

# Vegetatie en civieltechnische kwaliteit van de waterkeringen op Texel



2013

EurECO  
Nijmegen

**Vegetatie en civieltechnische kwaliteit  
van de waterkeringen  
op Texel  
2013**

62 pagina's

Augustus 2013

EurECO  
Ecologisch onderzoek & advies  
Dr. C.I.J.M. Liebrand

In opdracht van Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, Heerhugowaard

Foto's omslag:  
Dijkvak 127 - Rijkszeewering Bolwerk, het enige dijkvak dat wordt gemaaid  
Dijkvak 112 - IJsdijk, beweid met schapen zoals de meeste waterkeringen op Texel

## INHOUDSOPGAVE

	SAMENVATTING .....	1
1	INLEIDING.....	3
2	BESCHRIJVING VAN DE WATERKERINGEN OP TEXEL.....	5
3	METHODE.....	7
	3.1 Permanente proefvakken .....	7
	3.2 Vegetatieonderzoek door middel van monitoring.....	7
	3.3 Vegetatietypen.....	11
	3.4 Civieltechnisch onderzoek .....	13
	3.5 Meting civieltechnische kwaliteit.....	14
	3.6 Beoordeling civieltechnische kwaliteit.....	16
	3.7 Civieltechnische kwaliteit in 2013 volgens Plag-methode ENW-DELTARES .....	17
	3.8 Standplaatsonderzoek .....	17
4	RESULTATEN.....	21
	4.1 Vegetatiesamenstelling in 2003, 2007 en 2012 .....	21
	4.2 Vegetatietypen in 2003, 2007 en 2012 .....	23
	4.3 Civieltechnisch onderzoek in 2013.....	25
	4.4 Civieltechnische kwaliteit in 2013 volgens VTV2006 .....	26
	4.5 Vergelijking taluds.....	27
	4.6 Vergelijking beheervormen.....	27
	4.7 Vergelijking civieltechnische kwaliteitsklassen volgens VTV2006.....	27
	4.8 Civieltechnische kwaliteit in 2013 volgens Plag-methode ENW-Deltares.....	28
	4.9 Vergelijking resultaten vegetatieonderzoek en onderzoek civieltechnische kwaliteit .....	28
	4.10 Vergelijking civieltechnische kwaliteitsklassen volgens VTV2006 met Deltares-methode .....	29
5	DISCUSSIE .....	33
6	CONCLUSIES .....	35
7	AANBEVELINGEN .....	39
8	LITERATUUR .....	41
9	BIJLAGEN.....	43



## SAMENVATTING

In dit rapport wordt een beschrijving gegeven van de derde ronde van het monitoringonderzoek van de vegetatie en de civieltechnische kwaliteit van de waterkeringen op Texel die in beheer zijn bij het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier. In 2003 is de 0-situatie vastgelegd en opgenomen aan de hand van 16 vegetatieopnamen. Voor de beschrijving van de vegetatie in 2007 zijn in de zomer van 2007 dezelfde 16 permanente proefvakken opgenomen als in 2003. In 2012 zijn dezelfde 16 proefvakken opgenomen en zijn bovendien 9 nieuwe proefvakken toegevoegd waardoor nu informatie van 12 dijkvakken voorhanden is (in 2007 van 8 dijkvakken).

### **Vegetatiesamenstelling en soortenrijkdom**

Tussen 2003 en 2012 zijn in de 25 proefvakken in totaal 59 plantensoorten aangetroffen: 17 grassoorten en 42 soorten kruiden. Tussen 2003 en 2012 is het gemiddeld aantal soorten in de proefvakken gestegen van 15,9 naar 18,7 soorten. Het aantal grassen is gestegen van 7,6 naar 8,2 en het aantal kruiden is gestegen van 8,3 naar 10,4.

In 2003 waren 2 proefvakken matig soortenrijk (21 of meer soorten), in 2007 3 proefvakken en in 2012 9 proefvakken. In 2012 was een (nieuw) proefvak zeer soortenarm (5-10 soorten). De overige proefvakken waren in 2003, 2007 en 2012 soortenarm (11-20 soorten). In 2003 waren 2 proefvakken matig soortenrijk (21 of meer soorten), in 2007 3 proefvakken. De overige proefvakken waren in 2003 en 2007 soortenarm (minder dan 21 soorten).

In alle drie de onderzoeksjaren was het gemiddeld aantal soorten het hoogst op het buitentalud en het laagst op de kruin. In alle drie de onderzoeksjaren was het gemiddeld aantal soorten bij tweemaal maaien per jaar hoger dan bij wisselbeweiding met schapen.

Tussen 2003 en 2012 zijn in de 25 proefvakken 4 zeldzamere soorten aangetroffen: Knikkende distel, Echte kruisdistel, Knopig doornzaad en Hertshoornweegbree. Alle vier de soorten zijn slechts in lage aantallen waargenomen. Tussen 2003 en 2012 is het gemiddeld aandeel van de zeldzamere soorten gestegen van 0,36% naar 1,86%.

In de 16 proefvakken zijn vier Rode Lijst soorten aangetroffen: Knopig doornzaad, Kamgras, Veldgerst en Goudhaver. Tussen 2003 en 2012 is het gemiddeld aandeel van de Rode Lijst soorten licht gedaald van 10,54% naar 9,98%. In alle drie de onderzoeksjaren zijn geen beschermde soorten aangetroffen.

Tussen 2003 en 2012 zijn in de 25 proefvakken in totaal 34 doelsoorten en 2 ongewenste soorten (Akkerdistel en Ridderzuring) aangetroffen. Tussen 2003 en 2012 is het gemiddeld aantal doelsoorten gestegen van 8,4 naar 10,1. Tussen 2003 en 2012 is het gemiddeld aandeel van de doelsoorten gestegen 49,4% naar 54,1%. Zowel het gemiddeld aantal als het gemiddeld aandeel van de doelsoorten is tussen 2003 en 2012 bij het maaibeheer sterker gestegen dan bij de wisselbeweiding met schapen.

Tussen 2003 en 2012 is het gemiddeld aandeel van de ongewenste soorten gedaald van 0,94% naar 0,43%. Bij het maaibeheer is het aandeel van de ongewenste soorten sterk gedaald van 1,43% naar 0%. Bij wisselbeweiding met schapen is aandeel van de ongewenste soorten tussen 2003 en 2007 gestegen van 0,82% naar 1,16% en vervolgens gedaald naar 0,49% in 2012.

### **Vegetatietypen**

Vanwege het ontbreken van een groot aantal indicatorsoorten van de kamgrasweiden en het relatief hoge aandeel van Rood zwenkgras en vanwege een relatief lage soortenrijkdom worden weilanden op de taluds van de dijken op Texel gerekend tot het matig soortenrijke Roodzwenkgras grasland (Rz2) en de soortenarme kamgrasweide (W2). Hoewel de soortenrijkdom geleidelijk toeneemt is het hooiland op waterkering 127 toch nog relatief soortenarm. Daarom wordt het gerekend tot het minder soortenarm hooiland (H2).

In 2003 werden 2 van de 16 proefvakken gerekend tot de vegetatietypen met een slechte civieltechnische kwaliteit, in 2007 0 proefvakken en in 2012 1 van de 25 proefvakken. In alle drie de onderzoeksjaren is geen enkel proefvak gerekend tot de vegetatietypen met een goede civieltechnische kwaliteit. De overige proefvakken werden gerekend tot een vegetatietype met een matige civieltechnische kwaliteit

Ten opzichte van 2007 is in 2012 in 4 proefvakken het vegetatietype gewijzigd. Alleen de wijziging van het vegetatietype van Rz2 naar RZ1 op het buitentalud van dijkvak 114 is een indicatie van een verslechtering van de civieltechnische kwaliteit (op basis van de vegetatiesamenstelling). In alle overige dijkvakken is de civieltechnische kwaliteit gelijk gebleven (i.e. matige civieltechnische kwaliteit op basis van de vegetatiesamenstelling).

### **Civieltechnische kwaliteit in 2013**

#### ***Civieltechnische kwaliteit volgens VTV2006***

In het vroege voorjaar van 2013 is in 26 proefvakken met een matige civieltechnische kwaliteit op basis van het vegetatietype de civieltechnische kwaliteit bepaald door meting van de bedekking en de doorworteling. Daarnaast zijn er 10 locaties (waarvan 9 op de kruin) met een slechte civieltechnische kwaliteit op basis van het vegetatietype.

Op basis van meting van de civieltechnische kwaliteit is de civieltechnische kwaliteit van 10 locaties slecht, van 14 locaties matig en van 12 locaties goed. Als gevolg van de meting van de civieltechnische kwaliteit is de civieltechnische kwaliteit van 12 van de 26 locaties met een matig vegetatietype opgewaardeerd van matig naar goed.

*Bij de bepaling van de civieltechnische kwaliteit is in een opzicht afgeweken van de methodiek zoals beschreven in VTV2006. Indien de methodiek van VTV2006 strikt wordt gevolgd is van locaties met een matig vegetatietype de kwaliteit van de zode op basis van de bedekking maximaal matig (immers bedekking matig en doorworteling matig: civieltechnische kwaliteit is matig, en bedekking matig en doorworteling goed: civieltechnische kwaliteit is ook matig). Dit zou inhouden dat de combinatie van bedekking en doorworteling nooit hoger kan worden dan matig. Daarom is voor locaties met een matig vegetatietype de bedekking gelijk aan of hoger dan 70% ingedeeld in twee categorieën: 70-85% matig, 85-100% goed. Bij een bedekking gelijk aan of hoger dan 85% en een goede doorworteling is de civieltechnische kwaliteit goed.*

#### ***Civieltechnische kwaliteit volgens ENW-Deltares-methode***

In 2012 en 2013 zijn geen locaties met een zeer slechte civieltechnische kwaliteit aangetroffen. Op 10 locaties is de civieltechnische kwaliteit slecht (gebaseerd op vegetatietype), op 13 locaties matig en op 13 locaties goed. De slechte locaties liggen voornamelijk op de kruin (90%), de goede locaties liggen voornamelijk op het binnentalud (67%). Bij de ENW-Deltares-methode is de civieltechnische kwaliteit van alle drie de proeflocaties met maaibeheer matig.

De indicatie van de civieltechnische kwaliteit door het vegetatietype is in veel proefvakken lager dan op basis van de meting van de civieltechnische kwaliteit, zowel volgens VTV2006 als volgens de ENW-Deltares-methode. Dit leidt tot de veronderstelling dat de civieltechnische kwaliteit van de locaties met een slecht vegetatietype wellicht ook een hogere civieltechnische kwaliteit hebben dan het vegetatietype indiceert. Daarom dient meting van de civieltechnische kwaliteit van locaties met een slecht vegetatietype te worden overwogen.

#### **Vergelijking civieltechnische kwaliteit volgens VTV2006 en volgens ENW-Deltares-methode**

De gelijkheid tussen de civieltechnische kwaliteit volgens VTV2006 en de civieltechnische kwaliteit volgens de ENW-Deltares-methode is 81%. De civieltechnische kwaliteit als combinatie van bedekking en doorworteling (volgens VTV2006) geeft een nauwkeuriger en waarschijnlijk betrouwbaarder beeld van de civieltechnische kwaliteit van de dijkvegetatie dan de ENW-Deltares-methode.

Daarom wordt aanbevolen ook voortaan voor de bepaling van de civieltechnische kwaliteit de methode zoals beschreven in VTV2006 te hanteren. Aanbevolen wordt wel om voor de 'matige' proefvakken de beoordeling van de bedekking te splitsen in 2 categorieën zoals beschreven in § 3.5: 70-85%: matig; 75-100%: goed.

## 1 INLEIDING

In december 1995 is de Wet op de Waterkering in werking getreden. De Wet op de Waterkering schrijft voor dat alle primaire waterkeringen iedere vijf jaar worden getoetst of zij voldoen aan de in de wet aangegeven veiligheidsnorm. De eerste toetsingsronde heeft plaatsgevonden van 1996 tot 2001. De derde toetsingsronde liep van 2006 tot 2011. In 2013 zal worden bepaald hoe de vierde toetsingsronde er uit gaat zien en hoe lang die zal duren.

De beoordeling van de veiligheid dient gebaseerd te zijn op van tevoren vastgestelde veiligheidsnormen, vastgestelde factoren en technische leidraden. Voor de derde toetsingsronde zijn deze vastgelegd in de *Hydraulische Randvoorwaarden 2006 (HR2006)*, het *Voorschrift Toetsen op Veiligheid Primaire Waterkeringen 2006 (VTV2006)* en de *Handreiking Toetsen Grasbekledingen op dijken ten behoeve van het opstellen van het beheerdersoordeel (BO) in de verlengde derde toetsronde, Rijkswaterstaat, 2012*.

De Wet op de Waterkering schrijft verder voor dat, indien de beoordeling van de veiligheid daartoe aanleiding geeft, de verslagen met de beoordeling van de veiligheid een omschrijving bevatten van de voorzieningen die - op een daarbij aan te geven termijn - nodig worden geacht.

De peildatum van de derde toetsing van de waterstaatkundige toestand van de primaire waterkeringen was 15 januari 2011.

In dit rapport wordt een beschrijving gegeven van de derde ronde van het monitoringonderzoek van de vegetatie en de civieltechnische kwaliteit van de primaire waterkeringen op Texel die in beheer zijn bij het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier.

Het vegetatieonderzoek is uitgevoerd in de zomer van 2012, het civieltechnisch onderzoek is uitgevoerd in het vroege voorjaar van 2013.

In 2003 is de 0-situatie van de monitoring van de waterkeringen op Texel opgenomen en beschreven (Liebrand, 2003). In de zomer van 2007 is de tweede monitoringronde uitgevoerd, in de zomer van 2012 de derde monitoringronde.

Het vegetatieonderzoek is uitgevoerd door Cyril Liebrand van EurECO ecologisch onderzoek & advies. Het civieltechnisch onderzoek is uitgevoerd door Arthur van Dulmen van Waterproef, laboratorium voor onderzoek van water en bodem. De onderzoeksgegevens zijn bewerkt en gerapporteerd door Cyril Liebrand.

### **Waterstaatkundige functie**

Rivierdijken hebben op de eerste plaats een waterstaatkundige functie. Ze dienen vooral ter bescherming van het achterland met haar bewoners en economische waarden. Dijken worden gedimensioneerd op basis van het maatgevend hoogwater (MHW). Voortschrijdend inzicht leidt nog steeds tot herberekeningen van de te verwachten waterstanden en golfoplopen. Hierdoor verandert het MHW. Dit heeft gevolgen voor de eisen waaraan de bestaande en nieuwe dijken dienen te voldoen.

Als gevolg van een toename van de MHW dient steeds van de bestaande dijken te worden nagegaan of er voldoende hoogte en stabiliteit aanwezig is. Door de toename van de MHW is tevens de kans op overloop en golfoverslag gestegen. Dit houdt in dat er strengere eisen dienen te worden gesteld aan de begroeiing van de dijken, niet alleen op het buitentalud maar ook op de kruin en het binnentalud.

De veiligheidsnorm voor de primaire waterkeringen op Texel is 1/10.000. De veiligheidsnorm is de gemiddelde overschrijdingskans per jaar van de hoogste waterstand waarop de waterkeringen moeten zijn berekend.

### **Natuurfunctie**

Naast de waterstaatkundige functie hebben dijken een natuurfunctie. Ze kunnen drager zijn van natuurwaarden. Het betreft hier soortenrijke, halfnatuurlijke graslanden: de plantensoorten hebben zich spontaan gevestigd en het grasland blijft in stand door het jaarlijks terugkerend beheer. Goed ontwikkelde

dijkgraslanden bevatten vaak zeldzame stroomdalsoorten en worden daarom ook wel 'stroomdalgraslanden' genoemd.

Onderzoek heeft aangetoond dat soortenrijke graslanden een minstens even hoge civieltechnische kwaliteit (erosiebestendigheid) hebben als de tot voor kort gepropageerde cultuurgraslandtypen die voorkomen in intensief beweide en bemeste schapenweiden. In een aantal opzichten is de civieltechnische kwaliteit van de soortenrijke graslanden zelfs beduidend beter.

Het beheer speelt een essentiële rol bij de ontwikkeling en het behoud van soortenrijke stroomdalgraslanden. In het verleden werden de dijktafsluitingen vaak verpacht in meerjarige contracten. Nadeel hiervan was dat een slecht waterstaatkundig beheer vaak pas na meerdere jaren consequenties had voor de pachter. Door de dijkpercelen uit te geven in een zogenaamde 'onderhoudsovereenkomst districts-eigendommen' trachten waterschappen het beheer en onderhoud van de dijktafsluitingen te optimaliseren.

### **Flora- en faunawet**

Sinds 1 oktober 2005 is de nieuwe Flora- en Faunawet van kracht. In deze wet wordt de soortbescherming in Nederland verwoord. In drie afzonderlijke tabellen zijn de in Nederland beschermde planten- en diersoorten weergegeven, ingedeeld in drie beschermingscategorieën. Een aantal beschermde soorten komt voor op de primaire waterkeringen. Bij werkzaamheden op de dijken en bij het beheer van de dijkbegroeiing dient rekening gehouden te worden met deze soorten. Daarvoor is het noodzakelijk de locaties te kennen waar deze soorten zich bevinden.

### **Monitoring**

Uit onderzoek is gebleken dat toepassing van aangepaste, 'natuurvriendelijke' of 'natuurgerichte' dijkverbeteringsmethoden, gevolgd door een optimaal natuurtechnisch beheer, leidt tot soortenrijke graslanden met een hoge civieltechnische kwaliteit. Ondanks deze kennis blijft het noodzakelijk het effect van toepassing van aangepaste dijkverbeteringsmethoden en van het beheer en onderhoud in de praktijk te volgen en regelmatig te evalueren. Monitoring wordt in het algemeen gezien als een geschikt instrument voor evaluatie van inrichting en beheer.

Monitoring is een manier van onderzoek waarbij de ontwikkeling van de vegetatie wordt gevolgd en beschreven aan de hand van permanente proefvakken. Een permanent proefvak is een proefveldje met een standaard afmeting waarvan de ligging nauwkeurig is ingemeten ten opzichte van de hectometerpalen op de dijk. Bij elke monitoringronde wordt exact hetzelfde proefvak opgenomen om vergelijking met vorige toetsronden zo betrouwbaar mogelijk te maken.



## 2 BESCHRIJVING VAN DE WATERKERINGEN OP TEXEL

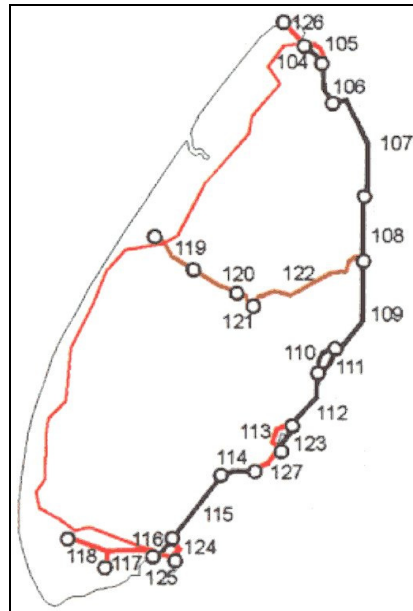
De waterkeringen op Texel hebben de nummers 104 tot en met 127 en een totale lengte van 42,0 km (zie tabel 1, tabel 2 en figuur 1). De dijken met de nummers 105, 117, 118, 124, 125 en 126 zijn in beheer bij Rijkswaterstaat, de overige bij Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (mondelinge mededeling Jan Vonk, HNK).

Tabel 1. Waterkeringen op Texel met hectometeraanduiding en lengte.

Dijknr	Naam	Hmp	Lengte
104	Inlaagdijk van 1938	25,5 – 26,6	1,1
105	Bolwerk Robbengat	Inlaagdijk	1,4
106	Eijerlandse Zeedijk	24,1 – 25,5	1,4
107	Zeedijk van de eendracht	20,1 – 24,1	4,0
108	Zeedijk van het noorden	17,1 – 201,1	3,0
109	Oostdijk	13,4 – 17,1	3,6
110	Inlaagdijk van 1977	12,4 – 13,4	1,0
111	Museumdijk	Inlaagdijk	1,2
112	Ijsdijk	10,2 – 12,4	2,2
113	Zeedijk van Oudeschild	8,65 – 10,2	1,6
114	Westdijk	6,2 – 7,7	1,5
115	Zeedijk Prins Hendrikpolder	3,0 – 6,2	3,2
116	Inlaagdijk 't Horntje	2,6 – 3,0	0,4
117	Duinen Prins Hendrikpolder	Zuidzijde	0,8
118	Molwerk	Zuidzijde	1,1
119	Grietjesdijk	Tussendijk	1,6
120	Ruigendijk	Tussendijk	1,8
121	Oude Waalenburgerzeedijk	Tussendijk	0,9
122	Noorderdijk	Tussendijk	5,0
123	Oude zeedijk van Oude Schild	Inlaagdijk	1,1
124	Zeewering 't Horntje	Inlaagdijk	1,5
125	Zeewering veerhaven	Inlaagdijk	0,5
126	Zanddijk Eijerland	Noordzijde	1,0
127	Rijkszeewering Bolwerk	7,7 – 8,65	1,1

Tabel 2. Waterkeringen op Texel met de lengtes van de dijktypen.

Dijken	Lengte (km)
Hoofdkeringen	24,1
Voorlanddijken (105, 111, 123, 124, 125)	5,7
RWS-dijken aan noord- en zuidzijde (117, 118, 126)	2,9
Tussendijken (119, 120, 121, 122)	9,3
<i>Totaal</i>	<i>42,0</i>



*Figuur 1. Waterkeringen op Texel.*

### **Taluds en kruin**

De waterkeringen op Texel hebben een zandkern met daaroverheen een pakket van zware klei. Dit kleipakket is op het buitentalud en de kruin 100 cm dik en op het binnentalud 80 cm (mondelinge mededeling Jan Vonk, HNK).

Het buitentalud van de hoofdkeringen bestaat voor het grootste deel uit een verharding in de vorm van asfalt met een splitlaag. Alleen dijkvak 116 heeft een geheel groen buitentalud. Op een aantal dijken ligt op de asfaltbekleding een fietspad. De teen van het buitentalud is vaak beschermd middels een pakket basaltstenen. Boven het asfalt op het buitentalud ligt een strook met begroeiing van circa 7 meter breed. De kruin en het binnentalud zijn bekleed met een grasmat. Er is dus sprake van 'groene dijken'.

### **Actueel beheer op de dijken op Texel**

Het beheer van verreweg de meeste dijken op Texel bestaat uit beweiding met schapen. De beweidingvorm die vrijwel overal wordt toegepast bestaat uit wisselbeweiding waarbij periodiek relatief intensief wordt beweid en in de tussenliggende perioden de vegetatie de kans krijgt om zich te herstellen en aan te groeien. Over het algemeen vindt een middelmatige bemesting plaats: circa 75 kg N/ha/jaar, die wordt toegepast tussen half maart en half april (beheervorm B of C in tabel 5). De beweidingperiode loopt van 15 april tot 15 oktober. Bij wijze van uitzondering en slechts met (schriftelijke) toestemming wordt soms ook enkele weken vroeger of later beweid.

Het grootste deel van dijkvak 127 – Rijkszeewering Bolwerk – wordt als enige tweemaal per jaar gemaaid waarbij het maaisel steeds wordt afgevoerd. Het maaien gebeurt meestal relatief vroeg in het zomerseizoen: 14 dagen voordat het 'Rondje van Texel' (catamaran zeilwedstrijd) van start gaat. Tot enkele jaren geleden werd dit hooiland ook bemest. Nadat het beheer is overgegaan van Rijkswaterstaat naar het hoogheemraadschap is het maai-beheer gecontinueerd maar is de bemesting achterwege gelaten. Dit nieuwe beheer kan worden gezien als herstelbeheer nadat de bemesting is gestopt.

### 3 METHODE

#### 3.1 Permanente proefvakken

Het vegetatieonderzoek is uitgevoerd in de zomer van 2012. Hierbij zijn alle 16 permanente proefvakken die in 2003 en 2007 zijn uitgezet en opgenomen voor de tweede keer opgenomen (zie tabel 3). Bovendien zijn in 2012 9 extra proefvakken toegevoegd om een betere dekking van alle primaire waterkeringen te verkrijgen. Ten opzichte van 2003 en 2007 is hierdoor in 2012 van vier extra dijkvakken informatie verkregen (dijkvak 106, 112, 113 en 115: groen gearceerd in tabel 3). Gestreefd is naar een representatieve verdeling van de proefvakken over de dijkvakken met een zo laag mogelijk aantal proefvakken.

Daarnaast is van 4 kruinen in het veld alleen het vegetatietype bepaald omdat dominantie van één grassoort hier indeling in een van de vegetatietype eenvoudig maakte. Deze 4 locaties op de kruin staan vermeld tussen haken.

Van de in totaal 25 permanente proefvakken liggen er 12 op het binnentalud, 3 op de kruin en 10 op het buitentalud. Voor de ligging van de proefvakken, zie ook bijlage 1.

*Tabel 3. Ligging van de 25 permanente proefvakken op de afzonderlijke dijkvakken met verschillende exposities en dijkpalen. De nieuwe proefvakken in 2012 zijn groen gearceerd. (..) = vegetatietype bepaald in het veld.*

Dijkvak	Deel	Dijkpaal	Expositie binnentalud	Expositie buitentalud	Binnen-	Kruin	Buiten-
104	A	255	West-zuid-west	Oost-noord-oost	24	(29)	25
106	A	242	West	Oost	22	(28)	23
107	A	218	West-zuid-west	Oost-noord-oost	21	-	-
	B		West	Oost	-	-	-
108	A	192	West	Oost	20	(27)	-
109	A		West	Oost	-	-	-
	B	141	Noord-west	Zuid-oost	18	-	19
110	A	133	Noord-west	Zuid-oost	16	-	17
112	A		West	Oost	-	-	-
	B	110	Noord-west	Zuid-oost	14	-	15
113	A	94	West-noord-west	Oost-zuid-oost	12	(26)	13
127	A		Noord-noord-west	Zuid-zuid-oost	-	-	-
	B	78	Noord-noord-west	Zuid-zuid-oost	9	10	11
114	A	66	Noord	Zuid	7	-	8
115	A	53	Noord-west	Zuid-oost	4	5	6
116	A	27	Noord-west	Zuid-oost	1	2	3
<i>Totaal</i>					12	3	10

#### 3.2 Vegetatieonderzoek door middel van monitoring

In de zomer van 2012 is in 25 proefvakken een vegetatieopname gemaakt waarbij de zowel de soortensamenstelling als de abundantie van alle aanwezige plantensoorten is bepaald. Van deze 25 proefvakken zijn er in 2003 en 2007 16 opgenomen.

##### **Vegetatieanalyse**

De analyse en beschrijving van de vegetatie in de proefvakken wordt uitgevoerd door het maken van een vegetatieopname. In dit onderzoek wordt hierbij de methode van Braun-Blanquet gehanteerd. De opnamen worden Braun-Blanquet-opnamen genoemd. Naast de soortensamenstelling wordt ook de mate van voorkomen van de plantensoorten genoteerd. Hiervoor wordt een negendelige schaal gebruikt (zie tabel 4).

### Bewerking van de vegetatiegegevens

De vordering van de ontwikkeling van de vegetatie en de daarmee gepaard gaande natuurwaarde wordt na elk onderzoeksjaar beschreven aan de hand van 1) de soortenrijkdom, 2) de zeldzame en bedreigde soorten, 3) de doelsoorten en 4) de ongewenste soorten. Daarnaast wordt tijdens de monitoring de mate van de vegetatieontwikkeling in elk proefvak bepaald aan de hand van het vegetatietype waartoe het wordt gerekend. Hiervoor zijn 13 vegetatietypen vastgesteld en beschreven die enerzijds representatief zijn voor het beheer en anderzijds de verschillende ontwikkelingsstadia representeren.

Tabel 4. Ordinale schaal en betekenis van de codes.

Ordinale schaal	Abundantie	Bedekking
1	1 exemplaar	< 5%
2	2 - 4 exempl.	< 5%
3	5 - 20 exempl.	< 5%
4	> 20 exempl.	< 5%
5	Nvt.	5 - 12,5%
6	Nvt.	12,5 - 25%
7	Nvt.	25 - 50%
8	Nvt.	50 - 75%
9	Nvt.	75 - 100%

### Soortenrijkdom

De soortenrijkdom van een vegetatie geeft vaak een indicatie van de natuurwaarde. Een grote soortenrijkdom gaat meestal samen met een hoge natuurwaarde.

Tabel 5. Kwalificatie van de soortenrijkdom

Aantal soorten	Kwalificatie
> 50	Extreem soortenrijk
41 – 50	Zeer soortenrijk
31 – 40	Soortenrijk
21 – 30	Matig soortenrijk
11 – 20	Soortenarm
5 – 10	Zeer soortenarm
< 5	Extreem soortenarm

Ook vegetaties die slechts uit enkele soorten bestaan kunnen echter een hoge natuurwaarde hebben, bijvoorbeeld wanneer ze een of meerdere zeldzame soorten bevatten. Naast de soortenrijkdom van het hele dijkvak wordt ook de soortenrijkdom per proefvak bepaald. De soortenrijkdom wordt hierbij uitgedrukt in aantal soorten per 24 m<sup>2</sup> of 25 m<sup>2</sup>. In tabel 5 is de kwalificatie van de soortenrijkdom weergegeven.

### Zeldzaamheid en bedreiging van de soorten

Als maat voor de zeldzaamheid van de soorten is de uurhokfrequentie van de soorten in 1990 (UFK-1990) gebruikt. De zeldzaamheid van de soorten wordt hierbij uitgedrukt in een geschatte zeldzaamheidsklasse, gebaseerd op het aantal atlasblokken (5x5 km) waarin de soorten in 1990 voorkwamen (van der Meijden *et al.*, 1991). De uurhokfrequentie is ingedeeld in tien uurhokfrequentieklassen (ufk 0-9) (zie tabel 6).

Als maat voor de bedreiging van de soorten in Nederland worden de gegevens uit de Rode lijst van de in Nederland verdwenen en bedreigde planten gebruikt. In het jaar 2000 is de nieuwe Rode Lijst 2000 (RL2000) verschenen. Deze lijst telt 499 soorten; dat is 38% van alle in aanmerking komende soorten. De Rode Lijst 2000 geeft een overzicht van het sterk achteruitgaande deel en het bedreigde, zeldzame deel

van de flora van Nederland tussen ongeveer 1935 en 1999. De nieuwe Rode Lijst verschilt nogal van de oude van 1990 (RL90). Er zijn 74 soorten nieuw voor de RL2000 terwijl er 116 niet zijn teruggekeerd. Op de RL90 stonden dus meer soorten (541) dan op de RL2000.

Tabel 6. Uurhokfrequentieklassen en betekenis van de codes.

Ufk-klasse	Betekenis	Aantal atlasblokken (5x5 km)
0	uitgestorven of afwezig	0
1	uiterst zeldzaam	1 - 3
2	zeer zeldzaam	4 - 10
3	zeldzaam	11 - 29
4	vrij zeldzaam	30 - 79
5	minder algemeen	80 - 189
6	vrij algemeen	190 - 410
7	algemeen	411 - 710
8	zeer algemeen	711 - 1210
9	uiterst algemeen.	1211 - 1677

De soorten op de RL2000 zijn op grond van hun achteruitgang en zeldzaamheid ingedeeld in vijf categorieën: gevoelig (GE = 4), kwetsbaar (KW = 3), bedreigd (BE = 2), ernstig bedreigd (EB = 1) en verdwenen (VN = 0).

In de nieuwe Flora- en Faunawet 2000 worden vier categorieën beschermde inheemse plantensoorten onderscheiden (FFW2000 in Staatsblad 2000). De motivatie voor opname in de lijst is aangeduid met de letters a tot en met d (omgezet in getallen 1 t/m 4):

1. beschermd vanwege bedreiging in voortbestaan of in gevaar voor bedreiging in voortbestaan,
2. beschermd ter voorkoming van overmatige benutting,
3. verdwenen uit Nederland maar kans op terugkeer,
4. beschermd vanwege gelijkenis met beschermde soorten volgens 1, 2 of 3.

Sinds 1 oktober 2005 is de nieuwe Flora- en Faunawet van kracht. In deze wet wordt de soortsbescherming in Nederland verwoord. In 3 afzonderlijke tabellen zijn de in Nederland beschermde planten- en diersoorten weergegeven, ingedeeld in 3 beschermingscategorieën. In tabel 1 en 2 zijn 7 plantensoorten vermeld die met enige regelmaat op dijken worden aangetroffen (zie tabel 7).

Tabel 7. Beschermde plantensoorten volgens de nieuwe Flora- en Faunawet van 2005.

Flora- en Faunawet 2005	Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam
Tabel 1: algemene soorten: vrijstelling, geen gedragscode nodig	<i>Lathyrus tuberosus</i>	Aardaker
	<i>Ornithogalum umbellatum</i>	Gewone vogelmelk
	<i>Campanula rotundifolia</i>	Grasklokje
	<i>Dipsacus fullonum</i>	Grote kaardenbol
Tabel 2: overige soorten: vrijstelling, mits gedragscode	<i>Campanula rapunculus</i>	Rapunzelklokje
	<i>Salvia pratensis</i>	Veldsalie
	<i>Origanum vulgare</i>	Wilde marjolein

Naast bedreigde plantensoorten komen op dijken ook bedreigde diersoorten voor. Zo zijn dijktaaluds met een zuidexpositie vaak winterbiotopen voor amfibieën. Op deze taaluds kunnen Kamsalamander, Rugstreeppad en Knoflookpad voorkomen, vooral in het rivierengebied.

### **Streefbeeld en doelsoorten**

Het streefbeeld wordt opgesteld aan de hand van de actuele, goed ontwikkelde vegetatie op niet verbeterde, gespaarde dijktaaluds (*actuele referentie*) binnen het betreffende dijkvak. Indien deze niet meer aanwezig zijn kan worden teruggerepen naar oudere (literatuur-)gegevens van het betreffende dijkvak (*historische referentie*). Soorten die indicatief zijn voor het streefbeeld worden doelsoorten genoemd. De mate van aanwezigheid van de doelsoorten is een indicatie van de ontwikkeling van de vegetatie.

Voor de bepaling van de doelsoorten is een plantensociologische tabel opgesteld op basis van de gegevens van de monitoring van de rivierdijken vanaf 1996. In deze tabel zijn de soorten ingedeeld in plantensociologische groepen. Uit de belangrijkste plantensociologische groepen zijn vervolgens de doelsoorten geselecteerd. Criteria die zijn gebruikt voor de aanwijzing van de doelsoorten zijn:

1. zeldzaamheid (UFK-1990): uitgestorven (ufk 0) tot en met vrij algemeen (ufk 6),
2. bedreiging (Rode Lijst): verdwenen (RL 0) tot en met gevoelige soorten (RL 4),
3. kensoort: droge (kalk)graslanden, goed ontwikkelde hooilanden, goed ontwikkelde weilanden, vochtige graslanden, voedselrijke ruigtes,
4. aandachtsoort in verband met specifieke ecologische waarde.

In totaal zijn tot nu toe 291 plantensoorten aangetroffen in de proefvakken op de Maas-, Waal- en Neder-Rijndijken. Hiervan zijn 132 soorten aangemerkt als doelsoorten. De doelsoorten zijn verdeeld over 5 categorieën:

Cat. 1	Soorten van droge (kalk)graslanden:	44 soorten
Cat. 2	Soorten van voedselrijke ruigtes:	15 soorten
Cat. 3	Soorten van vochtige graslanden:	25 soorten
Cat. 4	Soorten van goed ontwikkelde hooilanden:	27 soorten
Cat. 5	Soorten van goed ontwikkelde weilanden:	21 soorten

### **Ongewenste soorten**

Een aantal plantensoorten is om verschillende redenen ongewenst op de rivierdijken. De belangrijkste soorten zijn Akkerdistel, Ridderzuring en Grote brandnetel. Deze, in Nederland algemene soorten dienen slechts bestreden te worden wanneer ze in ruime mate aanwezig zijn in de dijkbegroeiing. Dergelijke omstandigheden doen zich normaliter alleen voor in pioniersituaties of situaties waar door welke oorzaak dan ook een sterke verstoring van de dijkvegetatie plaatsvindt of heeft plaatsgevonden waardoor de concurrentieverhoudingen tussen de plantensoorten verstoord zijn. In dergelijke situaties kunnen een of meerdere plantensoorten tot dominantie komen.

Dominantie van een van de drie hierboven genoemde soorten leidt tot een sterke achteruitgang van de kwaliteit van de zode waardoor de erosiebestendigheid afneemt. In dergelijke gevallen wordt bestrijding van deze soorten wenselijk geacht. De bestrijding dient bij voorkeur mechanisch plaats te vinden. Slechts in extreme gevallen kan het noodzakelijk zijn een chemisch bestrijding toe te passen.

### **Jakobskruiskruid**

Een nieuwe probleemsoort is Jakobskruiskruid – *Senecio jacobaea*. Alle delen van deze soort zijn giftig, met name voor paarden. Daarom wordt ook de ontwikkeling van deze soort afzonderlijk beschouwd. Alle soorten van het geslacht *Senecio* zijn giftig. Daarom worden alle soorten van dit geslacht meegenomen in de berekeningen en apart vermeld in de bijlagen.

### **Ongewenste cruciferen/kruisbloemigen**

De afgelopen jaren komen in bermen, slootkanten en op dijken steeds meer cruciferen voor (kruisbloemenfamilie). Het betreft vooral de hoogopgaande, geelbloeiende soorten Koolzaad (*Brassica napus*),

Raapzaad (*Brassica rapa*) en in mindere mate Zwarte mosterd (*Brassica nigra*) en Herik (*Sinapis arvensis*). Bij een hoge mate van voorkomen hebben deze soorten een negatief effect op de civieltechnische kwaliteit en de natuurwaarde van dijkbegroeiingen. Daarom wordt voortaan in het monitoringonderzoek de abundantie van deze soorten apart beschouwd en worden deze soorten apart vermeld in de bijlagen.

### Duur van het onderzoek

Voor de monitoring van de vegetatieontwikkeling op verbeterde dijken wordt aanbevolen twee monitoringfasen te hanteren. De eerste fase duurt 5 jaar. Hierin wordt de vegetatiesamenstelling in de permanente proefvakken om de twee jaar onderzocht. In de tweede fase wordt het onderzoek geëxtensieerd. In fase twee worden de proefvakken in eerste instantie om de drie jaar onderzocht. De onderzoeksfrequentie kan later verder worden geëxtensieerd tot eenmaal per vier of eenmaal per vijf jaar.

## 3.3 Vegetatietypen

De begroeiing van dijken kan uiteenlopen van een monotone grasmat met enkele grassoorten tot een sterk gevarieerde vegetatie met vele grassoorten en een relatief groot aandeel aan kruiden. De vegetatiesamenstelling wordt onder meer bepaald door het substraat en het beheer. Verschillen in vegetatiesamenstelling komen tot uiting in vegetatietypen. Verschillende vegetatietypen vertonen verschillen in bedekking en doorworteling. Wanneer het vegetatietype bekend is, is ook, bij benadering, de kwaliteit van de grasmat bekend. Desondanks kan het nodig zijn in het veld de civieltechnische kwaliteit van de grasmat te meten, bijvoorbeeld bij twijfel aan een voldoende erosiebestendigheid als gevolg van de jonge leeftijd van de grasmat na een dijkverbetering of het gevoerde beheer. De civieltechnische kwaliteit wordt verder bepaald door de dikte van de toplaag. De toplaag dient minimaal 30 cm dik te zijn. Een voldoende dikke toplaag is ook in het belang van een goede ontwikkeling van de dijkvegetatie. Een te dunne toplaag is gevoelig voor uitdroging waar veel plantensoorten niet tegen kunnen.

### Mogelijke vegetatietypen

In tabel 8 zijn de acht mogelijke vegetatietypen die (onder normale omstandigheden) kunnen voorkomen op dijken weergegeven (uit VTV 2006).

Normaliter wordt de vegetatie op gemaaide taluds gerekend tot de typen *H1 soortenarm hooiland*, *H2 minder soortenarm hooiland* of *H3 soortenrijk hooiland* en wordt de vegetatie in de weilanden gerekend tot de typen *W1 beemdgras-raaigrasweide*, *W2 soortenarme kamgras-weide* of *W3 soortenrijke kamgrasweide*. Deze indeling gaat op voor oudere graslanden die reeds lang (minimaal 5 jaar) op dezelfde manier worden beheerd.

Tabel 8. Mogelijke vegetatietypen op de dijken met indicatie van beheer, bedekking, worteldichtheid en kwaliteit van de graszode.

Vegetatietype	Omschrijving	Beheer	Bedekking	Worteldichtheid	Kwaliteit graszode
Pioniervegetatie Weiland	P	D	Matig-slecht	Slecht	Slecht
	W1 beemdgras-raaigrasweide	D/C	Goed	Slecht	Slecht
	W2 soortenarme kamgrasweide	B	Goed	Matig	Matig
Hooiland	W3 soortenrijke kamgrasweide	A	Redelijk	Goed	Goed
	R ruig hooiland	D	Zeer slecht	Slecht	Slecht
	H1 soortenarm hooiland	D	Slecht	Slecht	Slecht
	H2 minder soortenarm hooiland	B	Matig	Matig	Matig
	H3 soortenrijk hooiland	A	Redelijk	Goed	Goed

Onderzoek (Sprangers 1996, 1999) heeft ertoe geleid dat voor elk vegetatietype een indicatie voor de kwaliteit van de graszode kan worden gegeven. Twee belangrijke parameters hierbij zijn de bedekking van de bodem door de vegetatie en de worteldichtheid in de bovenste 20 cm van het bodemprofiel (zie tabel 6).

Goed ontwikkelde vegetatietypen hebben een optimaal beheer (instandhoudingbeheer). Slecht of matig ontwikkelde vegetatietypen kunnen door een optimaal beheer worden omgevormd tot beter ontwikkelde vegetatietypen (ontwikkelingbeheer).

### Tijdelijke vegetatietypen

Een aantal vegetatieopnamen heeft een zodanige soortensamenstelling dat ze (nog) niet zijn in te delen bij een van de acht bovengenoemde vegetatietypen. Op basis van de dominante grassoort en de soortenrijkdom zijn in deze vegetatieopnamen nog vijf vegetatietypen onderscheiden zodat in het totaal 13 vegetatietypen kunnen worden aangetroffen op dijken.

Het beheer zal bepalen hoe de vegetatie op de betreffende locaties zich verder zal ontwikkelen, welke grassoort gaat domineren en tot welk vegetatietype deze opnamen uiteindelijk zullen gaan behoren. De tijdelijke vegetatietypen zijn weergegeven in tabel 9. In tabel 9 is tevens een indicatie gegeven van de kwaliteit van de zode van deze vegetatietypen, gebaseerd op de soortenrijkdom.

Tabel 9. Tijdelijke vegetatietypen.

Vegetatietype		Dominante grassoort		Soortenrijkdom	Kwaliteit graszode
9	Rz1	Festuca rubra	Rood zwenkgras	Soortenarm	Slecht
10	Rz2	Id.	Id	Matig soortenrijk	Matig
11	Rz3	Id.	Id.	Soortenrijk	Goed
12	Rb1	Poa trivialis	Ruw beemdgras	Soortenarm	Slecht
13	Rb2	Id.	Id.	Matig soortenrijk	Matig

Op basis van de dominante grassoort en de soortenrijkdom kan elke vegetatieopname worden ingedeeld in een van de vegetatietypen in tabel 10. Vegetaties met als dominante grassoort Gestreepte witbol of Grote vossenstaart worden gerekend tot het soortenarme hooiland H1, vegetaties met Kweek als dominante grassoort tot ruig hooiland R.

Tabel 10. Mogelijke vegetatietypen op basis van dominante grassoort(en) en soortenrijkdom.

Dominante soort	Vegetatietype		
	< 21 soorten	21 – 40 soorten	> 40 soorten
Glanshaver	H1	H2	H3
Engels raaigras	W1	W2	W3
Rood zwenkgras	Rz1	Rz2	Rz3
Glanshaver en Engels raaigras	H1	H2	H3
Glanshaver en Rood zwenkgras	H1	H2	H3
Engels raaigras en Rood zwenkgras	W1	W2	W3
Ruw beemdgras	Rb1	Rb2	Rb3
Gestreepte witbol	H1		
Grote vossenstaart	H1		
Kweek	R		
Pioniervegetatie	P		
Ruigtekruiden	R		



### **Bepaling vegetatietype**

Op basis van de soortensamenstelling en de abundantie van de afzonderlijke plantensoorten is bepaald tot welk vegetatietype elke vegetatieopname gerekend kan worden. Dit is gebeurd op basis van similariteit (Sørensen kwantitatief, average linkage). Hiertoe is van elke vegetatieopname de similariteit (verwantschap) met elk van de vegetatietypen berekend. De hoogste similariteit is een indicatie van het vegetatietype. Alle geïndiceerde vegetatietypen zijn gecontroleerd aan de hand van de vegetatieopnamen en de soortenrijkdom per vegetatieopname. De op-een-na hoogste similariteit geeft aan of er sprake is van een overgang naar een gelijkwaardig, een slechter of een beter vegetatietype.

### **Verandering van vegetatietype**

Door verandering van de soortensamenstelling en/of de abundantie van de afzonderlijke plantensoorten kan de vegetatie in een proefvak verschuiven naar een ander vegetatietype. Indien de verschuiving plaatsvindt in de richting van een vegetatietype met een betere civieltechnische kwaliteit is sprake van een verbetering van de vegetatie. Indien de verschuiving plaatsvindt in de richting van een vegetatietype met een slechtere civieltechnische kwaliteit is sprake van een verslechtering van de vegetatie. Doordat in de monitoringonderzoeken telkens dezelfde proefvakken worden opgenomen kan de situatie in de verschillende onderzoeksjaren direct worden vergeleken, zowel voor de gehele dijkkring als voor de afzonderlijke proefvakken.

## 3.4 Civieltechnisch onderzoek

In tabel 8 en 9 wordt de relatie tussen de vegetatietypen en de sterkteparameters weergegeven. De civieltechnische kwaliteit van de vegetatietypen P, W1, R, H1, Rz1 en Rb1 is slecht. In de proefvakken met een van deze vegetatietypen hoeft de civieltechnische kwaliteit daarom niet gemeten te worden.

De civieltechnische kwaliteit van de vegetatietypen W3, H3, Rz3 en Rb3 is meestal goed. In de proefvakken met een van deze vegetatietypen is in eerste instantie alleen de bedekking gemeten. Indien de bedekking hoger is dan 70% is de civieltechnische kwaliteit 'goed'. Bij een bedekking lager dan 70% is alsnog de doorworteling worden gemeten.

In alle proefvakken met een van de overige vegetatietypen W2, H2, Rz2 en Rb2 dient volgens VTV2006 zowel de bedekking als de doorworteling te worden gemeten.

Binnen deze 'matige' proefvakken kunnen drie groepen worden onderscheiden op basis van de trend van de ontwikkeling van het vegetatietype.

1. Trend positieve ontwikkeling: meest gelijkend op een van de 'matige' vegetatietypen en op-een-na het meest gelijkend op een 'goed' vegetatietype;
2. Trend neutrale ontwikkeling: meest gelijkend op een van de 'matige' vegetatietypen en op-een-na het meest gelijkend op een 'matig' vegetatietype;
3. Trend negatieve ontwikkeling: meest gelijkend op een van de 'matige' vegetatietypen en op-een-na het meest gelijkend op een 'slecht' vegetatietype.

Uit onderzoek van de afgelopen jaren is gebleken dat de civieltechnische kwaliteit in 'matige' proefvakken met een positieve trend in de meeste gevallen goed is. Daarom zijn alle 'matige' proefvakken met een positieve trend in dit onderzoek hetzelfde behandeld als de 'goede' proefvakken met vegetatietypen W3, H3 of Rz3. Dat wil zeggen dat alleen bij een bedekking lager dan 70% ook de doorworteling is gemeten en anders is volstaan met het meten van de bedekking.

Het civieltechnisch onderzoek dient te worden uitgevoerd tussen 15 januari en 1 maart 2013.

### 3.5 Meting civieltechnische kwaliteit

#### **Bedekking**

De eerste schatting van de zodenkwaliteit (volgens tabel 6 en 7) wordt gecheckt aan de hand van de actuele bedekkingsgraad. De bedekkingsgraad is van invloed op de zodenkwaliteit.

Voor de 'matige' vegetatietypen W2, H2, Rz2 en Rb2 geldt (vlgs. VTV2006):

- als de bedekking < 70%, dan is de kwaliteit van de graszode 'slecht';
- als de bedekking  $\geq$  70%, dan is de kwaliteit van de graszode 'matig';
- evt.: als de bedekking  $\geq$  85%, dan is de bedekking 'goed'.

Voor de 'goede' vegetatietypen W3, H3 en Rz3 geldt (vlgs. VTV2006):

- als de bedekking < 70%, dan is de kwaliteit van de graszode 'slecht'.
- als de bedekking  $\geq$  70%, dan is de kwaliteit van de graszode 'goed';
- evt.: als de bedekking  $\geq$  85%, dan is de bedekking 'zeer goed'.

*Een bedekking gelijk aan of hoger dan 70% kan eventueel worden opgesplitst in 2 categorieën: 70-85% (bij matig vegetatietype 'matig', bij goed vegetatietype 'goed') en 85-100% (bij matig vegetatietype 'goed', bij goed vegetatietype 'zeer goed').*

De bedekking van de bodem door de vegetatie wordt in elk proefvak op minimaal 200 meetpunten gemeten. Bij inhomogene proefvakken wordt de bedekking bepaald aan de hand van 400 meetpunten. Voor de bepaling van de meetpunten wordt gebruik gemaakt van een kruisraam met mazen van 5 x 5 cm. In het kruisraam zijn draden gespannen zodanig dat er 100 kruispunten van draden zijn. Het kruisraam wordt op twee (of vier) plekken binnen het proefvak van 2 x 2 m neergelegd, zodanig dat de metingen representatief zijn voor de gehele begroeiing in het betreffende proeftraject.

Alvorens de meting plaatsvindt wordt de vegetatie geknipt op een hoogte van 2 cm en worden de afgeknipte plantendelen nauwkeurig verwijderd. Vervolgens wordt op elk kruispunt van de draden een pin neergelaten. Genoteerd wordt of kale grond wordt aangetroffen, of mos, of hogere planten, waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen grassen en kruiden. Indien maaisel wordt aangetroffen wordt dit ook genoteerd. Onder maaisel bevinden zich vaak kale plekken. Daarom wordt maaisel niet meegeteld bij de bedekking. De bedekking is het percentage meetpunten waarin grassen of kruiden zijn aangetroffen (die wortelen in de bodem).

Wanneer de zodenkwaliteit op basis van de bedekkingsgraad 'slecht' of 'matig' is kan worden vervolgd met het beoordelen van de doorworteling. De werkelijk aanwezige worteldichtheid kan reden zijn om een zodenkwaliteit 'slecht' of 'matig' op te waarderen.

#### **Doorworteling**

Op vier locaties in het proefvak wordt een wortelmonster gestoken met een grondboor (diameter 3 cm). De vier proeflocaties worden zodanig gekozen dat de metingen representatief zijn voor de gehele begroeiing in het betreffende proeftraject. In proefvakken met een zeker aandeel aan mos of open plekken wordt ook een plek met mos of een open plek bemonsterd. In tabel 11 wordt aangegeven bij welk bedekkingspercentage van mos of kale grond er 1 of meerdere wortelmonsters op een mos- of kale plek dienen te worden gestoken.

Meestal zijn er ofwel mosplekken aanwezig ofwel kale plekken. Indien beide aanwezig zijn dient het percentage van de mos- en kale plekken te worden gesommeerd en op basis van het totale percentage van de mos- en kale plekken het aantal monsters in mos- en/of kale plekken te worden bepaald.

Tabel 11. Aantal proefvakken in mos- en/of kale plekken

Bedekking% mos/kaal	Aantal monsters mos/kaal
< 12,5%	0 monsters mos/kaal
12,5 – 37,5%	1 monster mos/kaal
37,5 – 62,5%	2 monsters mos/kaal
62,5 – 87,5%	3 monsters mos/kaal
> 87,5%	4 monsters mos/kaal

De wortelmonsters worden gestoken tot een diepte van 20 cm beneden maaiveld. Elk wortelmonster wordt vervolgens met een mes opgedeeld in acht gelijke parten van 2,5 cm. In sommige gevallen zal het uiteindelijke monster een lengte van minder dan 20 cm bevatten. Meestal zullen de onderste parten verdicht zijn tot minder dan 2,5 cm. De bovenste 10 cm van het wortelmonster wordt verdeeld in vier gelijke delen van 2,5 cm, de onderste 10 cm in vier gelijke delen van minder dan 2,5 cm.

In elk deelmonster wordt aantal wortels geteld waarbij het gaat om duidelijk zichtbare wortels met een lengte van tenminste 1 cm. Het aantal wortels geeft aan in welke categorie de worteldichtheid van het betreffende deelmonster valt (vlgs. VTV2006). De categorieën zijn als volgt (zie tabel 12):

Tabel 12. Categorieën onderscheiden in de worteldichtheid.

Categorie	Worteldichtheid (aantal wortels)
0	geen wortels aanwezig
1	1 – 5 wortels
2	6 – 10 wortels
3	11 – 20 wortels
4	21 – 40 wortels
5	> 40 wortels (wortelmatje)

De score is de gemiddelde worteldichtheid-categorie per bodemlaag voor de 4 steken. De categorie is alleen een maat voor de worteldichtheid en geeft geen kwaliteitsoordeel. Dit hangt ten eerste af van de diepte en ook van de belasting van de dijk door golfslag. Omdat de worteldichtheid snel afneemt met de bodemdiepte is een vertaalslag nodig om van 'worteldichtheid-categorie' naar de gecorrigeerde indeling 'goed', 'matig', 'slecht' en 'zeer slecht' te komen (zie tabel 13).

De gemiddelde worteldichtheden van de 8 verschillende bodemdieptes vallen in de vier mogelijke kwaliteitsklassen: 'goed', 'matig', 'slecht' en 'zeer slecht'. Hiermee is de worteldichtheid gecorrigeerd voor bodemdiepte. Zo duidt een gemiddelde worteldichtheid-categorie van 3 (i.e. 11-20 wortels) in de laag 10-12,5 cm-mv op een 'goede worteldichtheid' terwijl een gemiddelde worteldichtheid-categorie van 3 in de laag 0-2,5 cm-mv een 'zeer slechte worteldichtheid' indiceert (zie tabel 13).

Tabel 13. Kwaliteitsbeoordeling van de gemiddelde worteldichtheidsklasse in 8 bodemlagen.

Laag	Cm-mv	Kwaliteitsbeoordeling			
		Zeer slecht	Slecht	matig	goed
1	0 - 2,5	≤ 3,20	3,21 - 3,90	3,91 - 4,75	> 4,75
2	2,5 - 5	≤ 2,70	2,71 - 3,45	3,46 - 4,25	> 4,25
3	5 - 7,5	≤ 2,25	2,26 - 2,95	2,96 - 3,75	> 3,75
4	7,5 - 10	≤ 1,75	1,76 - 2,50	2,51 - 3,25	> 3,25
5	10 - 12,5	≤ 1,35	1,36 - 2,15	2,16 - 2,85	> 2,85
6	12,5 - 15	≤ 1,15	1,16 - 1,90	1,91 - 2,65	> 2,65
7	15 - 17,5	≤ 0,85	0,86 - 1,65	1,66 - 2,35	> 2,35
8	17,5 - 20	≤ 0,65	0,66 - 1,35	1,36 - 2,15	> 2,15

Meestal zullen na deze correctie de meeste metingen van het profiel in één beoordelingsklasse vallen, waarmee de worteldichtheid-score voor het hele profiel bekend is. Het is mogelijk dat de worteldichtheid

in het bodemprofiel niet het verwachte patroon volgt maar dat de doorworteling vooral is geconcentreerd in de bovenste bodemlaag of juist weinig afneemt met de diepte. Bij minimaal twee afwijkende punten geldt de laagste score over de laag van 20 cm.

### Totale worteldichtheid

Er zijn twee manieren waarop de totale worteldichtheid per proefvak kan worden bepaald. De eerste manier bestaat uit het sommeren van de wortellengtes in de 32 deelmonsters (totaal 1). De wortellengte wordt hierbij uitgedrukt in cm. De totale wortellengte (totaal1) is maximaal 1920; in alle lagen en deelmonsters klasse 5 (i.e. lengte 60 cm):  $8 \times 4 \times 60 = 1920$  cm.

De tweede manier bestaat uit het sommeren van de categorieën in de 32 deelmonsters (totaal 2). De totale worteldichtheid (totaal2) is maximaal 160; in alle lagen en deelmonsters klasse 5:  $8 \times 4 \times 5 = 160$ .

## 3.6 Beoordeling civieltechnische kwaliteit

Wanneer de zodenkwaliteit op basis van de bedekkingsgraad 'slecht' of 'matig' is kan worden vervolgd met het beoordelen van de doorworteling. De werkelijk aanwezige worteldichtheid kan reden zijn om een zodenkwaliteit 'slecht' of 'matig' op te waarderen. In VTV2006 is de wijze van eventuele opwaardering verder buiten beschouwing gelaten. Daarom wordt hier voorgesteld voor de uiteindelijke beoordeling van de civieltechnische kwaliteit, als combinatie van de meting van de bedekkingsgraad en de doorworteling, tabel 14 te gebruiken. Tabel 14 geeft alle mogelijke combinaties van de beoordeling van de bedekking en de doorworteling inclusief het eindoordeel.

### Kwaliteitsbeoordeling van de combinatie van het vegetatietype, de bedekking en de worteldichtheid

Tabel 14. Beoordeling civieltechnische kwaliteit.

Vegetatietypen	Bedekking	Beoordeling bedekking	Beoordeling doorworteling	Civieltechnische Kwaliteit	Civieltechnische Kwaliteit VTV2006
W1, H1, Rz1, Rb1	-	-	-	Slecht	Slecht
W2, H2, Rz2, Rb2	$\geq 85\%$	<i>goed</i>	goed matig slecht zeer slecht	Goed Matig Matig Slecht	<b>Goed</b> <b>Matig</b> <b>Matig</b> <b>Slecht</b>
	$\geq 70\%$ en $< 85\%$	matig	goed matig slecht zeer slecht	Matig Matig Slecht Zeer slecht	<b>Matig</b> <b>Matig</b> <b>Slecht</b> <b>Slecht</b>
	$< 70\%$	slecht	goed matig slecht zeer slecht	Matig Slecht Slecht Zeer slecht	<b>Matig</b> <b>Slecht</b> <b>Slecht</b> <b>Slecht</b>
W3, H3, Rz3	$\geq 85\%$	<i>zeer goed</i>	-	Zeer goed	<b>Goed</b>
	$\geq 70\%$ en $< 85\%$	goed	-	Goed	<b>Goed</b>
	$< 70\%$	slecht	goed matig slecht zeer slecht	Matig Slecht Slecht Zeer slecht	<b>Matig</b> <b>Slecht</b> <b>Slecht</b> <b>Slecht</b>

In tabel 15 is de kwaliteitsbeoordeling weergegeven van de combinatie van het vegetatietype, de bedekking van de bodem door de vegetatie (grassen + kruiden) en de worteldichtheid. Deze tabel is gebruikt bij het civieltechnisch onderzoek in de afgelopen jaren.

Matige vegetatietypen krijgen alleen een goede eindbeoordeling indien zowel de bedekking als de doorworteling goed zijn.

Ook goede vegetatietypen krijgen alleen een goede eindbeoordeling indien zowel de bedekking als de doorworteling goed zijn.

Tabel 15. Aanduiding van de civieltechnische kwaliteit op basis van bedekkingpercentage en de worteldichtheid bij de verschillende vegetatietypen. *i* = indicatief; gebaseerd op vegetatietype.

Bedekking-%	Veg.type	P / R	Worteldichtheid									
			Kwal.	W1/H1/Rz1/Rb1		W2/H2/Rz2/Rb2			W3/H3/R3			
				zs	s	s	m	g	s	m	g	
	P / R	zs	zs-i									
	W1/H1/Rz1/Rb1	s		s-i								
	W2/H2/Rz2/Rb2	s			s-s	s-m	s-g					
		m			m-s	m-m	m-g					
		g				g-s	g-m	g-g				
	W3/H3/Rz3	s						s-s	s-m	s-g		
		m						m-s	m-m	m-g		
		g									g	

### 3.7 Civieltechnische kwaliteit in 2013 volgens Plag-methode ENW-DELTARES

Naast de methode uit VTV2006 is *Waterproef, laboratorium voor onderzoek van water en bodem* ook de ENW-Deltares-methode (Anon. 2012) gebruikt ter bepaling van de civieltechnische kwaliteit. Deze methode bestaat enerzijds uit een visuele inspectie en anderzijds uit de Plagmethode waarbij kleine plaggen worden gestoken met een afmeting van 0,25 x 0,3 m en een dikte van 70 - 100 mm dikte. De uiteindelijke beoordeling van de civieltechnische kwaliteit door *Waterproef, laboratorium voor onderzoek van water en bodem* is een combinatie van de visuele inspectie en de uitkomst van de Plag-methode. Bijlage 10 bevat een beschrijving van de ENW-Deltares-methode.

### 3.8 Standplaatsonderzoek

De samenstelling van de vegetatie op een bepaalde standplaats wordt voornamelijk bepaald door de standplaatsfactoren en na dijkverbetering ook door de methode van aanleg en de toegepaste inzaai-mengsels. Drie belangrijke standplaatsfactoren zijn 1) de ligging op de dijk, 2) de bodemsamenstelling en 3) het beheer van de vegetatie.

#### Ligging op de dijk

Een beschrijving van de ligging van een proefvak op een dijk wordt in het algemeen gegeven door middel van de volgende parameters:

- helling van het talud (inclinatie),
- expositie van het talud,
- situering op dijk (binnen/buitentalud of kruin),
- situering in hoogte op het talud (1 : teen van binnentalud, 2 : middengedeelte van binnentalud, 3 : hoogste deel van binnentalud, 4 : kruin van de dijk, 5 : hoogste deel van het buitentalud, 6 : middengedeelte van buitentalud, 7 : teen van buitentalud).

### **Bodemsamenstelling**

De belangrijkste bodemparameters die bepalend zijn voor de samenstelling van de vegetatie op een bepaalde locatie zijn het klei en zandgehalte, het kalkgehalte en het humusgehalte. Het vochtgehalte van de bodem is van minder belang op de dijkhellingen.

*De meest soortenrijke graslandvegetaties worden op dijken in het algemeen aangetroffen op bodems met een relatief laag lutumgehalte en een relatief hoog zandgehalte (Sýkora & Liebrand, 1987; van der Zee, 1992). Op steile hellingen komen nog soortenrijke vegetaties voor bij lutumpercentages tot 25%. Op minder steile hellingen komen slechts soortenrijke vegetaties voor bij lutumpercentages lager dan 20%. Hierbij speelt de expositie tevens een rol. Bij zuidexposities mag het lutumgehalte weer iets hoger zijn dan bij de overige exposities die minder zonne-instraling ontvangen dan de zuidexposities.*

In het voorjaar van 2013 is door medewerkers van *Waterproef, laboratorium voor onderzoek van water en bodem* in 36 proeflocaties op de dijken van Texel het zandgehalte in de laag 0-20 cm-mv gemeten. Het betreft 12 proeflocaties op het binnentalud, 12 proeflocaties op de kruin en 12 proeflocaties op het buitentalud.

### **Stikstofgehalte in de bodem**

De belangrijkste macronutriënten voor de vegetatie zijn stikstof, kalium en fosfor (N, P en K). Op klei- en zavelige bodems is stikstof normaliter de limiterende factor. Het stikstofgehalte in de bodem fluctueert in de seizoenen. In de zomer bevat de vegetatie veel stikstof en is het stikstofgehalte in de bodem het laagst. Hierdoor is een exacte bepaling van het stikstofgehalte in de bodem die representatief is voor een bepaald dijkvak niet eenvoudig.

De meeste plantensoorten hebben een duidelijke relatie met bepaalde bodemparameters waarvan stikstof een van de belangrijkste is. Door de stikstofindicatie van alle plantensoorten waaruit een vegetatie bestaat te middelen wordt een goed beeld verkregen van het gemiddelde stikstofgehalte van de bodem waarop de vegetatie groeit. Wanneer het stikstofgehalte van de bodem verandert, verandert meestal ook de samenstelling van de vegetatie en daarmee de stikstofindicatie van alle soorten samen. Bij de monitoring is de stikstofindicatie van alle soorten gebruikt om voor elk onderzoeksjaar het stikstofgehalte van de bodem vast te stellen.

### **Methode van aanleg en inzaai**

Welke plantensoorten zich kunnen vestigen na een dijkverbetering wordt bepaald door de methode van aanleg en de toegepaste inzaaimengsels. Het terugzetten van de oorspronkelijke top laag met zaden van de vroegere vegetatie leidt tot de terugkeer van de meeste soorten die vroeger ook voorkwamen op het dijktaalud (Liebrand, 1999). Inzaai met een inheems grassen-kruidentmengsel kan de vestiging van een soortenrijk dijkgrasland verder bevorderen.

### **Vergelijking binnen- en buitentalud en kruin**

De aanleg van de buitentaluds verschilt vaak van de aanleg van de binnentaluds. Het bodemmateriaal op de buitentaluds is vaak zwaarder dan op de binnentaluds terwijl ook de inzaai verschilt. Wanneer grassen-kruidentmengsels worden toegepast worden deze in het algemeen ingezaaid over de gehele breedte van het binnentalud. Op het buitentalud wordt alleen de bovenste zone en soms ook de zone met grasdoorgroeistenen ingezaaid met deze mengsels. De niet beschermde buitentaluds worden vaak ingezaaid met standaardmengsels met veel Engels raigras en zwenkgrassen.

Soortenrijke dijkgraslanden zijn gevoelig voor overstroming (Van der Zee, 1992). Daarom wordt ervan uitgegaan dat ontwikkeling van soortenrijke graslanden op dijken met name zal plaatsvinden op de binnentaluds, zeker als deze binnentaluds een zuidexpositie hebben.

De expositie van de binnen- en buitentaluds van de verschillende dijkvakken verschilt sterk. Daarom zijn geen directe vergelijkingen mogelijk met betrekking tot de expositie van de taluds. Wel kan per dijkvak het effect van de expositie worden nagegaan.

**Beheer van de vegetatie**

Direct na de dijkverbetering is de zode meestal nog tamelijk open en is de concurrentie tussen de verschillende plantensoorten nog relatief klein. Vervolgens gaat de grasmat zich sluiten en neemt de concurrentie tussen de soorten toe. Het beheer van de vegetatie beïnvloedt vervolgens de concurrentieverhouding tussen de soorten en bepaalt daarmee welke soorten zich kunnen handhaven en uitbreiden en welke soorten er verdwijnen. Hierdoor bepaalt het beheer, naast de bovengenoemde factoren (ligging op de dijk en bodemsamenstelling), de uiteindelijke samenstelling van de vegetatie.





## 4 RESULTATEN

### 4.1 Vegetatiesamenstelling in 2003, 2007 en 2012

#### Soortenrijkdom

In de zomer van 2003 zijn op de dijken op Texel 16 proefvakken uitgezet en opgenomen. In 2007 zijn de vegetatieopnamen herhaald in dezelfde proefvakken. In 2012 zijn deze 16 proefvakken nogmaals opgenomen en zijn 9 nieuwe proefvakken toegevoegd. In bijlage 2 is de vegetatietabel van de 25 proefvakken in 2012 weergegeven.

Tussen 2003 en 2012 zijn in de 25 proefvakken in totaal 59 plantensoorten aangetroffen: 17 grassoorten en 42 soorten kruiden (zie bijlagen 3 en 4).

Tussen 2003 en 2012 is het gemiddeld aantal soorten in de proefvakken gestegen van 15,9 naar 18,7 soorten (zie tabel 16). Het aantal grassen is gestegen van 7,6 naar 8,2 en het aantal kruiden is gestegen van 8,3 naar 10,4. In 2003 waren 2 proefvakken matig soortenrijk (21 of meer soorten), in 2007 3 proefvakken en in 2012 9 proefvakken. In 2012 was een (nieuw) proefvak zeer soortenarm (5-10 soorten). De overige proefvakken waren in 2003, 2007 en 2012 soortenarm (11-20 soorten).

In alle drie de onderzoeksjaren was het gemiddeld aantal soorten het hoogst op het buitentalud en het laagst op de kruin (zie tabel 16).

In alle drie de onderzoeksjaren was het gemiddeld aantal soorten bij tweemaal maaien per jaar hoger dan bij wisselbeweiding met schapen (zie tabel 16).

Tabel 16. Aantal proefvakken, gemiddeld aantal soorten, grassen en kruiden per talud en per beheer en in totaal in 2003, 2007 en 2012.

	Aantal proefvakken		Aantal soorten			Aantal grassen			Aantal kruiden		
	03/07	2012	2003	2007	2012	2003	2007	2012	2003	2007	2012
<b>Talud</b>											
Buiten	6	10	17,3	19,3	19,1	7,7	8,2	8,1	9,7	11,2	11,0
Kruin	2	3	15,0	16,0	18,3	5,5	6,5	8,0	9,5	9,5	10,3
Binnen	8	12	15,0	18,4	18,4	8,1	8,8	8,4	6,9	9,6	10,0
<b>Beheer</b>											
2xM+a	3	3	17,0	20,3	20,7	5,7	7,3	7,7	11,3	13,0	13,0
2xWs	13	22	15,6	18,0	18,4	8,1	8,5	8,3	7,5	9,5	10,1
<i>Totaal</i>	16	25	15,9	18,4	18,7	7,6	8,3	8,2	8,3	10,2	10,4

#### Zeldzame en bedreigde soorten

Tussen 2003 en 2012 zijn in de 25 proefvakken 4 zeldzamere soorten (ufk 1 t/m ufk 6) aangetroffen: Knikkende distel, Echte kruisdistel, Knopig doornzaad en Hertschoornweegbree (zie bijlage 4). Alle vier de soorten zijn slechts in lage aantallen waargenomen. Tussen 2003 en 2012 is het gemiddeld aandeel van de zeldzamere soorten gestegen 0,36% naar 1,86% (zie tabel 17).

In alle drie de onderzoeksjaren zijn in de 25 proefvakken 4 soorten aangetroffen die voorkomen in de Rode Lijst van in Nederland bedreigde planten: Knopig doornzaad, Kamgras, Veldgerst en Goudhaver (zie bijlage 4). Tussen 2003 en 2012 is het gemiddeld aandeel van de Rode Lijst soorten licht gedaald van 10,54% naar 9,98% (zie tabel 17). Het relatief hoge aandeel van de Rode Lijst soorten wordt voornamelijk veroorzaakt door de ruime mate van aanwezigheid van Kamgras, een van de drie grassoorten die in de Rode Lijst staan. In alle drie de onderzoeksjaren zijn in de 3 gemaaide proefvakken geen zeldzamere en Rode Lijst soorten

aangetroffen. In alle drie de onderzoeksjaren zijn in alle 25 proefvakken geen beschermde soorten aangetroffen.

Tabel 17. Aantal proefvakken met gemiddeld aandeel van de zeldzamere soorten en de Rode Lijst soorten per talud en per beheer en in totaal in 2003, 2007 en 2012.

	Aantal proefvakken		Aandeel zeldzamere soorten (%)			Aandeel Rode Lijst soorten (%)		
	03/07	2012	2003	2007	2012	2003	2007	2012
<b>Talud</b>								
Buiten	6	10	0,72	1,27	2,32	9,65	8,58	9,33
Kruin	2	3	0,00	0,00	3,50	5,20	5,15	6,07
Binnen	8	12	0,19	0,70	1,08	12,55	11,75	11,51
<b>Beheer</b>								
2xM+a	3	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2xWs	13	22	0,45	1,02	2,12	12,98	11,98	11,35
<i>Totaal</i>	<i>16</i>	<i>25</i>	<i>0,36</i>	<i>0,83</i>	<i>1,86</i>	<i>10,54</i>	<i>9,74</i>	<i>9,98</i>

#### Doelsoorten en ongewenste soorten

Tussen 2003 en 2012 zijn in de 25 proefvakken in totaal 34 doelsoorten (dls 1 t/m dls 5) en 2 ongewenste soorten (dls 6: Akkerdistel en Ridderzuring) aangetroffen (zie bijlage 4 en 5).

Tussen 2003 en 2012 is het gemiddeld aantal doelsoorten gestegen van 8,4 naar 10,1 (zie tabel 18). Tussen 2003 en 2012 is het gemiddeld aandeel van de doelsoorten gestegen 49,4% naar 54,1%. Zowel het gemiddeld aantal als het gemiddeld aandeel van de doelsoorten is tussen 2003 en 2012 bij het maai-beheer sterker gestegen dan bij de wisselbeweiding met schapen.

Tabel 18. Aantal proefvakken met gemiddeld aantal doelsoorten, gemiddeld aandeel van de doelsoorten en gemiddeld aandeel van de ongewenste soorten per talud en per beheer en in totaal in 2003, 2007 en 2012.

	Aantal proefvakken		Aantal doelsoorten (n)			Aandeel doelsoorten (%)			Aandeel ongewenste soorten (%)		
	03/07	2012	2003	2007	2012	2003	2007	2012	2003	2007	2012
<b>Talud</b>											
Buiten	6	10	9,3	10,3	10,3	48,5	52,9	52,5	1,32	0,78	0,62
Kruin	2	3	10,0	10,5	10,3	59,4	64,4	59,0	0,00	0,00	0,00
Binnen	8	12	7,4	9,9	9,8	47,7	53,4	54,1	0,89	1,30	0,38
<b>Beheer</b>											
2xM+a	3	3	9,3	12,7	12,0	46,3	56,3	53,0	1,43	0,00	0,00
2xWs	13	22	8,2	9,5	9,8	50,2	54,2	54,2	0,82	1,16	0,49
<i>Totaal</i>	<i>16</i>	<i>25</i>	<i>8,4</i>	<i>10,1</i>	<i>10,1</i>	<i>49,4</i>	<i>54,6</i>	<i>54,1</i>	<i>0,94</i>	<i>0,94</i>	<i>0,43</i>

Tussen 2003 en 2012 is het gemiddeld aandeel van de ongewenste soorten gedaald van 0,94% naar 0,43% (zie tabel 18). Bij het maai-beheer is het aandeel van de ongewenste soorten sterk gedaald van 1,43% naar 0%. Bij wisselbeweiding met schapen is aandeel van de ongewenste soorten tussen 2003 en 2007 gestegen van 0,82% naar 1,16% en vervolgens gedaald naar 0,49% in 2012.

### Doelsoortgroepen

In tabel 19 zijn de belangrijkste doelsoortgroepen weergegeven die een beeld geven van de samenstelling van de vegetatie (zie ook bijlage 5). De ongewenste soorten zijn vermeld in tabel 18.

Tabel 19. Aantal proefvakken met gemiddeld aandeel van de belangrijkste doelsoortgroepen in 2003, 2007 en 2012.

Aantal proefvakken / Doelsoortgroep	Onderzoekjaar		
	2003	2007	2012
Aantal proefvakken	16	16	25
Soorten van droge (kalk)graslanden	0,2	0,7	2,5
Soorten van vochtige graslanden	8,7	10,9	9,9
Soorten van goed ontwikkelde hooilanden	1,3	1,8	1,9
Soorten van goed ontwikkelde weilanden	39,2	41,1	39,8

In alle drie de onderzoeksjaren werden 3 proefvakken gemaaid en werden de overige proefvakken beweid met schapen. In alle drie de onderzoeksjaren bestond de vegetatie voor verreweg het grootste deel uit weilandsoorten en voor slechts een gering deel uit hooilandsoorten (zie tabel 19). Opvallend is de toename van het aandeel van de soorten van de droge (kalk)graslanden tussen 2007 en 2012 van 0,7% naar 2,5%.

#### 4.2 Vegetatietypen in 2003, 2007 en 2012

In alle proefvakken in de weilanden is Kamgras aangetroffen. In enkele proefvakken zijn daarnaast ook Kleine leeuwentand en/of Knolboterbloem aangetroffen; beide zijn indicatorsoorten van soortenrijke kamgrasweiden (W3). Goed ontwikkelde kamgrasweiden hebben normaliter een hoge soortenrijkdom. Vanwege het ontbreken van een groot aantal indicatorsoorten van de kamgrasweiden en vanwege een relatief lage soortenrijkdom worden de weilanden op de dijken op Texel gerekend tot de soortenarme kamgrasweide (W2) of het matig soortenrijke Rood zwenkgras grasland (Rz2) (zie bijlagen 6, 7 en 8).

#### Vegetatietypen in 2003, 2007 en 2012

Voor 2003, 2007 en 2012 is van alle proefvakken het vegetatietype bepaald. In tabel 20 is weergegeven hoeveel proefvakken er tot de verschillende vegetatietypen werden gerekend in 2003, 2007 en 2012.

In alle drie de onderzoeksjaren was het matig soortenrijk Rood zwenkgras grasland (H2) het sterkst vertegenwoordigd, gevolgd door de soortenarme kamgrasweide (W2). In 2007 werd voor het eerst een proefvak gerekend tot het minder soortenarm hooiland (H2) en dit vegetatietype is in 2012 hetzelfde gebleven.

In 2003 werden 2 van de 16 proefvakken gerekend tot de vegetatietypen met een slechte civieltechnische kwaliteit (rood gearceerd), in 2007 0 proefvakken en in 2012 1 van de 25 proefvakken (zie tabel 20 en 21 en bijlage 6). In alle drie de onderzoeksjaren is geen proefvak gerekend tot de vegetatietypen met een goede civieltechnische kwaliteit. De overige proefvakken werden gerekend tot een vegetatietype met een matige civieltechnische kwaliteit.

Ten opzichte van 2007 is in 2012 in 4 proefvakken het vegetatietype gewijzigd (zie bijlage 6). Het vegetatietype van het binnentalud van dijkvak 116 is gewijzigd van W2 in Rz2, het vegetatietype van het buitentalud van dijkvak 114 is gewijzigd van Rz2 naar Rz1, het vegetatietype van het binnentalud van dijkvak 110 is gewijzigd van Rz2 in W2 en het buitentalud van waterkering 110 is gewijzigd van W2 in Rz2. Alleen de wijziging van het vegetatietype van Rz2 naar Rz1 op het buitentalud van dijkvak 114 is een indicatie van een verslechtering van de civieltechnische kwaliteit (op basis van de vegetatiesamenstelling). In alle

overige dijkvakken is de civieltechnische kwaliteit gelijk gebleven (i.e. matige civieltechnische kwaliteit op basis van de vegetatiesamenstelling).

Tabel 20. Aantal proefvakken per vegetatietype in 2003, 2007 en 2012. In 2012 zijn 9 nieuwe proefvakken toegevoegd (apart aangegeven achter /). De 4 proefvakken waarvan in het veld het vegetatietype is ingeschat zijn niet opgenomen in deze tabel: tussen ().

Vegetatietypen	Civ. techn. kwaliteit	2003	2007	2012
P pioniervegetatie	zeer slecht	-	-	-
W1 beemdgras-raaigrasweide	slecht	-	-	-
W2 soortenarme kamgrasweide	matig	5	7	6 / 3
W3 soortenrijke kamgrasweide	goed	-	-	-
Ru ruig hooiland	zeer slecht	-	-	-
H1 soortenarm hooiland	slecht	1	-	-
H2 minder soortenarm hooiland	matig	-	1	1 / 0
H3 soortenrijk hooiland	goed	-	-	-
Rz1 soortenarm Rood zwenkgras grasland	slecht	1	-	1 / 0
Rz2 matig soortenrijk Rood zwenkgras grasland	matig	8	8	8 / 5
Rz3 soortenrijk Rood zwenkgras grasland	goed	-	-	-
B1 soortenarm Ruw beemdgras grasland	slecht	-	-	-
B2 matig soortenrijk Ruw beemdgras grasland	matig	1	-	0 / 1
<i>Totaal</i>		16	16	16 / 9

Tabel 21. Aantal proefvakken en procentueel aandeel per vegetatietype in 2003, 2007 en 2012. In 2012 zijn 9 nieuwe proefvakken toegevoegd (apart aangegeven achter /).

Civ. techn. Kwaliteit	2003		2007		2012	
	n	%	n	%	n	%
zeer slecht	-	-	-	-	-	-
Slecht	2	12	0	0	1 / 0	6 / 0
Matig	14	88	16	100	15 / 9	94 / 100
Goed	-	-	-	-	-	-
<i>Totaal</i>	16	100%	16	100%	16 / 9	100%

### Vegetatietypen in 2012

In tabel 22 is weergegeven hoe de 25 proefvakken in 2012 zijn verdeeld over de mogelijke vegetatietypen. Van elk vegetatietype is bovendien het gemiddeld aantal soorten (grassen+kruiden) in 2012 weergegeven. Het soortenrijkste vegetatietype in 2012 was het minder soortenarm hooiland (H2), gevolgd door de soortenarme kamgrasweide (W2) en het matig soortenrijk Rood zwenkgras grasland (Rz2).

In 2012 was het meest voorkomende vegetatietype het matig soortenrijk Rood zwenkgras grasland (Rz2) (52%).

Tabel 22. Aantal proefvakken en procentueel aandeel per vegetatietype in 2012 en gemiddeld aantal soorten per vegetatietype.

Vegetatietypen	Civ. techn. Kwaliteit	Aantal proefvakken	Aandeel proefvakken	Gemiddeld aantal soorten
P pioniervegetatie	Slecht	-	-	-
W1 beemdgras-raaigrasweide	Slecht	-	-	-
W2 soortenarme kamgrasweide	Matig	9	36%	18,9
W3 soortenrijke kamgrasweide	Goed	-	-	-
Ru ruig hooiland	Zeer slecht	-	-	-
H1 soortenarm hooiland	Slecht	-	-	-
H2 minder soortenarm hooiland	Matig	1	4%	25,0
H3 soortenrijk hooiland	Goed	-	-	-
Rz1 soortenarm Rood zwenkgras grasland	Slecht	1	4%	15,0
Rz2 matig soortenrijk Rood zwenkgras grasland	Matig	13	52%	18,4
Rz3 soortenrijk Rood zwenkgras grasland	Goed	-	-	-
B1 soortenarm Ruw beemdgras grasland	Slecht	-	-	-
B2 matig soortenrijk Ruw beemdgras grasland	Matig	1	4%	18,0
<i>Totaal</i>		25	100%	18,7

De buitentaluds van dijkvak 108 en 107 (resp. dijkpaal 192 en 218) komen sterk overeen met de binnentaluds. Daarom is aan deze buitentaluds hetzelfde vegetatietype toegekend als aan de binnentaluds. Op de kruinen van de meeste dijken op Texel is Engels raaigras dominant en is de soortenrijkdom erg laag. Dit leidt tot een indeling in vegetatietype W1 beemdgras-raaigrasweide. Door toevoeging van deze 11 locaties komt het totaal aantal locaties op 36.

#### 4.3 Civieltechnisch onderzoek in 2013

In de zomer van 2012 zijn op de dijken op Texel in totaal 25 vegetatieopnamen gemaakt. Deze vegetatieopnamen zijn gebruikt voor het bepalen van het vegetatietype. Op basis van de vegetatietypen is bepaald in welk proefvak de civieltechnische kwaliteit gemeten diende te worden in het vroege voorjaar van 2013. In 2012 was de civieltechnische kwaliteit (op basis van het vegetatietype) van 1 proefvak slecht en van de overige 24 proefvakken matig (zie tabel 22: oranje gearceerd).

In 2013 hoeft in principe in het proefvak met een slechte civieltechnische kwaliteit op basis van het vegetatietype de civieltechnische kwaliteit niet gemeten te worden (volgens VTV2006): de civieltechnische kwaliteit van dit proefvak is slecht (zie bijlage 8).

Van de 24 'matige' proefvakken is er 1 een overgang naar een beter vegetatietype (zie bijlage 8: dijkvak 108 (dp 192) binnentalud). Dit proefvak dient hetzelfde te worden behandeld als 'goede' proefvakken. Dat wil zeggen dat in eerste instantie alleen de bedekking gemeten hoeft te worden. Indien de bedekking hoger is dan 70% is de civieltechnische kwaliteit goed en hoeft de doorworteling niet gemeten te worden. Indien de bedekking lager is dan 70% dient ook de doorworteling gemeten te worden. Van de overige 23 'matige' proefvakken dient zowel de bedekking als de doorworteling te worden gemeten.

In tabel 23 is weergegeven in hoeveel proefvakken alleen de bedekking en in hoeveel proefvakken zowel de bedekking als de doorworteling moet worden gemeten.

Tabel 23. Aantal metingen in het civieltechnisch onderzoek in het voorjaar van 2013. \* maximaal aantal proefvakken bedekking en doorworteling: 10% van 'goede' en 'matig+' proefvakken.

Vegetatietypen	Meting bedekking	Meting doorworteling
Vegetatietypen met goede civ. techn. kwaliteit	-	-
Vegetatietypen met matige civ. techn. kwaliteit +	1	afhank. van bedekking
Vegetatietypen met matige civ. techn. kwaliteit +/-	23	23
<i>Totaal aantal metingen</i>	24	<i>min. 23, max. 24</i>

#### 4.4 Civieltechnische kwaliteit in 2013 volgens VTV2006

In het vroege voorjaar van 2013 is in 26 proefvakken, verdeeld over 12 dijkvakken, de civieltechnische kwaliteit gemeten door *Waterproef, laboratorium voor onderzoek van water en bodem*. Het betreft de 24 proefvakken waarin in de zomer van 2012 een matig vegetatietype is aangetroffen en de buitentaluds van dijkvak 108 en 107 (resp. dijkpaal 192 en 218) waarvan de vegetatie ook als matig is gekwalificeerd op basis van vergelijking met het binnentalud.

In bijlage 8 staat de uiteindelijke beoordeling van de civieltechnische kwaliteit per proefvak, gebaseerd op het vegetatietype én de meting van de civieltechnische kwaliteit, inclusief de 9 locaties op de kruinen van de dijken die op basis van dominantie van Engels raaigras en een lage soortenrijkdom zijn gekwalificeerd als W1 beemdgras-raaigrasweide. In bijlage 9 zijn alle meetgegevens weergegeven van de matige proefvakken, in de slechte proefvakken is de civieltechnische kwaliteit niet gemeten.

In tabel 24 is, gebaseerd op alle 36 locaties, zowel het aantal proefvakken als het procentuele aandeel van het aantal proefvakken in de vier kwaliteitscategorieën weergegeven voor het binnen- en buitentalud en de kruin en de twee toegepaste beheervormen (zie ook bijlage 8).

Tabel 24. Civieltechnische kwaliteit volgens VTV2006 van de proefvakken op het binnen- en buitentalud en de kruin en bij maaibeheer en wisselbeweidning met schapen. Percentuele aandelen van het aantal proefvakken 'goed', 'matig', 'slecht' en 'zeer slecht'.

Talud/Beheer	Aantal locaties	Civieltechnische kwaliteit volgens VTV2006			
		Goed	Matig	Slecht	Zeer slecht
Binnen	12	8 / 67%	4 / 33%	-	-
Kruin	12	1 / 8%	2 / 17%	9 / 75%	-
Buiten	12	3 / 25%	8 / 67%	1 / 8%	-
2xM+a	3	1 / 33%	2 / 67%	-	-
2xWs	33	11 / 33%	12 / 37%	10 / 30%	-
<i>Totaal</i>	36	12 / 33%	14 / 39%	10 / 28%	-

In 2012 en 2013 zijn geen locaties met een zeer slechte civieltechnische kwaliteit aangetroffen. Op 10 locaties is de civieltechnische kwaliteit slecht (op basis van vegetatietype), op 14 locaties matig en op 12 locaties goed. De slechte locaties liggen voornamelijk op de kruin (90%), de goede locaties liggen voornamelijk op het binnentalud (67%).

Van de 3 locaties met maaibeheer heeft 1 locatie een goede civieltechnische kwaliteit en hebben 2 locaties een matige civieltechnische kwaliteit. Van de 33 locaties met wisselbeweidning met schapen hebben 11 locaties een goede civieltechnische kwaliteit, 12 locaties een matige civieltechnische kwaliteit en 10 locaties een slechte civieltechnische kwaliteit.

#### 4.5 Vergelijking taluds

Het gemiddelde zandgehalte is het hoogst op het buitentalud en het laagst op het binnentalud (zie tabel 25). Opvallend is het maximum zandgehalte van 51,3% op het buitentalud in dijkvak 104 (dijkpaal 255) (zie bijlage 7). De gemiddelde bedekking van grassen+kruiden is het hoogst op het binnentalud en het laagst op de kruin. De gemiddelde totale wortellengte is het grootst op het buitentalud en het laagst op de kruin. De gemiddelde wortelverdeling is het laagst op het buitentalud en het hoogst op het binnentalud.

Tabel 25. Aantal proeflocaties, gemiddeld, maximum en minimum zandgehalte, gemiddelde bedekking grassen+kruiden, gemiddelde bedekking mos+kaal, gemiddelde wortellengte en gemiddelde wortelverdeling van binnen- en buitentalud en kruin.

Talud	Aantal	Zand- Gehalte-%	Zand-% maxim	Zand-% minim	Bedek grs+krd	Bedek mos+kaal	Wortel- lengte	Wortel- verdeling
Binnen	12 / 12	13,9	28,8	5,0	90,1	9,9	1.107	71 %
Kruin	12 / 3	15,6	31,3	5,0	86,8	13,2	946	68 %
Buiten	12 / 11	24,0	51,3	6,3	87,0	13,0	1.138	67 %
<i>Totaal</i>	<i>36 / 26</i>	<i>17,8</i>	<i>51,3</i>	<i>5,0</i>	<i>88,4</i>	<i>11,6</i>	<i>1.102</i>	<i>69 %</i>

#### 4.6 Vergelijking beheervormen

Het gemiddelde zandgehalte is in de weilanden aanzienlijk hoger dan in de drie hooilanden (zie tabel 26). Opvallend is het maximum zandgehalte van 51,3% in het weiland op het buitentalud in dijkvak 104 (dijkpaal 255) (zie bijlage 7). De gemiddelde bedekking van grassen+kruiden is in de hooilanden iets hoger dan in de weilanden. De gemiddelde totale wortellengte is in de weilanden aanzienlijk hoger dan in de drie hooilanden. De gemiddelde wortelverdeling is in de hooilanden iets lager dan in de weilanden.

Tabel 26. Aantal proeflocaties, gemiddeld, maximum en minimum zandgehalte, gemiddelde bedekking grassen+kruiden, gemiddelde bedekking mos+kaal, gemiddelde wortellengte en gemiddelde wortelverdeling van de beheervormen wisselbeweiding met schapen (2xWs) en tweemaal maaien per jaar (2xM+a).

Beheer	Aantal	Zand- Gehalte-%	Zand-% maxim	Zand-% minim	Bedek grs+krd	Bedek mos+kaal	Wortel- lengte	Wortel- verdeling
2xWs	33 / 23	18,9	51,3	5,0	88,2	11,8	1.134	69 %
2xM+a	3 / 3	5,4	6,3	5,0	90,3	9,7	855	67 %
<i>Totaal</i>	<i>36 / 26</i>	<i>17,8</i>	<i>51,3</i>	<i>5,0</i>	<i>88,4</i>	<i>11,6</i>	<i>1.102</i>	<i>69 %</i>

#### 4.7 Vergelijking civieltechnische kwaliteitsklassen gebaseerd op bedekking en doorworteling

Het gemiddelde zandgehalte is het hoogst in cvk-klasse matig en het laagst in cvk-klasse goed (zie tabel 27). Opvallend is het maximum zandgehalte van 51,3% in cvk-klasse matig op het buitentalud in dijkvak 104 (dijkpaal 255) (zie bijlage 7). De gemiddelde bedekking van grassen+kruiden is in cvk-klasse goed significant hoger dan in cvk-klasse matig (bij 95% betrouwbaarheid). De gemiddelde bedekking van mos+kaal is in cvk-klasse goed significant lager dan in cvk-klasse matig (bij 95% betrouwbaarheid). Ook de gemiddelde totale wortellengte is in cvk-klasse goed hoger dan in cvk-klasse matig. De gemiddelde wortelverdeling is in cvk-klasse matig lager dan in cvk-klasse goed.

Tabel 27. Aantal proeflocaties, gemiddeld, maximum en minimum zandgehalte, gemiddelde bedekking grassen+kruiden, gemiddelde bedekking mos+kaal, gemiddelde wortellengte en gemiddelde wortelverdeling van de civieltechnische kwaliteit klassen goed, matig en slecht. \* significant verschil bij 95% betrouwbaarheid.

Cvk kwal.	Aantal	Zand-Gehalte-%	Zand-% maxim	Zand-% minim	Bedek grs+krd	Bedek mos+kaal	Wortel-lengte	Wortel-verdeling
Goed	12 / 12	12,8	23,8	5,0	95,0 *	5,0 *	1.118	70 %
Matig	14 / 14	22,9	51,3	5,0	82,7 *	17,3 *	1.088	68 %
Slecht	10 / -	16,6	31,3	5,0	-	-	-	-
<i>Totaal</i>	<i>36 / 26</i>	<i>17,8</i>	<i>51,3</i>	<i>5,0</i>	<i>88,4</i>	<i>11,6</i>	<i>1.102</i>	<i>69 %</i>

#### 4.8 Civieltechnische kwaliteit in 2013 volgens Plag-methode ENW-DELTAIRES

Naast de methode uit VTV2006 is door *Waterproef, laboratorium voor onderzoek van water en bodem* ook de ENW-Deltaires-methode (Anon. 2012) gebruikt ter bepaling van de civieltechnische kwaliteit. De uiteindelijke beoordeling van de civieltechnische kwaliteit door *Waterproef, laboratorium voor onderzoek van water en bodem* is een combinatie van de visuele inspectie en de uitkomst van de Plag-methode. De beoordeling bestaat uit 3 klassen (zie ook bijlage 10): klasse 1 gesloten graszode met dichte doorworteling (goed), klasse 2 open graszode met open doorworteling (matig) en klasse 3 fragmentarische zode met fragmentarische doorworteling (slecht). Van de 26 proeflocaties hebben 3 locaties de beoordeling 1 tot 2 gekregen. Bij de vergelijking van de verschillende methoden is voor deze 3 locaties de slechtste klasse (klasse 2) aangehouden.

In tabel 28 is, gebaseerd op alle 36 locaties, zowel het aantal proefvakken als het procentuele aandeel van het aantal proefvakken in de drie kwaliteitscategorieën van de ENW-Deltaires-methode weergegeven voor het binnen- en buitentalud en de kruin en de twee toegepaste beheervormen (zie ook bijlage 11).

Tabel 28. Civieltechnische kwaliteit volgens de ENW-Deltaires-methode van de proefvakken op het binnen- en buitentalud en de kruin en bij maaibeheer en wisselbeweiding met schapen. Percentuele aandelen van het aantal proefvakken 'goed', 'matig' en 'slecht'.

Talud/Beheer	Aantal locaties	Civieltechnische kwaliteit volgens ENW-Deltaires-methode		
		Goed	Matig	Slecht
Binnen	12	8 / 67%	4 / 33%	-
Kruin	12	2 / 17%	1 / 8%	9 / 75%
Buiten	12	3 / 25%	8 / 67%	1 / 8%
2xM+a	3	- / 0%	3 / 100%	-
2xWs	33	13 / 39%	10 / 30%	10 / 30%
<i>Totaal</i>	<i>36</i>	<i>13 / 36%</i>	<i>13 / 36%</i>	<i>10 / 28%</i>

In 2012 en 2013 zijn geen locaties met een zeer slechte civieltechnische kwaliteit aangetroffen. Op 10 locaties is de civieltechnische kwaliteit slecht (gebaseerd op vegetatietype), op 13 locaties matig en op 13 locaties goed. De slechte locaties liggen voornamelijk op de kruin (90%), de goede locaties liggen voornamelijk op het binnentalud (67%). Bij de ENW-Deltaires-methode is de civieltechnische kwaliteit van alle drie de proeflocaties met maaibeheer matig.



#### 4.9 Vergelijking resultaten vegetatieonderzoek en onderzoek civieltechnische kwaliteit

Van alle 36 locaties is de civieltechnische kwaliteit op basis van het vegetatietype van 10 locaties slecht (28%), van 26 locaties matig (72%) en van 0 locaties goed (zie tabel 29 en bijlage 11). Op basis van de meting van de civieltechnische kwaliteit volgens VTV2006 is de civieltechnische kwaliteit van 10 locaties slecht (28%), van 14 locaties matig (39%) en van 12 locaties goed (33%). Op basis van de meting van de civieltechnische kwaliteit volgens de ENW-Deltares-methode is de civieltechnische kwaliteit van 10 locaties slecht (28%), van 13 locaties matig (36%) en van 13 locaties goed (36%).

Tabel 29. Civieltechnische kwaliteit op basis van het vegetatietype, op basis van meting van de civieltechnische kwaliteit (bedekking en doorworteling) en op basis van ENW-Deltares-methode: aantal locaties en percentuele aandelen.

Kwaliteitsbepaling	Aantal	Civieltechnische kwaliteit in 2013			
		Goed	Matig	Slecht	Zeer slecht
Vegetatietypen	36	- / 0%	26 / 72%	10 / 28%	- / 0%
Cvk onderzoek VTV2006	36	12 / 33%	14 / 39%	10 / 28%	- / 0%
Deltares-methode	36	13 / 36%	13 / 36%	10 / 28%	- / 0%

Als gevolg van de meting van de civieltechnische kwaliteit volgens VTV2006 is de civieltechnische kwaliteit van 12 locaties opgewaardeerd van matig naar goed. Als gevolg van de meting van de civieltechnische kwaliteit volgens de ENW-Deltares-methode is de civieltechnische kwaliteit van 13 locaties opgewaardeerd van matig naar goed.

De gelijkenis tussen de civieltechnische kwaliteit op basis van het vegetatietype en volgens VTV2006 is 54% (12 proeflocaties goed in plaats van matig; zie bijlage 11). De gelijkenis tussen de civieltechnische kwaliteit op basis van het vegetatietype en volgens de ENW-Deltares-methode is 50% (13 proeflocaties goed in plaats van matig).

De gelijkenis tussen de civieltechnische kwaliteit volgens VTV2006 en de civieltechnische kwaliteit volgens de ENW-Deltares-methode is 81% (5 proeflocaties wijken af; zie bijlage 11).

#### 4.10 Vergelijking civieltechnische kwaliteit (VTV2006) met ENW-Deltares methode

Op basis van meting van de bedekking en doorworteling is de civieltechnische kwaliteit van 12 proeflocaties goed en van 14 proeflocaties matig (zie bijlage 8). Op 10 proeflocaties is de civieltechnische kwaliteit slecht (op basis van het vegetatietype). In deze 10 'slechte' locaties is alleen het zandgehalte bepaald.

Tabel 30. Gemiddelde Deltares-klasse, zandgehalte, wortellengte en wortelverdeling per kwaliteitsklasse van de civieltechnische kwaliteit (VTV2006). \* = significant verschillend bij 95% betrouwbaarheid.

Cvk VTV2006	n	Deltares-klasse	Zand-%	Bedekking-% gras+kruid	Wortellengte	Wortelverdeling-%
Goed	12	1,17 *	12,8	95,0 *	1.118	70,1
Matig	14	1,68 *	22,9	82,7 *	1.088	68,2
Slecht	10	-	16,6	-	-	-
<i>Gemiddeld</i>	<i>26/36</i>	<i>1,44</i>	<i>17,8</i>	<i>88,4</i>	<i>1.102</i>	<i>69,1</i>

De beoordeling volgens de ENW-Deltares-methode bestaat uit 3 klassen (zie ook bijlage 10): klasse 1 gesloten graszode met dichte doorworteling (goed), klasse 2 open graszode met open doorworteling (matig) en klasse 3 fragmentarische zode met fragmentarische doorworteling (slecht). In de proeflocaties met een goede civieltechnische kwaliteit volgens VTV2006 is de gemiddelde Deltares-klasse significant lager (bij 95% betrouwbaarheid) dan in de locaties met een matige civieltechnische kwaliteit (zie tabel 30).

Dit komt ook tot uitdrukking in tabel 31: 83% van de proeflocaties met een goede civieltechnische kwaliteit volgens VTV2006 worden gerekend tot Deltares-klasse 1 en 17% tot Deltares-klasse 2. Van de 'matige' proeflocaties wordt 21% gerekend tot Deltares-klasse 1, 21% tot Deltares-klasse 1 tot 2 en 57% tot Deltares-klasse 2. Wanneer in de 3 proeflocaties met Deltares-klasse 1-2 de slechtste klasse (klasse 2) wordt aangehouden wordt van de 'matige' proeflocaties 21% gerekend tot Deltares-klasse 1 en 79% tot Deltares-klasse 2.

Tabel 31. Aantal proefvakken en procentueel aandeel van de Deltares-klassen per kwaliteitsklasse van de civieltechnische kwaliteit.

Cvk VTV2006	n	ENW-Deltares-methode		
		Klasse 1	Klasse 1-2	Klasse 2
Goed	12	10 / 83%	- / -%	2 / 17%
Matig	14	3 / 21%	3 / 21%	8 / 57%
<i>Gemiddeld</i>	<i>26</i>	<i>13 / 50%</i>	<i>3 / 12%</i>	<i>10 / 39%</i>

Het verschil in bedekking van grassen+kruiden tussen de klassen van de civieltechnische kwaliteit is significant (bij betrouwbaarheid 95%) (zie tabel 30). De verschillen in zandgehalte, wortellengte en wortelverdeling tussen de klassen van de civieltechnische kwaliteit zijn niet significant. Uit berekeningen is gebleken dat er geen significante correlatie bestaat tussen het zandgehalte en de bedekking van grassen+kruiden, de wortellengte en de wortelverdeling.

De gelijkens tussen de beoordelingen volgens VTV2006 en de ENW-Deltares-methode bedraagt voor de klasse goed 83% en voor de klasse matig 79% (ENW-Deltares-klasse 1-2 gerekend tot klasse 2). De gemiddelde gelijkens bedraagt 81%.

#### Eigenschappen van de verschillende Deltares-klassen

Op de dijken op Texel zijn alleen de klassen 1 en 2 en een tussenliggende waarde (1 tot 2) aangetroffen (zie bijlage 11). Voor de 3 proeflocaties met Deltares-klasse 1-2 is de slechtste klasse (klasse 2) aangehouden. Klasse 3 ontbreekt.

Het zandgehalte is het hoogst in klasse 2 en het laagst in klasse 1 (zie tabel 32). De totale bedekking van grassen+ kruiden is het hoogst in klasse 1 en het laagst in klasse 2. De totale wortellengte is het hoogst in klassen 2 en het laagst in klasse 1-2. Het aandeel van de wortellengte in de bovenste 10 cm ten opzichte van het gehele wortelprofiel (0-20 cm-mv) is het laagst in klasse 2 en het hoogst in klasse 1.

Alle verschillen tussen de Deltares-klassen zijn niet significant (bij betrouwbaarheid 95%).

Tabel 32. Aantal proeflocaties, zandgehalte, bedekking gras+kruid, bedekking mos+kaal, wortellengte en wortelverdeling per Deltares-klasse.

Deltares-klasse	n	Zand-%	Bedekking-% gras+kruid	Bedekking-% mos+kaal	Wortellengte	Wortel- verdeling-%
1	13	15,8	92,2	7,8	1.067	72,2
1-2	3	20,0	86,8	13,2	1.021	66,7
2	10	21,0	83,9	16,1	1.171	65,8
<i>Gemiddeld</i>	<i>26</i>	<i>18,3</i>	<i>88,4</i>	<i>11,6</i>	<i>1.102</i>	<i>69,1</i>

Wanneer Deltares-klasse 1-2 wordt gerekend tot klasse 2 heeft 77% van de proeflocaties met Deltares-klasse 1 een goede civieltechnische kwaliteit volgens VTV2006 en 23% een matige civieltechnische kwaliteit (zie tabel 33). Van de proeflocaties met Deltares-klasse 2 heeft 15% een goede civieltechnische kwaliteit en 85% een matige civieltechnische kwaliteit.

Tabel 33. Aantal proefvakken en procentueel aandeel van de Deltares-klassen per kwaliteitsklasse van de civieltechnische kwaliteit.

Deltares-klasse	n	Cvk-kwaliteit volgens VTV2006	
		Goed	Matig
1 goed	13	10 / 77%	3 / 23%
2 matig	13	2 / 15%	11 / 85%
<i>Gemiddeld</i>	<i>26</i>	<i>12 / 46%</i>	<i>14 / 54%</i>

De gelijkens tussen de beoordelingen volgens de ENW-Deltares-methode en VTV2006 bedraagt voor klasse 1 (goed) 77% en voor de klasse 2 (matig) 85%. De gemiddelde gelijkens bedraagt 81%.



## 5 DISCUSSIE

De vegetatie van de dijken op Texel is relatief arm aan plantensoorten. In het algemeen geldt dat een hoge diversiteit aan soorten een hoge diversiteit aan wortelstelsels met zich meebrengt, waarbij onderscheid kan worden gemaakt tussen oppervlakkige, intermediaire en diepe wortelstelsels.

Normaliter neemt bij natuurtechnisch beheer de soortenrijkdom toe. Dit gebeurt echter alleen wanneer er voldoende dispersiebronnen in de directe omgeving aanwezig zijn. Omdat Texel een eiland is zullen de Texelse dijken hun zaden moeten krijgen van bronlocaties elders op het eiland. Of die in voldoende mate en voldoende ontwikkeld aanwezig zijn is de vraag.

Een hogere soortenrijkdom kan (kunstmatig) worden bewerkstelligd door in te zaaien of door maaisel van soortenrijke graslanden uit te leggen. Hierbij moet worden gewaakt voor floraversaling.

De civieltechnische kwaliteit van de dijkvegetatie is gerelateerd aan het beheer van de dijk. De beoordeling van de kwaliteit van de graszode op dijken gebeurt dan ook in eerste instantie door een inventarisatie van het beheer. Alleen waterstaatkundig of natuurtechnisch beheer leidt tot een dijkvegetatie met een voldoende civieltechnische kwaliteit.

Daarnaast spelen omgevingsfactoren een rol bij de kwaliteit van de grasmat op dijken. Vooral op het buitentalud direct boven de verharding is de dijkvegetatie lokaal slecht ontwikkeld en erg open, enerzijds als gevolg van overbeweiding (schapen bevinden zich hier vaak in de luwte) en anderzijds door de zout-spray. Plaatselijk is hier het aandeel van pioniersoorten zo hoog dat er sprake is van een pioniersituatie. Dergelijke locaties zijn kwetsbaar voor erosie.

Op de kruin treedt vaak overbeweiding en -betreding op, vooral wanneer onder aan de taluds geen vlak weiland aanwezig is. Verder is de invloed van weer en wind op de kruin groter dan op de taluds. Op de open plekken komt hier vaak veel Kruiptje en Zachte dravik voor. Beide grassoorten zijn eenjarig en leveren in de winter geen bijdrage aan de erosiebestendigheid van de zode. Op kruinen waar geen overbeweiding en -betreding plaatsvindt, treedt vaak dominantie op van Engels raaigras en is de soortenrijkdom vaak extreem laag.

Op basis van alle 36 locaties is de civieltechnische kwaliteit op basis van het vegetatietype van 10 locaties slecht, van 26 locaties matig en van 0 locaties goed. Op basis van de meting van de civieltechnische kwaliteit is de civieltechnische kwaliteit van 10 locaties slecht, van 14 locaties matig en van 12 locaties goed. Als gevolg van de meting van de civieltechnische kwaliteit is de civieltechnische kwaliteit van 12 locaties opgewaardeerd van matig naar goed.

*Hierbij valt een kanttekening te plaatsen. Indien de methodiek van VTV2006 strikt wordt gevolgd is van locaties met een matig vegetatietype de kwaliteit van de zode op basis van de bedekking maximaal matig (immers bedekking matig en doorworteling matig: civieltechnische kwaliteit is matig, en bedekking matig en doorworteling goed: civieltechnische kwaliteit is ook matig). Dit zou inhouden dat de combinatie van bedekking en doorworteling nooit hoger kan worden dan matig. Daarom is voor locaties met een matig vegetatietype de bedekking gelijk aan of hoger dan 70% ingedeeld in twee categorieën: 70-85% matig, 85-100% goed. Bij een bedekking gelijk aan of hoger dan 85% en een goede doorworteling is de civieltechnische kwaliteit goed.*

Van de 12 locaties liggen er 11 in een weiland en 1 in een hooiland. In beide gevallen wijst de civieltechnische kwaliteit op een beter vegetatietype dan daadwerkelijk is aangetroffen. Dit zou erop kunnen wijzen dat de situatie geschikt is voor een soortenrijker vegetatie dan nu het geval is. Een hogere soortenrijkdom kan vooral worden bereikt door het beheer beter af te stemmen op de bloei en zaadzetting van de al aanwezige plantensoorten. Hierdoor kunnen deze soorten zich beter kunnen verspreiden over de gehele dijken waardoor de soortenrijkdom per dijk toeneemt. Daarnaast zou inzaai van nieuwe soorten het

verrijksproces kunnen bespoedigen. Hiervoor dienen alleen zadenmengsels te worden toegepast met soorten die op deze dijken en bij het gevoerde beheer thuishoren.

De indicatie van de civieltechnische kwaliteit door het vegetatietype is lager dan op basis van de meting van de civieltechnische kwaliteit. Dit leidt tot de veronderstelling dat de civieltechnische kwaliteit van de locaties met een slecht vegetatietype wellicht ook een hogere civieltechnische kwaliteit hebben dan het vegetatietype indiceert. Daarom dient meting van de civieltechnische kwaliteit van locaties met een slecht vegetatietype te worden overwogen.

Waterstaatkundig of natuurtechnisch beheer bestaat uit maaien met afvoer van het maaisel (hooiland-beheer) of beweiding zonder gebruik van bemesting. De beweiding kan bestaan uit wisselbeweiding of extensieve beweiding met schapen. Doel van wisselbeweiding is dat er rustperiodes zijn in het beheer waarin de aanwezige plantensoorten kunnen bloeien en zaden kunnen vormen. Deze zaden zijn nodig om de begroeiing van de dijken ook de komende jaren intact te houden. Bij continue, extensieve beweiding komen de meeste plantensoorten nooit tot bloei waardoor ook zaadzetting achterwege blijft. Op termijn resteren alleen nog enkele overblijvende plantensoorten terwijl de een- en tweejarige plantensoorten geheel uit het beeld verdwijnen en de soortenrijkdom sterk afneemt. Daarom wordt continue, extensieve beweiding op dijken afgeraden.

Op de meeste locaties waar momenteel natuurtechnisch dijkbeheer plaatsvindt, gebeurt dit pas sinds kort. Hierdoor heeft de vegetatie zich in de meeste gevallen nog niet optimaal kunnen ontwikkelen zodat de civieltechnische kwaliteit nog niet optimaal is. Inventarisatie van het beheer is vooralsnog niet genoeg om een uitspraak te kunnen doen over de civieltechnische kwaliteit van de grasmat. Monitoring van de dijkvegetatie blijft daarom vooralsnog noodzakelijk.

#### **Vergelijking civieltechnische kwaliteit volgens VTV2006 met ENW-Deltares methode**

De overeenkomst in kwaliteitsbeoordeling tussen civieltechnische kwaliteit volgens VTV2006 en volgens de ENW-Deltares methode is 81%. Dat wil zeggen dat de civieltechnische kwaliteit van 1 op de 5 proeflocaties door beide methodes verschillend wordt beoordeeld.

De civieltechnische kwaliteit volgens VTV2006 is gebaseerd op metingen in het veld (bedekking en doorworteling) terwijl de civieltechnische kwaliteit volgens de ENW-Deltares methode enerzijds visueel is en anderzijds gebaseerd is op een schatting van de stevigheid van een gestoken zode. Laatstgenoemde methode is gevoelig voor verschillen in beoordeling tussen verschillende onderzoekers. Dit maakt de methode minder betrouwbaar dan de bepaling van de civieltechnische kwaliteit die berust op meting van bedekking en doorworteling.

## 6 CONCLUSIES

### **Vegetatiesamenstelling en soortenrijkdom**

1. Tussen 2003 en 2012 zijn in de 25 proefvakken in totaal 59 plantensoorten aangetroffen: 17 grassoorten en 42 soorten kruiden. Tussen 2003 en 2012 is het gemiddeld aantal soorten in de proefvakken gestegen van 15,9 naar 18,7 soorten. Het aantal grassen is gestegen van 7,6 naar 8,2 en het aantal kruiden is gestegen van 8,3 naar 10,4.
2. In 2003 waren 2 proefvakken matig soortenrijk (21 of meer soorten), in 2007 3 proefvakken en in 2012 9 proefvakken. In 2012 was een (nieuw) proefvak zeer soortenarm (5-10 soorten). De overige proefvakken waren in 2003, 2007 en 2012 soortenarm (11-20 soorten).
3. In 2003 waren 2 proefvakken matig soortenrijk (21 of meer soorten), in 2007 3 proefvakken. De overige proefvakken waren in 2003 en 2007 soortenarm (minder dan 21 soorten).
4. In alle drie de onderzoeksjaren was het gemiddeld aantal soorten het hoogst op het buitentalud en het laagst op de kruin.
5. In alle drie de onderzoeksjaren was het gemiddeld aantal soorten bij tweemaal maaien per jaar hoger dan bij wisselbeweiding met schapen.
6. Tussen 2003 en 2012 zijn in de 25 proefvakken 4 zeldzamere soorten (ufk 1 t/m ufk 6) aangetroffen: Knikkende distel, Echte kruisdistel, Knopig doornzaad en Hertshoornweegbree. Alle vier de soorten zijn slechts in lage aantallen waargenomen. Tussen 2003 en 2012 is het gemiddeld aandeel van de zeldzamere soorten gestegen van 0,36% naar 1,86%.
7. In de 16 proefvakken zijn vier Rode Lijst soorten aangetroffen: Knopig doornzaad, Kamgras, Veldgerst en Goudhaver. Tussen 2003 en 2012 is het gemiddeld aandeel van de Rode Lijst soorten licht gedaald van 10,54% naar 9,98%.
8. In alle drie de onderzoeksjaren zijn geen beschermde soorten aangetroffen.
9. Tussen 2003 en 2012 zijn in de 25 proefvakken in totaal 34 doelsoorten (dls 1 t/m dls 5) en 2 ongewenste soorten (dls 6: Akkerdistel en Ridderzuring) aangetroffen. Tussen 2003 en 2012 is het gemiddeld aantal doelsoorten gestegen van 8,4 naar 10,1. Tussen 2003 en 2012 is het gemiddeld aandeel van de doelsoorten gestegen 49,4% naar 54,1%.
10. Zowel het gemiddeld aantal als het gemiddeld aandeel van de doelsoorten is tussen 2003 en 2012 bij het maaibeheer sterker gestegen dan bij de wisselbeweiding met schapen.
11. Tussen 2003 en 2012 is het gemiddeld aandeel van de ongewenste soorten gedaald van 0,94% naar 0,43%. Bij het maaibeheer is het aandeel van de ongewenste soorten sterk gedaald van 1,43% naar 0%. Bij wisselbeweiding met schapen is aandeel van de ongewenste soorten tussen 2003 en 2007 gestegen van 0,82% naar 1,16% en vervolgens gedaald naar 0,49% in 2012.

**Vegetatietypen in 2003, 2007 en 2012**

12. Vanwege het ontbreken van een groot aantal indicatorsoorten van de kamgrasweiden en het relatief hoge aandeel van Rood zwenkgras en vanwege een relatief lage soortenrijkdom worden weilanden op de taluds van de dijken op Texel gerekend tot het matig soortenrijke Roodzwenkgras grasland (Rz2) en de soortenarme kamgrasweide (W2). Hoewel de soortenrijkdom geleidelijk toeneemt, is het hooiland op waterkering 127 toch nog relatief soortenarm. Daarom wordt het gerekend tot het minder soortenarm hooiland (H2).
13. In 2003 werden 2 van de 16 proefvakken gerekend tot de vegetatietypen met een slechte civieltechnische kwaliteit, in 2007 0 proefvakken en in 2012 1 van de 25 proefvakken. In alle drie de onderzoeksjaren is geen proefvak gerekend tot de vegetatietypen met een goede civieltechnische kwaliteit. De overige proefvakken werden gerekend tot een vegetatietype met een matige civieltechnische kwaliteit
14. Ten opzichte van 2007 is in 2012 in 4 proefvakken het vegetatietype gewijzigd. Alleen de wijziging van het vegetatietype van Rz2 naar RZ1 op het buitentalud van dijkvak 114 is een indicatie van een verslechtering van de civieltechnische kwaliteit (op basis van de vegetatiesamenstelling). In alle overige dijkvakken is de civieltechnische kwaliteit gelijk gebleven (i.e. matige civieltechnische kwaliteit op basis van de vegetatiesamenstelling).

**Meting civieltechnische kwaliteit in 2013**

15. In het vroege voorjaar van 2013 is in 26 proefvakken met een matige civieltechnische kwaliteit op basis van het vegetatietype de civieltechnische kwaliteit bepaald door meting van de bedekking en de doorworteling. Daarnaast zijn er 10 locaties (waarvan 9 op de kruin) met een slechte civieltechnische kwaliteit op basis van het vegetatietype.
16. Op basis van meting van de civieltechnische kwaliteit is de civieltechnische kwaliteit van 10 locaties slecht, van 14 locaties matig en van 12 locaties goed.
17. Als gevolg van de meting van de civieltechnische kwaliteit volgens VTV2006 is de civieltechnische kwaliteit van 12 van de 26 locaties met een matig vegetatietype opgevaardeerd van matig naar goed.

**Vergelijking civieltechnische kwaliteit volgens VTV2006 met ENW-Deltares-methode**

18. Als gevolg van de meting van de civieltechnische kwaliteit volgens VTV2006 is de civieltechnische kwaliteit van 12 locaties opgevaardeerd van matig naar goed. Als gevolg van de bepaling van de civieltechnische met de Deltares-methode is de civieltechnische kwaliteit van 13 locaties opgevaardeerd van matig naar goed.
19. Proeflocaties met Deltares-klasse 1 hebben een kans van 77% op een goede civieltechnische kwaliteit volgens VTV2006 en 23% op een matige civieltechnische kwaliteit. Proeflocaties met Deltares-klasse 2 hebben een kans van 15% op een goede civieltechnische kwaliteit en 85% op een matige civieltechnische kwaliteit.



20. Proeflocaties met een goede civieltechnische kwaliteit volgens VTV2006 hebben een kans van 83% op Deltares-klasse 1 en 17% op Deltares-klasse 2. Proeflocaties met een matige civieltechnische kwaliteit hebben een kans van 21% op Deltares-klasse 1 en 79% op Deltares-klasse 2.
21. De overeenkomst in kwaliteitsbeoordeling tussen civieltechnische kwaliteit volgens VTV2006 en volgens de ENW-Deltares methode is 81%. Dat wil zeggen dat de civieltechnische kwaliteit van 1 op de 5 proeflocaties door beide methodes verschillend wordt beoordeeld.
22. De civieltechnische kwaliteit volgens VTV2006 is gebaseerd op metingen in het veld (bedekking en doorworteling) terwijl de civieltechnische kwaliteit volgens de ENW-Deltares methode enerzijds visueel is en anderzijds gebaseerd is op een schatting van de stevigheid van een gestoken zode. Laatstgenoemde methode is gevoelig voor verschillen in beoordeling tussen verschillende onderzoekers. Dit maakt de methode minder betrouwbaar dan de bepaling van de civieltechnische kwaliteit die berust op meting van bedekking en doorworteling.
23. De civieltechnische kwaliteit als combinatie van bedekking en doorworteling (VTV2006) geeft een nauwkeuriger en waarschijnlijk betrouwbaarder beeld van de civieltechnische kwaliteit van de dijk-vegetatie dan de Deltares-methode.

#### **Relatie zandgehalte en civieltechnische kwaliteit**

24. Op basis van de meetresultaten in de 36 proeflocaties op de dijken op Texel kan geen significante correlatie worden aangetoond tussen het zandgehalte en de bedekking van grassen+kruiden, de wortellengte en de wortelverdeling.



## 7 AANBEVELINGEN

De vegetatie bestaat vrijwel alleen uit algemene tot zeer algemene soorten en is vrijwel overal soortenarm en slechts op enkele locaties matig soortenrijk. Hier valt dus nog winst te behalen. Verhoging van de soortenrijkdom door een toename van met name het aantal kruiden zal enerzijds de civieltechnische kwaliteit nog verder verhogen (diepere doorworteling) en anderzijds de ecologische en esthetische waarde van de dijkgraslanden doen toenemen.

Hierbij speelt dispersie van gewenste plantensoorten vanuit geschikte bronlocaties een belangrijke rol. Voor de dispersie van plantensoorten is Texel letterlijk en figuurlijk een eiland. Verspreiding van soorten vanaf het vaste land berust op louter toeval en zal derhalve langzaam gaan. Dispersie zal dan ook bij voorkeur dienen te gebeuren vanuit bestaande of te creëren soortenrijke bronlocaties op het eiland zelf. De dispersie kan worden versneld door maaisel van hiervoor geschikte, soortenrijke graslanden uit te leggen op geschikte doellocaties op een of meerdere waterkeringen. Vanuit deze nieuwe bronlocatie zullen de soorten zich vervolgens op natuurlijke wijze (wind, schapen) of via menselijke activiteiten (maaieren) over de dijken verspreiden.

Voor een verdere toename van de soortenrijkdom en de vestiging van meer bijzondere soorten is het essentieel dat bemesting en het gebruik van herbiciden zoveel mogelijk achterwege gelaten worden.

Lokaal komt op de waterkeringen op Texel een relatief slecht ontwikkelde grasmat voor. Het betreft hier met name overbeweide en overbetreden locaties op de kruin en de smalle zone boven de verharding op het buitentalud waar een combinatie van overbeweiding en zoutspray tot een slechte grasmat leidt. Wanneer de objectbeheerder dergelijke slecht ontwikkelde locaties aantreft dienen deze locaties bij voorkeur tijdelijk te worden uitgerasterd. Het gewas krijgt vervolgens de kans om tot wasdom te komen waarbij ook het wortelstelsel kan uitgroeien waardoor de soorten minder kwetsbaar worden. Indien nodig kan worden doorgezaaid, in de weilanden bij voorkeur met D1 (met veel Engels raaigras) in combinatie met een geschikt grassen-kruidenmengsel voor weilanden en in de gemaaide vakken met een mengsel dat bestaat uit hooilandsoorten (zowel grassen als kruiden).

Als algemene maatregel om de vegetatie in de weilanden een oppepper te geven wordt voorgesteld bijvoorbeeld eenmaal per 3 of 4 jaar in het voorjaar niet te beweiden maar de beweiding eenmalig te vervangen door een maaibeurt (omstreeks 15 juni) waarbij het maaisel wordt afgevoerd. Doordat het gewas langer kan uitgroeien, vormen de soorten een uitgebreider en dieper wortelstelsel waardoor ze minder kwetsbaar zijn bij overbeweiding en droogte. Bovendien wordt op deze wijze de concurrentiekracht van de grassen ten opzichte van de moslaag verhoogd.

De indicatie van de civieltechnische kwaliteit door het vegetatietype is lager dan op basis van de meting van de civieltechnische kwaliteit. Dit leidt tot de veronderstelling dat de civieltechnische kwaliteit van de locaties met een slecht vegetatietype wellicht ook een hogere civieltechnische kwaliteit hebben dan het vegetatietype indiceert. Daarom dient meting van de civieltechnische kwaliteit van locaties met een slecht vegetatietype te worden overwogen.

De civieltechnische kwaliteit als combinatie van bedekking en doorworteling (VTV2006) geeft een nauwkeuriger en waarschijnlijk betrouwbaarder beeld van de civieltechnische kwaliteit van de dijkvegetatie dan de ENW-Deltares-methode. Daarom wordt aanbevolen ook voortaan voor de bepaling van de civieltechnische kwaliteit de methode zoals beschreven in VTV2006 te hanteren. Aanbevolen wordt wel om voor de 'matige' proefvakken de beoordeling van de bedekking te splitsen in 2 categorieën zoals beschreven in § 3.5: 70-85%: matig; 75-100%: goed.

Ten opzichte van 2007 is in 2012 in 4 proefvakken het vegetatietype gewijzigd. In vrijwel alle dijkvakken is de civieltechnische kwaliteit gelijk gebleven (i.e. matige civieltechnische kwaliteit op basis van de vegetatiesamenstelling). Alleen de wijziging van het vegetatietype van Rz2 naar RZ1 op het buitentalud van dijkvak 114 is een indicatie van een verslechtering van de civieltechnische kwaliteit (op basis van de vegetatiesamenstelling). Nagegaan dient te worden wat de oorzaak is van de verslechtering van het vegetatietype op het buitentalud van dijkvak 114. Vervolgens dient te worden getracht het vegetatietype en daarmee de civieltechnische kwaliteit te verbeteren.

## 8 LITERATUUR

*Anon., 1996.*

Leidraad Toetsen op Veiligheid. Groene Versie. Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen, Delft.

*Anon., 1999.*

Leidraad Toetsen op Veiligheid. Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen, Delft.

*Anon., 2006.*

Voorschrift Toetsen op Veiligheid Primaire Waterkeringen. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag.

*Anon., 2012.*

Handreiking Toetsen Grasbekledingen op dijken ten behoeve van het opstellen van het beheerdersoordeel (BO) in de verlengde derde toetsronde, Rijkswaterstaat, Ministerie van Infrastructuur en

*Liebrand, C.I.J.M., 1993a.*

Vegetatie en erosiebestendigheid van de IJsselmeer- en Markermeerdijken. Hoogheemraadschap van uitwaterende sluizen in Hollands Noorderkwartier, Edam.

*Liebrand, C.I.J.M., 1993b.*

Vegetatie-ontwikkeling op verzwaarde rivierdijken. Effect van natuurtechnische maatregelen bij verzwaaring van rivierdijken, 4 jaar na aanleg.

*Liebrand, C.I.J.M., 1999.*

Restoration of species-rich grasslands on reconstructed river dikes. Proefschrift, Landbouwuniversiteit Wageningen.

*Liebrand, C.I.J.M., 2003, 2007.*

Vegetatie en civieltechnische kwaliteit van de waterkeringen op Texel. Intern rapport, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, Purmerend.

*Sprangers, J.T.C.M., 1996.*

Extensief graslandbeheer op zeedijken. Effecten op vegetatie, wortelgroei en erosiebestendigheid. Landbouwuniversiteit, Vakgroep Terrestrische Oecologie en Natuurbeheer, Wageningen.

*Sprangers, J.T.C.M., 1999.*

Vegetation dynamics and erosion resistance of sea dyke grassland. Proefschrift, Landbouwuniversiteit, Vakgroep Terrestrische Oecologie en Natuurbeheer, Wageningen.

*Sýkora, K.V. & C.I.J.M. Liebrand, 1987.*

Natuurtechnische en civieltechnische aspecten van rivierdijkvegetaties. Landbouwuniversiteit, Vakgroep Vegetatiekunde, Plantenoecologie en Onkruidkunde, Wageningen.

*Zee, F.F. van der, 1992.*

Botanische samenstelling, oecologie en erosiebestendigheid van rivierdijkvegetaties. Landbouwuniversiteit, Vakgroep Vegetatiekunde, Plantenoecologie en Onkruidkunde, Wageningen.



## 9 BIJLAGEN

- Bijlage 1. Proefvakken op de dijken op Texel in 2012 met proefvaknummer en -naam, dichtstbijzijnde dijkpaal, dijkvak en x- en y-coördinaten.
- Bijlage 2. Vegetatietabel van 25 proefvakken op de dijken op Texel in 2012 met abundantie van de soorten inclusief 4 onvolledige proefvakken op de kruin (laatste 4 opnamen in tabel: t.b.v. bepaling vegetatietype). Soorten ingedeeld in zeldzamere en Rode Lijst soorten, ongewenste soorten, kruiskruidsoorten en overige soorten.
- Bijlage 3. Vegetatietabel van de 25 proefvakken op de dijken op Texel in 2003, 2007 en 2012 met frequentie en abundantie van de soorten. Soorten ingedeeld in grassen en grasachtige en kruiden.
- Bijlage 4. Vegetatietabel van de 25 proefvakken op de dijken op Texel in 2003, 2007 en 2012 met frequentie en abundantie van de soorten. Soorten ingedeeld in zeldzamere en Rode Lijst soorten, ongewenste soorten, kruiskruidsoorten en ongewenste kruisbloemigen.
- Bijlage 5. Belangrijkste doelsoortgroepen in de 25 proefvakken op de dijken op Texel in 2003, 2007 en 2012 met frequentie en abundantie van de soorten.
- Bijlage 6. Proefvakken op de zeedijken op Texel met dijkvak, dijktraject, lengte dijktraject, dijkpaal, beheer en vegetatietype (Vt) in 2003, 2007 en 2012. Vegetatietypen tussen haken zijn bepaald op basis van een inschatting in het veld en niet op basis van een vegetatieopname.
- Bijlage 7. Proefvakken op de zeedijken op Texel met dijkvak, dijktraject, lengte dijktraject, dijkpaal, beheer, zandgehalte (Zand-%; gemiddelde van 4 bepalingen, zandgehalte hoger dan 40%: rood gearceerd) en vegetatietype (Vt) in 2012. Vegetatietypen tussen haken zijn bepaald op basis van een inschatting in het veld en niet op basis van een vegetatieopname.
- Bijlage 8. Proefvakken op de zeedijken op Texel met dijkvak, dijktraject, lengte dijktraject, dijkpaal, beheer en vegetatietype (Vt), soortenrijkdom (S), bedekking (Dek: kwal.), doorworteling (Wrt: kwal.) en de kwaliteitsbeoordeling van de combinatie van vegetatietype, bedekking en doorworteling (Cvk: kwal.).
- Bijlage 9. Uitwerking meetresultaten civieltechnisch onderzoek voorjaar 2013.
- Bijlage 9a. Gemeten bedekking door grassen (1), kruiden (2), mos (3), kaal (0) en strooisel (4) (grijs gearceerd) met berekening tot kwaliteitsklasse per proefvak.
- Bijlage 9b. Gemeten wortellengte per deelmonster (a-d) en per bodemlaag (1-8) per proefvak en totale wortellengte.
- Bijlage 9c. Omzetting wortellengte (uit bijlage 8b) tot worteldichtheid-categorie (0-5) en gemiddelde worteldichtheid-categorie (w1-w8: 0-5) en kwaliteitsklasse per bodemlaag (w1-w8) per proefvak. En totale wortellengte (cm) en verhouding wortellengte 0-10 cm-mv : 10-20 cm-mv (%).

- Bijlage 10. ENW-Deltares-methode voor bepaling civieltechnische kwaliteit: visuele inspectie en plag-methode.
- Bijlage 11. Civieltechnische kwaliteit op basis van vegetatietypen in 2012, volgens VTV2006 en volgens ENW-Deltares-methode, en aantal soorten en overgang naar op-een-na meest gelijkend vegetatietype. Gemeten bedekking: grassen (1) + kruiden (2).



Bijlage 1. Proefvakken op de dijken op Texel in 2012 met proefvaknummer en -naam, dichtstbijzijnde dijkpaal, dijkvak en x- en y-coördinaten.

Proefvak	Opn_naam	Dijkpaal	Dijkvak	Naam dijkvak	X-coördinaat	Y-coördinaat
1	Tx003i12	27	116	Inlaagdijk 't Horntje	114.746	557.671
2	Tx003k12	27	116	Id	114.748	557.669
3	Tx003u12	27	116	Id	114.746	557.664
4	Tx005i12	53	115	Zeedijk Prins Hendrikpolder	116.334	559.733
5	Tx005k12	53	115	Id	116.337	559.731
6	Tx005u12	53	115	Id	116.332	559.723
7	Tx007i12	66	114	Westdijk	117.280	560.499
8	Tx007u12	66	114	Id	117.274	560.496
9	Tx008i12	78	127	Rijkszeewering Bolwerk	118.416	560.747
10	Tx008k12	78	127	Id	118.418	560.743
11	Tx008u12	78	127	Id	118.414	560.741
12	Tx009i12	94	113	Zeedijk van Oudeschild	119.128	561.912
13	Tx009u12	94	113	Id	119.129	561.906
14	Tx011i12	110	112	Iisdijk	120.245	563.029
15	Tx011u12	110	112	Id	120.243	563.023
16	Tx013i12	133	110	Inlaagdijk van 1977	120.877	565.055
17	Tx013u12	133	110	Id	120.873	565.051
18	Tx014i12	141	109	Oostdijk	121.595	565.307
19	Tx014u12	141	109	Id	121.593	565.299
20	Tx019i12	192	108	Zeedijk van het noorden	122.305	570.189
21	Tx022i12	218	107	Zeedijk van de eendracht	122.463	572.778
22	Tx024i12	242	106	Eijerlandse zeedijk	121.077	574.421
23	Tx024u12	242	106	Id	121.083	574.417
24	Tx025i12	255	104	Inlaagdijk van 1938	120.707	575.627
25	Tx025u12	255	104	Id	120.714	575.625
26	Tx009k12	94	113	Zeedijk van Oudeschild	119.128	561.912
27	Tx019k12	192	108	Zeedijk van het noorden	122.305	570.189
28	Tx024k12	242	106	Eijerlandse zeedijk	121.077	574.421
29	Tx025k12	255	104	Inlaagdijk van 1938	120.707	575.627

Bijlage 2. Vegetatietabel van 25 proefvakken op de dijken op Texel in 2012 met abundantie van de soorten inclusief 4 onvolledige proefvakken op de kruin (laatste 4 opnamen in tabel: t.b.v. bepaling vegetatietype). Soorten ingedeeld in zeldzamere en Rode Lijst soorten, probleemsoorten, kruiskruidsoorten en overige soorten.

Abundantieklassen:

- 1 = 1 exemplaar en bedek. <5%
- 2 = 2 – 4 ex. en bedek. <5%
- 3 = 5 – 20 ex. en bedek. <5%
- 4 = >20 ex. of bedek. 1-5%
- 5 = bedek. 5 – 12,5%
- 6 = bedek. 12,5 – 25%
- 7 = bedek. 25 – 50%
- 8 = bedek. 50 – 75%
- 9 = bedek. 75 – 100%

Dijkpaal	2 2 2 5 5 5 6 6 7 7 7 9 9 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 9 1 2 2																																		
	7 7 7 3 3 3 6 6 8 8 8 4 4 1 1 3 3 4 4 9 1 4 4 5 5 4 9 4 5											0 0 3 3 1 1 2 8 2 2 5 5											2 2 5												
Talud	i k u i k u i u i k u i u i u i u i u i i i u i u k k k k																																		
Aantal soorten	2 2 2 1 1 2 1 1 2 1 1 1 1 1 2 2 1 2 2 1 1 1 2 2																																		
	1 1 1 7 6 4 5 5 5 8 9 9 5 7 9 3 0 5 0 1 9 8 6 1 2 1 1 4 5																																		
Wetenschappelijke naam																								Nederlandse naam	ufk	RL									
<u>Zeldzamere en Rode Lijst soorten</u>																																			
Torilis nodosa	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	3	4	.	.	2	.	4	2	2	.	.	.	.	Knopig doorzaad	4	3
Carduus nutans	.	1	2	1	3	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Knikkende distel	6	-
Plantago coronopus	.	.	.	3	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Hertshoornweegbree	6	-
Cynosurus cristatus	8	7	8	7	6	5	6	.	.	.	.	6	4	6	7	7	6	6	6	8	5	8	7	8	6	.	.	.	.	.	Kamgras	-	4		
Hordeum secalinum	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Veldgerst	-	4
Trisetum flavescens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	7	6	4	.	.	.	.	Goudhaver	-	4
<u>Probleemsoorten</u>																																			
Cirsium arvense	.	.	.	.	.	.	2	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Akkerdistel		
Rumex obtusifolius	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Ridderzuring		
<u>Kruiskruidsoorten</u>																																			
Senecio jacobaea ssp jac.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Jakobskruid s.s.		
<u>Overige soorten</u>																																			
Achillea millefolium	5	.	4	.	.	4	.	.	2	3	3	.	.	4	4	4	4	.	.	.	.	.	.	.	.	3	5	.	.	.	.	Gewoon duizendblad			
Agrostis stolonifera	4	3	3	4	.	3	4	4	.	.	5	6	.	3	4	5	5	5	4	4	4	5	4	.	.	.	5	.	.	.	Fioringras				
Alopecurus pratensis	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	4	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Grote vossenstaart		
Arrhenatherum elatius	.	.	.	.	.	.	.	4	3	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Glanshaver		
Bellis perennis	4	4	4	4	4	5	4	2	4	2	3	.	.	5	4	5	4	.	.	5	3	3	4	4	5	.	.	.	.	.	Madeliefje				

Bromus hord. ssp hord.	4	4	4	3	5	7	5	5	.	4	3	.	4	6	5	5	6	3	.	5	6	5	4	5	5	.	.	6	5	Zachte dravik s.s.		
Cardamine hirsuta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Kleine veldkers
Cardamine pratensis	.	.	.	2	.	.	.	.	.	5	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Pinksterbloem
Cerastium arvense	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Akkerhoornbloem
Cerastium fontanum s.l.	4	3	4	2	4	4	2	5	4	2	2	2	4	4	4	2	2	2	3	4	3	4	.	4	3	.	.	.	.	.	Gewone hoornbloem	
Cerastium glomeratum	1	.	.	.	2	2	.	.	.	.	.	3	3	.	2	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	Kluwenhoornbloem	
Cirsium vulgare	2	2	2	2	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	2	1	1	.	.	.	.	Speerdistel	
Crepis capillaris	1	3	.	.	.	.	.	.	1	.	2	.	.	.	1	.	.	2	1	.	2	.	2	.	2	.	.	.	.	.	Klein streepzaad	
Dactylis glomerata	.	.	.	.	.	.	.	.	5	4	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Kropaar	
Daucus carota	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Peen	
Elymus repens	.	.	.	.	4	4	4	6	4	5	.	3	4	4	4	.	4	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Kweek	
Festuca rubra	6	4	6	4	6	7	5	5	7	4	8	7	8	.	7	5	6	8	8	7	7	4	5	5	5	.	.	.	.	.	Rood zwenkgras s.l.	
Geranium dissectum	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Slipblad. ooievaarsbek
Geranium molle	3	4	3	3	2	2	.	2	.	2	.	3	2	2	.	4	.	2	.	3	4	3	4	4	.	.	.	.	.	.	Zachte ooievaarsbek	
Holcus lanatus	4	3	.	4	3	.	.	4	3	.	5	4	5	4	3	2	6	5	.	3	.	3	3	.	3	.	.	.	.	.	Gestreepte witbol	
Hordeum murinum	.	4	3	.	.	2	7	.	.	.	.	.	4	7	4	4	.	.	.	3	.	4	4	.	.	.	.	.	.	5	Kruipertje	
Leontodon autumnalis	2	2	2	.	2	.	2	.	3	.	2	.	3	1	.	.	3	.	2	4	4	3	.	.	.	.	.	.	.	.	Vertakte leeuwentand	
Leontodon saxatilis	3	2	4	.	4	5	.	.	.	.	.	1	2	.	.	2	4	.	5	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Kleine leeuwentand	
Lolium perenne	6	8	7	8	6	6	8	8	6	8	5	7	5	8	6	7	6	6	6	7	8	6	7	7	8	9	9	8	8	8	Engels raaigras	
Medicago lupulina	.	.	.	.	.	4	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Hopklaver
Phleum pratense	.	3	2	3	.	2	3	2	.	.	.	2	.	2	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Timoteegrass s.l.	
Plantago lanceolata	.	.	3	.	.	.	.	4	4	4	.	.	.	.	2	2	.	2	.	.	.	.	3	2	.	.	.	.	.	.	Smalle weegbree	
Plantago major	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Grote weegbree s.l.
Poa pratensis	.	3	.	.	.	2	3	.	.	.	3	.	.	.	3	3	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Veldbeemdgras
Poa trivialis	5	5	5	6	6	4	6	5	4	4	.	6	5	7	7	6	5	5	4	6	5	6	6	6	6	.	.	6	7	Ruw beemdgras		
Prunella vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Gewone brunel
Ranunculus acris	.	.	.	.	.	.	.	4	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Scherpe boterbloem
Ranunculus bulbosus	.	.	2	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	1	.	.	4	2	4	.	4	3	.	.	.	.	.	.	.	.	Knolboterbloem	
Ranunculus repens	2	.	.	.	.	.	4	.	2	.	2	.	2	3	2	4	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	Kruipende boterbloem	
Rumex acetosa	.	.	.	.	.	.	2	2	.	.	.	.	1	.	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Veldzuring
Rumex crispus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Kruizuring
Sonchus asper	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	Gekroesde melkdistel
Taraxacum officinale s.s.	3	3	3	3	3	4	3	2	4	4	4	.	3	3	4	4	4	3	3	4	3	2	3	4	4	.	.	3	.	.	Gewone paardenbloem	
Trifolium dubium	.	.	.	2	2	.	.	.	.	.	.	.	4	5	4	3	.	2	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Kleine klaver
Trifolium pratense	.	.	.	.	.	.	5	5	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Rode klaver
Trifolium repens	8	7	7	6	6	6	4	6	4	5	4	5	5	5	6	6	7	4	5	7	4	6	7	7	4	.	.	.	.	.	Witte klaver	
Veronica arvensis	.	3	.	2	2	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Veldereprijs
Veronica serpyllifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Tijmereprijs

**Bijlage 3. Vegetatietabel van de 25 proefvakken op de dijken op Texel in 2003, 2007 en 2012 met frequentie en abundantie van de soorten. Soorten ingedeeld in grassen en grasachtige en kruiden.**

<u>Frequentieklasse</u> tabel:				<u>Abundantie</u> klassen:			
-	=	soort niet aanwezig in opnamen van cluster		1	=	1 exemplaar en bedek. <5%	
+	=	soort in 1 - 5% van de opnamen		2	=	2 - 4 ex. en bedek. <5%	
I	=	6 - 20%	-	3	=	5 - 20 ex. en bedek. <5%	
II	=	21 - 40%	-	4	=	>20 ex. of bedek. 1-5%	
III	=	41 - 60%	-	5	=	bedek. 5 - 12,5%	
IV	=	61 - 80%	-	6	=	bedek. 12,5 - 25%	
V	=	81 - 100%	-	7	=	bedek. 25 - 50%	
				8	=	bedek. 50 - 75%	
				9	=	bedek. 75 - 100%	

Onderzoekjaar	2003	2007	2012
Aantal opnamen	16	16	25
Gemidd. aantal soorten	15.9	18.4	18.7
Standaardafwijking	3.0	2.7	3.4

Wetenschappelijke naam	fr	ab	fr	ab	fr	ab	Nederlandse naam
------------------------	----	----	----	----	----	----	------------------

Grassen en grasachtige

Agrostis stolonifera	III	2.4	IV	3.1	IV	3.2	Fioringras
Alopecurus pratensis	I	.8	I	.8	I	.5	Grote vossenstaart
Arrhenatherum elatius	-	.	I	.6	I	.5	Glanshaver
Bromus hord. ssp hord.	V	4.3	V	3.6	V	4.1	Zachte dravik s.s.
Carex hirta	I	.1	I	.1	-	.	Ruige zegge
Cynosurus cristatus	V	4.9	V	5.2	V	5.5	Kamgras
Dactylis glomerata	I	.9	I	.8	I	.6	Kropaar
Elymus repens	III	2.1	III	2.1	III	2.0	Kweek
Festuca rubra	V	5.6	V	5.4	V	5.8	Rood zwenkgras s.l.
Holcus lanatus	III	1.9	III	1.4	IV	2.6	Gestreepte witbol
Hordeum murinum	III	2.1	IV	2.6	III	1.8	Kruipertje
Hordeum secalinum	II	.6	II	.5	I	.2	Veldgerst
Lolium perenne	V	6.1	V	6.7	V	6.8	Engels raaigras
Phleum pratense	II	.9	II	.8	II	.8	Timoteegras s.l.
Poa pratensis	IV	3.1	IV	3.4	V	5.2	Veldbeemdgras
Poa trivialis	I	.5	I	.5	II	.8	Ruw beemdgras
Trisetum flavescens	I	.6	I	.5	I	.9	Goudhaver

Kruiden

Achillea millefolium	III	1.3	III	2.0	III	1.8	Gewoon duizendblad
Bellis perennis	V	2.7	V	3.3	V	3.3	Madeliefje
Capsella bursa-pastoris	I	.1	-	.	-	.	Gewoon herderstasje
Cardamine hirsuta	-	.	-	.	+	.1	Kleine veldkers
Cardamine pratensis	I	.4	I	.3	I	.4	Pinksterbloem
Carduus nutans	I	.1	I	.2	I	.4	Knikkende distel
Cerastium arvense	-	.	-	.	+	.1	Akkerhoornbloem
Cerastium fontanum	IV	1.9	V	2.9	V	3.1	Gewone hoornbloem
Cerastium glomeratum	-	.	-	.	II	.6	Kluwenhoornbloem
Cirsium arvense	II	.6	I	.6	I	.2	Akkerdistel
Cirsium vulgare	II	.3	II	.6	II	.7	Speerdistel
Crepis capillaris	II	.6	I	.3	II	.6	Klein streepzaad
Daucus carota	I	.2	I	.1	+	.1	Peen
Eryngium campestre	I	.1	I	.1	-	.	Echte kruisdistel
Geranium dissectum	I	.1	-	.	I	.2	Slipbl. ooievaarsbek
Geranium molle	III	1.1	IV	1.7	IV	2.0	Zachte ooievaarsbek
Heraclium sphondylium	-	.	I	.1	-	.	Gewone berenklaauw
Hypochaeris radicata	-	.	I	.1	-	.	Gewoon biggenkruid
Leontodon autumnalis	IV	1.4	IV	1.8	III	1.4	Vertakte leeuwentand
Leontodon saxatilis	II	.4	III	1.1	III	1.4	Kleine leeuwentand
Medicago lupulina	I	.2	I	.1	I	.4	Hopklaver
Plantago coronopus	-	.	-	.	I	.2	Hertshoornweegbree
Plantago lanceolata	I	.5	II	.9	II	1.0	Smalle weegbree
Plantago major	-	.	-	.	+	.1	Grote weegbree s.l.
Potentilla reptans	I	.1	I	.3	-	.	Vijfvingerkruid
Prunella vulgaris	I	.1	I	.1	+	.1	Gewone brunel
Ranunculus acris	I	.3	I	.4	I	.3	Scherpe boterbloem
Ranunculus bulbosus	II	.6	III	1.1	II	.9	Knolboterbloem
Ranunculus repens	II	1.3	III	1.3	II	1.0	Kruipende boterbloem
Rumex acetosa	I	.3	I	.3	I	.3	Veldzuring
Rumex crispus	I	.1	I	.1	+	.1	Krulzuring
Rumex obtusifolius	-	.	I	.1	+	.1	Ridderzuring
Senecio jacobaea ssp jac.	-	.	-	.	+	.1	Jakobskruid s.s.

---

Sonchus asper	- .	I .1	I .1	Gekroesde melkdistel
Sonchus oleraceus	- .	I .1	- .	Gewone melkdistel
Taraxacum officinale s.s.	V 2.6	V 3.1	V 3.2	Gewone paardenbloem
Torilis nodosa	I .1	I .4	II .9	Knopig doornzaad
Trifolium dubium	I .3	I .5	II 1.0	Kleine klaver
Trifolium pratense	I .6	I .9	I .6	Rode klaver
Trifolium repens	V 3.8	V 5.0	V 5.6	Witte klaver
Veronica arvensis	- .	- .	II .6	Veldereprijs
Veronica serpyllifolia	- .	I .2	+ .1	Tijmereprijs

**Bijlage 4. Vegetatietabel van de 25 proefvakken op de dijken op Texel in 2003, 2007 en 2012 met frequentie en abundantie van de soorten. Soorten ingedeeld in zeldzamere en Rode Lijst soorten, ongewenste soorten, kruiskruidsoorten en ongewenste kruisbloemigen.**

Frequentieklasantabel:

-	=	soort niet aanwezig in opnamen van cluster
+	=	soort in 1 - 5% van de opnamen
I	=	6 - 20%
II	=	21 - 40%
III	=	41 - 60%
IV	=	61 - 80%
V	=	81 - 100%

Abundantieklanten:

1	=	1 exemplaar en bedek. <5%
2	=	2 - 4 ex. en bedek. <5%
3	=	5 - 20 ex. en bedek. <5%
4	=	>20 ex. of bedek. 1-5%
5	=	bedek. 5 - 12,5%
6	=	bedek. 12,5 - 25%
7	=	bedek. 25 - 50%
8	=	bedek. 50 - 75%
9	=	bedek. 75 - 100%

Onderzoeksjaar	2003	2007	2012
Aantal opnamen	16	16	25
Gemidd. aantal soorten	15.9	18.4	18.7
Standaardafwijking	3.0	2.7	3.4

Wetenschappelijke naam	fr	ab	fr	ab	fr	ab	Nederlandse naam	ufk	RL
------------------------	----	----	----	----	----	----	------------------	-----	----

Zeldzamere en Rode Lijst soorten

Torilis nodosa	I	.1	I	.4	II	.9	Knopig doornzaad	4	3
Carduus nutans	I	.1	I	.2	I	.4	Knikkende distel	6	-
Eryngium campestre	I	.1	I	.1	-	.	Echte kruisdistel	6	-
Plantago coronopus	-	.	-	.	I	.2	Hertshoornweegbree	6	-
Cynosurus cristatus	V	4.9	V	5.2	V	5.5	Kamgras	-	4
Hordeum secalinum	II	.6	II	.5	I	.2	Veldgerst	-	4
Trisetum flavescens	I	.6	I	.5	I	.9	Goudhaver	-	4

Ongewenste soorten

Cirsium arvense	II	.6	I	.6	I	.2	Akkerdistel
Rumex obtusifolius	-	.	I	.1	+	.1	Ridderzuring

Kruiskruidsoorten

Senecio jacobaea ssp jac.	-	.	-	.	+	.1	Jakobskruiskruid s.s.
---------------------------	---	---	---	---	---	----	-----------------------

Ongewenste kruisbloemigen

-

Overige soorten

Achillea millefolium	III	1.3	III	2.0	III	1.8	Gewoon duizendblad
Agrostis stolonifera	III	2.4	IV	3.1	IV	3.2	Fioringras
Alopecurus pratensis	I	.8	I	.8	I	.5	Grote vossenstaart
Arrhenatherum elatius	-	.	I	.6	I	.5	Glanshaver
Bellis perennis	V	2.7	V	3.3	V	3.3	Madeliefje
Bromus hord. ssp hord.	V	4.3	V	3.6	V	4.1	Zachte dravik s.s.
Capsella bursa-pastoris	I	.1	-	.	-	.	Gewoon herderstasje
Cardamine hirsuta	-	.	-	.	+	.1	Kleine veldkers
Cardamine pratensis	I	.4	I	.3	I	.4	Pinksterbloem
Carex hirta	I	.1	I	.1	-	.	Ruige zegge
Cerastium arvense	-	.	-	.	+	.1	Akkerhoornbloem
Cerastium fontanum	IV	1.9	V	2.9	V	3.1	Gewone hoornbloem
Cerastium glomeratum	-	.	-	.	II	.6	Kluwenhoornbloem
Cirsium vulgare	II	.3	II	.6	II	.7	Speerdistel
Crepis capillaris	II	.6	I	.3	II	.6	Klein streepzaad
Dactylis glomerata	I	.9	I	.8	I	.6	Kropaar
Daucus carota	I	.2	I	.1	+	.1	Peen
Elymus repens	III	2.1	III	2.1	III	2.0	Kweek
Festuca rubra	V	5.6	V	5.4	V	5.8	Rood zwenkgras s.l.
Geranium dissectum	I	.1	-	.	I	.2	Slipbl. ooievaarsbek
Geranium molle	III	1.1	IV	1.7	IV	2.0	Zachte ooievaarsbek
Heraclium sphondylium	-	.	I	.1	-	.	Gewone berenklaauw
Holcus lanatus	III	1.9	III	1.4	IV	2.6	Gestreepte witbol
Hordeum murinum	III	2.1	IV	2.6	III	1.8	Kruipertje
Hypochaeris radicata	-	.	I	.1	-	.	Gewoon biggenkruid
Leontodon autumnalis	IV	1.4	IV	1.8	III	1.4	Vertakte leeuwentand
Leontodon saxatilis	II	.4	III	1.1	III	1.4	Kleine leeuwentand
Lolium perenne	V	6.1	V	6.7	V	6.8	Engels raaigras
Medicago lupulina	I	.2	I	.1	I	.4	Hopklaver
Phleum pratense	II	.9	II	.8	II	.8	Timoteegrass s.l.

Plantago lanceolata	I .5	II .9	II 1.0	Smalle weegbree
Plantago major	- .	- .	+ .1	Grote weegbree s.l.
Poa pratensis	IV 3.1	IV 3.4	V 5.2	Veldbeemdgras
Poa trivialis	I .5	I .5	II .8	Ruw beemdgras
Potentilla reptans	I .1	I .3	- .	Vijfvingerkruid
Prunella vulgaris	I .1	I .1	+ .1	Gewone brunel
Ranunculus acris	I .3	I .4	I .3	Scherpe boterbloem
Ranunculus bulbosus	II .6	III 1.1	II .9	Knolboterbloem
Ranunculus repens	II 1.3	III 1.3	II 1.0	Kruipende boterbloem
Rumex acetosa	I .3	I .3	I .3	Veldzuring
Rumex crispus	I .1	I .1	+ .1	Krulzuring
Sonchus asper	- .	I .1	I .1	Gekroesde melkdistel
Sonchus oleraceus	- .	I .1	- .	Gewone melkdistel
Taraxacum officinale s.s.	V 2.6	V 3.1	V 3.2	Gewone paardenbloem
Trifolium dubium	I .3	I .5	II 1.0	Kleine klaver
Trifolium pratense	I .6	I .9	I .6	Rode klaver
Trifolium repens	V 3.8	V 5.0	V 5.6	Witte klaver
Veronica arvensis	- .	- .	II .6	Veldereprijs
Veronica serpyllifolia	- .	I .2	+ .1	Tijmeprijs

**Bijlage 5. Belangrijkste doelsoortgroepen in de 25 proefvakken op de dijken op Texel in 2003, 2007 en 2012 met frequentie en abundantie van de soorten.**

Frequentieklasantabel:

-	=	soort niet aanwezig in opnamen van cluster
+	=	soort in 1 - 5% van de opnamen
I	=	6 - 20%
II	=	21 - 40%
III	=	41 - 60%
IV	=	61 - 80%
V	=	81 - 100%

Abundantieklanten:

1	=	1 exemplaar en bedek. <5%
2	=	2 - 4 ex. en bedek. <5%
3	=	5 - 20 ex. en bedek. <5%
4	=	>20 ex. of bedek. 1-5%
5	=	bedek. 5 - 12,5%
6	=	bedek. 12,5 - 25%
7	=	bedek. 25 - 50%
8	=	bedek. 50 - 75%
9	=	bedek. 75 - 100%

Onderzoekjaar	2003	2007	2012
Aantal opnamen	16	16	25
Gemidd. aantal soorten	15.9	18.4	18.7
Standaardafwijking	3.0	2.7	3.4

Wetenschappelijke naam	fr	ab	fr	ab	fr	ab	Nederlandse naam
------------------------	----	----	----	----	----	----	------------------

Soorten van droge (kalk)graslanden

Carduus nutans	I	.1	I	.2	I	.4	Knikkende distel
Cerastium arvense	-	.	-	.	+	.1	Akkerhoornbloem
Cerastium glomeratum	-	.	-	.	II	.6	Kluwenhoornbloem
Eryngium campestre	I	.1	I	.1	-	.	Echte kruisdistel
Hypochaeris radicata	-	.	I	.1	-	.	Gewoon biggenkruid
Veronica arvensis	-	.	-	.	II	.6	Veldereprijs
Veronica serpyllifolia	-	.	I	.2	+	.1	Tijmereprijs

Soorten van vochtige graslanden

Achillea millefolium	III	1.3	III	2.0	III	1.8	Gewoon duizendblad
Cardamine pratensis	I	.4	I	.3	I	.4	Pinksterbloem
Cerastium fontanum	IV	1.9	V	2.9	V	3.1	Gewone hoornbloem
Heracleum sphondylium	-	.	I	.1	-	.	Gewone berenklaauw
Prunella vulgaris	I	.1	I	.1	+	.1	Gewone brunel
Ranunculus acris	I	.3	I	.4	I	.3	Scherpe boterbloem
Rumex acetosa	I	.3	I	.3	I	.3	Veldzuring
Rumex crispus	I	.1	I	.1	+	.1	Krulzuring
Trifolium dubium	I	.3	I	.5	II	1.0	Kleine klaver
Trifolium pratense	I	.6	I	.9	I	.6	Rode klaver

Soorten van goed ontwikkelde hooilanden

Arrhenatherum elatius	-	.	I	.6	I	.5	Glanshaver
Daucus carota	I	.2	I	.1	+	.1	Peen
Trisetum flavescens	I	.6	I	.5	I	.9	Goudhaver

Soorten van goed ontwikkelde weilanden

Bellis perennis	V	2.7	V	3.3	V	3.3	Madeliefje
Cirsium vulgare	II	.3	II	.6	II	.7	Speerdistel
Crepis capillaris	II	.6	I	.3	II	.6	Klein streepzaad
Cynosurus cristatus	V	4.9	V	5.2	V	5.5	Kamgras
Geranium dissectum	I	.1	-	.	I	.2	Slipbl. ooievaarsbek
Geranium molle	III	1.1	IV	1.7	IV	2.0	Zachte ooievaarsbek
Leontodon autumnalis	IV	1.4	IV	1.8	III	1.4	Vertakte leeuwentand
Leontodon saxatilis	II	.4	III	1.1	III	1.4	Kleine leeuwentand
Lolium perenne	V	6.1	V	6.7	V	6.8	Engels raaigras
Medicago lupulina	I	.2	I	.1	I	.4	Hopklaver
Phleum pratense	II	.9	II	.8	II	.8	Timoteegras s.l.
Potentilla reptans	I	.1	I	.3	-	.	Vijfvingerkruid
Ranunculus bulbosus	II	.6	III	1.1	II	.9	Knolboterbloem
Trifolium repens	V	3.8	V	5.0	V	5.6	Witte klaver

Overige soorten

Agrostis stolonifera	III	2.4	IV	3.1	IV	3.2	Fioringras
Alopecurus pratensis	I	.8	I	.8	I	.5	Grote vossenstaart
Bromus hord. ssp hord.	V	4.3	V	3.6	V	4.1	Zachte dravik s.s.
Capsella bursa-pastoris	I	.1	-	.	-	.	Gewoon herderstasje
Cardamine hirsuta	-	.	-	.	+	.1	Kleine veldkers
Carex hirta	I	.1	I	.1	-	.	Ruige zegge
Cirsium arvense	II	.6	I	.6	I	.2	Akkerdistel
Dactylis glomerata	I	.9	I	.8	I	.6	Kropaar



<i>Elymus repens</i>	III 2.1	III 2.1	III 2.0	Kweek
<i>Festuca rubra</i>	V 5.6	V 5.4	V 5.8	Rood zwenkgras s.l.
<i>Holcus lanatus</i>	III 1.9	III 1.4	IV 2.6	Gestreepte witbol
<i>Hordeum murinum</i>	III 2.1	IV 2.6	III 1.8	Kruipertje
<i>Hordeum secalinum</i>	II .6	II .5	I .2	Veldgerst
<i>Plantago coronopus</i>	- .	- .	I .2	Hertshoornweegbree
<i>Plantago lanceolata</i>	I .5	II .9	II 1.0	Smalle weegbree
<i>Plantago major</i>	- .	- .	+ .1	Grote weegbree s.l.
<i>Poa pratensis</i>	IV 3.1	IV 3.4	V 5.2	Veldbeemdgras
<i>Poa trivialis</i>	I .5	I .5	II .8	Ruw beemdgras
<i>Ranunculus repens</i>	II 1.3	III 1.3	II 1.0	Kruipende boterbloem
<i>Rumex obtusifolius</i>	- .	I .1	+ .1	Ridderzuring
<i>Senecio jacobaea</i> ssp <i>jac.</i>	- .	- .	+ .1	Jakobskruiskruid s.s.
<i>Sonchus asper</i>	- .	I .1	I .1	Gekroesde melkdistel
<i>Sonchus oleraceus</i>	- .	I .1	- .	Gewone melkdistel
<i>Taraxacum officinale</i> s.s.	V 2.6	V 3.1	V 3.2	Gewone paardenbloem
<i>Torilis nodosa</i>	I .1	I .4	II .9	Knopig doornzaad

Bijlage 6. Proefvakken op de zeedijken op Texel met dijkvak, dijktraject, lengte dijktraject, dijkpaal, beheer en vegetatietype (Vt) in 2003, 2007 en 2012. Vegetatietypen tussen haken zijn bepaald op basis van een inschatting in het veld en niet op basis van een vegetatieopname.

Nr	Dijk- vak	Dijk- traject	Dijk- lengte	Dijk- paal	Beheer	Binnentalud			Kruin			Buitentalud		
						Vt 2003	Vt 2007	Vt 2012	Vt 2003	Vt 2007	Vt 2012	Vt 2003	Vt 2007	Vt 2012
1	116	2.6-3.0	0,4	27	2xWs	B2	W2	Rz2	W2	W2	W2	Rz2	Rz2	Rz2
2	115	3.0-6.2	3,2	53	2xWs	-	-	W2	-	-	Rz2	-	-	Rz2
3	114	6.2-7.7	1,5	66	2xWs	W2	W2	W2	-	-	(W1)	Rz2	Rz2	Rz1
4	127	7.7-8.7	1,0	78	2xM+a	H1	H1/H2	H2	W2	W2	W2	Rz2	Rz2	Rz2
5	113	8.7-10.2	1,5	94	2xWs	-	-	Rz2	-	-	(W1)	-	-	Rz2
6	112	10.2-12.5	2,3	110	2xWs	-	-	W2	-	-	(W1)	-	-	Rz2
7	110	12.5-13.4	0,9	133	2xWs	Rz2	Rz2	W2	-	-	(W1)	Rz2	W2	Rz2
8	109	13.4-17.1	3,5	141	2xWs	Rz2	Rz2	Rz2	-	-	(W1)	Rz1	Rz2	Rz2
9	108	17.1-20.1	3,0	192	2xWs	Rz2	Rz2	Rz2	-	-	(W1)	-	-	(Rz2)
10	107	20.1-24.1	4,0	218	2xWs	Rz2	Rz2	Rz2	-	-	(W1)	-	-	(Rz2)
11	106	24.1-25.5	1,4	242	2xWs	-	-	B2	-	-	(W1)	-	-	W2
12	104	25.5-26.6	1,1	255	2xWs	W2	W2	W2	-	-	(W1)	W2	W2	W2

Bijlage 7. Proefvakken op de zeedijken op Texel met dijkvak, dijktraject, lengte dijktraject, dijkpaal, beheer, zandgehalte (Zand-%; gemiddelde van 4 bepalingen, zandgehalte hoger dan 40%: rood gearceerd) en vegetatietype (Vt) in 2012. Vegetatietypen tussen haken zijn bepaald op basis van een inschatting in het veld en niet op basis van een vegetatieopname.

Nr	Dijk- vak	Dijk- traject	Dijk- lengte	Dijk- paal	Beheer	Binnentalud		Kruin		Buitentalud	
						Zand-%	Vt 2012	Zand-%	Vt 2012	Zand-%	Vt 2012
1	116	2.6-3.0	0,4	27	2xWs	22,50	Rz2	23,75	W2	31,25	Rz2
2	115	3.0-6.2	3,2	53	2xWs	6,50	W2	12,50	Rz2	47,50	Rz2
3	114	6.2-7.7	1,5	66	2xWs	10,00	W2	10,00	(W1)	20,00	Rz1
4	127	7.7-8.7	1,0	78	2xM+a	5,00	H2	5,00	W2	6,25	Rz2
5	113	8.7-10.2	1,5	94	2xWs	8,75	Rz2	10,00	(W1)	17,50	Rz2
6	112	10.2-12.5	2,3	110	2xWs	7,50	W2	5,00	(W1)	8,75	Rz2
7	110	12.5-13.4	0,9	133	2xWs	28,75	W2	22,50	(W1)	25,00	Rz2
8	109	13.4-17.1	3,5	141	2xWs	12,50	Rz2	18,75	(W1)	21,25	Rz2
9	108	17.1-20.1	3,0	192	2xWs	5,00	Rz2	13,75	(W1)	12,50	(Rz2)
10	107	20.1-24.1	4,0	218	2xWs	16,25	Rz2	21,25	(W1)	17,50	(Rz2)
11	106	24.1-25.5	1,4	242	2xWs	23,75	B2	13,75	(W1)	28,75	W2
12	104	25.5-26.6	1,1	255	2xWs	20,00	W2	31,25	(W1)	51,25	W2

Bijlage 8. Proefvakken op de zeedijken op Texel met dijkvak, dijktraject, lengte dijktraject, dijkpaal, beheer en vegetatietype (Vegtype), soortenrijkdom (aant srtn), bedekking (Bedek: kwal.), doorworteling (Wrt: kwal.) en de kwaliteitsbeoordeling van de combinatie van vegetatietype, bedekking en doorworteling (Cvk: kwal). De toevoeging bij de matige vegetatietypen (oranje gearceerd) geeft de overgang naar een ander type aan: + = overgang naar beter type, = = overgang naar gelijk type en - = overgang naar slechter type. De vegetatietypen tussen haken zijn schattingen aan de hand van aanliggende trajecten waarvan wel de vegetatietypen zijn bepaald.

Nr	Dijk- vak	Dijk- traject	Dijk- lengte	Dijk- paal	Beheer	Binnentalud					Kruin					Buitentalud				
						Veg type	Aant srtn	Bedek	Wort	Cvk	Veg type	Aant srtn	Bedek	Wort	Cvk	Veg type	Aant srtn	Bedek	Wort	Cvk
1	116	2.6-3.0	0,4	27	2xWs	Rz2=	21	g	m	m	W2=	21	g	m	m	Rz2=	21	m	g	m
2	115	3.0-6.2	3,2	53	2xWs	W2=	17	g	g	g	Rz2=	16	g	g	g	Rz2=	24	m	m	m
3	114	6.2-7.7	1,5	66	2xWs	W2=	15	g	g	g	(W1)	-	-	-	s	Rz1	15	-	-	s
4	127	7.7-8.7	1,0	78	2xM+a	H2=	25	g	g	g	W2=	18	g	m	m	Rz2-	19	g	m	m
5	113	8.7-10.2	1,5	94	2xWs	Rz2=	9	m	g	m	(W1)	-	-	-	s	Rz2=	15	m	g	m
6	112	10.2-12.5	2,3	110	2xWs	W2=	17	g	g	g	(W1)	-	-	-	s	Rz2=	19	g	g	g
7	110	12.5-13.4	0,9	133	2xWs	W2=	23	m	g	m	(W1)	-	-	-	s	Rz2=	20	g	m	m
8	109	13.4-17.1	3,5	141	2xWs	Rz2=	15	m	m	m	(W1)	-	-	-	s	Rz2=	20	g	g	g
9	108	17.1-20.1	3,0	192	2xWs	Rz2+	21	g	g	g	(W1)	-	-	-	s	(Rz2)	-	m	g	m
10	107	20.1-24.1	4,0	218	2xWs	Rz2=	19	g	g	g	(W1)	-	-	-	s	(Rz2)	-	g	g	g
11	106	24.1-25.5	1,4	242	2xWs	B2=	18	g	g	g	(W1)	-	-	-	s	W2=	16	m	g	m
12	104	25.5-26.6	1,1	255	2xWs	W2=	21	g	g	g	(W1)	-	-	-	s	W2=	22	g	m	m

Bijlage 9. Uitwerking meetresultaten civieltechnisch onderzoek voorjaar 2013.

De meting van de civieltechnische kwaliteit is uitgevoerd door *Waterproef, laboratorium voor onderzoek van water en bodem*, gevestigd te Edam. Van de 26 proefvakken met een matig vegetatietype is de bedekking gemeten en de doorworteling bepaald volgens de methodiek zoals beschreven in § 3.5 en § 3.6 van dit rapport. In de 10 proefvakken met een slecht vegetatietype (gemeten of geschat) is de civieltechnische kwaliteit slecht en zijn de bedekking en doorworteling niet gemeten.

Bij het meten van de bedekking is onderscheid gemaakt in de categorieën gras, kruid, mos en kaal. In alle 26 proefvakken zijn hiertoe 200 steekproeven genomen met behulp van een zogenaamd telraam.

Voor de bepaling van de doorworteling zijn in alle 26 proefvakken 4 deelmonsters gestoken in de laag 0-20 cm beneden maaiveld. Elk deelmonster is verdeeld in 8 gelijke lagen van 2,5 cm; hierdoor zijn van alle 26 proefvakken 32 monsters verkregen. In alle 32 monsters is de wortellengte bepaald door alle wortelstukjes van minimaal 1 cm lengte te tellen en deze vervolgens te sommeren. De bedekkingswaarden en de wortellengtes zijn verzameld in verzameltabellen in Excel en per e-mail verstuurd naar EurECO. Cyril Liebrand van EurECO heeft vervolgens op de volgende wijze de gegevens verwerkt tot een uiteindelijke beoordeling van de civieltechnische kwaliteit:

1. Op basis van de bedekkingswaarden is de kwaliteit van de bedekking bepaald waarbij de bedekking door de grassen de kruiden tezamen is beschouwd als totale bedekking. De totale bedekking (grassen+kruiden) is omgezet in een van de kwaliteitsklassen 'goed' (>85%), 'matig' (70-85%), 'slecht' (50-70%) en 'zeer slecht' (<50%) volgens § 3.5 op pagina 14,
2. De wortellengtes zijn omgezet in worteldichtheid-categorieën volgens tabel 12 op pagina 15,
3. Per bodemlaag is de gemiddelde worteldichtheid-categorie berekend uit de 4 deelmonsters,
4. De gemiddelde worteldichtheid-categorie per bodemlaag is omgezet in een van de kwaliteitsklassen 'goed', 'matig', 'slecht' en 'zeer slecht' volgens tabel 13 op pagina 15,
5. Op basis van de kwaliteitsklassen van de 8 bodemlagen tezamen is de uiteindelijke beoordelingsklasse bepaald. Meestal zullen de meeste metingen van het profiel in één beoordelingsklasse vallen, waarmee de worteldichtheid-score voor het hele profiel bekend is. Bij minimaal twee afwijkende punten geldt de laagste score over de laag van 20 cm (dus m-g-m-m-m-m-m-m is matig en m-m-m-m-m-m-s-s is slecht).
6. De combinatie van de kwaliteitsklasse voor de bedekking en de doorworteling is gebruikt voor de bepaling van de eindbeoordeling volgens tabel 15 op pagina 17,
7. De kwaliteitsklassen voor de bedekking en de doorworteling en de eindbeoordeling zijn weergegeven in bijlage 7.

Bijlage 9a. Gemeten bedekking door grassen (1), kruiden (2), mos (3), kaal (0) en strooisel (4) (grijs gearceerd) met berekening tot kwaliteitsklasse per proefvak.

Dijkvak nr	Dijkpaal	Talud	Aant srt n	Veg- type	Over- gang	Bedek kwal	Worth kwal	Cvk kwal	Bedek a (%)					Bedek b (%)					Bedek a + bedek b (%)				dek% 1+2	dek% 0+3+4
									1	2	3	0	4	1	2	3	0	4	1	2	3	0+4		
116	27	binnen	21	Rz2	2	g	m	m	90	0	5	5	0	82	1	0	17	0	86,0	0,5	2,5	11,0	86,5	13,5
116	27	kruin	21	W2	2	g	m	m	90	0	3	7	0	80	0	1	19	0	85,0	0,0	2,0	13,0	85,0	15,0
116	27	buiten	21	Rz2	2	m	g	m	73	7	0	20	0	76	3	7	14	0	74,5	5,0	3,5	17,0	79,5	20,5
109	141	binnen	15	Rz2	2	m	m	m	85	2	13	0	0	65	0	35	0	0	75,0	1,0	24,0	0,0	76,0	24,0
109	141	buiten	20	Rz2	2	g	g	g	77	21	0	2	0	86	14	0	0	0	81,5	17,5	0,0	1,0	99,0	1,0
115	53	binnen	17	W2	2	g	g	g	97	1	0	2	0	93	1	2	4	0	95,0	1,0	1,0	3,0	96,0	4,0
115	53	kruin	16	Rz2	2	g	g	g	85	0	12	3	0	90	1	6	3	0	87,5	0,5	9,0	3,0	88,0	12,0
115	53	buiten	24	Rz2	2	m	m	m	90	0	0	10	0	68	2	10	2	0	79,0	1,0	5,0	6,0	80,0	11,0
114	66	binnen	15	W2	2	g	g	g	92	6	0	2	0	95	0	1	4	0	93,5	3,0	0,5	3,0	96,5	3,5
127	78	binnen	25	H2	2	g	g	g	64	29	1	6	0	59	35	3	3	0	61,5	32,0	2,0	4,5	93,5	6,5
127	78	kruin	18	W2	2	g	m	m	69	22	0	9	0	64	20	2	14	0	66,5	21,0	1,0	11,5	87,5	12,5
127	78	buiten	19	Rz2	1	g	m	m	92	0	0	8	0	88	0	2	10	0	90,0	0,0	1,0	9,0	90,0	10,0
113	94	binnen	9	Rz2	2	m	g	m	74	0	24	2	0	85	0	12	3	0	79,5	0,0	18,0	2,5	79,5	20,5
113	94	buiten	15	Rz2	2	m	g	m	63	2	30	5	0	78	1	7	14	0	70,5	1,5	18,5	9,5	72,0	28,0
112	110	binnen	17	W2	2	g	g	g	100	0	0	0	0	99	1	0	0	0	99,5	0,5	0,0	0,0	100,0	0,0
112	110	buiten	19	Rz2	2	g	g	g	94	4	0	2	0	94	6	0	0	0	94,0	5,0	0,0	1,0	99,0	1,0
110	133	binnen	23	W2	2	m	g	m	89	0	10	1	0	72	3	24	1	0	80,5	1,5	17,0	1,0	82,0	18,0
110	133	buiten	20	Rz2	2	g	m	m	77	2	21	0	0	94	4	2	0	0	85,5	3,0	11,5	0,0	88,5	11,5
108	192	binnen	21	Rz2	3	g	g	g	78	19	1	2	0	73	11	10	6	0	75,5	15,0	5,5	4,0	90,5	9,5
108	192	buiten	-	(Rz2)	2	m	g	m	51	14	19	16	0	78	12	5	5	0	64,5	13,0	12,0	10,5	77,5	22,5
107	218	binnen	19	Rz2	2	g	g	g	92	2	0	6	0	94	6	0	0	0	93,0	4,0	0,0	3,0	97,0	3,0
107	218	buiten	-	(Rz2)	2	g	g	g	97	1	0	2	0	97	0	0	3	0	97,0	0,5	0,0	2,5	97,5	2,5
106	242	binnen	18	B2	2	g	g	g	76	8	2	14	0	94	3	0	3	0	85,0	5,5	1,0	8,5	90,5	9,5
106	242	buiten	16	W2	2	m	g	m	78	2	7	13	0	86	3	4	7	0	82,0	2,5	5,5	10,0	84,5	15,5
104	255	binnen	21	W2	2	g	g	g	91	2	0	7	0	93	0	0	7	0	92,0	1,0	0,0	7,0	93,0	7,0
104	255	buiten	22	W2	2	g	m	m	89	0	0	11	0	89	1	0	10	0	89,0	0,5	0,0	10,5	89,5	10,5

Bijlage 9b. Gemeten wortellengte per deelmonster (a-d) en per bodemlaag (1-8) per proefvak en totale wortellengte.

Dijk- vak	Dijk- paal	Talud	1 a	1 b	1 c	1 d	2 a	2 b	2 c	2 d	3 a	3 b	3 c	3 d	4 a	4 b	4 c	4 d	5 a	5 b	5 c	5 d	6 a	6 b	6 c	6 d	7 a	7 b	7 c	7 d	8 a	8 b	8 c	8 d	tot lengte	
116	27	binnen	60	60	60	60	60	60	60	60	28	60	35	35	17	60	25	9	13	23	20	7	12	15	4	10	13	12	3	10	11	11	3	3	919	
116	27	kruin	60	38	60	60	60	27	60	60	60	22	29	22	34	25	29	22	21	25	17	13	10	16	8	15	7	19	12	10	12	30	17	6	906	
116	27	buiten	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	37	60	38	28	33	24	31	34	27	29	19	23	22	23	24	16	13	1381	
109	141	binnen	60	60	60	60	60	60	60	16	60	60	11	8	28	39	17	10	15	22	26	16	18	23	19	12	22	13	18	7	28	13	13	7	941	
109	141	buiten	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	38	60	60	60	18	60	60	60	12	60	60	60	33	37	60	27	24	37	60	1666	
115	53	binnen	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	26	34	36	21	60	26	28	18	28	17	26	31	23	8	24	25	24	10	2	22	1209	
115	53	kruin	60	60	60	60	60	60	38	60	60	29	24	29	60	27	35	23	60	23	26	15	60	20	26	18	25	12	17	18	22	11	20	20	1138	
115	53	buiten	60	60	20	60	60	60	25	38	23	37	10	25	25	35	11	16	18	28	11	9	15	28	11	9	15	21	8	8	15	6	3	8	778	
114	66	binnen	60	60	60	60	60	60	60	60	37	35	37	60	21	20	30	33	20	20	18	16	13	18	18	9	13	12	18	13	14	12	9	15	991	
127	78	binnen	60	60	60	60	60	60	60	16	60	60	36	16	60	60	21	21	28	60	15	28	35	27	8	15	21	16	4	10	11	22	8	8	1086	
127	78	kruin	60	60	60	27	20	60	60	16	18	30	17	11	19	18	18	14	17	60	28	9	7	31	27	9	11	25	11	8	11	12	8	11	793	
127	78	buiten	60	60	60	15	38	60	28	12	15	25	16	10	6	28	17	8	7	18	17	10	19	18	18	8	12	16	17	18	10	13	14	13	686	
113	94	binnen	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	32	60	27	60	26	60	20	34	33	37	15	25	27	28	10	8	25	1427	
113	94	buiten	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	36	60	60	60	60	60	60	60	21	60	60	60	1857
112	110	binnen	60	60	60	60	31	60	60	60	24	60	30	60	18	60	18	33	13	60	16	33	24	60	16	28	7	21	24	34	8	15	17	25	1155	
112	110	buiten	60	60	60	60	60	60	60	60	60	29	60	24	60	29	60	28	60	15	34	12	25	16	26	15	22	2	23	15	16	8	12	11	1142	
110	133	binnen	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	33	60	60	60	33	60	26	37	60	60	20	19	60	60	17	22	60	60	7	14	24	18	1470	
110	133	buiten	60	60	60	60	32	60	7	60	18	60	19	29	10	60	17	32	17	36	15	21	14	18	11	16	9	18	16	16	7	21	17	11	907	
108	192	binnen	60	60	60	60	36	60	60	60	60	28	60	60	21	23	30	32	24	21	20	25	13	16	25	25	9	6	19	17	7	9	22	16	1044	
108	192	buiten	60	60	60	60	60	60	60	60	33	60	60	60	23	60	60	30	19	60	28	22	16	60	32	37	16	60	30	38	21	35	29	23	1392	
107	218	binnen	60	60	60	60	60	60	60	60	28	60	12	60	26	24	17	30	32	8	14	22	20	28	7	18	13	18	20	17	13	20	5	17	1009	
107	218	buiten	60	60	60	60	60	60	36	33	23	60	21	23	20	60	20	20	29	34	17	12	22	21	17	15	9	16	11	10	10	22	2	15	938	
106	242	binnen	60	60	60	60	60	60	60	60	38	29	30	26	23	21	26	19	19	13	19	18	16	8	25	14	26	9	18	6	19	12	16	8	938	
106	242	buiten	60	60	60	60	18	60	60	60	27	60	60	36	36	31	31	24	28	22	32	24	26	23	24	18	23	18	22	21	31	15	21	15	1106	
104	255	binnen	60	60	60	60	60	60	60	60	28	60	30	60	28	38	15	60	30	19	12	29	17	29	4	28	14	23	4	28	9	21	3	31	1100	
104	255	buiten	60	60	60	60	60	17	28	26	11	17	26	23	9	27	13	15	6	21	8	13	6	14	5	8	7	16	7	7	3	21	7	7	668	

Bijlage 9c. Omzetting wortellengte (uit bijlage 8b) tot worteldichtheid-categorie (0-5) en gemiddelde worteldichtheid-categorie (w1-w8: 0-5) en kwaliteitsklasse per bodemlaag (w1-w8) per proefvak. En totale wortellengte (cm) en verhouding wortellengte 0-10 cm-mv : 10-20 cm-mv (%).

Dijk-vak nr	Dijk-paal	Talud	wort tot cm	w1% 0-10 cm	w1	w2	w3	w4	w5	w6	w7	w8	w1	w2	w3	w4	w5	w6	w7	w8	1 a	1 b	1 c	1 d	2 a	2 b	2 c	2 d	3 a	3 b	3 c	3 d	4 a	4 b	4 c	4 d	5 a	5 b	5 c	5 d	6 a	6 b	6 c	6 d	7 a	7 b	7 c	7 d	8 a	8 b	8 c	8 d				
116	27	binnen	919	82%	g	g	g	g	g	m	m	m	5	5	4,3	3,5	3	2,3	2,3	2	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4	3	5	4	2	3	4	3	2	3	3	1	2	3	3	1	2	3	3	1	1				
116	27	kruin	906	74%	m	g	g	g	g	m	g	g	4,8	4,8	4,3	4	3,5	2,5	2,5	3	5	4	5	5	5	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	2	3	2	3	2	3	4	3	2						
116	27	buiten	1381	68%	g	g	g	g	g	g	g	g	5	5	5	4,8	4,3	4	3,8	3,5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3						
109	141	binnen	941	71%	g	g	m	m	g	g	g	g	5	4,5	3,8	3,3	3,5	3,3	3	3	5	5	5	5	5	5	3	5	5	3	2	4	4	3	2	3	4	4	3	3	4	3	3	4	3	3	2	4	3	3	2					
109	141	buiten	1666	56%	g	g	g	g	g	g	g	g	5	5	5	4,8	4,5	4,5	4,5	4,3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	3	5	5	5	5	3	5	5	5	5	4	4	4	5					
115	53	binnen	1209	69%	g	g	g	g	g	g	g	g	5	5	5	4	4	3,8	3,5	2,8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5	4	4	3	4	3	4	4	4	4	2	4	4	4	2	1	4				
115	53	kruin	1138	65%	g	g	g	g	g	g	g	g	5	4,8	4,3	4,3	4	3,8	3,3	3,3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	3	5	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3				
115	53	buiten	778	73%	m	g	m	g	g	g	g	m	4,5	4,5	3,5	3,5	3	3	2,8	2	5	5	3	5	5	5	4	4	4	2	4	4	4	3	3	4	3	2	3	4	3	2	3	4	2	2	3	2	1	2						
114	66	binnen	991	76%	g	g	g	g	g	g	g	g	5	5	4,3	3,8	3	2,8	3	2,8	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3						
127	78	binnen	1086	71%	g	g	g	g	g	g	g	g	5	4,5	4,3	4,5	4	3,3	2,5	2,8	5	5	5	5	5	5	3	5	5	4	3	5	5	4	4	5	3	4	4	2	4	4	2	3	4	3	2	3	3	2	3					
127	78	kruin	793	64%	m	m	m	m	g	g	g	g	4,8	4	3,3	3	3,5	3	3	2,8	5	5	5	4	3	5	5	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	5	4	2	2	4	4	2	3	4	3	2	3	3	2	3			
127	78	buiten	686	67%	m	m	m	m	m	g	g	g	4,5	4	3	2,8	2,5	2,8	3	2,8	5	5	5	3	4	5	4	3	3	4	3	2	2	4	3	2	2	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3					
113	94	binnen	1427	65%	g	g	g	g	g	g	g	g	5	5	5	4,8	4,5	4	3,8	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	4	5	3	4	4	4	3	4	4	4	2	2	4							
113	94	buiten	1857	52%	g	g	g	g	g	g	g	g	5	5	5	5	5	4,8	5	4,8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5				
112	110	binnen	1155	65%	g	g	g	g	g	g	g	g	5	4,8	4,5	3,8	3,8	4	3,5	3	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	4	5	3	5	3	4	3	5	3	4	4	5	3	4	2	4	4	4	2	3	3	4				
112	110	buiten	1142	73%	g	g	g	g	g	g	g	g	5	5	4,5	4,5	3,8	3,5	3	2,8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	3	4	3	4	3	4	3	4	1	4	3	3	2	3	3		
110	133	binnen	1470	62%	g	g	g	g	g	g	g	g	5	5	4,8	4,8	4,5	4	4,3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	4	5	4	5	4	4	5	3	3	5	5	3	4	5	5	2	3	4	3			
110	133	buiten	907	71%	g	m	m	g	g	g	g	g	5	4	3,8	3,5	3,5	3	2,8	3	5	5	5	5	4	5	2	5	3	5	3	4	2	5	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	2	3	3	3	2	4	3	3				
108	192	binnen	1044	74%	g	g	g	g	g	g	g	g	5	4,8	4,8	4	3,8	3,5	2,5	2,8	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	2	2	3	3	2	2	4	3				
108	192	buiten	1392	62%	g	g	g	g	g	g	g	g	5	5	4,8	4,5	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	4	3	5	4	4	3	5	4	4	3	5	4	4	4	4	4	4				
107	218	binnen	1009	73%	g	g	g	g	g	g	g	g	5	5	4,3	3,8	3,3	3	3	2,5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	3	5	4	4	3	4	4	2	3	4	3	4	2	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3			
107	218	buiten	938	72%	g	g	g	g	g	g	g	g	5	4,5	4,3	3,5	3,5	3,5	2,5	2,5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5	4	4	3	5	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	2	3	3	2	2	4	1	3			
106	242	binnen	938	74%	g	g	g	g	g	g	g	g	5	5	4	3,8	3	3	2,8	2,8	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	4	3	4	2	3	2	3	3	3	2		
106	242	buiten	1106	67%	g	g	g	g	g	g	g	g	5	4,5	4,5	4	4	3,8	3,8	3,5	5	5	5	5	3	5	5	5	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	3	4
104	255	binnen	1100	73%	g	g	g	g	g	g	g	g	5	5	4,5	4	3,5	3	3	2,8	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	4	4	3	5	4	3	3	4	3	4	1	4	3	4	1	4	2	4	1	4				
104	255	buiten	668	77%	g	m	m	m	m	m	m	g	5	4	3,5	3	2,8	2	2,3	2,3	5	5	5	5	5	3	4	4	3	3	4	4	2	4	3	3	2	4	2	3	2	3	1	2	2	3	2	2	1	4	2	2				



Bijlage 10. ENW-Deltares-methode voor bepaling civieltechnische kwaliteit: visuele inspectie en plagmethode.

Bij de visuele inspectie worden 3 kwaliteitsklassen onderscheiden:

1. *Gesloten graszode*: Op het oog continue grasmat gedomineerd door grasblad en met, naar globale visuele inspectie, een representatieve plantafstand minder dan ongeveer 0,1 m, welke in niet meer dan 10 % van het oppervlak tot 0,2 m mag bedragen. Er mogen niet meer dan 2 ondiepe (minder dan 0,1 m) beschadigingen per vierkante meter van de grasmat groter dan 0,15 x 0,15 m<sup>2</sup> zijn en gemiddeld over 25 m<sup>2</sup> niet meer dan 5 van zulke gaten.
2. *Open graszode*: Op het oog continue grasmat gedomineerd door grasblad en met, naar visuele inspectie, een representatieve plantafstand minder dan ongeveer 0,1 m, welke in niet meer dan 25 % van het oppervlak tot 0,25 m mag bedragen. Er mogen niet meer dan 2 ondiepe (minder dan 0,1 m) beschadigingen per vierkante meter van de grasmat groter dan 0,15 x 0,15 m<sup>2</sup> zijn en gemiddeld over 25 m<sup>2</sup> niet meer dan 5 van zulke gaten.
3. *Fragmentarische zode*: Taludbegroeiing met meer dan 25 % van het oppervlak plantafstanden groter dan 0,25 m, veelal slechts individuele, losstaande planten, of pollen waartussen eventueel bodem-bedekkende kleinere planten die geen gesloten grasmat vormen.

Ook bij de beoordeling van de gestoken plagen worden 3 kwaliteitsklassen onderscheiden:

1. *Dichte doorworteling*: Het vergt enige moeite om een losgestoken zodeplag (ca. 0,25 x 0,3 m<sup>2</sup>) uiteen te trekken: zo blijft een plag van een dichte zode grotendeels intact bij losmaken van de ondergrond met een spade.
2. *Open doorworteling*: Slechts met de nodige voorzichtigheid kan een intacte plag (ca. 0,25 x 0,3 m<sup>2</sup>) van de graszode gestoken worden met een spade (behalve als het vochtige, kleiige grond is die is verdicht bij betreden of het steken zelf).
3. *Fragmentarische doorworteling*: Het is bijna niet mogelijk een intacte plag (ca. 0,25 x 0,3 m<sup>2</sup>) van het grondoppervlak te nemen (behalve als het vochtige, kleiige grond betreft die is verdicht bij betreden of het steken zelf).

Bijlage 11. Civieltechnische kwaliteit op basis van vegetatietypen in 2012, volgens VTV2006 en volgens ENW-Deltares-methode, en aantal soorten en overgang naar op-een-na meest gelijkend vegetatietype. Gemeten bedekking: grassen (1) en kruiden (2).

Dijk- vak nr	Dijk- paal	Talud	Aant srtn 2012	Veg- type 2012	Over- gang (1/2/3)	Cvk volgens VTV2006				Cvk Deltares
						Bedek kwal	Bedek% 1+2	Worth kwal	Cvk kwal	
116	27	binnen	21	Rz2	2	g	86,5	m	m	g
116	27	kruin	21	W2	2	g	85,0	m	m	g
116	27	buiten	21	Rz2	2	m	79,5	g	m	g
115	53	binnen	17	W2	2	g	96,0	g	g	g
115	53	kruin	16	Rz2	2	g	88,0	g	g	g
115	53	buiten	24	Rz2	2	m	80,0	m	m	m
114	66	binnen	15	W2	2	g	96,5	g	g	g
127	78	binnen	25	H2	2	g	93,5	g	g	m
127	78	kruin	18	W2	2	g	87,5	m	m	m
127	78	buiten	19	Rz2	1	g	90,0	m	m	m-g
113	94	binnen	9	Rz2	2	m	79,5	g	m	m
113	94	buiten	15	Rz2	2	m	72,0	g	m	m
112	110	binnen	17	W2	2	g	100,0	g	g	g
112	110	buiten	19	Rz2	2	g	99,0	g	g	g
110	133	binnen	23	W2	2	m	82,0	g	m	m-g
110	133	buiten	20	Rz2	2	g	88,5	m	m	m-g
109	141	binnen	15	Rz2	2	m	76,0	m	m	m
109	141	buiten	20	Rz2	2	g	99,0	g	g	m
108	192	binnen	21	Rz2	3	g	90,5	g	g	g
108	192	buiten	-	(Rz2)	2	m	77,5	g	m	m
107	218	binnen	19	Rz2	2	g	97,0	g	g	g
107	218	buiten	-	(Rz2)	2	g	97,5	g	g	g
106	242	binnen	18	B2	2	g	90,5	g	g	g
106	242	buiten	16	W2	2	m	84,5	g	m	m
104	255	binnen	21	W2	2	g	93,0	g	g	g
104	255	buiten	22	W2	2	g	89,5	m	m	m