De temperatuur in torenvalknestkasten op palen

F. Versluijs
namens de Coördinatiecommissie voor Stootvogel- en Uilenbescherming
in Noordhollands Noorderkwartier

In de hete droge zomer van 1976 kwamen leden van enkele Westfriese nestkastwerkgroepen tijdens het ringen van torenvalkpulli tot de ontdekking, dat er in veel nestkasten dode jongen en/of koude eieren lagen. In totaal werden 57 broedsels gecontroleerd waarvan er 41 geslaagd zijn. In 7 nestkasten trof men niets aan, maar de veelal agrarische nestkastbezitters die vaak het grootste deel van de dag hun werkzaamheden uitvoeren in de nabijheid van de nestkasten, wisten in alle gevallen de reden te noemen van het verdwijnen der broedparen: uithalen door kwajongens, competite met kraaiachtigen, verstoring door agrarische bezigheden en zelfs éénmaal afschot! In de 9 overige nestkasten lagen, merkwaardig genoeg, nog volledige legsels of dode pulli die geen van alle waren aangepikt of aangevreten door andere dieren. Aanvankelijk leek dit een compleet raadsel, doch langzamerhand rees het vermoeden, dat de langdurige warmte en droogte hiervan wel eens de oorzaak zouden kunnen zijn.
Een nadere beschouwing van de 9 nestkasten leerde het volgende: acht stonden op een paal en één hing in een kale boom. Sommige waren van het gesloten type en andere van het open- of balcontype. De kleuren waren groen of bruin in combinatie met een dakbedekking van zwart asfalt of rubberroid. Daar donkere kleuren veel warmte absorberen lag het voor de hand, dat de temperatuur in de nestkasten onder invloed van directe zonnestraling te hoog was opgelopen met als gevolg het niet uitkomen der eieren en/of het sterven der jongen ten gevolge van uitdroging of van een zonnesteek (= verstoorde regulatie van de lichaamstemperatuur). Wanneer de temperatuur in de nestkasten boven de broedtemperatuur van 39 à 40 graden Celsius komt, sterft het embryo. Soms worden onder bepaalde omstandigheden de eischalen zo taai, dat de pulli er niet meer doorheen kunnen breken.
Om de ernst van de situatie in cijfers uit te drukken, kan van jaar tot jaar het broedverlies worden berekend. Dit is het aantal niet uitgekomen eieren uitgedrukt in %, waarbij 20 tot 25% nog normaal is. In veel publicaties worden meestal alleen de resultaten vermeld van de geslaagde broedgevallen hetgeen voor West-Friesland tot uitdrukking komt in tabel 1.

Tabel 1. Broedverlies bij geslaagde torenvalkbroedsels in nestkasten in West-Friesland.

Nestkasten		1974	1975	1976	1977
Nestkasten in bomen	aantal kasten	6	16	17	15
	gemiddeld aantal eieren	4,8	4,3	4,6	5,2
	gemiddeld aantal jongen	4,2	3,1	3,1	4,1
	broedverlies	12,5%	27,9%	32,6%	21,1%
Nestkasten op palen	aantal kasten	7	17	7	19
	gemiddeld aantal eieren	5,2	4,6	5,0	5,4
	gemiddeld aantal jongen	4,3	3,6	3,4	3,6
	broedverlies	17,3%	21,7%	32,0%	33,3%

Zoals te zien is ligt 1976 wel iets hoger dan de andere jaren, maar er kan toch niet worden gesproken van een uitzonderlijk hoog broedverlies. Het wordt echter geheel anders wanneer we in de berekening ook de nestkasten betrekken, welke om onbekende redenen verlaten werden. Tabel 2 geeft in dit verband voor 1976 een broedverlies van maar liefst 66%!!! Statistisch gezien verschilt dit met 99,9% zekerheid van de overige jaren.

Om wat meer duidelijkheid in de zaak te brengen moest allereerst de temperatuur in een nestkast worden bepaald. Bij gebrek aan een echte werd volstaan met een blank houten kistje en in de betrekkelijke windstilte van een achtertuintje liep hierin de temperatuur al snel op naar **45 tot 50 graden Celsius!!!** Latere metingen in de zelfde kist bij lagere temperaturen wezen uit, dat de temperatuur binnen al zo'n 5 graden Celsius kon dalen door er een stuk wit plastic over te hangen.
Het werd langzamerhand tijd om een en ander eens grondig te gaan onderzoeken, zodat in 1978 een proefstation verrees met 3 verschillende nestkasten. Met deze 3 nestkasten konden 6 verschillende typen worden nagebootst en uit de resultaten zouden zonodig temperatuurschommelingen in 2 andere typen kunnen worden berekend.

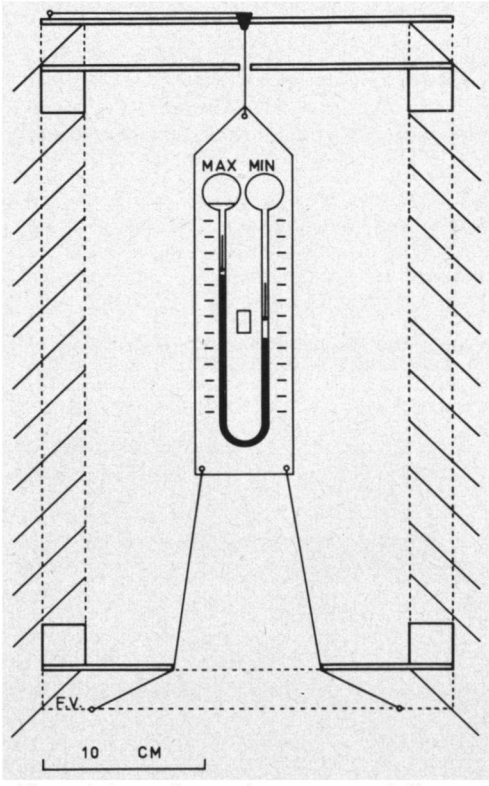
Tabel 2. Broedverlies bij geslaagde + om onbekende redenen verlaten torenvalkbroedsels in nestkasten in West-Friesland.

		1974	1975	1976	1977
Nestkasten in bomen	aantal kasten	6	18	18	17
	gemiddeld aantal eieren	4,8	4,3	4,6	5,2
	gemiddeld aantal jongen	4,2	2,7	2,9	3,6
	broedverlies	12,5%	37,2%	37,0%	30,8%
Nestkasten op palen	aantal kasten	7	19	15	20
	gemiddeld aantal eieren	5,2	4,6	5,0	5,4
	gemiddeld aantal jongen	4,3	3,3	1,7	3,5
	broedverlies	17,3%	28,3%	66,0%	35,2%

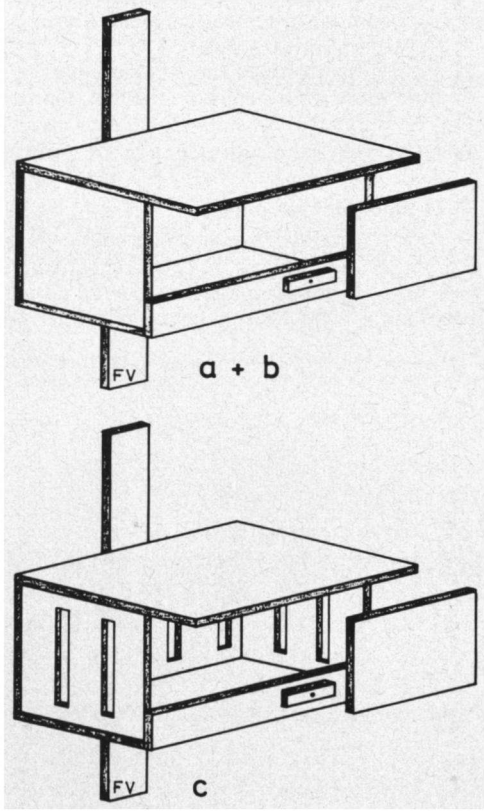
Opbouw van het proefstation

De *luchttemperatuur* werd met behulp van een zogenaamde maximum-minimum thermometer geregistreerd in een 'weerhuisje' waar doorheen de wind vrij spel had via schuinstaande lamellen, zonder dat de zon rechtstreeks op de thermometer kon schijnen. De kleur was wit en om convectiestraling te voorkomen op de thermometer was het dak dubbelwandig uitgevoerd (zie figuur 1). 's Morgens tussen 6.00 en 9.00 uur vond aflezing plaats van de maximum en minimum temperatuur in het voorgaande etmaal.

De *nestkasten* (zie figuur 2) bestonden uit 3 modellen. Ze waren alleen aan de buitenzijde geschilderd en een laag van circa 1,5 cm losse grond deed dienst als nestmateriaal. Horizontaal



Figuur 1. Dwarsdoorsnede van een opstelling om de luchttemperatuur te meten. Een maximum-minimum thermometer is aan enkele draden opgehangen in een 'weerhuisje' waar doorheen via schuinstaande lamellen de wind vrij spel heeft, zonder dat de zon rechtstreeks op de thermometer kan schijnen. De witte kleur en een dubbel uitgevoerd dak moeten convectiestraling op de thermometer tegengaan.



Figuur 2. Model van de gebruikte nestkasten die door middel van uitneembare luikjes afwisselend als open of gesloten type gebruikt kunnen worden.

Het model a + b komt overeen met de in de tekst beschreven groen-zwarte en witte nestkast. Model c komt overeen met de beschreven groen-zwarte nestkast met windsleuven.

boven het nestmateriaal hingen op een hoogte van 3 cm de maximum-minimum thermometers. Door middel van een uitneembaar luikje konden de nestkasten afwisselend van het open of gesloten type worden gemaakt. De inwendige maten bedroegen 30 bij 30 bij 43 cm, de opstaande rand was 10 cm en de overstekende luifel eveneens 10 cm. Ze stonden op 125 cm hoogte op palen midden in een weiland met een op het oosten gerichte opening. Eén nestkast was donkergroen van kleur met een dakbedekking van zwart rubberroid. De tweede nestkast was qua uitvoering gelijk, maar om koeling door ventilatie te bevorderen waren er rondom 8 sleuven van 1 bij 20 cm in aangebracht. De derde nestkast was met glansverf wit geschilderd en had een dakbedekking van wit plastic. Ook hier werd 's morgens tussen 6.00 en 9.00 uur de maximum temperatuur van het voorgaande etmaal afgelezen.
Windrichting en *windsnelheid* konden met behulp van elektronische apparatuur worden gemeten en dit gebeurde zo kort mogelijk na het heetst van de dag, meestal tussen 16.00 en 17.00 uur. *Regenval* en *barometerstand* werden ten slotte als aanvullende gegevens genoteerd.

Uitkomsten der metingen

Alle thermometers werden afgelezen met een nauwkeurigheid van ½ graad Celsius, terwijl na berekening afronding plaats vond op 0,1 graad Celsius. Doordat alle gegevens gecodeerd op ponsband waren gezet, konden met behulp van een minicomputer verschillende rekenkundige en statistische bewerkingen worden uitgevoerd. Met behulp van deze minicomputer was het tevens mogelijk om op eenvoudige wijze verschillende weersituatues uit te selecteren als:
- wat zijn de gevolgen van windstilte,
- maakt het verschil of de wind wel of niet door de invliegopening naar binnen blaast,
- hoe gedragen de temperaturen in de nestkasten zich als de maximum luchttemperatuur boven 25 graden Celsius komt,
- wat zijn de gevolgen van regenval, enz.

In tabel 3 treft U een totaal overzicht aan van de meetgegevens zonder dat rekening is gehouden met de hiervoor genoemde speciale situaties. Let vooral op de gemiddelde maximum temperaturen die elkaar weinig ontlopen. Veel sprekender zijn echter de bereikte absolute maxima.

Bespreking der resultaten

Tijdens de proefperiode in 1978 heeft het weer een duidelijke negatieve invloed gehad op de uitkomsten der metingen. Langdurig aanhoudende koude oostenwind in april en mei, alsmede veel regen in juli en augustus, hielden de temperaturen laag. Daarnaast bevond zich zo veel vocht in de lucht, dat echt felle zonnestraling uitbleef. De enige uitzondering hierop vormde de

Het bewust openlaten van kieren in torenvalkkasten zal in veel gevallen verkoelend werken, maar bij afwezigheid van wind wordt het ook in zo'n nestkast te warm. Torenvalk, De Cocksdorp, Texel, 5 augustus 1975. Foto: Frits van Daalen.

Tabel 3. Totaaloverzicht van de gemiddelde maximum temperaturen in de verschillende typen nestkasten en de hoogst bereikte maximum temperatuur uitgedrukt in graden Celsius.

		apr.	mei	juni	juli	aug.	totaal
Aantal meetdagen:		30	31	22	16	26	125
Uitvoering:							
Groen-zwart, open type	gemiddeld:	11,6	17,7	22,6	23,9	22,9	19,0
	maximum:	18,0	30,5	31,5	34,5	31,5	34,5
Groen-zwart, gesloten type	gemiddeld:	12,1	18,2	23,5	25,5	23,3	19,6
	maximum:	19,0	30,5	38,0	32,5	32,5	38,0
Wit, open type	gemiddeld:	10,5	16,6	21,7	22,4	21,3	17,7
	maximum:	15,5	28,0	30,0	32,0	28,0	32,0
Wit, gesloten type	gemiddeld:	10,5	17,3	21,0	22,5	21,2	17,8
	maximum:	15,0	23,5	29,5	28,5	25,5	29,5
Groen-zwart, open type, met windsleuven	gemiddeld:	11,0	17,1	21,4	22,3	21,7	18,0
	maximum:	16,5	24,5	30,0	32,5	27,5	32,5
Groen-zwart, gesloten type, met windsleuven	gemiddeld:	11,4	17,2	21,6	23,0	20,9	18,1
	maximum:	16,5	27,0	33,5	29,0	27,5	33,5
Luchttemperatuur	gemiddeld:	10,6	16,8	20,4	21,9	20,1	17,3
	maximum:	15,5	27,0	29,0	30,0	25,5	30,0

eerste week van juni en in deze week vielen dan ook de grote 'uitschieters'. Ondanks deze ongunstige omstandigheden en het feit dat geen temperaturen boven 40 graden Celsius werden gemeten als bij de eerste proeven, is de reactie van de verschillende typen nestkasten op zonnestraling, wind en regen overtuigend naar voren gekomen. Statistisch gezien verschillen alle nestkasten van elkaar met zekerheden variërend van 97 tot 99,9%.
Om te beginnen is het zonder meer duidelijk, dat de temperatuur in donker gekleurde nestkasten sneller opliep onder invloed van zonnestraling dan in de witte exemplaren. Daarnaast was het opvallend, dat regenval temperatuurverlagend werkte. De eerste 1 à 2 dagen na een regenbui werkte het in de nestkast opgenomen vocht afkoelend tijdens de verdamping. Van practische betekenis kan dit echter niet zijn tijdens langdurige perioden van droogte.
Het bewust openlaten van kieren zal in veel gevallen verkoelend werken, maar bij afwezigheid van wind (minder dan 1 meter per seconde) wordt het ook in zo'n nestkast te warm. Opgemerkt moet worden, dat over het effect van tochtgaten op de gezondheid der bewoners niets bekend is. De enige manier om onder alle omstandigheden de temperatuur laag te houden bleek warmtereflectie te zijn en hieraan voldeden alleen de witte nestkasten.

Conclusie

Samenvattend kan gesteld worden, dat er een zeer bepaald weertype nodig is om in donker gekleurde nestkasten op palen kritieke situaties te doen ontstaan:
a. een luchttemperatuur boven 25 graden Celsius,
b. wind die niet in de invliegopening blaast of weinig wind (minder dan 1 meter per seconde),
c. onbelemmerde felle zonnestraling die niet wordt getemperd door vochtsluiers in de lucht.
Wanneer een dergelijke weersgesteldheid dan ook nog enige dagen achtereen aanhoudt zoals in 1976, en de luchttemperatuur oploopt tot boven de 30 graden Celsius, kan de broedende vogel de eieren of jongen bij de hoog oplopende temperaturen in de nestkast niet meer adequaat koelen door geforceerde ventilatie en gaat het broedsel verloren. Koelen door geforceerd ventileren is vanzelfsprekend in nestkasten van het gesloten type nog moeilijker.
De gemiddelde lage maximum temperaturen uit tabel 3 hebben eigenlijk weinig waarde. Eén enkele uitschieter tot boven 40 graden Celsius kan namelijk al fataal zijn voor een broedsel. In tabel 4 is de geschiktheid van de verschillende typen nestkasten voor plaatsing op palen weergegeven:

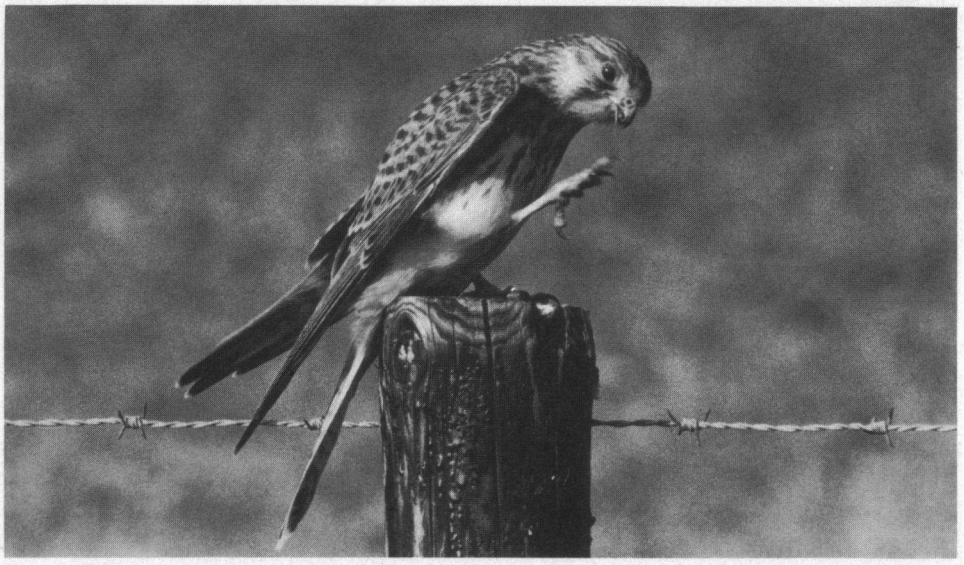
Plaatsingsadvies

Om de negatieve bijverschijnselen van nestkastplaatsing zoveel mogelijk te beperken, verdient het aanbeveling om nestkasten uitsluitend in bomen op te hangen, alwaar het bladerdek een afdoende bescherming biedt tegen directe zonnestraling. Als dit niet mogelijk is en men is van

Tabel 4. Geschiktheid van verschillende typen nestkasten voor plaatsing op palen.

Geschiktheid:	Uitvoering:	Type:	Index:*
goed	wit	open	109
redelijk - goed	wit	gesloten	112
redelijk - matig	groen-zwart met windsleuven	open	115
matig	groen-zwart met windsleuven	gesloten	121
slecht	groen-zwart	open	127
zeer slecht	groen-zwart	gesloten	157

* De index geeft globaal de relatie weer tussen de kasttemperatuur en de luchttemperatuur. Hoe hoger de index, hoe geringer de geschiktheid voor plaatsing op een paal in de zon. De index voor de luchttemperatuur is gesteld op 100.



De enige manier om onder alle omstandigheden de temperatuur in torenvalkkasten laag te houden bleek warmtereflectie te zijn en hieraan voldeden alleen witte nestkasten. Torenvalk, Texel, 5 augustus 1975.
Foto: Frits van Daalen.

mening, dat plaatsing op een paal noodzakelijk is in het belang van de vogelstand, dan komt alleen een volledig witte nestkast in aanmerking. Hierbij behoeft men niet bang te zijn voor het eventueel afschrikken der toekomstige bewoners op grond van de 'vreemde' kleur, want in het werkgebied van Vogelwerkgroep Niedorp broeden vrij veel Torenvalken reeds jaren met succes in witte nestkasten. Zelfs een gele en een fel-rode nestkast zijn in het verleden met succes bewoond geweest. Als eerste aanzet is het wellicht mogelijk om reeds een deel van de bestaande kasten op palen wit te schilderen en van een wit plastic dak te voorzien.

Verdere richtlijnen die van belang kunnen zijn bij het plaatsen van nestkasten en kunstnesten voor stootvogels en uilen treft u aan in het artikel 'Stootvogel- en Uilenbescherming in Noordhollands Noorderkwartier' door F. Versluijs & J. L. Verhoeven in Vogeljaar 26 (2): 45-58.

Met dank aan M. S. J. Overzier, H. Stam, P. J. Stavenuiter, M. v. d. Steeg, J. L. Verhoeven, mevrouw J. A. M. Versluijs-Broers, Vogelwerkgroep Niedorp, 'Vogelvrienden' Benningbroek-Sijbekarspel. Nestkastwerkgroep West-Friesland Oost.

• Contactadres: Coördinatiecommissie voor stootvogel- en uilenbescherming in Noordhollands Noorderkwartier, Zuiderweg 18c, 1461 GB Zuidoostbeemster, 02998-1290.

LITTERATUUR:

Cavé, A. J. (1968): The Breeding of the Kestrel, Falco tinnunculus L., in the reclaimed Area Oostelijk Flevoland. Netherlands Journal of Zoology 18: 313-407.

Coördinatiecommissie voor stootvogel- en uilenbescherming in Noordhollands Noorderkwartier (1976): Verslag stootvogels en uilen in Noordhollands Noorderkwartier 2: 14-29.

Versluijs, F. & J. L. Verhoeven (1978): Stootvogel- en Uilenbescherming in Noordhollands Noorderkwartier. Het Vogeljaar 26 (2): 45-58.