

Broedprestaties van de zwarte stern in 1992

Eerste resultaten van een onderzoek naar de factoren die het voorkomen van de zwarte stern in Nederland bepalen

A.J. Beintema

IBN-rapport 0.26

547402

Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek

Wageningen

Arnhem

1993

IBN-DLO
Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek
Afdeling B.A.
Postbus 23
6700 AA WAGENINGEN

IBN - DLO
Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek
Postbus 167
1790 AD DEN BURG - TEXEL

IBN-RAPPORT IT

INHOUD

VOORWOORD	5
1. INLEIDING	7
2. HYPOTHESEN	9
3. METHODEN	10
3.1. Studiegebieden	10
3.2. Meten van eieren en het volgen van nesten	11
3.3. Meten van groei bij kuikens	12
3.4. Vangen van volwassen vogels	12
3.5. Waarnemen van voederen van kuikens	13
3.6. Waarnemen van foeragerende vogels	13
3.7. Verwerking van literatuur	13
4. BROEDDUUR, BEGIN VAN DE LEG, LEGSELGROOTTE, EIGROOTTE	14
4.1. Broedduur	14
4.2. Begin van de leg	14
4.3. Legselgrootte	15
4.4. Eigrootte	15
5. BROEDSUCCES EN GROEI VAN DE JONGEN	17
5.1. Overleving van nesten	17
5.2. Overleving van jongen	18
5.3. Groei	19
5.4. Doodsoorzaken	22
6. DE VOLWASSEN VOGELS	23
6.1. Broedritme	23
6.2. Foerageergebieden	23
6.3. Gewichten en maten	24

7. VOEDSEL	26
7.1. Voedsel van de volwassen vogels	26
7.2. Voedsel van de jongen	26
8. DISCUSSIE	30
8.1. De prestaties van de zwarte stern	30
8.2. De broedgelegenheid	30
8.3. Voedsel	31
8.4. Verstoring door het onderzoek	32
9. VERDER ONDERZOEK	34
LITERATUUR	35
Bijlagen	

VOORWOORD

In het kader van het Natuurbeleidsplan is op het DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek binnen verschillende afdelingen een begin gemaakt met onderzoek aan de Nederlandse laagveenmoerassen. In de afdeling Dierecologie spitst dit onderzoek zich toe op het voorkomen van insecten en de leefomstandigheden van insectenetende vogelsoorten. De laagveenmoerassen zijn voor de natuur in Nederland van grote betekenis, maar in het verleden hebben zij wat onderzoek betreft naar verhouding weinig aandacht gehad. In 1992 is een begin gemaakt met onderzoek naar de broedbiologie van de zwarte stern. In 1993 wordt dit onderzoek uitgebreid met studies aan rietzangers en karekieten. In dit rapport worden de eerste resultaten van het onderzoek aan de zwarte stern gepresenteerd.

Dr. J. Veen
hoofd afdeling Dierecologie

1. INLEIDING

Het gaat slecht met de zwarte stern als broedvogel in Nederland. De soort is in het verleden te talrijk geweest om precies te weten hoeveel paren er in ons land hebben gebroed, waardoor de achteruitgang niet goed kwantitatief is aan te geven, maar een ruwe schatting is dat de broedpopulatie een halve eeuw geleden in de orde van grootte van 10 000 paar lag, terwijl dat er tegenwoordig maar ongeveer 1000 meer zijn. Een achteruitgang van 90% dus (SOVON 1987).

Ook in de rest van Europa gaat de soort sterk achteruit. In oostelijk Oost-Europa is de zwarte stern echter nog relatief talrijk. Ondanks de sterk gereduceerde omvang is de Nederlandse populatie binnen West-Europa nog steeds de belangrijkste.

Moerasvogels zijn in internationaal opzicht voor Nederland van groot belang. Ondanks dat hebben zij in het verleden op het DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN) weinig aandacht gekregen. In het kader van het Natuurbeleidsplan gaat echter op het IBN een aantal moerasvogelprojecten van start. Speciale aandacht gaat daarbij naar de insektenetende soorten. In dit verband leek het relevant als eerste de broedbiologie van de zwarte stern aan een nader onderzoek te onderwerpen. Er is een duidelijk gemis aan goede kwantitatieve gegevens over deze soort.

De achteruitgang van de zwarte stern moet waarschijnlijk worden toegeschreven aan factoren in het broedgebied. Een belangrijke aanwijzing hiervoor is dat de achteruitgang niet overal in Europa plaatsvindt, maar vooral in die landen die voorop lopen in hun ontwikkeling op het gebied van landinrichting, landbouwintensivering, drainage en milieuverontreiniging, zoals Nederland. Er is weinig reden om aan te nemen dat er grote veranderingen zijn opgetreden in de overwinteringsgebieden. De soort overwintert op de Atlantische Oceaan, in hoofdzaak voor de kust van Ghana, West-Afrika. Relaties met droogteperiodes of desertificatie in de Sahel, die hun invloed hebben op terrestrische soorten als grasmus en gekraagde roodstaart, of op soorten van zoetwatermoerassen in het binnenland, zoals de purperreiger, liggen in het geval van de zwarte stern dus allerminst voor de hand.

Een tweede aanwijzing dat de achteruitgang van de zwarte stern samenhangt met ontwikkelingen in het Nederlandse landschap, is dat de soort tegenwoordig als broedvogel grotendeels beperkt is tot natuurreservaten. Een belangrijk deel van de sterns maakt in deze reservaten gebruik van kunstmatig aangeboden nestgelegenheid, in de vorm van speciaal voor dat doel ontworpen vlotjes, drijvende rietmatten, plankieren en dergelijke. In een aantal reservaten blijven de aantallen stabiel of is zelfs sprake van een lichte toename. Het is niet duidelijk in hoeverre hier sprake is van een echte toename uit eigen aanwas, of van het aantrekken van broedparen uit minder goede gebieden uit de omtrek.

In het verleden hebben de zwarte sterns in Nederland voor hun broedgelegenheid veelal gebruik gemaakt van dicht aaneengesloten massa's drijvende krabbescheer (*Stratiotes aloides*). Krabbescheer is in Nederland als gevolg van waterverontreiniging praktisch verdwenen. Een voor de hand liggende en veel gehoorde hypothese over de achteruitgang van de zwarte stern is dan ook

dat de oorzaak ligt in het op grote schaal wegvallen van broedgelegenheid. Als dat zo is, bieden vlotjes uitkomst.

Hoewel hier niet veel kwantitatieve informatie over is, wordt algemeen aangenomen dat milieuvervuiling en vooral vermesting heeft geleid tot een verarming van de insektenfauna, waarbij vooral de beschikbaarheid van grote insekten sterk is afgenomen. In heel Nederland is sprake van verschuivingen in de broedvogelsamenstelling, waarbij achteruitgang veelal gezien wordt bij de insektenetende soorten, vooral bij soorten die grote insekten preferen. Zwarte sterns voeren hun jongen met insekten, dus een alternatieve hypothese over hun achteruitgang is dat zij niet meer in staat zijn in voldoende mate nageslacht te produceren. Als dat zo is, bieden vlotjes geen uitkomst.

Al met al zijn er dus voldoende redenen om de broedprestaties van Nederlandse zwarte sterns eens nader te bestuderen. Daarbij hoeven de twee genoemde hypothesen niet strijdig met elkaar te zijn. Het lijkt erop dat de sterntjes kieskeuriger zijn geworden wat betreft het accepteren van nestgelegenheid. Vroeger broedden ze zelfs op de kant, als er op de krabbescheer, of andere drijvende waterplantenmassa's onvoldoende plaats was. Ook op krabbescheer was nog sprake van een vrij aanzienlijke activiteit op het gebied van nestbouw, het bij elkaar slepen van dode plantenresten, en dergelijke. Tegenwoordig lijken ze alleen kant en klare nestgelegenheid te aanvaarden, of anders broeden ze helemaal niet. Men kan zich voorstellen dat vogels in hun tijdsbudgettering prioriteit geven aan overleven. Het zal dan dus van de voedselsituatie afhangen hoeveel tijd er over blijft om andere dingen te doen, zoals baltsen, nesten maken, eieren produceren, broeden, etcetera. Een 'gemengde' hypothese zou dus kunnen zijn dat de verslechterde voedselsituatie leidt tot een verhoogde drempel om suboptimale broedgelegenheid, die veel energie voor opknapwerkzaamheden vraagt, te accepteren.

In 1992 is een pilot study van start gegaan, om te proberen bottlenecks in de broedcyclus van de zwarte stern te identificeren. Een dergelijke studie moet leiden tot aanbevelingen voor verder, meer diepgaand onderzoek, en uiteindelijk tot aanbevelingen ten aanzien van het beheer van de broedgebieden.

Voor het onderzoek in het Vechtplassengebied werd toestemming verkregen van Natuurmonumenten. Inge Mes, de opzichter van de Ankeveense Plassen stelde gedurende het gehele broedseizoen een kano ter beschikking. Hij heeft ook tijdens gesprekken over de zwarte stern bijgedragen tot de ideevorming voor dit onderzoek. In de Ooypolder gaf de heer Jurgens toestemming tot het betreden van de Ooyse Graaf en het plaatsen van een schuilhut in de rietkraag bij de kolonie. Staatsbosbeheer gaf toestemming de aldaar door haar uitgelegde broedvlotjes van nabij te bestuderen. Vooral Theo Wijers, die het uitleggen en het onderhoud van de vlotjes al jaren verzorgt, was behulpzaam bij het kiezen van de lokatie en het aanbrengen van een ondergrond om de schuilhut op te plaatsen. Van Staatsbosbeheer werden uit andere kolonies in de omgeving van de Ooypolder nog enige aanvullende gegevens ontvangen over legselgroottes en aantallen kuikens.

2. HYPOTHESEN

Bij de opzet van het onderzoek hebben de volgende vragen een rol gespeeld:

1. Stel dat er problemen zijn bij de start van het broedseizoen:

- * wordt er laat gestart?
- * worden er kleinere legsels geproduceerd?
- * worden er abnormaal kleine eieren gelegd?

2. Stel dat er problemen zijn tijdens het broeden:

- * vertonen de ouders afwijkend broedgedrag?
- * gaan er abnormaal veel eieren verloren?
- * Is er een abnormaal lage kans op uitkomst van eieren?

3. Stel dat er problemen zijn bij het opvoeden van de jongen:

- * groeien de kuikens traag?
- * is er een hoge sterfte onder de kuikens?
- * is er een laag uitvliegsucces?
- * leidt stress tot een extreem laag gewicht bij de ouders?
- * kan er voldoende van het juiste voedsel gevonden worden?

4. Zijn er verschillen tussen de bestudeerde gebieden?

- * vlotjes versus natuurlijke broedgelegenheid,
 - * verschillen in voedsel.
-

3. METHODEN

3.1. Studiegebieden

Het onderzoek is uitgevoerd in twee studiegebieden: de Ooypolder en het Vechtplassengebied.

In de Ooypolder werd waargenomen bij twee kolonies in de Ooyse Graaf. Het Staatsbosbeheer heeft hier twee series vlotjes uitgelegd in particulier water (voormalige ontgrondingsgaten). Eén kolonie bestaat uit 20 vlotjes, in het smalle westelijke deel van de Ooyse Graaf. Van deze 20 vlotjes werden er 15 door sterns bezet. Deze kolonie kon op korte afstand bestudeerd worden uit een in de rietkraag geplaatste schuilhut. De tweede kolonie bevond zich achterin de grootste plas van de Ooyse Graaf en bestond uit een serie van 30 vlotjes, die allemaal bezet waren.

De Ooyse Graaf bestaat uit ondiepe, heldere waterpartijen, deels omgeven door rietkragen, deels door populierenbos. Het water zelf heeft een rijke waterplantenvegetatie, vooral van waterlelie en gele plomp. Later in het seizoen vormen de waterleliebladeren op veel plaatsen een volledig gesloten dek. Waterlelie en gele plomp wortelen hier in stevige bodem, dus losdrijvende partijen wortels, die als nestgelegenheid zouden kunnen dienen, komen niet voor. Natuurlijke nestgelegenheid is schaars en zonder de vlotjes zouden er voor de sterns weinig mogelijkheden tot broeden zijn. Buiten de vlotjes bleek in 1992 één paartje op natuurlijke nestgelegenheid gebroed te hebben.

In het Vechtplassengebied werd waargenomen in de Vuntus bij Loosdrecht en in de Ankeveense Plassen, in terreinen van Natuurmonumenten. In beide gevallen gaat het om typische verlandende petgatengebieden, met besloten trekgangen, rijk aan vegetaties van waterlelie en gele plomp, omzoomd met riet- en lisdoddevegetaties, elzen- en bramenstruweel en, in het geval van de Vuntus, gagel en grauwe wilg. De Vuntus is vrij voor publiek toegankelijk, met een natuurlijke zonering in gebruikstype. Op de grotere plassen wordt gezeild, in het besloten petgatengebied komen alleen roeibootjes en kano's. De Ankeveense Plassen zijn voor publiek gesloten.

In de Vuntus heeft Natuurmonumenten een aantal petgaten speciaal voor de sterns afgesloten met drijfbalken, maar de meeste sterns blijken aan de voor het publiek toegankelijke zijde van deze balken te broeden. Op beide typen plekken heeft Natuurmonumenten broedvlotjes uitgelegd, die slechts gedeeltelijk door sterns in gebruik genomen zijn. Daarnaast maken sterns gebruik van natuurlijke broedgelegenheid in de vorm van kluiten wortels van waterlelies of gele plompen, die door hun luchtkanalen een groot drijfvermogen hebben en gemakkelijk uit de zeer weke, venige bodem loslaten en dan met aanhangende modder boven komen drijven. In de Vuntus waren twee kolonies aanwezig. De grootste telde zeven nesten en bevond zich in het toegankelijke deel, vlak aan de toeristische kanoroute. Van deze zeven nesten lag er één op een vlotje, vijf op waterleliewortels, en één op lisdoddewortels. Er lagen drie vlotjes, waarvan er dus maar één gebruikt werd. De tweede kolonie lag in een door drijfbalken afgesloten deel en bestond uit twee nesten, waarvan er één op een vlotje lag,

de andere op waterleliewortels. Ook hier lagen drie vlotjes, waarvan er dus één gebruikt werd.

In Ankeveen werden twee kolonies bekeken. Eén kolonie maakte vrijwel geheel gebruik van kunstmatige nestgelegenheid. Er lagen 22 vlotjes, waarvan er 12 door sterns gebruikt werden. Er lag ook er een rietmat van enkele vierkante meters, die niet gebruikt werd. Daarnaast waren er drie 'bakken', bestaande uit vier in de bodem geslagen palen, die ca. 30 cm boven water uitstaken en waaromheen vier balken waren bevestigd. Elke bak besloeg ruim 10 m³ en was gevuld met drijvend plantenmateriaal, zoals waterleliewortels, wilgetakken en riet- en lisdoddepollen. Deze bakken zijn alle drie door sterntjes benut. Laat in het seizoen zijn er bij deze kolonie drie nesten (vermoedelijk vervolglegels) op natuurlijke nestgelegenheid (waterleliewortels) bijgekomen.

De tweede kolonie in Ankeveen bestond geheel uit nesten op natuurlijke nestgelegenheid in een petgat. Er werden 15 nesten gevonden op waterleliewortels. Drie nesten op lisdodde wortels vlak aan de oever bleven onopgemerkt, tot er jongen gevoerd bleken te worden. Bij deze kolonie konden vanaf een aangrenzende legakker waarnemingen uit een schuilhut verricht worden.

3.2. Meten van eieren en het volgen van nesten

In alle kolonies werd eenmaal een langdurig bezoek gebracht om eieren te meten. Dit werd laat in de broedtijd gedaan, maar vóór er opgroeiende kuikens waren, om de kans op verstoring te minimaliseren. In de Vuntus is dit gebeurd op 27 mei, in de Ooypolder op 1 juni en in Ankeveen op 9 juni. In geen enkel geval is hier nestverlies op gevolgd. Met een schuifmaat werden de grootste lengte en breedte van de eieren gemeten. Uit lengte en breedte kan het volume geschat worden met behulp van de formule van Westerkov (1950):

$$V = 0,512 * L * B^2 \quad (V = \text{volume, } L = \text{lengte, } B = \text{breedte})$$

De constante in deze formule is een gemiddelde schatting voor eieren van een gemiddelde vorm. Bij vogelsoorten met sterk conische, extreem bolvormige of bijzonder langwerpige eieren zal de formule een systematische overschatting of onderschatting geven, en zal in principe een soortspecifieke constante bepaald moeten worden. In dit geval werd dit niet nodig geacht, omdat de formule alleen in vergelijkende zin is toegepast.

In de Ooypolder hoefden de nesten voor het volgen van de lotgevallen niet opgezocht te worden, alles kon vanaf de kant gevolgd worden. De ene kolonie kon uit de schuilhut geheel overzien worden; de andere kon met behulp van een telescoop vanaf de kant worden gecontroleerd. Alleen op het einde van het seizoen leverde dit enige problemen op door de uitbundige groei van waterleliebladeren. In de loop van het seizoen werden op 16 dagen (26 mei - 9 juli) waarnemingen verricht.

In de Vuntus en Ankeveen moesten de nesten over het water benaderd worden. In de Vuntus werd gebruik gemaakt van gehuurde roeibootjes, in Ankeveen van een kano die door Natuurmonumenten ter beschikking was gesteld. Waar mogelijk werden de nesten op zo groot mogelijke afstand gecontroleerd, om

verstoring te beperken. In de loop van het seizoen werd de Vuntus zeven maal bezocht van 27 mei tot 7 juli, Ankeveen werd elf maal bezocht van 22 mei tot 7 juli.

3.3. Meten van groei bij kuikens

Om groei te meten, moeten kuikens bij herhaling worden gevangen en individueel herkenbaar zijn. Voor dat doel werden ze voorzien van genummerde aluminiumringen van het Vogeltrekstation. Verder zijn voorzieningen nodig om te voorkomen dat ze bij nadering het nest verlaten en zich in de vegetatie in de omgeving verstoppen. Voor dat doel werden nesten voorzien van een omheining, die het weglopen (wegzwemmen) zou moeten beletten. Omdat niet bekend was in hoeverre zo'n enclosure verstorend zou werken of de kans op predatie zou bevorderen, moest voorzichtig geëxperimenteerd worden. In de Ooypolder zijn vier enclosures geplaatst, waarvan er twee gebruikt zijn voor metingen (vier kuikens). In Ankeveen zijn zes enclosures geplaatst, waarvan er vijf gebruikt zijn voor metingen. In de Ooypolder zijn vier kuikens (in twee enclosures) geringd. Bovendien zijn twee kuikens van bekende leeftijd later in de oevervegetatie teruggevangen en geringd. Daarnaast zijn door het Staatsbosbeheer, tijdens een controlebezoek, enige andere kuikens geringd. In Ankeveen zijn 14 kuikens in enclosures geringd en 12 binnen de door Natuurmonumenten getimmerde bakken. Daarnaast zijn nog 23 kuikens op andere plaatsen geringd, die nog wat aanvullende toevallige terugvangsten hebben opgeleverd. Van de opgroeiende kuikens is steeds het gewicht bepaald met een Pesola veerbalans. Met een schuifmaat werden de lengte van de snavel en de vleugel gemeten. Bij een beperkt aantal kuikens (alleen in de enclosures in Ankeveen) werden bovendien de tarsuslengte en de lengte van de totale kop inclusief snavel gemeten (elders werd dit achterwege gelaten om de bezoeken zo kort mogelijk te houden). Indien de gelegenheid zich voordeed werden faeces verzameld. Een compleet overzicht van ring- en groeigegevens is gegeven in bijlage 6.

3.4. Vangen van volwassen vogels

Met het vangen van volwassen zwarte sterns in de broedtijd bestond geen ervaring, dus ook hier moest voorzichtig geëxperimenteerd worden, waarbij gelet werd op het gedrag van de vogels. In de Vuntus zijn de sterns het meest gewend aan menselijke bezoekers. Als men op enige tientallen meters afstand langs roeit, komen de sterns agressief aanvliegen, maar ze keren heel snel naar hun nesten terug. Men kan hier op vijf à zes meter afstand met de boot stilliggen, terwijl de vogels gewoon op het nest blijven zitten. Bij verdere nadering zijn de oude vogels zeer agressief, en duiken deze op het hoofd van de indringer, waarbij ze vaak door de haren heen de hoofdhuid raken. Twee volwassen vogels zijn onder die omstandigheden gewoon met een schepnet uit de lucht geplukt. In Ankeveen en in de Ooypolder is deze methode niet toepasbaar, omdat de sterns daar minder agressief zijn. Ze duiken wel naar indringers, maar komen niet laag genoeg.

In Ankeveen is één middag geëxperimenteerd met het vangen van oude vogels, bij drie zeer late nesten (vermoedelijk vervolglegels) toen de kuikens uit de

meeste andere nesten al vliegvlug waren. Hier werd gebruik gemaakt van een invliegkooi, zoals beschreven in Bub (1974). Deze werd gevouwen uit dubbel-tjesgaas als een rechtopstaande koker met een middellijn van een meter en een hoogte van 50 cm. Daarvan werd de bovenste helft (op ca. 30 cm hoogte) naar binnen gevouwen tot een overkapping met in het centrum een open gat met een doorsnede van 15 cm. De randen van het gat werden iets naar beneden gebogen, als een fuik. Deze vangkooi werd over het nest geplaatst. Op ongeveer 50 m afstand werd gevolgd wat de broedende vogel deed. In alle drie gevallen keerde de oudervogel binnen enkele minuten naar het nest terug. Daarbij vloog de vogel een paar keer laag over de kooi, telkens even fladderend stilhangend boven het gat, om zich daar ten slotte fladderend verticaal doorheen te laten zakken. Binnen tien minuten zaten alle drie rustig op de eieren. Bij nadering vlucht de vogel in een hoek, en kan dan gemakkelijk gepakt worden. De vijf gevangen volwassen vogels werden geringd, gewogen en gemeten. Alle vijf keerden na het loslaten onmiddellijk terug naar hun gezin (Vuntus) of hun nest (Ankeveen). Het vangen heeft niet geleid tot verstoringen. De drie betreffende nesten in Ankeveen zijn overigens in een later stadium alle verloren gegaan, toen ze door ruiende eenden als zitplaats zijn gebruikt.

3.5. Waarnemen van voederen van kuikens

Voor het waarnemen van het voederen der kuikens werd gebruik gemaakt van schuilhutten. In de Ooypolder stond de schuilhut op circa vijf meter van de dichtstbijzijnde vlotjes. De kuikens bleven tot het vliegvlug worden op deze vlotjes staan. Bij iedere voeding werd de tijd genoteerd en (indien zichtbaar) de aard van het aangesleepte voedsel. In Ankeveen werden op grotere afstand schuilhutwaarnemingen gedaan vanaf de naastgelegen legakker. In enkele gevallen kon ook nog worden bijgehouden welke ouder het voer bracht en welke van de kuikens het voer tot zich nam.

3.6. Waarnemen van foeragerende vogels

Vanuit de schuilhut werd gemeten hoe lang de perioden waren tussen de aflossingen van beide partners tijdens het broeden, om een indruk te krijgen van de hoeveelheid tijd die de voedseltochten tijdens het broeden in beslag zouden kunnen nemen. In de Ooypolder werd een paar maal buiten de kolonie op een hoog punt (dijk) gepost om tijdens de kuikenfase te volgen waar de foeragerende vogels heenvlogen.

3.7. Verwerking van literatuur

Veel bronnen over de zwarte stern zijn verwerkt in de hoofdstukken over deze soort in het Handbuch der Vögel Mitteleuropas (Glutz von Blotzheim & Bauer 1982) en het Handbook of the Birds of the Western Palearctic (Cramp 1985). Deze bronnen zijn in dit rapport doorgaans niet apart vermeld. Verwijzingen naar het Handbuch der Vögel Mitteleuropas zijn in de tekst kortweg aangeduid als HVM, die naar het Handbook of the Birds of the Western Palearctic als BWP.

4. BROEDDUUR, BEGIN VAN DE LEG, LEGSELGROOTTE, EIGROOTTE

4.1. Broedduur

In de volgende tien gevallen kon de broedduur vastgesteld worden (voor gegevens zie bijlage 2, 3 en 4, voor codering nesten bijlage 6):

Broedduur in dagen		
Nest	Minimaal	Maximaal
ab103	18	20
ab105	17	19
av104	18	20
av504	20,5	22,5
a206	19,5	21,5
a208	20,5	22,5
a209	19,5	21,5
a210	18	19
o101	18	20
o108	17,5	19,5

De gemiddelde broedduur over deze 10 nesten bedraagt 20,6 dagen, met een spreiding van 19-22,5 dagen. Voor nog eens vier nesten werd vastgesteld dat de broedduur *ten hoogste* 20 dagen bedragen kan hebben, voor twee nesten dat de broedduur *ten minste* 17 dagen bedragen moet hebben en voor één nest dat de broedduur *ten minste* 18 dagen bedragen moet hebben. Vastgestelde broedduren van 19-20 dagen (inclusief de gevallen van hoogstens 20 dagen) zijn iets korter dan vermeld in BWP (21-22 dagen).

4.2. Begin van de leg

Uitgaande van een gemiddelde broedduur van 21 dagen, kan het begin van de leg uit de vastgestelde en geschatte geboortedata worden afgeleid. De data zijn gegeven in onderstaand overzicht.

Datum	1e ei	Legsel vol	Uitkomstdatum
Eerste datum	9 mei	12 mei	2 juni
10% datum	13 mei	16 mei	6 juni
Mediane datum	21 mei	24 mei	14 juni
90% datum	31 mei	3 juni	24 juni
Laatste datum	9 juni	12 juni	3 juli
Als vroegste legbegin voor Nederland geeft het HVM 5-7 mei, en als legpiek half mei. In Nordrhein-Westfalen valt de leg in de periode 10 mei - 14 juni, in			

Sleeswijk-Holstein vanaf 21 mei, in voormalig Oost-Duitsland vanaf 16 mei (HVM).

Er is dus geen aanleiding te veronderstellen dat de leg in de Ooypolder en het Vechtplassengebied in 1992 vertraagd is geweest.

4.3. Legselgrootte

Legselgroottes werden bepaald om na te gaan of de zwarte sterns tegenwoordig abnormaal kleine legsels zouden produceren. Dit zou een aanwijzing kunnen zijn dat het voor de wijfjes moeilijk zou zijn voldoende eiwitrijk voedsel te verkrijgen voor de aanmaak van de eieren. Legselgroottes werden bepaald bij 9 nesten in de Vuntus, 41 in de Ankeveense Plassen en 45 in de Ooypolder. De gemiddelde legselgrootte bedroeg 2,75 (N = 95, SD = 0,58). Gemiddeld was de legselgrootte in het Vechtplassengebied wat lager dan in de Ooypolder (Vuntus 2,56, Ankeveen 2,68, Ooypolder 2,84), maar geen van de verschillen was significant (t-test).

Door het Staatsbosbeheer werden legselgroottes bepaald in de Rijnstrangen (één kolonie N = 5, andere kolonies niet bereikbaar), en in andere gebieden in de Ooypolder (N = 17) dan die door mij zijn onderzocht. Het gemiddelde bedroeg 2,86 (N = 22).

Legselgroottes die vermeld worden in de literatuur, zijn:

Nederland mei	2,58	(N = 295) HVM
Nederland juni	2,58	(N = 201) HVM
Duitsland mei	2,42	(N = 175) HVM
Duitsland juni	2,71	(N = 73) HVM
Voormalige USSR	2,83	(N = 60) BWP
Oost-Duitsland	2,91	(N = 101) BWP
USA	2,60	(N = 151) BWP

Er is dus geen aanwijzing dat de zwarte sterns in Nederland in 1992 moeite hebben gehad om voldoende grote legsels te produceren.

4.4. Eigrootte

Van 216 eieren werden de maten opgenomen, om na te gaan of de zwarte sterns voedselproblemen zouden hebben bij de aanmaak van de eieren. Dergelijke problemen zouden zich zowel in de legselgrootte als in de afmetingen van de eieren kunnen uiten.

De gemiddelde eilengte bedroeg 34,5 mm (N = 216, SD = 1,24), de gemiddelde eibreedte 25,2 mm (N = 216, SD = 0,98). Deze maten zijn niet geringer dan vermeld wordt in HVM en BWP. Er konden geen verschillen in eimaten aangetoond worden tussen het Vechtplassengebied en de Ooypolder. Uit lengte en breedte kan een schatting gemaakt worden van het eivolume met de

formule van Westerkov (1950). Het gemiddelde eivolume bedroeg 11,2 ml ($N = 216$, $SD = 1,08$).

Bij veel vogelsoorten zijn de laatste eieren in een legsel kleiner dan de eerste, vooral als het voedsel voor de wijfjes niet in overmaat aanwezig is. In de regel verwacht men dan bijvoorbeeld bij een drielegsel dat de eerste twee eieren ongeveer even groot zijn en dat de derde opeens een stuk kleiner is. Om dit te testen, werd ook naar verschillen in berekend volume tussen eieren binnen één legsel gekeken. Er kon niet worden vastgesteld in welke volgorde de eieren gelegd waren, maar voor elk drielegsel werd het verschil in volume berekend tussen het grootste en het middelste ei en tussen het kleinste en het middelste ei. Als het laatste ei steeds duidelijk kleiner zou zijn dan de andere twee, dan zou het verschil tussen het kleinste ei en het middelste ei systematisch groter moeten zijn dan het verschil tussen het grootste en het middelste ei.

Het verschil tussen het grootste en het middelste ei bedroeg gemiddeld 0,40 ml ($N = 58$, $SD = 0,41$), het verschil tussen het kleinste en het middelste ei gemiddeld 0,50 ml ($N = 58$, $SD = 0,38$). Het verschil tussen beide verschillen is niet significant (t -test). Ook werden geen verschillen gevonden tussen het Vechtplassengebied en de Ooypolder.

We kunnen dus niet concluderen dat de zwarte sterns in 1992 problemen hebben ondervonden bij het aanmaken van eieren.

5. BROEDSUCCES EN GROEI VAN DE JONGEN

5.1. Overleving van nesten

Overleving van de nesten werd berekend met behulp van de methode van Mayfield (Mayfield 1961, Beintema 1992). Hierbij wordt de dagelijkse overlevingskans van een nest bepaald, dat is de kans dat één nest één dag predatie (of andere verliesoorzaken) overleeft. Door dit getal te verheffen tot de macht gelijk aan de broedduur (in dagen), krijgt men een betrouwbaardere schatting van het reële uitkomstpercentage dan uit de verhouding tussen het aantal succesvolle en het aantal niet succesvolle nesten. De dagelijkse overlevingskans p wordt berekend met de formule

$$p = a/(a + b)$$

waarin b het aantal mislukte nesten is en a het totaal aantal nestdagen. Ieder nest levert per observatiedag een nestdag op. Dus 3 dagen controle van 4 nesten geeft 12 nestdagen.

In de Ooypolder leverden 46 nesten een totaal van 520 nestdagen op bij 2 mislukte nesten. Dit geeft

$$p = 520/522 = 0,996$$

De kans op uitkomst is dan $0,996^{20} = 0,93$ (93%).

In het Vechtplassengebied leverden 52 nesten (waarvan 9 in de Vuntus) een totaal van 575 nestdagen op bij een verlies van 13 nesten. Dit geeft

$$p = 575/588 = 0,978$$

De kans op uitkomst is dan $0,978^{20} = 0,64$ (64%).

Het verschil in uitkomst tussen Ooypolder en Vechtplassengebied is significant (Chi-kwadraattoets: $P < 0,01$). Schattingen van uitkomstpercentages (HVM, BWP) in Europa lopen uiteen van 50-80%. Voor de VS worden uitkomstpercentages van respectievelijk 29 en 27% genoemd (BWP).

De eiverliezen in de Ooypolder kunnen uiterst miniem genoemd worden. Wat hier een rol speelt, is het gebruik van vlotjes, waardoor de kans op zinken of omslaan van de nesten minimaal is. Wat de oorzaak is geweest van het verlies van de twee verloren gegane nesten, is niet bekend; het ligt voor de hand predatie te veronderstellen. Pogingen tot predatie werden in de kolonie nooit waargenomen. Potentiële predatoren (meeuwen, kraaien) die in de nabijheid van de kolonie werden gezien, werden altijd effectief door de aanwezige oudervogels verjaagd.

Ook in het Vechtplassengebied zijn vlotjes gebruikt, maar door de geëxponeerde plaatsing in combinatie met de constructie (zie discussie) zijn toch eieren weggespoeld. Bij natuurlijke nestgelegenheid gaan nesten gemakkelijker verloren. Twee nesten op drijvende waterleliewortels zijn door spontane desintegratie van de ondergrond ten onder gegaan. Drie nesten op natuurlijke nestgelegenheid die erg laat in het seizoen gelegd werden, zijn verloren gegaan doordat er eenden op gingen zitten rusten. Dit probleem begint in Ankeveen in de eerste week van juli ernstige vormen aan te nemen, als plotseling het aantal eenden dat daar rust zoekt om te komen ruïen, sterk toeneemt.

Ook in Ankeveen werd nooit direct predatie vastgesteld. Kokmeeuwen worden vaak beschuldigd van nestroof. In Ankeveen broeden de kokmeeuwen en de zwarte sterns in gemengde kolonies. De meeuwen weten zodoende al wekenlang precies waar de sterns zitten. Toch is nooit waargenomen dat een meeuw een poging waagde een ei of een kuiken te pakken.

5.2. Overleving van jongen

In de Ooypolder zijn 46 nesten met eieren gevonden, waarvan er 44 uitgekomen zijn. Van die 44 nesten hebben er 38 (86%) een of meer vliegvlugge jongen voortgebracht. Het totaal aantal vliegvlugge jongen uit deze nesten is niet met zekerheid vast te stellen, maar wordt op grond van geregelde tellingen van het aantal aanwezige kuikens geschat op 67, dat is 1,76 per succesvol nest. Bovendien zijn nog twee jongen vliegvlug geworden uit een nest op natuurlijke nestgelegenheid, dat onopgemerkt is gebleven en dat vermoedelijk een vervollegsels is geweest van één van de twee mislukte broedsels. In totaal levert dit dus 69 jongen op over 46 paren, dat is gemiddeld 1,50 jongen per paar.

In het Vechtplassengebied zijn 52 nesten met eieren gevonden, waarvan er 39 zijn uitgekomen. Van die 39 nesten hebben er 18 (46%) een of meer vliegvlugge jongen voortgebracht. Het totaal aantal vliegvlugge jongen uit deze nesten wordt geschat op 33, dat is 1,83 per succesvol nest. Bovendien zijn zeven jongen vliegvlug geworden uit drie nesten die tijdens het broeden onopgemerkt zijn gebleven. Van de 52 gevonden nesten zijn er vier aangemerkt als vervollegsels van mislukte broedsels. Het totaal aantal paren wordt dus geschat op $52 - 4 + 3 = 51$. In totaal levert dit dus 40 vliegvlugge jongen op over 51 paren, dat is gemiddeld 0,78 jongen per paar.

De belangrijkste cijfers worden nog even in onderstaand overzichtje herhaald. Verschillen tussen Ooypolder en Vechtplassengebied zijn getoetst met de chi-kwadraattoets.

	Ooypolder	Vechtplassen	P
Uitgekomen nesten vlug	86%	46%	n.s.
Aantal jongen vlug per succesvol nest	1,76	1,83	n.s.
Aantal jongen vlug per broedpaar	1,50	0,78	< 0,05

Het percentage van de eieren dat vliegvlugge jongen heeft opgeleverd is niet precies te berekenen, maar ligt in de Ooypolder rond 50%, in het Vechtplassengebied rond 25%. In de literatuur vinden we opgaven van 50 - 55% (HVM) en 20% (HVM). Het broedsucces in de Ooypolder kan dus in zijn totaliteit als 'hoog'

worden gekwalificeerd, in het Vechtplassengebied vermoedelijk als 'normaal'.

De meeste paren slaagden er niet in meer dan twee jongen groot te brengen. Het verdwijnen van kuikens is het best gevolgd in de Ooypolder. Als voorbeeld kunnen de uitgekomen drie-legsels dienen. Dat zijn er 38. Hiervan hebben er slechts drie (minder dan 10%) kans gezien drie jongen groot te brengen; 20 van de 38 paren brachten twee jongen groot, elf paren brachten één jong groot, en vier paren verloren alle kuikens. In het Vechtplassengebied brachten eveneens drie gezinnen drie jongen groot; 13 gezinnen brachten 2 kuikens groot en vijf gezinnen één.

Het is niet duidelijk wat de verschillen tussen de Ooypolder en het Vechtplassengebied in hoofdzaak heeft bepaald. We moeten daar wel bij aantekenen dat het verschil in het aantal uitgekomen nesten dat vliegvlugge jongen op zichzelf nog niet significant was. De significantie in het verschil per broedpaar wordt bereikt doordat ook in het eistadium de verliezen in het Vechtplassengebied al iets hoger lagen (hiervoor zijn eerder al oorzaken aangeduid). Het feit dat het aantal jongen per uitgevlogen nest tussen de twee gebieden niet verschilt laat zien dat er geen kwestie is van een hoger verlies binnen gezinnen. Dit laatste zou hebben kunnen duiden op problemen met het aanslepen van voedsel. Het verschil in jongenproductie wordt geheel veroorzaakt door gezinnen die in hun geheel verdwijnen. Daarbij ligt het voor de hand om niet aan voederingsproblemen te denken, maar aan predatie. Daadwerkelijke predatie is evenwel nooit waargenomen. Tijdens langdurige schuilhutwaarnemingen bij de kolonies is zelfs nooit een poging tot predatie vastgesteld, ook niet als er constant kokmeeuwen aanwezig waren. Tijdens deze waarneemdagen zijn nooit kuikens verdwenen. Als er gezinnen verdwenen waren, kwam dit altijd 's ochtends vroeg aan het licht. Dit doet vermoeden dat er sprake is van nachtelijke predatie.

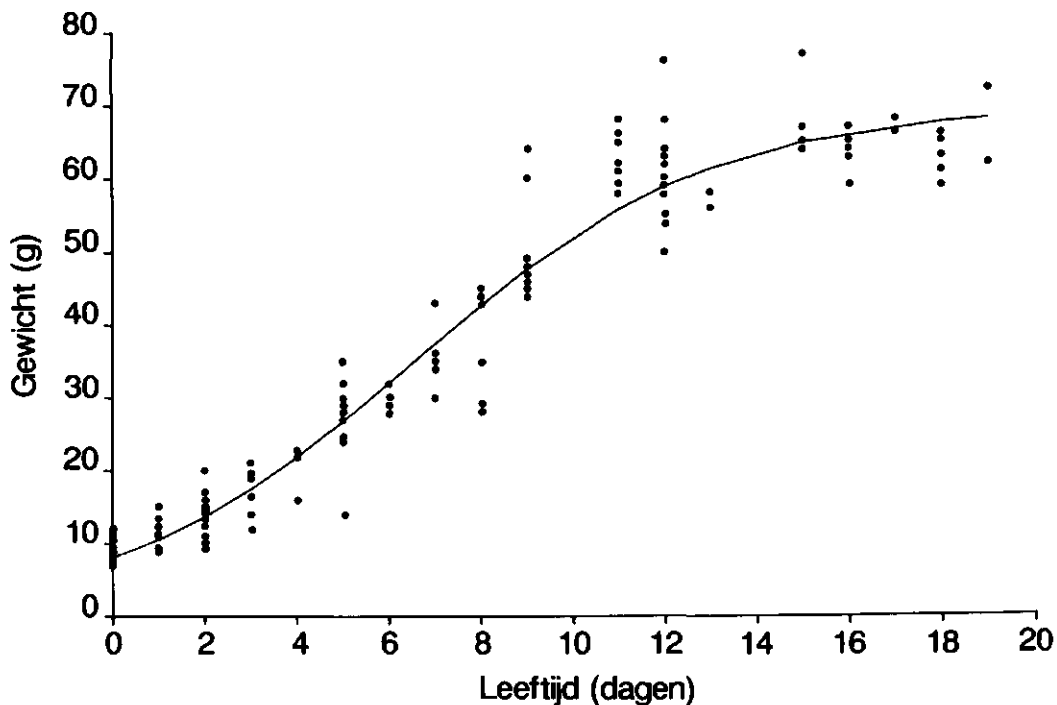
5.3. Groei

Bij het bezoek aan de kolonie in de Ooyse Graaf op 1 juni, waarbij de eieren gemeten werden, werden drie nesten met angepikte eieren aangetroffen. Op 2 juni werden deze nesten opnieuw bezocht, om van de pasgeboren kuikens de geboortegewichten te bepalen. Twee nesten met pasgeboren kuikens werden voorzien van een enclosure, die bestond uit een ronde omheining van groen geplastificeerd dubbeltjesgaas, met een diameter van circa anderhalve meter en een hoogte van 25 cm, drijvende gehouden met een paar kleine stukjes piepschuim en op hun plaats gehouden door de waterlelievegetaties. Deze nesten werden daarna door mij niet meer bezocht, om zo op afstand te kunnen volgen hoe de vogels er op zouden reageren en of de kuikens in deze omheining normaal zouden kunnen opgroeien. De oude vogels accepteerden de gaasomheining binnen tien minuten en bleken later in het aanvliegen van het nest om de jongen te voeren in het geheel niet gehinderd te worden. De eerste dag vergiste één vogel zich eenmaal en wilde voer afgeven bij het verkeerde nest: kennelijk was het gaas deel uit gaan maken van het herkenningsspatroon van het nest en waren de twee omheinde nesten teveel op elkaar gaan lijken. Later deden dit soort vergissingen zich niet meer voor. De kuikens in de enclosures groeiden normaal op, en werden niet gepredeerd. Ook bleek

het geen bezwaar dat de kuikens zich niet ver van het nest konden verwijderen; alle kuikens op naburige, niet ingesloten vlotjes bleken tot het vliegvlug worden op het nest te blijven zitten en bleken zich over het algemeen niet, zoals de literatuur vermeldt, na één of twee weken van het nest te verwijderen om zich in de naburige vegetatie te verstoppen.

Op grond van deze positieve ervaringen werden later in het seizoen soortgelijke enclosures aangebracht in Ankeveen (alle in kolonie a2, nummering zie bijlage 3), op 9 juni bij één nest (nr. 13) en op 11 juni bij nog drie nesten (10, 11 en 12). Deze vier nesten lagen alle dicht bij elkaar, aan het uiteinde van de kolonie die op waterleliewortels broedde. Op 14 juni werden nog twee enclosure geplaatst rond nesten met eieren (14 en 15), die altijd op korte afstand door mij gepasseerd moesten worden om de andere vier te bereiken. Op 19 juni bleken uit drie nesten de jongen verdwenen te zijn (op een leeftijd van 12 dagen in nest 12 en 13, en van drie dagen in nest 15). In nest 14 was een kuiken van drie dagen oud verdwenen; in het nest lagen nog een tweede kuiken van drie dagen oud en een kuiken van circa één dag oud, die allebei helemaal onder de bloedzuigers zaten en waarvan de jongste dood was. De enclosure bij dit nest werd weggenomen. Het overlevende kuiken was (zonder enclosure) op 23 juni nog aanwezig, maar op 25 juni, op een leeftijd van 9 dagen, verdwenen. De kuikens in de nesten 10 en 11 waren op 23 juni nog aanwezig (respectievelijk 11 en 16 dagen oud), maar op 25 juni was de enclosure van nest 10 scheef gezakt en aan één kant half opgetild. De kuikens (13 dagen oud) waren weg, maar het was niet te achterhalen of ze gepredeerd waren of onder het gaas door waren ontsnapt. Voor alle zekerheid is de enclosure van nest 11 (18 dagen oud, bijna vliegvlug) toen weggehaald. Deze kuikens zijn vermoedelijk verder in de oevervegetatie opgegroeid en vliegvlug geworden. Het is niet uit te sluiten dat in Ankeveen sprake is geweest van predatie die vergemakkelijkt is door de enclosures, maar echt duidelijk is dat niet, enerzijds omdat veel kuikens toch lange tijd in de enclosures geleefd hebben, anderzijds omdat er ook veel andere nesten met kuikens zijn verdwenen. Op 25 juni bleken in dezelfde kolonie ook vijf andere nesten (zonder enclosures) op een rij te zijn verdwenen; dit betrof een reeks late nesten, die alle net kleine kuikens hadden.

Om na het beëindigen van de groeiingen in Ankeveen toch nog enkele punten voor het laatste deel van de groeicurve te verkrijgen, werden in de Ooypolder, toen de meeste kuikens al ongeveer vliegvlug waren, bij twee late nesten aan de rand van de kleine kolonie nog twee enclosures aangebracht bij nesten met kleine kuikens. De vier hier aanwezige kuikens konden tot het vliegvlug worden gevolgd. In de Ooypolder heeft deze methode dus geen slachtoffers geëist. In totaal is ervaring opgedaan met 10 enclosures. Eén is weggehaald toen bleek dat de kuikens door een natuurlijke oorzaak (bloedzuigers) niet normaal zouden opgroeien. In de overige 9 zijn 5 gezinnen vliegvlug geworden, 3 gezinnen zijn gepredeerd en één gezin is ontsnapt of gepredeerd. Dit resultaat wijkt niet af van het totale opgroeisucces.



Figuur 1. Gewichtsontwikkeling van de kuikens.

De groeigegevens zijn samengevat in bijlage 6. Figuur 1 geeft de gewichtsontwikkeling weer. Het aantal metingen laat geen onderscheid toe tussen de Ooypolder en het Vechtplassengebied. De kuikens groeien de eerste week zeer snel en bereiken al binnen tien dagen hun maximumgewicht, dat boven het gewicht van de volwassen vogels ligt. Een soortgelijk groeipatroon is vastgesteld voor visdief, noordse stern en grote stern (Klaassen 1992).

Van zeven jongen kon bepaald worden hoe lang ze er over deden vliegvlug te worden vanaf het moment van uitkomen. Dit varieerde van 16 tot 25 dagen, met een gemiddelde van 17,7 dagen. In de literatuur worden waarden genoemd van 19 tot 25 dagen (HVM, BWP).

Er kan dus niet geconcludeerd worden dat de kuikens vertraging hebben opgelopen tijdens het opgroeien. De groeisnelheid kan niet met andere gegevens vergeleken worden, maar het groeipatroon komt sterk overeen met een goede groei bij andere sternesoorten (tijdstip van bereiken van maximum gewicht en verhouding tussen maximum gewicht en volwassen gewicht).

Er is geen indicatie dat de kuikens bij het opgroeien moeilijkheden hebben ondervonden.

5.4. Doodsoorzaken

De meeste paren slaagden er niet in meer dan twee jongen groot te brengen. De meest algemeen voorkomende situatie is dat de sterns drie eieren leggen, en daaruit twee jongen vliegvlug krijgen. Bij enkele nesten kon gezien worden dat er een niet uitgekomen ei in het nest was achtergebleven, maar meestal begonnen de gezinnen met drie kuikens, waarvan er dan na verloop van tijd twee (of uiteindelijk één) overbleven, zonder dat duidelijk was waardoor kuikens verdwenen. Hierbij hoeft niet altijd sprake geweest te zijn van predatie; er kunnen ook ziekten of parasieten zijn opgetreden. In drie gevallen kon worden vastgesteld dat er een overleden kuiken in een nest lag. Eén werd na afloop van het broedseizoen, toen alle jongen waren uitgevlogen en de kolonie geheel was verlaten, bij het ophalen van de enclosures aangetroffen in de Ooyse Graaf. Dit kuiken was geheel ingedroogd. Een tweede kon vanuit de schuilhut aan de Ooyse Graaf gezien worden; dit betrof een gezin van drie, waarvan er één op een ochtend dood op het vlotje lag. Enkele dagen later was het lijke verdwenen; de twee nestgenoten zijn vliegvlug geworden. Het derde dode kuiken, op natuurlijke nestgelegenheid in Ankeveen, was overdekt met bloedzuigers. Vermoedelijk zijn in dit nest alle kuikens hierdoor al spoedig verdwenen. Bloedzuigers werden bij de nattere nesten in Ankeveen vaker aangetroffen. In de meeste gevallen hechtten zij zich aan de pootjes van de kuikens, bij voorkeur vlak boven het hielgewricht, waar de huid dunner is.

Bij één vliegvlug jong werd longontsteking vastgesteld. Deze vogel stierf heel plotseling, onder grote belangstelling van soortgenoten en kokmeeuwen, die er in een wolk boven bleven fladderen. De vogel was mager en er liep bloed uit de snavel. Bij het CDI werd vastgesteld dat het om een ernstige longontsteking ging ten gevolge van een infectie met de bacterie *Aeromonas sobria*.

6. DE VOLWASSEN VOGELS

6.1. Broedritme

Vanuit de schuilhut werd tijdens de bebroeding van de eieren de afwisseling tussen foerageer- en broedperioden bekeken. Gedurende de dag (gemeten tot de laatste wissel) bedroegen de broedperioden bij de mannetjes gemiddeld 20,9 (SD = 17,5, N = 36) minuten, bij de vrouwtjes 29,8 (SD = 29,8, N = 41) minuten. Dit verschil is niet significant. Toch lijken de mannetjes systematisch korter te broeden, als we de resultaten uit de Ooypolder vergelijken met drie waarnemingsreeksen uit de literatuur:

Lengte broedperioden in minuten

	mannetje	vrouwtje
Ooypolder	21	30
Nederland (Baggerman <i>et al.</i> 1956)	23	28
Duitsland (HVM)	17	19
Duitsland (HVM)	51	81

Zowel in de Ooypolder als in Ankeveen werd een keer een nacht doorgebracht van vóór zonsondergang tot na zonsopkomst. Daarbij bleek 's nachts in de kolonies geen enkele activiteit plaats te vinden. De broedende vogels staken vóór donker de kop in de veren en bij zonsopgang waren dezelfde vogels nog in slaaphouding aanwezig. Er werd dus in de nacht niet gewisseld. De niet-broedende vogels sliepen niet in de kolonie. Het is niet bekend waar zij dat wel deden. De partner die naar die slaapplek ging, verliet de kolonie geruime tijd (uren) voor zonsondergang, zodat de partner die moest overnachten ook al vóór donker een extra lange zitbeurt had. De lengte van de periode voor zonsondergang waarin niet meer gewisseld werd, bedroeg bij zittende mannetjes gemiddeld 130 minuten (SD = 90,8, N = 8) en bij vrouwtjes 158 minuten (SD = 157, N = 2). Of de mannetjes inderdaad vaker op het nest overnachten dan de wijfjes (8:2) is op grond van deze waarnemingen nog niet te zeggen.

De langste periode zonder aflossing voorafgaande aan de zonsondergang, bedroeg 4 uur en 15 minuten bij een mannetje en 5 uur en 15 minuten bij een vrouwtje. Daar komt dan dus de duur van de nacht bovenop. De volgende morgen vindt de eerste aflossing al bij het eerste licht heel snel plaats.

6.2. Foerageergebieden

In het Vechtplassengebied zwierven de sterntjes uit over de plassen. Er zijn geen systematische waarnemingen verricht om vast te stellen of bepaalde delen van het plassengebied voorkeur hebben als foerageergebied. Bij de Vuntus bestond de indruk dat de sterntjes vaak het grotere open water van het westelijk deel van het gebied opzochten. Er werd niet waargenomen dat

sterntjes buiten de plassen droge gebieden (zoals bijvoorbeeld hooilanden) bezochten.

In de Ooypolder werd geregeld gefoerageerd boven het water van de strangen en ontgrondingsputten. Daarnaast werden vaak sterntjes buiten de broedplaatsen boven land aangetroffen. Ze vlogen bijvoorbeeld boven een kale, pas geploegde akker die aan de Ooyse Graaf grensde. Wat zij daar vingen, was niet te zien. Vermoedelijk jaagden zij daar voornamelijk op insecten, maar mogelijk werden hier door één individu ook regenwormen verzameld.

Vanuit de Ooyse Graaf werd geregeld voedseltrek van sterntjes gezien, meestal naar het oosten en het noorden. Naar het oosten konden ze verder gevolgd worden. Daarbij bleken ze op vliegende insecten te jagen boven hooiland en boven graanakkers, tot over de Duitse grens achter het dorp Leuth, zo'n vijf kilometer van de kolonie verwijderd. De sterntjes die naar het noorden vlogen, gingen mogelijk naar de uiterwaarden van de Waal, of naar de Waal zelf.

6.3. Gewichten en maten

Op 3 juli, dus aan het einde van het kuikenseizoen, werden vijf volwassen vogels gevangen, twee wijfjes in de Vuntus, twee mannetjes en een wijfje in Ankeveen. De drie wijfjes wogen 57, 59 en 65 gram (gemiddeld 60,3 g), beide mannetjes wogen 60 g (details in bijlage 6). Deze gewichten wijken niet af van de waarden die in de literatuur te vinden zijn (zie onder), en die in de periode mei-juni variëren van 55 tot 65 g. Er is uit het gewicht van deze ouders niet af te leiden dat het voeren van jongen een abnormaal grote aanslag op de conditie heeft betekend. Als de jongen vliegvlug geworden zijn, zijn ze doorgaans zwaarder dan 60 g; enkele bereikten gewichten tot 77 g. Volgroeide vogels die zich in augustus in het IJsselmeergebied ophouden, wegen eveneens tussen 70 en 80 g.

Overzicht van gewichten van volwassen vogels:

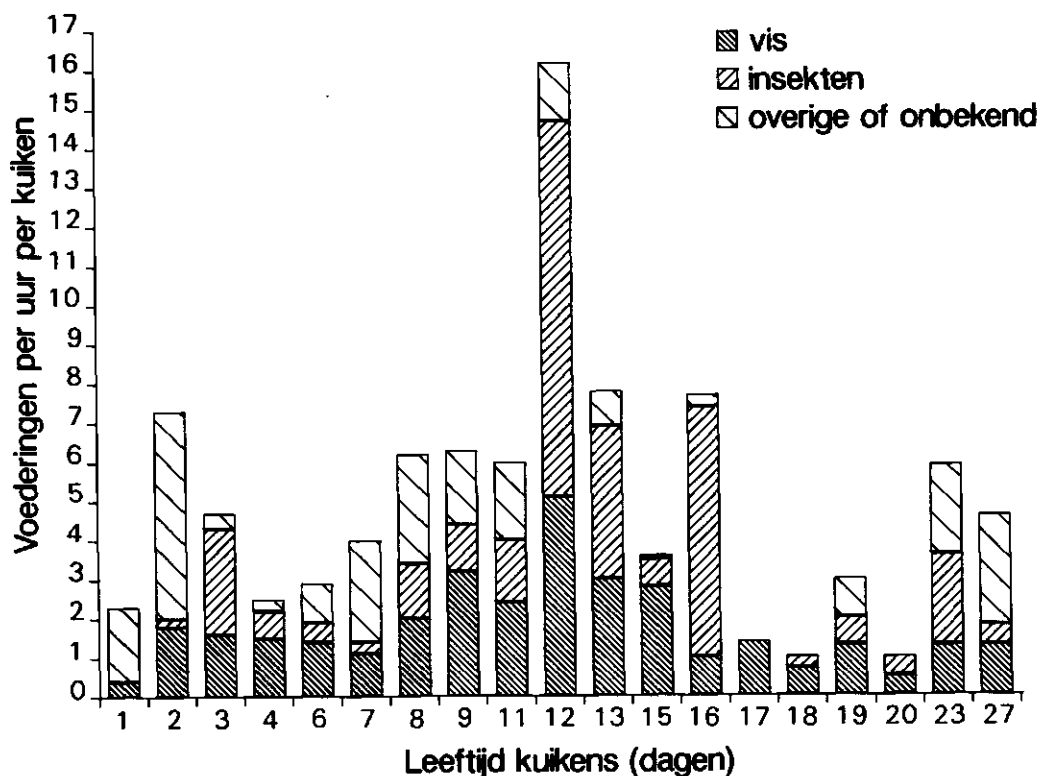
Gebied	Leeftijd	Sex	Range (SD)	Gem.	N
Tsjecho Slowakije broedv. mei-juli (HVM)	ad	m	56,3-71	61,7	10
	ad	v	52,8-64	57,4	5
Kazachstan mei-juni (BWP)	ad	m	55-63	59,0	3
	ad	v	63	63	1
Vuntus-Ankeveen broed- vogels juli	ad	m	60-60	60,0	2
	ad	v	57-65	60,3	3
Nederland juni-juli (BWP)	ad	m	59-64	61,8	4
	ad	v	54-62	58,0	2
Nederland augustus (BWP)	ad		(7,11)	73,5	28
	juv		(7,81)	71,9	50
Nederland augustus (Schouten 1983)	ad		56,7-93	73,6	413
	juv		61-85	70,3	15
Hamburg augustus (BWP)	ad	m	63-88	73	9
	ad	v	71-73	72	4
Tsjecho Slowakije 1e-jaars aug-okt (HVM)	juv	m	51-70	59,7	9
	juv	v	54-71	60,4	8
Kazachstan aug-okt (BWP)	ad	m	66-71	68,3	3
	ad	v	60-83	72,0	3
herfsttrek Wesermond- ing (HVM)		m	63-88	71	9
		v	63-88	72	4
herfsttrek Marokko september (HVM)	ad		(1,96)	47,5	6
	juv		(3,46)	45,8	75
Zuid-Afrika januari (BWP)			59-73	66,0	2
voorjaarstrek Namibië april (HVM)	imm	m	51	51	1
	imm	v	52-59	56,3	3

7. VOEDSEL

7.1. Voedsel van de volwassen vogels

Aan het foerageergedrag van de volwassen vogels zijn geen systematische waarnemingen verricht. Vóór er jongen waren, werden de niet-broedende vogels voornamelijk bezig gezien met het jagen op insecten, zowel boven het water als boven het land. Daarbij vlogen ze in langwerpige lussen heen en weer, over een afstand van 100-200 m, in de lengterichting van de wind. Jagen deden ze alleen tijdens het traject dat tegen de wind in liep. Daarbij hielden ze voortdurend fladderend in, om dan met een snelle zwenking, vaak in een neerwaartse boog, iets kleins te pakken. Soms pikten ze op die manier ook voedsel van het wateroppervlak. Op die manier vingen ze ook kleine visjes, die zich vlak onder de oppervlakte bevonden. Het is niet duidelijk in hoeverre vis een belangrijke rol speelt in het voorjaarsdieet van de volwassen sterns. Gevangen visjes werden niet ter plekke verorberd, maar de vogels vlogen er altijd direct mee weg. Voordat er kuikens waren, werden de visjes gebruikt om aan partners aan te bieden; later werden de kuikens ermee gevoerd.

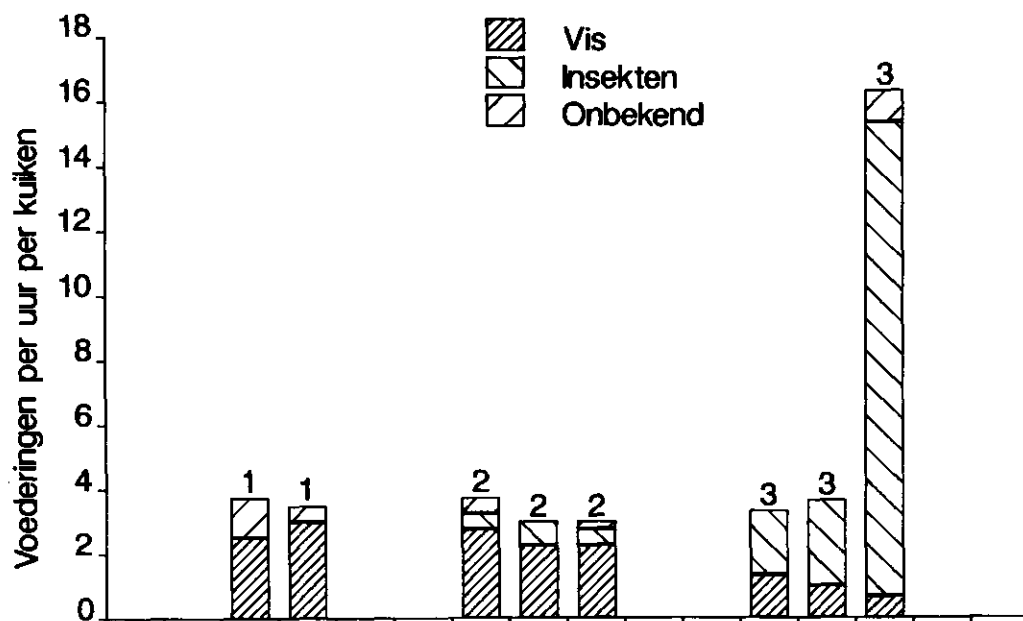
7.2. Voedsel van de jongen



Figuur 2. Voederfrequenties en prooiotypen.

De eerste dag na het uitkomen bleven de kuikens voortdurend bebroed worden door een van de ouders. Daarbij wisselden de ouders elkaar af, als bij het uitbroeden van de eieren. De andere ouder kwam dan voer brengen, meestal onzichtbaar klein. De voederfrequentie lag de eerste dag nog betrekkelijk laag: iets meer dan twee voederingsen per uur per kuiken. Bovendien ging het dan nog voornamelijk om zeer kleine prooien, vermoedelijk insecten. Soms was daar een heel klein visje (2-3 cm) bij.

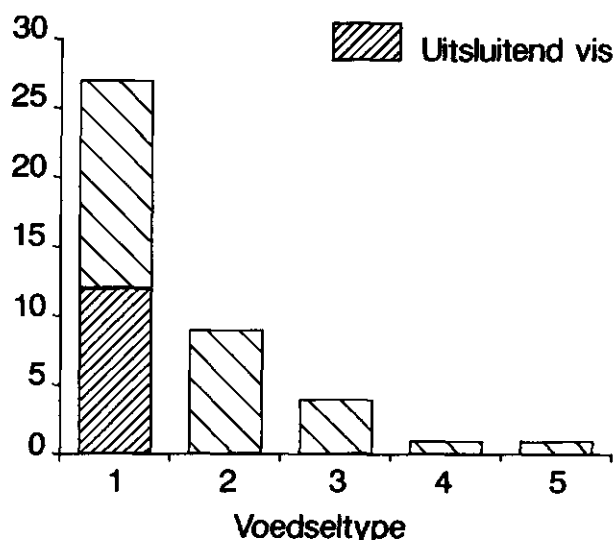
Reeds op de tweede dag werden de kuikens alleen gelaten als het weer dat toeliet. Beide ouders gingen dan op voedseljacht, maar er bleef er geregeld één een tijdje op het nest achter om de kuikens warm te houden. Daarna werden de kuikens vrijwel steeds alleen gelaten, behalve bij slecht weer. Beide ouders sleepten voer aan. Met de leeftijd van de kuikens nam aanvankelijk de voederfrequentie toe. Bovendien werden dan grotere prooien aangesleept en nam het aandeel van vis in het menu toe. Rond een leeftijd van 12 dagen was de voederfrequentie maximaal. Er werden dan gemiddeld 16 prooien per uur per kuiken aangebracht. Bij een gezin met drie kuikens betekende dit dat de intervallen tussen de voederingsen minder dan twee minuten bedroegen (minder dan vier minuten per ouder). Dit betekent dat de sterns in dit stadium geen tijd hadden om ver van de kolonie te gaan. Stel dat er bij het voedelzoeken met een snelheid van 30 km/h gevlogen kan worden, dan kunnen de voedselvluchten zich uitstrekken tot maximaal één km van de kolonie. In de laatste week van de kuikenperiode daalde de voederfrequentie tot soms minder dan twee prooien per uur per kuiken. Deze periode komt overeen met de periode waarin de kuikens niet meer groeien (figuur 1). Het verloop van de voederfrequentie en de samenstelling van het dieet is weergegeven in figuur 2.



Figuur 3. Voederfrequenties bij gezinsgenoten: 1 = gezin met 2 kuikens, 8 dagen oud; 2 = gezin met 3 kuikens, 7 dagen oud; 3 = gezin met 3 kuikens, 16 dagen oud.

Na het vliegvlug worden bleven de jongen nog enige tijd door de ouders gevoerd worden, waarbij de voederfrequentie weer wat toenam (leeftijden 23 en 27 in figuur 2). In nesten met meer dan één kuiken was geen sprake van bevoordeling van het grootste of het oudste kuiken (figuur 3). In drie nesten kon geruime tijd gevolgd worden welk kuiken steeds gevoerd werd. Daarbij bleken de voederings betrekkelijk eerlijk verdeeld te worden. Vaak kreeg één kuiken enige tijd achtereen alle prooien, waardoor de suggestie van bevoordeling werd gewekt, maar het normale patroon was dan dat dit kuiken op een bepaald moment verzadigd raakte en ging liggen slapen, waarna een nestgenoot enige tijd lang alle prooien kreeg. Dat er onder deze omstandigheden een eerlijke verdeling ontstaat, duidt erop dat er in 1992 geen sprake is geweest van schaarste aan prooien.

De voornaamste prooien zijn visjes. Dit komt niet overeen met de literatuur (HVM, BWP), waarin vrijwel uitsluitend melding wordt gemaakt van insecten, als het om het voeren van de jongen gaat.



Figuur 4. Aantal protocollen per voedseltype: 1 = voornamelijk (of uitsluitend) vis, 2 = voornamelijk insecten, 3 = niets herkend, 4 = geen voorkeur voor vis of insecten, 5 = geen voeding (1 uur).

In 27 van de 42 voedselprotocollen bij kuikens was vis de meest frequent aangebrachte prooi (figuur 4). Daar komt dan nog bij dat de gemiddelde aangebrachte vis aanzienlijk groter is dan het gemiddelde insect. Men kan dus stellen dat de kuikens voornamelijk op vis werden grootgebracht. Over de aangesleepte vissoorten is nog geen duidelijkheid. De grootte van de visjes nam toe met de leeftijd van de kuikens; op het laatst werden vissen van naar schatting 4-10 cm lengte naar de jongen gebracht. Enkele malen kon daarbij een snoekje herkend worden.

De aangesleepte insecten waren vaak te klein om te kunnen herkennen. Grotere insecten die wel herkend konden worden, waren kleine blauwe libellen

of grotere gele libellen. Vaak leek het erop dat een oudervogel ergens een plek ontdekte waar hij een bepaald type prooi gemakkelijk kon vangen: een vogel die bijvoorbeeld met een gele libel aan kwam vliegen, bracht meestal in betrekkelijk korte tijd daarna nog een aantal soortgelijke prooien mee.

Eén vogel ontwikkelde de gewoonte geregeld met regenwormen voor zijn jongen thuis te komen (deze jongen groeiden normaal op). Het is niet bekend waar hij die vandaan haalde.

8. DISCUSSIE

8.1. De prestaties van de zwarte stern

De bestudeerde zwarte sterns hebben een normaal broedseizoen vertoond: ze zijn op tijd begonnen, hebben legfels van normale grootte geproduceerd, eieren met normale afmetingen gelegd en een hoog tot zeer hoog uitkomstpercentage gehaald. De jongen zijn normaal tot snel gegroeid en er is een behoorlijk percentage vliegvlug geworden. De oudervogels lijken niet erg aan conditie ingeboet te hebben door het voeren van de jongen.

Als we de resultaten van 1992 op een rij zetten, moeten we concluderen dat de zwarte stern het goed tot zeer goed gedaan heeft, althans binnen de studiegebieden. Het is natuurlijk denkbaar dat 1992 een uitzonderlijk gunstig seizoen is geweest.

Uit dit deel van het onderzoek kunnen dus nog geen conclusies getrokken worden over de redenen waarom de sterns het in Nederland in de afgelopen decennia slecht gedaan hebben.

8.2. De broedgelegenheid

Een tekort aan broedgelegenheid kan nog steeds een oorzaak zijn van het ontbreken van zwarte sterns in veel wateren. In de Ooypolder zouden de sternjes zonder de vlotjes van het Staatsbosbeheer onvoldoende alternatieven hebben. Krabbescheervegetaties komen nauwelijks meer voor en de velden van waterlilies en gele plomp produceren geen partijen los drijvende wortelstokken, omdat deze soorten hier in stevige grond wortelen. Ten tijde van de vestiging is er dan beslist onvoldoende drijvend materiaal aanwezig om er in enige aantallen op te kunnen nestelen. De vlotjes van Staatsbosbeheer mogen zeer succesvol genoemd worden. Men legt deze vlotjes zo laat mogelijk uit (begin mei), om te voorkomen dat ze door kokmeeuwen in beslag worden genomen. Tijdens het uitleggen, als de vlotjes achter de boot aan gesleept worden, nemen de sternjes er al op plaats en de meeste vlotjes zijn binnen enkele dagen bezet (Th. Wijers, Staatsbosbeheer, pers. med.).

De vlotjes van Staatsbosbeheer bestaan uit een houten plankier van 60 bij 100 cm, dat aan de onderkant voorzien is van een laag piepschuim, om het drijfvermogen te vergroten. Het geheel is omwikkeld met kippegaas, om het afglijden van nestmateriaal te voorkomen. Na het uitleggen wordt midden op het vlotje een klont modder en waterplanten gelegd. Later groeien hieruit allerlei planten op, zodat de vlotjes van afstand een zeer natuurlijke aanblik bieden. De opschietende planten geven dekking aan de broedende vogels en de kuikens.

Een zwak punt van de Staatsbosbeheervlotjes is dat ze vrij gemakkelijk kantelen. Doordat het piepschuim onder zit en het (natte) hout boven, nog eens verzwaard met modder, is er niet veel nodig om het vlotje om te doen slaan. Dit kan bijvoorbeeld gebeuren als er een eend op gaat zitten. Een tweetal

nesten is op die manier vermoedelijk verloren gegaan. Op één omgekeerd vlotje heeft opnieuw een stern gebroed, op het kale piepschuim, dat vanzelf vies en donker werd. Een omgekeerd vlotje heeft hetzelfde drijfvermogen als een niet omgekeerd vlotje en steekt evenveel boven water uit, maar omdat het lichte piepschuim boven zit, ligt het stabiel!

Staatsbosbeheer experimenteert nu met vlotjes die geheel uit kunststof bestaan en dus minder onderhoud vergen.

Het omkiepen van vlotjes zou kunnen worden voorkomen door ze aan de onderkant met ijzer te verzwaren (kleifunctie). Verder verdient het aanbeveling de kanten van het vlotje schuin af te laten lopen. De rechte zijanten van de huidige vlotjes zijn voor kleine kuikens die te water zijn gegaan en die terug willen keren een moeilijk te nemen barrière.

In het Vechtplassengebied is de situatie geheel anders. Hier is de natuurlijke nestgelegenheid in principe niet beperkend. Zowel in de Vuntus als in Ankeveen zijn veel drijvende partijen waterleliewortels ongebruikt gebleven. In de aangrenzende Kortenhoefse Plassen, waar volop drijvende wortels te vinden zijn, is de zwarte stern geheel verdwenen. De vlotjes die Natuurmonumenten heeft uitgelegd, zijn lang niet allemaal door sterns gebruikt. Deze vlotjes bestaan uit een vierkant (1 * 1 m) van met hoekstukken aan elkaar gelijmd PVC buizen, dat als drijver dient. Daar omheen is losjes een doek gespannen, zodat in het midden een natte kuil ontstaat. Daarin worden dan stukken waterleliewortel gedeponeerd. Deze liggen dan toch in het water. In twee gevallen is daardoor het nest uiteengevallen, zoals dat ook bij natuurlijke nestgelegenheid kan gebeuren.

De vlotjes in de Vechtplassen zijn aan de vroege kant uitgelegd, waardoor er nogal wat door kokmeeuwen in beslag zijn genomen. In Ankeveen hebben er enkele op onvoldoende beschutte plaatsen gelegen, waardoor ze teveel aan golfslag werden blootgesteld. Bij een geschikte broedplaats voor zwarte sterns moet bij elke windrichting golfslag voorkomen kunnen worden, hetzij door extreem bechutte liggen, hetzij door de dempende werking van velden waterlelies of gele plomp.

De getimmerde bakken in Ankeveen vormen een landschappelijk niet fraaie, maar wel originele oplossing voor het creëren van broedgelegenheid. Bij het aanbrengen van de vulling met potentieel nestmateriaal zou meer rekening gehouden moeten worden met het opgroeien van spontane vegetatie. In 1992 werden de bakken gevuld met hele stukken drijftil en bossen takken. Het gevolg was dat er tegen het einde van het seizoen hele oerwouden stonden, waarin de sterntjes niet meer goed uit de voeten konden. Bovendien trok de ruigere, opschietende vegetatie nestelende kokmeeuwen aan, wat in een van de drie bakken heeft geleid tot het verdwijnen van de sterns. Het zou beter zijn voor de vulling uitsluitend waterleliewortels te gebruiken.

8.3. Voedsel

Het is nog niet duidelijk wat de draagwijdte is van de bevinding dat de kuikens vrijwel geheel met vis zijn grootgebracht. Tien jaar geleden stelde R. van Beusekom (pers. med.) in een kolonie op de Maarseveense Plassen ook al vast

dat zwarte sterns met vis werden gevoerd. Deze kolonie is inmiddels verdwenen.

Moeten we nu concluderen dat er inderdaad iets mis is met het aanbod van geschikte insecten tijdens het kuikenseizoen, waardoor de vogels gedwongen worden om te zien naar ander voedsel?

Ook kan men zich afvragen in hoeverre visjes van de juiste afmetingen een betrouwbare voedselbron vormen gedurende het gehele seizoen. Een aspect daarbij is de vangbaarheid voor de volwassen vogels. Zwarte sterns duiken niet naar voedsel, zoals andere sternesoorten, maar ze pikken de visjes in de vlucht op uit de bovenste centimeter van het water. Het is de vraag in hoeverre het succes van deze visteknik beïnvloed wordt door weersomstandigheden. De zichtbaarheid van de visjes zou evenals hun verblijf in de bovenste centimeter heel goed door wind en regen kunnen worden verminderd. In het uitzonderlijk mooie voorjaar van 1992 heeft dit geen rol van betekenis gespeeld. Ook hier kan de dempende werking van drijvende vegetatie een grote rol spelen.

Voortgezet onderzoek zal zich dus ook op het voorkomen van kleine visjes moeten richten, vooral wat de vraag betreft of dit een constante en betrouwbare voedselbron is. Ook is de vraag interessant of er in dit opzicht verschillen bestaan tussen gebieden waar sterns verdwenen zijn en waar dit niet het geval is.

8.4. Verstoring door het onderzoek

Mogelijk zijn de vogels tijdens de vestiging, leg en de eerste tijd tijdens het broeden gevoelig voor totale verstoring, waarbij gehele kolonies verlaten kunnen worden. Dergelijke gevallen worden gemeld door Baggerman *et al.* (1956) en door Th. Wijers, Staatsbosbeheer (pers. med.). Het is evenwel ook mogelijk dat dergelijke totale verhuizingen samenhangen met slechte voedselomstandigheden ter plekke. In die periode werden geen kolonies bezocht. In late bebroedingsstadia en tijdens de kuikenfase lijken de sterns niet gevoelig voor storing. Bij nadering van de kolonie vliegen de meeste vogels op, maar bij langer verblijf in de kolonie keren buiten een straal van een meter of tien vrijwel alle vogels snel op hun nesten terug. Na vertrek uit de kolonie keren de vogels ogenblikkelijk naar hun nesten terug.

De reactie van kuikens op menselijke verstoring is verschillend. Zeer kleine kuikens blijven op het nest en drukken zich daar. Grotere kuikens lopen van het nest af en drukken zich in de nabijheid tussen drijvende vegetatie. Hoe groter ze zijn, hoe sneller en hoe verder van het nest zij gaan. Na vertrek uit de kolonie keren de kuikens na enige tijd terug naar het nest. Slechts in enkele gevallen verlieten grote kuikens hun nest permanent, om een verscholen plekje in de oevervegetatie als nieuwe verblijfplaats in beslag te nemen. In een volkomen ongestoorde situatie blijven de kuikens tot en met het vliegvlug worden op hun nest staan en zoeken niet, zoals de literatuur vermeldt (HVM, BWP) al na een week een schuilplaats elders.

Kuikens van enkele dagen oud vormen een risicogroep bij verstoring. Zij verlaten wel het nest, maar kunnen problemen hebben bij het terugkeren. Meestal worden zij bij deze terugkeer door de ouders begeleid. Deze hangen

dan in helikoptervlucht vlak boven het kuiken en leiden het zodoende al roepend terug naar het nest. In de Ooypolder werd één geval waargenomen waarbij dit bijna tot verlies van een kuiken leidde. Dit betrof een van de nesten vlak voor de schuilhut, waarvan de kuikens altijd even te water gingen bij het betreden en het verlaten van de hut. Normaal waren de kuikens binnen vijf à tien minuten terug op het nest. In het betreffende geval gingen de drie kuikens te water, maar twee slaagden erin het vlotje opnieuw te beklimmen. Daarmee leek de teruglokdrijf van de ouders bevredigd te zijn, want het derde kuiken werd aan zijn lot overgelaten. Het had grote moeite vooruit te komen tussen de drijvende waterplanten en belandde uiteindelijk op het vlotje van de burens. Daar werd het pikkend weggejaagd waardoor het nog verder weg raakte en weer op een verkeerd vlotje belandde. Uiteindelijk heeft het bijna een uur geduurd, voordat het kuiken min of meer door toeval op eigen kracht bij het goede vlotje terug was, waarbij het nog ongeveer twintig minuten heeft liggen plepen op slechts twintig centimeter van huis, verstrikt in een tak blaasjeskruid en de uitputting nabij (ingrijpen was overigens niet mogelijk en zou de situatie alleen maar verergerd hebben). De ouders keken wel voortdurend op naar het gepiep en liepen soms naar de rand van het vlotje om te kijken, maar lokken deden ze pas weer toen het kuiken praktisch tegen de rand van het vlotje aan lag. Het kuiken is verder normaal opgegroeid.

De reactie waarbij alle vogels opvliegen en de kuikens te water gaan, is, althans in Nederland, heel specifiek voor verstoring door mensen. Bij nadering van vliegende predatoren vliegen ook de meeste vogels op, maar de kuikens vertonen geen reactie. Vliegende predatoren worden gezamenlijk door de volwassen vogels weggejaagd. Zwemmende of lopende predatoren zijn niet waargenomen.

In de Ooypolder hebben verstoring door onderzoek en de manipulaties met nesten (enclosures) geen nadelige invloed op het broedsucces gehad. In het Vechtplassengebied is dit niet met 100% zekerheid te zeggen. Hoewel hier ook buiten de enclosures meer nesten met kuikens verloren zijn gegaan dan in de Ooypolder, is het bij verlies van nesten binnen enclosures toch niet uit te sluiten dat hier sprake is van predatie die door het onderzoek is begunstigd. Daarom zijn in Ankeveen de laatste enclosures voortijdig verwijderd, en lijkt het veiliger dit type enclosures niet weer toe te passen. Het lijkt verstandiger bij voortzetting van het onderzoek uit te gaan van een groter type enclosure, met daar binnen meer mogelijkheden voor de kuikens zich van het nest te verwijderen en te verstoppen. In dit verband bieden de getimmerde bakken in Ankeveen interessante perspectieven. Bij een waterstand waarbij de horizontale balken het water raken fungeren deze immers zelf al als enclosure. Aan het eind van het seizoen in 1992 was de waterstand zodanig, dat de kuikens onder de balken door konden zwemmen. Door hier een strookje dubbeltjesgaas aan te brengen zou zodoende een enclosure gevormd kunnen worden waarbinnen (in geval van bezetting door sterns) een groepje nesten gevolgd zou kunnen worden. Het volgen van kuikengewichten blijft een essentieel onderdeel van het zwarte-sternonderzoek, waarbij het van belang zou zijn een broedseizoen te treffen waarin de vogels het slecht doen.

9. VERDER ONDERZOEK

Het is van belang de voornaamste metingen van 1992 in 1993 en een aantal daaropvolgende jaren te herhalen, om een indruk te krijgen van de variatie tussen de seizoenen.

Een belangrijk accent zal komen te liggen op het onderzoek naar het voedsel, vooral in de kuikenfase. Waarnemingen over het aanbrengen van prooien moeten meer gekwantificeerd worden.

Daarnaast zal onderzoek gedaan moeten worden naar het voorkomen en de levensomstandigheden van de verschillende prooi-organismen.

Met het oog op de vraag in hoeverre het op laten groeien van een nest jongen een aanslag betekent op de conditie van de oude vogels, zullen in 1993 enige eigen vlotjes met ingebouwde weegapparatuur in gebruik genomen worden. Hiermee kunnen door het seizoen heen de gewichten van beide ouders gevolgd worden, alsmede hun aanwezigheidsritme. Ook moeten hier de kuikengewichten bij gevolgd worden.

10. LITERATUUR

- Baggerman, B., G.P. Baerends, H.S. Heikens & J.H. Mook 1956. Observations on the behaviour of the Black Tern *Chlidonias niger niger* (L.) in the breeding area. *Ardea* 44: 1-71.
- Beintema, A.J. 1992. Mayfield moet: oefeningen in het berekenen van uitkomst-succes. *Limosa* 65: 155-162.
- Bub, H. 1974. Vogelfang und Vogelberingung zur Brutzeit. Neue Brehm Bücherei 470. Ziemsen, Wittenberg.
- Cramp, S. (ed.) 1985. Handbook of the Birds of the Western Palearctic, Volume 4. Oxford University Press, Oxford.
- Glutz von Blotzheim, U & K.M. Bauer 1982. Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Band 8/II. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden.
- Klaassen, M. 1992. The naive proficient. Proefschrift Rijksuniversiteit Groningen, Groningen.
- Mayfield, H. 1961. Nesting success calculated from exposure. *Wilson Bulletin* 73: 255-261.
- Schouten, C. 1983. Het IJsselmeergebied als ruiplaats voor de zwarte stern (*Chlidonias niger*). RIJP rapport 1983-33 abw. Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, Lelystad.
- SOVON, 1987. Atlas van de Nederlandse vogels. Arnhem.
- Westerkov, K. 1950. Methods for determining the age of game bird eggs. *Journal of Wildlife Management* 14: 56-67.
-

Bijlage 1. Nestgegevens vuntus
 vu01-07 kolonie 1, vu08-09 kolonie 2
 vu03 en vu08 op vlotje, rest natuur

	Controlldata:							
Nest	mei	juni			juli		Score	
	27	8	14	23	30	3	7	
vu01	1e	-						
vu02	2e	2e	2e	<u>1p</u>	1p	1p	vl?	1
vu03	3e	4e	1e+2p	p	p	p	lpvl	1
vu04	2e	2p	<u>2p</u>	2p	vl			2
vu05	0	3e	b	<u>4p</u>	2p	2p	lpvl	1
vu06	0	2e	2e	2e	<u>2p</u>	p	1p	1
vu07	0	3e	b	3e	<u>3p</u>	3p	-	
vu08	0	1e	3e	-				
vu09	0	3e	3e	b	2p	2p	-	

0 = nest met zekerheid nog niet aanwezig (nestgelegenheid wel gezien)
 - = nest verlaten of kuikens niet meer gezien
 + = baltsend paar op vlotje aanwezig
 . = niet gecontroleerd
 p = pulli (eventueel met aantal)
 e = eieren (eventueel met aantal)
 * = aangepikte eieren of pasgeboren kuikens
 b = broedende vogel, nestinhoud niet te zien
 vl = vliegende jongen
 paf = kuikens niet op het nest, maar in de buurt op waterplanten
 poe = kuikens niet op het nest, maar verscholen in oevervegetatie
 !N = kuikens verhuisd naar vlotje N
 pN = kuikens afkomstig van vlotje N
 onderstreept = geringd
 kolom Score: geschat aantal vliegvlug
 kolom Nest: verklaring plaatscodes zie bijlage 6

codering als bijlage 1

Controlled data:											
Nest	mei		juni			juli					Score
	22	9	11	14	16	23	25	30	3	7	
ab101	0	1e	-								
ab102	0	3e	3e	1e+2p	.	.	<u>3p</u>	v1			3
ab103	2e	3e*	1e+2p	p	.	.	-				
ab104	0	3e	3e	1e+ <u>1p</u>	.	.	-				
ab105	1e	3e	1e+2p	<u>p</u>	.	.	-				
ab201	1e	-									
ab202	1e	-									
ab301	.	3p*	3p	p	.	p	.	v1			2
ab302	.	3e	3e	1e(over)	.	p	.	v1			2
ab303	.	3e	3e	2e*+?	.	<u>2p</u>	.	v1			2
ab304	.	3e	p	p	.	<u>3p</u>	.	v1			2
ab305	.	3e	1e+p	1e(over)	.	<u>2p</u>	.	v1			2
av101	0	2e									
av102	onbezet										
av103	0	1e	-								
av104	2e	3e	2e+1p	2p	.	<u>2p</u>	.	v1?			2
av105	onbezet										
av106	0	3e	3e	3e	.	3p	.	<u>3p</u>	2p		2
av201	0	3e	3e	3e	3e	3e	.	<u>2p</u>	2p		2
av202	0	3e	3e	3e	3e	1p	.	?			
av203	onbezet										
av204	onbezet										
av205	0	2e	2e	2e	p	2p	.	<u>1p</u>	1p		1
av301	onbezet										
av302	onbezet										
av303	onbezet										
av304	0	2e	2e	1e+1p	p	.	-				
av401	0	3e	2e	2e	2e	.	2p	.	-		
av402	0	2e	2e	1e+1p	1e+1p	.	-				
av403	onbezet										
av501	0	3e	3e	3e	3e	.	-				
av502	onbezet										
av503	0	3e	3e	3e	2e	.	-				
av504	2e	3e	3e	1e+2p	3p	.	-				
rietmat	onbezet										

Bijlage 3. Nestgegevens ankeveen (kolonie 2, natuurlijke nestgelegenheid)
 codering als bijlage 1

Controlldata:											
Nest	mei		juni								Score
	22	9	11	14	16	19	23	25	30	juli 3 7	
a201	0	3e	3e	3e	3e	3e	2e+ <u>1p</u>	-			
a202	0	3e	3e	3e	3e	3e	1e+ <u>1p</u>	-			
a203	0	2e	2e	2e	2e	2e	1e+ <u>1p</u>	-			
a204	0	3e	3e	3e	3e	3e	1e	-			
a205	0	3e	3e	2e	2e	1e	gezonken				
a206	0	2e	3e	3e	3e	3e	3e	3e	2e+ <u>1p</u>	1p -	
a207	0	3e	3e	3e	3e	3e	1e+ <u>1p</u>	-			
a208	1e	3e	3e	2e+ <u>1p</u>	<u>3p</u>	2p	p	p			2
a209	1e	3e	3e	1e+ <u>2p</u>	<u>3p</u>	2p	?	?			2
a210	1e	2e	1e+1p	<u>2p</u>	2p	2p	2p	-			
a211	3e	3p	3p	<u>3p</u>	3p	3p	3p	3p			3
a212	2e	2p	2p	<u>2p</u>	2p	-					
a213	3e	2e+1p	3p	<u>3p</u>	3p	-					
a214	0	3e	3e	3e	1e+ <u>2p</u>	1p	1p	-			
a215	0	3e	3e	2e+ <u>1p</u>	<u>1p</u>	-					
a216						<u>p</u>	3p	?			3
a217						<u>2p</u>	?	p			2
a218							<u>2p</u>	p			2

3 nesten op natuurlijke nestgelegenheid
 in kolonie 1, naast bak 1:

aA			3e	3e	-
aB			3e	2e+ <u>1p</u>	-
aC	1e	1e	1e		-

Bijlage 4. Nestgegevens ooyse graaf (kolonie 1, 20 vlotjes)

codering als bijlage 1

Controldata																
Nest	mei juni												juli			Score
	26	1	4	10	12	15	17	22	24	26	29	2	6	9		
o101	0	2e	b	e	e	e	e	3p	3p	3p	<u>3p</u>	3p	3p1v1	3p2v1	3	
o102	0	3e	b	e	e	e	3p	1p	1p	1p	<u>1p</u>	1p	1pvl	-	1	
o103	3e	3e	b	e	3p	3p	3p	2poe	2poe	2poe	2poe	-			2	
o104	3e	3e	b	p	2p	3p	3p	2p	2p	2p	2pvl	-			2	
o105	0	0	0	b	e	e	-									
o106	3e	3e	b	p	3p	3p	2p	2p	2p	2p	2poe	-			2	
o107	3e	3e	b	p	3p	2p	2p	2p	-							
o108	2e	3e	b	e	e	2p	p	-								
o109	3e	3e	b	p	3p	3p	3p	2p	!10							
o110	onbezet								2p9	2p9	2p9v1	-			2	
o111	4e	4e	b	e	p	p	3p	2p	2p	2p	2p	-			2	
o112	2e	2e	b	*	2p	2p	2p	2p	2p	2p	2pvl	-			2	
o113	3e	3e	b	p	3p	3p	-									
o114	3e	3e	b	p	3p	3p	3p	2p+1	2p	2p	2p	2p			2	
o115	3e	3e	b	e	3p	3p	3p	3p	3p	3p	3p	-			3	
o116	3e	1e	-													
o117	onbezet															
o118	3e	3e	b	p	2p	2p	2p	<u>2poe</u>	!20		2pvl	-			2	
o119	onbezet															
o120	onbezet								2p18	2p18	!18					

codering als bijlage 1

	controldata														
Nest	mei		juni											juli	Score
	26	1	2	4	5	10	12	15	17	22	24	26	29	2	
o201	3e	3e	.	e	e	e	p*	1p	1p	1p	1p	1p	1p	1p	1
o202	3e	3e	.	p	b	3p	3p	p	3p	2p	2p	2p	-		2
o203	3e	3e	.	p	3p	3p	2p	2p	2p	2p	2p	-	2p	-	2
o204	3e	3e	.	p*	b	2p	1p	1p	1p	1p	?	?	-		
o205	3e	3e	.	p	b	2p	2p	2p	2p	2p	2p	2pvl	2pvl	-	2
o206	3e	3e	.	p	p	p	3p	2p	2p	2p	2p	2p	2pvl	-	2
o207	3e	3e	.	p	3p	p	2p	2p	2p	2p	2p	1p	-	-	1
o208	3e	3e*	2p+1e	p	2p	2p	1p	1p	1p	1p	1p	1p	1p	-	1
o209	3e	3e	.	p	p	2p	2p	2p	2p	2p	2p	2p	2p	-	2
o210	2e	2e	.	p	b	2p	p	2p	2p	2p	2p	2p	2p	-	2
o211	2e	1e	.	e	p*	1p	1p	1p	1p	-	+	-			
o212	3e	3e	2p+1e	p	3p	2p	2p	2p	2p	2p	2p	2pvl	-		2
o213	3e	3e	.	p	b	2p	2p	2p	2p	2p	2p	2pvl	2pvl	1pvl	2
o214	3e	3e	.	p	b	p	2p	2p	2p	2paf	2p	2p	1p	-	1
o215	2e	2e	1p+1e	p	b	1p	-	-	+	-	+	-	+	-	
o216	3e	3e	.	e	b	3p	2p	2p	2p	2p	2p	2p	2p	2pvl	2
o217	3e	3e	.	p	b	2p	2p	2p	2p	2p	2p	2p	2p	-	2
o218	2e	2e	.	e	e	e	p*	2p	2p	1p	1p	1p	1p	1p	1
o219	3e	3e	.	e	e	p	3p	3p	3p	3p	3p	3p	3p	-	3
o220	3e	3e	.	e	e	2p	2p	2p	2p	2p	2p	2p	2p	2p	2
o221	3e	3e	.	e	e	2p	1p	1p	1p	p	1p	1p	1p	1p	1
o222	3e	3e	.	p*	b	p	p	2p	2p	2p	2p	2p	1p	-	1
o223	3e	3e	.	p	3p	p	2p	2p	2p	2p	2pvl	-			2
o224	3e	3e	.	e	e	2p	p	2p	2p	2p	2p	2p	2p	-	2
o225	3e	3e*	.	p	3p	3p	3p	p	2p	2p	2p	2p	-		2
o226	3e	3e	.	p	b	3p	p	p	3p	3p	3p	3p	2p	1pvl	1
o227	3e	3e	.	p	b	2p	2p	2p	2p	2p	2p	2p	1p	1pvl	1
o228	3e	3e	.	p	b	2p	2p	2p	2p	2p	2p	2p	2p	-	2
o229	3e	3e	.	e	b	p	1p	1p	1p	1p	1p	1p	-		1
o230	3e	3e*	.	p	b	p	p	2p	1p	1paf	1pvl	-	1pvl	-	1

Bijlage 6. Ringgegevens en groeigegevens kuikens

Ring ¹	Geb ²	Nest ³	Age ⁴	Gewicht ⁵	Snavel ⁶	Vleugel ⁶	Kop ⁶	Tarsus ⁶
--	2-6	o208	0	8				
--	2-6	o212	0	9,5				
--	2-6	o215	0	8,5				
--	9-6	ab301	0	9,5				
--	9-6	ab301	0	10,5				
--	9-6	ab301	0	11				
51	13-6	vu03	1	11,5				
			17	68	21,0	133		
52	13-6	vu03	1	15				
53	6-6	vu04	8	35				
			17	66	21,0	142	53,4	16,8
54	6-6	vu04	8	35				
--	11-6	ab105	0	8,5				
55	11-6	ab105	0	9				
			3	19				
56	14-6	ab104	0	8,5				
57	14-6	a209	0	11,5				
			2	20				
			5	30				
58	14-6	a209	0	9				
			2	17				
			5	35				
59	14-6	a208	0	7,5				
			2	12,5				
			5	24,5				
			11	58	18,0	92		
60	11-6	a210	0	7,5	7,5	17	25,3	11,7
			3	19,5	11,0	25	32,8	14,2
			5	30	13,3	35	38,0	15,4
			8	45	16,0	57	42,5	16,7
			12	64	19,3	99	48,0	17,5
61	12-6	a210	2	13,5	8,3	21	30,6	12,8
			4	22	11,4	25	35,5	14,4
			7	35	13,3	45	39,9	16,2
			11	61	17,3	86	47,3	16,6
62	7-6	a211	2	11				
			4	16	10,4	21	32,9	13,3
			7	34	13,6	37	37,2	14,5
			9	48	14,8	52	41,8	15,8
			12	50	17,3	74	45,0	15,7
			16	63	18,4	112	48,3	16,6
			18	65	18,9	125	49,1	16,7
63	7-6	a211	2	14,5				
			4	22	11,8	28	33,7	14,6
			7	36	14,7	50	40,3	15,8
			9	46	16,6	69	43,6	15,3
			12	55	17,2	87	46,1	15,8
			16	65	18,4	123	49,8	16,0
			18	59	19,8	134	50,4	16,6
64	7-6	a211	2	15				
			4	22	11,2	26	33,3	14,4

			7	35	15,1	53	40,6	16,2
			9	45	16,2	67	43,0	16,4
			12	54	18,2	90	46,0	16,6
			16	65	19,2	124	49,5	16,2
			18	61	20,2	137	51,1	16,6
65	8-6	a212	1	13,5				
			3	16,5	11,3	24	32,2	14,2
			6	32	13,7	37	37,7	14,7
			8	44	15,2	64	41,6	15,4
66	8-6	a212	1	9				
			3	12	9,3	22	30,0	12,6
			6	28	12,2	36	36,2	15,4
			8	35	13,9	52	39,8	14,9
67	9-6	a213	0	12	8,6	17	28,9	12,4
			2	17	10,7	21	33,3	14,5
			5	32	14,6	47	40,1	16,2
			7	43	14,9	53	43,8	17,2
68	9-6	a213	2	10	7,3	21	27,5	12,5
			5	28	10,9	28	33,0	14,4
			7	30	12,3	40	36,3	15,4
69	11-6	a213	0	9,5	8,4	17	27,4	12,2
			3	21	10,9	25	36,7	14,3
			5	29	12,7	39	38,3	15,3
70	14-6	a215	0	7,5	8,0	13	25,0	12,0
71	15-6	a208	1	12,5				
72	15-6	a208	1	9,5				
			4	22,5				
			8	44				
73	15-6	a209	1	11				
74	16-6	a214	0	10,5	7,4	18	27,2	12,4
75	16-6	a214	0	9,5	7,9	15	25,8	11,8
			3	14	8,9	21	30,6	12,9
			7	*	13,0	40	39,0	13,7
76	16-6	a215	0	7,0	8,2	15	26,2	12,1
77	12-6	a216	7	36				
78	14-6	a217	5	27				
			11	62	16,7	90		
79	9-6	o118	13	56	17,0	101	44,9	15,7
80	9-6	o118	13	58	17,8	118	47,5	15,3
81	15-6	vu05	8	29				
			15	65	18,6	103		
			18	63	19,9	124		
82	21-6	vu05	2	14				
			9	46	15,7	65		
			12	55	17,9	90		
83	21-6	vu05	2	16				
84	21-6	vu05	2	9,5				
85	15-6	vu02	8	43	40,8	56		
			15	67	19,9	117		
			18	66	20,4	134		
86	11-6	ab304	12	60	17,4	110		
87	11-6	ab304	12	63	15,8	84		
88	11-6	ab304	12	58	17,5	89		
89	11-6	ab305	12	68	19,2	115		
90	14-6	ab303	9	47	16,0	76		
91	14-6	ab303	9	45	15,2	63		

			19	62	19,2	125
92	11-6	ab305	12	62	16,3	105
93	11-6	av104	12	68	17,6	94
94	12-6	av104	11	59	16,8	83
95	23-6	a201	0	7	7,8	14
96	23-6	a202	0	11	8,0	16
97	23-6	a203	0	8,5	7,1	15
98	23-6	a207	0	11	8,7	17
99	*	a218	*	54	16,7	72
00	*	a218	*	58	17,5	76
			*+2	60	19,0	105
01	14-6	ab102	11	66	18,3	96
02	14-6	ab102	11	65	16,5	85
03	14-6	ab102	11	68	18,8	94
04	20-6	o101	9	49	15,8	57
			12	50	17,5	78
			16	64	20,0	115
			19	72	22,0	136
05	20-6	o101	9	64	18,2	93
			12	64	19,6	114
			16	67	21,0	141
06	20-6	o101	9	60	17,5	98
			12	59	18,9	117
			16	59	20,8	142
07	17-6	o102	12	76	19,4	100
			15	77	21,3	118
			19	72	22,3	143
08	24-6	vu07	6	29	13,3	34
			9	44	15,8	59
09	24-6	vu07	6	30	12,5	38
			9	47	15,1	63
10	25-6	vu07	5	14	10,0	19
			8	28	12,6	37
11	25-6	vu06	5	24	12,4	32
			12	50	16,4	79
			15	64	18,7	106
12	25-6	vu06	5	24	13,3	32
13	*	av106	*	57	18,4	97
			*+3	61	19,7	114
14	*	av205	*	56	17,0	91
			*+3	61	18,8	111
15	*	av201	*	26	12,0	32
			*+3	39	13,8	54
16	*	av201	*	20	11,0	25
17	30-6	a206	0	8,5	8,1	13
			3	19	10,7	22
18	adv	vu5		59	28,5	213
19	adv	vu9		57	28,4	219
20	*	av106	*+3	66	20,4	115
			*+7	64	22,4	157
21	3-7	aB	0	7,5	8,4	15
22	adm	aB		60	30,2	222
23	adv	aC		65	28,9	218
24	adm	a206		60	30,4	221
w5				63	20,9	141
w6				64	22,8	149

(vervolg bijlage 6)

- ¹Ring: series H214451 e.v. en H214500 e.v.
alleen laatste twee cijfers gegeven
w5 en w6: terugvangsten op 2 juli 1992 van H193505 en ...06, geringd
door Wijers, Staatsbosbeheer
- ²Geb: geboortedatum kuiken
* = onbekend
adv = volwassen vrouw
adm = volwassen man
- ³Nest: plaatscode gevolgd door volgnummer nest.
plaatscodes:
o1... = Ooyse Graaf 1e kolonie (20 vlotjes)
o2... = Ooyse Graaf 2e kolonie (30 vlotjes)
vu... = Vuntus
ab1.. = Ankeveen bak 1
ab3.. = Ankeveen bak 3
av1.. = Ankeveen kolonie op vlotjes, groep 1
av2.. = Ankeveen kolonie op vlotjes, groep 2
a2... = Ankeveen kolonie 2 (natuurlijke nestgelegenheid)
aB en aC = Ankeveen nest B en C: late nesten op natuurlijke
nestgelegenheid naast bak 1
- ⁴Age: leeftijd kuiken in dagen
* = onbekend
*+n = n dagen ouder dan bij vorige vangst
- ⁵Gewicht: in grammen
* = onbekend
- ⁶Snavel, vleugel, kop, tarsus: in millimeters
niet ingevuld is niet gemeten

Het bestellen van IBN-rapporten

IBN-rapporten kunnen besteld worden door overschrijving van het verschuldigde bedrag op gironummer 94 85 40 of banknummer 53.91.05.988 van het Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO) te Wageningen. Vermeld op de overschrijving: IBN-rapport ... en naam en afleveradres (als die afwijken van de naam en adres op de overschrijving).

Gebruik geen verzamelgiro omdat het adres van de besteller niet op onze bijschrijving komt zodat het bestelde niet kan worden toegezonden.

- 001 M.S.S. Lavaleije & N. Dankers 1993. Voorstudie naar de effecten van de garnalenvisserij op de bodemfauna, met advies over te sluiten gebieden en uit te voeren onderzoek. 36 p. f 10,-
- 002 A.F.M. van Hees 1993. 'Tussen de Goren' bosreservaat Chaam; bossamenstelling en structuur in de steekproefcirkels. 93 p. f 25,-
- 003 G.J.D.M. Müskens & S. Broekhuizen 1993. Migratie bij Nederlandse dassen *Meles meles* (L., 1758). 33 p. f 10,-
- 004 P.F.M. Verdonschot, J.A. Schot & M.R. Scheffers 1993. Potentiële ecologische ontwikkelingen in het aquatisch deel van het Dinkelsysteem; onderdeel van het NBP-project Ecologisch onderzoek Dinkelsysteem. 128 p. f 35,-
- 005 M.A. Elbers & P.E.T. Douben 1993. Effecten van stoffen op de Nederlandse natuur; een inventarisatie. 92 p. f 25,-
- 006 J.J.W.M. Brouns, C. van der Kraan, E. Schurink, K.W. Smilde & H.J.P.A. Verkaar 1993. Saneringstechnieken in het landelijke gebied. 76 p. f 20,-
- 007 W. Schuring, A. Boekestein, K. Hulsteijn & F. Thiel 1993. De verdamping van stadsbomen; huidmondjesfrequenties en -afmetingen van enige voor het stedelijk groen interessante boomsoorten. 39 p. f 10,-
- 008 A.L.J. Wijnhoven 1993. Biologisch-ecologische studie 'De Warande' Oosterhout; de effecten van de bouw van 14 grote woonhuizen op de actuele en potentiële natuurwaarden van het zuidelijk deel van het recreatieoord 'De Warande'. 23 p. f 10,-
- 009 P.J.W. Hinssen 1993. Planning, gebruik en beheer van de stedelijke groene ruimte; een verkenning van de ontwikkelingen in de openbare groene ruimte, kwalitatief en kwantitatief, en een aanzet tot een systematiek voor de planning en evaluatie. 65 p. f 20,-
- 010 C.D. Léon 1993. Kwaliteit van en herstelparameters voor chemisch belaste ecosystemen. 185 p. f 45,-
- 011 F.J.J. Niewold 1993. Raamplan voor behoud en herstel van de leefgebieden van korhoenders (*Tetrao tetrix*) in Midden-Brabant. 158 p. f 35,-
- 012 H. Siepel et al. 1993. De internationale betekenis van Nederland voor de fauna; 1. de terrestrische fauna. 234 p. f 60,-
- 013 H.C. Greven (red.) 1993. Bermbeheer Zuid-Holland; de ontwikkeling van een beslismodel voor ontwikkeling van natuurlijke vegetaties in wegbermen. 75 p. f 20,-
- 014 F.J.J. Niewold 1993. Effectiviteit bij de muskusrattenbestrijding; muskusratenvangsten tijdens een onderzoek naar onbedoeld gevangen dieren. 46 p. f 15,-

- 015 H.N. Siebel 1993. Bosontwikkeling in de Lauwersmeer; de te verwachten gevolgen van de veranderingen in de waterhuishouding voor de bosontwikkeling in het Ballastplaatbos, het Diepsterbos en het Zomerhuisbos. 27 p. f 10,-
- 017 S.W.L. Stevens 1993. 'La carte s'il vous plaît?'; kaarten van de compartimenten van het Nationaal Bosbegrazingsonderzoek. 76 p. f 20,-
- 018 L. Jans 1993. Inventarisatie van de natuurlijke verjonging van de dominante boomsoorten in het bosgebied van het nationale park 'De Hoge Veluwe'. 61 p. f 20,-
- 019 N.H. Edelenbosch & P.W. Goedhart 1993. Een methode voor het bepalen van het aanwezige volume per rondhoutsortiment in een partij hout die op stam verkocht wordt; een studie voor de grove den. 46 p. f 15,-
- 020 N.C.M. Maes 1993. Genetische kwaliteit inheemse bomen en struiken; deelproject: randvoorwaarden en knelpunten bij behoud en toepassing van inheems genenmateriaal. 86 p. f 25,-
- 022 T.A. de Boer 1993. Het gebruik van binnen- en buitenstedelijk groen in Utrecht. 101 p. f 35,-
- 023 H. Siepel et al. 1993. De internationale betekenis van Nederland voor de fauna; 2. de aquatische fauna. 112 p. f 35,-
- 024 H.J. Hekhuis 1993. Het toezicht op de naleving van het natuur- en milieubeschermingsrecht in de knel? ; knelpunten in en coördinatie van het toezicht op de Veluwe. 112 p. f 35,-
- 026 A.J.Beintema 1993. Broedprestaties van de zwarte stern in 1992. 43 p. f 15,-
- 027 L.M.J. van den Bergh & A.L. Spaans 1993. De mogelijke hinder van een 8 MW windpark langs de Noordermeerdijk (NOP) voor vogels. 95 p. f 25,-
- 028 L.M.J. van den Bergh & A.L. Spaans 1993. De mogelijke hinder van een 8 MW windpark langs de Zuidermeerdijk (NOP) voor vogels. 82 p. f 25,-
- 030 P.F.M. Verdonschot & B. van de Wetering 1993. Naar een ecologische indeling van sloten, weteringen en 'genormaliseerde' laaglandbeken in Gelderland. 119 p. f 35,-

IBN Research Reports

- 93/1 Nabuurs & Mohren, Carbon fluxes etc. 85 p. f 30