

LICHAAMSKENMERKEN EN SEXEVERSCHILLEN

De structurele lichaamsmaten van een Steenuil en het gewicht, de biometrie, geven informatie over de soort dan wel de ondersoort, de leeftijd en het geslacht. Zo geeft het gewicht in combinatie met het ruistadium inzicht in de conditie (fysieke toestand) van een Steenuil. Bij opgroeiende Steenuilen kan door het combineren van de kenmerken gewicht, vleugellengte en de lengte van de kop + snavel de leeftijd worden geschat. Analyses van en uitspraken over groei en ontwikkeling en andere kenmerken van een populatie zijn alleen betrouwbaar als men over voldoende metingen beschikt verdeeld over meerdere jaren en verzameld op een gestandaardiseerde wijze.

Bij de Steenuil kunnen onderstaande biometrische kenmerken worden gemeten. Echter niet alle hier genoemde biometrische kenmerken zijn voldoende onderscheidend tussen de sexen of geven informatie over de leeftijd. Bovendien zijn de tarsus en de nalospi moeilijk aan een levende vogel in het veld te meten. Onderstaande opsomming van kenmerken is daarom illustratief en iedere onderzoeker kan naast de kenmerken uit tabel 1 ook andere metingen aan Steenuilen te doen. De kenmerken in willekeurige volgorde zijn:

- snavellengte;
- nalospi (afkorting van het Duitse 'Nasenloch bis Schnabelspitz', neusgat tot snavelpunt);
- lengte van kop + snavel (total head);
- lengte van de gestrekte, platgedrukte vleugel;
- staartlengte;
- tarsuslengte;
- lengte van middelste teen + achterteen;
- het gewicht.

GROEI, ONTWIKKELING EN LEEFTIJD-SCHATTING AAN DE HAND VAN BIOMETRISCHE KENMERKEN BIJ JONGE STEENUILEN

De snelheid van de gewichtstoename bij jonge Steenuilen wordt onder meer bepaald door de beschikbaarheid van voedsel in het territorium. De groei van de vleugels is daarentegen minder afhankelijk van het voedselaanbod en verloopt tussen een leeftijd van 8 tot 30 dagen lineair met de leeftijd van de Steenuil. De vleugel is in de eerste 10 levensdagen (vleugelmaat < 30 mm) door de geringe afmetingen niet nauwkeurig te meten en bovendien is de relatie tussen de vleugellengte en de leeftijd van het kuiken niet lineair. Tijdens die eerste 10 dagen is de vleugellengte dan ook geen betrouwbare maat voor de leeftijdsschatting. De leeftijd van de kuikens kan dan worden geschat op basis van het gewicht.

De leeftijdschatting in de eerste 10 dagen kan beschouwd worden als een voorlopige leeftijdsbepaling, op grond waarvan onder meer het tijdstip van het volgende nestbezoek in de fase van de halfwas jongen kan worden gepland. De definitieve leeftijdsbepaling is dan na het volgende nestbezoek (fase van halfwas jongen) als de jongen zo tussen 10 en 20 dagen oud zijn.

Tabel 1. Te meten biometrische maten van adulte en juveniele Steenuilen in het veld. De met een (+) aangegeven maten worden bij adulten en juvenielen gemeten.

¹ Voor het bepalen van het gewicht is ook een portable elektronische balans bruikbaar. De balans werkt tot op 0,1 gram nauwkeurig. Let wel op voor afwijkingen bij het tarreren van weegbakjes: het totaalgewicht mag niet meer zijn dan het weegbereik van de balans.

Metten van:	Adult	Juveniel	Eenheid (afrondding)	Instrument / bijzonderheden
vleugellengte	+	+	millimeter (1 mm)	liniaal met stop, betrouwbaar vanaf 10 dagen.
staartlengte	+		millimeter (1 mm)	liniaal zonder stop
kop + snavel	+	+	millimeter (0,1 mm)	schuifmaat
gewicht ¹	+	+	gram (juveniel; 0,5 gram adulten; 1 gram)	pesola: juveniel; 30, 100, 300 gram adulten: 300 gram

De lengte van de kop+snavel is ook een bruikbare maat voor de leeftijdschatting maar door de minder betrouwbare wijze van meting van de kop+snavel verdient de vleugellengte de voorkeur voor de leeftijdsbepaling. In deze handleiding wordt dan ook primair de vleugellengte gebruikt als parameter voor het schatten van de leeftijd van kuikens. Als de jongen bij de eerste controle nog geen 10 dagen oud zijn (vleugel kleiner dan 30 mm) dan mogen ze nog niet worden geringd met een aluminiumring en kunnen de kuikens met gekleurde tape individueel herkenbaar worden gemaakt om zo de groei van de individuele jongen bij de volgende controle te kunnen bepalen. Als er bij een controle jongen vers dood zijn, kan door het meten van de vleugellengte en/of de kop+snavel het tijdstip van overlijden bij benadering worden berekend. In tabel 1 staat weergegeven welke structurele maten in het veld kunnen worden gemeten aan adulten en juveniele Steenuilen.

Meting van de kop + snavel.



BIOMETRISCHE MATEN: HOE TE METEN EN WAT ER MEE TE DOEN ?

Hierna worden alle genoemde lichaamskenmerken kort besproken, hoe de lichaamsmaten worden gemeten en bijzonderheden en beperkingen bediscussieerd. Met een foto of tekening wordt dit geïllustreerd.

Snavel

De snavel lengte wordt gemeten van de snavelpunt tot het begin van de washuid en varieert bij adulten van 12,8 tot 15,4 mm. De snavel lengte zegt weinig over het onderscheid tussen mannetjes en vrouwtjes omdat er een grote overlap is. De kromming van de snavel maakt het meten moeilijk waardoor gevonden verschillen vaak geheel of ten dele kunnen worden toegeschreven aan meetfouten.

De kleur van de snavel is bij pas uitgekomen jongen helder grijs met een violette tint. De washuid op de snavelbasis is geel. De kleur van de snavel is geen betrouwbaar kenmerk voor de bepaling van de leeftijd van jonge Steenuilen. De snavel lengte is daarmee onvoldoende onderscheidend voor scheiding van mannetjes en vrouwtjes en schatting van de leeftijd. De snavel lengte wordt met een schuifmaat gemeten.

Nalospi

De lengte van de Nalospi wordt gemeten vanaf de voorzijde van het neusgat tot de punt van de snavel. De lengte van de Nalospi ligt bij adulten in de range van 10,7 - 13,9 mm. De Nalospi wordt met een schuifmaat gemeten. De Nalospi is onvoldoende onderscheidend voor scheiding van mannetjes en vrouwtjes.

Kop + snavel

De lengte van de kop + snavel is bij vrouwtjes een fractie groter dan bij mannetjes; 50,8 mm bij de vrouwtjes en 50,4 mm bij de mannetjes. Voor de bepaling van de leeftijd van jonge Steenuilen is de lengte van de kop + snavel een goede maat voor schatting van de leeftijd. Tot een leeftijd van 16 dagen verloopt de groei van de kop lineair met de leeftijd. De groei verloopt onafhankelijk van het gewicht en wordt dus bijna niet beïnvloed door de voedselbeschikbaarheid in het territorium. Zowel voor het onderscheiden van de sexen bij adulten als ook voor de leeftijdschatting van



Meting van de vleugellengte.

juvenielen is dit een goede maat. De kop + snavel lengte wordt gemeten met een schuifmaat. Voor het onderscheiden van de sexen van adulte Steenuilen is de kop + snavel lengte alleen bruikbaar in combinatie met andere biometrische maten. De lengte van kop + snavel is op zich niet voldoende onderscheidend vanwege de overlap die er is tussen mannetjes en vrouwtjes.

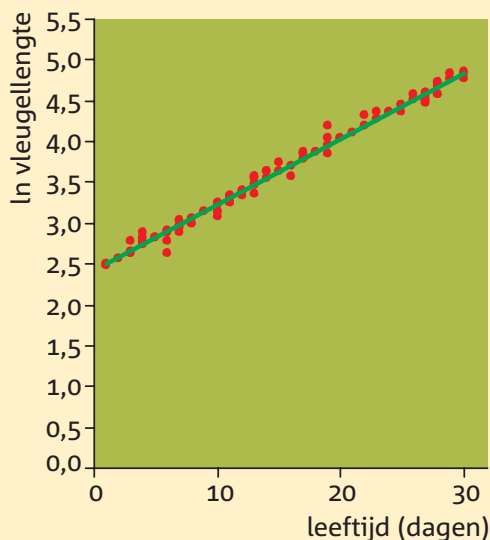
Vleugellengte

De vleugellengte kan door slijtage variëren al naar gelang het tijdstip van het jaar waarop de vleugel wordt gemeten. Bij grote slijtage en afgebroken veren de vleugel niet meten. Een belangrijk detail voor het nauwkeurig meten van de vleugel is het plat- en uitdrukken van de vleugel zodat deze maximaal wordt gestrekt. De vleugel van het vrouwtje van *Athene noctua noctua* is gemiddeld 3-5 mm langer dan de vleugel van het mannetje. Dit

geldt ook bij de andere ondersoorten. De vleugellengte van de volwassen vrouwtjes in de Achterhoek en Gelderse Poort (*A. noctua vidalii*) ligt tussen gemiddelden van respectievelijk 165,8 en 169,2 mm. De vleugel van mannetjes is enkele millimeters kleiner en is in de Achterhoek gemiddeld 162,3 mm en in de Gelderse Poort 164,8 mm. Zowel voor het onderscheiden van de sexen bij adulten als ook voor de leeftijd schatting van jonge Steenuilen is de vleugellengte een goede maat. De vleugellengte wordt gemeten met een stalen liniaal met opstaande rand waartegen de vleugelboeg wordt gelegd waarna de vleugel volledig wordt gestrekt. De vleugellengte op zich is niet onderscheidend voor de sexen vanwege de grote overlap tussen mannetjes en vrouwtjes. Alleen in combinatie met andere biometrische kenmerken en statistische analyse is een scheiding tussen de sexen mogelijk.

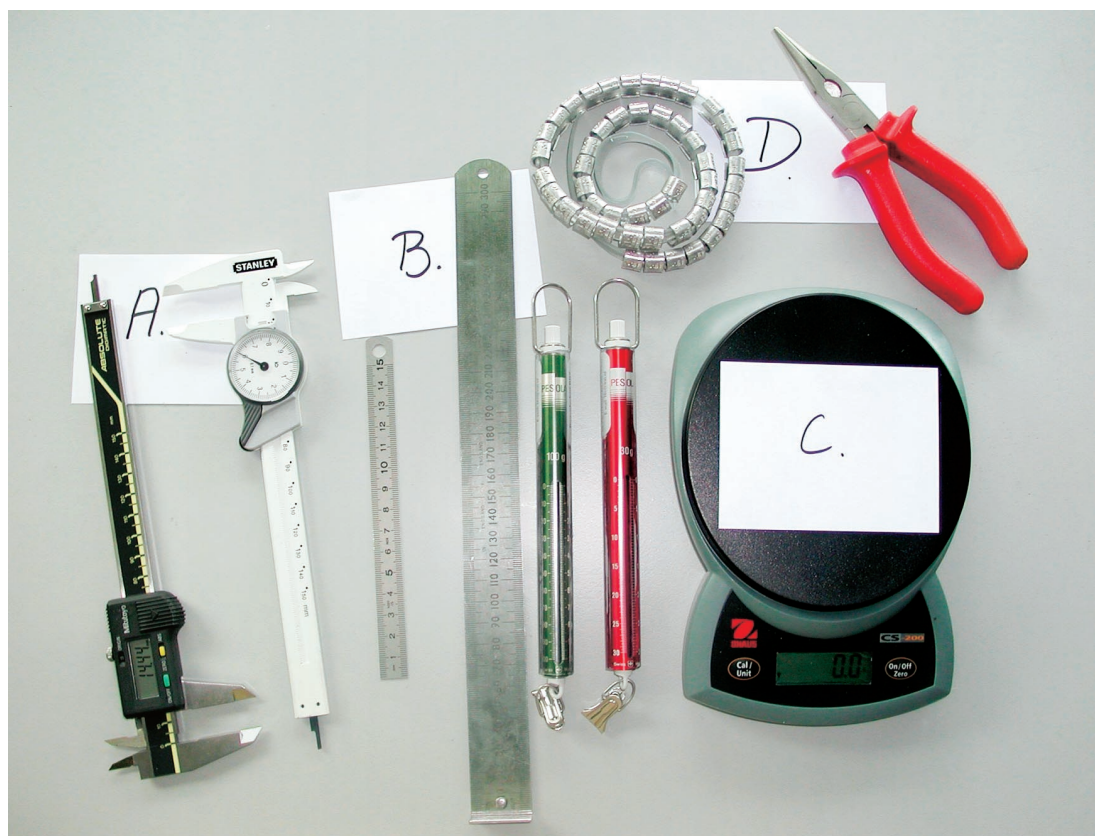
De groei van de vleugels bij juvenielen

Voor het maken van de ijklijn zijn de vleugelmaten van jonge Steenuilen uit de Gelderse Poort en de Achterhoek in 2000 bij elkaar gevoegd. Dit leverde een set op van 108 vleugelmetingen van jonge Steenuilen waarvan de leeftijd op basis van meerdere controles kon worden geschat. Vervolgens zijn de data getransformeerd waarbij de denkbeeldige s-vormige lijn verandert in een rechte lijn (figuur 1). Deze lijn is het meest betrouwbaar in dat deel waar de groei logaritmisch verloopt, in de grafiek is dit het deel van 8 tot 30 dagen. Als de asymptotische lengte wordt bereikt dan vlakkt de curve af en kan geen nauwkeurige schatting van de leeftijd meer worden gemaakt omdat de groei in deze fase niet meer lineair verloopt. De meest betrouwbare schattingen kunnen daarom worden gemaakt in het traject van 20 tot 140 mm. Beneden en boven deze lengtes wordt de schatting onnauwkeurig.



Figuur 1. Ijklijn voor de relatie tussen de leeftijd en de groei van de vleugel bij nestjongen van de Steenuil.

$$\text{Ln (vleugellengte)} = 0,081 \times \text{leeftijd} + 2,413. \quad R^2 = 0,9889$$



Materialen voor het meten van lichaamskenmerken en het ringen van Steenuilen.

A: Schuifmaten.

B: Metalen lineaal met eindstop.

C: Veerunsters en digitale weegschaal.

D: Ringen en ringtang.

Staart

De staart is evenals de vleugels onderhevig aan slijtage en kan afhankelijk van het tijdstip van meten variëren in lengte. Bij grote slijtage en afgebroken veren de staart niet meten. Het nauwkeurig meten van de staart vraagt enige training. De staartlengte wordt gemeten van de basis van de staart, dit is waar de staartveren zijn ingeplant in het lichaam, tot aan de staarttrand van de langste veren. De staartlengte varieert tussen gemiddeld 78,9 mm voor vrouwtjes en 77,8 mm voor mannetjes. Eenjarige vogels hebben significant kortere staarten dan adulte vogels. Vrouwtjes hebben een 1-2 millimeter langere staart dan de mannetjes. Echter ook bij de staartlengte is weer enige overlap tussen mannetjes en vrouwtjes, zodat ook deze niet als sekseonderscheidend kenmerk gebruikt kan worden. Bij een aantal in Nederland

gevangen adulte Steenuilen werd een verschil in staartlengte gevonden van 3,7 mm. De staart wordt gemeten met een kleine stalen liniaal zonder stop. De liniaal wordt recht-opstaand tussen de middelste staartpennen geschoven tot de staartbasis.

Tarsus (loopbeen)

Er is een verschil in tarsuslengte tussen de ondersoorten afhankelijk van de levenswijze. In gebieden waar Steenuilen zich veel lopend voortbewegen is de tarsuslengte langer. De tarsuslengte van mannetjes ligt in de range van 33,4 - 36,3 mm terwijl de tarsus van vrouwtjes ligt in de range van 34 - 36,8 mm. Er zijn echter grote lokale verschillen gemeten in tarsuslengte. De tarsuslengte biedt gezien de overlap tussen mannetjes en vrouwtjes weinig mogelijkheden voor het scheiden van de geslachten. Door de relatief korte tarsus is deze in het veld moeilijk te meten. Voor museumstudies aan balgen is de tarsuslengte een bruikbare maat gebleken voor scheiding van geslachten en populaties.

Lengte van de middelste teen + de achterteen (voet)

De grootte van de middelste teen + de achterteen zou informatie kunnen geven over het geslacht. Zo hebben mannetjes uit Zuid-Duitsland een grotere voet dan hun vrouwtjes, respectievelijk $50,3 \pm 3,1$ (N=6) mm en $49,0 \pm 2,1$ mm (N=9). Voor Nederland zijn geen gegevens over de grootte van de voet van Steenuilen beschikbaar. De voet kan worden gemeten door de poot op de stalen liniaal tegen de stop te plaatsen met de klauw tegen de stop en licht uit te drukken zodat deze plat op de liniaal staat.

Lichaamsgewicht

Een Steenuil bereikt zijn hoogste gewicht in december en januari (200-250 gram) terwijl de laagste gewichten (160-200 gram) worden gemeten bij vrouwtjes tijdens het verzorgen van de jongen. Het gemiddelde gewicht van vrouwtjes in de Gelderse Poort voor en tijdens het broedseizoen van 1998 was $205 \text{ g} \pm 1,9 \text{ g}$, in 1999 was dit $201 \pm 8,9 \text{ g}$ en in 2000 was het gemiddelde gewicht $204,9 \pm 15,8 \text{ g}$.

Na half oktober is de rui bij de volwassen (na 1 kj) vogels voltooid. Daarna neemt het lichaamsgewicht snel toe en worden reserves opgeslagen voor de komende winter.

Het gewicht is afhankelijk van de beschikbaarheid van voedsel in het territorium, het jaargetijde en het tijdstip van de dag waarop de vogels worden gemeten. De vrouwtjes zijn voor en na het broedseizoen over het algemeen zwaarder dan de mannetjes. Naast schommelingen gedurende het jaar is het gewicht ook onderhevig aan een dagelijkse cyclus. Steenuilen zijn 's ochtends zwaarder dan 's middags of 's avonds. Dit houdt verband met het activiteitenpatroon van de Steenuil. De grootste activiteit vindt plaats in de avond



Biometrie van Nederlandse Steenuilen, gemeten in de Gelderse Poort in 1999 (Data: Groen et al. 2000).

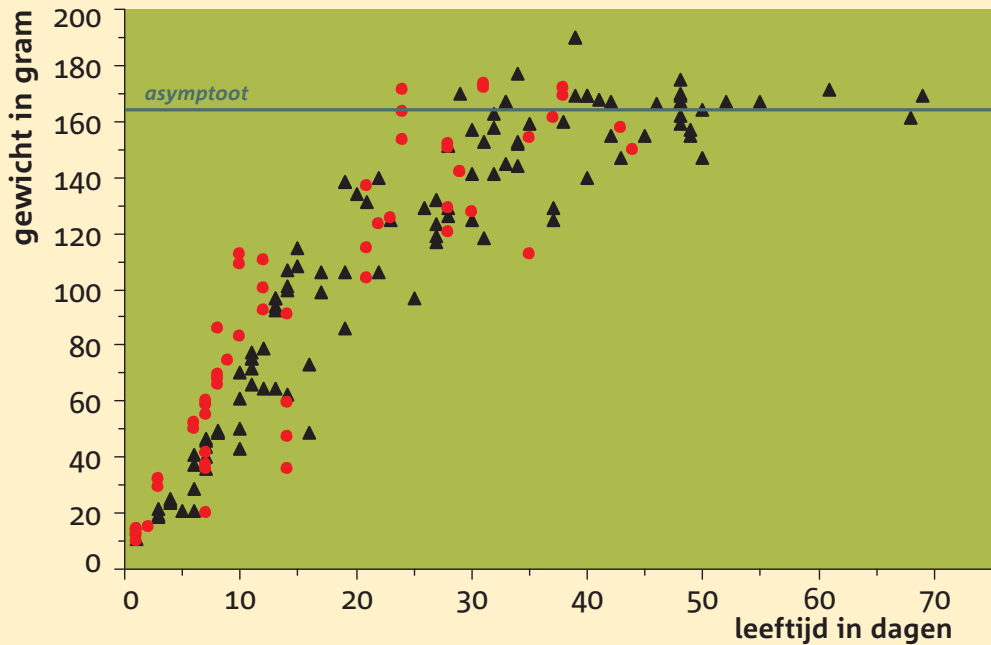
en eerste deel van de nacht en de vroege morgen. Het gewicht is zowel bij adulten als bij jonge Steenuilen een goed bruikbare maat voor de conditie. Het gewicht wordt bij elke controle van het nest zowel bij adulten als bij juvenielen gemeten. Het gewicht kan met een pesola (veerunster) of met een elektronische balans worden gemeten.

Groei van kuikens

Het geboortegewicht van Steenuilen is gemiddeld 12 gram. Dit is ± 4 gram minder dan het gewicht van een vers gelegd ei van ± 16 gram (12,5-19,0). Door ademhaling van het embryo en na aftrek van het gewicht van de eischal is het uitkomstgewicht van het kuiken 30-40 % lager dan het versgewicht van een ei. De nestperiode duurt 30-35 dagen en in deze periode groeit het kuiken van 12 tot ongeveer 160 gram. Dit betekent een toename van ± 5 gram per dag. De gewichtstoename verloopt echter niet gelijkmatig, perioden van langzame en snelle groei wisselen elkaar af. Zo kost de aanleg van veren veel energie en is de gewichtstoename tijdens de groei en aanleg van de veren gering.

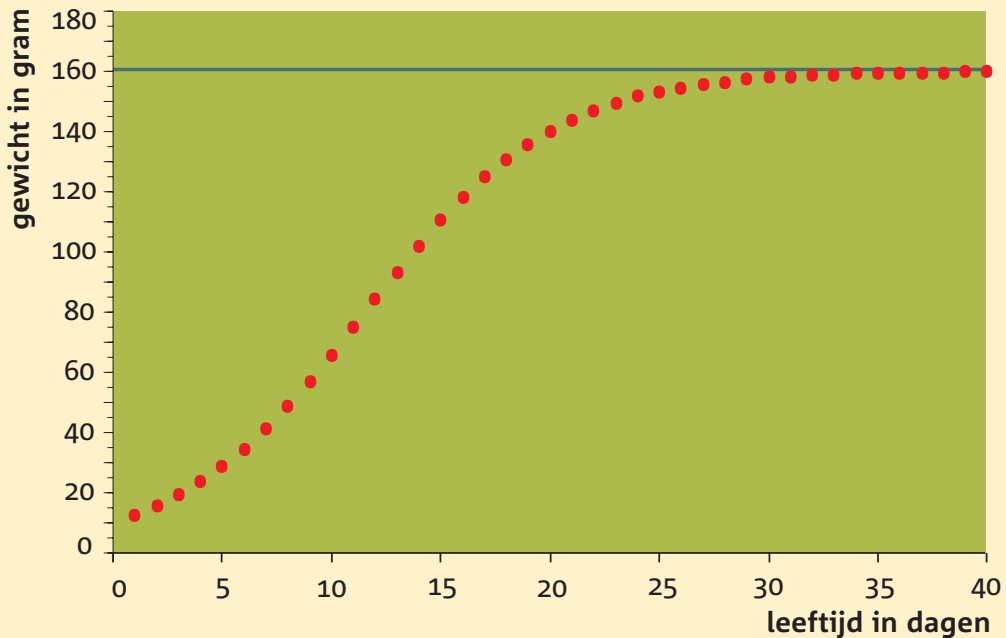
Biometrie van Nederlandse Steenuilen, gemeten in de Gelderse Poort in 1999 (Data: Groen et al. 2000).

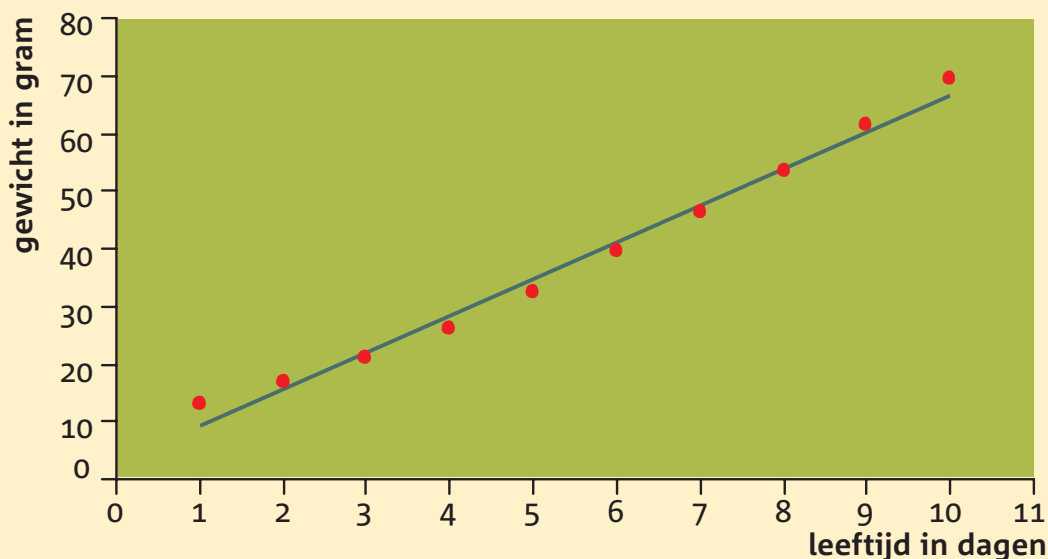
	mannetjes	range	N	vrouwtjes	range	N
Vleugel	$164,8 \pm 2,6$	158-169	6	$169,2 \pm 2,8$	161-173	15
Kop+ Snavel	$50,5 \pm 1,2$	13,3-14,7	6	$50,6 \pm 0,99$	13,0-15,2	15
Staart	$77,8 \pm 3,2$	74-79	6	$78,9 \pm 2,9$	77-83	15
Gewicht	$171 \pm 9,4$	153-186	9	$198,1 \pm 22,7$	164-298	43



Figuur 2. De groei van Steenuilkuikens in de Gelderse Poort (▲) en Achterhoek (●) in 2000. De puntenwolk vertoont een s-curve. De asymptoot is het gewicht (ongeveer 162 gram) dat wordt bereikt voor het uitvliegen van de kuikens.

Figuur 3. Het ideale groeimodel voor de Steenuil. Het asymptotisch gewicht (A) is 162 gram, de groeifactor (k) is 0,232, Bw = lichaamsgewicht op dag (t) en het inflection point (50 % van het asymptotisch gewicht (t_1)) ligt op 11,55 dagen. Voor het maken van deze ijkgrafiek is gebruik gemaakt van de meetreeks van Stam en Beersma (Nieuws-brief Stone 1, 1998). Het kleine aantal meetpunten (dagelijks 4 kuikens uit één nest) geeft mogelijk een iets te rooskleurig beeld van de groei van de kuikens. Vergelijking met gegevens uit de Achterhoek en Gelderse Poort (Groen & Boudewijn 1999) tonen echter een vergelijkbaar beeld.





De gemeten gewichtsverdeling van jonge Steenuilen in het veld levert geen mooie curve op, maar bestaat uit een wolk van punten met een s-vormig verloop. De groei van de kuikens in de Achterhoek en de Gelderse Poort in 2000 staat weergegeven in figuur 2.

De groeicurve van de Steenuil is dan ook geen rechte lijn maar een s-vormige, logistische groeicurve (figuur 3). Tot een leeftijd van 7-8 dagen verloopt de groei zeer geleidelijk waarna deze in een versnelling komt tot dag 13-15 (exponentiële fase) waarna de groei geleidelijk afneemt totdat een plafond (asymptoot) bereikt wordt van ongeveer 160 gram. Het groeimodel ziet er in formulevorm als volgt uit:

$$Bw = \frac{A}{1 + e^{-k(t-t_i)}}$$

De ijklijn gewicht versus leeftijd

Bij voldoende aanvoer van voedsel is er, zeker voor de eerste 8-10 dagen een lineaire relatie tussen de leeftijd en het gewicht van een Steenuilkuiken. In figuur 4 staat deze relatie weergegeven. De relatie in formulevorm is: gewicht = 6,3576 x leeftijd + 2,9733.

In bijlage 4 staat het resultaat van de formule waar bij een gegeven gewicht de geschatte leeftijd kan worden afgelezen.

Leeftijd

Hoewel de leeftijd van een Steenuil niet direct aan de buitenzijde kan worden afgelezen zijn er toch meerdere kenmerken aan het verenkleed en de kleur van de iris op basis waarvan de leeftijd kan worden geschat. Bij Steenuilen is een onderscheid mogelijk tussen 1^e en 2^e kj en ouder dan 2 kj vogels.

De leeftijd van vogels wordt uitgedrukt in kalenderjaren (kj). Jonge vogels die in juni uitvliegen zijn tot 31 december van dat jaar 1^e kalenderjaar (1kj) vogels. Op 1 januari van het volgende jaar zijn het dan 2^e kalenderjaar (2 kj of groter dan 1kj) vogels. Als de leeftijd niet met zekerheid kan worden vastgesteld wordt de vogel als volgroeid opgeschreven. Broedvogels zijn altijd na 1 kj of volgroeid of als er nog kenmerken van het eerste juveniele of jeugdkleed aanwezig zijn kan de vogel als 2 kj worden opgeschreven. Een juiste leeftijds-schatting is van belang voor inzicht in de populatieopbouw en de overleving.

Iris

De iris is bij jonge Steenuilen witgeel, tussen 20 en 35 dagen wordt de kleur van de iris helder geel. Bij volwassen vogels is de kleur van de iris zwavelgeel. Op zeer hoge leeftijd (ouder dan 10 jaar) verdwijnt soms de pigmentatie van de iris geheel en is nog slechts een zwarte marmerstructuur in het oog zichtbaar. De kleur van de iris is te veranderlijk en niet bruikbaar voor de leeftijdsbepaling.

Voorbeelden

Leeftijd schatten op basis van de vleugellengte

Stel je komt voor de eerste keer bij een nest met jonge Steenuilen waarvan de leeftijd niet bekend is. Er zijn 3 jongen in het nest met respectievelijk een vleugellengte van 38, 40 en 42 mm. De gemiddelde lengte is $(38+40+42) / 3 = 40$ mm. De leeftijd is nu op de ijklijn af te lezen (figuur 1) of te berekenen met de formule: $3,73 = 0,081 \times \text{leeftijd} + 2,413$, leeftijd = 16,25 dagen, afgerond 16 dagen. De leeftijdschatting op basis van gemiddelde waarden geeft altijd een onderschatting van de leeftijd. Neem daarom voor een nauwkeurige schatting niet het gemiddelde van alle in het nest aanwezige kuikens maar de vleugellengte van het oudste in het nest aanwezige jong. Bij de leeftijdschatting altijd het gewicht of de vleugellengte van het oudste jong

nemen, hier 42 mm. Bijlage 3 geeft de gemeten en berekende waarden met de procentuele afwijking van in het veld gemeten waarden waarmee de leeftijd van jongen op basis van de vleugellengte kan worden bepaald.

Combinatie van gewicht en vleugellengte

Voor het vaststellen van de leeftijd van jonge kuikens kan, tot 50 gram, de tabel in bijlage 3 worden geraadpleegd. Bij gewichten tussen 50 en 150 gram is in jaren met voldoende voedsel de leeftijd bij benadering in de "ideale groeicurve" af te lezen. In deze range kan de ideale groeicurve worden gecombineerd met de vleugellengte. De vleugellengte is betrouwbaar in het traject 20-140 mm (leeftijd 7-32 dagen). Ga altijd uit van de maten van het grootste jong voor de bepaling van de leeftijd en reken niet met het gemiddelde gewicht van de vier jongen.

Rui

Onder rui verstaan we het periodiek wisselen van groepen veren of alle veren. De rui van de Steenuil start in juni-juli en kan doorlopen tot in november en is compleet; als de rui start wordt deze niet onderbroken. Mannetjes starten eerder met de rui dan vrouwtjes. De eerstejaars vogels ruien alleen de lichaamsveren en soms de vleugeldekveren (in augustus-november). De handpennen ruien in de zomer van het tweede kalender-

jaar. Jonge vogels zijn in de winter dan ook herkenbaar aan de meer gesleten handpennen dan de na 1kj vogels (Ginn & Melville 1983).

Sexeverschillen

Binnen de Strigiformes zijn de vrouwtjes over het algemeen groter en zwaarder dan de mannetjes. Er is een clinale toename in de lengte van de lichaamsmaten van Steenuilen vanuit midden Europa naar het noordoosten van voor-Azië. De verschillen zijn echter zodanig klein en de overlap in de structurele maten is dermate groot dat een eenduidige splitsing van geslachten op grond van lichaamsmaten niet mogelijk is.

Een belangrijke periode voor het vaststellen van het geslacht is tijdens het bebroeden van de eieren. In deze periode verliest het vrouwtje een deel van haar buikveren waardoor er een kale plek ontstaat: de broedvlek.

Door de broedvlek wordt de lichaamswarmte direct van het lichaam op de eieren overgedragen. De broedvlek wordt zichtbaar door de dekveren op de buik zachtjes weg te blazen waardoor de blote huid zichtbaar wordt.

Niko Groen

