

telden in grote aantallen in de steile Maas-oevers. Bij deze oevers werden ook enige malen een Blauwe reiger en een Kleine kakiet waargenomen. Boven de rivier vlogen behalve de zwaluwen veel Kokmeeuwen en zo nu en dan enige Zwarte sterns. De meeuwen bezochten veelvuldig open akkerland en pas gemaaid hooiland, evenals Spreeuwen, Kauwtjes en de zich aan het einde van de broedtijd alweer verzamelende Kieviten. Ornithologisch gezien vormen de Groeningse en Vortumse Bergjes met het aangrenzende Maasheggenlandschap een milieu, dat vooral waardevol is door de eigen structuur van een soorten- en individuenrijke zangvo-

gelbevolking. Deze is vooral te danken aan de aanwezigheid van grote complexen aaneengesloten heggen met een rijk gevarieerde floristische samenstelling. In de beste stukken komen in 2 km heg alle karakteristieke vogelsoorten voor. Bovendien wordt door de randwerking de populatiedichtheid belangrijk vergroot.

Deze factoren maken dit fraaie gedeelte van ons rivierengebied ook in ornithologisch opzicht uiterst waardevol en versterken de reeds eerder op landschappelijk en botanische gronden aangevoerde motieven voor een verantwoord beheer als reservaat.

De buitendijkse oesterputten bij Yerseke als vindplaats van zeldzame zeewieren

P. H. NIENHUIS.

(Mededeling nr. 91 van het Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek, Yerseke)

Yerseke, een dorp op Zuidbeveland aan de Oosterschelde, is al tientallen jaren het centrum van de Nederlandse oestercultuur. Aan het einde van de 19e eeuw is men serieus begonnen met dit bedrijf. Grote delen van de kom van de Oosterschelde werden in die tijd aan de vrije visserij onttrokken en in pacht gegeven aan hen die oesterkweker wilden worden. Yerseke is in die jaren explosief gegroeid en een hoog percentage van de beroepsbevolking vond zijn brood in de schelpdierencultures. Ook het aanleggen en bouwen van de oesterputten stamt uit de periode rond de eeuwwisseling.

De Nederlandse oestercultuur werd (en wordt) bijna uitsluitend in de Oosterschelde uitgeoefend. Het oostelijk deel van deze zee-arm, de zogenaamde „kom”, speelde daarbij de belangrijkste rol. Er zijn verschillen-

de redenen aan te geven waarom juist in dit gebied het kweken van Oesters zo tot bloei kon komen.

Het zoutgehalte van het Oosterscheldewater was hoog (boven 16,5‰ Cl⁻) en vertoonde slechts geringe schommelingen. Veel van het water dat bij eb de kom van de Oosterschelde in westelijke richting verlaat, komt er bij de volgende vloed weer in terug. Deze schommelende beweging van de watermassa is mogelijk doordat er geen instromend zoet water in komt dat een doorstroming in westelijke richting zou kunnen veroorzaken. De pendelende beweging van het water voorkomt een snelle verstrooiing van de oesterlarven en maakt bovendien een snelle verwarming van het water bij gunstig weer mogelijk. De kom van de Oosterschelde is nogal ondiep en bij laag water zijn er uitgestrek-



Fig. 1. Buitendijkse oesterputten in de Oosterschelde bij Yerseke, gezien bij laagwater. Links op de voorgrond een stapel oude „collecteurs”. Foto R. H. G. Kleingeld.

te droogvallende gronden te zien. Deze slikken nemen gemakkelijk warmte op en staan dat op hun beurt weer af aan het water. Ook het omgekeerde vindt echter plaats: in de winter daalt de temperatuur van het water in de kom verder dan die van het Noordzeewater.

De strenge winter 1962-1963 maakte echter in één klap vrijwel een einde aan de cultuur. Vele Oesters vrozen in die barre maanden dood: een aantal kleine oesterkwekers besloot toen om er maar mee op te houden. De dreigende sluiting van de Oosterschelde in 1978 maakte nieuwe investeringen nauwelijks meer lonend. Maar dat was nog niet alles. In 1964 werd de Grevelingendam gesloten. Het gevolg was dat het door de Rijn en de Maas aangevoerde rivierwater dat via het Volkerak naar het zuiden afzakte nu niet meer door de Grevelingen naar zee kon worden afgevoerd, maar rechtstreeks in de Oosterschelde terecht kwam. Bij hoge rivierafvoeren werden in de winter van 1965-1966 zoutwaarden bereikt van $9-11\text{‰}$ Cl' (1).

Dit zoutgehalte lag veel te laag voor de Oesters. In december 1966 herhaalde het verschijnsel zich. Dit betekende de genadeklap voor vele kwekers. De hoge stapels zwartgeteerde zeven, de rijen verbrokkelde dakpannen en de vervallen loodsen en steigers die we nu langs de waterkant kunnen vinden wijzen alle terug naar betere tijden in het oesterbedrijf.

Door de sluiting van de Volkerakdam, die het rivierwater via het Haringvliet naar de Noordzee dwingt, is de verzoetende invloed op de Oosterschelde opgehouden. Nog acht jaar lang zal de Oosterschelde zeewater van een hoog zoutgehalte bevatten. Daarna gaat de dam in de Oosterschelde dicht.

Natuurwetenschappelijk gezien is de omgeving van Yerseke, en dat geldt met name voor de buitendijkse oesterputten, altijd zeer interessant geweest. De beschutte ligging in de kom van de Oosterschelde, het hoge zoutgehalte en de hoge zomertemperatuur van het water vormden stuk voor stuk factoren die niet alleen voor de oesterteelt maar ook

voor zeer veel andere organismen gunstig werkten. Zeer belangrijk voor het voorkomen van allerlei vastzittende dieren en planten is ook de grillige en gevarieerde bouw van de putten, waardoor talloze „niches” ontstonden.

Hoe zien die buitendijkse oesterputten er eigenlijk uit? Het zijn grote rechthoekige bassins ($\pm 40 \times 50 \text{ m}^2$) omgeven door een lage wal, vaak van kalksteen. De putten liggen in de getijzone; de ongeveer 1 m hoge dammetjes worden een paar uur vóór laag water zichtbaar en worden later door de vloed weer overspoeld. Bij hoogwater staat er ongeveer 2 à 3 m water boven de oesterputten. Fig. 1 geeft een overzicht van een aantal putten, gezien bij laag water. De oes-

terputten zijn dikwijls door gemetselde muurtjes onderverdeeld in een aantal vakken. De meeste bassins kunnen door middel van zeer smalle sluisjes in de omwalling hun water spuien. De sluisjes kunnen met een ijzeren klep worden afgesloten.

De oesterkwekers gebruikten de buitendijkse putten voor het opslaan van de collecteurs (witgekalkte dakpannen). Deze dakpannen hebben een tijdlang op de oestergronden in de kom van de Oosterschelde gelegen. Wanneer de oesterlarven van een vrijzwemmend bestaan overgaan op een vastzittend leven vestigen ze zich o.a. op deze dakpannen. Deze werden vervolgens overgebracht naar de oesterputten. Daar werden de kleine oestertjes van de pannen afgestoken en tijdelijk

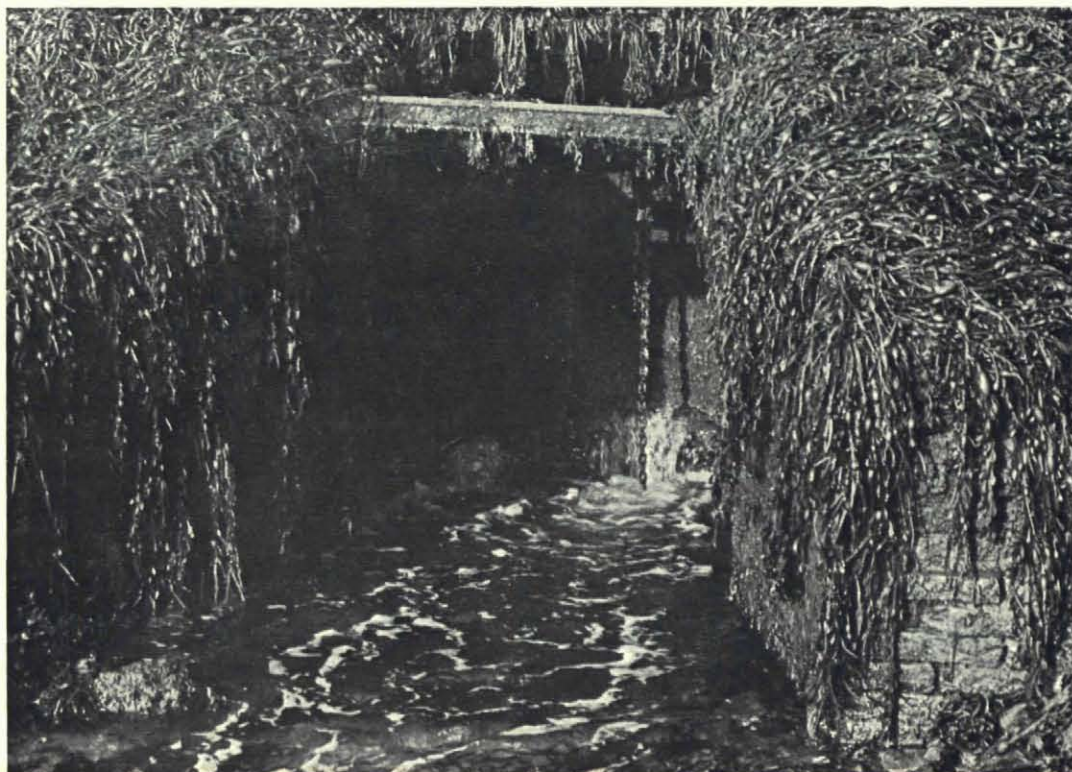


Fig. 2. Een sluisje waardoor men een oesterput kan laten leeglopen. Guirlandes van het Knotswier hangen bij laagwater vanaf de sluiswand naar beneden. Foto R. H. G. Kleingeld.

bewaard op grote zeven, rechthoekige houten ramen bespannen met fijn ijzergaas. Deze zeven („ziften”) werden opgestapeld in de buitenputten.

Na 1963 zijn de buitendijkse oesterputten van lieverlee in onbruik geraakt. Biologisch gezien vormen ze echter nog steeds een bijzonder aantrekkelijk milieu, dat bovendien de laatste jaren nauwelijks meer verstoord wordt. Men kan zich allerlei situaties voorstellen: gesloten putten die permanent water bevatten, maar ook bassins die langzaam leegstromen gedurende de ebfase van het getij. De gemetselde stroomgeulen in de putten, de steile wanden van de sluisjes maar ook de poeltjes in het slik waarin het water dat uit de bassins stroomt terecht komt, vormen een groot aantal verschillende habitats. Jaren geleden gaf Korrington (3) een overzicht van de fauna die in en bij de Zeeuwse oesterputten voorkomt. Alleen al op, in en tussen de oesterschelpen vond hij zo'n 130 soorten ongewervelde dieren, zoals sponzen, bloemdieren, wormen, schaal- en schelpdieren, zeesterren, mosdiertjes en manteldieren, in bonte verscheidenheid.

Ook de wervevegetatie is bijzonder rijk aan soorten. Daarover willen we het verder hebben. Van de meer dan 200 soorten zeewieren die autochtoon in het Deltagebied zijn aangetroffen, kan ongeveer de helft bij Yerseke in en rondom de oesterputten gevonden worden. Niet alleen de grote diversiteit in de flora maar vooral het voorkomen van een aantal voor Nederland zeldzame algen bestempelt de putten tot een bijzonder biotoop.

De reeds eerder genoemde combinatie van milieufactoren heeft er voor gezorgd dat een aantal wiersoorten met een hoofdzakelijk zuidelijke verspreiding in de Oosterschelde vrijwel de noordgrens van hun verspreidingsgebied bereiken. Sommige soorten gaan nog iets door naar het noorden, maar langs de

kust van Scandinavië worden ze niet meer gevonden. Den Hartog (2) heeft reeds op dit verschijnsel gewezen. De soorten waarom het gaat zijn de volgende: het Viltwier, *Codium fragile*, een groenwier dat alleen in de Oosterschelde algemeen is; de bruinwieren *Dictyota dichotoma*, de zeer zeldzame *Taonia atomaria* en verder *Sphacelaria fusca* en *Cladostephus spongiosus*. De beide laatstgenoemde soorten komen ook langs het zuidelijk gedeelte van de kust van Scandinavië voor. Het zijn vooral de roodwieren die het unieke algologische karakter van de Oosterschelde beklemtonen: de zeer zeldzame *Chondria dasyphylla* en *Chondria tenuissima*, de zeldzame *Griffithsia devoniensis* en *G. barbata*, het alleen in de Oosterschelde tamelijk algemene Tongwier, *Hypoglossum woodwardii*. Onder de roodwieren is nog een aantal zuidelijke soorten waarvoor de Oosterschelde in Nederland het optimale biotoop vormt: *Gelidium pusillum*, *Gracilaria verrucosa*, *Rhodochorton floridulum*, *Catenella repens* en *Bostrychia scorpioides*. Achter deze dorre opsomming gaan planten schuil van dikwijls grote schoonheid. Enkele van de genoemde wieren zijn de laatste jaren niet meer teruggevonden. Het is best mogelijk dat de verzoeting van het Oosterscheldewater in de jaren 1965 en 1966 hier de schuld van is.

Sinds enkele jaren doen wij oecologisch onderzoek aan de wervevegetatie van de putten. In zoveel mogelijk verschillende habitats zijn permanente proefvlakten uitgezet die eens in de maand met behulp van een plantensociologische methode worden gecontroleerd door J. M. Verschuure van het Delta Instituut. Waarnemingen aan chemische en fysische eigenschappen van het water worden eveneens gedaan.

Eén permanent proefvlak is uitgezet op een lage wal die rondom een oesterput loopt. Twee keer per dag valt het dijkje droog om

vervolgens door de opkomende vloed weer gedurende een aantal uren overstroomd te worden. De bovengroei van het proefvlak bestaat voor vrijwel 100% uit meer dan 50 cm lange planten van het Knotswier (*Ascophyllum nodosum*). Op *Ascophyllum* komt een steeds zeldzamer wordend roodwiertje voor: het Rond buiswier (*Polysiphonia lano-sa*) een epifyt die uitsluitend groeit op deze gastheer. Als we het Knotswier wat opzij duwen, worden de onderliggende stenen van de glooiing zichtbaar. De brokken steen zijn geheel overtrokken met een bont tapijt van wieren. Bloedrode korsten van het Wijnrood korstwier (*Hildenbrandia prototypus*) worden afgewisseld door rose verkalkte plakka-ten van het Kalkkorstwier (*Lithothamnion lenormandii*) en zwartbruine plekjes Korst-wier (*Ralfsia verrucosa*). Aan de zijkanen van de stenen en gedeeltelijk ook wel er bo-venop, groeien de fluweelachtige kussens van het Rood pluchewier (*Rhodochorton purpu-reum* en de zeldzame *Rhodochorton floridu-lum*) en Fijn buiswier (*Polysiphonia urceola-ta*) met hier en daar wat Hollands hoorntjes-wier (*Ceramium deslongchampsii*). Bruine sprietige kolonies van Moswier (*Cladoste-phus spongiosus*) en *Sphacelaria*-soorten completeren het mozaiek.

De Vilvoordse kalksteen waarop al deze zee-wieren groeien is een ideaal substraat. Hij is vrij zacht en poreus en houdt daardoor veel vocht vast. Het ruwe oppervlak biedt gemakkelijke vasthechtingsmogelijkheden. De onregelmatige vorm van de stenen heeft er voor gezorgd dat er een groot aantal hoekjes en gaatjes ontstond waarin allerlei wieren met hun specifieke eisen zich kon-den nestelen. Vroeger werd kalksteen uit Vilvoorde veel gebruikt voor dijkbekledin-gen. Na de ramp van 1953 wordt het echter niet meer toegepast. Tegenwoordig gebruikt men uniforme materialen als asfalt en beton, waardoor de soortenrijkdom sterk is vermin-

derd. Op de weinige plaatsen waar nog kalk-steen ligt op de glooiing moeten we zuinig zijn.

In de loop van het jaar treedt er maar wei-nig verandering op in de vegetatie die hier-boven beschreven is. In het voorjaar leven de planten wat op en in de winter sterven de kwetsbare soorten gedeeltelijk af. De bo-vengroei van het Knotswier en de ondergroei waarin vele soorten zitten vormen samen een climax-vegetatie, waarin in de loop der jaren slechts zeer geringe verschuivingen op-treden. Een strenge winter kan echter een plotseling einde maken aan de in de loop van vele jaren zo zorgvuldig opgebouwde ve-getatie. Schurende ijsschotsen kunnen de be-groeiing ernstig schaden. Ook kunnen de knotswierplanten aan elkaar vastvriezen en tenslotte afbreken. De ondergroei die dan ontdaan is van de beschermende bruinwier-laag sterft af, en er ontstaan kale plekken in de vegetatie. Op deze plekken begint de successie opnieuw. Eerst komen de snelgroe-iende pioniers, de groenwieren. Na verloop van maanden vestigen zich de eerste knots-wierplantjes tussen de *Enteromorpha*'s. Pas na jaren is de gedifferentieerde uitgangstoe-stand weer bereikt.

Een tweede permanent proefvlak ziet er wel geheel anders uit. Het is uitgezet in een on-diep getijdenpoeltje waarin water stagneert dat via een sluisje uit een oesterput stroomt. Bij hoog water staat er ongeveer 3 meter water boven deze plek. De bodem bestaat uit zand en slib, waarop schelpen en hier en daar een losse steen liggen.

De vegetatie in dit poeltje leeft permanent onder water, en is sterk aan de seizoenen gebonden. Dit in tegenstelling tot de situatie in het eerste proefvlak. 's Winters vinden we slechts wat afgeleefde planten van enkele algemene roodwieren (*Ceramium rubrum*, *Polysiphonia nigrescens*), vastgehecht op ste-nen en schelpen. Ook de „ijle vorm" van het

vrij zeldzame Viltwier (*Codium fragile*) groeit als een groene dradenmassa over de schelpen heen. Een beetje speurwerk brengt verder nog wat kleine, met kiezelwiertjes overtrokken, basale delen van een aantal roodwieren aan het licht (*Griffithsia devoniensis*, *Antithamnion cruciatum*). Pas in het late voorjaar, als de gemiddelde watertemperatuur 10-15° C is, treedt er een explosieve ontwikkeling op van een aantal rood- en bruinwieren die stuk voor stuk tot de zeldzaamheden van de Nederlandse flora behoren. De oud-rose, fijn vertakte plantjes van *Griffithsia devoniensis*, de stevige bruinrode struikjes van *Chondria dasyphylla*, de vuurrode vaak vertakte lintjes van het Tongwier (*Hypoglossum woodwardii*) en de platte, bruine, gaffelvormig vertakte *Dictyota dichotoma* groeien dan door elkaar in het heldere water. Daartussen ontdekken we nog verschillende tinten rood van de ijle wiertjes *Polysiphonia denudata*, *Antithamnion cruciatum* en *Antithamnion plumula* tegen het groen van het sponsachtige, vertakte Viltwier. In de zomer is deze vegetatie optimaal ontwikkeld. Zodra echter in september de temperatuur van het water weer zakt sterven de planten in korte tijd af.

Iets verder het wad op ligt een ander proefvlak in een stroomgeul. Ook hier blijft bij laagwater een dun laagje water op de slikkige bodem staan. Verspreide schelpen van Mossels en Muiltjes vormen de enige vaste substraten. Ook deze proefvlakte kent een

duidelijke seizoensritmiek. 's Winters vinden we de haast niet vertakte donkerrode forse planten van *Dumontia incrassata* samen met de bruine flapjes van *Petalonia fascia* vastgehecht op schelpen. Deze beide soorten zijn erg algemeen; 's zomers vindt men ze praktisch niet.

In het voorjaar verandert het beeld. Decimeters lange garenachtige planten van het roodwier *Gracilaria verrucosa* en het vrij zeldzame, wel iets op het Knoopwier lijkende doch compactere *Cystoclonium purpureum* overgroeien het kwadraat, aangevuld door het Tongwier en andere soorten. Van al deze wieren zijn 's winters slechts gereduceerde overlevingsstadia aanwezig.

Zo zouden er nog verscheidene andere microhabitats te noemen zijn in en rond de oesterputten, die ieder hun eigen kenmerkende algenvegetatie te zien geven. We denken bijvoorbeeld aan vermoolde palen zoals er op fig. 1 enkele te zien zijn en verder aan de vrijwel nooit belichte verticale baksteenwanden van de doorstroomgoten van de sluisjes (fig. 2).

Na de afsluiting van de Oosterschelde in 1978 zullen vele van de hier genoemde wier-soorten en vegetatietypen in Nederland niet meer te vinden zijn. Hoe men ook moge denken over de gecompliceerde problemen die door de uitvoering van het deltaplan worden opgeroepen, het verdwijnen van deze planten betekent een ingrijpend verlies voor onze flora.

Summary. The eastern part of the Oosterschelde differs from the other tidal waters in the Delta area owing to the combined action of a number of environmental factors viz. a constant, high salinity, a high summer temperature of the water, and a very sheltered aspect. The oyster-basins, outside the dikes near Yerseke are situated in this part of the Oosterschelde, and are characterized by a number of different habitats: stony walls, small sluices, tidal basins etc. In this typical environment an algal vegetation, unique for the Netherlands, has developed in which a number of species with a southern distribution occur. The structure and periodicity of this vegetation were studied by means of permanent sample plots.

Litteratuur:

1. Bakker, C., 1967. Veranderingen in milieu en plankton van het Oosterscheldegebied. Vakbl. v. Biol. 47: 181-192.

2. Hartog, C. den, 1959. The epilithic algal communities occurring along the coast of the Netherlands. *Wentia* 1: 1-241.
3. Korringa, P., 1951. The shell of *Ostrea edulis* as a habitat. *Arch. Néerland. Zool* 10: 32-152.

De andere harder

PETER BOER.
(N.I.O.Z.)

Harders zijn op ondiepe plaatsen in de Waddenzee algemeen. Een oplettend waarnemer zal zomers meer dan eens de brede donkerblauwe ruggen boven het water hebben zien uitkomen en niet zelden enkele boven het wateroppervlak hebben zien springen.

Deze estuarium-vissen leven van plankton (zoals ostracoden, zeepoklarven, molluskenlarven) en algen (in het aquarium van het N.I.O.Z. worden harders gevoerd met fijngehakte vis, maar buiten de voedertijden eten ze op de wanden van de aquariumbakken aangegroeide algen).

Harders kunnen met de hengel worden gevangen, maar nadat ze zijn aangeslagen, scheurt meestal de bovenlip uit. Volgens een mededeling van de heer G. de Haan (Texels Museum) worden harders in Denemarken met succes met de hengel gevangen door gebruik te maken van een kleine haak.

Economisch zijn Harders van weinig bete-

kenis. Gemiddeld wordt per jaar 4343 kg (ruim 5000 ex.) op de Nederlandse visafslagen aangevoerd, tegen een gemiddelde waarde van f 1,05 per kg (periode 1960-1967). Ter vergelijking: Zeeforelen, *Salmo trutta*, worden in de zeehavens ongeveer 3 maal minder aangevoerd, doch de economische betekenis van deze visserij is 2 maal zo groot.

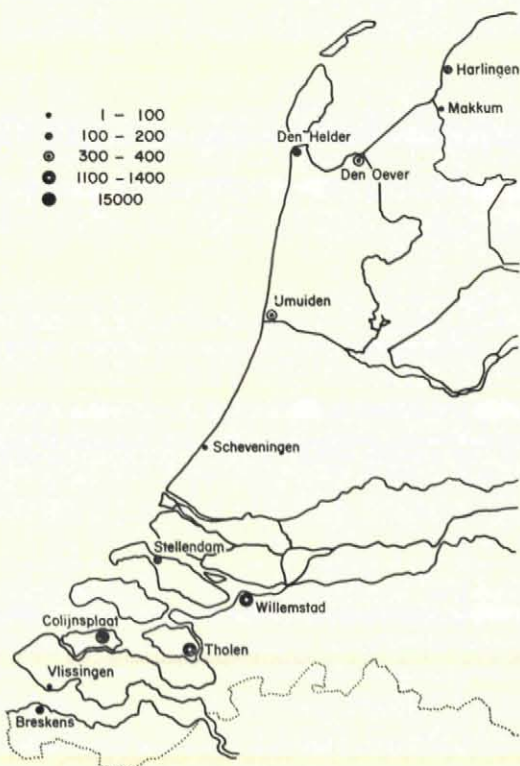


Fig. 1. Gemiddelde aanvoer van harders in kg op Nederlandse visafslagen (periode 1969/1970; gegevens R.I.V.O.).

Tabel 1. Eerste en laatste vangstdatum bij 't Horn-tje, Texel.

Jaar	Eerste dag	Tweede dag
1960	13 april	6 december
1961	25 maart	14 december
1962	4 april	23 november
1963	22 april	29 november
1964	17 april	23 november
1965	— maart	22 december
1966	18 maart	27 december
1967	gehele jaar	
1968	— maart	8 november
1969	8 april	19 december
1970	2 april	25 december