



Onderzoek naar het voedingsgedrag van wolven (*Canis lupus*) in Nederland

Betreft onderzoeksjaar 2023

04-04-2025

| Projectkenmerk: br23.019 | v8

K. Groen^{1,2} | T. van der Veken¹ | D. Mikova¹ | K. Trimbos¹ | H. de Jongh^{2,3} | G. Lelieveld⁴

¹Centrum voor Milieuwetenschappen, Universiteit Leiden

²Stichting Leo, Wageningen

³Universiteit Antwerpen, Antwerpen

⁴De Zoogdiervereniging, Nijmegen



Universiteit
Leiden



Dankwoord

Hierbij willen wij graag nadrukkelijk onze dank betuigen aan degenen die direct of indirect hebben bijgedragen aan dit onderzoeksproject en het schrijven, dan wel verbeteren, van dit onderzoeksrapport. Voorts willen wij graag Laura Llorente-Rodriguez bedanken voor haar uitmuntende expertise en hulp in haar- en botmorfologie. Daarnaast zijn wij ook dankbaar voor de vrijwilligers van de Nederlandse Zoogdiervereniging en de werkgroep Wolf, die hebben geholpen bij het vinden en verzamelen van monsters. Speciale dank gaat uit naar alle natuurbeheerders en kuddebeheerders van de Veluwe, Drenthe, Utrecht en Brabant, die monsters hebben verzameld en hun geweldige kennis en ervaringen hebben gedeeld over de lokale ecosystemen. De passie en algehele inzicht van deze mensen in het veld hebben dit tot een inspirerende ervaring gemaakt. Dit project had niet zonder hen kunnen bestaan. Daarnaast nog een zeer hartelijke dank aan de beheerders van het Kroondomein om ons te huisvesten tijdens het veldwerk. Onze hartelijke dank gaat ook uit naar Pepijn Kamminga van Naturalis Biodiversity Center en Bram Langeveld van het Natuurhistorisch Museum Rotterdam voor het beschikbaar stellen van hun museumcollectie ten behoeve van referentiemateriaal voor de morfologische haaranalyse. Tot slot willen wij iedereen bedanken die met ons heeft deelgenomen aan het onderzoek door middel van hulp tijdens veldwerk maar ook tijdens de genetische dan wel morfologische analyses of heeft bijgedragen aan het verzamelen van de monsters. Wij willen met name bedanken: Charlotte Steinberg, Mária Tóth, Bram van Nieuwkoop, Michael Guzzone Achino, Robin Louis, Silvia Gallo, Sven Berends, Jaap van Leeuwen, Hans van Eijden, Claudia Brunetti, Maurice Schalker, Dick Klees, Hugh Jansman, Margreet Laar, Wendy van 't Westende en Ellen van Norren. Dit project was niet mogelijk geweest zonder de tomeloze inzet van deze grote groep onderzoekers, studenten, vrijwilligers en beheerders. Nogmaals hartelijk dank!

Inhoud

Samenvatting	4
1 Inleiding	6
2 Methode	9
2.1 Studiegebied	9
2.1.1 Veluwe	10
2.1.2 Drenthe	11
2.1.3 Noord-Brabant & Utrecht	13
2.2 Studieopzet	14
2.2.1 Inzameling	14
2.2.2 Determinatie via microscopische haaranalyse en tand- en botmorfologie	15
2.2.3 Determinatie via eDNA analyse	17
2.3 Data validatie en data analyse	19
2.3.1 Frequentie van voorkomen	20
2.3.2 Biomassa consumptie	21
2.3.3 Prooi voorkeuren	22
3 Resultaten	24
3.1 Ingezaamde monsters	24
3.2 Frequentie van voorkomen	25
3.3 Biomassa consumptie	30
3.4 Prooi voorkeuren	35
4 Discussie	36
4.1 Algemeen dieet wolven in Nederland	36
4.2 Verschil wolvendieet in Drenthe en de Veluwe	38
4.3 Conclusies en implicaties	42
Literatuur	45
Bijlagen	50
Bijlage 1 Bruikbaarheidstest WENR DNA extracten ten behoeve van dieetbepaling	50
Bijlage 2 Samenvatting stageonderzoek DNA contaminatie van wolvenuitwerpselen in veld	51
Bijlage 3 Dieet resultaten per wolventerritorium	53

Samenvatting

Na enkele jaren dienst te hebben gedaan als doortrekgebied voor wolven (*Canis lupus*), (her)vestigde zich in 2018 de eerste wolf in Nederland. De herkolonisatie van wolven in Nederland leidt onder andere tot een toename van mens-wolf conflicten, voornamelijk door aanvallen op vee. Daarnaast is er toenemende bezorgdheid bij belangengroepen, zoals houders van landbouwhuisdieren, jagers en terreinbeheerders, over het voedingsgedrag van wolven in een door de mens gedomineerd landschap en de mogelijke impact op prooidierpopulaties. Onderzoek naar het dieet en voedingsgedrag van wolven kan tot een beter begrip leiden van de dynamiek van het voedingsgedrag, kan het voorspellen van trends bevorderen en kan bijdragen aan het voorkomen van conflicten. Het is daarbij essentieel om nauwkeurige, meerjarige en met wetenschappelijke methoden verzamelde informatie over het voedingsgedrag van de Nederlandse wolf te verkrijgen. Hiermee kan de beleidsvorming en maatschappelijke discussie in Nederland worden ondersteund.

Om het voedingsgedrag van wolven in Nederland te begrijpen, hebben we daarom een complementaire dieetaanalyse uitgevoerd met zowel op DNA gebaseerde methoden (eDNA) als met microscopische analyse van haren en botresten van prooidieren in wolvenuitwerpselen. We beoogden de potentiële ruimtelijke variaties (voornamelijk het verschil tussen wolvenroedels in Drenthe en de Veluwe) en de seizoensgebonden variaties (winter, lente, zomer en herfst) in het wolven dieet te beoordelen op basis van de frequentie van voorkomen (%FO) en relatieve percentage geconsumeerde biomassa (%BM).

In 2023 werden in totaal, 735 uitwerpselen van wolven in Nederland verzameld en geanalyseerd, daarvan zijn er 624 uitwerpselen gebruikt voor de dieet compositie op basis van frequentie van voorkomen en 427 uitwerpselen voor de dieet compositie op basis van biomassa. Het dieet van de wolf in Nederland bestaat voornamelijk uit wilde evenhoevigen met ree (59 %FO en 35 %BM), wild zwijn (37 %FO en 29 %BM) en edelhert (18 %FO en 8 %BM) als belangrijkste prooidiersoorten. Daarnaast vormen landbouwhuisdieren (30 %FO en 23 %BM) een substantieel onderdeel van het dieet met als belangrijkste prooidiersoorten rund en schaap met respectievelijk 21 en 8% frequentie van voorkomen en 19 en 3% biomassa aandeel in het dieet. Daarnaast vormden vogels (12 %FO), haasachtigen (11 %FO) en kleine zoogdieren (10 %FO) het overige deel van het dieet van de wolf in Nederland.

Ruimtelijke variatie in het dieet was sterk aanwezig tussen wolvenroedels op de Veluwe en Drenthe. In Drenthe werden opmerkelijk meer runderen (37 %BM) in het dieet aangetoond in vergelijking met de Veluwe waar het dieet voornamelijk (96 %BM) bestond uit wilde

evenhoevigen. Op basis van een beperkte hoeveelheid botmateriaal, waargenomen haarkleur in uitwerpselen, officiële schadecijfers, uitvalcijfers, geobserveerde kadavers en gedocumenteerde aanvallen, wordt afgeleid dat in het Drentse wolvendieet aangetroffen runderen hoofdzakelijk kalveren of karkassen (waarschijnlijk op natuurlijke wijze gestorven) zijn van kuddes ingezet voor natuurbeheerdoeleinden. Een kanttekening hierbij is dat het op basis van prooiresten niet mogelijk is vast te stellen of de wolf de prooi zelf heeft gedood of dat het om aas gaat.

Een verklarende factor hiervoor is het feit dat de samenstelling van wilde hoefdieren op de Veluwe redelijk compleet is, wat resulteert in een zeer hoog aandeel van deze wilde hoefdieren in het dieet van de wolf. In Drenthe daarentegen, is deze samenstelling sterk gereduceerd en bestaat in wilde vorm voornamelijk uit reeën, dit lijkt te worden gecompenseerd met niet-wilde hoefdieren in het dieet. Het is hierbij van belang om te benadrukken dat in beide regio's (Veluwe én Drenthe) zowel schapen als andere dieren die worden ingezet voor natuurbegrazing, zoals paarden, pony's en runderen, aanwezig zijn. Het is daarmee niet enkel een kwestie van een groter aanbod aan vee in Drenthe, maar de beperkte beschikbaarheid en diversiteit van wilde hoefdieren in de regio's buiten de Veluwe.

Met betrekking tot de seizoensgebonden variatie in het wolvendieet gedurende het jaar merkten we vooral tijdens het geboorteseizoen van wolven, april tot juni, (en tevens ook het geboorteseizoen van wilde hoefdieren) een dalende trend in de consumptie van volwassen wilde evenhoevigen, terwijl de consumptie van jonge wilde zwijnen en hertenkalveren juist toenam. Over het algemeen benadrukt dit onderzoek het opportunistische dieet en het grote aanpassingsvermogen van wolven en biedt het waardevolle inzichten in hun voedsel生态学 onder verschillende omstandigheden. Deze objectieve wetenschappelijke informatie kan potentieel bijdragen aan een beter beleid omtrent wolvenpopulaties in Nederland.

1| Inleiding

Veel grote carnivoren, waaronder de wolf (*Canis lupus*), hebben te maken gehad met populatieafnames of lokaal uitsterven als gevolg van eeuwenlange vervolging (Packard, 2003; Chapron et al., 2014; Kuijper et al., 2019). In recente jaren zijn wolven geleidelijk teruggekeerd naar vele regio's van Europa doordat grote carnivoren steeds meer beschermd worden onder samenwerkende natuurbescherming inspanningen om Europese fauna te behouden, zoals de EU Habitatrichtlijn en de Bern Conventie (Bern Conventie, 1979; Chapron et al., 2014, Kuijper et al., 2019). Dit heeft ook betrekking op Nederland, waar sinds 2015 weer sporadische waarnemingen van wolven werden gemeld. In 2019 vestigde het eerste wolvenroedel zijn territorium in de noord Veluwe en begon daar met voortplanting (Jansman et al., 2021a). Hoewel het exacte aantal wolven in Nederland onzeker blijft, werden in 2023 ten minste negen wolventerritoria erkend (BIJ12, 2024). Wolven die Nederland opnieuw hebben gekoloniseerd, zijn voornamelijk afkomstig uit Duitsland en genetisch verbonden met de populatie van het Centraal-Europese Laagland (Jansman et al., 2021b).

De terugkeer van wolven naar dichtbevolkte en agrarische gebieden heeft geleid tot een toename van mens-wolf conflicten (BIJ12, 2024). Het aantal wolven in Nederland groeit sinds 2019 gestaag, evenals de gemelde aanvallen op vee. Volgens BIJ12, de Nederlandse uitvoeringsorganisatie die verantwoordelijk is voor wolvenmonitoring, het uitvoeren van taxaties en schadevergoeding voor door wolven aangevallen vee, waren er in 2021, 104 wolf aanvallen en steeg het aantal aanvallen in de daaropvolgende jaren, met 277 meldingen in 2022 en 397 meldingen in 2023 (BIJ12, 2024).

Naast aanvallen op vee, wordt internationaal gezien de concurrentie om wild met de jachtsector aangehaald als de belangrijkste oorzaak van het mens-wolf conflict, hoewel de jachtsector minder lijkt te worden beïnvloed vergeleken met de veesector (Dressel et al., 2015; Kuijper et al., 2019). Over het algemeen zijn deze conflicten intenser in gebieden met een hoge vee dichtheid en waar wolven lokaal zijn uitgestorven en nu terugkeren via natuurlijke verspreiding (Boitani & Ciucci, 2009; Chapron et al., 2014). In deze gebieden zijn de meeste wolfwerende beschermingsmaatregelen die in het verleden zijn gebruikt, in onbruik geraakt en ontbreekt de nodige ervaring voor co-existentie tussen mensen en wolven. Daarom kan de terugkeer van wolven na eeuwen van afwezigheid potentiële ecologische, economische en emotionele uitdagingen met zich meebrengen (Hebblewhite et al., 2005; Ripple et al., 2014; Dressel et al., 2015; Kuijper et al., 2019).

Daarnaast rijst de vraag of het sterk door de mens beïnvloede Nederlandse landschap wel voldoende wilde prooidieren herbergt als voedselbron voor een wolvenroedel (Kuijper et al., 2016; 2019; 2024). Mogelijk schakelen wolven over op tamme prooien als er een tekort aan wilde prooidieren is. Daarnaast worden de populatiegroottes van wilde prooidieren, naast afschot, beïnvloed door jaarlijks variërende biotische processen, zoals seizoensgebonden effecten. Een voorbeeld is de invloed van een goed of slecht mastjaar op de populatiegrootte van wilde zwijnen op de Veluwe (Bieber & Ruf, 2005; Van Wieren, 2021).

Bovendien is er nog weinig bekend over de bredere ecologische impact van wolven op prooidierpopulaties in Nederlandse natuurgebieden, hoewel studies uit omringende landen, zoals die van Jędrzejewski et al. (2002), aantonen dat wolven, populaties van edelherten wel beïnvloeden, maar niet per se reguleren. Het is daarom essentieel om nauwkeurige (met wetenschappelijke methoden verzameld) en meerjarige informatie over de voedingsecologie van de Nederlandse wolf te verkrijgen om de beleidsvorming en maatschappelijke discussie in Nederland te ondersteunen en misvattingen onder het grote publiek te voorkomen. Deze gegevens zijn essentieel voor het aanpakken van problemen met betrekking tot aanvallen op vee, het vaststellen van het aantal te beheren hoefdieren en uiteindelijk het verminderen van mens-wolf conflicten. Wetenschappelijke informatie kan daarnaast zo objectief mogelijk bijdragen aan een meer geïnformeerde maatschappelijke discussie en een beter beheer van wolvenpopulaties in Nederland en kan 'nep nieuws' over wolven voorkomen of ontkrachten.

Het dieet van wolven kan worden bestudeerd door inspectie van maaginhoud, identificatie van resten uit uitwerpselen met behulp van microscopie, of met moleculaire technieken zoals 'environmental DNA' (eDNA) (Groen et al., 2023). Zowel op microscopie gebaseerde methoden als moleculaire methoden worden veelvuldig gebruikt als niet-invasieve benaderingen om het dieet van carnivoren te profileren (Lake et al., 2003; Nowak et al., 2011; Shezad et al., 2012; Massey et al., 2021; Groen et al., 2023). Op microscopie gebaseerde analyse, de traditionele en meer gangbare methode, is gebaseerd op de verwerking en sortering van onverteerde resten (Putman, 1984). Deze methode heeft echter inherente nadelen omdat dieren die geen onverteerbare delen bevatten of toevallig niet aanwezig waren in de uitwerpselen worden weggelaten, en soorten mogelijk verkeerd kunnen worden geïdentificeerd of over het hoofd worden gezien (Lake et al., 2003). Een ander nadeel is dat het een zeer arbeidsintensieve methode is. Een voordeel daarentegen van de op microscopie gebaseerde methode is dat het de identificatie van leeftijdsklassen voor bepaalde soorten mogelijk maakt.

De moleculaire analyse op basis van eDNA is een alternatieve methode voor het onderzoeken van het dieet van carnivoren. Deze techniek maakt gebruik van de variatie in

DNA tussen prooidiersoorten, deze variatie kan worden bepaald in uitwerpselen van wolven, waardoor een efficiënt en uitgebreid profiel van geconsumeerde soorten mogelijk is (Valentini et al., 2009; Shezad et al., 2012; Massey et al., 2021; Groen et al., 2023). Het voordeel van het gebruik van eDNA is dat het minder tijdrovend is (door de mogelijkheid tot bulk analyse) en een breder spectrum van geconsumeerde prooien kan onthullen. Aan de andere kant is eDNA vatbaar voor contaminatie (vooral in het veld) en staat het niet toe dat leeftijdsklassen van geconsumeerde dieren worden geïdentificeerd. Daarnaast, is er op basis van de eDNA resultaten geen mogelijkheid tot het berekenen van biomassa consumptie wat wel een mogelijkheid is voor de analyse op basis van microscopie (Massey et al., 2021).

Uit een pilotstudie in 2021 (niet weergegeven) bleek dat het combineren van beide methoden (o.b.v. DNA en microscopie) de voordelen en nadelen ervan compenseerde. Om het voedingsgedrag van wolven in heel Nederland te begrijpen, hebben we daarom een dieetanalyse met zowel op DNA gebaseerde methoden als met microscopische analyse van haren en botresten van prooidieren in wolvenuitwerpselen uitgevoerd. Dit onderzoek had tot doel de samenstelling van het dieet en de prooiselectie door wolven in Nederland vast te stellen.

In voorliggende studie willen we specifiek het volgende onderzoeken: 1) wat zijn de belangrijkste componenten van het dieet van wolven in Nederlanden en wat is daarin de bijdrage van vee en andere huisdieren, 2) welke prooidier biomassa wordt door wolven geconsumeerd? En 3) worden de wilde prooidierdichtheden in een regio weerspiegeld in het wolvendieet of is er een prooidier voorkeur van wolven in Nederland?

Deze vragen hebben tevens een belangrijke waarde voor ander onderzoek gericht op de ecologische effecten op prooidier populaties en hun habitat (e.g. top-down) van de aanwezigheid van de wolf. De resultaten van dit onderzoek kunnen, zoals eerder gesteld, behalve bijdragen aan het maatschappelijk debat in Nederland, ook bijdragen aan de onderbouwing van een beter beleid omtrent wolven in Nederland de komende jaren. Ook kan het onderzoek resulteren in nieuwe wetenschappelijke inzichten omtrent de ecologie van de wolf in door de mens sterk gedomineerde regio's. Het onderzoek beoogt een aanzet te geven tot een langdurig monitoringprogramma van het dieet van wolven in Nederland zodat seizoensgebonden variaties in het dieet zichtbaar worden en het beleid hierop kunnen inspelen.

2| Methode

2.1| Studiegebied

De gegevens over het dieet van de wolf werden verkregen in vier regio's in Nederland waar gevestigde wolven zijn waargenomen; Drenthe, Veluwe, Noord-Brabant en Utrecht. Tijdens het begin van deze studie (januari 2023) waren er in deze vier regio's territoria van 4 roedels (3 op de Veluwe en 1 in Drenthe), 4 wolvenparen (3 op de Veluwe en 1 in Drenthe), en 1 solitaire wolf (GW1625m) in zuidoost Noord-Brabant (wolvenmonitoring BIJ12, periode 1 november - 15 februari 2023). Aan het einde van 2023 groeide de wolvenpopulatie in deze 4 regio's uit tot 9 territoria van wolvenroedels (7 op de Veluwe, 2 in Drenthe) en 1 solitaire wolf in Utrecht (GW3237m) (wolvenmonitoring BIJ12, periode 1 augustus – 20 oktober 2023). De solitaire wolf in Noord-Brabant was volgens deze laatste monitoringsresultaten sinds juli 2023 niet meer waargenomen. We hebben tijdens deze studie getracht het meeste van deze territoria te bestuderen. Er waren geen onderzoeksactiviteiten toegestaan in nationaal park (NP) De Hoge Veluwe waar zich 1 roedel bevindt, daarom is dit territorium uitgesloten van het onderzoek. Daarnaast is de roedel op de noordoost Veluwe, waar recentelijk pas een roedel is waargenomen (tussen mei en juli 2023), niet specifiek onderzocht. De overige 7 wolvenroedels (5 op de Veluwe en 2 in Drenthe) (zie Figuur 2.1.1) en 2 solitaire wolven (Noord-Brabant en Utrecht) zijn daadwerkelijk bestudeerd.



Figuur 2.1.1 | Situering (deel van) studiegebied. Regio's Drenthe en de Veluwe met de gespecificeerde bemonsterde territoria van wolvenroedels op basis van de BIJ12 bemonsteringsgebieden; de 2 wolventerritoria van de roedels in Drenthe (Drents-Friese Regio en Midden Drenthe) en de 5 territoria van de roedels op de Veluwe (Noord Veluwe, Noordwest Veluwe, Midden Veluwe, Zuidwest Veluwe, Zuidoost Veluwe).

2.1.1/ Veluwe

De Veluwe (± 91.200 ha) is een uitgestrekt natuurgebied in Nederland, gelegen in de provincies Gelderland. De Veluwe bestaat uit onderling verbonden nationale parken (NP Hoge Veluwe en NP Veluwezoom), landgoederen, militaire oefenterreinen, natuurgebieden en nationale bossen, waardoor er een meer continue natuur ontstaat met minimale landschapsfragmentatie en een minimale hoeveelheid agrarische grond. Het is een van de grootste aaneengesloten natuurgebieden in Nederland en biedt een oase van rust en natuur in het dichtbevolkte land. Echter, rondom de Veluwe bevinden zich wel zwaar verstedelijkte corridors. De Veluwe staat bekend om zijn diverse landschap, variërend van uitgestrekte bossen en heidevelden tot zandverstuivingen en weelderige valleien.

Het leefgebied van de roedel op de zuidoostelijke Veluwe bevindt zich voor een groot deel op het NP Veluwezoom (± 5.000 ha). De roedel van de noord Veluwe strekt zich voornamelijk uit over het landgoed Kroondomein Het Loo (± 10.000 ha). De zuidwest-, noordwest- en midden Veluwe territoria bestrijken elk veel kleine natuurgebieden, nationale bossen en particuliere landgoederen (BIJ12, 2024). Daarnaast leeft de roedel van de midden Veluwe deels op militaire oefenterreinen (± 2.500 ha) waar geen publieke toegang is toegestaan. De grenzen van de wolventerritoria zijn gebaseerd op monitoringsonderzoek door BIJ12. Echter zijn deze

grenzen in de praktijk wel dynamisch; de territoria van de wolvenroedels grenzen aan elkaar, wat overlap in de regio met de aangrenzende roedels mogelijk maakt.

De Veluwe ondersteunt een gemeenschap aan grote hoefdieren, waaronder wilde zwijnen (*Sus scrofa*), edelherten (*Cervus elaphus*), reeën (*Capreolus capreolus*) en damherten (*Dama dama*), samen met kleinere prooi-soorten zoals de Europese haas (*Lepus europaeus*) en (in mindere aantallen) het konijn (*Oryctolagus cuniculus*). Gedomesticeerde on- en evenhoevigen (landbouwhuisdieren), voornamelijk schapen (*Ovis orientalis aries*), worden gebruikt op de Veluwe voor periodieke begrazing als onderdeel van het beheer om open gebieden te behouden en heidegebieden te behouden. Herders en boeren binnen de wolventerritoria worden vaak gezien met kuddebeschermingshonden en elektrische wolfwerende hekken om wolven af te schrikken (BIJ12, 2024). Daarnaast zijn er op de zuidwest en zuidoost Veluwe plekken waar runderen worden gebruikt ter begrazing. Dit gaat op de zuidwest Veluwe om Sayaguesa runderen, New Forest pony's en Veluwse heideschapen¹ en op de zuidoost Veluwe om Schotse hooglanders, IJslandse paarden en het Veluws heideschaap². Informatie omtrent wolven aantallen op de Veluwe tijdens dit onderzoeksjaar zijn te vinden op de website van BIJ12³.

2.1.2/ Drenthe

De Drentse territoria bevinden zich in de provincie Drenthe, waarvan één op de grens met Friesland. Hoewel deze provincies minder verstedelijkt zijn, worden ze gekenmerkt door intensieve grootschalige landbouw. Het landschap in Drenthe en Friesland is meer gefragmenteerd vergeleken met de Veluwe, met nationale parken en natuurgebieden die een slechtere connectiviteit tussen gebieden kent dan de Veluwe. Binnen Drenthe, zijn er twee gevestigde wolvenroedels (BIJ12, 2024). Het wolventerritorium in de Drents-Friese regio is deels gelegen binnen het NP Drents-Friese Wold (± 6.000 ha) maar omvat (onder andere) ook het NP Dwingelderveld, Holtingerveld en natuurgebied het Fochteloërveen, terwijl het leefgebied van de roedel van midden Drenthe voornamelijk wordt gevormd door een deel van NP Drentsche Aa en enkele boswachterijen (tezamen genaamd natuurgebied Hart van Drenthe ± 5.000 ha) (BIJ12, 2024).

Het NP en N2000 gebied Drents-Friese Wold wordt gekenmerkt door een zeer afwisselend landschap. Het gebied kent veel naaldbossen, maar daarnaast zijn stuifzanden, heidevelden, jeneverbesstruweel, schrale graslanden, zwak gebufferde vennen, loofbossen en beken aanwezig. Het gebied wordt omgeven door diverse habitattypes, variërend van agrarisch

¹ <https://www.natuurmonumenten.nl/natuurgebieden/planken-wambuis>

² <https://www.natuurmonumenten.nl/natuurgebieden/nationaal-park-veluwezoom/bezienswaardigheden/grazers-van-de-veluwezoom>

³ <https://www.bij12.nl/wp-content/uploads/2023/12/Voortgangsrapportage-wolf-Q4-21-12-2023.pdf>

land en dorpen tot andere kleine tot grotere natuurgebieden⁴. Ten zuiden van het Drents-Friese Wold bevinden zich de Natura2000-gebieden NP Dwingelderveld en Holtingerveld en ten noorden het Fochteloërveen. Ook deze maken deel uit van het wolventerritorium. Al deze Natura 2000-gebieden samen bieden de wolf meer dan 129,6 km² aan kwalitatief (half)natuurlijk landschap.

Het leefgebied van de roedel op midden Drenthe, bestaat voornamelijk uit een landschap met dichte bosbedekking en open droge heidevelden vermengt met veenmoerassen/venen, kleine beekdalen en een paar verlaten agrarische graslanden (sinds ca. 2012) (Smit & Kuijper, 2024). Natuurgebied Hart van Drenthe wordt beheerd door Staatsbosbeheer, dat sinds het afgelopen decennium streeft naar een zo 'hands-off' mogelijk beheer, met beperkte houtkap en enkele kleinschalige recreatieve voorzieningen (een paar wandel- en fietspaden) (Smit & Kuijper, 2024).

In vergelijking met de Veluwe bevatten zowel de Drents-Friese regio en midden Drenthe een schaarste aan wilde hoefdiersoorten. Met uitzondering van reeën zijn er slechts minimaal andere inheemse wilde hoefdieren aanwezig in de regio's, omdat de provincie Drenthe officieel geen andere inheemse hoefdiersoorten toestaat om vrij rond te lopen (d.w.z. een zogenaamd 'nulstandbeleid') (Jansman et al., 2021b; Smit & Kuijper, 2024). Data omtrent exacte populatiegroottes van de ree ontbreken. Een toenemend aantal waarnemingen van damhert vindt plaats ten noordwesten van het Drents-Friese Wold (net buiten de wolventerritoria, persoonlijke mededeling Staatsbosbeheer). Wild zwijn en edelhert kunnen als afwezig worden beschouwd. Desalniettemin worden waarnemingen van alle twee de soorten occasioneel gemeld, onder andere via waarneming.nl. Verder worden beide soorten haasachtigen Europese haas (*Lepus europaeus*) en konijn (*Oryctolagus cuniculus*) als aanwezig beschouwd. Bever is binnen het Drents-Friese Wold niet aanwezig, maar wel in Hart van Drenthe in zeer lage aantallen (persoonlijke mededeling Staatsbosbeheer). Van de inheemse middelgrote carnivoren zijn vos (*Vulpes vulpes*) en das (*Meles meles*) algemeen voorkomend. Daarnaast wordt de uitheemse wasbeerhond (*Nyctereutes procyonoides*) er in toenemende mate vastgesteld (Van Norren, 2020).

Zowel in de Drents-Friese regio als in midden Drenthe wordt extensieve begrazing als beheermaatregel toegepast. Hiervoor worden schapen (Schoonebekerschaap en Drents Heideschaap), paarden, pony's (Exmoor) en runderen ingezet. Met betrekking tot de laatste, worden onder meer volgende rassen gehanteerd in de Drents-Friese regio: Schotse hooglander, Brandrood, Tudanca en Sayaquesa. In midden Drenthe grazen sinds de jaren 1990 ongeveer 500 ha Galloway-runderen, een relatief klein hoornloos ras dat wordt

⁴ Natura2000.nl

beschouwd als goed aangepast aan barre leefomstandigheden omdat ze zelfvoorzienend zijn. Hun over het algemeen vriendelijke karakter naar mensen maakt het een voorkeursras in gebieden met menselijke recreatie (Smit & Kuijper, 2024). De Galloways worden niet bijgevoerd, en kalveren worden natuurlijk geboren zonder tussenkomst van een dierenarts. Kalveren worden meestal geboren in het voorjaar (april/mei) en - na de eerste dagen die worden besteed aan het liggen in dekking - voegen ze zich bij de kudde en blijven dicht bij hun moeders (Smit & Kuijper, 2024). Het maximale aantal individuen in de regio is vastgesteld op 120 volwassen dieren en de beheerders proberen deze dichtheid constant te houden over de jaren heen (Smit & Kuijper, 2024). Karkassen van overleden Galloway runderen in midden Drenthe worden in principe verwijderd maar het kan voorkomen dat karkassen in de moerasgebieden blijven liggen omdat ze onbereikbaar zijn, zogenaamde buitenmachtelijke kadavers. Daarnaast wordt in het agrarisch land rondom beide regio's in Drenthe een grote hoeveelheid vee gehouden. Dit gaat in de eerste plaats om schapen en rundvee, maar ook damherten, geiten, kippen en alpaca's (*Vicugna pacos*) leven er in gevangenschap. In het jaar 2023 werden 7123 schapen geteld, verdeeld over 452 locaties binnen het territorium van de wolf in de Drents-Friese regio⁵.

2.1.3/ Noord-Brabant & Utrecht

Het territorium van de gevestigde solitaire wolf (GW1625m) in zuidoost Noord-Brabant bevond zich op de Groote Heide (grensgebied Noord-Brabant en Limburg). Dit natuurgebied is een van de grootste heidegebieden in Nederland en staat bekend om zijn uitgestrekte vlaktes met paarse heide, afgewisseld met bossen, vennen en zandverstuivingen. De wolf is sinds begin juli 2023 niet meer op camerabeelden of via DNA aangetoond. In het gebied zijn sinds begin juli ook geen wolvensporen meer gevonden. Het is op dit moment onbekend waar deze wolf zich bevindt (BIJ12, 2024). De wolf van de Groote Heide, gevestigd sinds het voorjaar van 2020, is afkomstig van de Frans-Alpiene populatie. De wolf heeft al die tijd geen partner gehad.

De Utrechtse Heuvelrug (tevens een NP) is een langgerekte stuwwal in Nederland, gelegen in de provincie Utrecht en Noord-Holland. Het landschap van de Utrechtse Heuvelrug wordt gekenmerkt door bossen, heidevelden, stuifzanden, landgoederen en kronkelende beken. De Utrechtse Heuvelrug wordt beschermd en beheerd door verschillende natuurorganisaties en overheidsinstanties. In zowel in het Utrechtse als in het Noord-Hollandse deel van de Utrechtse Heuvelrug is sinds maart één gevestigde solitaire wolf (GW3237m) aangetoond. Het is een nakomeling van de noord Veluwe roedel (BIJ12, 2024).

⁵ <https://www.rtvdrenthe.nl/nieuws/15419290/verdubbeling-van-schapen-achter-wolfwerend-raster-in-territorium-van-roedel>

2.2 | Studieopzet

2.2.1 | Inzameling

In deze studie is het dieet van de wolf in Nederland bepaald aan de hand van de inhoud van wolvenuitwerpselen, hierna ook genoemd monsters. Deze monsters zijn verzameld door in 2023 één keer per maand één week lang al de studiegebieden te bezoeken en opportunistische transecten langs fiets- en wandelpaden uit te voeren. Tevens zijn locaties waar eerder wolvenuitwerpselen waren gemeld door vrijwilligers (o.a. via de territorium coördinatoren, het Wolvenmeldpunt en de Werkgroep Wolf Nederland) bezocht. Daarnaast, verzamelden boswachters en andere medewerkers van zowel Staatsbosbeheer als Natuurmonumenten en vrijwilligers van het Wolvenmeldpunt ook monsters vanaf januari 2023 tot en met december 2023 die door ons maandelijks werden opgehaald. Het verwijderen van wolvenuitwerpselen heeft volgens de Zoogdiervereniging geen tot een verwaarloosbaar effect op bijvoorbeeld de territoriumafbakening van de wolf. De geur blijft immers in de bodem aanwezig en slechts een fractie van alle wolvenuitwerpselen wordt verzameld. Binnen de regio's is geprobeerd het gehele wolventerritorium (gebaseerd op gegevens uit de wolvenmonitoring van BIJ12) te bestrijken, echter een gelijke zoekinspanning in alle territoria binnen een regio kan niet worden gegarandeerd. Uit de literatuur blijkt echter dat tussen de 20 en 30 monsters per tijdsinterval (bijvoorbeeld per maand, seizoen of jaar) voldoende is om de variatie in dieet binnen een gebied te omvatten (Dellinger et al., 2011; Gable et al., 2017). Voor een vergelijking tussen gebieden is een vergelijkbare zoekinspanning daarom ondergeschikt aan het aantal verzamelde monsters (Dellinger et al., 2011; Gable et al., 2017).

Het onderscheid tussen uitwerpselen afkomstig van wolf of andere soorten werd bepaald volgens de SCALP-methodiek (zie Klees et al., 2019). In dit onderzoek werden enkel uitwerpselen met categorisatie C2 tot en met C3a ingezameld. Een C2 classificatie betekent dat een uitwerpsel aan al van de volgende voorwaarden moet voldoen; de diameter van het uitwerpsel moet minimaal 2,5 cm zijn en/of de lengte moet minimaal 20 cm zijn, de inhoud moet haren, botfragmenten, tanden of klauwen bevatten van een evenhoevig dier, daarnaast moet het uitwerpsel qua ligging midden op een pad of kruispunt gesitueerd zijn, voorts is de geur van belang, deze moet typisch wolf zijn. Voor elk ingezameld monster werd het habitatype, de datum en de GPS-coördinaten gedocumenteerd. Daarnaast kreeg elk monster een uniek ID. Om extra context te bieden, werd een geschatte ouderdom van het uitwerpsel op een schaal van versheidscategorie 1 tot 4 vastgelegd (1 = zeer vers, nat van binnen en buiten; 2 = vers, nat van binnen maar niet van buiten; 3 = oud, de uitwerpselen zijn nog grotendeels aanwezig maar overal hard; 4 = zeer oud, alleen prooidierenhaar

overgebleven). Het compleet willekeurig verzamelen van uitwerpselen in het veld is zelden haalbaar (Gable et al., 2017). Om echter pseudoreplicatie zo veel mogelijk te minimaliseren, zijn verschillende maatregelen genomen. Er werden per dag namelijk maximaal 2 monsters verzameld binnen een straal van vijf meter als ze afkomstig waren van dezelfde prooi (op basis van de haren), tenzij er duidelijk zichtbare verschillen waren in versheidscategorie (Marucco et al., 2008). Ten behoeve van determinatie via eDNA analyse, werden voor inzameling vijf stukjes uit de binnenkant van het uitwerpsel genomen (verspreid over de gehele lengte van het uitwerpsel) met behulp van een gesteriliseerde pincet. De vijf stukjes werden vervolgens samengevoegd en bewaard in een gelabeld 2 mL Eppendorf buisje gevuld met 1 mL 96-99% ethanol en opgeslagen in een vriezer bij -20 °C tot verdere verwerking. Daarna, werd ten behoeve van determinatie via microscopische haaranalyse en tand- en botmorfologie het gehele uitwerpsel verzameld in een schone plastic zak en gelabeld met hetzelfde unieke ID nummer als het gelabelde Eppendorf buisje. Na het inzamelen werden de gehele uitwerpselen bewaard in een diepvriezer tot verdere verwerking.

2.2.2 | Determinatie via microscopische haaranalyse en tand- en botmorfologie

Determinatie via microscopische haaranalyse en tand- en botmorfologie (in het kort 'haaranalyse') begint met de monsters in een ultravriezer bij een temperatuur van -80°C te bewaren gedurende minstens drie dagen. Dit vriesproces had tot doel om mogelijke pathogenen te neutraliseren. Nadien werden de uitwerpselen gewassen met behulp van een zeef met een maaswijdte van 0,5 mm, gebruikmakend van detergent, tot enkel de niet-verteerde massa overbleef. Gedurende dit proces werd reeds een eerste opdeling gemaakt tussen haren, veren, bot- en tandfragmenten, eierschalen, huidresten, fruit, vegetatief materiaal en sediment. Het residu werd vervolgens gedroogd bij kamertemperatuur in kartonnen doosjes gedurende minimaal twee weken. Als laatste stap werden deze residuen 6 uur in een oven bij een temperatuur van 50°C gedroogd. Na het drogen werd het residu exclusief sediment en vegetatie gewogen met een nauwkeurigheid van 0,01 gram. Gebruikmakend van een stereoscoop, werd in deze gewogen fractie de overgebleven vegetatie en sediment verder verwijderd waarna deze werd afgetrokken van het oorspronkelijke gewicht voor een nauwkeuriger gewogen resultaat. Na dit proces werd het haarresidu uitgepluisd. Haren werden geïsoleerd en opgedeeld aan de hand van vorm, diameter, lengte en kleur, met bijzondere aandacht voor dekharen. Vervolgens werden deze microscopisch geanalyseerd ter visualisatie van het cuticula- en medullapatroon, die toelaten haren tot op soort te bepalen volgens Teerink, (1991) (en zie voor meer uitgebreide details omtrent de methode Van der Veken et al., 2021). Ter identificatie werden de geanalyseerde

haren tevens vergeleken met referentiecollecties opgesteld door het Instituut Natuur- en Bosonderzoek (INBO, Vlaanderen) (Van der Veken et al., 2021) en het Centrum voor Milieuwetenschappen (CML) van de Universiteit Leiden. Deze collecties omvatten zowel haren als gedetailleerde foto's die de medullaire en cuticulaire kenmerken van haren van mogelijke prooi-soorten illustreren. Aanvullend werden ook tand- en botfragmenten gebruikt om tot de soortbepaling te komen. Dit gebeurde in samenwerking met Bea De Cupere, onderzoekster aan het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen (KBIN), en de groep Archeozoölogie van de Universiteit Leiden. Indien soortbepaling alsnog niet mogelijk bleek, werd de hoogste taxonomische rang bepaald. Voor resten van vogels en vegetatief materiaal werd bovenstaande stap niet doorlopen.

Bij hertachtigen en wilde zwijnen werd een aanvullend onderscheid gemaakt tussen juvenielen tot ongeveer 3 maanden oud en oudere exemplaren (>3 maanden), op basis van haarkkenmerken, bot- en tandfragmenten. Voor runderen werd een schatting van de leeftijd gemaakt op basis van aanwezig bot- en tandmateriaal. Dit onderscheid is vastgesteld door de aanwezigheid van ongesloten groeischijven en onvolgroeide gewrichten en het aantreffen van melktanden (indien aanwezig) en tevens de grootte van botten en hoeven te vergelijken met referentiemateriaal van de groep Archeozoölogie van de Universiteit Leiden (Laboratorium voor Archaeozoological Studies)⁶ (zie ook Lyman, 1994). Als er geen bot-, hoof- en tandfragmenten werden aangetroffen, kon er geen leeftijdsinschatting worden gemaakt. Het is daarom belangrijk te realiseren dat het percentage juvenielen (<3 maanden) in het dieet het *absolute minimale* percentage vertegenwoordigt. Daarnaast is het relevant om te vermelden dat juveniele dieren in de meeste gevallen volledig, inclusief botten, worden geconsumeerd, in tegenstelling tot oudere exemplaren, waarvan botten vaker worden achtergelaten (Clements et al., 2014). Er is geen onderscheid gemaakt tussen de verschillende runderrassen omwille van het groot aantal rassen aanwezig in het studiegebied, welke niet allemaal in de referentiecollectie vertegenwoordigd zijn en identificatie dus onbetrouwbaar maakt. Tevens werd het relatieve volumepercentage van elke prooidiersoort aangetroffen in het uitwerpsel bepaald. Aanwezigheid van een prooidiersoort werd alleen genoteerd indien prooiresten van de betreffende soort in meer dan 5% van het volume totaal werd vastgesteld. Plantenmateriaal zonder energetische waarde, zoals loofbladeren en grassprietten, werd niet meegenomen in de analyse (bessen en granen wel). Insecten die per toeval samen met het uitwerpsel waren ingezameld werden ook niet meegenomen in de analyse. Tenslotte was het niet mogelijk om op basis van prooiresten een uitspraak te doen of er sprake was van een door de wolf gedode prooi of aas.

⁶ <https://www.universiteitleiden.nl/onderzoek/onderzoeksfaciliteiten/archeologie/laboratorium-archaeozoological-studies>

2.2.3/ Determinatie via eDNA analyse

DNA uit wolvenuitwerpselen werd geëxtraheerd met behulp van de QIAamp DNA Fast Stool Mini Kit (Qiagen). DNA-extractie werd uitgevoerd in een ruimte die gewijd was aan de verwerking van DNA-monsters met lage hoeveelheden, met regelmatige decontaminatie cycli van de laboratoriummaterialen met UV straling om besmetting te voorkomen. Monsters van elke regio werden afzonderlijk geëxtraheerd om ervoor te zorgen dat er geen besmetting tussen regio's plaatsvond.

Na extractie werd elk DNA extract geamplificeerd door middel van een PCR reactie met primers die specifiek een 244 bp-fragment van het cytochroom c-oxidase subeenheid I (COI) gen van gewervelden vermenigvuldigd, namelijk Mod_RepCOI_F (5'-TNTTYTCMACYAACCACAAAGA -3') en een gemodificeerde versie van VertCOI_7216_R (5'- CARAAGCTYATGTTRTTYATNCG -3'). Deze primers hebben aangetoond dat ze een hoge resolutie bieden en het vermogen hebben om soorten over een breed scala van gewervelde taxa te identificeren (Reeves et al., 2018). Voortbouwend op inzichten uit een eerdere pilotstudie naar het wolvendieet (data niet weergegeven) werd de reverse primer aangepast om het aantal mismatches te minimaliseren, met de nadruk op het verbeteren van de compatibiliteit voor ree (*Capreolus capreolus*). De complementariteit van de primers voor verschillende inheemse gewervelde soorten in Nederland werden getest *in silico*.

Deze eerste PCR reactie werd uitgevoerd in een eindvolume van 20 µl, met 10 µl TaqMan™ Environmental Master Mix 2.0 (Applied Biosystems, Waltham, Verenigde Staten), 3 µl DNA-template, 1 µl Mod_RepCOI_F (10 µM), 1 µl VertCOI_7216_R (10 µM), en 5 µl nucleasevrij water. De amplificatiestappen waren als volgt ingesteld: initiële denaturatie van 10 minuten op 95 °C, gevolgd door 40 cycli van 15 s op 95 °C, 30 s op 50 °C en 40 s op 72 °C, 5 cycli van 15 s op 95 °C, 30 s op 47,5 °C en 40 s op 72 °C, met een uiteindelijke verlenging van 5 minuten op 72 °C. Tevens werden positieve en negatieve PCR-controles opgenomen in de analyse. Een DNA-extract van de Chileense flamingo (*Phoenicopterus chilensis*), die alleen in Zuid-Amerika voorkomt (BirdLife International, 2018), werd gebruikt als positieve controle (zodoende wordt contaminatie tussen samples en pos. controle uitgesloten). Negatieve controles, waaronder controles van de PCR reacties zonder DNA template, DNA extractie controles en veld controles (verkregen door gesteriliseerde pincetten die werden gebruikt voor monsternamen in absolute ethanol te dopen), werden meegenomen in de analyse om mogelijke besmettingen gedurende het analyse proces te registreren. Wolven produceren hun uitwerpselen tussen acht uur na het begin van hun maaltijd en tot 56 uur (2,3 dagen) na afloop van de maaltijd (Floyd et al., 1978). Hun spijsvertering verloopt dus relatief snel, we verwachten daarom slechts enkele prooi-soorten per uitwerpsel, met een hoge concentratie

aan prooidier DNA. Om deze reden hebben we geen gebruik gemaakt van een blocking primer. Bij deze specifieke dieetanalyse is de kans op een verlaagde sequentiediepte, door een teveel aan gastheer-DNA (wolf), namelijk gering vanwege het lage aantal verschillende prooi-soorten per uitwerpsel (zie ook Piñol et al., 2013). Een tweede PCR reactie werd ingezet om Nextera i7/i5-indexadapters toe te voegen aan het DNA om het te labelen voor multiplexing. De uiteindelijke PCR-producten werden gepoold in equimolaire concentraties, en sequencing werd uitgevoerd op het Illumina MiSeq-platform (Illumina Inc., San Diego, CA, VS) bij de Next-Generation Sequencing faciliteit van BaseClear, Leiden, Nederland.

De sequenties (van mitochondriaal DNA) voor de referentiedatabase werden verkregen uit het Barcode of Life data systeem (BOLD) (Ratnasingham & Hebert, 2007) en GenBank (Sayers et al., 2022). De referentiedatabase werd geüpload naar het Galaxy-platform (galaxy.naturalis.nl), en de output van de MiSeq sequencing run werd geanalyseerd met behulp van een aangepaste bioinformatica pijplijn (Afgan et al., 2018); Gedemultiplexte reads werden samengevoegd met FLASH (Magoč en Salzberg, 2011) met parameters ingesteld op een minimale overlap van 10 basenparen (bp), een maximale overlap van 300 bp, en een mismatch-ratio van 0.25. De forward- en reverse-primers werden afgesneden met behulp van de CutAdapt-tool (Martin, 2013). De sequenties werden gefilterd met behulp van de PRINSEQ-tool om reads van 240-260 bp te behouden, met een minimum gemiddelde kwaliteit van 25 (Schmieder en Edwards, 2011). Vervolgens werden operationele taxonomische eenheden (OTU's) gegenereerd door reads te clusteren met een gelijkheid van 98% of hoger. Een minimaal geaccepteerde abundantie vóór clustering werd ingesteld op 4 en chimera sequenties werden verwijderd met VSEARCH (Rognes et al., 2016). OTU's werden vergeleken met de referentiedatabase met behulp van BLAST+ (Camacho et al., 2009). Daarna werd een least common ancestor analyse (LCA) (Hoogeveen, 2019) uitgevoerd voor taxonomische toewijzing met een identiteitsdrempel van 98%. Bovendien werd het aantal reads dat in de controles werd gevonden afgetrokken van de uiteindelijke hoeveelheden reads om oververtegenwoordiging van soorten door besmetting te voorkomen. Als monsters op soortniveau geen identificaties hadden en $\geq 1\%$ van het totale aantal reads in een monster uitmaakten, werd een hoger taxonomisch niveau gebruikt (e.g. genus). Uiteindelijk resulteerde de eDNA analyse in een dataset met de aantallen reads van een prooidiersoort per monster dat gebruikt is voor verdere data analyse.

Belangrijk om te benoemen is dat het onderscheid tussen juveniel of adulte prooi niet mogelijk is met behulp van deze eDNA analyse. Ook kan geen onderscheid worden gemaakt tussen ondersoorten of rassen, dit betekent dat het DNA van een (grijze) wolf (*Canis lupus lupus*) of hond (*Canis lupus familiaris*) niet kan worden aangetoond met deze specifieke analyse (wel met eventuele andere verdiepende DNA analyses). Daarnaast, door het gebruik

van primers die alleen gewervelden DNA amplificeert, is plantaardig voedsel niet meegenomen in deze eDNA analyse (wel in de microscopische analyse).

Naast het bestuderen van het dieet van wolven aan de hand van zelf ingezamelde wolvenuitwerpselen en de DNA extracten daarvan, is er ook een bruikbaarheidstest gedaan met DNA extracten die afkomstig zijn van Wageningen Environmental Research (WENR) die zijn gebruikt voor genotypering van wolf individuen. Deze WENR DNA extracten worden verkregen door een extractie te doen op het ethanol waar (enkel zeer verse) delen van wolvenuitwerpselen in hebben gezeten. Via deze methode wordt vooral de buitenkant van een uitwerpsel bemonsterd in plaats van de binnenkant die juist wordt gebruikt voor het dieetonderzoek. De buitenkant van het uitwerpsel bevat namelijk het meeste DNA van de wolf zelf - afkomstig van de darmepitheelcellen – die nodig is ter individu bepaling. Echter het zou interessant zijn om wel deze DNA extracten voor het dieetonderzoek te kunnen gebruiken omdat op deze manier het dieet van een wolf gelinkt kan worden aan het individu. Op deze manier zouden we kunnen toe werken naar het bepalen van individuele wolvendiëten en bijvoorbeeld de vraag kunnen beantwoorden of er een verschil is in dieet tussen solitair levende individuele wolven en wolven die in roedels leven (onder andere interessant doordat het de vergelijking mogelijk maakt tussen consumptie van gedomesticeerde dieren door zwervende en gevestigde wolven). De bruikbaarheid van de WENR DNA extracten ten behoeve van dieetbepaling zijn hiertoe onderzocht. De resultaten van deze bruikbaarheidstest is te vinden in Bijlage 1, Tabel B1.1.

2.3 | Data validatie en data analyse

Uit cameravalonderzoek in Drenthe blijkt dat vossen (*Vulpes vulpes*) in een kwart van de gevallen (8 van de 32) wolvenuitwerpselen (over)markeren wanneer ze deze tegenkomen (zie Bijlage 2 en Figuur B2.1 voor details). Vergelijkbare resultaten werden gerapporteerd door Buzan et al. (2024), die op basis van een DNA-studie vonden dat tussen de 12% en 35% van het dieet van wolven sporen van vossen-DNA bevatte. Omdat met eDNA-analyses geen onderscheid kan worden gemaakt tussen daadwerkelijke consumptie en contaminatie door overmarkering, hebben we vossen-DNA uit de eDNA-dataset verwijderd. Voor de microscopische haaranalyse geldt deze beperking echter niet. Haren van vossen, honden en dassen (*Meles meles*) in wolvenuitwerpselen, worden hierin beschouwd als bewijs van daadwerkelijke consumptie (zie Martins et al., 2020). Daarom zijn deze carnivoren alleen opgenomen in het wolvendieet wanneer hun haren expliciet werden geïdentificeerd tijdens de haaranalyse.

Om verschillen in het wolvendieet gedurende het jaar te bepalen, werden de verzamelde monsters ingedeeld in meteorologische seizoenen: lente (maart - mei), zomer (juni - augustus), herfst (september - november) en winter (december - februari). Om te voorkomen dat zeer oude uitwerpselen, die mogelijk niet uit de maand of seizoen komen waarop de uitwerpselen zijn verzameld/ingedeeld, in de verkeerde maand werden geclassificeerd, werden uitwerpselen zo veel mogelijk aan het einde van de maand verzameld om de tijdsperiode tussen inzameling binnen een seizoen zo groot mogelijk te houden. Omdat elk maand vrijwel dezelfde transecten van territoria, paden en wegen werd gecontroleerd (ook al gebeurde dit opportunistisch) kon worden voorkomen dat monsters ouder dan een maand in de dataset terechtkwamen. Voor monsters verzameld door andere partijen is rekening gehouden met de versheidscategorie van het monster. Uitwerpselen met een lage versheidscategorie (categorie 4: zeer oud, alleen prooidierenhaar overgebleven) werden niet meegenomen in de analyse wanneer deze binnen twee weken na de beginmaand van een seizoen zijn verzameld (dit gold alleen voor twee monsters van Midden-Drenthe). Dit om te voorkomen dat oudere prooi resten ten onrechte aan een latere maand of seizoen worden toegeschreven. Geïdentificeerde prooidiersoorten werden toegewezen aan overeenkomstige prooidiercategorieën op basis van Van der Veken et al. (2021).

2.3.1 / Frequentie van voorkomen

Voor elk seizoen en elke prooidiercategorie werd per regio de frequentie van voorkomen (%FO) in het wolvendieet berekend op basis van een combinatie van zowel de haaranalyse en eDNA analyse datasets. Deze combinatie zorgt voor de meeste robuuste dieet data zoals besproken in de inleiding. Bovendien zijn oudere wolvenuitwerpselen (waar enkel nog haar over is) minder geschikt voor eDNA analyse maar nog zeer bruikbaar voor haaranalyse. Door beide data te combineren krijgen we op die manier dus ook de meest optimale steekproefgrootte. In Bijlage 3 vindt men ook de frequenties van voorkomen voor elke geïdentificeerde prooidiersoort afzonderlijk in het wolvendieet ingedeeld per bestudeerd wolventerritorium. De frequentie van voorkomen is het percentage uitwerpselen waarin een bepaalde prooi soort wordt aangetroffen op het totaal aantal onderzochte uitwerpselen. %FO wordt als volgt berekend, waarbij n_i het totale aantal uitwerpselen is dat prooidier (i) bevat en N het totale aantal uitwerpselen is: $\%FO = (n_i \times 100) / N$. Indien er meerdere prooi soorten per uitwerpsel aanwezig zijn, zal de totale frequentie van voorkomen meer dan 100% bedragen.

2.3.2/ Biomassa consumptie

Aangezien kleine dieren in verhouding tot hun lichaamsgewicht een groter lichaamsoppervlak met vacht hebben, en deze vaak in hun geheel worden geconsumeerd, bestaat het risico van overschatting van hun aandeel wanneer enkel naar frequentie van voorkomen wordt gekeken (Floyd et al., 1978). Vandaar dat de biomassa consumptie (%BM) een accurater inzicht kan geven in de hoeveelheid die elke prooi-soort bijdraagt aan het dieet van de wolf (zie ook Klare et al., 2011). Als basis voor het berekenen van deze massa werd gebruikgemaakt van het gewicht van de onverteerde voedselcomponenten die enkel tijdens determinatie via microscopische haar en tand- en botmorfologie analyse is bepaald en het geschatte volumepercentage van de geïdentificeerde prooi-soorten in een uitwerpsel. Met behulp van de volgende formule kan de totale droge massa van de in het onderzoek geïdentificeerde prooi-soorten worden bepaald: $DM_i = \sum (DM_d \times A_i)$. Daarbij is DM_i de totale droge massa van prooi-soort i (in gram), DM_d de droge massa van uitwerpsel d (in gram) en A_i het geschatte volumepercentage van prooi-soort i in uitwerpsel d (in %). Daarna kon de uiteindelijke biomassa consumptie van de betreffende prooi-soorten werden berekend volgens de aangepaste methode van Ansorge et al. (2006) op basis van Goszczyński (1974). Deze maakt gebruik van de totale droge massa van een prooi-soort en diens soortspecifieke spijsverteringscoëfficiënten (V_k) (Tabel 2.3.2.1), als volgt; $BM_i = DM_i \times V_{k_i}$. Daarbij is BM_i de totale geconsumeerde biomassa van prooi-soort i (in gram), DM_i de totale droge massa van prooi-soort i (in gram) (zoals hierboven berekend) en V_{k_i} de spijsverteringscoëfficiënt van prooi-soort i . De weergave van de biomassa consumptie wordt per prooi-categorie procentueel weergegeven ten opzichte van de totaal geconsumeerde biomassa (%BM). Voor geconsumeerde biomassa wordt de proportie juveniele hertachtigen (ree, edelhert en damhert) geëxtrapoleerd in geval van het niet verder tot op soort kunnen brengen van deze prooi-categorie of, indien mogelijk, werd gebruik gemaakt van de eDNA resultaten om juveniele hertachtige tot op soort te bepalen om zodoende een spijsverteringscoëfficiënten toe te kunnen delen. In Bijlage 3 vindt men ook de biomassa consumptie voor elke geïdentificeerde prooi-diersoort afzonderlijk in het wolvendieet ingedeeld per bestudeerd wolventerritorium.

Tabel 2.3.2.1 | De gebruikte soortspecifieke spijsverteringscoëfficiënten (Vk) houden rekening met de verteerbaarheid, dat wil zeggen de verhouding van het gewicht van de geconsumeerde prooi tot het gewicht van de onverteerbare componenten in een uitwerpsel (Goszczyński, 1974). Voor de berekening van de biomassa van vruchten werd gebruik gemaakt van de spijsverteringscoëfficiënten volgens Lockie (1959) en Fairley et al. (1987).

Prooidiercategorie	Spijsverteringscoëfficiënt
Wilde evenhoevigen >3 maanden (inclusief edelhert <3 maanden)	118
Wilde evenhoevigen <3 maanden	50
Gedomesticeerde evenhoevigen	118
Middelgrote zoogdieren (inclusief middelgrote carnivoren)	50
Haasachtigen	50
Kleine zoogdieren	23
Vogels	35
Fruit	14

2.3.3 | Prooi voorkeuren

Prooi voorkeuren van de wolf voor de belangrijkste wilde prooidiersoorten werden berekend aan de hand van de Jacobs' index (D) (Jacobs, 1974). Deze index berekent een prooi voorkeur met behulp van de formule: $D = (r - p) / (r + p - 2rp)$. Waarbij r het aantal keren voorstelt dat een prooidiersoort wordt gepredeerd als een proportie van het totale aantal predaties en p de proportionele beschikbaarheid van die soort vertegenwoordigt. In deze studie wordt de frequentie van voorkomen (%FO) (zoals beschreven in sectie 2.3.1) van een soort in het dieet geïnterpreteerd als r en de relatieve abundantie van die soort wordt gebruikt als beschikbaarheid (p). De relatieve abundantie werd berekend door het aantal getelde individuen (data uit jaargang 2023 afkomstig van FBE Kroondomein Het Loo⁷ voor de noord Veluwe en de WBE Midden-Veluwe⁸ voor de midden Veluwe) binnen een wolventerritorium voor een belangrijke prooidiersoort (bijvoorbeeld ree) te delen door het totale aantal getelde individuen van damhert, edelhert, ree en wild zwijn in datzelfde wolventerritorium. Hoewel het gebied dat door de FBE en WBE wordt bestreken waarschijnlijk niet exact overeenkomt met het leefgebied van de wolvenroedels, kan deze data wel gebruikt worden om de verhoudingen in aantallen tussen de prooidiersoorten te bepalen – wat dus een geschikte maat is voor de proportionele beschikbaarheid. Exacte tellingen of daadwerkelijke populatieaantallen zijn dus niet noodzakelijk voor het berekenen van de prooi voorkeur (Jacobs, 1974). Alleen de territoria waar meer dan 75 wolvenuitwerpselen zijn verzameld en geanalyseerd en meer dan één wilde evenhoevige prooidiersoort (ree/ edelhert/ damhert/ wild zwijn) algemeen voorkomt (twee territoria) zijn meegenomen in deze berekening voor het meest robuuste resultaat. De Jacobs-index produceert waarden van -1 tot 1. Een positieve index ($D > 0,1$) duidt op een voorkeur, terwijl een negatieve index ($D < -0,1$)

⁷ <https://www.kroondomeinhetloo.nl/media/1518/het-faunabeheerplan-kroondomein-het-loo-2023.pdf>

⁸ <https://www.faanabeheereenheid.nl/Portals/10/rapportages/Jaarrapportage%202022%202023/FBE%20GLD%20Jaarrapportage%202022%202023%20def%20LowRes.pdf?ver=2023-10-05-132039-367×tamp=1696504845870>

betekent dat een soort wordt vermeden en minder vaak wordt geconsumeerd dan verwacht op basis van de aanwezigheid van die soort in het wolventerritorium (Hayward & Kerley, 2005).

3| Resultaten

3.1| Ingezelde monsters

In totaal zijn er in 2023, 735 monsters ingezameld waarvan er 427 zijn geanalyseerd door middel van microscopische haaranalyse. Van deze 427 zijn er 24 waarop geen eDNA analyse is gedaan, de rest wel. Dit betekent dus dat er 711 monsters zijn geanalyseerd middels eDNA analyse, hiervan bevatte 229 (32%) monsters geen prooidier DNA. In 482 monsters (68%) werd er wel prooidier DNA gevonden. Van de 229 monsters waar geen prooidier DNA in was gevonden, hadden 6 monsters een versheidscategorie 1 (3%), 20 monsters een versheid van categorie 2 (9%), 57 monsters met versheidscategorie 3 (25%) en 102 monsters versheidscategorie 4 (45%). Van 44 monsters was geen versheidscategorie bepaald (19%).

Voor de berekening van de frequentie van voorkomen (%FO) van de prooidieren in het wolvendieet hebben we, vanwege de hoge uitval van oudere monsters wat betreft de eDNA analyse, de microscopische haaranalyse en de eDNA analyse data gecombineerd. In totaal resulteert dat in 624 monsters; 482 (positieve eDNA monsters) plus 118 monsters (waar geen DNA in was aangetroffen maar waar wel haaranalyse op is gedaan) plus de 24 monsters van de haaranalyse waar geen eDNA analyse op was uitgevoerd. De uiteindelijke hoeveelheid monsters per wolventerritorium, regio en seizoen gebruikt voor de %FO berekening is te vinden in Tabel 3.1.1 en voor de %BM berekening in Tabel 3.1.2.

Tabel 3.1.1| Gebruikte monsters voor de frequentie van voorkomen (%FO) berekeningen opgedeeld voor elke regio, wolventerritorium en seizoen. Voor de %FO berekeningen zijn de eDNA resultaten gecombineerd met de resultaten van de haaranalyse.

Regio	Territorium	Lente	Zomer	Herfst	Winter	Totaal territorium	Totaal regio
Drenthe	Drents-Friese Regio	45	48	19	32	147*	273
	Midden Drenthe	40	27	30	29	126	
Veluwe	Noord Veluwe	36	48	9	48	141	345
	Noordwest Veluwe	1	11	11	20	43	
	Midden Veluwe	36	25	14	27	102	
	Zuidwest Veluwe	21	3	7	6	37	
	Zuidoost Veluwe	6	3	12	1	22	
Noord-Brabant	Zuidoost Noord-Brabant	2	0	0	0	2	2
Utrecht	Utrechtse Heuvelrug	1	3	0	0	4	4
	<i>Som</i>	<i>188</i>	<i>168</i>	<i>102</i>	<i>163</i>	<i>624</i>	<i>624</i>

*Van 3 monsters uit DFW was de collectie datum onbekend

Tabel 3.1.2| Gebruikte monsters voor de biomassa consumptie (%BM) berekeningen opgedeeld voor elke regio, wolventerritorium en seizoen. Voor de %BM berekeningen zijn alleen de haaranalyse resultaten gebruikt.

Regio	Territorium	Lente	Zomer	Herfst	Winter	Totaal territorium	Totaal regio
Drenthe	Drents-Friese Regio	32	43	12	11	98	210
	Midden Drenthe	40	25	22	25	112	
Veluwe	Noord Veluwe	35	25	9	48	117	217
	Noordwest Veluwe	0	1	5	5	11	
	Midden Veluwe	25	16	13	25	79	
	Zuidwest Veluwe	2	0	1	0	3	
	Zuidoost Veluwe	0	0	6	1	7	
Noord-Brabant	Zuidoost Noord-Brabant	0	0	0	0	0	0
Utrecht	Utrechtse Heuvelrug	0	0	0	0	0	0
	<i>Som</i>	<i>134</i>	<i>110</i>	<i>68</i>	<i>115</i>	<i>427</i>	<i>427</i>

3.2| Frequentie van voorkomen

In totaal zijn 1207 prooi-items geïdentificeerd op basis van de 624 gebruikte monsters voor de frequentie van voorkomen (%FO) berekening. Gemiddeld bevatte de uitwerpselen 2,2 (SD = 1,5) prooi items. De prooidiercategorieën/soorten met een frequentie van voorkomen >1 %FO in het dieet van de wolf in Nederland zijn weergegeven in Figuur 3.2.1. Het dieet van de wolf in Nederland bestaat voornamelijk uit wilde evenhoevigen met ree (59 %FO), wild zwijn (37 %FO) en edelhert (18 %FO) als belangrijkste prooidiersoorten. Damhert (2%) heeft daarentegen een zeer klein aandeel in het dieet van de Nederlandse wolf. Daarnaast vormen gedomesticeerde even- en onevenhoevigen (landbouwhuisdieren) (30 %FO) een substantieel onderdeel van het dieet met als belangrijkste prooidiersoorten rund en schaap met respectievelijk 21 en 8 %FO. De prooidiercategorieën vogels (12 %FO), haasachtigen (11 %FO), kleine zoogdieren (10 %FO) en carnivoren (3 %FO) vormen het laatste aandeel van het dieet van de wolf in Nederland.

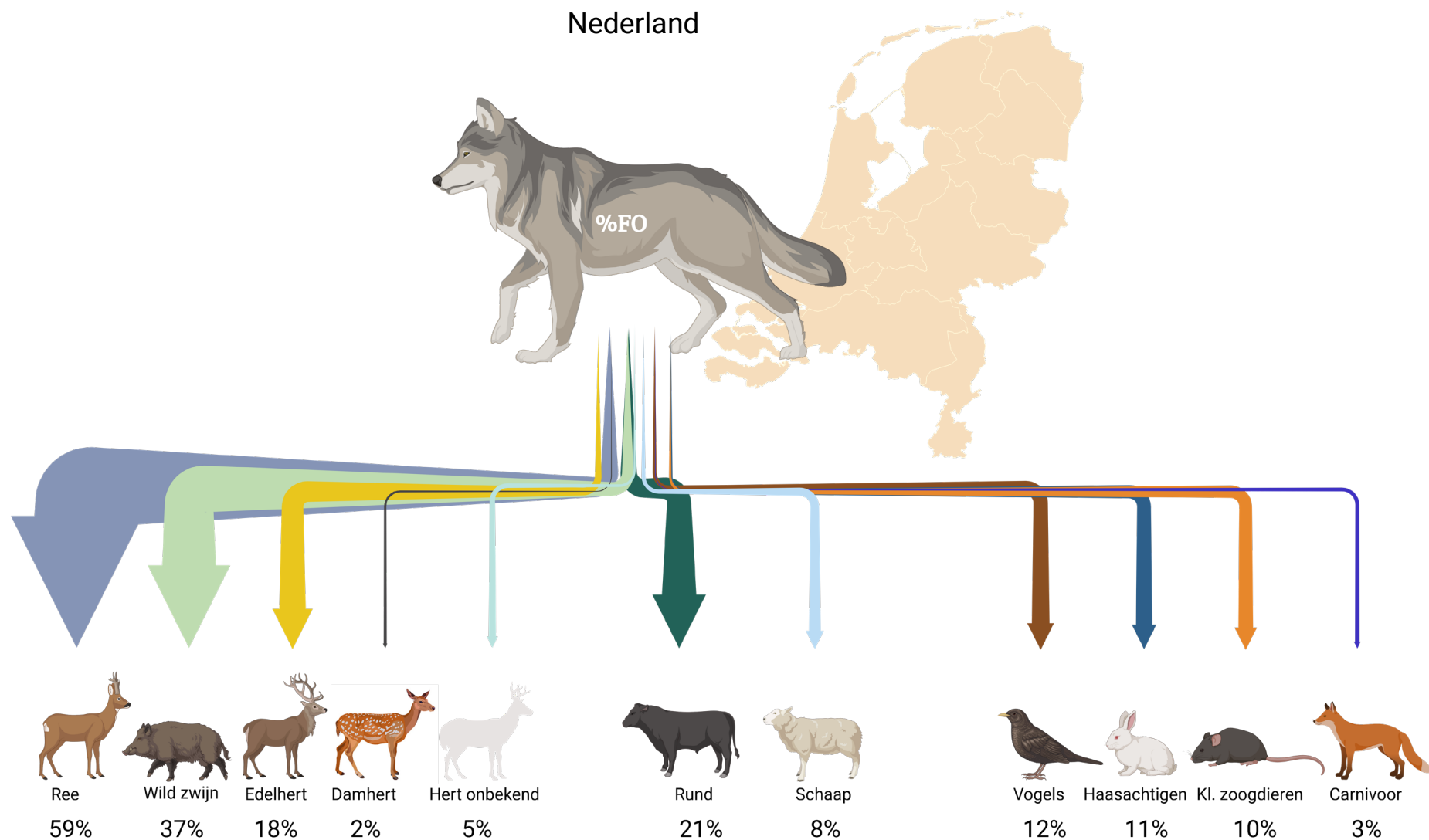
Wanneer het wolvendieet in Drenthe en de Veluwe wordt vergeleken, dan zien we grote verschillen tussen beide regio's (Figuur 3.2.2). In Drenthe zien we voornamelijk een veel groter aandeel van het percentage runderen in het dieet (43 %FO) ten opzichte van de Veluwe (4 %FO) en ook een groter aandeel in de frequentie van voorkomen van schaap in het dieet (Drenthe 10 %FO ten opzichte van 5 %FO in de Veluwe). Daarnaast is er een duidelijk verschil in het aandeel van wilde evenhoevigen in het wolvendieet tussen Drenthe en de Veluwe. Waar in Drenthe in principe alleen de ree (met 63 %FO) veelvuldig voorkomt is in de Veluwe, naast de ree (56 %FO), het wild zwijn (62 %FO) voornamelijk het meest gepredeerd door de wolf. Daarnaast vormt ook het edelhert met 32% frequentie van voorkomen een belangrijke prooi op de Veluwe. Het damhert is in beide regio's aanwezig maar met een vrijwel onbeduidend aandeel in het dieet. Opvallend is dat het aandeel

haasachtigen (15% versus 9%) en kleine zoogdieren (17% versus 4%) en carnivoren (5% versus 2%) in het dieet van de wolven in Drenthe een stuk hoger ligt in vergelijking met het dieet van de wolven op de Veluwe. Het relatieve hoge aandeel van hazen (13% FO) en woelmuizen (Arvicolinae) (12% FO) in het dieet van wolven in de Drents-Friese regio is daarbij het meest opvallend (Bijlage 3, Tabel B3.1).

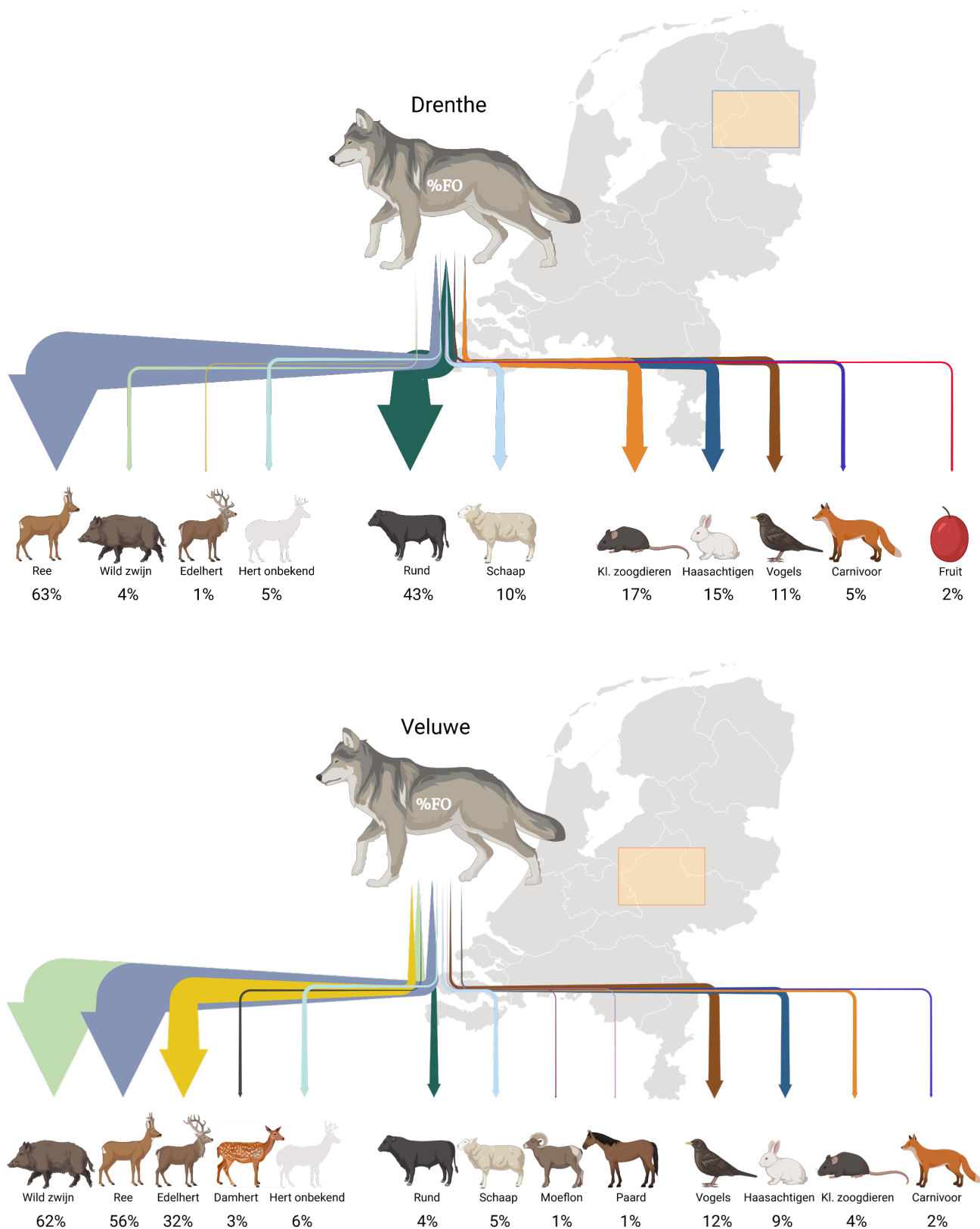
Vogels worden in beide regio's even vaak gepredeerd met een frequentie van voorkomen in het dieet van 11% (Drenthe) en 12% (Veluwe). Door middel van DNA-analyse is vastgesteld dat het DNA van grauwe gans (*Anser anser*) is aangetroffen in de uitwerpselen van een wolf in midden Drenthe. Daarnaast is in vier territoria DNA van piepers, voornamelijk de boompieper (*Anthus trivialis*), aangetoond in wolvenuitwerpselen (zie Tabel B3.1). Opvallend is ook het relatief hoge voorkomen van houtduif (*Columba palumbus*), met een frequentie van 4,8% FO in de Drents-Friese regio en 4,5% FO op de zuidoost Veluwe. Verder is de pimpelmees (*Cyanistes caeruleus*) aangetroffen in het wolvendieet op de midden Veluwe (3,9% FO). De aanwezigheid van lijstersoorten, zoals de zanglijster, kramsvogel en vooral de merel (*Turdus merula*), is eveneens vastgesteld, met de hoogste aanwezigheid van merel DNA in wolvenuitwerpselen op de zuidoost Veluwe (4,5% FO). Daarnaast is het DNA van kip (*Gallus gallus*) aangetroffen in wolvenuitwerpselen uit vier wolventerritoria (zie Tabel B3.1). Tot slot zijn er tijdens de haaranalyse ook eierschalen geïdentificeerd, met de hoogste frequentie (2,0% FO) in het dieet van wolven op de midden Veluwe. Fruit (2 %FO) is enkel aangetroffen in Drenthe en niet in het dieet van wolven op de Veluwe.

Verschillen door het jaar heen in het aandeel van de verschillende prooidiersoorten in het wolvendieet zijn weergegeven in Tabel 3.2.1 voor alle regio's samen en voor Drenthe en de Veluwe afzonderlijk. Hier zijn tevens ook de prooidiercategorieën/soorten weergegeven met een %FO lager dan 1%. Een enkele resultaten vallen op; op de Veluwe is wild zwijn in de lente (76 %FO) en winter (71 %FO) meer in trek bij de wolven in vergelijking met de zomer en herfst (<50 %FO). In Drenthe is er een duidelijke piek van schapen in het wolvendieet gedurende de herfst en winter (>14 %FO) ten opzichte van de lente en zomer (<7 %FO) deze trend is niet zichtbaar op de Veluwe. Voorts is er in Drenthe een duidelijke piek te zien in consumptie van kleine zoogdieren in de herfst (31 %FO t.o.v. <15 %FO in de andere seizoenen). Ook opvallend zijn de grotere hoeveelheden vogels in het wolvendieet in de lente en de zomer voor zowel Drenthe als de Veluwe ten opzichte van de herfst en wintermaanden.

Voor alle data omtrent frequentie van voorkomen in het dieet van de wolf per prooidiersoort afzonderlijk (e.g. elke afzonderlijke vogelsoort en niet onderverdeeld per categorie) per wolventerritorium zijn te vinden in Bijlage 3.



Figuur 3.2.1 Frequentie van voorkomen (%FO) van prooidieren in het dieet van de wolf in Nederland (Drenthe, Veluwe, Noord-Brabant en Utrecht) op basis van 624 geanalyseerde uitwerpselen verzameld in 2023. Dieet resultaten zijn verkregen door een combinatie van analyses van microscopische haar, tand- en botmorfologie en eDNA. Alleen prooidiersoorten of prooidier categorieën met een %FO hoger dan 1 zijn weergegeven in deze grafiek. Gemaakt door K. Groen in BioRender.



Figuur 3.2.2 Frequentie van voorkomen (%FO) van prooidieren in het dieet van de wolf in Drenthe (boven) en de Veluwe (onder) op basis van respectievelijk 273 en 345 geanalyseerde uitwerpselen verzameld in 2023. Dieet resultaten zijn verkregen door een combinatie van analyses van microscopische haar, tand- en botmorfologie en eDNA. Alleen prooidiersoorten of prooidier categorieën met een %FO hoger dan 1 zijn weergegeven in deze grafiek. Gemaakt door K. Groen in BioRender.

Tabel 3.2.1| Frequentie van voorkomen (%FO) van prooidieren in het dieet van de wolf per seizoen in Drenthe, de Veluwe en het gehele studiegebied samen (Totaal; inclusief Noord-Brabant en Utrecht) op basis van 624 geanalyseerde uitwerpselen verzameld in 2023. Dieet resultaten zijn verkregen door een combinatie van analyses van microscopische haar, tand- en botmorfologie en eDNA. De prooidiercategorie carnivoor bevat voorkomen van hond, kat, das, vos, marterachtige en carnivoor onbekend. Voor Drenthe zijn de resultaten van 3 monsters zonder maand toekenning niet meegenomen in een specifiek seizoen maar deze zijn wel toegevoegd aan de categorie 'Totaal'.

	Drenthe					Veluwe					Totaal					
	Lente	Zomer	Herfst	Winter	Totaal	Lente	Zomer	Herfst	Winter	Totaal	Lente	Zomer	Herfst	Winter	Totaal	
	N=	85	75	49	61	273	100	90	53	102	345	188	168	102	163	624
Wilde evenhoevigen																
Ree		67,1	61,3	55,1	70,5	63,4	58,0	64,4	54,7	47,1	55,9	61,2	63,7	54,9	55,8	59,1
Wild zwijn		2,4	9,3	2,0	3,3	4,4	76,0	45,6	49,1	70,6	62,3	43,1	29,2	26,5	45,4	37,0
Edelhert		1,2	0,0	2,0	1,6	1,1	30,0	35,6	26,4	33,3	31,9	16,5	19,0	14,7	21,5	18,1
Damhert		0,0	1,3	0,0	0,0	0,4	2,0	3,3	5,7	2,9	3,2	1,1	2,4	2,9	1,8	1,9
Hert onbekend		2,4	14,7	0,0	0,0	4,8	0,0	14,4	7,5	2,9	5,8	1,1	14,3	3,9	1,8	5,3
Gedomesticeerde even- en onevenhoevigen																
Rund		56,5	34,7	40,8	32,8	42,9	3,0	2,2	5,7	3,9	3,5	27,1	16,7	22,5	14,7	20,7
Schaap		7,1	5,3	14,3	16,4	9,9	5,0	5,6	5,7	4,9	5,2	6,9	6,5	9,8	9,2	7,9
Moeflon		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	2,9	1,2	0,5	0,0	0,0	1,8	0,6
Geit		1,2	0,0	0,0	0,0	0,4	1,0	0,0	0,0	0,0	0,3	1,1	0,0	0,0	0,0	0,3
Paard		2,4	0,0	0,0	0,0	0,7	4,0	0,0	0,0	0,0	1,2	3,2	0,0	0,0	0,0	1,0
Haasachtigen																
Haas		4,7	10,7	10,2	16,4	9,9	6,0	6,7	3,8	2,0	4,6	5,3	8,3	6,9	7,4	6,9
Konijn		0,0	0,0	0,0	3,3	0,7	4,0	2,2	0,0	2,0	2,3	2,1	1,2	0,0	2,5	1,6
Haasachtige onbekend		1,2	4,0	10,2	4,9	4,4	2,0	3,3	0,0	1,0	1,7	1,6	3,6	4,9	2,5	2,9
Overige																
Kleine zoogdieren		14,1	14,7	30,6	13,1	17,2	5,0	4,4	1,9	4,9	4,3	9,6	8,9	15,7	8,0	10,1
Vogels		15,3	16,0	6,1	4,9	11,4	20,0	14,4	0,0	8,8	12,2	17,6	14,9	2,9	7,4	11,7
Amfibie		0,0	0,0	2,0	0,0	0,7	0,0	3,3	0,0	0,0	0,9	0,0	1,8	1,0	0,0	0,8
Carnivoor		2,4	9,3	4,1	3,3	4,8	3,0	4,4	0,0	0,0	2,0	2,7	6,5	2,0	1,2	3,2
Vis		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,5	0,0	0,0	0,0	0,2
Fruit		0,0	4,0	2,0	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	1,0	0,0	0,6

3.3 | Biomassa consumptie

In totaal werden 629 prooi-items geïdentificeerd op basis van de 427 gebruikte monsters voor de biomassa consumptie (%BM) berekening. Gemiddeld bevatte de uitwerpselen 1,5 (SD = 0,7) prooi items. De prooidiercategorieën/soorten met een relatieve biomassa van >1% in het dieet van de wolf in Nederland zijn weergegeven in Figuur 3.3.1.

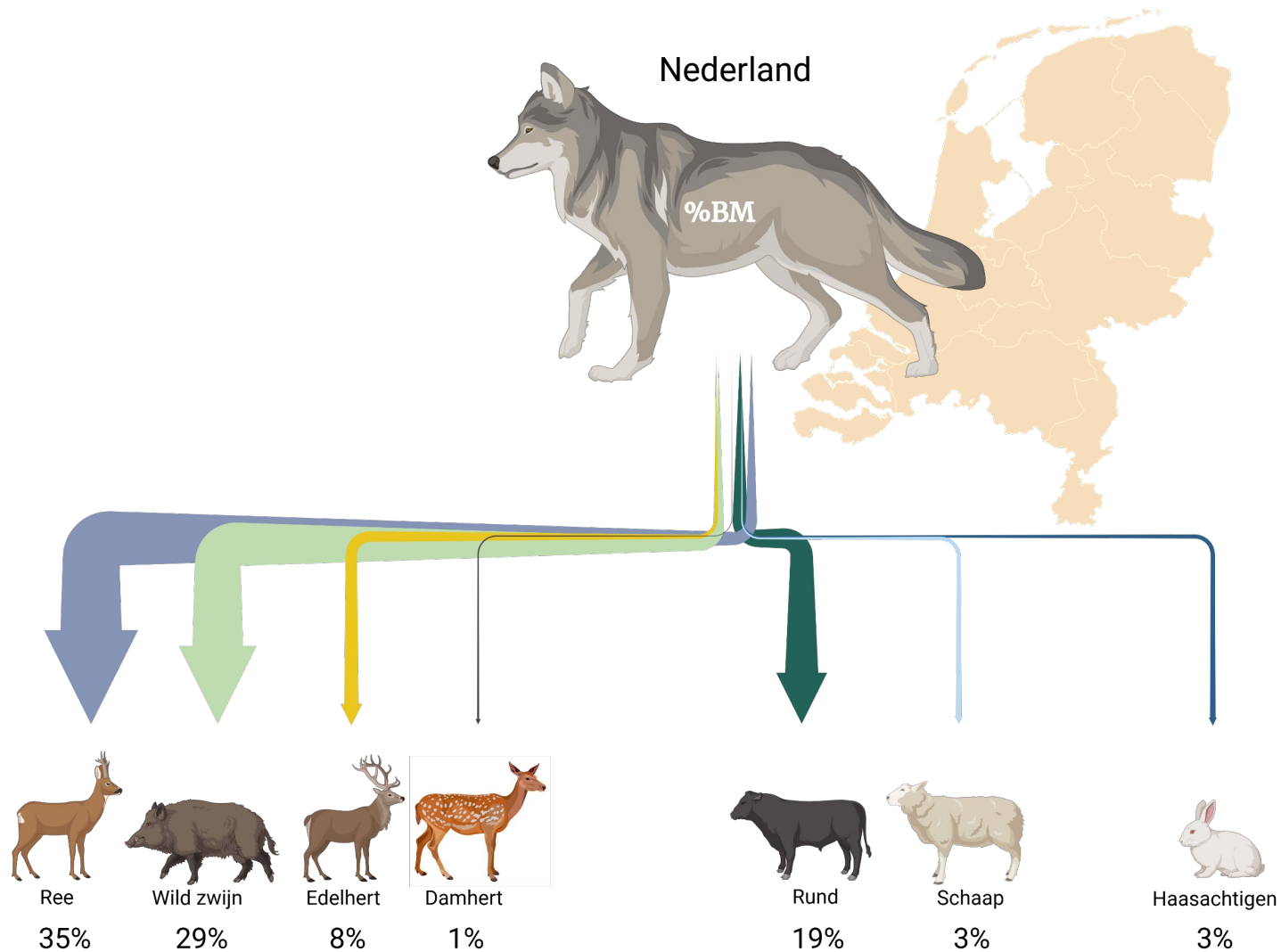
Het dieet van de wolf in Nederland op basis van biomassa bestaat voornamelijk uit wilde evenhoevigen (74 %BM) met ree (35 %BM), wild zwijn (29 %BM) en edelhert (8 %BM) als belangrijkste prooidiersoorten. Damhert (1%) heeft daarentegen een zeer klein biomassa aandeel in het dieet van de Nederlandse wolf. Daarnaast vormen gedomesticeerde evenhoevigen (landbouwhuisdieren) (23 %BM) een substantieel onderdeel van het dieet met als belangrijkste prooidiersoorten rund en schaap met respectievelijk 19% en 3% van de biomassa consumptie. De prooidiercategorie haasachtigen (haas, konijn en haasachtige onbekend) vormt met 3% het laatste biomassa aandeel van het dieet van de wolf in Nederland.

Wanneer de biomassa consumptie van wolven in Drenthe en de Veluwe apart wordt bekeken, dan zien we grote verschillen tussen beide regio's (voor het grote deel vergelijkbaar met de %FO resultaten) (Figuur 3.3.2). In Drenthe zien we voornamelijk een veel hoger biomassa aandeel van runderen in het dieet (37 %BM) ten opzichte van de Veluwe (0 %BM) en ook een toename in het biomassa aandeel van schaap in het dieet (Drenthe 6 %BM ten opzichte van 1 %BM in de Veluwe). Daarnaast is er een duidelijk verschil in het biomassa aandeel van wilde evenhoevigen in het wolvendieet tussen Drenthe (53 %BM) en de Veluwe (96 %BM). Waar in Drenthe in principe alleen de ree (met 53 %BM) een groot biomassa aandeel vormt in het dieet, is op de Veluwe naast de ree (16 %BM) en het edelhert (18%BM), het wild zwijn (59 %BM) voornamelijk verantwoordelijk voor het grootste gedeelte biomassa in het dieet. Het damhert is in beide regio's aanwezig maar met een vrijwel onbeduidend biomassa aandeel in het dieet (< 3%) Opvallend is dat het aandeel haasachtigen ongeveer gelijk is in beide regio's (respectievelijk 3% en 2% van de totale gegeten biomassa). Kleine zoogdieren en vogels vormen, door hun zeer lage lichaamsgewicht, een betrekkelijk klein aandeel in de totale biomassa consumptie van wolven in beide regio's (ondanks dat ze vaak voorkwamen in het dieet).

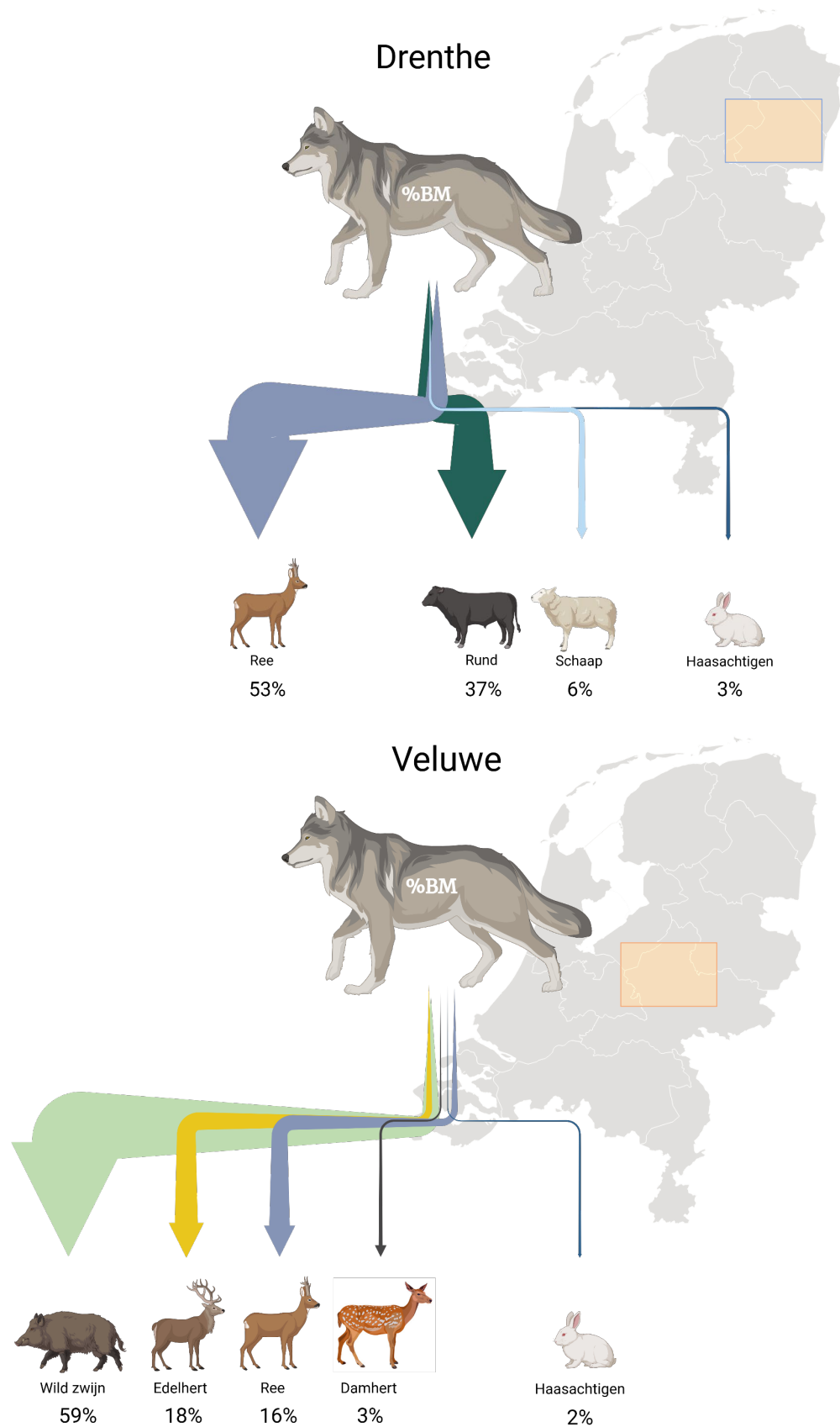
Verschillen door het jaar heen in het biomassa aandeel van de verschillende prooidiersoorten in het wolvendieet is weergegeven in Tabel 3.3.1 voor het gehele studiegebied (inclusief Noord-Brabant en Utrecht) en voor Drenthe en de Veluwe afzonderlijk. Hier zijn tevens ook de prooidiercategorieën/soorten weergegeven met een

%BM lager dan 1% en is er een verdeling gemaakt tussen het biomassa aandeel van de totale en juveniele (<3 maanden oud) wilde evenhoevigen en runderen in het wolvendieet, indien mogelijk. Enkele andere resultaten vallen ook op; het grootste biomassa aandeel van juveniele wilde evenhoevigen was te vinden in de lente, dit gold voor zowel het wolvendieet in Drenthe, de Veluwe en alle gebieden samen. Het biomassa aandeel van wilde zwijnen in het dieet van de wolf voor alle studiegebieden samen was met 45% van de relatieve biomassa consumptie in de winter het grootst (in vergelijking met de andere seizoenen). Op de Veluwe zagen we twee pieken met betrekking tot biomassa consumptie van edelhert en damhert, namelijk een piek van edelhert in de zomer (38 %BM) en een piekje van damhert in de herfst (13 %BM). De wolven in Drenthe consumeerde vooral runderkalveren in de zomer en herfst. Het biomassa aandeel van schapen piekte in Drenthe vooral in de herfst (12 %BM) en op de Veluwe juist in de zomer (5% BM). Dit zagen we ook terug in het biomassa aandeel van schapen indien alle gebieden samen werden gevoegd met in totaal de hoogste percentages biomassa consumptie in de zomer en de herfst (>5% BM).

Voor alle data omtrent biomassa consumptie in het dieet van de wolf per prooidiersoort afzonderlijk per wolventerritorium zijn te vinden in Bijlage 3.



Figuur 3.3.1 Relatieve percentages van biomassa (%BM) van prooidieren in het dieet van de wolf in Nederland (Drenthe en de Veluwe) op basis van 427 geanalyseerde uitwerpselen verzameld in 2023. Biomassa resultaten zijn verkregen door enkel de analyse van microscopische haar, tand- en botmorfologie. Alleen prooidiersoorten of prooidier categorieën met een biomassa aandeel hoger dan 1% zijn weergegeven in deze grafiek. Gemaakt door K. Groen in BioRender.



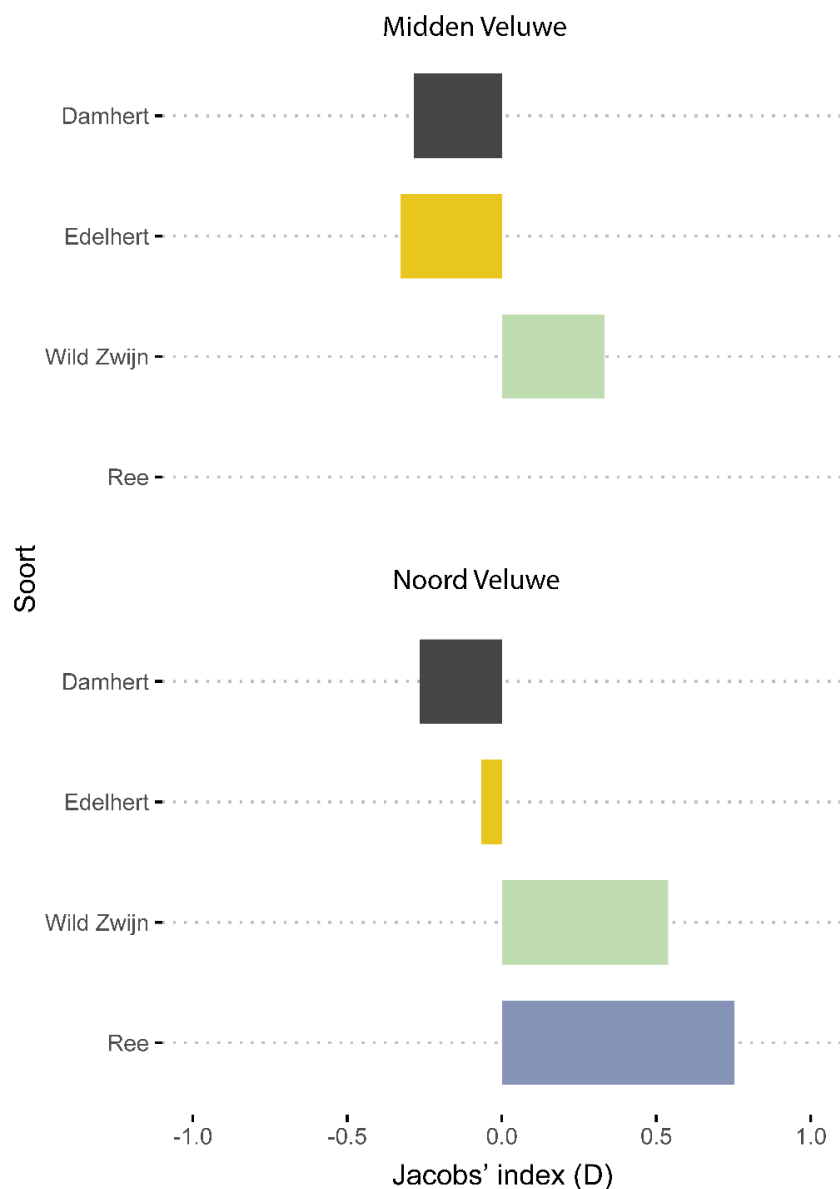
Figuur 3.3.2] Relatieve percentages van biomassa (%BM) van prooidieren in het dieet van de wolf in Drenthe (boven) en de Veluwe (onder) op basis van respectievelijk 210 en 217 geanalyseerde uitwerpselen verzameld in 2023. Biomassa resultaten zijn verkregen door enkel de analyse van microscopische haar, tand- en botmorfologie. Alleen prooidiersoorten of prooidier categorieën met een biomassa aandeel hoger dan 1% zijn weergegeven in deze grafiek. Gemaakt door K. Groen in BioRender.

Tabel 3.3.1| Relatieve percentages van biomassa (%BM) van prooidieren in het dieet van de wolf per seizoen in Drenthe, de Veluwe en het gehele studiegebied samen (Totaal; inclusief Noord-Brabant en Utrecht) op basis van 427 geanalyseerde uitwerpselen verzameld in 2023. Biomassa resultaten zijn verkregen door enkel de analyse van microscopische haar, tand- en botmorfologie. De prooidiercategorie carnivoor bevat voorkomen van hond, das, vos en carnivoor onbekend (zie bijlage 3). Voor wilde evenhoevigen en runderen hebben we, waar mogelijk, de leeftijd van de geconsumeerde prooi bepaald (jonger dan 3 maanden of ouder) op basis van bot- en hoeffragmenten en haarkleur. Deze gegevens zijn vervolgens toegevoegd aan de betreffende tabel. Belangrijk om op te merken is dat prooidieren waarvoor geen leeftijdsbepaling kon worden gemaakt, nooit in de categorie '<3 maanden' zijn opgenomen. De percentages in deze categorie vertegenwoordigen dus het minimale aandeel prooien jonger dan 3 maanden in het dieet. Voor Drenthe zijn de resultaten van 3 monsters zonder maand toekenning niet meegenomen in een specifiek seizoen maar deze zijn wel toegevoegd aan de categorie 'Totaal'.

	Drenthe					Veluwe					Totaal					
	N=	Lente 72	Zomer 68	Herfst 34	Winter 36	Totaal 210	Lente 62	Zomer 42	Herfst 34	Winter 79	Totaal 217	Lente 134	Zomer 110	Herfst 68	Winter 115	Totaal 427
Wilde evenhoevigen																
Ree		53,2	56,5	52,9	46,7	52,8	21,1	17,5	14,5	13,4	15,9	39,5	45,9	36,3	24,2	35,2
waarvan <3 maanden		7,0	31,2	0,0	0,0	11,7	0,0	10,8	0,0	0,0	1,4	3,9	26,1	0,0	0,0	6,9
Wild zwijn		0,0	0,0	0,3	0,0	0,1	61,2	33,6	59,5	66,3	59,1	25,7	10,7	27,2	44,8	29,0
waarvan <3 maanden		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,5	8,6	2,3	0,4	4,3	4,4	2,7	1,0	0,3	2,1
Edelhert		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,2	37,9	13,1	15,2	18,2	5,9	9,7	5,5	10,2	8,3
waarvan <3 maanden		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,2	30,0	0,0	0,0	6,5	3,4	7,3	0,0	0,0	2,7
Damhert		0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	12,9	2,2	2,8	0,0	0,0	5,4	1,5	1,4
waarvan <3 maanden		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gedomesticeerde evenhoevigen																
Rund		43,3	34,2	26,3	41,3	37,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	25,1	23,8	14,3	13,4	19,1
waarvan <3 maanden		7,5	24,7	19,0	2,7	13,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,4	17,2	10,3	0,9	7,0
Schaap		0,7	5,4	11,8	7,4	5,5	0,0	4,9	0,0	0,3	0,9	0,4	5,3	6,4	2,6	3,2
Moeflon		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	1,8	1,0	0,3	0,0	0,0	1,2	0,5
Geit		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Haasachtigen																
Haas		1,4	1,5	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	1,0	0,0	0,0	0,5
Konijn		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	3,6	0,0	0,5	0,8	0,1	1,1	0,0	0,3	0,4
Haasachtige onbekend		0,1	1,5	6,5	3,4	2,3	2,4	1,9	0,0	0,2	0,9	1,1	1,6	3,5	1,2	1,6
Overige																
Kleine zoogdieren		0,3	0,7	1,9	1,2	0,9	0,2	0,1	0,0	0,1	0,1	0,3	0,5	1,0	0,4	0,5
Vogels		0,2	0,1	0,2	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,2	0,1	0,1	0,0	0,1
Carnivoor		0,6	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,4	0,0	0,0	0,1	0,5	0,2	0,0	0,0	0,2
Fruit		0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0

3.4 | Prooi voorkeuren

Prooi voorkeuren van de wolf zijn alleen bepaald voor de roedel op de midden Veluwe en de noord Veluwe (>75 verzamelde en geanalyseerde monsters beschikbaar en >1 wilde evenhoevigen algemeen voorkomend) en weergegeven in Figuur 3.4.1. Er is een duidelijke voorkeur voor wild zwijn in beide territoria ($D > 0.3$) en ook een sterke voorkeur voor ree op de noord Veluwe ($D = 0.75$). Damhert en edelhert worden door beide roedels niet als prooi geprefereerd ($D < 0$) (en worden mogelijk vermeden in vergelijking met hun beschikbaarheid).



Figuur 3.4.1 | Wolven prooi voorkeuren voor wilde evenhoevigen, bepaald aan de hand van de Jacobs' index, waarin de relatieve prooi-abundantie is meegenomen, voor de wolvenroedels op de midden Veluwe (boven) en de noord Veluwe (onder). Voor de midden Veluwe ontbreken gegevens over reeën, waardoor voor deze roedel geen voorkeur voor ree kon worden berekend. De Jacobs' index wordt gebruikt om de mate van voorkeur of vermijding van een prooi-soort te bepalen. Een positieve index ($D > 0,1$) duidt op een voorkeur, terwijl een negatieve index ($D < -0,1$) betekent dat een soort wordt vermeden.

4| Discussie

4.1| Algemeen dieet wolven in Nederland

Deze studie biedt een eerste blik op het dieet van de wolf sinds de herkolonisatie van Nederland. Reeën en (jonge) wilde zwijnen blijken veruit de meest geconsumeerde prooidieren, zowel op basis van hun frequentie van voorkomen in het dieet als hun biomassa. Samen met het edelhert, dat ook een substantieel deel vormt van het dieet van wolven in Nederland, vormen wilde evenhoevigen de overheersende prooicategorie, wat overeenkomt met eerdere dieetonderzoeken in onze buurlanden (Tabel 4.1.1). Uit de prooi voorkeuren van de wolf op de noord Veluwe en midden Veluwe blijkt dat vooral wild zwijn en ree preferentieel worden bejaagd. Edelhert en damhert worden daarentegen minder vaak gepredeerd dan dat op basis van hun beschikbaarheid op de Veluwe verwacht zou mogen worden.

In de Vlaamse regio lijkt de frequentie van voorkomen van hertachtigen (reeën en damherten) echter wel hoger te liggen ten opzichte van het aandeel wilde zwijnen (Van der Veken et al., 2021). Hierbij wordt aangetekend dat edelherten in Vlaanderen vrijwel afwezig zijn met enkel zeer sporadische waarnemingen in Vlaams Limburg (Van der Veken et al., 2021). In Duitsland, op basis van een 20 jaar lange dieet studie, vinden we echter een zeer vergelijkbare situatie qua verhouding ree, wild zwijn en edelhert in het wolvendieet (Lippitsch et al., 2024). Ook het damhert wordt in beide buurlanden gevonden in het wolvendieet, hoewel laag in aandeel, relatief met een hogere frequentie dan in het Nederlandse wolvendieet. Wat opvalt is dat het voorkomen van vogels in het dieet van de wolf (vooral in de lente- en zomermaanden) in onze studie een stuk hoger ligt dan in Duitsland of Vlaanderen. De oorzaak ligt hier zeer waarschijnlijk bij de gebruikte dieetanalyse methode; de eDNA analyse (niet gebruikt in de Duitse en Vlaamse studie) zorgde namelijk voor 71% (52 van de 73) van de totale voorkomens in het dieet van de wolf. In 18 van de 21 gevallen dat er veren of eierschalen zijn gevonden tijdens de microscopische haar analyse (alleen genoteerd indien prooiresten van de betreffende soort in meer dan 5% van het volume totaal werd vastgesteld) is er ook DNA van vogelsoorten gevonden, zo zijn de grauwe gans (*Anser anser*), boompieper (*Anthus trivialis*), buizerd (*Buteo buteo*), houtduif (*Columba palumbus*), pimpelmees (*Cyanistes caeruleus*), waterral (*Rallus aquaticus*), roodborsttapuit (*Saxicola rubicola*), merel (*Turdus merula*) en zanglijster (*Turdus philomelos*) door beide methoden aangetoond en kan er dus vrij zeker vanuit worden gegaan dat deze soorten daadwerkelijk zijn gegeten. In de andere gevallen is het niet uit te sluiten dat er mogelijk sprake is van besmetting van het wolvenuitwerpsel in het veld door vogels die bijvoorbeeld de insecten

van het uitwerpsel af eten en zo hun DNA introduceren (zie ook Groen et al., 2023 en Buzan et al., 2024).

Verder valt het hoge percentage van gedomesticeerde prooien op in het Nederlandse wolvendieet in vergelijking met het Duitse en Vlaamse wolvendieet. De oorzaak ligt hier bij het hoge percentage van voorkomen en biomassa aandeel van runderen die vooral in het Drentse wolvendieet zijn gevonden (zie sectie 4.2 voor een uitgebreide verklaring rond deze kwestie). Als uitsluitend het Veluwe dieet wordt vergeleken met het Duitse en Vlaamse wolvendieet, blijkt het percentage gedomesticeerde zoogdieren vergelijkbaar te zijn met dat in Vlaanderen. Met betrekking tot de seizoensgebonden variatie in het wolvendieet gedurende het jaar merkten we vooral tijdens het geboorteseizoen van wolven, april tot juni, (en tevens ook het geboorteseizoen van wilde hoefdieren) een dalende trend in de consumptie van volwassen wilde evenhoevigen, terwijl de consumptie van jonge wilde zwijnen en hertenkalveren juist toenam.

Tabel 4.1.1 | Vergelijking van dieetcompositie van de wolf op basis van frequentie van voorkomen (%FO) tussen Duitsland, Vlaanderen en Nederland (deze studie). Voor zowel de studie in Duitsland en Vlaanderen geldt dat hier alleen gebruik gemaakt is van prooidierdeterminatie op basis van haar en bot/tand fragmenten. Daarentegen zijn de resultaten van de Nederlandse studie op basis van een combinatie analyse van zowel haar en bot/tand fragmenten alsmede eDNA uit wolvenuitwerpselen. Een – betekent niet gevonden in de studie of niet aanwezig in het studiegebied. Functionele groepen volgens Lippitsch et al., 2024.

%FO	Duitsland (Lippitsch et al., 2024)	Vlaanderen (Van der Veken et al., 2021)	Nederland (deze studie)
<i>N</i>	11.125	140	624
Ree (<i>Capreolus capreolus</i>)	51,1	69,3	59,1
Wild zwijn (<i>Sus scrofa</i>)	33,5	22,9	37,0
Edelhert (<i>Cervus elaphus</i>)	12,2	-	18,1
Damhert (<i>Dama dama</i>)	5,4	7,1	1,9
Moeflon (<i>Ovis musimon</i>)	0,3	-	0,6
Hert onbekend	7,5	5	5,3
Middelgrote zoogdieren	7	12,2	8,5
Kleine zoogdieren	4,3	8,6	10,1
Gedomesticeerde zoogdieren	1,6	12,9 ^a	29,9
Zoogdier onbekend	0,5	1,4	2,9
Vogels	1	2,1	11,7
Vis	0,1	-	0,2
Fruit	2,8	0,7	0,6

^a inclusief gedomesticeerde carnivoren (hond en kat).

4.2 | Verschil wolvendieet in Drenthe en de Veluwe

Het grootste verschil in het dieet van de wolf tussen Drenthe en de Veluwe, zowel in frequentie van voorkomen als in biomassa aandeel, is het hogere percentage runderen (met name rundkalveren in de zomer en herfst) en het lagere percentage wilde evenhoevigen. Hoewel er door het jaar heen een dalende trend zichtbaar is, blijft het aandeel runderen in Drenthe aanzienlijk. In zowel het wolventerritorium Drents-Friese regio (29% FO en 12% BM) als midden Drenthe (60% FO en 30% BM), beide gelegen in de provincie Drenthe, is een groot aandeel runderen aangetroffen in het dieet (zie Bijlage 3, Tabel B3.1). Zoals eerder vermeld (sectie 2.2.2), is er geen volledig onderscheid gemaakt tussen verschillende runderrassen. Daarnaast zijn er in 2023 in de provincies Drenthe en Friesland gezamenlijk 13 aanvallen op melkrundvee buiten natuurgebieden gedocumenteerd, waarbij een wolf als dader werd geïdentificeerd (4 in de lente, 5 in de zomer, 3 in de herfst en 1 in de winter). Hoewel een klein deel van de gedetecteerde runderen in het dieet mogelijk afkomstig is van rundvee buiten natuurgebieden, wijzen een combinatie van verschillende factoren – zoals de gevonden haarkleuren en botmateriaal, aangetroffen kadavers, waargenomen uitval binnen kuddes en gedocumenteerde aanvallen – er sterk op dat het merendeel van de geconsumeerde runderen afkomstig is van binnen de natuurgebieden.

Het hoogste percentage runderen is aangetroffen in midden Drenthe waar voornamelijk de Galloway runderen werden gepredeerd (op basis van de gevonden haarkleur, aangetroffen kadavers en geobserveerde uitval binnen deze kudde). In tegenstelling tot het Galloway ras, heeft het Sayaguesa rund, wat voornamelijk voorkomt in het Drents-Friese Wold, wel hoorns en heeft dit ras een minder vriendelijk en wilder karakter (en is dus voor wolven risicovoller te bejagen) hetgeen het lagere aandeel van rund in de Drents-Friese regio mogelijk verklaart (Smit & Kuijper, 2024). Hoewel een individuele wolf een volwassen rund of ander grootvee aankan, is het risico op dodelijke verwondingen bij deze prooi soort hoger dan bij veel natuurlijke prooidieren (Jansman et al., 2021a). Uit wildcamera opnames blijkt dat wolven in midden Drenthe zich voeden met runderkarkassen, voornamelijk van Galloways, die in moerasgebieden liggen en vanwege hun locatie niet kunnen worden afgevoerd voor destructie. Deze zogenoemde buitenmachtelijke kadavers blijven in de natuur achter (pers. comm. Staatsbosbeheer). Dieetstudies bieden geen zekerheid of de betreffende runderen daadwerkelijk zijn gevangen en gedood door de wolf of alleen als aas zijn geconsumeerd. Het verschil tussen door wolven gedode prooien en aas kan namelijk niet worden geconcludeerd op basis van dieetgegevens. Echter, recentelijk heeft Wikenros et al. (2023) een extensieve studie uitgevoerd naar de mate van aaseten door wolven (*Canis lupus*) in Scandinavië. Hiervoor maakten zij gebruik van gegevens van 39 wolven met een GPS-

halsband en analyseerden zij 1.362 karkassen die door wolven waren benut. De meeste karkassen die benut werden door wolven waren van prooien die de wolven zelf gevangen en gedood hadden (80,5%), terwijl een klein deel door andere natuurlijke oorzaken was gestorven (1,9%). De overige hadden ofwel antropogene doodsoorzaken (4,7%) of een onbekende doodsoorzaak (12,9%). Verder zagen zij dat de tijd besteed aan aaseten hoger was in de winter dan in de zomer en herfst. Daarnaast besteedden solitaire wolven meer tijd aan aaseten dan roedellevende individuen, waarschijnlijk omdat individueel jachtsucces lager is dan dat van een roedel (Wikenros et al., 2023). Deze studie suggereert dat wolven voornamelijk gebruik maken van hun eigen gevangen prooien in plaats van aas consumeren. Wel lijkt het er op dat aaseten vooral aan het einde van de nacht gebeurd, wat wijst op een terugvaloptie wanneer een jachtsessie op een verse prooi is mislukt⁹. In de literatuur wordt vaak opgemerkt dat waar wilde prooidieren in grote aantallen aanwezig zijn, zelden grootvee in het dieet van wolven wordt aangetroffen, zoals het verschil in de resultaten van de Veluwe en Drenthe ook duidelijk laten zien (Sidorovich et al., 2013). In gevallen waarin runderen echter wel een significant tot dominant deel van het dieet uitmaken, vormen kalveren meestal de meest geconsumeerde leeftijdscategorie. Dit fenomeen wordt onder meer waargenomen in Zuid-Italië (Ciucci et al., 2018), Spanje (Lagos & Bárcena, 2018), Centraal-Portugal (Torres et al., 2015), Kroatië (Ostenjak et al., 2020) en Centraal-Griekenland (Petridou et al., 2019). Dit zijn regio's die worden gekenmerkt door een beperkte diversiteit aan (en relatief kleine aantallen van) wilde hoefdieren. Een bijkomende nuance bij deze studies is dat het vaak gaat om vrij grazende kuddes, inclusief hun kalveren (Van der Veken et al., 2024). Voor een uitgebreide analyse van de consumptie van runderen, inclusief uitvalpercentages vóór de komst van de wolf, per jaar in de Drents-Friese regio, zie Van der Veken et al. (2024). Voor midden Drenthe zijn deze exacte uitvalsgegevens helaas niet beschikbaar en kan daar dus geen verdere uitspraken over worden gedaan. Wel hebben Smit & Kuijper (2024) onlangs aangetoond dat de Galloway kuddes, sinds de herkolonisatie van de wolf, anti-predatorgedrag beginnen te ontwikkelen en toe te passen. Daarnaast zien we een duidelijk verschil in het aandeel runderen in het dieet van wolven in de Drents-Friese regio (12% BM) ten opzichte van midden Drenthe (30% BM). (Het verschil in het minimale aandeel juvenielen is eveneens groot, met respectievelijk 0,2% BM en 20% BM). Een mogelijke verklaring hiervoor is dat de wolven in de Drents-Friese regio al langer aanwezig zijn (eerste wolvenpaar aanwezig sinds najaar van 2021), waardoor de runderen zich wellicht beter hebben aangepast aan de aanwezigheid van wolven dan in midden Drenthe (eerste wolvenpaar aanwezig sinds voorjaar van 2023). Door het dieet van wolven de komende jaren te blijven volgen kan duidelijk worden of het aandeel rund in het dieet van wolven hoog

⁹ <https://arkrewilding.nl/natuurlijke-processen/dood-doet-leven>

blijft, of dat de runderen in Drenthe zich weten aan te passen aan de aanwezigheid van een grote carnivoor.

Zoals hierboven genoemd wordt er opgemerkt dat wolven mogelijk vaker prederen op landbouwhuisdieren in gebieden met hoge dichtheden en waar deze niet worden beschermd (door bijvoorbeeld wolfwerende rasters), en waar wilde hoefdieren juist lage dichtheden hebben (Barja, 2009; Meriggi et al., 2011; Newsome et al., 2016; Van Der Veken et al., 2021). Deze argumentatie verklaart waarschijnlijk ook waarom de predatie van schapen door wolven in Drenthe relatief hoger ligt qua frequentie en biomassa consumptie (met een piek gedurende de herfst en winter) ten opzichte van predatie door wolven op de Veluwe. Dat er gedurende de herfst (en winter) meer (klein)vee werd gepredeerd, zoals ons resultaat laat zien, wordt bovendien bevestigd door studies in Slowakije (Voskár, 1994), Italië (Meriggi et al., 1991; Ciucci & Boitani, 1998), Polen (Nowak et al., 2005) en Vlaanderen (Van der Veken et al., 2021). In deze studies wordt dit seizoenseffect verklaard door een combinatie van meer alerte en ouder wordende hertenkalveren, en een toenemende voedselbehoefte van steeds meer mobiele opgroeiende wolvenpups. Onbeschermd en kwetsbaar kleinvee vormt een toegankelijke prooicategorie bij deze periode van hogere energetische nood (Van der Veken et al., 2024). Ook andere voedselbronnen werden meer aangewend zoals bijvoorbeeld fruit en een groter aandeel kleine zoogdieren tijdens dit seizoen.

De optimale lichaamsgrootte van schapen en de effecten van domesticatie maken hen bijzonder kwetsbaar voor predatie door wolven (Sand et al., 2006). Door domesticatie zijn schapen (en runderen) niet alleen bepaalde vormen van anti-predatorgedrag verloren, maar is ook geselecteerd op een verminderde angst voor (hoedende) honden, wat ertoe kan hebben geleid dat ze minder alert zijn op wolven als natuurlijke vijanden (Flörcke & Grandin, 2013). Bovendien kunnen schapen in een landschap zoals Nederland bepaalde natuurlijke verdedigingsstrategieën, zoals vluchten naar steile hellingen, niet of nauwelijks uitvoeren. Ook kan een gebrek aan recente ervaring met predatoren ertoe bijdragen dat schapen minder effectief reageren op de aanwezigheid van wolven. Desondanks is er een wetenschappelijke consensus dat wolven, wanneer zowel wilde prooidieren als vee beschikbaar zijn, de voorkeur geven aan de eerste categorie (Meriggi & Lovari, 1996; Meriggi et al., 1996; Sidorovich et al., 2003; Kuijper et al., 2019). Een cruciale voorwaarde hiervoor is het implementeren van preventieve maatregelen om het vee te beschermen (Kuijper et al., 2019). Bovendien kan een wolf leren dat schapen een toegankelijke alternatieve prooi vormen in afwezigheid van dergelijke maatregelen, en dit aangeleerde gedrag doorgeven aan nakomelingen. Negatieve conditionering, bijvoorbeeld door nadelige ervaringen met stroomdraad en/of kuddebewakingshonden, kan dit voorkomen (Linnel & Cretois, 2018; Kuijper et al., 2019). Ter illustratie, slechts 5,5% van de weides in de Drents-

Friese regio werd als 'mogelijk' wolfwerend beschouwd gedurende 2023¹⁰. Onderzoek heeft echter aangetoond dat niet elke weide een even hoog risico loopt op (voortdurende) predatiegevallen, waarbij de situationele context een belangrijke rol speelt, zoals de nabijheid van natuurgebieden, dichte vegetatie rondom de weide en de aanwezigheid van mensen (Kuijper et al., 2016).

Het aandeel schapen in het dieet van wolven staat wel in schril contrast met de schadecijfers die in 2023 zijn gepubliceerd (BIJ12, 2024). Slechts een klein deel hiervan is terug te vinden in de huidige resultaten. Een belangrijke oorzaak hiervan kan *surplus killing* zijn, waarbij wolven meer (landbouwhuis)dieren doden dan ze consumeren (Miller et al., 1985). In het geval van wolvenpredatie op schapen komt dit voort uit een 'onnatuurlijke' situatie, aangezien het gedomesticeerde schaap in Nederland vaak niet in staat is het normale vluchtgedrag van zijn 'wilde' voorouder, de moeflon, uit te voeren (Van der Veken et al., 2024). Roofdieren maken van dergelijke situaties gebruik door meerdere prooien te doden, hoewel ze in natuurlijke omgevingen vaak slechts een deel ervan consumeren (Zimmerman et al., 2015). In een door mensen gecreëerde omgeving kan menselijke dreiging echter tot verstoring leiden, waardoor roofdieren gedwongen kunnen worden hun prooi achter te laten (Miller et al., 1985; Zimmerman et al., 2015). Daarnaast is het ook mogelijk dat aanvallen op schapen voornamelijk het werk zijn van vrije rondlopende 'puberwolven', waarvan de uitwerpselen vaak niet in het wolventerritorium te vinden zijn. Roedels worden namelijk vooral gevoed door de ouders, en juist hun uitwerpselen vind je het vaakst in hun territoria (Mech, 1977). Bij 'puberwolven' is er ook een floater-fase alvorens dispersie wordt gestart (Mech, 1977; Sillero-Zubiri et al., 1996; Van Ballenberghe et al., 1999). Deze floaters kenmerken zich door rondom het territorium van hun ouders te bewegen, met veel uitstapjes buiten de directe nabijheid van het ouderlijk territorium (Sillero-Zubiri et al., 1996). Dit kan maandenlang doorgaan, en juist in deze fase leren ze zelfstandig jagen, wat onbeschermd vee een makkelijke en mogelijk goede oefening biedt (Mech, 1977; Sillero-Zubiri et al., 1996; Van Ballenberghe et al., 1999). Bovendien worden schapenkarkassen vaak snel opgemerkt en verwijderd uit de omgeving. Het aantal gedode schapen komt daarom niet overeen met de biomassa van het totaal aantal opgegeten schapen. Hoewel de consumptie significant is, blijkt uit deze studie dat het aandeel van schapen in het dieet van de wolf relatief laag is in vergelijking met wilde evenhoevigen.

Door gebrek aan grote wilde evenhoevigen in Drenthe (de belangrijkste prooi-soorten van de wolf op de Veluwe) naast de ree, is het waarschijnlijk dat als gevolg daarvan ook een hogere frequentie van voorkomen in overige prooi-soorten wordt waargenomen zoals haasachtigen,

¹⁰ <https://www.rtdrenthe.nl/nieuws/15419290/verdubbeling-van-schapen-achter-wolfwerend-raster-in-territorium-van-roedel>

kleine zoogdieren en carnivoren. Echter moet voor de carnivoren - marterachtige en kat - wel de opmerking worden geplaatst dat van deze soorten alleen aanwezigheid in het dieet is aangetoond met de eDNA analyse en niet op basis van de haaranalyse. Dit impliceert dat het mogelijk is dat DNA van deze soorten door, naast eerder genoemde territoriale overmarkering, het agressief uitsluiten en doden van andere carnivoren om dominantie te tonen of competitie te voorkomen, in het dieet van de wolf terecht kunnen zijn gekomen, en dus niet door consumptie per se (Groen et al., 2023). Desalniettemin worden in andere studies carnivoren ook in zeldzame aantallen aangetroffen in het dieet van de wolf, bijvoorbeeld vos, wasbeerhond, das, huiskat en hond (Sidorovich et al., 2003; Wagner et al. 2012; Martins et al., 2020; Van der Veken et al., 2021). Martins et al. (2020) stelt dat consumptie van carnivoren door wolven wordt gedreven door veranderde ecosystemen en door de mens gedomineerde landschappen, waar de dichtheid van mesopredatoren vaak toeneemt en de prooidichtheid afneemt, de concurrentie wordt dan intensiever en de behoefte aan alternatieve voedselbronnen groter.

In enkele wolvenuitwerpselen afkomstig uit Drenthe is DNA van edelhert (3 uitwerpselen) en wild zwijn (12 uitwerpselen) aangetroffen. Aangezien deze prooidiersoorten (vrijwel) afwezig zijn in de regio, wijst dit er mogelijk op dat de prooien afkomstig zijn van zwervende solitaire wolven. Het is bekend dat het DNA van een gegeten prooi tot minimaal 72 uur na consumptie in uitwerpselen kan worden aangetoond (Thuo et al., 2019). Daarnaast is vastgesteld dat wolven in Centraal-Italië gemiddeld 27 kilometer per nacht afleggen (Ciucci et al., 1997), terwijl afstanden tijdens dispersie – wanneer wolven nieuwe leefgebieden zoeken – nog aanzienlijk groter kunnen zijn (Ciucci et al., 2009). Ter illustratie: de afstand van de Veluwe (Nunspeet) naar Hoogersmilde bedraagt ongeveer 80 kilometer. Het is dus niet ondenkbaar dat een (solitaire) wolf deze afstand aflegt en onderweg prooien consumeert in verschillende regio's.

4.3 | Conclusies en implicaties

Dit onderzoek biedt middels het gebruik van complementaire methoden (haar- en eDNA analyse) een eerste robuust inzicht tot het dieet van de wolf in Nederland na de herkolonisatie. Het dominerend aandeel wilde evenhoevigen in het dieet van wolven laat zien dat de wolventerritoria op de Veluwe voldoende rijk zijn aan wilde prooien. Echter in Drenthe wordt naast voornamelijk ree (veruit de meest gepredeerde prooi-soort in Drenthe), de sterk gereduceerde samenstelling aan wilde hoefdieren in het dieet van wolven gecompenseerd door een hoger aandeel gedomesticeerde hoefdieren, haasachtigen, kleine zoogdieren en

mesocarnivoren. Waar het overgrote deel van dieet van de wolf op de Veluwe voornamelijk bestaat uit wild zwijn, ree en edelhert, bestaat dit in de Drentse territoria voornamelijk uit ree, runderen, en schapen. Hoewel er in 2023 ook enkele aanvallen op melkrundvee buiten natuurgebieden zijn gedocumenteerd, wijzen een combinatie van verschillende factoren (waargenomen haarkleur en botmateriaal in uitwerpselen, uitvalcijfers, geobserveerde kadavers en gedocumenteerde aanvallen) erop dat het overgrote merendeel van de geconsumeerde runderen afkomstig is uit kuddes binnen natuurgebieden die worden ingezet voor natuurbeheerdoeleinden.

Deze dieetstudie onderschrijft de wetenschappelijke consensus omtrent de voedsel生态学 van de wolf; de wolf is een generalistische en opportunistische predator met een voorkeur voor wilde hoefdieren. De soort benut aanwezige kansen in zijn omgeving, en wanneer kwetsbare prooien beschikbaar worden, zullen deze dan ook in het dieet teruggevonden worden. Toekomstig onderzoek en langdurige monitoring zijn nodig om de aanpassingen van wilde en gedomesticeerde prooidieren, inclusief runderen die worden ingezet ten behoeve van behalen natuurdooelinden, aan de aanwezigheid van wolven beter te begrijpen. Een interessante benadering zou zijn om de sociale status van individuele wolven te koppelen aan hun dieet door gebruik te maken van DNA-extracten die voor genotypering van de wolf worden gebruikt door WENR. Dit zou het mogelijk maken om verschillen in het dieet tussen wolvenroedels, paren en solitaire (zwervende) wolven te identificeren, waarbij de sociale status van wolven mogelijk invloed heeft op hun dieet (Wikenros et al., 2023). Ter illustratie, solitaire wolven zijn vaak jonger, minder ervaren jagers en hebben naar verwachting een lagere jachthefficientie dan roedelleden (Zimmermann et al., 2015). Dit betekent dat het ook mogelijk zou zijn om te onderzoeken in hoeverre schapenaanvallen het werk zijn van enkele (zwervende) wolven, 'puberwolven' of juist van gevestigde wolven.

Het grotendeels afhankelijk zijn van slechts één wilde hoefdier-soort in Drenthe (ree) brengt risico's met zich mee voor dierhouders en wolven zelf. Naast een groter aandeel van schapen in het dieet van wolven in Drenthe ten opzichte van de Veluwe, kan de wolvenpopulatie sterk beïnvloed worden als gevolg van willekeurige gebeurtenissen zoals ziekte of extreme klimatologische omstandigheden. Een prooisysteem met meerdere soorten (ten opzichte van het nu geldende 'nulstandbeleid') lijkt duurzamer te zijn wat betreft de voedselvoorziening vanuit wilde hoefdieren (Mech & Peterson 2010; Kuiper et al., 2019). Het herzien van het faunabeheer met betrekking tot nulstanden en doelstanden wordt door Jansman et al. (2021a) dan ook aanbevolen.

De bevindingen van deze studie hebben belangrijke implicaties voor natuurbescherming, evenals voor belanghebbenden in de landbouw- en jachtsectoren. De kwantitatieve

informatie die in deze studie wordt verstrekt, kan helpen bij het ontwikkelen van passende beschermingsstrategieën en het aanpassen van het beheer om mogelijke conflicten te beperken. Daarmee draagt dit onderzoek bij aan de inspanningen om de menselijke co-existentie met de wolf als de top-predator te bevorderen.

Literatuur

- Afgan, E., Baker, D., Batut, B., Van Den Beek, M., Bouvier, D., Čech, M., Chilton, J., Clements, D. L., Coraor, N., Grüning, B., Guerler, A., Hillman-Jackson, J., Hiltemann, S., Jalili, V., Rasche, H., Soranzo, N., Goecks, J., Taylor, J., Nekrutenko, A., & Blankenberg, D. (2018). The Galaxy platform for accessible, reproducible and collaborative biomedical analyses: 2018 update. *Nucleic Acids Research*, 46(W1), W537–W544. <https://doi.org/10.1093/nar/gky379>
- Ansorge, H., Kluth, G., & Hahne, S. (2006). Feeding ecology of wolves *Canis lupus* returning to Germany. *Acta Theriologica*, 51(1), 99–106. <https://doi.org/10.1007/bf03192661>
- Barja, I. (2009). Prey and Prey-Age preference by the Iberian wolf *Canis lupus signatus* in a Multiple-Prey ecosystem. *Wildlife Biology*, 15(2), 147–154. <https://doi.org/10.2981/07-096>
- Bern Convention. (1979). Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats (adopted 19 September 1979, entered into force 1 June 1982) 1284 UNTS 209.
- Bieber, C., & Ruf, T. (2005). Population dynamics in wild boar *Sus scrofa*: ecology, elasticity of growth rate and implications for the management of pulsed resource consumers. *Journal of Applied Ecology*, 42(6), 1203–1213. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2005.01094.x>
- BIJ12, (2024). *Schade overzicht wolf*, <https://www.bij12.nl/wp-content/uploads/2023/11/Bronbestand-met-alle-schademeldingen-wolf-en-geen-wolf-07-05-2024.xlsx>. Op <https://www.bij12.nl/onderwerp/wolf/> (Bezocht op 10-04-2024).
- BirdLife International. (2018). *Phoenicopterus chilensis*. The IUCN Red List of Threatened Species (e.T22697365A132068236) <https://www.iucnredlist.org/species/22697365/132068236> (Accessed on 12th March 2024).
- Boitani, L. & Ciucci, P. (2009). Wolf management across Europe: Species Conservation without Boundaries. In M. Musiani, L. Boitani and P. Paquet (Eds.), *A new era for wolves and people: wolf recovery, human attitudes and policy*. University of Calgary Press, 15–39.
- Buzan, E., Potočník, H., Pokorný, B., Potušek, S., Iacolina, L., Gerič, U., Urzi, F. and Kos, I. (2024). Molecular analysis of scats revealed diet and prey choice of grey wolves and Eurasian lynx in the contact zone between the Dinaric Mountains and the Alps. *Front Zool*, 21(9). <https://doi.org/10.1186/s12983-024-00530-6>
- Camacho, C., Coulouris, G., Avagyan, V., Ma, N., Papadopoulos, J., Bealer, K. and Madden, T. L. (2009). BLAST+: architecture and applications. *BMC bioinformatics*, 10, 1-9.
- Chapron, G., Kaczensky, P., Linnell, J. D. C., Von Arx, M., Huber, D., Andrén, H., López-Bao, J. V., Adamec, M., Álvares and Boitani, L. (2014). Recovery of large carnivores in Europe's modern human-dominated landscapes. *Science*, 346(6216), 1517–1519.
- Ciucci, P., Boitani, L., Francisci, F., & Andreoli, G. (1997). Home range, activity and movements of a wolf pack in central Italy. *Journal of Zoology*, 243(4), 803–819. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1997.tb01977.x>
- Ciucci, P., & Boitani, L. (1998). Wolf and Dog Depredation on Livestock in Central Italy. *Wildlife Society Bulletin* (1973-2006), 26(3), 504–514. <http://www.jstor.org/stable/3783763>. *Wildlife society bulletin*, 504-514.
- Ciucci, P., Reggioni, W., Maiorano, L., & Boitani, L. (2009). Long-Distance dispersal of a rescued wolf from the northern Apennines to the Western Alps. *Journal of Wildlife Management*, 73(8), 1300–1306. <https://doi.org/10.2193/2008-510>
- Ciucci, P., Artoni, L., Crispino, F., Tosoni, E., & Boitani, L. (2018). Inter-pack, seasonal and annual variation in prey consumed by wolves in Pollino National Park, southern Italy. *European Journal of Wildlife Research*, 64(1). <https://doi.org/10.1007/s10344-018-1166-1>
- Clements, H. S., Tambling, C. J., Hayward, M. W., & Kerley, G. I. H. (2014). An objective approach to determining the weight ranges of prey preferred by and accessible to the five large African carnivores. *PLoS ONE*, 9(7), e101054. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0101054>

- Dellinger, J.A., Ortman, B.L., Steury, T.D., Bohling, J., and Waits, L.P. 2011. Food habits of red wolves during pup-rearing season. *Southeast. Nat.* 10(4): 731–740. doi:10.1656/058.010.0412.
- Dressel, S., Sandström, C. and Ericsson, G. (2015). A meta-analysis of studies on attitudes toward bears and wolves across Europe 1976–2012. *Conservation Biology*, 29(2), 565–574.
- Fairley, J. S., Ward, D. P., & Smal, C. M. (1987). Correction factors and mink faeces. *The Irish Naturalists' Journal*, 22(8), 334–336.
- Flörcke, C., & Grandin, T. (2013). Loss of anti-predator behaviors in cattle and the increased predation losses by wolves in the Northern Rocky Mountains. *Open Journal of Animal Sciences*, 03(03), 248–253. <https://doi.org/10.4236/ojas.2013.33037>
- Floyd, T. J., Mech, L. D., & Jordan, P. (1978). Relating wolf scat content to prey consumed. *the Journal of Wildlife Management*, 42(3), 528. <https://doi.org/10.2307/3800814>
- Gable, T., Windels, S., & Bruggink, J. (2017). The problems with pooling poop: confronting sampling method biases in wolf (*Canis lupus*) diet studies. *Canadian Journal of Zoology*, 95(11), 843–851. <https://doi.org/10.1139/cjz-2016-0308>
- Goszczyński, J. (1974). Studies on the food of foxes. *Acta Theriologica*, 19, 1–18. <https://doi.org/10.4098/at.arch.74-1>
- Groen, K., Beekenkamp, S., De Iongh, H. H., Lesilau, F., Chege, M., Narisha, L., Veldhuis, M., Bertola, L. D., Van Bodegom, P. M., & Trimbos, K. B. (2023). DNA metabarcoding illuminates the contribution of small and very small prey taxa to the diet of lions. *Environmental DNA*, 5(6), 1321–1331. <https://doi.org/10.1002/edn3.457>
- Hayward, M. W., & Kerley, G. I. H. (2005). Prey preferences of the lion (*Panthera leo*). *Journal of Zoology*, 267(3), 309–322. <https://doi.org/10.1017/s095283690500750>
- Hebblewhite, M., White, C. A., Nietvelt, C. G., McKenzie, J. A., Hurd, T. E., Fryxell, J. M., Bayley, S. E. and Paquet, P. C. (2005). Human activity mediates a trophic cascade caused by wolves. *Ecology*, 86(8), 2135–2144.
- Hoogeveen, M. (2019). Naturalis/galaxy- tool- add- metadata- otutable. GitHub.
- Jacobs, J. (1974). Quantitative measurement of food selection. *Oecologia*, 14(4), 413–417. <https://doi.org/10.1007/bf00384581>
- Jansman, H. A. (2021a). Animal Conservation in the Twenty-First Century. In *Animals in Our Midst: The Challenges of Co-existing with Animals in the Anthropocene*. Springer, Cham, 27–45.
- Jansman, H. A. H., Mergeay, J., van der Grift, E. A., de Groot, G. A., Lammertsma, D. R., Van Den Berge, K., Ottburg, F. G. W. A., Gouw, J., Schuiling, R., Van der Veken, T., & Nowak, C. (2021b). *De wolf terug in Nederland: Een factfinding study*. (Rapport / Wageningen Environmental Research; No. 3107). Wageningen Environmental Research. <https://doi.org/10.18174/553564>
- Jędrzejewski, W., Schmidt, K., Theuerkauf, J., Jędrzejewska, B., Selva, N., Zub, K. & Szymura, L. (2002). Kill rates and predation by wolves on ungulate populations in Białowieża primeval forest (Poland). *Ecology*, 83(5), 1341–1356. [https://doi.org/10.1890/0012-9658\(2002\)083\[1341:KRAPBW\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9658(2002)083[1341:KRAPBW]2.0.CO;2)
- Klare, U., Kamler, J. F., & Macdonald, D. W. (2011). A comparison and critique of different scat-analysis methods for determining carnivore diet. *Mammal Review*, 41(4), 294–312. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2907.2011.00183.x>
- Klees, D., Van Leeuwen, J., Van Norren, E., Steunstichting VZZ, & Zoogdierverseniging. (2019). MonitoringPlan Wolf. In BIJ12, Monitoringplan Wolf (pp. 1–32). <https://www.bij12.nl/wp-content/uploads/2023/11/Monitoringplan-Wolf-2019.pdf>
- Kuijper, D. P. J., Sahlén, E., Elmhagen, B., Chamaillé-Jammes, S., Sand, H., Lone, K., & Cromsigt, J. P. G. M. (2016). Paws without claws? Ecological effects of large carnivores in anthropogenic landscapes. *Proceedings of the Royal Society B Biological Sciences*, 283(1841), 20161625. <https://doi.org/10.1098/rspb.2016.1625>

- Kuijper, D. P. J., Churski, M., Trouwborst, A., Heurich, M., Smit, C., Kerley, G. I. H. and Cromsigt, J. P. G. M. (2019). Keep the wolf from the door: How to conserve wolves in Europe's human-dominated landscapes? *Biological Conservation*, 235, 102-111.
- Kuijper, D. P. J., Diserens, T. A., Say-Sallaz, E., Kasper, K., Szafrńska, P. A., Szewczyk, M., Stępnia, K. M., & Churski, M. (2024). Wolves recolonize novel ecosystems leading to novel interactions. *Journal of Applied Ecology*, 61(5), 906–921. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14602>
- Lake, S., Burton, H. and van den Hoff, J. (2003). Regional, temporal and fine-scale spatial variation in Weddell seal diet at four coastal locations in east Antarctica. *Marine Ecology Progress Series*, 254, 293-305.
- Linnell J. D. C., Cretois, B. (2018). Research for AGRI Committee - the revival of wolves and other large predators and its impact on farmers and their livelihood in rural regions of Europe, European Parliament, Policy Department for Structural and Cohesion Policies, Brussels. <http://bit.ly/2x05x00>
- Lippitsch, P., Köhl, H. S., Reinhardt, I., Kluth, G., Böcker, F., Kruk, M., Michler, F., Schumann, H., Teubner, J., Teubner, J., Trost, M., Weber, H., & Ansorge, H. (2024). Feeding dynamics of the wolf (*Canis lupus*) in the anthropogenic landscape of Germany: a 20-year survey. *Mammalian Biology*, 104(2), 151–163. <https://doi.org/10.1007/s42991-024-00399-2>
- Lockie, J. D. (1959). The estimation of the food of foxes. *the Journal of Wildlife Management*, 23(2), 224. <https://doi.org/10.2307/3797647>
- Lyman, R. L. (1994). *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/cbo9781139878302>
- Magoč, T. and Salzberg, S. L. (2011). FLASH: Fast length adjustment of short reads to improve genome assemblies. *Bioinformatics*, 27(21), 2957– 2963.
- Martin, M. (2013). Cutadapt removes adapter sequences from high-throughput sequencing reads. *EMBnet. journal*, 17(1), 10-12.
- Martins, I., Krofel, M., Mota, P. G., & Álvares, F. (2020). Consumption of carnivores by Wolves: A Worldwide analysis of Patterns and drivers. *Diversity*, 12(12), 470. <https://doi.org/10.3390/d12120470>
- Massey, A. L., Roffler, G. H., Vermeul, T., Allen, J. M. and Levi, T. (2021). Comparison of mechanical sorting and DNA metabarcoding for diet analysis with fresh and degraded wolf scats. *Ecosphere*, 12(6), e03557.
- Mech, L. D. (1977). Productivity, mortality, and population trends of wolves in northeastern Minnesota. *Journal of Mammalogy*, 58(4), 559–574. <https://doi.org/10.2307/1380004>
- Mech, L. D., & Peterson, R. O. (2003). Wolf-prey relations. *Wolves: Behavior, Ecology, and Conservation*, 131–160. <https://doi.org/10.7208/9780226516981-009>
- Meriggi, A., Rosa, P., Brangi, A., & Matteucci, C. (1991). Habitat use and diet of the wolf in northern Italy. *Acta Theriologica*, 36, 141–151. <https://doi.org/10.4098/at.arch.91-11>
- Meriggi, A. and Lovari, S. (1996). A review of wolf predation in southern Europe: does the wolf prefer wild prey to livestock? *J. Appl. Ecol.*, 33(6), 1561–1571.
- Meriggi, A., Brangi, A., Matteucci, C. and Sacchi, O. (1996). The feeding habits of wolves in relation to large prey availability in northern Italy. *Ecography*, 19(3), 287–295.
- Meriggi, A., Brangi, A., Schenone, L., Signorelli, D., & Milanese, P. (2011). Changes of wolf (*Canis lupus*) diet in Italy in relation to the increase of wild ungulate abundance. *Ethology Ecology & Evolution*, 23(3), 195–210. <https://doi.org/10.1080/03949370.2011.577814>
- Miller, F. L., Gunn, A., & Broughton, E. (1985). Surplus killing as exemplified by wolf predation on newborn caribou. *Canadian Journal of Zoology*, 63(2), 295–300. <https://doi.org/10.1139/z85-045>
- Newsome, T. M., Boitani, L., Chapron, G., Ciucci, P., Dickman, C. R., Dellinger, J. A. and Ripple, W. J. (2016). Food habits of the world's grey wolves. *Mammal Review*, 46(4), 255-269.

- Nowak, S., Mysłajek, R. W., & Jędrzejewska, B. (2005). Patterns of wolf *Canis lupus* predation on wild and domestic ungulates in the Western Carpathian Mountains (S Poland). *Acta Theriologica*, 50(2), 263–276. <https://doi.org/10.1007/bf03194489>
- Nowak, S., Mysłajek, R. W., Kłosińska, A., & Gabryś, G. (2011). Diet and prey selection of wolves (*Canis lupus*) recolonising Western and Central Poland. *Mammalian Biology*, 76(6), 709–715. <https://doi.org/10.1016/j.mambio.2011.06.007>
- Ostenjak, D., Pađen, L., Šilić, V., Reljić, S., Vukičević, T. T., & Kusak, J. (2020). Wolf diet and prey selection in Croatia. *Mammal Research*, 65(4), 647–654. <https://doi.org/10.1007/s13364-020-00517-8>
- Packard, J. M. (2003). *Wolves: Behavior, Ecology, and Conservation*. Chicago: The University of Chicago Press, 35–65.
- Petridou, M., Youlatos, D., Lazarou, Y., Selinides, K., Pylidis, C., Γιαννακόπουλος, A., Kati, V., & Iliopoulos, Y. (2019). Wolf diet and livestock selection in central Greece. *Mammalia*, 83(6), 530–538. <https://doi.org/10.1515/mammalia-2018-0021>
- Piñol, J., Andrés, V., Clare, E. L., Mir, G., & Symondson, W. O. C. (2013). A pragmatic approach to the analysis of diets of generalist predators: the use of next-generation sequencing with no blocking probes. *Molecular Ecology Resources*, 14(1), 18–26. <https://doi.org/10.1111/1755-0998.12156>
- Putman, R. J. "Facts from faeces." *Mammal review* 14, no. 2 (1984): 79-97.
- Ratnasingham, S. and Hebert, P. D. (2007). BOLD: The Barcode of Life Data System (<http://www.barcodinglife.org>). *Molecular ecology notes*, 7(3), 355-364.
- Reeves, L. E., Gillett-Kaufman, J. L., Kawahara, A. Y. and Kaufman, P. E. (2018). Barcoding blood meals: New vertebrate-specific primer sets for assigning taxonomic identities to host DNA from mosquito blood meals. *PLoS neglected tropical diseases*, 12(8), e0006767.
- Ripple, W. J., Beschta, R. L., Fortin, J. K. and Robbins, C. T. (2014). Trophic cascades from wolves to grizzly bears in Yellowstone. *Journal of Animal Ecology*, 83(1), 223-233.
- Rognes, T., Flouri, T., Nichols, B., Quince, C., & Mahé, F. (2016). VSEARCH: a versatile open source tool for metagenomics. *PeerJ*, 4, e2584. <https://doi.org/10.7717/peerj.2584>
- Sand, H., Wikenros, C., Wabakken, P. and Liberg, O. (2006). Cross-continental differences in patterns of predation: will naive moose in Scandinavia ever learn? – *Proc. R. Soc. B*, 273(1592), 1421–1427.
- Sayers, E. W., Barrett, T., Benson, D. A., Bolton, E., Bryant, S. H., Canese, K. and Ye, J. (2010). Database resources of the national center for biotechnology information. *Nucleic acids research*, 39 (suppl_1), D38-D51.
- Schmieder, R. and Edwards, R. (2011). Quality control and preprocessing of metagenomic datasets. *Bioinformatics*, 27(6), 863-864.
- Shezad, W., McCarthy, T. M., Pompanon, F., Purejav, L., Coissac, E., Riaz, T. and Taberlet, P. (2012). Prey preference of snow leopard (*Panthera uncia*) in South Gobi, Mongolia. *PloS one*, 7(2), e32104.
- Sillero-Zubiri, C., Gottelli, D., & Macdonald, D. W. (1996). Male philopatry, extra-pack copulations and inbreeding avoidance in Ethiopian wolves (*Canis simensis*). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 38(5), 331–340. <https://doi.org/10.1007/s002650050249>
- Sidorovich, V. E., Tikhomirova, L. L., & Jędrzejewska, B. (2003). Wolf *Canis lupus* numbers, diet and damage to livestock in relation to hunting and ungulate abundance in northeastern Belarus during 1990–2000. *Wildlife Biology*, 9(2), 103–111. <https://doi.org/10.2981/wlb.2003.032>
- Smit, C., & Kuijper, D. P. J. (2024). Free-ranging cattle and the return of the wolf: behavioral responses and implications for conservation management. *Wildlife Biology*. <https://doi.org/10.1002/wlb3.01237>
- Teerink, B. J. (2003). *Hair of West-European mammals : atlas and identification key*. <https://ci.nii.ac.jp/ncid/BB16655316>

- Thuo, D., Furlan, E., Broekhuis, F., Kamau, J., Macdonald, K., & Gleeson, D. M. (2019). Food from faeces: Evaluating the efficacy of scat DNA metabarcoding in dietary analyses. *PLoS ONE*, 14(12), e0225805. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0225805>
- Torres, R. T., Silva, N., Brotas, G., & Fonseca, C. (2015). To Eat or Not To Eat? The Diet of the Endangered Iberian Wolf (*Canis lupus signatus*) in a Human-Dominated Landscape in Central Portugal. *PloS One*, 10(6), e0129379. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0129379>
- Valentini, A., Pompanon, F. & Taberlet, P. (2009). DNA barcoding for ecologists. *Trends in ecology & evolution*, 24(2), 110-117.
- Van Ballenberghe, V., Mech, L. D., Adams, L. G., Meier, T. J., Burch, J. W., & Dale, B. W. (1999). The Wolves of Denali. *Journal of Wildlife Management*, 63(1), 412. <https://doi.org/10.2307/3802530>
- Van der Veken T., Van Den Berge K., Gouwy J., Berlengee F. & Schamp K. (2021). Voedselkeuze van de wolf in Vlaanderen. Het op punt zetten van de methode en een eerste verkenning. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2021 (8). *Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel*.
- Van der Veken T. (2024). Het dieet van de wolf (*Canis lupus*) gevestigd in het Drents-Friese Wold, Nederland: een eerste inzicht. https://www.provincie.drenthe.nl/publish/pages/115856/2024_dieetonderzoek_wolf_drents-friese_wold.pdf
- Van Norren, E., (2020). NEM Meetprogramma Exoten 2019. Rapport 2019.022. Bureau van de Zoogdierverseniging, Nijmegen.
- Van Wieren, S. (2021). Populatieontwikkeling en beheer van de wilde zwijnen op de Veluwe. In WUR. https://vakbladnbl.nl/wp-content/uploads/VNBL_nov2021-WildeZwijen-corr.pdf
- Voskár J. (1994). The ecology of wolf (*Canis lupus*) and its share on the formalization and stability of the Carpathian ecosystems in Slovakia. *Ochrana Prírody* 12: 243–276 (in Slovak with English abstract).
- Wagner, C. M., Holzapfel, M., Kluth, G., Reinhardt, I., & Ansorge, H. (2012). Wolf (*Canis lupus*) feeding habits during the first eight years of its occurrence in Germany. *Mammalian Biology*, 77(3), 196–203. <https://doi.org/10.1016/j.mambio.2011.12.004>
- Wikenros, C., Di Bernardi, C., Zimmermann, B., Åkesson, M., Demski, M., Flagstad, Ø., Mattisson, J., Tallian, A., Wabakken, P., & Sand, H. (2023). Scavenging patterns of an inbred wolf population in a landscape with a pulse of human-provided carrion. *Ecology and Evolution*, 13(7). <https://doi.org/10.1002/ece3.10236>
- Zimmermann, B., Sand, H., Wabakken, P., Liberg, O., & Andreassen, H. P. (2015). Predator-dependent functional response in wolves: from food limitation to surplus killing. *The Journal of animal ecology*, 84(1), 102–112. <https://doi.org/10.1111/1365-2656.12280>

Bijlagen

Bijlage 1 | Bruikbaarheidstest WENR DNA extracten ten behoeve van dieetbepaling

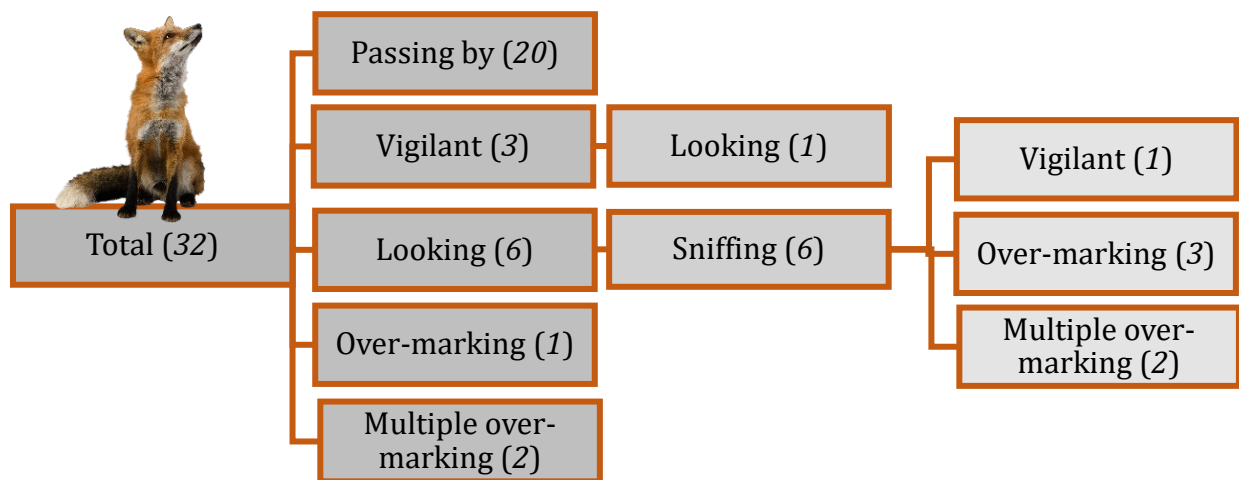
Tabel B1.1 | Frequentie van voorkomen (%FO) en aantal prooi voorkomens (tussen haakjes) van prooidieren in het dieet van de wolf op basis van 10 DNA extracten gebruikt door Wageningen Environmental Research (WENR) voor genotypering (Jansman et al., 2021b) en ons eigen DNA extract van de bij het WENR extract behorende uitwerpsel. De uitwerpselen zijn afkomstig van 6 mannelijke (GW3237m, GW3156m, GW3237m, GW3695m, GW2398m, GW2398m) en 4 vrouwelijke wolven (GW998f, GW998f, GW3011f, GW998f). Uit deze eerste bruikbaarheidstest blijkt dat de WENR DNA extracten gebruikt ter identificatie van wolven de meeste prooi-soorten (4 versus 1) en prooi voorkomens (13 versus 5) opleveren. Dit betekent dat de WENR DNA extracten die gebruikt worden ter genotypering op eerste inzicht bruikbaar lijken voor verdere dieetanalyse op basis van DNA. Voor vervolgonderzoek zou het daarom waardevol zijn om deze extracten te betrekken in de DNA-analyse. Hierdoor zou bovendien een koppeling kunnen worden gemaakt tussen de sociale status van individuele wolven en hun dieet.

Prooi-soort	WENR DNA extract (N = 10)	DNA extract op basis van bijbehorende uitwerpsel (N = 10)
Ree	77% (10)	100% (5)
Wild zwijn	8% (1)	0% (0)
Edelhert	8% (1)	0% (0)
Haas	8% (1)	0% (0)

Bijlage 2 | Samenvatting stageonderzoek DNA contaminatie van wolvenuitwerpselen in het veld

Dieetonderzoek en voorlopige DNA-analyses van gevonden wolvenuitwerpselen tonen aan dat ook DNA van niet-prooissoorten, zoals vos (*Vulpes vulpes*), aanwezig kan zijn in wolvenuitwerpselen. Een mogelijke verklaring voor deze DNA-contaminatie is dat andere soorten interactie hebben met wolvenuitwerpselen, die bijvoorbeeld dienen als geurmarkeringen (Martins et al., 2020). Over de gedragsreacties van mesopredatoren zoals de vos, maar ook van prooidieren en vogelsoorten op wolvenuitwerpselen in Nederland, is echter nog weinig bekend. Inzicht in deze interacties kan bijdragen aan een beter begrip van hoe dieren reageren op wolvendrollen en hoe dit mogelijk kan leiden tot DNA-contaminatie. Om dit te onderzoeken, werd in mei 2023 een pilotstudie uitgevoerd in midden Drenthe en de Drents-Friese regio. Met behulp van cameravallen werd geprobeerd meer te leren over de gedragsreacties van verschillende gewervelde soorten op wolvenuitwerpselen. Het onderzoek richtte zich op het identificeren van soorten die een afkeer van of juist een aantrekking tot wolvenuitwerpselen vertonen. Daarnaast wilde men nagaan of bepaalde gedragingen, zoals het overmarkeren van wolvendrollen door mesopredatoren, zouden kunnen leiden tot DNA-overdracht op de drollen.

Hoefdieren en hazen toonden 12% van de tijd een waakzaamheid rond wolvenuitwerpselen wat erop wijst dat deze soorten angst tonen voor wolvenuitwerpselen. Mesopredatoren vertoonden 32% van de tijd interactieve reacties en 8,5% van de tijd waakzaamheid, wat duidt op zowel aantrekkingskracht als angst voor wolvenuitwerpselen. Wolven zelf vertoonden weinig respons en van vogels werd niet vastgesteld dat ze zich met wolvenuitwerpselen bemoeiden. Van de mesopredatoren was het voornamelijk de vos die de meeste interacties aan gingen met de wolvendrollen, van de 32 interacties bleek de vos acht keer het betreffende uitwerpsel te overmarkeren (Figuur B2.1). Daarnaast, bleek ook dat vossen over markeerden bovenop de uitwerpselen 75% van de tijd in plaats van ernaast, dassen (*Meles meles*) deden dit 27,3% van de tijden en honden (*Canis lupus f.*) 50%, waardoor DNA-besmetting van deze soorten op wolvenuitwerpselen waarschijnlijk is. Een landelijke studie naar de interspecifieke interacties met de wolf wordt daarom aanbevolen, en eventuele vervolgstudies moeten worden uitgevoerd met verse wolvenuitwerpselen, om een betrouwbare en populatie-specifieke dataset te verzamelen over de interspecifieke interacties tussen de wolf en zijn burens.



Figuur B2.1 | Vastgelegde interacties van vossen (*Vulpes vulpes*) in relatie tot verse wolven uitwerpselen in wolventerritoria in Drenthe uitgevoerd door Robin Louis voor zijn stage getiteld '*Behavior around grey wolf scats by other vertebrates in the Netherlands*'.

Bijlage 3 | Dieet resultaten per wolventerritorium

Tabel B3.1 | Frequentie van voorkomen (%FO) per prooidiercategorie/soort in het dieet van de wolf per wolventerritorium.

	Drents- Friese Regio	Midden Drenthe	Noord Veluwe	Noordwest Veluwe	Midden Veluwe	Zuidwest Veluwe	Zuidoost Veluwe	Zuidoost Noord- Brabant	Utrechtse Heuvelrug
Soort									
N =	147	126	141	43	102	37	22	2	4
<i>Capreolus capreolus</i>	64.6%	61.9%	56.0%	69.8%	50.0%	56.8%	54.5%	0.0%	75.0%
<i>Sus scrofa</i>	6.1%	2.4%	73.8%	46.5%	62.7%	54.1%	31.8%	100.0%	50.0%
<i>Cervus elaphus</i>	1.4%	0.8%	29.1%	27.9%	34.3%	51.4%	13.6%	0.0%	0.0%
<i>Dama dama</i>	0.7%	0.0%	4.3%	0.0%	2.0%	0.0%	13.6%	0.0%	0.0%
Hert onbekend	8.8%	0.0%	7.8%	2.3%	6.9%	0.0%	4.5%	0.0%	0.0%
<i>Bos taurus</i> *	28.6%	59.5%	3.5%	2.3%	0.0%	5.4%	18.2%	0.0%	0.0%
<i>Ovis aries</i>	8.8%	11.1%	9.2%	0.0%	2.9%	2.7%	4.5%	100.0%	50.0%
<i>Ovis orientalis</i>	0.0%	0.0%	2.1%	0.0%	1.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
<i>Capra hircus</i>	0.0%	0.8%	0.0%	0.0%	1.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
<i>Equus caballus</i>	1.4%	0.0%	0.7%	0.0%	2.0%	2.7%	0.0%	0.0%	0.0%
<i>Lepus europaeus</i>	12.9%	6.3%	2.1%	2.3%	7.8%	10.8%	0.0%	0.0%	0.0%
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	1.4%	0.0%	4.3%	0.0%	2.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Haasachtige sp.	4.8%	4.0%	2.8%	0.0%	2.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
<i>Muroidae</i> sp.	0.7%	1.6%	0.7%	0.0%	1.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
<i>Muridae</i> sp.	1.4%	4.0%	1.4%	0.0%	2.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
<i>Arvicolinae</i> sp.	12.2%	10.3%	2.1%	2.3%	2.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
<i>Apodemus sylvaticus</i>	2.0%	1.6%	1.4%	0.0%	1.0%	2.7%	0.0%	50.0%	0.0%
<i>Microtus arvalis</i>	1.4%	0.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
<i>Sciurus vulgaris</i>	0.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
<i>Sorex coronatus</i>	0.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
<i>Sorex minutus</i>	0.0%	1.6%	2.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
<i>Talpa europaea</i>	0.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
<i>Anser anser</i>	0.0%	0.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
<i>Anthus trivialis</i>	0.0%	3.2%	0.7%	4.7%	2.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
<i>Anthus</i> sp.	0.0%	0.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
<i>Ardea cinerea</i>	0.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
<i>Buteo buteo</i>	0.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
<i>Columba palumbus</i>	4.8%	0.0%	2.1%	0.0%	0.0%	0.0%	4.5%	0.0%	0.0%
<i>Cyanistes caeruleus</i>	0.0%	1.6%	0.0%	0.0%	3.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
<i>Erithacus rubecula</i>	0.0%	0.0%	0.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%

<i>Fringilla coelebs</i>	0.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
<i>Gallus gallus</i>	0.0%	2.4%	2.8%	0.0%	6.9%	2.7%	0.0%	0.0%	0.0%
<i>Rallus aquaticus</i>	0.0%	0.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
<i>Saxicola rubicola</i>	0.0%	0.0%	1.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
<i>Strix aluco</i>	0.0%	0.8%	0.7%	0.0%	2.0%	2.7%	0.0%	0.0%	0.0%
<i>Turdus merula</i>	2.0%	0.0%	2.8%	0.0%	2.9%	2.7%	4.5%	0.0%	0.0%
<i>Turdus philomelos</i>	0.0%	1.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
<i>Turdus pilaris</i>	1.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Eierschaal	0.0%	0.8%	0.7%	0.0%	2.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Aves sp.	3.4%	5.6%	2.1%	0.0%	2.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
<i>Bufo bufo</i>	0.0%	0.0%	2.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
<i>Rana arvalis</i>	0.7%	0.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
<i>Felis sp.</i>	0.0%	3.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
<i>Martes sp.</i>	4.1%	0.0%	1.4%	0.0%	2.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
<i>Meles meles</i>	1.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
<i>Vulpes vulpes</i>	0.7%	0.0%	0.0%	0.0%	1.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
<i>Canis lupus familiaris</i>	0.0%	0.0%	0.7%**	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Carnivora sp.	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
<i>Salmo salar</i>	0.0%	0.0%	0.7%***	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Fruit	2.0%	0.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%

* De percentages rond in de %FO-analyse zijn aanzienlijk hoger dan de relatieve biomassa-percentages (%BM) uit Tabel B3.2. Dit verschil kan gedeeltelijk worden verklaard door de gebruikte methode: de %FO-analyse combineert DNA-analyse en microscopische haaranalyse, waardoor deze gevoeliger is voor kleine hoeveelheden prooidier DNA in een monster. Ter vergelijking: bij microscopische haaranalyse werd aanwezigheid van een prooidiersoort alleen genoteerd indien prooi resten van de betreffende soort in meer dan 5% van het volume totaal werd vastgesteld, wat kan leiden tot een onderschatting van bepaalde prooidieren. Daarnaast zijn er voor de %FO-analyse meer monsters onderzocht, wat het verschil verder kan verklaren. Ondanks zorgvuldige laboratoriumprocedures en correcties via bioinformatica blijft er ook een minimale kans op besmetting of contaminatie. Dit heeft echter geen substantiële invloed op de resultaten die in dit verslag worden gepresenteerd.

** In één uitwerpsel (monster DM4, verzameld op 14-03-2023, ID WIN: 14126) afkomstig van de noord Veluwe werd de aanwezigheid van hond aangetoond op basis van haaranalyse. Dit uitwerpsel voldeed aan alle afmetingen en had een typisch wolvenuiterlijk en -geur, wat wijst op consumptie door een wolf. Navraag bij terreinbeheerders over aanvallen op honden in de noord Veluwe leverde geen extra informatie op; "er waren geen aanvallen bekend".

*** In één uitwerpsel afkomstig van de noord Veluwe werd DNA van Atlantische zalm (*Salmo salar*) aangetoond. Deze prooi is waarschijnlijk afkomstig van slachtafval. Ter illustratie: bij zogenaamde "valwildplekken" op de Veluwe – locaties waar karkassen van aangereden dieren worden gedumpt – zijn meerdere resten (skeletten) van visachtige aangetroffen (pers. obs. K. Groen).

Tabel B3.2| Relatieve percentage biomassa (%BM) per prooidiercategorie/soort in het dieet van de wolf per wolventerritorium. Onbekende hertachtigen zijn geëxtrapoleerd op basis van de gevonden verhoudingen. Soorten met een (j) erachter geven het aandeel juveniele in het dieet (<3 maanden oud) ten opzichte van het totale aantal.

	Drents- Friese Regio	Midden Drenthe	Noord Veluwe	Noordwest Veluwe	Midden Veluwe	Zuidwest Veluwe	Zuidoost Veluwe
Soort							
N =	98	112	117	11	79	3	7
<i>Sus scrofa</i>	0.0%	0.1%	63.7%	34.8%	46.8%	0.0%	0.0%
<i>Sus scrofa</i> (j)	0.0%	0.0%	2.1%	1.9%	8.9%	14.7%	11.2%
<i>Cervus elaphus</i>	0.0%	0.0%	10.2%	40.5%	10.4%	0.0%	0.0%
<i>Cervus elaphus</i> (j)	0.0%	0.0%	7.0%	0.0%	7.9%	0.0%	0.0%
<i>Dama dama</i>	0.1%	0.0%	1.4%	0.0%	1.1%	0.0%	58.0%
<i>Dama dama</i> (j)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
<i>Capreolus capreolus</i>	52.5%	35.1%	8.8%	22.6%	21.1%	85.3%	30.8%
<i>Capreolus capreolus</i> (j)	28.1%	3.1%	1.4%	0.2%	1.8%	0.0%	0.0%
<i>Bos taurus</i>	11.6%	29.9%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
<i>Bos taurus</i> (j)	0.2%	20.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
<i>Ovis aries</i>	2.3%	7.1%	1.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
<i>Ovis orientalis</i>	0.0%	0.0%	1.6%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%
<i>Capra hircus</i>	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%
<i>Meles meles</i>	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
<i>Vulpes vulpes</i>	0.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%
<i>Canis lupus familiaris</i>	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Carnivora sp.	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	0.0%	0.0%	1.2%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
<i>Lepus europaeus</i>	0.0%	1.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Lagomorpha sp.	3.3%	1.8%	1.1%	0.0%	0.8%	0.0%	0.0%
Aves sp.	0.1%	0.2%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%
<i>Sciurus vulgaris</i>	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Arvicolinae sp.	1.2%	0.6%	0.0%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%
Muridae sp.	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%
Muroidae sp.	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Eierschaal	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Fruit	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%