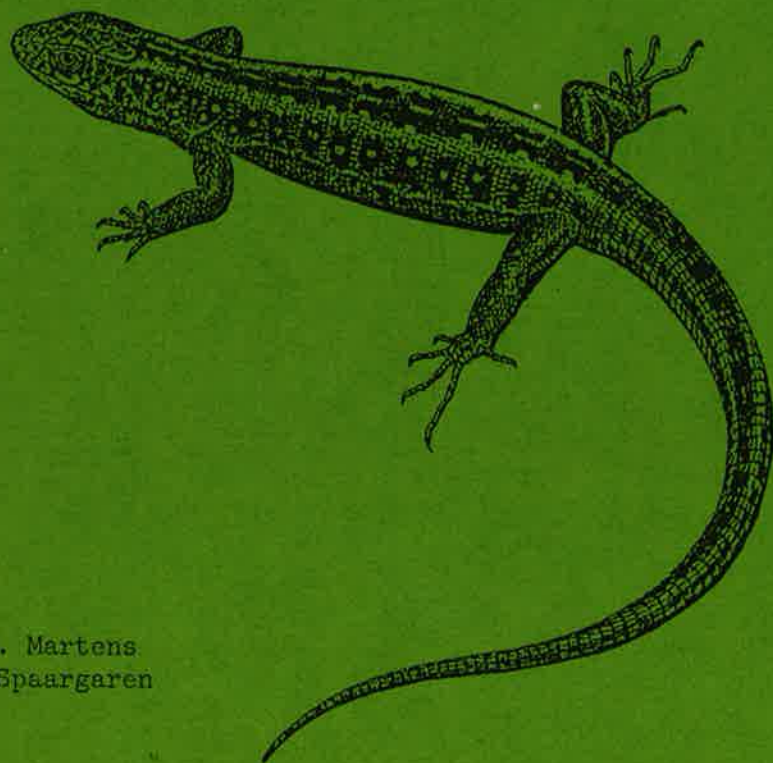


EI-MORTALITEIT, LEGSELGROOTTE EN NESTPLAATS-
KEUZE VAN DE ZANDHAGEDIS *Lacerta agilis* L.
(in de provincie Limburg)



door: J.G.W. Martens
J.J. Spaargaren

EI-MORTALITEIT, LEGSELGROOTTE EN NESTPLAATS-
KEUZE VAN DE ZANDHAGEDIS *Lacerta agilis* L.
(in de provincie Limburg)

Een bijvak-stage door:

J.G.W. Martens
Vrije Universiteit,
Amsterdam

J.J. Spaargaren
Universiteit van
Amsterdam

Katholieke Universiteit
Nijmegen, Vakgroep
Zoölogie III,
Afd. Dieroecologie
Begeleider: Dr. H. Strijbosch

INHOUD.

-	DANKWOORD	5
-	SAMENVATTING	6
I	INLEIDING	7
II	MATERIAAL EN METHODEN	8
II-1.	Verspreiding en biotoop van <i>Lacerta agilis</i> L.	8
II-2.	Gebiedsligging en beschrijving	8
II-2.1.	Het reservaat Meijnweg	8
	- Het proefgebied	10
II-2.2.	Landgoed De Hamert	10
	- Het proefgebied	11
II-2.3.	Het vinden van een geschikte plek	11
II-3.	Beschrijving van de eiafzetplaatsen	11
II-3.1.	Intekenen en beschrijven van de eiafzetplaatsen	11
	- Aspect van het gebied	12
	- Aspect van de plek	12
	- Aspect van de bodem van de plek	13
II-3.2.	Opgraven legsels en verwerken gegevens	13
II-3.3.	Metingen aan de bodem	14
	- Temperatuurbepalingen: Directe metingen	14
	Indirecte meting van de temperatuursom	15
	Bereidingswijze voor de langzame methode	16
	- Vochtbeplating	17
	- Het organisch gehalte	17
III	RESULTATEN	18
III-1.	De eieren	18
III-1.1.	Beschrijving en ouderdomsbepaling	18
III-1.2.	Eieren van 1986	19
III-1.3.	Afmetingen van de eischalen	19
III-1.4.	Ei-mortaliteit	19
	- Criteria voor het beoordelen van de eieren	19
	- Ei-mortaliteit	20
	- Eieren afkomstig uit 1986	25
	- Ei-mortaliteit van twee seizoenen vergeleken	26
	- Ei-mortaliteit in Nederland	26
	- Inhoud van niet uitgekomen eieren	27

III-1.5. Legselgrootte	29
- Legselgrootte	29
- Legselgrootte van 1986	33
- Legselgrootteverdeling van alle legsels van het res. Meijnweg	33
- Legselgrootte in literatuur	33
- Legselgrootte-verdeling van het nat. res. Landgoed De Hamert	35
- Legselgrootte in Nederland	35
- Ei-mortaliteit en legselgrootte	39
- Netto opbrengst per legsel	39
III-1.6. Legselafmetingen	41
- Legselafmetingen en legselgrootte	42
III-1.7. Legseldiepte	42
III-2 De temperatuurbepalingen	45
III-2.1. De temperatuurmetingen	45
- Berekening van de biologische temperatuur	45
- De biologische temperatuur van de zandplek en de incubatieduur	48
- De mogelijkheid van een tweede legsel	50
- De biologische temperatuur van de strooisel/mosplek	50
- Vergelijking van de mos- en zandplek	51
- Lukrake of geclusterde verdeling van de legsels	52
III-2.2. Indirecte meting van de temperatuursom	55
III-3. De eiafzetplaatsen	56
III-3.1. Aard van het oppervlak van de eiafzetplaatsen en verdeling van de legsels	56
- De situatie tijdens het onderzoek	56
- Het % van de legsels dat zich onder een bepaald type oppervlak bevond.	56
- De legseldichtheid per oppervlakte type	57
- De ei-mortaliteit	57
- Legseldichtheid, ei-mortaliteit en temperatuur	58
III-3.2. Het substraat van de eiafzetplaatsen	59
III-3.3. Vochtigheid en gehalte organische stof van het substraat	60
- Vochtigheid	60
- Gehalte organische stof	62
III-3.4. Het formaat van de eiafzetplaatsen	63
- Formaat en legseldichtheid	64
- Formaat en ei-mortaliteit	65

III-3.5.	De helling	67
	- De hellingshoek van de eiafzetplaatsen	67
	- De hellingsrichting van de eiafzetplaatsen	69
	- De hellingsrichting van hellingen met eiafzetplaatsen vergeleken met de hellingsrichting van eiafzetplaatsoppervlakken	71
III-3.6.	De vegetatie	73
	- Afstand van de legsels tot de dichtstbijzijnde vegetatie en de hoogte van die vegetatie	73
	- Legselgrootte en afstand tot de dichtsbijzijnde vegetatie	75
	- Afstand tot de dichtsbijzijnde vegetatie en mortaliteit	77
	- Samenstelling van de vegetatie rond de eiafzetplaatsen	79
	- Boom en struik vegetatie	79
IV	CONCLUSIES	82
V	DISCUSSIE	87
VI	MAATREGELEN TEN BATE VAN DE ZANDHAGEDIS EN VERDER ONDERZOEK	93
VII	BIJLAGEN	96
-	GERAADPLEEGDE LITERATUUR	

DANKWOORD.

Voor, tijdens en na het onderzoek zijn een aantal mensen en instanties ons behulpzaam geweest. We willen de volgende mensen in het bijzonder bedanken:

Allereerst H. Strijbosch, van wie het idee om onderzoek te doen aan de hand van lege eischalen afkomstig was, en J. van Gelder voor hun begeleiding, hulp, adviezen en gastvrijheid tijdens de hele periode. A. Kempers (Vakgroep Biogeografie, K.U.N.) en C. Dirksen (Vakgroep Bodemkunde en Plantevoeding, L.U.) voor hun opmerkingen en adviezen m.b.t. de eigenschappen van en metingen aan de bodem. A.T. de Haan (Mathematisch Statistisch Adviesburo, K.U.N.) voor zijn enorme hulp bij het toetsen van onze gegevens. T. Stumpel (R.I.N.), Hij liet ons de zandhagedisse-populaties op de Veluwe zien. W. van Wingerden (R.I.N.) voor zijn bijdrage m.b.t. de interpretatie van temperatuurmetingen in het veld. B. Peeters voor het schrijven van enige computerprogramma's waarmee de brij aan gegevens verwerkt kon worden. J. Mulder voor zijn hulp bij de 24-uurs metingen. De familie Simons (Rijstal de Venhof, Herckenbosch) en C.J. Winkelman voor hun gastvrijheid en goede zorgen. J.G. Tullemans, G. Kleeven, H. Woesthuis en J. v.d. Berk voor hun gastvrijheid en medewerking.

Verder gaat onze dank uit naar Staatsbosbeheer en de stichting Het Limburgs Landschap voor hun medewerking.

SAMENVATTING.

Van april tot en met oktober 1986 werd in de provincie Limburg een oecologisch onderzoek gedaan aan de zandhagedis *Lacerta agilis*. In het verslag zijn drie gedeelten te onderscheiden.

1. Gegevens over de eieren. In dit hoofdstuk worden onderwerpen behandeld als ei-mortaliteit, legselgrootte, netto opbrengst per legsel etc.
Door buiten het voortplantingsseizoen nestplaatsen af te graven tot een diepte van 20 cm. zijn in totaal 1876 eischalen verzameld.
2. Temperatuurbepalingen. Deze zijn verricht in een eiafzetplaats met een open zand oppervlak, en in een vergelijkbare plek met een oppervlak bedekt met mos. Gedurende 5 etmalen zijn ruim 4000 metingen verricht, verdeeld over drie diepten: 4, 7 en 10 cm.
3. Aspecten van eiafzetplaatsen en hun omgeving. Hier komen onder meer de afmetingen, het substraat, de hellings- en expositie richting en de omringende vegetatie aan de orde.

Daarnaast worden enkele opmerkingen gemaakt m.b.t. verder onderzoek en maatregelen ten bate van de zandhagedis.

Uit dit onderzoek blijkt dat de bestudering van eiafzetplaatsen in heideterreinen veel informatie kan opleveren over de oecologie van de zandhagedis.

I INLEIDING.

In de periode van april tot en met oktober 1986 werd een oecologisch onderzoek gedaan aan *Lacerta agilis agilis*, de zandhagedis.

Doelstellingen van het onderzoek waren:

- Het bepalen van de ei-mortaliteit.
- Vaststellen van de legselgrootte.
- Inzicht krijgen in de kenmerken van eiafzetplaatsen.

Daarnaast zijn andere gegevens verzameld met betrekking tot de voortplanting van *Lacerta agilis*.

Lacerta agilis komt in Nederland in vier verschillende typen gebieden voor. Deze typen worden onderscheiden naar de aard van hun bodem. Oorspronkelijk was het de bedoeling in elk type een onderzoek uit te voeren. De verschillende typen gebieden zijn:

- Type 1. Oudere rivierafzettingen: Hoogterrasgronden uit zeer arm grof zand (Meijnweg) en grofzandige rivierstuifzandgrond (de Hamert).
- Type 2. Stuwwalcomplexgrond: Grindhoudend al dan niet lemig zand, soms leem (hoge podzolen) (bij Groesbeek).
- Type 3. Stuifzandgronden (Veluwe).
- Type 4. De zeeduin.

Het onderzoek heeft uiteindelijk plaats gehad in twee gebieden van type 1: Natuurreservaat Landgoed De Hamert van de stichting het Limburgs Landschap, nabij Venlo en het reservaat Meijnweg van Staatsbosbeheer, nabij Roermond. Beiden liggen in de provincie Limburg. De redenen van deze beperking waren: 1. Op de stuwwal (bodemtype 2) bij Groesbeek bleken de dichtheden aan hagedissen en daarmee het aantal mogelijke legsels in verhouding tot de oppervlakte grond welke als geschikte eiafzetplaats kon dienen, bijzonder laag. Dit maakte het vinden van legsels onmogelijk. 2. Vinden van legsels op de Veluwe (bodemtype 3) bleek in principe mogelijk, doch moest wegens tijdgebrek achterwege blijven. 3. Voor gegevens betreffende de zeeduin verwijzen we naar van Leeuwen en van de Hoef (1976).

II MATERIAAL EN METHODEN.

II-1. Verspreiding en biotoop van *Lacerta agilis* L.

De zandhagedis komt voor van west-Frankrijk tot midden-Siberië en van zuid-Engeland tot zuid-Frankrijk, van zuid-Zweden tot noord-Griekenland en in de Baltische landen. Hij ontbreekt in Italië en Spanje (Mertens en Wermuth, 1960). In Nederland is de zandhagedis bekend van de zandgronden langs de kust en in het midden, zuiden en oosten van ons land. Dit zijn droge zandgronden. Van lemige zandgronden zijn nauwelijks waarnemingen bekend (Bergmans en Zuiderwijk, 1986). Over het gehele verspreidingsgebied bezien is de zandhagedis een bewoner van steppen en gebieden met een afwisseling van bos en steppen (Yablokov, Baranov en Rozanov, 1980 in Bergmans en Zuiderwijk, 1986).

Zandhagedissen vertonen een voorkeur voor overgangen van vegetaties: Heideterreinen in nabijheid van struweel of bramen, open plekken in bossen, op het zuiden gelegen bosranden en met gras en struiken begroeide zuidhellingen van duinen, heuvels en dijken (v.d. Bund, 1964).

II-2. Gebiedsligging en beschrijving.

II-2.1. Het reservaat Meijnweg.

Het reservaat Meijnweg is 1017 ha groot. Het ligt in de gemeenten Melick - Herkenbosch en Vlodrop, ten oosten van de spoorlijn Roermond-Mönchen-Gladbach. In het oosten grenst het aan Duitsland (topografische kaart 58 G). Het gebied is onderdeel van het grote Meijnweggebied dat samen met het Duitse gedeelte ongeveer 5000 Ha groot is. De naam Meijnweg herinnert nog aan het gemeenschappelijk gebruik in de middeleeuwen: Gemeenschappelijke weidegrond, gemeijnweijde-Meijnweg. Thans is het bezit van Staatsbosbeheer. De gemeente Melick en Herkenbosch bezit nog een aanzienlijk deel dat in gebruik is als waterwingebied (Handboek Natuurmonumenten, 1985). Het gebied is van oudsher bewoond geweest getuige vondsten van gebruiksvoorwerpen uit de Steentijd. Later ging men over op het houden van vee. Door overbegrazing degenereerde het oorspronkelijk eikenberken en eikenbeukenbos en ontstond heide. In de dertiger jaren is een deel weer bebost.

Geologisch gezien maakt het gebied deel uit van het hoogterras op de oostoever van de Maas, gelegen op een hoogte van 60-70 m. boven zeenivo. Plantgeografisch behoort de Meijnweg tot het Subcentreuroop district. De vegetatie varieert met de bodemvochtigheid en daardoor met het relief (zie fig. 1).

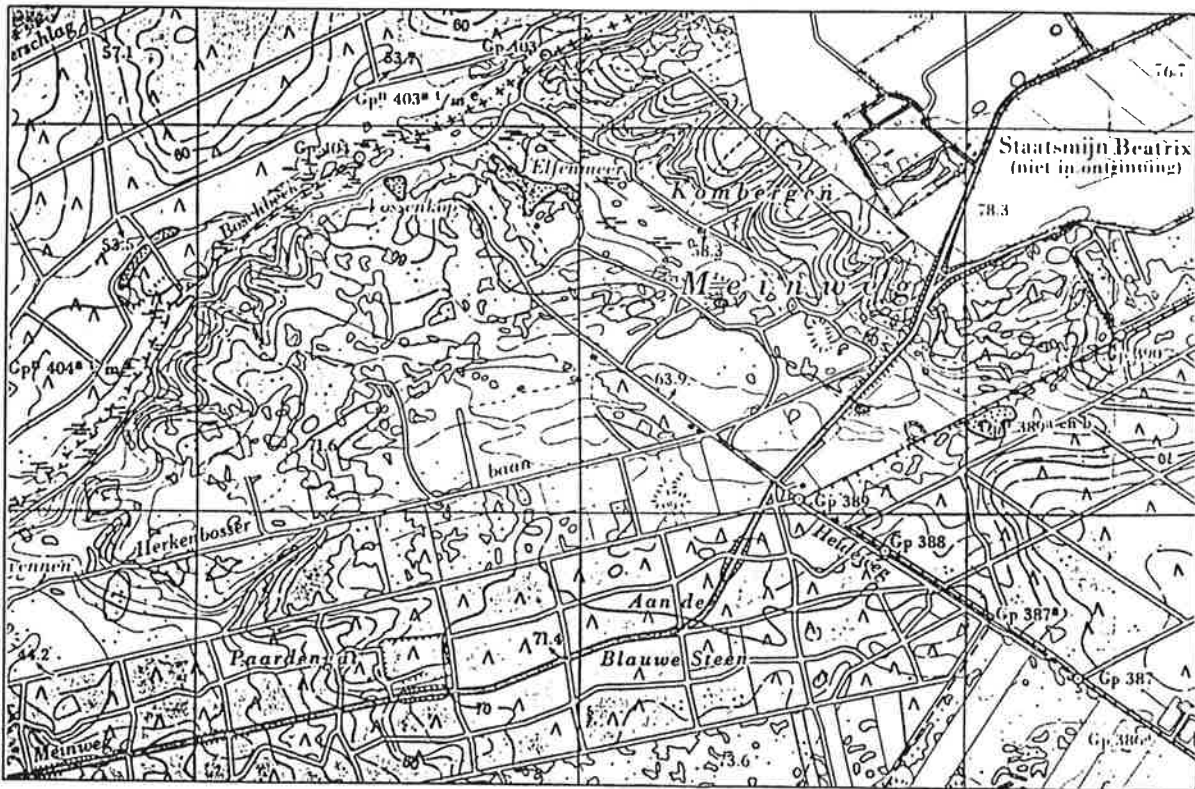


fig. 1. Proefgebied in reservaat Meijnweg (1:20.000)



In het grote middendeel met lage, zandige ruggen overheersen droge, enigszinds vochtige struikheide-gezelschappen. In het noord-oosten bevindt zich een stijle, zuid-west gerichte helling. Deze is het gevolg van een geologische storing: Een opheffing van de noord-

fig. 2. (1:15.000)

1. Dassenbergrug
2. Afgesloten pad-helling
3. Vogelreservaathelling

	Bos
	Struikheide, pijpestrootje e.a.
	Gagel, wilg, dopheide, veenmos e.a.
	Weide of landbouwgrond
	Ven

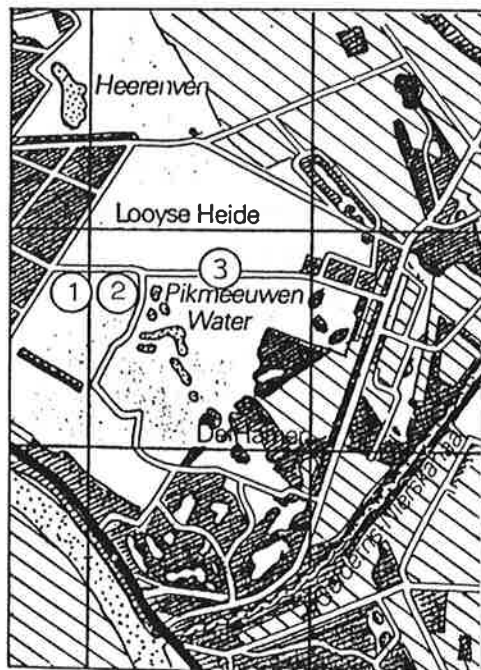
oostelijke schol langs een breuk die aan de voet van de helling verloopt. Doordat het terras flauw naar het noord-oosten helt vindt men aan de voet van eerdergenoemde helling vegetaties van nattere gronden. Hier overheersen gezelschappen met *Erica*, *Sphagnum*, en struweel van *Salix* en *Myrica*. Op de hogere schol vindt men weer drogere vegetaties waar *Calluna* en eikenbeukenbos de grootste oppervlakten innemen, naast *Molinea*, *Deschampsia*, *Sarothamnus* en eikenberkenbos (Atlas van Nederland, 1977).

Het gebied is bijzonder rijk aan ondermeer amfibieën en reptielen. Er komen 15 soorten voor. *Bufo bufo*, *Bufo calamita*, *Rana arvalis*, *Rana temporaria*, *Rana esculenta*-complex, *Pelobates fuscus*, *Triturus vulgaris*, *Triturus helveticus*, *Triturus alpestris*, *Triturus cristatus*, *Anguis fragilis*, *Lacerta vivipara*, *Lacerta agilis*, *Coronella austriaca* en *Vipera berus*.

Het proefgebied: Dit is de gehele strook langs de rand van de breuk. In deze strook onderscheiden we drie gedeelten, de dassenbergrug, de helling van het afgesloten pad en de vogelreservaathelling. Zie fig. 2.

II-2.2. Landgoed De Hamert.

Landgoed De Hamert, 743 ha groot, is gelegen tussen



de Maas en de Duitse grens ter hoogte van het buurtschap Hamert, in de gemeente Bergen (topografische kaart 52 E,F). Het natuurreservaat bestaat uit eikenberkenbossen en naaldhout op de drogere gronden, heide, vennen, moerassen en cultuurgrond. Het ge-
fig. 3. (1:35.000)

1.	Paraboolduin
2.	Bomkrater
3.	Pikmeeuwenwater
	Bos
	Struikheide, bochtige smele, pijpestrootje e.a.
	Weide of landbouwgrond
	Ven

bied omvat een deel van de gordel rivierduinen die zich uitstrekt langs de oostelijke oever van de rivier. Deze duinen zijn begroeid met eikenberkenbos, *Pinus*, *Calluna* en *Deschampsia*. In de vochtige dalen domineert *Molinea*. De in de 2e Wereldoorlog aangebrachte structuren als loopgraven en bomkraters dragen bij aan de gevariëerdheid van het terrein waardoor dit erg geschikt is voor reptielen.

Het proefgebied: Dit is de op het kaartje aangegeven zandrug, door ons paraboolduin genoemd. Zie fig. 3.

II-2.3. Het vinden van een geschikte plek.

Er is gezocht naar geschikte locaties om legsels op te graven op de volgende plaatsen: Landgoed De Hamert en het reservaat Meijnweg in Limburg, de stuwwal bij Groesbeek en een aantal plaatsen op de Veluwe. In aanvang werd gezocht onder leiding van Dr. H. Strijbosch, welke enkele geschikte locaties op De Hamert en het reservaat Meijnweg kende. Hier werd ervaring opgedaan. De stuwwal bij Groesbeek leverde geen geschikte locatie op. Enerzijds bleek de dichtheid aan *Lacerta agilis* te laag, anderzijds waren de oppervlakten open zand veel te groot. Naar onze ervaring moeten geschikte locaties beschikken over:

- a. Een behoorlijke dichtheid hagedissen.
- b. Een gesloten vegetatiedek met een beperkt aantal open oppervlakten (dit zijn plekken met open zand en plekken begroeid met korstmos, mos en mosprotonema) van een dusdanig formaat dat zij redelijkerwijs zijn af te graven (1-8 m²).

Op plaatsen met grotere oppervlakten is het vinden van eilegsels niet onmogelijk. Dit gebeurt aan de hand van lege eidoppen aan de oppervlakte. (dit geldt natuurlijk in principe voor alle plekken)

Op de Veluwe zijn dergelijke locaties met hulp van de hr. Stumpel gevonden langs de spoorlijn "Buunderkamp" bij Wolfheze, in het jeneverbos bij Otterlo en op de Groevenbeekse heide bij Putten.

II-3. Beschrijving van de eiafzetplaatsen.

II-3.1. Intekenen en beschrijven van de eiafzetplaatsen.

Om de plekken die door *Lacerta agilis* als eiafzetplaats worden gebruikt te beschrijven, is met behulp van notatieformulieren getoet op de volgende punten (zie bijlage 1.):

Aspekt van het gebied: Genoteerd werd de naam van het gebied, gevolgd door een algemene beschrijving van het gedeelte of de helling waar de eiafzetplaats gelegen is. In deze algemene beschrijving werden de belangrijkste vegetatie-elementen, eventuele hellingrichting en andere bijzonderheden opgenomen. Bijvoorbeeld: "Hamert, paraboolduin begroeid met *Calluna*, *Deschampsia*, verspreid enkele *Betula*, *Pinus* en *Rubus*. Hier en daar open zandplekken, onder andere als gevolg van konijnengraafwerk. Op de top van het duin loopt een loopgraaf. Op zowel de noord- als de zuid-helling bevinden zich enkele bomkraters. Een deel van de zuid-hellingvoet is afgeplagd (Op zowel de noord- als zuidhelling zijn plekken onderzocht.)"

Aspekt van de plek: Allereerst werd de noord-zuid-oriëntatie vastgesteld. Vorm en afmeting van de plek werden met behulp van een rasternetwerk ingetekend op formulierzijde A (zie bijlage 1.). Met een planimeter is het oppervlak van elke plek in dm^2 bepaald. Eventuele begroeiing van de plek werd eveneens ingetekend. De oppervlakten begroeiing en open zand werden later bepaald. De hellingshoek van het grondoppervlak werd vastgesteld met behulp van een lat, een waterpas, een rolmaat en de stelling van Pythagoras. Om de omringende vegetatie te beschrijven werd de plekomtrek in acht "octanten" verdeeld (zie fig. 4.). Per octant werd genoteerd:

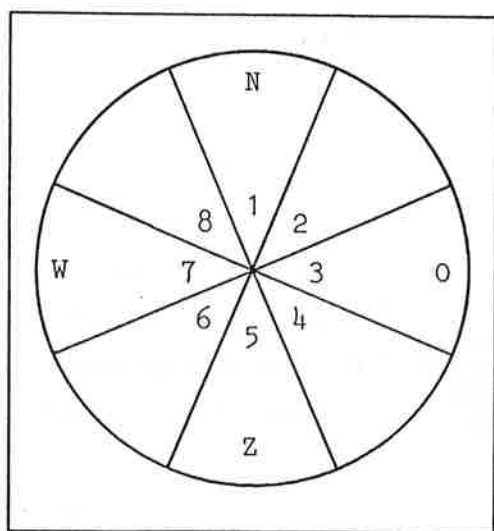


fig. 4.

Verdeling van de octanten over de 4 windrichtingen.

- 1.-De (dominerende) soorten in de randvegetatie van de plek.
 - De hoogte van deze vegetatie per soort.
 - De afstand van deze vegetatie per soort, tot de rand van de plek.
- 2.-De struik en boomsoorten binnen een straal van 25 m vanaf de plek.
 - De hoogte van deze struiken en bomen vanaf de grond.
 - De relatieve hoogte van deze struiken en bomen t.o.v. de plek.
 - De afstand van deze struiken en bomen tot aan de plek.

Bijvoorbeeld: 3: C:0/0,5 en B:8/12/12,5 wil zeggen: In octant 3 op 0 cm afstand 50cm hoge *Calluna vulgaris* en op 8 m afstand een 12 m hoge *Betula pendula*. De relatieve hoogte van de boom is 12,5 meter.

Aard van de bodem van de plek: Gekeken werd naar: De mate van beworteling, de kleur van het zand en het humusgehalte. Van een aantal plekken zijn grondmonsters genomen om vocht- en organische stof-gehalten te bepalen. Dit gebeurde met een speciaal vervaardigde grondboor. Elk monster werd genomen tussen de 4 en 10 cm diep. Dit is het traject waarbinnen de legsels zich meestal bevonden.

II-3.2. Opgraven legsels en verwerken gegevens: Nadat een plek in- getekend en beschreven was, werd deze m.b.v. tuinschepjes afgegraven. Hiertoe werd eerst een geul aan een rand van de plek gemaakt. Vanuit deze geul kon de rest van de plek afgegraven worden. Voorzichtig en systematisch werden plakken van $\pm 0,5$ cm dik en ± 20 cm diep van het substraat afgeschraapt zodat een eventueel legsel aangeboord, maar niet omgeschept zou worden. Was een legsel gevonden, dan werd dit eerst vrijgeprepareerd. Daarna werden, indien mogelijk, de volgende metingen verricht:

- Ligging in de plek. Met behulp van een rolmaat werden van het centrum van het legsel de x en y-coördinaten in cm bepaald.
- Legseldiepte. Onderscheid werd gemaakt tussen minimale en maxi- male diepte. Aangezien het oppervlak van de plek vaak onregelmatig was, werden diepten vanaf een gemiddeld oppervlak bepaald, op halve cm nauwkeurig (zie fig.5.).
- Oppervlak wat het legsel inneemt. Hiertoe werden de lengte en breedte of de diameter van het legsel in mm genoteerd.
- Legselsgrootte. Het aantal eieren werd geteld.

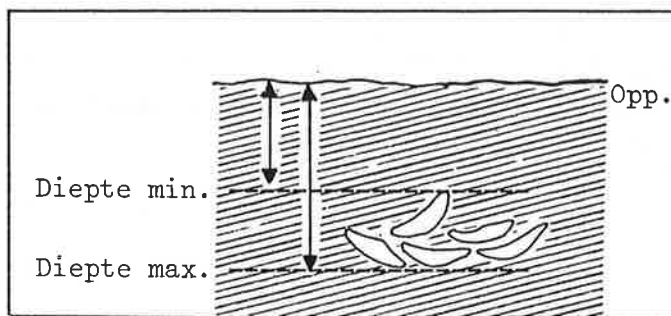


fig. 5.

De verkregen gegevens werden in het veld op de B-zijde van de notatie- formulieren ingevuld (zie bijlage 2.). Elk legsel werd apart in een buisje verzameld en voorzien van een nummer. Legsels waarvan vermoed

werd dat ze niet compleet waren, werden evenals omgeschepte legsels

en "losse eieren" samen in één buis verzameld (als los ei beschouwd en we eieren die geen deel uitmaakten van een compleet, onverstoord legsel alsmede ieder solitair in het zand of op de oppervlakte gevonden ei). Op het lab. werd een 70% Ethanol-oplossing toegevoegd ter conservering. Hier werd onderzocht of de eitjes goed waren uitgekomen (zie hoofdstuk III-1.1.). Tegen het licht van een sterke lamp werd dit goed zichtbaar. Werd vermoed dat een ei niet goed was uitgekomen, dan werd het onder een binoculair bekeken en geopend om de inhoud te bestuderen. Na enige oefening bleek het bij de meeste eieren mogelijk reeds in het veld te bepalen of zij uitgekomen, afgestorven of onbevruucht waren.

II-3.3. Metingen aan de bodem.

Temperatuurbepalingen: Deze zijn op twee manieren gedaan:

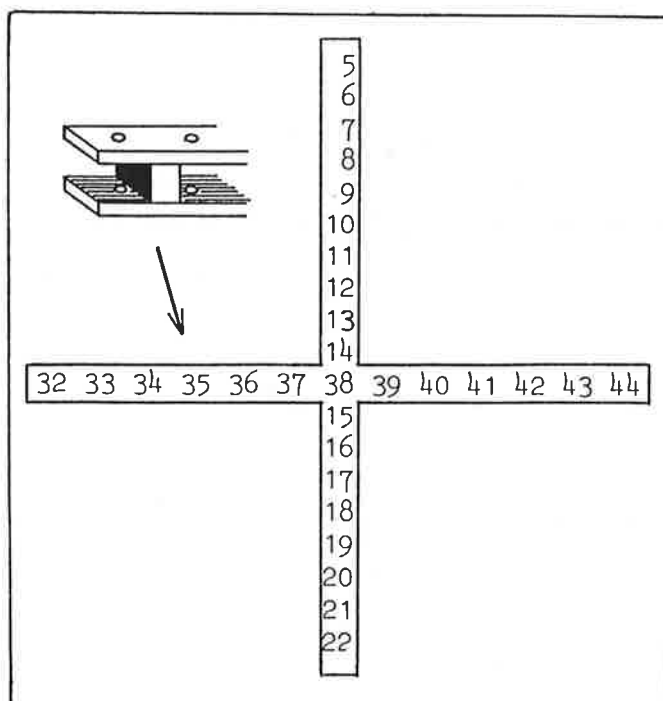
1. Directe metingen. Deze werden verricht op twee verschillende plekken: een zandplek waar veel eieren gevonden waren en een strooisel/mosplek waar geen eieren verwacht werden. Van plexiglas was een kruistransect gemaakt waarin gaatjes waren geboord op 10 cm van elkaar (zie fig. 6.). Na de eerste 24-uurs meting werd besloten slechts op de volgende punten te blijven meten.

Voor de zandplek: 5,7,9,13,16,20,22,32,34,38,42 en 44.

Voor de mosplek: 3,5,7,13,16,20,22,32,34,38,42 en 44.

Deze punten voldeden om een goed beeld van de temperatuur te geven.

Op de genoemde punten werd een sonde in de grond gestoken waarmee



de temperatuur tot op $0,1^{\circ}\text{C}$ bepaald werd. Voordat werd afgelezen kreeg de sonde 10 à 15 seconden tijd om te acclimatiseren (deze acclimatisatieduur was in het lab bepaald met m.b.v bakken water van verschillende, bekende temperaturen). Zo werd op elk genoemd punt de temperatuur gemeten op 4, 7 en 10 cm diepte.

fig. 6. Het plexiglas kruistransect

Gedurende 24 uur werden beurtelings de zandplek en de mosplek afgewerkt. In totaal werd 5 maal een dergelijke 24-uurs meting uitgevoerd.

De data zijn:

9 juni / 10 juni
3 juli / 4 juli
17 juli / 18 juli
31 juli / 1 aug.
14 aug. / 15 aug.

In totaal werden zo ca. 4000 temperatuurmetingen gedaan. Het kruis-transect werd telkens op dezelfde manier bevestigd via metalen pennen die rondom de twee plekken in de grond waren gezet. De sonde werd daardoor elke keer op dezelfde plaats in de grond gestoken.

Op de strooisel/mosplek, waar de grond vaster was, bleven de geprikte gaatjes bestaan, terwijl ze op de zandplek vrijwel meteen weer instortten. De verzamelde temperatuurgegevens werden na afloop in een computer gevoerd, waarmee verschillende berekeningen werden uitgevoerd.

2. Indirecte meting van de temperatuursom. Opzet was de temperatuursom van een aantal plekken te bepalen met behulp van de invert-suikermethode (Berthet, 1960). Deze bepaling is gebaseerd op het principe dat saccharose onder invloed van de temperatuur en pH wordt omgezet in fructose en glucose. Naarmate de temperatuur hoger of de pH lager wordt gaat deze omzetting sneller, en omgekeerd, als de temperatuur lager of de pH hoger wordt, langzamer. Aangezien de omzetting irreversibel is kan er geen saccharose aangemaakt worden. Het proces stopt wanneer alle saccharose is omgezet of wanneer de temperatuur te laag en/of de pH te hoog is. Bij de aanmaak van de saccharose-oplossing wordt een buffer toegevoegd zodat de temperatuur als enige variabele factor overblijft. De mate van omzetting wordt weergegeven door de mate van polarisatie van de oplossing. De polarisatie wordt aan begin en eind van de proef gemeten en uit het verschil wordt de temperatuursom over de periode van de proef berekend.

Bij onderzoek aan amfibieën is deze methode al eens met succes gebruikt voor de temperatuursombepaling van het water in een aantal poelen gedurende een aantal weken (Ellenbroek en Hendriks, 1973). Wij zouden de methode in de grond toepassen gedurende 3 à 4 maanden. Daardoor moesten we een andere procedure volgen. Bij de amfibieënproef werd gebruik gemaakt van de "snelle methode". Wij moesten de "langzame methode" gebruiken. Het onderscheid tussen beide methoden ligt in de gebruikte

suikeroplossingen en pH buffers. Hieronder wordt nu de langzame methode verder besproken voor de snelle methode wordt verwezen naar Berthet, (1960) en Rienks en Dankers (1971).

Bereidingswijze voor de langzame methode: (naar Berthet, 1960)

1. Bufferoplossing: Los 4,2 gr citroenzuur op in 20 ml NaOH 2N en vul aan tot 100 ml met H₂O. Neem 40,4 ml hiervan en vul aan tot 100 ml met HCL 0,2 N.
2. Suikeroplossing: Los 150 gr. zeer zuivere saccharose op in 96 ml H₂O en 4 ml formol (35%). Na meerdere uren roeren wordt deze oplossing helder. De totale hoeveelheid bedraagt nu 194,2 ml. Filtreer door Whatman filtreerpapier no. 1.
3. Neem precies 100 ml van de siroop en doe dit in een erlenmeyer. Spoel de pipet met de buffer; voeg 100 ml buffer toe. De pH van de ontstane oplossing is experimenteel bepaald op 2,92.
ad 2. Wij hebben Whatman filtreerpapier no. 91 gebruikt (no. 1 was niet verkrijgbaar).
ad 3. De pH van de door ons gemaakte oplossing is door ons bepaald op 3,0.

We wilden ca. 50 buisjes van 25 cc vullen met de oplossing. Daarom hebben we de hoeveelheden van alle ingrediënten met een factor zeven vermenigvuldigd. We verkregen op deze manier 1,4 liter oplossing. Nadat de suikeroplossing was aangemaakt werden 50 buisjes (elk 6 cm hoog) gevuld en werd de polarisatie op tijdstip $t = 0$ gemeten. Als contrôle werden 15 buisjes verdeeld over 3 stoven. Elk met een andere constante temperatuur. Respectievelijk 24,6 28,0 en 31,5°C. Op 11 juni werden de overige (gekoeld bewaarde) buisjes in 16 verschillende zand- en mos-plekken op de Meijnweg ingegraven, zodanig, dat de bodem van ieder rechtopstaand buisje op 10 cm diepte zat. Dit werd gedaan met een speciaal vervaardigde grondboor. De plaats werd gemarkeerd en genoteerd. 12 september werden de buisjes opgegraven en weggezet op een gekoelde plaats. Op 17 en 18 september werden de oplossingen met twee polarisatiemeters doorgemeten. Aan ieder buisje werden 10 metingen verricht waarvan de gemiddelde waarde berekend werd.

Vocht bepaling: Na overleg met de hr. Dirksen van de Vakgroep Bodemkunde en Plantvoeding, sectie Bodemnatuurkunde van de Landbouw-Universiteit in Wageningen werd besloten het bodemvochtgehalte gravimetrisch te bepalen. Met een speciale boor werden monsters genomen op 12 verschillende zand- en mosplekken in het reservaat Meijnweg. Elk over een traject van 4 tot 10 cm. diepte. Op het laboratorium werden de monsters gewogen, 24 uur gedroogd bij 78°C en opnieuw gewogen. Het gravimetrisch vochtgehalte werd uitgedrukt in gewichtsprocenten.

Het organisch gehalte: Om dit te bepalen zijn de bij "Vocht bepaling" genoemde monsters na droging en weging gedurende $2\frac{1}{2}$ uur gegloeid bij 550°C . Na afkoeling werd opnieuw gewogen. Vervolgens werd het organisch gehalte in gewichtsprocenten uitgedrukt.

III RESULTATEN.

III.1. De eieren.*

III-1.1. Beschrijving en ouderdomsbepaling.

In de literatuur zijn levende eieren van de zandhagedis goed beschreven (Leighton, 1903, Smith, 1973 en Street, 1979). Een beschrijving van uitgekomen of afgestorven eieren hebben we alleen in van Leeuwen en van de Hoef (1976) gevonden. De meeste door ons opgegraven eischalen waren min of meer wit van kleur en nog soepel (door het vochtige substraat). Op Landgoed De Hamert waren ze vaak bruinig-wit (Wolters en Couwenberg, 1982, vonden er bruine eischalen). Vooral op warme dagen droogden de eischalen snel uit en werden dan hard en bros. Niet uitgekomen eieren zagen er anders uit (zie Mortaliteit, hoofdstuk III-1.4.). Op het zandoppervlak gevonden eieren zagen er vaak donkerbruin (soms groenig door algen) en uitgedroogd uit, soms met gaten of gaatjes in de eiwand.

Regelmatig werden in het zand eischalen aangetroffen (al of niet als legsel) welke een bruinere of rodere kleur hadden (soms gevlekt).

Deze eischalen verkeerden in verschillende staat van vertering. Bij sommige was de eiwand nog slechts heel dun en vol met gaatjes.

Naar onze mening dateren de eerstbeschreven eischalen (min of meer wit, soepel) van het vorig seizoen, 1985. De laatstbeschreven (bruin en/of rood, al of niet verteerd) van 1984 of misschien zelfs 1983.

De grenzen tussen deze jaarklassen waren echter niet scherp te trekken.

We kunnen daarom niet precies aangeven hoeveel eischalen, welke we in April en Mei 1986 verzamelden, afkomstig zijn uit 1985. Grofweg is dit zo'n 80 à 90 %. De rest dateert van 1984 of 1983.

In ieder geval betekent bovenstaande dat een aantal plekken meerdere jaren achtereen als eiafzetplaats gebruikt wordt. Dit is bekend van plek nr. 1. (Meijnweg, Dassenbergrug) waar enkele jaren geleden reeds legfels gevonden waren (mondelijke mededeling Strijbosch, 1986). Van Leeuwen en van de Hoef, (1976) vonden ook eieren van voorgaande jaren die zij als "grijzer van kleur, droog en verschrompeld" omschreven en kwamen tot dezelfde conclusie. Een aantal plekken in het reservaat Meijnweg is door ons in September 1986 opnieuw onderzocht op de aanwezigheid van eischalen: Plekken nrs. 1, 15, 35 en 37. Opnieuw werden eischalen gevonden (zie Eieren van 1986, blz 19.). Vermoedelijk wordt ook het zandpad ieder jaar als eiafzetplaats gebruikt. House & Spellerberg (1980) vonden in bepaalde nesten ook eieren van voorgaande jaren.

* Feitelijk betreft het meestal eischalen.

III-1.2. Eieren van 1986.

Waarschijnlijk verschillen ei-mortaliteit, legselgrootte-verdeling etc. van jaar tot jaar. Daarom werden in September 1986 eiafzetplaatsen waar in April en Mei veel eischalen waren verzameld, opnieuw afgegraven. De op deze manier verkregen eischalen waren met zekerheid afkomstig uit 1986, aangezien eischalen van voorgaande jaren reeds verwijderd waren.

Andere doelen van het opnieuw afgraven waren:

1. Het aantal legsels per eiafzetplaats bepalen voer 1986.
2. De ligging van de legsels binnen plek nr. 15 relateren aan onze directe en indirecte temperatuurbepalingen.
3. Het vaststellen van de ei-mortaliteit, de gemiddelde legselgrootte etc. van 1986.
4. Vaststellen hoeveel $\varnothing\varnothing$ zandhagedis de eiafzetplaatsen gebruiken en hoeveel juvenielen er per plek in 1986 bijkomen.

III-1.3. Afmetingen van de eischalen:.

Van de eerste opgegraven eieren in April werd geprobeerd de afmetingen in mm. op te meten. Dit bleek echter onmogelijk doordat:

- Door plooien en vouwen de oorspronkelijke vorm van de eieren niet meer achterhaald kon worden.
- De meeste eieren soepel en rekbaar waren.

De verkregen (onbetrouwbare) afmetingen weken niet af van afmetingen van levende eieren, bekend uit de literatuur (zie tabel 1).

auteur	lengte (mm.)	breedte (mm.)
van de Bund, 1964	± 13	$\pm 8,5$
Engelman, 1984	11,5-17	7 - 11
Street, 1979	12 - 15	--
Tertyshnikov, 1978	$14 \pm 0,6$	$8,0 \pm 0,6$

tabel 1. Afmetingen van eieren van *Lacerta agilis* naar verschillende auteurs.

III-1.4. Ei-mortaliteit.

Criteria voor het beoordelen van de eieren¹: Om als normaal uitgekomen te worden beschouwd moesten de eieren aan de volgende criteria voldoen:

- De eieren moesten leeg zijn (hooguit substraat bevatten).
- De eiwand moest aan de binnenkant op karakteristieke wijze glad zijn.
- In de eiwand moest een snede (met gladde rand) aanwezig zijn, welke door de juveniele hagedis met de eitand gemaakt is.

1. Voor de eenvoud wordt verder over eieren i.p.v. eischalen gesproken.

De eieren waarvan we konden vaststellen dat ze niet waren uitgekomen werden in drie categorieën ingedeeld.

1. Het ei bevat (resten van) dooiermateriaal. Onderscheid maken tussen onbevuchte eieren, en bevruchte maar vroeg in de ontwikkeling afgestorven eieren bleek niet mogelijk. Eieren uit deze categorie (afkomstig uit het broedseizoen 1985 of eerder) zagen er verschrompeld uit, als rozijnen en voelden hard aan. Bij het openen van deze eieren, in water of alcohol, kwam er een geel-bruine vlokkerige substantie te voorschijn. Bij eieren die al kapot waren was de inhoud verdroogd en zat deze als een koek aan de binnenzijde van de eischaal.
2. Het ei bevat (resten van) een hagedis. Criterium hiervoor was de aanwezigheid van botjes, huidschubben en/of nagels. Sommige eieren bevatten een geheel intact juveniel. Dergelijke eieren konden een snede vertonen zoals we die bij goed uitgekomen eieren vonden. Regelmatig stak hier een hagedissekopje naar buiten. In een enkel geval was het legsel uitgekomen maar lagen een of meer dode juvenielen op het legsel onder het zand.
3. Een categorie onbekend. Het ei was niet goed uitgekomen, maar (resten van) dooiermateriaal of (resten van) een hagedis waren niet herkenbaar.

Niet uitgekomen eieren hadden bepaalde karakteristieke kenmerken met elkaar gemeen:

- Meestal donkerder van kleur dan uitgekomen eieren en/of
- Een welige schimmelgroei om en in de eieren en/of
- Plantenworteltjes om en in de eieren en/of
- Ontbindingsgeur.

Ei-mortaliteit: In de reservaten Meijnweg en Landgoed De Hamert werden in April en Mei 1986 1537 eieren van de zandhagedis verzameld waarvan kon worden vastgesteld of ze normaal waren uitgekomen of niet. 189 eieren waren niet uitgekomen. Daaruit berekend bedraagt de ei-mortaliteit voor de gebieden samen 12,3%.

1380 Eieren (175 niet uitgekomen) werden in het reservaat Meijnweg verzameld. 157 eieren (14 niet uitgekomen) op Landgoed De Hamert. De ei-mortaliteit van de twee gebieden is respectievelijk 12,7% en 8,9%. In het reservaat Meijnweg hebben we drie subgebieden onderscheiden: de Dassenbergrug (Md), de Helling (plek nr. 37, Mh) en het Vogelreservaat (Mv). De ei-mortaliteit van het reservaat Meijnweg bestaat dan ook uit drie percentages, resp. 8,5%, 9,9% en 28,2% (zie Tabel 2.) Opvallend is de hoge ei-mortaliteit van het Vogelreservaat. Met behulp van de χ^2 toets is aangetoond dat:

- Mv significant verschilt van Md, Mh en H (resp. $p = 0,0001$, $p = 0,0002$ en $p = 0,0001$).
- Md, Mh en H niet significant van elkaar verschillen ($p = 0,8751$).

Op de Vogelreservaathelling in het reservaat Meijnweg vinden we een afwijkend hoge ei-mortaliteit t.o.v. de drie andere gebieden. De berekende ei-mortaliteitspercentages van elke eiafzetplaats apart lopen sterk uiteen: Van 0% tot 53,8% (- 61,5%) (zie bijlage 3.).

GEBIED	ALLE EIEREN			COMPLETE LEGSELS		
	AANTAL EIEREN	†	MORTALITEIT %	AANTAL EIEREN	†	MORTALITEIT %
Meijnweg Dassenberg	938	80	8,5	793	65	8,2
Meijnweg plek nr. 37	162	16	9,9	71	10	14,1
Meijnweg vogelres.	280	79	28,2	222	63	28,4
Totaal Meijnweg	1380	175	12,7	1086	138	12,7
Totaal Hamert	157	14	8,9	117	6	5,1
Totaal	1537	189	12,3	1203	144	12,0

tabel 2. Eimortaliteit van Meijnweg en Hamert(eieren verzameld in april en mei 1986).

Uit literatuur is weinig bekend over de ei-mortaliteit van de zandhagedis. De meeste gegevens zijn afkomstig van experimenten onder kunstmatige omstandigheden. Tabel 3 geeft een overzicht van de gevonden literatuurgegevens (niet opgenomen zijn die gegevens afkomstig van experimenten waarbij eieren onder verschillende omstandigheden uitgebreed werden (Jensen, 1982 en Vergeer en Marijnissen, 1985). De twee totaal-

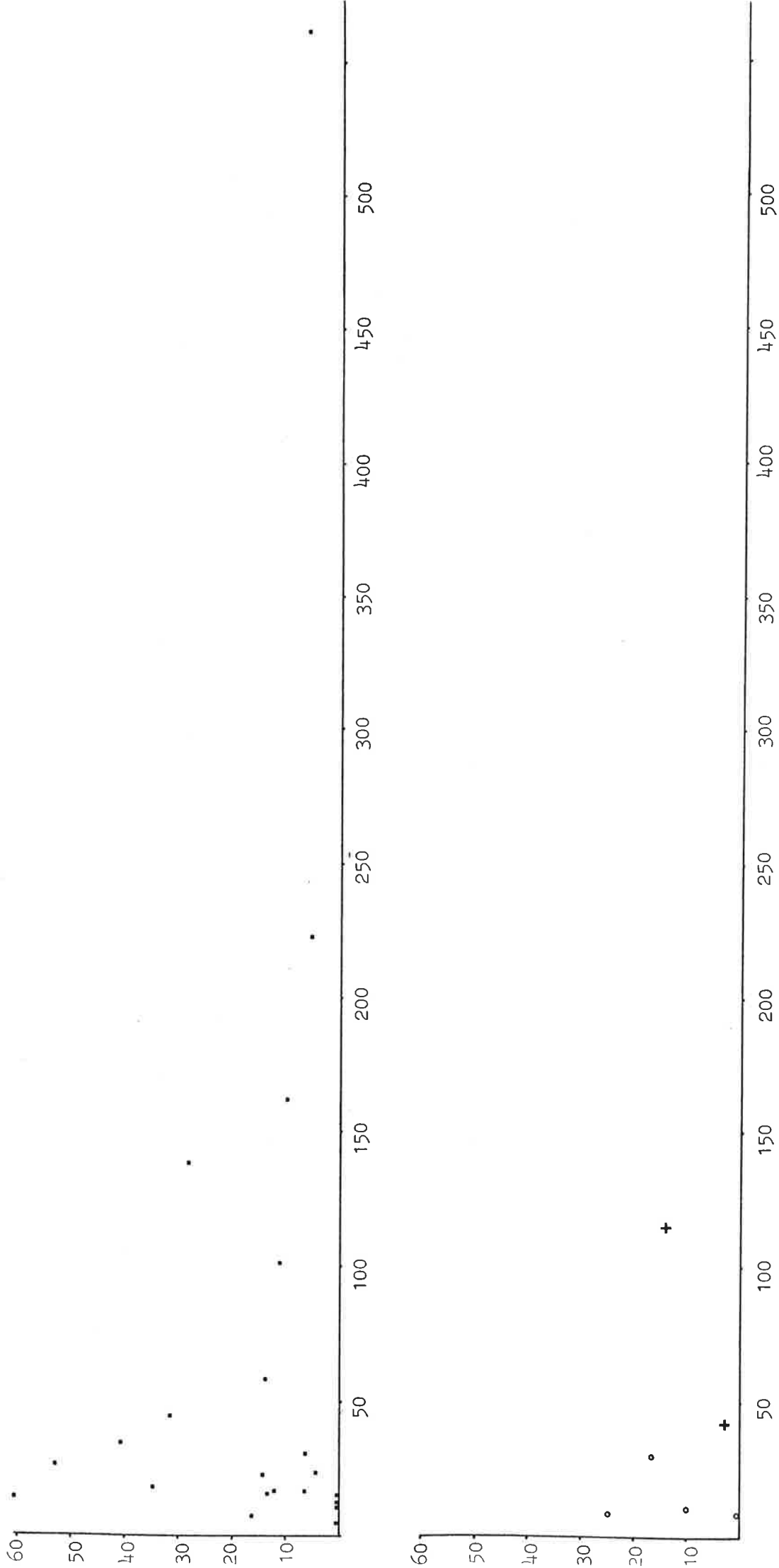


fig. 7. De ei-mortaliteit uitgezet tegen het aantal eieren waarover dit percentage is berekend. Abscis: Het aantal eieren. Ordinaat: De ei-mortaliteit in % van het totaal.

- :: gemiddelde ei-mortaliteit (%) per eiafzetplaats van Meijnweg en Hamert.
- o: gemiddelde ei-mortaliteit (%) per auteur, onder laboratorium-omstandigheden.
- +: gemiddelde ei-mortaliteit (%) per auteur, onder veldomstandigheden.

Er blijven voor het reservaat Meijnweg 1086 eieren (138 niet uitgekomen) en voor Landgoed De Hamert 117 eieren (6 niet uitgekomen) over. De ei-mortaliteit van beide gebieden is nu respectievelijk 12,7% en 5,1%. Totaal zijn dit 1203 eieren (144 niet uitgekomen) met een ei-mortaliteit van 12,0%. De percentages voor de drie deelgebieden van het reservaat Meijnweg zijn nu 8,2% , 14,1% en 28,4% (Tabel 2). Met de X^2 toets tonen we aan dat er tussen bepaalde subgebieden verschil bestaat ($p < 0,0001$). Uit toetsing van alle combinaties blijkt dat Mv significant verschilt met Md en H, maar niet met Mh (zie Tabel 4).

	Meijnweg Dassenberg	Meijnweg plek nr. 37	Meijnweg Vogelreservaat
Meijnweg plek nr. 37	$p=0,1938$		
Meijnweg Vogelreservaat	$p<0,0001$	$p=0,0681$	
Hamert	$p=0,3759$	$p=0,0967$	$p < 0,0001$

Tabel 4

De ei-mortaliteit van de Vogelreservaathelling in het reservaat Meijnweg verschilt significant van de ei-mortaliteit van de Dassenbergrug en Landgoed De Hamert. De berekende ei-mortaliteitspercentages van elke eiafzetplaats lopen nu uiteen van 0% tot 56,0% (- 72,7%) (zie bijlage 3.).

De grootste verschillen tussen de ei-mortaliteit berekend over alle eieren en de ei-mortaliteit berekend over de eieren van complete legfels zijn gevonden bij de Meijnweg plek nr. 37 en bij De Hamert. Dit laatste is bijna geheel toe te schrijven aan het wegvallen van plek nr. 31 (zie bijlage 3.). Met de X^2 toets is getoetst of de ei-mortaliteitswaarden over de eieren van complete legfels verschillen met de overeenkomstige waarden over alle eieren. Er bleek geen significant verschil. (Voor Md, Mh, Mv, en H resp: $p = 0,8890$, $p = 0,5331$, $p = 0,9495$ en $p = 0,3824$, voor het Meijnweg totaal: $p = 0,9668$ en voor het totaal van Meijnweg en Hamert samen: $p = 0,8431$.)

De ei-mortaliteit-waarden worden niet afwijkend wanneer we naast de eieren van complete legfels ook de "losse eieren" en eieren van omgeschepte legfels meenemen in de berekening. Het enige wezenlijke verschil is dat de ei-mortaliteit van de Vogelreservaathelling significant

De ei-mortaliteit van de Dassenbergrug is significant lager dan de ei-mortaliteit van het Zandpad en de Vogelreservaathelling.

Tabel 5 laat ook de ei-mortaliteit zien welke berekend is aan de hand van eieren van complete legfels waarvan kon worden vastgesteld of de eieren uitgekomen waren of niet. Voor het totaal van het reservaat Meijnweg bedroeg de ei-mortaliteit 6,9% (Op de Vogelreservaathelling waren geen complete legfels gevonden, zodat een waarde hiervan ontbreekt.

De verschillen tussen de ei-mortaliteit berekend over alle eieren en de ei-mortaliteit berekend over de eieren van complete legfels zijn niet significant (Voor de subgebieden Md, Mh en Mz resp. $p = 0,6068$, $p = 0,6263$ en $p = 0,6113$. Voor het totaal: $p = 0,3278$).

De ei-mortaliteit-waarden worden niet afwijkend, wanneer ook de "losse eieren" en de eieren van omgeschepte legfels in de berekeningen worden meegenomen.

Ei-mortaliteit van twee seizoenen vergeleken: Van de Dassenbergrug, de helling met plek nr. 37 en het Vogelreservaat is de ei-mortaliteit van legfels afgezet in 1986 en van legfels (voornamelijk) afgezet in 1985, vastgesteld. De waarden voor de Dassenberg bleken significant van elkaar te verschillen (X^2 toets; $p < 0,001$).

De waarden voor resp. plek nr. 37 en de Vogelreservaathelling bleken niet significant te verschillen (X^2 toets; $p = 0,8774$ en $p > 0,25$).

De waarden voor het totaal bleken significant te verschillen (X^2 toets; $p = 0,0093$).

Op de Dassenbergrug vinden we een significant verschil tussen de ei-mortaliteit van eieren afgezet in 1986 en de ei-mortaliteit van eieren afgezet in 1985 (resp 2,7% en 8,5%). Bij twee andere subgebieden is geen significant verschil gevonden. Bij het totaal vinden we wel een significant verschil.

Ei-mortaliteit in Nederland: Er zijn drie gebieden in Nederland waar gegevens over ei-mortaliteit in het veld zijn verzameld: Het Meijnweggebied bij Roermond, Landgoed De Hamert bij Venlo en de duinen van Oostvoorne. Nemen we de gegevens van deze gebieden bij elkaar, dan vinden we voor (Zuid-) Nederland een ei-mortaliteit van 12,0% ($n = 2033$) (zie tabel 7).

GEBIED	AANTAL EIEREN MET DOOIERMAT.	AANTAL EIEREN MET (RESTEN V.)JUV.	ONBEPaald	TOTAAL
Meijnweg Dassenberg	26	41	13	80
Meijnweg plek nr. 37	10	6	0	16
Meijnweg Vogelreservaat	26	50	3	79
Hamert	5	9	0	14
Totaal	67	106	16	189

Tabel 8. Inhoud dode eieren (verzameld in april en mei 1986).

GEBIED	AANTAL EIEREN MET DOOIREMAT.	AANTAL EIEREN MET (RESTEN V.)JUV.	ONBEPaald	TOTAAL
Meijnweg Dassenberg	5	0	0	5
Meijnweg plek nr. 37	0	3	0	3
Meijnweg Vogelreservaat	6	1	0	7
Meijnweg zandpad	9	14	0	23
Totaal	20	18	0	38

Tabel 9. Inhoud dode eieren (verzameld in september 1986).

GEBIED	MET SNEDE	ZONDER SNEDE	ONBEPaald	TOTAAL
Meijnweg Dassenberg	19	20	2	41
Meijnweg plek nr. 37	0	5	1	6
Meijnweg Vogelreservaat	7	25	18	50
Hamert	2	4	3	9
Totaal	28	54	24	106

Tabel 10. Eitand sneden in dode eieren met (resten van) juvenielen (eieren verzameld in april en mei 1986).

GEBIED	MET SNEDE	ZONDER SNEDE	ONBEPAALD	TOTAAL
Meijnweg plek nr. 37	2	1	0	3
Meijnweg Vogelreservaat	8	1	5	14
Meijnweg zandpad	0	0	1	1
Totaal	10	2	6	18

Tabel 11. Eitand sneden in dode eieren met (resten van) juvenielen (eieren verzameld in september 1986).

GEBIED	LEGSELGROOTTE											gem.	n ₁	n ₂
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Meijnweg Dassenberg	3	4	23	30	33	26	12	4	2	0	0	5,8	137	793
Meijnweg plek nr. 37	0	0	2	2	7	4	3	0	0	1	0	6,2	19	123
Meijnweg Vogelreservaat	0	0	4	7	3	7	3	3	3	1	1	6,9	32	222
Totaal Meijnweg	3	4	29	39	43	37	18	7	5	2	1	6,1	188	1138
Totaal Hamert	0	0	10	7	7	0	0	0	0	0	0	4,9	24	117
Totaal M + h	3	4	39	46	50	37	18	7	5	2	1	5,9	212	1255

n₁ : Aantal legsels per subgebied.

n₂ : Totaal aantal eieren van n₁.

Tabel 12. Aantal legsels per legselgrootte, per subgebied en de gemiddelde legselgrootte per subgebied (eieren verzameld in april en mei 1986).

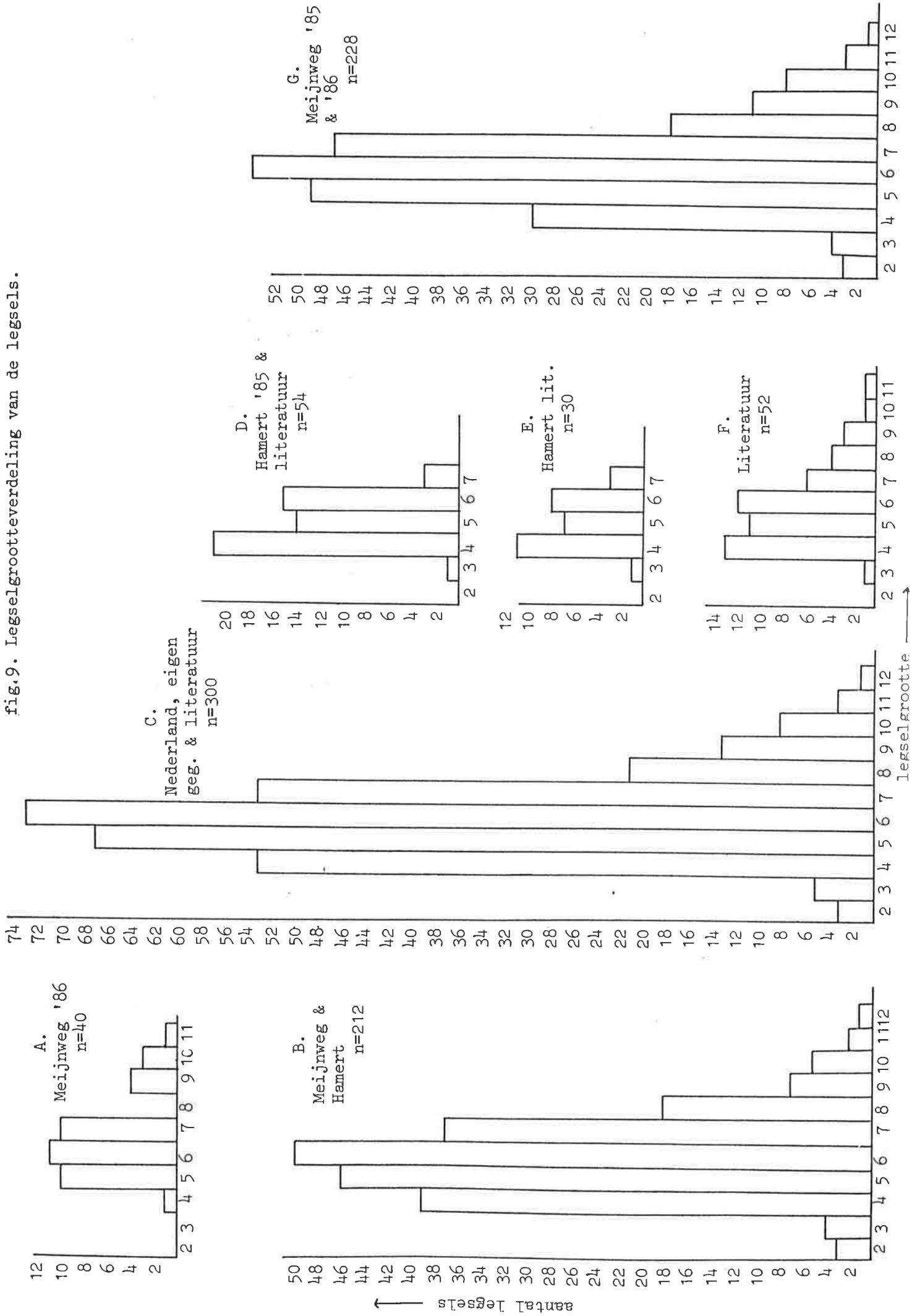
GEBIED	LEGSELGROOTTE									gem.	n ₁	n ₂
	4	5	6	7	8	9	10	11				
Meijnweg Dassenberg	0	5	8	8	0	3	0	0		6,5	24	156
Meijnweg plek nr. 37	0	0	1	0	0	0	0	1		2	17	
Meijnweg Vogelreservaat	0	0	1	0	0	0	0	0		1	6	
Md + M37 + Mv	0	5	10	8	0	3	0	1		6,6	27	179
Meijnweg zandpad	1	5	1	2	0	1	3	0		6,8	13	88
Totaal	1	10	11	10	0	4	3	1		6,7	40	267

n₁ : Aantal legsels per subgebied.

n₂ : Totaal aantal eieren van n₁.

Tabel 13. Aantal legsels per legselgrootte, per subgebied en de gemiddelde legselgrootte per subgebied (eieren verzameld in september 1986).

fig.9. Legselgrootteverdeling van de legfels.



AUTEUR	VARIATIE LEGSEL- GROOTTE	GEM. LEGSEL- GROOTTE	LEGSELGROOTTE											LAND		
			3	4	5	6	7	8	9	10	11	n				
v.d. Bund 1964	4-11															NL
Engelmann et al 1985	4-15															Eur
Leighton 1903	5-8(12)															-
Nuland en Meyer (in Wolters & Couwenberg 1982)	4-10													7		NL (Hamert)
Fonec 1978	3-15															Tsjechosl.
Porter 1972	6-13															-
Smith 1973	6-13															Eng
Street 1979	3-14															-
Simms 1970	5-11	7														Eng
Tertyshnikov 1978		6,5+0,8												+43		Cis-Kaukasia
Jensen 1981									1					1		Dk
v. Leeuwen en v.d. Hoef 1976	4-9	6,4		2	4	4	3	3		2				18		NL (Oostvoorne)
Peeters, v. Dijk en jansen 1976				2										2		NL (Hamert)
V. Rooy en Voesenek 1981				1										1		NL (Hamert)
Schulz 1972										1	1	1		3		-
Vergeer en Marijnissen 1985	4-7	5,4		6	3	7	3							19		NL (Hamert)
Wingarz (in Böhme) 1984	-14															-
Wolters en Couwenberg 1982	3-6 (2-11?)	4,5	1	2	2	1								6		NL (Hamert)
TOTAAL		5,7	1	13	11	12	6	4	3	1	1	1		52		NL (Hamert)

Tabel 15. Gegevens over de legselgrootte naar verschillende auteurs.

1: Tertyshnikov vermeld niet het aantal legfels, waarover zijn gemiddelde is genomen. Wél vermeldt hij het aantal eieren, welke hij gebruikte bij de bepaling van de gemiddelde ei-afmetingen (n = 280). Wij hebben dit aantal, samen met zijn gemiddelde legselgrootte gebruikt om het aantal legfels te berekenen. We komen dan op + 43 legfels.

GEBIED	2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		TOTAAL		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
Meijnweg Dassenberg	6	0,0	12	0,0	92	17,4	150	6,7	198	6,1	182	12,1	96	1,0	36	11,1	20	0,0	-	-	-	-	-	-	-
Meijnweg plek 37	-	-	-	-	4	25,0	5	20,0	18	11,1	28	7,1	16	25,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Meijnweg Vogelreserv.	-	-	-	-	16	56,3	35	20,0	18	44,4	49	22,4	24	20,8	27	3,7	30	20,0	11	90,9	12	50,0	222	28,4	
Meijnweg	6	0,0	12	0,0	112	23,2	190	9,5	234	9,4	259	13,5	136	7,4	63	7,9	50	12,0	11	90,9	12	50,0	1085	12,7	
Hamert	-	-	-	-	40	2,5	35	11,4	42	2,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	117	5,1	
Totaal	6	0,0	12	0,0	152	17,8	225	9,8	276	8,3	259	13,5	136	7,4	63	7,9	50	12,0	11	90,9	12	50,0	1202	12,0	

Tabel 16. Ei-mortaliteit en legselgrootte: In de kolommen (n) het aantal eieren waarover de mortaliteit bepaald is en (%) de mortaliteit.

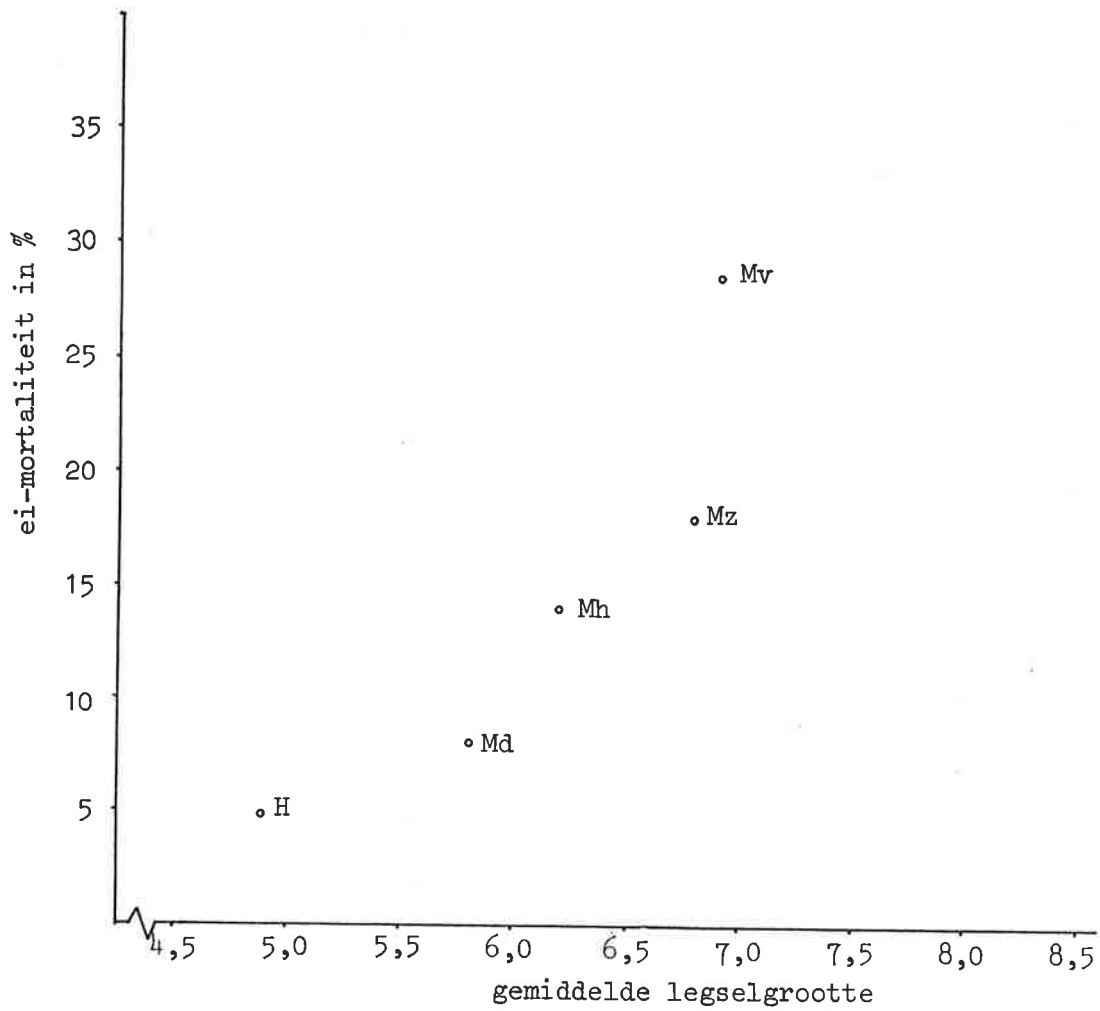


fig.11. Ei-mortaliteit % van de 5 (sub) gebieden uitgezet tegen de bijbehorende gemiddelde legselgrootten. (gegevens verzameld in april/mei 1986, zandpad in september 1986)

Mv: De vogelreservaathelling
 Mz: Het zandpad
 Mh: De helling met plek 37
 Md: De dassenbergrug
 H : De Hamert

met een gem. legselgrootte 6,9 en een ei-mortaliteit van 28,4% ongeveer gelijk is aan die van Landgoed De Hamert, met gemiddeld 4,9 eieren per legsel en een gem. ei-mortaliteit van 5,1%.

De netto opbrengst/legsel kan voor iedere legselgrootte-klasse op eenzelfde wijze berekend worden:

$$O_1 = L - \frac{L \cdot M_1}{100}$$

O_1 = de netto opbrengst/legsel
(van een legselgr. klasse)

L = de legselgrootte-klasse

M_1 = de eimortaliteit
(behorend bij L)

De netto opbrengst/legsel waarden van de legselgrootte-klassen 4 t/m 10 staan in tabel 18.

GEBIED	NETTO OPBRENGST/LEGSEL
Meijnweg Dassenberg	5,23
Meijnweg plek 37	5,58
Meijnweg Vogelreservaat	4,94
Meijnweg Totaal	5,24
Hamert	4,65
Totaal	5,19

LEGSELGROOTTE KLASSE	NETTO OPBRENGST/LEGSEL
4	3,29
5	4,51
6	5,50
7	6,06
8	7,41
9	8,29
10	8,80

Tabel 17. Netto opbrengst per subgebied in gemiddeld aantal eieren per legsel.

Tabel 18. Netto opbrengst per legselgrootte-klasse (ongeacht gebied) in gemiddeld aantal eieren per legsel.

GEBIED	Percentage
Meijnweg Dassenberg	75,2
Meijnweg plek 37	36,4
Meijnweg Vogelreservaat	28,1
Meijnweg Totaal	64,4
Hamert	79,2
Totaal	66,2

Tabel 16A. Percentage van de legsels welke geheel (100%) zijn uitgekomen, ongeacht de legselgrootte, per gebied.

Legselafmetingen en legselgrootte: Bij hoofdstuk III-1.6. waren alle legsels onderverdeeld in oppervlaktecategorieën. Nu wordt echter gekeken welke oppervlakte wordt ingenomen door legsels van een bepaalde legselgrootteklasse. In figuur 14 staat per legselgrootte de gevonden variatie in oppervlak en het gemiddelde oppervlak (zie ook de bijlage 4) weergegeven. In figuur 15 staan deze gemiddelde oppervlakte-waarden per legselgrootte als een cirkel afgebeeld voor de legselgrootten 4 t/m 9. Ondanks de sterke overlap is de tendens duidelijk: Naarmate een legsel meer eieren bevat, neemt het een groter oppervlak in.

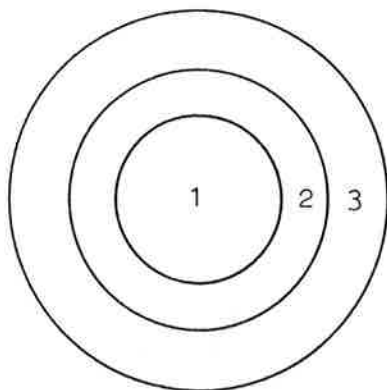


fig.13 .Oppervlakten welke de legsels innamen.
 1. Kleinste legsel
 2. Het gemiddelde
 3. Grootste legsel
 (op ware grootte)

III-1.7. Legseldiepte.

Tijdens het opgraven van de eischalen in april en mei werd duidelijk dat het zandoppervlak niet onberoerd was gebleven sinds het najaar van 1985. Dit bleek uit de volgende feiten:

- Sommige legsels lagen scheef in het zand.
- Soms lagen er eischalen op het oppervlak. Deze waren bijvoorbeeld door konijnen opgegraven.
- De indruk bestond dat er in een aantal gevallen een nieuwe laag zand op het oppervlak boven legsels terecht was gekomen, bijvoorbeeld door konijnengraafwerk.

De gemeten legseldiepten werden dan ook met de nodige argwaan bekeken. Besloten werd toen om in september de diepten van de legsels van 1986 te meten. De diepten van de legsels van eiafzetplaats nr. 15 konden bovendien misschien gerelateerd worden aan de aldaar verrichte temperatuurbepalingen.

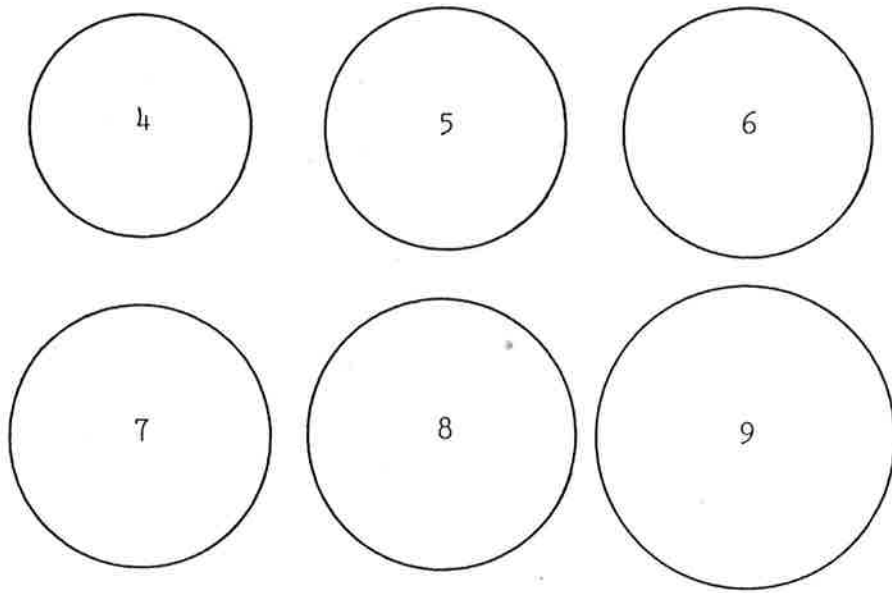
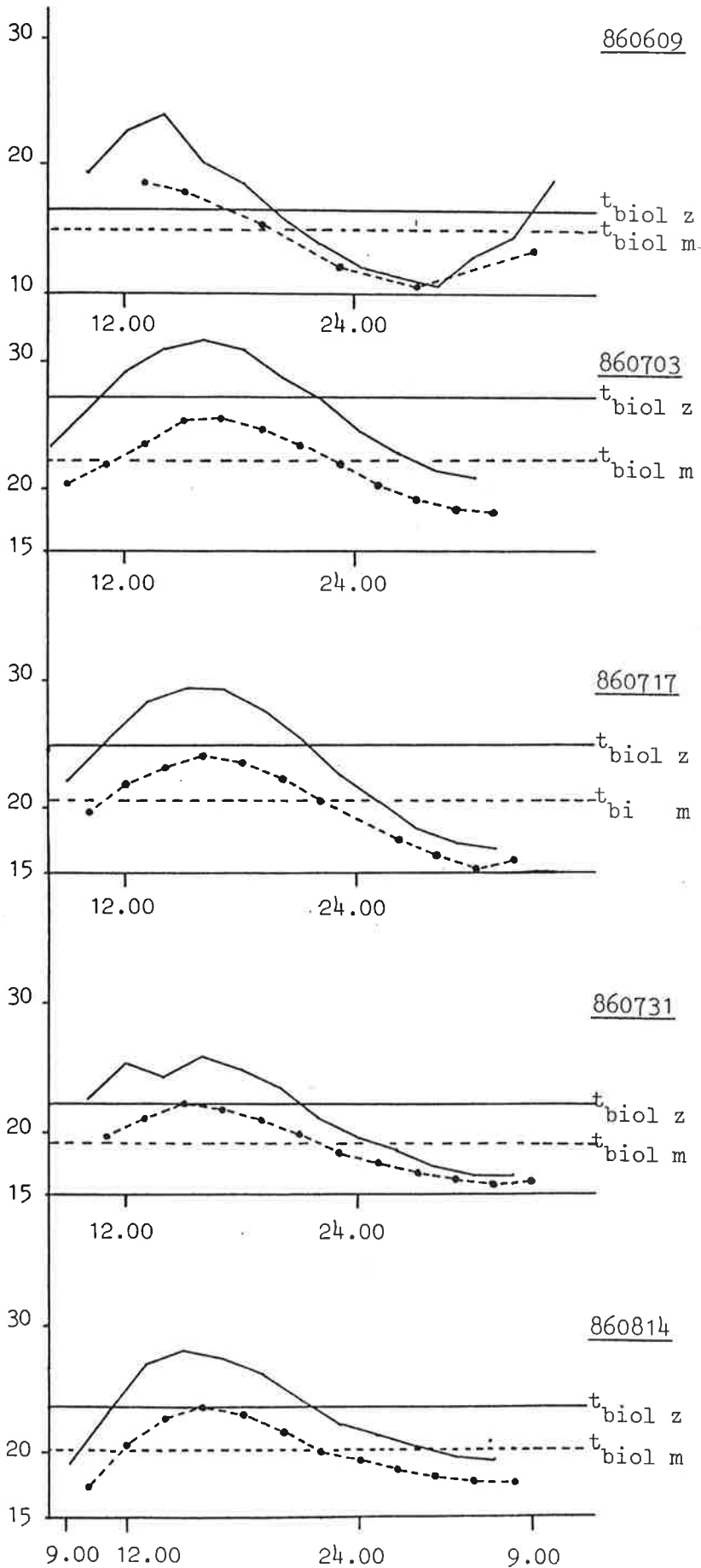


fig.15. De gemiddelde oppervlakte per legselgrootte op ware grootte.

fig.16. De gemeten temperaturen en de biologische temperaturen van de zand- en mosplek.



—:De gemeten temperaturen op de zandplek. Elke punt geeft een gemiddelde temperatuur van 3 diepten, n.l. 4, 7 en 10 cm.

-----:Idem, maar dan van de mosplek.

$t_{biol\ z}$:Dit is de biologische temperatuur per meetdag van de zandplek.

$t_{biol\ m}$:Idem, maar dan van de mosplek.

Aangezien de temperatuurstrajekten kleiner zijn dan 10° concludeert hij vervolgens dat de OV_{10} eigenlijk een raar getal is en stelt vervolgens de OV_1 voor, de 10e machtswortel uit de OV_{10} welke de ontwikkelingsversnelling bij één graad temperatuursverhoging voorstelt. Dit is een bruikbaar getal. (Omdat de OV_1 niet direct vergeleken kan worden met de Q_{10} is ook de OV_{10} berekend, waarmee dit wel kan.)

In tabel 19 staan de Q_{10} , OV_{10} , en OV_1 berekend aan de hand van gegevens van verschillende auteurs. Opmerkelijk is dat de berekende waarden per auteur verschillen. Vergeer en Marijnissen (1985) berekenden 2,51, Cooper (1965) vond in Engeland $Q_{10} = 4,41$ en Jensen (1982) vond $Q_{10} = 2,15$ in Denemarken. Zakharov, Baranov en Valetsky (1982) vonden tussen enkele populaties in de U.S.S.R. interspecifieke verschillen in broedduur bij verschillende temperaturen. De uit hun gegevens berekende Q_{10} waarden waren 2,28, 2,13 en 2,04. Daarnaast is opmerkelijk dat de hoogste ontwikkelingsversnelling bij Vergeer en Marijnissen (1985) en Zakharov, Baranov en Valetski (1982) tussen de 20 en 25 $^{\circ}$ C werd gevonden, bij Jensen (1982) tussen 24 en 27 $^{\circ}$ C en bij Cooper tussen 21,1 en 23,9 $^{\circ}$ C (zie tabel 19).

Aangezien het temperatuurstrajekt van onze veldmetingen liep van 10,1 tot 31,4 $^{\circ}$ C en uit de gegevens van Vergeer en Marijnissen (1985) geen OV_1 voor het traject van 15 tot 20 $^{\circ}$ C berekend kon worden hebben we voor de berekening van t_{biol} de $Q_{10} = 2,51$ gebruikt. Gebruiken van de OV_1 had een betrouwbaarder t_{biol} gegeven aangezien de temperatuur tijdens de incubatieperiode vaak binnen het temperatuurstrajekt met de hoogste OV_1 lag ($OV_1 = 1,127$ ofwel een OV_{10} van 3,31). (zie fig. 16.)

De biologische temperatuur van de zandplek, en de incubatieduur:
De t_{biol} van de zandplek berekend voor de hele incubatieperiode was 23,2 $^{\circ}$ C (zie tabel 17). Dit is een temperatuur die eieren volgens verschillende auteurs (Cooper 1965, Jensen 1982, Zakharov et al 1982, Vergeer en Marijnissen 1985) in minder dan 60 dagen doet uitkomen. Deze incubatieduur moet dus ongeveer gelden op onze zandplek. Een incubatieduur van ongeveer 60 dagen wordt in de literatuur regelmatig genoemd (zie tabel 21).

Als kortst mogelijke op veldwaarnemingen gebaseerde incubatieperiode (dit is de periode van het eerste legsel op 30/5 tot het eerste

van de juvenielen in de eerste levensdagen (Eerder genoemde auteurs vonden onder laboratorium-omstandigheden een gemiddelde van 7 dagen voor deze periode). Om tot een juiste vergelijking van incubatieduren te komen dient dit onderscheid tussen incubatieduur + periode (veld) en incubatieduur (lab.) gemaakt te worden.

De mogelijkheid van een 2e legsel: Opvallend bij bovenstaande broedduren zijn 2 legsels welke zeer laat uitkwamen. Namelijk één legsel op 11/9 en één legsel op 23/9. Terugrekenend zou dat laatste legsel op zijn vroegst zijn afgezet tussen 21/7 en 24/7 (resp. met 62 en 65 dagen als incubatieduur) en mogelijk pas rond 30/7 (met 56 dagen als incubatieduur). Dit lijkt buitengewoon laat vergeleken met het eerste legsel op 30/5 en een groter aantal afgezet op 11/6.

Volgens Sparreboom (1981) zetten alle ♀♀ meestal in 2 tot 3 weken de eieren af. Vanaf het eerste legsel gerekend zou dit een afzetperiode opleveren van 30/5 t/m 20/6. Het late legsel zou hiermee vergeleken ruim een maand tot 40 dagen later zijn afgezet (1 3/4 tot 2 maanden later dan het eerste legsel).

Volgens Wingarz (1984) kunnen grotere ♀♀ in één seizoen een tweede maal een legsel produceren. Daarbij geeft hij aan dat de legsels van eind mei tot eind juni afgezet worden waarna een tweede legsel afgezet kan worden van eind juni tot eind juli. De twee late legsels zouden resp. tussen 8/7 en 11/7 (mogelijk pas rond 17/7) en tussen 21/7 en 24/7 (mogelijk pas rond 30/7) zijn afgezet. Deze perioden vallen beiden in de door Wingarz (1984) genoemde periode waarin de afzet van 2e legsels wordt waargenomen.

De mogelijkheid van een tweede legsel is voor Noord-Europa met zekerheid vastgesteld door Jensen (1982) in Denemarken.

Er was geen sprake van een vertraagde ontwikkeling als gevolg van een ongunstige incubatieplek. De t_{biol} bij het legsel zou juist een broedduur van 56 dagen tot gevolg hebben. Het lijkt ons aannemelijk dat het legsel dat op 23/9 is uitgekomen een tweede legsel betreft, terwijl deze mogelijkheid voor het legsel dat is uitgekomen op 11/9 niet uitgesloten is.

De biologische temperatuur van de strooisel/mosplek: De voor de mosplek berekende t_{biol} over de hele incubatieperiode was $19,9^{\circ}\text{C}$. Deze temperatuur betekent een theoretische incubatieduur van

zandplek, de temperatuur gevolgd. Verder is onderzocht of er sprake was van clustering van de legsels binnen de zandplek en zo ja, of er een verband was met de temperatuur. Gekeken is naar de t_{biol} van de punten aan de rand van de plek in vergelijking met punten midden in de plek, waarvan we verwachtten dat de t_{biol} hoger uit zou komen. De \bar{t}_{biol} van de randpunten was $23,2^{\circ}$ S.D. 0,31 en de \bar{t}_{biol} van de middenpunten bedroeg $23,2^{\circ}$ S.D. 0,12 (zie tabel 22). Er is dus geen temperatuurverschil.

Lukrake of geclusterde verdeling van de legsels? Niet alleen de zandplek waar de temperatuurmetingen zijn gedaan, maar nog vijf andere eiafzetplaatsen waar meer dan tien legsels gevonden waren (allen in het reservaat Meijnweg) zijn onderzocht op clustering van de legsels. Om te toetsen of er sprake was van clustering is per plek als volgt te werk gegaan. Allereerst is het aantal legsels per hokje van 1 dm^2 bekeken. Vastgesteld werd hoeveel hokjes voorkwamen met 0, 1, 2, 3, 4 of 5 (meer kwam niet voor) legsels per hokje. Met behulp van het gemiddelde aantal legsels per hokje, werd de best passende Poissonverdeling berekend. Daarna werd getoetst of de waargenomen verdeling een Poissonverdeling was, of niet (zie tabel 23).

De verdeling van de legsels op de zandplek waar de temperatuurmetingen gedaan zijn (plek 15) bleek een Poisson verdeling te zijn. Gezien de temperatuurgegevens is de gehele zandplek geschikt voor eiafzet. Dit zien we terug in het gedrag van de ♀♀ . Er kon geen voorkeur voor bepaalde delen van de zandplek vastgesteld worden. 4 van de 6 eiafzetplaatsen met meer dan 10 legsels bleken overigens wèl clustering van de legsels te vertonen (zie tabel 23). Misschien kwamen bij deze plekken wèl plaatselijke verschillen in t_{biol} voor. Bij de plekken nrs. 27 en 37 wordt dit zelfs verwacht, aangezien beiden voor een flink deel met mos begroeid waren. Voor plek nr. 37 werden legsel-dichtheden onder mos en zand vastgesteld van resp. 8,1 en 27,3 legsels per m^2 . Voor plek nr. 27 van resp. 0,9 en 4,7 legsels per m^2 .

vegetatie, of de hoogte van die vegetatie (zie "Aard van het oppervlak en verdeling van de legsels" op blz 56, "Vochtigheid en gehalte organische stof" op blz 60 en "Afstand tot de dichtstbijzijnde vegetatie" op blz 60). (De verschillen in legseldichtheden onder zand en mos bleken voor plekken nrs. 37 en 27 significant. Toets op dichtheden; resp. $p < 0,05$ en $p < 0,01$)

III.3. De eiafzetplaatsen.

III-3.1. Aard van het oppervlak van de nestplaatsen en verdeling van de legsels.

Verschillende auteurs beschrijven de aard van het oppervlak als open zand (Munro 1967, Jackson 1979 en Wolters en Couwenberg 1982). v. Leeuwen en v.d. Hoef (1976) noemen zandige plekken met spaarzame begroeiing van mossen en buntgras (voor de duinen van Oostvoorne).

De situatie tijdens het onderzoek: Van de 25 onderzochte eiafzetplaatsen vertoonden 24 eiafzetplaatsen een zeker oppervlak aan open zand. Dit varieerde van 23 tot 434 dm². 17 eiafzetplaatsen vertoonden een zeker oppervlak aan mos of mosprotonema. Dit varieerde van 4 tot 235 dm². Bij 14 eiafzetplaatsen werd een vegetatie uit hogere planten op het zandoppervlak gevonden. Dit varieerde van 1 tot 27 dm². Deze vegetatie bestond vooral uit *Agrostis tenuis* en *Rumex acetosella*, soms uit jonge *Calluna vulgaris*, *Molinea caerulea* of *Deschampsia flexuosa*.

Er is op drie manieren naar de verdeling van de legsels gekeken.

1. Het % van de legsels dat zich onder een bepaald type oppervlak bevond.
2. De legseldichtheid per oppervlakte-type.
3. De ei-mortaliteit per oppervlakte-type.

Het % van de legsels dat zich onder een bepaald type oppervlak bevond: 79,3% van alle ei-clusters was onder zand afgezet (Meijnweg: 80,3% en Hamert: 72,4%). Bij de complete legsels was dit percentage iets hoger: 81,3% (Meijnweg: 81,8% en Hamert: 77,3%). 18,5% van alle ei-clusters was onder mos afgezet (Meijnweg: 18,1% en Hamert: 20,7%). Bij de complete legsels was dit 17,1% (Meijnweg: 17,0% en Hamert: 18,2%). 2,3% van alle ei-clusters was onder vegetatie van hogere planten afgezet (Meijnweg: 1,6% en Hamert: 6,9%). Bij de complete legsels was dit 1,6% (Meijnweg: 1,2% en Hamert: 4,5%). Deze percentages geven een onvolledig beeld aangezien de totale oppervlakten zand, mos en vegetatie niet ongeveer gelijk waren.

Op het reservaat Meijnweg was de totale oppervlakte zand ongeveer 2 maal zo groot als de totale oppervlakte mos. Op landgoed de Hamert was de totale

vaathelling van het reservaat Meijnweg werd een significant hogere ei-mortaliteit onder zand gevonden (Fisher's exact toets; $p = 0,044$). De verschillende waarden van de gebieden en subgebieden staan in tabel 25.

GEBIED	ZAND			MOS			VEGETATIE		
	AANTAL EIEREN	†	MORT. %	AANTAL EIEREN	†	MORT. %	AANTAL EIEREN	†	MORT. %
Dassenberg	625	50	8,0	66	4	6,1	5	0	0
Vogelres.	157	51	32,5	60	11	18,3	5	1	20,0
Meijnweg totaal	804	105	13,1	175	21	12,0	10	1	10,0
Hamert totaal	77	3	3,9	16	0	0	11	2	18,7

GEBIED	ZAND			MOS			VEGETATIE		
	AANTAL EIEREN	†	MORT. %	AANTAL EIEREN	†	MORT. %	AANTAL EIEREN	†	MORT. %
Dassenberg	695*	53	7,6	66	4	6,1	5	0	0
Vogelres.	169	52	30,8	64	14	21,9	12	0	0
Meijnweg totaal	891	109	12,2	179	24	13,4	17	1	5,9
Hamert totaal	104	9	8,7	20	2	10,0	11	2	18,2

(Bij Dassenberg en Vogelres. ontbreekt plek nr. 37. Deze zit wel in Meijnweg totaal.)

Tabel 25. Mortaliteit per oppervlaktebedekking, van complete legsels (boven) en van alle clusters (onder).

De aantallen legsels onder vegetatie uit hogere planten waren te klein om iets over de ei-mortaliteit te kunnen concluderen.

Legseldichtheid, ei-mortaliteit en temperatuur: Hoewel de ♀♀ als eiafzetplaats bij voorkeur open zand oppervlakken uitkiezen, hebben we, voor de legsels onder mos of mosprotonema, geen hogere ei-mortaliteit kunnen vaststellen. Een lagere incubatietemperatuur, welke we onder dit oppervlakte-type verwachten, hoeft dus geen hogere mortaliteit tot gevolg te hebben. Een lagere temperatuur heeft wèl een verlenging van de incubatieduur tot gevolg.

Zowel bij het reservaat Meijnweg als bij Landgoed De Hamert komt dit type substraat het meeste voor. Drie eiafzetplaatsen op Landgoed De Hamert vertoonden onder een dunne laag humusarm zand een dikke, zwarte onderlaag (op 10 tot 30 cm. diepte beginnend). De aard van deze onderlaag is ons niet precies bekend. Eén eiafzetplaats van het reservaat Meijnweg had matig humeus zand als substraat (3 - 5% organisch materiaal).

III-3.3. Vochtigheid en gehalte organische stof van het substraat.

Er zijn een aantal metingen aan zandige plekken (in gebruik als eiafzetplaatsen) en aan met mos begroeide plekken (voor zover bekend niet in gebruik als nestplaatsen) verricht. Deze plekken worden verder als zandplekken en mosplekken aangeduid. Alle metingen zijn gedaan in het Meijnweggebied.

Vochtigheid: De mate waarin water aanwezig is in de bodem, is op meerdere wijzen van invloed op de ontwikkeling van de eieren.

1. De eieren nemen vocht op tijdens de ontwikkeling. Dit vocht dient mogelijk voor weefselopbouw en als buffer tegen uitdroging en infecties (Packard et. al., 1980, in Vergeer en Marijnissen, 1985).
2. Verandering van het vochtgehalte is van invloed op de bodemtemperatuur en daarmee op de incubatieduur van de eieren. Meer vocht betekent een lagere temperatuur en een langere incubatieduur.
3. Bij te lage vochtigheid drogen de eieren in. Bij te hoge vochtigheid treedt schimmelvorming op.

Volgens Liberman en Pokrovskaja (1934, in House en Spellerberg, 1980) zijn vochtigheden van 2,5 tot 17,5% het gunstigst. v. Rooy en Voesenek (1981) vonden in het veld (Landgoed De Hamert) bodemvochtigheden van 1 tot 3%.

Wij vonden eveneens lage vochtigheden. Het gemiddelde voor de zandplekken was 1,89% (n = 6, S.D. = 0,79). Het gemiddelde voor de mosplekken was 4,07% (n = 3, S.D. = 1,06). Eénmaal werden vochtigheden op een regenachtige dag bepaald (plek nr. 37, zie tabel 24). Deze waren 5,12% onder zand en 8,54% onder mos. (voor alle gemeten waarden, zie tabel 27).

Op de Dassenbergrug in het Meijnweggebied waren ook enkele plekken waarvan het oppervlak met strooisel bedekt was (voor zover bekend waren deze niet als eiafzetplaats in gebruik). Ook daarvan zijn de vochtigheden bepaald.

op droge dagen worden blijkbaar voldoende gecompenseerd door min of meer regelmatige regenval, welke een tijdelijke verhoging van de bodemvochtigheid veroorzaakt. Alleen in extreem warme en droge zomers zouden problemen ontstaan. Dat is inderdaan het geval. Het is waargenomen dat dergelijke zomers een sterk negatief effect hebben op het voortplantings-succes (pers. med. Strijbosch, 1986) Onder normale omstandigheden bieden zandige plekken echter het voordeel van hogere bodemtemperaturen terwijl nog voldoende vocht voor een normale ontwikkeling aanwezig is.

Gehalte organische stof: Het organisch gehalte bedroeg gemiddeld 1,29% (n = 7, S.D. = 0,35) bij de zandplekken, 3,03% (n = 4, S.D. = 0,98) bij de mosplekken en 2,75% (n = 3, S.D. = 1,38) bij de strooiselplekken (zie tabel 24). Het hogere gehalte organische stof in zandige grond onder mos is in overeenstemming met de hogere bodemvochtigheid en de lagere biologische temperatuur welke werden gevonden.

Formaat en legseldichtheid: Het bleek niet eenvoudig de invloed van het formaat van de eiafzetplaatsen op de keuze van de $\phi\phi$ te bestuderen. Een probleem waren de wisselende verhoudingen tussen zandmos- en vegetatieoppervlakken van de eiafzetplekken. De legseldichtheden zijn afhankelijk van de aard van het substraatoppervlak (zie blz 56). De wisselende verhoudingen hebben daardoor wisselende dichtheden tot gevolg, welke los staan van het formaat van de eiafzetplaatsen.

Om bovenstaand probleem te vermijden is alleen naar de dichtheden onder zandoppervlakken gekeken. Dat kon op twee manieren:

1. Bepalen van de legseldichtheid van eiafzetplekken die wat zand- en totaaloppervlak betreft in dezelfde oppervlakte-categorie vallen.

Met andere woorden, het gaat om plekken waarvan de legseldichtheid onder zand tevens representatief is voor de legseldichtheid van het totale oppervlak van de eiafzetplaats. Vergelijken van deze dichtheden zegt iets over de invloed van het totale oppervlak van de eiafzetplaats (= de open plek in de vegetatie), op de eiafzetplaatskeuze van de $\phi\phi$.

2. Bepalen van de legseldichtheid per oppervlakte-categorie open zandoppervlak. Vergelijken van deze dichtheden zegt iets over de invloed van het formaat van de oppervlakken open zand, op de eiafzetplaatskeuze van de $\phi\phi$.

Resultaten bij 1. Slechts 4 van de 10 eiafzetplaatsen van het reservaat Meijnweg bleken geschikt voor deze benadering. Ze vielen in drie oppervlakte-categorieën: 0 - 99 dm² (één plek), 100 - 199 dm² (twee plekken) en 200 - 299 dm² (één plek). Tussen deze categorieën bleek geen significant verschil in legseldichtheid te bestaan. (Toets op dichtheden; $p > 0,20$). Slechts 4 van de 9 eiafzetplaatsen van Landgoed De Hamert waren geschikt voor deze benadering. Ze vielen in drie categorieën: 0 - 99 dm² (één plek), 100 - 199 dm² (één plek) en 200 - 299 dm² (twee plekken). Tussen deze categorieën bleek eveneens geen verschil te bestaan (Toets op dichtheden; $p > 0,20$).





Resultaten bij 2. Voor het reservaat Meijnweg zijn significante verschillen tussen de legseldichtheden van de verschillende oppervlakte-categorieën gevonden. De legseldichtheden van de oppervlakte-categorieën 100 - 199 dm² en 200 - 299 dm², met dichtheden van resp. 3,7 en 5,3 legsels/m², zijn significant lager dan de dichtheden van de oppervlakte-categorieën 0 - 99 dm² en 400 - 499 dm², met resp. 13,2 en 16,1 legsels/m² (Toets op dichtheden; $p < 0,0001$). Een overzicht staat in tabel 30.

ZAND OPP. in dm ²	MEIJNWEG			HAMERT			MEIJNWEG EN HAMERT		
	AANTAL EIEREN	†	MORT. %	AANTAL EIEREN	†	MORT. %	AANTAL EIEREN	†	MORT. %
0 - 99	165	12	7,3	13	0	0	178	12	6,7
100 - 199	85	24	28,2	5	0	0	90	24	26,7
200 - 299	164	33	20,1	31	2	6,5	195	35	17,9
300 - 399	-	-	-	-	-	-	-	-	-
400 - 499	382	28	7,3	-	-	-	382	28	7,3
500 - 599	-	-	-	24	1	4,2	24	1	4,2

(Behalve nr. 9,17,25 en 38.)

Tabel 31. Mortaliteit en grootte van de nestplaatsen (zand-oppervlak).

De verschillen in ei-mortaliteit tussen de vier oppervlakte categorieën met legsels van het Reservaat Meijnweg bleken significant (χ^2 toets; $p < 0,001$). De hoogste ei-mortaliteit werd gevonden bij nestplaatsen van 100 tot 300 dm² zandoppervlak. (De categorie 300 - 400 dm² ontbrak). Hoewel deze oppervlakten in tabel 30 lage legseldichtheden te zien geven, zijn conclusies omtrent een correlatie tussen het eiafzetplaatsformaat en de ei-mortaliteit, vanwege de sterke variatie tussen de eiafzetplaatsen alsmede de lage aantallen legsels per oppervlakte categorie, naar onze mening niet te trekken. Lokale factoren zoals wroeten door zwijnen, konijnengraafwerk of paardensport zijn vermoedelijk bepalender voor de ei-mortaliteit.

	VERDELING NESTPLAATSEN in %			LEGSELDICHTHEID in								
	Meijnweg	Hamert	Meijnweg + Hamert	over totale oppervlak			onder zand			onder mos		
	Meijnweg	Hamert	Meijnweg + Hamert	Meijnweg	Hamert	Meijnweg + Hamert	Meijnweg	Hamert	Meijnweg + Hamert	Meijnweg	Hamert	Meijnweg + hamert
 0 - 4,9°	30	18,2	23,8	4,3	0,6	2,4	4,4	0,6	2,2	--	--	--
 5 - 9,9°	50	54,5	52,5	10,3	1,2	5,7	10,8	1,7	7,9	4,6	2,8	4,1
 10 - 14,9°	20	18,2	19,0	2,3	0,9	1,8	3,9	1,4	3,2	0,6	0,7	0,6
 15 - 20°	0	9,1	4,8	--	0,9	0,9	--	0,9	0,9	--	--	--

(Van 4 nestplaatsen is de hellingshoek onbekend, deze zijn weggelaten.)

Tabel 32. De legsel dichtheid in legsel/m² en de hellingshoek van het nestplaatsoppervlak.

HELLINGSHOEK NESTPLAATSOPP.	N	NNO	NO	NOO	O	ZOO	ZO	ZZO	Z	ZZW	ZW	ZWW	W	NWW	NW	NNW
0 - 4,9°										1						
5 - 9,9°								2	5	2	2					
10 - 14,9°										2	2					
15 - 19,9°										1						

(4 nestplaatsen liggen horizontaal, deze ontbreken hier. Van 4 andere is de hellingshoek onbekend, deze ontbreken eveneens.)

Tabel 33. Hellingshoek en hellingsrichting van de eiafzetplaatsen.

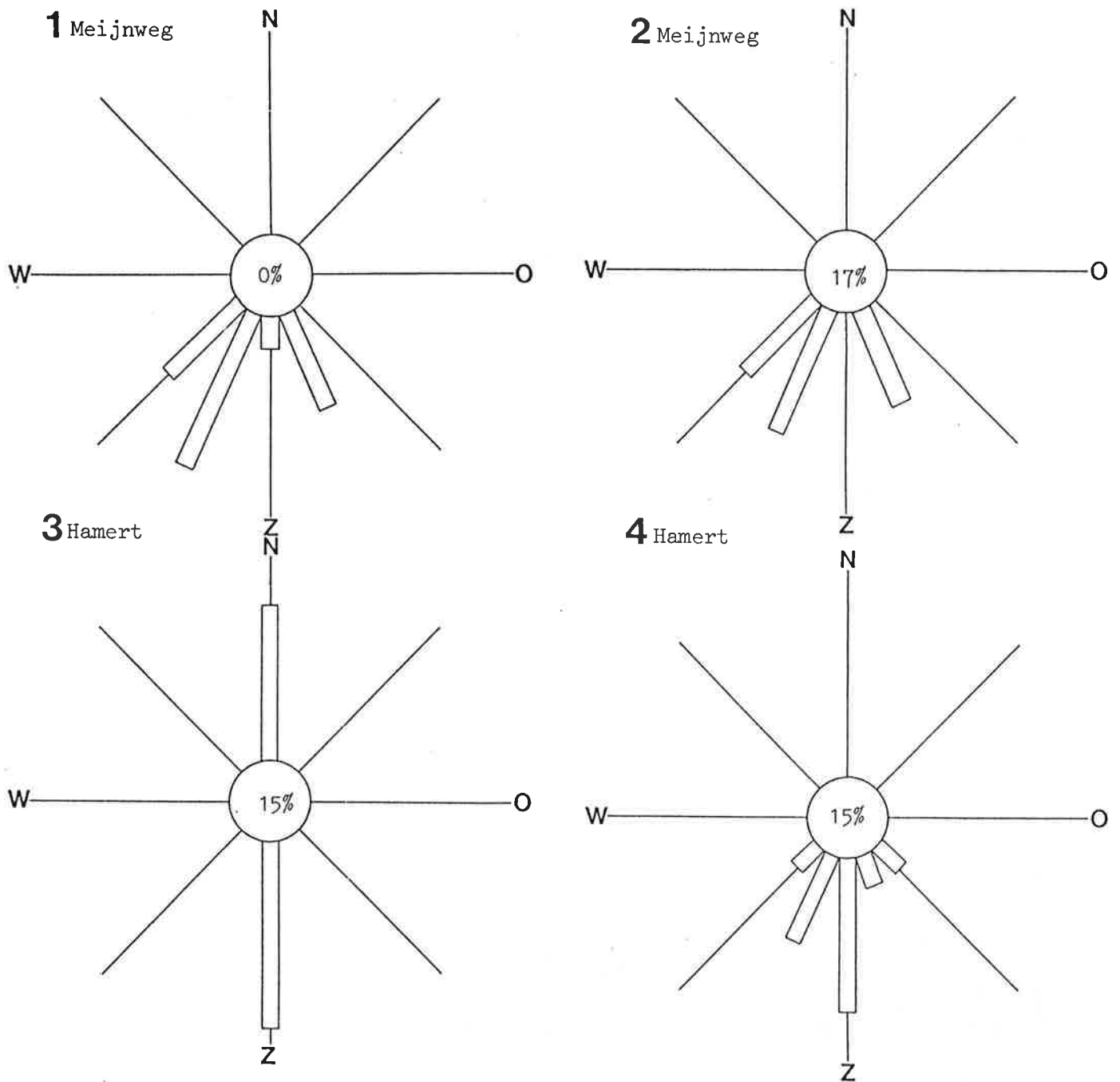


fig 17. 1 en 3: De hellingsrichting van de eiafzetplaatshellingen in %.
 2 en 4: De hellingsrichting van de eiafzetplaatsen in %.

Eén been van de windroos is 50%.

In het hart van de windroos staat het % dat horizontaal lag.

Onder mos werden geen significante verschillen in legseldichtheid gevonden (Toets op dichtheden; $p > 0,1$).

De hellingsrichting van hellingen met eiafzetplaatsen vergeleken met de hellingsrichting van eiafzetplaatsoppervlakken: Bij een aantal eiafzetplaatsen bleek de helling waarop ze gelegen waren een heel andere richting te hebben dan het oppervlak van de eiafzetplaats zelf. Bij Landgoed De Hamert viel op dat van de 13 eiafzetplaatsen er ongeveer evenveel op de noordhelling (5) als op de zuidhelling (6) lagen, maar dat alle eiafzetplaatsoppervlakken horizontaal (2) of zuidoost, zuid of zuidwest gericht waren (11). Dit is grafisch weergegeven in figuur 17.

Verschillen in legseldichtheid tussen de noord- en zuidhelling werden niet gevonden (zie tabel 35). Blijkbaar is de hellingsrichting van het eiafzetplaatsoppervlak belangrijker dan de richting van de helling waarop de eiafzetplaats gelegen is.

Voor het reservaat Meijnweg werd geen opvallend verschil tussen hellingrichting van de helling waarop de eiafzetplaatsen gelegen waren en de hellingsrichting van de eiafzetplaatsoppervlakken gevonden. Dit komt doordat de eiafzetplaatsen alleen op de grofweg zuidwest gerichte helling in het noordoosten van het gebied zijn onderzocht.

GEBIED EN RICHTING	ONDER ZAND			ONDER MOS			TOTAAL
	OPPERVLAK in dm^2	AANTAL LEGSELS	L. DICHTHEID legsels/ m^2	OPPERVLAK in dm^2	AANTAL LEGSELS	L. DICHTHEID legsels/ m^2	
Meijnweg		0					
ZZO	675	103	3,8 ¹ 15,3	297	13	4,4	0 ¹ 11,9
ZZW	596	35	5,9	424	18	4,3	5,2
ZW	440	4	0,9	203	4	2,0	1,2
HOR	207	13	6,3	-	-	-	6,3

(Plek nr. 17 is weggelaten.)

Tabel 34. Legseldichtheid per hellingsrichting van de eiafzetplaatsen.

1: zonder de plekken nrs. 1 en 15.

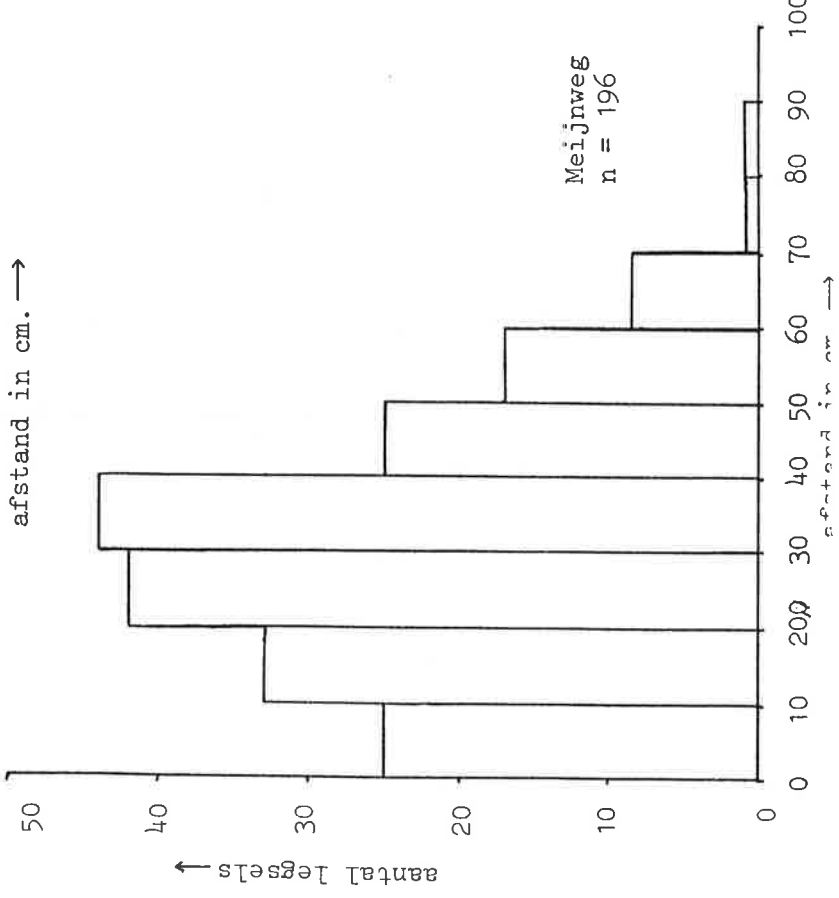
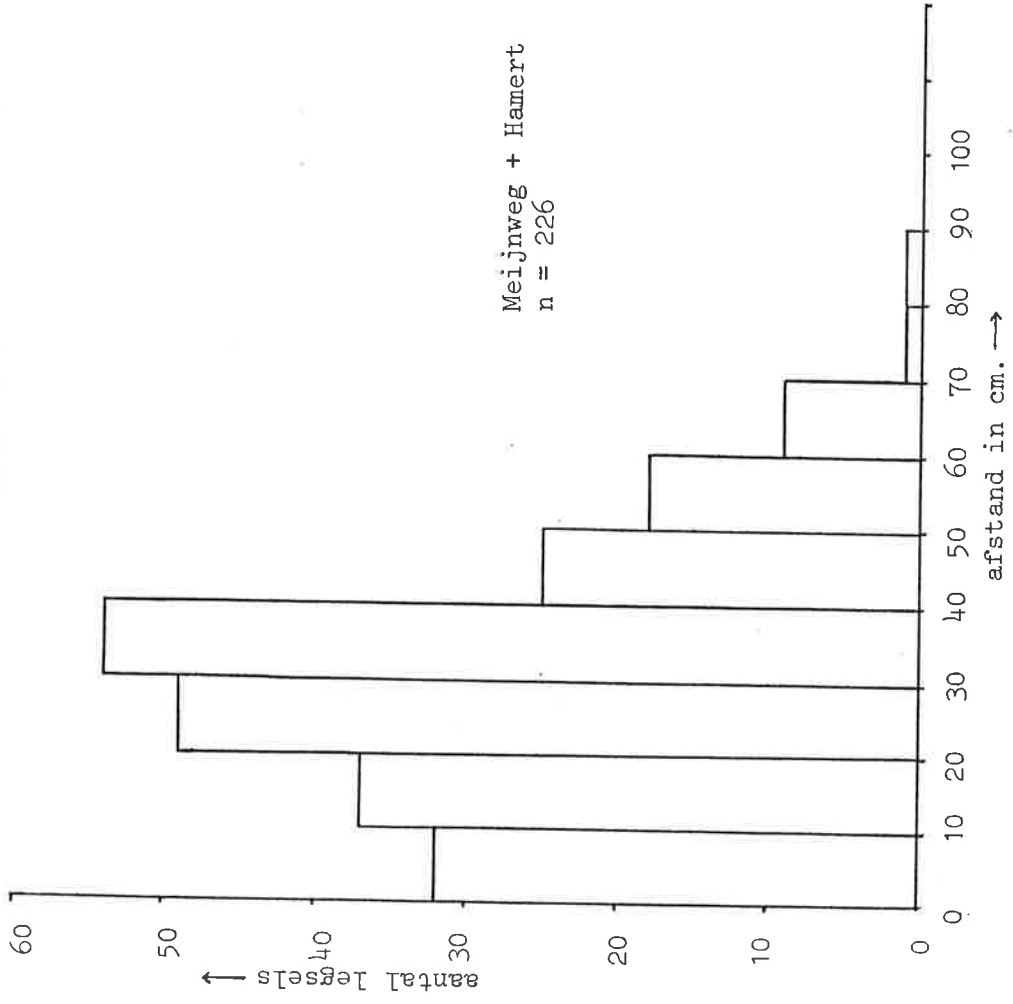
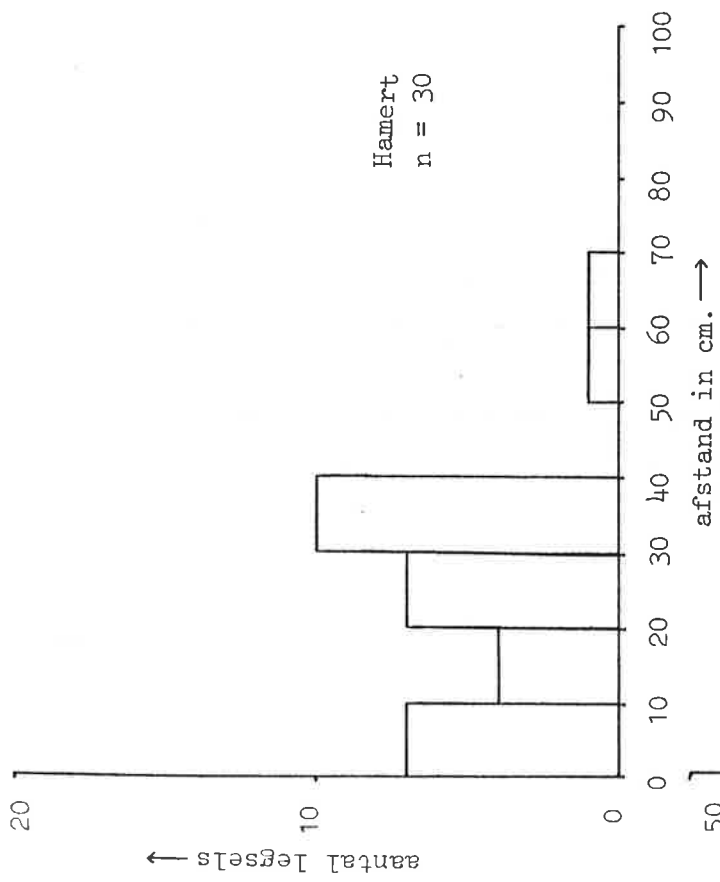


fig 18

AFSTAND VAN DE LEGSELS TOT DE DICHTSTBIJZIJNDE VEGETATIE.

GEBIED EN RICHTING	TOTALE NESTPL. OPP. in dm ²	AANTAL LEGSELS	LEGSELDICHTHEID
Meijnweg			
ZZO	1010	131	2,7 ¹ 13,0
Z	68	3	4,4
ZZW	1273	68	5,3
ZW	653	5	0,8
Hamert			
Z	1388	14	1,0
N	1252	12	1,0
TOP	488	3	0,6

Tabel 35. Legseldichtheid per hellingsrichting van hellingen met eiafzetplaatsen.

1: zonder de plekken nrs. 1 en 15.

III-3.6. De vegetatie.

Afstand van de legsels tot de dichtstbijzijnde vegetatie en de hoogte van die vegetatie. House & Spellerberg (1980) vonden de vegetatie op gemiddeld 50,7 cm. van de nestholletjes op eiafzetplaatsen die met bomen en struiken omsloten staan, en op gemiddeld 34,9 cm. afstand op eiafzetplaatsen in heideterrein. Van Leeuwen en v.d. Hoef (1976) vonden 20 cm. tot 3½ m., waarbij een relatie bestond tussen de afstand tot de noordelijke vegetatie en de hoogte van die vegetatie. Volgens Sparreboom (1981) bevindt het nesthol zich bij een vegetatiehoogte van meer dan 1 m. vaak meer dan 1 m. uit de rand.

Voor zowel Landgoed De Hamert als het reservaat Meijnweg vonden we een verdeling, waarbij 20 tot 30 cm. en 30 tot 40 cm. als afstand tussen de legsels en de vegetatie het meeste voorkwam. Gemiddeld was de afstand 29,6 cm. (zie fig. 18 en tabel 36). De figuur toont eenzelfde verdeling als die welke door House & Spellerberg (1980) werd gevonden. Volgens van Leeuwen en v.d. Hoef (1976) wordt de afstand bepaald door een gevoel van veiligheid dat door de o♀ ervaren wordt. House & Spellerberg (1980) nemen waar dat o♀ grotere eiafzetplaatsen kiezen wanneer veel hogere vegetatie voorkomt.

PLEK nr.	0-9,9	10-19,9	20-29,9	30-39,9	40-49,9	50-59,9	60-69,9	70-79,9	80-89,9
1	6	3	14	21	9	9	7	1	
15	3	5	9	12	10	2			
16		4		2					
25			2	1					
35	1	3	1	4	4				
Dassenberg totaal legsels	10	15	26	40	23	11	7	1	
37	7	8	11						
27		1	2	3	2	6	1		1
28			1						
29		3							
30	6	4							
36	1	1		1					
38	1	1	2						
Vogelreservaat totaal legsels	8	10	5	4	2	6	1		1
3	1			1					
5	1	1	1	1					
6	1	1		1					
9		1							
12						1			
31	1		2						
Paraboolduin totaal legsels	4	3	3	3		1			
20			1						
21	1		2	1					
22			1	2					
23	1			2					
24		1							
Bomkrater totaal legsels	2	1	4	5					
17				2			1		
18	1								
Meijnweg totaal legsels	25	33	42	44	25	17	8	1	1
Hamert totaal legsels	7	4	7	10		1	1		
Meijnweg + Hamert totaal legsels	32	37	49	54	25	18	9	1	1

Tabel 36. Afstand van de legsels tot de dichtstbijzijnde vegetatie, per gebied.
(Plek nr. 37 hoort niet bij de Vogelreservaaathelling en is daar niet meegeteld.)

We hebben gekeken of de afstand van de legsels tot de dichtstbijzijnde vegetatie afhankelijk was van de grootte van de eiafzetplaats. Dit bleek niet het geval te zijn (zie tabel 37). Er bleek een significant verschil tussen de verwachte verdeling van de afstanden tot de dichtstbijzijnde vegetatie en de werkelijke verdeling aanwezig (Dit is bij twee plekken met voldoende legsels getoetst met de X^2 toets; resp. $p < 0,005$ en $p < 0,001$). Met andere woorden, de $\varphi\varphi$ kiezen voor de gevonden afstand. Als gemiddelde hoogte van de randvegetatie vonden we iets meer dan 30 cm. (zie tabel 41).

Legselgrootte en afstand tot de dichtstbijzijnde vegetatie:

De afstand van de legsels tot de dichtstbijzijnde vegetatie is ook vergeleken met de legselgrootte. Aangezien oudere $\varphi\varphi$ grotere legsels produceren (v. Leeuwen ev v.d. Hoef, 1976 en Sparreboom, 1981) is aan de verdeling van de legselgrootten over de eiafzetplaats na te gaan of jongere $\varphi\varphi$ een ander plekje (moeten) kiezen dan oudere. De legselgrootte-verdeling bleek echter niet te verschuiven wanneer de afstand tot de vegetatie toenam (zie fig 19).

PLEK nr.	in cm.									OPP. in dm^2	o/r
	0-9,9	10-19,9	20-29,9	30-39,9	40-49,9	50-59,9	60-69,9	70-79,9	80-89,9		
18	1									32	r
25			<u>2</u>	1						70	o
5	1	1	1	1						105	r
20			1							110	r
31	1		<u>2</u>							112	o
30	<u>6</u>	4								133	r
29		<u>3</u>								165	o
28			1							176	o
36	1	1								191	o
6	1	1		1						192	o
9		1								193	r
35	1	3	1	<u>4</u>	<u>4</u>					207	r
37	7	8	<u>11</u>							221	o
16		<u>4</u>		2						223	o
12						1				234	r
15	3	5	9	<u>12</u>	10	2				252	r
3	1			1						254	r
38	1	1	<u>2</u>							286	o
23+24	1	1		<u>2</u>						417	o
1	6	3	14	<u>21</u>	9	9	7	1		535	r
27		1	2	3	2	<u>6</u>	1		1	547	r
21+22	1		<u>3</u>	<u>3</u>						723	o
17				<u>2</u>			1			756	r

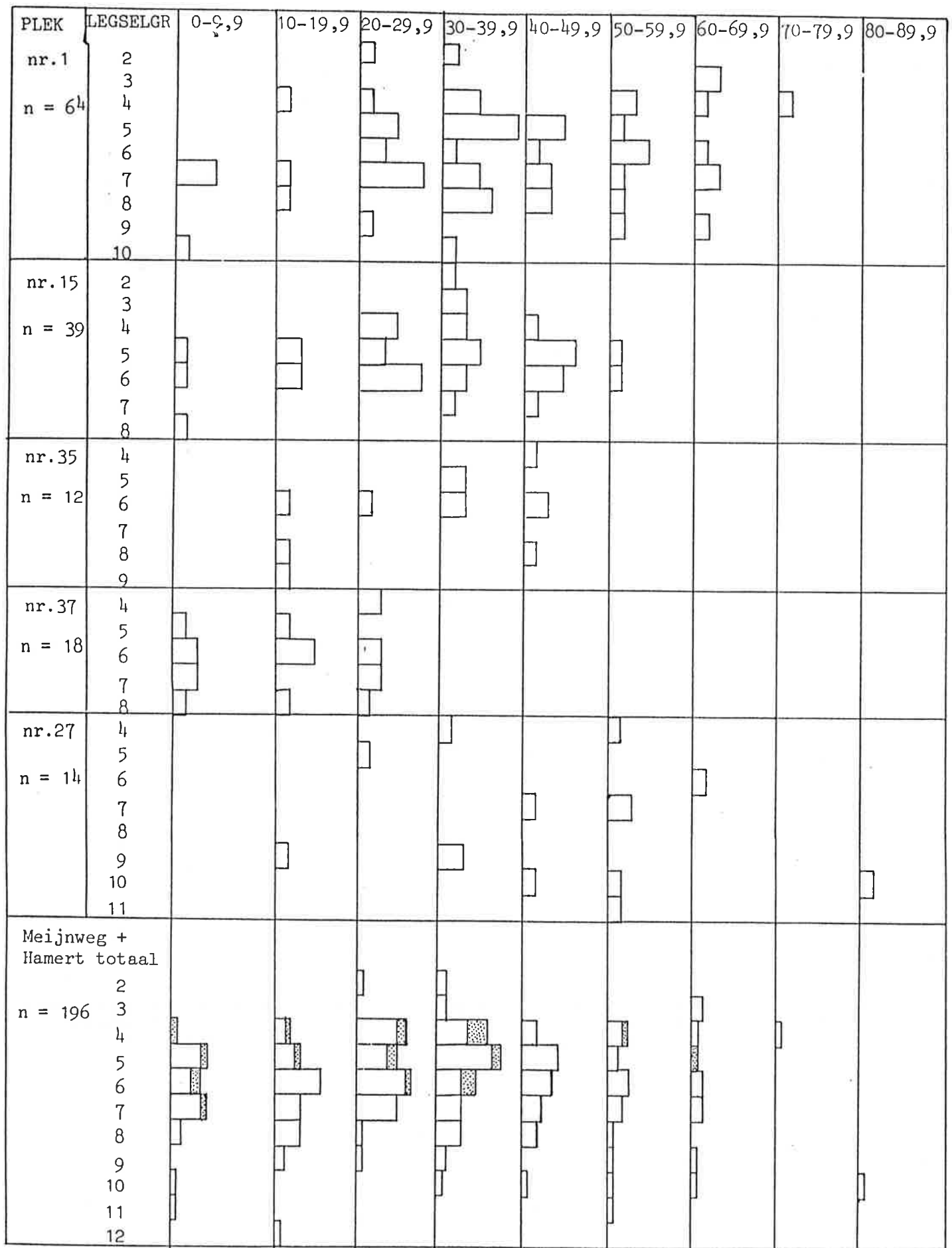
Tabel 37. Afstand van de legsels tot de dichtstbijzijnde vegetatie, ingedeeld naar oppervlakte.

o = onregelmatige vorm

r = ongeveer ronde vorm

Het grootste aantal legsels van elke plek is onderstreept.

fig 19. Legselgrootte-verdelingen afstand tot de randvegetatie.



□ Meijnweg
 ▨ Hamert

Plekken nrs. 1,15,35,37 en 27 hebben meer dan 10 legsels waarvan de legselgrootte bekend is.

De totaal-tabel beslaat alle nestplaatsen.

In tabel 38 staan legselgrootte en afstand tot de vegetatie tegen elkaar uitgezet. Voor het reservaat Meijnweg is getoetst op eventuele significante verschillen. Er werden geen significante verschillen tussen de afstandscategorieën per subgebied gevonden: Dassenbergrug, Kruskal Wallis toets; $p = 0,283$, Vogelreservaat, Kruskal Wallis toets; $p = 0,094$ en Meijnweg totaal. Kruskal Wallis toets; $p = 0,08$. Er zijn geen aanwijzingen dat oudere $\varphi\varphi$ een andere afstand uit de vegetatie kiezen (bijvoorbeeld veiliger) dan jongere.

Afstand tot de dichtstbijzijnde vegetatie en mortaliteit:

Om na te gaan of legsels aan de rand, of juist in het midden van een eiafzetplaats verhoogde sterfte vertonen zijn de afstand tot de dichtstbijzijnde vegetatie en de mortaliteit tegen elkaar uitgezet in tabel 39.

AFSTAND in cm.	MEIJNWEG DASSENBERG		MEIJNWEG VOGELRES.		MEIJNWEG TOTAAL		HAMERT PARABOOLD.		HAMERT BOMKR.		HAMERT TOTAAL	
	gem.	S.D.	gem.	S.D.	gem.	S.D.	gem.	S.D.	gem.	S.D.	gem.	S.D.
0 - 9,9	7,1	1,6	5,5	0,8	6,7	1,7	5,8	1,3	5,5	0,7	5,6	1,0
10 - 19,9	6,2	1,5	7,7	2,0	6,7	1,7	-	-	-	-	4,5	0,7
20 - 29,9	5,6	1,5	4,7	0,6	5,6	1,4	-	-	4,8	1,0	4,8	0,8
30 - 39,9	5,5	1,8	7,5	2,4	5,7	1,9	4,5	0,7	5,4	0,9	4,9	0,9
40 - 49,9	5,8	1,3	8,5	2,1	6,0	1,5	-	-	-	-	-	-
50 - 59,9	6,0	1,5	7,8	2,8	6,6	2,1	-	-	-	-	-	-
60 - 69,9	5,6	2,3	-	-	5,6	2,1	-	-	-	-	-	-
70 - 79,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
80 - 89,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

blanco vakje: geen legsels in deze categorie.)
 - : gegevens onbekend of onberekenbaar.

Tabel 38. Legselgrootte en afstand tot de dichtstbijzijnde vegetatie.

AFSTAND in cm.	MEIJNWEG DASSENBERG		MEIJNWEG VOGELRES.		MEIJNWEG TOTAAL		PARABOOLD.		HAMERT BOMKRATER		HAMERT TOTAAL	
	mort.%	n	mort.%	n	mort.%	n	mort.%	n	mort.%	n	mort.%	n
0 - 9,9	10,0	7	12,1	6	10,3	15	0	3	18,2	1	7,4	5
10 - 19,9	12,6	14	27,5	9	21,1	26	0	1	0	1	0	2
20 - 29,9	14,9	25	50,0	3	16,1	34	40	2	0	3	8,3	5
30 - 39,9	4,7	35	10,0	4	5,4	39	0	1	3,7	5	2,3	9
40 - 49,9	7,8	22	14,3	1	8,1	23	-	-	-	-	-	-
50 - 59,9	6,1	11	41,0	5	19,1	16	0	1	-	-	0	1
60 - 69,9	10,3	7	100	1	22,2	8	-	-	-	-	20,0	1
70 - 79,9	0	1	-	-	0	1	-	-	-	-	-	-
80 - 89,9	-	-	20,0	1	20,0	1	-	-	-	-	-	-

blanco vakje: geen legsels in deze categorie.
 - : gegevens onbekend of onberekenbaar.

Tabel 39. Mortaliteit en afstand tot de dichtsbijzijnde vegetatie.

De tabel laat zien dat de laagste mortaliteit op de Meijnweg bij legsels tussen de 30 en 50 cm. van de randvegetatie voorkwam. Het verschil bleek significant (X^2 toets; $p < 0,001$). De mortaliteit was het laagst tussen de 30 en 40 cm. afstand van de vegetatie: 5,4% (Dit was het traject dat het meest door de $\varphi\varphi$ gekozen werd.). Voor vergelijking van de gegevens van het Landgoed De Hamert en de subgebieden van het Meijnweggebied moesten enkele categorieën worden samengenomen (aangezien n anders te klein was): De categorieën werden: van 0 tot 20 cm., van 20 tot 40 cm. en van 40 tot 90 cm. Voor het Landgoed De Hamert werden geen significante verschillen gevonden (X^2 toets; $p = 0,699$). Evenmin voor de Dassenbergrug (X^2 toets; $p = 0,415$). Voor het Vogelreservaat werd wél een significant verschil gevonden (X^2 toets; $p = 0,044$). De categorie 40 tot 90 cm. vertoonde bij het Vogelreservaat een afwijkend hoge mortaliteit: 40,3% tegenover een mortaliteit van 22,7% in de categorie 20 tot 40 cm. en een mortaliteit van 23,5% in de categorie 0 tot 20 cm.

	25 plekken met eieren					9 plekken zonder eieren				
	<i>Call.</i>	<i>Desch.</i>	<i>Mol.</i>	<i>Rum.</i>	<i>Agr.</i>	<i>Call.</i>	<i>Desch.</i>	<i>Mol.</i>	<i>Rum.</i>	<i>Agr.</i>
totaal Meijnweg	91,7	7,3	7,3	1,0	10,4	100	0	12,5	0	0
totaal Hamert	64,4	40,4	0	5,8	1	76,8	44,6	0	3,6	0
totaal M + H	77,5	24,5	3,5	3,5	5,5	81,9	34,7	2,8	2,8	0

Tabel 40. Samenstelling van de randvegetatie van 0 tot 50 cm. uitgedrukt in % van het totaal aantal octanten van 34 plekken.

Samenstelling van de vegetatie rond de eiafzetplaatsen:

De randvegetatie van de eiafzetplaatsen was samengesteld uit *Calluna vulgaris*, *Deschampsia flexuosa*, *Molinia caerulea*, *Rumex acetosella* en *Agrostis tenuis*. (zie tabel 40). Daarbij domineerde *Calluna vulgaris*. Op het reservaat Meijnweg kwam *Calluna vulgaris* in 97% van de octanten voor, met een gemiddelde hoogte van 0,33 m. (S.D. 0,12) (zie tabel 41). Op het Landgoed De Hamert vonden we *Calluna vulgaris* in 64,4% van de octanten, met een gemiddelde hoogte van 0,36 m. (S.D. 0,14). Naast *Calluna vulgaris* kwam *Deschampsia flexuosa* op Landgoed De Hamert regelmatig in de randvegetatie voor: In 40,4% van de octanten, met een gemiddelde hoogte van 0,13 m. (S.D. 0,14). De andere soorten kwamen meer sporadisch voor (zie tabel 40). De grassenvegetatie werd in de loop van het seizoen wat hoger.

	MEIJNWEG		HAMERT	
	S.D.		S.D.	
<i>Calluna vulgaris</i>	0,33	0,12	0,36	0,14
<i>Molinia caerulea</i>	0,18	0,09		
<i>Agrostis tenuis</i>	0,14	0,06		
<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,13	0,04	0,13	0,14
<i>Rumex acetosella</i>			0,07	0,03

Tabel 41. De gemiddelde hoogte van de randvegetatie.

Boom en struikvegetatie:In zuidelijke octanten kwam boom en struikvegetatie het minst voor. Naar het noorden toe werd dit geleidelijk meer. Boom en struikvegetatie ontbrak vrijwel geheel in de octanten waaruit ze schaduw zou kunnen werpen op de eiafzetplaatsen. De volgende soorten kwamen als boom of struikvegetatie binnen een straal van 25 m. van de eiafzetplaatsen voor: *Rubus spec.*, *Betula pendula*, *Quercus robur*, *Frangula alnus*, *Pinus sylvestris* en *Sarothamnus scoparius*. *Betula*, *Quercus* en *Pinus* kwamen daarbij het meeste voor. Voor de eiafzetplaatsen was vooral belangrijk hoe hoog deze vegetatie was, en op welke afstand ze stond. Vooral de relatieve hoogte, d.w.z. de hoogte ten opzichte van de eiafzetplaats, was in relatie met de afstand belangrijk.

Nabij de eiafzetplaatsen, binnen een straal van 5 m., ontbrak de boom en struikvegetatie in de zuidelijke en westelijke octanten 3, 4, 5, 6 en 7. De eerste boom en struikvegetatie trad in de octanten 3,5,6 en 7 op tussen de 5 en 10 m. afstand van de eiafzetplaatsen. In octant 4 (richting zuid) trad dergelijke vegetatie pas na 10 m. op (zie tabel 42, 43 en fig. 20).

De gemeten relatieve hoogten werden per octant gedeeld door de afstand en gemiddeld, om te zien of er een verschuiving optrad in de verhouding RELATIEVE HOOGTE : AFSTAND, van hoge waarden in de noordelijke octanten naar lage waarden in de zuidelijke octanten. Dit was inderdaad het geval. (zie tabel 42, $r \leq 25\text{m.}$) De verhouding RELATIEVE HOOGTE : AFSTAND neemt af naar het zuidwesten, hetgeen belangrijk is, aangezien de middagzon-uren belangrijker zijn dan de ochtendzon-uren.

GEMIDDELDE RELATIEVE HOOGTE/AFSTAND	OCTANT															
	1		2		3		4		5		6		7		8	
	gem	S.D.	gem	S.D.	gem	S.D.	gem	S.D.	gem	S.D.	gem	S.D.	gem	S.D.	gem	S.D.
$r \leq 25 \text{ m.}$	1,3	0,8	1,2	0,9	1,0	0,7	0,3	-	0,8	0,5	0,6	0,2	0,6	0,1	0,8	0,4
$r \leq 10 \text{ m.}$	1,1	0,3	1,3	1,3	2,1	2,1			1,1	-	0,4	-	0,7	0,1	0,9	0,1
$r \leq 5 \text{ m.}$	2,5	0,9	3,0	-											1,3	0,7
(- : Onberekenbaar.)																

Tabel 42. De aanwezigheid van bomen en struiken in een straal van 25. rond de eiafzetplaatsen en hun gemiddelde hoogte.

Er is ook gekeken naar de vegetatie welke het dichtst bij de legsels voorkwam. Op het reservaat Meijnweg had 91,5% van de legsels *Calluna vulgaris* als dichtstbijzijnde vegetatie. Op Landgoed De Hamert was dit 73,2% (zie tabel 44). Omdat deze waarde voor Landgoed De Hamert wat hoger was dan verwacht, is onderzocht of het verschil significant was. Dit was niet het geval (X^2 toets; $p > 0,1$). In ieder geval bleek *Calluna vulgaris* de belangrijkste soort in de randvegetatie van de eiafzetplaatsen te zijn. Eiafzet werd ook waargenomen op en langs een

zandpad dat aan de voet van onder meer de Dassenbergrug van het reservaat Meijnweg liep. Het viel ons op dat zowel de graafplekjes van de $\varphi\varphi$ als de nestgaatjes van de pas uitgekomen nesten alleen op die delen van het zandpad voorkwamen, waar tenminste aan één zijde een *Calluna*-vegetatie voorkwam. Op de delen met aan beide zijden *Molinia* of andere vegetatie werd geen eiafzet of nestgaatje waargenomen.

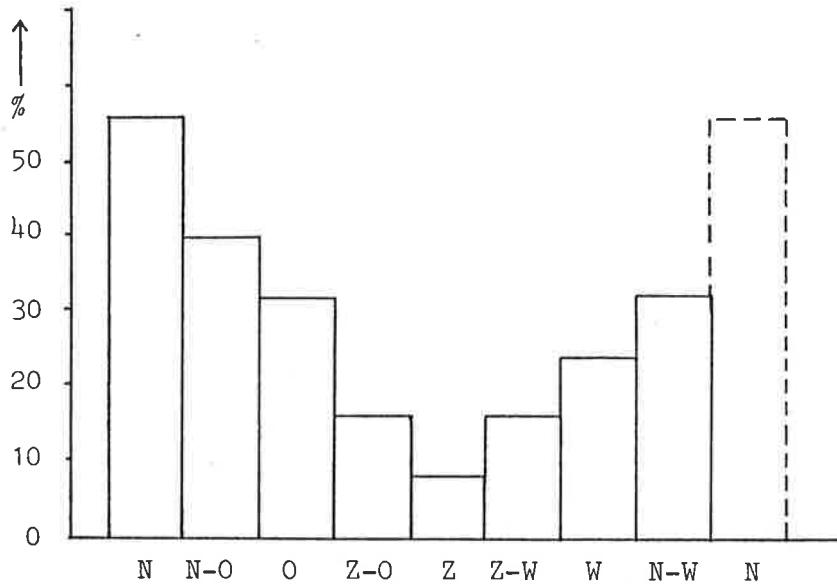


fig. 20. Het aantal octanten met boom en struik vegetatie uitgedrukt in % van het totaal aantal octanten van 25 nestplaatsen.

OCTANT								
AFSTAND	1	2	3	4	5	6	7	8
$r \leq 25$ m.	14	10	8	4	2	4	6	8
$r \leq 10$ m.	7	2	1	1	1	1	3	3
$r \leq 5$ m.	3	1	0	1	0	1	0	2

Tabel 43. Boom en struik vegetatie in een straal van 25 m. rond de eiafzetplaatsen.

In de kolommen staat het aantal maal dat dergelijke vegetatie voorkwam.

SOORT	MEIJNWEG		HAMERT	
	AANTAL X	%	AANTAL X	%
<i>Calluna vulgaris</i>	194	91,5	30	73,2
<i>Molinia caerulea</i>	15	7,1		
<i>Agrostis tenuis</i>	2	0,9		
<i>Deschampsia flexuosa</i>	1	0,5	10	24,4
<i>Rumex acetosella</i>			1	2,4

Tabel 44. Samenstelling van de dichtstbijzijnde vegetatie.

CONCLUSIES.

Het bleek mogelijk om de achtergebleven eischalen van de zandhagedis op te graven. Dit gebeurde door eiafzetplaatsen nauwkeurig af te graven of door nesten tijdens de afzetperiode of de periode van uitkomen een merk te geven en later op te graven. Op deze wijze werden 1876 eieren verzameld. Er kon worden vastgesteld of de eieren wel of niet uitgekomen waren en dat eischalen meerdere jaren in de grond kunnen verblijven voordat ze geheel verteerd zijn.

Eiafzetplaatsen bleken meerdere jaren achtereen gebruikt te worden.

De afmetingen van de eischalen weken niet af van die van levende eieren, bekend uit literatuur. Van de niet uitgekomen eieren kon worden vastgesteld of de inhoud bestond uit dooiermateriaal of (resten van) een juveniele hagedis.

De ei-mortaliteit van de verschillende (sub) gebieden liep sterk uiteen. De ei-mortaliteit van het reservaat Meijnweg was 12,7%. De ei-mortaliteit van het Landgoed De Hamert was 8,9% (bepaald aan eieren welke in april en mei 1986 werden verzameld). De door ons gevonden waarden wijken niet af van die uit de literatuur. De ei-mortaliteit varieert van jaar tot jaar. Voor Nederland is de ei-mortaliteit, op basis van literatuurgegevens, bepaald op 12,0% (n = 2033).

De gemiddelde legselgrootte en de legselgrootte-verdeling bleken per gebied verschillend te zijn. Er werd geen verschil tussen de gemiddelde legselgrootten en legselgrootte-verdelingen van verschillende jaren van één gebied gevonden. De gemiddelde legselgrootte bedroeg voor het reservaat Meijnweg 6,2 en voor Landgoed De Hamert, inclusief literatuur, 5,0. Onze gegevens van Landgoed De Hamert verschilden niet van de literatuurgegevens over dat gebied.

Er is geen verband aangetoond tussen de ei-mortaliteit en de legselgrootte. De trend die zichtbaar wordt bij rangschikking van de gemiddelde ei-mortaliteit per (sub) gebied, moet eerder toegeschreven worden aan milieufactoren dan aan de gemiddelde legselgrootte van die gebieden.

De gemiddelde netto opbrengst per legsel is bepaald op 5,19 eieren/legsel (Meijnweg: 5,25 eieren/legsel en Hamert: 4,65 eieren/legsel). De netto opbrengst per legselgrootteklasse (ongeacht gebied) staat in tabel 18

82% van alle legsels nam een oppervlak van 6 tot 11 cm² in. Het merendeel van de legsels was gelegen tussen de 5 en 10 cm. diep, hetgeen overeenkomt met literatuurgegevens.

Om het effect van de temperatuur op de legsels van *Lacerta agilis* in het veld te beschrijven dient gebruik te worden gemaakt van de "biologische temperatuur".

De t_{biol} van de incubatieperiode bedroeg op de zandplek 23,2°C en op de mosplek 19,9°C.

Voor het voortplantingsseizoen van 1986 werd voor het reservaat Meijnweg aan de hand van veldwaarnemingen een incubatieduur (inclusief de periode tussen het uitkomen en voor het eerst waarnemen van de juvenielen) vastgesteld van 62 dagen. Dit komt overeen met de, op basis van in het veld gemeten temperaturen bij de eieren, berekende incubatieduur van 56 dagen. Het lijkt aannemelijk dat er op de Dassenbergrug (reservaat Meijnweg) sprake is geweest van een 2e legsel.

Eiafzet in de mosplek betekent bij de gemeten temperaturen een verlenging van de incubatieduur met ruim 35%. Er is dus een zeker voordeel aanwezig wanneer een ♂ haar eieren afzet in een zandplek. Op zandplek nr. 15, waarvan het oppervlak geheel uit zand bestond, kon geen voorkeur van de ♀♀ voor bepaalde delen van die plek worden vastgesteld. Er werden ook geen verschillen in temperatuur gevonden. (Er bestaat wèl een voorkeur voor een bepaalde afstand tot de randvegetatie.)

Op twee eiafzetplaatsen waar wèl temperatuurverschillen verwacht mogen worden i.v.m. gedeeltelijke bedekking door mos, werd clustering van de legsels gevonden.

Als eiafzetplaatsen worden open zandige plekken in de vegetatie gekozen. De oppervlakten van 24 eiafzetplaatsen varieerden van 23 tot 434 dm². De gemiddelde oppervlakten waren: Meijnweg, 247 dm² en Hamert, 294 dm². De gemiddelde oppervlakten open zand van deze eiafzetplaatsen waren: Meijnweg, 165 dm² en Hamert 180 dm². Zandoppervlakken van 0 tot 90 dm² kwamen het meeste voor. Er is geen voorkeur van de $\varphi\varphi$ voor eiafzetplaatsen van een bepaalde afmeting vastgesteld. Tevens is er geen relatie gevonden tussen het formaat van de plekken en de ei-mortaliteit. 17 eiafzetplaatsen vertoonden een zeker oppervlak aan mos of mosprotonema. Dit varieerde van 4 tot 235 dm². Bij 14 eiafzetplaatsen werd een vegetatie uit hogere planten op het zandoppervlak gevonden. Dit varieerde van 1 tot 27 dm².

79% van alle ei-clusters was onder zand afgezet (Meijnweg: 80,3% en Hamert: 72,4%). Bij de complete legsels was dit hoger: 81,3% (Meijnweg: 81,8% en Hamert: 77,3%). 18,5% van alle ei-clusters was onder mos afgezet (Meijnweg: 18,1% en Hamert: 20,7%). Bij complete legsels was dit 17,1% (Meijnweg: 17,0% en Hamert: 18,2%). 2,3% van alle ei-clusters was onder vegetatie uit hogere planten afgezet (Meijnweg: 1,6% en Hamert: 6,9%). Bij complete legsels was dit 1,6% (Meijnweg: 1,2% en Hamert: 4,5%). Omdat de oppervlakte zand ongeveer 2 tot 3¹/₂ maal de oppervlakte mos bedroeg is ook de legseldichtheid bekeken. De legseldichtheid onder zand is (voor het reservaat Meijnweg) significant hoger dan onder mos. De legseldichtheden waren 8,1 legsels/m² onder zand en 3,8 legsels/m² onder mos voor alle ei-clusters en 7,0 legsels/m² onder zand en 3,0 legsels/m² onder mos voor de complete legsels. Er werd geen hogere ei-mortaliteit onder mos vastgesteld.

Het substraat van de eiafzetplaatsen was bij 17 van de 21 plekken humusarm zand (0 - 3% organische stof). Het organisch gehalte bedroeg gemiddeld 1,29% bij de zandplekken, 3,03% bij de mosplekken en 2,75% bij de strooiselplekken. Het hogere gehalte aan organische stof in zandige grond onder mos is in overeenstemming met de hoger bodemvochtigheid en de lagere biologische temperatuur welke werden gevonden.

De vochtigheid van het substraat varieëerde onder zand van 0,82% tot 2,85%. Op een regenachtige dag werd 5,12% gemeten. Onder mos varieëerde de vochtigheid van 3,0% tot 5,17%. Op een regenachtige dag werd 8,54% gemeten. De ei-mortaliteit op de zandplekken was laag vergeleken met de waarden welke door Vergeer en Marijnissen (1985) werden gevonden. De relatief lage bodemvochtigheden worden blijkbaar voldoende gecompenseerd door min of meer regelmatige regenval.

92% van de eiafzetplaatsen bleek op een helling gelegen te zijn. Tenminste 68% van alle eiafzetplaatsen vertoonden zelf een hellend oppervlak. Hellingen van 5 tot 10° kwamen het meeste voor. Er werd geen voorkeur van de $\varphi\varphi$ voor een bepaalde hellingshoek vastgesteld. Bij een aantal eiafzetplaatsen bleek de helling waarop ze gelegen waren een heel andere richting te hebben dan het oppervlak van de eiafzetplaats zelf. Bij de Hamert lagen van de 13 eiafzetplaatsen er ongeveer evenveel op de noord- als op de zuidhelling van het paraboolduin. Alle oppervlakken van deze eiafzetplaatsen waren echter zuid, zuidoost, zuidwest (11) of horizontaal (2) gericht. Er werd geen voorkeur voor de noord- of zuidhelling vastgesteld.

De meeste $\varphi\varphi$ kiezen voor het afzetten van hun legsels een plekje tussen de 20 en 40 cm. uit de vegetatie, in het open zand. De gekozen afstand wordt niet beïnvloed door de grootte van de eiafzetplaats. Er is geen relatie aangetoond tussen de afstand uit de vegetatie en de legselgrootte. M.a.w. er is geen voorkeur van bepaalde $\varphi\varphi$ (meer dominante of oudere) voor een bepaalde (veiliger) afstand uit de vegetatie. Tussen de 30 en 50 cm. uit de vegetatie vonden we voor legsels van de Meijnweg de laagste ei-mortaliteit.

Naast open zandplekken in de vegetatie worden ook zandpaden in meer of mindere mate gebruikt als eiafzetplaats (ondanks de hogere ei-mortaliteit). Belangrijk daarbij is dat tenminste één zijde van het pad een *Calluna* vegetatie heeft. Op delen van zandpaden met aan beide zijden *Molinea* of andere vegetatie werd geen eiafzet of nestgaatje waargenomen.

De gemiddelde hoogte van de randvegetatie was iets meer dan 30 cm. De randvegetatie was samengesteld uit *Calluna vulgaris*, *Deschampsia flexuosa*, *Molinia caerulea*, *Rumex acetosella* en *Agrostis tenuis*. *Calluna vulgaris* bleek de belangrijkste soort in de randvegetatie van de eiafzetplaatsen te zijn (Meijnweg: in 97% van de octanten; 91,5% van de legsels had *Calluna* als dichtstbijzijnde vegetatie. Hamert: in 64,4% van de octanten; 73,2% van de legsels had *Calluna* als dichtstbijzijnde vegetatie). Bomen en struiken komen bij de eiafzetplaatsen nauwelijks voor in de octanten waar zij schaduw op de eiafzetplaatsen kunnen werpen.

V DISCUSSIE.

In het hoofdstuk "Beschrijving en ouderdomsbepaling" van de eieren is vermeld dat er eieren van verschillende jaarklassen onderscheiden konden worden. Het lijkt ons echter mogelijk dat de vertering van afgestorven eieren sneller gaat dan die van uitgekomen lege eischalen. M.a.w. de lege eischalen zouden langer in het zand te vinden zijn. Wanneer een plek voor het eerst afgegraven wordt en er eieren van meerdere jaren gevonden worden, dan kan hierdoor een verkeerd beeld ontstaan over de mortaliteit van die jaren. Wij vermoeden dat 80 à 90% van de gevonden eischalen uit 1985 afkomstig was, dus minder dan 1 jaar oud. De vertering van deze eieren zal in de wintermaanden sterk vertraagd zijn geweest. De dode juvenielen, welke soms in de eieren werden aangetroffen, waren in april en mei nog redelijk in takt. Wij achten onze gegevens omtrent de ei-mortaliteit dan ook betrouwbaar.

Gedurende de zomer van 1986 zijn de meeste eiafzetplaatsen op de Meijnweg omgespit door wilde zwijnen. Hierdoor zijn erg veel legsels verloren gegaan. Daarnaast was de ei-mortaliteit onder de overgebleven eieren laag. De legsels welke in het zandpad waren afgezet waren niet op een dergelijke wijze verstoord maar vertoonden wel een hoge ei-mortaliteit. Van deze laatste legsels is, ondanks de hogere ei-mortaliteit, het meest terecht gekomen.

Er werden totaal 189 afgestorven eieren gevonden. Uitgaande van een incubatieduur van 60 dagen komt dit neer op een gemiddelde sterfte van 3,15 eieren per 24 uur, mits de kans dat een ei afsterft iedere dag even groot is. Zoals bekend maken de juvenielen een snede in de eiwand om het ei te verlaten. Dit gebeurt in de laatste dag(en) van de incubatieperiode. Het aantal eieren met dode juvenielen en een snede geeft dus het aantal aan dat gedurende deze laatste dag(en) is doodgegaan. Wanneer de kans op afsterven gedurende de incubatieperiode altijd even groot is, dan zou men 3,15 eieren verwachten. Er werden echter 28 van dergelijke eieren gevonden. Kennelijk is de kwetsbaarheid na het maken van de snede veel groter. Mogelijk komt dit doordat de eiwand geen weerstand meer biedt tegen de externe druk, zodat bijvoorbeeld betreding van de eiafzetplaats meer doden oplevert. Het is ook denkbaar dat zware regenval in deze periode lijdt tot verdrinking van de juvenielen. Verder is het voorstelbaar dat enkele juvenielen niet sterk genoeg zijn om het ei te verlaten en/of zich door het zand omhoog te werken.

Oorzaken mortaliteit:

1. De temperatuur: Bij constante temperaturen van 15°C of lager vonden Vergeer en Marijnissen in het laboratorium een mortaliteit van 100%. Jensen (1982) noemt een hoge mortaliteit (80%) bij een gem. temperatuur van 30°C; een temperatuur die bij Nederlandse eieren juist optimaal zou zijn. Tijdens de incubatieperiode in het veld zullen deze temperaturen echter niet gedurende langere tijd voorkomen en zal de t_{biol} (vergelijkbaar met de gemiddelde laboratorium temperatuur) zich ergens tussen de genoemde waarden bevinden. Een erg laat afgezet legsel (bijvoorbeeld een tweede) zou, in een ongunstig seizoen, aan het eind van de incubatieperiode met te lage temperaturen te maken kunnen krijgen. Overwintering van een legsel, zoals dat bijv. bij Noord-Amerikaanse moerasschildpadden voorkomt (Carr, 1973), lijkt ons onmogelijk gezien de geringe diepte waarop de legsels zich in de open zandgrond bevinden. Het zou bevriezen. Ook een legsel dat niet in open zand, maar onder mos of vegetatie is afgezet loopt in een ongunstig seizoen gevaar (zie III-2. "De temperatuurbepalingen").

2. De bodemvochtigheid: Bij te lage vochtigheid drogen de eieren in, bij hogere vochtigheden treed schimmelvorming op (bij 8 - 12% volgens Vergeer en Marijnissen, 1985). Volgens Liberman en Pokrovskaja (1934) in House en Spellerberg (1980) zijn vochtigheden van 2,5 tot 17,5 % het gunstigst. Wij vonden vrij lage bodemvochtigheden. Konstante lage vochtigheden van 1 tot 3 % gaven bij Vergeer en Marijnissen (1985) een hoge mortaliteit (80 tot 90 %). Volgens hen kunnen de eieren zich echter goed ontwikkelen bij lagere vochtigheden als er af en toe meer water aanwezig is (regenbui). Onze indruk is dat dit zich in onze situatie in het veld voordeed. Langdurige droogte zal echter een hoge mortaliteit betekenen (zie ook III-3.3. "Vochtigheid en gehalte organische stof").

3. De vegetatie: In tegenstelling tot House en Spellerberg (1980) vonden wij dat de grond bij plantenwortels vaak droger was. Hierdoor kunnen eieren die te dicht bij wortels liggen uitdrogen. De meeste mos soorten kunnen zeer goed water vasthouden. Eieren welke onder mos begraven liggen (in onderliggend zand) zullen over minder vocht kunnen beschikken. Naast invloed op de vochtigheid heeft de vegetatie ook invloed op de temperatuur, door remming van de instraling. Een bodembedekking met mos heeft een temperatuurverlaging tot gevolg (zie ook III-2.1. "De temperatuurmetingen").

4. Predatie: Predatie door verschillende soorten is vastgesteld. Allereerst door het wild zwijn *Sus scrofa*. In de zomer van 1986 werden verschillende eiafzetplaatsen op het reservaat Meijnweg volledig omgewroet. Dit omwroeten is ook in voorgaande jaren vastgesteld (pers. med. Strijbosch, 1986). Na dit wroeten zijn vrijwel geen complete legsels vindbaar, ten hoogste enkele losse eieren. Deze oorzaak van ei-mortaliteit is in onze gegevens niet opgenomen. Wij hebben de ei-mortaliteit aan legsels bepaald, welke afkomstig waren van niet omgewroete eiafzetplaatsen. Deze vorm van "totale predatie" kan zo nu en dan een behoorlijke vorm aannemen. Eén maal is een uitkomend legsel in de nacht opgegraven door een vos *Vulpes vulpes*¹. Van Leeuwen en v.d. Hoef (1976) maken melding van door insecten aangebeten eieren. Wijzelf hebben één maal aangevreten eieren met mieren aangetroffen. Van de geperforeerde eieren welke we vonden was onduidelijk of er sprake was van predatie of opruimen van door een andere oorzaak aangetaste eieren.

5. Betreding: Eieren kunnen een zekere druk weerstaan, door de eigen inwendige druk naar buiten toe. Wanneer een juveniel een snede in de eiwand maakt valt deze laatste druk weg. Nu ontstaat een kwetsbare periode. Wanneer nu betreding plaats vindt door een ree, zwijn of mens zou de druk op het juveniel te groot kunnen worden, met sterfte tot gevolg. In ieder geval vertoonde het zandpad (Meijnweg) een veel hogere mortaliteit dan de Dassenbergrug, waar het pad onderlangs loopt: respectievelijk 23,2 en 2,7 %. Betreding door de mens komt buiten de paden op de Meijnweg weinig voor. Zwijnen en reeën komen regelmatig op de zandplekken, getuige de prenten.

6. Konijnen: Deze graven regelmatig op de eiafzetplaatsen. Het gebeurt wel eens dat ze een legsel omgraven. Ook kunnen andere legsels dieper begraven raken door het opgeworpen zand, hetgeen ongunstig is.

7. Zandhagedissen: Tenminste één maal is waargenomen dat een ♂ eieren van een ander ♀ opgroef. Bij hoge dichtheden aan afzettende ♀♀ kan dit voorkomen.

1: Om 5 uur 's morgens werd dit uitkomende legsel uitgegraven en gedeeltelijk gepredeerd aangetroffen, met volop prenten er omheen.

Wanneer de legfels van twee of meer $\varnothing\varnothing$ erg dicht bij elkaar gelegd waren, bestond (theoretisch) de mogelijkheid dat ze bij het opgraven als één legfel beschouwd werden. Simms (1970) vond in één nest 7 jonge en 8 oudere eieren, hetgeen voor hem bewijs was dat dit het werk was van twee $\varnothing\varnothing$. Door meerdere legfels als één legfel te beschouwen zouden de gemiddelde legfelgrootten hoger komen te liggen dan de werkelijke. In de behandeling van de legfelgrootte is er een enkel legfel weggelaten, waarvan niet zeker was of het één of twee legfels betrof (één keer ging het om 15 eieren). De kans dat meerdere legfels door ons als één legfel beschouwd zijn achten we zeer klein.

Wanneer er naar legfels gegraven wordt is er een reële kans dat een legfel "getroffen" wordt. Er kan dan een deel van het legfel vergraven worden, zodat het gevonden "legfel" niet compleet is. Ook dieren kwamen in aanmerking als vergravers: Konijnen, wilde zwijnen en zandhagedissen (zie ook "Oorzaken van mortaliteit"). Wanneer incomplete legfels worden meegenomen in de berekeningen, dan zouden de vastgestelde legfelgrootten lager uitkomen dan ze in werkelijkheid waren. Legfels waarvan duidelijk was dat ze vergraven waren, werden niet in de legfelgrootte-bepalingen meegenomen. Hoewel de kans ons erg klein lijkt, mag niet worden uitgesloten dat een enkele maal een vergraven legfel niet als zodanig onderkend is.

We zijn er (op basis van literatuur) van uit gegaan, dat de $\varnothing\varnothing$ hun eieren in één cluster afzetten. Wanneer dit niet het geval is, ze zeggen onze waarnemingen niet veel over de legfelgrootte.

Uit de literatuur is bekend dat jonge en/of kleinere $\varnothing\varnothing$ gemiddeld kleinere legfels produceren dan oudere en/of grotere (v.d. Bund, 1964 en v. Leeuwen & v.d. Hoef, 1976). Enerzijds is bekend dat de leeftijdsopbouw van een gezonde zandhagedisse-populatie er als een piramide uitziet, anderzijds is bekend dat het % $\varnothing\varnothing$ meedoet aan de voortplanting vanaf het eerste voortplantingsjaar (3e jaars dieren) behoorlijk toeneemt (Wolters & Couwenberg, 1982).

Het lijkt ons waarschijnlijk dat onder de voortplantende $\varnothing\varnothing$ de jongere/kleinere dieren toch het talrijkst waren. Hierin vinden wij een mogelijke verklaring voor de gevonden scheve verdeling van de legfelgrootte-klassen.

De voor het landgoed De Hamert gevonden legfelgrootte-verdeling

kent maar drie legselgrootte-klassen (4, 5 en 6 eieren) en een relatief lage gemiddelde legselgrootte: 4,9 . Voor het natuurreservaat Meijnweg werd een verdeling met maar liefst tien (als 2 eieren als legsel beschouwd worden zelfs elf) legselgrootte-klassen gevonden en een gemiddelde legselgrootte van 6,1. Voor het verschil tussen deze twee gebieden zijn twee verklaringen te bedenken. Allereerst is het mogelijk dat de ♀♀ op de Meijnweg groter en zwaarder worden. Uit literatuur is bekend dat de legselgrootte is gekoppeld aan de lichaamslengte. Daarnaast is het mogelijk dat de populatie-opbouw van beide gebieden verschillend is. De gemiddelde leeftijd van de voortplantende ♀♀ op de Hamert zou dan lager zijn. Dit zou een gevolg zijn van een minder gunstige biotoop, een hogere predatiedruk etc. Hoewel er een klein aantal 3e jaars dieren meedoet aan de voortplanting (Wolters & Couwenberg, 1982), komt het grootste deel ervan voor rekening van 4e jaars dieren en ouder. 4e jaars dieren en ouder zijn in principe in staat 5 of meer eieren te produceren. De dieren van de Meijnweg zijn gemiddeld groter dan die van de Hamert (Strijbosch, pers. med. 1987). Waarschijnlijk heeft dit verschil in grootte direct een verschil in legselgrootte tot gevolg. Het verschil in grootte valt weer terug te voeren op een gunstiger biotoop.

Voor het volgen van de temperatuur en het effect daarvan op de legfels, leek de indirecte temperatuursom-bepaling van Berthet (1960) ideaal. Helaas mislukte deze (zie blz. 55). Toch lijkt het de moeite waard de "Langzame methode" eens uitgebreid te testen zodat de methode in de toekomst misschien toch bij amfibieën en reptielen onderzoek toegepast kan worden.

In september werden twee legfels gevonden welke nog niet waren uitgekomen. Uiteindelijk kwam één legsel op 11 september en het tweede op 23 september uit. Ons idee is dat er sprake is geweest van een tweede eiafzet. Hiervoor zijn een aantal argumenten:

- Uit een vergelijkbare situatie in het buitenland is bekend dat 2e legfels kunnen voorkomen.
- De zomer van 1986 was zéér gunstig voor reptielen.
- De ♀♀ hagedissen van het natuurreservaat Meijnweg zijn fors, hetgeen een voorwaarde is voor de mogelijkheid een 2e legsel te produceren.

- Het laatste legsel is minimaal 1 maand, maximaal 2 maanden later afgezet dan legsels welke zijn afgezet in de eigenlijke afzetperiode welke duurde van 30 mei tot ongeveer 20 juni. De tussenliggende tijd is lang genoeg om een nieuw legsel te produceren.

Waarnemingen aan ♂♂ welke daadwerkelijk voor een 2e maal drachtig zijn zal uitsluitend moeten geven.

Maatregelen ten bate van de zandhagedis.

Ontwikkelde *Calluna*-vegetaties bieden in Nederland een optimaal reptielen biotoop. Echte *Calluna*-heiden behoeven een minimum aan beheer (Stumpel, 1987). Helaas vormt de vergrassing van de heiden in de gebieden waar het onderzoek zich heeft afgespeeld een groot probleem. Hoewel de levenbarende hagedis in de vergraste heiden nog wel te vinden is, lijkt de zandhagedis zich daarin niet thuis te voelen. Er wordt al enkele jaren onderzoek gedaan naar de vorm van beheer die het beste is om de vergrassing tegen te gaan. Er worden methoden toegepast als afplaggen, maaien en verbranden. Afplaggen lijkt tot nu toe de beste methode om struikheide terug te krijgen (Stumpel, 1987). Dit dient echter op kleine schaal en niet te vaak te gebeuren. Stumpel (1987) noemt oppervlakken van max. $\frac{1}{4}$ ha. , liefst kleiner, waarbij stukken van tenminste 3 maal zo groot ongemoeid gelaten dienen te worden. Restanten van *Calluna*-vegetaties op vergraste heiden dienen gespaard te blijven. Ook noemt Stumpel (1987) het afplaggen van stroken van 2 m. breed en max. 25 m. lang als een mogelijkheid. Als beste tijd om te plaggen noemt hij eind augustus, overdag bij warm weer. Dit plaggen moet voldoende diep gebeuren, omdat anders weer gras terug komt.

Het is erg belangrijk om voorafgaand aan dergelijke ingrijpende maatregelen altijd een fauna-inventarisatie te doen. Het lijkt voor zandhagedissen mogelijk dit aan de hand van de eiafzetplaatsen te doen (zie "Verder onderzoek", blz. 94).

Een gezonde doch gesloten heide-vegetatie is echter niet voldoende. Open zandplekken zijn, zoals uit dit verslag blijkt, buitengewoon belangrijk voor de voortplanting van de zandhagedis. In het reservaat Meijnweg, waar toch vrijwel op alle hellingen met heide-vegetaties veel hagedissen voorkomen, vonden we op één helling vrijwel geen zandhagedissen. Als oorzaak hiervoor viel één faktor aan te wijzen: Er was geen enkele open zandplek. Het lijkt erop dat de aan of afwezigheid van voortplantingsplekken een zgn.

"Flessehals" vormt voor de zandhagedis.

Om een voor de zandhagedissen geschikt biotoop te vormen dienen de

heide-vegetaties voldoende open zandplekken te hebben. Deze plekken dienen 1 tot 3 m² groot, en liefst op zuid-hellingen of een helling-top gelegen te zijn. Geadviseerd wordt om bij het beheer van heide-terreinen dergelijke open, zandige plekken te handhaven of te creëren, ongeveer 3 à 4 per hectare.

Verder onderzoek.

Wanneer de eiafzetplaatsen nauwkeurig worden afgegraven, kan men de eieren per cluster verzamelen. Uit dit onderzoek is gebleken dat, door elk jaar de eischalen van de zandhagedis te verzamelen, een aantal onderwerpen bestudeerd kunnen worden:

- Hoeveel eieren er gelegd zijn.
- Hoeveel juvenielen er geboren zijn.
- Hoeveel eieren niet uitkwamen (de ei-mortaliteit).
- Wat de gem. legselgrootte en de legselgrootte-verdeling was.
- Hoeveel ♀♀ legsels hebben geproduceerd.

Men kan het zand natuurlijk ook zeven. Dan verkrijgt men alleen de gegevens van 1, 2 en 3.

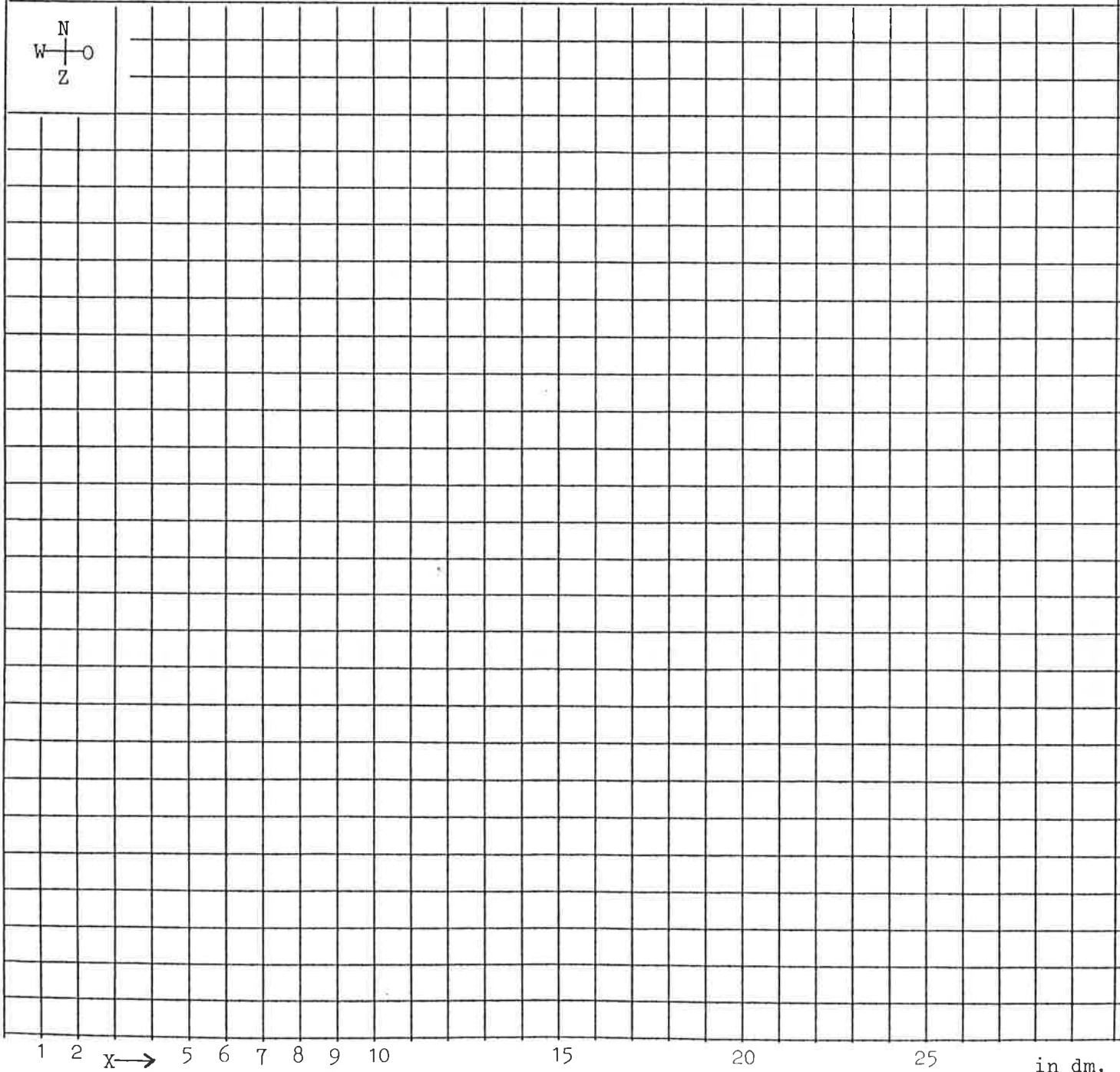
Naast bovenstaande lijkt het mogelijk zich in korte tijd een beeld te vormen van de populatie:
Door alle eiafzetplaatsen in een beperkt gebied op eischalen te onderzoeken krijgt men in korte tijd (4 - 8 weken) gegevens over het aantal legsels en daarmee over het aantal ♀♀ dat aan voortplanting deed en het aantal juvenielen dat in het seizoen voorgaand aan het opgraven, geboren is. Uit literatuur is bekend dat de sex-ratio bij de zandhagedis 1 à 1½ is (Sparreboom, 1981). Aan de hand van het aantal ♀♀ kan dus een schatting van het aantal ♂♂ gemaakt worden (Omdat niet alle ♀♀ op jongere leeftijd meedoen zullen de schattingen wat te lage aantallen geven.). Wanneer men de eiafzetplaatsen voor de eerste maal afgraaft is het mogelijk dat niet alleen eieren van het voorgaande seizoen, maar ook van het seizoen daarvoor gevonden worden. Om precies te weten hoeveel ♀♀ in één jaar afzetten dient men een plek dus eerst schoon te maken (vrij van eischalen), bijv. in april of mei. Men vindt dan in september alleen legsels van het betreffende seizoen.

Het lijkt ons de moeite waard om een aantal van de eiafzetplaatsen meerdere jaren te volgen om te zien hoe de ei-mortaliteit en legselgrootte door de jaren variëren. Verder lijkt het ons mogelijk een populatie aan de hand van de eischalen-gegevens te beschrijven. Het zou interessant zijn een populatieschatting aan de hand van ei-schalen te vergelijken met een tegelijkertijd gedane schatting volgens de conventionele manier.

Verder lijkt het ons interessant een onderzoek aan eischalen op de Veluwe te verrichten.

TERREIN:	ATLASCOÖRD:	OPN.NR:
OMSCHRIJVING: 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8.	NAAM VINDPLAATS:	
	HELLINGRICHTING:	HELLINGHOEK:
	AFMETING:	
	SUBSTRAAT:	
	BEWORTELING:	
	OMGEVINGSVEGETATIE:	HOOGTE VEG:

SITUATIESCHETS:	TOTAAL AANTAL LEGSELS:
	TOTAAL AANTAL EIEREN:



LEGSEL NR.	X-COÖRDINAAT	Y-COÖRDINAAT	DIEPTE MIN.	DIEPTE MAX.	DOORSNEDE LEGSEL	AANTAL	AANTAL †	L x B (\bar{x})	(n)	OPMERKINGEN	LEGSEL NR.	X-COÖRDINAAT	Y-COÖRDINAAT	DIEPTE MIN.	DIEPTE MAX.	DOORSNEDE LEGSEL	AANTAL	AANTAL †	L x B (\bar{x})	(n)	OPMERKINGEN	
1											26											
2											27											
3											28											
4											29											
5											30											
6											31											
7											32											
8											33											
9											34											
10											35											
11											36											
12											37											
13											38											
14											39											
15											40											
16											41											
17											42											
18											43											
19											44											
20											45											
21											46											
22											47											
23											48											
24											49											
25											50											

plekgebied nr.	aantal legfels/legselgr.klasse												aantal dode eieren/legselgr.kl.												legsel eieren med X+S.D.		losse eieren		SUPER eieren		netto legfels opbr.mort %	
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	tot.	+	tot.	+	tot.	+	tot.	+	tot.	+
1 Md	2	2	13	16	11	20	9	3	2	0	0	7	6	1	16	0	1	0	78	468	31	7	6,0+1,7	92	5560	36	6,4	5,60	6,6			
15 Md	1	2	7	12	14	3	1	0	0	2	3	5	0	1	40	209	11	6	5,2+1,2	13	1222	12	5,4	4,92	5,3							
16 Md			1	1	2	2	1	0	1	1	2	6	0	6	5	30	7	-	6,0+1,2	13	643	1330	2	1330,2	23,3							
25 Md			1	1	1	1	2	1	2	4	2	1	0	6	2	11	8	-	5,5+2,1	2	0	13	861,5	72,7								
35 Md			1	2	6	6	2	1	4	1	4	1	0	12	12	75	8	6	6,3+1,4	25	3100	1111,0	0	5,58	10,7							
Md	3	4	23	30	33	26	12	4	2	0	0	16	10	12	22	1	4	0	137	792	65	6	5,8+1,6	15938	80	8,5	5,23	8,2				
37 Mh			1	1	3	4	2	1	1	1	1	2	2	2	11	71	10	-	6,5+1,2	91	6162	16	9,9	5,58	14,1							
27 Mv			2	1	1	3	3	1	1	1	1	2	6	3	14	108	29	-	7,7+2,3	28	10136	3928,7	0	5,63	26,9							
28 Mv			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	5	1	-	---	1	0	6	116,7	20,0								
29 Mv			1	1	1	1	3	2	1	3	1	1	1	1	3	25	14	-	8,3+3,2	1	0	26	1453,8	56,0								
30 Mv			3	1	3	3	2	1	3	3	0	3	1	1	7	42	5	-	6,0+1,0	15	3	57	814,0	11,9								
36 Mv			1	1	1	1	2	1	8	1	8	1	1	1	3	21	3	-	7,0+1,7	0	0	21	314,3	14,3								
38 Mv			2	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	4	21	11	4	5,3+1,9	13	3	34	1441,2	52,4								
Mv	3	4	28	38	39	37	17	7	3	3	1	1	1	1	32	222	63	-	6,9+2,2	58	16280	7928,2	0	4,94	28,4							
M			1	1	1	1	1	1	1	0	0	26	18	22	35	10	5	6	10	6	6	180	1085	138	6	6,0+	294	371380	175	12,7	5,24	12,7
3 Hp			2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	11	0	-	5,5+0,7	0	0	11	0	0,0	0,0			
5 Hp			1	1	1	1	1	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3	13	2	4	4,3+0,6	17	0	30	2	6,7	15,4			
6 Hp			1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	11	0	-	5,5+0,7	4	2	15	2	13,3	0,0			
9 Hp			1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	-	---	0	0	4	0	0,0	0,0			
12 Hp			1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	-	---	0	0	4	0	0,0	0,0			
31 Hp			4	3	2	2	2	2	2	0	2	0	2	0	0	0	0	0	1	4	0	-	---	17	6	17	635,5	0,0	0,0			
20 Hb			1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	43	2	4	4,8+0,8	38	8	81	1012,3	4,7	4,7			
21 Hb			1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	0	-	---	0	0	5	0	0,0	0,0			
22 Hb			1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	21	1	6	5,3+1,0	0	0	21	1	4,8	4,8			
23 Hb			1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	15	0	-	5,0+1,0	0	0	15	0	0,0	0,0			
24 Hb			1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	3	16	2	6	5,3+1,2	0	0	16	2	12,5	12,5			
Hb			4	3	5	5	5	5	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	0	-	---	0	0	4	0	0,0	0,0			
Hb			8	6	7	7	7	7	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	61	3	6	4,9+2,2	0	0	61	3	4,9	4,9			
Hb+b			2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	104	5	4	5,0+0,9	38	8	142	13	9,2	4,8			
Hb+mw			10	7	7	7	7	7	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	13	1	4	4,3+0,6	2	0	15	1	6,7	7,7			
H			3	4	38	45	46	37	17	7	5	1	1	1	1	1	1	1	24	117	6	4	4,9+0,9	40	8	157	14	8,9	5,1			
M+H			3	4	38	45	46	37	17	7	5	1	1	1	1	1	1	1	204	1202	144	6	5,9+	334	45	1537	189	12,3	5,19	12,0		

		alle legfels met coördinaten										complete legfels												
nestplaats oppervlakten		zand					legfeldichth. legfels/m					aantal legfels					complete legfels							
plek nr	tot. opp	zand opp	mos opp	veg. opp	and. opp	aantal		tot. zand		opp		aantal legfels		aantal legfels		totaal		zand		mos		veg.		
						ei	†	opp	†	opp	†	tot. zand	mos	veg.	tot. zand	mos	veg.	ei	†	ei	†	ei	†	ei
1	535	434	93	8	0	0	0	15,7	16,1	0	84	70 ^e	0	1	78	65 ^f	0	468	31	382	28	0	0	0
15	252	87	164	1	0	4	0	16,3	31,0	7,9	41	27	13	1	40	26	1	209	11	138	7	66	4	0
16	223	154	40	1	28	0	0	3,3	3,9	0	6	6	0	0	5	5	0	30	7	30	7	0	0	0
25 ^h	68	23	0	0	45	x	x	4,3	x	x	3	x	x	0	2	x	x	11	8	x	x	x	x	x
35	207	207	0	0	0	0	0	6,3	6,3	0	13	13	0	0	12	12	0	75	8	75	8	0	0	0
37	221	44	173	4	0	6	0	11,8	27,3	8,1	26	12	14	0	11	4	0	71	10	22	4	49	6	0
27	547	299	235	13	0	7	0	2,9	4,7	0,9	16	14	2	0	14	12	0	108	29	89	25	19	4	0
28	176	82	94	0	0	0	0	0,6	1,2	0	1	1	0	0	1	1	0	5	1	5	1	0	0	0
29	165	153	12	0	0	0	0	1,8	2,0	0	3	3	0	0	3	3	0	25	14	25	14	0	0	0
30	133	100	4	0	29	2	0	7,5	6,0	50,0	10	6	2	2	7	5	0	42	5	30	3	12	2	0
36	191	89	94	8	0	3	0	1,6	0	3,4	3	0	3	0	3	0	0	21	3	0	0	21	3	0
38 ^a	286	269	15	2	0	2	5	1,9	1,1	6,7	5	3	1	1	4	2	1	21	11	8	8	8	2	5
						179	24	17	1		211	155	35	5	180	135	28	1085	138	804	105	175	21	10
3	254	254	0	0	0	0	0	0,8	0,8	0	2	2	0	0	2	2	0	11	0	11	0	0	0	0
5	105	70	8	27	0	0	5	3,8	4,3	12,5	4	3	0	1	3	2	0	13	2	8	0	0	0	5
6	192	71	121	0	0	2	0	1,6	1,4	0,8	3	1	2	0	2	1	0	11	0	5	0	6	0	0
9 ^b	193	193	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	1	1	0	0	1	1	0	4	0	4	0	0	0	0
12	234	232	0	2	0	0	0	0,4	0,4	0	1	1	0	0	1	1	0	4	0	4	0	0	0	0
31	110	97	12	1	0	x	x	3,7	3,1	0	4	3	1	0	0	0	0	x	x	x	x	x	x	x
20	112	112	0	0	0	0	0	0,9	0,9	0	1	1	0	0	1	1	0	5	0	5	0	0	0	0
{21 ^c	382	380	0	2	0	0	0	1,0	1,1	0,1	4	2	4	0	4	2	0	21	1	15	1	0	0	0
{22	341	146	188	7	0	0	0	1,0	1,3	0,2	3	3	0	0	3	3	0	15	0	9	0	6	0	0
{23 ^d	300	228	70	2	0	0	0	1,0	1,3	0,2	3	3	0	0	3	3	0	16	2	16	2	0	0	0
{24	117	0	117	0	0	0	0	0,4	x	x	1	0	1	0	1	0	0	4	0	0	0	4	0	0
17 ^g	756	67	27	7	655	x	x	0,4	x	x	3	x	x	x	3	x	x	13	1	x	x	x	x	x
18	32	32	0	0	0	x	x	3,1	0	3,1	1	0	1	0	1	0	0	x	x	x	x	x	x	x
						104	9	20	2	11	2	21	6	2	25	17	4	117	6	77	3	16	0	11

a: plek 38 is onduidelijk begrensd.

b: plek 9 is onduidelijk begrensd en de legselverdeling naar de aard van het oppervlak is onbekend.

c: plekken 21 en 22 vormen feitelijk één plek.

d: plekken 23 en 24 vormen feitelijk één plek.

e: Deze waarde ligt feitelijk tussen de 70 en 84. De exacte omstandigheden van deze legfels zijn onbekend.

f: 13 legfels zonder coördinaten zijn niet meegeteld.

g: plek 17 is onduidelijk begrensd en de legselverdeling naar de aard van het oppervlak is onbekend.

h: plek 25 idem.

De bovenste 12 plekken liggen op de Meijnweg, de onderste 13 op De Hamert.

Vegetatietabel: Per octant de afstand, hoogte en relatieve hoogte per soort.

OCTANT NR: 1				CALLUNA: AFSTAND HOOGTE REL. HOOGTE			MOLINEA: AFSTAND HOOGTE REL. HOOGTE			PES-TRAMP: AFSTAND HOOGTE REL. HOOGTE			RUMEX: AFSTAND HOOGTE REL. HOOGTE			RUBUS: AFSTAND HOOGTE REL. HOOGTE			AGROSTIS: AFSTAND HOOGTE REL. HOOGTE			BETULA: AFSTAND HOOGTE REL. HOOGTE			QUERCUS: AFSTAND HOOGTE REL. HOOGTE			FRAXUS: AFSTAND HOOGTE REL. HOOGTE			SAROTHAMN.: AFSTAND HOOGTE REL. HOOGTE		
NR	GEBIED	NR	AARD OPP:																														
14	MD	1	Z	0	0,6																												
15	MD	2	Z	0	0,45																												
16	MD	3	Z	0	0,2																												
				0,4	0,6																												
25	MD	4	Z+CS	0	0,3																												
35	MD	5	Z	0,3	0,1																												
37	MH	6	Z(+H)	0	0,4																												
27	MV	7	Z	0	0,35																												
78	MV	8	Z	0	0,45																												
29	MV	9	Z	0	0,3																												
30	MV	10	Z(+H)	0	0,2																												
36	MV	11	Z	0	0,5																												
38	MV	12	Z	0	0,2																												
3	HP	13	Z	1	0,3																												
5	HP	14	Z	0	0,7																												
6	HP	15	Z	0	0,3																												
9	HP	16	Z+G	0	0,6																												
12	HP	17	Z+G	0	0,4																												
20	HB	19	Z+G	0	"																												
31	HP	18	Z+H	0,2	0,5																												
21	HB	20	Z	0	0,3																												
22	HB	21	Z	0	0,4																												
				0	0,25																												
				1,5	1,3																												
23	HB	22	Z	0	0,5																												
24	HB	23	Z	0	0,5																												
17	HPMW	24	Z+H	0	0,25																												
18	HPMW	25	Z(+H)	1,3	-																												
4	HP	26	Z+H																														
7	HP	27	DM	0	0,3																												
8	HP	28	Z	0	0,15																												
10	HP	29	Z	0	0,45																												
11	HP	30	Z+M	0	0,25																												
19	HB	31		0	0,7																												
32	HP	32	Z+G	1,5	-	1,3																											
26	MD	33	Z	0	0,5																												
39	MD	34	Z+H	0	0,8																												

Plekken met eieren.

plekken zonder eieren

DM: DICHT MOSDEN
M: MOSDEK
O: OEGENIEM

Z: ZAND
CS: STROIPSEL CALLUNA
+H: MET HUMUR; +USSEN; HANCIJES; DEEL

+G: HARDE ZWARTTE GROND.
(11 mikrolaag)

VEGETATIE TABEL

OCTANT NR: 2

NR GEBIED		NR	CALLUNA: AFSTAND HOOGTE REL. HOOGTE	MOLINEA: AFSTAND HOOGTE REL. HOOGTE	DE SCHAMP: AFSTAND HOOGTE REL. HOOGTE	RUMEX AFSTAND HOOGTE REL. HOOGTE	RUBUS AFSTAND HOOGTE REL. HOOGTE	AGROSTIS AFSTAND HOOGTE REL. HOOGTE	BETULA AFSTAND HOOGTE REL. HOOGTE	QUERCUS AFSTAND HOOGTE REL. HOOGTE	FRAXUS AFSTAND HOOGTE REL. HOOGTE	PINUS AFSTAND HOOGTE REL. HOOGTE
13	MD	1	0 0,5							16,5 11 12,5		
15	MD	2	0,7 0,7							18 11 12,5		
16	MD	3	0,4 0,6									
25	MD	4	0 0,3							11 8 9,5		
35	MD	5	0 0,1 0,4 0,4						6 11 12,5			
37	MH	6	0 0,6							2,8 6-8 7,2-9,2		
27	MV	7	0 0,5									
28	MV	8	0 0,4									
29	MV	9	0 0,3									
30	MV	10	0 0,3									
36	MV	11	0 0,2									
38	MV	12	0 0,3 0 0,45							17,5 4 5		
3	HP	13	1 0,3		0 0,05							
5	HP	14	0 0,7						18 6			
6	HP	15	0 0,4						22 7			
9	HP	16	0 0,6									
12	HP	17			0 0,05							
20	HB	19	0 - - 0 0,45 0,9									
31	HP	18	0,2 0,6		0 0,3							
21	HB	20	1,5 0,45									
22	HB	21	0 0,4									
23	HB	22			0 0,05							
24	HB	23	0 0,4									
17	HAMW	24	0 0,25						7,8 6 6,8			
18	HPMW	25			0 0,05				4,5 6,3			
4	HP	26			0 0,15				1,5 5 5			
7	HP	27	0 0,3						23 7 -			
8	HP	28			0 0,15				19 7,5 - 3,5 4,5 -			18 4,5 3
10	HP	29	0 0,2									
11	HP	30	0 0,15									
19	HB	31	0 0,45 0,9 1,5 - 1,3									
32	HP	32	0 0,2		0 0,2							
26	MD	33	0 0,3									
19	MD	34	0 0,5						8 12 12,5			

VEGETATIE TABEL

OCCANT Nr. 3			CALLUNA: AFSTAND HOOGTE REL. HOOGTE		MOLINEA: AFSTAND HOOGTE REL. HOOGTE		PESCHAMP: AFSTAND HOOGTE REL. HOOGTE		RUMEX: AFSTAND HOOGTE REL. HOOGTE		RUBUS: AFSTAND HOOGTE REL. HOOGTE		AGROSTIS: AFSTAND HOOGTE REL. HOOGTE		BETULA: AFSTAND HOOGTE REL. HOOGTE		QUERCUS: AFSTAND HOOGTE REL. HOOGTE		FRANGULA: AFSTAND HOOGTE REL. HOOGTE		SAROTHAMN.: AFSTAND HOOGTE REL. HOOGTE	
NR	GEBIED	NR																				
13	MD	1	0	0,4																		
15	MD	2	0,8	0,9																		
16	MD	3	0	0,2																		
25	MD	4	0	0,25											13	19	18,3					
35	MD	5	0,2	0,2	0	0,15									6	11	12,5					
37	MH	6	0	0,15														23	9	9		
27	MV	7	0,7	0,4											22	6		22	5,5			
28	MV	8	0	0,15																		
29	MV	9	0	0,3																		
30	MV	10	0	0,25	0	0,15																
36	MV	11	0	0,15														10,5	6	6,5		
			0,35	0,3																		
38	MV	12	0	0,45	0	0,4												20,5	7	8		
3	HP	13	1	0,3			0	0,05														
5	HP	14	0	0,3											18	7,5						
															10,5	4						
6	HP	15					0	0,15							14,5	5						
															0,5	4						
9	HP	16	Z	Z											12	5						
12	HP	17	0	0,5																		
20	HB	19	0	-																		
31	HP	18	0	0,4			0	0,3														
21	HB	20	0	0,2																		
22	HB	21	0	0,4																		
23	HB	22	0	0,1			0	0,05														
24	HB	23	Z	Z																		
17	HPHW	24	0	0,15			0	0,1														
18	HPHW	25	0	0,4			0	0,1														
4	HP	26	0,5	0,15																		
7	HP	27	0	0,3											9	4	-					
															12	5	-					
8	HP	28	0,2	0,2			0	0,05														
10	HP	29	0	0,3			0	0,05														
11	HP	30	0	0,35											5,5	2,5	2					
															9	6	6					
19	HA	31	0	0,4	1,2																	
32	HP	32	0,1	0,4			0	0,2							18	2	3					
26	MD	33	0	0,1											14,5	19	18,3					
39	MD	34	0	0,5											8	12	17,5					

Z plek grenst aan zand. (veelv. plek)

VEGETATIE TABEL

OCTANT NR: 4

NAGEBIED NR			CALLUNA: AFSTAND HOOGTE REL HOOGTE	MOLINEA: AFSTAND HOOGTE REL HOOGTE	PERSCAMP: AFSTAND HOOGTE REL HOOGTE	RUMEX AFSTAND HOOGTE REL HOOGTE	RUMUS AFSTAND HOOGTE REL HOOGTE	AGROSTIS AFSTAND HOOGTE REL HOOGTE	BETULA AFSTAND HOOGTE REL HOOGTE	QUERCUS AFSTAND HOOGTE REL HOOGTE	FRAXUS AFSTAND HOOGTE REL HOOGTE	PINUS AFSTAND HOOGTE REL HOOGTE	MISLAAG AFSTAND HOOGTE REL HOOGTE
14	MD	1	0 0,35										
15	MD	2	0 0,25										
16	MD	3	0 0,25										
25	MD	4	0 0,1		0 0,2								
35	MD	5		0 0,5									
37	MH	6	0 0,2										
17	MV	7	0,4 0,6 0 0,4						2,5 7 22 6	3 23 10 8,5 22 5,5			
28	MV	8	0 0,35										
29	MV	9	0 0,3										
30	MV	10	0 0,4 0,3 0,2										
36	MV	11	0,25 0,2					0 <0,1					
38	MV	12	0 0,1					0 0,2 10,5 6 5,5					
3	HP	13	0,3 0,3 1 0,3		0 0,25							4 4	
5	HP	14	0 0,25										
6	HP	15	0 0,3		0 0,2								
9	HP	16	0,2 0,3		0 0,1								
12	HP	17	0 0,25		0 0,25								
20	HB	19	2 0,35 0,55 4,5 - 1,5										
31	HP	18	0,2 0,6		0 0,15								
21	HB	20	0 0,2										
22	HB	21	4,5 - 1,5 0 0,3										
23	HB	22	4,5 - 1,5 0,8 0,25		0 0,1								
24	HB	23	4,5 - 1,5 0 0,25		0 0,1								
17	HPMw	24	4,5 - 1,5 0 0,15										
18	HPMw	25	0 0,15										
4	HP	26	0,5 0,25 1 0,25										
7	HP	27	0 0,55										
8	HP	28	0,3 0,4		0 0,08								
10	HP	29	0 0,5										
11	HP	30	0 0,35										
19	HB	31	0 0,15 4,5 1,5		0 0,5				9 7 8 19,5 7,5 7,5				
32	HP	32	0,1 0,15		0 0,1								
26	MD	33	0 0,4										
39	MD	34	0,6 0,3 0 0,25						9 13 11,5				

VEGETATIE TABEL

OCTANT NR 7			CALLUNA:	MOLINEA:	DESCHAMP:	RUMEX	RUBUS	AGROSTIS	BETULA	QUERCUS	FRAXGULA	PIUS
NR	GEBIED	NR	AFSTAND HOOGTE REL. HOOGTE	AFSTAND HOOGTE REL. HOOGTE	AFSTAND HOOGTE REL. HOOGTE	AFSTAND HOOGTE REL. HOOGTE	AFSTAND HOOGTE REL. HOOGTE	AFSTAND HOOGTE REL. HOOGTE	AFSTAND HOOGTE REL. HOOGTE	AFSTAND HOOGTE REL. HOOGTE	AFSTAND HOOGTE REL. HOOGTE	AFSTAND HOOGTE REL. HOOGTE
13	MD	1	0 0,48						18 9 10,5			
15	MD	2	0 0,4									
16	MD	3	0 0,25									
25	MD	4	0 0,3									
35	MD	5	0,3 0,5 0 0,5						22 9 10,5 16,5 3,5 5			
37	MH	6	0 0,2									
27	MV	7	0 0,25									
20	MU	8	0 0,45									
29	MU	9	0 0,45						9,5 6 5,5			
30	MU	10	0 0,1 0,4 0,25					0 0,1	5 0 5,5			
36	MU	11	0 0,3									
38	MU	12	0 0,2		0 0,15						9 4 6,5	
3	HP	13	1 0,3		0 0,05							
5	HP	14	0 0,35									
6	HP	15	0 0,5									
4	HP	16	0 0,45									
12	HP	17	4 0,4 0,4 6,5 0,65 0,65		0 0,05							
20	HB	19	0 - -									
31	HP	18	0,6 0,3		0 0,15				12 5 5,5			
21	HP	20	0 0,35									
22	HB	21	Z Z Z									
23	HB	22	0 0,4									
24	HB	23	M M M									
17	HPLW	24			0 0,15							
18	HPLW	25			0 0,1	0 0,05						
4	HP	26	0,5 0,25									
7	HP	27	0 0,3									
8	HP	28	0,5 0,25		0 0,18				20,5 6 -			
10	HP	29	0 0,25									
11	HP	30	0 0,3		0 0,15							
19	HB	31	0 0,15 4,5 - 1,8		0 0,2				14 5 3			4,5 4,5 4,5
32	HP	32			0,2 0,2	0 0,05			2 4,5 4,5			
26	MD	33	0 0,3									
39	MD	34	0 0,25									

Z = zand
M = Moslaag

LEGETATIE TABEL

OCCANT NR: 8		NR GEBIED NA		CALUNA: AFSTAND HOOGTE REL HOOGTE	MOLINEA: AFSTAND HOOGTE REL HOOGTE	DESCHAMP: AFSTAND HOOGTE REL HOOGTE	RUMEX: AFSTAND HOOGTE REL HOOGTE	RUBUS: AFSTAND HOOGTE REL HOOGTE	AGROSTIS: AFSTAND HOOGTE REL HOOGTE	BETULA: AFSTAND HOOGTE REL HOOGTE	QUERCUS: AFSTAND HOOGTE REL HOOGTE	FRAXINUS: AFSTAND HOOGTE REL HOOGTE	PINUS: AFSTAND HOOGTE REL HOOGTE
13	MD	1		0 0,55									
15	MD	2		0 0,35							13 8 9,5		
16	MD	3		1 0,25					0 0,03				
25	MD	4		0 0,45									
35	MD	5		0 0,45	0 0,15					20,5 12 12			
37	MH	6		0 0,5									
27	MV	7		0 0,5									
28	MV	8		0 0,4									
29	MV	9		0,5 0,3									
30	MV	10		0 0,2							8,5 6 7		
36	MV	11		0 0,3							4 6 7		
38	MV	12		0 0,1							7 3 6	4,5 3,5 3,5	
				1 0,3									
3	HP	13		1 0,3		0 0,05							
5	HP	14		0,6 0,3									
6	HP	15		0,75 0,4									
9	HP	16		0 0,55									
12	HP	17		0,3 0,25		0 0,1							
20	HB	19		0 - -									
31	HP	18		0,4 0,75		0 0,15				17,5 7 8,5			
21	HB	20		M M M		0 0,15							
22	HB	21		0 0,5		0 0,15							
23	HB	22		0,4 0,4									
24	HB	23		0 0,4									
17	HPTW	24		0 0,15		0 0,15				7,8 6 6,8			
18	HPTW	25					0 0,05			11,5 5,5			
4	HP	26				0 0,15							
7	HP	27		0 0,3									
8	HP	28		0 0,15									
10	HP	29		0 0,45									
				0 0,3									
11	HP	30		0 0,25						14 5 3			4,5 4,5 4,5
19	HB	31		0 0,35									
32	HP	32		2,1 - 1,5		0,15 0,15	0 0,05			2 4,5 4,5			
										8 4,5 4,5			
26	MD	33		0 0,3							9 8 9,5		
39	MD	34		0 0,25	0 0,3								
				0 0,7									

M = mos laag.

GERAADPLEEGDE LITERATUUR:

- Anonymus, 1985. Handboek van natuurgebieden en wandelterreinen in Nederland. Vereniging tot behoud van Natuurmonumenten, 's Graveland.
- Atlas van Nederland, 1963-1977. Stichting wet. atlas v. Nederland, staatsdrukkerij en uitgeverij-bedrijf, 's Gravenhage.
- Bergmans, W. en Zuiderwijk, A., 1986. Atlas van de Nederlandse amfibieën en reptielen en hun bedreiging. K.N.N.V. Hoogwoud en N.V.H.T. Lacerta.
- Berthet, P., 1960. La mesure ecologique de la temperature par determination de la vitesse d'inversion du saccharose. Acta geobotanica, vol. 9.
- Bund v.d. C.F., 1964. Vierde herpetogeografisch verslag. Uitg. N.V.H.T. Lacerta.
- Cooper, J.S., 1965. Notes on fertaliation, the incubationperiod and hybridisation in Lacerta. British Journal of Herpetology no. 3: 218-220.
- Ellenbroeks, G.A. en Hendriks, J.L.J., 1973. Onderzoek naar plaats en tijdstip van voortplanting van *Rana temporaria* L, en *Bufo bufo* L. aan weerszijden van de stuwwal in het rijk van Nijmegen. Intern verslag Zool. Lab. afd. Dieroecologie, K.U.N. no 69.
- Engelmann, W.E. et al, 1985. Lurche und Kriegtiere Europas. Neumann verlag, Leipzig, Radebeul.
- Gelder, v. J.J., 1966. Waarnemingen aan eieren en larven van Nederlandse amfibieën. Intern verslag Zool. Lab. afd. Dieroecologie, K.U.N. no. G3.
- Gremmen, W.H.E., 1974. Literatuuronderzoek over *L. agilis* L. en *L. vivipara* Jacq. Doctoraalscriptie Zool. Lab. afd. Dieroecologie, K.U.N.
- House, S.M. & Spellerberg, I.F., 1980. Ecological factors determining the selection of eggs incubation sites by *Lacerta agilis* L. in Southern England. Proc. Euro. Herp. Symp., C.W.L.P. Oxford: 41-54.
- Jackson, H.C., 1979. The decline of the sand lizard, *Lacerta agilis* L. population on the sand dunes of the Merseyside Coast, England. Biol. Conserv. 16 (3): 177-194.
- Jackson, H.C., 1978. Low may sunshine as a possible factor in the decline of the sand lizard (*Lacerta agilis* L.) in North West England. Biol. Conserv. 13: 1-13.

- Jensen, J.K., 1981. Sand lizard (*Lacerta agilis* L.) with a second clutch in Denmark. *Amphibia-Reptilia* 2,3: 267.
- Jensen, J.K., 1982. Relation between temperature and incubation-time for eggs of the sand lizard (*Lacerta agilis* L.). *Amphibia-Reptilia* 2: 385-386.
- Leeuwen, v. B.H. en Hoef, v.d. J.C.M., 1976. Onderzoek naar de oecologie en populatiedynamica van de zandhagedis (*Lacerta agilis* L.) in de duinen van Oostvoorne. Intern verslag Biol. Lab. afd. Dieroecologie V.U., Amsterdam; R.I.N., Leersum; R.U. Utrecht.
- Meeuwissen, P.C. en Christiaans, M.M.C., 1980. Oecologisch onderzoek aan reptielen op het landgoed De Hamert in 1980. Intern verslag Zool. Lab. afd. Dieroecologie, K.U.N. no. 191.
- Millar, C.E. et al., 1958. *Fundamentals of soil science*. 4e ed. J. Wiley & Sons Inc. New York, London, Sydney.
- Munro, H.O., 1967. Observations on egg deposition by a sand lizard. *Brit. J. Herpetol.* no 4: 20-21.
- Nielsen, M.G., 1978. The use of temperature data in ecological field investigations. *Natura Jutlandica*, vol. 20: 255-258
- Nuland, G.J., en Meyer, L.G.W., 1978. Oecologisch onderzoek aan de reptielen op het landgoed De Hamert in 1978. Intern verslag Zool. Lab. afd. Dieroecologie, K.U.N. no 165.
- Nuland, v. G.J. en Strijbosch, H., 1981. Annual rhythms of *Lacerta vivipara* Jacquin and *Lacerta agilis* L. (Sauria, Lacertidae) in the Netherlands. *Amphibia-Reptilia* 2: 83-95.
- Peeters, H.T.M., Dijk, v., W.J. en Janssen, A.J.C., 1976. Een onderzoek naar de oecologie van *Lacerta agilis* en *Lacerta vivipara* op het landgoed De Hamert. Intern verslag Zoöl. Lab. afd. Dieroecologie, K.U.N. no 121.
- Platt, R.B. & Griffith's, J.F., 1964. *Environmental measurement and interpretation*. Rheinhold Publishing Corporation New York.
- Ponec, J., 1978. *Zo zivota plazov*. uitg. Priroda, Tsjechoslowakije.
- Porter, K.R., 1972. *Herpetology*. W.B. Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto.
- Rooy, v. P.Th.J.C. & Voeselek, L.A.C.J., 1981. Oecologisch onderzoek aan hagedissen op het landgoed De Hamert in 1981. Intern verslag Zool. Lab. afd. Dieroecologie, K.U.N. no 202.
- Schulz, E., 1972. Vergleichende Beobachtungen zur Haltung und Ethologie von *Lacerta agilis agilis* und *Lacerta sicula campestris*. *Aquariën und Terrariën* 19 (6): 197-199

- Stumpel, A.H.P., 1987. Reptielendag. W.A.R.N. publikatie no. 2.
- Simms, C., 1970. Lives of British lizards. Goose & Son, Norwich.
- Smith, M.A., 1973. The British amphibians and reptiles. Collins, London.
- Sparreboom, M., 1981. De anfibieën en reptielen van Nederland, België en Luxemburg. A.A. Balkema, Rotterdam.
- Street, D., 1979. The reptiles of Northern and Central Europe. Batsford, London.
- Tertyshnikov, M.F., 1978. Reproduction of the sand lizard, *Lacerta agilis* and *Eremias guttata* in Cis-Caucasia. *Ékologiya* no. 2: 94-96.
- Vergeer, L. en Marijnissen, J., 1985. Aspecten van de voortplanting bij *Lacerta agilis* (de zandhagedis). Intern verslag Zool. Lab. afd. Dieroecologie, K.U.N. no 262.
- Wingarz, in Böhme, W., 1984. Handbuch der Reptiliën und Amphibiën Europas. Aula Verlag, Wiesbaden: 23-69.
- Wolters, J.H.B. en Couwenberg, J.G.M., 1982. Oecologisch onderzoek aan de hagedissen op het landgoed De Hamert in 1982. Intern verslag Zool. Lab. afd. Dieroecologie, K.U.N. no 221.
- Zakharov, V.M., Baranov, A.S. en Valetzky, A.V., 1982. Influence of incubation temperature on duration of development in the sand lizard, *Lacerta agilis* (Lacertidae, Sqaumata). *Zoologicheskiy Zhurnal*, vol. 61, no. 6: 883-889.