Veldzuring	-	-	-	2	-	-
Fioringras aggregaat	3	7	5	6	-	-
Glanshaver	5	6	2	4	-	-
Brunel	3	2	6	2	-	-
Rood zwenkgras	3	3	5	7	3	-
Veldbeemdgras	3	6	6	5	4	-
Kropaar	3	2	2	3	2	-
Kweek	6	5	5	-	4	-
Gestreepte witbol	4	-	-	3	2	-
Scherpe boterbloem	2	3	-	2	-	2
Paardbloem (brede zin)	4	-	2	2	3	3
Kleine klaver	2	-	-	-	2	2
Gewone melkdistel	2	-	-	-	2	-

Bedekkingsschaal:		
code	bedekking	exempl.
1	< 5%	1
2	< 5%	2-10
3	< 5%	10-50
4	< 5%	> 50
5	5 - 12.5%	n.v.t.
6	12.5 - 25%	n.v.t.
7	25 - 50%	n.v.t.
8	50 - 75%	n.v.t.
9	75 - 100%	n.v.t.

Poa trivialis
Alopecurus pratensis
 Bromus hordeaceus

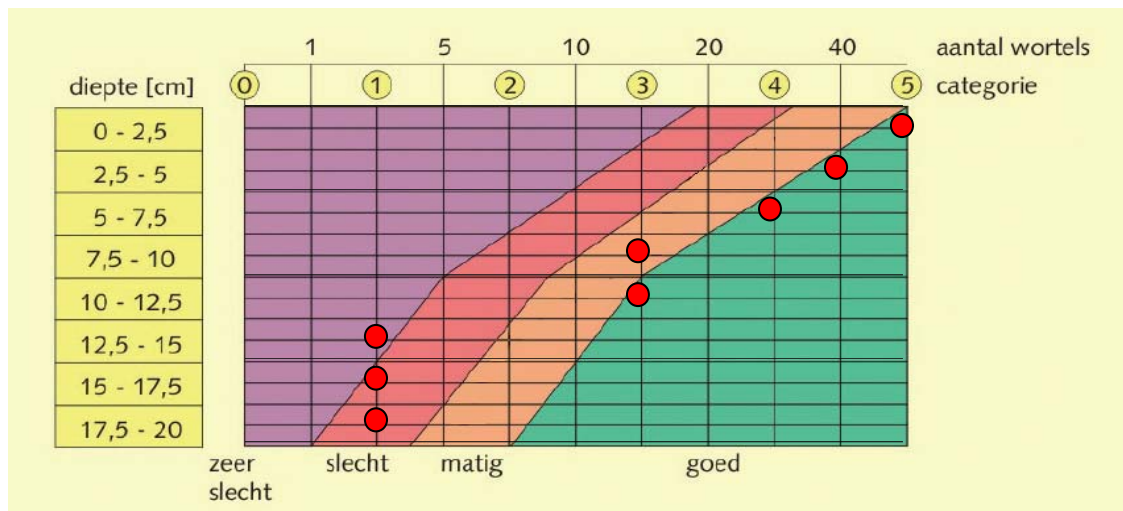
Achillea millefolium
Veronica chamaedrys
Bellis perennis
Cerastium fontanum
Crepis biennis
 Carex hirta
 Leontodon autumnalis
 Potentilla reptans
 Geranium dissectum
 Vicia sativa s. sativa
 Equisetum arvense
 Phleum pratense
 Trisetum flavescens
 Sonchus species
 Cardamine pratensis
 Rumex acetosa

Agrostis stolonifera ag.
Arrhenatherum elatius
Prunella vulgaris

Festuca rubra
Poa pratensis
Dactylis glomerata
Elytrigia repens
 Holcus lanatus
 Ranunculus acris
 Taraxacum officinale s.l.
 Trifolium dubium
 Sonchus oleraceus

Engels raaigras	-	-	4	7	7	7	Lolium perenne
Smalle weegbree	-	-	2	3	2	2	Plantago lanceolata
Veldereprijs	-	-	3	-	2	2	Veronica arvensis
Rode klaver	-	-	3	2	-	2	Trifolium pratense
Zachte ooievaarsbek	-	-	3	2	-	2	Geranium molle
Witte klaver	-	-	3	-	-	2	Trifolium repens
Hondsdrif	-	-	-	3	-	3	Glechoma hederacea
Liguster soort (gekweekt)	-	-	-	3	-	3	Ligustrum species
Straatgras	-	-	-	2	4	-	Poa annua
Herik	-	-	-	-	2	4	Sinapis arvensis
Gewone raket	-	-	-	-	2	3	Sisymbrium officinale
Hopklaver	-	-	-	-	3	2	Medicago lupulina
Braam aggregaat	-	-	-	-	2	5	Rubus fruticosus ag.
Roos (tuin-var.)	-	-	-	-	6	-	Rosa species
Framboos	-	-	-	-	6	-	Rubus idaeus
Speerdistel	-	-	-	-	5	-	Cirsium vulgare
Haagwinde	-	-	-	-	4	-	Calystegia sepium
Akkerdistel	-	-	-	-	2	-	Cirsium arvense
Smeewortel	-	-	-	-	2	-	Symphytum officinale
Look zonder look	-	-	-	-	-	6	Alliaria petiolata
Grote brandnetel	-	-	-	-	-	5	Urtica dioica
Wilde kaardebol	-	-	-	-	-	3	Dipsacus fullonum
Vogelmuur	-	-	-	-	-	3	Stellaria media
Fluitekruid	-	(1)	-	-	-	2	Anthriscus sylvestris
Kleefkruid	-	-	-	-	-	2	Galium aparine
Ridderzuring	-	-	-	-	-	2	Rumex obtusifolius
Buxus (tuin-varieteit)	-	-	-	-	-	2	Buxus species
Herderstasje	-	-	-	-	-	2	Capsella bursa-pastoris
Muskuskaasjeskruid	-	-	-	-	-	2	Malva moschata
Akkervergeet-mij-nietje	-	-	-	-	-	2	Myosotis arvensis
Iep	-	-	-	-	-	2	Ulmus species
Bezemkruiskruid	-	-	-	-	-	2	Senecio inaequidens
Klein kruiskruid	-	-	-	-	-	2	Senecio vulgaris
Klaver (gekweekte var.)	-	-	-	-	3	-	Trifolium species
Vrouwenmantel (tuin-var.)	-	-	-	-	2	-	Alchemilla species
Aantal soorten	15	17	27	24	22	30	

Bijlage 4 Basisgegevens doorworteling



Doorworteling locatie H1 buitentalud (dijkvak A2).

Bijlage 5 Foto-impressie



Molshopen en schade aan de zode op buitentalud van dijkvak D.



Verwaarlozing en ontbreken van beheer op binnentalud in dijkvak D.



Verwaarlozing en ontbreken van beheer op het binnentalud in dijkvak D.



Mooi gesloten, goed beheerde zode in dijkvak A.