



Bijvangsten muskusrattenbestrijding

Trends, oorzaken en maatregelen

Landelijke Coördinatiecommissie
Muskusrattenbestrijding (LCCM)

25 mei 2011

Definitief rapport

9W2767

Chopinlaan 12
Postbus 8064
9702 KB Groningen
+31 (0)50 521 42 14 Telefoon
+31 (0)50 526 14 53 Fax
info@ groningen.royalhaskoning.com E-mail
www.royalhaskoning.com Internet
Arnhem 09122561 KvK

Documenttitel Bijvangsten muskusrattenbestrijding
Trends, oorzaken en maatregelen

Status Definitief rapport
Datum 25 mei 2011
Projectnaam Onderzoek bijvangsten
muskusrattenbestrijding
Projectnummer 9W2767
Opdrachtgever Landelijke Coördinatiecommissie
Muskusrattenbestrijding (LCCM)
Referentie 9W2767/R00002/EKL/Gron

Auteur(s) Erik Klop, Jan Erik van der Heide, Eelke Schoppers
Collegiale toets Cor de Graaf
Vrijgegeven door Erik Klop
Datum/paraaf 25/5/11 

SAMENVATTING

De muskusrat (*Ondatra zibethicus*) en beverrat (*Myocastor coypus*) worden in Nederland intensief bestreden. De bestrijding vindt plaats met behulp van klemmen en kooien en incidenteel met het geweer. Het uitzetten van deze vangmiddelen heeft tot gevolg dat niet alleen muskus- en beverratten maar ook andere soorten het risico lopen in een klem of vangkooi te worden gedood. Per jaar worden in Nederland meer dan 10.000 dieren anders dan een muskus- of beverrat bijgevangen, wat op aanzienlijke ethische, ecologische of maatschappelijke bezwaren stuit.

Om te komen tot een minimalisering van het aantal bijvangsten is inzicht nodig hoe de bestrijding doorwerkt in de aantallen en soorten bijvangsten, en welke maatregelen getroffen kunnen worden. Door de Landelijke Coördinatiecommissie Muskusrattenbestrijding (LCCM) zijn zeven onderzoeksvragen geformuleerd die hierover duidelijkheid moeten geven:

1. Welke bijvangsten van de muskus- en beverrattenbestrijding dienen te worden vermeden en welke niet?
2. Welke diersoorten worden als gevolg van de muskus- en beverrattenbestrijding in hun voortbestaan bedreigd?
3. Welke tendens is zichtbaar m.b.t. de ontwikkelingen van de bijvangsten in de afgelopen jaren?
4. Welke kwalitatieve eisen moeten er aan de bestrijding en/of de bestrijdingsmiddelen worden gesteld vanuit de optiek van bijvangstvermindering?
5. Welke technische en organisatorische mogelijkheden bestaan er om deze bijvangsten te verminderen?
6. Welke kwantitatieve doelstelling is haalbaar op een termijn van 5 en 10 jaar?
7. Welke kosten zijn er gemoeid met het realiseren van de kwantitatieve doelstellingen?

In dit rapport wordt de bijvangstproblematiek aan de hand van bovenstaande vragen nader onderzocht. Sinds 2007 is het aantal bijvangsten bijna gehalveerd naar 12.692 dieren in 2010. Het aantal gevangen muskusratten is navenant afgenomen, waardoor de ratio van het aantal bijvangsten ten opzichte van de muskusratvangsten vrijwel constant blijft op 1:10. In de periode 2007 t/m 2010 zijn ruim 80 soorten als bijvangst geregistreerd, waaronder 15 soorten zoogdieren, circa 35 soorten vogels en ruim 20 soorten vissen. Veruit de meest gevangen soorten zijn de bruine rat (40% van alle bijvangsten) en de woelrat (30%). Daarnaast worden ook de wilde eend, waterhoen, aalscholver, snoek, blankvoorn, zeelt, bunzing en Amerikaanse rivierkreeft frequent bijgevangen. In tegenstelling tot de overige soorten wordt de bruine rat als 'gewenste bijvangst' beschouwd en levend gevangen bruine ratten worden gedood.

De hoogste aantallen bijvangsten vinden plaats in de veenweidegebieden van de provincies Zuid-Holland en Utrecht, waar gemiddeld 44% van de bijvangsten plaatsvindt. De geografische spreiding van de bijvangsten wordt voornamelijk verklaard door de variatie in vangstintensiteit. Daarnaast is bodemvruchtbaarheid een belangrijke factor, wat mogelijk wordt verklaard door de relatie tussen biomassa en stikstofgehalte in de bodem. Overige factoren als habitat en bodemtype zijn minder van belang.

Naast een duidelijk geografisch patroon is ook sprake van een sterke seizoensvariatie in het aantal bijvangsten. Analoog aan de patronen van de muskusratvangsten zelf vinden veruit de meeste bijvangsten plaats in het voor- en najaar. In de periode maart-april en rond november ligt het gemiddeld aantal bijvangsten op circa 2.400 exemplaren per vier weken. Dit is het viervoudige van de aantallen die in de zomermaanden worden gevangen. De seizoenspatronen verschillen echter sterk per soort en zijn afhankelijk van variatie in vangstintensiteit, daglengte en minimum temperatuur. De absolute invloed van deze factoren is echter beperkt.

Het aantal bijvangsten in klemmen en kooien is voor de verschillende soortgroepen zeer ongelijk verdeeld. Zoogdieren en vogels worden voornamelijk in klemmen gevangen, terwijl de overgrote meerderheid van de vissen en overige soorten in kooien wordt gevangen. Deze patronen bieden aanknopingspunten voor maatregelen om bepaalde bijvangsten te verminderen. Om inzichtelijk te maken welke bijvangsten vermeden dienen te worden en welke als minder ernstig worden gezien, kan een prioritering worden opgesteld aan de hand van factoren als maatschappelijke acceptatie, zeldzaamheid, beschermingsstatus enz. Uit een verkennend enquêteonderzoek blijkt dat er grote verschillen zijn in acceptatie van bijvangsten van de verschillende soorten. Bijvangsten van otter, bever en inheemse marterachtigen worden gemiddeld als zeer onacceptabel beoordeeld. Aan de andere kant van het spectrum bevinden zich de bruine rat en woelrat. Bijvangsten van deze twee soorten worden van alle soorten juist het meest acceptabel bevonden. Dat betekent dat circa 70% van alle bijvangsten door veel mensen als niet-bezwaarlijk wordt beschouwd.

De verschillende status en acceptatie van de bijvangstsoorten heeft belangrijke consequenties voor de maatregelen die getroffen kunnen worden om het aantal bijvangsten te verminderen. Deze maatregelen moeten ten eerste efficiënt zijn: het aantal bijvangsten moet fors afnemen terwijl het aantal muskusratvangsten bij voorkeur niet wordt beïnvloed. Ten tweede moet de maatregel gericht zijn: vooral de slecht geaccepteerde bijvangsten moeten worden gereduceerd. Ten derde spelen factoren als gebruiksgemak, kosten en dier(on)vriendelijkheid een belangrijke rol. Uit een analyse van de bijvangsten van de verschillende vangmiddelen blijkt dat er tussen de methoden grote verschillen zijn in effectiviteit en selectiviteit. Na het geweer is de levendvangende kooi of inlooptkooi het meest effectief. Ook de grondklem is effectief, maar heeft ten opzichte van andere vangmiddelen relatief veel marterachtigen als bijvangst wat maatschappelijk slecht wordt geaccepteerd. De veel gebruikte conibear heeft voornamelijk zoogdieren en vogels als bijvangst en scoort daardoor slecht op selectiviteit. De conibear is echter makkelijk en goedkoop in gebruik en meer dan de helft van het aantal muskusratvangsten wordt momenteel met dit type klem gedaan. Als er vanuit wordt gegaan dat verbanning van de conibear niet haalbaar is, kan een maximale reductie van slechts 5% in het aantal bijvangsten (exclusief bruine rat) worden behaald zonder dat het aantal muskusratvangsten nadelig wordt beïnvloed. Een verdere reductie lijkt niet mogelijk zonder het aantal uitstaande vallen verder te verminderen.

Gebaseerd op de analyses in dit rapport kunnen de volgende aanbevelingen worden gedaan:

1. In de huidige vangstregistratie van de muskusrattenbestrijding wordt vangstintensiteit gemeten in het aantal uren per kilometer. Dit is echter een indirecte maat. Voor een beter inzicht in de patronen en ontwikkelingen in de aantallen bijvangsten en muskusratvangsten is informatie nodig over het aantal uitstaande vallen van elk valtype per kilometer watergang.
2. Gebaseerd op de maatschappelijke en ecologische acceptatie dient een vermindering van de bijvangsten zich te richten op inheemse marterachtigen en watervogels. Bijvangsten van deze soorten worden maatschappelijk slecht geaccepteerd. Bovendien zijn veel van deze soorten wettelijk beschermd of staan op de Rode Lijst. Bijvangsten van vissen en exoten als de Amerikaanse nerts of Amerikaanse rivierkreeft worden maatschappelijk beter geaccepteerd.
3. Vangmiddelen die slecht scoren qua effectiviteit of selectiviteit dienen zoveel mogelijk te worden vermeden. Tot de ongunstige vangmiddelen behoren o.a. de lokaasklemmen (oever en vlot) en de duikerafzetting. De lokaasklemmen hebben relatief veel vogels en zoogdieren als bijvangst; de duikerafzetting voornamelijk vissen. Door het aanbrengen van bepaalde technische aanpassingen kan het aantal bijvangsten ook worden verminderd, hoewel veel maatregelen al zijn genomen als gevolg van de gedragscode muskusrattenbestrijding.
4. De verhouding tussen het aantal bijvangsten en het aantal muskusratvangsten blijft vrijwel constant op 1:10. Hoewel door een verschuiving in de gebruikte vangmiddelen bijvangsten van bepaalde soorten (bijv. marterachtigen) kunnen worden verminderd, zal het slechts een beperkt effect hebben op de totale aantallen bijvangsten. Hiervoor is een verdere afname in het aantal uitstaande vallen vereist. Het verdient aanbeveling te onderzoeken in hoeverre de vangstintensiteit kan worden verminderd zonder dat dit leidt tot onacceptabele schade aan dijken of waterwegen.

INHOUDSOPGAVE

	Blz.	
1	INLEIDING	1
1.1	Inleiding	1
1.2	Doel	2
1.3	Leeswijzer	3
2	AANTALLEN EN TRENDS	5
2.1	Inleiding	5
2.2	Soorten	6
2.3	Geografische spreiding	8
2.4	Seizoensvariatie	12
2.5	Jaargebonden patronen	17
2.6	Type vangmiddel	18
2.6.1	Effectiviteit en selectiviteit van de valtypen	19
2.7	Andere menselijke activiteiten	27
2.8	Conclusie	29
3	BEZWAREN	31
3.1	Inleiding	31
3.2	Status van bijvangstsoorten	31
3.2.1	Flora- en faunawet	31
3.2.2	Rode Lijst soorten	33
3.2.3	Provinciale schadesoorten	34
3.2.4	Niet-inheemse en overige soorten	34
3.3	Maatschappelijke acceptatie	35
3.4	Conclusie	39
4	MAATREGELEN	41
4.1	Inleiding	41
4.2	Prognoses	41
4.2.1	Valtypen	41
4.2.2	Overige factoren	45
4.3	Kosten	45
4.4	Conclusie	46
5	CONCLUSIE	47
6	LITERATUUR	49

BIJLAGEN

1. Soortenlijst vangstregistratie
2. Regressie-analyses
3. Berekeningen effectiviteit valtypen
4. Bodem- en habitattypen
5. Vangsten per soort per valtype per periode

1 INLEIDING

1.1 Inleiding

De intensieve bestrijding van de muskusrat (*Ondatra zibethicus*) en beverrat (*Myocastor coypus*) is een wettelijk vastgesteld onderdeel van het faunabeheer in Nederland. De muskusrat is een grote woelmuisachtige die oorspronkelijk voorkomt in moerasgebieden in Noord-Amerika (Duff & Lawson 2004). In het begin van de 20^{ste} eeuw zijn voor de pelsdierfokkerij enkele exemplaren uitgezet nabij Praag, waarna een snelle verspreiding door Europa volgde. Ook de beverrat is in het begin van de vorige eeuw naar Europa gebracht vanwege zijn pels. Beide soorten worden beschouwd als schadesoorten, aangezien ze schade kunnen aanbrengen aan waterkeringen, oevers en landbouwgewassen (Lammertsma & Niewold 2005, Van Heemert & Sporenberg 2007).

Het aantal vangsten van muskusratten is sinds 2004 sterk afgenomen. In 2010 zijn in totaal circa 120.000 muskusratten gevangen, een afname van 70% ten opzichte van 2004. Hoewel door influx uit het buitenland uitroeiing van de populatie waarschijnlijk niet haalbaar is (Lammertsma & Niewold 2005), wordt gestreefd de populatie zo laag mogelijk te houden om de veiligheid voor omwonenden te kunnen garanderen en de schade aan waterwerken te minimaliseren. Muskusratten worden in Nederland uitsluitend mechanisch bestreden, i.e. met behulp van klemmen en kooien en incidenteel met het geweer (Van Vliet & Lengkeek 2007). De meest gebruikte vangmiddelen zijn de zogenaamde Conibear klemmen en duikerkooien. Daarnaast wordt gebruik gemaakt van o.a. grondklemmen, lokaasklemmen en inlopkooien. Het uitzetten van deze vangmiddelen heeft tot gevolg dat niet alleen muskus- en beverratten maar ook andere soorten het risico lopen in een klem of vangkooi te worden gedood (Niewold 1992). Per jaar worden in Nederland meer dan 10.000 dieren onbedoeld bijgevangen, wat op aanzienlijke ethische, ecologische of maatschappelijke bezwaren stuit.

Hoge aantallen bijvangsten zijn een bekend verschijnsel bij de bestrijding van muskusratten (Gosling & Baker 1989, Orueta & Ramos 2001). Een berucht voorbeeld is de muskusrattenbestrijding in Schotland in de jaren 30 van de vorige eeuw, waarbij 6.500 bijvangsten werden gedood tegenover 945 muskusratten (Usher 1989). Deze situatie is uiteraard niet te vergelijken met de hedendaagse bestrijding in Nederland. Hoewel de efficiëntie van de bestrijding tegenwoordig hoog ligt, zijn de aantallen en diversiteit aan bijvangsten nog steeds substantieel. Bijvangsten kunnen betrekking hebben op veel verschillende soorten van uiteenlopende soortgroepen. In de Noord-Amerikaanse literatuur worden o.a. watervogels (Stocek & Cartwright 1985), rallen (o.a. de Soraral) (Eddleman et al. 1988), Amerikaanse nerts (Kadlec et al. 2007) en honden (Kenney 1983) als bijvangst genoemd. In Nederland worden o.a. ratten, marters, vissen en amfibieën bijgevangen (Niewold 1992). Gedetailleerde informatie over de aantallen en soorten bijvangsten wordt bijgehouden in de vangstregistratie van de Landelijke Coördinatiecommissie Muskusrattenbestrijding (LCCM). Deze is echter niet voor iedereen toegankelijk, waardoor het voor buitenstaanders moeilijk is om een volledig beeld te krijgen van de bijvangstproblematiek bij de bestrijding van muskusratten.



Figuur 1.1 Levend gevangen aal. Deze is niet als bijvangst geregistreerd aangezien hij weer is vrijgelaten

Om te komen tot een minimalisering van de bijvangsten bij de bestrijding van muskus- en beverratten dient de bijvangstproblematiek nader in beeld te worden gebracht. Met andere woorden, er is inzicht nodig in de omvang, verspreiding en trends van het aantal bijvangsten, en de oorzaken die hieraan ten grondslag liggen. Op basis van deze informatie kunnen maatregelen worden genomen, zoals technische of organisatorische aanpassingen in het bestrijdingsregime, om de bijvangsten te verminderen.

1.2 Doel

Het doel van het hier gepresenteerde onderzoek is inzicht verschaffen in de trends en oorzaken van het aantal bijvangsten en de wijze waarop het aantal bijvangsten kan worden verminderd. Om dit doel te bereiken zijn door de Landelijke Coördinatiecommissie Muskusrattenbestrijding (LCCM) zeven onderzoeksvragen opgesteld waar dit rapport antwoord op tracht te geven:

1. Welke bijvangsten van de muskus- en beverrattenbestrijding dienen te worden vermeden en welke niet?
2. Welke diersoorten worden als gevolg van de muskus- en beverrattenbestrijding in hun voortbestaan bedreigd?
3. Welke tendens is zichtbaar m.b.t. de ontwikkelingen van de bijvangsten in de afgelopen jaren?

4. Welke kwalitatieve eisen moeten er aan de bestrijding en/of de bestrijdingsmiddelen worden gesteld vanuit de optiek van bijvangstvermindering?
5. Welke technische en organisatorische mogelijkheden bestaan er om deze bijvangsten te verminderen?
6. Welke kwantitatieve doelstelling is haalbaar op een termijn van 5 en 10 jaar?
7. Welke kosten zijn er gemoeid met het realiseren van de kwantitatieve doelstellingen?

De in dit rapport gehanteerde definitie van een bijvangst is *'iedere soort anders dan een muskus- of beverrat die de dood vindt ten gevolge van de bestrijding van muskus- en beverratten'*. Deze definitie volgt uit de systematiek van de bijvangstregistratie. Soorten die bijvoorbeeld in een levendvangende kooi worden gevangen en weer worden vrijgelaten worden niet in de bijvangstregistratie opgenomen. Alle analyses en resultaten van dit onderzoek hebben dus uitsluitend betrekking op soorten die gedood zijn als direct gevolg van de muskusrattenbestrijding.

Dit onderzoek richt zich uitdrukkelijk op de bijvangstproblematiek en niet op de bestrijding van muskus- en beverratten *an sich*. Hoewel nut en noodzaak van de bestrijding onderwerp zijn van discussie (Lammertsma & Niewold 2005, Bont voor Dieren 2011) valt dit vraagstuk buiten het hier gepresenteerde onderzoek. Hoewel ook bij de bestrijding van beverratten sprake is van bijvangsten, zijn deze aantallen minimaal ten opzichte van de bijvangsten bij de muskusrattenbestrijding (Tabel 1.1).

Tabel 1.1 **Aantal bijvangsten bij de muskusrat- en beverratbestrijding, in absolute aantallen en percentages**

Bijvangsten na aftrek van bruine rat					
	2007	2008	2009	2010	Gemiddeld
Bijvangsten bij muskusratten	11.528	10.334	8.650	8.839	9.838
Bijvangsten bij beverratten	139	32	58	31	65

1.3 Leeswijzer

Dit rapport begint met een overzicht in hoofdstuk 2 van de aantallen bijvangsten en de algemene trends hierin. Deze trends hebben betrekking op zowel de geografische spreiding over het land, als op temporele trends zoals seizoensvariatie en veranderingen over de jaren. Ook wordt ingegaan op de achterliggende oorzaken. Hierbij worden de trends in ruimte en tijd gerelateerd aan verschillende variabelen zoals vangstintensiteit, bodem- en habitatype, klimaatfactoren enz. De achterliggende statistische analyses worden besproken in de bijlage. In hoofdstuk 3 worden de ecologische en maatschappelijke bezwaren tegen bijvangsten nader onderzocht, waarbij wordt ingegaan op factoren als populatiegrootte, beschermde status en maatschappelijke acceptatie. De analyses uit hoofdstuk 2 en 3 vormen de basis voor de mogelijkheden tot vermindering in bijvangst, welke in hoofdstuk 4 worden besproken. In dit hoofdstuk worden verschillende maatregelen nader onderzocht, inclusief de verwachte effecten op het aantal bijvangsten. Ook wordt ingegaan op de financiële

consequenties van de diverse maatregelen. Tenslotte worden in hoofdstuk 5 de conclusies gegeven van het hier gepresenteerde onderzoek.

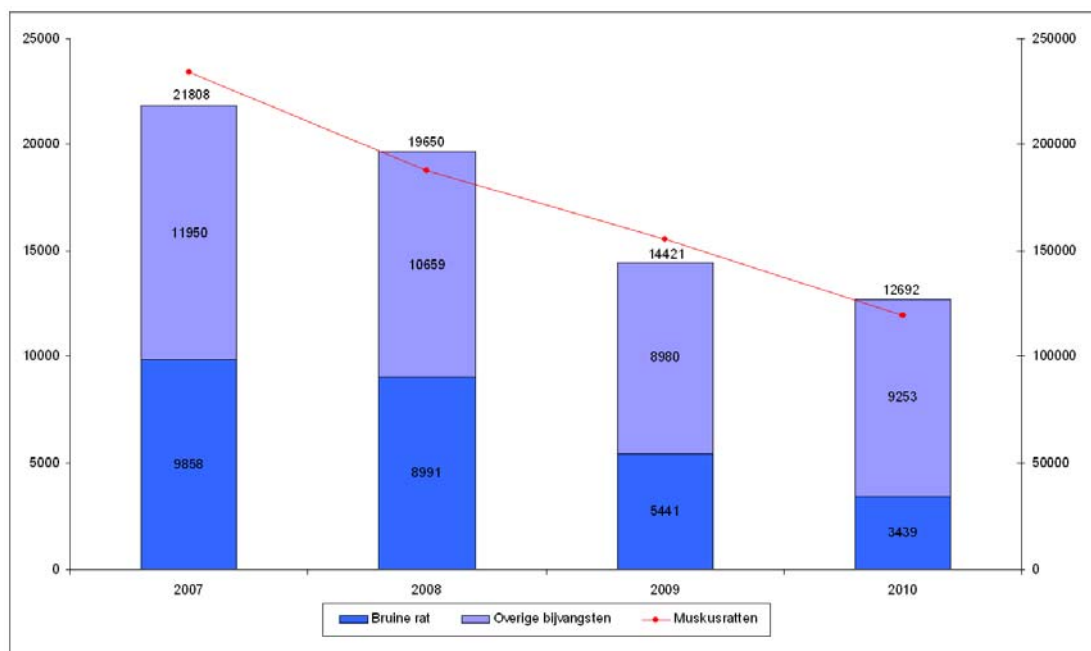
Het hier gepresenteerde onderzoek is tot stand gekomen onder begeleiding van een door de LCCM samengestelde begeleidingscommissie, bestaande uit Dolf Moerkens (LCCM), Mark Daemen (Waterschap Roer en Overmaas), Femmie Kraaijeveld-Smit (Dierenbescherming), Antoinet Gessel (Provincie Groningen) en Henk van der Steen (Waterschap Reest en Wieden). Alle in dit onderzoek gebruikte bijvangstgegevens zijn afkomstig uit de internetapplicatie www.vangstregistratie.nl. Deze applicatie is gebaseerd op een database waarin alle gegevens omtrent de muskus- en beverrattenbestrijding worden verzameld, zoals aantallen (bij)vangsten per periode of vanggebied, vangstintensiteit enz. De uitkomsten van alle in dit rapport gepresenteerde analyses zijn daardoor direct afhankelijk van de kwaliteit en volledigheid van de gegevens in de vangstregistratie. Sinds 2007 wordt systematisch in ieder vanggebied het aantal bijvangsten geregistreerd. De beschikbaarheid van gegevens vóór 2007 varieert per vanggebied, periode of detailniveau. In dit onderzoek ligt de nadruk op de periode 2007 t/m 2010. Oudere gegevens zijn slechts in beschouwing genomen indien deze compleet en op het vereiste detailniveau beschikbaar waren.

2 AANTALLEN EN TRENDS

2.1 Inleiding

In Nederland zijn sinds de start van de systematische registratie in januari 2007 in totaal 68.571 vangsten als bijvangst geregistreerd. Per jaar worden meer dan 10.000 tot 20.000 dieren als bijvangst gevangen. De aantallen nemen echter gestaag af en sinds 2007 is het aantal bijvangsten bijna gehalveerd (figuur 2.1). In dezelfde periode is het aantal gevangen muskusratten ook afgenomen van circa 234.000 naar 120.000 per jaar. De ratio van het aantal bijvangsten ten opzichte van het aantal muskusratten dat wordt gevangen blijft daarmee vrijwel constant op circa 1:10. De afname is vrijwel zeker te danken aan een afname van het aantal uitstaande vangmiddelen. Het aantal uitstaande vallen wordt echter niet geregistreerd waardoor deze relatie niet is te kwantificeren. In 2007 is de gedragscode voor de muskusrattenbestrijding ingevoerd. De maatregelen uit de gedragscode hebben mogelijk ook geleid tot een afname in bijvangsten.

Een aanzienlijk deel van de bijvangsten bestaat uit de bruine rat (figuur 2.1). In tegenstelling tot de andere soorten wordt de bruine rat door de LCCM gezien als een 'gewenste' bijvangst. In de ontheffing van de Flora- en faunawet om dieren te doden met andere dan de in het 'Besluit beheer en schadebestrijding dieren' aangewezen middelen is naast de muskusrat en beverrat ook de bruine rat opgenomen. Levend gevangen bruine ratten worden door de bestrijder gedood.

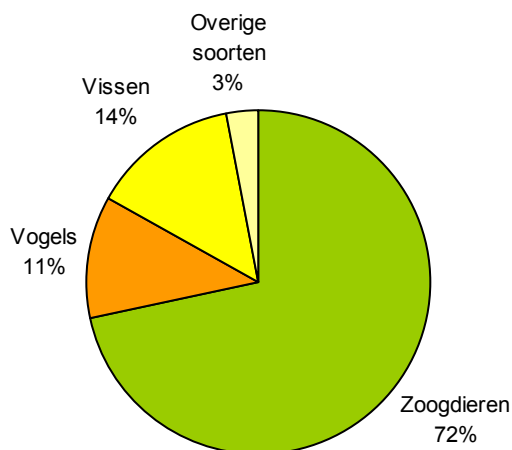


Figuur 2.1 Aantallen overige bijvangsten en het aantal bruine ratten in de bijvangsten (Y-as linkerzijde) en gevangen muskusratten (Y-as rechterzijde) per jaar sinds 2007. Boven de staven staan de totale aantallen bijvangsten

2.2 Soorten

In de periode 2007 t/m 2010 zijn ruim 80 soorten als bijvangst geregistreerd. Hiertoe behoren 15 soorten zoogdieren, circa 35 soorten vogels, ruim 20 soorten vissen en acht of negen overige soorten. Exacte soortenaantallen zijn niet voor iedere soortgroep te geven vanwege enkele incomplete identificaties. Dit is het geval als in de vangstregistratie de bijvangsten zijn genoteerd als bijvoorbeeld ‘meeuw’ waarbij het onduidelijk is om welke soort het gaat. De complete soortenlijst is te vinden in bijlage 1.

De verdeling van de bijvangsten over de soortgroepen staat weergegeven in figuur 2.2. Uit deze figuur blijkt dat bijna driekwart van alle bijvangsten bestaat uit zoogdieren. De aantallen vogels en vissen die worden bijgevangen zijn vrijwel gelijk, en vormen samen een kwart van alle bijvangsten. De resterende 3% van de bijvangsten bestaat uit overige soorten als verschillende amfibieën, Amerikaanse rivierkreeft en Chinese wolhandkrab.

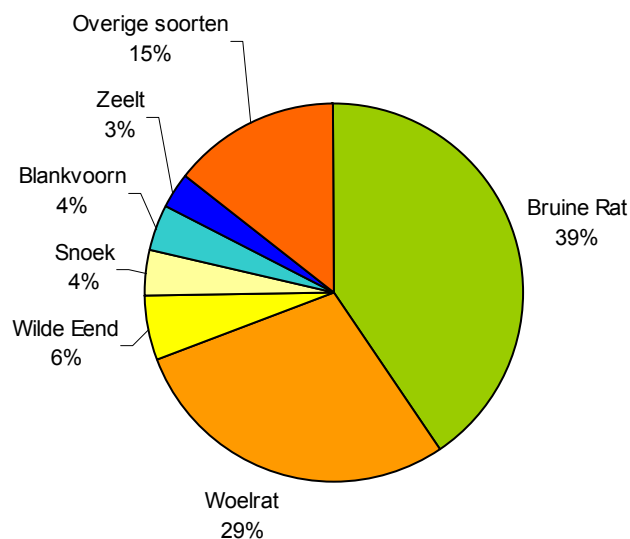


Figuur 2.2 Percentages bijvangsten per soortgroep in de periode 2007-2010

De gemiddelde aantallen bijvangsten per jaar voor de periode 2007-2010 van de tien meest gevangen soorten staan in tabel 2.1. Deze tien soorten maken 93% uit van de totale bijvangsten. Veruit de meest gevangen soort is de bruine rat. Deze soort is goed voor 40% van alle bijvangsten. Ook de woelrat wordt veelvuldig gevangen. Samen met de bruine rat maken deze twee soorten bijna 70% uit van alle bijvangsten. Een samenvatting van de verdeling van de belangrijkste bijvangstsoorten is gegeven in figuur 2.3. De aantallen en soorten bijvangsten per type vangmiddel worden nader besproken in hoofdstuk 2.6.

Tabel 2.1 Gemiddelde aantallen bijvangsten per jaar van de 10 meest gevangen soorten in de periode 2007-2010

Soort	Gemiddeld aantal per jaar
Bruine Rat	6.932
Woelrat	4.931
Wilde Eend	954
Snoek	657
Blankvoorn	650
Zeelt	521
Waterhoen	502
Amerikaanse Rivierkreeft	378
Bunzing	238
Aalscholver	204



Figuur 2.3 Percentages bijvangsten in de periode 2007-2010

Zoogdieren

Zoogdieren maken 71,7% uit van het totale aantal bijvangsten in de periode 2007 t/m 2010. Zoals hierboven beschreven zijn bruine rat en woelrat de meest gevangen soorten; van alle zoogdier-bijvangsten behoort 96,6% tot één van deze twee soorten. De overige soorten zijn voornamelijk marterachtigen. Dit kan verklaard worden doordat de muskusrat gepredeerd wordt door soorten als de bunzing. In de periode 2007-2010 werden 1.641 marterachtigen gevangen, of 3,3% van alle zoogdier-bijvangsten. De meest gevangen soort was de bunzing, gevolgd door Amerikaanse nerts (exoot¹), hermelijn, wezel, fret (de gedomesticeerde vorm van de bunzing) en steenmarter.

¹ Onder exoten worden soorten verstaan die, door direct of indirect toedoen van de mens, vanuit hun oorspronkelijke verspreidingsareaal naar Nederland zijn gebracht en zich hier zelfstandig in het wild kunnen voortplanten. Voor meer informatie wordt verwezen naar hoofdstuk 3.2.

Overige zoogdieren als mol, konijn, egel enz. maken slechts 0,1% uit van het totale aantal zoogdier-bijvangsten.

Vogels

Vogels maken 11,5% uit van het totale aantal bijvangsten. Veruit de meest gevangen soort is de wilde eend, die verantwoordelijk is voor 48,6% van alle vogel-bijvangsten. Ook waterhoen, aalscholver en meerkoet worden veelvuldig gevangen. Van alle vogel-bijvangsten behoort 94,2% tot één van bovengenoemde soorten. Het is niet verrassend dat voornamelijk watervogels worden gevangen; meer dan 20 bijvangstsoorten zijn gebonden aan water. De overige soorten zijn voornamelijk zangvogels (Passeriformes) als zwarte kraai, spreeuw, zanglijster enz.

Vissen

Van alle bijvangsten bestaat 13,7% uit vissen. De meest gevangen soorten zijn snoek, blankvoorn en zeelt, die samen 77,6% uitmaken van alle vis-bijvangsten. Andere veel gevangen soorten zijn aal, ruisvoorn (rietvoorn) en karper. Onder de vissoorten zijn verschillende soorten die van nature niet in Nederland voorkomen (exoten), zoals de karper, graskarper, zilverkarper, snoekbaars en Amerikaanse hondsvij.

Overige soorten

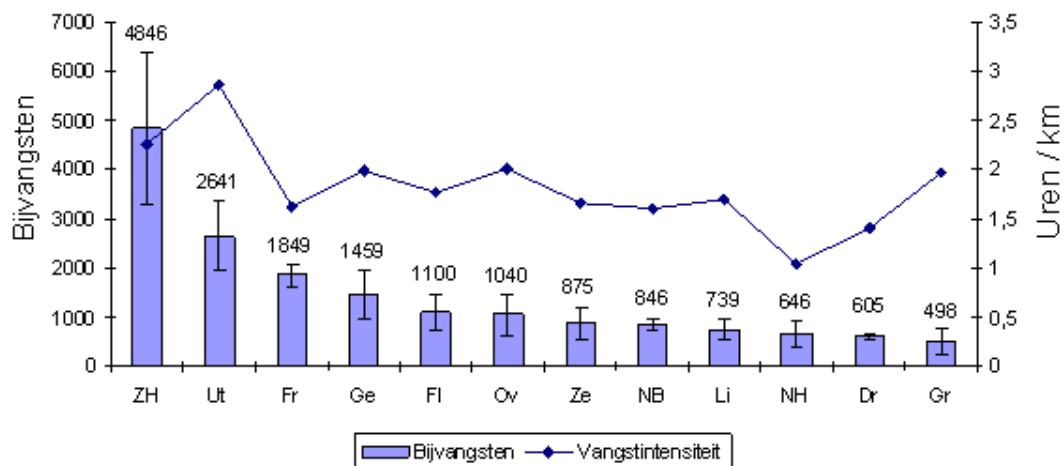
Tot de overige bijvangstsoorten behoren enkele amfibieën (groene kikker, bruine kikker, gewone pad en Amerikaanse brulkikker), roodwangschildpad, Chinese wolhandkrab en zoetwatermossel. Het groene kikkercomplex bestaat uit meerdere soorten die voorheen tot één soort werden gerekend, namelijk de poelkikker, meerkikker en bastaardkikker. De laatste is een vruchtbare hybride tussen de eerste twee soorten. In de vangstregistratie is echter geen onderscheid gemaakt tussen de verschillende soorten uit het groene kikkercomplex.

De meest gevangen 'overige' soort is de Amerikaanse rivierkreeft, die tweederde van het aantal overige soorten uitmaakt. Het is onduidelijk om welke soort het precies gaat, aangezien verschillende niet-inheemse soorten rivierkreeften vaak onder deze naam worden geschaard (bijv. de rode rivierkreeft (*Procambarus clarkii*) en gevlekte Amerikaanse rivierkreeft (*Oronectes limosus*)). Ook zijn in de periode 2007-2010 in totaal 166 rivierkreeften als de Europese rivierkreeft geïdentificeerd. Deze soort is echter door een schimmelinfectie, de 'kreeftenpest', vrijwel uit Nederland verdwenen. De laatste locaties waar deze soort nog wordt aangetroffen zijn enkele vijvers en beken in de omgeving van Arnhem. De soort is als bijvangst geregistreerd voor vrijwel alle provincies wat doet vermoeden dat deze is verward met de gelijkende Amerikaanse rivierkreeft. Indien dit het geval is, groeit het aandeel van de Amerikaanse rivierkreeft tot 77,4% van de categorie overige soorten.

2.3 Geografische spreiding

De aantallen bijvangsten zijn niet uniform over het land verdeeld maar vertonen sterke verschillen tussen de provincies. Het gemiddelde aantal bijvangsten per provincie per jaar is weergegeven in figuur 2.4. Met een gemiddelde van bijna 5.000 bijvangsten per jaar zijn de aantallen veruit het hoogst in de provincie Zuid-Holland. Samen met de provincie Utrecht vindt gemiddeld 44% van de bijvangsten in deze twee provincies plaats. Hierbij moet worden bedacht dat deze provincies ook een zeer hoge vangstintensiteit kennen en hoge aantallen muskusratvangsten. Naast de vangstintensiteit is ook de vangststrategie van belang, zoals het gebruik van actieve of

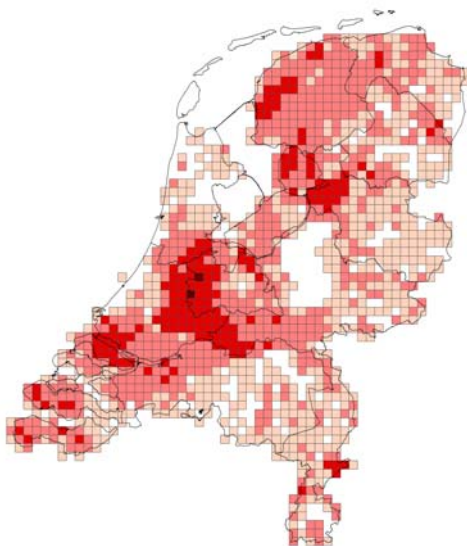
passieve vangmiddelen. Bij actieve vangmiddelen, zoals de conibear, het geweer en de grondklem, worden de bouwen opgezocht en wordt de klem voor de ingang van de bouw geplaatst. Passieve vangmiddelen, zoals de levendvangende kooi en lokaaskooi, worden meer verspreid geplaatst. In Limburg wordt relatief veel gebruik gemaakt van levendvangende passieve vangmiddelen, wat het relatief lage aantal bijvangsten kan verklaren.



Figuur 2.4 Gemiddeld aantal bijvangsten per provincie per jaar (Y-as linkerzijde). De gemiddelden hebben betrekking op de periode 2007 – 2010. De error bars geven de standaard deviatie rondom het gemiddelde weer. Vangstintensiteit is gemeten in uren/km (Y-as rechterzijde)

De verspreiding van de totale aantallen bijvangsten per uurhok, in de periode 2007 t/m 2010, staat weergegeven in figuur 2.5. Uit deze figuur blijkt duidelijk dat een belangrijk deel van de bijvangsten geconcentreerd is in het Zuid-Hollandse en Utrechtse veenweidegebied. Dit verklaart de hoge provinciale aantallen die hierboven zijn beschreven. Andere gebieden met hoge bijvangstaantallen zijn de provincie Fryslân, het rivierengebied van Zwartewaterland (omgeving Hasselt), de westelijke Noordoostpolder, de Betuwe en de Zuid-Hollandse / Zeeuwse Delta. Ook bij de Roer in Limburg is sprake van een concentratie, hoewel deze zich tot een klein gebied beperkt.

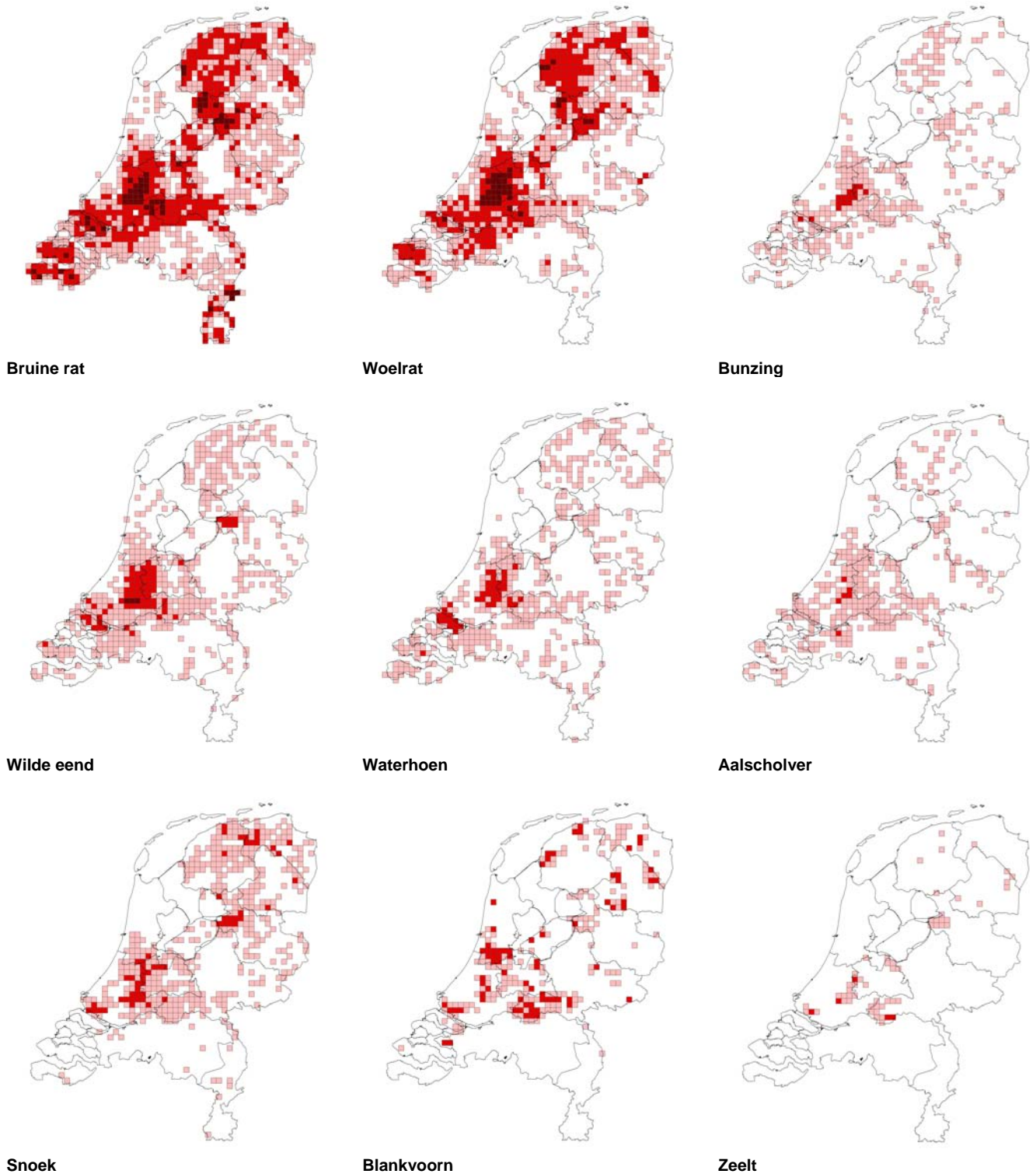
De ruimtelijke verspreiding van de bijvangsten verschilt per soort. Figuur 2.6 geeft voor de belangrijkste soorten de verspreiding aan van de aantallen bijvangsten per uurhok. De data hebben betrekking op het totaal aantal bijvangsten in de periode 2007-2010. Hoewel vanwege de hoge aantallen bijvangsten van bruine rat en woelrat deze soorten een disproportionele invloed hebben op het algemene beeld, laten de patronen van de meeste soorten een soortgelijk beeld zien als het totaal aantal bijvangsten. Van vrijwel alle soorten vinden de hoogste aantallen bijvangsten per uurhok plaats rond de Zuid-Hollandse en Utrechtse plassen. Ook in de Betuwe en de provincie Fryslân liggen belangrijke concentraties.



Figuur 2.5 Totale aantallen bijvangsten per uurhok in de periode 2007-2010. Lichtroze = 1-10 exemplaren, roze = 11-100 exemplaren, rood = 101-1000 exemplaren, donkerrood = >1.000 exemplaren

De drie zuidelijkste provincies Zeeland, Noord-Brabant en Limburg hebben vrijwel geen visbijvangsten. Met name in Limburg bestaan vrijwel alle bijvangsten uit bruine rat. Ook in Flevoland bestaan de bijvangsten voornamelijk uit bruine rat en woelrat, en worden zeer lage aantallen vogels en vissen als bijvangst gevangen.

De geografische spreiding van de bijvangsten kan mogelijk worden verklaard door verschillende factoren, zoals ruimtelijke variatie in vangstintensiteit, habitat, bodemtype, populatiedichtheid enz. Om te bepalen welke factoren verantwoordelijk zijn voor deze spreiding, zijn meervoudige regressie-analyses uitgevoerd. In deze analyses wordt een aantal onafhankelijke variabelen (bijv. habitat of bodemtype) gerelateerd aan een afhankelijke variabele, namelijk het aantal bijvangsten van een bepaalde soort. In dit hoofdstuk wordt alleen een samenvatting gegeven van de belangrijkste uitkomsten van de statistische analyses. Voor de statistische onderbouwing en nadere details omtrent de analyses wordt verwezen naar bijlage 2. De beschrijving van de habitattypen is te vinden in bijlage 4.



Figuur 2.6 Totaal aantal bijvangsten per uurhok in de periode 2007-2010. De aantallen zijn weergegeven op een logaritmische schaal, met lichtroze = 1-10 exemplaren, rood = 11-100 exemplaren, donkerrood = 101-1000 exemplaren

Tabel 2.2 Uitkomsten meervoudige regressie-analyse per soort. Individuele regressiecoëfficiënten zijn slechts weergegeven voor die soorten waarvoor die variabele een significante verklarende waarde heeft ($P < 0,05$) (zie Bijlage 2). De regressievergelijkingen zijn voor alle soorten significant ($P < 0,01$)

Soort	R ²	Constante	Vangst intensiteit (uren / km)	Bodem type	Habitat	Stikstof (bodenvruchtbaarheid)
Bruine rat	0,07	13,30	1,79	-	-0,85	1,29
Woelrat	0,12	3,41	0,79	-	-	1,92
Bunzing	0,06	0,21	0,05	-	-	0,07
Wilde eend	0,11	0,46	0,21	-	-	0,45
Waterhoen	0,10	0,70	0,21	-	-0,07	0,18
Aalscholver	0,05	0,22	0,03	-	-	0,05
Snoek	0,09	0,99	0,06	-0,06	-	0,18
Zeelt	0,02	0,60	0,08	-	-	0,10
Blankvoorn	0,02	0,94	0,07	0,17	-0,17	0,07
Rivierkreeft	0,05	-0,07	-	-	-	0,35
Totaal bijvangsten	0,12	28,32	3,56	-	-1,87	4,85

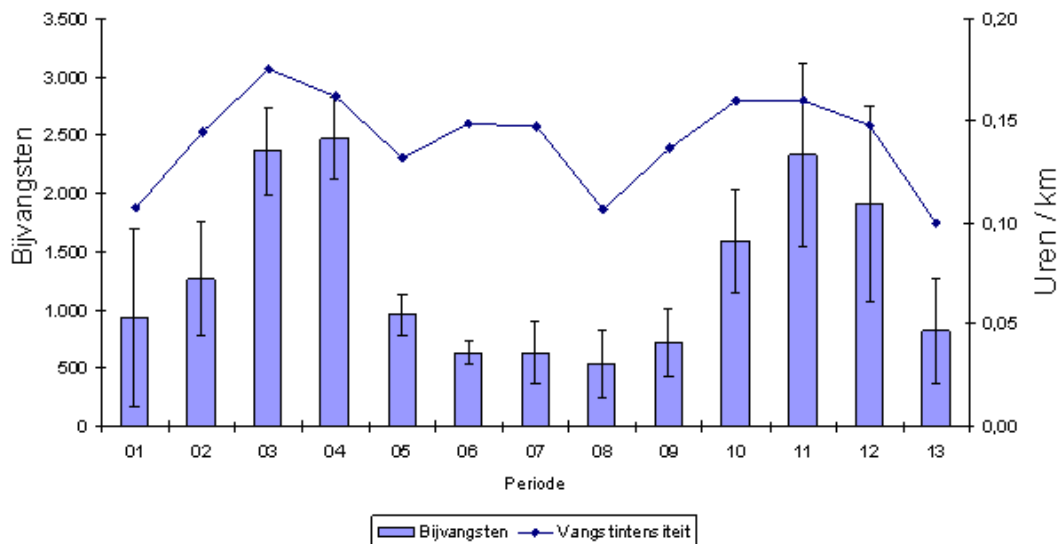
De uitkomsten van de regressie-analyses staan in tabel 2.2. Hierbij geeft R² de verklarende waarde van het model aan (zie ook kader 1 in bijlage 2). Deze waarde ligt tussen 0 en 1 waarbij een R² van 0,2 wil zeggen dat 20% van de variatie in bijvangsten wordt verklaard door het model. De regressiecoëfficiënten geven de sterkte van de correlatie aan. Voor alle soorten is de significantie (P) kleiner dan 0,01, wat wil zeggen dat het model daadwerkelijk voorspellende waarde heeft. Meer informatie over de statistische achtergrond is te vinden in bijlage 2.

Uit de regressie-analyses (tabel 2.2) blijkt dat vangstintensiteit een significante variabele is voor alle soorten, met uitzondering van de Amerikaanse rivierkreeft. Hoe hoger de vangstintensiteit, hoe hoger het aantal bijvangsten. Van de afzonderlijke soorten is bij de bruine rat de invloed van vangstintensiteit het grootst. Bodenvruchtbaarheid draagt voor alle soorten significant bij aan de voorspellende waarde van het model. De invloed is het grootst bij woelrat en bruine rat, op afstand gevolgd door wilde eend. De positieve waarde van de regressie-coëfficiënten wijst op een positieve relatie tussen het aantal bijvangsten en bodenvruchtbaarheid: hoe hoger de stikstofgehalten, hoe hoger het aantal bijvangsten. Deze relatie wordt mogelijk verklaard door de relatie tussen biomassa en stikstofgehalte in de bodem.

2.4 Seizoensvariatie

Naast een duidelijk geografisch patroon is ook sprake van een sterke seizoensvariatie in het aantal bijvangsten. Zoals is te zien in figuur 2.7 vinden de meeste bijvangsten plaats in het voor- en najaar. In de periode maart-april en rond november ligt het gemiddeld aantal bijvangsten op circa 2.400 exemplaren per vier weken. Dit is het viervoudige van de aantallen die in de zomermaanden worden gevangen. Deze trend wordt bevestigd door de getallen in tabel 2.4, waar periodes 4 en 5 de slechtste verhouding en periode 6 en 7 de beste verhouding hebben van muskusratvangsten ten opzichte van bijvangsten. In de wintermaanden liggen de aantallen bijvangsten op gemiddeld 800 - 1.200 bijvangsten per periode van vier weken. De verschillende soorten laten duidelijke

verschillen zien in de seizoensgebonden patronen (figuur 2.8). Deze figuren geven voor een aantal van de belangrijkste soorten het gemiddelde aantal bijvangsten per maand gedurende de periode 2007 - 2010. Hierbij moet worden opgemerkt dat de y-assen op verschillende schaal zijn.



Figuur 2.7 Gemiddeld aantal bijvangsten in 2007 – 2010 per periode van vier weken (Y-as linkzijdige). De error bars geven de standaard deviatie rondom het gemiddelde weer. De vangstintensiteit is weergegeven in uren/km (Y-as rechterzijdige)

Aan de seizoenspatronen kunnen verschillende factoren ten grondslag liggen. Ten eerste kunnen verschillen in de aantallen bijvangsten een gevolg zijn van variatie in vangstintensiteit. Ten tweede kunnen de seizoensgebonden patronen gerelateerd zijn aan factoren als voedselaanbod, reproductie, migratie, activiteitspatronen enz. Deze factoren vormen echter niet de uiteindelijke verklaring, aangezien deze op hun beurt, in elk geval gedeeltelijk, zijn terug te voeren op factoren als daglengte en klimaat. Om de invloed van vangstintensiteit, daglengte en klimaat op het aantal bijvangsten te bepalen zijn meervoudige regressie-analyses uitgevoerd. Hierbij is gekeken naar zowel het totale aantal bijvangsten als naar de verschillende soorten en soortgroepen.

Uit de analyses (tabel 2.3) blijkt dat vangstintensiteit een significante invloed heeft op de seizoenspatronen van 14 van de 18 soorten of soortgroepen. Voor verschillende soorten, waaronder woelrat, meerkoet en de meeste vissen is vangstintensiteit zelfs de enige verklarende variabele. De klimaatfactoren zijn niet van invloed op de bijvangsten van deze soorten. Vangstintensiteit is niet van invloed op het aantal bijvangsten van rivierkreeft of de overige soorten.

Tabel 2.3 Uitkomsten meervoudige regressie-analyse per soort of soortgroep. Individuele regressiecoëfficiënten zijn slechts weergegeven voor die soorten waarvoor die variabele een significante verklarende waarde heeft ($P < 0,05$). (zie Bijlage 2). n.s. = niet significant

Soort	R ²	P	Constante	Vangst intensiteit	Daglengte	Min temp	Neerslag
Bruine rat	0,21	<0,01	281,51	4801,56	-51,34	-	-
Woelrat	0,11	<0,01	-298,27	3666,24	-	-	-
Marterachtigen	0,19	<0,01	32,21	157,42	-2,96	-	-
Totaal zoogdieren	0,16	<0,01	-10,69	8622,44	-52,09	-	-
Wilde eend	0,15	<0,01	18,91	-	5,41	-6,30	-
Waterhoen	0,19	<0,01	-36,02	484,95	-	-1,18	-
Meerkoet	0,11	<0,01	-16,91	178,37	-	-	-
Aalscholver	0,15	<0,01	3,35	-	1,25	-1,46	-
Totaal vogels	0,16	<0,01	-29,28	1161,16	-	-6,66	-
Aal	0,06	<0,05	-11,22	137,72	-	-	-
Snoek	0,13	<0,01	-88,98	828,57	-	-	-
Zeelt	0,13	<0,05	1,89	295,34	-3,76	3,86	-
Blankvoorn	0,11	<0,01	-52,73	569,37	-	-	-
Ruisvoorn	0,08	<0,05	-9,49	98,84	-	-	-
Totaal vissen	0,11	<0,01	-181,45	2011,99	-	-	-
Rivierkreeft	0,01	n.s.	-	-	-	-	-
Totaal overige soorten	0,01	n.s.	-	-	-	-	-
Totaal bijvangsten	0,14	<0,01	-564,65	3686,77	-	-37,13	-

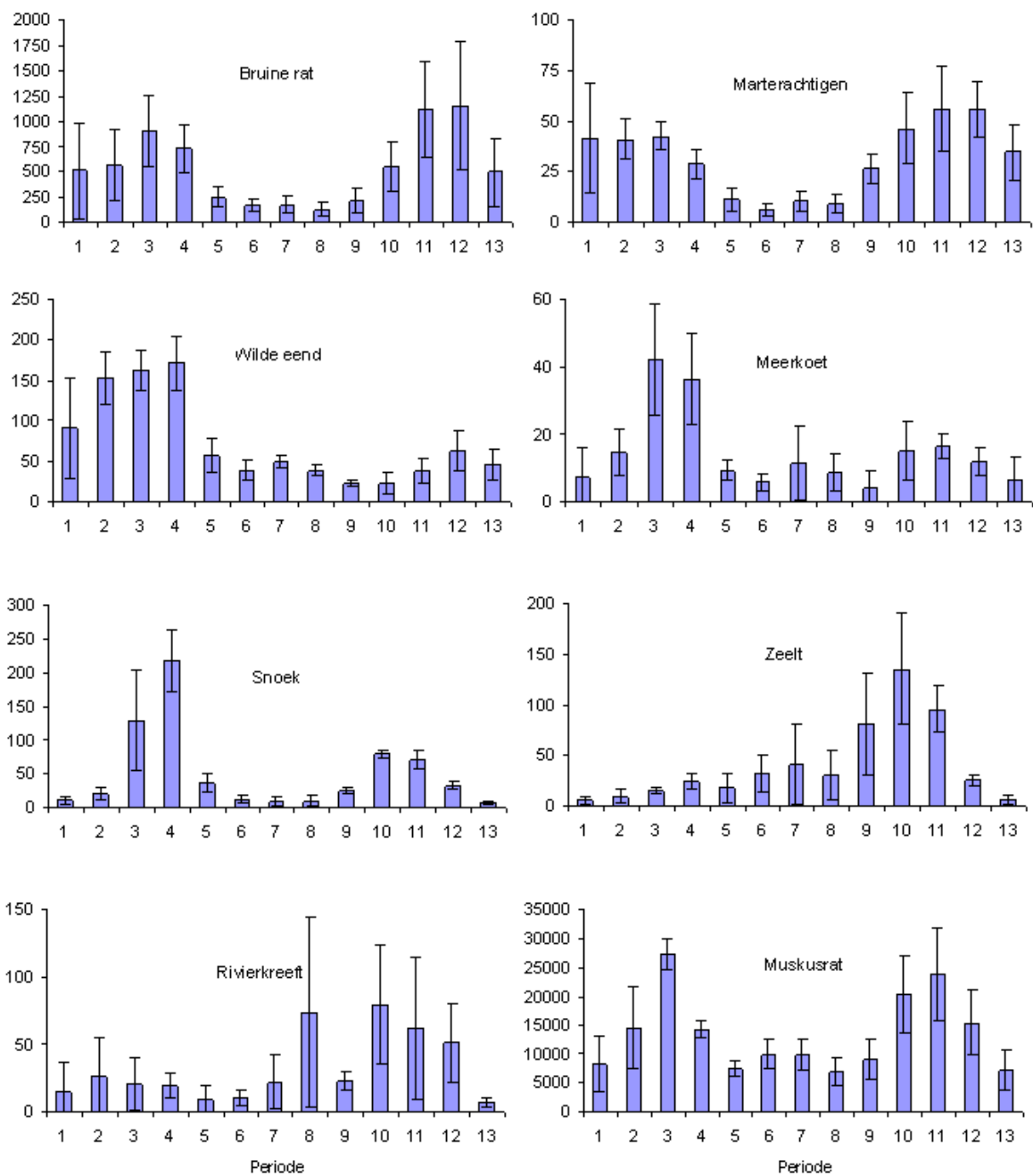
Daglengte is voornamelijk van belang voor de bijvangsten van zoogdieren. De negatieve waarde van de regressiecoëfficiënt geeft aan dat het aantal bijvangsten toeneemt met afnemende daglengte. Zowel de bruine rat als de meest gevangen marterachtige, de bunzing, zijn nachtdieren. Logischerwijs stijgt het aantal bijvangsten van deze soorten naarmate de nachten langer worden en sprake is van langere periodes van activiteit. Bij enkele vogelsoorten (wilde eend en aalscholver) is juist een positief verband te vinden tussen daglengte en aantal bijvangsten. Bij deze soorten neemt het aantal bijvangsten toe met toenemende daglengte.

De minimum temperatuur heeft voornamelijk bij de vogelsoorten een verklarende invloed. Minimum temperatuur en daglengte laten hier een tegengesteld beeld zien. Het aantal bijvangsten van wilde eend en aalscholver stijgt met toenemende daglengte, maar daalt met een stijgende temperatuur. Dit wordt verklaard doordat de aantallen bijvangsten van de meeste vogels sterk stijgen vóór de aanvang van het broedseizoen, maar vervolgens in de zomer sterk dalen. Met uitzondering van de zeelt hebben de hier in beschouwing genomen klimaatfactoren geen verklarende invloed op de seizoenspatronen van bijvangsten van vissen en overige soorten. In tegenstelling tot veel soorten zoogdieren en vogels laten de meeste vissen en overige soorten ook geen eenduidig beeld zien m.b.t. seizoensgebonden variatie in het aantal bijvangsten. Mogelijk spelen toevalsfactoren een grote rol. De enige uitzondering wordt gevormd door de zeelt, waarvan het aantal bijvangsten wordt beïnvloed door zowel de minimum temperatuur als daglengte.

Zoals gezegd is het aantal bijvangsten van de meeste soorten significant gerelateerd aan de klimaatfactoren en vangstintensiteit, maar is de absolute invloed van deze factoren beperkt. Andere factoren die van invloed kunnen zijn op de seizoensvariatie zijn toeval (bijv. verschillen in populatiegrootte, dispersiepatronen of habitatkwaliteit die puur door toeval veroorzaakt zijn) en 'life history'. Onder life history worden diverse genetisch vastgelegde patronen met betrekking tot de levenscyclus verstaan, zoals reproductiepatronen en levensverwachting. Zo zijn de pieken in het voorjaar en najaar van het aantal bijvangsten van de bruine rat wellicht gerelateerd aan de reproductiepieken in die jaargetijden. Ook kan temporele variatie in habitatkwaliteit een grote rol spelen in bijvoorbeeld verspreidingspatronen of de grootte van de actieradius. Deze variatie hoeft niet noodzakelijkerwijs gelijk te lopen met de variatie in temperatuur of daglengte. Tenslotte is van belang dat de regressie-analyse een lineaire techniek is, terwijl de relatie tussen het aantal bijvangsten en vangstintensiteit, klimaat en daglengte niet noodzakelijkerwijs lineair is.

Tabel 2.4 **Relatieve aantallen vangsten per soort en per periode. Geel: de soort wordt relatief even vaak gevangen in deze periode als gemiddeld over het hele jaar. Groen: de soort wordt relatief minder gevangen in deze periode dan gemiddeld. Rood: de soort wordt relatief vaker gevangen gevangen in deze periode gemiddeld. (De kleuren rood en groen voor de muskusratten zijn omgedraaid ten opzichte van de bijvangsten aangezien de muskusrat een 'gewenste' vangst is)**

	Periode												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Muskusrat	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
woelrat	0,8	0,8	1,0	2,0	1,9	1,0	0,9	0,9	0,9	0,7	0,8	0,8	0,8
Marterachtigen	2,1	1,2	0,7	0,8	0,6	0,3	0,4	0,6	1,2	1,0	1,0	1,5	2,0
Zoogdieren	0,9	0,8	1,0	1,9	1,8	1,0	0,9	0,9	0,9	0,7	0,8	0,8	0,9
waterhoen	0,7	0,9	1,3	1,8	1,0	0,4	0,5	0,7	0,8	0,6	1,2	1,2	1,1
wilde eend	2,1	1,8	1,1	1,9	1,3	0,7	0,9	1,0	0,5	0,2	0,3	0,7	1,2
rneerkoet	0,9	0,9	1,4	2,0	1,1	0,5	1,1	1,1	0,4	0,7	0,6	0,7	0,8
aalscholver	1,9	1,9	1,2	1,5	1,7	1,3	0,7	0,5	0,3	0,2	0,5	0,3	1,4
Vogels	1,6	1,5	1,2	1,8	1,2	0,7	0,8	0,9	0,5	0,4	0,6	0,8	1,1
aal	0,2	0,4	0,5	1,2	1,2	0,9	0,9	1,1	2,5	2,3	1,0	0,4	0,3
snoek	0,7	0,4	1,3	3,6	1,2	0,3	0,3	0,4	0,7	1,0	0,8	0,6	0,2
zeelt	0,8	0,3	0,2	0,5	0,8	1,1	1,4	1,5	3,0	2,2	1,3	0,6	0,3
blankvoorn	0,9	0,7	0,8	1,9	1,5	0,4	0,3	0,4	0,6	1,3	1,3	1,3	0,4
ruisvoorn	0,5	0,6	0,5	1,7	1,0	0,6	0,1	0,1	0,7	1,6	2,2	0,7	0,8
Vis	0,7	0,5	0,7	2,0	1,3	0,7	0,6	0,7	1,4	1,6	1,2	0,7	0,4
totaal overige	1,1	0,7	0,4	0,8	0,7	0,6	0,9	3,6	1,1	1,6	1,1	1,3	0,4



Figuur 2.8 Gemiddeld aantal bijvangsten per periode van vier weken in de periode 2007-2010. De laatste grafiek geeft het gemiddeld aantal muskusratvangsten weer. De error bars geven de standaard deviatie rondom het gemiddelde weer. De Y-assen staan op verschillende schaal

2.5 Jaargebonden patronen

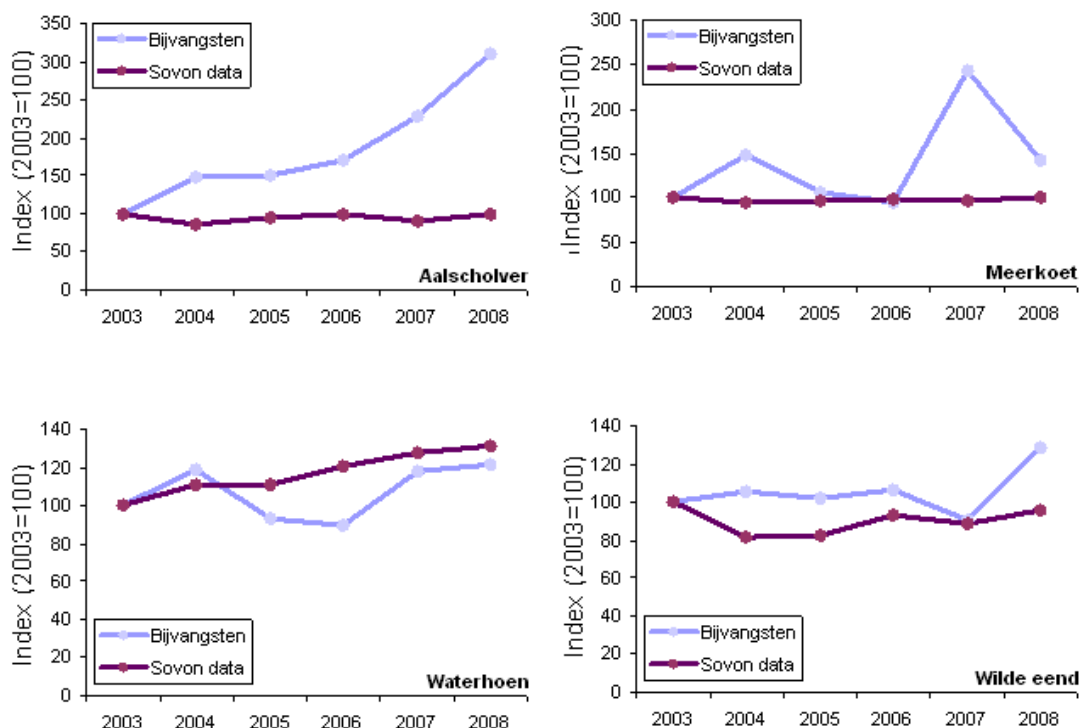
Hoewel het aantal bijvangsten per jaar varieert, lijkt er sprake van een structurele afname. In 2010 zijn 12.692 dieren als bijvangst geregistreerd, een afname van meer dan 9.000 dieren t.o.v. de situatie in 2007. In dezelfde periode is het aantal gevangen muskusratten ook gehalveerd naar circa 120.000 exemplaren per jaar. Zoals eerder beschreven blijft de verhouding van het aantal bijvangsten ten opzichte van het aantal muskusratten dat wordt gevangen vrijwel constant op circa 1:10.

De twee meest waarschijnlijke factoren voor deze patronen zijn een verandering in vangstintensiteit en trends in populatiegrootte. De correlatie tussen vangstintensiteit (gemeten in uren per km) en het aantal bijvangsten staat weergegeven in tabel 2.5. Hoewel de correlaties in het algemeen niet hoog zijn (<0,4) blijkt dat er voor verschillende soorten een statistisch significante relatie bestaat tussen de vangstintensiteit en het aantal bijvangsten. Er lijkt geen sprake te zijn van structurele verschillen in de correlaties tussen de soortgroepen onderling.

Tabel 2.5 Correlatie tussen het aantal bijvangsten en de vangstintensiteit (uren/km) in de periode 2004-2010

Soort	Correlatie	Significantie	Soort	Correlatie	Significantie
Woelrat	0,33	<0,01	Aal	0,24	<0,05
Bruine rat	0,26	<0,05	Snoek	0,36	<0,01
Marterachtigen	0,16	Niet significant	Zeelt	0,14	Niet significant
Zoogdieren	0,31	<0,01	Blankvoorn	0,33	<0,01
Waterhoen	0,39	<0,01	Ruisvoorn	0,28	<0,01
Wilde eend	0,18	Niet significant	Vissen	0,33	<0,01
Meerkoet	0,34	<0,01	Rivierkreeft	-0,03	Niet significant
Aalscholver	0,17	Niet significant	Totaal overige	0,04	Niet significant
Vogels	0,27	<0,01	Totaal bijvangsten	0,32	<0,01

De invloed van trends in populatiegrootte op het aantal bijvangsten is onderzocht aan de hand van vogeltellingen (Sovon 2008). Populatietrends van de Nederlandse vogelsoorten worden intensief gemonitord door Sovon vogelonderzoek en deze gegevens vormen het meest betrouwbare beeld van de populatiegrootte van enkele bijvangstsoorten. De relatie tussen populatiegrootte en aantal bijvangsten is weergegeven in figuur 2.9. Hierbij zijn geen absolute aantallen gebruikt, aangezien de data afkomstig van Sovon op een relatieve schaal door middel van een index weergegeven zijn. In figuur 2.9 zijn daarom de ontwikkelingen weergegeven ten opzichte van 2003, waarbij de aantallen in 2003 op 100 zijn gezet. Vanwege de goede registratie van bijvangsten van vogels vanaf 2003 en de beschikbaarheid van de Sovon data tot 2008 is gekozen om de reeks te laten lopen van 2003 tot 2008. Zoals uit deze figuur blijkt is geen sprake van een duidelijk verband tussen populatiegrootte en het aantal bijvangsten. Dit wordt bevestigd door een analyse van de correlaties tussen deze twee variabelen (zie tabel 2.6). Hierbij zijn geen statistisch significante correlaties gevonden tussen populatiegrootte en aantal bijvangsten.



Figuur 2.9 Ontwikkeling aantal bijvangsten en populatiegrootte vogels. De data hebben geen betrekking op absolute aantallen maar zijn relatief t.o.v. de situatie in 2003

Tabel 2.6 Correlaties populatie-index versus aantal bijvangsten

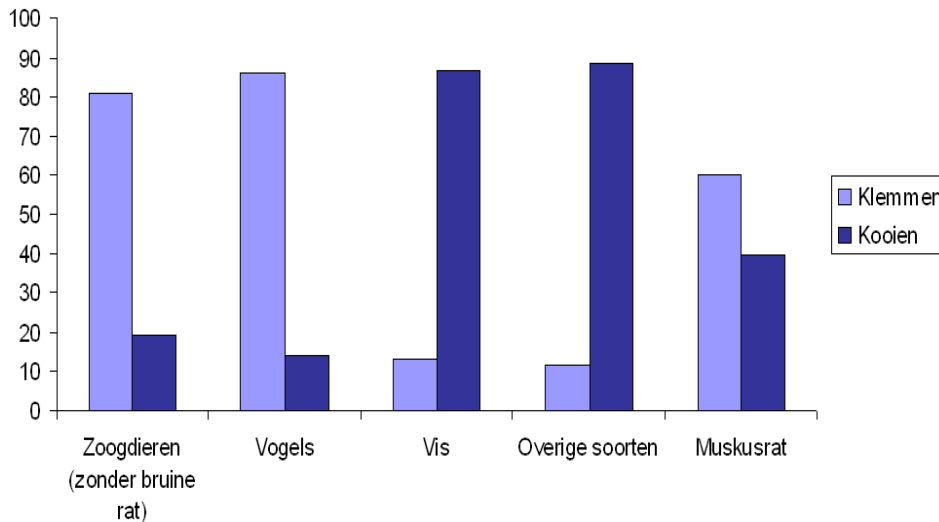
Soort	Correlatie	Significantie
Aalscholver	0,10	Niet significant
Meerkoet	-0,43	Niet significant
Waterhoen	0,47	Niet significant
Wilde eend	0,28	Niet significant

2.6 Type vangmiddel

De verschillende vangmiddelen kunnen worden onderverdeeld in klemmen en kooien. Onder de eerste categorie vallen de conibear, grondklem en de twee typen lokaasklemmen. In de categorie kooien vallen de duikerafzetting, duikerkooi, de levendvangende kooi / inloopkooi en de schijnduiker / oeverkantbuis. Het geweer en de categorie overige valtypen vallen buiten deze indeling.

Het aantal bijvangsten in klemmen en kooien is voor de verschillende soortgroepen zeer ongelijk verdeeld (figuur 2.10). Zoogdieren en vogels worden voornamelijk in klemmen gevangen, terwijl de overgrote meerderheid van de vissen en overige soorten in kooien wordt gevangen. Slechts 4% van de bijvangsten in klemmen bestaat uit vissen en overige soorten; in kooien is dit het tienvoudige. De vangsten van de muskusrat zelf zijn

gelijkmatiger verdeeld dan de bijvangsten. Circa 60% van de muskusratten wordt in klemmen gevangen en 40% in kooien.



Figuur 2.10 Percentages bijvangsten per type vangmiddel per soortgroep. De data hebben betrekking op de periode 2007 - 2010

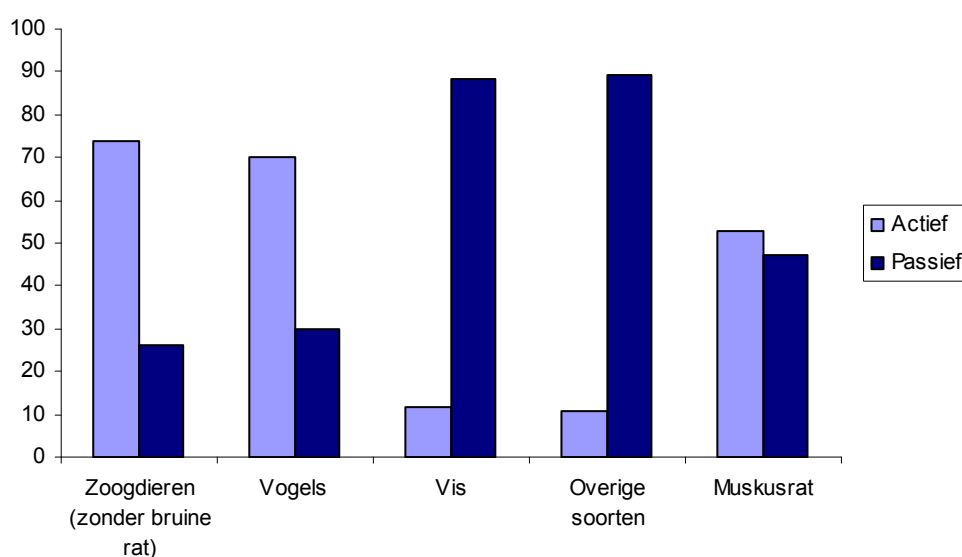
Naast het onderscheid tussen klemmen en kooien is ook het onderscheid tussen actieve (conibear, grondklem, geweer) en passieve vangmiddelen (bijv. duikerafzetting, lokaasklem, schijnduiker) van belang. Zoals besproken in hoofdstuk 2.3 wordt bij de actieve vangmiddelen actief gezocht naar de bouwen en daar de klem geplaatst. Op landelijk niveau is het totaal aantal bijvangsten met actieve vangmiddelen en met niet-levendvangende passieve middelen vrijwel gelijk. Tussen de soortgroepen zitten echter grote verschillen (figuur 2.11). Vanwege de hoge aantallen zoogdieren en vogels die met de conibear worden bijgevangen, is het percentage van deze soortgroepen dat met actieve vangmiddelen wordt gevangen hoog. Het aantal muskusratvangsten dat wordt gevangen met actieve en passieve vangmiddelen is vrijwel gelijk. De categorie passieve vangmiddelen kan worden verdeeld in levendvangende en niet-levendvangende vangmiddelen. Het aantal bijvangsten dat met levendvangende vallen wordt gevangen is echter marginaal (<1%).

Aan het toepassen van de verschillende valtypen gelden regels die zijn beschreven in de Gedragscode voor bestrijding muskusrat en beverrat. Meer informatie hierover is te vinden in Hoofdstuk 4. De verschillende vangmiddelen worden beknopt beschreven in tabel 2.7.

2.6.1 Effectiviteit en selectiviteit van de valtypen

De verschillende valtypen kunnen worden beoordeeld op zowel effectiviteit als selectiviteit. Effectiviteit staat voor de verhouding tussen het aantal muskusratten en het aantal bijvangsten bij een bepaald valtype. In termen van bio-ethiek komt effectiviteit overeen met de zogenaamde deontologische visie. De deontologische visie stelt op basis van morele uitgangspunten dat dieren niet mogen lijden. Daarom is het van

belang het aantal bijvangsten te minimaliseren, zonder onderscheid te maken tussen de bijvangstsoorten. In tegenstelling tot de effectiviteit geeft de selectiviteit weer *welke* bijvangstsoorten worden gevangen. Hierbij wordt dus onderscheid gemaakt tussen de diverse soorten die worden bijgevangen. In de link met ethiek is selectiviteit van belang voor de zogenaamde utilistische visie. In de utilistische visie heiligt het doel de middelen en zijn de bijvangsten een betreuenswaardig maar onvermijdelijk onderdeel van de muskusrattenbestrijding. Vanuit de utilistische visie kan wel onderscheid tussen diersoorten worden gemaakt (bijvoorbeeld, de dood van een otter is erger dan de dood van een bruine rat). De ethische aspecten worden nader besproken in hoofdstuk 3.



Figuur 2.11 Percentages bijvangsten per soortgroep bij actieve en passieve vangmiddelen. De data hebben betrekking op de periode 2007 – 2010.

Zoals eerder beschreven hebben de verschillende valtypen ook verschillende soorten bijvangsten tot gevolg. Een reductie van het aantal bijvangsten kan worden bereikt door middel van een verschuiving in het gebruik van de valtypen. Een eerste stap is het bepalen welke soorten voornamelijk door een bepaald valtype wordt bijgevangen. Ten tweede moet worden bepaald welk type val de minste bijvangsten heeft ten opzichte van het aantal gevangen muskusratten. Om dit te kunnen bepalen is gekeken naar de effectiviteit van de diverse valtypes bij de bestrijding van muskusratten. Hierbij heeft de 'ideale val' een zo gunstig mogelijke verhouding tussen het aantal muskusratten en het aantal bijvangsten; Ook moet het aantal 'onacceptabele bijvangsten', zoals van beschermde soorten, zo laag mogelijk zijn. Voor de hier gepresenteerde analyses zijn de data van de jaren 2007-2010 bij elkaar gevoegd. De bruine rat is uit de analyses weggelaten, aangezien deze door de LCCM als 'gewenste' bijvangst wordt gezien.

Tabel 2.7 Overzicht vangmiddelen

<p>De conibear</p> <p>De zogenaamde Conibear klem is één van de meest gebruikte vangmiddelen. Deze klem kan op land geplaatst worden, maar wordt vanwege bijvangstvermindering tegenwoordig altijd onder water geplaatst. Het aantal bijgevangen vissen ligt relatief laag. Zoogdieren en vogels worden met deze klem wel vaak gevangen.</p>	
<p>De duikerafzetting</p> <p>De duikerafzetting laat voornamelijk een hoge bijvangst zien van vissen en overige soorten (o.a. kreeften, kikkers en schildpadden), aangezien deze soorten allemaal watergebonden zijn. Ook waterhoen en meerkoet worden hier relatief vaak bijgevangen. Het aantal bijvangsten van deze twee soorten is opvallend hoog ten opzichte van die van eend en aalscholver. Dit wordt waarschijnlijk verklaard doordat waterhoen en meerkoet meer en dieper duiken; bij gevaar zal een eend vaak opvliegen, terwijl waterhoen en meerkoet onder water duiken of schuilen.</p>	
	<p>De lokaasklem</p> <p>De 'lokaasklem oever' vangt geen vis en geen overige dieren. Met deze klem worden voornamelijk veel vogels gevangen. Ook worden zoogdieren regelmatig gevangen. Dit type val heeft in absolute aantallen een zeer hoge bijvangst. Hetzelfde geldt voor de 'lokaasklem vlot', waarbij enkele uitzonderingen zijn: marterachtigen, aalscholver en wilde eend worden bij dit valtype niet veel bijgevangen. Dit valtype wordt uitsluitend gebruikt met een kap en pikbeveiliging om zo bijvangsten te verminderen.</p>
<p>De duikerkooi</p> <p>De duikerkooi heeft voornamelijk vissen als bijvangst. Vogels en zoogdieren worden met dit type val nauwelijks gevangen. Bij een toename van het gebruik van deze val zal logischerwijs een daling optreden in bijvangsten van zoogdieren en vogels en een toename van bijvangsten van vissen.</p>	

	<p>De grondklem</p> <p>Dit type val heeft bijna geen vissen en overige dieren als bijvangst. Aalscholver en marterachtigen worden relatief vaak bijgevangen. De oorzaak hiervan is onbekend. De grondklem wordt tegenwoordig uitsluitend onder water geplaatst om bijvangsten te minimaliseren. De grondklem kan niet in gebieden met veengrond geplaatst worden, aangezien de klem daar wegzakt in de grond.</p>
<p>De schijnduiker / oeverkantbuis</p> <p>Vogels en vissen worden in zeer lage aantallen als bijvangst gerapporteerd bij dit type val. Marterachtigen en overige dieren worden wel veel bijgevangen. Voor beide soortgroepen heeft deze methode zelfs het hoogste relatieve aantal bijvangsten.</p>	
	<p>Het geweer</p> <p>Met het geweer zijn alleen twee bijvangsten van rivierkreeft bekend. Hoogstwaarschijnlijk is dit een invoerfout geweest. Bij het geweer mag worden verondersteld dat er normaliter geen bijvangsten mee gedaan worden. Op de foto is ook een levendvangende kooi zichtbaar; een hierin gevangen muskusrat, beverrat of bruine rat wordt met behulp van een luchtdrukwapen of geweer gedood.</p>
<p>De levendvangende kooi / inlooptkooi</p> <p>Dit type val geeft zeer weinig bijvangsten. Opvallend is echter dat aal veel wordt bijgevangen. De reden hiervoor is waarschijnlijk dat de aal een soort is die ook tijdelijk buiten het water kan leven en zich makkelijk door smalle openingen wringt.</p>	
<p>Overige methoden</p> <p>De overige methoden omvatten diverse vallen, zoals het klemmenrekje (waarbij in de opening een conibear geplaatst kan worden) en de postklem. Hierdoor is het scala aan bijvangsten ook erg divers. Er worden in absolute aantallen echter weinig bijvangsten gedaan.</p>	

Als eerste is gekeken naar de selectiviteit van een bepaald valtype. Met andere woorden, welke soorten worden door een bepaald valtype meer of minder bijgevangen dan verwacht gebaseerd op de gemiddelde vangst per valtype van die soort. De verhouding tussen het aantal bijvangsten van een bepaalde soort en het totaal aantal bijvangsten per valtype staat weergegeven in tabel 2.8. In bijlage 5 staan per diersoort de vangsten weergegeven per valtype per periode. In zowel tabel 2.8 als in de figuren in bijlage 5 betekent een waarde van 1 dat van een bepaalde soort net zoveel wordt gevangen als er gemiddeld verwacht zou worden. Een waarde hoger of lager dan 1 betekent respectievelijk meer of minder bijvangsten dan gemiddeld. Bijvoorbeeld, met een duikerkooi worden relatief weinig zoogdieren en vogels bijgevangen, maar relatief veel vissen en overige soorten. Het aantal muskusratten dat met dit valtype wordt gevangen is volgens verwachting. De achterliggende berekening van deze analyse is beschreven in bijlage 3. De gebruikte methode wordt toegelicht in kader 2.1 middels een voorbeeld.

Tabel 2.8 Relatieve aantallen vangsten per soort en per type val. Geel: De soort wordt relatief even vaak gevangen in dit type val als dat de soort gemiddeld gevangen wordt per type val. Groen: De soort wordt relatief minder gevangen in dit type val dan dat de soort gemiddeld gevangen wordt per type val. Rood: De soort wordt relatief vaker gevangen in dit type val dan dat de soort gemiddeld gevangen wordt per type val. (De kleuren rood en groen voor de muskusratten zijn omgedraaid ten opzichte van de bijvangsten aangezien de muskusrat een 'gewenste' vangst is)

	Conibear	Duikerafzetting	Duikerkooi (groot/klein)	Geweer (kogel/hagel)	Grondklem	Levend vangende kooi/inloopkooi	Lokaasklem	Lokaasklem (oever)	Overig	Schijnduiker / Oeverkantbuis
Muskusrat	1,0	1,0	1,0	1,1	1,0	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0
Woelrat	1,4	0,2	0,4		1,0	0,1	1,1	4,3	0,4	1,0
Marterachtigen	1,3	0,5	0,2		1,4	0,9	2,3	0,6	0,6	2,4
Zoogdieren	1,4	0,2	0,4		1,0	0,2	1,2	4,0	0,4	1,1
Waterhoen	0,8	1,8	0,5		0,9	1,0	7,7	11,0	2,0	0,5
Wilde eend	1,6	0,4	0,1		0,7	0,2	1,4	0,6	1,0	0,1
Meerkoet	0,9	1,7	0,3		1,1	0,6	12,6	5,7	2,4	0,1
Aalscholver	1,6	0,1	0,0		3,8		2,2	0,1	0,9	0,1
Vogels	1,3	0,9	0,2		1,2	0,5	5,5	3,6	1,4	0,2
Aal	0,5	1,8	2,4		0,2	2,9		0,1	0,3	1,4
Snoek	0,3	3,1	2,1		0,3	0,3		0,6	1,5	0,6
Zeelt	0,3	3,0	2,5		0,7	0,2			0,9	0,5
Blankvoorn	0,0	5,5	2,5		0,2				0,6	0,4
Ruisvoorn	0,1	5,6	1,7		0,2				1,6	0,9
Vis	0,2	3,8	2,3		0,4	0,5		0,2	0,9	0,6
Totaal overige	0,2	1,8	1,1	1,9	0,4	0,1			0,8	6,1

Kader 2.1 Voorbeeld bij tabel 2.8

De berekeningen in Tabel 2.8 geven aan of een bepaalde soort *relatief gezien* vaker of minder vaak dan gemiddeld wordt bijgevangen. Dit zegt niets over de *absolute aantallen* per valtype. Om dit verschil te verduidelijken zijn in onderstaande tabel voor de grondklem alle vangsten in absolute aantallen in de periode 2007-2010 weergegeven. Daarnaast is het totaal aantal vangsten per soort over alle vangmiddelen weergegeven.

De laatste kolom geeft de verhouding weer tussen het aantal vangsten voor de grondklem ten opzichte van het totaal aantal vangsten. Dit is gedaan door het aantal bij de grondklem te delen door het aantal bij alle vangmiddelen. Voor de leesbaarheid is de verhouding vermenigvuldigd met 1000. De verhouding is het hoogst voor de aalscholver en marterachtigen (met rood aangegeven). Absoluut gezien zijn de aantallen echter niet bijzonder hoog: in de grondklem zijn 37 marterachtigen en 51 aalscholvers gevangen, ten opzichte van bijv. 326 woelratten.

Vangstsoort	Aantallen gevangen in 2007-2010		Verhouding (x1000)
	Grondklem	Alle valtypes	
Muskusrat	11020	653787	16,9
Woelrat	326	19.388	16,8
Marterachtigen	37	1.583	23,4
Zoogdieren	365	21.300	17,1
Waterhoen	28	1.879	14,9
Wilde eend	47	3.764	12,5
Meerkoet	13	718	18,1
Aalscholver	51	809	63,0
Vogels	150	7.598	19,7
Aal	3	732	4,1
Snoek	11	2.395	4,6
Zeelt	22	1.989	11,1
Blankvoorn	9	2.342	3,8
Ruisvoorn	1	335	3,0
Vis	51	8.672	5,9
Overige soorten	15	2.067	7,3

Kader 2.2 Uitleg bij de berekening voor de effectieve methode

Om de berekening en de betekenis van de tabel duidelijk uit te leggen wordt het waterhoen als voorbeeld genomen. Het waterhoen wordt bij de levendvangende kooi/inloopkooi net zo vaak gevangen als gemiddeld. Om een beter inzicht te geven zijn de gevangen aantallen en de verwachte aantallen weergegeven in tabel 2.9. De verwachte aantallen zijn berekend aan de hand van de gemiddelde aantallen (bij)vangsten van alle soorten bij een bepaald type val. Uit tabel 2.9 blijkt ook duidelijk dat voor de levendvangende kooi/inloopkooi er net zoveel is gevangen als er verwacht zou mogen worden. De relatieve getallen uit tabel 2.8 zijn hieruit berekend. Tabel 2.8 kan zowel horizontaal als verticaal gelezen worden: hiermee wordt bedoeld dat men valtypen kan vergelijken per soort, maar ook soorten kan vergelijken per valtype.

Tabel 2.9 Effectiviteit van de verschillende typen vallen voor het waterhoen. Weergegeven is de daadwerkelijke gevangen aantallen en de verwachte aantallen, gebaseerd op de gemiddelde vangst van een valtype

	Conjibeer	Duikerafzetting	Duikerkooi (groot/klein)	Geweer (kogel/hagel)	Grondklem	Levend vangende kooi/inloopkooi	Lokaas klem (oever)	Lokaas klem (v lot)	Overig	Schijnduiker / Oeverkantbuis	totaal
Gevangen aantallen	764	235	176	0	28	14	8	206	382	66	1879
Verwachte aantallen	966	130	380	2	31	14	1	19	194	142	1879

Naast de selectiviteit van de valtypen is ook van belang hoe effectief een bepaald valtype is. Met andere woorden, wat is de verhouding tussen het aantal bijvangsten en het aantal muskusratten dat wordt gevangen. In tabel 2.10 wordt de effectiviteit van elk type val weergegeven (zie ook Kader 2.2). Een waarde van 1 betekent dat het aantal bijvangsten proportioneel gelijk is aan het aantal muskusratten dat gevangen wordt. Een waarde groter dan 1 geeft een ongunstige verhouding aan waarbij relatief meer bijvangsten dan muskusratten worden gevangen, en vice versa. Ook wordt hier de selectiviteit nog een keer weergegeven, maar dan opgeteld voor alle diersoorten tezamen. Hierbij betekent een uitkomst lager ofwel hoger dan 16 dat er relatief weinig ofwel veel bijvangsten worden gedaan ten opzichte van het aantal gevangen muskusratten.

Het verschil in tabel 2.10 tussen de selectieve methode en de effectieve methode is dat de effectieve methode de verhouding berekent tussen het totaal aantal bijvangsten en het aantal gevangen muskusratten. Hierbij wordt geen rekening gehouden met de verschillende bijvangstsoorten. Bij de selectieve methode wordt eerst per diersoort apart een berekening gedaan en aan de hand daarvan wordt een totaalcijfer berekend. Hierbij wegen diersoorten die niet veel gevangen worden net zo zwaar mee als diersoorten die veel gevangen worden. Dit is bij de effectieve methode niet het geval.

Uit tabel 2.10 blijkt dat het geweer de meest effectieve manier is om muskusratten te vangen met zo weinig mogelijk bijvangsten. Dit is weinig verrassend, aangezien er gericht geschoten wordt. Het wordt interessanter om te kijken naar de andere methodes,

aangezien hier winst valt te behalen. Met een gunstige waarde van 0,3 is de levendvangende kooi/inloopkooi na het geweer het meest effectief. Voor vrijwel alle soorten geeft dit valtype een gunstig beeld. Naast de levendvangende kooi komen ook de grondklem en de overige methoden als relatief gunstig naar voren. Ten opzichte van andere vangmiddelen worden bij de grondklem echter relatief gezien veel marterachtigen gevangen, wat maatschappelijk slecht wordt geaccepteerd (zie hoofdstuk 3.3). Ook worden enkele vogelsoorten relatief vaak gevangen. In absolute aantallen zijn de bijvangsten van marterachtigen en aalscholver bij de grondklem vrij laag (zie Kader 2.1). Met de conibear, duikerkooi en schijnduiker is het aantal bijvangsten ten opzichte van het aantal muskusratten iets hoger dan wat verwacht zou worden op basis van het gemiddelde. Een verschil tussen deze valtypen is de selectiviteit: de conibear heeft voornamelijk zoogdieren en vogels als bijvangst, de schijnduiker voornamelijk zoogdieren en overige soorten en de duikerkooi voornamelijk vissen.

De lokaasklemmen hebben aanzienlijk meer bijvangsten en zijn relatief ongunstig. De bijvangsten bestaan voornamelijk uit vogels en zoogdieren, wat weinig acceptabel wordt bevonden. De klemmen kunnen worden afgedekt met een kap om het aantal bijvangsten te verminderen. Inmiddels is bepaald dat het gebruik van lokaasklemmen op vloten of in de oever slechts is toegestaan indien deze zijn voorzien van een beschermkap tegen de vangst van watervogels (Barends 2006). Desalniettemin worden nog steeds regelmatig watervogels als het waterhoen bijgevangen.

Tabel 2.10 Effectiviteit en selectiviteit van de verschillende typen vallen. Aangegeven is ook welk type val meer (+), onduidelijk/neutral (o) of minder geschikt (-) is in het kader van bijvangstvermindering

	Conibear	Duikerafzetting	Duikerkooi (groot/klein)	Geweer (kogel/hagel)	Grondklem	Levend vangende kooi/inloopkooi	Lokaasklem (oever)	Overig	Schijnduiker / Geveerkantbuis	
Selectiviteit	12,1	31,8	17,6	4,3	13,8	7,5	34,0	30,8	16,4	22,9
Effectiviteit	1,1	1,2	0,8	0,1	0,9	0,3	1,8	3,2	0,7	1,1
Geschiktheid methode	0	-	0	+	+	+	-	-	0/+	-

Het verschil in tabel 2.10 tussen de selectieve methode en de effectieve methode is dat de effectieve methode de verhouding berekent tussen het totaal aantal bijvangsten en het aantal gevangen muskusratten. Hierbij wordt geen rekening gehouden met de verschillende bijvangstsoorten. Bij de selectieve methode wordt eerst per diersoort apart een berekening gedaan en aan de hand daarvan wordt een totaalcijfer berekend. Hierbij wegen diersoorten die niet veel gevangen worden net zo zwaar mee als diersoorten die veel gevangen worden. Dit is bij de effectieve methode niet het geval.

Uit tabel 2.10 blijkt dat het geweer de meest effectieve manier is om muskusratten te vangen met zo weinig mogelijk bijvangsten. Dit is uiteraard weinig verrassend, aangezien er gericht geschoten wordt. Het wordt interessanter om te kijken naar de

andere methodes, aangezien hier winst valt te behalen. Met een gunstige waarde van 0,3 is de levend vangende kooi/inloopkooi na het geweer het meest effectief. Met deze methode wordt alleen aal nog relatief vaak bijgevangen (zie tabel 2.8). Voor de overige soorten geeft dit valtype een gunstig beeld. Naast de levend vangende kooi komen ook de grondklem en de overige methoden als relatief gunstig naar voren. Bij de grondklem worden echter relatief veel marterachtigen gevangen, wat maatschappelijk slecht wordt geaccepteerd (zie hoofdstuk 3.3). Ook worden enkele vogelsoorten relatief vaak gevangen. Met de conibear, duikerkooi en schijnduiker is het aantal bijvangsten ten opzichte van het aantal muskusratten iets hoger dan wat verwacht zou worden op basis van het gemiddelde. Een verschil tussen deze valtypen is de selectiviteit: de conibear heeft voornamelijk zoogdieren en vogels als bijvangst, de schijnduiker voornamelijk zoogdieren en overige soorten en de duikerkooi voornamelijk vissen.

De lokaasklemmen hebben aanzienlijk meer bijvangsten en zijn relatief ongunstig. De bijvangsten bestaan voornamelijk uit vogels en zoogdieren, wat weinig acceptabel wordt bevonden. De klemmen kunnen worden afgedekt met een kap, wat een gunstig effect heeft op het aantal bijvangsten. Het aantal muskusratvangsten wordt hierdoor niet noemenswaardig beïnvloed. Inmiddels is bepaald dat het gebruik van lokaasklemmen op vloten of in de oever slechts is toegestaan indien deze zijn voorzien van een beschermkap tegen de vangst van watervogels (Barends 2006).

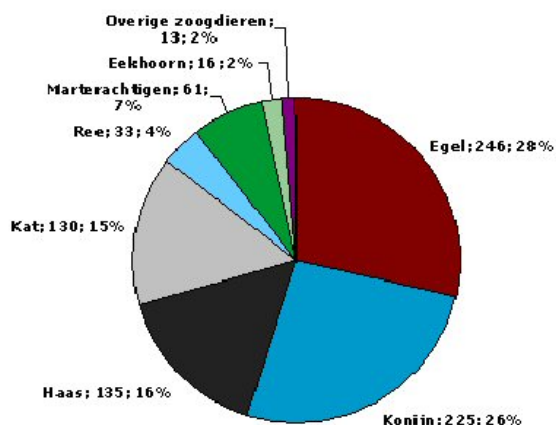
2.7 Andere menselijke activiteiten

Naast de muskusrattenbestrijding speelt diersterfte ook bij andere menselijke activiteiten. Deze diersterfte kan intentioneel zijn (bijv. jacht) of een onbedoeld neveneffect van andere activiteiten (bijv. verkeersslachtoffers). Ook kan sprake zijn van bijvangsten als gevolg van het gericht vangen en doden van dieren, zoals in de visserij. In alle gevallen dienen maatregelen genomen te worden om onbedoelde diersterfte te verminderen, maar bij het gericht vangen is de morele plicht om bijvangsten te vermijden wellicht hoger dan bij het per ongeluk doden van dieren.

De oorzaken en mate van intentionaliteit van diersterfte bij de verschillende activiteiten lopen zeer uiteen. Het is daardoor lastig of onmogelijk om aan de hand van de aantallen gedode dieren een parallel te trekken tussen de verschillende activiteiten. Om toch een globaal beeld te kunnen schetsen van de situatie in Nederland worden hier voor een aantal categorieën de diersterftcijfers besproken.

Verkeer

Het verkeer is een belangrijke oorzaak van sterfte onder wilde dieren. Eenden, kraaien, fazanten, meeuwen, konijnen, hazen en egels behoren tot de meest talrijke verkeersslachtoffers. Exacte aantallen van verkeersslachtoffers zijn niet bekend, maar volgens een schatting van de zoogdierverseniging VZZ komen er jaarlijks 135.000 egels en 500 dassen om in het verkeer (Johan Thissen, pers. comm. 2011). Ook worden jaarlijks meer dan 5.000 aanrijdingen met groot wild gemeld (Ooms 2010). Aanrijdingen met kleinere dieren zoals amfibieën en kleine zoogdieren of vogels niet worden gemeld, maar de aantallen lopen waarschijnlijk in de honderdduizenden of meer. In 2008 werden op de provinciale wegen in Overijssel in totaal 1.300 doodgereden dieren gevonden (zie figuur 2.11). Kleinere dieren zijn niet in dit overzicht opgenomen.



Figuur 2.11 Aantal verkeersslachtoffers onder dieren op provinciale wegen in Overijssel. Bron: www.overijssel.nl

Visserij

De commerciële visserij gaat gepaard met bijvangst van o.a. andere vissen, vogels en zeezoogdieren. Daarnaast is sprake van ondermaatse vis die wordt teruggegooid en een lage overlevingskans heeft. Schattingen van het aantal onbedoelde vangsten variëren van 10% tot 60%.

Uit diverse buitenlandse studies blijkt dat bij de sportvisserij gemiddeld 3% tot 60% van de teruggezette vissen sterft binnen 48 tot 72 uur. Ook zijn veel teruggezette dieren verminkt door beschadigingen aan bijvoorbeeld de ogen, kieuwen of de kaak (Ayvazian et al. 2002, DuBois & Dubielzig 2004, DuBois & Kuklinski 2004). Bartholomew & Bohnsack (2005) hebben de gemiddelde sterfte berekend van teruggezette vissen aan de hand van 274 schattingen uit diverse studies. Dit resulteerde in een gemiddeld sterftepercentage van 18%. Uit onderzoek van TNS-NIPO blijkt dat in Nederland circa 2 miljoen mensen aan recreatieve- of sportvisserij doen, waarvan meer dan 500.000 mensen zijn aangesloten bij Sportvisserij Nederland. Het is onbekend hoeveel vissen gemiddeld per sportvisser worden gevangen en wat het sterftepercentage is, maar de absolute aantallen zijn waarschijnlijk zeer hoog.

Jacht

De jacht is een aparte categorie aangezien hier geen sprake is van *onbedoelde* sterfte. Voor vijf soorten geldt een open jachtseizoen, namelijk wilde eend, houtduif, fazant, haas en konijn. Andere soorten mogen bejaagd worden op basis van een provinciale ontheffing of een landelijke vrijstelling. Gemiddeld worden er jaarlijks 1,7 miljoen dieren geschoten (zie tabel 2.11), waarvan 1,4 miljoen vogels en 300.000 zoogdieren zoals haas, ree, vos of konijn.

Tabel 2.11 Gemiddeld afschot van dieren in de seizoenen 2005 tot 2008. * aantallen zijn afschotaantallen van seizoen 2007/2008. ** aantallen zijn afschotaantallen van seizoen 2006/2007 (cijfers zijn afkomstig van KNJV nieuwsbrief nr. 8, maart 2010)

Diersoort	Aantal	Diersoort	Aantal
Houtduif	511.080	Kauw	125.000
Wilde eend	251.372	Roek	5.607*
Haas	171.324	Vos	19.475*
Fazant	74.850	Ree	16.267*
Konijn	73.810	Edelherten	950*
Grauwe gans	81.000*	Damhert	309*
Kolgans	42.081*	Wild zwijn	4.666*
Smient	22.648*	Nijlgans	20.000-40.000
Meerkoet	4.400	Verwilderde duif	11.000-22.000
Knobbelzwaan	5.191*	Verwilderde nerts	192**
Brandgans	2.382*	Verwilderde kat	8.000-13.500
Canadese gans	4.768*	Verwilderde (boeren)gans	3.000*
Zwarte kraai	182.000		

2.8 Conclusie

Hoewel sinds 2007 het aantal bijvangsten bijna is gehalveerd, blijft de ratio van het aantal bijvangsten ten opzichte van de muskusratvangsten vrijwel constant op 1:10. Veruit de meest frequent gevangen soort is de bruine rat (40% van alle bijvangsten), gevolgd door de woelrat (30%). In tegenstelling tot de overige soorten wordt de bruine rat als 'gewenste bijvangst' beschouwd en levend gevangen bruine ratten worden gedood.

De hoogste aantallen bijvangsten vinden plaats in de veenweidegebieden van de provincies Zuid-Holland en Utrecht, waar gemiddeld 44% van de bijvangsten plaatsvindt. Naast een duidelijk geografisch patroon is ook sprake van een sterke seizoensvariatie in het aantal bijvangsten. Veruit de meeste bijvangsten vinden plaats in het voor- en najaar. Uit de regressie-analyses is gebleken dat de vangstintensiteit de belangrijkste factor is die zowel de ruimtelijke als temporele patronen in het aantal bijvangsten verklaart. Voor verschillende soorten, waaronder woelrat, meerkoet en de meeste vissen is vangstintensiteit zelfs de enige factor die invloed heeft op de seizoensvariatie in het aantal bijvangsten. Vangstintensiteit heeft ook voor veel soorten invloed op het aantal bijvangsten per jaar. Naast vangstintensiteit worden de ruimtelijke patronen ook beïnvloed door met name bodemvruchtbaarheid, en de seizoensvariatie door daglengte en minimum temperatuur. De invloed van deze factoren is echter relatief beperkt.

Desalniettemin bieden deze patronen aanknopingspunten voor maatregelen om het aantal bijvangsten te verminderen, zoals seizoensgebonden aanpassingen aan de vangstintensiteit.

Vangmiddelen die slecht scoren qua effectiviteit of selectiviteit dienen zoveel mogelijk te worden vermeden. Tot de ongunstige vangmiddelen behoren o.a. de lokaasklemmen (oever en vlot) en de duikerafzetting. De lokaasklemmen hebben relatief veel vogels en zoogdieren als bijvangst; de duikerafzetting voornamelijk vissen. Hoewel door een verschuiving in de gebruikte vangmiddelen bijvangsten van bepaalde soorten (bijv. marterachtigen) kunnen worden verminderd, zal het slechts een beperkt effect hebben op de totale aantallen bijvangsten. Hiervoor is een verdere afname in het aantal uitstaande vallen vereist.

Naast de muskusrattenbestrijding is ook bij andere activiteiten of sectoren sprake van onbedoelde sterfte van wilde dieren. Hoewel deze aantallen soms veel hoger liggen dan bij de muskusrattenbestrijding, is het moeilijk om een parallel te trekken aangezien de oorzaken en intentionaliteit zeer verschillend kunnen zijn. Ook bij andere menselijke activiteiten is echter gericht beleid nodig om onbedoelde diersterfte te minimaliseren.

3 BEZWAREN

3.1 Inleiding

De bestrijding van muskusratten en de daarmee gepaard gaande onbedoelde bijvangst van andere soorten kan aanleiding geven tot ethische, ecologische of maatschappelijke bezwaren. Deze bezwaren zijn gebaseerd op het uitgangspunt dat dierenleed en het onnodig doden van dieren voorkomen dient te worden. Ook kunnen bijvangsten mogelijk negatieve effecten hebben op de populaties van bijvangstsoorten. De ecologische invloed van bijvangsten en de mate waarin dit maatschappelijk wordt geaccepteerd zal echter per soort verschillen. Hierbij kan onderscheid gemaakt worden naar de mate van zeldzaamheid, trends in populatiegrootte, beschermingsstatus, enz. Daarnaast staan bijvangsten van 'ongewenste' soorten en exoten vaak in een ander daglicht dan bijvangsten van kwetsbare inheemse soorten.

Om inzichtelijk te maken welke bijvangsten vermeden dienen te worden en welke als minder ernstig worden gezien, wordt in dit hoofdstuk een overzicht gegeven van de verschillende bezwaren tegen bijvangsten. Dit overzicht is gebaseerd op de volgende factoren:

- Beschermingsstatus onder de Flora- en faunawet.
- Status in Nederland (Rode Lijst).
- Inheems versus exoot.
- Classificatie als provinciale schadesoort.
- Maatschappelijke 'ongewenstheid' van bijvangsten van een bepaalde soort.

3.2 Status van bijvangstsoorten

3.2.1 Flora- en faunawet

De bescherming van bedreigde en zeldzame dier- en plantensoorten valt onder de Flora- en faunawet. De doelstelling van deze wet is de bescherming en het behoud van 'de gunstige staat van instandhouding' van in het wild levende dier- en plantensoorten. Het uitgangspunt van de wet is *nee, tenzij*. Dit betekent dat activiteiten met een schadelijk effect op beschermde soorten in principe verboden zijn.

Bij de beschermingsstatus van soorten is de volgende driedeling gemaakt:

1. Licht beschermde soorten (Tabel 1).
2. Matig beschermde soorten (Tabel 2).
3. Zwaar beschermde soorten (Tabel 3).

Vogels vormen een aparte categorie binnen de Flora- en faunawet (Peeters & Wheeler 2008). Alle broedvogels in Nederland genieten een streng beschermde status. Werkzaamheden waarbij broedende vogels worden gedood of verontrust zijn verboden. Alle van nature in Nederland voorkomende zoogdieren vallen onder de Flora- en faunawet, met uitzondering van de zwarte rat, bruine rat en huismuis. Ook zijn alle inheemse reptielen en amfibieën beschermd.

Verschillende soorten vissen vallen onder de Flora- en faunawet, mits deze soorten niet zijn opgenomen in de Visserijwet 1963. Veel streng beschermde soorten vallen ook onder de Europese Vogel- of Habitatrichtlijn.

Voor alle dier- en plantensoorten, beschermt of niet, geldt de algemene zorgplicht. Deze houdt in dat iedereen voldoende zorg in acht moet nemen voor alle in het wild levende planten en dieren en hun leefomgeving. Veelal komt de zorgplicht erop neer dat tijdens werkzaamheden negatieve effecten op planten en dieren zoveel mogelijk vermeden dienen te worden. De zorgplicht betekent niet dat dieren niet gedood mogen worden, maar wel dat dit op zodanige wijze dient te gebeuren dat onnodig lijden wordt voorkomen.

Een overzicht van de bijvangstsoorten (exclusief broedvogels) die zijn beschermd onder de Flora- en faunawet wordt gegeven in tabel 3.1. In de periode 2007 - 2010 zijn in totaal 21.370 beschermde dieren van 18 verschillende soorten gevangen. Dit staat gelijk aan 31% van het totaal aantal bijvangsten.

De meest frequent gevangen beschermde soort is de woelrat. Met gemiddeld 4931 vangsten per jaar maakt deze licht beschermde soort ruim 92% uit van het aantal 'beschermde' bijvangsten. De in zijn totaliteit meest gevangen soort, de bruine rat, is niet beschermd. Ook zijn van de vissen de meeste bijvangstsoorten niet beschermd; van de ruim 20 soorten vallen slechts drie soorten onder de Flora- en faunawet. De inheemse rivierkreeft is beschermd onder Tabel 2. Zoals aangegeven in hoofdstuk 2 is het echter te betwijfelen of deze soort daadwerkelijk is gevangen. Tussen de bijvangstsoorten zitten enkele zwaar beschermde soorten uit Tabel 3, namelijk bever, bittervoorn en grote modderkruiper. In de periode 2007 - 2010 zijn gemiddeld respectievelijk <1, 19 en 1 dieren per jaar gevangen. Ook is in 2009 een otter gevangen, welke streng is beschermd onder Tabel 3, maar deze bijvangst is nog niet als aparte soort in de vangstregistratie opgenomen.

Tabel 3.1 Beschermingsstatus onder de Flora- en faunawet en het gemiddeld aantal vangsten per jaar in de periode 2007 – 2010. Broedvogels zijn niet in dit overzicht opgenomen. De aantallen bijgevangen vogels zijn te vinden in bijlage 1.

Soort	Tabel FF-wet	Gemiddelde vangst per jaar
Woelrat	1	4931
Bever	3	<1
Haas	1	<1
Mol	1	2
Bunzing	1	238
Hermelijn	1	35
Wezel	1	10
Steenmarter	2	2
Vos	1	<1
Egel	1	<1
Konijn	1	2
Bruine kikker	1	2
Groene kikker	1	53
Gewone pad	1	5

Soort	Tabel FF-wet	Gemiddelde vangst per jaar
Kleine modderkruiper	2	<1
Grote modderkruiper	3	1
Bittervoorn	3	19
Europese rivierkreeft	2	42(?)

3.2.2 Rode Lijst soorten

In totaal zijn acht soorten als bijvangst gevangen die op de Rode Lijst staan (tabel 3.2). De Rode Lijst bevat alle bedreigde of kwetsbare soorten waaraan bijzondere aandacht moet worden besteed voor de instandhouding. De Rode Lijsten zijn vastgesteld op grond van het Verdrag van Bern, dat het behoud van wilde dieren en planten en hun natuurlijk leefmilieu in Europa ten doel heeft (Lyster 1994). Daarbij moet speciale aandacht worden besteed aan bedreigde soorten. In Nederland is het Verdrag van Bern op 1 juni 1982 geratificeerd. De Rode Lijsten dienen vooral als instrument bij de bescherming van biodiversiteit en de prioritering en monitoring hiervan. Hoewel soorten op de Rode Lijst niet noodzakelijkerwijs ook zijn beschermd door nationale wetgeving, vallen in dit geval alle bijvangstsoorten van de Rode Lijst ook onder de Flora- en faunawet.

In de Rode Lijst worden de soorten ingedeeld in één van de verschillende categorieën, welke zijn gebaseerd op criteria vastgesteld door de IUCN (Pollock et al. 2003, IUCN 2001, 2010). Deze categorieën geven aan in hoeverre een soort met uitsterven bedreigd wordt en lopen van 'veilig' tot 'uitgestorven in het wild'.

De watersnip is de enige bijvangstsoort die als 'bedreigd' is geclassificeerd. De watersnip is in Nederland een vrij schaarse broedvogel waarvan het aantal broedparen sterk achteruit is gegaan. Sinds 2007 zijn zes watersnippen als bijvangst geregistreerd. De overige soorten staan als 'gevoelig' of 'kwetsbaar' op de Rode Lijst (zie tabel 3.2). De als kwetsbaar geclassificeerde poelkikker is niet in de tabel opgenomen aangezien het groene kikkercomplex niet in de vangstregistratie wordt opgesplitst (zie hoofdstuk 2.2).

Tabel 3.2 Rode Lijst status en het gemiddeld aantal vangsten in de periode 2007 - 2010

Soort	Rode Lijst categorie	Gemiddelde vangst per jaar
Bever	Gevoelig	<1
Wintertaling	Kwetsbaar	3
Watersnip	Bedreigd	2
Middelste Zaagbek	Gevoelig	2
Porseleinhoen	Kwetsbaar	<1
Kleine Zilverreiger	Gevoelig	<1
Grote Modderkruiper	Kwetsbaar	1
Bittervoorn	Kwetsbaar	19

3.2.3 Provinciale schadesoorten

Onder de bijvangstsoorten bevinden zich 16 soorten die zijn aangewezen als 'schadesoort'. Hieronder bevinden zich 12 soorten die op provinciaal niveau en vier soorten die op landelijk niveau als schadesoort zijn aangewezen. Veruit de meest gevangen schadesoort is de woelrat met bijna 20.000 exemplaren, op afstand gevolgd door de wilde eend. Van de meeste schadesoorten zijn hooguit enkele exemplaren gevangen. Een overzicht van de vangsten per schadesoort staat in tabel 3.3.

Tabel 3.3 Schadesoorten en het gemiddeld aantal vangsten in de periode 2007 - 2010

Soort	Schadesoort	Gemiddelde vangst per jaar
Brandgans	Provinciaal	<1
Ekster	Provinciaal	<1
Grauwe gans	Provinciaal	8
Haas	Provinciaal	<1
Holenduif	Provinciaal	<1
Kauw	Landelijk	<1
Knobbelzwaan	Provinciaal	5
Konijn	Landelijk	2
Meerkoet	Provinciaal	189
Roek	Provinciaal	<1
Smient	Provinciaal	<1
Spreeuw	Provinciaal	<1
Vos	Landelijk	<1
Wilde eend	Provinciaal	954
Woelrat	Provinciaal	4931
Zwarte kraai	Landelijk	3

3.2.4 Niet-inheemse en overige soorten

In de definitie van het Planbureau voor de Leefomgeving zijn exoten soorten die, door direct of indirect toedoen van de mens, vanuit hun oorspronkelijke verspreidingsareaal naar Nederland zijn gebracht en zich hier zelfstandig in het wild kunnen voortplanten. Soorten die Nederland op eigen kracht bereikt hebben, worden niet tot de exoten gerekend. De introductie van niet-inheemse soorten kan ernstige gevolgen hebben voor andere soorten, en wordt gezien als één van de belangrijkste oorzaken van het uitsterven van soorten (Clavero et al. 2009, Sodhi et al. 2009). In een enkel geval is ook sprake van positieve effecten: zo wordt het verdwijnen van de pest uit West-Europa voor een deel toegeschreven aan het verdringen van de zwarte rat (zelf ook een exoot) door de bruine rat.

De muskusrat en beverrat zelf komen van nature niet in Nederland voor. Van de bijvangstsoorten komen in totaal 14 soorten niet van oorsprong in Nederland voor (zie tabel 3.4). Naast deze exoten staan ook enkele gedomesticeerde soorten als bijvangst geregistreerd. Dit zijn de fret, soepgans, soepeend en spiegelkarper.

Tabel 3.4 Exoten die als bijvangst zijn geregistreerd. Data zijn gebaseerd op het PBL (2010)

Soort	Introductie	Oorsprong	Gemiddelde vangst per jaar
Konijn	<14 ^e eeuw	Z Europa	2
Bruine rat	<18 ^e eeuw	O Azië	6932
Amerikaanse nerts	1929	N Amerika	125
Nijlgans	1967	Afrika	1
Mandarijneend	1964	O Azië	1
Roodwangschildpad	1985	N/C Amerika	2
Amerikaanse brulkikker	1980	N Amerika	<1
Karper	<16 ^e eeuw	ZO Europa – W Azië	63
Graskarper	1966	O Azië	5
Zilverkarper	1966	O Azië	2
Snoekbaars	1888	O Europa	14
Amerikaanse hondsvvis	1920	N Amerika	2
Amerikaanse rivierkreeft	1978/1985	N Amerika	378
Chinese wolhandkrab	1929	O Azië	52

3.3 Maatschappelijke acceptatie

De hierboven beschreven factoren als beschermingsstatus of zeldzaamheid zijn gebaseerd op wet- en regelgeving of wetenschappelijke informatie en daardoor relatief eenvoudig vast te stellen. De maatschappelijke acceptatie van bijvangsten daarentegen is zeer moeilijk kwantificeerbaar. Het is daarom echter niet minder belangrijk. In het licht van de maatschappelijke legitimiteit van de muskusrattenbestrijding is het immers noodzakelijk dat het beleid m.b.t. bijvangsten wordt onderschreven door zowel de betrokken organisaties (o.a. LCCM, waterschappen en andere overheden, natuurorganisaties, terreinbeheerders enz.) als het algemene publiek.

Om de maatschappelijke acceptatie in kaart te brengen is een enquête gehouden onder het ondersteunend personeel van de diverse waterschappen. De respondenten zijn werkzaam bij o.a. de financiële en juridische afdelingen en dus niet direct betrokken bij de muskusrattenbestrijding. In de enquêtes is de respondenten gevraagd om voor 19 (potentiële) bijvangstsoorten aan te geven 1) hoe acceptabel de bijvangst van een bepaalde soort wordt bevonden, en 2) op basis van welke factoren deze afweging tot stand is gekomen. De mate van acceptatie is aangegeven op een schaal van 1 tot 4. Deze schaal is voor de analyses omgezet in zijn reciproque, zodat een acceptatie-index ontstaat op een schaal van 0,25 tot 1. Hierbij staat 0,25 gelijk aan geen acceptatie en 1 aan volledige acceptatie. De respondenten is vervolgens gevraagd de factoren aan te geven die ten grondslag liggen aan de mate van acceptatie, waarbij uit de volgende factoren een keuze kon worden gemaakt:

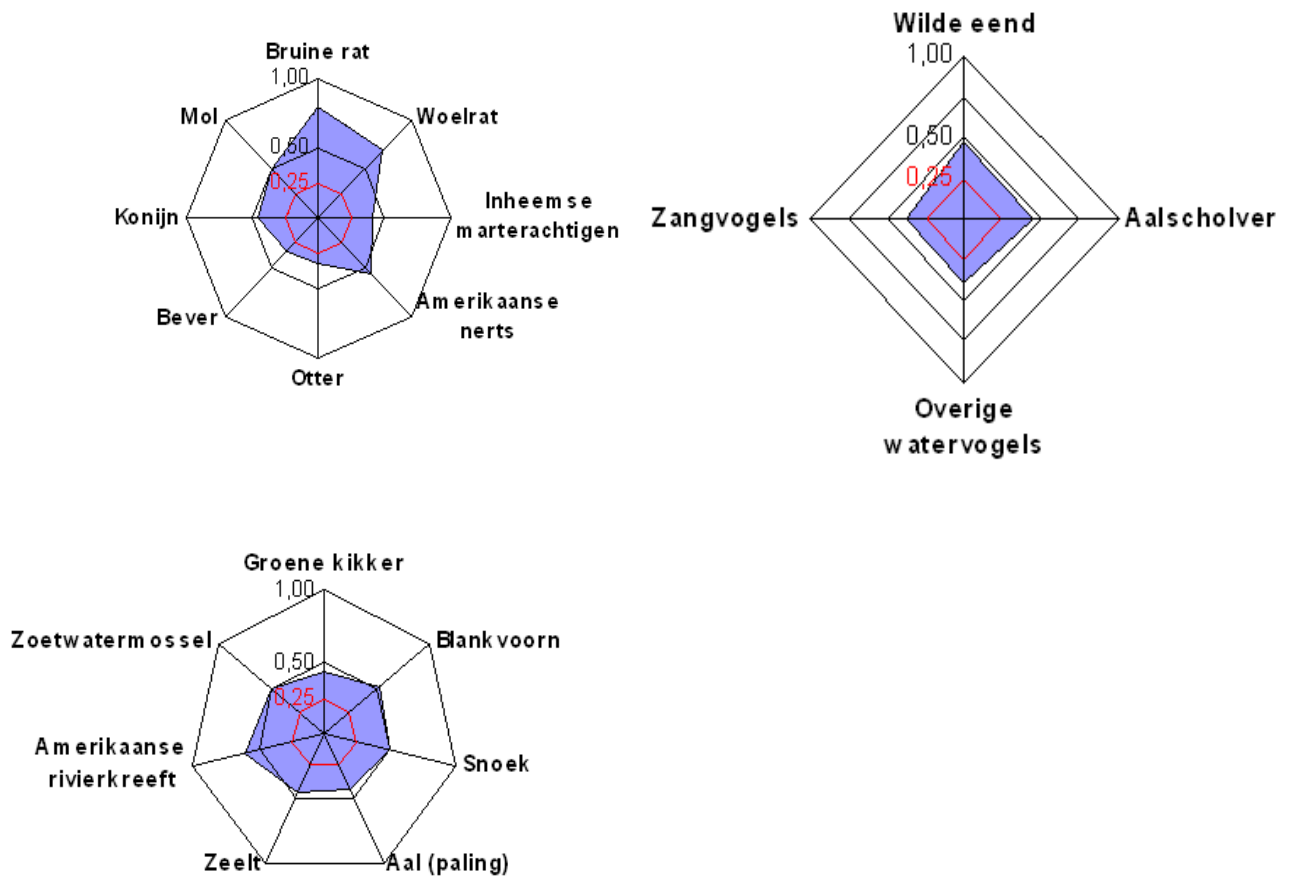
1. Ethische bezwaren tegen het doden van dieren, en het vermijden van dierenleed.
2. Nut in ecosysteem.
3. Schade die een soort veroorzaakt.
4. Aantrekkelijkheid van een soort (aibaarheid).
5. De zeldzaamheid of populatietrend van een soort.
6. Inheems of exoot.
7. Overig, zoals

In totaal hebben 35 respondenten de enquête geretourneerd. Hoewel de beperkte opzet van de enquête daarmee duidelijk niet aan de eisen van modern marktonderzoek kan voldoen, betreft het hier een eerste bescheiden verkenning op dit terrein. De resultaten dienen ook in dat licht te worden gezien. Uit de enquête volgt een gemiddelde acceptatie-index voor alle bijvangstsoorten van 0,49.

De resultaten van de enquêtes laten een aantal opvallende patronen zien. In figuur 3.1 is de gemiddelde acceptatie van bijvangsten van de verschillende zoogdiersoorten weergegeven. Uit deze figuur blijkt dat er grote verschillen zijn in acceptatie van bijvangsten van de verschillende zoogdieren. Bijvangsten van otter, bever en inheemse marterachtigen worden gemiddeld als zeer onacceptabel bevonden. De acceptatie van bijvangsten van deze soorten is het laagst van alle hier in beschouwing genomen soorten. Aan de andere kant van het spectrum bevinden zich de bruine rat en woelrat. Bijvangsten van deze twee soorten worden van alle soorten juist het meest acceptabel bevonden (figuur 3.2).

In vergelijking met de zoogdieren laten de vogels en overige soorten een veel uniformer beeld zien. Zoals blijkt uit figuur 3.1 is de acceptatie van bijvangsten voor de verschillende soorten vogels vrijwel gelijk. Gemiddeld wordt een bijvangst van een wilde eend iets meer geaccepteerd dan die van de andere vogelsoorten, maar de verschillen zijn relatief klein. De acceptatie van vogelbijvangsten ligt met een index van 0,43 onder het gemiddelde voor alle bijvangstsoorten. Ook de acceptatie van bijvangsten van de overige soorten is redelijk uniform, hoewel bijvangsten van aal en zeelt minder worden geaccepteerd dan de andere soorten. Bijvangsten van Amerikaanse rivierkreeft en zoetwatermossel worden, op de bruine rat en woelrat na, als minst problematisch gezien van alle in beschouwing genomen bijvangstsoorten.

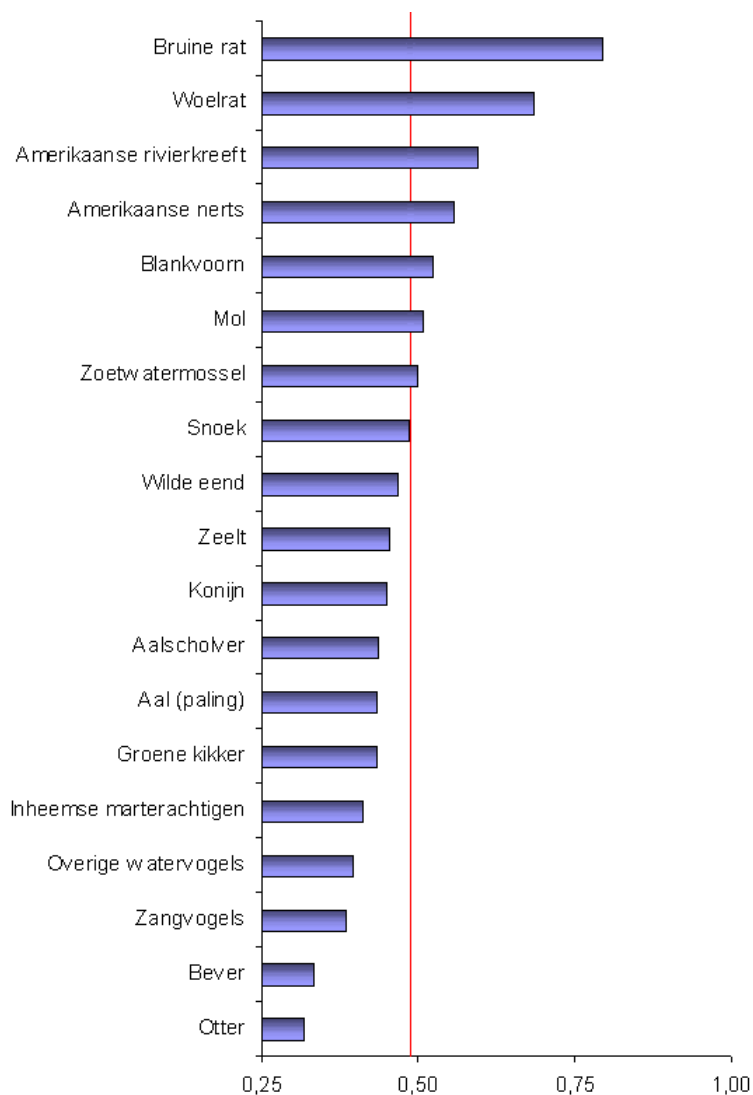
De enquête laat een belangrijk onderscheid in de antwoorden zien, namelijk het verschil in visie tussen de zogenaamde deontologen en utilisten. In de utilistische visie heiligt het doel de middelen, en zijn de bijvangsten een betreurenswaardig maar onvermijdelijk onderdeel van de muskusrattenbestrijding. Hoewel door een utilist een bijvangst van bijvoorbeeld een otter mogelijk erger wordt bevonden dan van een bruine rat, worden bijvangsten in principe geaccepteerd. Daartegenover staat de deontologische visie waarbij de focus ligt op bepaalde gedragsregels die zijn gebaseerd op morele uitgangspunten (bijv. dieren mogen niet lijden). Uit de deontologische visie volgt dat alle bijvangsten even erg zijn, aangezien het lijden of doodgaan van een bruine rat in wezen niet verschilt van het lijden of doodgaan van een otter. Hoewel de antwoorden van de meeste respondenten waarschijnlijk op een mix van beide visies zijn gebaseerd, zijn zowel een deontologische als utilistische kijk op het probleem door enkele respondenten (ongevraagd) expliciet onderschreven. Beide visies lijken ook gerelateerd aan verschillende aspecten van de bijvangstproblematiek: de deontologische visie is meer geassocieerd met ethische aspecten m.b.t. dierenwelzijn (i.e. op het niveau van het individuele dier) terwijl de utilistische visie meer is geassocieerd met ecologische effecten (i.e. op het niveau van de populatie of ecosysteem).



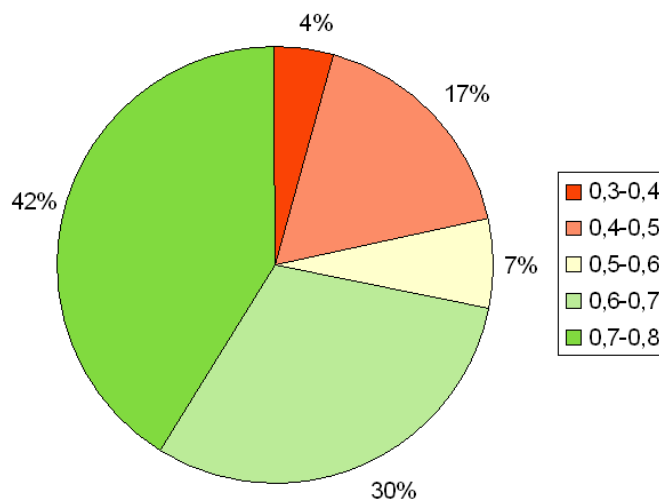
Figuur 3.1 Maatschappelijke acceptatie van bijvangsten per soort. Het blauw gearceerde oppervlak geeft de mate van acceptatie aan op een schaal van 0,25 (geen acceptatie) tot 1 (volledige acceptatie). Hoe symmetrischer het blauwe vlak, hoe gelijkjer de acceptatie voor de verschillende soorten

Het moet worden opgemerkt dat in de enquête niet naar de aantallen bijvangsten per soort is verwezen. Hoewel een bijvangst van een bruine rat gemiddeld veel acceptabeler wordt bevonden dan een bijvangst van een konijn, is het de vraag of dat ook geldt voor 28.000 bruine ratten ten opzichte van zeven konijnen². De problematiek m.b.t. acceptatie van verschillende aantallen bijvangsten raakt direct aan het onderscheid tussen utilisme en deontologie en het belang van ethische versus ecologische argumenten. Aangezien begrippen als dierenwelzijn, zeldzaamheid, ecologisch nut en aantallen bijvangsten op verschillende schalen worden gemeten (voor zover zij überhaupt zijn te meten) blijft bovenstaande afweging vooralsnog onoplosbaar.

² Deze aantallen verwijzen naar de totalen voor de periode 2007 - 2010.



Figuur 3.2 Maatschappelijke acceptatie van bijvangsten per soort. De mate van acceptatie wordt weergegeven op een schaal van 0,25 (geen acceptatie) tot 1 (volledige acceptatie). De rode lijn is een referentielijn en geeft de gemiddelde acceptatie weer (0,49)



Figuur 3.3 Taartdiagram van het totaal aantal bijvangsten in 2007-2010 gerangschikt op maatschappelijke acceptatie van de specifieke soorten. De mate van acceptatie wordt weergegeven op een schaal van 0,25 (geen acceptatie) tot 1 (volledige acceptatie). De gemiddelde acceptatie is 0,49

3.4 Conclusie

Bijvangsten van de twee meest gevangen soorten, de bruine rat en woelrat, worden als meest acceptabel bevonden. Met andere woorden, 72% van de bijvangsten (zie figuur 3.3) wordt in ruime mate geaccepteerd. Daarbij is de bruine rat een exoot en één van de weinige inheemse zoogdieren die niet onder de Flora- en faunawet valt (naast de zwarte rat en huismuis). Aan de andere kant van het spectrum bevinden zich de bijvangsten van otter, bever en zang- en watervogels. Bijvangsten van deze soorten worden gemiddeld als zeer onacceptabel bevonden. Van de bijvangsten valt 4% onder deze categorie (zie figuur 3.3).

De verschillende status en acceptatie van de bijvangstsoorten heeft belangrijke consequenties voor de maatregelen die getroffen kunnen worden om het aantal bijvangsten te verminderen. Op basis van de analyses in dit hoofdstuk kan een prioritering worden aangebracht in de soorten waarvan het aantal bijvangsten moet worden gereduceerd. In de praktijk kan dit worden vormgegeven door bijvoorbeeld door een meer selectieve inzet van de verschillende vangmiddelen, waarbij een reductie plaatsvindt van vangmiddelen met veel slecht geaccepteerde bijvangsten. De mogelijke maatregelen en de consequenties hiervan worden nader besproken in het volgende hoofdstuk.

4 MAATREGELEN

4.1 Inleiding

In de periode 2007 t/m 2010 is het aantal bijvangsten met 42% afgenomen tot 12.692 in 2010. Het aantal vangsten van muskusratten is navenant afgenomen. De verhouding tussen het aantal bijvangsten en muskusratvangsten blijft daarmee vrijwel constant en op iedere 10 muskusratten wordt één andere soort als bijvangst gevangen. Uit de voorgaande hoofdstukken is duidelijk geworden dat circa 70% van de bijvangsten bestaat uit een bruine rat of een woelrat. De bijvangsten van deze soorten worden gemiddeld goed geaccepteerd en met name de bruine rat heeft een lage prioriteit wat betreft de vermindering van bijvangsten. Tegenover de bijvangsten van bruine rat en woelrat staan echter vele bijvangsten van soorten die als bijvangst niet of moeilijk te accepteren zijn, zoals inheemse marterachtigen en watervogels.

Maatregelen om het aantal bijvangsten te reduceren moeten aan een aantal voorwaarden voldoen. Ten eerste moet de maatregel efficiënt zijn: het aantal bijvangsten moet fors afnemen terwijl het aantal muskusratvangsten bij voorkeur niet wordt beïnvloed. Ten tweede moet de maatregel gericht zijn: met name de slecht geaccepteerde bijvangsten moeten worden gereduceerd. Ten derde spelen factoren als gebruiksgemak, kosten en dier(on)vriendelijkheid een belangrijke rol.

Veel maatregelen om het aantal bijvangsten te verminderen worden al genomen, zoals het onder water plaatsen van niet-afgedekte conibear klemmen of het aanbrenge van kapjes op lokaasklemmen. Deze en andere maatregelen worden beschreven in de 'Gedragscode voor bestrijding van muskusrat en beverrat' en het Handboek Muskusrattenbestrijding (Barends 2006). Naast deze maatregelen zijn echter nog andere maatregelen mogelijk, zoals een verschuiving in het gebruik van de verschillende valtypen. Uit de voorgaande hoofdstukken is gebleken dat het aantal bijvangsten voornamelijk wordt beïnvloed door de vangstintensiteit. Indien het aantal muskusratvangsten niet nadelig mag worden beïnvloed dient de bestrijding zich dus te richten op strategieën die zowel effectiever als selectiever zijn. In dit hoofdstuk worden de mogelijkheden besproken waardoor 1) in zijn totaliteit minder bijvangsten worden gedaan, en 2) slecht geaccepteerde bijvangsten worden vermeden.

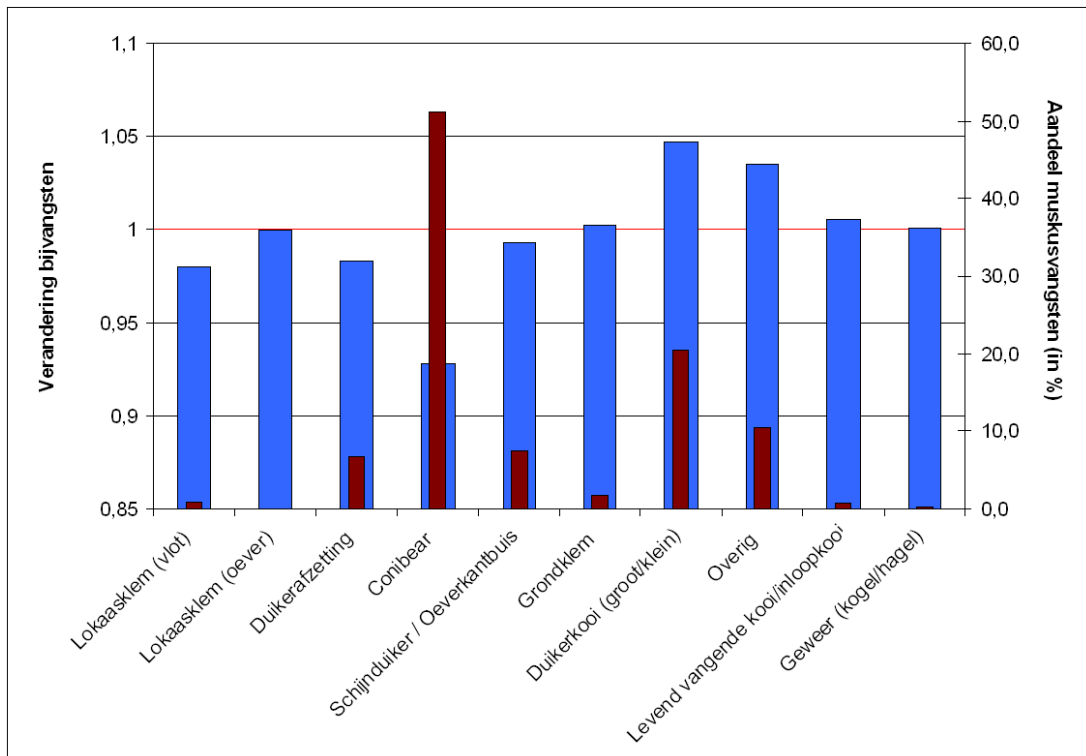
4.2 Prognoses

4.2.1 Valtypen

De selectiviteit en effectiviteit van een valtype (zie hoofdstuk 2.6) bepalen in welke mate een afname van het aantal en soort bijvangsten gerealiseerd kan worden, en wat dit voor gevolgen heeft voor het aantal muskusratten dat wordt gevangen. Indien alleen gebruik gemaakt gaat worden van de vangmiddelen die in tabel 2.10 aangegeven zijn met een 0 of met een + (momenteel goed voor 84,8% van de muskusratvangsten) zal er, gebaseerd op de huidige gegevens, een vermindering van 5,0% van het aantal bijvangsten plaatsvinden.

Als er in de toekomst alleen gebruik gemaakt gaat worden van de vangmiddelen die in tabel 2.10 aangegeven zijn met een met een + (momenteel goed voor 13,1% van de muskusratten vangsten) zal er, gebaseerd op de huidige gegevens, een vermindering van 30,1% van het aantal bijvangsten plaatsvinden. Het laatste scenario houdt echter in dat de vangmiddelen, mits men hetzelfde aantal muskusratten wil blijven vangen, 8 keer zo vaak gebruikt moeten worden. Dit zal voor bijvoorbeeld het geweer veel manuren gaan kosten en daardoor in de praktijk niet mogelijk zijn.

Om te bepalen welke valtypen wel zouden kunnen vervallen is een juiste afweging nodig die rekening houdt met het aantal en soort bijvangsten, het aantal muskusratvangsten, de kosten, de dier(on)vriendelijkheid en het gebruiksgemak van de val. Ook moet rekening worden gehouden met de effecten van een toenemend gebruik van andere vallen om het aantal muskusratvangsten op hetzelfde peil te houden. De eerste stap in dit proces is weergegeven in figuur 4.1. In deze figuur wordt het effect van het verbannen van een bepaald type val op de verandering in bijvangsten weergegeven, waarbij wordt uitgegaan van een gelijkblijvend aantal muskusratvangsten. Dit houdt in dat het verlies aan muskusratvangsten door het verbannen van een bepaald valtype moet worden gecompenseerd door het vaker toepassen van andere valtypen. In figuur 4.1 wordt door de rode staven het aantal muskusratvangsten per valtype weergegeven. Hieruit blijkt bijvoorbeeld dat een grote winst kan worden behaald met het verwerpen van de conibear, maar dit komt met name doordat dit type val erg veel gebruikt wordt. De valtypen in figuur 4.1 zijn gerangschikt op de verhouding tussen winst enerzijds en de hoeveelheid gebruik anderzijds. Geheel links staat de val met de gunstigste verhouding, wat betekent dat een aanzienlijke reductie in het aantal bijvangsten behaald kan worden door deze val te verbannen, tegenover een gering verlies in het aantal gevangen muskusratten.

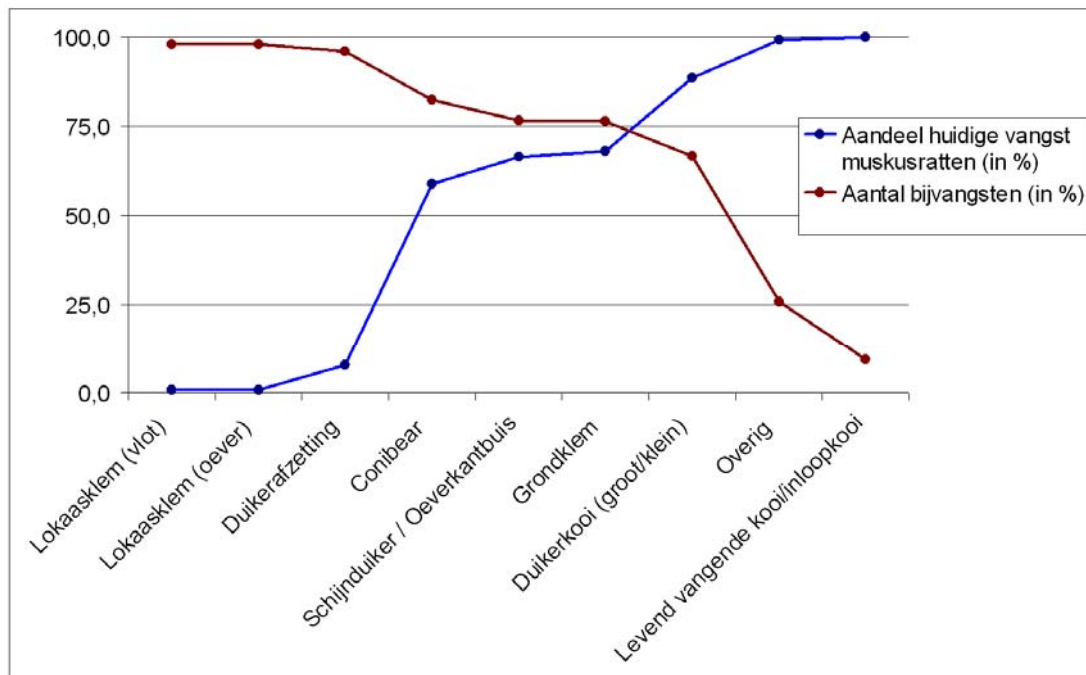


Figuur 4.1 Het effect van het verwerpen van een bepaald valtype en het effect daarbij op de bijvangstaantallen (blauwe staven), waarbij het totaal gevangen muskusratten gelijk blijft (andere vallen worden dus vaker gebruikt). Een waarde van 1,0 betekent geen verschil. Een waarde lager dan 1,0 betekent minder bijvangsten en vice versa. De rode staven geven het percentage muskusratten weer die momenteel met dit type val worden gevangen

Vervolgens is in figuur 4.2 een cumulatieve berekening weergegeven. Dit betekent dat er telkens een valtype wordt verbannen, waarbij het startpunt links in de grafiek ligt. Hoe verder men de curve naar rechts volgt, hoe meer valtypen zijn verbannen. Geheel rechts zijn dus alle valtypen verbannen, behalve het geweer. Hoe meer valtypen er vervallen hoe beter dit is voor het aantal bijvangsten, aangezien de meer selectievere valtypen overblijven; daarom blijft het geweer over! Ook is een stijgende lijn zichtbaar die aangeeft hoeveel muskusratten er met de valtypen die vervallen worden gevangen. De gebruikte methode wordt toegelicht in kader 4.1 middels een voorbeeld.

Kader 4.1 Voorbeeld bij figuur 4.2

Bij het punt 'conibear' in de grafiek worden de valtypen lokaasklem (vlot en oever), duikerafzetting en conibear niet meer gebruikt. De overige valtypen worden daarentegen juist meer gebruikt om te zorgen dat het aantal muskusratten dat gevangen wordt gelijk blijft. Dit heeft een daling van het aantal bijvangsten van 17% (=100-82) tot gevolg. Deze vier valtypen samen vangen momenteel 59% van het aantal muskusratten, welk gecompenseerd moet worden door een toename in het gebruik van de andere valtypen.



Figuur 4.2 Cumulatieve grafiek, waarbij telkens een valtype vervalt uit de reeks, te beginnen links. Geheel rechts (bij levendvangende kooi/inloopkooi) is alleen het geweer nog over. Dit zorgt ervoor dat nog slechts 9,3% van de huidige bijvangsten wordt gedaan bij een gelijkblijvend aantal muskusratvangsten

Eén van de meest gebruikte valtypen is de conibear. Hoewel de conibear relatief veel zoogdieren en vogels bijvangt, is dit valtype makkelijk en goedkoop in gebruik. Meer dan de helft van het aantal muskusratvangsten wordt momenteel met conibears gedaan. Als er vanuit wordt gegaan dat verbanning van de conibear niet haalbaar is, kan worden bepaald welke valtypen wel/zouden kunnen vervallen om een vermindering van de bijvangsten te realiseren. De uitkomst van deze analyse staat in tabel 4.1. Hieruit blijkt dat de lokaasklem (vlot en oever), duikerafzetting en de schijnduiker/oeverkantbuis kunnen zorgen voor een afname in bijvangsten. Elk ander valtype wat hierna nog uit de reeks gehaald wordt zorgt juist voor een toename in bijvangsten, aangezien dit ertoe leidt dat de conibear meer gebruikt moet gaan worden om het aantal muskusratvangsten gelijk te houden. De conibear vangt relatief meer bijvangsten dan de andere valtypen. Concreet betekent dit dat zonder de conibear te verbannen er alleen winst geboekt kan worden door de valtypen weergegeven in tabel 4.1 niet meer te gebruiken. De totale reductie in bijvangsten is echter beperkt.

Tabel 4.1 Cumulatieve tabel, waarbij telkens een valtype vervalt uit de reeks, te beginnen bovenaan. Zonder de conibear te laten vervallen kan er geen afname meer gerealiseerd worden door een ander type val te laten vervallen

Type val	Cumulatief aandeel huidige vangst in muskusratten (in %)	Cumulatieve afname in bijvangsten (in %)
Lokaasklem (vlot)		
Lokaasklem (oever)	0,89	1,99
Duikerafzetting	0,94	2,03
Schijnduiker / Oeverkantbuis	7,74	3,93

4.2.2 Overige factoren

Uit de regressie-analyses (bijlage 2) is gebleken dat de vangstintensiteit de belangrijkste factor is die zowel de ruimtelijke als temporele patronen in het aantal bijvangsten verklaart. Voor verschillende soorten, waaronder woelrat, meerkoet en de meeste vissen is vangstintensiteit zelfs de enige factor die invloed heeft op de seizoensvariatie in het aantal bijvangsten. Daarnaast worden de ruimtelijke patronen ook beïnvloed door met name bodemvruchtbaarheid, en de seizoensvariatie door daglengte en minimum temperatuur. De invloed van deze factoren is echter relatief beperkt.

Naast een verschuiving in het gebruik van de verschillende valtypen zijn diverse andere mogelijkheden aanwezig die tot een reductie van bijvangsten kunnen leiden. Deze worden hieronder kort besproken.

- Aanpassing van de vallen. Door middel van technische aanpassingen aan het ontwerp van een valtype kunnen sommige bijvangsten worden gereduceerd. Zo zorgen bijv. 'visklepjes' in kooien dat minder vissen de kooi in zwemmen. Bij klemmen, zoals de veel gebruikte conibear, zijn dit soort mogelijkheden beperkt of niet aanwezig. In kooien worden voornamelijk vissen en overige soorten bijgevangen. Deze bijvangsten worden meer geaccepteerd dan die van vogels of zoogdieren, welke voornamelijk in klemmen worden bijgevangen. De reductie van 'onacceptabele' bijvangsten door middel van technische aanpassingen aan de vangmiddelen zal daarom beperkt zijn.
- Aanpassing van de vangstinspanning per seizoen. Zoals blijkt uit de analyses van de seizoensgebonden patronen (zie hoofdstuk 2.4) zijn de bijvangsten van sommige soorten geconcentreerd in bepaalde jaargetijden. Zo worden marterachtigen voornamelijk 's winters gevangen, zeelt in het najaar en snoek in het voorjaar. Een reductie van de bijvangsten kan worden bereikt door een verminderde vangstinspanning in het betreffende seizoen.
- Aanpassing van de vangmiddelen per seizoen. Zoals blijkt uit de tabellen in bijlage 5 kan winst worden behaald door selectiever om te gaan met de inzet van de valtypen per seizoen. Bijvoorbeeld, in de periodes 5 tot en met 9 worden met de duikerafzetting relatief meer bijvangsten gevangen dan muskusratten. De tabellen per soort in bijlage 5 geven een indicatie van de bijvangsten per valtype per periode. Uit dit overzicht blijkt hoe de seizoensgebonden inzet van bepaalde vangmiddelen kan leiden tot een reductie van bepaalde soorten bijvangsten. Zo kan bijvoorbeeld een verminderde inzet van de conibear in periode 3, 4 en 9 leiden tot een reductie van het aantal bijvangsten van de meerkoet.

4.3 Kosten

Een verschuiving in het gebruik van de verschillende valtypen kan leiden tot een toename in de kosten per geplaatste val. Ten eerste lopen de kosten voor aanschaf of vervaardiging van de valtypen flink uiteen: een conibear kost circa € 10,- terwijl een levendvangende kooi het viervoudige kost. Daarnaast spelen verschillen in de levensduur en de benodigde tijd voor vervaardiging, plaatsing en controle een rol. Een factor als de tijd benodigd voor plaatsing is echter niet eenduidig te interpreteren.

Zo kost de daadwerkelijke plaatsing van een conibear weinig tijd, maar gaat juist veel tijd zitten in het speuren naar een bouw en de meest effectieve locatie voor een klem. Momenteel wordt niet op landelijk niveau bijgehouden hoeveel vangmiddelen van elk type in alle vanggebieden uitstaan en hoeveel vangsten per geplaatste val wordt gedaan. Daardoor is het niet mogelijk de totale kosten van een landelijke verschuiving in vangmiddelen te berekenen waarbij rekening wordt gehouden met verschillen in effectiviteit (aantal muskusratvangsten per valtype).

4.4 Conclusie

De hier gepresenteerde analyses geven duidelijk aan dat een forse reductie van het aantal bijvangsten niet mogelijk is zonder concessies te doen aan de intensiteit van de muskusrattenbestrijding. Hoewel door het gebruik van meer effectieve vangmiddelen een vermindering van bijvangsten zeker mogelijk is, zijn de effecten relatief gering. Bijvoorbeeld, bij voortdurend frequent gebruik van de conibear kan maximaal 5% reductie worden behaald (exclusief de bruine rat) in het aantal bijvangsten zonder dat het aantal muskusratvangsten nadelig wordt beïnvloed. Desondanks is het aan te bevelen om het gebruik van een aantal valtypen te reduceren of stoppen:

- De lokaasklemmen scoren slecht op zowel selectiviteit als effectiviteit. Deze klemmen geven relatief veel bijvangsten van voornamelijk uit vogels en zoogdieren, wat weinig acceptabel wordt bevonden. Het aantal muskusratten dat met lokaasklemmen wordt gevangen is gering.
- Een duikerafzetting geeft relatief veel bijvangsten van vissen en overige soorten. Een reductie van de bijvangsten van deze soorten kan worden bereikt door verminderd gebruik van dit valtype. Momenteel vindt circa 8% van de muskusratvangsten plaats in een duikerafzetting.
- De schijnduiker/oeverkantbuis leidt tot relatief veel bijvangsten van zoogdieren als marterachtigen, wat maatschappelijk slecht wordt geaccepteerd. Het aantal bijvangsten van vogels en vissen daarentegen is relatief laag.
- De conibear scoort slecht op effectiviteit. Dit valtype geeft veel bijvangsten van zoogdieren en vogels, en 51,4% van de bijvangsten vindt plaats in een conibear. Aan de andere kant is deze klem makkelijk en goedkoop in het gebruik en meer dan de helft van de muskusratvangsten wordt met conibears gedaan. Vanuit praktisch oogpunt scoort de conibear dus goed.

Na het geweer is het meest gunstige vangmiddel de levendvangende kooi/inloopkooi. Dit valtype scoort goed qua selectiviteit. Het gebruik van deze val is echter vrij arbeidsintensief en duur en hij wordt momenteel dan ook weinig ingezet. Het aantal muskusratten dat met dit valtype wordt gevangen is daardoor laag. Hoewel dit valtype relatief 'bijvangstvriendelijk' is, betekent een vervanging van minder gunstige valtypen door de levendvangende kooi een forse investering in materiaalkosten en uren benodigd voor plaatsing en controle.

5 CONCLUSIE

Hoewel sinds 2007 is het aantal bijvangsten bijna is gehalveerd, blijft de ratio van het aantal bijvangsten ten opzichte van de muskusratvangsten vrijwel constant op 1:10. Veruit de meest frequent gevangen soort is de bruine rat (40% van alle bijvangsten), gevolgd door de woelrat (30%). Bijvangsten van deze twee soorten worden van alle bijvangstsoorten het meest acceptabel bevonden, wat betekent dat circa 70% van alle bijvangsten door veel mensen niet als bezwaarlijk wordt beschouwd. Een reductie van de bijvangsten dient zich dus in eerste instantie te richten op andere soorten zoals inheemse marterachtigen en watervogels. Er worden geen diersoorten in hun voortbestaan bedreigd als gevolg van de muskusrattenbestrijding.

Uit de analyses in dit rapport blijkt dat vangstintensiteit de belangrijkste factor is die het aantal bijvangsten per regio of jaargetijde bepaalt. Hoewel door een verschuiving in de gebruikte vangmiddelen bijvangsten van bepaalde soorten (bijv. marterachtigen) kunnen worden verminderd, zal het slechts een beperkt effect hebben op de totale aantallen bijvangsten. Hiervoor is een verdere afname in het aantal uitstaande vallen vereist.

De zeven onderzoeksvragen genoemd in de Inleiding zijn aan de orde gekomen in de verschillende hoofdstukken van dit rapport. Het is echter niet mogelijk gebleken een indicatie te geven van de kosten die zijn gemoeid met bepaalde maatregelen om het aantal bijvangsten te verminderen, zoals een verschuiving in het gebruik van de vangmiddelen. Hoewel de aanschafkosten van een val duidelijk zijn, is het vaak niet duidelijk wat de kosten zijn van zaken als vervaardiging, plaatsing en controle. Hierdoor is het niet mogelijk de totale kosten van een verschuiving in vangmiddelen te berekenen.

Gebaseerd op de hier gepresenteerde analyses kunnen een aantal aanbevelingen worden gedaan, welke hieronder zijn weergegeven.

Aanbevelingen:

1. In de huidige vangstregistratie van de muskusrattenbestrijding wordt vangstintensiteit gemeten in het aantal uren per kilometer. Dit is slechts een indirecte maat. Voor een beter inzicht in de patronen en ontwikkelingen in de aantallen bijvangsten en muskusratvangsten is informatie nodig over het aantal uitstaande vallen van elk valtype per kilometer watergang.
2. Vermindering van de bijvangsten dient zich te richten op inheemse marterachtigen en watervogels. Bijvangsten van deze soorten worden maatschappelijk slecht geaccepteerd. Bovendien zijn veel van deze soorten wettelijk beschermd of staan op de Rode Lijst. Een reductie van bijvangsten van marters en vogels kan worden gerealiseerd door een verminderd gebruik (jaarrond) van de grondklem en lokaasklem.
3. Vangmiddelen die slecht scoren qua effectiviteit of selectiviteit dienen zoveel mogelijk te worden vermeden. Tot de ongunstige vangmiddelen behoren o.a. de lokaasklemmen (oever en vlot) en de duikerafzetting. De lokaasklemmen hebben relatief veel vogels en zoogdieren als bijvangst; de duikerafzetting voornamelijk vissen.

4. De verhouding tussen het aantal bijvangsten en het aantal muskusratvangsten blijft vrijwel constant op 1:10. Vanwege het belang van vangstintensiteit verdient het aanbeveling te onderzoeken in hoeverre de vangstinspanning kan worden verminderd zonder dat dit leidt tot onacceptabele schade aan dijken of waterwegen.

6 LITERATUUR

- Alterra (2006). *Dataset grondsoortenkaart van Nederland 2006*. WUR-Alterra, Wageningen.
- Ayvazian, S.G., Wise, B.S. & Young, G.C. (2002). Short-term hooking mortality of tailor (*Pomatomus saltatrix*) in Western Australis and the impact on yield per recruit. *Fisheries research* 58: 241-248.
- Barends, F. (2006). *De bestrijding van muskusrat en beverrat*. LCCM, Tiel.
- Bartholomew, A. & Bohnsack, J.A. (2005). A review of catch-and-release angling mortality with implications for no-take reserves. *Reviews in fish biology and fisheries* 15: 129-154.
- Batjes, N.H. (2008). *ISRIC-WISE derived soil properties on a 5 by 5 arc-minutes global grid, version 1.0*. ISRIC World Soil Information, Wageningen.
- Clavero, M. & García-Berthou, E. (2009). Invasive species are a leading cause of animal extinctions. *Trends in Ecology and Evolution* 20: 110.
- DuBois, R.B. & Dubielzig, R.R. (2004). Effect of hook type on mortality, trauma, and capture efficiency of wild stream trout caught by angling with spinners. *North American journal of fisheries management* 24: 609-616.
- DuBois, R.B. & Kuklinski, K.E. (2004). Effect of hook type on mortality, trauma, and capture efficiency of wild, stream-resident trout caught by active baitfishing. *North American journal of fisheries management* 24: 617-623.
- Duff, A. & Lawson, A. (2004). *Mammals of the world: a checklist*. A&C Black, London.
- Eddleman, W.R., Knopf, F.L., Meanley, B., Reid, F.A. & Zembal, R. (1988). Conservation of North American rallids. *Wilson Bulletin* 100: 458-475.
- European Environment Agency (2009). *Corine Land Cover data*. Beschikbaar online van <http://www.eea.europa.eu/themes/landuse/interactive/clc-download>.
- Gosling, L.M. & Baker, S.J. (1989). The eradication of muskrats and coypus from Britain. *Biological Journal of the Linnean Society* 38: 39-51.
- IUCN (2010). www.iucn.org.
- Kadlec, R.H., Pries, J. & Mustard, H. (2007). Muskrats (*Ondatra zibethicus*) in treatment wetlands. *Ecological Engineering* 29: 143-153.
- Kenney, D. (1983). *Trapper harvest survey, 1982-83*. Federal Aid Project No. W-49-R(30). Illinois Department of Conservation, Illinois.

Lammertsma, D.R. & Niewold, F.J.J. (2005). *Muskusrattenbestrijding in Nederland: een quickscan naar nut, noodzaak en alternatieven*. Alterra-rapport 1197, Alterra, Wageningen.

LCCM (2010). *Landelijk jaarverslag 2010 muskus- en beverrattenbestrijding*. LCCM, Tiel.

Lyster, S. (1994). *International wildlife law: an analysis of international treaties concerned with the conservation of wildlife*. Cambridge University Press, Cambridge.

Niewold, F.J.J. (1992). *Onbedoelde vangsten bij de bestrijding van muskusratten*. RIN-rapport 92/12, Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Arnhem.

Ooms, J.W. (2010). *Wildongevallen: Preventieve maatregelen en hun toepassingsgebied*. Scriptie voor NOVI verkeersacademie, 31 mei 2010.

Orueta, J.F. & Ramos, Y.A. (2001). *Methods to control and eradicate non-native terrestrial vertebrate species*. Nature and environment 118, Council of Europe Publishing.

Planbureau voor de Leefomgeving (2010). www.pbl.nl.

Peeters, H. & Wheeler, K. (2008). *Vogels en de wet*. KNNV Uitgeverij, Zeist.

Pollock, C., Mace, G.M. & Hilton-Taylor, C. (2003). The revised IUCN Red List categories and criteria: version 3.1. Pp. 33-48 in De longh, H.H., Bánki, O.S., Bergmans, W. & Van der Werff, M.J. (eds.) *The harmonization of Red Lists for threatened species in Europe: proceedings of an international seminar in Leiden 27 and 28 November 2002*. Nederlandse Commissie voor Internationale Natuurbescherming, Leiden.

Sodhi, N.S., Brook, B.W. & Bradshaw, C.J.A. (2009). Causes and consequences of species extinctions. Pp. 514-520 in Levin, S.A. (ed.) *The Princeton guide to ecology*. Princeton University Press, Princeton.

Stocek, R.F. & Cartwright, D.J. (1985). Birds as nontarget catches in the New Brunswick furbearer harvest. *Wildlife Society Bulletin* 13: 314-317.

Tabachnick, B. & Fidell, L.S. (2001). *Using multivariate statistics, 4th edition*. Allyn and Bacon, Boston.

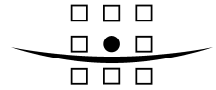
Usher, M.B. (1989). Ecological effects of controlling invasive terrestrial vertebrates. Pp. 463-489 in Drake et al. *Biological Invasions: a global perspective*. John Wiley & Sons Ltd., New York.

Van Hemert, H. & Sporenberg, C. (2007). *Gevolgen van graverij door muskusratten en beverratten voor de veiligheid van waterkeringen*. DHV Groep, Amersfoort.

Van Vliet, F. & Lengkeek, W. (2007). *Alternatieve strategieën voor de bestrijding van muskusratten: haalbaarheidsstudie en voorbereiding veldexperimenten*. Bureau Waardenburg BV, Culemborg.

Zandberg, F., De Jong, P. & Kraaieveld-Smit, F. (2011). *Muskusrat (Ondatra zibethicus): op alternatieve wijze schade voorkomen*. Bont voor Dieren, De Faunabescherming, Nederlandse Vereniging tot Bescherming van Dieren.

A COMPANY OF



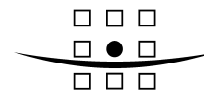
ROYAL HASKONING

Bijlage 1 **Soortenlijst vangstregistratie**

Soort	Aantal vangsten per jaar				Gemiddelde 2007-2010
	2007	2008	2009	2010	
muskusrat	233845	187822	155136	119487	174073
bruine rat	9002	8880	5369	2236	6372
woelrat	5295	5117	4269	3955	4659
wilde eend	842	1193	976	667	920
snoek	709	549	451	606	579
blankvoorn	842	450	537	374	551
zeelt	680	479	326	409	474
waterhoen	603	648	393	165	452
amerik. rivierkreeft	621	284	235	251	348
bunzing	284	226	257	104	218
aalscholver	208	284	169	124	196
aal	174	202	173	164	178
meerkoet	254	151	179	111	174
amerikaanse nerts	128	140	112	57	109
ruisvoorn	126	63	95	45	82
karper	99	43	79	29	63
groene kikker	86	36	65	21	52
wolhandkrab	115	34	32	5	47
inheemse rivierkreeft	50	63	35	15	41
baars	62	34	33	17	37
hermelijn	40	38	32	18	32
kolblei	60	57	5	2	31
dodaars	21	28	34	27	28
brasem	34	39	19	12	26
bittervoorn	18	27	5	15	16
fuut	17	14	15	9	14
snoekbaars	0	0	7	36	11
wezel	14	16	5	2	9
zoetwatermossel	23	6	4	0	8
grauwe gans	5	5	12	10	8
grote zaagbek	16	7	4	4	8
kroeskarper	11	0	17	2	8
blauwe reiger	7	9	3	7	7
kuifeend	7	5	6	5	6
riviergrondel	2	3	0	17	6
knobbelzwaan	7	5	4	4	5
gewone pad	9	7	2	2	5
waterral	4	4	7	4	5
kopvoorn	3	6	4	6	5
zwaan	2	8	4	4	5
zwarte rat	4	4	4	1	3
wintertaling	2	1	7	1	3
spiegelkarper	4	2	5	0	3
zwarte kraai	4	4	0	2	3
graskarper	1	1	3	5	3
zilverkarper	0	8	0	0	2

Soort	Aantal vangsten per jaar				Gemiddelde 2007-2010
	2007	2008	2009	2010	
bruine kikker	1	3	0	4	2
middelste zaagbek	0	4	3	0	2
konijn	3	2	1	1	2
watersnip	1	1	3	2	2
fret	0	1	2	3	2
mol	4	1	1	0	2
tamme (boeren) gans	1	2	3	0	2
amer. hondsvlis	0	3		1	1
steenmarter	1	1	0	3	1
roodwangschildpad	1	1	1	2	1
nijlgans	0	3	0	1	1
bever	0	0	3	1	1
mandarijneend	2	2	0	0	1
grote modderkruiper	2	1	1	0	1
brandgans	0	1	2	0	<1
smient	0	1	0	2	<1
haas	1	0	0	2	<1
spreeuw	2	1	0	0	<1
tamme eend	1	1	1	0	<1
kwabaal	2	0	1	0	<1
kleine modderkruiper	1	0	0	2	<1
blauwborst	0	2	0	0	<1
zanglijster	0	1	1	0	<1
egel	2	0	0	0	<1
nonnetje	1	0	0	1	<1
roek	2	0	0	0	<1
merel	1	0	1	0	<1
vos	0	1	0	0	<1
brulkikker	0	1	0	0	<1
porseleinhoen	0	0	1	0	<1
kauw	0	0	1	0	<1
ekster	1	0	0	0	<1
meeuw	1	0	0	0	<1
holenduif	1	0	0	0	<1
bruine kiekendief	1	0	0	0	<1
tafeleend	1	0	0	0	<1
bot	1	0	0	0	<1

A COMPANY OF



ROYAL HASKONING

Bijlage 2 **Regressie-analyses**

Inleiding

De geografische spreiding en seizoensvariatie in de aantallen bijvangsten kunnen worden gerelateerd aan verschillende factoren, zoals omgevingsfactoren en vangstintensiteit. De relatie tussen deze factoren en vangstintensiteit kan worden bepaald door middel van regressie-analyses. Hierbij wordt berekend in welke mate elke factor bijdraagt aan de variatie in het aantal bijvangsten. In hoofdstuk 2 worden de belangrijkste resultaten van deze analyses beschreven. De achterliggende statistische analyses, inclusief de aannames en beperkingen, worden in deze bijlage in meer detail beschreven.

Geografische factoren

Uitgaande van het regressiemodel zoals beschreven in kader 1 bestaat de afhankelijke variabele uit het totale aantal bijvangsten van soort X in uurhok Y . De ruimtelijke factoren (onafhankelijke variabelen) die zijn meegenomen in het model zijn:

- Vangstintensiteit (uren/km).
- Bodemtype.
- Habitat.
- Bodemvruchtbaarheid (stikstof).

Hoewel idealiter vangstintensiteit aan de hand van het aantal uitstaande vallen per kilometer watergang gekwantificeerd zou moeten worden, worden deze data niet systematisch geregistreerd in de vangstregistratie. Het aantal uren per kilometer is daarom gekozen als maat voor vangstintensiteit. Deze maat is wel gerelateerd aan het aantal uitstaande vallen: hoe meer vallen uitstaan, hoe hoger de tijdsbesteding per km. Het bodemtype in elk uurhok is bepaald aan de hand van de Grondsoortenkaart van Nederland (Alterra 2006). De indeling in habitattypen volgt de classificatie van de Corine land cover data van de European Environment Agency (2009). Bodemvruchtbaarheid is gekwantificeerd aan de hand van het stikstofgehalte (g kg^{-1}) van de toplaag (0-20 cm) van de bodem. De data zijn afkomstig van ISRIC World Soil Information (Batjes 2008).

De belangrijkste verklarende variabelen voor de verschillende soorten zijn geïdentificeerd met behulp van *stepwise (forward) regression*. Hierbij worden aan het regressiemodel stapsgewijs de verklarende variabelen toegevoegd. Het criterium voor toevoeging van een variabele is dat deze een statistisch significante bijdrage aan de verklarende waarde van het model moet leveren. Zoals aanbevolen door Tabachnick & Fidell (2001) is een vrij ruime statistische marge gekozen om een variabele in het model toe te laten, namelijk $P = 0,15$.

Kader 1 Meervoudige regressie-analyse

Meervoudige regressie

Het doel van meervoudige regressie is het verklaren van een variabele (de 'afhankelijke variabele') aan de hand van meerdere factoren (de 'verklarende' of 'onafhankelijke' variabelen). Het regressiemodel heeft de vorm:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_i X_i + \beta_j X_j + \dots + \epsilon_i$$

In dit model is Y_i de afhankelijke variabele, zoals het aantal bijvangsten wat verklaard moet worden. β_0 is de constante, oftewel de waarde van Y wanneer alle verklarende variabelen gelijk zijn aan nul. In grafieken is de constante het 'startpunt' van de regressielijn. β_i is de waarde van de verklarende variabele X_i waarbij alle andere variabelen gelijk worden gehouden. In een grafiek staat β_i gelijk aan de hellingshoek van de regressielijn. ϵ_i is de 'ruis' of niet-verklaarbare afwijking in het model.

De mate waarin het regressiemodel in staat is de variatie in Y te verklaren wordt uitgedrukt als R^2 . Hoe hoger de waarde van R^2 , hoe beter het model geschikt is om de waarde van Y te voorspellen. De significantie geeft aan of het model in zijn geheel, of een bepaalde variabele, daadwerkelijk bijdraagt aan de voorspellende waarde van het model. De significantie wordt weergegeven door de P waarde, waarbij normaliter een maximale P waarde van 0,05 wordt aangehouden om een significante relatie tussen het model en de afhankelijke variabele aan te duiden.

Het gebruik van meervoudige regressie is gebonden aan enkele aannames, waarvan de belangrijkste zijn dat de verklarende variabelen niet onderling zijn gecorreleerd (afwezigheid van collineariteit) en dat deze volgens een normale verdeling zijn verdeeld.

De resultaten van de regressie-analyses voor de belangrijkste soorten of soortgroepen staan weergegeven in tabel 1. Hierin staat per soort achtereenvolgens de 'goodness-of-fit' of R^2 , de statistische significantie (P) van het model en de regressie-coëfficiënten van de verschillende variabelen (zie ook kader 1). De regressie-coëfficiënten zijn uitsluitend weergegeven voor die soorten waarvoor het model een significante verklarende waarde heeft ($P < 0,05$). Indien in het model meerdere variabelen zijn geselecteerd, is de maximale '*variance inflation factor*' (VIF) van één of meerdere variabelen weergegeven. De VIF is een maat voor de mate van collineariteit tussen de variabelen, waarbij een hoge VIF op een hoge mate van collineariteit duidt. Als vuistregel wijzen VIF-waarden hoger dan 10 op problematische collineariteit in het model. Bij afwezigheid van collineariteit, of in het geval van slechts één variabele in het model, is de VIF-waarde gelijk aan 1.

Tabel 1. Uitkomsten meervoudige regressie-analyse per soort. Individuele regressiecoëfficiënten zijn slechts weergegeven voor die soorten waarvoor het model een significante verklarende waarde heeft ($P < 0,15$). VIF waarden zijn alleen weergegeven indien het model op meerdere variabelen is gebaseerd. Voor alle soorten geldt dat het model statistisch significant is ($P < 0,01$)

Soort	R ²	Constante	Vangst intensiteit	Bodem type	Habitat	Stikstof	VIF max
Bruine rat	0,07	13,30	1,79	-	-0,85	1,29	1,00
Woelrat	0,12	3,41	0,79	-	-	1,92	1,00
Bunzing	0,06	0,21	0,05	-	-	0,07	1,00
Wilde eend	0,11	0,46	0,21	-	-	0,45	1,00
Waterhoen	0,10	0,70	0,21	-	-0,07	0,18	1,00
Aalscholver	0,05	0,22	0,03	-	-	0,05	1,00
Snoek	0,09	0,99	0,06	-0,06	-	0,18	1,00
Zeelt	0,02	0,60	0,08	-	-	0,10	1,00
Blankvoorn	0,02	0,94	0,07	0,17	-0,17	0,07	1,08
Rivierkreeft	0,05	-0,07	-	-	-	0,35	-
Totaal bijvangsten	0,12	28,32	3,56	-	-1,87	4,85	1,00

Uit tabel 1 blijkt dat de regressie-analyses voor alle soorten of soortgroepen statistisch significant zijn ($P < 0,01$). Met andere woorden, voor alle soorten of soortgroepen wordt de ruimtelijke spreiding van het aantal bijvangsten (gedeeltelijk) bepaald door de factoren vangstintensiteit, bodemtype, habitat en bodemvruchtbaarheid. Ondanks de statistische significantie is de invloed van deze variabelen echter beperkt. Bij zeelt en blankvoorn wordt niet meer dan 2% van de spreiding in het aantal bijvangsten bepaald door deze factoren. In het geval van de woelrat en het totaal van alle bijvangsten is de invloed het grootst; hierbij wordt 12% van de ruimtelijke spreiding in het aantal bijvangsten bepaald door de hier in beschouwing genomen factoren.

Seizoensgebonden factoren

Uitgaande van het regressiemodel zoals beschreven in kader 1 bestaat de afhankelijke variabele uit het totale aantal bijvangsten van soort X in periode i . Hierbij is uitgegaan van periodes van vier weken, met 13 gelijke periodes per jaar. Analoog aan de analyses van de ruimtelijke factoren is het aantal uren per kilometer gekozen als maat voor vangstintensiteit. De invloed van klimaat is onderzocht op basis van de volgende factoren:

- Daglengte (uur).
- Minimum temperatuur (°C).
- Neerslag (mm).

Per factor is voor iedere periode van vier weken de gemiddelde waarde berekend aan de hand van gepubliceerde dagwaarden. De gegevens zijn afkomstig van het KNMI (www.knmi.nl). Aangezien een hoge collineariteit tot grotere foutmarges in het regressiemodel kan leiden (zie kader 1), zijn de variabelen eerst getest op onderlinge correlaties. De uitkomsten van deze analyse staan weergegeven in tabel 2. Uit deze analyse blijkt dat sprake is van een vrij sterke correlatie tussen minimum temperatuur en daglengte, en een zwakke correlatie tussen minimum temperatuur en neerslag. Geen van de variabelen is gecorreleerd aan vangstintensiteit (uren/km). Hoewel bivariate

correlaties niet allesbepalend zijn in een multivariate analyse als meervoudige regressie, is het regressiemodel expliciet geanalyseerd op mogelijke collineariteit aan de hand van de VIF waarden.

Tabel 2. Bivariate correlatie tussen de klimaatfactoren, weergegeven als Pearson's correlatiecoëfficiënt. Significante correlaties zijn gemarkeerd met een asterisk (* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$)

	Daglengte	Minimum temp	Neerslag
Vangstintensiteit	0,037	-0,053	-0,163
Daglengte		0,729**	0,035
Minimum temperatuur			0,274**

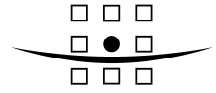
De resultaten van de regressie-analyses voor de belangrijkste soorten of soortgroepen staan weergegeven in tabel 3. Voor de uitleg van de verschillende statistische parameters wordt verwezen naar de ruimtelijke analyses. Uit tabel 3 blijkt dat de regressie-analyses voor alle soorten of soortgroepen statistisch significant zijn, met uitzondering van de rivierkreeft en de overige soorten tezamen. Met andere woorden, voor vrijwel alle soorten of soortgroepen hebben de factoren vangstintensiteit, daglengte of minimum temperatuur, of een combinatie van deze factoren, een significante invloed op de waargenomen seizoenspatronen van de aantallen bijvangsten. Neerslag heeft voor geen van de soorten invloed op de seizoenspatronen. Hoewel voor vrijwel alle soorten het regressiemodel significant is, is de invloed van de variabelen beperkt: in de meeste gevallen verklaart het model 10 – 20% van de seizoenspatronen. In het meest gunstige geval, bij de bruine rat, wordt 21% van de seizoensvariatie verklaard door de vangstintensiteit en daglengte. De resterende variatie wordt verklaard door toevalsfactoren of andere factoren die niet zijn meegenomen in de regressie-analyses.

Tabel 3. Uitkomsten meervoudige regressie-analyse per soort of soortgroep. Individuele regressiecoëfficiënten zijn slechts weergegeven voor die soorten waarvoor het model een significante verklarende waarde heeft ($P < 0,15$). VIF waarden zijn alleen weergegeven indien het model op meerdere variabelen is gebaseerd. n.s. = niet significant

Soort	R ²	P	Constante	Vangst intensiteit	Daglengte	Min temp	Neerslag	VIF max
Bruine rat	0,21	<0,01	281,51	4801,56	-51,34	-	-	1,00
Woelrat	0,11	<0,01	-298,27	3666,24	-	-	-	-
Marterachtigen	0,19	<0,01	32,21	157,42	-2,96	-	-	1,00
Zoogdieren	0,16	<0,01	-10,69	8622,44	-52,09	-	-	1,00
Wilde eend	0,15	<0,01	18,91	-	5,41	-6,30	-	2,13
Waterhoen	0,19	<0,01	-36,02	484,95	-	-1,18	-	1,00
Meerkoet	0,11	<0,01	-16,91	178,37	-	-	-	-
Aalscholver	0,15	<0,01	3,35	-	1,25	-1,46	-	2,13
Vogels	0,16	<0,01	-29,28	1161,16	-	-6,66	-	1,00
Aal	0,06	<0,05	-11,22	137,72	-	-	-	-
Snoek	0,13	<0,01	-88,98	828,57	-	-	-	-
Zeelt	0,13	<0,05	1,89	295,34	-3,76	3,86	-	2,16
Blankvoorn	0,11	<0,01	-52,73	569,37	-	-	-	-
Ruisvoorn	0,08	<0,05	-9,49	98,84	-	-	-	-

Soort	R ²	P	Constate	Vangst intensiteit	Daglengte	Min temp	Neerslag	VIF max
Vis	0,11	<0,01	-181,45	2011,99	-	-	-	-
Rivierkreeft	0,01	n.s.	-	-	-	-	-	-
Totaal overige soorten	0,01	n.s.	-	-	-	-	-	-
Totaal bijvangsten	0,14	<0,01	-564,65	3686,77	-	-37,13	-	1,00

A COMPANY OF



ROYAL HASKONING

Bijlage 3 **Berekeningen valtypen**

Selectiviteit

Voor de berekening van de selectiviteit van ieder valtype is voor elke val en voor elke soort apart een berekening gedaan:

$$\frac{\text{Vangsten van soort } (X_1) \text{ bij type val } (Y_1)}{\sum \text{Vangsten van soort } (X_1)(Y_{\text{tot}})} \bigg/ \frac{\sum \text{Vangsten } (X_{\text{tot}}) \text{ bij type val } (Y_1)}{\sum \text{Vangsten } (X_{\text{tot}})(Y_{\text{tot}})}$$

Onder X_{tot} worden alle soorten gerekend, behalve bruine rat en beverrat, aangezien deze niet in de analyse zijn meegenomen. De muskusrat is wel meegenomen in de analyse en valt dus ook onder X_{tot} .

Vervolgens is in tabel 2.10 per type val berekend welk type val het meest effectief is om zo min mogelijk bijvangst te krijgen ten opzichte van het aantal gevangen muskusratten. Voor de selectiviteit in tabel 2.10 is het totaal genomen van de relatieve aantallen (zie tabel 2.8) van de bijvangstsoorten per type val. Er zijn in totaal 16 soorten betrokken bij deze berekening, dus als de uitkomst lager ofwel hoger is dan 16 dan worden er relatief weinig ofwel veel bijvangsten gedaan ten opzichte van het aantal gevangen muskusratten.

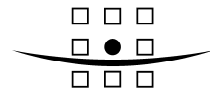
Effectiviteit

Om te zien hoe de absolute aantallen bijvangsten zich verhouden ten opzichte van de muskusratten is er ook een berekening van de effectiviteit gedaan:

$$\frac{\text{Bijvangsten bij type val } (Y_1)}{\sum \text{Bijvangsten}} \bigg/ \frac{\sum \text{Muskusratten bij type val } (Y_1)}{\sum \text{Muskusratten}}$$

De uitkomsten van deze berekening staan in tabel 2.10.

A COMPANY OF

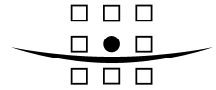


ROYAL HASKONING

Bijlage 4 Landschapstypen

Landschapstype	Onderverdeling
Urban fabric	Continuous urban fabric
Urban fabric	Discontinuous urban fabric
Industrial, commercial and transport units	Industrial or commercial units
Industrial, commercial and transport units	Road and rail networks and associated land
Industrial, commercial and transport units	Port areas
Industrial, commercial and transport units	Airports
Mine, dump and construction sites	Mineral extraction sites
Mine, dump and construction sites	Dump sites
Mine, dump and construction sites	Construction sites
Artificial, non-agricultural vegetated areas	Green urban areas
Artificial, non-agricultural vegetated areas	Sport and leisure facilities
Arable land	Non-irrigated arable land
Arable land	Permanently irrigated land
Arable land	Rice fields
Permanent crops	Vineyards
Permanent crops	Fruit trees and berry plantations
Permanent crops	Olive groves
Pastures	Pastures
Heterogeneous agricultural areas	Annual crops associated with permanent crops
Heterogeneous agricultural areas	Complex cultivation patterns
Heterogeneous agricultural areas	Land principally occupied by agriculture, with significant areas of natural vegetation
Heterogeneous agricultural areas	Agro-forestry areas
Forests	Broad-leaved forest
Forests	Coniferous forest
Forests	Mixed forest
Scrub and/or herbaceous vegetation associations	Natural grasslands
Scrub and/or herbaceous vegetation associations	Moors and heathland
Scrub and/or herbaceous vegetation associations	Sclerophyllous vegetation
Scrub and/or herbaceous vegetation associations	Transitional woodland-shrub
Open spaces with little or no vegetation	Beaches, dunes, sands
Open spaces with little or no vegetation	Bare rocks
Open spaces with little or no vegetation	Sparsely vegetated areas
Open spaces with little or no vegetation	Burnt areas
Open spaces with little or no vegetation	Glaciers and perpetual snow
Inland wetlands	Inland marshes
Inland wetlands	Peat bogs
Maritime wetlands	Salt marshes
Maritime wetlands	Salines
Maritime wetlands	Intertidal flats
Inland waters	Water courses
Inland waters	Water bodies
Marine waters	Coastal lagoons

Landschapstype	Onderverdeling
Marine waters	Estuaries
Marine waters	Sea and ocean



Bijlage 5

Vangsten per soort per valtype per periode

Relatieve aantallen vangsten per soort, vangmiddel en periode. Geel: de soort wordt relatief even vaak gevangen in deze periode als gemiddeld over het hele jaar. Groen: de soort wordt relatief minder gevangen in deze periode dan gemiddeld. Rood: de soort wordt relatief vaker gevangen gevangen in deze periode gemiddeld. (De kleuren rood en groen voor de muskusratten zijn omgedraaid ten opzichte van de bijvangsten aangezien de muskusrat een 'gewenste' vangst is). Wit: geen vangsten.

Periode	Muskusrat										
	Conibear	Duikerafzetting	Duikerkool (groot/klein)	Geweer (kogel/hagel)	Grondklem	Levend vangende kool/inloopkool	Lokaasklem (oever)	Lokaasklem (vlot)	Overrig	Schijnduiker / Oeverkantbuis	gemiddeld
1	1,0	1,0	1,0	1,1	1,0	1,1	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0
2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0
3	1,0	1,0	1,0	1,1	1,0	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0
4	1,0	1,0	1,0	1,1	1,0	1,1	1,0	0,8	1,0	1,0	1,0
5	1,0	0,9	1,0	1,1	1,0	1,1	0,8	0,7	1,0	1,0	1,0
6	1,0	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	1,0	0,9	1,0
7	1,0	0,8	0,9	1,0	1,0	1,0	0,9	0,8	1,0	0,9	0,9
8	1,0	0,8	0,9	1,1	1,0	1,0	0,9	0,7	1,0	0,9	0,9
9	1,0	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0
10	1,0	1,0	1,0	1,1	1,0	1,0	1,1	0,9	1,0	1,0	1,0
11	1,0	1,0	1,0	1,1	1,0	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0
12	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0

Periode	Woelrat										
	Conibear	Duikerafzetting	Duikerkool (groot/klein)	Geweer (kogel/hagel)	Grondklem	Levend vangende kool/inloopkool	Lokaasklem (oever)	Lokaasklem (vlot)	Overrig	Schijnduiker / Oeverkantbuis	gemiddeld
1	1,2	0,3	0,3		0,7			0,4	0,7	0,8	0,6
2	1,4	0,1	0,2		0,8		3,1	1,0	0,4	0,5	0,9
3	2,1	0,1	0,4		1,2	0,1	1,3	3,1	0,3	0,9	1,1
4	1,6	0,2	0,4		1,4		0,7	3,9	0,4	1,1	1,2
5	1,1	0,2	0,5		1,0		2,0	5,8	0,8	1,3	1,6
6	1,0	0,6	0,5		0,9	0,6		5,6	1,2	2,1	1,5
7	1,0	0,9	0,6		0,7			1,3	0,4	1,6	0,9
8	1,1	0,4	0,4		0,6				0,4	1,1	0,7
9	1,2	0,4	0,6		0,6		2,7	3,2	0,5	1,2	1,3
10	1,8	0,3	0,6		1,1	0,1		5,1	0,3	0,9	1,3
11	2,0	0,2	0,4		1,1			4,5	0,5	0,5	1,3
12	1,6	0,3	0,4		0,9	0,1	2,0	2,3	0,6	0,6	1,0
13	1,2	0,1	0,2		0,5		8,9	2,0	0,5	0,7	1,8

Marterachtigen

Periode	Conibear	Duikerafzetting	Duikerkooi (groot/klein)	Geweer (kogel/hagel)	Grondklem	Levend vangende kooi/inlooptkooi	Lokaasklem (oever)	Lokaasklem (vlot)	Overig	Schijn-duiker / Oeverkambuis	gemiddeld
1	0,9	1,0	0,5		0,6	1,7	13,2		1,0	3,1	2,7
2	1,1	0,4	0,5		1,9				0,7	1,7	1,1
3	2,3		0,1		1,3	0,6			0,5	1,4	1,0
4	1,6	0,3	0,0		3,5	1,8		1,6	0,4	2,0	1,4
5	1,0		0,5		2,3				0,7	2,5	1,4
6	0,8		1,2		1,9				2,4	2,8	1,8
7	0,9		1,6						2,7	3,5	2,1
8	0,9	2,1			1,1	3,1			1,8	1,8	1,8
9	0,7	1,0	0,3		2,1	4,4			1,0	3,8	1,9
10	1,6	0,6	0,1		3,0				0,7	3,3	1,6
11	1,8	0,3	0,1		1,1			0,6	1,1	1,9	1,0
12	1,3	0,6	0,3			1,6		0,9	1,2	1,7	1,1
13	1,0	1,8	0,1		1,4			1,0	1,0	2,3	1,2

Zoogdieren

Periode	Conibear	Duikerafzetting	Duikerkooi (groot/klein)	Geweer (kogel/hagel)	Grondklem	Levend vangende kooi/inlooptkooi	Lokaasklem (oever)	Lokaasklem (vlot)	Overig	Schijn-duiker / Oeverkambuis	gemiddeld
1	1,1	0,4	0,3		0,7	0,3	2,3	0,4	0,7	1,2	0,8
2	1,3	0,2	0,2		1,0	0,3	2,7	0,9	0,5	0,7	0,9
3	2,1	0,1	0,4		1,2	0,2	1,2	3,0	0,3	0,9	1,0
4	1,6	0,2	0,4		1,4	0,1	0,7	3,8	0,4	1,1	1,1
5	1,1	0,2	0,5		1,0		2,0	5,7	0,7	1,4	1,6
6	1,0	0,5	0,5		0,9	0,6		5,5	1,2	2,1	1,5
7	1,0	0,8	0,6		0,7			1,3	0,4	1,7	0,9
8	1,1	0,5	0,4		0,6	0,1			0,4	1,1	0,6
9	1,2	0,4	0,6		0,7	0,8	2,4	2,9	0,5	1,4	1,2
10	1,8	0,3	0,5		1,3	0,1		4,6	0,4	1,1	1,3
11	2,0	0,2	0,4		1,1			4,2	0,5	0,7	1,3
12	1,5	0,3	0,3		0,8	0,3	1,7	2,1	0,7	0,8	0,9
13	1,2	0,4	0,2		0,7		7,3	1,9	0,6	1,0	1,7

waterhoen

Periode	Conibear	Duikerafzetting	Duikerkooi (groot/klein)	Geweer (kogel/hagel)	Grondklem	Levend vangende kooi/inlooptkooi	Lokaasklem (oever)	Lokaasklem (vlot)	Overig	Schijn-duiker / Oeverkambuis	gemiddeld
1	0,4	6,1	2,1		2,1			19,1	4,5	0,7	5,0
2	0,6	2,9	0,7			9,6		17,5	2,7	0,7	5,0
3	1,2	1,8	0,2		0,3	0,5	5,3	4,8	1,5	0,3	1,8
4	1,0	1,8	0,4		0,8	0,3	2,6	4,3	1,6	0,0	1,4
5	0,8	2,4	1,2		1,2			9,8	1,5	0,6	2,5
6	0,5	7,6	3,4		0,5		59,0	52,8	3,3	1,6	16,1
7	0,7	5,4	4,0		1,0		28,0	88,2	0,7	1,3	16,1
8	0,8	2,8	1,8		0,8			45,3	3,0	1,8	8,0
9	0,6	2,3	1,1		1,6	1,4		37,0	1,6	1,6	5,9
10	1,1	1,3	0,3		1,4			15,1	1,7	0,3	3,0
11	1,0	0,7	0,1		1,1	0,5	28,7	10,9	2,6	0,2	5,1
12	0,7	1,1	0,4		2,0		6,6	10,3	3,4	0,4	3,1
13	0,6	2,0	0,9		0,8			24,8	3,3	0,6	4,7

wilde eend

Periode	Conibear	Duikerafzetting	Duikerkool (groot/klein)	Geweer (kogelhagel)	Grondklem	Levend vangende koolinloopkool	Lokaasklem (oever)	Lokaasklem (vlot)	Overrig	Schijnduiker / Oeverkantbuis	gemiddeld
1	1,1	0,7	0,1		0,9				2,6	0,1	0,9
2	1,4	0,4	0,0		0,8		3,5	0,9	1,0	0,1	1,0
3	2,5	0,4	0,0		0,7			0,6	0,8		0,8
4	2,0	0,4	0,0		0,3			0,3	0,9		0,7
5	1,3	0,7	0,1		0,7	0,5			1,0		0,7
6	0,9	2,2	2,2		0,6				3,7	0,6	1,7
7	1,0	1,0	0,5		0,5	2,0	16,0		1,7	0,2	2,9
8	1,0	3,9	0,7		0,8	0,7		8,0	2,5	0,2	2,2
9	1,3	0,2	0,1					6,4	1,9	0,1	1,7
10	2,4	0,2	0,0					1,2	1,1		1,0
11	2,1	0,5	0,0		3,1			0,5	1,6	0,1	1,1
12	1,8	0,1	0,1		1,3			1,5	0,8	0,0	0,8
13	1,2	0,2	0,1			1,6			2,4	0,1	0,9

meerkoet

Periode	Conibear	Duikerafzetting	Duikerkool (groot/klein)	Geweer (kogelhagel)	Grondklem	Levend vangende koolinloopkool	Lokaasklem (oever)	Lokaasklem (vlot)	Overrig	Schijnduiker / Oeverkantbuis	gemiddeld
1	0,8	10,3	0,7						2,6		3,6
2	0,8	2,6	0,8						3,0	0,2	1,5
3	1,3	1,3	0,1		1,3	0,6		4,6	1,8		1,6
4	1,2	1,0	0,3		1,7			1,6	1,9		1,3
5	1,0	1,8	0,8		0,9		45,8	9,0	1,1		8,6
6	0,9		1,4		2,1				2,7		1,8
7	0,8	2,2			0,6		67,2	75,6	2,4	1,0	21,4
8	0,8	2,2	0,7		1,2		101,5	143,8	2,8		36,2
9	1,2		0,4						2,5	0,7	1,2
10	0,7	1,5	0,5		3,0	2,2		9,2	2,7		2,8
11	0,8	1,5	0,2					3,3	3,2	0,2	1,5
12	0,5	2,1	0,2		1,8	3,7		4,0	4,7		2,4
13	0,4	3,3							9,9		4,5

aalscholver

Periode	Conibear	Duikerafzetting	Duikerkool (groot/klein)	Geweer (kogelhagel)	Grondklem	Levend vangende koolinloopkool	Lokaasklem (oever)	Lokaasklem (vlot)	Overrig	Schijnduiker / Oeverkantbuis	gemiddeld
1	1,0				5,8		14,8	4,5	2,6	0,2	4,8
2	1,3				4,9				0,9	0,2	1,8
3	2,4	0,1			7,9				0,8	0,1	2,3
4	2,1	0,1			3,5				0,6		1,6
5	1,3				2,0				0,6		1,3
6	0,9				2,7				2,9	0,4	1,7
7	1,1				1,7					0,8	1,2
8	1,2										1,2
9	1,3		0,5		3,0				1,0		1,4
10	2,5		0,1						0,8		1,1
11	2,7								0,7		1,7
12	1,7				3,4				1,2		2,1
13	1,2								2,7		1,9

Vogels

Periode	Conibear	Duikerafzetting	Duikerkool (groot/klein)	Geweer (kogel/hagel)	Grondklem	Levend vangende kool/inloopkool	Lokaasklem (oever)	Lokaasklem (vlot)	Overig	Schijn-duiker / Oeverkantbuis	gemiddeld
1	1,0	1,9	0,3		1,6		1,8	2,7	2,9	0,2	1,6
2	1,2	0,9	0,2		1,1	1,4	2,0	3,0	1,4	0,4	1,3
3	1,9	0,9	0,1		1,4	0,2	2,8	2,1	1,1	0,1	1,2
4	1,7	0,7	0,2		0,9	0,1	1,9	1,3	1,1	0,0	0,9
5	1,1	1,0	0,5		1,0	0,3	11,6	2,7	1,0	0,1	2,1
6	0,8	2,7	1,8		1,2		9,1	8,2	3,4	0,7	3,5
7	0,9	2,0	1,0		0,8	1,5	22,5	24,3	1,4	0,6	6,1
8	0,9	3,1	1,0		0,9	0,4	12,8	36,3	2,6	0,5	6,5
9	1,0	0,9	0,5		0,8	1,6	11,2	16,3	1,8	0,7	3,9
10	1,5	1,0	0,3		1,1	0,4		8,1	1,6	0,1	1,8
11	1,5	0,7	0,1		1,5	0,2	14,4	6,0	2,2	0,1	3,0
12	1,2	0,7	0,2		2,1	0,6	2,4	5,0	2,1	0,2	1,6
13	1,0	0,8	0,3		0,2	0,8		5,8	3,2	0,2	1,5

aal

Periode	Conibear	Duikerafzetting	Duikerkool (groot/klein)	Geweer (kogel/hagel)	Grondklem	Levend vangende kool/inloopkool	Lokaasklem (oever)	Lokaasklem (vlot)	Overig	Schijn-duiker / Oeverkantbuis	gemiddeld
1	0,5		2,9						4,4	3,1	2,7
2	0,4	0,7	0,5			83,0			0,4	2,1	14,5
3	0,4	1,6	1,1						0,3	4,4	1,5
4	1,1	0,8	1,6						0,2	0,9	0,9
5	0,8	3,4	3,1			2,9			0,3	0,4	1,8
6	0,7	9,5	3,4						1,6	2,0	3,4
7	0,5	10,6	5,0		1,4				1,9	5,0	4,1
8	0,5	19,3	3,2							3,1	6,5
9	0,1	2,5	3,7			1,2		6,2	1,1	1,4	2,3
10	0,3	1,3	2,1		0,5				0,2	0,4	0,8
11	0,3	1,4	2,2						0,4	0,2	0,9
12	0,3	1,2	2,5						0,4	2,0	1,3
13	1,1		1,1						1,7		1,3

snoek

Periode	Conibear	Duikerafzetting	Duikerkool (groot/klein)	Geweer (kogel/hagel)	Grondklem	Levend vangende kool/inloopkool	Lokaasklem (oever)	Lokaasklem (vlot)	Overig	Schijn-duiker / Oeverkantbuis	gemiddeld
1	0,2	7,1	5,7		0,6				4,7	0,1	3,1
2	0,4	3,0	2,3						2,6	1,5	2,0
3	0,4	2,3	1,4		0,2				1,3	0,4	1,0
4	0,3	2,2	1,7		0,4			0,7	1,6	0,3	1,0
5	0,1	7,2	4,6						2,3	1,4	3,1
6	0,3	10,4	5,6		0,5				6,6	2,4	4,3
7	0,3	2,6	9,2			3,4			2,9	6,9	4,2
8	0,3	15,8	8,5					32,2	5,1	0,4	10,4
9	0,2	4,7	2,8			3,4			1,7	0,7	2,3
10	0,2	2,1	1,4		0,9				1,5	0,5	1,1
11	0,3	1,7	1,4						2,0	0,4	1,1
12	0,3	3,0	1,4			1,3			2,5	0,8	1,5
13	0,4	3,4	2,5						5,1	0,6	2,4

zeelt

Periode	Conibear	Duikerafzetting	Duikerkooi (groot/klein)	Geweer (kogel/hagel)	Grondklem	Levend vangende kooi/inloopkooi	Lokaasklem (oever)	Lokaasklem (vlot)	Overtig	Schijnwerker / Oeverkantbuis	gemiddeld
1	0,1	2,0	8,9						4,6		3,9
2	0,1	4,6	4,4						1,7	0,4	2,3
3	0,4	2,5	1,8		1,9				0,4	0,6	1,2
4	0,4	2,0	1,8		0,8				1,5	0,2	1,1
5	0,6	10,0	1,6		0,5				2,0	0,2	2,5
6	0,3	8,9	11,5		0,6				2,6	2,4	4,4
7	0,3	23,5	14,6		0,5				1,3	0,1	6,7
8	0,2	19,0	10,8		0,3				2,9	0,9	5,7
9	0,2	5,1	3,0			1,0			1,7	0,3	1,9
10	0,3	1,3	1,6		2,0				1,6	0,4	1,2
11	0,2	1,5	2,0						0,9	0,3	1,0
12	0,3	2,7	1,9						1,6	0,8	1,5
13	0,2	14,9	3,6						2,1		5,2

blankvoorn

Periode	Conibear	Duikerafzetting	Duikerkooi (groot/klein)	Geweer (kogel/hagel)	Grondklem	Levend vangende kooi/inloopkooi	Lokaasklem (oever)	Lokaasklem (vlot)	Overtig	Schijnwerker / Oeverkantbuis	gemiddeld
1	0,0	6,1	9,1						2,4	0,3	3,6
2		7,7	4,5						0,6	0,3	3,3
3	0,0	3,3	1,6		0,3				1,0	0,5	1,1
4	0,0	5,7	1,7						0,9	0,1	1,7
5		11,5	2,6						4,4	1,6	5,0
6	0,1	30,2	5,9						4,3	0,4	8,2
7		26,2	16,7						0,9	4,0	11,9
8		17,4	7,5						9,0	3,0	9,2
9	0,1	4,8	3,2						2,8		2,7
10	0,1	3,3	1,5		1,8				1,0	0,1	1,3
11	0,1	3,0	1,7			0,3			0,9	0,3	1,0
12	0,0	4,6	2,1			0,6			1,4	0,1	1,5
13	0,1	9,3	4,9						3,1		4,4

ruisvoorn

Periode	Conibear	Duikerafzetting	Duikerkooi (groot/klein)	Geweer (kogel/hagel)	Grondklem	Levend vangende kooi/inloopkooi	Lokaasklem (oever)	Lokaasklem (vlot)	Overtig	Schijnwerker / Oeverkantbuis	gemiddeld
1			2,0						16,6		9,3
2	0,1	5,1	2,1						1,5	3,9	2,5
3	0,3	2,0	0,8						1,7	2,0	1,4
4		5,4	1,8		1,2				0,7	0,4	1,9
5	0,1	5,3	3,3						6,6		3,8
6		48,1	2,3						2,3		17,6
7	0,4									15,4	7,9
8		74,8									74,8
9		10,0	2,0						0,9	0,8	3,4
10		1,4	1,1						3,9	0,3	1,7
11	0,0	4,0	0,6						3,0		1,9
12	0,2	1,6	0,8						5,4	0,5	1,7
13		3,2	5,3						5,9		4,8

Vis

Periode	Conibear	Duikerafzetting	Duikerkool (groot/klein)	Geweer (kogel/hagel)	Grondklem	Levend vangende kool/inlooptkool	Lokaasklem (oever)	Lokaasklem (vlot)	Overig	Schijnduiker / Oeverkantbuis	gemiddeld
1	0,1	5,3	7,5		0,2				4,2	0,3	2,9
2	0,2	5,0	3,2		0,1	5,7			1,4	1,5	2,4
3	0,3	2,4	1,5		0,3				1,1	0,7	1,1
4	0,3	3,4	1,7		0,3		0,4		1,2	0,3	1,1
5	0,2	9,3	2,9		0,1	0,2			3,1	1,0	2,4
6	0,3	16,9	7,6		0,3				3,2	1,8	5,0
7	0,3	18,4	11,9		0,6	0,4			2,0	2,1	5,1
8	0,2	17,0	9,3		0,2			4,7	4,4	1,4	5,3
9	0,1	4,5	3,1		0,1	1,5		0,8	1,7	0,5	1,6
10	0,2	2,1	1,6		1,3	0,1			1,3	0,3	1,0
11	0,2	2,2	1,7			0,1			1,2	0,3	1,0
12	0,2	3,5	1,8			0,6			1,8	0,6	1,4
13	0,2	6,5	4,1						3,9	0,3	3,0

totaal overige

Periode	Conibear	Duikerafzetting	Duikerkool (groot/klein)	Geweer (kogel/hagel)	Grondklem	Levend vangende kool/inlooptkool	Lokaasklem (oever)	Lokaasklem (vlot)	Overig	Schijnduiker / Oeverkantbuis	gemiddeld
1	0,1	3,3	3,5		0,4				0,3	8,1	2,6
2	0,0	1,7	3,1						0,9	5,5	2,2
3	0,4	1,1	1,4						0,4	3,5	1,4
4	0,1	3,2	1,9						0,1	3,0	1,7
5	0,1	3,5	2,2		0,5				0,2	8,9	2,6
6	0,2	2,5	7,2		0,3				0,4	12,2	3,8
7	0,1	15,8	3,0							14,5	8,4
8	0,3	5,5	0,6		0,1				1,6	9,5	2,9
9	0,2	1,6	0,8	57,2	1,4				0,5	7,1	9,8
10	0,1	1,9	0,6		1,1				1,4	5,1	1,7
11	0,2	0,6	0,7			0,4			2,6	3,3	1,3
12	0,1	1,6	1,4		1,1				0,8	4,9	1,6
13	0,0	1,2							7,0	6,6	3,7