

# **Kwelderherstel Groningen: uitgangssituatie (2009) maaiveldhoogte en vegetatie in de RWS-meetvakken**

W.E. van Duin & K.S. Dijkema

Rapport C077/12



# IMARES Wageningen UR

(IMARES - Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies)

Opdrachtgever:

Altenburg & Wymenga  
Postbus 32  
9269 ZR Feanwâlden

Publicatiedatum:

December 2012

**IMARES** is:

- een onafhankelijk, objectief en gezaghebbend instituut dat kennis levert die noodzakelijk is voor integrale duurzame bescherming, exploitatie en ruimtelijk gebruik van de zee en kustzones;
- een instituut dat de benodigde kennis levert voor een geïntegreerde duurzame bescherming, exploitatie en ruimtelijk gebruik van zee en kustzones;
- een belangrijke, proactieve speler in nationale en internationale mariene onderzoeksnetwerken (zoals ICES en EFARO).

P.O. Box 68  
1970 AB IJmuiden  
Phone: +31 (0)317 48 09 00  
Fax: +31 (0)317 48 73 26  
E-Mail: imares@wur.nl  
www.imares.wur.nl

P.O. Box 77  
4400 AB Yerseke  
Phone: +31 (0)317 48 09 00  
Fax: +31 (0)317 48 73 59  
E-Mail: imares@wur.nl  
www.imares.wur.nl

P.O. Box 57  
1780 AB Den Helder  
Phone: +31 (0)317 48 09 00  
Fax: +31 (0)317 48 73 71  
E-Mail: imares@wur.nl  
www.imares.wur.nl

P.O. Box 167  
1790 AD Den Burg Texel  
Phone: +31 (0)317 48 09 00  
Fax: +31 (0)317 48 73 62  
E-Mail: imares@wur.nl  
www.imares.wur.nl

© 2012 IMARES Wageningen UR

IMARES is onderdeel van Stichting DLO  
KvKnr. 09098104,  
IMARES BTW nr. NL 8113.83.696.B16

De Directie van IMARES is niet aansprakelijk voor gevolgschade, noch voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van IMARES; opdrachtgever vrijwaart IMARES van aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van de opdrachtgever hierboven aangegeven. Niets uit dit rapport mag weergegeven en/of gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier gebruikt worden zonder schriftelijke toestemming.

A\_4\_3\_1-V12

## Inhoudsopgave

Inhoudsopgave.....	3
Samenvatting.....	5
1. Inleiding.....	7
2. Afbakening .....	9
3. Werkwijze en gebruikte gegevens .....	11
3.1 Werkwijze.....	11
3.2 Gegevens Monitoring Kwelderwerken.....	11
4. Resultaten .....	15
4.1 Maaiveldhoogte 2009.....	15
4.2 Maaiveldhoogte-ontwikkeling 1992-2009 .....	16
4.3 Vegetatie 2009 .....	17
4.4 Vegetatie-ontwikkeling 1990-2009.....	20
4.4.1 Meetvakken .....	20
4.4.2 Vergelijking trends vegetatiekaarten Groninger vastelandkwelders en meetvakken .....	22
5. Conclusies .....	25
6. Aandachtspunten toekomstige evaluaties .....	25
7. Monitoring meetvakken door Rijkswaterstaat vanaf 2013.....	26
Referenties .....	27
Verantwoording .....	29
Bijlagen.....	31
Bijlage A. Overzicht programma hoogtemetingen Groninger meetvakken van 2006-2015 en VEGWAD-programma van 2002-2016 .....	33
Bijlage B. Overzicht vaknummers en pandletters Groninger meetvakken.....	35
Bijlage C. Maaiveldhoogteontwikkeling kwelderpandjes Groninger meetvakken 1990-2009 .....	37
Bijlage D. Vegetatieontwikkeling en hoogteligging t.o.v. GHWL van 1990-2009 in de beweidbare kwelderpandjes van de Groninger meetvakken.....	39
Bijlage E. Soortenlijst vegetatieopname RWS-meetvakken.....	57
Bijlage F. Vereenvoudigde vegetatiekaarten Groninger Kwelderwerken 2002 en 2008 (op basis van VEGWAD-vegetatiekaarten van RWS-DID).....	59



## Samenvatting

In de Waddenzee liggen langs de noordkust van het vasteland van Groningen en Friesland 6000 ha voormalige landaanwinningswerken. Door sturing van natuurlijke processen zijn daarin halfnatuurlijke kwelders gevormd. De kwelders zijn door middel van rijshoutdammen en begreppeling gevormd en de kweldervegetatie heeft zich natuurlijk gevestigd. De landaanwinningswerken zijn in 1991 omgedoopt tot "kwelderwerken". Zonder de vroegere "werken" zouden deze vastelandkwelders er nu niet zijn en zonder de huidige "werken" aan rijshoutdammen zouden ze (deels) verdwijnen. Geleidelijke aanpassingen in het beheer zijn mogelijk gebleken, mits begeleid door monitoring met een feedback naar het kwelderbeheer.

De Groninger kwelders verouderen door natuurlijke successie. Dit heeft tot gevolg dat de kweldervegetatie eenzijdiger wordt, het gebied minder aantrekkelijk wordt voor broedvogels en ganzen en de algehele biodiversiteit afneemt. Het Kwelderherstelplan Groningen heeft tot doel de biodiversiteit weer te vergroten door middel van beweiding. Op termijn (minimaal ca. 5 jaar) moet een evaluatie plaatsvinden om te bepalen in welke mate het gevoerde beheer een effect heeft gehad op de biodiversiteit van de kwelders. Om de effecten van het programma te kunnen toetsen is het van belang dat de uitgangssituatie (2009) goed beschreven is. Altenburg & Wymenga, SOVON en IMARES brengen daartoe gezamenlijk rapporten uit.

Het voorliggende rapport van IMARES heeft als focus de vegetatie- en maaiveldhoogte in de meetvakken van Rijkswaterstaat in de Groninger kwelderwerken in 2009 te beschrijven. Daarnaast is er een terugblik op de ontwikkeling die deze parameters lieten zien van ca. 1990-2009, waarbij de nadruk ligt op de gegevens uit het beweidbare deel van de kwelder.

De hoogteligging van de meetvakken in 2009 in de beweidbare delen ligt tussen de 140 en 520 mm boven de gemiddeld hoogwaterlijn, met een gemiddelde voor alle pandjes (=vakken van 100x100 m) van 360 mm boven GHW.

Uit de hoogtemetingen van 1992-2010 in de meetvakken blijkt dat:

- De gemiddelde opslibbing in de **kwelder** vrij constant is gebleven met 1,1 cm bruto per jaar.
- De eerdere problemen met erosie in de **pionierzone** vrijwel zijn opgelost door verkleining van de bezinkvelden en door renovatie van de rijshoutdammen (vernieuwen en ophogen).
- In de **buitenste, onbegroeide bezinkvelden** is de opslibbing afgenomen na het stoppen van damonderhoud of treedt lokaal erosie op. De verwachting is dat er, nadat alle rijshout helemaal uit de dammen is gespoeld, een nieuw evenwicht met de aangrenzende wadplaten zal ontstaan (Dijkema *et al.*, 2001; Hoeksema *et al.*, 2004).

In 2009 bleek in ruim tweederde van de bijna 100 geanalyseerde pandjes Zeekweek de dominante soort te zijn, terwijl Gewoon kweldergras de hoofdsoort was in de meeste overige pandjes.

De biodiversiteit van de kweldervegetatie wordt jaarlijks gemeten in de meetvakken. Door de voortschrijdende opslibbing en afname van beweiding zijn duidelijke trends in de vegetatieontwikkeling zichtbaar van 1990-2009: eerst een toename van het aantal kweldersoorten, waaronder Zeeaster, daarna een toenemende dominantie van een climax-vegetatie met Zeekweek met een lage biodiversiteit. De successie/veroudering naar Zeekweek en de afname van de biodiversiteit van de afgelopen 20 jaar zijn het gevolg van een autonome ontwikkeling in combinatie met de afnemende beweiding. In de periode 2000-2004 werden de Groninger kwelderwerken al voor 65% gedomineerd door Zeekweek (% kwelderareaal op basis van meetvakken, zonder boerenkwelders) en dit lijkt in 2009 gestabiliseerd door iets toenemende beweiding. In twee Groninger transecten is de climaxvegetatie met Zeekweek door beweiding een stap in de successie teruggezet. Hieruit en uit diverse andere onderzoeken blijkt dat beweiding goed kan worden ingezet als middel om de vegetatie te verjongen. Er moet echter niet vergeten worden dat de hoogteligging door beweiding niet of nauwelijks verandert, zodat na stoppen van de beweiding de climaxvegetatie snel kan terugkeren.

Daarnaast kan verdichting van de bodem door vertrapping door vee effect hebben op de ontwatering, zuurstofbeschikbaarheid en mineralisatie en daarmee ook op de vegetatie en bodemfauna.

Met het oog op toekomstige evaluaties betreffende de effecten van het kwelderherstelplan is het van belang dat er duidelijke beheerdoelen en streefbeeld opgesteld worden, zodat deze kunnen worden vergeleken met de resultaten. Aandachtspunt hierbij is dat de indeling in deelgebieden uit het Beheer- en Inrichtingsplan, die overgenomen is in het Monitoringplan, niet goed aansluit op de ligging van de meetvakken en broedvogelgebieden. Dit zal de interpretatie van de resultaten en daarmee een evaluatie bemoeilijken, zodat een betere afstemming noodzakelijk is.

## 1. Inleiding

Het beheer van de kwelderwerken langs de Friese en Groninger vastelandskust heeft jarenlang in het teken van het behoud van het kwelderareaal gestaan (kwantiteit). Momenteel groeien de Friese vastelandskwelders, is het areaal van de Noord-Groninger kwelderzone stabiel en neemt het kwelderareaal in de Dollard heel langzaam af door kliferosie. Naast het areaal wordt sinds enige tijd ook steeds meer aandacht besteed aan de kwaliteit van de kwelders. Belangrijke kwaliteitsdoelen, vastgesteld in Natura2000 en de Planologische Kernbeslissing Waddenzee (PKB), hebben betrekking op verjonging van de kwelder en vergroting van de natuurlijkheid. Door opslibbing verandert een pionierzone namelijk via de lage en middenkwelder naar een hoge zone, waarbij de vegetatie door successie uiteindelijk het climaxstadium bereikt met dominantie van Zeekweek (of Riet en/of Kweek bij brakke omstandigheden). Deze natuurlijke veroudering kan leiden tot een uniforme soortenarme vegetatie waarbij ook de variatie aan biotopen voor vogels en ongewervelde dieren (bv. insecten en spinnen) afneemt (Dijkema *et al.*, 2001). Veroudering leidt dus tot een algehele lage biodiversiteit. Het kort houden van de vegetatie door beweiding kan de ontwikkeling van een climax-vegetatie vertragen (door ganzen en hazen) of kan die tegengaan (door beweiding met vee). Extensieve tot matige beweiding zorgt voor variatie in de hoogte en de structuur van de vegetatie (Bakker *et al.*, 2003a, 2003b; Kleyer *et al.*, 2003). Alleen intensieve beweiding gaat veroudering van de vegetatie volledig tegen (met name de uitbreiding van Riet in de Dollard; Esselink, 2000), maar zorgt voor een vrij uniforme, korte, grazige vegetatie en is daardoor nadelig voor de biodiversiteit (dat geldt zowel voor de vegetatie, de ongewervelde dieren als de broedvogels). De opslibbing neemt in geval van beweiding echter weinig af, zodat na stoppen van beweiding de climax-vegetatie door de hoge ligging van het maaiveld meestal snel terugkeert.

Beweiding en stoppen van greppelonderhoud zijn uitstekende maatregelen gebleken om veroudering van de vegetatie in de kwelder te remmen. Beweiding is daardoor dus een belangrijke factor in het beheer. Om een grotere biodiversiteit met alle van nature voorkomende vegetatietypen te verkrijgen kan een mozaïekbeweiding (= verschillend beheerde percelen) het best worden gecombineerd met cyclische beweiding (= tijdintervallen van bv. 5 tot 10 jaar) per perceel waarin de beweiding afwisselend zeer intensief is en zeer extensief (zeer weinig tot geen beweiding). Dit vergt aanpassingen in het gebied (bv. grote beheereenheden, drinkwatervoorzieningen, veilige (vlucht)routes voor het vee), (vergoedings-) regelingen en afspraken met oevereigenaren en boeren die hun vee op de kwelder willen laten grazen. De Vereniging van Oevereigenaren en Gebruikers (VOG), Stichting Het Groninger Landschap (SGL) en Natuurmonumenten (NM) hebben daarom gezamenlijk een programma opgesteld voor het versterken van de biodiversiteit van de Groninger kwelders. Dit programma wordt voor een belangrijk deel gefinancierd vanuit het Waddenfonds: het Kwelderherstelplan Groningen (Stichting Het Groninger Landschap, 2007; Dijkema, 2007). Het programma bevat naast een Beheer- en Inrichtingsplan (BIP) (Oranjewoud, 2010; Riemersma, 2011) ook een monitoringplan (Bijkerk *et al.*, 2012) om de effecten van het nieuwe beheer te meten.

Het Kwelderherstelplan Groningen heeft tot doel de biodiversiteit in de Groninger kwelders te vergroten door middel van verschillende beweidingsstrategieën. Om de veeveiligheid te garanderen en voldoende grote beweidingseenheden te kunnen creëren worden diverse inrichtingsmaatregelen uitgevoerd, zoals het ophogen van sommige gronddammen en verhogen van de duikers bij de dijkhekken en het aanbrengen van bruggen voor het vee over hoofdleidingen. Op termijn (minimaal ca. 5 jaar) moet een evaluatie kunnen plaatsvinden om te bepalen in welke mate het gevoerde beheer een effect heeft gehad op de biodiversiteit van de kwelders, met name vogels en vegetatie. Om de effecten van het programma te kunnen toetsen is het van belang dat de uitgangssituatie (2009) goed beschreven is. Altenburg & Wymenga, SOVON en IMARES brengen daartoe rapporten uit.

Het voorliggende rapport van IMARES heeft als focus de maaiveldhoogte en de vegetatie in de Rijkswaterstaat-meetvakken in de Groninger kwelderwerken in 2009 en de ontwikkeling/trend in deze twee parameters tussen 1990-2009 te beschrijven.

De nadruk ligt daarbij op de beweidbare hogere delen van de kwelder met een lage biodiversiteit, omdat daar de meeste aandacht van het Groninger Kwelderherstelplan naar uitgaat. Bij de opslibbing zal echter ook kort aandacht besteed worden aan de aangrenzende pionierzone, omdat de ontwikkelingen daar een voorbode zijn van de ontwikkelingen in de kwelder.

De term beweidbaar heeft zowel betrekking op de aanwezigheid van "geschikte" vegetatie als een goede begaanbaarheid. Hoewel het vee in de pionierzone kan komen en ook Engels slijkgras en Zeekraal eet, is dit niet de zone waar het Groninger Kwelderherstelplan zich in eerste instantie op richt.

Dit rapport is in gecondenseerde vorm en zonder bijlagen opgenomen in Jager *et al.* (2012).



## 2. Afbakening

In dit rapport wordt beperkt aandacht besteed aan de vegetatiekaarten, omdat daarover uitgebreid gerapporteerd wordt in het overkoepelende rapport over de nulmeting (Jager *et al.*, 2012). Een 6-jaarlijkse **vegetatiekaart** van RWS-DID (Data- en ICT-Dienst) op basis van luchtfoto-interpretatie dient voor de vlakdekkende controle van de meetvakken-methode en voor het vaststellen van de kwaliteit van de vegetatie op het detailniveau van vegetatietypen. Vanaf 2001 wordt elk kaartvlak in het veld opgenomen, waardoor de methode sterk is verbeterd. Vergelijking van kaarten uit verschillende jaren is op dit moment vrij lastig. Van het classificatieprogramma SALT97 is vanwege wensen van gebruikers en voortschrijdend inzicht een herziene versie gemaakt door RWS-DID: SALT2008. De laatste vegetatiekaart uit 2009 is reeds met behulp van dit nieuwe programma samengesteld en kan gebruikt worden voor de uitgangssituatie. Er wordt echter nog wel steeds aan gewerkt om het nieuwe programma zodanig bij te stellen dat er geen trendbreuk optreedt indien wordt overgeschakeld van het oude naar het nieuwe programma. Binnenkort is het hopelijk mogelijk voor alle kwelders en alle vegetatietypen een eventuele trend waar te nemen door verschillende vegetatiekaarten met elkaar te vergelijken.

De **boerenkwelders** (=oude hooggelegen kwelders, meestal begrensd door een klif, die op een aantal plaatsen tussen de zeedijk en de kwelder/meetvakken liggen; zie als voorbeeld Fig. 2.1) hebben nooit onderdeel uitgemaakt van de meetvakken van RWS, waarvan de gegevens als voornaamste basis dienen voor deze rapportage. Behalve de 6-jaarlijkse door RWS verzorgde vegetatiekaarten zijn er geen gegevens bekend over de boerenkwelders betreffende hoogteligging en vegetatie. Daarom worden ze alleen kort behandeld in dit rapport bij de vegetatiekaarten, maar verder niet. Aangezien boerenkwelders goed beweidbaar zijn is in een eerder stadium aanbevolen zo spoedig mogelijk transecten voor hoogteligging en vegetatieopnames uit te zetten en te meten en deze metingen te gebruiken als uitgangssituatie. Deze transecten zouden vervolgens opgenomen kunnen worden in het monitoringplan van het Kwelderherstelplan Groningen.



*Figuur 2.1. Kwelderwerken bij Noordpolderzijl met de boerenkwelder als duidelijk herkenbare, tot meer dan 200 m brede, groene strook evenwijdig aan de dijk. (Bron: GoogleEarth)*

De **Dollardkwelders** worden in dit rapport niet behandeld, omdat er geen meetvakken van RWS aanwezig zijn.

### 3. Werkwijze en gebruikte gegevens

#### 3.1 Werkwijze

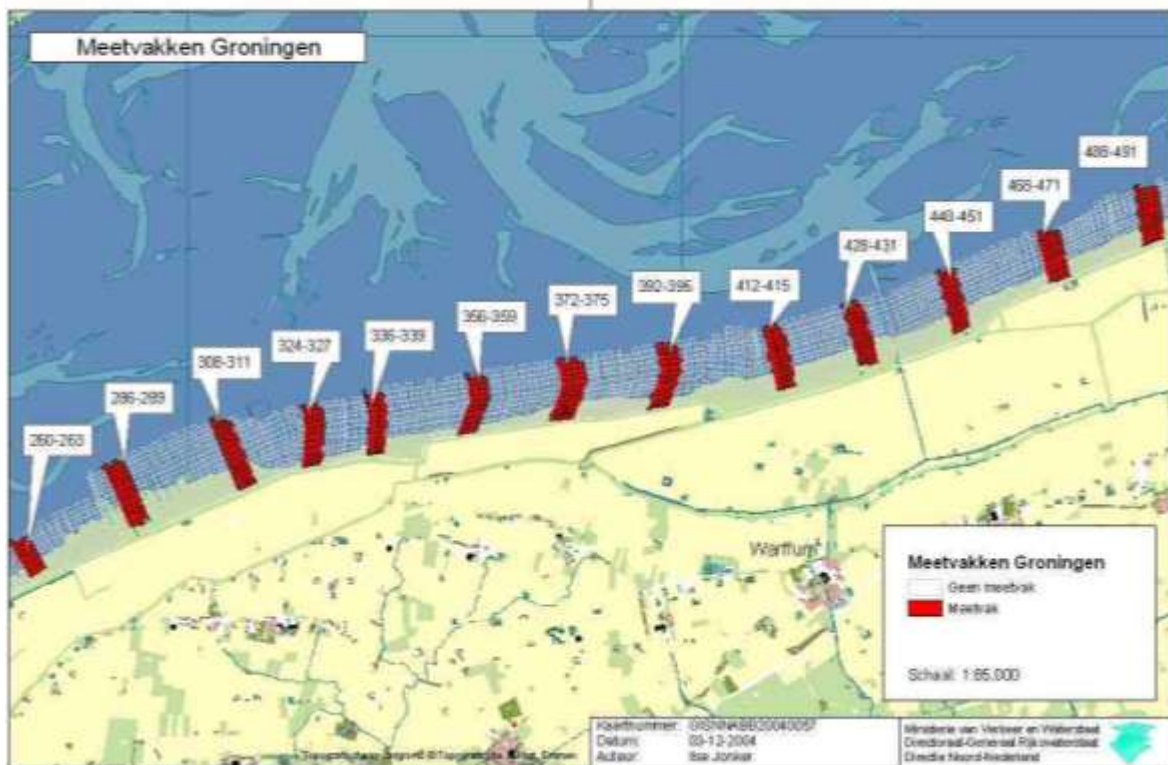
Om in een later stadium het effect van inrichting en beheer van het Kwelderherstelplan Groningen te kunnen toetsen is het van belang dat de uitgangssituatie is beschreven. Op basis van bestaande gegevens (vanaf ca. 1990) wordt een beschrijving gegeven van de huidige situatie en de trend(s) gedurende de afgelopen twee decennia met betrekking tot vegetatie en hoogteontwikkeling in de beweidbare delen van de RWS-meetvakken van de Groninger kwelderwerken (Dijkema *et al.*, 2009). Hiervoor is gebruik gemaakt van de gegevens verzameld tijdens de jaarlijkse vegetatie-transectmetingen in de RWS-meetvakken t/m 2009 (Fig. 3.1). De door RWS verzamelde gegevens zijn aangevuld met door IMARES in 2009 verzamelde extra gegevens van de kwelderzone (op dezelfde wijze verzameld als tot 2005 door RWS werd gedaan). Voor de hoogteontwikkeling en opslibbing is gebruik gemaakt van de 4-jaarlijkse door of in opdracht van RWS uitgevoerde hoogtemetingen in de meetvakken. Deze gegevens omvatten de hoogteligging van dwarsraaien (evenwijdig aan de dijk) die circa halverwege elk subvak (pandje) liggen (Fig. 3.2). Ook deze gegevens worden sinds 1960 verzameld, maar ze zullen, gekoppeld aan de vegetatiegegevens, vanaf ca. 1990 worden gepresenteerd voor de beweidbare kwelder per pandje van 100x100 m. Zodoende ontstaan grafische tijdreeksen van een periode van 20 jaar van de plantengroepen gecombineerd met de hoogteontwikkeling.

Deze methode is eerder onder andere gebruikt ten behoeve van:

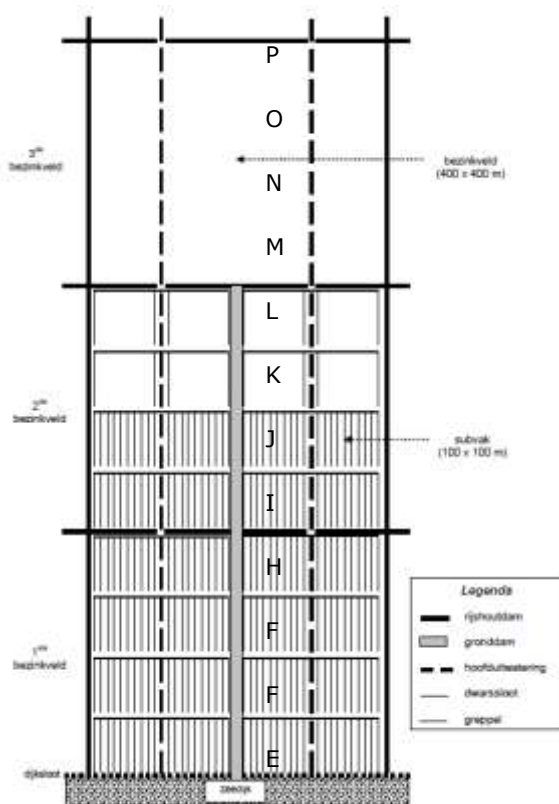
- Het rapporteren over de toestand van de kwelderwerken aan de beheerder Rijkswaterstaat en aan de gebruikersgroep Stuurgroep Kwelderwerken.
- Beheerondersteunend onderzoek voor de Waddenzee, o.a. trendanalyses van autonome ontwikkeling en over de effecten van bestaand beheer, van praktijkproeven, van nieuw beheer en over effecten van buitenaf (Dijkema *et al.*, 2007, 2009; Van Duin *et al.*, 2007a, b).

#### 3.2 Gegevens Monitoring Kwelderwerken

In de kwelderwerken liggen 25 meetvakken, waarvan 13 in Noord-Groningen (Fig. 3.1). Elk meetvak bestaat uit één reeks bezinkvelden van de zeedijk of boerenkwelder naar het wad (Fig. 3.2) en omvat vier transecten van 100 m breed van dijk naar wad (zie Bijlage B voor vaknummers en pandletters). De grootte per meetvak is ca. 50 ha en is representatief voor een kustgedeelte van ca. twee kilometer. Vanaf 1960 tot heden is door RWS Waterdistrict Waddenzee in samenwerking met IMARES steeds hetzelfde monitoringsysteem toegepast: gedetailleerde metingen aan hoogteligging en vegetatie per meetvak, aangevuld met gegevens over beweiding, ontwatering en het onderhoud. De resultaten van de monitoring dienen voor aansturing van het beheer van de kwelderwerken en worden door de Werkgroep Onderzoek Kwelderwerken (WOK), waarin RWS en IMARES zitting hebben, jaarlijks gerapporteerd aan de Stuurgroep Kwelderwerken, waarin naast RWS ook de stakeholders zitting hebben. De rapporten worden ook geplaatst op [www.waddenzee.nl](http://www.waddenzee.nl).



Figuur 3.1. Kwelderwerken in Noord-Groningen met ligging van de meetvakken (Zie ook Bijlage 2; Dijkema et al., 2009).



Figuur 3.2. Schematische indeling van één reeks bezinkvelden van de zeedijk naar het wad. De totale huidige Friese en Groninger kwelderwerken bestaan uit ruim 100 soortgelijke eenheden. De pandletters zijn als voorbeeld weergegeven, per meetvak kan dit namelijk verschillen.

Voor het Beheer- en Inrichtingsplan zijn de kwelderwerken in 14 deelgebieden opgesplitst. In Tabel 3.1 is een overzicht gegeven welke (delen van) meetvakken in welk deelgebied liggen (zie ook Bijlage B).

Tabel 3.1. Deelgebieden Beheer-en Inrichtingsplan met daarin voorkomende meetvakken (zie ook Bijlage 2).

Deelgebied	Meetvakken	In dit rapport soms ook samengenomen als Groningen - ...
1	260-263	... west
2	286-289	... west
3	308-311	... west
4	324-327	... west
5+6	336-339 en 356-359	... midden
7	372-375 en 392	... midden
8	393-395 en 412	... midden en oost (412)
9	413-415 en 428-431	... oost
10	-	... oost
11	448-451	... oost
12	468-471	... oost
13	-	... oost
14	488-491	... oost

De opname-methoden in de kwelderwerken betreffende hoogteligging en vegetatie waarvan de gegevens gebruikt worden in deze rapportage zijn:

- Hoogteligging/opslibbingsmetingen evenwijdig aan de dijk:** Elke jaar worden volgens een roulerende 4-jarige cyclus <sup>1</sup> (zie schema in Bijlage A) in de meetvakken vaste meetlijnen van 400 m door het RWS Waterdistrict Waddenzee gewaterpast (1 meetpunt per meter). De meetlijnen lopen evenwijdig aan de kust, om de 100 m en midden door elk subvak/pandje. Door de roulerende cyclus wordt er jaarlijks in ieder geval altijd in enkele meetvakken gemeten. Voor de jaren tussen twee metingen in wordt de hoogte geïnterpoleerd. Vanaf 2004 is de waterpas-methode vervangen door een methode d.m.v. RTK-GPS (Real Time Kinematic-Global Positioning System) die minder arbeidsintensief is, maar wel vergelijkbare resultaten met de oude methode oplevert. Door het meetschema lopen de hoogtemetingen in sommige meetvakken nog niet door t/m 2009. Omdat bepaalde beheermaatregelen gericht waren op het westelijke of oostelijke deel van de kwelderwerken of het midden worden de resultaten soms ook volgens deze driedeling gepresenteerd.
- Vegetatietransecten loodrecht op dijk:** Jaarlijks zijn in de meetvakken van kaal wad tot aan de dijk per subvak (ook wel pandje genoemd) van 1 ha (100x100 m) in de periode 1960-2004 de bedekkingspercentages van 30 plantensoorten door het RWS Waterdistrict Waddenzee opgenomen. Deze methode is vanaf 2005 beperkt van het kale wad tot het eerste kwelder-subvak met een vegetatiebedekking van 100 %, omdat dat volstaat om het areaal kwelder en (pre-) pionierzone vast te stellen. Na 2005 zijn deze opnames door IMARES uitgevoerd in opdracht van RWS. De ontwikkeling van de goed beweidbare hoge kweldervakjes dicht bij de dijk is vanaf 2005 dus niet meer gevolgd. In 2009 heeft IMARES deze opnamen per meetvak in twee van de vier transecten (de meest westelijke en meest oostelijke) eenmalig op eigen kosten uitgevoerd vanwege de continuïteit van de meetserie en met het oog op het kwelderherstelprogramma. Deze data worden nu dan ook gebruikt voor de beschrijving van de 0-situatie. Voor het beschrijven van de trends worden om de eerder genoemde reden ook alleen de gegevens van de twee buitenste transecten gebruikt. In 2010 en 2012 worden de opnames gefinancierd uit het Kwelderherstelprogramma. Om de effecten van de kwelderherstelmaatregelen te kunnen

<sup>1</sup> De roulerende cyclus van 4 jaar wordt vanaf 2013 vrijwel zeker omgezet in een 3-jarige cyclus.

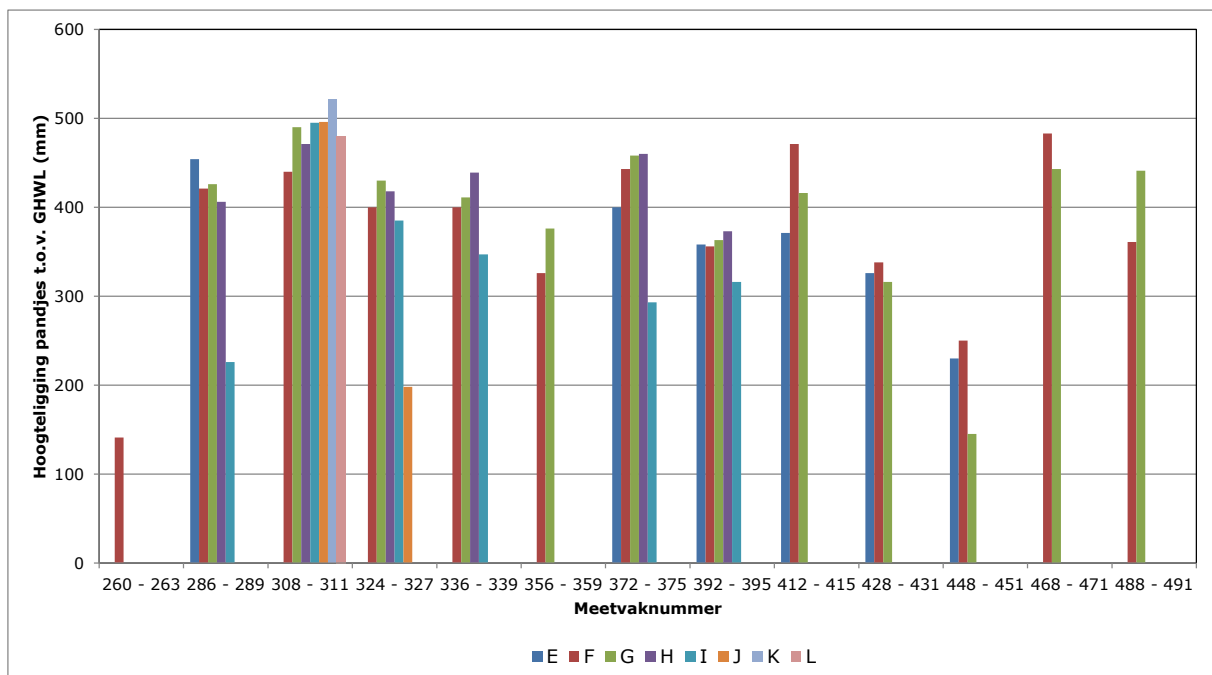
beoordelen is het van belang de vegetatie in deze transecten van de Groninger kwelderwerken weer structureel op te nemen. Op aanraden van de Werk- en Stuurgroep Kwelderwerken worden ze vanaf 2013 weer jaarlijks opgenomen in de monitoring door RWS.

## 4. Resultaten

### 4.1 Maaiveldhoogte 2009

De gemiddelde hoogteligging (ten opzichte van de gemiddelde hoogwaterlijn) van de meetraaien in alle beweibbare pandjes van de meetvakken is weergegeven in Figuur 4.1 (zie ook Bijlage B voor exacte ligging van alle pandjes). Elke balk geeft het gemiddelde weer van de 400 meetpunten van de meetlijn evenwijdig aan de dijk door vier kwelderpandjes. In sommige gevallen is de kwelder voor de dijk breder dan in andere gevallen, wat zich ook uit in het aantal balken (pandletters) per meetvak. Daarnaast zijn in bepaalde pandjes dicht bij de dijk geen meetraaien aanwezig.

Aangezien niet elk jaar in alle meetvakken hoogtemetingen worden verricht, zijn de hoogtes gebruikt die zijn gemeten in 2007, 2008 en 2009, of de geïnterpoleerde waarde voor 2009 op basis van de gemeten waarden uit 2006 en 2010. De hoogteligging varieert tussen de 140 en 520 mm boven GHWL, met een gemiddelde voor alle pandjes bij 360 mm boven GHW. Bij een aantal meetvakken is duidelijk te zien dat de pandjes dicht bij de dijk lager liggen dan pandjes dicht bij het wad. Dit natuurlijke verschijnsel kan verschillende oorzaken hebben. Het meeste sediment kan bv. al bezonken zijn voor het water bij de dijk is of door de vorming van oeverwallen wordt een kom gevormd met een mindere ontwatering waardoor verweking van de bodem en regressie van de vegetatie is opgetreden (in deze gevallen kan een dijkpandje naast Zeekweek bv. ook deels bedekt zijn door Engels slijkgras). Een lage ligging van dijkpandjes leidt er soms toe dat vee ingesloten raakt door opkomend water als ze naar de hogere, droge delen gaan en niet naar de lage, natte delen bij de dijk. Door het ophogen van de grondnam en het dijkhek, maatregelen uit het Beheer- en Inrichtingsplan, kunnen dit soort gevaarlijke situaties voor het vee in de toekomst verminderd worden.



Figuur 4.1 Gemiddelde hoogteligging van de beweibbare kwelderpandjes t.o.v. GHWL (in mm) in de Groninger meetvakken rond 2009. Sommige meetvakken beginnen aan de dijkkant met pandletter E en andere met F.

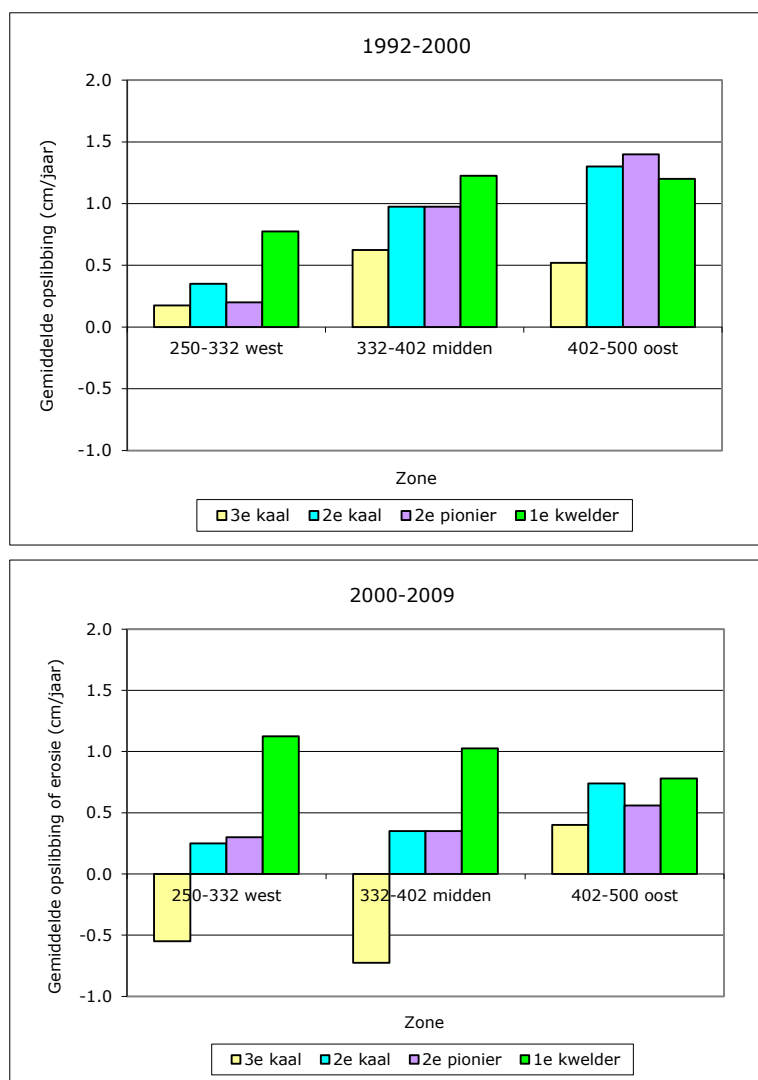
## 4.2 Maaiveldhoogte-ontwikkeling 1992-2009

Tabel 4.1 geeft een overzicht van de gemiddelde bruto opslibbing over de periode 1992-2009.

Tabel 4.1. Gemiddelde bruto opslibbing in bezinkvelden van de Groninger meetvakken. Berekend met het programma TABOPSL.

	3 <sup>e</sup> bezinkveld <b>onbegroeid</b>	2 <sup>e</sup> bezinkveld <b>onbegroeid</b>	2 <sup>e</sup> bezinkveld <b>pionierzone</b>	1 <sup>e</sup> bezinkveld <b>kwelderzone</b>
Groninger meetvakken 1992-2009	0,2 cm/j	0,7 cm/j	0,7 cm/j	1,1 cm/j

In Figuur 4.2 is de opslibbing van drie deelgebieden, Groningen west, midden en oost, weergegeven voor twee decades. In de niet meer onderhouden 3<sup>e</sup>/buitenste bezinkvelden (= ca. 2000 ha wadzone) is de opslibbing in Groningen-west en -midden afgenomen en is ter plaatse in de periode 2000-2009 negatief. In het bodemdalingsgebied Groningen-oost blijft de opslibbing in deze vakken nog wel positief. De opslibbing in deze buitenste bezinkvelden volgt de hoogteligging van de aangrenzende wadplaten (Dijkema *et al.*, 2001; Hoeksema *et al.*, 2004).



Figuur 4.2 Bruto gemiddelde opslibbing in de Groninger kwelderwerken per bezinkveld in de onbegroeide-, pionier- en kwelderzone (Dijkema *et al.*, 2012).



De pionierzone is kunstmatig beschermd tegen golven en stroming. Alle meetvakken waar vanaf 1992 vakverkleining (tussendammen om de 200 m) en damrenovatie (vernieuwen en verhogen van dammen) heeft plaatsgevonden laten opslibbing zien. In de periode 1994-1999 zijn rijshoutdammen gerenoveerd en is het patroon verdicht met geld van RWS en de Commissie Bodemdaling Aardgaswinning. Dat is aanvankelijk alleen uitgevoerd waar het toen slecht ging met het kwelderareaal (in Groningen-oost, de vakken 392-500). Al een vijftal jaren na stoppen van grondwerk trad op meerdere plaatsen, waar eerder geen damrenovatie en tussendammen nodig waren, aantasting van kwelders en pioniervegetatie op: zonder grondwerk bleken 400 m-vakken niet te werken. Ook ging de aansluiting van de hoofddammen op de kwelder door erosie verloren. Deze achterloopsheid ontstaat wanneer zich een waterstroming langs de dam ontwikkelt. Door een verschil in waterdruk aan weerszijde van de dam kan er langs de zijkanten een grondwaterstroming ontstaan. Deze stroming kan zo sterk worden dat gronddeeltjes worden meegenomen. Daardoor kunnen holle ruimten ontstaan, die de stabiliteit van dam in gevaar brengen.. De opslibbing in de pionierzone van Groningen-west en -midden haperde. RWS heeft daarom ook daar vakverkleining en herstel van de aansluiting van dammen aan de kwelder uitgevoerd (Dijkema *et al.*, 2010).

De gemiddelde opslibbing in de kwelder is 1,1 cm bruto per jaar (Tabel 4.1). Opslibbing is een natuurlijk proces dat leidt tot steeds hogere kwelders. Hierdoor neemt het aantal overstromingen af en daardoor meestal ook de gemiddelde opslibbing. De opslibbing in de kwelderzone is echter nog niet waarneembaar afgenomen t.o.v. tijdvakken vóór 1992. Mogelijk speelt de toename van het aantal stormen hierbij een rol. Uit onderzoek in de Peazemerlannen (Van Duin *et al.*, 1997) blijkt namelijk dat stormen veel sediment brengen en voor een hoge opslibbing kunnen zorgen.

#### 4.3 Vegetatie 2009

De nadruk in dit rapport ligt op de beweibare hogere delen van de kwelder met een lage biodiversiteit (climaxvegetatie), omdat daar de meeste aandacht van het Groninger Kwelderherstelplan naar uitgaat. De term beweikbaar heeft zowel betrekking op de aanwezigheid van voor het vee "geschikte" (=eetbare) vegetatie als een goede begaanbaarheid. Hoewel het vee in de pionierzone kan komen en ook Engels slijkgras en Zeekraal eet, is daar de begaanbaarheid vaak minder en is er geen climaxvegetatie aanwezig waardoor dit niet de zone is waar het Groninger Kwelderherstelplan zich op richt.

In de twee transecten van de 13 meetvakken bevonden zich 132 pandjes met vegetatie (zie Tabel 4.2). Hieruit zijn 96 pandjes van 100x100 m geselecteerd waarin beweiding gewenst en/of mogelijk is. De selectie van deze beweibare pandjes is als volgt gemaakt:

1. Welke pandjes hebben vegetatie in 2009,
2. Welke van de na stap (1) overgebleven pandjes hebben een vegetatiebedekking van  $\geq 50\%$  nadat van de totale bedekking het percentage bedekking met pioniersoorten Zeekraal en Engels slijkgras is afgetrokken,
3. Welke van de na stap (2) overgebleven pandjes hebben  $\geq 10\%$  bedekking met Kweldergras en/of een andere *beweibare* soort (dus niet bv. Zoutmelde) van minimaal de lage kwelder.

Van de op deze wijze geselecteerde 96 pandjes liggen er 93 beweibare pandjes in de lage, midden en hoge kwelder (resp. vegetatiezone 21, 31 en 32) en drie beweibare in de pionierzone (zone 12 aangegeven met \*\* in Tabel 4.2). Vier pandjes uit de lage kwelder (aangegeven met 21- -), 308M, 327J, 337J en 339I, zijn buiten beschouwing gelaten, omdat die te weinig bedekking hebben met beweibare soorten.

Van de 96 beweibare pandjes zijn er 66 behorend tot de midden/hoge kwelder (bijna 70%) waarin Zeekweek dominant is. Deze vegetatie is vooral te vinden in het westelijke deel van de kwelderwerken en in mindere mate in het midden en oostelijke deel. In de 27 pandjes uit de pionierzone en lage kwelder (bijna 30%) is Gewoon kweldergras de belangrijkste soort voor beweiding en in de 3 resterende pandjes uit de middenkwelder is Rood Zwenkgras de hoofdsort voor beweiding.

Tabel 4.2. Vegetatiezone per pandje in het westelijke en oostelijke transect van de 13 meetvakken in de Groninger kwelderwerken 2009.

M				21	12																						
L				32	32																						
K				32	32			12				12															
J				32	32	21	21	21	11			21	12														
I			12	12	32	32	32	32	21	21		12	21	32	12	12	12	12	12	12	11						
H	11	11	32	32	32	32	32	32	21	12	12	32	21	32	32	12	12	12	12	12	12	32					
G	12	12	32	32	32	32	32	32	21		32	32	32	21	32	32	21	21	12	12	12	32	32	32	32		
F	21	21	32	32	32	32	32	32	21		32	32	32	21	32	32	31	31	21	21	12	12	21	32	32	32	32
E			32	32					21				32	21	32	32	31	21	21	21	21	21	21	32		32	
D			32	32																							
C			32	32																							
B				32																							
	260	263	286	289	308	311	324	327	336/7	339	356	359	372	375	392	395	412	415	428	431	448	451	468	471	488	491	

<b>Zone 11/12</b>	- Pioniersoorten Zeekraal en Engels slijkgras
<b>Zone 21</b>	- Lage kweldersoorten Gewoon kweldergras en Gewone zoutmelde
<b>Zone 31</b>	- Midden kweldersoorten Zeealsem, Engels gras, Zilte rus, Rood zwenkgras, Fioringras, Zeemelkkruid
<b>Zone 32</b>	- Climaxsoort Zeekweek (soms Spiesmelde, Strandmelde)

Het in de toekomst vaststellen van de effecten van de beheermaatregelen kan gebeuren op verschillende niveaus: per deelgebied, meetvak, transect of pandje. Hoewel de beheermaatregelen per deelgebied worden uitgevoerd zou het jammer zijn de gegevens van de meetvakken te condenseren tot getallen voor de deelgebieden, omdat door het middelen veel informatie verloren gaat en (on)gewenste effecten moeilijker en of later waarneembaar zijn dan wanneer per pandje wordt gekeken. Er kan bv. gekeken worden naar verschuivingen in het vegetatietype per pandje (zie bv. Bijlage D). Door de jaarlijkse opname van de vegetatie kunnen de veranderingen goed worden waargenomen en bij meetvakken met meer pandjes met hetzelfde vegetatietype kan zelfs onderscheiden worden of beheermaatregelen in het hele transect effect sorteren of alleen in sommige pandjes.

Naast het waarnemen van veranderingen in het vegetatietype richting het streefbeeld, is het bepalen van de diversiteit mogelijk ook een geschikt hulpmiddel om de ontwikkelingen te volgen in de tijd. De diversiteit is voor alle meetvak-pandjes in 2009 bepaald met behulp van de Shannon Evenness Index.

Dit is een afgeleide van de Shannon-Wiener diversiteitsindex (H')

$$H' = -\sum_{i=1}^s (p_i)(\ln p_i)$$

Deze index houdt rekening met het aantal soorten en de gelijkmatige verdeling. Hoe hoger de waarde van H' hoe hoger de biodiversiteit. Biologisch realistische waarden voor H' liggen tussen de 0 en 4,5. Er kunnen hogere waarden voorkomen, maar meestal liggen de waarden tussen 1,5 en 3,5. Algemeen wordt aangenomen dat meer verstoorde en onstabiele gebieden een lagere H' hebben dan stabiele gebieden. Het vergelijken van de Shannon-Wiener Index van verschillende gebieden kan lastig zijn, omdat de waarde niet alleen afhankelijk is van verschillen in relatieve bedekking van de soorten, maar ook van de toename van het aantal soorten (S=species richness). Daarom wordt gebruik gemaakt van de Shannon Evenness index (E), omdat daar een correctie plaatsvindt voor het aantal aanwezige soorten (E= H'/lnS).

De waarde van E ligt tussen 0-1. In geval van een waarde dicht bij nul is er sprake van één of enkele dominante soorten, terwijl de rest slechts in zeer lage bedekking aanwezig is. Bij een waarde dicht bij 1 zijn er meer verschillende soorten in een hogere bedekking aanwezig.

Bij de vegetatieopnames in de meetvakken wordt gewerkt met een vaste soortenlijst van 30 soorten (Bijlage E). Aangezien in de beweidbare pandjes geen Klein of Groot zeegras voorkomt zijn deze twee soorten weggelaten. Een enkele keer is op de midden en hoge kwelder in een verstoorde of organisch rijke situatie (bv. vloedmerk) wel eens een enkel exemplaar van een soort aangetroffen die niet op de lijst stond, maar dat betrof nooit echte kweldersoorten.

In Tabel 4.3 is de gemiddelde Shannon-Wiener Index, de Evenness Index en het aantal soorten weergegeven voor de aangetroffen vegetatietypen en in Tabel 4.4 zijn deze weergegeven per deelgebied. Bij een climaxvegetatietype, zoals Xy5, is niet alleen Zeekweek (eventueel met Spijesmelde) aanwezig, maar zijn ook nog diverse andere soorten aanwezig, zij het meestal in lage bedekking.

*Tabel 4.3 Het aantal pandjes per vegetatietype met bijbehorende gemiddelde Shannon-Wiener diversiteitsindex en Shannon Evenness Index en het gemiddelde aantal soorten in de opname. (In pandje 337 F en G zijn in 2009 geen opnames gemaakt, zodat in de tabel de gegevens van 94 beweidbare pandjes zijn weergegeven)*

<b>Vegetatietype 2009 (SALT97-code)</b>	<b>Aantal pandjes</b>	<b>Shannon-Wiener diversiteitsindex (H')</b>	<b>Shannon Evenness index (E)</b>	<b>Aantal soorten in opname (S)</b>
Jf(h)	3	1.98	0.74	14.3
Ph3*	7	1.73	0.75	10.4
Ph5(*)	5	1.61	0.67	11.0
Pp	7	1.46	0.59	11.7
Ppa/s/u	4	1.41	0.65	9.3
Ss5	3	1.42	0.65	9.0
Xy3	6	1.67	0.76	9.2
Xy5	59	1.18	0.54	8.8

*Tabel 4.4 Het aantal pandjes per deelgebied met bijbehorende gemiddelde Shannon-Wiener diversiteitsindex en Shannon Evenness Index en het gemiddelde aantal soorten in de opname. (In pandje 337 F en G zijn in 2009 geen opnames gemaakt, zodat in de tabel de gegevens van 94 beweidbare pandjes zijn weergegeven)*

<b>Deelgebied in kwelderwerken</b>	<b>Aantal pandjes</b>	<b>Shannon-Wiener diversiteitsindex (H')</b>	<b>Shannon Evenness Index (E)</b>	<b>Aantal soorten in opname (S)</b>
1	2	1.46	0.68	9.0
2	13	1.14	0.51	9.3
3	14	1.12	0.50	9.4
4	9	1.39	0.65	8.7
5+6	9	1.65	0.71	10.3
7	15	1.26	0.56	9.2
8	7	1.54	0.67	9.7
9	9	1.81	0.71	13.0
10	0	-	-	-
11	4	1.39	0.67	8.5
12	5	1.13	0.50	9.4
13	0	-	-	-
14	7	1.14	0.56	8.1

## 4.4 Vegetatie-ontwikkeling 1990-2009

### 4.4.1 Meetvakken

#### Situatie beweiding kwelderwerken rond 1980

Terwijl in de Friese kwelderwerken twee uitersten in beweiding aanwezig waren, intensieve "biljartlaken"-beweiding of geen beweiding, waardoor weinig variatie in de vegetatie aanwezig is, vond in de Groninger kwelderwerken een niet bewust gestuurde mozaïekbeweiding plaats, omdat de beweidingsintensiteit nogal verschilde per oevereigenaar. Daardoor was er veel variatie in de vegetatie en in de aanwezige vogels (broeden, grazen en overtijen). De beweiding vond plaats op een relatief smalle strook kwelders en er waren geen vluchtplaatsen voor het vee bij hoge waterstanden. Dit in tegenstelling tot de Friese kwelderwerken waar de intensieve beweiding plaatsvond op brede kwelders in combinatie met de aangrenzende zomerpolders. Daardoor heeft het vee een vluchtplaats bij hoge waterstanden.

#### Huidige situatie beweiding kwelderwerken

De variatie in zoutplantenvegetaties is na 2000 snel achteruitgegaan door minder beweiding en voortgaande opslibbing. De afname van beweiding vindt in Groningen al vanaf de dijkophoging in 1980 plaats. Dit leidt in toenemende mate tot uitgestrekte veroudering met Zeekweek. In de Friese kwelderwerken is hetzelfde proces waarneembaar, maar in een langzamer tempo.

De veranderingen in de diversiteit van de kweldervegetatie voor de periode 1990-2009 is in beeld gebracht voor de 13 WOK meetvakken in Groningen. De vegetatie-opnamen in de meetvakken zijn voor alle subvakken vertaald naar plaatjes met de kenmerkende plantengroepen per successie-stadium (SALT97; De Jong *et al.*, 1998). De plaatjes zijn voor het westelijke en het oostelijke transect per meetvak en voor 4 samenvattende perioden van ca. 5 jaar weergegeven in Tabel 4.5. In de meetvakken is de keuze voor dominantie van Zeeaster of Zeekweek gemaakt vanaf een bedekking > 18 % (gebaseerd op gemiddelde van 10-25% behorend bij bedekkingscode 3 van de in de meetvakken gebruikte vegetatieschaal) en wordt gescoord in de kwelderwerken zonder de boerenkwelders. Bij de vlakdekkende vegetatiekaarten van VEGWAD wordt de grens voor dominantie van Zeekweek gelegd bij 25%. Hierdoor leveren de meetvakken een relatief hoger aandeel climaxvegetatie met Zeekweek op dan de vlakdekkende vegetatiekaarten (zie ook § 4.4.2).

Samengevat is de volgende ontwikkeling in de meetvakken te zien:

- Vanaf 1990 tot nu zijn de gevolgen van opslibbing en afname van de beweiding te zien. Eerst een toename van het aantal kwelderplanten, waaronder prominent aanwezige Zeeaster (hoge biodiversiteit = roze). Daarna sterke uitbreiding, met dominantie tot gevolg, van een soortenarm climax-stadium met Zeekweek (lage biodiversiteit = geel).
- In de periode 2000-2004 wordt de kwelderzone in de 13 meetvakken in 17 van de 26 Groninger transecten (65 %) gedomineerd door een climaxvegetatie met Zeekweek.
- Zeekweek lijkt in 2009 gestabiliseerd door iets meer beweiding, maar is nog steeds het hoogst. In de transecten 375 en 412 is de climax met Zeekweek door beweiding een stap in de successie teruggezet.
- De successie/veroudering naar de climax met Zeekweek en de afname van de biodiversiteit van de afgelopen 20 jaar is een natuurlijk gevolg van de opslibbing in combinatie met de afnemende beweiding in de kwelderwerken.

Tabel 4.5. Biodiversiteit in de meetvakken van de Groninger kwelderwerken in periodes van vijf jaar van 1990-2009 per beweidingsklasse (gemiddelde beweiding na 1980). (Co-)dominante plantengroepen gemiddeld voor alle kwelderpandjes (=subvakken).

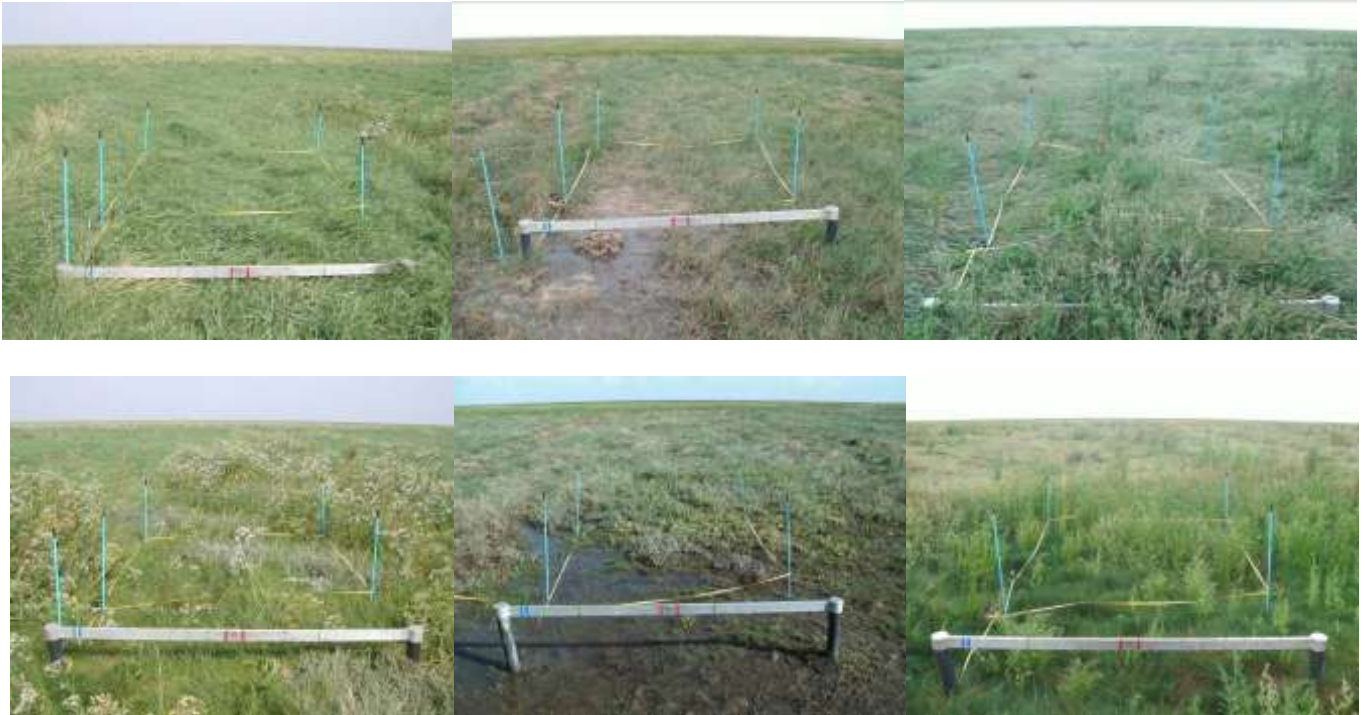
1° selectiecriteria: Zeeaster (violet) of Climax Zeekweek (geel) bij bedekking > 18 %.

2° selectiecriteria: dominante zone pionier, laag of midden.

NB: Door beëindiging van de vegetatie-opnamen in het kwelderdeel van de meetvakken vanaf 2005 is de kolom (2005)-2009 alleen gebaseerd op gegevens van 2009.

Transect	Beheer	1990-1994	1995-1999	2000-2004	(2005)-2009
286	onbeweid				
289	onbeweid				
356	onbeweid				
359	onbeweid				
468	onbeweid				
471	onbeweid				
488	onbeweid				
491	onbeweid				
263	extensief beweid				
308	extensief beweid				
311	extensief beweid				
324	extensief beweid				
327	extensief beweid				
337	extensief beweid				
339	extensief beweid				
372	extensief beweid				
392	extensief beweid				
395	extensief beweid				
412	extensief beweid				
415	extensief beweid				
260	intensief beweid				
375	intensief beweid				
428	intensief beweid				
431	intensief beweid				
448	intensief beweid				
451	intensief beweid				

<b>Zone 11/12</b>	- Pioniersoorten Zeekraal en Engels slijkgras
<b>Zone 21</b>	- Lage kweldersoorten Gewoon kweldergras en Gewone zoutmelde
<b>Zone 31</b>	- Midden kweldersoorten Zeealsem, Engels gras, Zilte rus, Rood zwenkgras, Fioringras, Zeemelkkruid
<b>Zone diverse</b>	- Zeeaster in diverse kwelderzones (soms met Gerande schijnspurrie, Schorrezoutgras, Lamsoor, Zeeweegbree)
<b>Zone 32</b>	- Climaxsoort Zeekweek (soms Spiesmelde, Strandmelde)



**Foto 4.1** Effect beweiding met paarden in pq 324G (bovenste rij) en 324H (onderste rij) - links: situatie zonder beweiding in 2008 toont een egale begroeiing met Zeekweek voor 324G en met Kweldergras en Zoutmelde voor 324H; midden: na beweiding door 17 paarden in 2009 waardoor de vegetatie voor een deel is vertrapt; rechts: de situatie in 2010 (weer een jaar zonder beweiding) waar de kale plekken uit 2009 zijn opgevuld door Zeekweek en o.a. de eenjarige pionier Spiesmelle in 324G en voornamelijk door Kweldergras in 324H.

In het kader van het bodemdalingsonderzoek Pinkegat en Zoutkamperlaag wordt de opslibbing en vegetatieontwikkeling gevolgd bij een aantal referentie permanente kwadraten (pq's) in enkele meetvakken in de Groninger Kwelderwerken. In 2009 heeft beweiding door paarden in MV 324 voor flinke vertrapping gezorgd waardoor kale plekken zijn ontstaan bij de pq's. In 2010 ontbrak de beweiding in dit meetvak en bleken de kale plekken al weer vrijwel geheel begroeid (Foto 4.1; Van Duin *et al.*, 2011). Vertrapping van kweldervegetatie op grotere schaal door paarden is al in 1987 en 1988 door Dijkema *et al.* beschreven in de meetvakken van de WOK-werkgroep langs de Noordpolder (interne WOK-jaarverslagen over 1986 en 1987). Voor 1989 en 1990 wordt ook daar gesproken over herstel van de kweldervegetatie na het stoppen van de beweiding met paarden (Dijkema *et al.*, 2000).

In Bijlage D wordt de ontwikkeling van hoogte en vegetatie van alle beweidbare kwelderpandjes van het westelijke en oostelijke transect gegeven van 1990-2009. Doordat van 2005 t/m 2008 niet van alle pandjes tot aan de dijk of boerenkwelder de vegetatie is opgenomen ontbreken die gegevens in sommige gevallen in de figuren. Verder ontbreken in een aantal figuren de hoogtelijnen, omdat in deze pandjes nooit hoogtemetingen zijn gedaan.

#### 4.4.2 Vergelijking trends vegetatiekaarten Groninger vastelandkwelders en meetvakken

RWS Waterdistrict Waddenzee maakte van 1960-1980 jaarlijks gebiedsdekkende vegetatiekaarten in de kwelderwerken (Bouwsema, 1987). Vanaf 1980 maakt RWS-DID in een 5-6 jaarlijkse cyclus vegetatiekaarten van alle kwelders en schorren in Nederland (zie Bijlage A voor schema VEGWAD programma). De kartering van 2009 is uitgevoerd op basis van luchtfoto's van 2008 plus veldwerk van 2009. De kartering is een 'landscape guided vegetation survey' op basis van false colour luchtfoto's 1:5.000. De legenda-eenheden worden toegewezen volgens een vaste classificatie met de computer (Dijkema & Bossinade 1990: SALTMARSH). In de looptijd van de monitoring is die vaste classificatie twee

maal verbeterd, in 1997 (De Jong *et al.*, 1997: SALT97) en in 2008 (Kers *et al.*, in prep.: SALT 2008). Bij de laatste slag zijn o.a. enige vegetatietypen met Zeealsem en met Zeekweek tussen zones verschoven. Daarom zet RWS-DID momenteel de SALT97 vegetatiezones van alle oude vegetatiekaarten om naar de nieuwe kolommen LEGzone en KRW uit SALT 2008 (Bas Kers, mond. med.).

Daarnaast is Trilateraal voor de drie Waddenzee-landen een gezamenlijke Tmap classificatie afgesproken op basis van SALT 97/2008. De Tmap-kaarten geven het eenvoudigste en beste visuele overzicht van de biodiversiteit aan vegetatie-typen, maar missen de midden kwelderzone.

IMARES werkt voor een optimale leesbaarheid van de kaarten al decennia met een vertaalslag naar 8 vegetatiezones en 2 climax-types, zoals opgenomen in SALT97. In Tabel 4.6 en Bijlage F zijn de VEGWAD kaarten vereenvoudigd tot het niveau van deze vegetatiezones en climax-vegetaties.

Tabel 4.6 Vegetatiezones habitattype 1330 en climax-vegetaties volgens SALT97 in de Groninger kwelderwerken (incl. boerenkwelders!). Op basis van VEGWAD-vegetatiekaarten van RWS-DID.

Salt97 code	Deelgebied en vegetatiezone	1992	1996	2002	2008
		ha	ha	ha	ha
<b>Groningen WEST (vak 250-332)</b>					
21	Lage kwelderzone	185	266	131	94
22	Kwelderzone met pionierplanten	-	19	2	2
31	Midden kwelderzone	175	22	20	11
32	Climax vegetatie met Zeekweek	24	81	214	245
33	Midden kwelder, planten hoge zone	-	-	1	6
41	Hoge kwelderzone	4	1	5	1
<b>Totaal WEST Habitattype 1330</b>		<b>388</b>	<b>388</b>	<b>373</b>	<b>360</b>
<b>Groningen MIDDEN (vak 332-404)</b>					
21	Lage kwelderzone	93	171	110	88
22	Kwelderzone met pionierplanten	-	14	1	3
31	Midden kwelderzone	155	13	19	9
32	Climax vegetatie met Zeekweek	9	55	107	130
33	Midden kwelder, planten hoge zone	-	-	11	3
41	Hoge kwelderzone	-	5	4	13
<b>Totaal MIDDEN Habitattype 1330</b>		<b>265</b>	<b>258</b>	<b>251</b>	<b>245</b>
<b>Groningen OOST (vak 404-500)</b>					
21	Lage kwelderzone	140	156	115	131
22	Kwelderzone met pionierplanten	-	4	0,1	7
31	Midden kwelderzone	125	44	90	52
32	Climax vegetatie met Zeekweek	10	57	80	79
33	Midden kwelder, planten hoge zone	-	-	0,1	11
41	Hoge kwelderzone	46	37	21	9
<b>Totaal OOST Habitattype 1330</b>		<b>322</b>	<b>298</b>	<b>307</b>	<b>289</b>
<b>Habitattype 1330 totaal</b>		<b>975</b>	<b>944</b>	<b>931</b>	<b>894</b>

De keuze voor de Climax met Zeekweek ligt op de vegetatiekaarten vanaf een bedekking > 25 % en het areaal wordt gebiedsdekkend in de totale kwelder (met ook de boerenkwelders) op basis van alle kwelderzones berekend. De grens voor (co-) dominantie van de Climax Zeekweek ligt in de meetvakken een klasse lager (> 18% bedekking) en wordt gescoord per subvak van 1 ha in het kleinere areaal van de

meetvakken. Daarom leveren de meetvakken een wat hoger percentage Climax Zeekweek op dan de vegetatiekaarten (Tabel 4.7).

Op de vegetatiekaarten zien we:

- In de Groninger kwelderwerken is het areaal Kwelderzone met pionierplanten (Zeekraal en/of Schorrekruid; Salt 97 code 22) van 2002-2008 weinig veranderd, een toename van 3 ha naar 12 ha op vooral de boerenkwelder. De aanwezigheid van deze eenjarige pionierplanten kan jaarlijks sterk verschillen door diverse oorzaken.
- Langs het midden van de **Negenboerenpolder** (Groningen West) is ca. 20 ha lage kwelderzone (21) veranderd naar pionierzone (Zeekraal en/of Spartina: 12). Het patroon van de verandering op de vegetatiekaart ligt op het midden van de pandjes, wat duidt op vernatting door alleen de dichtzittende greppels.
- In deelgebied **Groningen West** is Climax Zeekweek (32) toegenomen van 57% naar 68% van het kwelderareaal. Dat is het gevolg van natuurlijke successie (veroudering) door opslibbing en te weinig beweiding.
- In deelgebied **Groningen Midden** is Climax Zeekweek (32) toegenomen van 43% naar 53% van het kwelderareaal. Dat is het gevolg van natuurlijke successie (veroudering) door opslibbing en te weinig beweiding.
- In deelgebied **Groningen Oost** is Climax Zeekweek (32) met 27% van het kwelderareaal stabiel. Dat is het gevolg van een tamelijk intensieve beweiding, die in combinatie met de langs **Noordpolder** aanwezige hoge kwelders nog steeds uitvoerbaar is.

*Tabel 4.7 Vergelijking van de bovengenoemde verschuiving in percentage climax-vegetatie met Zeekweek volgens SALT97 in de Groninger kwelderwerken (incl. boerenkwelders!) op basis van VEGWAD-vegetatiekaarten van RWS-DID, met de ontwikkeling van Zeekweek in de meetvakken in ongeveer dezelfde periode.*

Deelgebied	Vegetatiekaarten VEGWAD		Meetvakken	
	2002	2008	2000-2004	2009
Groningen-West	57%	68%	75%	88%
Groningen-Midden	43%	53%	75%	75%
Groningen-Oost	26%	27%	50%	40%



## 5. Conclusies

Het basisproces dat op de vastelandkwelders aan veroudering ten grondslag ligt is de opslibbing, waardoor de pionierzone verandert in achtereenvolgens lage, midden- en hoge kwelderzone. De gemiddelde opslibbing van ruim 1 cm/j in de beweidbare kwelderpandjes in de afgelopen twee decennia is een duidelijke aanwijzing voor de aan de gang zijnde veroudering. Immers, de successie van vegetatie is direct aan de opslibbing gekoppeld en vormt daardoor (grotendeels) een autonoom proces (Westhoff *et al.*, 1998). Door de toenemende hoogteligging en de leeftijd van het merendeel van de Nederlandse kwelders heeft deze ontwikkeling de afgelopen 20 jaar op veel zoute kwelders geleid tot een sterke uitbreiding van soortenarme climax-vegetaties, met Zeekweek als dominante soort. Dit is een algemeen verschijnsel dat zich dus ook in de Groninger Kwelderwerken voordoet.

Het is misschien verstandig om bij het beoordelen van de ontwikkelingen tijdens de monitoring niet alleen te kijken naar de veranderingen in percentages oppervlak die door de verschillende vegetatiezones worden ingenomen, maar dit ook meteen (waar mogelijk) te koppelen aan de hoogteligging, ontwateringstoestand en eventueel de verdichting (*bulk density*) van de bodem. Dit laatste onderdeel *bulk density* is momenteel echter niet opgenomen in het monitoringplan. Een gebied dat hooggelegen is, maar door beweiding begroeid is met lage kweldersoorten, zal na stoppen van beweiding namelijk eerder "terugvallen" naar het climaxstadium dan een laaggelegen gebied, tenzij de ontwatering slecht is. Betreding door vee kan op een kleiige kwelder een verdichting van de bodemstructuur geven die niet alleen een effect kan hebben op de ontwatering, maar daarmee ook op de zuurstofbeschikbaarheid en mineralisatie. Deze drie factoren hebben allemaal gevolgen voor de vegetatie en de bodemfauna (Schrama, 2011, 2012).

## 6. Aandachtspunten toekomstige evaluaties

Tot slot enkele punten die om aandacht vragen met het oog op de evaluatie van de ingrepen in de toekomst:

- De indeling in deelgebieden uit het Beheer- en Inrichtingsplan (ook aangehouden in het Monitoringplan, Bijkerk *et al.*, 2012) sluit niet altijd goed aan op de ligging van de meetvakken (opslibbing- en vegetatietransecten) en BMP-telgebieden (vogels). Dit zal de interpretatie van de monitoringgegevens en evaluatie in de toekomst op sommige punten bemoeilijken (zie als voorbeeld het volgende punt). Aangezien de meetvakken en bevolen wordt dit beter op elkaar af te stemmen.
- Als voorbeeld van bovenstaande punt : Twee RWS-meetvakken zijn verdeeld over twee deelgebieden (zie Bijlage B). Bij verschillend beheer in deze deelgebieden moeten de data van deze twee meetvakken ook gesplitst worden. Dit kan lastige situaties opleveren. Bij de vegetatiedata verdwijnt de (semi) duplo en ontstaan twee enkele transect-metingen en bij de hoogtemetingen in de dwarsraaien worden vier (semi)-replica's opgesplitst in een enkele meting en een triplo.
- Naast de beschrijving van de uitgangssituatie (met trends) is het van belang dat er van tevoren vastgestelde heldere beheerdoelen worden gesteld en een duidelijk streefbeeld. Dit is essentieel voor een optimale beoordeling van de monitoringresultaten op langere termijn en een goede evaluatie. Anders is het wel of niet succesvol zijn van inrichting en beweiding moeilijk of niet vast te stellen. Deze doelen dienen, net zoals die voor het beheer- en inrichtingsplan, niet in strijd te zijn met wet- en regelgeving (NB-wet, Natura2000, PKB) en mede gebaseerd te worden op reeds bestaande afspraken en richtlijnen waarvan vergroten van de natuurlijkheid en verjonging de belangrijkste zijn.
- Bij het opnemen van de vegetatie in de meetvakken ligt de focus op de akkers en worden greppels en randen langs (grond)dammen en oeverwallen langs hoofdleidingen niet meegenomen als deze door een respectievelijk lagere of hogere ligging dan het pandje een sterk afwijkende vegetatie hebben. In een geheel met Zeekweek begroeid pandje kunnen de greppels volledig begroeid zijn met stroken van Zeeaster, terwijl die niet meetellen voor het bepalen van het vegetatietype in het pandje.

Bij het beoordelen en evalueren van de ingrepen en beweidingresultaten kunnen hierdoor mogelijk verschillen ontstaan als afzonderlijk wordt gekeken naar de meetvakken, de vegetatiekaarten of gebruik door (broed)vogels.

- In het Waddenfondsproject van de RUG en IFG in Noord-Friesland Buitendijks Noorderleeg en de Bildtpollen) wordt door 3 AIO's gekeken naar de effecten van verschillende beweidingintensiteit en veebezetting op zowel de vegetatie, als op vogels en ongewervelden. Aangezien de diversiteit aan biotopen voor vogels en ongewervelde dieren (insecten, spinnen) afneemt in climax-vegetaties (Dijkema *et al.*, 2001) zijn de resultaten van dat onderzoek ook van belang voor het Groninger Kwelderherstel. Het veldwerk is afgerond en de eerste afronding (promotie) wordt verwacht in 2013.
- Voor een goede interpretatie van de resultaten is het van belang dat het soort vee, de aantallen (per hectare) en de beweidingdata (moment van inscharing en weghalen vee, totale aantal beweidingdagen enz.) goed worden bijgehouden.

## **7. Monitoring meetvakken door Rijkswaterstaat vanaf 2013**

De hoogtemetingen met RTK-DGPR van dwarsraaien in de meetvakken door RWS gaan vanaf 2013 van een 4-jarige naar een 3-jarige cyclus waarin alle 13 meetvakken aan de beurt komen. Door deze opschaling is er een betere synchronisatie met de vegetatiekaarten en lijkt een 6-jarige evaluatie voor het Groninger Kwelderherstel een ideale tijdperiode.

In het monitoringplan van het Groninger Kwelderherstel (Bijkerk *et al.*, 2012) is voor de vegetatieopnames van de buitenste transecten van de meetvakken een kostenpost opgenomen. Aangezien de monitoring van de vegetatie in buitenste transecten van de meetvakken tot aan de dijk (of boerenkwelder) op verzoek van de WOK- Werk- en Stuurgroep vanaf 2013 weer door RWS is opgenomen in hun jaarlijkse WOK-monitoring kan het Groninger Kwelderherstel zich wat dit onderdeel betreft vooral richten op de interpretatie van de door RWS verzamelde data. Zowel bij de hoogtemetingen als bij de transectmetingen in de meetvakken is samenwerking met de WOK-werkgroep aan te raden.

## Referenties

- Bakker, J.P., D. Bos & Y. de Vries, 2003a. To graze or not to graze: that is the question. In: Wolff, W.J., K. Essink, A. Kellerman & M.A. van Leeuwe (eds). Proceedings of the 10th International Scientific Wadden Sea Symposium: 67-88. Ministry of Agriculture, Nature Management and Fisheries and Department of Marine Biology, University of Groningen.
- Bakker, J.P., D. Bos, J. Stahl, Y. de Vries & A. Jensen, 2003b. Biodiversität und Landnutzung in Salzwiesen. Nova Acta Leopoldina NF 87, 328: 163-194.
- Bijkerk, W., W. van Duin & K. Koffijberg, 2012. Monitoringsplan Groninger kwelders. A&W-rapport 1477, Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden. 44 p. + bijlagen
- Dijkema, K., 2007. Ecologische onderbouwing van het kwelderherstelplan in Groningen. Wageningen IMARES, afd. Ecologie, Texel. 49 p.
- Dijkema, K.S., J.H. Bossinade, A. Nicolai, H. Jongerius, J. Frankes, K. Haan. P. Leusink & H. Venema, 2000. Beheer van de kwelderwerken langs de vastelandkust van Friesland en Groningen. Jaarverslag november 1999-oktober 2000. Alterra en Rijkswaterstaat directie Noord-Nederland, Texel, Leeuwarden, Buitenpost. 19 p. + bijlagen.
- Dijkema, K.S., A. Nicolai, J. de Vlas, C.J. Smit, H. Jongerius & H. Nauta, 2001. Van landaanwinning naar kwelderwerken. Leeuwarden, RWS dir. Noord-Nederland en Alterra, Research Instituut voor de groene Ruimte, Texel, 68 p.
- Dijkema, K.S., W.E. van Duin, E.M. Dijkman & P.W. van Leeuwen, 2007. Monitoring van kwelders in de Waddenzee. Rapport in het kader van het WOT programma Informatievoorziening Natuur. Alterra-rapport 1574; IMARES-rapport C104/07; WOT IN serie nr. 5. 63 p.
- Dijkema, K.S., W.E. van Duin, A. Nicolai, J. Frankes, H. Jongerius & J. Swierstra, 2009. Monitoring en beheer van de kwelderwerken in Friesland en Groningen 1960-2007. Werkgroep Onderzoek Kwelderwerken (WOK), Jaarverslag voor de Stuurgroep Kwelderwerken. Alterra-rapport 1857, Wageningen IMARES rapport C005/09, WOT IN serie nr.10. 134 p.
- Dijkema, K.S., W.E. van Duin, E.M. Dijkman, A. Nicolai, H. Jongerius, H. Keegstra, L. van Egmond, H. Venema & J.J. Jongsma, 2010. 50 jaar monitoring en beheer van de Friese en Groninger kwelderwerken 1960-2009. Werkgroep Onderzoek Kwelderwerken (WOK), Jaarverslag voor de Stuurgroep Kwelderwerken augustus 2009-juli 2010. Wageningen IMARES; Rijkswaterstaat. 79 p. + bijlagen
- Dijkema, K.S., W.E. van Duin, E.M. Dijkman, A. Nicolai, H. Jongerius, H. Keegstra, H.J. Venema & J.J. Jongsma, 2012. Friese en Groninger Kwelderwerken: Monitoring en beheer 1960-2010. Werkgroep Onderzoek Kwelderwerken (WOK), Jaarverslag voor de Stuurgroep Kwelderwerken. IMARES-rapport en WOt-publicatie (in druk)
- Van Duin, W.E., K.S. Dijkema & J. Zegers, 1997. Veranderingen in bodemhoogte (opslibbing, erosie en inklink) in de Peazemerlannen. IBN-rapport 326. 104 p.
- Van Duin, W.E., K.S. Dijkema & D. Bos, 2007a. Cyclisch beheer kwelderwerken Friesland. Wageningen IMARES intern rapport, Altenburg & Wymenga A&W rapport 887, 65 p.
- Van Duin, W.E., Esselink, P., Bos, D., Klaver, R., Verweij, G. & van Leeuwen, P.-W., 2007b. Proefverkweldering Noard-Fryslân Bûtendyks. Evaluatie kwelderherstel 2000-2005. Wageningen-IMARES rapport C020/07, Texel, Koeman en Bijkerk rapport 2006-045, Haren, Altenburg & Wymenga rapport 840, Veenwouden. 126 p. + bijlagen
- Van Duin, W.E., K.S. Dijkema & P.-W. van Leeuwen, 2011. Vegetatie en opslibbing in de Peazemerlannen en het referentiegebied west-Groningen: Jaarrapportage 2010. Rapport C018/11, IMARES Wageningen UR, Texel. 56 p.
- Esselink, P., 2000. Nature management of coastal salt marshes. Interactions between anthropogenic influences and natural dynamics. Proefschrift Rijksuniversiteit Groningen. 256 p.
- De Jong, D.J., K.S. Dijkema, J.H. Bossinade & J.A.M. Janssen, 1998. SALT97. Classificatieprogramma voor kweldervegetaties. Rijkswaterstaat RIKZ, Dir. Noord-Nederland, Meetkundige Dienst; IBN-DLO.
- Hoeksema, H.J., H.P.J. Mulder, M.C. Rommel, J.G. de Ronde & J. de Vlas, 2004. Bodemdalingstudie Waddenzee 2004: Vragen en onzekerheden opnieuw beschouwd. RIKZ-rapport 2004-025. 67 p. + bijlagen

- Jager, T.D., W. van Duin, K. Koffijberg & W. Bijkerk. 2013. Monitoring Groninger kwelders, nulmeting. A&W-rapport 1875, Altenburg & Wymenga bv, Feanwâlden.
- Kleyer, M., H. Feddersen, & R. Bockholt, 2003. Secondary succession on a high salt marsh at different grazing intensities. *Journal of Coastal Conservation* 9: 123-134.
- Oranjewoud, 2010. Beheer- en inrichtingsplan Kwelders Groninger Noordkust en Dollard. 80 p. + bijlagenrapport
- Riemersma, P., 2011. Addendum op het Beheer- en inrichtingsplan Groninger Kwelders d.d. 29 sept. 2010. Kwelderherstel Groningen, Pieterburen. 3 p.
- Schrama, M.J.J., 2012. The assembly of a saltmarsh ecosystem : the interplay of green and brown webs. Proefschrift Rijksuniversiteit Groningen. 238 p.
- Schrama, M., P. Heijning, H. Olf & M. Berg, 2011. Hoe reageren kweldervegetaties op betreding door grote grazers? *De Levende Natuur* 112: 196-198.
- Stichting Het Groninger Landschap, 2007. Kwelderherstelprogramma Groningen. Waddenfondsaanvraag. Pieterburen. 41 p. + bijlagen
- Westhoff, V., J.H.J. Schaminee & K.S. Dijkema, 1998. 26. *Asteretea tripolii*. In: J.H.J. Schaminée, E.J. Weeda & V. Westhoff (eds). *De vegetatie van Nederland. Deel 4: Plantengemeenschappen van de kust en binnenlandse pioniermilieus*. Opulus Press, Upsala: 89-130.

## Verantwoording

Rapport: C077/12  
Projectnummer: 430.61173-01  
Opdrachtgever: Altenburg & Wymenga  
Postbus 32  
9269 ZR Feanwâlden

Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De wetenschappelijke kwaliteit is intern getoetst door een collega-onderzoeker en het afdelingshoofd Ecosystemen van IMARES.

Akkoord: Dr. F.E. Fey-Hofstede  
Onderzoeker

Handtekening:



Datum: 7 december 2012

Akkoord: Drs. J. Asjes  
Afdelingshoofd Ecosystemen

Handtekening:



Datum: 14 december 2012



## **Bijlagen**





**Bijlage A. Overzicht programma hoogtemetingen Groninger meetvakken van 2006-2015 en VEGWAD-programma van 2002-2016**

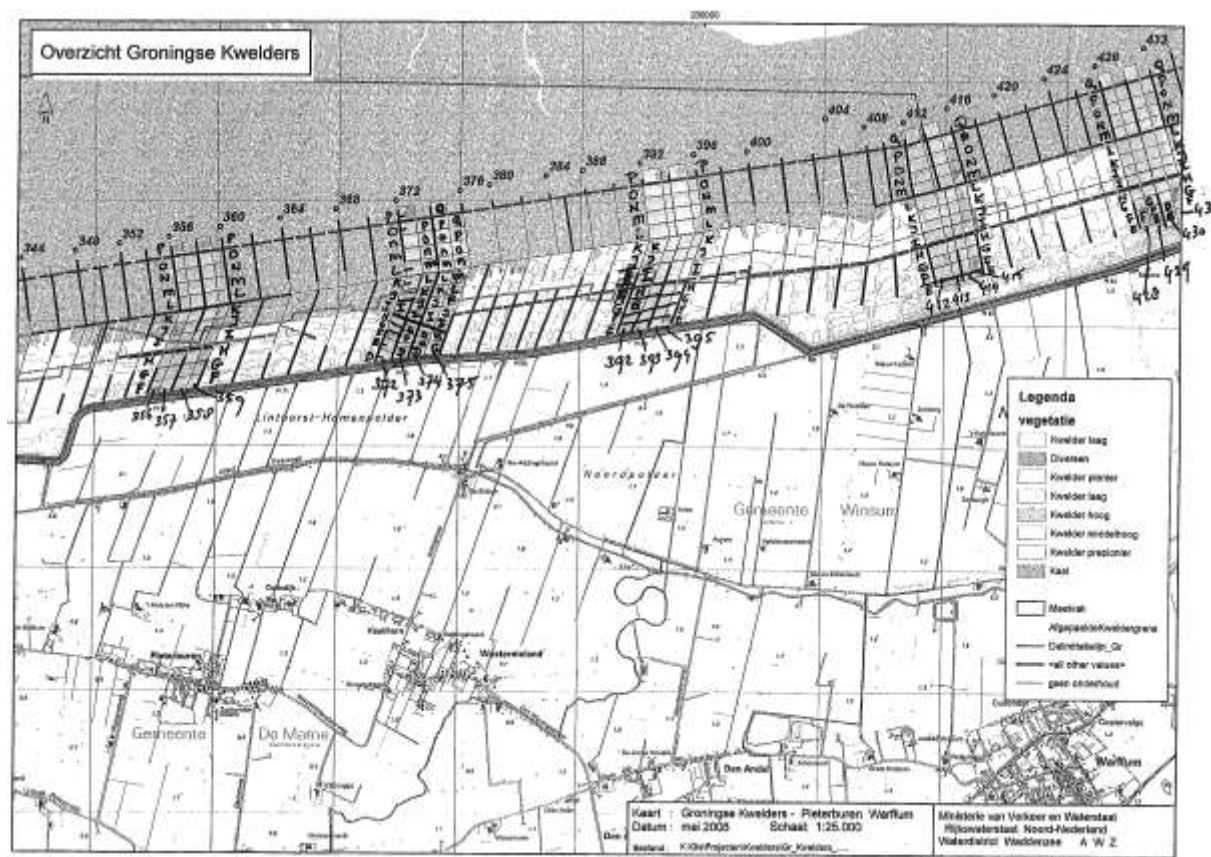
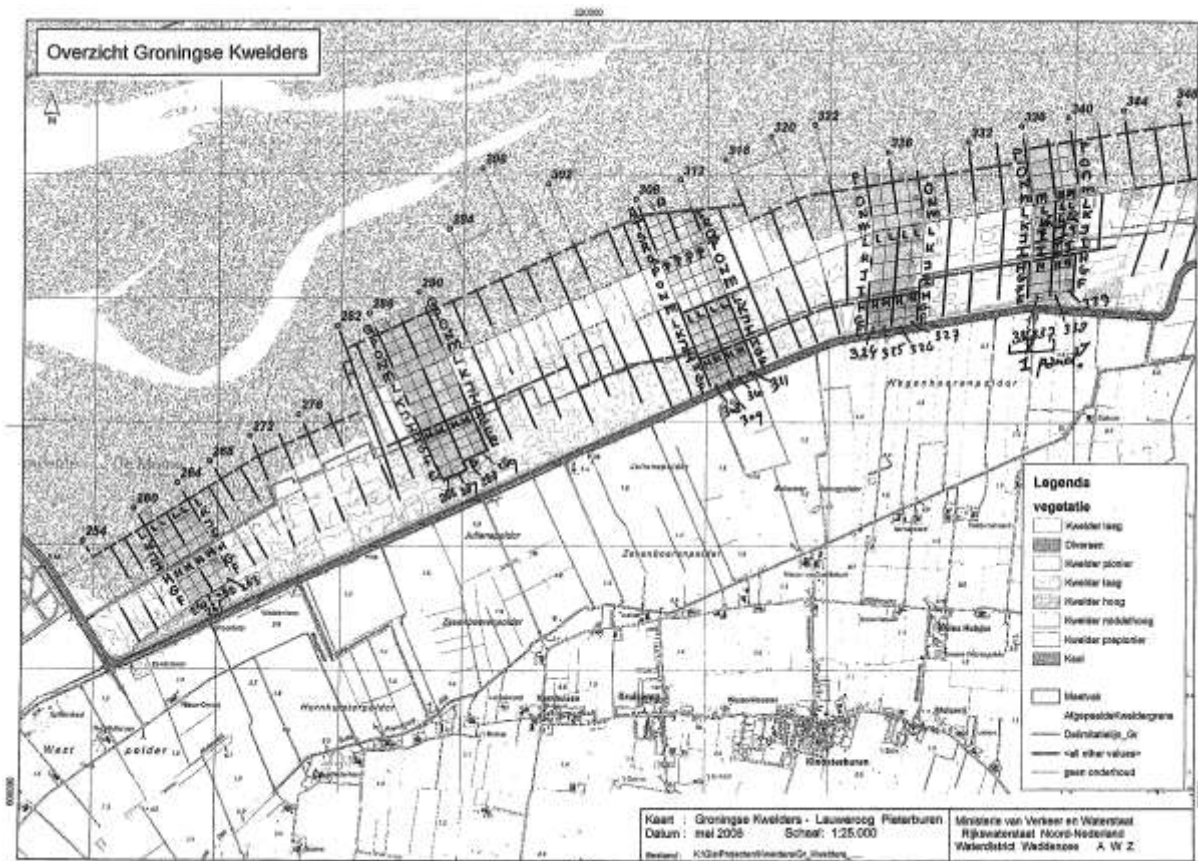
Meetvak	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
260-264										
286-290										
308-312										
324-328										
336-340										
356-360										
372-376										
392-396										
412-416										
428-432										
448-452										
468-472										
488-492										

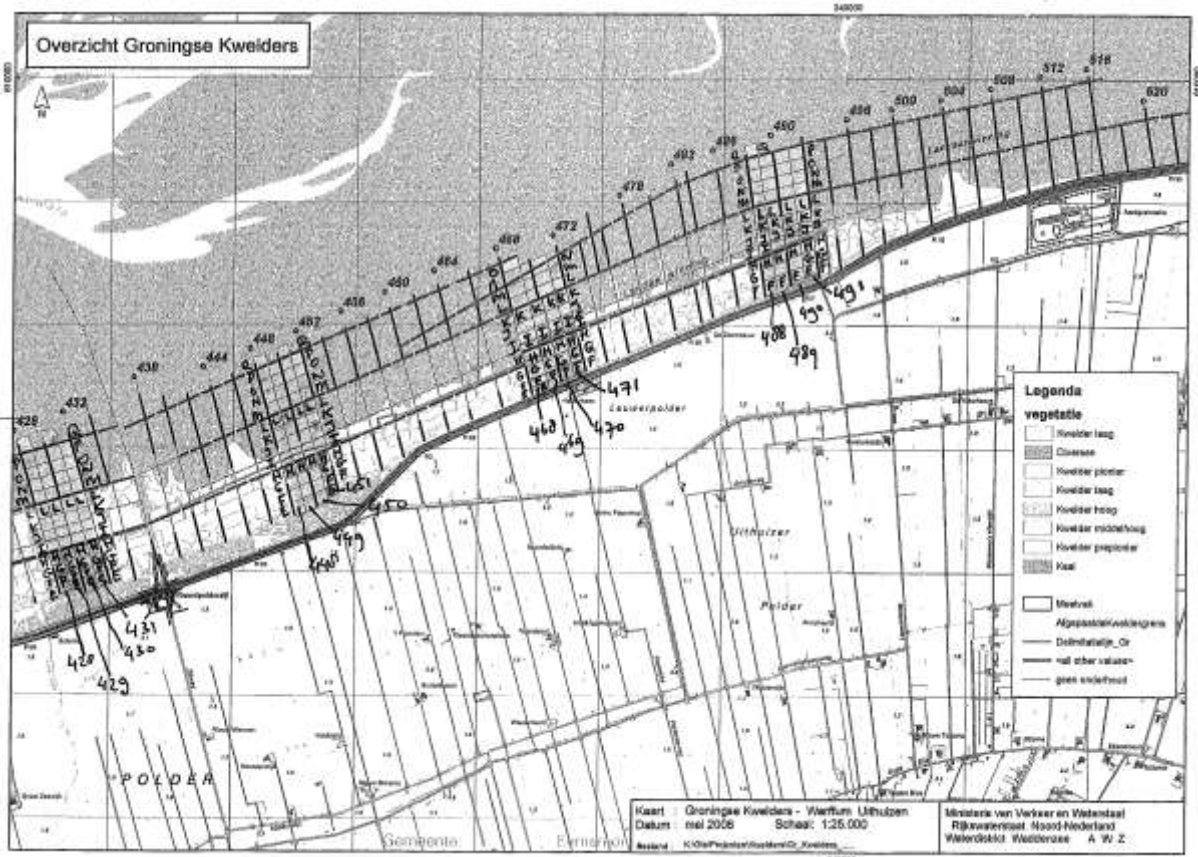
**VEGWAD-programma 2002-2016 vegetatiekartering kwelderwerken**

Kwelderwerken Groningen (en Friesland)	fotovlucht	uitwerking	afronding
	2002	2003	2004
	2008	2009	2010
	2014	2015	2016

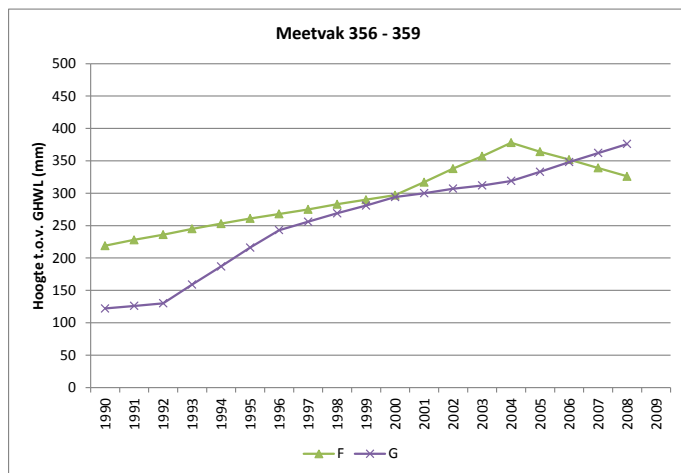
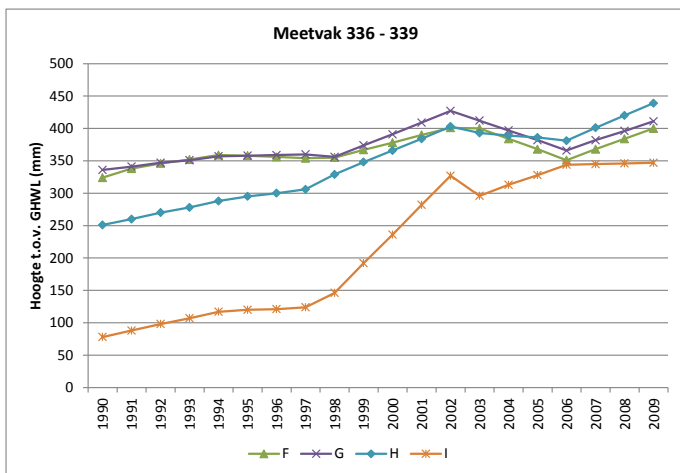
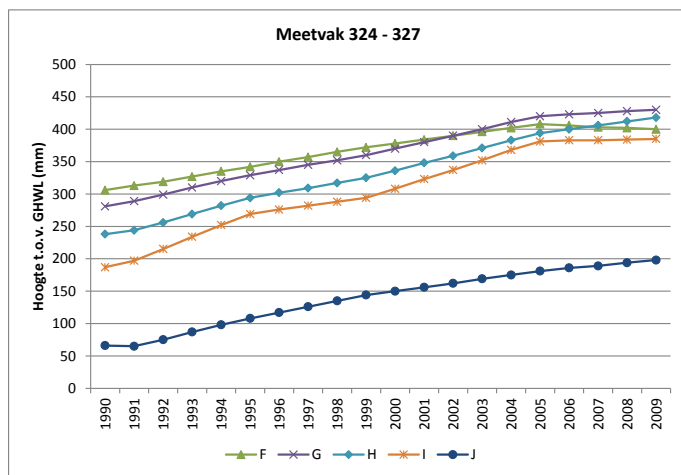
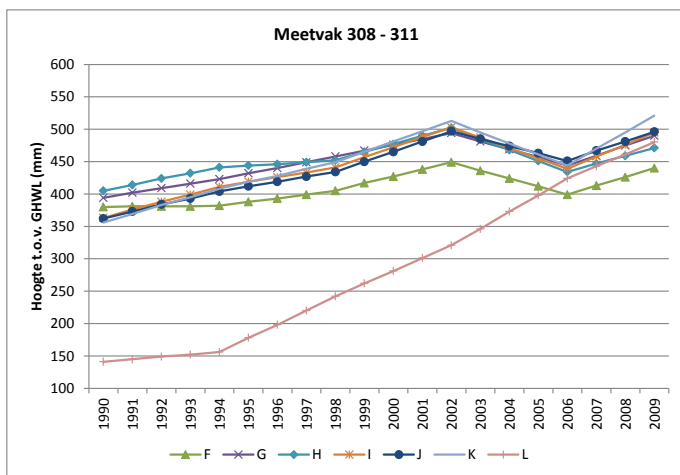
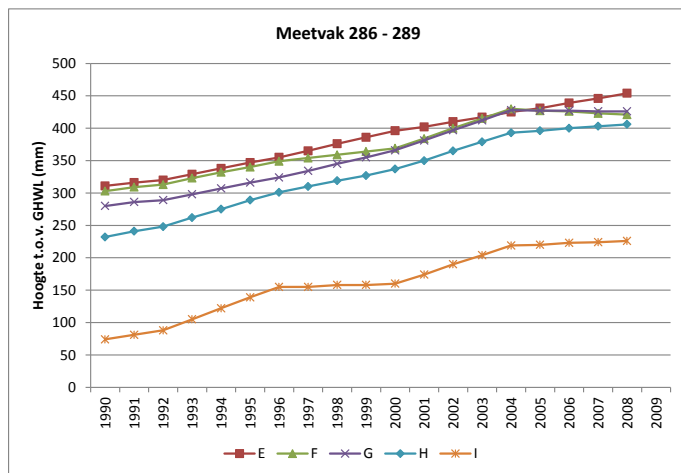
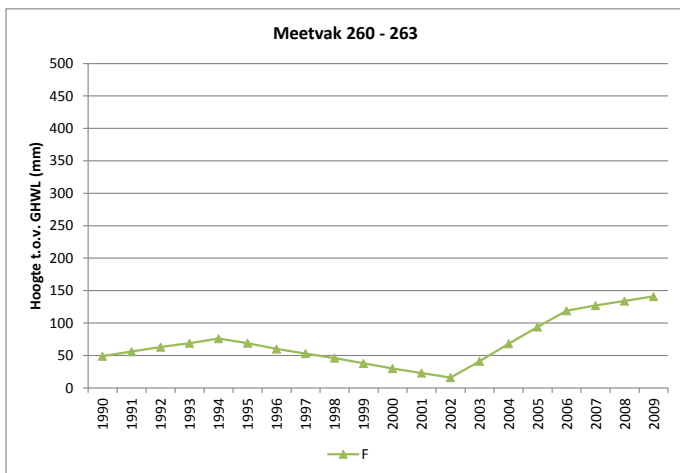


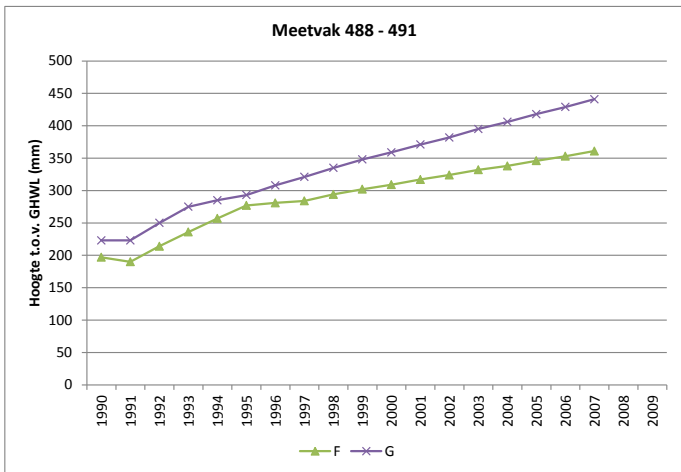
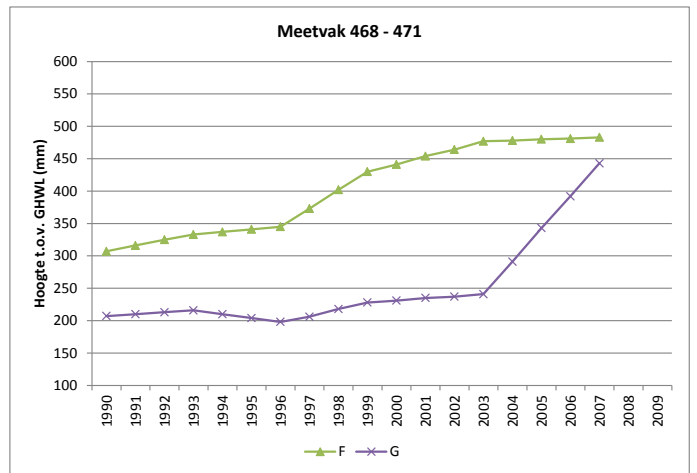
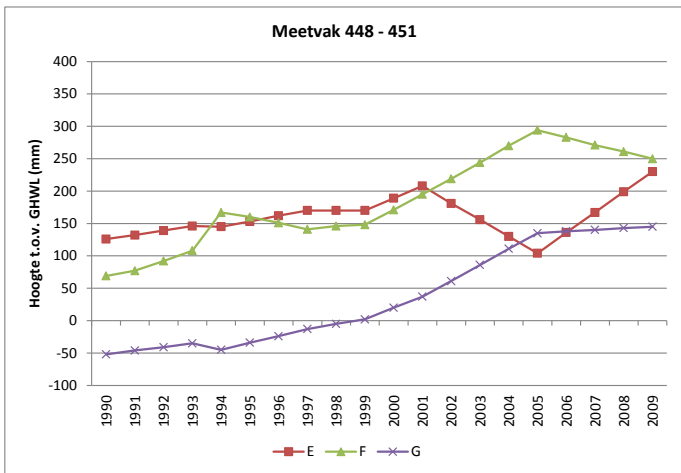
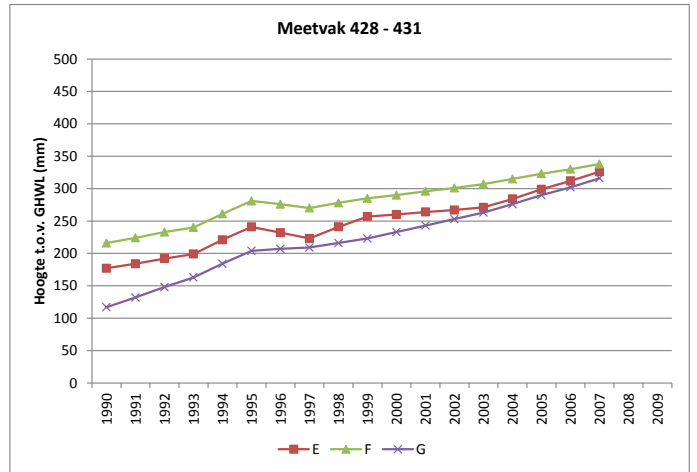
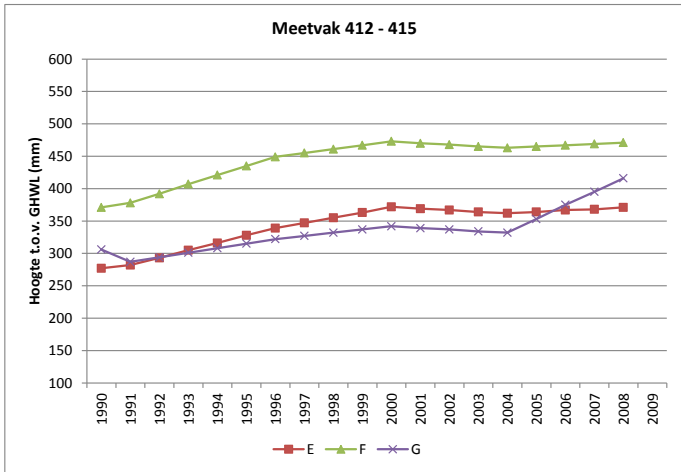
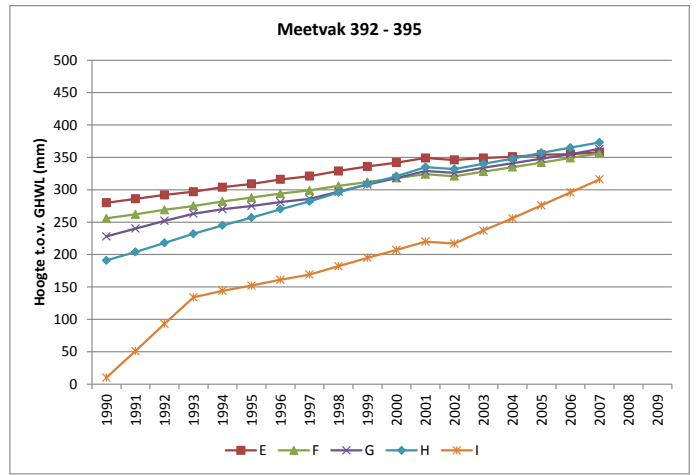
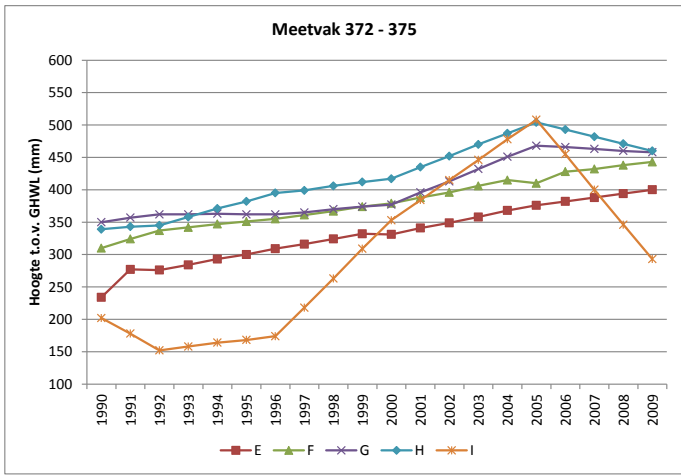
## Bijlage B. Overzicht vaknummers en pandletters Groninger meetvakken





# Bijlage C. Maaiveldhoogteontwikkeling kwelderpandjes Groninger meetvakken 1990-2009





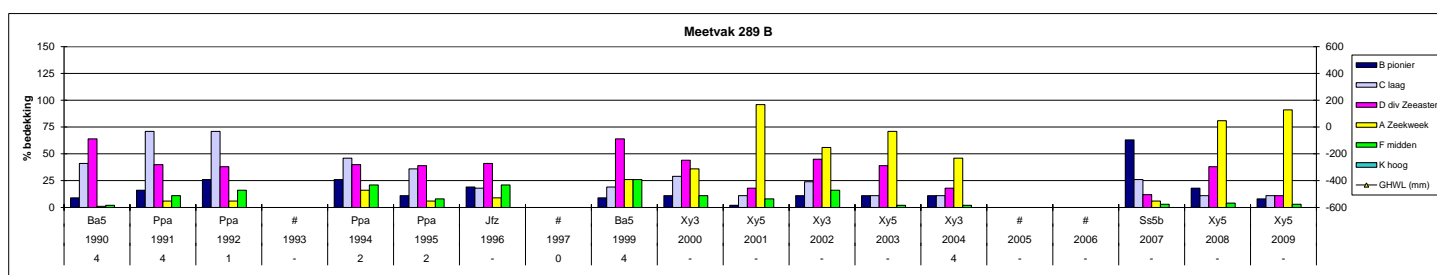
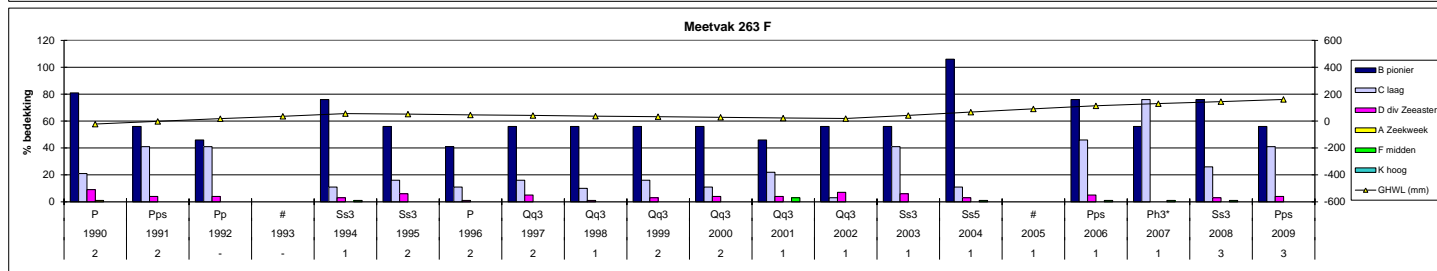
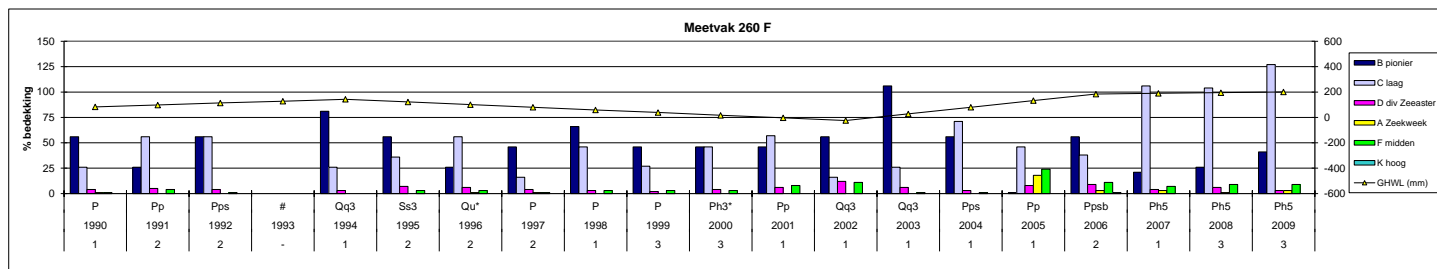
## Bijlage D. Vegetatieontwikkeling en hoogteligging t.o.v. GHWL van 1990-2009 in de beweidbare kwelderpandjes van de Groninger meetvakken

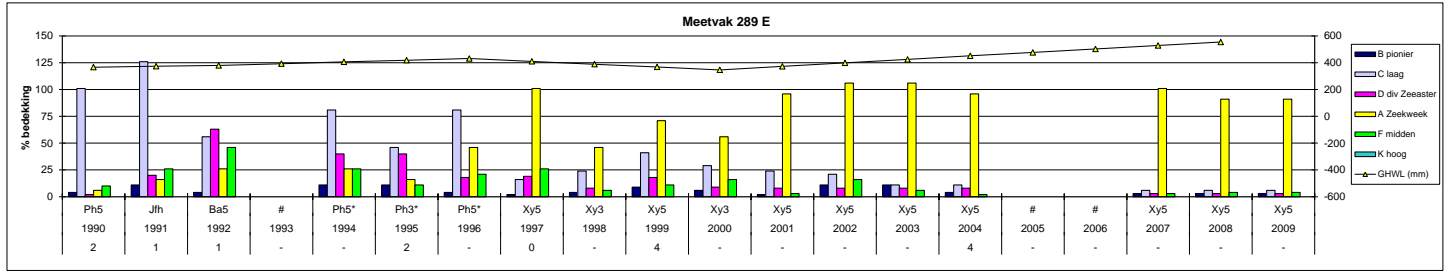
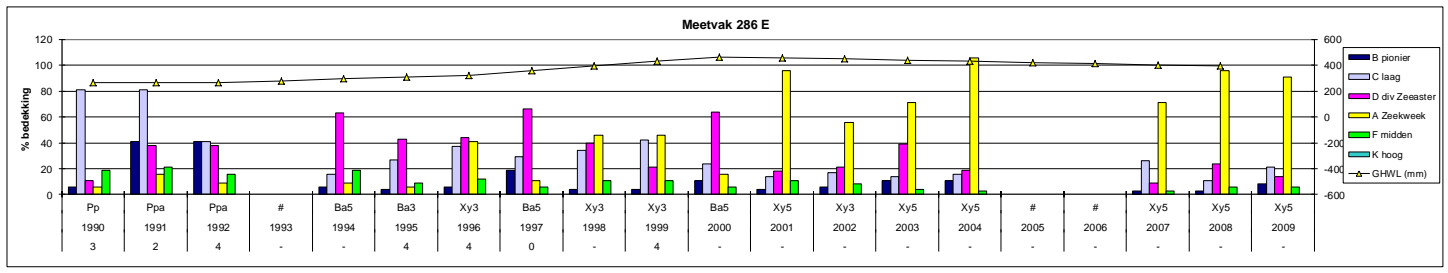
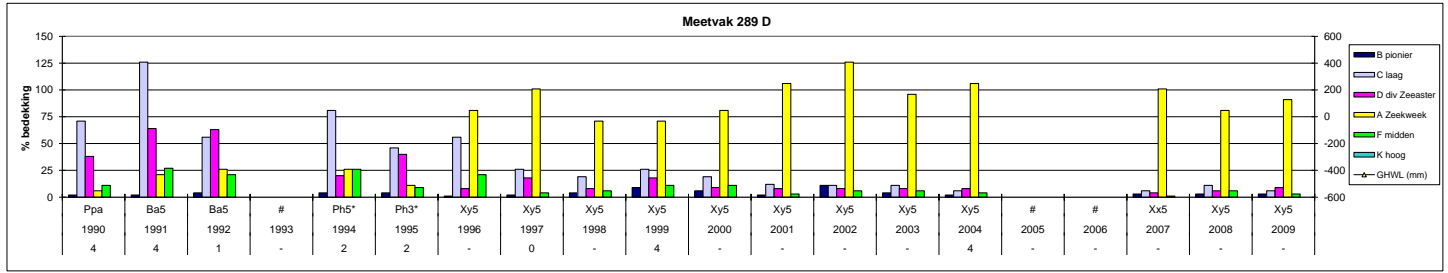
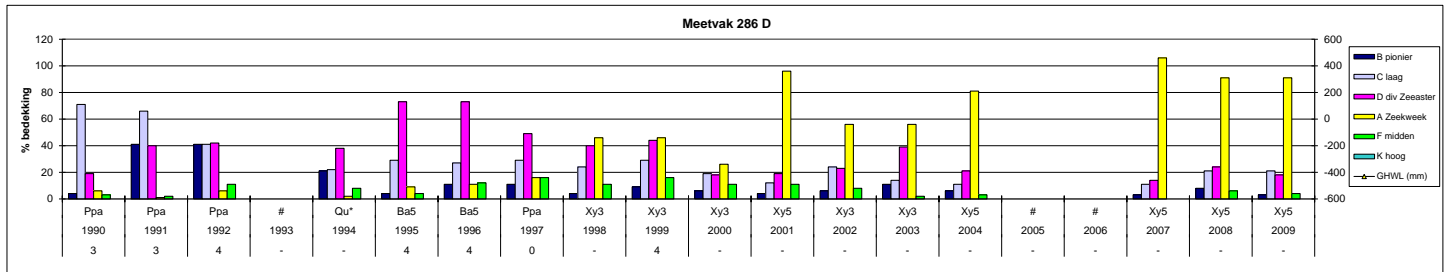
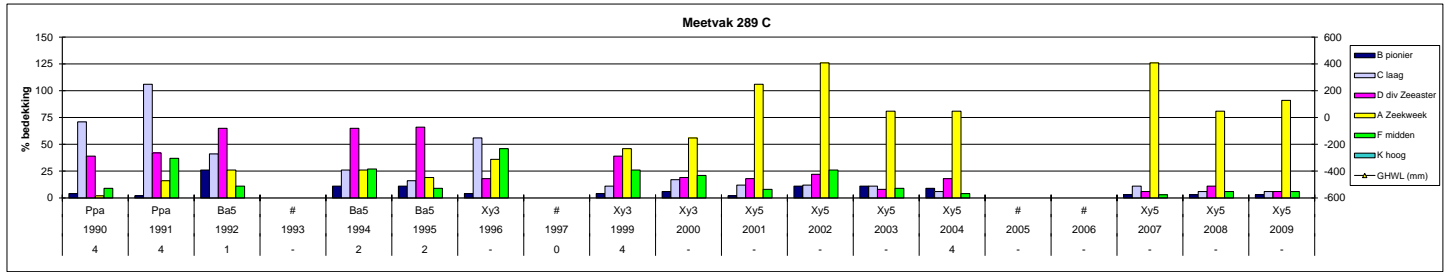
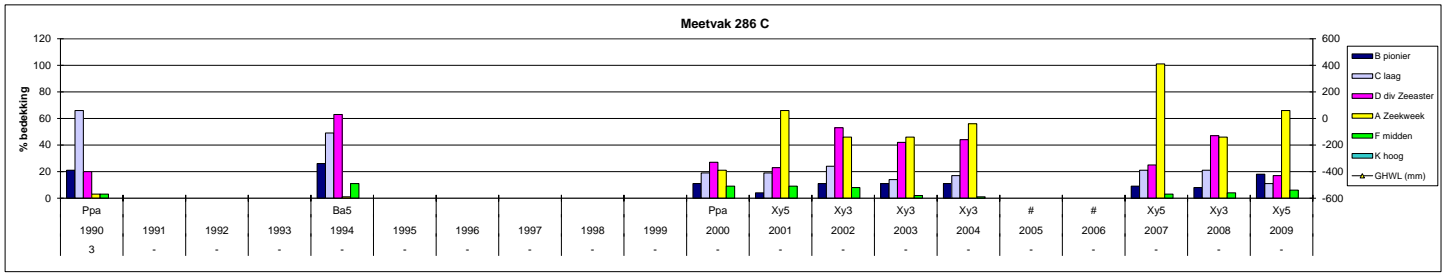
Op de X-as staat van boven naar onderen: het vegetatietype, het jaar van opname, de mate van beweiding (0=nooit; 1=extensief; 2=matig; 3=intensief; 4=in opnamejaar niet beweid; - = geen gegevens of in opnamejaar niet beweid (4)). Op de linker Y-as staat het % bedekking voor de verschillende soortengroepen uit de legenda en op de rechter Y-as staat de hoogteligging t.o.v. de gemiddelde hoogwaterlijn (GHWL) in mm.

De bij elkaar horende pandjes ('duplo's') van het westelijke en oostelijke transect zijn in paren weergegeven, behalve in de gevallen waar geen duplo aanwezig is.

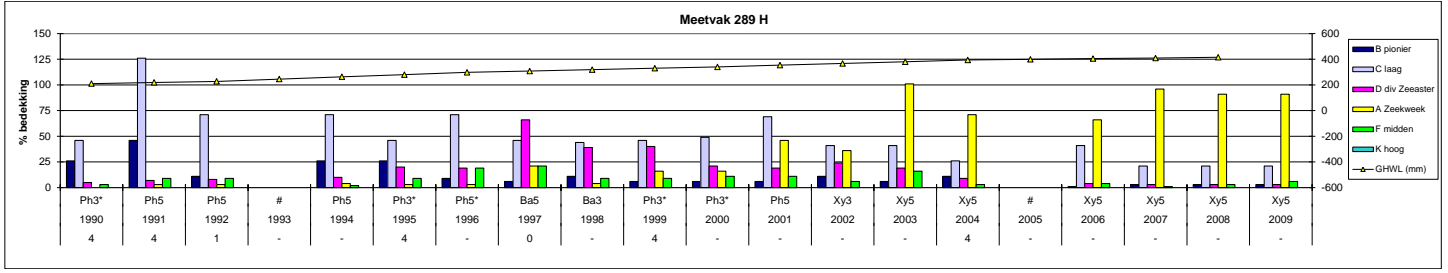
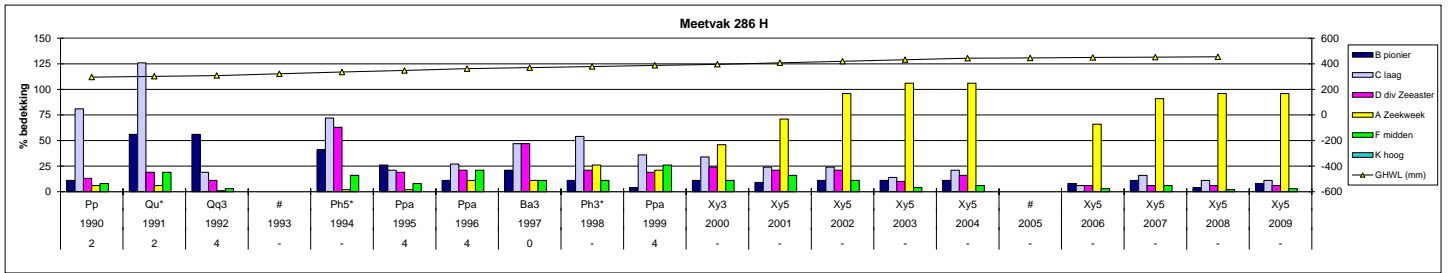
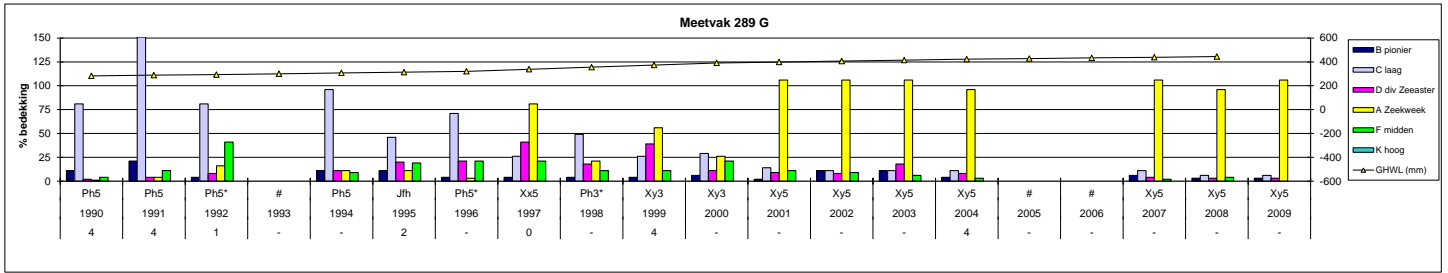
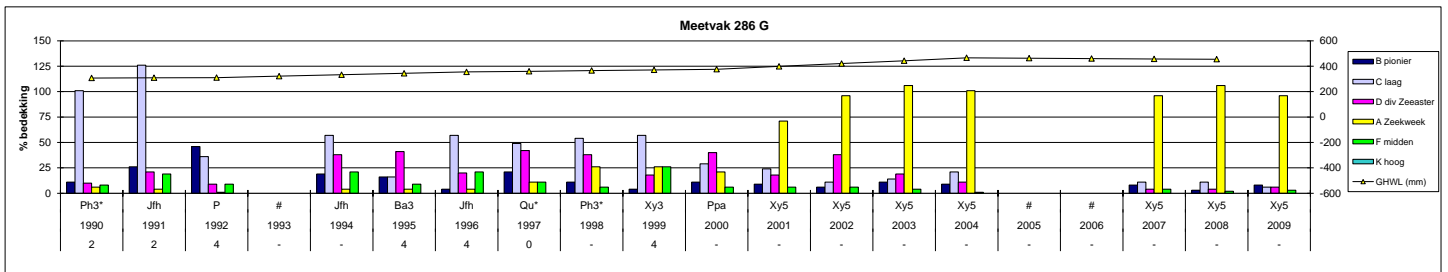
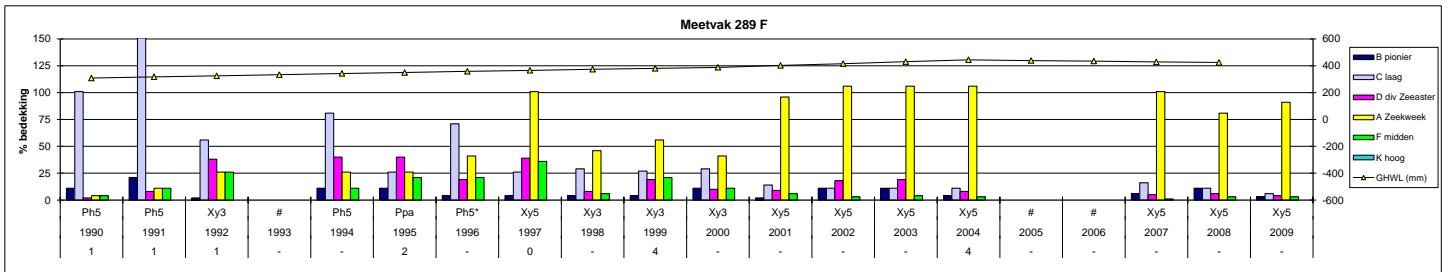
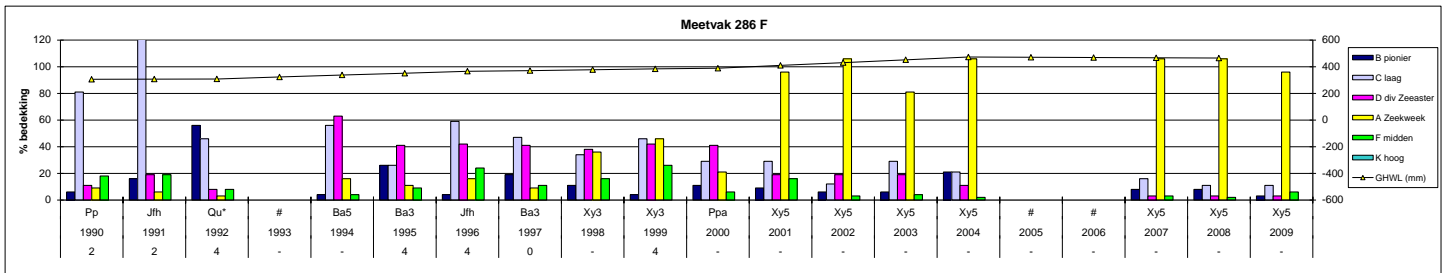
Tabel D.1 Gecondenseerde verklaring van de meest voorkomende lettercodes uit SALT97 voor de vegetatietypen in de figuren in deze bijlage. Zie voor de volledige lijst met codes De Jong et al., 1998.

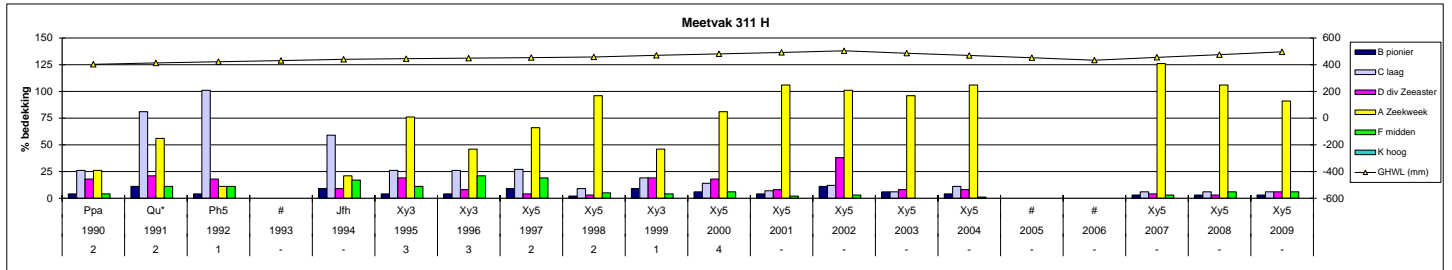
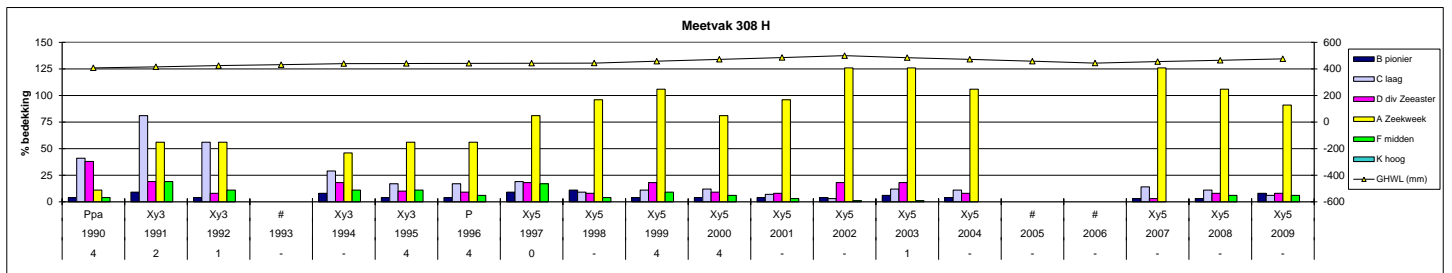
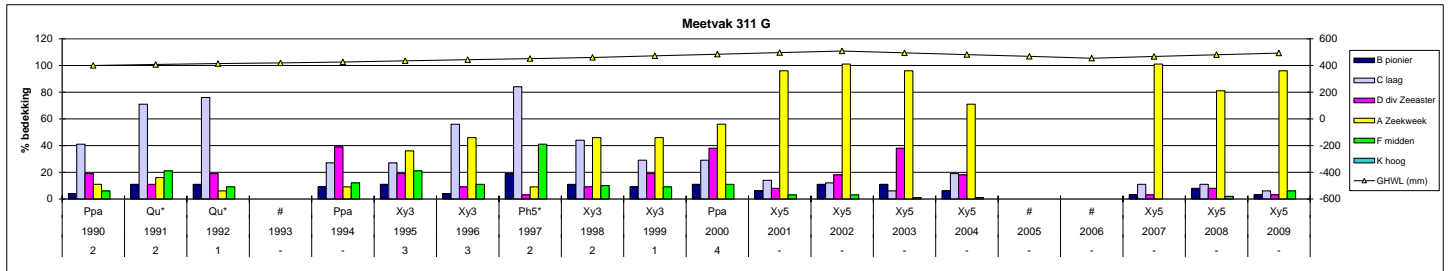
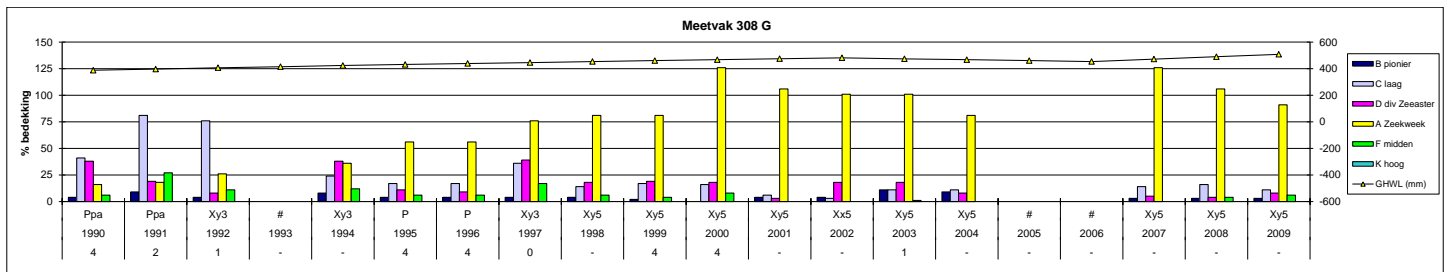
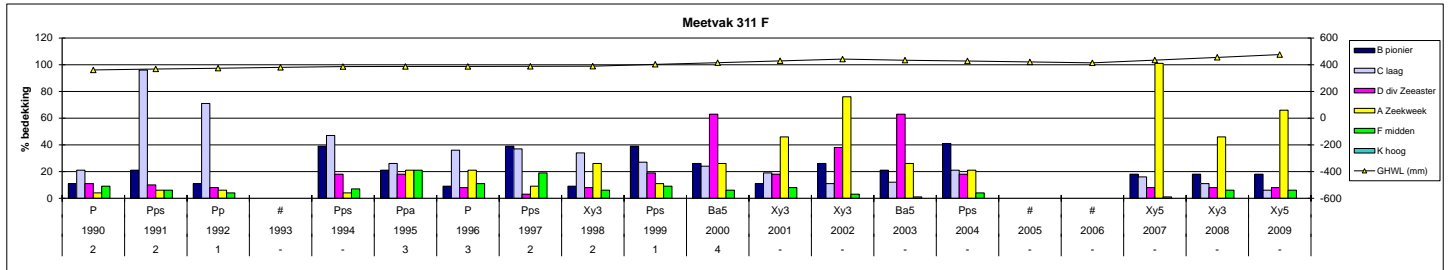
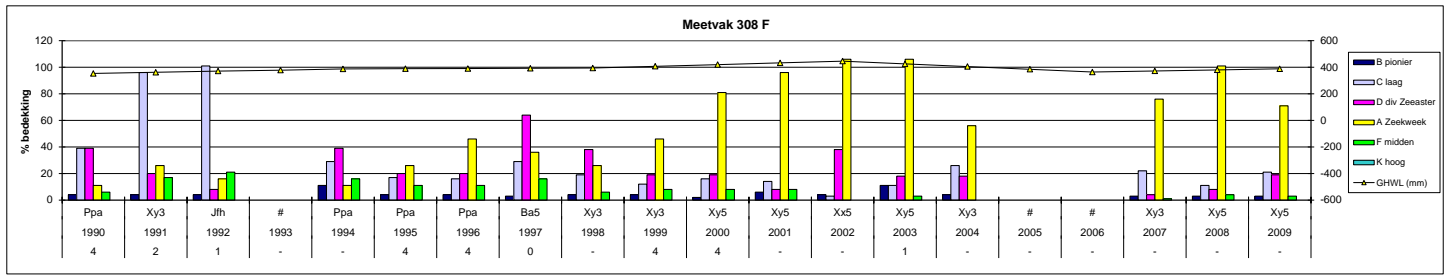
Lettercode SALT97	Hoofdsoort	Vegetatiezone
Q	Met q: Salicornia (Zeekraal); u: Suaeda (Gewoon schorrenkruid)	Pionierzone
S en s	Spartina (Engels slijkgras)	Pionierzone
P en p	Puccinellia (Gewoon kweldergras)	Lage kwelder
J	Festuca (Rood zwenkgras) of Juncus (Zilte rus) of Artemisia (Zeealsem)	Midden kwelder
X	Met y: Elymus (Zeeweek); met x: Atriplex (Spiesmelde)	Midden/hoge kwelder
a	Aster (Zeeaster) component	
f	Festuca (Rood zwenkgras) component	
h	Halimione (Zoutmelde) component	

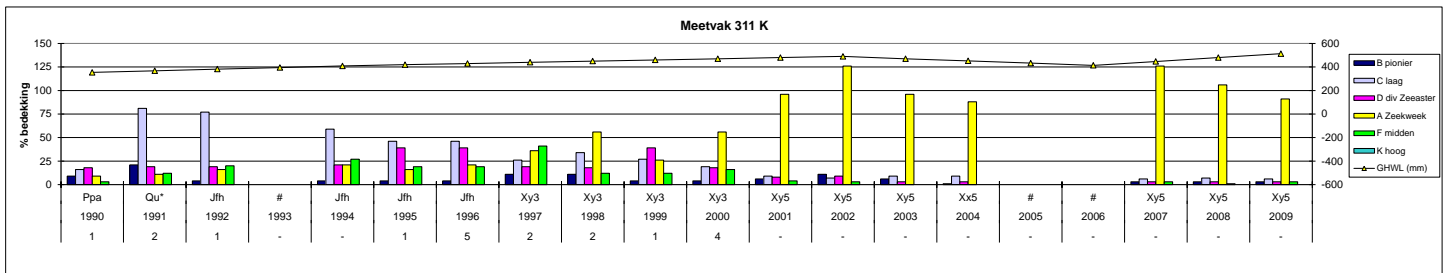
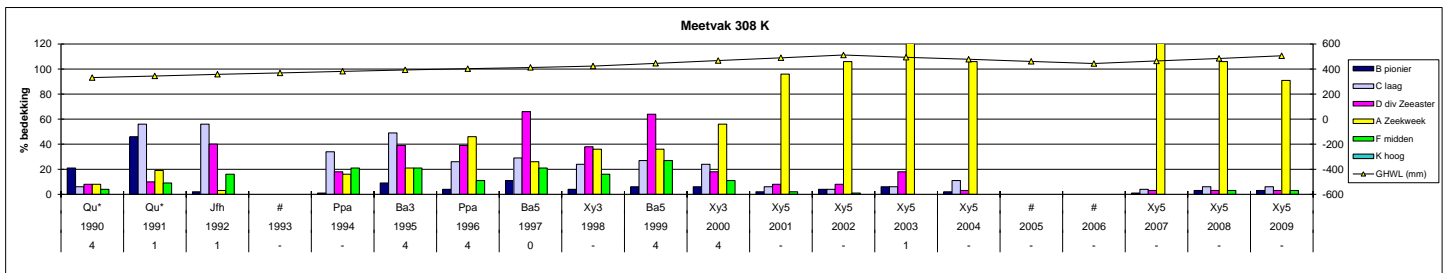
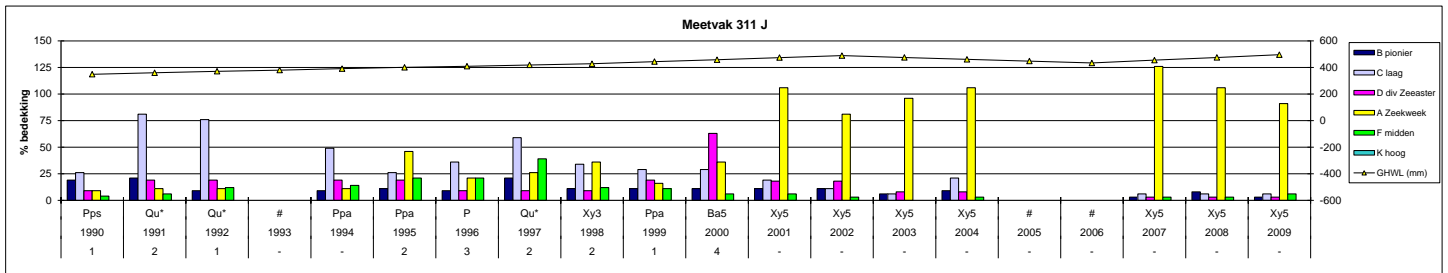
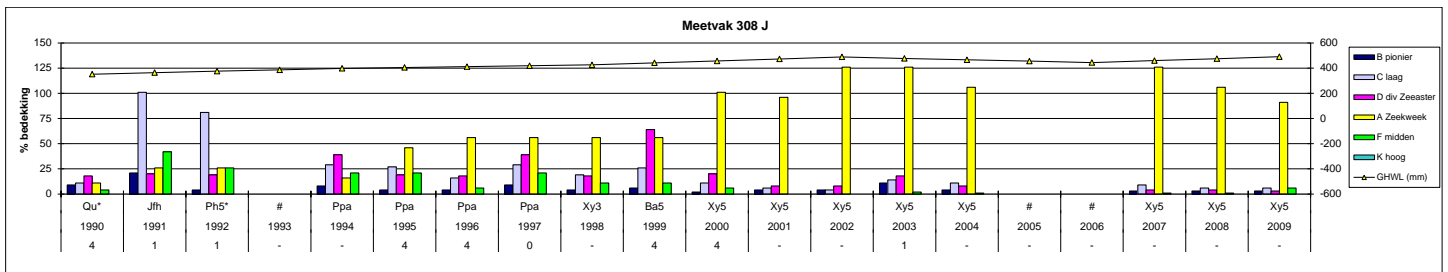
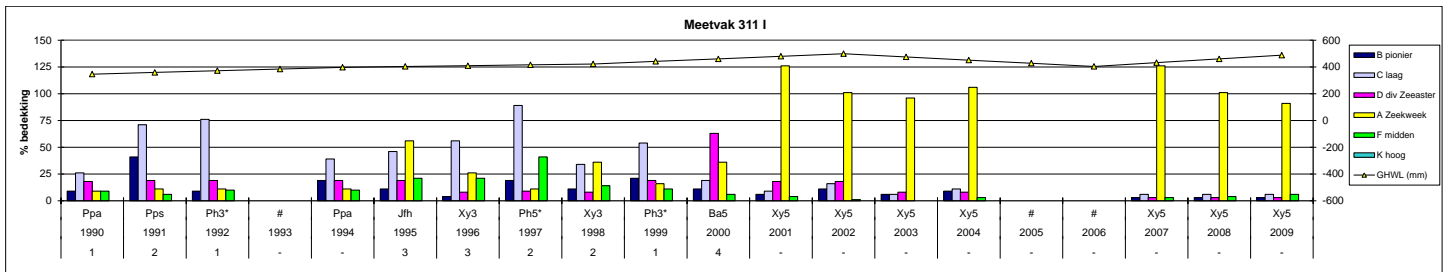
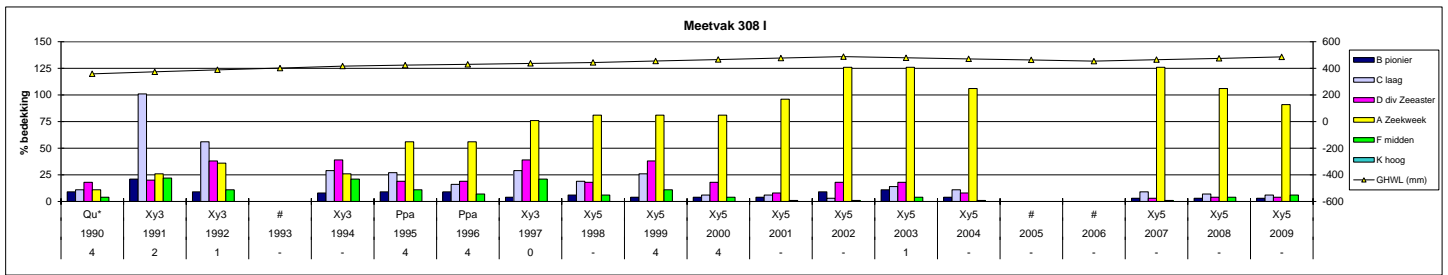


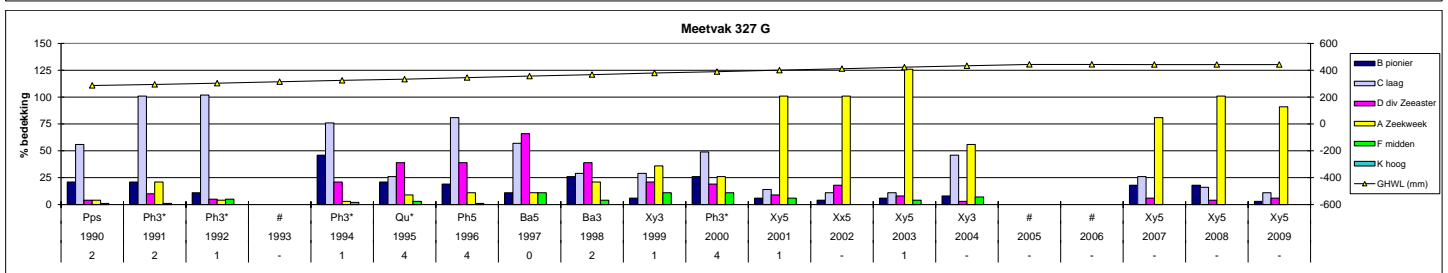
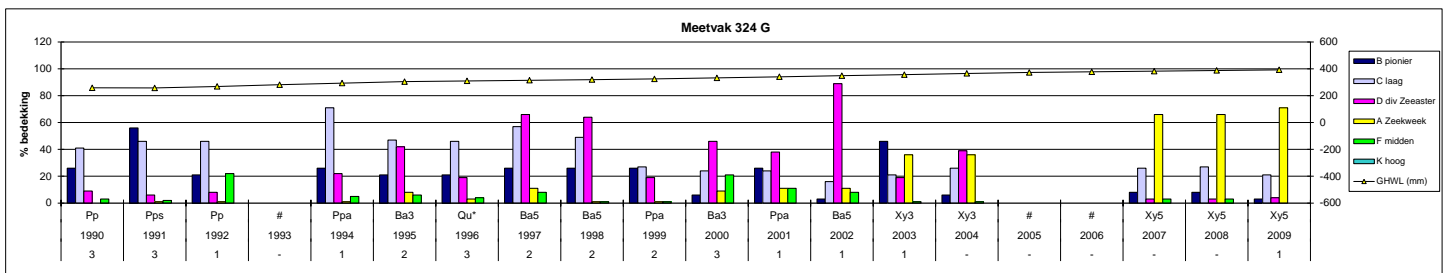
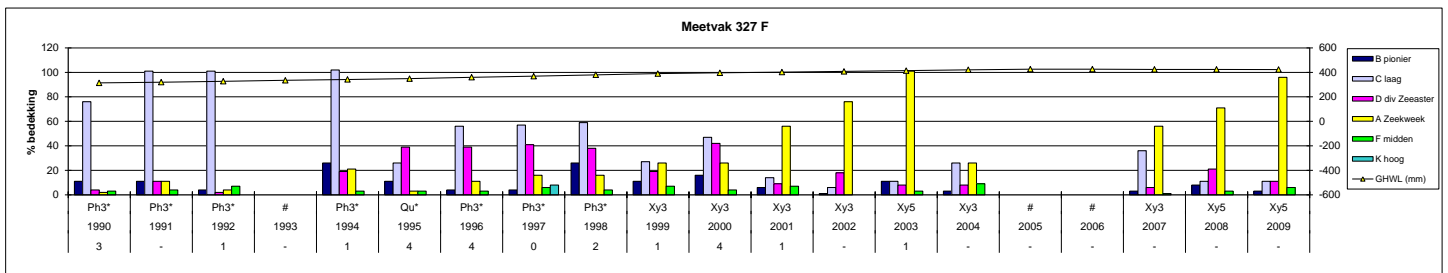
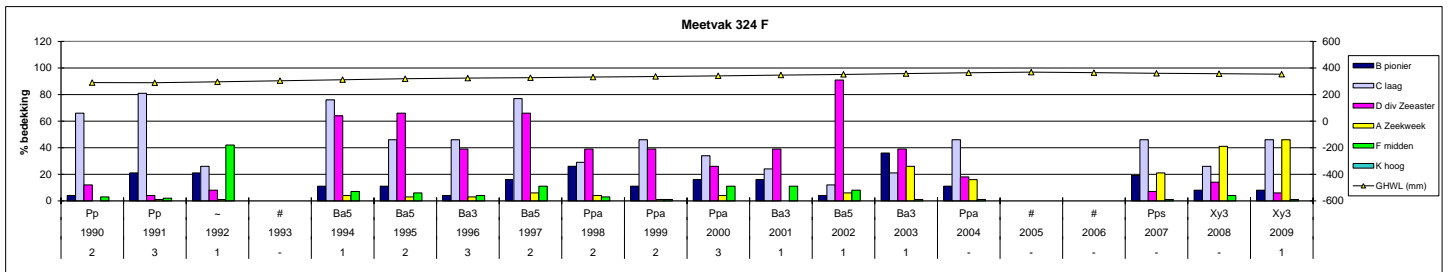
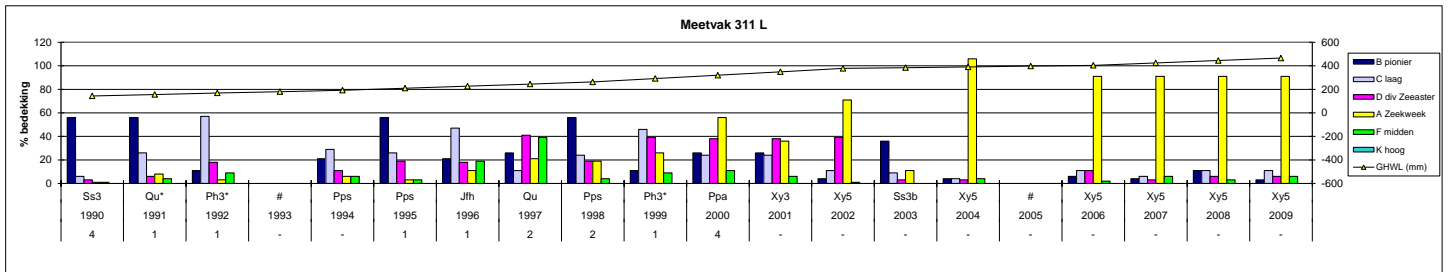
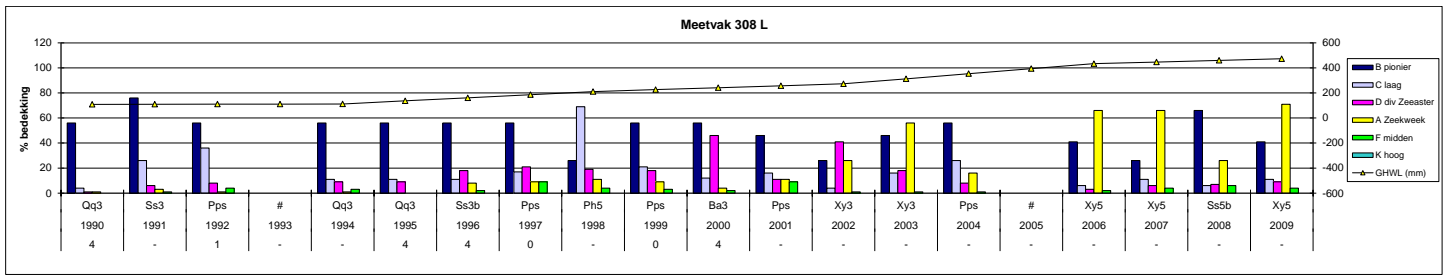


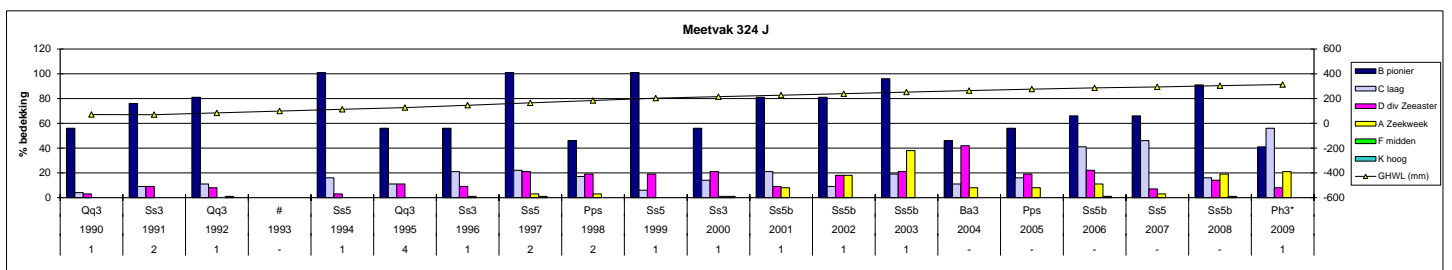
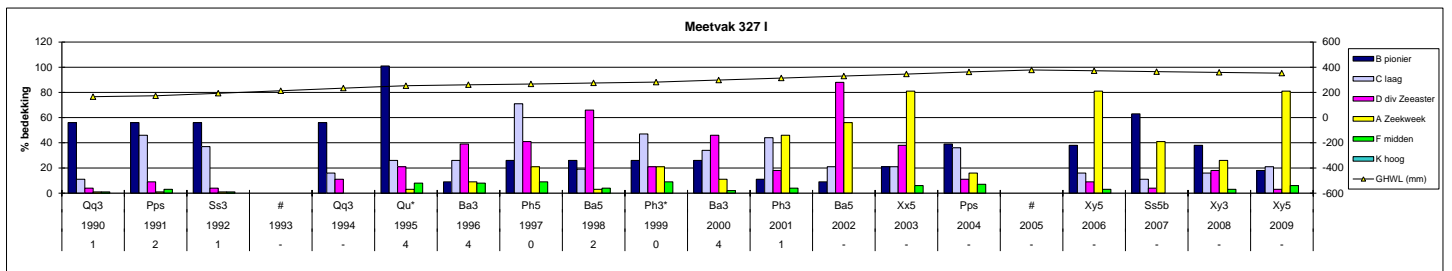
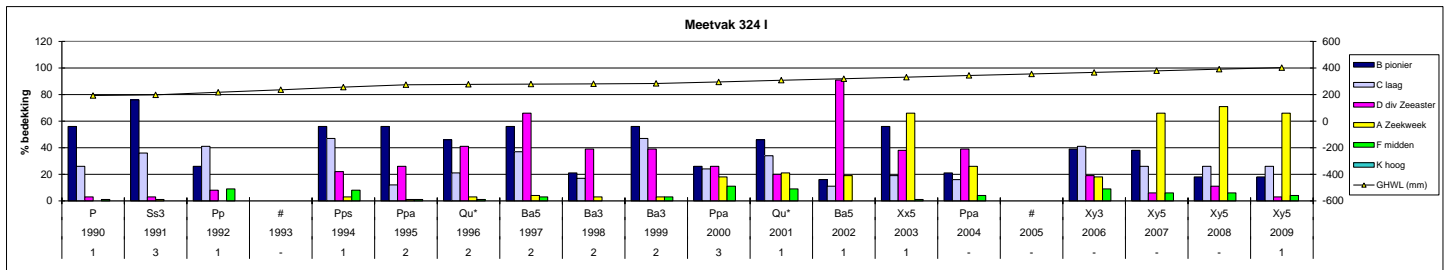
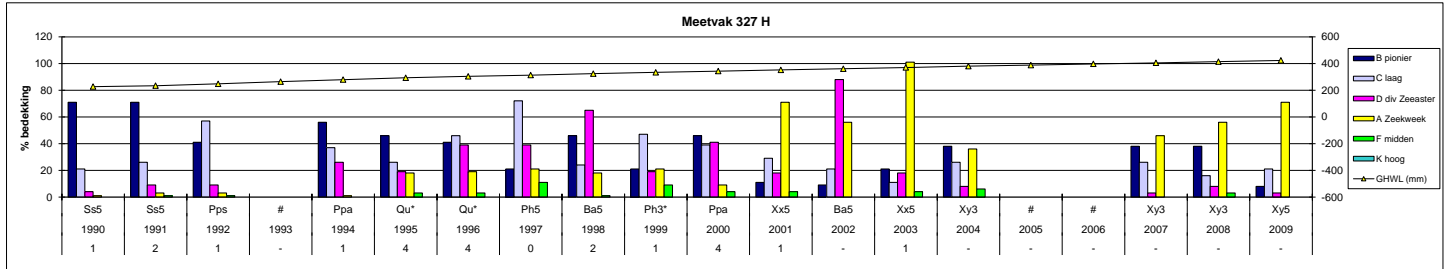
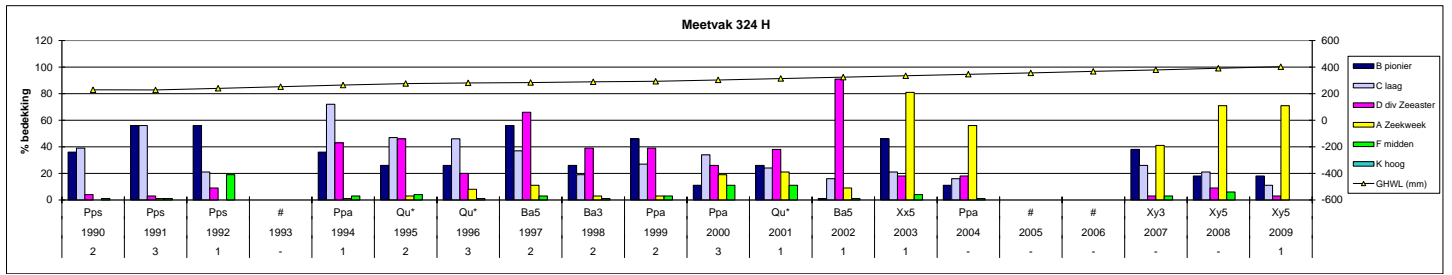




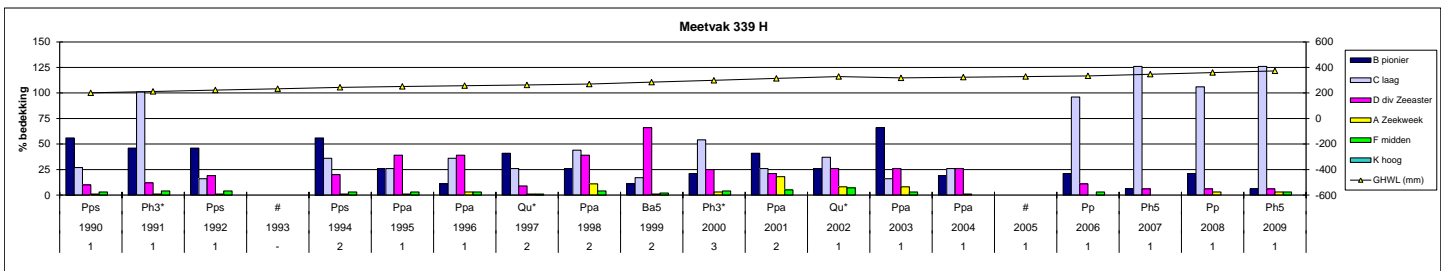
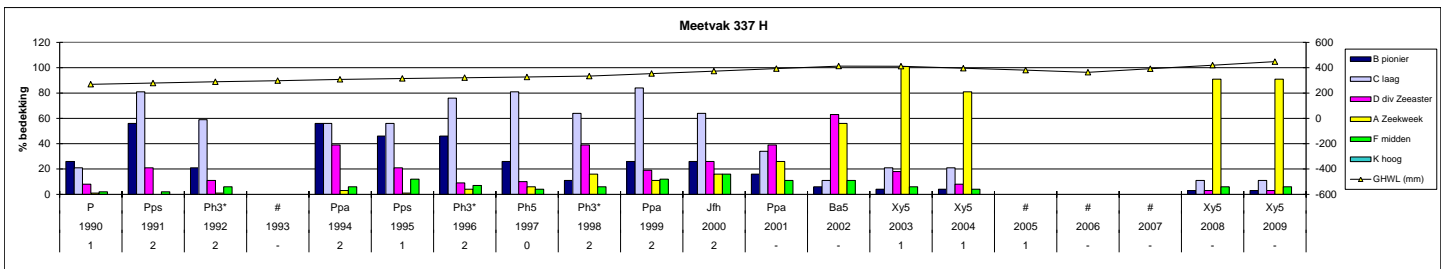
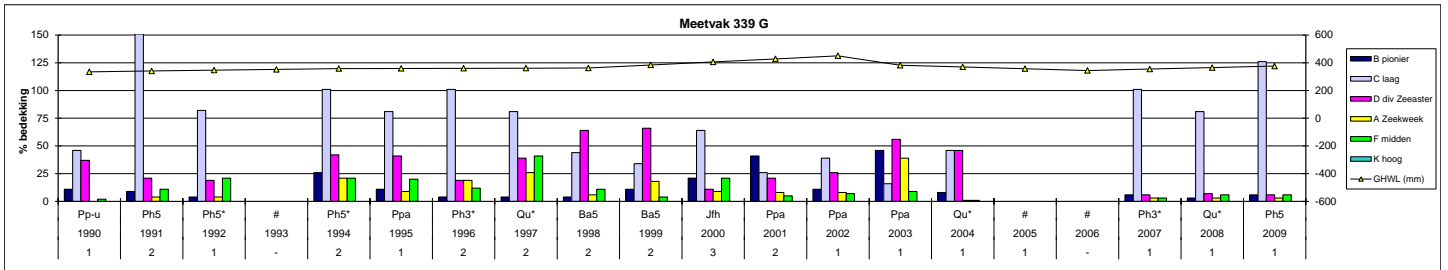
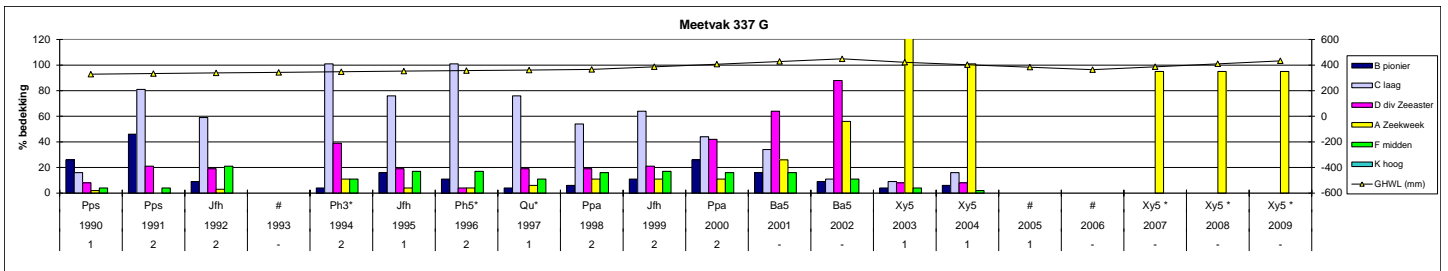
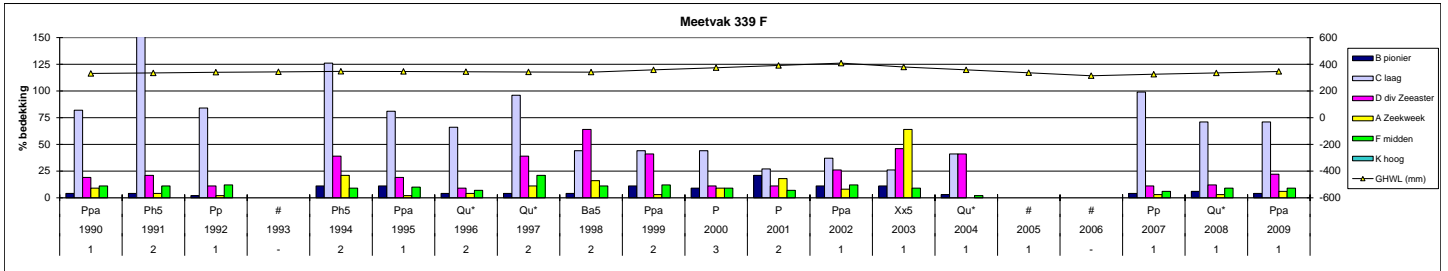
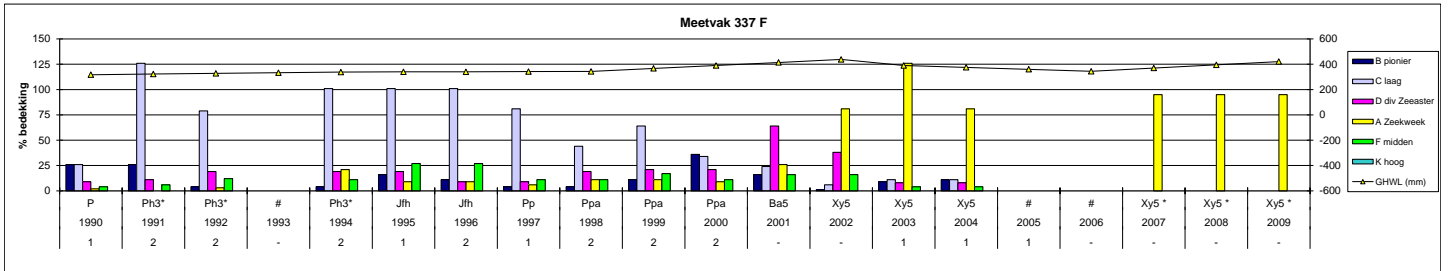


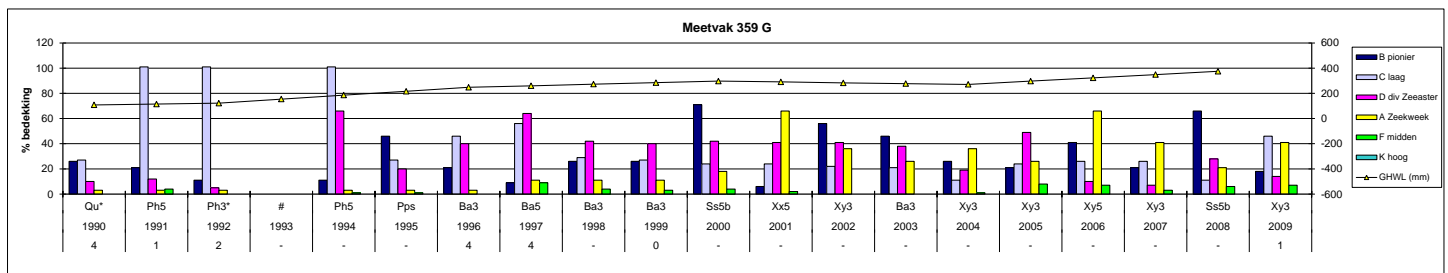
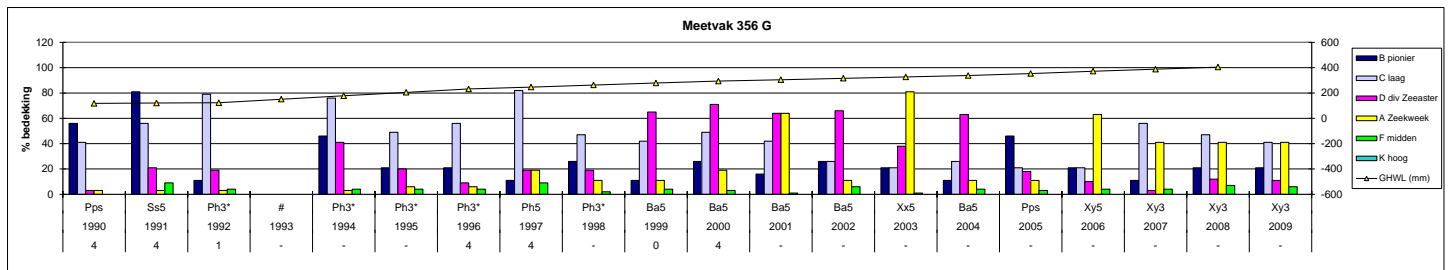
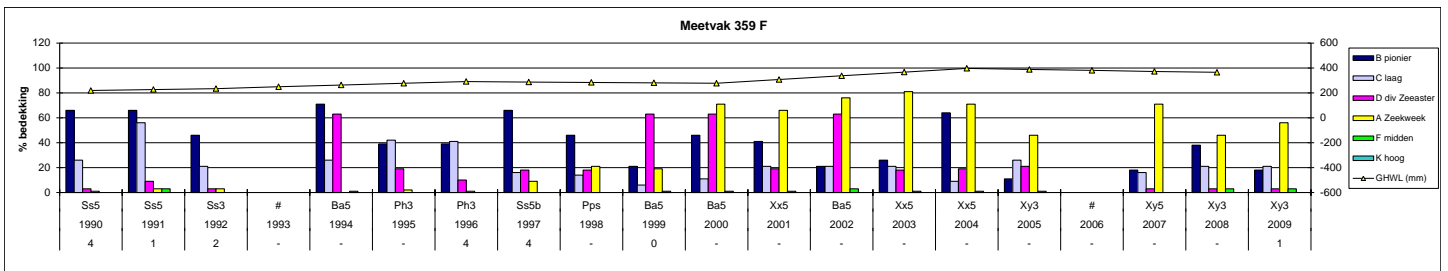
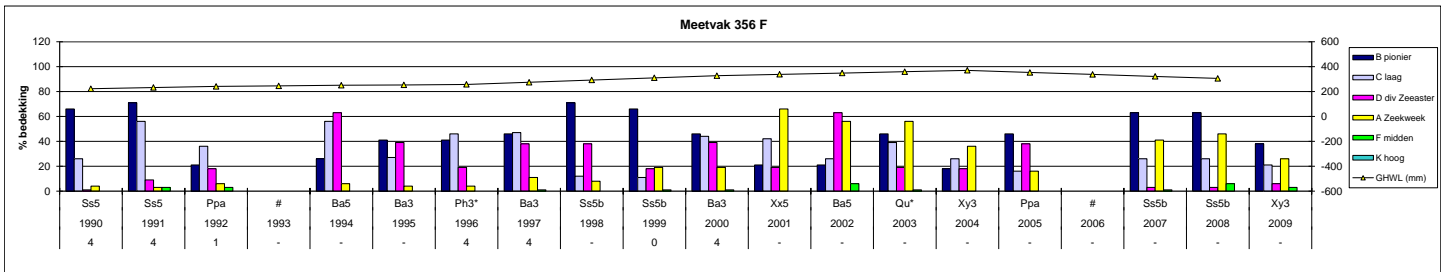
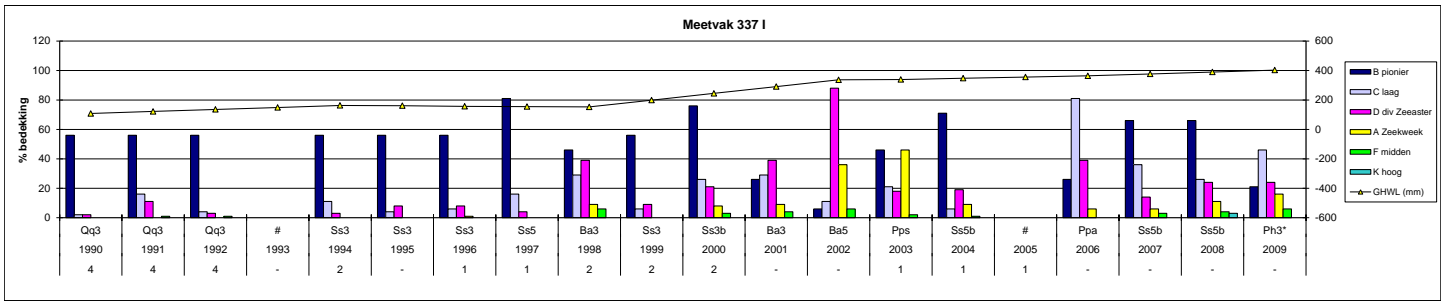


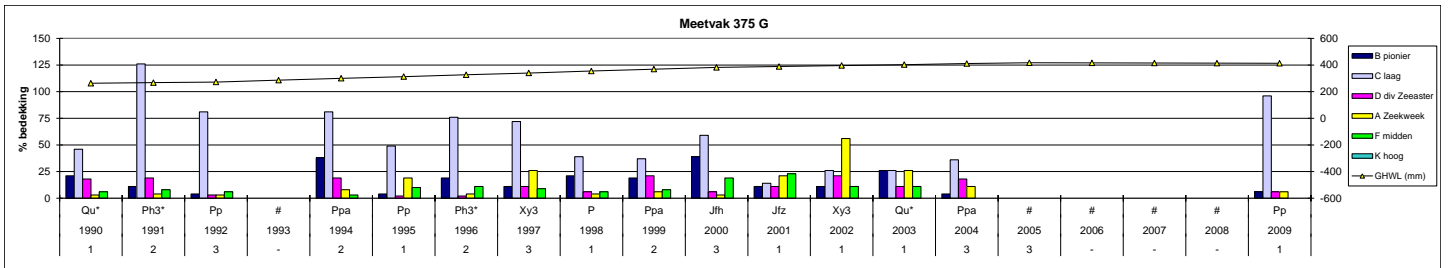
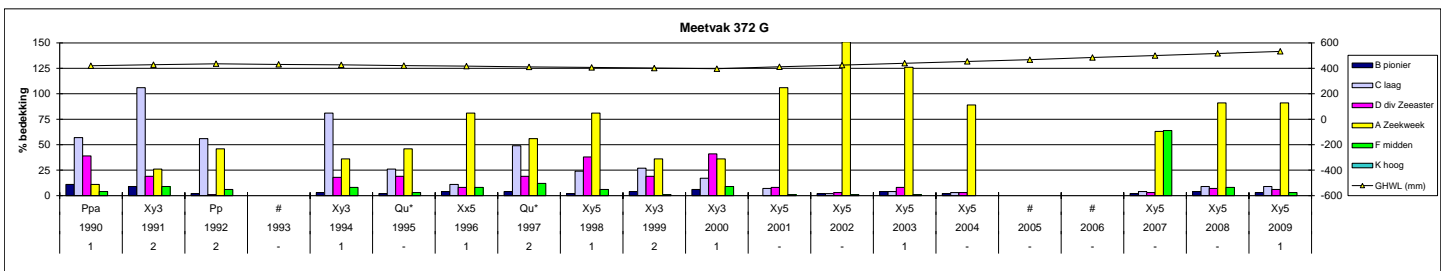
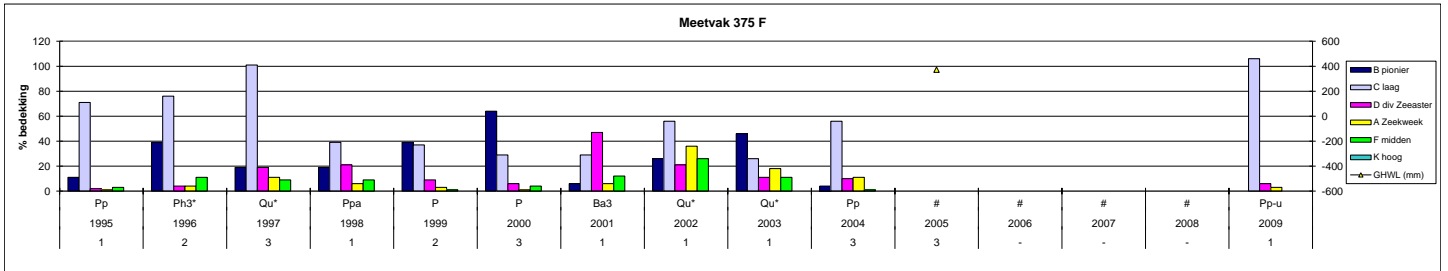
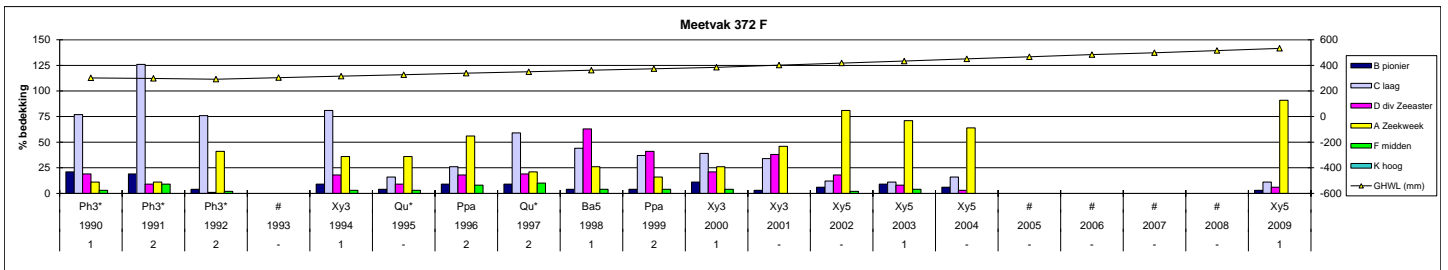
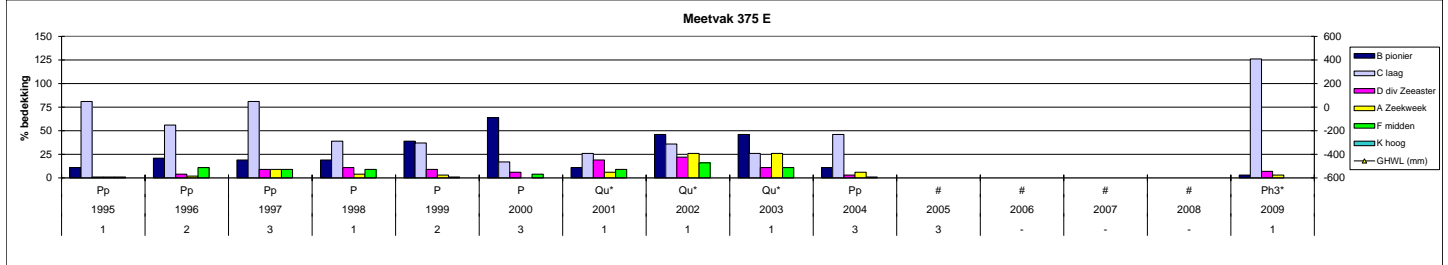
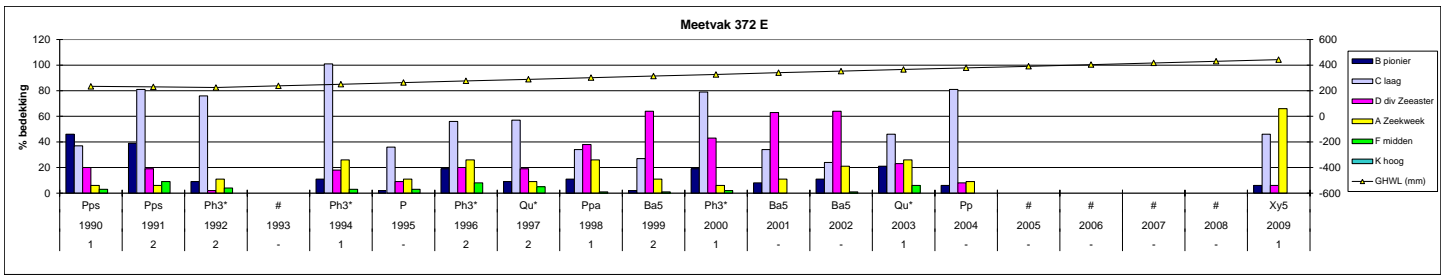




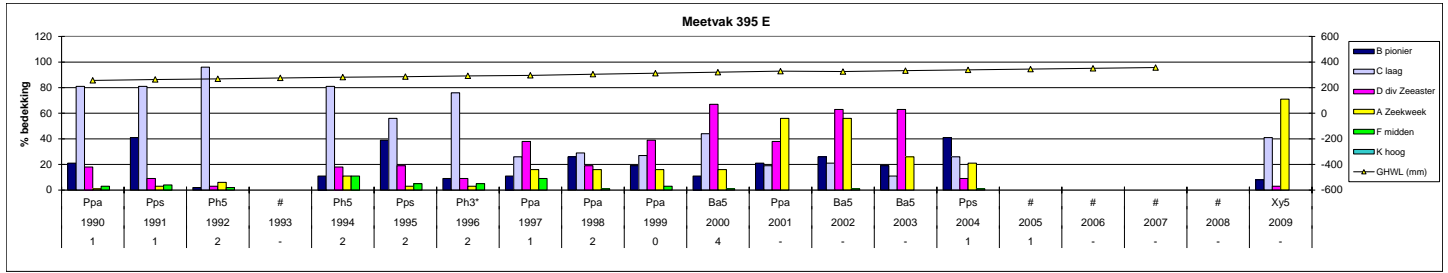
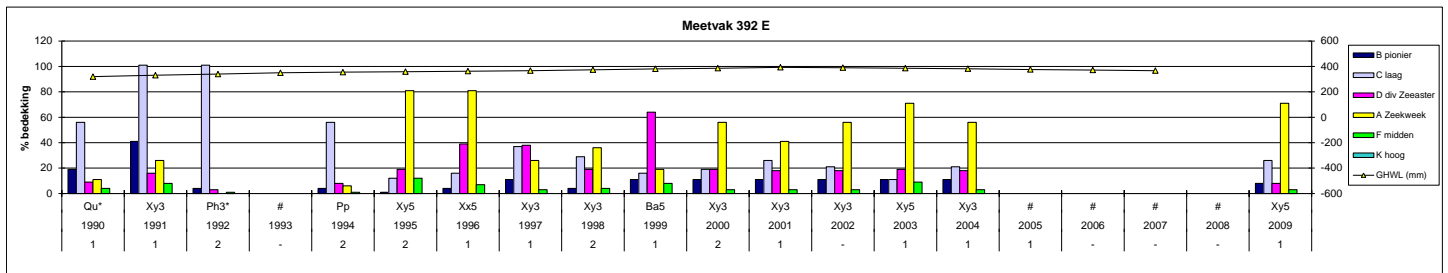
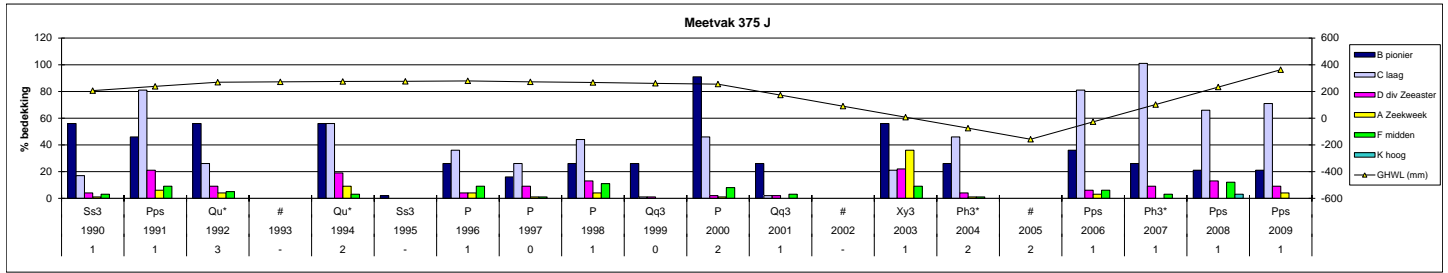
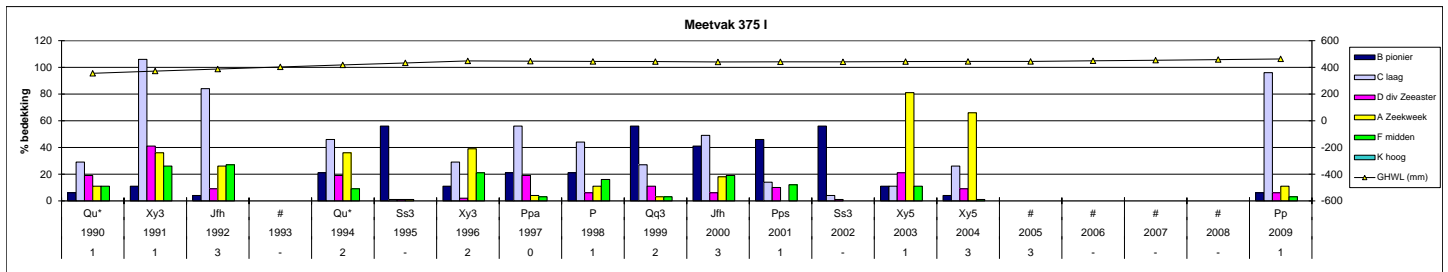
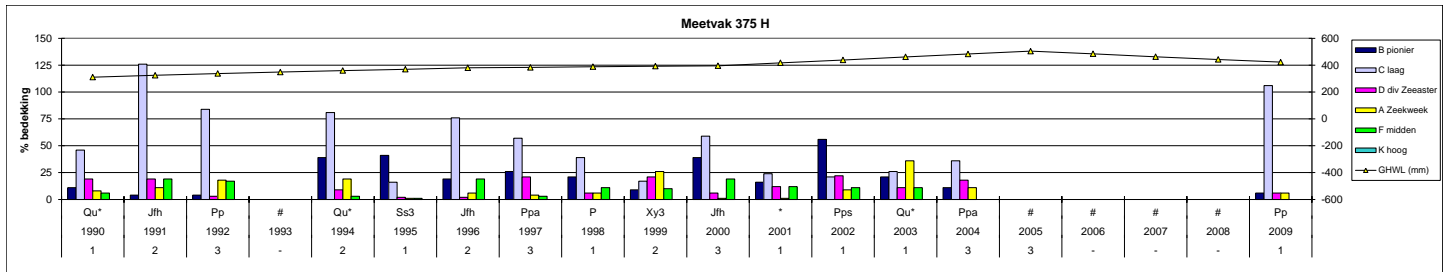
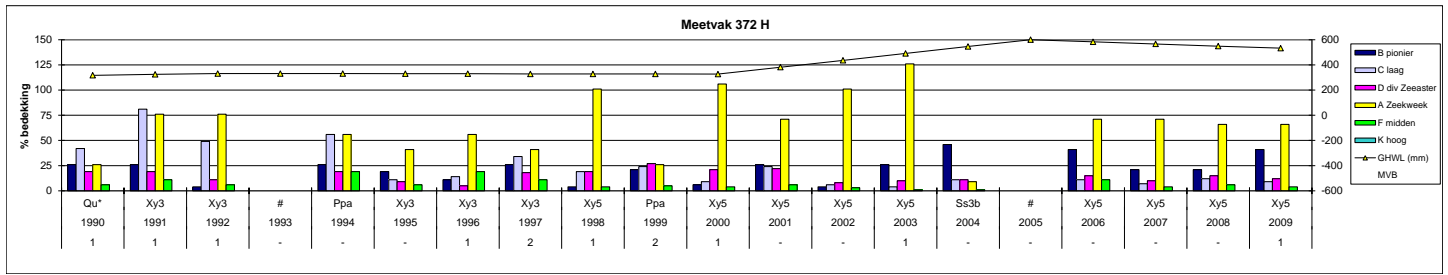
Xy5\* : In meetvak 337 F en G zijn geen vegetatieopnames gemaakt in 2007, 2008 en 2009. Op basis van de gegevens uit 2004 (Xy5) en 2010 en 2011 (Xy5) is ervoor gekozen de dominantie van Zeekweek toch aan te geven in deze twee figuren. Van eventuele andere soorten kan geen schatting gemaakt worden.

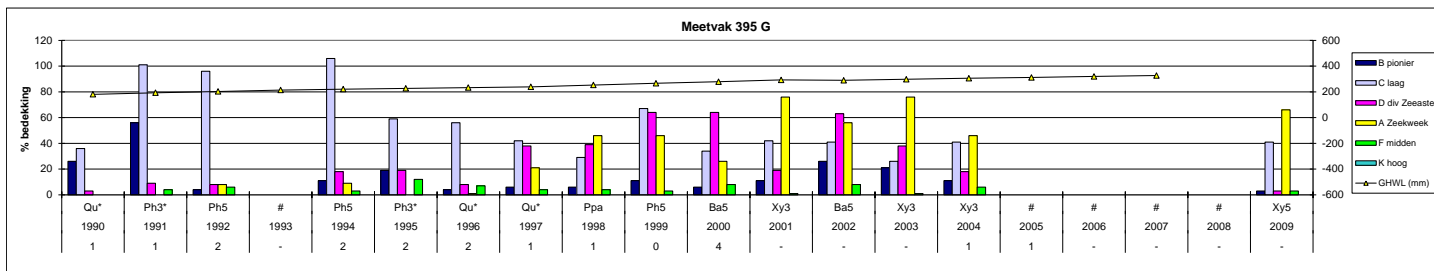
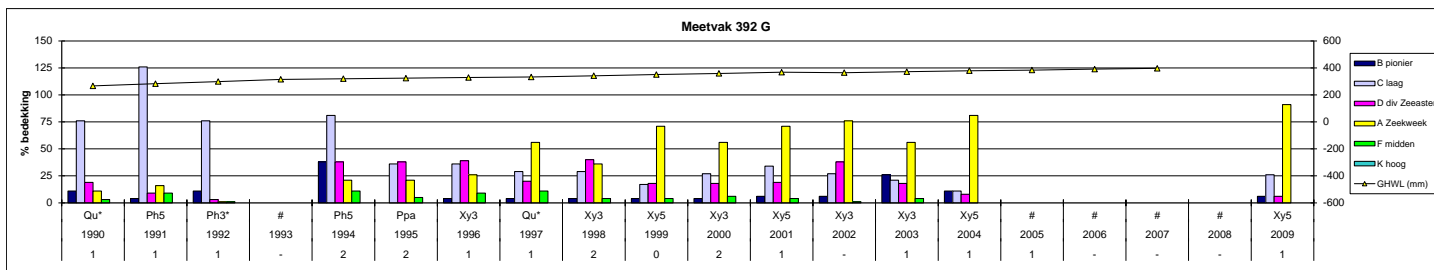
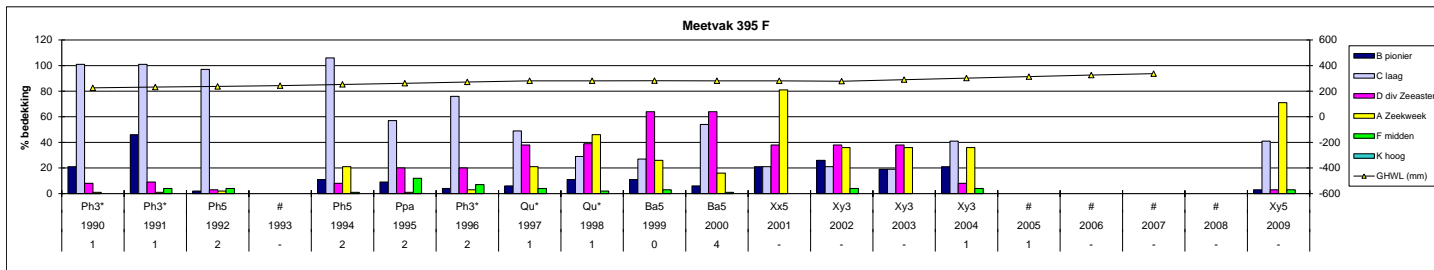
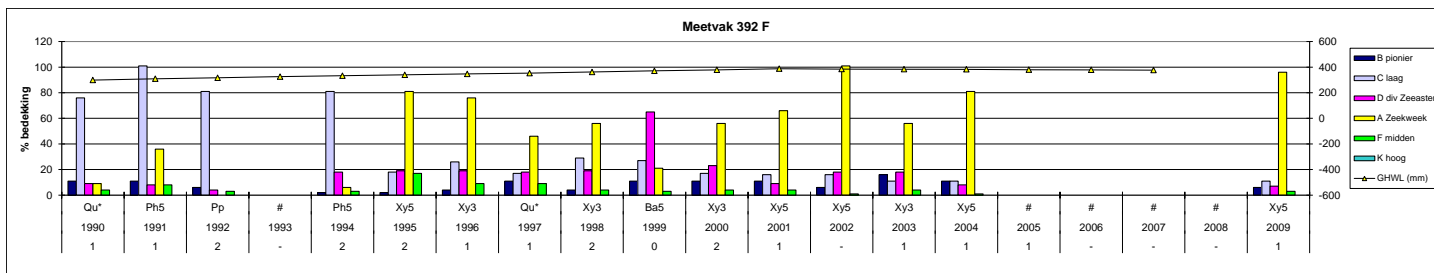


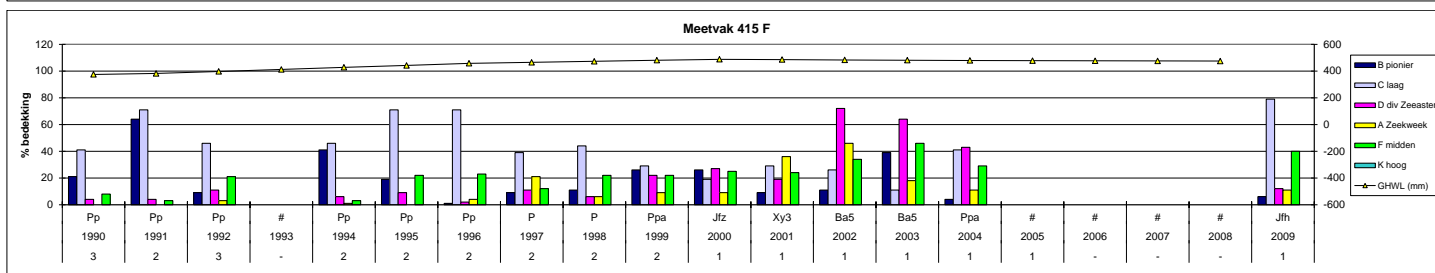
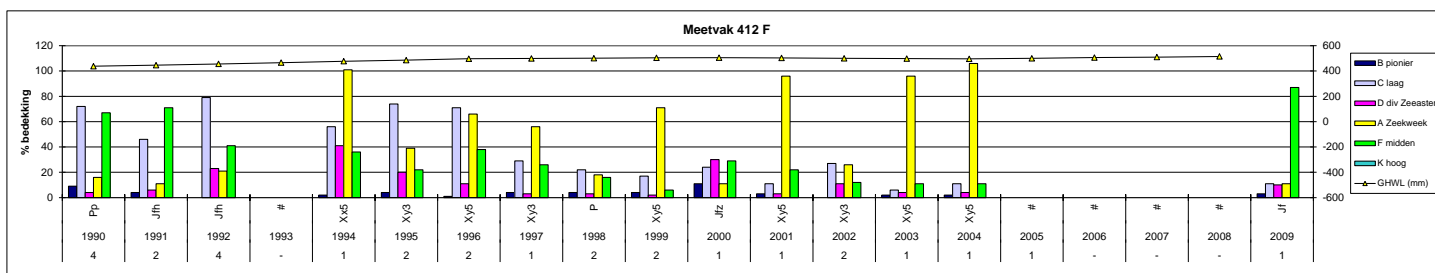
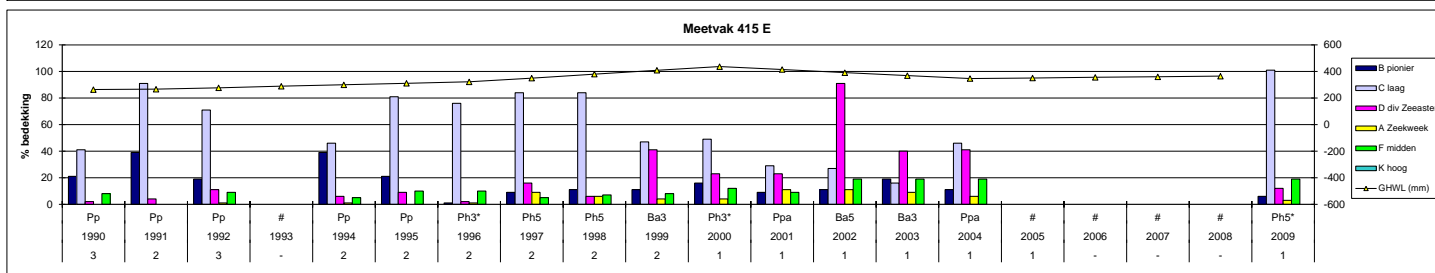
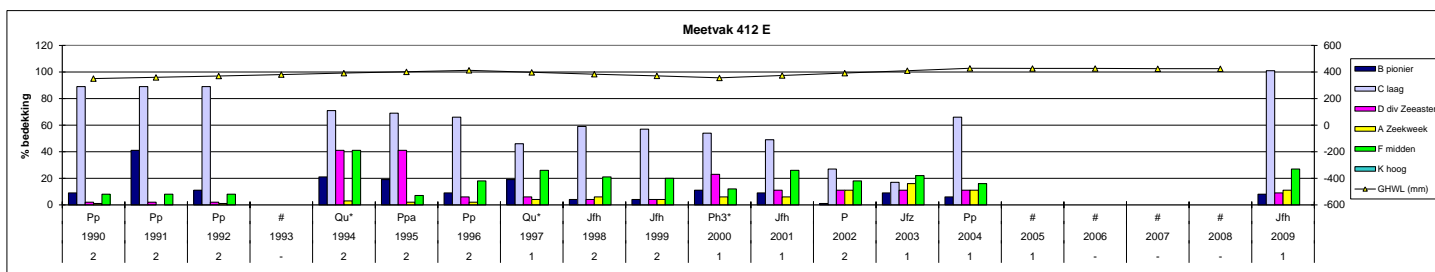
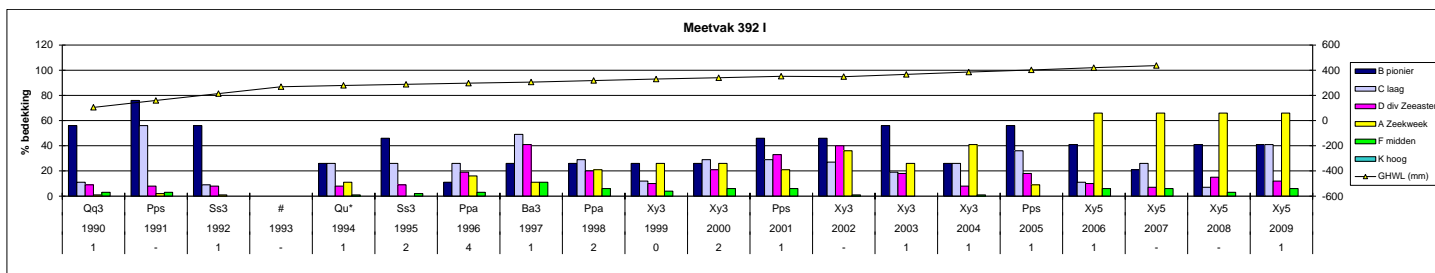


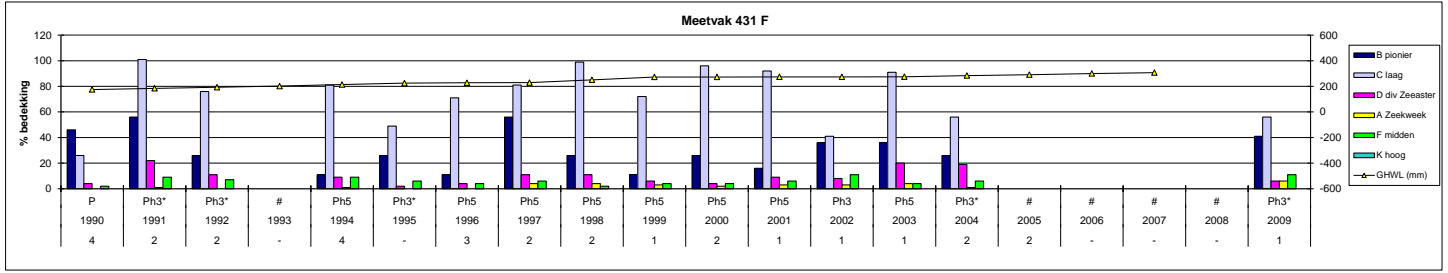
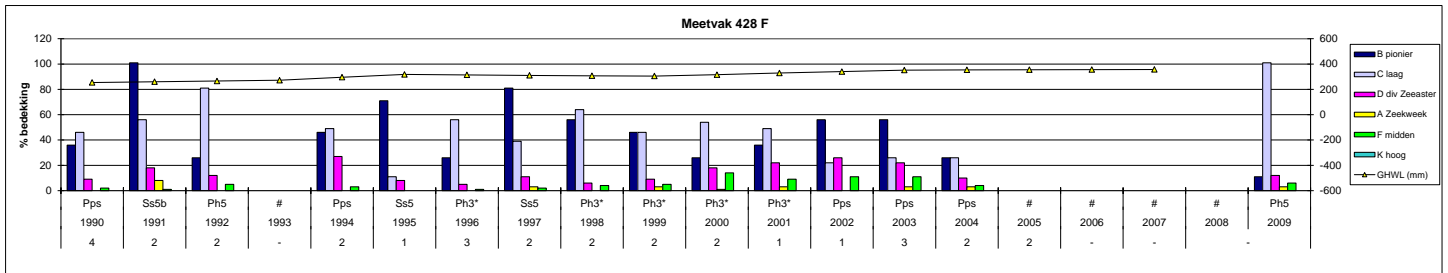
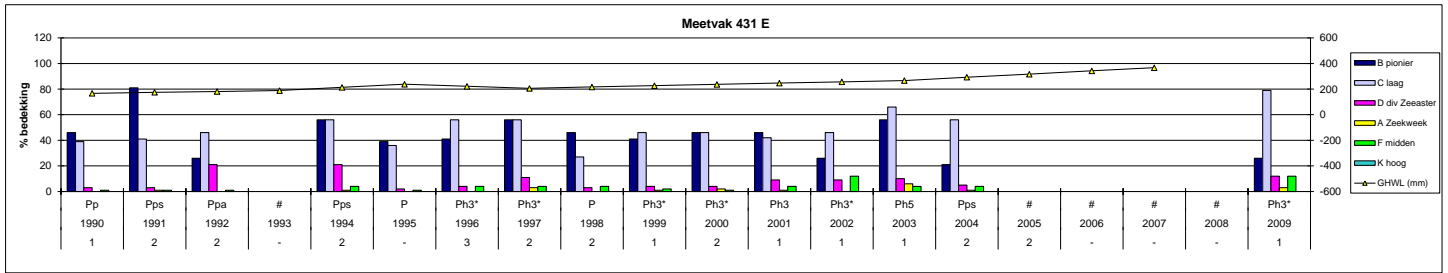
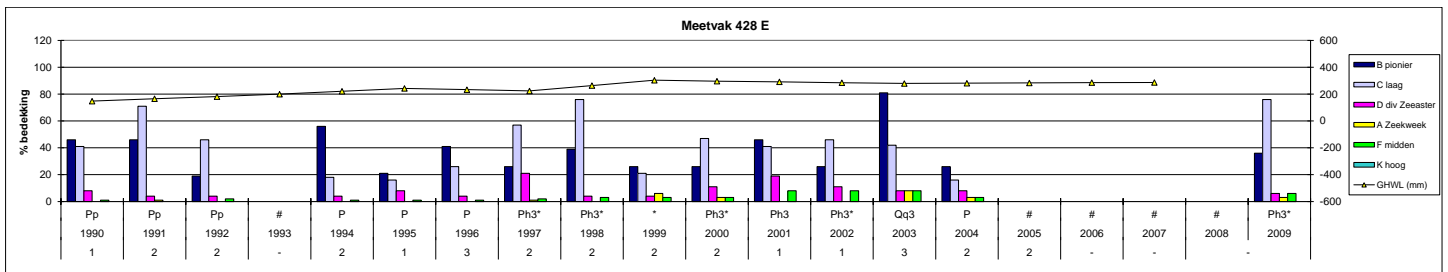
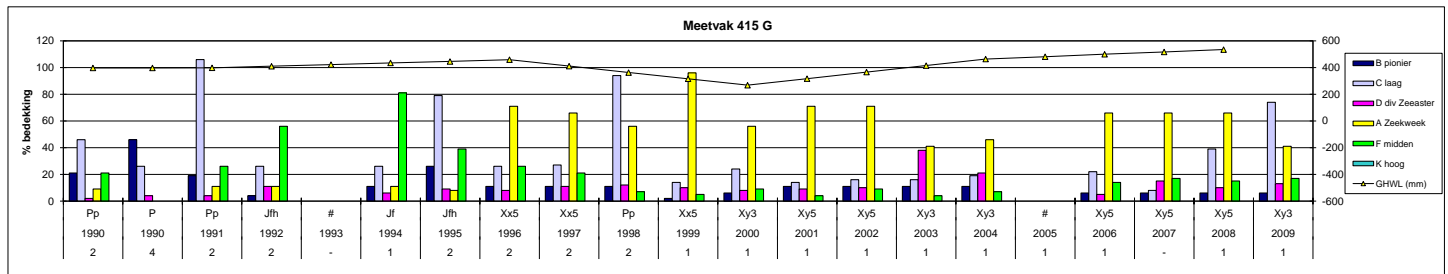
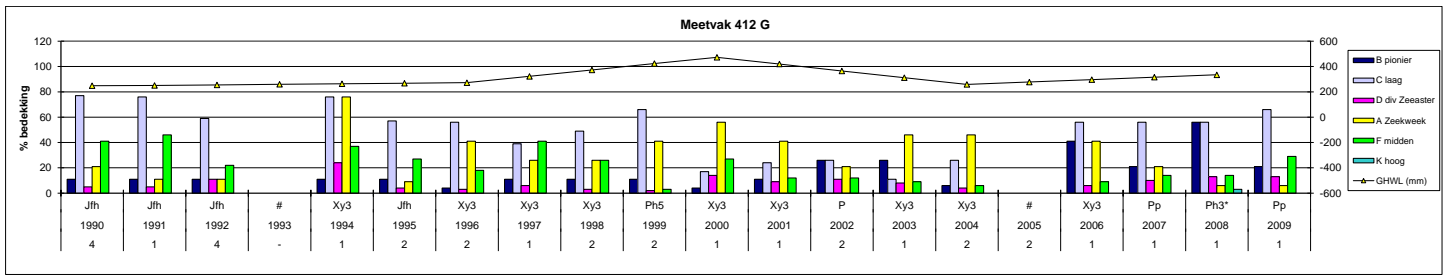


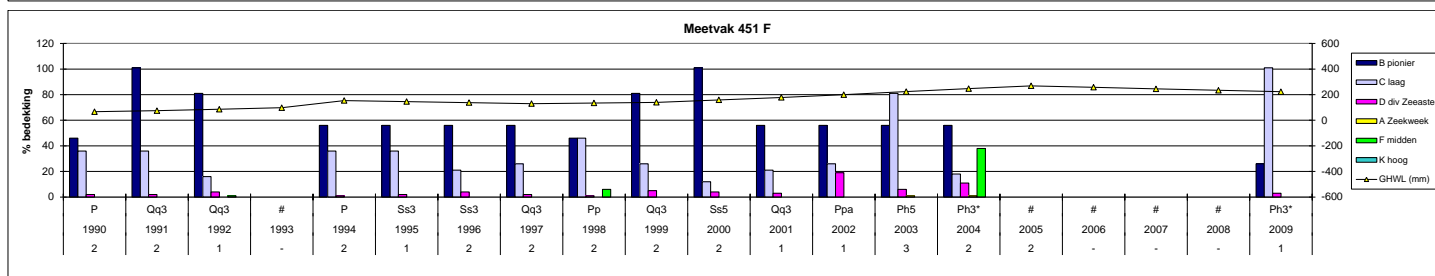
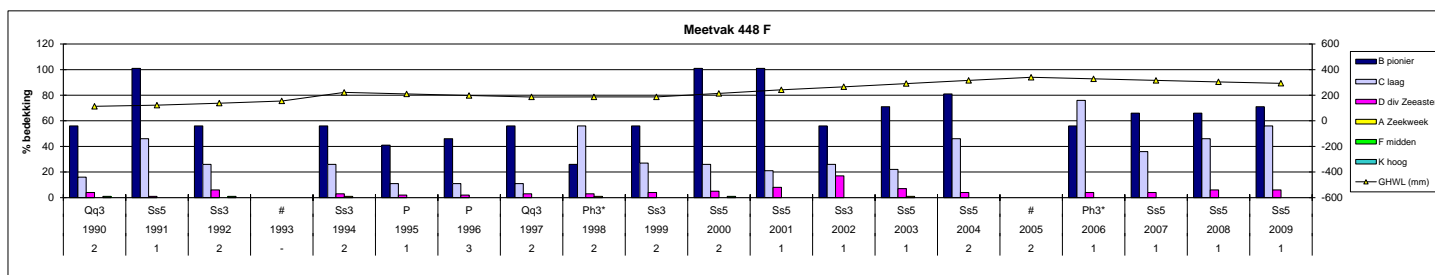
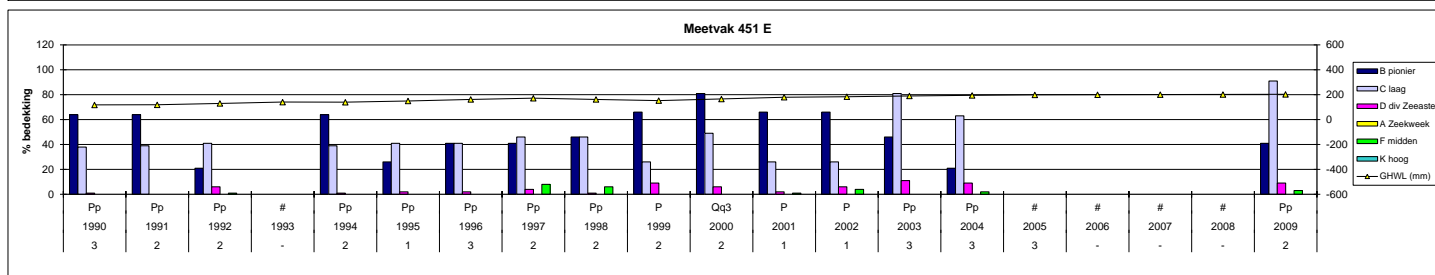
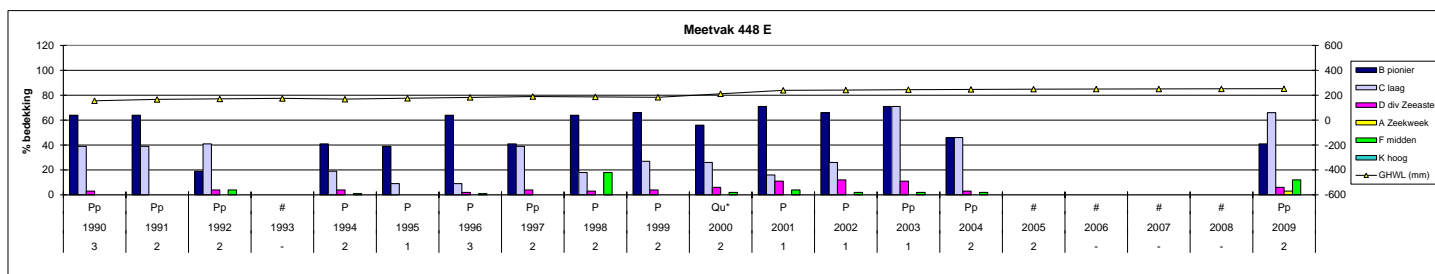
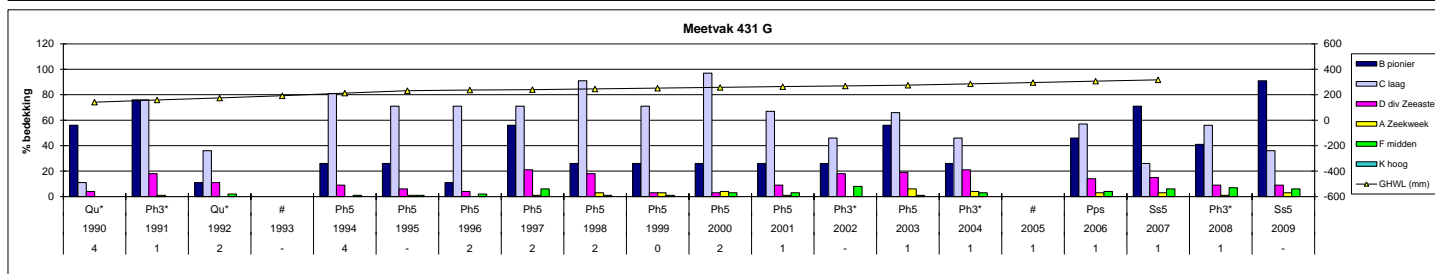
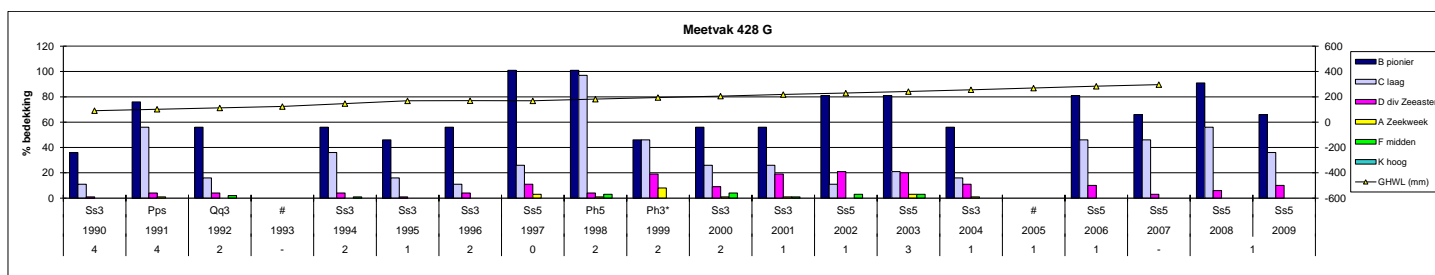


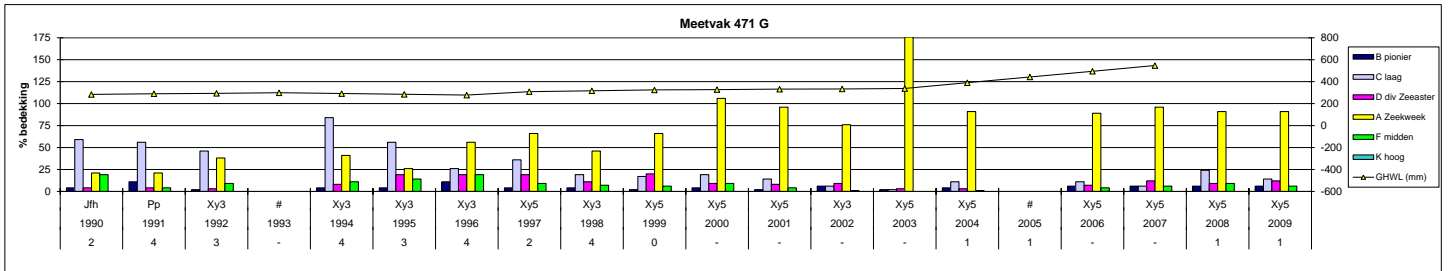
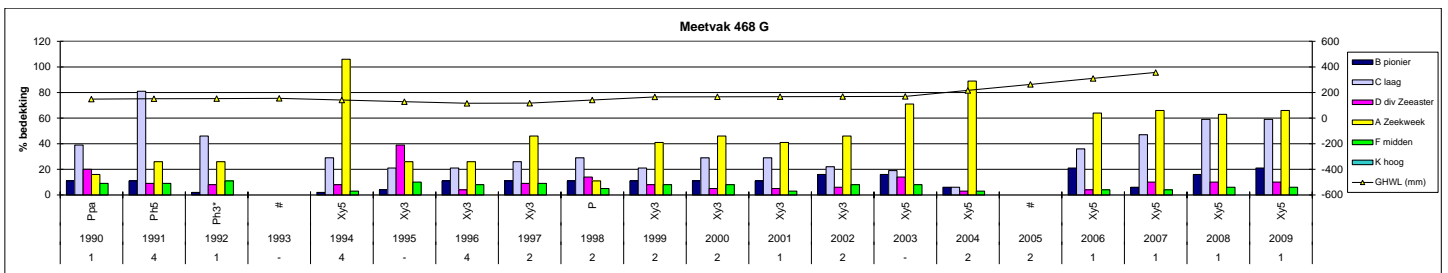
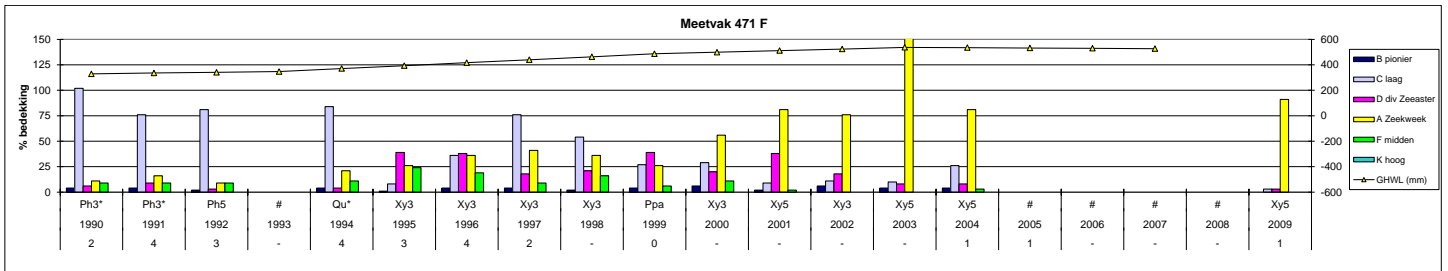
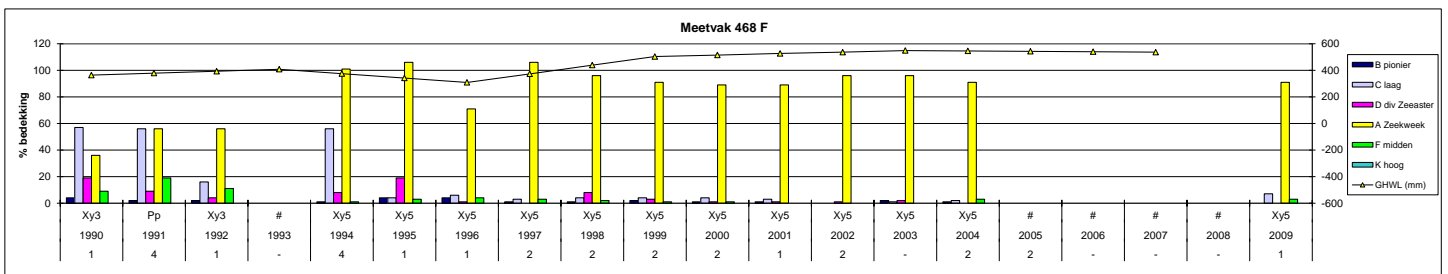
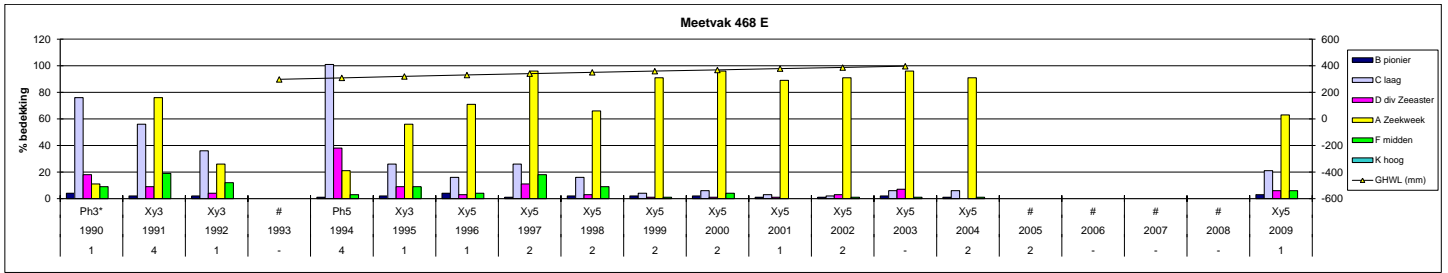


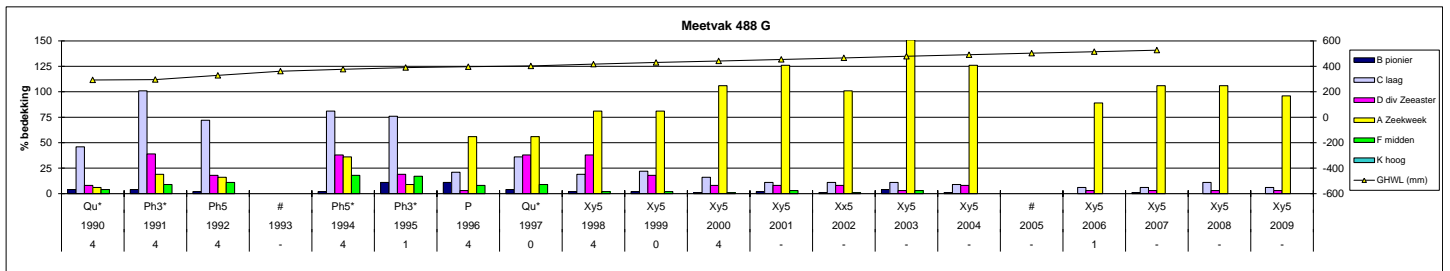
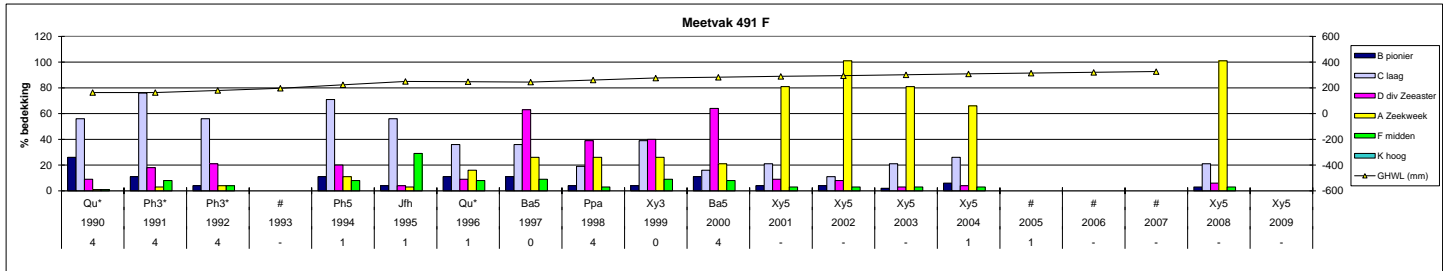
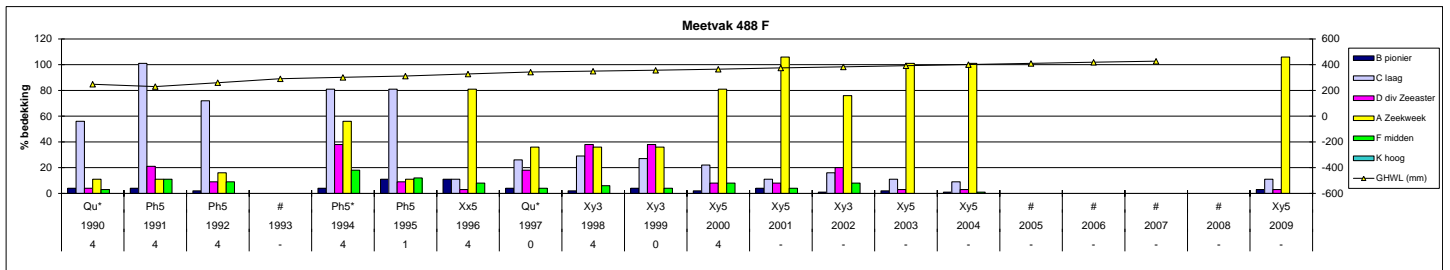
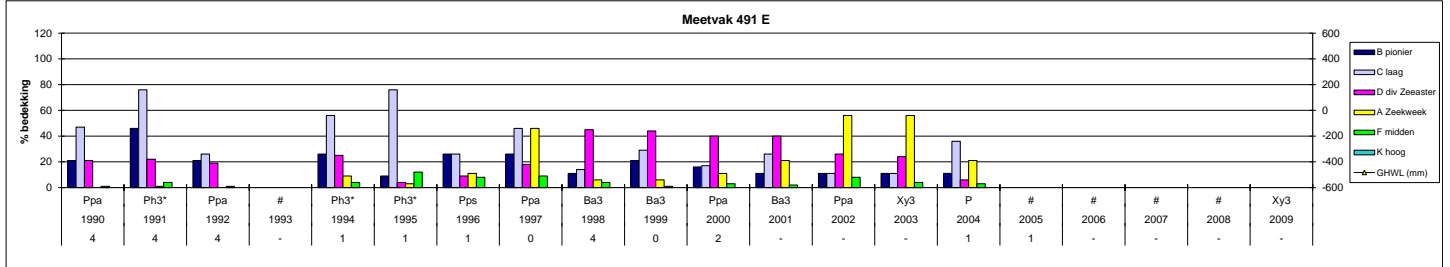
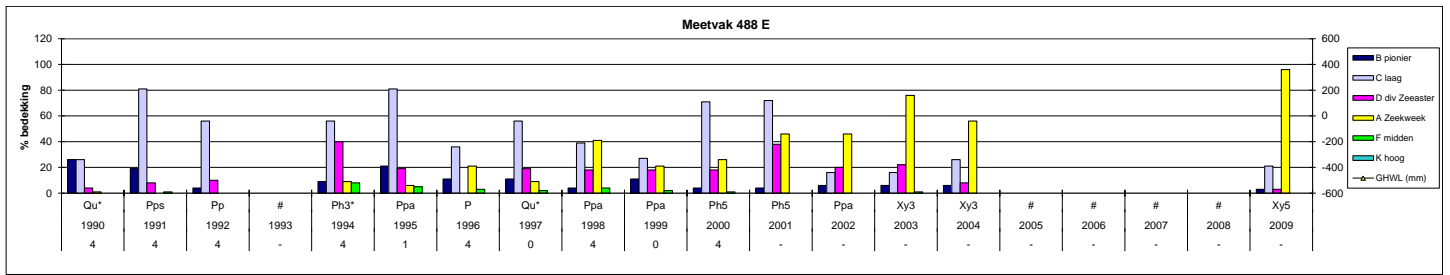


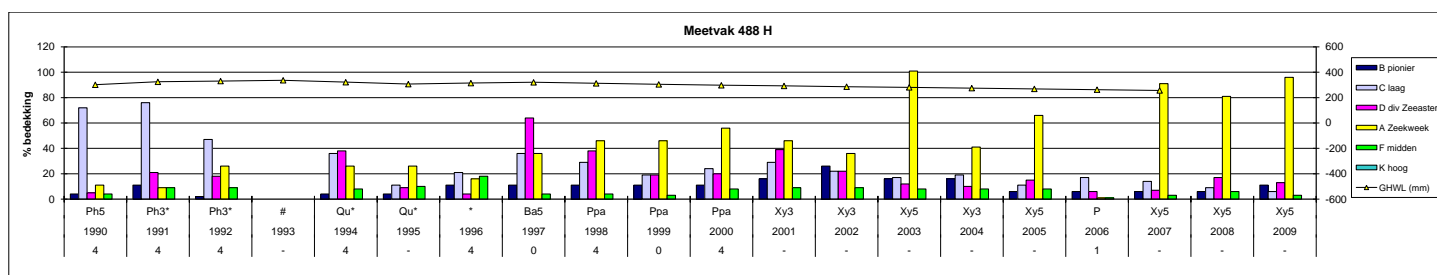












Tijdens het nauwkeurig bekijken van de gegevens in het kader van dit rapport bleken er in het WOK-bestand in 25 gevallen opvallend afwijkende vegetatietypes voor te komen t.o.v. het voorafgaande of volgende jaar. Na controle bleken deze gecorrigeerd te moeten worden. Dit kon echter alleen voor het vegetatietype gebeuren en was nu nog niet mogelijk voor de soortengroepen. Wanneer deze aanpassingen zijn verwerkt in het WOK-bestand kan het dus gebeuren dat er in een paar van deze 25 gevallen een kleine verschuiving optreedt in de soortengroepen. Geprobeerd zal worden deze veranderingen/verbeteringen mee te nemen in de rapportage van de monitoringgegevens over 2010 en 2012.



## Bijlage E. Soortenlijst vegetatieopname RWS-meetvakken

	<b>Nederlandse naam</b>	<b>Wetenschappelijke naam</b>		
1	Zeekraal	<i>Salicornia spec.</i>	<i>S. europaea</i> + <i>S. procumbens</i>	Kortarige + Langarige zeekraal
2	Engels slijkgras	<i>Spartina anglica</i>		
3	Gewoon schorrenkruid	<i>Suaeda maritima</i>		
4	Gewoon kweldergras	<i>Puccinellia maritima</i>		
5	Schijnspurrie	<i>Spergularia spec.</i>	<i>S. media</i> + <i>S. salina</i>	Gerande + Zilte schijnspurrie
6	Zeeaster	<i>Aster tripolium</i>		
7	Zeeweegbree	<i>Plantago maritima</i>		
8	Melkkruid	<i>Glaux maritima</i>		
9	Rood zwenkgras	<i>Festuca rubra</i>		
10	Fioringras	<i>Agrotis stolonifera</i>		
11	Schorrezoutgras	<i>Triglochin maritima</i>		
12	Engels lepelblad	<i>Cochlearia anglica</i>		
13	Deens lepelblad	<i>Cochlearia danica</i>		
14	Gewone zoutmelde	<i>Atriplex portulacoides</i>		
15	Zeealsem	<i>Artemisia maritima</i>		
16	Spiesmelde	<i>Atriplex prostrata</i>		
17	Gewone kweek	<i>Elytrigia repens</i>		
18	Strandkweek	<i>Elytrigia atherica</i>		Zeekweek
19	Engels raaigras	<i>Lolium perenne</i>		
20	Engels gras	<i>Armeria maritima</i>		
21	Lamsoor	<i>Limonium vulgare</i>		
22	Veldbeemdgras	<i>Poa pratensis</i>		
23	Klein zeegras	<i>Zostera noltei</i>		
24	Groot zeegras	<i>Zostera marina</i>		
25	Zilverschoon	<i>Potentilla anserina</i>		
26	Zilte rus	<i>Juncus gerardi</i>		
27	Strandmelde	<i>Atriplex littoralis</i>		
28	Akkerdistel	<i>Cirsium arvense</i>		
29	Schijnkamille	<i>Tripleurospermum maritimum</i>		Reukeloze kamille
30	Rode zuring	<i>Rumex spec.</i>	<i>R. crispus</i>	Krulzuring



**Bijlage F. Vereenvoudigde vegetatiekaarten Groninger Kwelderwerken 2002 en 2008 (op basis van VEGWAD-vegetatiekaarten van RWS-DID)**

