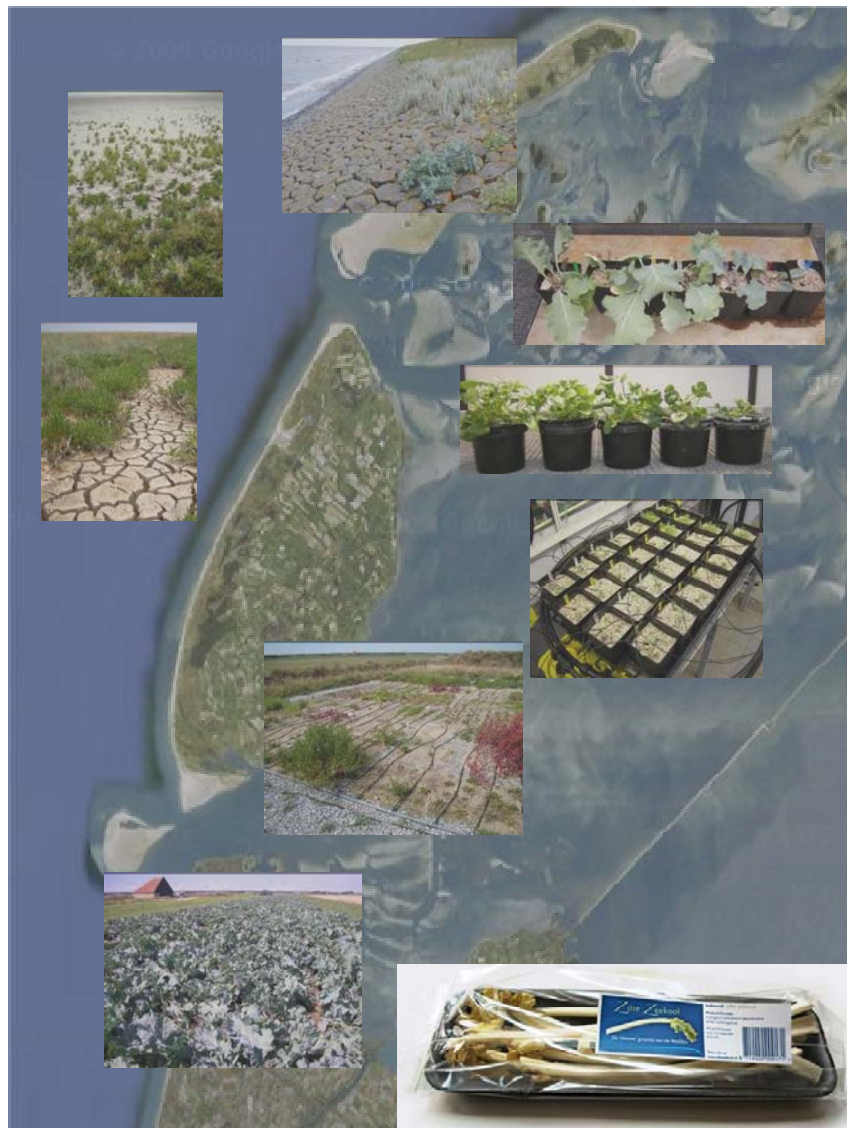


# Zilte Landbouw Texel

-een voorbeeld transitieproject-  
2006-2010

eindrapport

Arjen de Vos<sup>1</sup>, Jelte Rozema<sup>1</sup>, Marc van Rijsselberghe<sup>2</sup>, Willem van Duin<sup>3</sup>, Willem  
Brandenburg<sup>4</sup>



<sup>1</sup> Vrije Universiteit Amsterdam

<sup>2</sup> Texelse Milieuvriendelijke Natuurprodukten B.V.

<sup>3</sup> Imares Wageningen UR

<sup>4</sup> Wageningen UR

**Documenttitel** Zilte Landbouw Texel, een voorbeeld transitieproject  
**Projectnaam** Leven met Water, Leven met Zout Water  
**Opdrachtgever** BSIK - Transforum Agro&Groen  
**Projectregisseur** Dr. ir. Rik Eweg  
**Projectnummer** P2057  
**Consortium** Vrije Universiteit Amsterdam, Texelse Milieuvriendelijke  
Natuurprodukten B.V., Imares / Wageningen-UR,  
Hoogheemraadschap Noorderkwartier, Biosalien  
Innovatiecentrum Amsterdam

## **Samenvatting**

Het project Zilte Landbouw Texel is in mei 2006 van start gegaan op het perceel nabij 'De Petten' op Texel. In het najaar van 2006 is de definitieve inrichting van het perceel tot stand gekomen, waarna al snel duidelijk werd dat de werkzaamheden op dit perceel tot een minimum beperkt moesten worden. Dit was vooral te wijden aan het feit dat de broedende 'rode lijst' vogels (Grote Stern) op het nabij gelegen perceel niet verstoord dienden te worden. Hierdoor is het bezoek aan het perceel en de handmatige inundatie tot een minimum beperkt gebleven. Ook konden niet genoeg gegevens verzameld worden om een goed beeld te verkrijgen van de effecten van zoutwater-irrigatie op de bodemzoutconcentratie om uiteindelijk de teelt van de verschillende gewassen verder te ontwikkelen. Er is gekozen om een Zilte Proeftuin aan te leggen op een nabij gelegen perceel waar gedurende twee jaar ongeveer twintig verschillende potentiële zilte gewassen zijn onderzocht op hun groei onder zoute condities en hun marktpotentie. De focus van de werkzaamheden op Texel van de Vrije Universiteit Amsterdam was gericht op Zeekool, Strandbiet, Hertshoornweegbree, Monniksbaard, Reukloze kamille en Wilde Rucola. Daarnaast heeft een langdurig onderzoek plaatsgevonden op de Afsluitdijk wat als referentie heeft gediend voor de natuurlijke groei van halofieten. In de kassen van VU zijn meerdere groei-experimenten onder gecontroleerde omstandigheden uitgevoerd, welke gebruikt zijn om de teelt van de verschillende gewassen op Texel verder te ontwikkelen. De teelt van vooral Zeekool, Zilte Rucola en Strandbiet is met succes opgeschaald en de producten zijn afgezet op de (lokale) markt. Door onder andere de promotie via verschillende kanalen en de unieke smaak van de zilte groenten is een vraag ontstaan naar de zilte gewassen die in veel gevallen het aanbod overtrof.

## Inhoudsopgave

pagina

Samenvatting werkzaamheden	i
Algemene inleiding	1
Overzicht werkzaamheden 2006-2009	2
1. Werkzaamheden Texel – VU Amsterdam	4
1.1 Werkzaamheden 2006	4
1.1.1 Werkzaamheden Texel 2006	4
1.1.2 Werkzaamheden op de Vrije Universiteit Amsterdam 2006	5
1.2. Werkzaamheden 2007	6
1.2.1 Werkzaamheden Texel 2007	6
1.2.2 Werkzaamheden op de Vrije Universiteit Amsterdam 2007	7
1.3. Werkzaamheden 2008	9
1.3.1 Gewaskeuze 2008	9
1.3.2 De Zilte Proeftuin Texel 2008	10
1.3.3 Oogst geteelde proefgewassen 2008	12
1.3.4 Opschaling Zeekool 2008	12
1.3.5 Werkzaamheden op de Vrije Universiteit Amsterdam 2008	13
1.3.5.1 Afsluitdijk 2008	13
1.3.5.2 Regionale kennisoverdracht / Media 2008	15
1.3.5.3 Wijzigingen en knelpunten in het project 2008	18
1.4 Werkzaamheden 2009	18
1.4.1 Werkzaamheden Texel 2009	18
1.4.2 Zout water als herbicide/pesticide	21
1.4.3 Opschaling teelt Zeekool 2009	21
1.4.4 Bijdrage VU aan info-borden	21
1.4.5 Werkzaamheden op de Vrije Universiteit Amsterdam 2009	22
1.5. Vervolgactiviteiten	23
1.6. Analyse-resultaten	24
2. Werkzaamheden Marc van Rijsselberghe	30
3. Activiteiten <i>IMARES</i> door Willem van Duin	44
3.1 Inleiding	44
3.2 Project ‘de Zilte Zoom’	44
3.2.1 Achtergrond	44
3.2.2 Probleemstelling	44
3.2.3 Doelstelling en methode	45
3.3 Uitgevoerde ZLT-activiteiten in 2007	46
3.4 Uitgevoerde ZTL-activiteiten in 2008	46
3.5 Uitgevoerde ZTL-activiteiten in 2009	47
3.6 Slotopmerkingen	48
4. Outline van een algemene beschrijving van het Nederlands zoutwaterlandbouwbedrijf door Willem Brandenburg	49
4.1 Inleiding	49
4.2 Gemengd zilt bedrijf	50
4.3 Klimaatbestendig akker- en tuinbouwbedrijf	52
4.4 Klimaatbestendige, multifunctionele boerderij	53

4.5 Zilte teelten in Europa	54
4.6 Schets per provincie	
4.6.1 Zilte teelten in Groningen	64
4.6.2 Zilte teelten in Friesland	65
4.6.3 Zilte teelten in Noord Holland (Noord)	66
4.6.4 Zilte teelten in het Groene Hart	66
4.6.5 Zuid Holland	67
4.6.6 Zeeland	67
4.6.7 Flevoland	68
4.7 Overzicht van werkzaamheden Willem Brandenburg	69
 Bijlage	 75

## **Algemene inleiding**

Het project Zilte landbouw Texel stelt zich ten doel als stimulerings- en voorbeeldproject de zilte landbouw in Nederlandse kustgebieden te helpen ontwikkelen. In het bijzonder wordt met dit project beoogd de teelt, markt en ketenontwikkeling van een aantal zilte landbouwgewassen te realiseren. Door samenwerking van agrarisch ondernemerschap en kennisinstututen worden nieuwe zilte landbouwproducten ontwikkeld, de markt voor zilte landbouwproducten ontwikkeld en de keten voor zilte landbouwproducten, verwerking en afzet van zilte landbouwproducten ontwikkeld. In dit project wordt brak en zout water benut voor de teelt van een aantal zilte landbouwgewassen. Certificering van duurzame en milieuvriendelijke zilte landbouwproducten zal de markt en ketenontwikkeling versterken. Deze landbouwkundige benutting van zoutwater vormt een *adaptieve strategie* bij de voortschrijdende en toenemende verzilting in de Nederlandse kustzone. Tevens stimuleert dit project een duurzame transitie van zoete naar zilte landbouw, daar waar benutting van brak en zilt water mogelijk is. Door samenwerking van kennisinstututen en agrarische ondernemers wordt de markt voor zilte landbouwproducten ontwikkeld en gestimuleerd. Hoewel een aantal conventionele landbouwgewassen als zouttolerant te boek staan, zijn er geen gewassen welke een hogere zoutconcentratie tolereren dan een kwart zeewater (ongeveer  $10 \text{ dS m}^{-1}$ ,  $9 \text{ g NaCl L}^{-1}$ ). Het project Zilte Landbouw Texel richt het onderzoek op nieuwe potentiële gewassen met een hogere zouttolerantie dan de conventionele landbouwgewassen. Halofieten zijn planten welke van nature voorkomen in zilte habitats en veelal in staat zijn om te groeien bij een zoutconcentratie van vol zeewater. Deze halofieten zijn zelden geëvalueerd op zouttolerantie, cultivatie als landbouwgewas en marktpotentiaal en het project Zilte Landbouw Texel richt zich op het beantwoorden van deze vragen. In hoofdstuk 1 komen de werkzaamheden van de Vrije Universiteit Amsterdam aan bod, welke zich vooral richtten op de ecologie en ecofysiologie van de halofieten. Ook komen de werkzaamheden op Texel aan bod welke meer gericht waren op de cultivatie van halofieten. In hoofdstuk 2 wordt verder ingegaan op de cultivatie van halofieten. Naast de daadwerkelijke cultivatie komen hier ook andere praktijkervaringen naar voren waar rekening mee moet worden gehouden als men daadwerkelijk met zilte landbouw aan de slag wil gaan. In hoofdstuk 3 komen de werkzaamheden uitgevoerd door Imares / Willen van Duin aan bod en hoofdstuk 4 wordt een outline gegeven van een algemene beschrijving van het Nederlands zoutwaterlandbouwbedrijf door Willem Brandenburg.

## **Overzicht werkzaamheden 2006-2009**

Hieronder volgt een beknopt overzicht van de werkzaamheden van de VU in samenwerking met Marc van Rijsselberghe (TMNP) in de periode 2006-2009.

### **2006**

Texel:

- Vaststellen saliniteit watergangen perceel nabij De Petten (wekelijks)
- Vaststellen nulsituatie bodem en grondwater perceel Zeekool en Gerst
- Monitoring bodem en grondwater perceel Zeekool en Gerst
- Start teelt / monitoring groei Gerst en Zeekool
- Oogst / analyse Gerst en Zeekool
- Definitieve inrichting perceel in oktober/november
- Start marktverkenning Zeekool

‘Amsterdam’:

- Literatuurstudie verzilting, halofieten
- Veldwerk Frankrijk ecologie Zeekool
- Start veldexperiment Afsluitdijk > ecologie Zeekool Nederland
- Kiemproeven Zeekool
- Salt spray experiment Zeekool
- Zaden verzameld verschillende halofieten

### **2007**

Texel:

- Vaststellen nulsituatie bodem / grondwater perceel Zeekool, Gerst, Zeekraal, Zeeaster
- Monitoring oppervlaktewater, grond(water)
- Monitoring teelt Gerst, Zeekool, Zeekraal
- Kleinschalige test nieuwe gewassen Quinoa, Strandbiet, Zeevenkel, Echte Zoutmelde, Lepelblad
- Oogst / analyse Gerst, Zeekool, Zeekraal
- Analyse mineralen geforceerde scheuten Zeekool
- Zeekool op de markt

‘Amsterdam’:

- Kiemproeven Zeekool
- Experiment ecofysiologie-zouttolerantie Zeekool op watercultuur
- Continuering experiment Afsluitdijk
- Pilot-experiment Wilde Rucola
- Experiment ecofysiologie-zouttolerantie Gerst
- Zaden verzameld verschillende halofieten

### **2008**

Texel:

- Levering plantmateriaal Wilde Rucola en Echt Lepelblad voor marktverkenning
- Einde cultivatie halofieten perceel De Petten ivm verstoring broedende vogels > start Zilte Proeftuin bij schapenboet Donatus
- Levering zaden-zaailingen van Zeekool, Zeevenkel, Strandbiet, Wilde Rucola, Lepelblad (3 soorten), Reukloze kamille, Zeealant, Monniksbaard, Schorrekruid (oa) voor Zilte Proeftuin
- Monitoring irrigatie / bodemzout Zilte Proeftuin
- Monitoring teelt halofieten Zilte Proeftuin
- Oogst / analyse geteelde proefgewassen
- Zeekoolmosterd en Zilte Rucola marktverkenning/introductie

‘Amsterdam’:

Experiment ecofysiologie-zouttolerantie Wilde Rucola  
Experiment ecofysiologie-zouttolerantie Echt Lepelblad  
Experiment ecofysiologie-zouttolerantie Zeekool met druppelirrigatie  
Continuering experiment Afsluitdijk  
Zaden verzameld verschillende halofieten

**2009**

Texel:

Levering zaden-zaailingen voor Zilte Proeftuin  
Monitoring irrigatie / bodemzout Zilte Proeftuin  
Monitoring teelt halofieten Zilte Proeftuin  
Oogst / analyse geteelde proefgewassen  
Zilte Strandbiet op de markt

‘Amsterdam’:

Analyse laatste monsters  
Schrijven publicaties, eindrapportage, proefschrift  
Zaden verzameld verschillende halofieten

Metingen verricht voor monitoring: EC (electrische conductiviteit), minerale compositie ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ , N en P) en pH van (grond)water en grond, organisch stof gehalte van grond. Voor plantengroei naast minerale compositie ook biomassa, Specific Leaf Area (SLA), relatieve groeisnelheid (RGR: Relative Growth Rate), bladsucculentie.



# 1. Werkzaamheden Texel - VU Amsterdam

## 1.1 Werkzaamheden 2006

### 1.1.1 Werkzaamheden Texel 2006

Direct na aanvang van het project, in mei 2006, is een begin gemaakt met het vaststellen van de nulsituatie op het proefperceel nabij De Petten. Hiervoor zijn watermonsters van de watergangen rondom het perceel en monsters van grond en grondwater periodiek verzameld en doorgemeten op minerale compositie, pH, EC, organisch stof gehalte (grond) (zie foto 1 en 2 voor overzicht en positie monsters). Er is een begin gemaakt met de teelt van Gerst en Zeekool, waarvan Gerst wekelijks is bemonsterd gedurende de groeiperiode. Echter, na ongeveer 6 weken was de vraat van ganzen groter dan de groei van de planten en de uiteindelijke oogst was hierdoor zeer gereduceerd en niet representatief voor de groei van Gerst. De zeekoolplanten, welke uit zaad zijn opgekweekt, werden niet aangevreten door de ganzen. Aan het einde van het groeiseizoen zijn zeekoolplanten verzameld en geanalyseerd op minerale compositie. De groei van Zeekool in het eerste jaar was onvoldoende om de wortelstokken in het donker te forceren. De definitieve inrichting van het perceel heeft in november 2006 plaatsgevonden. Conform de afspraken is een gedeelte van het perceel ontgraven (zie foto 2: monsters 1 t/m 10 geven aflopende gedeelte weer met 10 als laagste punt en ter hoogte van monsters A t/m D is het maaiveld 0.5m verlaagd).

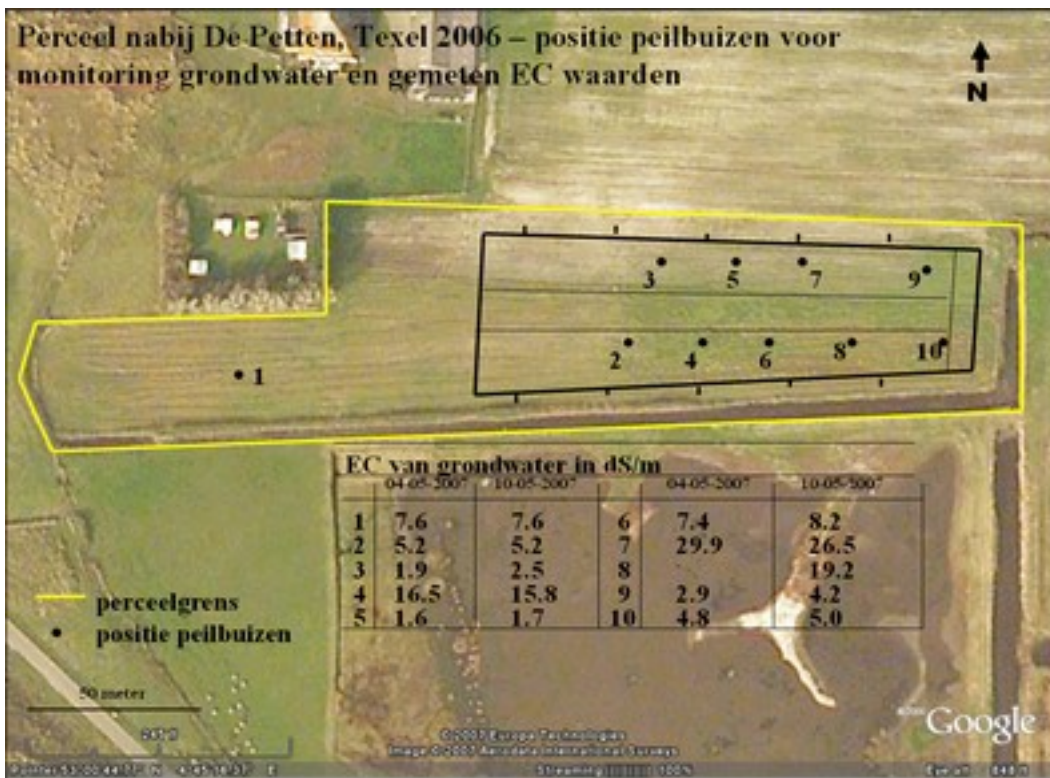


Foto 1. Overzicht van perceel nabij De Petten, positie van de peilbuizen en gemeten EC.



Foto 2. Overzicht van de indeling van het perceel van de genomen grondmonsters ter hoogste van het ontgraven gedeelte.



Foto 3. Diepste gedeelte van de ontgraving met de drie pijpen zichtbaar waardoor irrigatie/inundatie plaatsvindt. Ook zichtbaar de verschillen oorspronkelijk ontgravingsniveau (midden) en teruggebrachte humeuze bovengrond (voor en achter).

### 1.1.2 Werkzaamheden op de Vrije Universiteit Amsterdam 2006

Er is een literatuurstudie uitgevoerd over verzilting wereldwijd, verzilting in Nederland en over de ecologie, ecofysiologie en cultivatie van halofieten. Er is veldwerk uitgevoerd in een natuurlijk habitat voor Zeekool, namelijk kiezelstranden (in Frankrijk) om meer inzicht te krijgen in de ecologie van Zeekool en om zaailingen te verzamelen. In de loop van 2006 werd het duidelijk dat ook op de Afsluitdijk in Nederland een aanzienlijk populatie Zeekool aanwezig is en er is besloten hier een experiment op te zetten om langdurig (het habitat van) Zeekool te bestuderen. Met verzameld zaad zijn kiemprouven uitgevoerd om te achterhalen hoe de kiemrust is te doorbreken. Ook is op meerdere locaties zaad verzameld van uiteenlopende halofieten voor mogelijk gebruik in 2007.

## 1.2 Werkzaamheden 2007

### 1.2.1 Werkzaamheden Texel 2007

Op het perceel zijn aan het begin en aan het einde van het groeiseizoen grond- en grondwatermonsters genomen. Hiervan is pH, zoutconcentratie, en minerale compositie bepaald. Gedurende het groeiseizoen zijn daarnaast periodiek grondmonsters genomen voor de monitoring van de zoutconcentratie. Om verstoring van de broedende vogels op de Petten te voorkomen is dit echter tot een minimum beperkt. Hierdoor zijn uitgevoerde metingen aan grondwaterstand, zoutconcentratie van het grondwater, en zoutconcentratie van de bodem te gering om het bevoeiingssysteem te optimaliseren.



Foto 4. Perceel voor (links) en tijdens (rechts) irrigatie in juni 2007 met op de voorgrond Zeekraal en op de achtergrond Gerst.

Duidelijk is wel dat het grondwater op het laag gelegen gedeelte van het perceel snel stijgt na het sluiten van de dam waardoor de grond snel verzadigd is met water. Hierdoor is de teelt van Gerst en ook Zeekool op dit gedeelte waarschijnlijk niet geslaagd. Zeekraal en Zeeaster groeien wel goed onder het huidige bevoeiingssysteem. De kieming van Zeeaster was echter te gering om de optimale groeiomstandigheden te onderzoeken. De kieming van Zeekraal is wel voldoende gebleken.

Er is ook Zeekool verbouwd op het perceel bij Donatus en hier is deze teelt wel geslaagd. Door middel van kunstmatige salt spray is een zilt milieu gecreëerd. Er zijn analyses verricht van Zeekool van het perceel bij Donatus te achterhalen en mogelijk zo de teelt te optimaliseren. De marktintroductie is in gang gezet door Marc van Rijsselberghe. Er is een natuurtoets uitgevoerd en zijn er afspraken gemaakt over het doen en laten van werkzaamheden op het perceel. Dit alles heeft er toe geleid dat de activiteiten op het perceel tot een minimum zijn beperkt in 2007. Hierdoor heeft er geen onkruidbestrijding plaatsgevonden en zijn er te weinig resultaten verkregen om het bevoeiingsregime te optimaliseren. Hierdoor zijn meerdere teelten niet geslaagd. Door middel van een aantal pilots wordt geprobeerd om tijdens de periode buiten het broedseizoen toch voldoende gegevens te verkrijgen om zo de teelten in 2008 te laten slagen. In het najaar van 2007 zal Lepelblad op het perceel gezaaid worden. Lepelblad is een potentieel gewas voor de wintertijd.



Peilbuis nr.	0405/2007	10/05/2007	29/05/2007	29/05/2007	30/05/2007	22/06/2007	06/07/2007	27/07/2007	24/08/2007
1	7,6 - 47	7,6 - 36	6,7 - 42	-	-	-	-	-	6,5 - 57
2	5,2 - 32	5,2 - 31	7,5 - 29	8,2 - 23	8,1 - 36	-	-	-	16,7 - 41
3	1,9 - 30	2,5 - 21	3,4 - 26	3,5 - 18	3,5 - 27	-	-	-	4,5 - 32
4	16,5 - 25	15,8 - 18	20,0 - 16	21,1 - 13	20,8 - 33	-	-	22,2 - -	26,2 - 32
5	1,6 - 23	1,7 - 9	3,2 - 16	3,2 - 12	3,3 - 23	-	- - 20	3,7 - -	4,9 - 27
6	7,4 - 11	8,2 - 13	8,9 - 9	9,6 - 0	9,2 - 26	13,3 - -	11,4 - 13	9,4 - -	12,6 - 20
7	29,9 - 23	26,5 - 7	22,8 - 10	22,4 - 0	22,3 - 18	25,9 - -	23,3 - 7	26,3 - -	24,5 - 17
8	-	19,2 - -	24,4 - 6	25,5 - 0	23,1 - 24	32,3 - -	31,4 - 18	30,9 - -	30,1 - 16
9	2,9 - 14	4,2 - 7	5,6 - 10	5,8 - 0	5,5 - 20	5,7 - -	4,7 - 10	4,7 - -	7,6 - 16
10	4,8 - 9	5,0 - 4	4,8 - 4	4,9 - 0	4,6 - 24	6,4 - -	6,2 - 14	6,5 - -	10,4 - 20

↑

Inlaatpunt  
irrigatiewater

voor                      na                      na 24 h

dam open

Tabel 1. Zoutgehaltes (in dS/m) en grondwaterstanden van de 10 peilbuizen. In een vak staat eerst het zoutgehalte aangegeven, gevolgd door de grondwaterstand in cm minus maaiveld.

Irrigatiewater = 30 dS/m (=concentratie Waddenzee)

### 1.2.2 Werkzaamheden op de Vrije Universiteit Amsterdam 2007

Er is een experiment uitgevoerd om de zouttolerantie van Zeekool (*Crambe maritima*) te onderzoeken en de fysiologische reactie van Zeekool te achterhalen. Hiervoor zijn Zeekoolplanten gekweekt op watercultuur op 0, 2.5, 7.5 en 12.5 gram NaCl per liter voedingsoplossing. Duur van de proef was 10 weken. De te meten parameters zijn vers- en drooggewicht van blad, bladstengel, kroonwortel, en wortel. Ook wordt bladdikte, bladoppervlakte, wortellengte, lengte bladstengel, en kroonworteldikte bepaald. Ook de minerale compositie van de Zeekoolplanten wordt gemeten (N, P, K, Na, Cl, Ca, Mg).



Foto 5. Effect van zout op de groei van Zeekool na 10 weken groei op watercultuur, met van links naar rechts de behandelingen 0, 2.5, 7.5, en 12.5 g NaCl/l.

Er is een pilotexperiment uitgevoerd om te bepalen of mogelijk ook Wilde Rucola (*Diplotaxis tenuifolia*) een potentieel zilt gewas is. Gedurende 10 dagen zijn planten van de Wilde Rucola gekweekt op watercultuur op 0, 5, 10 en 15 gram NaCl per liter voedingsoplossing. Deze eerste resultaten laten zien dat Wilde Rucola over een grote zouttolerantie beschikt en geschikt is als zilt gewas. Een meer compleet experiment zoals met Zeekool moet uitgevoerd worden om een beter beeld te verkrijgen van opbrengst- en kwaliteitsverlies bij (zeer) hoge zoutconcentraties.

Als Gerst (*Hordeum vulgare*) onder zilte omstandigheden wordt gekweekt dan is het gebruik van stro-verkorters mogelijk overbodig. Ook veranderd mogelijk de kwaliteit van de zaden waarmee uiteindelijk een nieuw soort bier gebrouwen kan worden met een nieuwe smaak. Om vooral deze vragen te beantwoorden is Gerst (cultivar Alexis) gekweekt op zowel grond (van het perceel op Texel) als ook op watercultuur. Er zijn 6 verschillende zoutconcentraties gebruikt, 0, 2.5, 5, 7.5, 10, 12.5 g NaCl per liter voedingsoplossing. Om de vegetatieve groei te analyseren zijn planten, vlak nadat zaadvorming begon, geoogst. Daarnaast zijn planten geoogst na het afrijpen van de zaden.



Foto 6. Effect van zout op de groei van Gerst gekweekt op grond van perceel De Petten met van links naar rechts de behandelingen 0, 2.5, 5, 7.5, 10, 12.5 g NaCl/l.

Op de Afsluitdijk is gedurende het gehele groeiseizoen de hoeveelheid salt spray gemeten. Ook zijn bodemonsters en plantenmonsters genomen. Deze kunnen gebruikt worden als referentiemateriaal en om een beter beeld te krijgen van de ecologie van de verschillende planten. De intensiteit van de salt spray op de afsluitdijk is dermate hoog dat de aanwezige planten zeker over een bepaalde mate van zouttolerantie moeten beschikken. Uit de daar aanwezige planten kan een selectie worden gemaakt voor toekomstige teelten.

Op verschillende locaties zijn zaden van Zeekool, Wilde Asperge, Lepelblad, Wilde Rucola, Zeeaster, Schorrekruid, Zeealsem, Zeekamille, Zeevenkel, Strandbiet, Lamsoor, Echte Zoutmelde, en Zeeweegbree verzameld. Hiervan kan een selectie worden gemaakt voor

toekomstige teelten. Waarschijnlijk zullen vooral Schorrekruid, Zeealsem, Lepelblad, en Zeevenkel gebruikt gaan worden.

Op 24-09-2007 is het symposium Leven met Zout Water te Amsterdam gehouden. Hier is een poster gepresenteerd over het project Zilte Landbouw Texel. Dit mede om de bekendheid van het project te vergroten.

Er is een begin gemaakt met het opstarten van een website om het project onder een groter publiek onder de aandacht te brengen en de opgedane kennis te verspreiden.

### **1.3 Werkzaamheden 2008**

Naar aanleiding van de beperkingen die werden opgelegd rondom het perceel nabij De Petten is besloten hier geen werkzaamheden meer te verrichten gedurende het broedseizoen van de vogels. Aangezien deze periode min of meer samenvalt met de groeiperiode van de gewassen is besloten om het merendeel van de werkzaamheden te verleggen naar het perceel bij de Schapenboet van stichting Donatus. Voor dit doel is een Zilte Proeftuin aangelegd waar de zilte omstandigheden worden nagebootst.

#### **1.3.1 Gewaskeuze 2008**

Onderzoek op de Afsluitdijk en bezoek aan meerdere kwelders heeft bijgedragen aan de gewaskeuze voor de teelt op Texel. Er zijn zaden verzameld, gekocht, gestratificeerd, gezaaid, en zaailingen in Zilte Proeftuin Texel geplant van Strandbiet (*Beta vulgaris* spp. *Maritima*), Zeekool (*Crambe maritima*), Deens Lepelblad (*Cochlearia danica*), Nederlands Lepelblad (*Cochlearia officinalis* spp. *hollandica*), Echt Lepelblad (*Cochlearia officinalis* spp. *officinalis*), Engels Lepelblad (*Cochlearia officinalis* spp. *anglica*), Reukloze Kamille (*Tripleurospermum maritimum*), Zeevenkel (*Crithmum maritimum*), Zeekraal (*Salicornia* spp.), Zeeaster (*Aster tripolium*), 2 soorten Wilde Rucola (*Diplotaxis tenuifolia*), Monniksbaard (*Salsola soda*), en Schorrenkruid (*Suaeda maritima*). Dit zijn de potentiële gewassen die naar voren zijn gekomen en dus ook dit jaar zijn verbouwd in de zilte tuin. Met Wilde Rucola en Echt Lepelblad zijn als eerste smaakproeven op Texel gedaan. Hiervoor zijn de planten opgekweekt in Amsterdam op 4 verschillende zoutconcentraties in januari/februari 2008. Wilde Rucola bevalt goed, Echt Lepelblad is te bitter (mogelijke toepassing in mosterd). Nader onderzoek heeft uitgewezen dat ook Deens Lepelblad en Nederlands Lepelblad te bitter zijn. Bevindingen van Willem van Duin zijn dat Engels Lepelblad wel een aangename (zoetere) smaak heeft en mogelijk gebruikt kan worden als zilt gewas. Zaden van deze populatie zijn verzameld in Friesland en uiteindelijk geplant in de zilte proeftuin.



Foto 7. Afbeeldingen van enkele halofieten welke in 2008 in de Zilte Proeftuin zijn opgekweekt.

### 1.3.2 De Zilte Proeftuin Texel 2008

Op 14 mei 2008 is begonnen met de aanleg van de zilte proeftuin te Texel, direct naast de Schapenboet (53°01'42N 4°46'03O). Als eerste is over een oppervlakte van 10 bij 15m de grond ontgraven tot 50 cm minus maaiveld. Vervolgens is een folie geplaatst over de gehele oppervlakte (zie foto 8). Dit is gedaan om te voorkomen dat het zoute water, dat gebruikt wordt voor de irrigatie, in contact kan komen met het grondwater en zo kan verspreiden. Om er voor te zorgen dat het overtollige water wordt afgevoerd is er een drain geplaatst. Deze drain is aangesloten op een put welke leeggepompt kan worden. Vervolgens is een laag van 10 cm grof zand aangebracht om zeker te zijn dat het overtollige water gemakkelijk de drain in kan lopen.





Foto 8. Aanleg van de Zilte Proeftuin waarvoor eerst 50 cm grond is ontgraven waarna een folie en drain is geplaatst. De drain is aangesloten op een put, waarna de oorspronkelijke grond (na gemengd te zijn met zand) is teruggebracht.

Hierna is de afgegraven grond gemengd met grof zand (grond:zand = 3:1 volume) en vervolgens teruggebracht. Zoals op foto 8 is te zien is de grond teruggebracht in drie vakken welke op- afloopt in stappen van 25cm (hoog-middel-laag). Het hoge gedeelte ligt dus ongeveer 50cm hoger dan het laagste gedeelte. Dit hoge gedeelte zal waarschijnlijk ook droger blijven dan het lage gedeelte. De drie verschillende vakken zijn afgescheiden dmv folie. Het hoogteverschil is gecreëerd om de natuurlijke situatie van het kust-ecosysteem na te bootsen.

Door middel van druppelirrigatie (zie foto 9) wordt het zoute water gelijkmatig verdeeld over een vak. Elk vak krijgt water met een andere zoutconcentratie. Het lage gedeelte krijgt onverdund Waddenzee water (30 dS/m), het middelste gedeelte verdund Waddenzee water (1:2-zoet water:Waddenzee water, 20 dS/m), en het hoogste gedeelte is nog sterker verdund (2:1-zoet water:Waddenzee water, 10 dS/m). Irrigatie vindt 1-2 keer per week plaats, o.a. afhankelijk van de hoeveelheid neerslag.



Foto 9. Druppelirrigatie zorgt voor een homogene verdeling van het irrigatiewater en daarmee de



zoutconcentratie van de bodem.

Op de onderstaande foto's (foto 10) is te zien hoe de verschillende planten er bij stonden op 27-06-2008 en 31-07-2008. Vanaf eind mei zijn de eerste zaailingen uit Amsterdam geplant. Het merendeel van de planten groeien goed. Aanwezige planten in de Zilte Proeftuin zijn; Strandbiet (*Beta vulgaris* spp. *Maritima*), Zeekool (*Crambe maritima*), Deens Lepelblad (*Cochlearia danica*), Nederlands Lepelblad (*Cochlearia officinalis* spp. *hollandica*), Echt Lepelblad (*Cochlearia officinalis* spp. *officinalis*), Engels Lepelblad (*Cochlearia officinalis* spp. *anglica*), Reukloze Kamille (*Tripleurospermum maritimum*), Zeevenkel (*Crithmum maritimum*), Zeelavendel (*Limonium latifolium*), Zeekraal (*Salicornia* spp.), Zeeaster (*Aster tripolium*), 2 soorten Wilde Rucola (*Diplotaxis tenuifolia*), Monniksbaard (*Salsola soda*), en Schorrenkruid (*Suaeda maritima*).



Foto 10. Groei van de planten in de Zilte Proeftuin op 27-06-2008 (links) en 31-07-2008 (rechts).

Elke week wordt de grond en het irrigatiewater doorgemeten op zoutconcentratie. Dit om een duidelijk beeld te krijgen van de zoutconcentratie dmv irrigatie in combinatie met neerslag. Met deze gegevens zal in 2009 het bevoeiingsregime verder worden geoptimaliseerd.

### 1.3.3 Oogst geteelde proefgewassen 2008

Uit de tuin worden vooral planten geoogst voor smaakproeven en promotiedoeleinde /marktverkenning. In september 2008 heeft er ook een oogst plaatsgevonden van verscheidene planten om biomassa-productie te bepalen. Hieraan zijn ook metingen verricht aan Na en K concentraties, suikers, en polyfenolen/antioxidanten.

Van de 15 verschillende planten welke in de proeftuin zijn gekweekt, waren er vier welke de meeste potentie als zilt gewas hebben. Dit zijn vooral Strandbiet (goede smaak, hoge opbrengst), en in mindere mate Monniksbaard (structuur, 'decoratief'), Wilde Rucola (smaak), en Reukloze kamille (goede opbrengst, hoogste concentratie stoffen als antioxidant ed). Ook Zeekool blijft één van de keuzes voor verdere opschaling.

### 1.3.4 Opschaling Zeekool 2008

Zoals op foto 11 is te zien zijn er dit jaar ongeveer 3000 Zeekoolplanten opgekweekt ipv 300 in het jaar daarvoor. De teelt en oogst zijn verder geoptimaliseerd. Grond- en plantenmonsters zijn verzameld en doorgemeten.



Foto 11. Foto van de opschaling van het Zeekoolperceel tussen 2007 en 2008.

### **1.3.5 Werkzaamheden Vrije Universiteit Amsterdam 2008**

#### **1.3.5.1 Afsluitdijk 2008**

Het onderzoek op de Afsluitdijk loopt nog steeds, welke in september 2006 van start is gegaan. De salt spray wordt continue gemeten, periodiek worden grondmonsters genomen, en aan het begin en einde van het groeiseizoen worden verschillende planten bemonsterd, waaronder Zeekool, en wordt er een vegetatieopname gedaan. Vanaf begin april tot en met oktober is de salt spray gemeten en zijn meerdere grondmonsters doorgemeten op zoutgehalte. Doel van het experiment is om aan te tonen hoe zout het milieu van vloedmerkplanten is; hoe intens is de salt spray over een geheel groeiseizoen, hoe zout wordt de bodem gedurende het groeiseizoen, en hoeveel zout komt er in de planten terecht? Hierover is nog erg weinig bekend en het experiment zal bijdragen aan de kennis over vloedmerkplanten. Veel van deze planten zijn interessant voor de zilte landbouw, maar de vraag is of het wel echte halofieten zijn. Ook dient deze veldsituatie als referentie voor de proeven welke in Amsterdam worden uitgevoerd en ook voor het perceel op Texel.



Foto 12. Foto's van begin tot eind 2007 op de Afsluitdijk waar van 2006 tot 2009 onderzoek is gedaan naar het habitat en de natuurlijke groei van Zeekool.

In de kassen van de Vrije Universiteit Amsterdam zijn proeven uitgevoerd met meerdere potentiële zilte gewassen om de precieze zouttolerantie te achterhalen en de groeisnelheid bij een bepaalde zoutconcentratie. Daarnaast zijn metingen gedaan aan de verschillende componenten van relatieve groei, zoutaccumulatie, minerale compositie, polyfenolen/antioxidanten, proline, en suikers. Ook is de kieming van Zeekool onderzocht. Er zijn meerdere pilot-experimenten uitgevoerd om te achterhalen welke opzet het meest geschikt is. Er zijn proeven met grond van het perceel op Texel, op watercultuur, en mbv druppelirrigatie uitgevoerd. Besloten is om de experimenten mbv een circulair druppelirrigatiesysteem uit te voeren. In juni 2008 zijn de proeven met Zeekool en Reukloze kamille succesvol afgerond. Metingen en berekeningen aan zouttolerantie, groeisnelheid, zoutaccumulatie, nutriënten status, polyfenolen/ antioxidanten, proline en suiker zijn afgerond.

Wederom na een aantal pilot-experimenten is in oktober 2008 een experiment afgerond met Wilde Rucola. Twee verschillende lijnen, één van de Afsluitdijk en één van een kweker, zijn met elkaar vergeleken en zijn onderzocht op zouttolerantie, groeisnelheid, zoutaccumulatie, nutriënten status, polyfenolen/antioxidanten en proline. Mogelijk is de Afsluitdijk-lijn al meerdere generaties blootgesteld aan zilte condities en daardoor 'geselecteerd' op eigenschappen die de zouttolerantie vergroten. Als dit inderdaad het geval is, zal geprobeerd worden om te achterhalen welke eigenschappen verantwoordelijk zijn voor een hogere zouttolerantie bij Wilde Rucola.





Foto 13. Overzicht van de proefopstelling aan de Vrije Universiteit Amsterdam. Met behulp van een circulair druppelirrigatiesysteem, welke continue doorloopt, worden de planten voorzien van een voedingsoplossing met een bepaalde zoutconcentratie. De planten groeien op fijn grind.

### 1.3.5.2 Regionale kennisoverdracht / Media 2008

De expositie in de Schapenboet kan sinds enkele tijd officieel bezocht worden. Doeken met tekst en uitleg over het project en de verschillende gewassen zijn te bezichtigen, tegenwoordig ook op internet (<http://zeekool.nl/expositie.php>).

Hieronder de tekst en foto's verzorgd door de VU.

## Project Zilte Landbouw Texel 'Leven met Zout Water'

**Het project**

De komende jaren wordt er onderzoek gedaan naar de mogelijkheden om op zout water te gaan kweken. Dit wordt gedaan door de Vrije Universiteit Amsterdam en de Universiteit van Wageningen. Het onderzoek wordt gefinancierd door de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO).

**De verzorging**

De verzorging van de planten wordt gedaan door de medewerkers van de Vrije Universiteit Amsterdam. De planten worden op een speciale manier verzorgd, zodat ze kunnen groeien op zout water.

**Medische verzorging**

De verzorging van de planten wordt gedaan door de medewerkers van de Vrije Universiteit Amsterdam. De planten worden op een speciale manier verzorgd, zodat ze kunnen groeien op zout water.

**Onderzoek bij de Universiteit Amsterdam**

**Hoe gaan we te werk?**

De onderzoekers gebruiken een speciale manier om de planten te kweken op zout water. Dit wordt gedaan door de Vrije Universiteit Amsterdam en de Universiteit van Wageningen.

**De verzorging van de planten**

De verzorging van de planten wordt gedaan door de medewerkers van de Vrije Universiteit Amsterdam. De planten worden op een speciale manier verzorgd, zodat ze kunnen groeien op zout water.

**Medische verzorging**

De verzorging van de planten wordt gedaan door de medewerkers van de Vrije Universiteit Amsterdam. De planten worden op een speciale manier verzorgd, zodat ze kunnen groeien op zout water.

**De verzorging van de planten**

De verzorging van de planten wordt gedaan door de medewerkers van de Vrije Universiteit Amsterdam. De planten worden op een speciale manier verzorgd, zodat ze kunnen groeien op zout water.

**Medische verzorging**

De verzorging van de planten wordt gedaan door de medewerkers van de Vrije Universiteit Amsterdam. De planten worden op een speciale manier verzorgd, zodat ze kunnen groeien op zout water.

Ook is er een website gemaakt waar meer tekst en uitleg wordt gegeven over het project en de werkwijze van de VU ([www.falw.vu.nl/texel](http://www.falw.vu.nl/texel)).



Verschillende kranten, tijdschriften, en tv-programma's hebben in 2008 aandacht besteed aan het project en zilte teelt. Op 11-01-2008 is er zelfs in het 8 uur journaal aandacht besteed aan het project en is te zien hoe Ed Nijpels Zeekool proeft! Op 16-01-2008 is er een artikel in de Leeuwarder Courant verschenen, op 16-02-2008 is er een artikel verschenen in de Telegraaf, en op 25-04-2008 in het Nood Hollands Dagblad. Op 3 september 2008 was Marc en de Zilte Proeftuin op tv te zien bij het programma Eet Smakelijk! op Nederland 3 en op 04-11-2008 is een artikel in het Reformatorisch Dagblad verschenen. Zie de website [www.ziltezeekool.nl](http://www.ziltezeekool.nl) voor een compleet overzicht van 'het project in het nieuws'.



Artikel van Jelte Rozema en Tim Flowers in over de noodzaak van zilte landbouw gepubliceerd in Science december 2008.





Indirect heeft ook de commissie Veerman of de Delta-commissie aandacht besteed aan zilte landbouw. In dit rapport is een te ontwikkelen kennisagenda opgenomen waarin wordt gesproken over ‘innovaties in waterbehandeling en watergebruik door industrie en landbouw’.

#### **Kennisagenda**

##### **Samen werken met water**

*Om de aanbevelingen van de Deltacommissie goed in gang te kunnen zetten, is de volgende kennisagenda aan de orde:*

- bouwen met de natuur; innovatieve manieren voor grootschalige en geleidelijke zandsuppleties voor de kust en de Oosterschelde;*
- monitoring van de ontwikkeling van de Waddenzee en de intergetijdengebieden;*
- de benodigde aanpassingen in het Krammer-Volkerak Zoommeer, inclusief een reële prijshelping van water;*
- innovaties in waterbehandeling en watergebruik door industrie en landbouw, experimenten met duurzame energie gekoppeld aan de mogelijkheden die water biedt;*
- de realisatie van een ‘afsluitbaar open’ Rijnmond, inclusief de zoetwatervoorziening voor het Rijnmondgebied;*
- uitwerking van de maatregelen die nodig zijn in verband met de peilstijging in het IJsselmeer;*
- het concept Deltadijken, inclusief hun mogelijke multifunctionaliteit, in relatie tot dijkringen waar volgens de nieuwe normen het veiligheidsniveau met meer dan een factor 10 verbeterd moet worden.*

Uit rapport ‘Samen Werken met Water’ van de Deltacommissie (blz 97).

### **1.3.5.3 Wijzigingen en knelpunten in het project 2008**

Er wordt niet meer gewerkt op het perceel naast de Petten. Hierdoor is veel tijd verloren en is er geen grootschalig perceel meer waar zonder beperkingen een zilt milieu gecreëerd kan worden. Door aanleg van de Zilte Proeftuin zijn er genoeg mogelijkheden om kleinschalig te experimenteren met teelten onder zilte condities, maar opschaling is hier maar beperkt mogelijk.

## **1.4 Werkzaamheden 2009**

### **1.4.1 Werkzaamheden Texel 2009**

In 2009 is op een klein gedeelte aan de rand van het perceel nabij De Petten m.b.v. druppel-irrigatie Strandbiet opgekweekt (foto 14). Monitoring van het oppervlaktewater heeft aangetoond dat ter hoogte van De Petten het zoutgehalte van het oppervlaktewater rond de 23 dS/m ligt. Er is gekozen om hier het irrigatiewater te onttrekken om Strandbiet d.m.v. continue druppel-irrigatie op te kweken. Door de continue aanvoer van zilt water is het waarschijnlijk dat de bodemzoutconcentratie vergelijkbaar is geweest met het zoutgehalte van het irrigatiewater. Door de bekende beperkingen op het perceel zijn er geen grond- of plantenmonsters verzameld, maar de groei heeft volgens Marc van Rijsselberghe geen nadelige effecten ondervonden van het ingestelde irrigatie regime.



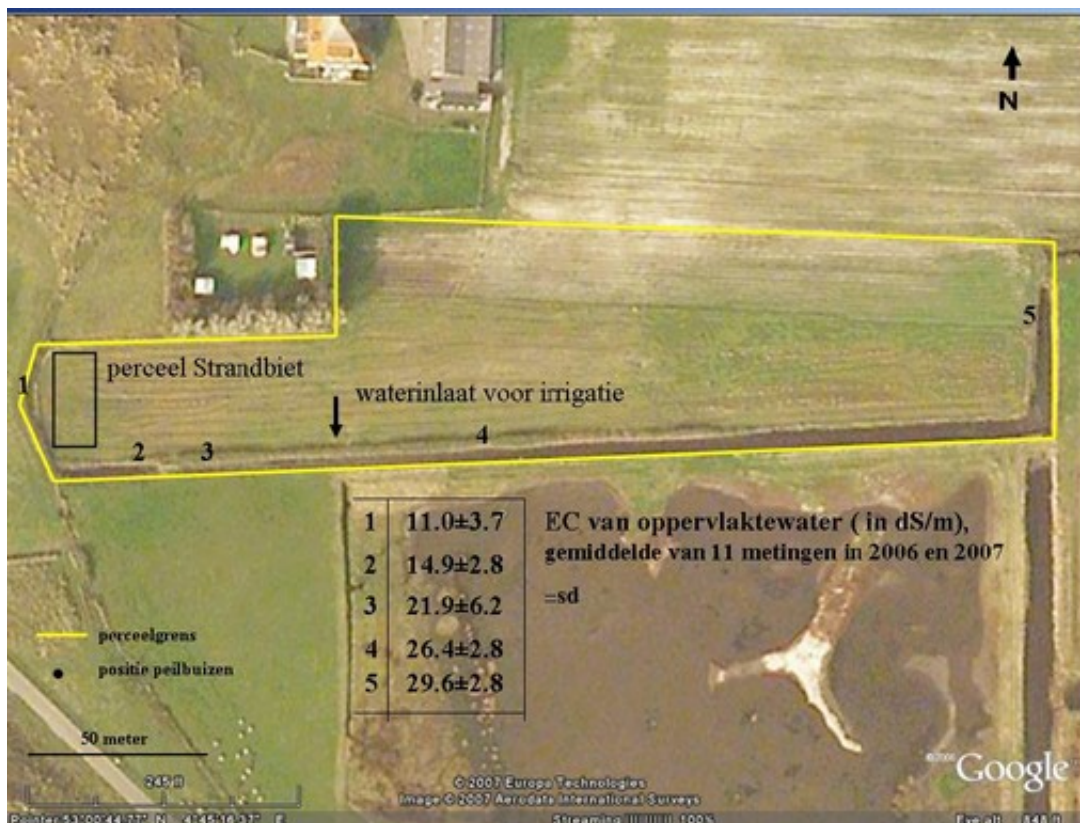


Foto 14. Overzicht van de zoutconcentraties in de watergangen rondom het perceel nabij De Petten en het gedeelte waar in 2009 Strandbiet is opgekweekt.

Na evaluatie van de resultaten van de Zilte Proeftuin 2008 is besloten om de teelt van Strandbiet, Wilde Rucola en Monniksbaard op te schalen. Deze opschaling is bedoeld voor gewasoptimalisatie, productontwikkeling en marktintroductie. Wilde Rucola wordt vooral in bakken geteeld, de teelt van Monniksbaard en Strandbiet wordt in de Zilte Proeftuin opgeschaald. Naast het opschalen van deze teelten worden ook nieuwe potentiële gewassen getest, namelijk IJskruid, Rode Tuinmelde, Zeealant, Hertshoornweegbree, Japanse Zeekraal, Oesterblad en verschillende 'bloemsoorten'. Aan het begin van het groeiseizoen 2009 is er extra zand door de bodem gemengd om een beter doorlatende bodem te verkrijgen. Ook is er een nieuw druppel-irrigatiesysteem aangelegd. De zaden en zaailingen zijn hoofdzakelijk door de VU verzameld, opgekweekt en aangeleverd, waarbij sommige zaden in het buitenland zijn verzameld (veldwerk Frankrijk Jelte Rozema). In figuur 1 is een overzicht te zien van de indeling van de Zilte proeftuin aan het begin van 2009. Gedurende 10 weken zijn planten van Hertshoornweegbree, Strandbiet 'Magic', Strandbiet 'Crotoy' en Strandbiet 'DH' wekelijks bemonsterd, net zoals de bodem. Van de bodemmonsters is de zoutconcentratie (ECe), pH, % organisch stof, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, N en P gemeten. Van de plantenmonsters wordt het vers- en drooggewicht van de bovengrondse biomassa, de RGR, ULR (Unit Leaf Rate), LMF (Leaf Mass Fraction), SLA, succulentie, LDMC (Leaf Dry Matter Content), Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, N en P gemeten. Op deze manier wordt de experimentele teelt van de gewassen onder het ingestelde bevoeiingsregime en het effect van Waddenzee-water-irrigatie op de bodemzoutconcentratie onderzocht en vergeleken met experimenten in het lab. Aan de hand van dit onderzoek wordt de gekozen cultivatie-methode onderzocht en waar nodig aangepast. Bovengenoemde wordt op dit moment nog uitgewerkt en kan resulteren in de publicatie:

'The effect of seawater irrigation on soil salinity and the growth of *Beta vulgaris* spp. *maritima* and *Plantago coronopus* under field conditions'.



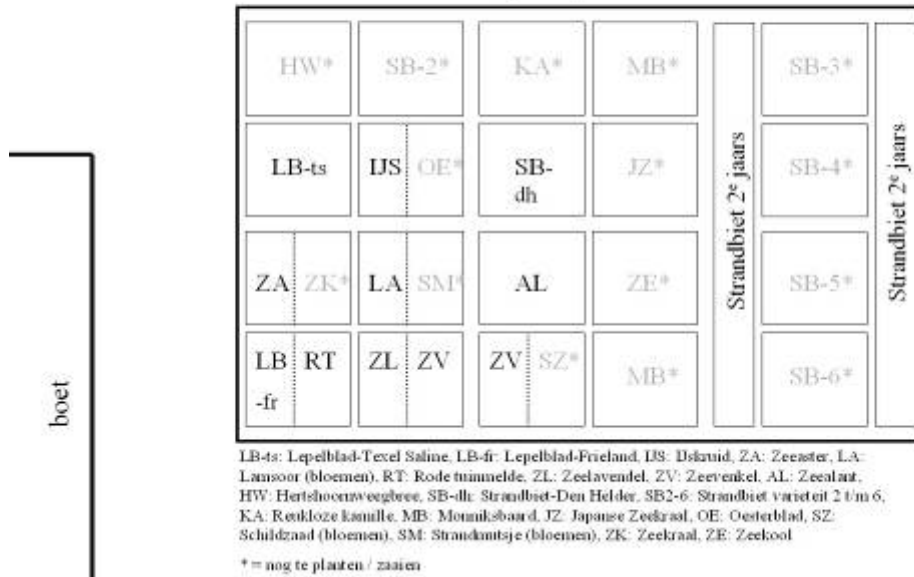


Indeling Zilte Proeftuin Texel 2009

18 soorten totaal

2 variëteiten Lepelblad, 6 variëteiten Strandbiet

< 2 m >



Figuur 1. Overzicht van de indeling van de zilte proeftuin aan het begin van 2009.



Foto 15. Overzicht van de Zilte Proeftuin aan het begin van 2009 (A) en in augustus 2009 (B,C). De druppelirrigatie slangen zijn zichtbaar, de paden zijn verhard met schelpen.

#### 1.4.2 Zout water als herbicide/pesticide

Uit experimenten bij de VU is duidelijk geworden dat Zeekool tolerant is voor 'salt-spray'. Er is op Texel een grootschalig experiment uitgevoerd om te zien of kunstmatige salt-spray met zeewater kan dienen als herbicide-pesticide. In een tijd van 5 dagen zijn de planten ongeveer 20 maal bespoten met zeewater (foto 16A).



Foto 16. Kunstmatige salt-spray met zeewater (A) en het effect op de vegetatie van het Zeekoolperceel (B). De Zeekoolplanten tonen salt-spray tolerantie terwijl de meeste andere planten geheel afsterven.

De Zeekoolplanten vertoonden geen negatieve effecten van de salt-spray terwijl de meeste andere planten, vooral het overheersende Perzikkruid, geheel waren afgestorven. Het effect van salt-spray op de veel voorkomende rupsen op de Zeekoolplanten is nog onduidelijk. Met meer onderzoek kan deze vorm van salt-spray mogelijk een rol vervullen als herbicide en pesticide in de duurzame zilte landbouw.

#### 1.4.3 Opschaling teelt Zeekool 2009

De teelt van Zeekool is verder opgeschaald van ongeveer 3000 planten in 2008 tot zo'n 10.000 planten aan het begin van 2009. Veel van deze planten zijn door waarschijnlijk te natte condities echter niet tot wasdom gekomen. Mogelijk is een goed doorlatende bodem belangrijk voor de groei van Zeekool, aangezien Zeekool in het veld alleen op dit soort bodems voorkomt. Ook is de oogst van de Zeekoolstengels sterk gereduceerd door een schimmel. Er zijn wederom monsters genomen van de Zeekoolplanten welke geanalyseerd zullen worden en vergeleken met Zeekoolplanten van de Afsluitdijk en die van de experimenten aan de VU.

#### 1.4.4 Bijdrage VU aan info-borden

In juli 2009 is het info-bord over de Zilte Proeftuin onthuld. De VU heeft delen van de tekst aangeleverd over het nut en de noodzaak van de Zilte Proeftuin Texel.

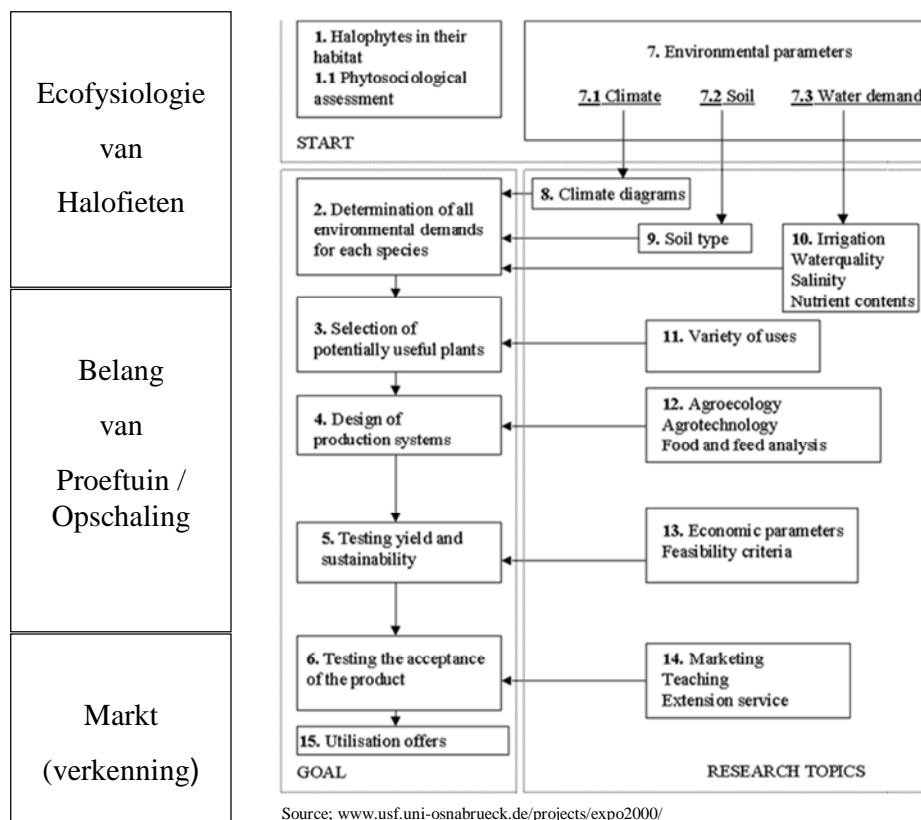


Foto 17. De uiteindelijke info-borden over de Zilte Proeftuin zoals deze is te bewonderen bij de Boet op Texel.

### 1.4.5 Werkzaamheden Vrije Universiteit Amsterdam 2009

In figuur 2 is te zien welke globale lijn het onderzoek aan de Vrije Universiteit Amsterdam heeft gevolgd. Om een halofiet als een succesvol nieuw gewas te introduceren moeten er meerdere stappen doorlopen worden. De ecologie en ecofysiologie van een potentieel nieuw gewas neemt een belangrijke plaats in en hier richt het onderzoek aan de VU zich voor een groot deel op. Door middel van onderzoek aan de Afsluitdijk is onderzoek verricht aan de ecologie en door middel van meerdere experimenten in de kassen van de VU is onder gecontroleerde omstandigheden de zouttolerantie en de ecofysiologische achtergrond hiervan onderzocht. Zoals eerder gezegd is dit gebeurd voor meerdere potentiële nieuwe en traditionele gewassen.

Model voor Ontwikkeling van Halofiet naar Nieuwe Gewas



Figuur 2. Model met de te nemen stappen om een halofiet uiteindelijk als nieuw gewas te introduceren (bron: [www.usf.uni-osnabrueck.de/projects/expo2000/](http://www.usf.uni-osnabrueck.de/projects/expo2000/)).

De zogenoemde vloedmerklijn of 'strandlijn' kenmerkt zich door een relatieve hoge biodiversiteit, maar uitgebreid kwantitatief onderzoek aan dit habitat ontbreekt nog. Door het onderzoek van de VU aan de Afsluitdijk wordt o.a. duidelijk hoe zilt het habitat is van vele potentiële nieuwe gewassen en of planten die in dit habitat voorkomen geschikt kunnen zijn voor de zilte landbouw. Dit is gedaan door het zoutgehalte van de bodem en de hoeveelheid 'salt-spray' gedurende 2,5 jaar te meten, en door een jaarlijkse vegetatieopname en de zout- en nutriëntenconcentraties van meerdere potentiële nieuwe gewassen (o.a. Zeekool en Wilde Rucola) te bepalen. Door dit onderzoek zijn de potentiële nieuwe gewassen geselecteerd, dit in samenspraak met Marc van Rijsselberghe. Aan de hand van dit onderzoek heeft vervolgonderzoek plaatsgevonden aan de VU om o.a. de groei(snelheid) bij verschillende zoutconcentraties, de zouttolerantie, de nutriëntenbehoefte en –samenstelling van de planten te bepalen. Dit is gedaan voor Zeekool, Lepelblad, Wilde Rucola en Reukloze kamille. Ook is

onderzoek verricht naar het effect van zout op de groei en kwaliteit van Gerst. De verwachting is dat dit in ieder geval zal leiden tot de volgende publicaties:

‘Long-term salt exposure of strandline plant species’  
-salinity of the strandline and the effect on plant growth-

‘Ecophysiological response of *Crambe maritima* to airborne and soilborne salinity’

‘The effect of salinity on the relative growth, leaf succulence and nutrient composition of the Brassicaceae species *Cochlearia officinalis* and *Diplotaxis tenuifolia*’

### 1.5 Vervolgactiviteiten



Foto 18. Twee voorbeelden van mogelijk vervolgvactiviteiten met links een tekst over een toekomstige zilte floriade en rechts de toekomstplannen voor de Afsluitdijk waar mogelijk ook ruimte zal zijn voor een ‘zilte economie’.

Het besef over de verzilting is de laatste jaren aanzienlijk toegenomen als men naar de aandacht in de media kijkt. Naast het project Zilte Landbouw Texel en de ‘Zeeuwse Tong’ in Zeeland komt men het onderwerp verzilting steeds vaker tegen. Bij vele waterschappen en provincies staat het onderwerp tegenwoordig op de agenda, maar ook bij bv LTO. Marc van Rijsselberghe en Jelte Rozema werken aan verschillende aanvragen voor vervolgonderzoek.

## 1.6 Analyse-resultaten

Hieronder volgen de analyse resultaten van de planten- en grondmonsters. In tabel 2 staan de concentraties vermeld van de zeekoolplanten verzameld op de Afsluitdijk, van het experiment in de kassen in Amsterdam en op het perceel op Texel. Bij de monsters van de Afsluitdijk is een onderscheid gemaakt tussen de planten welke onderaan de dijk groeien (zone A) en bovenaan de dijk (zone B). De grondmonsters vermeld in tabel 3 zijn op vergelijkbare tijdstippen genomen.

Tabel 2. Minerale compositie van zeekoolplanten (in mg/g DW) bemonsterd tussen 2006 en 2009 op de Afsluitdijk, van het experiment in de kassen in Amsterdam en op het perceel op Texel.

	<b>N</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>Na</b>
<b>PLANTEN ZEEKOOL AFSLUITDIJK</b>	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g
zone A 2006 (n=4)	16,3	3,39	34,3	29,7	12,52	55,4
zone B 2006 (n=4)	18,5	2,07	30,1	66,0	7,31	12,3
zone A 2007 (n=3)	27,4	2,42	19,3	20,0	9,85	88,3
zone B 2007 (n=3)	18,8	2,27	26,4	21,2	6,40	43,6
zone A 2008 (n=3)	29,5	4,16	26,1	23,3	8,69	56,4
zone B 2008 (n=3)	21,0	2,65	15,2	35,6	7,69	44,9
zone A 2009 (n=8)	18,7	3,00	20,1	18,3	8,59	89,4
zone B 2009 (n=7)	19,7	1,64	25,9	35,4	6,94	28,3
	<b>N</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>Na</b>
<b>PLANTEN ZEEKOOL 'AMSTERDAM'</b>	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g
control spray (n=4)	29,1	6,65	58,3	42,5	3,89	1,1
salt spray (n=4)	49,9	10,26	35,2	39,7	5,83	23,2
0 mM NaCl (n=4)	58,9	8,62	57,5	46,5	4,13	0,7
50 mM NaCl (n=4)	34,2	8,00	18,0	18,4	1,94	55,2
100 mM NaCl (n=4)	32,1	11,81	19,2	17,2	2,43	59,5
200 mM NaCl (n=4)	42,7	12,50	19,9	9,6	1,94	66,0
300 mM NaCl (n=4)	30,4	8,32	7,8	4,8	0,97	109,0
	<b>N</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>Na</b>
<b>PLANTEN ZEEKOOL TEXEL</b>	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g
Texel 2006 (Petten)	53,1	3,76	23,4	29,3	2,07	4,2
Texel 2007 (n=2)	33,8	3,83	35,2	27,8	2,39	4,0
Texel 2008 (n=3)	35,0	2,84	26,1	22,8	1,36	1,2
Texel 2009 (n=5)	39,3	2,53	45,2	30,1	3,53	2,9
Geforceerde zeekoolstengels 2007	38,6	6,06	26,8	5,8	1,63	1,0

Tabel 3. Minerale compositie, pH en EC van de grondmonsters bemonsterd tussen 2006 en 2009 op de Afsluitdijk, van het experiment in de kassen in Amsterdam (geen grond maar voedingsoplossing) en op het perceel op Texel, gemeten in het extract van de 'saturated paste'.

	<b>N</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>Na</b>	<b>pH</b>	<b>EC</b>
<b>GROND ZEEKOOL AFSLUITDIJK</b>	mg/g	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L		
zone A 2006 (n=2)	2,2	0,2	62,2	151,1	141,6	841,0	7,5	8,1
zone B 2006 (n=2)	8,2	5,2	71,7	140,3	61,4	109,3	7,7	5,4
zone A 2007 (n=3)	4,3	5,3	14,3	19,3	68,3	865,4	8,1	3,2
zone B 2007 (n=3)	6,9	5,2	50,2	76,9	92,9	259,4	7,6	1,8
zone A 2008 (n=3)	3,5	3,2	422,4	413,9	649,1	7111,6	7,5	27,8
zone B 2008 (n=3)	4,2	2,1	50,2	94,2	79,2	295,0	7,8	2,5
	<b>N</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>Na</b>		
<b>GROND ZEEKOOL 'AMSTERDAM'</b>	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L		
geen grond maar voedingsoplossing,,,	224,2	61,9	234,6	160,3	24,3	0-6900	6,0	2-30
	<b>N</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>Na</b>	<b>pH</b>	<b>EC</b>
<b>GROND ZEEKOOL TEXEL</b>	mg/g	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L		
Texel 2007 (n=3)	2,0	0,24	11,5	151,5	29,3	56,8	6,4	2,1
Texel 2008 (n=2)	1,8	0,23	1,76	87,4	22,5	63,1	7,2	0,9

In tabel 4 staan de bodemgegevens van de proeftuin 2008 en in figuur 3 staan de resultaten van de biomassa-productie van de eindogst van de verschillende zilte gewassen uit de Zilte



Proeftuin in 2008. Zoals eerder gezegd bestond de Zilte Proeftuin in 2008 uit drie compartimenten waarbinnen de zoutconcentratie van het irrigatiewater bestond uit 1/3, 2/3/ of 3/3 (vol) Waddenzeeewater.

Tabel 4. Overzicht van de hoeveelheid neerslag (in mm), de momenten van irrigatie (volle tank is 1000 L) en de bodemzoutconcentraties van de drie compartimenten (in dS/m).

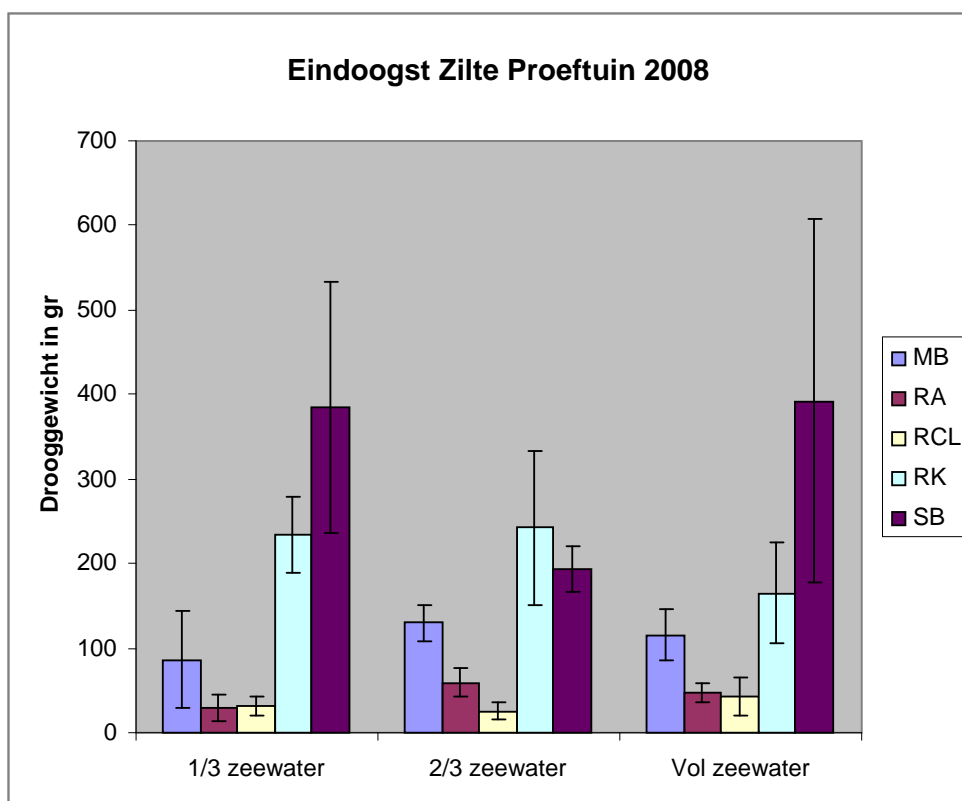
datum	13 juni	23 juni	27 juni	01 juli	02 juli	04 juli	08 juli	09 juli	11 juli	12 juli	14 juli
regen in mm			2			3	4		6	6	
irrigatie volle tank		ja	ja	ja		ja		ja	ja		ja
bodemzoutconcentratie			na 2e keer								
3/3	4,04		14,48			14,32					
2/3	4,49		9,03			9,87					
1/3	4,61		7,12			8,04					

datum	16 juli	19 juli	23 juli	25 juli	26 juli	28 juli	31 juli	01-Aug	02-Aug	03-Aug	04-Aug
regen in mm	3		25 (5 dagen)		3	4		25		35	
irrigatie volle tank		ja	ja			ja			ja		
bodemzoutconcentratie											
3/3				17,31			20,98				
2/3				10,57			11,19				
1/3				7,35			7,73				

datum	05-Aug	06-Aug	08-Aug	09-Aug	11-Aug	14-Aug	15-Aug	18-Aug	22-Aug	23-Aug	26-Aug
regen in mm		4	38	4	12	19		15	25		
irrigatie volle tank	ja				ja		ja			ja	ja
bodemzoutconcentratie											
3/3							14,99				
2/3							7,95				
1/3							5,81				

datum	29-Aug	04-Sep	06-Sep	08-Sep	13-Sep	15-Sep	21-Sep	22-Sep	27-Sep	05 okt
regen in mm		9	10		10					90
irrigatie volle tank	ja		ja			ja	ja		ja	
bodemzoutconcentratie	net na irri									
3/3	x			x				14,95		
2/3	x			x				8,14		
1/3	x			x				5,1		

Gemidd. zoutconcn. irrigatiewater	water (in dS/m)
water 3/3	32,2
water 2/3	17,8
water 1/3	12,3



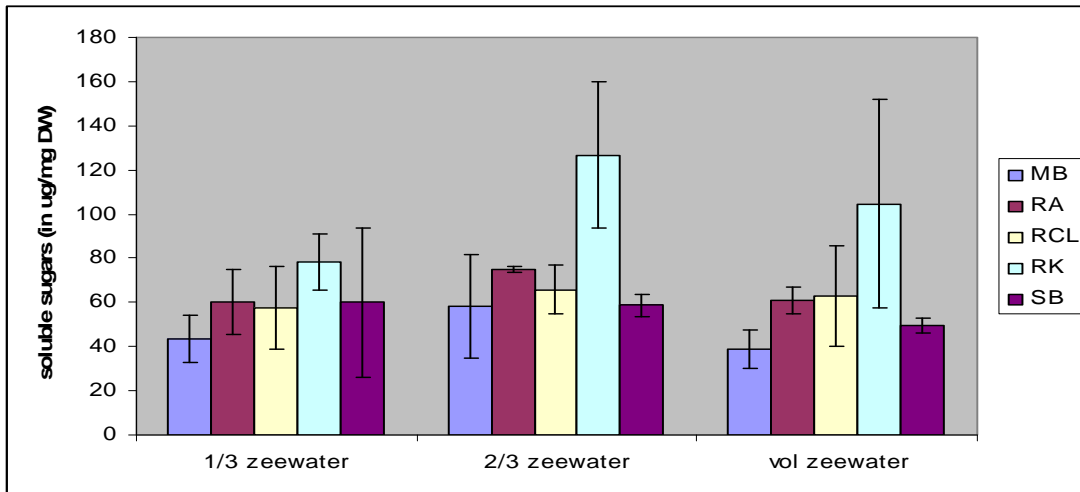
Figuur 3. Totale bovengrondse biomassa per plant (in g DW) van de verschillende potentiële zilte gewassen bij verschillende zoutconcentraties van het irrigatiewater. De gebruikte zoutconcentraties van 1/3, 2/3 en vol zeewater zijn respectievelijk 12 dS/m, 18 dS/m en 30 dS/m. **MB:** Monniksbaard; **RA:** Wilde Rucola Afsluitdijk; **RCL:** Wilde Rucola Commerciële lijn; **RK:** Reukloze Kamille; **SB:** Strandbiet. n=3, foutbalk = sd.

Onderstaande figuren geven de minerale compositie (tabel 5), de concentratie suikers (figuur 4), concentratie polyfenolen (figuur 5) en concentratie antioxidanten (bepaald als Trolox equivalent antioxidant capaciteit; figuur 6).

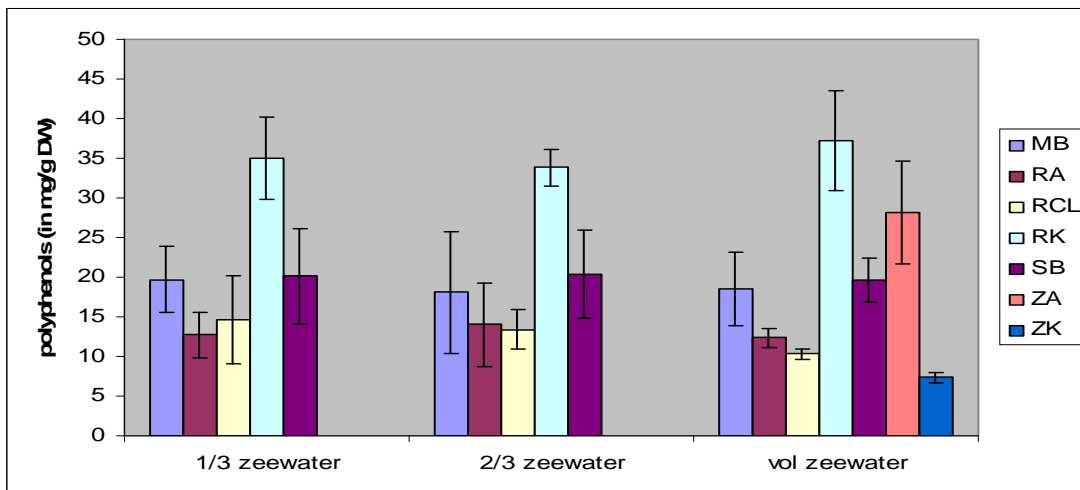
Tabel 5. Minerale compositie planten Zilte Proeftuin 2008.

<b>PLANTEN ZILTE PROEFTUIN 2008</b>	<b>P</b> mg/g	<b>K</b> mg/g	<b>Ca</b> mg/g	<b>Mg</b> mg/g	<b>Na</b> mg/g
Zeekool	6,3	21,9	7,9	7,3	110,6
Strandbiet	3,0	30,9	11,8	6,8	53,1
Monniksbaard	4,5	41,8	15,6	4,1	36,6
Zeeaster	3,6	38,1	6,7	2,2	31,7
Reukloze kamille	3,1	31,8	12,9	3,4	19,5
Wilde Rucola Afsluitdijk	2,5	32,2	36,0	5,5	25,2
Wilde Rucola 'commercieel'	2,8	28,8	39,7	4,8	16,0

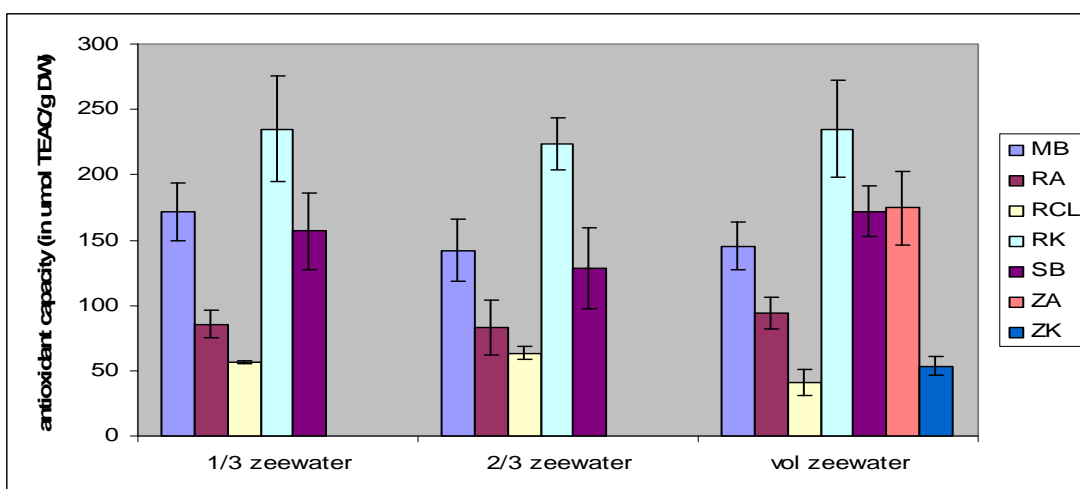




Figuur 4. Concentratie oplosbare suikers (in  $\mu\text{g mg}^{-1}$  DW) per zoutconcentratie van de zilte gewassen uit de proeftuin 2008 ( $n=3$ , foutbalk=sd), zie figuur 3 voor betekenis afkortingen.



Figuur 5. Concentratie polyfenolen (in  $\text{mg g}^{-1}$  DW) per zoutconcentratie van de zilte gewassen uit de proeftuin 2008 ( $n=3$ , foutbalk=sd), zie figuur 3 voor betekenis afkortingen, ZA= Zeeaster, ZK=Zeekraal.



Figuur 6. Concentratie antioxidanten (in Trolox Equivalent Antioxidant Capacity (TEAC) in  $\mu\text{mg g}^{-1}$  DW) per zoutconcentratie van de zilte gewassen uit de proeftuin 2008 ( $n=3$ , foutbalk=sd), zie figuur 3 voor betekenis afkortingen, ZA= Zeeaster, ZK=Zeekraal.

Ook van Zeekool op het perceel op Texel en op de Afsluitdijk is de concentratie polyfenolen en antioxidanten (TEAC) gemeten van de 2008 oogst. De concentraties polyfenolen waren

25.0±1.4, 20.1±1.3 en 20.3±1.7 voor Texel, zone A en zone B, respectievelijk. De concentraties antioxidanten waren 137.6±25.0, 142.8±20.1 en 153.6±37.2 voor Texel, zone A en zone B, respectievelijk.

Ook in 2009 is het effect van zoutwater-irrigatie op de bodemzoutconcentratie bepaald en de plantengroei van Hertshoornweegbree en verschillende variëteiten Strandbiet is intensief gevolgd. Aangezien de resultaten van 2008 hebben laten zien dat door de hoeveelheid neerslag de zoutconcentratie van het compartiment geïrrigeerd met vol Waddenzeewater rond de 20 dS/m blijft, is er voor gekozen om de gehele proeftuin in 2009 met onverdund Waddenzeewater te irrigeren.

## **2. Werkzaamheden Marc van Rijsselberghe namens Stichting Sint Donatus**

Hieronder volgt een beknopte samenvatting van de belangrijkste werkzaamheden van Marc van Rijsselberghe namens Stichting Sint Donatus. De periode van 2006 tot 2008 is samengevat in het gedeelte 'Verslag van een casus' welke is uitgewerkt door Riekus Kieft in opdracht van Transforum Agro&Groen en hier in de tekst is opgenomen. De werkzaamheden in de periode vanaf 2008 hebben vooral betrekking op de Zilte Proeftuin welke op een ander perceel is gesitueerd.

### **Verslag van een casus: Conflicterende belangen zilte teelt – vogelbescherming maart 2007.**

*Opgesteld door Riekus Kieft, KieftNoord – Ondersteuning bij Omgevingsbeleid in opdracht van Transforum Agro&Groen*

#### **Context**

#### **Voorgeschiedenis**

#### **Belangenconflict 1**

#### **Resultaat 2006**

#### **Belangenconflict 2**

#### **Voorjaar 2007: maatschappelijk verzet**

#### **Bemiddeling**

#### **Korte termijnoplossing en lange termijn vraagstuk**

#### **Knipsels Texelse Courant**

#### **Context**

Het project Zilte Landbouw Texel (Integraal Project Transforum Agro&Groen, Leven met Water) heeft een looptijd van 4 jaar en is gestart in januari 2006. Het perceel in het Hoornder Nieuwland waarop wordt geëxperimenteerd met zilte teelten grenst aan een bijzonder, namelijk binnendijs verziltend natuurgebiedje, De Petten. Het is mede bijzonder vanwege de diverse vogelsoorten die er broeden. Na een eerste vestigingspoging van jonge Grote Sterns in 2005 heeft er in 2006 een grote kolonie (1100 exemplaren) Grote Sterns succesvol gebroed: voor zover bekend de enige binnendijsse kolonie Grote Sterns in Nederland.

Het perceel is voor dit experiment uitgekozen omdat er enerzijds agrarische bestemming op rust, en anderzijds er vanuit De Petten brak water langs stroomt waarmee zoutgradiënten kunnen worden gecreëerd ten behoeve van de teeltexperimenten van uiteenlopende gewassen. Onderdeel van het experiment is dat het perceel wordt ingedeeld in enkele in hoogte verschillende vakken waardoor zoutgradiënten worden gecreëerd. Voor deze inrichting is grondverzet nodig.

#### **Voorgeschiedenis**

In januari 2006 is er overleg geweest tussen de ondernemer en Imares (toen nog Alterra) over de kwetsbaarheid van populatie Grote Stern in De Petten voor verstoring door activiteiten op het naastgelegen perceel.

#### **Belangenconflict 1**

In maart 2006 werd gestart met de feitelijke inrichting. De loonwerker die met het werk feitelijk was gestart is echter door Natuurmonumenten, zonder overleg met de ondernemer, van het terrein gestuurd in verband met de juist in die weken verwachte terugkeer van de Grote Sterns. 2 verschillende loonwerkers weigerden voortzetting van het werk nadat ze daar door de ondernemer om werden verzocht; daarbij ontstond de indruk dat hen te verstaan was

gegeven dat verdere opdrachten voor Natuurmonumenten in het geding zouden komen als ze het werk onverhoopt zouden hervatten. Er kwamen naast de interventie van Natuurmonumenten ook klachten van de vogelwerkgroep bij de gemeente en de provincie. Na bemoeienis van gemeente, AID, en provincie werd uiteindelijk van de provincie schriftelijk akkoord gekregen voor agrarisch gebruik conform bestemming, in de vorm van een ontheffing van de Natuurbeschermingswet omdat volgens de provincie de werkzaamheden geen negatief effect hebben op de natuurlijke waarden en niet vergunningplichtig zijn.

## **Resultaat 2006**

Gezien het broedresultaat van de Grote Sterns is de verstoring in 2006 binnen acceptabele grenzen gebleven. Het nettoresultaat van bovenstaande interventie van Natuurmonumenten is geweest dat de inrichting van het terrein tbv het experiment niet meer kon plaatsvinden ten behoeve van seizoen 2006. Daarmee is het eerste seizoen voor het wetenschappelijk onderzoek op locatie deels verloren gegaan. Door de natte winter 2006-2007 kon pas begin 2007 met de inrichting van het perceel worden gestart. De door de gemeente noodzakelijk geachte aanlegvergunning is verkregen evenals een ontheffing van het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier voor bevloeiing met het zilte slootwater en plaatsing van een stuw.

## **Belangenconflict 2**

Er bleek echter een ander effect van de ligging naast dit vogelrijke natuurgebiedje: de natuur tastte het ondernemersbelang aan: de foeragerende ganzen met hun jongen bezorgden de ingezaaide gerst een moeilijke tijd en zelfs een 'negatieve groei'. Enkele citaten uit het logboek van de ondernemer:

mei 2006

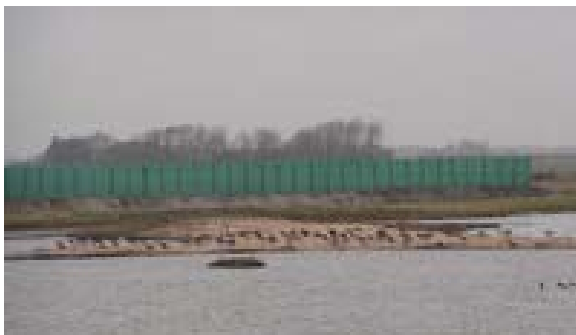
- veel vraatschade aan gerst door jonge ganzen, dagelijks ganzenbestrijding ingezet (persoon die regelmatig over veld loopt om ganzen af te schrikken; echter te weinig succesvol: de wetenschappers constateerden "negatieve" groei van de gerst)

juni 2006

- gerstperceel gedeeltelijk bijgezaaid, redelijke opkomst, geen vraatschade meer door ganzen. Eindresultaat qua oogstopbrengst was echter minimaal, mede door droogteschade aan de laat opgekomen gerst.

## **Voorjaar 2007: maatschappelijk verzet**

Het terrein werd in januari 2007 uiteindelijk conform de bedoeling vergraven en in vakken gedeeld. De overtollige grond is in de vorm van een lage aarden wal (oplopend tot ongeveer 1 meter) om een gedeelte van het terrein gezet. Daarbovenop heeft de ondernemer een gaas gezet van 1.80 hoog (groen kunststof windgaas dat ook elders op Texel wordt gebruikt voor terreinafscheiding). Hoofddoel hiervan was het tegengaan van vraatschade en het tegengaan van mogelijke verstoring richting broedvogels door activiteiten op het perceel.



Hiertegen ontstond echter verzet. In de Texelse Courant van 23 februari 2007 verscheen een ingezonden brief van de Vogelwerkgroep gericht tegen de landschappelijke verstoring maar vooral de mogelijke dreiging van extra predatie van de kolonie Grote Sterns (als ze al wilden broeden in het minder open geworden landschap) en andere broeders in De Petten.

'Hoe is zoiets op Texel het vogeleiland mogelijk'. De Texelse Courant besteedde er in een redactioneel artikel eveneens aandacht aan (voorpagina, onder de kop: Dijk en windgaas bij De Petten wekken beroering (zie kaders). In dit redactionele artikel van 23 februari had de ondernemer aangegeven open te staan voor een gesprek met Natuurmonumenten.

Daarnaast stuurde de Vereniging Landschapszorg Texel brieven naar de gemeente, naar landelijke organisaties die bij het project waren betrokken (Transforum, het Hoogheemraadschap, de VU, de WUR, Natuurmonumenten Texel, de Vogelwerkgroep Texel, de Dorpscommissie Den Hoorn, de Vogelbescherming in Zeist, en de Waddenvereniging. Ook werd het radioprogramma Vroege Vogels geïnformeerd, dat aangaf er op zaterdag 3 maart aandacht aan te willen besteden.

Inmiddels had de ondernemer het initiatief genomen om met Natuurmonumenten te gaan praten om zijn belang toe te lichten: het niet opgegeten worden van de oogst door de ganzen. In dat gesprek (26 februari) bleek het niet mogelijk tot een gezamenlijke aanpak te komen. De gemeente meldde zich bij de ondernemer met de mededeling dat het gaas te hoog was en daardoor wel vergunningplichtig.

### **Bemiddeling**

Onder dreiging van de landelijke publiciteit nam Willem van Duin (via Imares (Alterra) betrokken bij het zilte groente project) het initiatief tot een bemiddelingsgesprek. Op donderdag 1 maart zaten aan tafel 2 medewerkers van Natuurmonumenten Texel (Eckhard Boot en Erik Menkveld), de voorzitter van de Vogelwerkgroep (Bernhard Spaans), Willem van Duin en de ondernemer Marc van Rijsselberghe. Op verzoek van TransForum was voor de verslaglegging Rikus Kieft (KieftNoord) aanwezig.

### **Korte termijnoplossing en lange termijn vraagstuk**

In het gesprek werden eerst de wederzijdse belangen verwoord en toegelicht. Natuurmonumenten en de Vogelwerkgroep willen de randvoorwaarden voor de vogels te goed mogelijk maken. De ondernemer voelt mee met de zorg voor de vogels en het landschappelijk effect van de ingreep, maar weet zich tevens verantwoordelijk voor het welslagen van het TransForumproject en draagt daarin ook financieel risico. Allen verklaarden zich bereid te zoeken naar een pragmatische oplossing op korte termijn gezien de tijdsdruk: vanaf half maart kunnen de grote sterns terug worden verwacht uit hun zuidelijke overwinteringsgebieden. Het korte termijnprobleem is het hek. Het langere termijnprobleem (de visuele aantasting van het landschap en de vraag of de gemeente de afspraken in het bestemmingsplan buitengebied wel voldoende nakomt met betrekking tot de relatie natuur/aangrenzende gebieden met agrarische functie (Convenant 1998 (?)) is vanwege het urgente korte termijn belang (de terugkeer van de grote sterns) naar later verschoven. Zowel Natuurmonumenten als de Vogelwerkgroep geven aan de publicatie van de aanlegvergunning gemist te hebben.

De gesprekspartners vinden elkaar in de volgende korte termijn aanpak (waarbij de langere termijnvraag dit najaar aan de orde zal moeten komen):

- het hoge gaas zal op de kortst mogelijke termijn worden verwijderd; de ondernemer neemt dit verlies.

- In plaats daarvan komt een open gaas (ursusgaas) van zo'n 50 cm hoogte vanaf de aarden wal. Als de ganzenouders er niet door kunnen zullen de ganzenjongen ook niet gaan.
- Natuurmonumenten biedt aan met de vrijwilligersgroep te helpen bij het plaatsen van het andere gaas
- Natuurmonumenten geeft aan –behoudens toestemming provincie- de grauwe ganzeneieren bij De Petten te zullen prikken.

Aandachtspunten met betrekking tot de lange termijn:

- De bescherming van het landschap door de gemeente conform het bestemmingsplan buitengebied en het convenant. De Vogelwerkgroep geeft aan de gang van zaken in dit geval uiteindelijk toch wel getoetst te willen zien.
- Zowel Natuurmonumenten als de Vogelwerkgroep geven aan sympathiek te staan tegenover de doelstelling van zilte teelt-experimenten
- de vraag of er andere terreinen zijn waar zilte teelt minder concurreert met natuurbelangen (ook: uitruil van gebieden om grotere eenheden natuur te kunnen creëren).

Toevoeging dec 2007

### **In aanvulling op bovenstaand verslag: Handhavingsverzoek Natuurmonumenten leidt tot Natuurtoets. Natuurtoets leidt tot ingrijpende inperking van mogelijkheden.**

Het perceel De Petten is nu bijna 2 jaar in gebruik voor de beoogde experimenten. Er zijn echter vanuit de projectdoelen gezien veel tegenslagen. Beperkingen vanwege natuur en landschap lijken inmiddels van structurele aard. Voor achtergrond zie de tekst hierboven. Natuurmonumenten besloot ondanks het gevoerde overleg zonder verdere kennisgeving toch, en vrij snel na het overleg, alsnog een handhavingsverzoek in te dienen. Dit leidde tot de verplichting een Natuurtoets in te stellen. De door LNV verplichte Natuurtoets is verricht en noopt tot aanpassing van de voorziene activiteiten.

Op basis van de Natuurtoets concludeert LNV dat er sprake is geweest van verstoring van de grote sterns met mogelijk verhoogde predatie ten gevolge daarvan. Conclusie:

- Versturende activiteiten op het landbouwperceel, zoals het gebruik van de motor bosmaaier, dienen buiten het broedseizoen van vogels uitgevoerd te worden;
- Het is niet aannemelijk dat er verbodsbepalingen van de Flora- en faunawet worden overtreden ten aanzien van de steltloper.

M.b.t. het perceel De Petten zijn we in overleg nu tot de conclusie gekomen dat het doen van wetenschappelijk onderzoek slechts beperkt mogelijk is. De plannen moeten worden herijkt waarbij de door LNV aangegeven beperkingen op basis van de verrichte Natuurtoets leidraad zijn.

In overleg met Vrije Universiteit (Jelte Rozema) is besloten het onderzoek op het perceel De Petten aan te passen aan de beperkte mogelijkheden die daar inmiddels aanwezig zijn. Naast de beperkingen vanwege de natuurwaarden blijkt ook de bodemgesteldheid forse beperkingen met zich te brengen. Er zijn in de inrichting achteraf gezien fouten gemaakt waardoor de onderkant van het perceel waar bevoeid zou worden met zout water maar zeer beperkt

bruikbaar is. De grondwaterhoogte is bijna maaiveld waardoor het zout water dat op het perceel naar binnen stroomt moeilijk in de grond kan wegzakken. Hierdoor zijn allerlei proeven om zorgvuldig te kunnen meten wat het zout doet in de verschillende gewassen moeilijk of niet uit te voeren. Landbouwtechnisch is het een ramp want er kan alleen maar op momenten dat Texel verdroogd is op het perceel gereden worden met een trekker. Hierdoor zijn de gewassen zoals gerst, zeekraal en zeeaster niet te oogsten geweest, en is het onkruid volledig uit de hand gelopen doordat wij niet machinaal op het perceel konden.

Er is een poging gedaan om met een handmaaier de ergste onkruiden te bestrijden maar dit is een kostbare en moeilijk uitvoerbare opgave omdat de handmaaier te veel lawaai maakt en de gewraakte verstoring verergert. Er is nu gekozen voor een beperkte invulling van het perceel waarbij de zeekeel die gezaaid is deels op ruggen gepland is en er gekeken wordt of dat na bemesting een betere groei zal geven. Op het overige deel zal mosterdzaad ingezaaid worden omdat dit een sterke plant is die het onkruid enigermate kan overgroeien. Het perceel is nu in winter rust en het is interessant om te zien of de verplante zeekeel aan zal slaan.

In 2008 zullen de activiteiten op het perceel dus aanzienlijk minder intensief zijn. De VU-onderzoeker zal low-profile, rekening houdend met de uitkomsten van de natuurtoets, experimenteren met zaaiproeven van een aantal soorten

## Knipsels Texelse Courant

Texelse Courant 23 febr 2007

Dijk en windgaas bij De Petten wekken beroering (met foto)

**Een dijk met daarop een felgroene schutting van windgaas pal naast natuurgebied De Petten bij Den Hoorn heeft in natuurkringen tot beroering geleid. 'Deze schutting zal zeker door roofvogels gebruikt gaan worden om ongemerkt dichtbij te komen en de kolonie te plunderen. Hoe is zo iets op Texel het vogeleiland mogelijk?', schrijft Bernard Spaans in onze rubriek 'Wat ik zeggen wou'.**

Hij vreest dat de kolonie grote sterns er dit jaar niet meer zal broeden. De afscheiding is geplaatst op initiatief van Marc van Rijsselberghe, die pal naast het natuurgebied een proefveld met een zoutminnend gewas heeft aangeplant. Het gewas werd vorig jaar volledig opgegeten door ganzen die vanuit De Petten zijn terrein opliepen. 'Het directe gevolg van het niet bestrijden van ganzen in dit gebied. Maar dit is een bijzondere teelt, waarin ik samenwerk met drie universiteiten en die bij succes van grote betekenis kan zijn voor zilte gebieden. Ik snap best dat het gevoelig ligt, maar ik vind het niet leuk dat bij mij alles wordt opgegeten.' Ook Natuurmonumenten is niet bepaald blij met de heining. Eckard Boot: 'We zijn inderdaad bang dat het een barrière vormt voor de broedvogels.

Er zijn vijf kolonies grote sterns in Nederland. Die op De Petten is met 1098 paartjes de tweede van Nederland en vorig jaar zijn zo'n beetje alle broedsels uitgekomen en alle jongen grootgebracht. Het zou doodzonde zijn dat die hierdoor verdwijnen.' Volgens Natuurmonumenten is er voor een heining van deze hoogte een bouwvergunning nodig en is er contact geweest met de gemeente en de provincie, maar Van Rijsselberghe zegt dat een heining tot anderhalve meter hoogte vergunningvrij is.

Volgens Boot gaat hij daarbij echter voorbij aan de hoogte van de dijk waarop het windgaas staat. Van Rijsselberghe laat weten open te staan voor een gesprek met Natuurmonumenten.

Texelse Courant 2 maart 2007

Gaas langs De Petten verdwijnt

'Zorgen dat we geen last van elkaar hebben'

**Het groene gaas langs natuurgebied De Petten verdwijnt op zeer korte termijn. Dat is de uitkomst van een gesprek dat gisteren heeft plaatsgevonden tussen Marc van Rijsselberghe en Natuurmonumenten. Beiden zijn ermee akkoord dat het groene gaas wordt vervangen door doorzichtig ursusgaas, waarbij is afgesproken dat Natuurmonumenten helpt bij het plaatsen.**

Van Rijsselberghe had het gaas vorige week laten plaatsen om te voorkomen dat een proefperceel zeekool net als vorig jaar geheel wordt opgevreten door jonge ganzen uit het natuurgebied. De actie leidde tot afkeurende reacties, onder meer van Natuurmonumenten, die vreesde dat een kolonie grote sterns door het gaas De Petten zou mijden. Maar vanuit de landbouw kreeg Van Rijsselberghe ook bijval. 'Extreme reacties, uit beide kampen.' Dat het gisteren tot een constructief gesprek kwam, is voor een belangrijk deel te danken aan Willem van Duin van Imares, die het gesprek gaande wist te houden. Van Rijsselberghe: 'We hebben met z'n allen geconstateerd dat het verschrikkelijk is wat er gebeurt. En dat er twee belangen zijn. Om de ganzen uit het gebied te houden en dat de grote sterns doorkijk moeten hebben.' Het plaatsen van een veel lagere heining van ursusgaas zal, zo wordt verondersteld, aan beide belangen tegemoet komen. Erik Menveld van Natuurmonumenten: 'Wij zien het belang van zilte teelten. Het komt hier van nature voor, is milieuvriendelijk en verzilting is ook iets wat wij willen, omdat het een speciale natuur geeft.' Natuurmonumenten heeft uitgesproken z'n best te zullen doen om, als de vergunning hiervoor wordt verstrekt, komend voorjaar op De Petten ganzeneieren te gaan prikken, zodat een herhaling van vorig jaar wordt voorkomen. Menveld: 'We moeten zorgen dat we geen last van elkaar hebben, maar elkaar ondersteunen. In dat opzicht is het mooi dat het hoogheemraadschap heeft toegezegd dat het slootwater iets omhoog mag. Daar hebben we beiden baat bij.' Van Rijsselberghe beseft dat de proeflocatie pal naast het natuurgebied niet de meest gelukkig is. 'Voor deze teelt moet ik zout water over het land kunnen laten lopen. Een alternatieve plek heb ik nog niet kunnen vinden, maar zodra die zich aandoeft dan wil ik daar graag naar toe.' Als het weer het toelaat wordt vandaag al een begin gemaakt met het verwijderen van het gaas.



### **Zilte Proeftuin 2008**

In het jaar 2008 hebben we met veel succes verschillende nieuwe planten in de zilte tuin uitgeprobeerd, de meest succesvolle zijn zeker de Zilte Strandbiet, Zilte Rucola, Monniksbaard en Zeevenkel geweest. Strandbiet heeft een enorme groeicapaciteit, de plant heeft zelfs andere gewassen overwoekerd. Strandbiet wordt gebruikt als snij-groente om te roerbakken en is ook als spinazie te gebruiken. Er is voorzichtig een poging gedaan om Strandbiet, Zilte Rucola en Monniksbaard aan restaurants op Texel te leveren om uit te proberen wat de mogelijkheden zijn.

Lepelblad werd in het begin gezien als een potentieel nieuw gewas, maar kwam door zijn smaak-eigenschappen niet echt in aanmerking om in de markt te zetten. Lepelblad heeft een indringende mosterdachtige smaak waar je van moet houden. Je eet alleen de enigszins ruwe bladeren. Die kun je in kleine hoeveelheden verwerken in salades, soepen en sauzen. Wanneer je lepelblad kookt verliest het veel geur en smaak en wordt het nogal bitter. Lepelblad bevat wel zeer veel vitamine C, reden om te zoeken naar nieuwe toepassingen in voedingsmiddelen of cosmetica.



Foto van de boet waar de Zilte Proeftuin is gerealiseerd.

Het bevoeien van de zilte tuin heeft veel energie gekost. Het verse zeewater moest twee keer per week in de haven van het Nederlandse Instituut voor Onderzoek der Zee (NIOZ) opgehaald worden. In de eindconclusie over 2008, getrokken door Drs. Arjen de Vos, bleek dat er onvoldoende zeewater over de tuin gebracht werd om zeer zilte omstandigheden na te bootsen (zie rapportage VU). De hoeveelheden irrigatie-water bleken onvoldoende om de planten onder sterk zilte omstandigheden te testen op de specifieke plant-eigenschappen. Alle vakken zijn naar normale landbouw omstandigheden als (te) zilt te bestempelen, maar omdat wij sterk zilte omstandigheden willen bereiken zullen de hoeveelheden zout water opgevoerd worden in 2009.

In 2009 zal de tuin opnieuw ingedeeld worden en succesvolle planten worden gehandhaafd. Er wordt duidelijker gekeken worden naar een onderzoek van Zilte Strandbiet. Deze plant

heeft in onze verwachting de meeste capaciteiten om voor de verzilting in de wereld een belangrijke rol te spelen.



De Zilte Proeftuin in 2009.

Het educatieve karakter van de zilte tuin is goed benut. In het afgelopen jaar zijn er gemiddeld drie tot vier excursies per week geweest. Op sommige momenten waren dat er zelfs meerderen per dag. Het is voor de acceptatie van zilte groenten in Nederland van groot belang dat deze taak vervuld wordt en de Schapenboet van Stichting Donatus biedt een uitstekende mogelijkheid om mensen te ontvangen en uitleg te geven.

Afgelopen jaar hebben verschillende instanties bijgedragen aan het succes van deze zilte tuin. Allereerst uiteraard de Vrije Universiteit Amsterdam waar drs. Arjen de Vos de mogelijkheid heeft gekregen om één keer per week te helpen met de inrichting, de opkweek van zaailingen en begeleiding van de tuin. Daarnaast heeft Sint Donatus een groot deel van de andere kosten genomen zoals de educatie en het onderhoud plus het halen van het zeewater. Gelukkig hebben de Triodos Bank en de Iona stichting ruimhartig bijgedragen in het realiseren van de zilte tuin.

Het komende jaar staat Stichting Sint Donatus weer voor de vraag of de zilte tuin weer gerealiseerd kan worden. De kosten voor de zilte tuin zijn grofweg €50.000 per jaar aan directe kosten. Gezien de verplichtingen die Donatus al aangegaan is voor de andere zilte teelten was het een moeilijk besluit om dit jaar weer volop in de zilte tuin verder te gaan. De noodzaak om dit te doen is echter groot omdat er nergens in Nederland een zilte tuin is die met zeewater besproeid wordt. Hierdoor is de zilte tuin een unieke proeftuin welke als voorbeeld kan dienen voor de cultivatie van gewassen onder zilte omstandigheden en waar de cultivatie-methoden zich verder kunnen ontwikkelen.

Na overleg met Transforum, één van de partijen die betrokken is bij het zilte zeekool project, is besloten dat de educatieve functie van groot belang is om de ontwikkeling van de transitie naar zilt land mogelijk te maken. Het ziet er naar uit dat Transforum en andere partijen een deel van de kosten voor het opnieuw inrichten en verbeteren van de zilte tuin voor hun rekening gaan nemen.

De tuin is aangelegd in een bak met folie en een drainage-systeem welke is aangesloten op een afvoerput. Dit drainage-systeem is onlangs, ondanks wij de grond verbeterd hebben met drainerend zand, dichtgeslagen door het zout uit het zeewater. Hierdoor is een veredelde slik tuin ontstaan waardoor er nauwelijks meer op gelopen en gewerkt kan. Een deel van de grond zal verwijderd moeten worden en verbeterd met meer duinzand waardoor de doorlaatbaarheid sterk zal toenemen. Dit zal op korte termijn uitgevoerd worden om zo snel mogelijk weer de nieuwe en oude planten in de tuin neer te kunnen zetten.

Bij de nieuwe planten horen komend jaar een nieuwe variëteit lepelblad die gevonden is op andere locaties in Europa die een uitstekende smaak heeft. Dit zal waarschijnlijk de variant zijn waar Willen Barents op Nova Zembla op overleefd heeft. Wij kunnen ons in ieder geval niet voorstellen dat de variëteit die afgelopen jaar in de tuin gestaan heeft opgegeten is door de bemanning op Groenland. Nieuwe gewassen en nieuwe kansen zullen we in de volgende nieuwsbrief aan u voorgesteld worden.

### **Werkzaamheden 2009**

De afzet van de zeekool heeft in de 2008/2009 winter belangrijke informatie opgeleverd. De zeekool is in beperkte mate afgezet voor een prijs die bij de €50 per kilo per gelegen heeft. Dit heeft de afzetmogelijkheden sterk beperkt maar ondanks dat zijn wij er rond de kerst erg goed in geslaagd de zeekool af te zetten. Na de kerst is er mede door de financiële crisis en een schimmelziekte in de zeekool een misoogst ontstaan. Dit betekent dat er nog een hoop te leren valt over hoe en op welke wijze we de zeekool tot een rendabel en gezond gewas kunnen gaan telen.



Geforceerde zekoolschueten met schimmelinfectie.



## **De zilte tuin 2009**

Afgelopen seizoen hebben we een nieuwe ontwikkeling met de zilte tuin plaatsgevonden. Om te onderzoeken in hoeverre de planten die in de literatuur als zilt tolerant beschreven zijn dit ook in het echt zijn, zijn er ongeveer 20 verschillende potentiële gewassen in de zilte tuin geplaatst. De Vrije Universiteit heeft een aantal zaailingen in Amsterdam opgekweekt in potjes en uitgeplant op Texel. Ook is er in de tuin uitgezaaid. Tot onze verrassing bleken de verschillende zilte planten die uitvoerig beschreven waren in de literatuur niet bestand tegen zeewater! Door Arjen de Vos is in dit jaar het zoutgehalte van de tuin verhoogd naar zeewater niveau. Dit betekenen dat wij soms meer dan 2000 l water per week uit de NIOZ haven moesten halen om de tuin van 150 m<sup>2</sup> te besproeien.

Een groot aantal planten zijn uitgetest. Zo is er een Rode Tuinmelde, Monniksbaard, Zeevenkel, Zilte Rucola, IJskruid, Oesterblad, Hertshoornweegbree en een nieuwe variëteit van Strandbiet uitgetest. In de eerste fase van de zomer hebben we intensief zout water op het perceel gebracht dit had tot gevolg dat plant materiaal gebracht door de vrije Universiteit Amsterdam doodging of niet verder tot ontwikkeling kwam. Dit was in tegenspraak met de tot toen aanwezige wetenschappelijke kennis. Het is van groot belang om te weten of in de praktijk de zilte planten ook onder zilte omstandigheden buiten kunnen overleven. Wind en zon blijken van grote invloed op de groei en ook het kiemen van de zaden werd sterk bemoeilijkt of soms zelfs onmogelijk gemaakt in een zoute omgeving.

De voorzichtige conclusie van de proef zou kunnen zijn dat een kleine hoeveelheid zoetwater in de kiem fase van groot belang is om een gewas aan te laten slaan. Doordat Arjen de Vos de stagiair Willem Ursem als extra hulp had voor het onderzoeken van de plantengroei en bodemzout konden we wekelijks onderzoek laten doen. In het midden van de zomer was het onderzoek gericht op de zilte strandbiet afgesloten en hebben we het regime van optimaal zeewater sproeien aangepast aan een mildere variant waardoor een groot deel van het zaad dat in de grond zat alsnog tot ontkiemen kon komen. Daardoor krijgt de tuin een beter aanzicht en was de zilte tuin ook voor educatie doeleinden beter geschikt. Het blijkt lastig om aan mensen uit te leggen dat het wetenschappelijk belangrijk is om aan te tonen dat er op de proeftuin zeven van de 10 planten niet opgekomen zijn en dat we hier mee iets bewijzen.

De strandbiet die als meest hoopvolle en vitaalste uit de proef kwam hebben we verder gebruikt om het gewas op de kaart te krijgen bij de restaurants op Texel. De toepassingen van de strandbiet zijn culinair niet zo uitgebreid omdat hij toch meer gebruikt wordt als een soort van spinazie-achtige groente. Qua productie en gezondheid hebben wij in de strandbiet afgelopen zomer weinig groei stagnatie geconstateerd.

Aan het eind van dit jaar en begin volgend jaar kunnen we er verder te gaan onderzoeken welke planten geschikt zijn voor teelt ontwikkeling en veredeling. Ook de toepasbaarheid van de verschillende planten is iets waar we zeker naar moeten kijken en saldo berekeningen per hectare zijn de eerste stappen om uiteindelijk acceptatie in de agrarische wereld te vinden.

De tuin is afgelopen jaar mede mogelijk geworden door de Stichting Duinbehoud, Transforum en naast de bijdragen van Triodos Bank en Yona stichting hebben stichting Donatus en de Vrije Universiteit Amsterdam de tuin mogelijk gemaakt.

Er is in het afgelopen jaar veel tijd gaan zitten in onderhoud en bevoeiing. Mede door de hulp van vijf Poolse agrarische krachten zijn we erin geslaagd de tuin zo optimaal mogelijk te laten functioneren.

Naast de tuin hebben wij nog een stuk land van 0,6 ha bij de Petten, waar we zonder schade aan te richten aan de broedvogels, een proef gedaan hebben met het bevoeien van slootwater van brakke kwaliteit. Dit perceel heeft voor de toekomst mogelijkheden om op schaal een proef uit te voeren. Dit perceel is voor de komende vier jaar gereserveerd voor deze mogelijkheid. Er moet dan wel behoefte zijn om grootschaliger zilte planten te testen en te onderzoeken omdat ook daar de onkruiddruk hoog is.



Perceel nabij de Petten waar m.b.v continue druppel-irrigatie Strandbiet is opgekweekt.

De educatie functie van de zilte tuin heeft in het afgelopen seizoen geleid tot gemiddeld zes excursies per week. Hiermee is duidelijk aangetoond dat de behoefte om informatie te krijgen groot is.

## Producten

### Zeekool



Foto van hoe de geforceerde Zeekool-stengels op de markt worden gebracht.

## Mosterd en cosmetica

Ook mosterd met Zeekool is een product wat op de markt is gebracht. Daarnaast is er een cosmeticalijn op de markt gebracht van o.a. zonnebrandcrème, shampo's, huidcrèmes en gezichtsmakers waar o.a. Zeekool in is verwerkt.



## Zilte Rucola

Naast zilte zeekool wordt er op dit moment door Stichting Sint Donatus op Texel volop geëxperimenteerd met andere zilte groenten. Een daarvan is zilte rucola. Verschillende Texelse toprestaurants hebben inmiddels met deze fijne zilte groente gewerkt. Jef Schuur van Culinaire Verwennerij bij Jef in Den Hoorn is enthousiast: 'Dit is rucola zoals rucola behoort te smaken. Dit heeft niets te maken met de doorgekweekte rucola die je tegenwoordig in de supermarkt vindt. Zilte rucola van Texel is lekker pittig en zeer vol van smaak. Perfect geschikt om accenten te leggen, bijvoorbeeld rauw in salades of even kort aangezet in wat olijfolie, ter begeleiding van een stukje vis. Hier ben ik heel blij mee!' Ook Michel Arends van Hotel Brasserie Rebecca in De Waal werkt graag met deze nieuwe zilte groente: 'Heerlijk pittig en veel sterker van smaak dan de gangbare rucola. Je moet deze nootachtige smaakmaker wel met beleid gebruiken. Mooi bij vis of een stukje Texels lam.'

## Zilte Strandbiet

### Pers

Afgelopen jaar is er publicitair een hoop gebeurd. Er zijn drie films gemaakt van de zilte tuin die uitgezonden zijn op landelijke tv en er is een veelvoud aan artikelen verschenen. Er is gepubliceerd in lokale, landelijke en internationale vaktijdschriften met als hoogtepunt de publicatie van professor Jelte Rozema in het Engelse blad Science. De grootste doorbraak is dat de L.T.O. op bestuursniveau besloten heeft om serieus te kijken naar zilte teelt en zilte mogelijkheden.

Ook is de zilte teelt een knuffelfactor geworden voor de Urgenda die met haar met icoon projecten voor transitie van Nederland de unieke positie van het zilte project omarmd heeft. Vooral dit laatste feit heeft op essentiële momenten de steun gegeven om door te gaan op de ingeslagen weg. Het verzoek om deelnemen aan landelijke platformen is groot twee keer, de deelname in een forum met een minister blijft veel tijd kosten.

Er is een korte film gemaakt over de Zilte Proeftuin welke is te zien via de website <http://www.youtube.com/watch?v=27DhrkIP4qc>



## **Zeekool**

Naast de zilte tuin hebben we de grootschalige proef met het telen van zeekool uitgevoerd. Nu kunnen wij constateren dat mede door de winter en een structuurgebrek in de grond de 10.000 zeekool planten die gepland zijn voor een groot deel vernietigd zijn door verrotting. Dit betekent dat de ontwikkeling van een rendabele teelt van zeekool ongeveer twee jaar achterstand opgelopen heeft. De verlieskosten die wij gemaakt hebben om de teelt op grote schaal uit te voeren zijn grof geschat op €60.000 uit gekomen.



Zeekoolperceel nabij de boet.

Dit geeft nogmaals aan dat het opstarten van een nieuwe teelt in Nederland een eigenlijk niet uit te voeren taak is voor een individuele stichting als er geen grote maatschappelijke en financiële steun achter staat.

De aanvraag bij het Waddenfonds om ondersteuning voor onderzoek en kosten een deel gedekt te krijgen is wegens niet ontvankelijkheidsverklaring weer een jaar uitgesteld. Hierdoor neemt de bereidheid om dit project verder door te voeren bij ons langzaam af. Afspraken met de uitvoerende instanties zijn bedroevend, er is geen bereidheid om de niet ontvankelijkheid op te lossen.

Projecten waar de ontwikkeling met zilte landbouw verbonden is geraakt zijn o.a. deelnamen aan de zilte kenniskring, een project gemengd zilt bedrijf waarin zilte planten, schelpdieren, vegetarische vissen, zeeieren en algen met elkaar uitgetest gaan worden om op een minimaal eiwit balans. Een aanvraag voor een project samen met de LTO voor opschaling zilte planten in Noord- Holland loopt ook nog.

Culinair hebben de zilte planten een rol gespeeld in de gastronomie-award in Leeuwarden waar er door 8 restaurants mee gekookt is. Diversen restaurants hebben gekookt met zilte groenten.

U hierbij geïnformeerd te hebben,

met vriendelijke groeten,

Stichting Sint Donatus, Marc Van Rysselberghe



### **3. Activiteiten *IMARES* door Willem van Duin**

#### **3.1 Inleiding**

Bij *IMARES* vestiging Texel is een uitgebreide kennis aanwezig betreffende kwelders, zilte vegetaties, de ontwikkeling van zilte natuur en natuurbeheer in kustgebieden. Daarnaast is tijdens het project de “Zilte Zoom” (2004-2006), een initiatief van Wageningen UR, ervaring opgedaan met betrekking tot het gebruik van (ver)zilte(nde) gebieden voor o.a. landbouw, aquacultuur en natuurontwikkeling en de rol van stakeholders daarin. Van de Zilte Zoom zal in dit overzicht een korte samenvatting worden gegeven. Verder wordt voor de jaren 2007 t/m 2009 een kort overzicht gegeven van de activiteiten die *IMARES* heeft verricht in het kader van Zilte Landbouw Texel (ZLT). Deze activiteiten waren met name gericht op kennisoverdracht en faciliteren van activiteiten en processen op Texel. De daarvoor beschikbare tijd was enkele dagen per jaar.

#### **3.2 Project ‘de Zilte Zoom’**

In het kader van het project de “Zilte zoom” kijken de onder Wageningen Universiteit en Researchcentrum (WUR) verenigde instituten en de universiteit gezamenlijk naar de mogelijkheden voor het gebruik van zilte gebieden voor o.a. landbouw, aquacultuur en natuurontwikkeling. Duurzaamheid (kringloopsluiting, waterhuishouding), veiligheid (voedselveiligheid, waterberging, kustveiligheid) en draagvlak zijn hierbij kernbegrippen. Dit alles kan worden gezien tegen de achtergrond van zeespiegelstijging (waardoor steeds meer aan de kust gelegen gebieden verzilten), kustverdediging, een toegenomen druk op gebieden voor waterberging en een toenemende belangstelling vanuit de maatschappij voor natuurwaarden van estuaria.

##### **3.2.1 Achtergrond**

Verzilting is in toenemende mate aan de orde in kustgebieden. De gevolgen zijn momenteel lokaal soms al zichtbaar. De verwachting is echter dat de verdergaande verzilting ingrijpende keuzes vraagt in kustgebieden. Omdat de problematiek op gebiedsniveau speelt, is er sprake van een groot aantal betrokkenen met verschillende belangen.

Wanneer verantwoordelijke overheden of waterschappen willen werken aan oplossingen voor gebieden, wordt dat vaak in overleg met meerdere betrokkenen gedaan. Bij de discussies over het omgaan met verzilting komen belangentegenstellingen zo sterk naar voren, dat in veel gevallen sprake is van een patstelling. Dat leidt ertoe dat de status quo gehandhaafd wordt, terwijl de verzilting gewoon doorgaat.

De keerzijde van deze situatie is dat met name overheden steeds meer directief te werk gaan: de ontwikkelde plannen worden voorgelegd aan een select groepje belanghebbenden, die slechts op details mogen reageren. Deze werkwijze leidt in veel gevallen ook tot een patstelling, omdat belanghebbenden in protest gaan tegen de plannen.

In beide gevallen is er sprake van participatieve planvorming, echter zonder het gewenste resultaat, namelijk draagvlak voor de ontwikkelde plannen. De vraag is of het mogelijk is om, in interactie met belanghebbenden, te komen tot creatieve en breed gedragen oplossingen voor de problematiek van toenemende verzilting.

##### **3.2.2 Probleemstelling**

Het hierboven beschreven probleem lijkt op een probleem van uitersten: In het ene geval worden stakeholders teveel betrokken, waardoor het proces vastloopt. In het andere geval worden stakeholders te weinig betrokken, waardoor ze gaan tegenwerken. In beide gevallen komt er geen (goede) oplossing voor het probleem van verzilting. Toch ligt het probleem vaak

meer genuanceerd. De eerste nuance is dat in de praktijk niet alle stakeholders betrokken worden, maar een bewuste of onbewuste selectie, zoals belangenorganisaties en bestuurders. De bewoners van een gebied worden bijvoorbeeld maar zelden betrokken. De tweede nuance is de ongelijkheid tussen stakeholders, waardoor geen goede discussie op gang komt. Individuele bewoners staan op een heel andere manier in de problematiek dan een waterschap of een wethouder van de betrokken gemeente. Daarnaast heeft niet iedereen dezelfde focus op het probleem: De ene stakeholder denkt wellicht sterk vanuit de huidige situatie, terwijl een andere betrokkene verder kijkt naar de toekomstige ontwikkelingen. Het uiteindelijke probleem is dat men in het gebied niet klaar is voor de verzilting, omdat men niet komt tot gezamenlijk ontwikkelde en gedragen oplossingen.



Tekeningen gemaakt tijdens Workshop Prins Hendrik Polder (5 juli 2005) in het kader van het project de Zilte Zoom (© Herman Roozen)

### 3.2.3 Doelstelling en methode

De doelstelling van 'de Poldergroep' (waarin ook IMARES-Texel was vertegenwoordigd) binnen de Zilte Zoom was: *Het ontwikkelen en testen van een interactief ontwerpproces, waarin gewerkt wordt aan creatieve en door stakeholders gedragen oplossingen voor zilte problematiek.*

Het ging hierbij dus om een dubbel ontwerpproces: Enerzijds wordt een proces met stakeholders ontworpen, en anderzijds wordt er gewerkt aan het ontwerp van oplossingen voor de zilte problematiek. Vanwege de beperkingen in tijd en middelen is de aandacht in eerste instantie op het eerste aspect gericht, hoewel ook het ontwerpproces met stakeholders aandacht heeft gekregen.

De methodiek richtte zich op het equiperen van stakeholders voor een gezamenlijk ontwerpproces door een analyse van de problematiek vanuit hun perspectief, door ze te voorzien van de benodigde kennis en door te werken aan onderling vertrouwen.

Het ontwikkelde proces is getest door middel van een concrete casus, namelijk de Prins Hendrik Polder op Texel.

### 3.3 Uitgevoerde ZLT-activiteiten in 2007

- 24 januari: Bijeenkomst bij IMARES op Texel
- 1 maart: ‘‘Gaas-Petten’’-bijeenkomst met Erik Menkveld en Eckhard Boot (Natuurmonumenten), Bernard Spaans (Vogelwerkgroep- Texel), Mark van Rijsselberghe, Rikus Kieft en Willem van Duin
- 6 maart: Interview VARA Vroege Vogels (Rob de Buijter) op locatie bij De Petten n.a.v. de commotie rond het geplaatste gaas om het perceel bij de Petten - Bernard Spaans namens Vogelwerkgroep Texel en Willem van Duin
- 25 mei: Voortgangsoverleg bij IMARES op Texel
- 7 november: Voortgangsoverleg op de VU in Amsterdam
- Evaluatie met Vogelwerkgroep en Natuurmonumenten over activiteiten ZLT in 2007

Op 24 januari is een presentatie gegeven over diverse projecten waarbij IMARES betrokken is waarbij de nadruk lag op zaken die voor het project ZLT van nut kunnen zijn. Onder andere werd de belangrijke rol van stakeholders als mede- of tegenstander benadrukt.

Begin maart werd dit punt onverwacht bepalend voor vele (ongeplande) activiteiten gedurende de rest van het jaar. IMARES kon gelukkig bemiddelen in een via lokale kranten uitgespeeld conflict dat was ontstaan omtrent de plaatsing van gaas rond het ZLT-perceel. Na een constructief gesprek tussen Natuurmonumenten, de Vogelwerkgroep en Mark van Rijsselberghe werd snel een voor alle partijen voor dat moment acceptabele oplossing gevonden. Wel is toen afgesproken dat aan het eind van het jaar nog een evaluatie zou plaatsvinden om het mogelijke effect van de ZLT-activiteiten op het gebruik van de Petten door vogels (met name broedende Grote sterns) te bespreken. Als uitvloeisel van dit gesprek heeft een interview voor VARA Vroege Vogels plaatsgevonden waarbij de problematiek rond natuurgebied en zilte landbouw aan de orde kwam. De extra tijd die dit heeft gekost is flexibel verwerkt in de inzetbaarheid in de navolgende jaren.

Naast het voortgangsoverleg van 25 mei en 7 november heeft verder nog regelmatig contact plaatsgevonden via telefoon en/of email met verschillende projectdeelnemers, met name Jelte Rozema, Rik Eweg en Mark van Rijsselberghe.

### 3.4 Uitgevoerde ZTL-activiteiten in 2008

Naast het onderstaande heeft regelmatig contact plaatsgevonden via telefoon en/of email met projectdeelnemers, met name Jelte Rozema, Arjen de Vos en Mark van Rijsselberghe.

- Maart: Tijdens *Imares*-veldwerk in maart is speciaal op het voorkomen van lepelblad gelet. Dit werd op diverse plaatsen in de kwelders langs de Friese en Groninger kust aangetroffen. Een smaaktest wees uit dat ze vrij zoet smaakten, dit i.t.t. de berichten over een vrij bittere smaak van de planten die eerder o.a. op de VU geproefd waren. Daarom is afgesproken met Arjen de Vos zaden te gaan oogsten van de ‘‘zoete planten’’, zodra dat mogelijk zou zijn.
- Mei: veldbezoek met Arjen de Vos in de Friese vastelandskwelder bij Holwerd, zodat niet alleen de locatie en condities bekeken konden worden, maar ook het verse blad zelf geproefd kon worden. Omdat de zaden nog niet goed rijp waren zijn er enkele Engels lepelbladplanten meegenomen om verder op te kweken in de kas op de VU en de zaden te laten afrijpen. Verder is de dag besteedt aan een verkenning van de kwelderwerken die zich uitstrekken langs de Fries-Groninger zilte zoom. Bij Zwarte Haan zijn nog enkele Schorrenkruid kiemplanten verzameld voor verdere kweek.

- Juni : excursie zuidpunt Texel met medewerkers van het Milieu- en Natuurplanbureau, MNP, (tegenwoordig Planbureau voor de Leefomgeving, PBL) waarin bij De Petten aandacht is besteedt aan verzilting en het zilte landbouwproject op Texel.
- Oktober: excursie met ca. 30 Van Hall -studenten uit Leeuwarden waarin bij De Petten aandacht is besteedt aan verzilting en het zilte landbouwproject op Texel.
- November: bezoek aan de informatie-boet en Zilte tuin op Texel met Mark van Rijsselberghe. Op 20 november heeft voortgangsoverleg op de VU in Amsterdam plaatsgevonden en een bezoek aan de experimenteerkassen in de Hortus.



*De Friese kwelderwerken bij Holwerd, kiemplanten van Engels lepelblad en bloeiende exemplaren.*

### 3.5 Uitgevoerde ZTL-activiteiten in 2009

- Maart: ad hoc overleg met Arjen over stand van zaken en glucosinolaten
- April: Bezoek aan proeftuin en proefveld bij de Petten met Mark van Rijsselberghe
- Oktober: excursie met ca. 25 Van Hall -studenten uit Leeuwarden waarin bij De Petten net zoals in 2008 aandacht is besteedt aan verzilting en het zilte landbouwproject op Texel.





*De door Arjen de Vos en Mark van Rijsselberghe bij de informatie-boet aangelegde zilte tuin met o.a. zeebiet, lepelblad, monniksbaard en zeevenkel in 2008.*

### **3.6 Slotopmerkingen**

De bijdrage die IMARES geleverd heeft in dit project is bescheiden geweest vanwege de beperkte beschikbare tijd en moeilijk te kwantificeren vanwege de vooral adviserende rol en ‘ad hoc-inspanningen’. De samenwerking is echter als zeer prettig en nuttig ervaren. Hoewel het jammer is dat het project een wat andere wending heeft gekregen doordat het proefveld niet gedurende de hele looptijd van het project benut kon worden, is de flexibiliteit die verschillende partners in het project hebben getoond om ondanks de tegenslag(en) door te gaan en successen te boeken bewonderenswaardig. In verschillende platforms zijn verzilting en de mogelijkheden voor zilte landbouw naar voren gebracht met Texel als voorbeeld van ondernemerschap in samenwerking met wetenschap. Een les die echter getrokken kan worden uit het project is dat publieke opinie en vergunningstelsels nooit onderschat moeten worden aangezien ze essentieel zijn voor de slagingskans van een project. Een kleine investering in goede informatieverstrekking aan en samenwerking met stakeholders voorafgaand aan en tijdens een project kan uiteindelijk zeer lonend zijn en het succes van een project aanzienlijk vergroten.

Texel, 25 november 2009

Willem van Duin

#### **4. OUTLINE VAN EEN ALGEMENE BESCHRIJVING VAN HET NEDERLANDS ZOUTWATERLANDBOUWBEDRIJF.**

Willem A. Brandenburg  
Plant Research International  
BU Agrosysteemkunde  
Postbus 616  
6700 AP Wageningen

In het kader van het brakwaterlandbouwproject te Texel  
Opdrachtgevers:  
BSIK Transforum / Leven met Water / LNV

Wageningen, 30 november 2009

#### **Inleiding**

In deze opdracht worden verschillende bedrijfstypen uitgewerkt:

- Het gemengd zilt bedrijf, afhankelijk van zeewater of een afgeleide daarvan, waarbij een reeks van dierlijke en plantaardige productiecomponenten zodanig op elkaar worden afgestemd dat de nutriëntenkringloop wordt gesloten; een voorbeeld van een dergelijk bedrijf zal het Zeeuwse Tong leerbedrijf in oprichting zijn;
- Het klimaatbestendig akkerbouwbedrijf, dat in principe een duurzaam bedrijf is, maar dat gebruik maakt van het aanwezige water per seizoen, maar dat ten gevolge van verzilting kan produceren onder dergelijke omstandigheden;
- De klimaatbestendige, multifunctionele boerderij, waarbij verschillende maatschappelijke functies worden gecombineerd tot een triple P duurzaam bedrijf; hierbij beperken we tot bedrijfstypen, waarin verzilting een rol speelt; het principe van de buurderij, als zodanig ontwikkeld in een Innovatienetwerkproject, zal daarbij als uitgangspunt dienen.

De volgorde in de categorieën is niet toevallig gekozen. In de eerste categorie is gekozen voor een agrarisch productiesysteem met zout water als uitgangspunt; in de tweede categorie is gekozen voor water als uitgangspunt; en in de derde categorie is gekozen voor behoeftes vanuit de samenleving als uitgangspunt. In alle gevallen is het uitgangspunt dat geschetste productiesystemen robuust zijn en duurzaam, dat wil zeggen ecologisch verantwoord, maatschappelijk gedragen en met ondernemersperspectief (Triple P).

Er zijn verschillende klimaatscenario's tot nu toe geschetst. Deze laten in hun voorspelling wat ons te wachten staat grote verschillen zien. De Deltacommissie heeft daarop gereageerd in haar rapportage met de meest ingrijpende maatregelen. Voor dit rapport zijn de bevindingen van de Deltacommissie uitgangspunt. Verder beperkt dit rapport zich tot grondgebonden productiesystemen. Een ander uitgangspunt zal zijn de per provincie opgestelde klimaatatlas, een project van LNV en BSIK ruimte voor Klimaat. In dit project wordt nagegaan wat per provincie de gevolgen zijn van de klimaatsverandering in de verschillende scenario's, waarbij tegelijkertijd wordt rekening gehouden met de provinciale omgevingsplannen, met andere woorden het provinciaal beleid naar de toekomst toe.

Kennis van de zilte botanie geeft de mogelijkheid om onder zilte omstandigheden tot goede productieomstandigheden te komen. Bij zilte teelten denkt men in de eerste plaats in Nederland aan gewassen als zeekraal en ‘lamsoren’ (zeeaster of zulte). Nu is het ook zo dat deze planten van oudsher op het schor of de kwelder werd gesneden en als bijgroente werd verkocht bij vis, schelp- of schaaldieren. Logisch dat men in eerste instantie aan deze gewassen denkt om ze te introduceren in de zoutwaterlandbouw. Toch zijn de mogelijkheden heel veel groter en zelfs om tot producten te komen, waarvoor al gevestigde productie en afzetkanalen bestaan. Denkt men bij zeekraal en zeeaster aan kleinschalige teelten voor specifieke niche markten ook grootschalige zilte teelten zijn denkbaar.

Voor akkerbouw onder zilte omstandigheden zijn bijvoorbeeld gewassen als gerst, spelt en biet beschikbaar. Met behulp van deze gewassen is reeds een gezonde vruchtwisseling tot stand te brengen. Als daarbij bijvoorbeeld bij gerst de brouwkwaliteit goed blijkt te zijn, is een keten gerealiseerd. Spelt is een primitieve tarwe met langstro een relatief lage korrelopbrengst (vergeleken met broodtarwe). Echter spelt heeft een redlijke bakkwaliteit en bevat een flink aantal allergenen minder dan broodtarwe. Speltbrood mag zich dan ook in een toenemende belangstelling verheugen. Om de geringen korrelopbrengst te compenseren moeten we nuttige zaken met de halm doen. Uit deze biomassa kan bioenergie worden gewonnen die bijvoorbeeld op het eigen bedrijf als kostenbesparing kan worden aangewend. Biet zomaar de suikerproductie ook voor de productie van ethanol worden toegepast. Andere gewassen die in grootschalige teelt onder zilte omstandigheden kunnen worden gebruikt zijn ondermeer zwarte mosterd, vlas, en quinoa.

Onder opengronds tuinbouwomstandigheden onder zilte omstandigheden zijn eveneens bestaan de gewassen denkbaar. In eerste instantie wordt daarbij gedacht aan asperge. In de veelal wat zwaardere grond aan de kust is dan de teelt van groene zilte asperge denkbaar: een gewas met een sterke smaak en een textuur die meer en meer wordt gewaardeerd. Gewassen als selderij en wellicht ook venkel zijn licht tot goed zouttolerant. Deze gewassen hebben mogelijkheden omdat zij onder zilte omstandigheden een sterkere smaak hebben dan onder zoete omstandigheden.

Bij het fruit kan men denken aan duindoorn waarvan is vastgesteld dat sommige populaties ook onder zilte omstandigheden goed gedijen. Daarnaast kan men denken aan sommige populaties van de duinroos. Met deze twee gewassen is een uitgangspunt geschapen om naast het verse product ook aan afgeleide producten te gaan werken als een ‘zilte’ multivitamine drank en andere gezondheidsproducten.

Voor wonen in een zilt landschap is groene beplanting nodig. Laanbomen vormen voornamelijk een probleem, hoewel Gleditsia, sommige populieren en iepen mogelijk enig zout kunnen verdragen. Wellicht zelfs dat iep in het zilte landschap geen last heeft van de iepenziekte. Mogelijkheden voor de tuin en voor de sierteelt lijken er ook wel te zijn. Er zijn zouttolerante anjers, de echte lamsoor wordt nu al in boeketten verwerkt en is in grote variatie zouttolerant. Een zout gazon is mogelijk. In Zeeland wordt de mogelijkheid van de aanleg van een golf course overwogen op zilte grond.

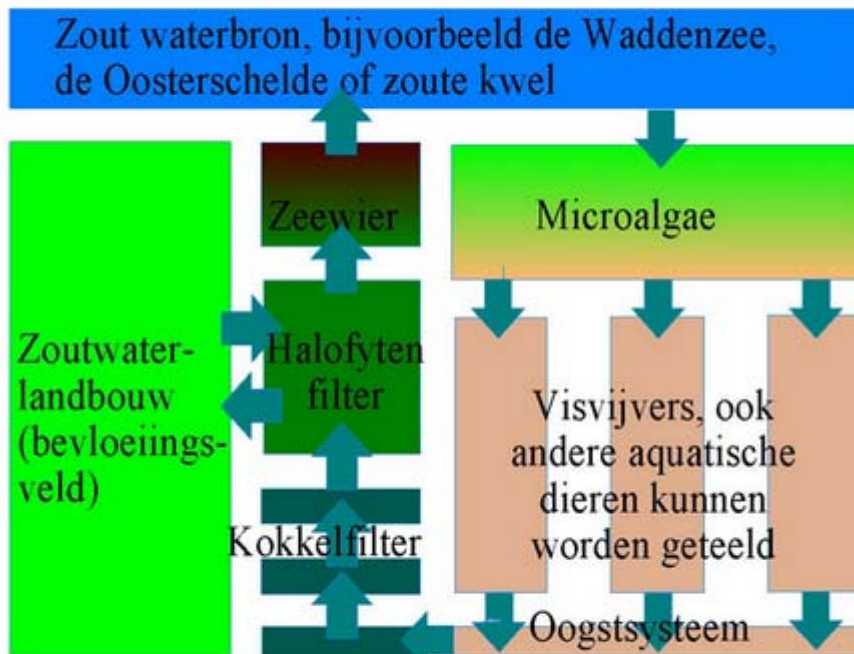
Met de geschetste mogelijkheid is een goede uitgangspunt aanwezig die met nader onderzoek alleen nog maar verder zal worden uitgebreid.

Naar aanleiding van de bevindingen in dit rapport zal op grond van dan geformuleerde onzekerheden of onbekendheden een kennisagenda worden opgesteld.

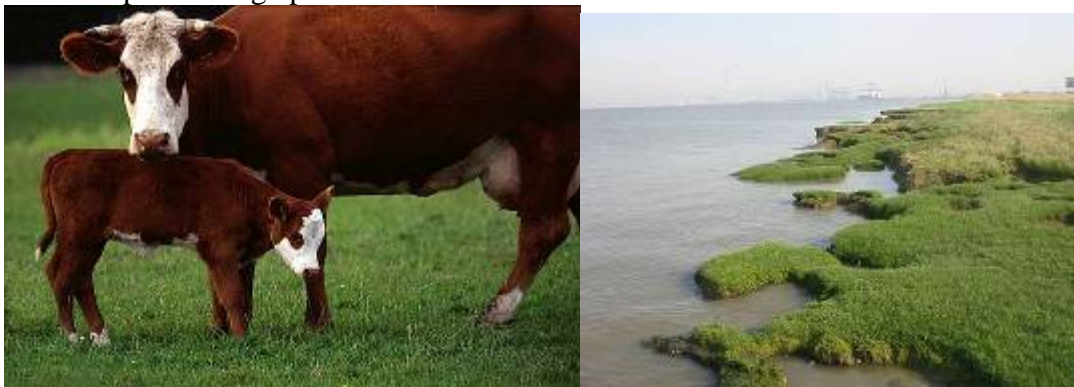
## **Het gemengd zilt bedrijf**

Met het adagium ‘zilte waarden benut’ is voor dit bedrijfstype het gebruik, van zout water uitgangspunt en daarnaast de combinatie van dierlijke en plantaardige productiesystemen. Een

voor de hand liggende combinatie is die van zoute aquacultuur (vis, schelp- en schaaldieren) met zilte groenten en zeewier. Dit concept wordt thans in Zeeland in het kader van het samenwerkingsproject 'de Zeeuwse Tong' verder uitgewerkt, waarbij de combinatie van microalgen, tong, zagers, zeewier en zilte groenten onder studie is. Voor Noord Nederland wordt gekeken naar andere combinaties van zoute aquacultuur en zilte groenten. Het basisprincipe ziet er in essentie als volgt uit:



Een andere variant van het gemengd zilt bedrijf op basis van de zilte weide wordt ook uitgewerkt, waarbij extensieve veehouderij onder zilte omstandigheden wordt gecombineerd met zilte plantaardige productie.



Blaerkoppen op verschaald grasland Kweldergras te Saeftinge



## Het klimaatbestendig akker- en tuinbouwbedrijf

Het motto hier is: maak gebruik van het aanwezige water door het seizoen heen. Dat zal in in het groeiseizoen in bepaalde delen van het land zilt water kunnen zijn. De leerstelling van de moderne landbouw is dat verzilting tot productieverlies leidt en derhalve tot economische schade. Over dit onderwerp bestaat zeer veel literatuur en alles is er dan ook op gericht om verzilting tegen te gaan. Echter vanuit wateroogpunt is het de vraag of deze houding houdbaar blijft. Leren omgaan met zilte omstandigheden is wereldwijd op veel plaatsen reeds onontkoombaar en zal ook in Nederland gezien de competing claims rond zoet water onhoudbaar blijken. Ook hier zal leren omgaan met zilte omstandigheden dus naar de toekomst een must zijn. Dit houdt in dat voor diverse gewassen de potentie onder zilte omstandigheden wordt nagegaan. In het bestek van dit rapport kan dit nog niet worden gekwantificeerd, maar wel zal een beeld worden geschapen inclusief van robuuste bouwplannen, inclusief een verwijzing naar afzetketens. Leidraad hierbij zal zijn het rapport dat geschreven is voor het Innovatienetwerk 'Het zout in de pap'. Daarbij wordt zoveel mogelijk uitgegaan van bestaande gewassen met als aanvulling de nieuwe gewassen, zoals door de VU Amsterdam in samenwerking met Marc van Rijsselbergen in het project 'Brakwaterlandbouw Texel' worden bestudeerd. Om een generiek beeld te scheppen wordt dit aangevuld met ervaringen elders, met name Zeeland.



Hierboven: Spelt, zeeaster, asperge, biet, zeesla en zeekraal (druppelbevloeiing; Heerlijkheid van Wolphaarsdijk) in Zeeland.

Hieronder: Zeekraalteelt (veldbevloeiing) bij J. Poleij (zeegroenteteler).



### **De klimaatbestendige, multifunctionele boerderij**

Onder dit kopje wordt uitgegaan van verschillende functies die worden samengebracht in een bedrijfssysteem. De zorgboerderij is al een ingeburgerd begrip, daarnaast doet nu de energieboerderij zijn intrede. Ook andere vormen zijn denkbaar. Deze worden samengebracht in de term de 'buurderij', een concept dat onder auspiciën van het Innovatienetwerk is uitgewerkt ( ). Onder deze noemer worden elementen uit de vorige twee categorieën samengebracht en hun merites beschreven.

De 'Balans' wordt opgezet naar het concept van een buurderij. Hierbij wordt gestreefd naar een bundeling van verschillende activiteiten. Activiteiten die onderling kunnen samenhangen, maar tevens apart naast elkaar kunnen bestaan. Bij deze combinatie wordt gestudeerd op de mogelijkheid om een (recreatie)woonfunctie op de buurderij te laten bestaan, waarbij de 'Balans' het beheer over het terrein voert. Een andere functie die wordt onderzocht is in hoeverre een buurderij met een verblijffunctie en een agrarische productiefunctie kan worden gecombineerd met een culturele functie, al dan niet in de open lucht. Met deze combinatie van functies zou de buurderij de 'Balans' een landgoedkarakter krijgen.

Speciale aandacht zal hier worden besteed aan het landschap dat aan zilte omstandigheden tot ontwikkeling moet worden aangepast. Hierbij zal worden gebruik gemaakt van de bevindingen die deels tot stand zijn gekomen in de Wageningen UR kennissprong 'de Zilte Zoom'. Te denken valt aan de aankleding van de zilte polder, waarbij (sub)spontane landschapselementen in harmonie hand in hand gaan met robuuste productiesystemen. Derhalve voor natuurlijke processen – met belangrijke beleidsdoelstellingen in NATURA 2000 en de Ecologische Hoofdstructuur – meerwaarde creëren en tegelijkertijd de economische component in dat landschap naar de toekomst toe robuust houden. Het plan

Waterdunen zal hierbij als leidraad dienen.



Een schets van Waterdunen

### Zilte teelten in Europa

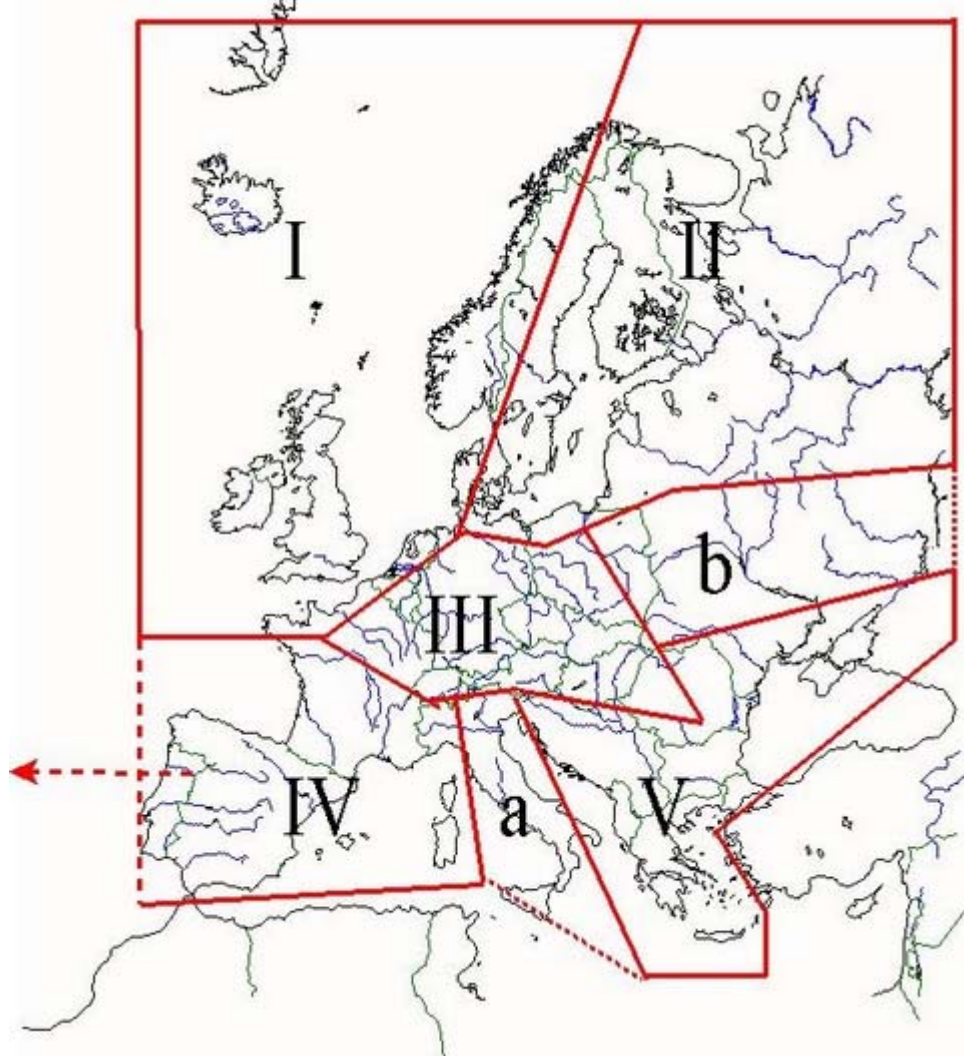
In de afgelopen jaren heb ik een lijst samengesteld van zouttolerante planten in Europa. Deze lijst is kwalitatief van aard en gebaseerd op aanduidingen uit de Flora Europaea. Uit deze lijst blijkt dat indien er van structurele verzilting sprake is er voldoende planten zijn die als cultuurgewas een volwaardige zilte plantenproductie kan verzekeren of het nu gaat om voedselgewassen, voedergewassen, energiegewassen of siergewassen. Een beperking van de lijst tot nu toe is dat hij gebaseerd is op de Europese flora van wilde planten. Momenteel wordt ook aan een lijst gewerkt van zouttolerante gewassen. Een probleem van een dergelijke lijst is dat de zouttoleranties die in de literatuur opgegeven als in het lab gemeten niet overeenkomen met praktijksituaties. Om die reden wordt tevens gewerkt aan het ontwerp van een universele zouttolerantietoets.

De volgende vraag is dan of in Europees perspectief met betrekking tot de voorspelde klimaatsverandering zilte teelten als adaptatiestrategie noodzakelijk zijn. Op deze vraag is naar mijn mening het antwoord ja. In kustgebieden zal de zoute kweldruk toenemen vanwege de verhoogde zeespiegel. In het binnenland zal in nu reeds droge gebieden door de productiedruk en vanwege het ontbreken van voldoende zoet water de verzilting structureel zijn. Dit houdt in dat zowel onder droge als onder natte omstandigheden duurzame productiesystemen voor zilte teelten moeten worden ontwikkeld. In de eerste plaats gaat het om de lager gelegen kustgebieden in Europa, met name gelegen in Noordwest Europa (500.000ha), maar ook in het Middellands Zeegebied (100.000ha), bijvoorbeeld de Rhone delta in Frankrijk, de Povalakte in Italië, de Donau delta in Roemenië en de noordkust van de Zwarte Zee. In de tweede plaats – de droge gebieden – gaat het om bijvoorbeeld Hongarije, delen van Spanje, de binnenlanden van Turkije en de droge vlaktes van Kazachstan. Het geschat areaal in de droge gebieden zal ook zo'n 500.000ha bedragen. Zilte teelten zullen derhalve in eerste instantie een areaal van 1,1 mha bedragen. Vanuit landbouwkundig oogpunt is door Szabolicz reeds in 1989 een schatting gemaakt van het zilte areaal van Europa. Dit zou 50,8mha zijn. Nu is hier ook de lichte verzilting veroorzaakt door niet optimaal watermanagement in meegenomen. Deze effecten worden door de klimaatsverandering echter ook versterkt. De hiergenoemde schatting van 1,1mha gaat over het areaal dat uit productie



moet omdat het anders niet meer economisch vitaal is, tenzij de teelt aan zilte omstandigheden wordt aangepast.

In de database van zouttolerante planten van Europa is tevens aangegeven in welke klimaatzone de planten voorkomen. Dit is gedaan naar de indeling in klimaatzones in vegetatiekundige zin volgens de Flora Europaea. Het kaartje en de verklaring gaan hierbij.



Zone aanduidingen zijn conform de geografische zones van de Flora Europaea:

- I Noordwest Europa: IJsland, Færöer, Groot Brittanië, Ierland, Noordwest Frankrijk, België, Nederland, Noordwest Duitsland, West Denemarken (Jutland), Noorwegen.
- II Noordoost Europa: Rusland, Estland, Letland, Litouwen, Finland, Zweden, Noordoost Noorwegen.
- III Centraal Europa: Noordoost Frankrijk (Lotharingen en Elzas), Duitsland (behalve het noordwestelijk deel), Zwitserland, Oostenrijk, Noord Italië, Hongarije, Tsjechië, Slowakije, Polen, Oekraïne, Noord Roemenië, Slovenië, Kroatië,.
- IV Zuidwest Europa: Azoren (door pijl aangeduid), Portugal, spanje, Balearische eilanden, Corsica, Sardinië, Zuid Frankrijk Noordwest Italië.
- V Zuidoost Europa: Balkan schiereiland, Griekenland, Zuidoost Italië, Zuid Roemenië, Oekraïne, Kazakhstan.
- a Italië vormt een overgangsgebied tussen IV en V.
- b In Oost Europa is er een overgangsgebied tussen II en V.

In Nederland komt een rijke, zilte flora voor. Een screening van de Europese flora op aan toonbare aanwezigheid in een kust- of zilte omgeving leverde een uitgebreide lijst van planten op, waarvan het voor Nederland interessante deel hieronder wordt vermeld (Naamgeving volgens de Flora Europaea).

Uit deze lijst wordt duidelijk dat behalve nieuwe voedingsgewassen mogelijk zijn er ook mogelijkheden zijn voor zilte siergewassen in de tuin, kruiden, biomassagewassen en landbouwgewassen.

De zilte planten die in navolgende lijst zijn opgenomen komen in de klimaatszones I,II en III voor.

## Namen

### PTERIDOPHYTA

#### Aspleniaceae

*Asplenium*  
*A. marinum*

#### Hypolepidaceae

*Pteridium*  
*P. aquilinum* subsp. *atlanticum*

### GYMNOSPERMAE

#### Cupressaceae

*Juniperus*  
*J. communis* subsp. *alpina*  
*J. oxycedrus* subsp. *macrocarpa*  
*J. phoenicea* subsp. *turbinata*

#### Pinaceae

*Pinus*  
*P. nigra* subsp. *dalmatica*  
*P. sylvestris* group II var. *rigensis*

### DICOTYLEDONES

#### Aizoaceae

*Carpobrotus*  
*C. edulis*

*C. glaucescens*

*Disphyma*  
*D. crassifolia*

*Drosanthemum*  
*D. floribundum*  
*D. hispidum*

*Erepsia*  
*E. heterophylla*

*Lampranthus*  
*L. falciformis*  
*L. multiradiatus*

*Mesembryanthemum*  
*M. crystallinum*  
*M. nodiflorum*

#### Boraginaceae

*Echium*  
*E. plantagineum*

*Eritrichium*  
*E. aretioides*  
*E. villosum*

*Lithodora*  
*L. diffusa*

*Mertensia*  
*M. maritima*

*Myosotis*  
*M. ramosissima* subsp. *globularis*  
*M. ruscinoensis*



*M. welwitschii*

*Omphalodes*

*O. littoralis*

### **Callitrichaceae**

*Callitriche*

*C. obtusangula*

*C. truncata* subsp. *occidentalis*

### **Compositae**

*Aetheorhiza*

*A. bulbosa*

*Artemisia*

*A. campestris* subsp. *bottnica*  
subsp. *maritima*

*A. maritima*

*Aster*

*A. tripolium*

*Baccharis*

*B. halimifolia*

*Chamomilla*

*C. recutita*

*Cirsium*

*C. acaule* subsp. *esculentum*

*Cotula*

*C. coronopifolia*

*Crepis*

*C. tectorum* subsp. *nigrescens*

*Dendranthema*

*D. arcticum*

*Hieracium*

Collective species, main species or species basal to a group of species:

*H. eriophorum*

*H. peleteranum* subsp.

*peleteranum*

*Inula*

*I. crithmoides*

*Lactuca*

*L. tatarica*

*Matricaria*

*M. maritima*

*M. perforata*

*Otanthus*

*O. maritimus*

*Petasites*

*P. spurius*

*Saussurea*

*S. amara*

*Senecio*

*S. integrifolius* subsp.

*maritimus*

*S. vulgaris*

*Sonchus*

*S. arvensis*

*S. crassifolius*

*Tragopogon*

*T. floccosus* subsp.

*heterospermus*

### **Caryophyllaceae**

*Arenaria*

*A. serpyllifolia* subsp.

*macrocarpa*

*Dianthus*

*D. gallicus*

*Herniaria*

*H. ciliolata*

*Honkenya*

*H. peploides*

*Polycarpon*  
*P. tetraphyllum* subsp.  
*alsinifolium*

*Sagina*  
*S. maritima*

*Silene*  
*S. uniflora* subsp. *uniflora*  
*S. marina*  
*S. media*  
*S. rupicola*

*Stellaria*  
*S. humifusa*

### **Chenopodiaceae**

*Arthrocnemum*  
*A. perenne*

*Atriplex*  
*A. calotheca*  
*A. glabriuscula*  
*A. laciniata*  
*A. littoralis*  
*A. longipes*  
*A. prostrata*

*Bassia*  
*B. hirsuta*

*Beta*  
*B. vulgaris*

*Chenopodium*  
*C. chenopodioides*

*Halimione*  
*H. pedunculata*  
*H. portulacoides*

*Salicornia*  
*S. dolichostachya*  
*S. emerici*  
*S. europaea*  
*S. fragilis*  
*S. nitens*  
*S. obscura*

*S. oliveri*  
*S. procumbens*  
*S. pusilla*  
*S. ramosissima*

*Salsola*  
*S. kali*

*Suaeda*  
*S. altissima*  
*S. maritima*

### **Convolvulaceae**

*Calystegia*  
*C. soldanella*

### **Cruciferae**

*Brassica*  
*B. oleracea*

*Cakile*  
*C. maritima*

*Cochlearia*  
*C. aestuaria*  
*C. anglica*  
*C. danica*  
*C. groenlandica*  
*C. officinalis* subsp. *officinalis*  
subsp. *scotica*

*Crambe*  
*C. maritima*

*Draba*  
*D. aizoides*

*Hymenolobus*  
*H. procumbens*

*Lepidium*  
*L. cardamines*  
*L. cartilagineum*  
*L. pinnatifidum*  
*L. subulatum*

*Lobularia*  
*L. maritima*

*Matthiola*  
*M. incana*  
*M. sinuata*

*Raphanus*  
*R. raphanistrum* subsp.  
*maritimus*

### **Eleagnaceae**

*Hippophae*  
*H. rhamnoides*

### **Escalloniaceae**

*Escallonia*

*E. rubra*

### **Euphorbiaceae**

*Euphorbia*  
*E. palustris*  
*E. paralias*  
*E. peplis*  
*E. pinea*  
*E. portlandica*

### **Frankeniaceae**

*Frankenia*  
*F. laevis*

### **Gentianaceae**

*Centaurium*  
*C. littorale* subsp. *littorale*  
subsp. *uliginosum*  
*C. pulchellum*  
*C. scilloides*  
*C. spicatum*  
*C. tenuiflorum*

*Gentianella*  
*G. aurea*  
*G. detonsa*

### **Geraniaceae**

*Erodium*  
*E. cicutarium* subsp.  
*bipinnatum*  
*E. maritimum*

### **Hippuridaceae**

*Hippuris*  
*H. tetraphylla*  
*H. vulgaris*

### **Leguminosae**

*Anthyllis*  
*A. vulneraria* subsp. *corbierei*  
subsp. *iberica*  
subsp. *maritima*

*Astragalus*  
*A. baionensis*

*Cytisus*  
*C. scoparius* subsp. *maritimus*

*Lathyrus*  
*L. japonicus* subsp. *maritimus*

*Lupinus*  
*L. arboreus*

*Melilotus*  
*M. dentata*  
*M. officinalis*  
*M. wolgica*

*Trifolium*  
*T. cinctum*  
*T. incarnatum* subsp. *molinerii*  
*T. occidentale*  
*T. pratense* var. *maritimum*

## **Linaceae**

*Linum*  
*L. maritimum*

## **Malvaceae**

*Lavatera*  
*L. arborea*

## **Orobanchaceae**

*Boschniakia*  
*B. rossica*

## **Papaveraceae**

*Glaucium*  
*G. flavum*

## **Plantaginaceae**

*Plantago*  
*P. coronopus*  
*P. macrorrhiza*  
*P. major* subsp. *intermedia*  
                    subsp. *winteri*  
*P. maritima*  
*P. schwarzenbergiana*  
*P. tenuiflora*

## **Plumbaginaceae**

*Armeria*  
*A. maritima* subsp. *maritima*

*Limonium*  
*L. binervosum*  
*L. humile*  
*L. ovalifolium*  
*L. paradoxum*  
*L. recurvum*  
*L. transwallianum*

*L. vulgare*

*Plumbago*  
*P. europaea*

## **Polygonaceae**

*Muehlenbeckia*  
*M. complexa*

*Polygonum*  
*P. maritimum*  
*P. oxyspermum*

*Rumex*  
*R. acetosa* subsp. *hibernicus*  
*R. bucephalophorus* subsp.  
*hispanicus*  
*R. crispus* subsp. *littoreus*  
                                    subsp. *uliginosus*  
*R. pseudonatronatus*  
*R. rupestris*  
*R. stenophyllus*

## **Primulaceae**

*Anagallis*  
*A. arvensis*  
*A. foemina*

*Glaux*  
*G. maritima*

*Primula*  
*P. egaliksensis*  
*P. nutans*

*Samolus*  
*S. valerandi*

## **Ranunculaceae**

*Ranunculus*  
*R. cymbalaria*  
*R. peltatus* subsp. *baudotii*

*Thalictrum*

*T. minus* subsp. *arenaria*

## **Rosaceae**

*Potentilla*

*P. anserina* subsp. *egedii*

## **Rubiaceae**

*Asperula*

*A. occidentalis*

*Galium*

*G. arenarium*

*G. neglectum*

## **Salicaceae**

*Salix*

*S. repens* subsp. *arenaria*

## **Scrophulariaceae**

*Euphrasia*

*E. bottnica*

*E. campbelliae*

*E. foulaensis*

*E. marshallii*

*E. ostenfeldii*

*E. tetraquetra*

*Hebe*

*H. salicifolia*

*H. speciosa*

*Linaria*

*L. arenaria*

*L. loeselii*

*Odontitis*

*O. verna* subsp. *litoralis*

*Pedicularis*

*P. hirsuta*

## **Umbelliferae**

*Apium*

*A. graveolens*

*Bupleurum*

*B. tenuissimum*

*Crithmum*

*C. maritimum*

*Daucus*

*D. carota* subsp. *gummifer*

*Eryngium*

*E. maritimum*

*Foeniculum*

*F. vulgare*

*Ligusticum*

*L. scoticum*

## **Valerianaceae**

*Valeriana*

*V. salina*

## **MONOCOTYLEDONES**

### **Amaryllidaceae**

*Pancratium*

*P. maritimum*

### **Bromeliaceae**

*Fascicularia*

*F. pitcairniifolia*

### **Cyperaceae**

*Blysmus*

*B. rufus*



*Carex*  
*C. arenaria*  
*C. divisa*  
*C. extensa*  
*C. glareosa*  
*C. halophila*  
*C. mackenziei*  
*C. maritima*  
*C. paleacea*  
*C. punctata*  
*C. recta*  
*C. salina*  
*C. serotina* subsp. *pulchella*  
*C. subspathacea*  
*C. trinervis*  
*C. ursina*  
*C. vacillans*

*Eleocharis*  
*E. bonariensis*  
*E. uniglumis*

*Scirpus*  
*S. lacustris* subsp.  
*tabernaemontani*  
*S. maritimus*

### Gramineae

*Aeluropus*  
*A. littoralis*

*Alopecurus*  
*A. bulbosus*

*x Ammocalamagrostis*  
*A. baltica*

*Ammophila*  
*A. arenaria*

*Avena*  
*A. byzantina*

*Bromus*  
*B. hordeaceus* subsp. *thominii*  
*B. sibiricus*

*Crypsis*

*C. aculeata*

*Deschampsia*  
*D. cespitosa* subsp. *bottnica*  
subsp. *obonensis*  
subsp. *paludosa*

*Desmazeria*  
*D. marina*  
*D. rigida* subsp. *hemipoa*

*Elymus*  
*E. farctus*  
*E. pycnanthus*  
*E. repens* subsp. *arenosus*

*Festuca*  
*F. armoricana*  
*F. arundinacea*  
*F. juncifolia*  
*F. petraea*  
*F. polesica*  
*F. rubra* subsp. *arenaria*  
subsp. *litoralis*  
subsp. *pruinosa*

*Hordeum*  
*H. marinum*

*Leymus*  
*L. arenarius*

*Parapholis*  
*P. strigosa*

*Phleum*  
*P. arenarium*

*Poa*  
*P. infirma*

*Polypogon*  
*P. maritimus* subsp. *maritimus*

*Puccinellia*  
*P. angustana*  
*P. distans*  
*P. fasciculata*  
*P. maritima*  
*P. phryganodes*

*P. rupestris*  
*P. tenella*

*Spartina*  
*S. anglica*  
*S. densiflora*  
*S. maritima*  
*S. x townsendii*

*Vulpia*  
*V. fasciculata*

### **Iridaceae**

*Iris*  
*I. spuria*

*Romulea*  
*R. columnae*

### **Juncaceae**

*Juncus*  
*J. balticus*  
*J. gerardi*  
*J. maritimus*  
*J. ranarius*

### **Juncaginaceae**

*Triglochin*  
*T. bulbosa*  
*T. maritima*

### **Liliaceae**

*Asparagus*  
*A. officinalis* subsp. *prostratus*

*Ruscus*  
*R. aculeatus*

### **Najadaceae**

*Najas*  
*N. marina*

### **Orchidaceae**

*Corallorhiza*  
*C. trifida*

*Epipactis*  
*E. phyllanthes*

### **Potamogetonaceae**

*Potamogeton*  
*P. filiformis*  
*P. pectinatus*  
*P. pusillus*  
*P. vaginatus*

### **Ruppiaceae**

*Ruppia*  
*R. cirrhosa*  
*R. maritima*

### **Zannicheliaceae**

*Zannichellia*  
*Z. palustris*

### **Zosteraceae**

*Zostera*  
*Z. angustifolia*  
*Z. marina*  
*Z. noltii*

## Zilte teelten in Groningen

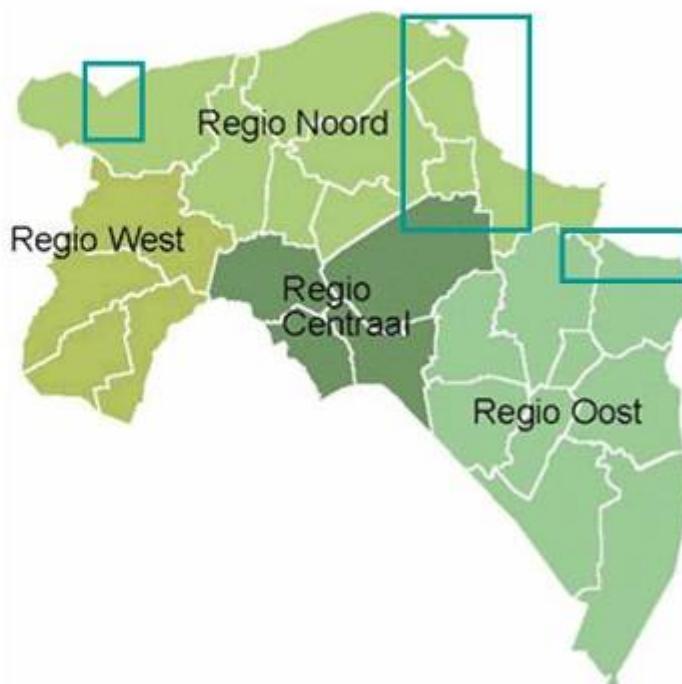
In het kader van de nieuwe landbouw is gekeken naar de mogelijkheden voor zilte teelten in de provincie Groningen. Dit kijken kent overigens al een langjarige historie. In de tachtiger jaren van de 20<sup>ste</sup> eeuw is daar toen door studenten van het toenmalige van Hall instituut reeds naar gekeken, in 1995 is een verkenning door IWACO uitgevoerd onder de titel Zoute weide en vorig jaar is een studie verricht door bureau Koeman en Bijkerk in het kader van het Comcoast project. Als we deze studies vergelijken, is de conclusie dat er nu reeds mogelijkheden voor zilte teelten zijn, dat de klimaatsverandering – en daarbij gevoegd mogelijk andere, maatschappelijke opvattingen over watermanagement, deze mogelijkheden alleen maar zal doen toenemen. De schatting is dat het areaal zo'n 10.000ha zal kunnen bedragen in drie gebieden: nabij het Lauwersmeer (afhankelijk hoe de discussie over het herstel van zoetzoutovergangen aldaar gaat verlopen), de Eemsmondregio (het gebied tussen de Eemshaven en Appingedam-Delfzijl) en ten zuiden van de Dollart (de Carel Coenraadpolder en de Johannes Kerkhoven polder). Gezien de kwetsbaarheid van de aangrenzende Waddenzee lijkt het meest perspectief te hebben de opzet van een triple P gemengd zilt bedrijf, economisch gebaseerd op de productie van garnaal en andere soorten uit de aquacultuur, zilte teelten, waaronder biomassagewassen als een hernieuwbare energiebron.

Aan de opzet van een dergelijk bedrijf wordt gerekend en samen met met van Hall Larensteijn wordt de triple P opzet inzet van een stakeholder dialoog.

Hieronder het kaartje:

## Zilte teelten in Groningen?

- Drie regio's met potentieel voor zilteteelten
- Gemengd zilt bedrijf betekent duurzaam in de 'triple P' zin



## Zilte teelten in Friesland

Met betrekking tot zilte teelten in Friesland zitten de initiatieven met name in de Westergozone en is er belangstelling getoond in Noordoost Friesland. Daarnaast mag niet onvermeld blijven dat een van de oudste zilte landbouwbedrijven in Friesland buitendijks is gelegen te Feerwerd (Fa. Hoogland). Deze firma levert zeekraal en zeeaster.

In de Westergozone – het gebied rond Harlingen, Franeker richting Leeuwarden - zijn initiatieven op het gebied van zilte aquacultuur al dan niet gecombineerd met algen, wieren en zilte teelten volgens het concept van het gemengd zilt bedrijf.

In Noordoost Friesland denkt men aan verbindingen van ziltbestendige bedrijven met andere regionale plattelandsactiviteiten zoals natuurontwikkeling, recreatie en visserij. Daarnaast wordt ook gekeken naar de ziltbestendigheid van de noordelijke akkerbouwbedrijven en de extensieve veehouderij met koeien buiten. Opvallend is dat op de Friese Waddeneilanden geen initiatieven zijn.



## Zilte teelten in Noord Holland (Noord)



In de kop van Noord Holland ( Noord Holland boven het Noordzeekanaal) is op het gebied van zilte teelten met name het eiland Texel van belang. Hier wordt dan ook het huidige project uitgevoerd rond de activiteiten van Marc van Rijsselbergen. Recentelijk wordt er echter ook op andere plaatsen gedacht aan zilte activiteiten, zoals op de proeftuin Zwaagdijk, het Amstelmeer, en het aan te leggen Wieringerrandmeer. Recent ook is het initiatief Agriboard door de provincie gelanceerd voor het gebied met als doel om het gebied in agrarische zin beter op de kaart te zetten.

Hierbinnen – gedacht moet dan vooral worden aan

deWieringerrandmeer – is ook plaats voor zilte teelten.

*Wat doet ons project met Texel?*

Kort gezegd tegenovergestelde zaken:

- Vanuit de recreatie wordt veelal positief gereageerd op de nieuwe producten uit zilte teelt (al dan niet in combinatie met vis, schelp- of schaaldieren, of met pré salé lamsvlees)
- Vanuit de Natuurorganisaties wordt met argusogen gekeken naar de ontwikkeling (hierbij zei aangetekend dat burger en consument hierbij verschillende posities kunnen innemen)
- Vanuit de agrarische sector wordt verschillend gereageerd; er zijn boeren die hierin mogelijkheden zien naar de toekomst toe; er zijn echter ook agrarische sectoren die gewoon tegen zijn, m.n. de bloembollensector)
- Overheden als gemeente en HHNK worstelen hiermee

Momenteel wordt het project ernstig in haar voortgang belemmerd vanwege het feit dat de NATURA2000 richtlijn achteraf van toepassing lijkt te worden verklaard op het de omgeving van het proefterrein, namelijk natuurgebied de Petten, broedgebied van de Grote Stern (zie kaartje beneden).



## Zilte teelten in het Groene Hart ( Veenweidegebied in Noord Holland Zuid Holland en Utrecht)





Het Groene Hart is een uitgestrekt, kwetsbaar veenweidegebied. Dit gebied kenmerkt zich door enerzijds bodemdaling vanwege verdroging en anderzijds oxidatie van het veen. In dit gebied wordt de zoute kwel grotendeels gecontroleerd door het regelmatig doorspoelen van het gebied. Zodra dit achterwege zou blijven, zou het gebied in elk geval periodiek verzilt. Dit effect wordt naarmate de zeespiegel verder rijst en de bodemdaling voortzet alleen maar sterker worden. Het is een gebied dat zich leent voor een zilt weidelandschap met natuurontwikkeling. Dit betekent dan wel dat naar de

grassamenstelling van het weidegebied goed moet worden gekeken. De nu gebruikelijke Raaigrassen (*Lolium*) zullen hun hoge opbrengst niet onder zilte omstandigheden halen. In de 19<sup>de</sup> eeuw was dit echter ook een zilt veenweidegebied. Er zijn echter weidegrassen die het onder de toekomstige omstandigheden wel goed zullen doen. De voederwaarde daarvan zal dan echter goed moet worden gekeken. De teelt van Mais zal dan echter niet goed meer mogelijk zijn.

### **Zilte teelten in Zuid Holland**

Naast de Groene Hart problematiek is er ook de verziltingsproblematiek in het Westland en op de Zuidhollandse Eilanden. Het Westland heeft te maken met brak oppervlaktewater, waardoor de glastuinbouw afhankelijk is voor de watervoorziening van regenwater. Daarnaast heeft men regelmatig te kampen met wateroverlast in de kassen ten gevolge van hoge waterstanden, waarbij het brakke oppervlaktewater in de kassen komt. De regenwatervoorziening zal ook in de toekomst in de winterperiode geen probleem zijn; in de zomer echter bij lange droogtes zal de watervoorziening in gevaar komen. Op de Zuidhollandse eilanden is men ten behoeve van de land- en tuinbouw gewoon aan een voldoende zoetwatervoorziening. Deze kan beïnvloed worden door het veranderend waterregime in de Zuidwestelijke Delta. In het kader van de waterprojecten Zuidwestelijke Delta is nagegaan wat de gevolgen zijn voor de Zuidhollandse Eilanden. De opengronds sierteelt lijkt dan te moeten verdwijnen. Bij de beschouwingen in deze studies is geen rekening gehouden met de normale agronomische praktijk van vruchtwisseling. Daar om zal aanpassing aan de nieuw omstandigheden ongetwijfeld gaan betekenen, dat zoet waar het kan, zilt bestendig waar het noodzakelijk is en zilt waar het niet anders is.

### **Zilte teelten in Zeeland**



Zeeland is de provincie die in haar grondgebied het meest wordt geconfronteerd met het haar omringend zout water. De boeren hebben er als het ware mee leren leven. Het benutten van zoetwater lenzen is dan cruciaal. Daarnaast is er ten behoeve van de landbouw een speciale toevoerleiding zoet water op ZuidBeveland. Niettemin heeft men voorgesorteerd op aanpassing aan verzilting in de toekomst. Middels het concept gemengd zilt bedrijf, zoals dat wordt uitgewerkt in het project de Zeeuwse tong. Het proefbedrijf daartoe wordt in 2010 gebouwd te colijnsplaat (Noord Beveland). De provincie zet ook zwaar in op de totstandkoming van de zoute aquacultuur. Deed men dit al in de Oosterschelde (schelpdiersector). Het landgebaseerde deel krijgt meer en meer aandacht. In Yerseke heeft men ten behoeve van de sector een vers zout waterleiding aangelegd, die niet alleen de schelpdierbedrijven in staat stelt om de schelpdieren te verwateren, maar ook hoopt men daarmee de zilte aquacultuur te stimuleren. Zeeland aquacultuur is net van start gegaan.

In Zeeland kent men inmiddels een bescheiden sector zilte teelten met als voornaamste product de geteelde zee kraal met daarnaast de zeeasterteelt ('Lamsoren'). De producten vinden inmiddels hun weg naar de regionale markt en naar de horeca. Pogingen om ook afgeleide producten te ontwikkelen zijn vooralsnog niet echt van de grond gekomen. Een nieuw Interreg project (AquaVlan) met Zeeuwse en Vlaamse partners moet daar als een van haar doelstellingen verandering in brengen.

In het kaartje boven is met rode lijnen aan de kust waar men in in het Omgevingsplan Zeeland de aquacultuur gedacht heeft.

### **Zilte teelten in Flevoland**

Op het eerste gezicht een niet erg voor de hand liggende gedachte. Echter ten gevolge van de inklinking van de bodem manifesteert de zoute kwel zich steeds nadrukkelijker

met name in de oudste polder, de Noordoost Polder. Er zijn reeds enige voorzichtige gedachten geuit om eens iets te proberen met zilte teelten.

**Overzicht Activiteiten Willem Brandenburg:**

- 2005: Zeekoolzaden verzameld
- 2006: Proefveldbezoek Texel, nadat gebleken was dat het proefveld aangrenzend is aan een NATURA2000 gebied met vergaande restricties besloten geen quinoa en spelt te zaaien.
- 2007: presentatie projectgroep; midzomern8 (presentatie gegeven en 1000kg zeekraal uitgedeeld aan de Amsterdamse bevolking op de bijeenkomst op de voormalige NDSM werf, een kok maakte van zeekraal verscheidene hapjes); presentatie voorstudenten te Texel; deelname aan de midterm review excursie Transforum; beschrijving gegeven van de stand van zaken ten behoeve van Transforum
- 2008 / 2009: overzicht van zoutwaterlandbouw; zouttolerantielijst

Daarnaast in gezorgd voor verschillende bijdragen in de media over de zoutwaterlandbouw.

Hierna de Transforum lezing en poster tijdens de Midzomern8 en een handout gebruikt bij verschillende gelegenheden.



## ZOUTE GROENTEN

### Heb je wel eens zeekraal of lamsoren geproefd?

Zoet water wordt steeds schaarser. Landbouwgronden verzilten daardoor. Tegen hoge kosten en met hulp van veel technologie kun je dat tegengaan, maar je kunt verzilting ook als een kans zien. Een kans voor zilte landbouw. Gewassen als zeeaster, zeekeool, spelt, quinoa en gerst groeien goed op grond met zilt, brak grondwater. Het zijn verrassende producten die via horeca, speciaalzaken en supermarkten worden verkocht.

Ruim 100.000 hectare akkerland ligt in Nederland onder de zeespiegel. Door de stijgende zeespiegel en dalende bodem wordt het land zilter. Boeren die het land bewerken, zien hun opbrengst met traditionele gewassen teruglopen. Door zouttolerante gewassen te gaan kweken, krijgen zij nieuwe kansen om rendabel te blijven boeren. In andere gebieden van de wereld, waar de zeespiegel stijgt of de bodem daalt, kan worden geleerd van de Nederlandse experimenten.

TransForum wil leren wat de perspectieven zijn van deze gewassen, maar ook hoe om te gaan met het belang dat tuinders, bloementelers en waterschappen hechten aan zoet water.

#### Projectpartners

BioSalien | Innovatie Centrum Amsterdam |  
Texel Milieuvriendelijke Natuurproducten BV |  
Vrije Universiteit van Amsterdam | Wageningen UR |  
Hoogheemraadschap HollandsNoorderKwartier |  
Stichting Acacia | TransForum







## Zilte groenten?

Wilem A. Brandenburg  
TransForum:  
Zoutwaterlandbouw Texel



## Zeekraal

- Nieuw?
- Neef het wordt al eeuwenlang op Iwolders en schorren gecultiveerd
- Wel als geteeld gewas
- Koken, even blancheren, klaar
- Of, even roerbakken





## Lamsoren (zeeaster of zilte)

- Eeuwenlang gecultiveerd op kwelder of schor
- Sinds 1983 reeds teelproeven
- De vroegste volgrondsgroente van Nederland
- Gezonde groente, die pas op smaak komt als deze onder zilte omstandigheden wordt geteeld
- Blancheren of roerbakken




## Zeeaster, de plant



## Zeekool

- Een nieuwkomer onder de zoute groenten
- Geteeld als wiltaf, dus in het donker
- Dit levert een exquise groente
- Heerlijk in rauwkostsalades
- Ook te stoven!





### Zeekool geteeld

- Het beeld van het is het donker geteelde plant.
- Over 5 jaar een regelmatige verandering in de Nederlandse groentewinkel



### Asperge is een zilte groente



### Lepelblad

- Een vitamine C rijk bladgewas
- Wanneer anders overleefden dankzij dit plantje
- Als kruid toe te passen



### Meer informatie:

TransForum

Louis Pasteurlaan 6	Postbus 80
2719 EE Zoetermeer	2700 AA Zoetermeer

079 3470910

[www.transforum.nl](http://www.transforum.nl)

[info@transforum.nl](mailto:info@transforum.nl)

16

## Zilte teelten, algen en wieren.

Op het land en op zee lijken deze ondervereen weinig met elkaar te maken te hebben. Echter een van de gevolgen van de klimaatverandering zal in sommige gebieden een toenemende verzilting zijn. Daarom is het noodzakelijk om de landbouw meer robuust te maken, m.a.w. ondermeer dan te passen aan een deze verzilting. Daaraan worden er nu productiestrategieën ontwikkeld die niet behoud van productie geschikt zijn onder zoute omstandigheden. In een dergelijk zullen onderwijfeld ook bestaande gewassen voorkomen, maar ook nieuwkomers. Daartoe behoren ondermeer gewassen als zeekraal, zeeaster en zeekool, maar ook zeer ongebruikelijke planten als microalgen en wellicht ook zeewier. Voorts als in dergelijke bedrijven de combinatie wordt gezocht met aquacultuur, waarbij vis, schelp- en schaaldieren worden geteeld.





Met algen worden in het spraakgebruik meestal de eencellige microorganismen aangeduid. De zeevieren zijn ook algen, maar dan meercellig. De microalgen en zeevieren zijn op aarde verantwoordelijk voor het grootste gedeelte van de plantaardige biomassa en hoewel er in binnen- en buitenland al veel initiatieven zijn op het gebied van algenteelt, zijn we nog maar aan het begin. Zo zijn de kosten van de productie, oogst en verwerking nog steeds hoog, weten we nog weinig van ziekten en plagen en werken we grotendeels nog met wilde organismen. En zoals geen enkele boer gemiddeld is in het suikergehalte van een wilde zeebiet, is dat voor de suikerbiet een uitzonderlijk gegeven. Dit geeft aan dat algen en vieren nog niet zijn gedomesticeerd en dat met name daar nog een wereld te winnen is om tot grootschalige, hoogproductieve systemen te komen. Op het gebied van teeltsystemen is reeds flinke vooruitgang geboekt. Fotobioreactoren zijn reeds flink verbeterd en ook op het gebied van open vijversystemen is met oog op productie al veel vooruitgang geboekt.

Algen worden voor een reeks van verschillende toepassingen aangekweekt. Voeding met name voedingssupplementen, als veevoedsel, maar neem nu de aquacultuur, in de personal healthcare en de laatste tijd staan ze ook nog eens flink in de belangstelling vanwege de mogelijkheden op het gebied van groene grondstoffen, met in de laatste plaats energie.

Met betrekking tot de zeevieren wordt momenteel het concept van de open zeevieren ontwikkeld om lang de weg grootschalig zeevier te gaan telen met oog op duurzame productie van beschikbare maken van een grootschalig eiwitproductieplatform en vele zeer interessante secundaire metabolieten. Op zee wordt nog nauwelijks geëeld, maar met al onze landbouwkundige ervaring moet het toch mogelijk zijn op 70% van het aardoppervlak tot duurzame productie systemen te komen! Op zee leven we in feit nog in het Steen Tijdperk: we jagen, verzamelen, dumpen en mijnen. Het verschil is dat we dat dan wel met uiterst moderne middelen doen. Boeren op zee heeft de toekomst.

Contactpersoon: Dr. Willem A. Brandenburg  
 Wageningen UR Plant Research International  
 BVL Agriesteekland  
 Postbus 36  
 6700 AA Wageningen  
 Tel: 0317 480753; 0317 06 20496396  
 Fax: 0317 42331  
 Email: [willem.brandenburg@wur.nl](mailto:willem.brandenburg@wur.nl)

## Bijlagen

### Wat ik zeggen wou...

Brieven van lezers

Buiten verantwoordelijkheid van de redactie

#### Nabij De Petten

Op een perceel achter Den Hoorn  
Teelde boer Lap tot voor kort zijn  
koren  
De oogst moest hij steeds meer  
delen  
Met de ganzen, die kwamen met  
velen  
Op 't Nieuwlanderhuis kwam Marc  
toen praten  
Voor dat land geef ik veel dukaten  
Biologische teelt van zoutminnende  
spullen  
Met veel subsidie om zakken te  
vullen  
Een hijskraan maakte een dijk om  
het perceel  
Met een groen scherm erop lijkt het  
net een kasteel  
Een torenvalk bij buurman Kikkert

in de lucht  
Bekeek deze ondernemersklucht  
Hij daalde neer op een roestige  
oogstmachien  
Die staat daar al een jaar of tien  
Nog van 't vorige project van zoute  
biologische planten en subsidie bin-  
nenhalen  
Daarna stoppen en dan weer her-  
halen  
De ganzen van nu zien de groene  
afrastering snaterend aan  
Ze hebben straks aan de binnen-  
kant een luwe landingsbaan  
Zo gaat het leven bij De Petten  
Je moet er maar niet te veel op let-  
ten.

Arie Lap,  
Den Hoorn.



De Texelse Courant 27 februari 2007



# TEXELSE COURANT

*Groen Zwart- Texels in het hart*

Lesse nummers € 1,10

Uitgave van Wm. Langereid & de Rooy bv, Postbus 11, 1750 AA Den Burg

Versijnt dinsdag en vrijdag

## Gaas langs De Petten verdwijnt 'Zorgen dat we geen last van elkaar hebben'

Het groene gaas langs natuurgebied De Petten verdwijnt op zeer korte termijn. Dat is de uitkomst van een gesprek dat gisteren heeft plaatsgevonden tussen Marc van Rijsselberghe en Natuurmonumenten. Beiden zijn ermee akkoord dat het groene gaas wordt vervangen door doorzichtig ursusgaas, waarbij is afgesproken dat Natuurmonumenten helpt bij het plaatsen.

kool net als vorig jaar geheel wordt opgevreten door jonge ganzen uit het natuurgebied. De actie leidde tot afkeurende reacties, onder meer van Natuurmonumenten, dat vreesde dat een kolonie grote sterns door het gaas De Petten zou mijden. Maar vanuit de landbouw kreeg Van Rijsselberghe ook bijval. 'Extreme reacties, uit beide kampen.'

Lees verder op pagina 9

VERVOLG VAN PAGINA 1

### De Petten

Dat het gisteren tot een constructief gesprek kwam, is voor een belangrijk deel te danken aan Willem van Duin van Imares, die het gesprek gaande wist te houden. Van Rijsselberghe: 'We hebben met z'n allen geconstateerd dat het verschrikkelijk is wat er gebeurt. En dat er twee belangen zijn. Om de ganzen uit het gebied te houden en dat de grote sterns doorkijk moeten hebben.' Het plaatsen van een veel lagere heining van ursusgaas zal, zo wordt verondersteld, aan beide belangen tegemoet komen. Erik Menveld van Natuurmonumenten: 'Wij zien het belang van zilte teelt. Het komt hier van nature voor, is milieuvriendelijk en verzilting is ook iets wat wij willen, omdat het een speciale natuur geeft.' Natuurmonumenten heeft uitgesproken z'n best te zullen doen om, als de vergunning hiervoor wordt verstrekt, komend voorjaar op De Petten ganzeneieren te gaan prikken, zodat een herhaling van vorig jaar wordt voorkomen. Menkveld: 'We moeten zorgen dat we geen last van elkaar hebben, maar elkaar ondersteunen. In dat opzicht is het mooi dat het hoogheemraadschap heeft toegezegd dat het slootwater iets omhoog mag. Daar hebben we beiden baat bij.' Van Rijsselberghe beseft dat de proeflocatie pal naast het natuurgebied niet de meest gelukkig is. 'Voor deze teelt moet ik zout water over het land kunnen laten lopen. Een alternatieve plek heb ik nog niet kunnen vinden, maar zodra die zich aandient dan wil ik daar graag naar toe.' Als het weer het toelaat, wordt vandaag al een begin gemaakt met het verwijderen van het gaas.



# Felgroene schutting bij De Petten afgebroken <sup>3/3-2007</sup>

VAN ONZE VERSLAGGEEFSTER

TEXEL - Hij stond er om het kweekveld met zeekool te beschermen. Felgroen boven op een dijk langs natuurgebied De Petten bij Den Hoorn. Vogelliefhebbers zijn de strijd met het plantenrijk aangegaan. De schutting is afgebroken en wordt vervangen door een 'diervriendelijk' exemplaar.

De schutting werd gisteren afgebroken. Volgende week wordt er een lagere schutting met een grotere doorkijkmogelijkheid geplaatst.

De afscheiding was op initiatief van Marc van Rijsselberghe geplaatst. Pal naast het natuurgebied werkt hij samen met drie universiteiten om de betekenis van het zoutminnend gewas boven water te krijgen.

Omdat de ganzen het gewas

vorig jaar nagenoeg opvraten, plaatste hij het hek. Natuurmonumenten en andere vogelliefhebbers waren niet blij met het opvallende gevaarte. Bang dat het een barrière vormde voor de broedvogels. In De Petten broedt een van de grootste kolonies sterns in Nederland. Maar ook de roofvogels vormde een gevaar. Door de schutting konden zij ongemerkt dichterbij de kolonie komen en het plunderen.

Vogelliefhebbers trokken aan de bel en vonden gehoor bij Van Rijsselberghe.

Erik Menkveld van Natuurmonumenten is blij met de schikking.

„Er komt nu een raster van 70 centimeter breed gaas. Daarnaast kijken we of er voor het project zeekool een geschiktere plek is op het eiland. Voor de zomer moet dit rond zijn.”

Klimaatverandering Nieuwe gewassen door verzilting

# Groente met een snufje zout

Het kost steeds meer moeite het grondwater zout te houden. Geen nood, zoutolerante groenten zijn ook heel lekker.

Marlies ter Voorde  
AMSTERDAM

'Mag ik een positieve aanklacht en een kilo lamsoor?' Momenteel een ongebruikelijke bestelling, maar als het aan Jette Rozema ligt, kijkt de groenteboer erover een jaar of tien niet meer van op. Rozema, hooftje van de groentecultuur aan de Vrije Universiteit in Amsterdam, beschouwt het kweken van zouttolerante gewassen als de oplossing voor de verzilting die de wereld bedreigt.

Om water wordt zouter, en het steeds schaarser zoute water moeten we met steeds meer mensen delen. Verzilting is vooral in droge gebieden een probleem, maar zelfs in ons zompige Nederland uit het zout op. 'Doek vanuit zee', vertelt Jouke Velstra, adviseur bij Acacia Water en gecommitteerde van de Vrije Universiteit, 'maar voornamelijk vanuit de grond.' Vijftien jaar geleden bestonden het noorden en westen van ons land uit waddengebied. Voor Zeeland, noord-Friesland, noord-



gewassen die juist zoutgevoelig zijn. Aardappels in plaats van graan en saliebiesen, of bloembollen, bloemzaad, of sennep. Gemischte modifische dan maar! Het lijkt voor de hand te liggen, maar hiervoor blijft zouttolerantie een te ingewikkelde eigenschap. Jette Rozema: 'Ten college van mij heeft in India vijfken jaar lang geprobeerd om zijn zouttolerantie te maken. Tevergeefs.'

Rozema blijft pleiten voor gericht kweken, zoals dat gebeurt bij het project Zilte Landbouw op Texel waarvan hij verbonden is. Hier worden gewassen als strandbiet en zeekool in cultuur gebracht. Zo'n honderd restaurants verspreid over Nederland, nemen de groenten af. 'Strandbiet is erg lekker', vindt Rozema, 'en beetje knapperig.'

### Korte stengels

Rozema's nieuwste idee is het kweken van gestructureerde stengels van bijvoorbeeld wortelen. 'Als de wortel op zijn hoogste is wel nog wel eens onwaaier of plattegeboren en dat bemoeilijkt de mechanische oogst.'

Hoe korter hoe beter, geldt derhalve voor groentegroei. En daar heeft de afkeer van chemisch en dierlijk voer. Maar als je op alle grond gaat werken zijn die niet meer nodig. De energie die de gewas dan nodig heeft om het zout buiten de deur te houden, gaat

## 'Geef je koeien de keuze, dan kiezen ze massaal voor het zilte gras.'

Groenten en de kop van Noord-Holland gold dat duizend jaar geleden nog steeds. In deze streek is het diepe grondwater gewoon zeevoer, en door lapputtingen en droogmakingen komt dit zeevoer als koevoer naar het oppervlak.

### Doorspoelen

Tot voor kort was dat zeevoer geen probleem. Zilte streek werd en stimpelgoed droogte met zout water, vanuit de grote rivieren of het IJsselmeer. Maar in de extreme droge zomer van 2005 bereikte het IJsselmeer zijn minimumpeil en ging het bijna in. Een waarschuwing voor de toekomst.

komt, denkt Velstra. Want met de verwachte klimaatverandering zullen droge zomers vaker voorkomen, en de zeespiegelstijging en bodemdaling in Nederland zullen de verzilting nog eens extra verscherpen. In dan? 'We kunnen zoute gebieden toelaten: we zonden het peildrempel kunnen verhogen zodat de stijgende 'boel' afneemt. We kunnen brakwater ontzouten. Maar al deze mogelijkheden kosten klauwen met geld. Aanpassen. Bij het desbetreffende gebied door het land en de rivier rijken.

Velstra: 'Veel natuurbeheerders vinden het prachtig, die zilte graslanden. En brak water in een stadsgedrag is ook geen probleem. Door de zoutgevoelige landbouw over te bewegen naar de zoute gebieden die er ook nog wel zijn, kunnen we al een beetje. Ook kan het doorspoelen veel efficiënter zijn. Vaak worden alle sloten in een polder doorgespoeld, hoewel dat voor maar een

paar noodzakelijk is. En anders verhogen wederom voor verzilting. Maken we Nederland gewoon wat zouter.'

### De zouttolerantie

Het klinkt als een achterloper, maar Velstra ziet dat anders. 'Van veel normen is de achtergrond al lang niet meer bekend. Toch worden ze als ijeren vesten gebruikt. Gewassen als andijvie tarwe en spargel lijken beter tegen zout te kunnen dan tot voor kort gedacht werd. Velstra: 'En geef je koeien de keuze tussen een wilde met zout of zilt gras, dan gaan de dames massaal voor zilt.'

Opvallend genoeg wordt zilte landbouw in de nationale discussie nauwelijks genoemd. Om hogere rendementen te halen zijn veel agrarissen zelfs overgestapt op de teelt van

## 'Zoute gewassen? Strandbiet is erg lekker, een beetje knapperig.'

ten koste van de lengtegraai van de streep. Of het daarna nog goed genoeg smaakt om er bier van te brouwen moet nog even worden uitgezocht. Maar de zeevoer-chips om op te zetten bij dat zoutvrijde bier, die heeft Rozema al klaar liggen. ■

## Superberekening HEELALIN COMPUTERS

Astrofysici in Londen en Japan, onder leiding van de Leidse hoogleraar Portugal Zwart, zijn bezig het heelal door te rekenen. Hiertoe hebben ze het heelal verdeeld over de Nederlandse supercomputer Huygens en de in Tokio gestationeerde Cray XT4. De berekening moet antwoord geven op de vraag waar de donkere (rechter) materie zit.

## Slimme weefsel EINDHOVEN WEET BETER

De Eindhovense onderzoeksgroep Biometrische Materialen onder leiding van hoogleraar Siet Tijssen is nu bezig op zoek naar aantrekkelijke onderzoekers. Die mogen meewerken aan het ontwikkelen van kunstmatige weefsels voor medisch gebruik, die 'slimmer' zijn dan de weefsels die biotechnologen uit cellen kunnen kweken.



## Dankbare etor WORM VREET RIJOLSLIB

De worm *Lumbricus variegatus*, die in alle Nederlandse sloten te vinden is, is dol op rioolslib, zo heeft de Wageningse promovendus Tim Hendriks ontdekt. Het beestje kan 15 tot 75 procent van het slib afbreken, en essentiele giftige stoffen binnen haartje in zijn harde keel krijgen. De volgende stap is om zichzelf weer uit te laten vreten.

## Psychologie MEEVALLER NIET WELKOM



Een onverwachte gebeurtenis geeft stress, zelfs als die onverwachte gebeurtenis heel leuk is. Aldus de Tilburgse psycholoog Marret Neerdaer. Een stukje kaas dat in feite gemaakt is van marsepein, wordt door de meeste proefpersonen vies gevonden - zelfs door degenen die eerder aangaven dat ze zijn op marsepein. Ook een lapje p-kopen die in de winkel in de aanbidding blijft te zijn, is voor velen een onaanvaardbare ervaring.

**Nieuwe oorlog**  
Koningin Elizabeth heeft in de stenen van Buckingham Palace een groentetuin laten aanleggen. Het is de bedoeling dat ze alles zelf gaat opeten. De vorige groentetuin werd in 1945 gemaakt.



**G. RAGGERS & ZN bv**  
Schoneveld-onderneming

Wij zijn op zoek naar enthousiaste medewerkers in diverse regio's die ons team willen komen versterken.

**Wij zijn op zoek naar:**

- Parttime Interieurverzorgers
- Vakantiekrochten vanaf 16 jaar

**Functie eisen:**

- beheersing van de Nederlandse taal
- goede contactuele eigenschappen
- gevoel voor verantwoordelijkheid

Bent u op zoek naar een gezonde carrière, en wilt u ons 'Raggers familie' uitbreiden?

Neemt u dan contact op met de afdeling personeelszaken.



Amersfoort Noord 32  
1422 JW Uithoorn  
0397-663070  
info@raggers.nl  
www.raggers.nl





like with a straw—not only water, but potentially other solutes also (5). It also confirms the well-known weakening of hydrophobic interactions upon cooling below room temperature (6).

Despite its obvious importance, physical insight into the origins of hydrophobicity is not easy to come by. Thermodynamic measurements are one approach, but interpreting their physical significance is extraordinarily subtle (6). Theoretical considerations and computer simulations show that a key concept is the size of the hydrophobic object (7–9). Water molecules can wrap efficiently around hydrophobic elements with a radius of curvature of 1 nm or less. When water meets hydrophobic surfaces that are flatter than this, it forms a molecularly thin cushion of depleted density between it and the hydrophobic surface.

The fly in the ointment is experiment. Putative depletion layers must fight against attraction of water to any hydrophobic surface, a ubiquitous force known as van der Waals attraction. This is probably why laboratory data have provided evidence both for [(10), (11) and references therein; (12)] and against (13) this phenomenon. Despite that controversy, there is consensus that the expected thickness of a depletion layer is less than the dimension of even one water molecule. This small thickness matters for the following reason: If water meets hydrophobic surfaces softly, because van der Waals attraction outweighs its natural reluctance to do so, the frustrated interface should fluctuate wildly—as people also do, when they are unsure about what decision to make. Experiments (1) and theory (14) support this view, which merits further investigation.

But a caution is worth emphasizing: Hydrophobicity depends on the eye of the beholder. Some of the heated discussion in this field can be traced to the simple fact that people have different ideas in mind. One common definition is that water droplets on a planar hydrophobic surface possess a contact angle larger than 90°; but given that nothing dramatic changes when the contact angle falls below this or any other point, it is just a convenient but arbitrary definition. This has special relevance when seeking to distinguish between polar and hydrophobic patches on the surface contours of proteins. Many cases of modest hydrophobicity are akin to a bald man with a few thousand hairs on his head—he is on the bald side but others are much more bald. To understand better how hydrophobicity acts in the natural and technological worlds, and to overcome controversies, the following questions are worth future investigation. First, how does it matter whether a sur-

face has the same wettability (hydrophobic or hydrophilic) everywhere, or is “patchy” from spot to spot? Answers will bring understanding in this field into closer contact with emerging issues in fields as diverse as protein folding and surface science.

Second, scientists have concentrated on systems that are subject to steady external conditions, such as a low temperature that causes proteins to denature. We do not yet have good ways to think about how aqueous systems respond to an extreme but perhaps transient change of environment. Is it realistic to expect a general theory of hydrophobic surfaces when temperature and pressure change in time and space? Empiricism shows that what matters is not just the instantaneous separation between hydrophobic surfaces but also the time (or frequency) of their contact (1); the timeline of change also matters.

Third: When does water act truly unlike other fluids? Spectroscopic studies of vibrations in water molecules are a technical tour de force but are problematic to interpret (15). Prevalent computational models use point charges and do not explicitly recognize quantum mechanics; it may be worth inquiring more critically into the assumptions made in these models. Moreover, too often the models are specific to the system under study, but common responses strongly suggest more universality. For example, when nanotubes fill with water at low temperature, one

approach is to explain this in terms of the hydrophobic effect (4), but it can also be understood on the basis of more general principles of the competition between enthalpy and entropy (16). The challenge, then, is to predict from theory, rather than from empiricism, what makes water so special.

#### References and Notes

1. X. Zhang, Y. Zhu, S. Granick, *Science* **295**, 663 (2002).
2. G. Hummer, J. C. Rasaiah, J. P. Noworyta, *Nature* **414**, 188 (2001).
3. A. Kalka, S. Garde, G. Hummer, *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* **100**, 10175 (2003).
4. H.-J. Wang, X.-K. Xi, A. Kleinhanes, Y. Wu, *Science* **322**, 80 (2008).
5. A. Kalka, G. Hummer, S. Garde, *J. Phys. Chem. B* **108**, 544 (2004).
6. D. Ben-Amotz, B. Widan, *J. Phys. Chem. B* **110**, 15839 (2006).
7. F. H. Stillinger, *J. Sol. Chem.* **2**, 141 (1973).
8. K. Lum, D. Chandler, J. D. Weeks, *J. Phys. Chem. B* **103**, 4570 (1999).
9. J. Janock, R. R. Netz, *Langmuir* **12**, 8417 (2007).
10. A. Payror et al., *Phys. Rev. Lett.* **97**, 266101 (2006).
11. A. Payror et al., *Phys. Rev. Lett.* **101**, 039602 (2008).
12. H. Berger et al., *J. Chem. Phys.* **128**, 204705 (2008).
13. K. Kashimura et al., *Phys. Rev. Lett.* **101**, 076102 (2008).
14. D. Chandler, *Nature* **437**, 640 (2005).
15. H. Sogawa et al., *Phys. Rev. Lett.* **100**, 173901 (2008).
16. L. Waldman, D. Chandler, *J. Phys. Chem. B* **107**, 1189 (2003).
17. We are grateful for comments from D. Ben-Amotz, D. Chandler, and S. Garde. Supported by the Department of Energy, Basic Energy Sciences, Division of Materials Sciences, DEFG02-02ER46019.

10.1126/science.1167219

#### ECOLOGY

## Crops for a Salinized World

Jelte Rozema<sup>1</sup> and Timothy Flowers<sup>2</sup>

Cultivation of salt-tolerant crops can help address the threats of irreversible global salinization of fresh water and soils.

Currently, humans use about half of the fresh water readily available to them to support a growing world population [expected to be 9.3 billion by 2050 (1)]. Agriculture has to compete with domestic and industrial uses for this fresh water. Good-quality water is rapidly becoming a limited and expensive resource. However, although only about 1% of the water on Earth is fresh,

there is an equivalent supply of brackish water (1%) and a vast quantity of seawater (98%). It is time to explore the agronomic use of these resources.

Adding to the increasing competition for fresh water is the gradual and irreversible spread of salinization. Salinity is affecting fresh water and soil, particularly in arid and semiarid climatic zones. Ironically, irrigation has resulted in the accumulation of salt to above normal concentrations in the rooting zone of arable land, as high rates of evaporation and transpiration draw soluble salts from deep layers of the soil profile. The water and salt balance has also changed in regions where dryland agriculture—growing crops without

<sup>1</sup>Department of Systems Ecology, Wijkje Universiteit, Amsterdam, Netherlands. <sup>2</sup>School of Life Sciences, John Maynard Smith Building, University of Sussex, Falmer, Brighton BN1 9QJ, UK and School of Plant Biology, Faculty of Natural and Agricultural Sciences, The University of Western Australia, Crawley, Western Australia, 6009, Australia. E-mail: jelte.rozema@wur.nl; t.j.flowers@uwa.edu.au

irrigation in areas that receive an annual rainfall of 200 to 300 mm or less—is practiced following forest clearance [this allows salts present in the groundwater to reach the surface (2)]. In addition, continuous sea-level rise in a warming world threatens increased salinity in coastal lowlands. As fertile soils become salinized (3), the yield of conventional crops decreases. For example, a survey conducted between 1993 and 1995 in the Sacramento Valley in California (4) revealed a loss of 10% as the salinity rose by  $1 \text{ dS m}^{-2}$  (soil salinity is measured by its electrical conductivity in solution). The United Nations Food and Agri-

high concentrations of  $\text{Na}^+$  and  $\text{Cl}^-$  (about 500 mmol per liter of seawater) were effectively lost (8). Today, only about 1% of the species of land plants can grow and reproduce in coastal or inland saline sites. Among these salt-adapted halophytes are annuals and perennials, monocotyledonous and dicotyledonous species, shrubs, and some trees. There is a wide range of morphological, physiological, and biochemical adaptations in such plants, which vary widely in their degree of salt tolerance (9). Only some are tolerant to seawater salinity; more halophytes resist lower salinity concentrations. Potentially, many of these salt-adapted plants could become salt-tolerant crops in a saline agriculture in which soil salinity is less than (perhaps half) that of seawater.

Halophytes can grow at rates comparable to those of conventional forage crops (10, 11) and under saline conditions, biomass of the former is comparatively greater than that of all our major crops. For example, *Salicornia bigelovii*, a potential oil-seed crop, produces about 18.0 tons/ha of biomass and 2.00 tons/ha of seeds over a 200-day growing cycle (10); by comparison, the average yield of sunflower across the world in 2007 was 1.2 tons/ha. Although the physiological adaptations required to tolerate salinity require energy and therefore might be predicted to reduce plant growth and yield, any decline in halophyte biomass production occurs at much higher salt concentrations than for conventional crops.

Modern agrobiotechnology might speed up the process of achieving conventional crops that are resistant to the high concentrations of  $\text{Na}^+$  and  $\text{Cl}^-$  in saline agriculture. Indeed, biotechnology has generated traditional crops that are resistant to plant pests and diseases, such as genetically modified corn and cotton. However, over the past 15 years, the bioengineering approach has not delivered salt-tolerant cultivars of conventional crops such as wheat or rice for release to farmers. So, although between 1996 and 2006 there were more than 30 reports of transformation of rice with different genes aimed at increasing salt tolerance, transgenic salt-tolerant rice is not close to release. The

likely explanation is that salt tolerance is a complex trait determined by many different genes, so that transformation of multiple genes into a plant is required (12, 13).

Because salt resistance has already evolved in halophytes, domestication of these plants is an approach that should be considered (12, 13). However, as occurred with traditional crops such as rice, wheat, corn, and potatoes, domestication of wild halophytic plant species is needed to convert them into viable crops with high yields. Such a process can begin by screening collections for the most productive genotypes. There are many uncertainties and risks: variable germination, propagation, plant diseases, scaling up, processing halophyte biomass, market demand, and economic competition with conventional bulk-produced raw materials such as potato, sugar beet, and sugar cane. The development of halophytic crops would also have to be undertaken with studies of hydrological and soil management of saline agriculture systems.

The use of saline water for irrigation is in its infancy, although experimental trials using seawater (14) and mixed saline and fresh water (15) have been conducted. A huge benefit of using saline water in agriculture is that seawater contains many of the macro- and micronutrients that are essential for plant growth and function. Seawater is a vast resource that is further supplemented by massive volumes of brackish groundwater (salt concentrations ranging from 1 to 50% of that of seawater) and waste water; all could be available for saline agriculture. Moreover, the number of halophytic crops that would produce an economically viable yield if irrigated with brackish water would be much larger than if seawater were to be used for irrigation, because there are many more halophytes and coastal plants that grow well with brackish water than grow well in seawater.

The benefits of saline agriculture encompass not only food products for human consumption and fodder crops for animals, but also renewable energy (biofuel and biodiesel) and raw materials for industrial use (16). This is particularly relevant because the traditional raw materials for energy production—oil, gas, and coal—are being depleted and are expensive. However, the relative costs of growing halophytes for bioenergy and biofuel—a process that would not compete with the growth of conventional crops and therefore not threaten the world food supply—requires evaluation. A further advantage of saline agriculture is that growing halophytes may be combined with aquaculture of sea



A salty world. The effects of salinization (and increased flooding) in the Yanyening Lakes system in the Shires of Quairading and Beverley, Western Australia.

culture Organization estimates that there are currently 4 million square kilometers of salinized land, and a similar area that is affected by sodicity, a condition in which  $\text{Na}^+$  ions represent more than 15% of the exchangeable cations (5). Of the 230 million ha of irrigated land, 45 million are affected by an increase in salt content [figures based on data collected more than 15 years ago (6)]. Soil salinization particularly affects economically less-developed countries with large and growing populations that are located in arid climatic zones (including Pakistan, India, Egypt, Tunisia, Morocco, Peru, and Bolivia), whereas more-developed regions are much less threatened by, but not immune from, salinity (7). Soil salinization in arid regions is practically irreversible because fresh water is not available to leach any accumulated salts. Even such leaching efforts are questionable because the salt-water created has to be evaporated if it is not to cause further damage.

The evolution of plant life on Earth started 3 billion years ago in saline ocean water. With the advance of land plants about 450 million years ago, primary adaptations of plants to the

PHOTO CREDIT: TIM FLOWERS



fish and shrimp. In such sustainable marine agroecosystems, inorganic nutrients from fish or shrimp ponds can be used to promote the growth of halophytes (17).

Worldwide, initiatives are being undertaken to develop saline vegetable crops, as well as crops for fuel and fiber (18). And in various countries, private companies and research groups are collaborating to develop technologies that combine saline agriculture with aquaculture. The concept of a saline agriculture has been long discussed (19), but the increasing demand for agricultural products and the spread of salinity now make this concept worth serious consideration and investment.

## References and Notes

1. United Nations Population Information Network; [www.un.org/popdata.html](http://www.un.org/popdata.html)
2. P. Rengasamy, *J. Exp. Bot.* 57, 1817 (2006).
3. S. Munis, *New Phytol.* 167, 645 (2005).
4. See [www.plantscience.usdavis.edu/center/WATER/salinity.htm](http://www.plantscience.usdavis.edu/center/WATER/salinity.htm)
5. FAO, Terrestrial Database; [www.fao.org/gis/gisdata/mst/](http://www.fao.org/gis/gisdata/mst/)
6. FAO, Global Network on Integrated Soil Management for Sustainable Use of Salt-Affected Soils; [www.fao.org/ag/soil/soil.htm](http://www.fao.org/ag/soil/soil.htm)
7. United Nations Population Division, Charting the Progress of Population; [www.un.org/esa/population/publications/chart15.pdf](http://www.un.org/esa/population/publications/chart15.pdf)
8. J. Rozema, in *Halophytes and Saline Agriculture*, R. Chahk-alah, C. V. Malvar, A. Hamdy, Eds. (Dekker, New York, 1996), pp. 17–30.
9. T. J. Brown, T. D. Colmer, *Ann. Physiol.* 179, 945 (2003).
10. E. P. Glenn, J. J. Brown, E. Blumwald, *Cal. Res. Plant Sci.* 16, 227 (1999).
11. B. H. Riet, J. Rozema, R. A. Emeinen, M. Salin, *J. Agr. Crop Sci.* 184, 101 (2000).
12. T. J. Flowers, *J. Exp. Bot.* 55, 307 (2004).
13. S. R. Stanton *et al.*, *Gene Dev.* 6, 2295 (1992).
14. E. P. Glenn, J. W. Odey, M. C. Weber, T. I. Thompson, R. O. Krael, *Science* 251, 1055 (1993).
15. M. M. Malach, T. J. Flowers, R. Ragab, *Irrigation Science* 26, 313 (2002).
16. T. Yamaguchi, E. Blumwald, *Trends Plant Sci.* 10, 615 (2005).
17. J. J. Brown, E. P. Glenn, K. M. Ritzema, S. E. Smith, *Aquaculture* 175, 255 (1999).
18. R. Ahmad, K. A. Malik, *Prospects for Saline Agriculture* (Kluwer, Dordrecht, Netherlands, 2002).
19. H. W. Knyo, *Exp. Exp.* 56, 126 (2000).
20. J.R. acknowledges grant 03AG9554-0020 21hr Landbouw Toel-03R-Transform Agri&Gom-Loven met Water.

10.1126/science.1168572

## PHYSICS

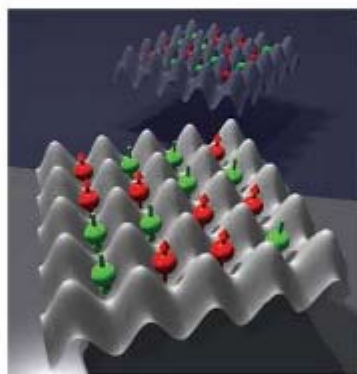
## Controlling Cold-Atom Conductivity

L. Fallani and M. Inguscio

Why do some solids conduct electricity like a metal, and others act like insulators? Quantum mechanics has provided some relatively simple (and quite successful) models for electron conductivity, but the underlying physics is often complex, because electrons interact with each other through Coulomb forces and because real materials are not perfectly ordered. On page 1520 of this issue, Schneider *et al.* (1) address the microscopic distinction between a conductor and an insulator by examining the conducting properties of repulsively interacting  $^{40}\text{K}$  atoms, which, like electrons, are fermions they have half-integer spin and obey the Pauli Exclusion Principle, which allows only one fermion to occupy a quantum state. By placing ultracold  $^{40}\text{K}$  atoms in an artificial crystal held in place through optical fields, they can manipulate the energy scales of the system so that it varies all the way from a metallic state to different kinds of insulating phases.

In the quantum-mechanical description of electron conduction, the translational symmetry of the crystalline solid also applies to the atomic orbitals of the weakly bound electrons of the constituent atoms. The electrons interact not with a single atomic potential but with a potential that extends over the crystal lattice. The energy states of the electrons cluster so tightly that they are almost continuous and are

LENS European Laboratory for Nonlinear Spectroscopy, Dipartimento di Fisica, University of Florence, and INFN-CNR, Via Nello Carrara 1, I-50019 Sesto Fiorentino (FI), Italy. E-mail: fallani@lens.unifi.it (L.F.); inguscio@lens.unifi.it (M.I.)



Quantum simulation of electronic conduction. Ultracold atoms in two different internal states (red and green) are trapped in a periodic structure generated by laser light (gray), forming a conductor or an insulator, depending on their energy and mutual interactions.

referred to as "bands." The highest-lying bound states form what is called the valence band, and the lowest-lying set of excited states forms the conduction band.

Electrical conduction can occur if electrons in a solid can occupy states in the conduction band, where they are free to accelerate under the action of an external electric field. In a metal like copper, the valence and conduction bands overlap in energy, so that the conduction band is partially filled by electrons from the valence band. Conversely, in a

band insulator such as diamond, the valence band is completely filled, and a large energy gap separates it from the empty conduction band, which causes the material to be an insulator.

In real materials, this simple picture is complicated by additional effects, such as interactions between the electrons, which weakly repel each other, and the presence of disorder. When electron repulsion effects are sufficiently strong, the conduction electrons are forced far apart and localize in individual lattice sites, instead of having their wave function extended across the whole lattice, and a Mott insulator forms (2). When the translational symmetry of the lattice potential is broken by the presence of disorder, the electrons can move only in restricted regions of the crystal and again occupy localized states, and in this case an Anderson insulator forms (3).

The existence of these insulating phases was first predicted in the 1950s on the basis of simple theoretical models trying to capture the main mechanisms involved in electronic conduction in solids. However, a direct verification of these theories for electronic conduction has been hampered by the complexity of real materials—we cannot simply tune the potential created by the crystal lattice, nor the interactions between the electrons.

Fortunately, these theories are very general, and the ideas formulated for electrons can be verified in experiments in which clouds of neutral atoms are cooled down to temperatures





# Grüne Delikatessen für eine salzige Zukunft

Die Versalzung von Ackerland nimmt zu. Mit spezialisierten Pflanzen wollen Forscher unsere zukünftige Ernährung sichern.

Von Martin Arnold

Im Jahr 2050 wird die Weltbevölkerung mehr als neun Milliarden Menschen umfassen. Mit der zunehmenden Zahl von Bewohnern steigt der Bedarf an Trinkwasser auf unserem Planeten. Neben der Landwirtschaft benötigen auch Industrie und Privatwirtschaft die kostbare Ressource. Dabei ist nur ein Prozent des Wassers auf der Erde nutzbar. Ein weiterer Prozent ist leicht salzig. Der Rest, und das ist der große Teil, nämlich 98 Prozent, ist Meerwasser. Laut Experten ist es höchste Zeit, die bisher beachtete Potenzial des Süßwassers zu erschöpfen. Für die Landwirtschaft die Zukunft könnte es von großen Nutzen sein.

Dabei sind auch viele Pflanzen von der Viren- und Bakterienlast und Toxinen der Meeresflora von der Umwelt zu befreien, die heute in einem Artikel in *«Science»* auf die Problematik aufmerksam machen. Neben der wachsenden Konkurrenz um Trinkwasser nimmt vor allem in trockeneren klimatischen Zonen die Versalzung von Böden zu, schreiben sie. Schuld daran seien steigende Bewässerungsmengen und die kontinuierliche Erhöhung des Meeresspiegels.

## Zwei Tonnen Samen pro Hektar

Wenn fruchtbarer Boden versalzt, nimmt der Ertrag an konventioneller Nutzpflanzen ab. Von der neuen Erntemethode Versalzung sind besonders wirtschaftlich wegrichtende Länder mit wachsender Bevölkerung betroffen, darunter Pakistan, Indien, Tunesien und Peru.

«Es ist ein Meilenstein, Felder mit Trinkwasser zu versorgen», sagt Pamela Tebbelmann von der Universität von Arizona. Die Forscher haben eine innovative Methode entwickelt, die Wasser zu verdunsten lässt. Die resultierenden Samen sind für die gleiche Fläche nur 10 Tonnen Samen. Die Aussaatmenge der Pflanzen in die salzige Umgebung ist physikalisch sehr komplex, sagt Pamela Tebbelmann. In diesem System ist, bei salzigen Bedingungen, die Pflanzen mit Halophyten zu züchten.



Überlebenskampf im Jahr: Im westaustralischen Quarzsalzgebirge angepasste Pflanzen, wo Büffel starben.

Denn auch die weichen, reiche Erträge sind salzbedingt begrenzt, auf Zweidrittel der Qualität. Die Gewinnung von Öl braucht viel Arbeit und liefert jährlich zwei Tonnen Samen pro Hektar. Zum Vergleich: Die durchschnittliche Ernte von Sonnenblumen beträgt 2000 für die gleiche Fläche mit 10 Tonnen Samen.

Die Aussaatmenge der Pflanzen in die salzige Umgebung ist physikalisch sehr komplex, sagt Pamela Tebbelmann. In diesem System ist, bei salzigen Bedingungen, die Pflanzen mit Halophyten zu züchten.

bei herkömmlichen Nutzpflanzen wie Weizen oder Reis ebenfalls.

## «fein, saftig und mild»

Deshalb ist es viel einfacher, Pflanzen die bereits existieren und landwirtschaftlich zu nutzen. Salz-tolerante wilde Halophyten könnten genetik angepasst und domestiziert werden. Dazu seien aber Investitionen gegenüber Firmen nötig.

Dieser in Arizona selber schon länger ist betreut ein Projekt an der niederländischen Universität Wageningen.

haben best. Teel, das mit ihrem Halophyten kommerziell kultiviert und verkauft. Der Verkaufserlös ist ein geringerer Gewinn, wenn «Salziger Meeresbrot», das von jeder wilden Art, landwirtschaftlich wird. Und was noch besser ist: Der Meeresbrot ist nicht nur ökologisch interessant, er verfügt auch über einen edlen Geschmack, ein spezielles Aroma und eine gewisse Konsistenz. Dazu seien aber Investitionen gegenüber Firmen nötig.

Dieser in Arizona selber schon länger ist betreut ein Projekt an der niederländischen Universität Wageningen.

# Neue Technik macht Motor-Rikschas sauberer und effizienter

Ein US-Ingenieur baut Motorradtaxi aus Asien um und erhöht dafür den mit 100 000 Dollar dotierten Rollen-Preis.

Von Martin Arnold

Wenn Tim Burt erwischt, die Bedeutung seiner Erfindung zu verstehen, ist er ein guter Zeitgenosse. Er ist ein Ingenieur, der die Motoren von Motorrad-Taxi-Fahrern in Bangladesh, wie können durch den Einsatz einer Welle produziert werden, was die Kraft und die Energie sind von dem Abgas befreit, die es während ihrer langen Arbeitstage in Strassen der Städte zu tun haben. Er ist ein Ingenieur, der die Abgasreinigung zu tun hat, und die Verantwortung für Öl und Kohlenstoffdioxid zu tun hat.

Das Problem: Während der Abgasreinigung der Kohlenstoff für ein paar Jahre, das ist ein Problem, das die Abgasreinigung zu tun hat, und die Verantwortung für Öl und Kohlenstoffdioxid zu tun hat.

## Bausatz mit 25 Teilen

Tim Burt, Maschinenbauingenieur an der Fort Collins in US-Colorado, hat eine neue Methode entwickelt, um die Motoren von Motorrad-Taxi-Fahrern in Bangladesh zu reparieren. Er hat eine neue Methode entwickelt, um die Motoren von Motorrad-Taxi-Fahrern in Bangladesh zu reparieren. Er hat eine neue Methode entwickelt, um die Motoren von Motorrad-Taxi-Fahrern in Bangladesh zu reparieren.

und wenn diese Befehle in zwei Stunden und mit Kosten in zwei Stunden eingeholt werden. Burt ist ein Ingenieur, der die Motoren von Motorrad-Taxi-Fahrern in Bangladesh zu reparieren. Er hat eine neue Methode entwickelt, um die Motoren von Motorrad-Taxi-Fahrern in Bangladesh zu reparieren.

Zudem freut sich auch die Öffentlichkeit über die Arbeit. «Der Oberste mit mir um 10 Prozent, das ist ein Problem, das die Abgasreinigung zu tun hat, und die Verantwortung für Öl und Kohlenstoffdioxid zu tun hat.

## Vermarktung fördern

Die Bausätze sind 200 Jahre lang im Einsatz. Auf seine Arbeit gibt Burt ein Jahr zu tun. Das ist ein Problem, das die Abgasreinigung zu tun hat, und die Verantwortung für Öl und Kohlenstoffdioxid zu tun hat.

In ganz Asien gibt es 100 Millionen Rikschas in den Ballungsräumen von New Delhi bis Manila. Laut einer Schätzung der Weltgesundheitsorganisation sind dort jährlich 100 000 Menschen an Atemwegserkrankungen - Grund genug mit Abgasreinigung bei den Zweirädern vorwärts zu machen. Burt ist ein Ingenieur, der die Motoren von Motorrad-Taxi-Fahrern in Bangladesh zu reparieren. Er hat eine neue Methode entwickelt, um die Motoren von Motorrad-Taxi-Fahrern in Bangladesh zu reparieren.

# Quer durch die Flanke bis zum Bandscheibenvorfall

Auch Bandscheiben lassen sich gewebeschonend und endoskopisch operieren. Die Methode ist aber nicht ganz einfach zu erlernen.

Von Martin Frei

Goldentiere, Mandarinen, Hindernisparcours - bei solchen Operationen ist die Spinalnerven durch keine Bänder. Aber in engen Wirbelkanal, wo die Nerven verlaufen, sind diese wie eine Art Tunnel, die die Nerven durch den Wirbelkanal zu tun haben.

Der Orthopäde Sebastian Buntmann von St. Anna Hospital in der Flanke hat sich auf solche Eingriffe spezialisiert. Bei 1000 Patienten haben er bisher mit seinem Team vollendete Operationen an der Wirbelsäule operiert. In der Flanke hat sich auf solche Eingriffe spezialisiert. Bei 1000 Patienten haben er bisher mit seinem Team vollendete Operationen an der Wirbelsäule operiert.

Überwiegend macht man Bandscheibenoperationen eine rund zwei bis vier Zentimeter lange Narbe im Bereich der Wirbelsäule zurück. An den vollendeten Eingriffen nimmt nur eine wenige Millimeter lange Narbe, die liegt an zwei bis vier Zentimeter seitlich der Wirbelsäule.

## Sechs Millimeter dünnes Endoskop

Van hier zur Arbeit führen die Endoskop (unter Röntgenkontrolle) bis zum Bandscheibenvorfall. Die Methode ist aber nicht ganz einfach zu erlernen. Die Methode ist aber nicht ganz einfach zu erlernen.

# Studenten entdecken fernen Planeten

Leiden - Eigentlich sollten die drei Studenten an der niederländischen Universität Leiden nur lernen, wie man mathematische Verfahren entwickelt, mit denen man Datenbanken durchsuchen kann. Doch als sie ihren Studiengang in einer halben Stunde erwiderten, waren sie schon in der ersten Runde der Suche nach einem neuen Planeten. Sie fanden einen Planeten, der größer ist als Jupiter und umkreist seinen Stern in nur zwei Wochen. Dieser war einer von über 1000 Sternen in einem astronomischen Beobachtungsprogramm. Der Beobachtungsplan der Studenten deutete auf, dass die Helligkeit des Sterns regelmäßig leicht schwankte, was auf die Existenz eines Planeten hindeutet. Mit einem Computerprogramm der europäischen Südweltobservatoriums in Chile, analysierten die Studenten den Stern genauer beobachtet und die Vermessung bekräftigt. Der neu entdeckte Planet ist der erste, der einen orbitalen Planeten besitzt. Er ist so nah, dass er durch einen Planeten gefunden werden könnte. Er ist so nah, dass er durch einen Planeten gefunden werden könnte. Er ist so nah, dass er durch einen Planeten gefunden werden könnte.

# Erreger von Scrapie und BSE im Fettgewebe

San Francisco - Stiggen haben die Anzeichen darauf, dass Erreger von Krankheiten wie BSE und Scrapie sich im Fettgewebe befinden. Die beiden US-Forscher fanden bei Labormäusen beobachtet, wie sie im Fettgewebe von Fettsäuren bestehen. Bisher waren Forscher davon ausgegangen, dass die sogenannten Prionen hauptsächlich im Gehirn und im Gehirn sind. Die beiden US-Forscher fanden bei Labormäusen beobachtet, wie sie im Fettgewebe von Fettsäuren bestehen. Bisher waren Forscher davon ausgegangen, dass die sogenannten Prionen hauptsächlich im Gehirn und im Gehirn sind.

# Klimawandel auf dem Mars

Frankfurt - Bisher erwarteten Wissenschaftler, dass der Mars sich in den nächsten Jahren zu einem wasserreichen Planeten entwickeln wird. Die beiden US-Forscher fanden bei Labormäusen beobachtet, wie sie im Fettgewebe von Fettsäuren bestehen. Bisher waren Forscher davon ausgegangen, dass die sogenannten Prionen hauptsächlich im Gehirn und im Gehirn sind.



Niederlande - Bisher erwarteten Wissenschaftler, dass der Mars sich in den nächsten Jahren zu einem wasserreichen Planeten entwickeln wird. Die beiden US-Forscher fanden bei Labormäusen beobachtet, wie sie im Fettgewebe von Fettsäuren bestehen. Bisher waren Forscher davon ausgegangen, dass die sogenannten Prionen hauptsächlich im Gehirn und im Gehirn sind.

# Bakterium überlebt Tomaten

Frankfurt - Was ein Bakterium überlebt ein bestimmtes Bakterium nennt die «Krankheits» von Tomaten zu überleben. Die beiden US-Forscher fanden bei Labormäusen beobachtet, wie sie im Fettgewebe von Fettsäuren bestehen. Bisher waren Forscher davon ausgegangen, dass die sogenannten Prionen hauptsächlich im Gehirn und im Gehirn sind.



## De zoete smaak van zilte gew

Behalve de half-gedomesticeerde halofyten zeebraai (links) en zeeaster (rechts) zijn in de toeloot niet-licht ook geheel nieuwe halofyten in de supermarkt te vernutten.

■ **LANDBOUW**  
Door Gert van Meenen

**Onze voedselproductie is vrijwel uitsluitend gebaseerd op zoet water slurpende gewassen, terwijl landbouwgronden verzilten. Gewassen zouttoleranter maken, lijkt op evolutionair stroomopwaarts zwemmen. Daarom pleit de Amsterdamse ecooloog Jelte Rozema voor een echte koerswijziging: het domesticeren van halofyten.**

'We moeten van de nood een deugd maken', stelt Jelte Rozema, hoogleraar systeemecologie aan de Vrije Universiteit Amsterdam. 'Zoet water heeft een hoge concentratie aan NaCl, leekken zout, waar veel planten niet tegen kunnen. Er zitten echter ook andere woefingsstoffen in, die het in principe mogelijk maken gewassen te telen zonder dure bemesting. Er zijn vrij veel wilde planten, halofyten, die goed tegen zout kunnen. Het wordt tijd dat we die landbouwland beter gaan benutten.' Volgens Rozema valt de zouttolerantie van halofyten goed te begrijpen, als je de evolutionaire wortel van planten kent. 'De eerste landplanten die 450 miljoen jaar geleden ontstonden, waren nog zeer afhankelijk van zout water', vertelt Rozema. 'Veel hogere planten hebben die eigenschappen verloren toen ze steeds verder landinwaarts drongen en volledig afhankelijk werden van zoet water. In de veredeling van onze gewassen zijn juist deze planten gekozen.' Door de sterke selectie op gewenste productie-eigenschappen is de zouttolerantie vrijwel volledig verloren gegaan. Aan de kust leven echter nog steeds planten die wel raad weten met zout. Rozema: 'Sommige van die halofyten hebben overigens juist weer secundair een flink niveau van zouttolerantie verkregen.'

In een opiniestukje aan Science die voor de jaarwisseling verscheen, pleit Rozema, samen met zijn Britse collega Tim Flowers, ervoor om ten minste gedeeltelijk over te stappen op de teelt van zouttolerante gewassen. Dit is volgens hen nodig vanwege de wereldwijd versilting van de landbouwgronden, een trend die onomkeerbaar is. Rozema denkt daarbij enerzijds aan een aantal bekende woefgewassen zoals zeebiet – een goed eetbare vari-

ant van de voederbiet – en halfgedomesticeerde halofyten als zeebraai en zeeaster. Anderzijds zijn er onder wilde halofyten ook genoeg kandidaten om te domesticeren. 'Als je bereid bent een beetje buiten de box te denken, kun je bijvoorbeeld terecht bij planten als fagels sliggras', zegt Rozema. 'Die soort doet het uitstekend op slikken en kwelders. Sliggras vormt, net als andere grassen, aartjes met kleine graanvruchtjes. Dat is natuure-

**'In Pakistan zijn nu al hele gebieden niet meer geschikt voor de teelt van de traditionele gewassen'**

lijk nog niet als je het vergelijkt met onze huidige tarweassen, maar die zijn ooit ook heel beschikbare bogen. Door domesticatie en veredeling kan je zulke planten wellicht geschikt maken voor de zilte teelt.' Rozema erkent dat het een relatief lange en risicovolle weg is. Toch stelt hij voor er alvast mee te beginnen, voordat het gebrek aan zoet water en de verdergaande verzilting werkelijk nijpend worden.

### Sluipmoordenaar

De cijfers lijken hem getuige te geven. Nu al wordt bijna 80 procent van het zoete water uit natuurlijke systemen gebruikt voor de productie van voedsel. Hierbij moet de landbouw concurreren met het gebruik van water voor huishoudelijk en industrieel gebruik. Water van goede kwaliteit wordt duurder en is steeds vaker de beperkende factor in de voed-

selproductie. Zelfs in een kleiner landje als Nederland zijn oogstproducties van 30 tot 40 procent door langdurige droogteperiodes niet uitzonderlijk. De voorliggende klimaatsscenario's en groei van de wereldbevolking geven een somber toekomstperspectief. Naast de toegenomen concurrentie om het beschikbare zoete water, benadrukt Rozema de enorme verziltingproblematiek.

'Verzilting is een echte sluipmoordenaar', stelt hij. 'Juster in gebieden waar men traditioneel veel irrigeert, is door sterke verdamping vaak sprake van accumulatie van zout in de wortelzone. Die verzilting is wel tegen te gaan door goed te draineren en flink door te spoelen met zoet water. Maar zoet water van goede kwaliteit wordt steeds schaarser. In Pakistan zijn nu al hele gebieden niet meer geschikt voor de teelt van de traditionele gewassen. Die worden door boeren voortaan.'

### Meerdere genen

EWI, de voedsel- en landbouworganisatie van de VN, acht dat vier miljoen vierkante kilometer landbouwgrond verzilt is. Nog eens eenzelfde oppervlak zou specifiek te maken hebben met nutriëntverzilting, doordat Na<sup>+</sup> meer dan 15 procent van de vrije kationen uitmaakt. Veel planten zijn zeer gevoelig voor zo'n overmaat aan nutriënten (zie kader 'Zouttolerante planten').

Rozema wijst op het enorme belang van het in productie kunnen houden van zulke arealen. Hij betwijfelt echter of het mogelijk is conventionele gewassen snel zouttolerant te maken met behulp van genetische modificatie of merkegenen in de veredeling. 'Er is weliswaar op basis van laboratoriumwerk vaak geproefd dat zouttolerantie misleiden maar van één





## Zouttolerante planten

Er bestaat geen duidelijke definitie van halofyten, die grofweg 1 procent van de landplantsoorten die zout kan tolereren. Het overgrote merendeel van de planten is glycofyt, gevoelig voor zout. Glycofyten kunnen wel een beetje zout water verdagen, maar vrijwel altijd met ernstige gevolgen voor de groei. De meeste onderzoekers spreken pas van een echte halofyt als de plant zijn levenscyclus kan voltooien bij een zoutconcentratie in een omgeving van 200 millimolair (mM) NaCl. De tweezaadlobbige halofyten hebben een brede tolerantie, tussen de 50 en 250 mM NaCl, terwijl monokotyle tegenhangers vaak al moeite hebben met 50 mM NaCl of minder. Halofyten beschikken over specifieke aanpassingen om te kunnen omgaan met de osmotische stress die samenhangt met een lage waterpotentiaal in een zilte omgeving. Om nog water te kunnen opnemen via osmose, is het voor planten onvermijdelijk ook natrium- en chloorionen op te nemen. Die zijn in hoge concentraties schadelijk voor biochemische processen in het cytoplasma. Een mogelijkheid om de schade te beperken, is het compartimenteren van de natriumionen in vacuoles. Halofyten beschikken vaak over speciale pompen in de vacuolemembranen, die natriumionen sinteren met bijvoorbeeld waterstofionen. Ook brengen halofyten de osmotische waarde in het celvocht vaak op peil met specifieke organische verbindingen, zoals glycinebetaine, sorbitol of proline.

vassen

gen zou afhangen, maar de praktijk blijft weerbarstig. Het ziet er toch echt naar uit dat zouttolerantie een complexe eigenschap is, gebaseerd op meerdere genen, die je niet zomaar even overbrengt", aldus Rozema. Uit een analyse van zijn collega Flowers blijkt dat er de afgelopen vijftien jaar geen zouttolerante gewassen als graan en rijst via gentech op de markt zijn gekomen.

Toch kan een gewas als zeekraal – behalve een

**'Als het lukt een paar blockbusteren iets meer zoutresistent te maken, bespaar je meteen flink op zout water'**

inwegroente ook een potentieel energiegewas – onder zilte omstandigheden een vergelijkbare productie opleveren als conventionele voedergrassen. Een Pakistaanse promovendus van Wageningen behaalde ook zeer positieve resultaten in wildproeven met zouttolerante voederbieten op percelen die vanwege de verzilting uit productie waren geraakt. Rozema: "De voederbieten is ook oronkolijk verseld uit een oerbiet, die ook wel strand-ofaerbiet wordt genoemd. Die zouttolerantie zit nog steeds in het biotegenlichaal, ook in de rode betjes die cultuur nog wel bekendheid genieten. Het loof van aerbiet is overigens ook prima te eten. Ik vind het heerlijk." Bert Vinzer, directeur van het Centrum voor Gemetilde Brutenen Nederland (CGN), kan zich wel vinden in het pleidooi voor zouttolerante voedergrassen. "We moeten in mijn ogen alle mogelijkheden benutten om de we-

reldvoedselvoorziening een bredere basis te geven", zegt hij. "Het is misschien niet makkelijk om de huidige gewassen zouttoleranter te maken, maar ook dat spoor zou ik zeker niet opgeven. Ook droogtetolerantie past daar heel goed in." Nu zorgen twintig gewassen wereldwijd voor meer dan 50 procent van ons voedsel, heeft hij berekend. "Als het lukt een paar van die blockbusteren iets meer droogte- of zoutresistent te maken, bespaar je meteen flink op het verbruik van zout water. Je ziet ook aan de toename van patentapplicaties dat steeds meer bedrijven daarmee bezig zijn." Het idee om ook echte wilde halofyten te domesticeren, is volgens Vinzer een zaak van langere adem, maar niet bij voorbaat kansloos. "De domesticatie en veredeling van granen kent een geschiedenis van duizenden jaren, maar dankzij snelle markterguitaand veredeling kan zoets zu veel sneller. Tien jaar lijkt me wat kort, hoewel er een beetje lang. Als ik moet gokken, is het ergens daar tussenin. Dat zou mooi uitkomen, want de belangrijkste gevolgen van klimaatverandering worden voorspeld voor 2050-2100."

Ook de Wageningse agrarische toemondzoeker Prem Bindraan voelt het meest voor een meergoedebesied. "Zeker is dat de vraag naar voedsel zal toenemen. We zullen alles wat we in de kort hebben, eruit moeten halen. Het probleem is wel dat veel mensen roepen dat we het aan de markt moeten overlaten. Iets wordt pas urgent als de prijzen stijgen. Helan is de prijs juist één van de sterkste indicatoren voor waar we aan moeten werken. Soms moet je keuzes maken en er dan ook echt voor gaan. Als je alles aan de economie overlaat, komen ook zonnepanelen niet serieus van de grond."

### Zilte landbouw in Nederland

Ook in Nederland worden experimenten uitgevoerd met zilte teelten. Vooral in de kustprovincies liggen kansen, aangezien de verzilting daar al het sterkst is. Zo werkt de Amsterdamse onderzoeksgroep van Rozema nauw samen met een agrarisch ondernemer in het project 'Zilte landbouw Tessel'. In een zilte proefvelden worden gewassen als morkkibaard, zeekeel, ruoia, lepelblad, zilte venkel, strandbriet, zeeaster en zeekruid onder veldomstandigheden getest. Het gaat dan vooral om exclusieve groenten. Zo zijn restaurants geïntrigeerd in de geteelde stengels van zeekeel, die net als witlof in het donker worden gekweekt. In Zeeland werkt een consortium van bedrijven onder begeleiding van Plant Research International (PRI) uit Wageningen aan de ontwikkeling van een gemeenschappelijk bedrijf onder de naam 'Zeeakse tong'. Het gaat hierbij om de binnendijkse kweek van zee tong, zagers en schelpdieren in een gesloten kringloop. De jonge tongen worden binnen opgekweekt en vervolgens uitgezet in vijvers waarin hun voedsel – zagers of zee wormen – wordt geteeld. Het water uit deze vijvers wordt gebruikt voor de bemesting van zilte gewassen. Op termijn zou er volgens schattingen op Zeelse landbouwgrond plaats zijn voor zo'n tweehonderd in tongkweek en zilte teelten gespecialiseerde bedrijven.