

Afstudeeronderzoek

Historische landschaps- en gidsoortenanalyse



Analyse van veranderingen in het landschap
en de effecten daarvan op de verspreiding
van gidsoorten

In opdracht van: It Fryske Gea

Auteur: A. Bruinenberg

Datum: 02-01-2021

Eindrapport

Versie: Definitief

Colofon:

Opdrachtgever: It Fryske Gea
Contactpersonen: Mevr. S. Rintjema
Mevr. S. Smeding
Titel: Eindrapport
Status: Definitief
Datum: 02-01-2021
Auteur: A. Bruinenberg (00003421)

Bron foto's omslag: Earnewoude (1958) (Topotijdreis, 2020), Geelgors (R. Hendriks Fotografie, 2020),
Luchtfoto Eastermar en omgeving (1950),(Tresoar, Fries fotoarchief, 2020)
Luchtfoto omgeving Achlum (1950),(Tresoar, Fries fotoarchief, 2020),
Watersnip (R. J. Van der Leij, Leeuwarder Courant, 15 juli, 2015).

Opdrachtgever:

It Fryske Gea
Van Harinxmaweg 17
9246 TL Olterterp
Tel.: 0512- 381448

Onderwijsinstelling:

Hogeschool Van Hall Larenstein
Larensteinselaan 26a
6882 CT Velp
Begeleider: D.J. Stobbelaar

Opleiding:

Bos- en natuurbeheer
Toegepaste ecologie

Inhoudsopgave:

Voorwoord	4
Samenvatting	5
1. Inleiding en aanleiding	7
1.1 Aanleiding	7
1.2 Probleembeschrijving	8
1.3 Doelstelling	8
1.4 Hoofd- en deelvragen	9
1.5 Afbakening	9
2. Methode	10
2.1 Methode beantwoording deelvraag 1:	10
2.2 Methode beantwoording deelvraag 2:	15
2.3 Methode beantwoording deelvraag 3	22
3. Resultaten Landschap	23
3.1 Omschrijving landschapstypes en landschapskenmerken	23
3.2 Uitkomsten per landschapstype	34
4. Resultaten Gidssoorten	54
4.1 Verspreiding Gidssoorten	54
5. Analyse gidssoorten-landschappelijke veranderingen	66
5.1. Effecten landschappelijke veranderingen op de gidssoorten	66
6. Beantwoording Hoofd- en deelvragen	73
6.1 Deelvraag 1:	73
6.2 Deelvraag 2:	74
6.3 Deelvraag 3:	75
6.4 Beantwoording hoofdvraag:	75
7. Discussie en aanbevelingen	77
7.1 Discussie methode en resultaten:	77
7.2 Aanbevelingen:	79
Bronnenlijst:	81
Bijlages	89
Bijlage 1: Legenda kaarten onderzoeksgebieden:	89
Bijlage 2: Kaarten per onderzoeksgebied	90

Voorwoord

Voor u ligt het onderzoeksrapport over een analyse van landschappelijke veranderingen en het effect daarvan op de verspreiding van flora en fauna in Friesland in opdracht van It Fryske Gea. Dit rapport is geschreven als afstudeeronderzoek ter afsluiting van de opleiding Bos- en Natuurbeheer, specialisatie Toegepaste ecologie, aan de Hogeschool Van Hall-Larenstein te Velp.

Binnen It Fryske Gea zou ik graag Sytske Rintjema en Stefien Smeding hartelijk bedanken voor het mogelijk maken en het begeleiden van deze opdracht. Ook wil ik dhr. Derk Jan Stobbelaar, begeleider vanuit de opleiding, bedanken voor de goede feedback, het meedenken en de begeleiding van dit onderzoek. Graag wil ik ook een aantal personen bedanken voor hun bijdrage aan dit onderzoek. Allereerst is dat Mark Hilboezen, voor de uitleg van gebruik van de NDFF-gegevens, Oscar Borsen, voor zijn tips over karteren, Wimke Crets-Fokkema, voor haar tips over het gebruik van ArcMaps. Verder wil ik dhr. Zoetebier en dhr. Schoppers van SOVON, dhr. La Haye van de Zoogdiervereniging, dhr. Hesse van Das en Boom en dhr. De Vries van de Vlinderstichting bedanken voor hun bijdrage van gegevens en informatie en de rest van de mensen die mij hebben geholpen bij mijn zoektocht naar informatie over landschap en de flora en fauna.

Deze afstudeerperiode heb ik als een zeer positieve en leerzame periode ervaren. Wel vond ik het lastig om in de korte periode die beschikbaar was, voldoende gegevens en informatie te vinden die goed bruikbaar waren voor mijn onderzoek.

Ik wens u veel leesplezier toe,

Arjan Bruinenberg

Ruinen, 2 januari 2021

Samenvatting

Friesland is een provincie met veel verschillende landschappen, die elk hun eigen kenmerken hebben. Het landschap in Friesland is de afgelopen zestig jaar sterk veranderd en veelal eentoniger geworden. Houtwallen, bosjes, sloten en typerende verkavelingspatronen zijn schaarser geworden of zelfs verdwenen. Niet alleen het landschap is veranderd, ook de biodiversiteit is in de afgelopen zestig jaar veranderd. Sommige soorten zijn verdwenen of staan sterk onder druk om te verdwijnen. Andere soorten profiteren van de herstelmaatregelen of passen zich makkelijker aan. Verschillende studies in Nederland hebben aangetoond dat de biodiversiteit in Nederland de afgelopen halve eeuw snel achteruit gaat. De veranderingen van het landschap en de achteruitgang van de biodiversiteit zijn ook bij veel andere mensen binnen gekomen en men spreekt wel over 'landschapspijn'. Er is geen goed beeld van het verband tussen ontwikkeling van een populatie op kleiner schaalniveau en de veranderingen van het landschap. Ook is er nog geen goede methode ontwikkeld om landschappelijke veranderingen objectief in beeld te brengen. It Fryske Gea wilde graag weten of het mogelijk was om landschappelijke veranderingen in kaart te brengen en of de verspreiding van gidssoorten gekoppeld kan worden aan deze landschappelijke veranderingen. Dit leidde tot de volgende onderzoeksvraag: *Hoe is het Friese landschap de afgelopen decennia veranderd (kwantitatief) en welke effecten heeft dit gehad op de biodiversiteit?*

Friesland kan op basis van de bodemtypes worden verdeeld in drie zand-, veen- en kleilandschappen die weer zijn onderverdeeld in vijf subtypes, namelijk het beekdallandschap, coulisselandschap, stuwwallandschap, veenweidelandschap en het open kleilandschap. In elk subtype zijn twee onderzoeksgebieden geselecteerd die een grootte hebben van in totaal 9 km². In totaal zijn er dus tien onderzoeksgebieden onderzocht. Met behulp van vier historische topografische kaarten (1960/1980/2000 en 2019) zijn er telkens landschapskennmerken, die typerend zijn voor het landschapstype, overgetekend en berekend in termen van lengte (kilometers), oppervlakte (hectares) of aantallen. Deze gegevens zijn in een tabel geplaatst, waarna de veranderingen procentueel zijn berekend.

Om de ontwikkelingen in de verspreiding van gidssoorten te onderzoeken is er voornamelijk gebruikgemaakt van gegevens uit de NDFF (Nationale Database Flora&Fauna). Binnen deze database staan zowel historische als hedendaagse gegevens van flora en fauna van heel Nederland. Tijdens het onderzoek is gebleken dat de historische gegevens vaak niet zo accuraat (compleetheid en wijze van verzamelen volgens een standaardmethodiek) waren als de hedendaagse gegevens. Het was dus moeilijk om de oude gegevens te vergelijken met de jongere gegevens en iets te zeggen over veranderingen binnen een onderzoeksgebied.

Desalniettemin kon er toch een link worden gelegd met bepaalde historische ontwikkelingen binnen het landschap en de verspreiding van sommige gidssoorten binnen de onderzoeksgebieden. De meeste veranderingen binnen het landschap hebben plaatsgevonden tussen 1960 en 1980. Binnen deze periode vonden grote ruilverkavelingen plaats, waarbij kavels werden vergroot, sloten werden gedempt, houtwallen en -singels werden verwijderd en typerende verkavelingspatronen werden vervangen. Daarnaast nam met de intrede van maisbouw vanaf eind jaren tachtig het aandeel akkerbouw t.o.v. grasland toe. In de jaren negentig is er gewerkt aan natuurherstel. Rond deze tijd werden veelal bij dorpen 'ruilverkavelingsbosjes' aangeplant. Ook werd gestart met de aanleg van de Ecologische Hoofdstructuur (tegenwoordig Natuurnetwerk Nederland (NNN) genoemd) waarbij landbouwgrond werd omgevormd naar (nieuwe) natuur en werden natuurgebieden onderling met elkaar verbonden. De laatste twintig jaar is er weinig ontwikkeling te zien op de kaarten. Sommige veranderingen, bijvoorbeeld de kwaliteit van graslanden of welke soorten er worden verbouwd op de akkers, zijn echter niet te zien op de kaart.

De gidssoorten zijn geselecteerd op basis van een aantal opgestelde criteria. De soorten moeten typerend zijn voor een landschapstype, de soort moet gemakkelijk te inventariseren zijn en er moet langere tijd onderzoek naar zijn gedaan. Veel van de gidssoorten laten een vergelijkbaar patroon zien. Waar deze rond 1960 algemeen voorkomend waren in Friesland, worden ze rond 1980-1990 minder algemeen of verdwijnen zelfs. Dit heeft ook te maken met andere ontwikkelingen, zoals milieuvervuiling, verstedelijking, uitbreiding infrastructuur en intensivering en veranderingen van de landbouw. Door de aanleg van natuurgebieden, netwerken tussen natuurgebieden, beschermingsmaatregelen en milieuverbeteringen hebben sommige soorten zich sinds 1990 weer kunnen herstellen en uitbreiden. Soorten die het minder goed doen zijn voornamelijk de onderzochte weidevogels, deze beperken zich enkel tot de plaatsen waar hun leefgebied nog wordt beschermd, zoals natuurgebieden. Enkele soorten die het wel goed doen vanaf de jaren '80 zijn bijvoorbeeld de boomklever en de das. Deze waren vóór 1980 enkel in Gaasterland of Zuidoost-Friesland aanwezig. Door herintroductie in de jaren '60 en door de aanleg van een uitgebreid natuurnetwerk heeft de das zich kunnen verspreiden over zuid-Friesland. De boomklever heeft weten te profiteren van het ouder worden van de bomen in onder andere dorpsbosjes. Soorten die het de afgelopen decennia slechter doen zijn voornamelijk soorten van graslanden, zoals de weidevogels grutto en watersnip maar ook de argusvlinder. Deze hebben zich voornamelijk beperkt tot natuurgebieden of de kleigebieden.

De afgelopen decennia is het Friese landschap in veel opzichten eentoniger geworden, veel landschapskenmerken zoals houtwallen en het slotenpatroon zijn verdwenen. De verwachting was dat het aandeel bouwland in alle landschapstypen toe zou nemen. Dit bleek uit het kaartonderzoek niet het geval. Door diverse milieuverbeteringen en aanleg van natuurgebieden lijken de onderzochte gidssoorten hierop positief te reageren, op de weidevogels en de argusvlinder na. Hier spelen wellicht andere factoren een rol die niet zijn waar te nemen via topografische kaarten. Om een nog beter beeld te krijgen van effecten van verandering van landschap op de verspreiding van diersoorten wordt er geadviseerd om nog meer gebieden te onderzoeken en wellicht niet te focussen op het voorkomen van een gidssoorten binnen een landschapstype maar een groter gebied te onderzoeken omdat flora en fauna zich niet beperken tot een of enkele landschapskenmerken en meer factoren van invloed zijn op het voorkomen van dier- of plantensoort.

1. Inleiding en aanleiding

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van natuurbeschermingsorganisatie It Fryske Gea. In het kader van het afstudeeronderzoek binnen de opleiding Bos- en Natuurbeheer aan de Hogeschool Van Hall- Larenstein, te Velp. De opdracht is aangeleverd door mw. S. Rintjema, Natuurkwaliteit en Beheer, en mw. S. Smeding, Landschap en Cultuurhistorie. Vanuit Landschapsbeheer Friesland keek dhr. F v/d Meer, Senior Projectleider, mee. Het onderzoek is uitgevoerd door A. Bruinenberg, die de afstudeerspecialisatie Toegepaste Ecologie binnen de opleiding volgt. Tijdens dit onderzoek is een historische landschapsanalyse uitgevoerd en is bekeken hoe de verandering van het Friese landschap effect heeft gehad op de populatie van enkele planten- en diersoorten binnen Friesland. Dit onderzoek draagt bij aan het maken van een goede onderbouwing voor herstelprojecten rondom biodiversiteit en landschap.

1.1 Aanleiding

It Fryske Gea is een natuurorganisatie die zich inzet voor het ontwikkelen en beschermen van natuur en landschap. It Fryske Gea heeft zelf meer dan zestig natuurgebieden in eigendom en beheer. Het Friese landschap is de afgelopen decennia erg veranderd. Bij veel mensen bestaat de indruk dat het landschap eentoniger is geworden ('landschapspijn') en dat dit een negatieve invloed heeft op de biodiversiteit. Bepaalde plant- en diersoorten, die typerend zijn voor bepaalde landschapstypen, zijn verdwenen of dreigen te verdwijnen uit Friesland. Landschapskenmerken zoals het oppervlakte-aandeel van bos of de lengte aan sloten, zeggen iets over het leefgebied van verschillende diersoorten. Ze zorgen voor voldoende foerageer- of broedgebied en zorgen voor uitwisseling van populaties (Opdam, van Rossum, & Coenen, Ecologie van kleine landschapselementen, 1986). Een gevarieerd landschap is aantrekkelijker om in te leven en te recreëren, maar zorgt er ook voor dat er meerdere soorten kunnen leven. Met het eenvormiger en grootschaliger worden van het landschap verdwijnt dus niet alleen de variatie binnen het landschap, maar ook het leefgebied van soorten. Het is echter nog nooit goed in beeld gebracht hoe het landschap precies (kwantitatief) is veranderd in de afgelopen decennia (vanaf de ruilverkavelingen) en hoeveel effect dat heeft gehad op de verspreiding van bepaalde planten- en diersoorten.

Eenduidige monitoring van het landschap ontbreekt

Uit een onderzoek dat is uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, is gebleken dat landschapselementen gedeeltelijk of zelfs niet geregistreerd zijn. Hierdoor valt het ook minder op dat deze gedeeltelijk of zelfs geheel zijn verdwenen, een goede inventarisatie van landschapselementen en -kenmerken ontbreekt (Briene, Meurs, van Ossenbruggen, Fikken, & Bos, 2019). Binnen het onderzoeksrapport 'Verkenning Monitor Landschap' wordt er gemeld dat er al meerdere pogingen zijn gedaan om de veranderingen in het landschap te karteren. Dit betreft voornamelijk steekproefsgewijze monitoringsonderzoeken van gebieden variërend van 1x1 tot 5x5 km. Veelal werd er voornamelijk gekeken naar natuurlijke, cultuurhistorische kenmerken en belevingskwaliteiten en werden hiervoor kaarten gebruikt uit 1990 of later. Deze hebben tot op heden weinig opgeleverd (Koomen, Pedroli, & Nieuwenhuizen, 2018). Zo is er nog geen goede methode ontwikkeld voor het karteren van landschapselementen en/of -kenmerken, mede door gebrek aan een wettelijke basis, de complexiteit van het systeem en de hoge kosten die aan dit soort projecten die gebonden zijn. Doordat er geen goede kartering en documentatie van landschapselementen bestaat, verdwijnen landschapselementen soms onopgemerkt. De bijbehorende habitat voor verschillende planten- en diersoorten verdwijnt daarmee ook. Pas later ontstaat het gevoel dat het landschap heel veel is veranderd, dit gevoel wordt omschreven als landschapspijn (Borsen, 2018). Drie jaar geleden is Landschapsbeheer Friesland in samenwerking met de Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed en LandschappenNL (waar It Fryske Gea ook bij aangesloten is) een project begonnen om opgaande groene landschapselementen in kaart te brengen. Men wil hiermee het aantal (nog) bestaande landschappelijke elementen binnen heel

Friesland kwantificeren (van de Meer, 2019). Dit onderzoek ligt momenteel stil om verschillende redenen.

Er is een vermoeden dat 'Landschapspijn' en de achteruitgang van de biodiversiteit samen gaan. De achteruitgang van biodiversiteit krijgt steeds meer aandacht bij zowel het grotere publiek als de politiek, in vorm van burgerinitiatieven en/of overheidsmaatregelen. Om de verandering van het landschap en voornamelijk de achteruitgang van het aantal landschapselementen en/of -kenmerken aan te kaarten bij overheidsinstellingen, wil It Fryske Gea, door middel van dit onderzoek, de landschappelijke veranderingen kwantificeren en in beeld brengen. Aan de hand van deze kwantificering kan eventueel de verspreiding en wellicht de achteruitgang van verschillende plant- en diersoorten worden gekoppeld. Zo kunnen er in de toekomst plannen voor landschapsherstel worden gemaakt die tevens een bijdrage leveren aan het herstel van de biodiversiteit.

1.2 Probleembeschrijving

Het Friese landschap is de afgelopen zestig jaar sterk veranderd. Hoeveel het landschap is veranderd is niet goed bekend, een kwantificering van de veranderingen ontbreekt en is nog niet goed in kaart gebracht. Dit komt ook omdat een goede methode van kartering nog niet is ontwikkeld. Naast landschappelijke veranderingen is ook de biodiversiteit veranderd bijvoorbeeld de toename van opportunisten en warmte-minnende soorten. It Fryske Gea wil graag weten of de verandering van het landschap van de afgelopen zestig jaar gekwantificeerd kan worden en of er een verband is tussen de verandering van landschap en de achteruitgang van biodiversiteit binnen Friesland. De achteruitgang van gidssoorten over een langere periode is wel landelijk onderzocht maar nog niet op kleinere schaal, zoals het linken aan de verandering van specifieke landschapstypen. Ook de mogelijke relatie tussen landschappelijke verandering en de verandering van het voorkomen van kenmerkende gidssoorten is nog niet eerder onderzocht.

1.3 Doelstelling

Het doel van het onderzoek is om tot een kwantificatie te komen van de verandering van het Friese landschap in de afgelopen zestig jaar. Daarnaast wil It Fryske Gea weten of deze verandering verband houdt met het voorkomen en de verspreiding van een aantal gidssoorten die in diezelfde periode is geconstateerd. Met het onderzoek kan er een kwantificatie worden gemaakt en wordt er in beeld gebracht waar, hoe en hoeveel het landschap is veranderd. It Fryske Gea wil kunnen laten zien welke ontwikkelingen er gaande zijn, zodat de discussie over dit onderwerp gevoed kan worden met cijfers. Met het onderzoek kan It Fryske Gea zowel intern als extern aan de slag. Intern zorgt het voor een betere onderbouwing voor beleid en projecten van de eigen organisatie. Extern kan It Fryske Gea de resultaten aan partners bij de Provincie, gemeenten en maatschappelijke partners tonen om de bewustwording van landschappelijke verandering te vergroten. Voor verdere externe mogelijkheden zal It Fryske Gea nog moeten overleggen met de Afdeling Communicatie.

1.4 Hoofd- en deelvragen

De hoofdvraag van dit onderzoek luidt als volgt:

Hoe is het Friese landschap de afgelopen decennia veranderd (kwantitatief) en welke effecten heeft dit gehad op de biodiversiteit?

Om tot antwoord op de hoofdvraag te komen, wordt er gebruikgemaakt van deelvragen. Deze luiden als volgt:

- 1) *Welke landschappelijke veranderingen tussen 1960 en nu vallen op binnen de onderzoeksgebieden en zijn deze te kwantificeren in termen van lengte, oppervlakte of percentage?*
- 2) *Hoe hebben de populaties en de verspreidingsgebieden van de gidssoorten zich in de afgelopen zestig jaar ontwikkeld binnen de onderzoeksgebieden?*
- 3) *Is er een verband aan te tonen tussen landschappelijke verandering (1) en de verspreiding/populatieontwikkeling van de gidssoorten (2)?*

1.5 Afbakening

Om te voorkomen dat er misverstanden ontstaan en het onderzoek niet te groot wordt zijn er grenzen aan het onderzoek gesteld, dit is de afbakening van het onderzoek. De onderzoeksmethode is op een dusdanige wijze compact en representatief gestart zodat er in de toekomst groei en uitbreiding mogelijk is voor een vervolgonderzoek.

De volgende criteria zijn geldend binnen dit onderzoek:

- o **Niet heel Friesland wordt onderzocht:** Er worden binnen Friesland onderzoeksgebieden gekozen op basis van de landschapstype-indeling die It Fryske Gea heeft ontwikkeld in samenwerking met landschapsarchitecte M. Pemmelaar-Groot (zie figuur 1). In het hoofdstuk Methode (Hoofdstuk 3) staat hoe deze worden gekozen.

Visie - Ecologische landschapstructuur - Samen Sterk - Frysk eigen landschapstypen vragen om een Frysk eigen aanpak

Z1 Bekenlandschap: NNN+NIL

- Provinciale NNN afronden (de beken en de bosjes)
- Natuur-inclusieve landbouw NIL, met behoud van kernkwaliteiten als wijken, houtwallen en essen, een cultuurrijk landbouwlandschap

Z2 Woudenlandschap: NL+ NIL

- Nationaal Landschap NL, doorgaan met uitvoering volgens plan
- Natuur-inclusieve landbouw NIL, uitwerken met behoud van dykswallen en singels buiten het NL

Z3 Gradientlandschap: NL+NIL

- Nationaal Landschap NL Landschapsbiografie opstellen met een uitvoeringsplan + Koppelkansen IJsselmeer
- Natuur-inclusieve landbouw NIL als onderdeel van het uitvoeringsplan NL

V Veenweiden Merenlandschap: NNN+NIL+WV

- Provinciale NNN afronden en uitbreiden met ambitie van voormalige EHS doelen (gearceerde delen)
- Natuur-inclusieve landbouw NIL+ weidevogels WV
- Veenpolders 2.0 Nieuw landschap op basis van cultuurhistorie

K1 Open kleilandschap: NIL+WV+NNN

- NNN completeren: WV en NIL verbinden door middel van de historische Zeedijken, Hemdijken
- Strategie ontwikkelen voor een herijkte NNN, kernkwaliteit openheid behouden als duurzaam ecosysteem WV
- Natuur-inclusieve landbouw inzetten als motor achter het beheer van het gebied, stelsel agrarische natuurbeheer (NIL)

K2 Buitendijks kleilandschap: N 2000 + Unesco

- Natuurontwikkeling volgens Cultura 2000
- Waddenarrangementen cultuuroerisme Unesco



Figuur 1: Overzicht van de indeling van Friesland die is opgesteld door It Fryske Gea. Legenda naast de kaart geeft de onderverdeling weer per landschapstype. De landschapstypen zijn onderverdeeld op basis van de bodem: Zand (Oranje), Veen (Paars) en Klei (Groen). Bron: (It Fryske Gea, 2020).

- **Niet het gehele oppervlak van de landschapstypen wordt onderzocht:** de projectgebieden zijn op basis van meetbare landschapskenmerken geselecteerd. In hoofdstuk 2 staat beschreven welke kenmerken dat zijn voor de onderzoeksgebieden.
- **Niet de complete biodiversiteit binnen een landschapstype of onderzoeksgebied wordt onderzocht:** er worden per landschapstype gidssoorten benoemd waarvan de verspreiding- en populatieontwikkeling worden onderzocht. Deze gidssoorten zijn geselecteerd op basis van enkele criteria. Deze criteria staan omschreven in de Methode. De soorten zijn iconisch/kenmerkend voor het landschapstype.
- **Er is alleen kwantitatief onderzoek gedaan:** aan de hand van het te gebruiken kaartmateriaal kon er op kwalitatief niveau niets gezegd worden over de toestanden van flora/fauna, bodem of water binnen het onderzoeksgebied. Dit zal worden belicht binnen de Discussie van het onderzoeksrapport.

2. Methode

In dit hoofdstuk wordt beschreven welke methode er is toegepast om tot een beantwoording van de hoofd- en deelvragen te komen, welke materialen en middelen er zijn gebruikt en wordt de gebruikte methode per deelvraag beschreven.

2.1 Methode beantwoording deelvraag 1:

De eerste deelvraag luidt als volgt:

Welke landschappelijke veranderingen tussen 1960 en nu vallen op binnen de onderzoeksgebieden en zijn deze te kwantificeren in termen van lengte, oppervlakte of percentage?

Onderbouwing landschapsanalyse

Allereerst is er uitvoerig literatuuronderzoek gedaan over soortgelijke onderzoeken en is geprobeerd te ontdekken welke van de al gebruikte methodieken het beste uitpakt voor dit onderzoek (*trail and error*). Hiervoor is naar gelijksoortige onderzoeken op het internet gezocht onder de volgende zoektermen: 'kartering landschap', 'methodiek kartering', 'landschapsverandering' en 'onderzoek landschapselementen'. Ook is er gebruikgemaakt van mogelijke contacten vanuit It Fryske Gea met personen die van belang kunnen zijn voor het onderzoek, bijv. mensen die al eerder een soortgelijk onderzoek hebben uitgevoerd, zoals dhr. Borsen, werkzaam bij het Groninger Landschap. Voor de landschapsanalyse is eerst gezocht naar mogelijke gebieden binnen Friesland, die representatief zijn voor het onderzoek. De gebieden die onderzocht worden, hoeven niet te behoren tot It Fryske Gea en kunnen ook elders zijn in Friesland. Belangrijk is dat de onderzoeksgebieden representatief zijn voor het landschapstype of onderverdeling van het landschapstype. De landschapstypering die zal worden gebruikt is die van It Fryske Gea-Pemmelaar-Groot (zie figuur 1). In totaal zullen er tien onderzoeksgebieden (twee per landschapstype) worden onderzocht die representatief zijn voor het desbetreffende landschapstype. De te onderzoeken gebieden moeten voldoen aan de volgende criteria, die op de volgende bladzijde worden toegelicht:

- I. Gebieden moeten vergelijkbaar zijn 1960 – 2019 (zie omschrijving methode van keuze op de volgende bladzijde).
 - i. Gebruik gedigitaliseerde topografische kaarten (1958/1978/2000/2019.)
 - ii. De onderzoeksgebieden bevinden zich niet volledig in bebouwde plaatsen.
 - iii. De onderzoeksgebieden bevinden zich niet volledig in vastgestelde beschermde (natuur)gebieden.

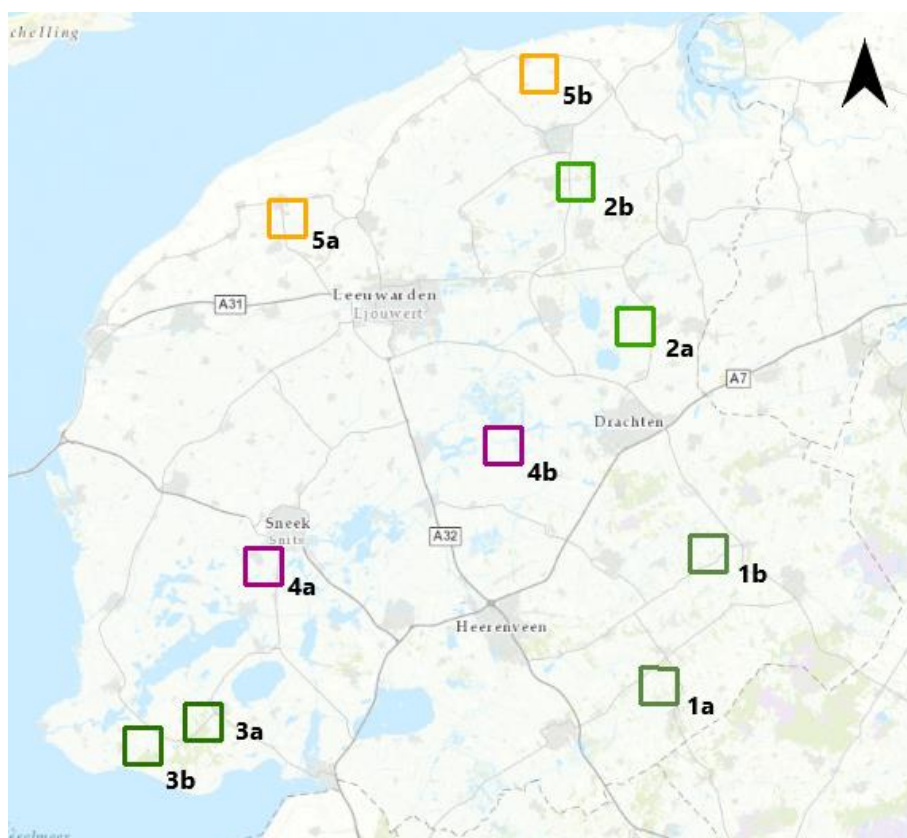
- iv. De gebieden zijn wettelijk vrij om te gebruiken voor gebiedsontwikkeling.
- v. De gebieden zijn (in 2019) 70% vrij voor gebiedsontwikkeling.
- II. Gebieden moeten typerend zijn voor het desbetreffende landschapstype, getypeerd volgens It Fryske Gea- Pemmelaar-Groot.
- III. Afhankelijk van de kenmerken van het landschap zal er een gebied worden onderzocht van 3x3 km².
- IV. De karakteristieke kenmerken van een landschapstype moeten aanwezig zijn binnen het onderzoeksgebied, deze kenmerken zijn geselecteerd op basis van provinciale beleidsgegevens (Grutsk op 'e Romte!)¹ (De Vries, Fermo, & Kloosterziel, 2014):
 - i. Verkavelingspatronen (opstreckende/blok-/onregelmatige kavels).
 - ii. Verkavelingsafscheidingsen (sloten/houtwallen/etc.).
 - iii. Oppervlaktewateren (meren/sloten/beken/etc.).
 - iv. Oppervlakte bebouwing.
 - v. Verhouding grasland/akkerland.

Onderbouwing kaartmateriaal en onderzoeksgebieden

Het jaartal 1960 is gekozen om historische redenen. Rond deze tijd kwam de grote ruilverkaveling op gang in Friesland (Vellinga & Jagersma, 2020). Voor deze periode zijn topografische kaarten uit 1958 gebruikt en ze zijn daarom geschikt om te dienen als nulmeting, omdat de landschappen van die tijd nog niet aangetast zijn door herinrichtingsplannen. Binnen de kaart van 1958 zal er gezocht worden naar de bovenstaande criteria. Voor de periode 1980 is de topografische kaart van 1978 gebruikt, omdat rond deze periode de verstedelijking op gang komt en woonplaatsen en industrieterreinen beginnen te groeien in omvang (Farjon, Hazendonk, & Hoefnagel, 1997). Voor de periode 2000 is topografische kaart uit 2000 gebruikt; dit is een goede vergelijkende kaart omdat rond deze periode de natuurontwikkelingsprojecten al waren aangelegd of er plannen werden gemaakt om natuurgebieden te gaan ontwikkelen (Van Vollenhove, Schaminee, Van der Zanden, & Swanenvleugel, 2015). De topografische kaart van 2019 is de meest recente kaart; om deze reden is er voor gekozen deze kaart ook te gebruiken voor het onderzoek, zodat de historische kaarten goed vergeleken kunnen worden met de huidige situatie. De topografische kaart is gebaseerd op luchtfoto's uit 2018 (Kadaster, 2020). Meer recente topografische kaarten waren tijdens dit onderzoek niet beschikbaar vanuit het onlinedatabestand. De onderzoeksgebieden beslaan een oppervlakte van 3x3 kilometer en zijn op basis van landschapskenmerken binnen dat onderzoeksgebied geselecteerd.

De onderzoeksgebieden worden op de volgende wijze geselecteerd: eerst wordt er met behulp van de topografische kaart uit 1958 (binnen het GIS-programma ArcMaps) gezocht naar een mogelijk onderzoeksgebied waarin de opgestelde kenmerken per landschapstype voorkomen. Een gebied dat interessant genoeg lijkt, wordt gemarkeerd door een vierkant dat dient als grensbegrenzing voor het onderzoeksgebied. De gebieden zijn dus steekproefgewijs geselecteerd. Na de selectie te hebben gemaakt, zijn de topografische kaarten van 1978, 2000 en 2019 over hetzelfde gebied heen gelegd. Bevindt het gebied zich in een verstedelijkt gebied of bevat het gebied een natuurgebied of andere wettelijk vastgestelde beschermingsmaatregelen, dan valt dit gebied af. De gebieden zijn vrij van gebiedsontwikkeling en zijn niet als geheel aangewezen als natuurgebied of bevinden zich midden in verstedelijkte gebieden. Op de kaart (figuur 2), is te zien waar de onderzoeksgebieden zich bevinden.

¹ Grutsk op 'e Romte is een structuurvisie over het landschap en cultuurhistorische waarden binnen Friesland dat is opgesteld door de Provincie Fryslân.



Figuur 2: Locaties van de onderzoeksgebieden. **Groen:** Zandlandschappen, **Paars:** Veenlandschap, **Oranje:** Kleilandschap. 1a: Zandhuizen 1b: Donkerbroek, 2a: Eastermar, 2b: Damwoude, 3a: Balk, 3b: Bakuizen, 4a: IJlst, 4b: De Veenhoop, 5a: St. Annaparochie, 5b: Ternaard (Bron: ESRI, ArcMaps, 2020).

Per landschapstype zijn er enkele landschappelijke kenmerken onderzocht. Enkele kenmerken zijn in alle landschapstypen onderzocht, t.w. de gemiddelde perceelsgrootte en de verhouding grasland/bouwland. De indruk bestaat dat dit twee kenmerken zijn die generiek over heel Friesland grote veranderingen hebben ondergaan. Andere kenmerken zijn alleen specifiek onderzocht voor één landschapstype, de specifieke kenmerken. Deze onderzochte kenmerken zijn cursief gedrukt binnen de onderstaande tabel:

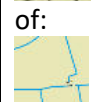
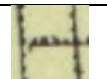
	Generieke kenmerken:	Specifieke kenmerken:
Zandlandschappen		
1. Beekdallandschap (Zuidelijke wouden)	Verhouding grasland/bouwland	<i>Lengte houtwallen en -singels</i>
	Gemiddelde oppervlakte van een landbouwperceel	<i>Opp. heideterreinen</i>
2. Coulisselandschap (Noordelijke wouden)	Verhouding grasland/bouwland	<i>Lengte houtwallen en -singels</i>
	Gemiddelde oppervlakte van een landbouwperceel	
3. Gaasterland	Verhouding grasland/bouwland	<i>Totale oppervlakte bospercelen</i>

	Gemiddelde oppervlakte van een landbouwperceel	
Veenlandschappen		
4. Veenweidegebied	Verhouding grasland/bouwland	<i>Oppervlakte Natuurgebieden</i>
	Gemiddelde oppervlakte van een landbouwperceel	<i>Lengte sloten</i>
Kleilandschap		
5. Open kleilandschap	Verhouding grasland/bouwland	<i>Lengte sloten</i>
	Gemiddelde oppervlakte van een landbouwperceel	

Tabel 1: In deze tabel staan de onderzochte generieke en specifieke landschapskenmerken per landschap afgebeeld.

Landschapskenmerken op kaart

De weergave op de topografische kaarten van landschappelijke kenmerken zijn door de jaren heen veranderd. De bovenstaande landschapskenmerken worden op de volgende kleuren en weergave geïnterpreteerd:

Grasland:	Lichtgroen vlak		Bos:	Donkergroen vlak	
Bouwland:	Wit vlak		Heide:	Roze vlak	
Houtwal:	Dikke groene streep	 of: 	Sloten:	Zwarte streep ('60/'80) Blauwe streep ('00/'19)	 of: 
Houtsingel:	Streep met stippen	 of: 	Natuur:	Lichtgroen met planten en/of water	 of: 

Tabel 2: De onderzochte landschapskenmerken zoals die op de kaart zijn weergegeven. Sommigen zijn helaas niet altijd even duidelijk te zien door de lage resolutie van de kaarten waarop deze zijn gedigitaliseerd. Ook is te zien dat sommige weergaves in de loop der tijd zijn aangepast. Voor alle gevallen: boven is de weergave uit 1960-80, onder is de weergave vanaf 1990 tot heden. (Bron: TopoTijdsreis.nl, 2020).

Met 'natuur' worden de gebieden op de kaart bedoeld die niet in gebruik zijn als landbouwgrond of bos of heide om een of andere reden en die dus moeilijk te plaatsen zijn binnen de onderzochte landschappelijke kenmerken. Dit kunnen bijvoorbeeld rietvelden of moerassige gebieden zijn. Lengtes van houtwallen/-singels en sloten en oppervlaktes van percelen werden van de gedigitaliseerde kaarten overgetrokken binnen het programma ArcMaps en dan berekend. Lengtes in kilometers, oppervlakten in hectares. Het kon zijn dat sommige sloten of houtwallen/-singels buiten het onderzoeksvlak doorliepen. Daar stopte de lijn dan ook, het onderzoek gaat immers over het aantal kilometers *binnen* het onderzoeksvlak. Sommige percelen liepen soms ook door tot buiten het onderzoeksvlak. Van deze percelen werden alleen de percelen die voor meer dan het 3/4^e deel in het onderzoeksvlak lagen, overgetrokken en meegenomen binnen de gemaakte kaarten. Reden hiervoor is dat deze percelen nog van belang zijn om een indicatie te geven over de verhoudingen van grondgebruik (grasland vs. bouwland) binnen het onderzoeksgebied. Om tot een gemiddelde te komen over de grootte van percelen binnen een onderzoeksgebied werden alleen de percelen meegenomen die *geheel* in het onderzoeksgebied lagen. De reden hiervoor is dat de percelen die net

2.2 Methode beantwoording deelvraag 2:

De tweede deelvraag luidt als volgt:

Hoe hebben de populaties en de verspreidingsgebieden van de gidssoorten zich in de afgelopen zestig jaar ontwikkeld binnen de onderzoeksgebieden?

Selectie van gidssoorten

De gidssoorten zijn soorten die iets vertellen over een landschapstype. Deze soorten zijn representatief voor het desbetreffende landschapstype. Gidssoorten spreken het brede publiek aan en gelden als typerende soort voor een landschapstype of een gebied. Gidssoorten stellen eisen aan een bepaalde omgeving en zijn bruikbaar om in grote lijnen de veranderingen en het uitgevoerde beleid binnen een landschapstype of gebied te bepalen (Provincie Groningen, Afdeling Landelijk Gebied, 2004). Voor het onderzoek worden er per landschapstype 1 à 2 typerende gidssoorten gekozen. Een gidssoort kan zowel een plantensoort als een diersoort zijn. De gekozen gidssoorten zijn op basis van de volgende criteria geselecteerd:

- I. De soort moet typerend zijn voor desbetreffende landschapstype en bijbehorende landschapselementen en -kenmerken én moet daar ook gebruik van maken.
- II. Er is veel kennis over de soort (periode 1960-2019).
- III. Soortpopulatie is minder algemeen maar er zijn wel veel gegevens van bekend.
- IV. De soort is relatief makkelijk te inventariseren.
- V. De soort heeft een beleidsmatige relevantie.
- VI. De soort is bij het grote publiek bekend.
- VII. Vogels: Bij voorkeur standvogels²
(Provincie Groningen, Afdeling Landelijk Gebied, 2004).

Nadat de gidssoorten zijn bepaald op basis van vier of meer criteria, is er gebruik gemaakt van gegevens uit het NDFF-bestand (Nationale Database Flora en Fauna) en van SOVON. Binnen het NDFF is er per gidssoort gezocht in de volgende periodes: 1960-1979, 1980-89, 1990-99, 2000-2009 en 2010-2019. Van SOVON zijn de broedvogelgegevens uit de atlasonderzoeken van de jaren 1973-77, 1998-2000 en 2013-2015 gebruikt. Reden hiervoor is dat het de periode van de kaarten bedekt (1960, 1980, 2000 en 2019) en om een beter beeld verkrijgen over de ontwikkeling van de verspreiding van de gidssoorten. Daarnaast was het een zoektocht om de juiste gegevens te kunnen verkrijgen die bruikbaar genoeg waren binnen dit onderzoek om iets te kunnen zeggen over het voorkomen van de gidssoorten binnen Friesland zelf en de onderzoeksgebieden. De oudste gegevens die beschikbaar waren, stammen voornamelijk uit de jaren '70. Oudere gegevens zijn schaars of nagenoeg niet goed bruikbaar voor dit onderzoek omdat ze onvolledig zijn en niet op een gestandaardiseerde manier zijn verzameld. Dat gebeurde pas vanaf de jaren '90. De gegevens rond 1970 en 1980 zijn voornamelijk gegevens van atlasonderzoeken, deze beperken zich alleen op de broedvogels. Ook deze gegevens zijn weinig zeggend betreffende de locatie, aantallen en het gedrag van de onderzochte soort. Dit komt onder andere door het gebruik van atlasblokken (5x5 km). Deze zijn te grofmazig om te gebruiken voor de onderzoeksgebieden die 'slechts 3x3 km' zijn. Op provinciaal niveau zijn deze gegevens achter wel bruikbaar omdat deze een beeld geven van de verspreidingsontwikkeling binnen de gehele provincie Friesland. Voor de andere soorten zijn gegevens rond 1960-1990 eveneens schaars en soms ook minder nauwkeurig. De gegevens van deze soorten komen voornamelijk uit het NDFF-databestand. Voor deze soorten zijn alle gegevens gebruikt die er binnen het bestand zichtbaar waren. Dit zijn naast atlasgegevens (Zoogdierenatlas (1992), Nederlandse flora 1850-1975) ook losse waarnemingen (losse waarnemingen NDFF). Het is

² Reden hiervoor is dat het voor trekvogels moeilijk te zeggen is wat er is gebeurd onderweg naar of tijdens hun winterverblijf.

dus mogelijk dat er dubbele gegevens zijn weergegeven op de kaarten omdat de gegevens op de kaarten bestaan uit meerdere jaren.

Gegevens rond 1990 zijn accurater doordat er meer gestandaardiseerde methodes werden ontwikkeld, waardoor resultaten van tellingen en waarnemingen onderling steeds vollediger en beter vergelijkbaar werden. Binnen deze periode zijn echter niet alle gegevens bruikbaar. Hier is sprake van 'dirty data', data die onnauwkeurig of onvolledig zijn, in bijvoorbeeld locatie, gedrag en aantallen. Vooral rond 2000 neemt dit toe door onder andere Waarneming.nl waardoor hobbyisten en liefhebbers hun waarnemingen kunnen delen op het internet. Voor vogels zijn de volgende data opgenomen binnen dit onderzoek: gegevens over broed-/territoriumgedrag, atlasonderzoeken en gegevens van vaste protocollen zoals broedvogelonderzoek en beoordelingen van natuurkwaliteit. Voor de onderzochte zoogdieren, de argusvlinder en de krabbenscheer zijn wel alle gegevens meegenomen omdat deze zich minder snel kunnen verplaatsen dan vogels en veelal verbonden zijn aan bepaalde leefomgevingen, zoals vaste territoria. Daarnaast zijn er verschillende onderzoeksprojecten die enkele van deze dieren (das, argusvlinder en otter) nauwlettend in de gaten houden.

Voor sommige soorten is het erg lastig om de verspreidingsontwikkeling te kunnen koppelen aan landschappelijke veranderingen, omdat bijvoorbeeld de soort voorkomt binnen meerdere landschapstypes of omdat de beschikbare gegevens niet voldoende inzicht geven over het voorkomen van die soort. Daarom worden enkele soorten niet meegenomen naar de landschap-gidssoort-analyse (deelvraag 3). Er zijn simpelweg te veel onduidelijkheden om uitspraken te kunnen doen wat de relatie is tussen landschap en de verspreiding van die soort.

2.2.1 Gidssoorten per landschapstype

In deze paragraaf wordt een kort profiel geschetst van de soorten die zijn aangewezen als de gidssoorten binnen dit onderzoek. Binnen het profiel wordt het habitat, bedreigingen en actuele status van de gidssoort beschreven.

Zandlandschappen

Bekenlandschap – Zuidelijke wouden

Naam soort:	Geelgors (<i>Emberiza citrinella</i>)
	De Geelgors geldt als een typische vogel van halfopen landschappen. Dit opvallende vogeltje komt voornamelijk voor in het noorden en oosten van Nederland, op de zandgronden (Vogelbescherming, 2020). Veranderingen van het leefgebied, voornamelijk het verdwijnen van houtwallen, heideterreinen, bosjes en verandering van landbouwgewassen zijn van invloed geweest op verspreiding van de soort (Slimmevogels.net, 2020). Binnen Friesland komt de soort voornamelijk voor in het grensgebied met Drenthe (Van Dijk & Luijten, 2020)
Habitat:	Houtwallen, bosranden, heideterreinen, hagen, ruige overhoekjes, jonge bosaanplant
Broedgebied:	Broedt in ruigere vegetatie, in bosranden, houtwallen of hagen
Bedreigingen:	Versnippering leefgebied, verdwijnen van heggen, houtwallen, akkerranden en monocultuur landbouw
Huidige status:	Matige toename
(Bron foto: https://vroegevogels.bnnvara.nl/community/fotos/vogels/geelgors/303613)	

Couissellandschap – Noordelijke Wouden

Naam soort:	Ringmus (<i>Passer montanus</i>)
	De Ringmus is een vogel van kleinschalige cultuurlandschappen. Oorspronkelijk komt de soort voornamelijk voor in bosranden en halfopen bossen. Binnen cultuurlandschappen is de soort voornamelijk te vinden op plekken met veel struiken (Vogelbescherming, 2020). Door verandering van leefgebied, met name het verdwijnen van bosjes, houtwallen en het vergrassen van de landbouwpercelen liep het aantal achteruit. Door vergroening van bebouwde gebieden komt het aantal weer terug (Mostert, 2020). Binnen Friesland komt de soort veel voor op de zandgronden en in de buurt van de woonkernen (Sovon, 2020).
Habitat:	Boerenerven, bosranden, dichte bosjes, boomgroepen, hagen, houtwallen, randen bebouwde omgevingen
Broedgebied:	Broedt in dicht struikgewas of bomen
Bedreigingen:	Versnippering leefgebied, verdwijnen bosschages, houtwallen en hagen.
Huidige status:	Rode Lijst
(Bron foto: Shutterstock, Friesch Dagblad)	

Gaasterland

Naam soort:	Das (<i>Meles meles</i>)
	De Das is na de Wolf het grootste landroofdier in Nederland. Tot in de jaren '60 ging het aantal dassen achteruit. Dit kwam onder andere door vervolging en de ruilverkavelingen (NDFF, 2016). Dankzij herintroductie en verbetering van passages (zoals faunatunnels onder wegen) heeft de Das zich weer in verschillende gebieden kunnen vestigen (Zoogdiervereniging, 2020). In jaren '60 en '70 werd de Das geherintroduceerd in Friesland in Gaasterland en Oost-Friesland. Vanaf de jaren '90 breidde de das zich vanuit Oost-Friesland verder uit over Friesland. De dassenpopulatie in de Friese Wouden werden ook aangevuld vanuit Drenthe (Van Moll, Verspreiding van de Das in Nederland 1995-2000, 2002). Tegenwoordig komt de Das voor in Gaasterland en heel Oost-Friesland (NDFF, 2016). De Das geldt als een opportunist die zich gemakkelijk aanpast aan zijn omgeving en profiteert van bijv. aanplant van ruilverkavelingsbosjes en maisakkers.
Habitat:	Kleinschalig landschap, met verspreide bosjes, heggen en houtwallen en maisakkers. Ook op heideterreinen en beekdalen. Voorkeur voor gebieden met voldoende bedekking en goed graafbare drogere bodems.
Bedreigingen:	Vervolging door de mens, verkeer, verlies van leefgebied door uitbreiding wegennet en bebouwing en schaalvergroting in het agrarisch landschap.
Huidige status:	Toenemend
(Bron foto: https://www.hetklaverblad.nl/algemeen/lezing-over-de-das-in-brabant/)	

Naam soort:	Boomklever (<i>Sitta europaea</i>)
	De Boomklever is een echte bosvogel die sterk gebonden is aan oudere bossen. De soort nestelt in boomholtes. Vaak zoekt de Boomklever schors van bomen nauwkeurig af naar insecten, maar zaden en noten worden ook gegeten (Soortenbank, 2020). De soort was in de jaren '70 sterk aanwezig in het oosten van het land. Doordat de bossen in de rest van Nederland ook ouder werden verspreidde de soort zich steeds meer naar de rest van Nederland. In Friesland kwam de soort tot in de jaren '70 voornamelijk voor in de Gaasterland en aan de grens van Drenthe (Sovon, 2020). Momenteel komt de soort ook voor in de Friese Wouden. Open landschappen worden vermeden.
Habitat:	Loof- of gemengd bos, met voldoende oude en hoge bomen. Ook in parken en lanen.
Broedgebied:	Bos met oude bomen met boomholtes.
Bedreigingen:	Verdwijnen van oude bomen, voorkomen van monocultuur bossen, andere hollenbroeders
Huidige status:	Stabiel
(Bron foto: https://natuurstruinen.wordpress.com/2012/06/24/boomklever/)	

Veenlandschap

Veenweide-en Merenlandschap

Naam soort:	Krabbenscheer (<i>Stratiotes aloides</i>)
	De Krabbenscheer is een typische plant van het laagveengebied. Door eutrofiëring en betere doorstroming van het water is de plant in de jaren 60-70 verdwenen in veel wateren (Bartelds, 2015). Door verbetering van waterkwaliteit heeft de plant een opmars kunnen maken en komt nu veel voor in laagveengebieden. De plant is voor veel insecten en enkele vogels een belangrijke plant. Zwarte sterns gebruiken de plant als nestplaats en de Groene glazenmaker zet er bijvoorbeeld haar eitjes op af (Flora van Nederland, 2020). Krabbenscheer is een belangrijke indicator voor helder en matig voedselrijk water.
Habitat:	Stilstaande wateren, niet te voedselrijk. Verdraagt alleen schoon water
Bedreigingen:	Voedselrijk water, stromend water, verlanding, verdroging, landbouwgiften
Huidige status:	Algemeen voorkomend, sterk toegenomen
(Bron foto: http://www.bureaubiota.com/over-bureau-biota/studentenonderzoek/)	

Naam soort:	Otter (<i>Lutra lutra</i>)
	De Otter is een marterachtige die sterk verbonden is aan water. Tot begin vorige eeuw was de Otter een vrij algemene soort in Nederland. Tot 1954 werd de soort zelfs sterk bejaagd tot dat de jacht verboden werd (Zoogdiervereniging, 2008). Door vervuiling van water en habitatverlies raakte de Otter zelfs uitgestorven in Nederland in 1988 (Dijkstra & Kuiters, 2019). Door herintroductie in 2002. Verbetering van waterkwaliteit en beschermingsmaatregelen is er sprake van een geleidelijk herstel van de populatie, vooral in Noordwest-Overijssel en in Friesland (NDFF, 2020).
Habitat:	Laagveengebieden, gebieden met veel oeverlengte waar voldoende vegetatieve bedekking is, waterrijke gebieden zoals meren en plassen maar ook kanalen en IJsselmeerkust.
Bedreigingen:	Verkeer, watervervuiling, verlies en versnippering leefgebied, verdrinking in fuiken
Huidige status:	Toenemend
(Bron foto: https://www.omropfryslan.nl/nieuws/919639-steeds-meer-otters-nederland)	

Naam soort:	Watersnip (<i>Gallinago gallinago</i>)
	De Watersnip is een weidevogel van de vochtige tot natte graslanden. De vogel wordt ook Hemelgeit genoemd naar het kenmerkende geluid dat hij maakt door met zijn staartveren te vibreren wanneer hij tijdens de baltsvlucht omlaag duikt (Vogelbescherming, 2020). Rond de jaren '60 was de vogel bijna overal te vinden waar natte tot vochtige graslanden waren. Ten opzichte van de jaren '70 is de soort met zo'n 70% afgenomen. Dit hangt samen met het ontwateren van de graslanden. Ook het egaliseren van de bodem, het dempen van greppels en het intensiveren van de landbouw heeft invloed gehad op de populatie (SOVON, 2002). Binnen Friesland beperkt de huidige verspreiding zich tot natuurreservaten in het veenweide- en beekdalgebied (Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 2006).
Habitat:	Plas-dras weilanden, ondiepe plassen, veenweides, moerassen
Broedgebied:	Vochtig kruidenrijk grasland, gemaaid rietland, trilvenen
Bedreigingen:	Verdroging, vermesting, monocultuur agrarisch landschap, verstedelijking, veranderend maaibeheer graslanden
Huidige status:	Afnemend
(Bron foto: https://www.friesland-post.nl/met-fokko-bosker-op-zoek-naar-de-watersnip/)	

Kleilandschap

Open kleilandschap:

Naam soort:	Grutto (<i>Limosa limosa</i>)
	De Grutto wordt door velen gezien als een typische oer-Hollandse weidevogel. Nederland heeft binnen Europa de grootste broedpopulatie. Begin jaren '70 kwam deze vogel in grote getale voor in heel Nederland. Door intensivering van de landbouw en verdroging en vermesting van zijn leefgebied nam het aantal snel af. De Grutto komt momenteel alleen nog voor in de lagere delen van Nederland (Sovon, 2020). Friesland geldt als een van de bolwerken waar de Grutto nog voorkomt. Naast verdroging en intensivering van de landbouw speelt ook predatie, verstoring en vernietiging van overwinteringsplaatsen een belangrijke rol (Dijksman, 2020).
Habitat:	Plas-dras weilanden, ondiepe plassen, veenweides, vochtige kruidenrijke graslanden
Broedgebied:	Kruidenrijk grasland
Bedreigingen:	Verdroging, vermesting, monocultuur agrarisch landschap, verstedelijking, veranderend maaibeheer graslanden
Huidige status:	Gevoelig
(Bron foto: https://www.vogelsgrootewielen.nl/grutto/)	

Naam soort:	Haas (<i>Lepus europaeus</i>)
	De Haas is een van de bekendste dieren van Nederland. Dit dier kwam tot in de jaren '70 in grote getale voor in heel Nederland. Sinds de jaren '70 is er een dalende trend te zien in het aantal hazen, waarschijnlijk door de veranderingen binnen de landbouw (NDFF, 2020). Ook spelen ziekten, jacht en verkeer een rol in het aantal hazen (Faunabeheereenheid Fryslân, 2017). In Friesland komt de Haas vooral voor in de landbouwgebieden in geheel Friesland, zelfs op de kwelders. Sinds 2015 constateert Faunabeheer Fryslân een lichte stijging in het aantal dieren, al beschouwt men de beschikbare data nog wel te beperkt om tot een conclusie te komen over de ontwikkeling van de hazenpopulatie in Friesland (Faunabeheereenheid Fryslân, 2017). Een onderzoek van de Zoogdiervereniging eind 2020 constateerde dat de populatie echter achteruitgaat en heeft zelfs de Haas op de Rode Lijst gezet (Norren, Dekker, & Limpens, 2020)
Habitat:	Matig open tot half open graslanden, weilanden, houtwallen, bosranden, lichte bosschages
Bedreigingen:	Ziektes, verlies van habitat, verkeer, intensivering landbouw, jacht
Huidige status:	Landelijk: Rode Lijst Friesland: afnemend
(Bron foto: https://www.verspreidingsatlas.nl/8496115)	

Naam soort:	Argusvlinder (<i>Lasiommata megera</i>)
	De Argusvlinder is een vlinder die behoort tot de Zandoogjes. Deze vlinder heeft een voorkeur voor grasland met kruiden en struikgewas. Het zet haar eitjes af op verschillende grassoorten en planten die enigszins in de luwte en beschut staan. De Argusvlinder is standvastige vlinder die zijn territorium fel verdedigt (Vlinderstichting, 2020). Tot in de jaren 90 kwam de soort nog veel voor in Nederland. Vanaf 2000 kent de soort een sterke terugval (NDFF, 2020). Een mogelijke verklaring is klimaatverandering en de veranderingen binnen de landbouw (De Vries & Stip, 2016). In Friesland komt de soort nog in aantallen voor op de kleigronden, al neemt het aantal wel af. Er is een vermoeden dat de achteruitgang te maken heeft met de te hoge stikstofdepositie, waardoor de bodem is verzuurd, voornamelijk op de hogere zandgronden (De Vries & Stip, 2016), (NDFF, 2020).
Habitat:	Kruidenrijke graslanden en weilanden, kruidenrijke slootkanten, bosranden, tegenwoordig vooral nog op kalkrijke kleigronden
Bedreigingen:	Afname leefgebied, intensivering en schaalvergroting landbouw, verdroging
Huidige status:	Sterk afnemend
(Bron foto: https://www.nathalienatuurfotografie.com/natuurblog/zandoogjes)	

2.3 Methode beantwoording deelvraag 3

Bij de derde deelvraag worden deelvragen 1 en 2 gecombineerd en de kaarten geanalyseerd. Deze luidt als gevolg:

Is er een verband aan te tonen tussen landschappelijke verandering (1) en de verspreiding van de gidssoorten (2)?

Synthese van de landschapsanalyse en gidssoort-analyse

De landschappelijke veranderingen op de kaarten uit deelvraag 1 en de verspreidingskaarten van de gidssoorten (deelvraag 2) zijn vergeleken per kaartperiode (de jaren 1960, 1980, 2000 en 2019). Door veranderingen binnen het landschap en de verspreiding van de gidssoorten met elkaar te vergelijken kunnen er verbanden worden gelegd tussen landschappelijke veranderingen en de aanwezigheid van de gidssoorten. Binnen deze deelvraag is er voornamelijk gekeken naar veranderingen en mogelijke verbanden van de verspreiding of populatie van de gidssoorten. Het is aan de hand van de gebruikte kaarten niet mogelijk iets te zeggen over de kwaliteit van het landschap. Aan de hand van een literatuurstudie is daarom gezocht naar overeenkomsten binnen de verspreidingsontwikkelingen van de onderzochte soorten en veranderingen in het landschap, bijvoorbeeld het gebruik. Hiermee is geprobeerd antwoord te geven op wat voor invloed de landschappelijke veranderingen hebben op de aanwezigheid en verspreiding van de gidssoorten. Het is echter niet gelukt om dit te doen op het niveau van de onderzoeksgebieden (3x3 km). De data van de onderzochte soorten zijn daarvoor niet compleet genoeg. Om die reden is er voor gekozen deze data te beperken tot op grovere schaal van vergelijking, op provinciaal niveau en het volledige landschapstype.

3. Resultaten Landschap

Binnen dit hoofdstuk worden de resultaten per landschap weergegeven. Dit hoofdstuk begint eerst met een korte omschrijving per landschapstype en een omschrijving van de onderzochte landschapskenmerken. In de tweede paragraaf worden de veranderingen van de onderzochte onderzoeksgebieden behandeld doormiddel van kaartmateriaal en tabellen.

3.1 Omschrijving landschapstypes en landschapskenmerken

Binnen deze paragraaf worden de landschapstypes en onderzochte landschappelijke kenmerken omschreven. Dit om aan te geven op welke landschappelijke kenmerken er binnen het onderzoek zijn gelet en hoe deze zijn geclassificeerd binnen het onderzoek.

3.1.1 Zandlandschappen

Bekenlandschap – Zuidelijke wouden

Omschrijving:

Met het beekdallandschap wordt binnen Friesland veelal de Zuidelijke Friese wouden bedoeld. De belangrijkste beken die hier aanwezig zijn, zijn de Tjonger (of Kuinder), Linde en de Boorne. Beekdallandschappen zijn gevormd tijdens de laatste IJstijd, zo'n 115.000 tot 10.000 jaar geleden. In die periode werden hoge zandruggen afgezet. Smeltstromen van gletsjers sletten laagtes uit waardoor er dalen ontstonden waar vervolgens de beken in stroomden (De Vries, Fermo, & Kloosterziel, 2014). Na verloop van tijd ontwikkelde er in deze verlaging een moerassig voedselrijk veenpakket terwijl de zandruggen droog en voedselarm bleven. Deze combinatie van hoogte/droogte en voedselrijkere laagtes was voor de mens aantrekkelijk om te bewonen. Het veenpakket werd door de mens afgegraven en vervangen door graslanden, de madelanden. Dit resulteerde in een loodrecht verkavelingspatroon vanaf de beek. Op de zandruggen werden boerderijen gebouwd waardoor er een lintvormige bebouwing ontstond die parallel aan de beken staan. Op de hogere drogere zandkoppen, die voornamelijk begroeid waren met heidevelden, werden essen aangelegd die vergelijkbaar zijn met de essen in Drenthe en Twente (Kenniscentrum Landschap en Landschapsbeheer Nederland, 2014). Hier is de verkaveling onregelmatig en kleinschalig. In de beekdalen was het te nat om te worden gebruikt als akkers, deze werden daarom aangelegd op de ontgonnen heidevelden op de drogere zandruggen (O+bn Natuurkennis, 2019). Tot in de jaren '50 stonden er her en der nog enkele heideterreinen die nog niet waren omgevormd tot landbouwgrond (Wiersma, 2013), zie figuur 4.

Kenmerkend aan het beekdallandschap is de afwisseling van een open landschap in de lager gelegen delen en een meer gesloten landschap op de hogere delen. Het gesloten landschap wordt vooral veroorzaakt door bospercelen en door houtwallen of periodiek droogstaande sloten die de weilanden omzomen (Jongmans, Van den Berg, Sonneveld, Peek, & Van den Berg van Saparoea, 2013). In de lagere delen wordt de perceelscheiding vooral gevormd door sloten rondom de kavels. Het landschap kenmerkt zich voornamelijk door de midden- tot kleinschaligheid. Grootschaligheid van bijvoorbeeld de percelen ontbreekt (De Vries, Fermo, & Kloosterziel, 2014), al komt dit wel in steeds meer mate voor en wordt dit gezien als een bedreiging voor het landschap (Jongmans, Van den Berg, Sonneveld, Peek, & Van den Berg van Saparoea, 2013).



Figuur 4: Kaart uit 1958 van een deel van het beekdalgebied van de Tjonger, nabij Jubbega. Duidelijk zijn enkele landschappelijke kenmerken te zien op de kaart, zoals de lintbebouwing, opstreckende verkavelingspatronen, parallel aan de beek liggende wegen en de restanten van heideterreinen (roze gekleurd) op de flanken van de beek (Bron: Topotijdreis.nl).

Kenmerken:

Verkeveling:

De verkeveling binnen het beekdallandschap kan zich onderscheiden in twee typen, namelijk een opstreckende verkeveling en een onregelmatige kleinschalige verkeveling. De strookverkeveling komt voornamelijk voor in de nattere lagere delen van het beekdal. Deze zijn ontstaan doordat men vanaf de beek ging ontginnen. De onregelmatige verkeveling is voornamelijk aanwezig op de zandruggen. Deze ontstonden voornamelijk uit de heideontginningen (De Vries, Fermo, & Kloosterziel, 2014). De kavels op de drogere delen zijn voornamelijk omheind door houtwallen of singels, terwijl de kavels op de lager gelegen delen omringd zijn door sloten (Jongmans, Van den Berg, Sonneveld, Peek, & Van den Berg van Saparoea, 2013).

Singels en houtwallen:

Singels en houtwallen werden aangelegd om gewassen te beschermen tegen ongewenste indringers, als perceelafschieding en voor het verzamelen van brandhout. Het belangrijkste verschil tussen een houtwal en een houtsingel is dat een houtwal een opgeworpen wal is met daarop beplanting, veelal bestaand uit eiken. Houtsingels kunnen bestaan uit één rij of uit meerdere rijen die op dezelfde hoogte staan als het maaiveld (Landschapsbeheer Nederland, 2010). Uit welke soorten een houtsingel bestaat is afhankelijk van de plaats in het landschap. Binnen dit landschapstype zijn houtwallen en houtsingels samengevoegd omdat deze veelal op dezelfde wijze zijn gekarteerd en onderscheid moeilijk te maken is op historische kaarten die gebruikt zijn voor dit onderzoek.

Heidevelden:

Heidevelden kwamen voor op de drogere en armere zandruggen binnen het zandlandschap. Heidevelden dienden tot aan circa 1900 als leverancier van voedingsstoffen voor de akkers. Dit deed men door heide te plaggen, maaien of beweiden. Door de introductie van kunstmest nam het nut van de heide af en begon men de heidevelden te om te vormen voor landbouwgebruik. Veel heidevelden zijn, naast de ontginningen, ook beplant met voornamelijk naaldbos dat op zijn beurt weer werd gebruikt voor de (mijn)industrie elders in het land of voor houtwinning (Landschapsbeheer Nederland, 2010), (Jongmans, Van den Berg, Sonneveld, Peek, & Van den Berg

van Saparoea, 2013). Voornamelijk het gebruik van kunstmest zorgde er voor dat de armere zandgronden konden worden gebruikt voor de landbouw waardoor het aandeel van heideterreinen in snel tempo afnam (O+BN Natuurkennis, 2020).

Coulisselandschap – Noordelijke Wouden

De Noordelijke wouden zijn de noordelijkste uitlopers van het Drents plateau. Het gebied karakteriseert zich doordat het zich op de grens bevindt van zand en klei. Net als in de Zuidelijke wouden ontstond de basis van dit landschap tijdens de IJstijd. Door opwaaiend dekzand ontstonden ook in dit gebied lage zandruggen en zandkoppen waartussen afwateringsstromen ontstonden die na verloop van tijd vol groeiden met veen. Op een aantal plekken groeide dit veen uit tot hoogveen (De Vries G. , Noordelijk Friese Wouden, 2020). Tijdens de vervening van dit veen werd het stelsel van vaarten en wijken aangelegd die dienden als waterwegen tussen dit gebied met de rest van Friesland en Nederland. Net als in de Zuidelijke wouden werd vanuit de beken het veen ontgonnen wat zorgde voor de opstreckende verkavelingspatronen. Rondom de Burgumer Mar, waar een viertal zandkoppen lagen, ontwikkelde zich een Fries esdorpenlandschap, met onregelmatige verkavelingen en kronkelige wegen. Typerend voor dit gebied zijn de opgeworpen houtige afscheidingen tussen de percelen, de dykswallen (of houtwallen) genoemd. In de lagere gebieden komen voornamelijk elzensingels langs de sloten voor (zie foto's 1 en 2). Door de vele houtige afscheidingen in dit landschap doet het bosachtig aan (Jongmans, Van den Berg, Sonneveld, Peek, & Van den Berg van Saparoea, 2013).



Foto's 1 en 2: Links een elzensingel, rechts een typische dykswal. Let op de verhoging van de wallen ten opzichte van het landbouwperceel zelf. De elzensingels laat een typerend vergezicht zien van het gebied. Let op de plassen op de voorgrond en de sloot aan de linkerkant, wat aangeeft dat de bodem wat vochtiger van aard is dan bij de dykswallen. (Bron: eigen materiaal)

Naast de houtige afscheidingen van dit landschapstype is ook de grillige lineaire bouw van boerderijen kenmerkend. Deze lineaire bebouwing is ontstaan in de middeleeuwen of later nadat de vervening en ontginning van de heideterreinen op gang kwamen. Daarnaast zorgde het stelsel van de waterwegen er voor dat men zich langs de wijken en vaarten gingen vestigen. Typerend voor de hogere delen zijn ook het grillige wegennetwerk en de kleinschalige perceeltjes en woonkernen (De Vries, Fermo, & Kloosterziel, 2014). Door de ruilverkaveling zijn echter veel van de typerende kleinere verkavelingspatronen verdwenen. Ook uitbreiding van woningbouw, infrastructuur en industrie hebben bijgedragen aan het veranderen van dit kleinschalige landschap. Sinds 2006 heeft dit landschap een beschermde status en worden de elzensingels en houtwallen beheerd door verenigingen als Noardlike Fryske Wâlden en lokale boeren (De Vries G. , Noordelijk Friese Wouden, 2020).

Kenmerken:

Verkaveling:

Net als bij de Zuidelijke Friese Wouden worden hier twee types onderscheiden. In de lagere veenachtige gebieden voornamelijk een opstrekkend verkavelingspatroon vanuit de waterloop of vanaf het hoogveen, dit wordt randveenontginning genoemd. Enkele dorpen, Damwoude en Akkerwoude, zijn langs deze verveningsrand gebouwd. Typerend voor deze verkaveling zijn de elzensingels en de sloten (De Vries G. , Noordelijk Friese Wouden, 2020). Het andere verkavelingspatroon dat voorkomt binnen dit landschapstype is de blokverkaveling. Deze komt voornamelijk voor op de hogere delen. De verkaveling van de percelen hebben veelal zonder bepaalde richting plaatsgevonden en zijn in sommige gevallen net als bij de elzensingelpercelen vrij smal en lang (Tuinstra, Hanenburg, & Van der Meer, 2014).

Elzensingels:

Elzensingels komen voornamelijk voor op de lager gelegen gebieden van het zandlandschap. Hier is de bodem wat vochtiger door een hoge waterstand waardoor het de ideale standplaats is voor soorten als de els. Men denkt dat deze in eerste instantie zijn ontstaan uit spontane groei (Landschapsbeheer Nederland, 2014). Elzensingels bestaan meestal uit één of meerdere rijen (afhankelijk van de streek) en zijn aangelegd op dezelfde hoogte als het maaiveld van het perceel. Elzensingels werden aangelegd als veekering en tegen verstuiwing van bodemdeeltjes. Daarnaast zorgen elzen voor brandhout en geriefhout (Landschapsbeheer Nederland, 2014). Door de ruilverkaveling zijn veel van deze singels verloren gegaan, maar er zijn meerdere programma's opgezet om de elzensingels te onderhouden en te herstellen (De Vries G. , Noordelijk Friese Wouden, 2020).

Houtwallen/ Dykswallen:

In dit landschapstype staan soms zeer hoge opgeworpen aarden wallen, ook wel houtwallen of dykswallen genoemd, van ongeveer anderhalve meter hoog met daarop beplanting. Voornamelijk eiken maar ook andere soorten als beuk, es, berk of lijsterbes komen veel voor. Hout- en dykswallen hebben dezelfde functie als de elzensingels, voornamelijk het keren van vee en andere ongewenst wild op de akkers. Daarnaast zorgde het hout voor gerief- en brandhout en beschermde het tegen het verstuiwen van de bodemdeeltjes (Pingo en Pet, 2020). De dykswallen van Friese Wouden worden beschouwd als karakteristiek voor de omgeving, omdat deze zich duidelijk onderscheiden van de rest omgeving en zelfs van Friesland. Men denkt dat sommige van deze dykswallen zo'n 150 a 250 jaar oud zijn (Vlieger, 2019). Net als bij de elzensingels, hebben houtwallen veel te lijden gehad onder de ruilverkaveling met name doordat veel percelen vergroot werden. Ook de houtwallen in de Noordelijk Friese wouden genieten bescherming (De Vries G. , Noordelijk Friese Wouden, 2020).

Gaasterland

Gaasterland is misschien wel het meest unieke landschapstype van Friesland. Gaasterland is de enige streek in Friesland waar stuwwallen voorkomen en de enige streek in heel Nederland waar kliffen voorkomen. De stuwwallen, die als leemkoppen dagzomen, worden 'gaasten' genoemd en stammen uit de tijd van de voorlaatste ijstijd (Jongmans, Van den Berg, Sonneveld, Peek, & Van den Berg van Saparoea, 2013). Typerend aan Gaasterland is de licht 'gekantelde' indruk, waar het noorden zo'n 3,5 m NAP is terwijl de zuidkant, de IJsselmeerkust, zo'n 12,5 m NAP is (De Vries, Fermo, & Kloosterziel, 2014). De hoogste delen, de keileemruggen en zandkoppen van Gaasterland, werden in de middeleeuwen gebruikt voor landbouwdoeleinden. Ook hier kende men in de middeleeuwen een esstructuur waarbij bouwland werd bemest met behulp van heideplaggen en mest zoals bij het beekdallandschap het geval was (De Vries G. , Zuidwesthoek, 2020).

Kenmerkend aan Gaasterland is de bebouwing. Dorpen op de hogere zandruggen hebben veelal een onregelmatige lintbebouwing en sommige plaatsen hebben brinkachtige plaatsen, zoals Oudmirdum en Bakhuizen, die veel doen denken aan dezelfde structuur van Drentse esdorpen (De Vries, Fermo, & Kloosterziel, 2014). Verder zijn er veel buitenplaatsen en landgoederen aanwezig binnen het gebied. Deze kwamen rond de 17^e eeuw op in het gebied (De Vries G. , Zuidwesthoek, 2020). Op de terreinen van deze stinzenlandgoederen werden voornamelijk bossen aangelegd. Men gebruikte een variatie aan soorten voor deze bossen. Zo werden er naaldbomen, eiken, beuken maar ook robinia en andere exotische soorten aangeplant (De Vries, Fermo, & Kloosterziel, 2014) (Boersma, Rijksterbos, 1999). Het bosaandeel in Gaasterland was begin 19^e eeuw zelfs het meest beboste gebied in Nederland. In 1900 werd een deel van de bossen gekapt totdat ook deze bossen een beschermingsstatus kregen (De Vries G. , Zuidwesthoek, 2020)

Oorspronkelijk bestond de vegetatie op de hogere leem- en zandkoppen voornamelijk uit heidevelden. Een deel van deze heide werd ontgonnen voor agrarische doeleinden. Nadat in de 17^e eeuw de elite zich kwam vestigen in Gaasterland, werden er bossen aangeplant. Dit was een mengeling van verschillende naald- en loofsoorten (De Vries, Fermo, & Kloosterziel, 2014). Verder werden er diverse lanen aangeplant die zorgden voor vergezichten waarmee de adel kon pronken bij andere adellijke lieden (Boersma, Rijksterbos, 1999). Eind 19^e eeuw, begin 20^{ste} eeuw werden enkele hectares bos gekapt zodat de vrijgekomen ruimtes gebruikt konden worden voor andere doeleinden (De Vries G. , Zuidwesthoek, 2020). Door verschillende beschermingsmaatregelen konden nog grote hectares bos worden beschermd. Zo kocht It Fryske Gea in 1941 het Rijsterbos (Boersma, Rijksterbos, 1999) en in 1976 kocht Staatsbosbeheer enkele hectares voor onder andere wetenschappelijke doeleinden (Boersma, Dijkstra, Ten Hoeve, Karstkarel, & de Roos- van Rooden, 2005).



28

3.1.2 Veenlandschap

Veenweiden en Merenlandschap

Het veenlandschap van Friesland kan grofweg verdeeld worden in twee gebieden, het Merengebied en het Laagveengebied. Toch hebben beide gebieden veel kenmerken met elkaar gemeen. Beide gebieden hebben een uitgebreid stelsel van sloten en vaarten en wijds open karakter; ze lijken daarom veel op elkaar. Om deze reden worden deze twee gebieden bij elkaar gevoegd als 'Veenlandschap'.

Na de laatste ijstijd ontstond er een dik veenpakket voornamelijk bestaande uit hoogveen. Doordat het gebied zo vochtig was, was het moeilijk bewoonbaar. Afgravingen van dit veen begonnen pas in de middeleeuwen. Door de bedijking en het dichtslibben van de Middellzee kon men beginnen met het ontginnen van deze droogvallende stukken. Vanaf de iets hogere drogere terpen begon men af te graven in opstreckende verkaveling voor landbouwkundig gebruik. Zo ontstond een heel netwerk van slootjes, dijken, kanalen en polders (De Vries, Fermo, & Kloosterziel, 2014). Door inklinking van het veen en de slechtere afwatering door het dichtslibben van de Middellzee werden de landbouwpercelen te nat voor akkerbouw en ging men over op het gebruik van gras- en hooilanden. Op sommige plekken werd de wateroverlast zo'n probleem dat daar de Friese meren ontstonden (De Vries G. , Lage Midden, 2020). Door de risico's van overstromingen en dijkdoorbraken zijn de veengebieden altijd dunbevolkt geweest. De bebouwingskernen lagen altijd verspreid als kleine linten in het landschap. Vervoer gebeurde voornamelijk via de kanalen en vaarten, om deze reden liggen er van oorsprong maar weinig wegen in dit landschapstype (De Vries, Fermo, & Kloosterziel, 2014). De wegen die er zijn aangelegd, zijn van latere datum en volgen doorgaans de hogere en drogere zandruggen (Hosper, 1997).

In de 17^e eeuw begon men in de veengebieden met het aanleggen van polders. De meren zijn in deze periode niet ingepolderd zoals men in Holland hadden gedaan. De reden was dat de zanderige bodems van de meren veel minder vruchtbaar waren dan de kleiige bodems van Holland. Een andere reden was dat de bevolkingsdruk veel lager lag én miste men het kapitaal dat men wel had in de Hollandse steden (De Vries G. , Lage Midden, 2020). Op de plekken waar wel stukken werden ingepolderd ontstonden de zogenaamde veenpolders. Deze werden vanuit de oudere verkavelingen uitgebreid waardoor er lange, grootschalige opstreckende kavels ontstonden. Op de plekken waar klei en zand is afgezet bestaat de verkaveling in kleinschalige opstreckende kavels (De Vries, Fermo, & Kloosterziel, 2014). Vervoer over water bleef tot laat in de 19^e eeuw de belangrijkste vorm van infrastructuur. Rond die tijd ging men geleidelijk over tot het weggennet (De Vries G. , Lage Midden, 2020). De dorpskernen in dit landschapstype zijn grofweg in drie types te verdelen, namelijk de steden (Sneek en IJlst), de lineaire veenontginningsdorpen (ontstaan door agrarische ontginningsstructuur) en de verveningsdorpen (ontstaan door commerciële ontginningen) (De Vries, Fermo, & Kloosterziel, 2014).

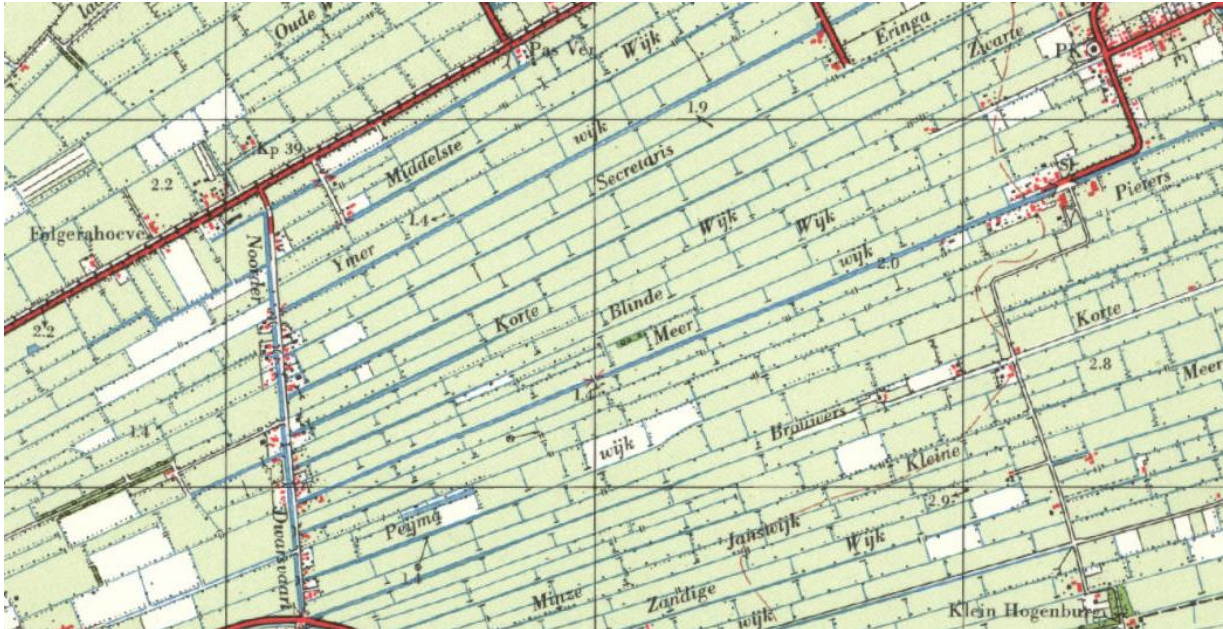
Kenmerken:

Verkaveling:

De verkaveling binnen dit landschapstype bestaat voornamelijk uit langgerekte kavels die omgeven worden door sloten. Deze kavels staan loodrecht op de veenrand of veenstromen en zijn vanuit daar ontgonnen. De vroegste ontginningen stammen uit de Romeinse tijd of Vroege middeleeuwen. Dit was voornamelijk op de veenbodems. Op de plekken waar de bodem voornamelijk uit klei of zand bestond, is de verkaveling meer blokkig van structuur (De Vries, Fermo, & Kloosterziel, 2014). In de polders bestaat de verkaveling uit een blokverkaveling (De Vries G. , Veenpolders, 2020). Sinds de ruilverkaveling zijn sloten gedempt en percelen samengevoegd, waardoor de meeste percelen lang en blokkig werden, al zijn er ook plaatsen waar de percelen nog steeds kort en smal zijn gebleven (De Vries G. , Lage Midden, 2020). Door de ontwatering van de percelen dreigt de veenbodem in te inklinken met bodemdaling tot gevolg (Haartsen, 2009).

Vaarten en sloten:

De vele sloten en vaarten zijn kenmerkend in dit landschap (figuur 7). Deze zijn ontstaan door de ontginningen van het veen. De sloten dienen als begrenzing tussen de kavels en lopen uit op een grotere sloot of vaart. De vaarten dienden, voor de aanleg van wegen, als de grotere snelwegen in het gebied. Langs de vaarten ontstonden vervolgens langgerekte bewoningskernen. Tijdens de ruilverkaveling werden veel sloten en kleinere vaarten gedempt of werden verlegd of uitgebreid. Tegenwoordig trekt het stelsel van vaarten en sloten veel recreanten (De Vries G. , Veenpolders, 2020).

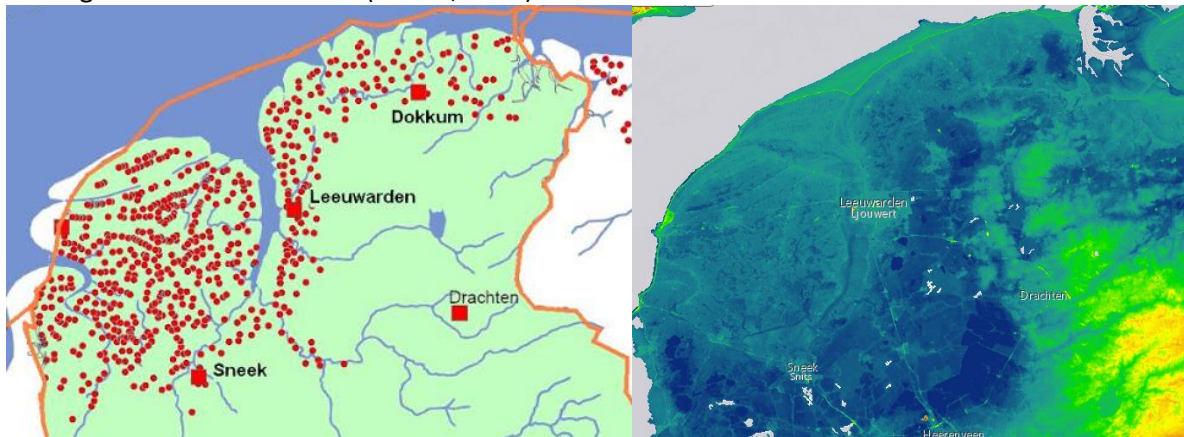


Figuur 7: Historische kaart de omgeving ten noorden van Drachten rond 1960. Te zien is het stelsel van sloten en vaarten die zijn gegraven ten tijde van de veenontginningen. Opvallend zijn de rechthoekige perceelspatronen die allemaal dezelfde richting volgen. Ook is duidelijk de langgerekte woonkernen langs de vaarten te zien op de kaart (Bron: Topotijdreis.nl, 2020).

3.1.3 Kleilandschap

Open kleilandschap

Het open kleilandschap van Friesland is naast het veenlandschap het meest karakteristieke landschapstype. Het kleilandschap kan worden verdeeld in twee 'eilanden', namelijk het Westergo en het Oostergo dat gescheiden werd door de voormalige Middelzee. Het Westergo wordt beschouwd als de oorspronkelijke kern van Friesland (De Vries G. , Westergo, 2020). Op beide eilanden bestond het landschap uit een stelsel van kreken en kwelders met kwelderruggen en terpen die door mens werden bewoond. Het oude landschap van kreken en terpen is nog deels terug te zien in het landschap en op de kaart (zie figuur 8). Tussen de 5^e en 10^e eeuw begonnen de bewoners dijken op de kwelderwallen aan te leggen om zich te beschermen tegen de zee. Hierdoor ontstond een complex dijkensysteem dat zich uitstrekte van de Waddenzeekust langs de kust van de Middelzee tot ongeveer het Snekermeer (Rienks, 2020).



Figuur 8: Links een kaart met daarop de locatie van de oude terpdorpen en de belangrijkste kreken waaraan deze zijn gelegen. Rechts de hoogtekarte van het kleilandschap. De oude contouren van Westergo en Oostergo zijn te herkennen. Rechtsonder zijn de uitlopers van het Drents plateau te zien. (Bronnen: <http://www.geschiedenisdc.nl/>, ahn.nl/ahn-viewer)

Op de hogere ruggen maakte men voornamelijk gebruik van akkerbouw en soms ook tuinbouw, terwijl men de kweldervlaktes voornamelijk gebruikte als weidegebieden. De kwelders werden vanaf deze hogere ruggen en terpen en kreken ontgonnen, wat resulteerde tot een blokkige en soms wat grillige verkaveling. Soms zijn de slingerende kreken nog terug te vinden in het verkavelingspatroon (De Vries, Fermo, & Kloosterziel, 2014).

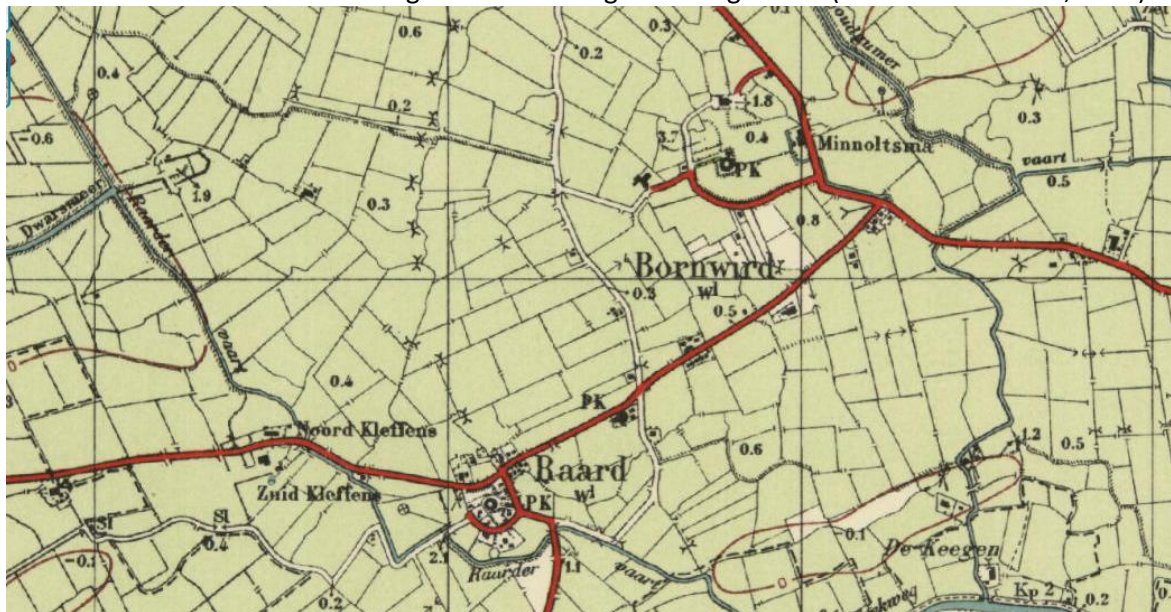
Net als in andere delen in Friesland vormde het waternetwerk de belangrijkste vorm van infrastructuur. Dorpjes en boerderijen werden met opvaarten met elkaar verbonden. Nog steeds liggen veel dorpjes en boerderijen aan deze opvaarten (De Vries, Fermo, & Kloosterziel, 2014). Begin 20^{ste} eeuw werden de slootjes en vaarten langzamerhand vervangen door wegen. Door de ruilverkaveling en om het water beter te kunnen beheersen werden veel slootjes en opvaarten gedempt (De Vries G. , Oostergo, 2020). Percelen werden ook rechter getrokken zodat de blokkige verkaveling rechthoekig van vorm werden en het gemakkelijker werd om deze machinaal te bewerken. Door de aanleg van kanalen en het kanaliseren van waterwegen kreeg Noord-Friesland een economische impuls waardoor dorpjes, steden en industrieterreinen zich konden uitbreiden (De Vries G. , Westergo, 2020).

Kenmerken

Percelen en sloten:

Het kleilandschap staat bekend om haar weidse openheid met grillig lopende slootjes die de graslanden omsluiten. Tijdens de middeleeuwen zijn de kreeklaagtes vanaf de krekken of vanaf de terpen ontgonnen. Door het slingeren van de krekken is er een onevenredig patroon in kavels ontstaan (Jongmans, Van den Berg, Sonneveld, Peek, & Van den Berg van Saparoea, 2013) (zie figuur 9).

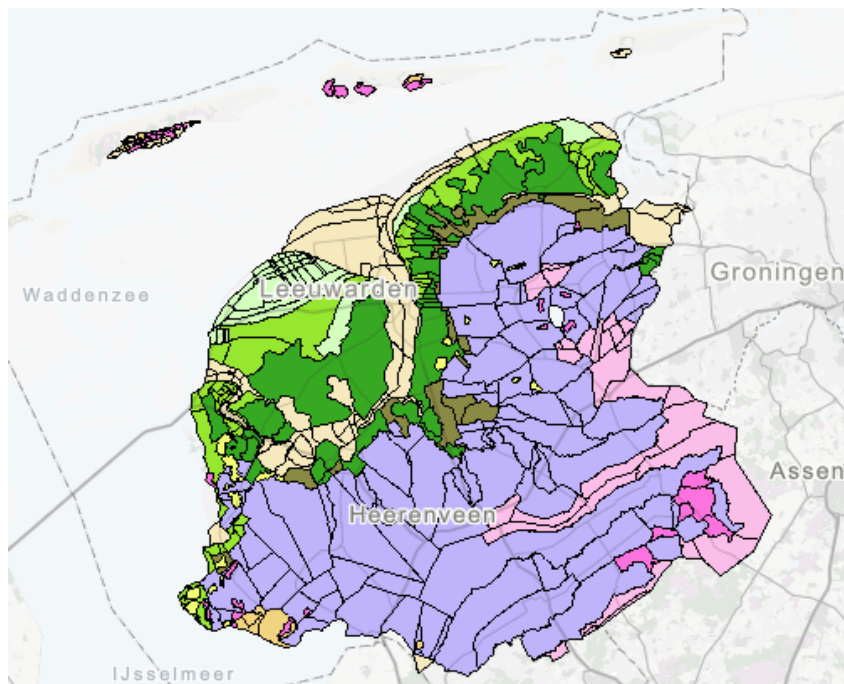
De percelen op de hogere stukken, bij de terpen of op de zandruggen, werden voornamelijk gebruikt voor akkerbouw, terwijl de percelen op de lagere kreekvlaktes werden gebruikt voor gras- en hooilanden voor de veeteelt (Deltawerken.com, 2020). Na de Tweede wereldoorlog werden veel percelen in de ruilverkaveling samengevoegd en rechtgetrokken. Hierdoor werden veel slootjes gedempt en rechtgetrokken. Dit resulteerde in meer rechthoekige percelen (De Vries, Fermo, & Kloosterziel, 2014). Door verbeterde afwateringssystemen is het gebruik van de landbouwpercelen ook veranderd en wordt er naast gras ook andere gewassen geteeld. (Van Trikt & Ahrens, 2020)



Figuur 9: Kaart van de omgeving van Raard en Bornwird uit 1955. Duidelijk zijn de grillige patronen van verkaveling van de landbouwpercelen vanaf de oude krekken en de terpen te zien. Opvallend zijn de 'ronde' patronen, vanaf de terpdorpen waar te nemen. De namen van de twee dorpen verraden al een beetje dat het gaat om twee terpdorpen (-wird en -ard, wat afstamt van 'werd' oftewel wierde) (Bron: Topotijdreis.nl, 2020).

3.1.4 Verschillen in percelen

Elk landschap wordt getypeerd op de grondsoort. Omdat niet elke grondsoort even makkelijk te bewerken was, gebruikte men per landschapstype dan ook andere manieren om de grond om te vormen tot landbouwgrond. Zo werd in de venige bodems voornamelijk opstreckende verkaveling toegepast, op kleibodems grillige blokverkaveling en op zandbodems esachtige verkavelingsstructuren. Dit zorgde voor veel manieren van verkavelingspatronen die later kenmerkend zouden worden voor een landschapstype of een gebied. Op de onderstaande kaart (figuur 10) zijn de verschillende manieren van verkaveling weergegeven.



Verkaveling (kleur)

- Blokverkaveling, grootschalige regelmaat
- Blokverkaveling, kleinschalige regelmaat
- Blokverkaveling, onregelmatig
- Divers
- Es- / esachtige verkaveling
- Opstreckende verkaveling, grootschalige regelmaat
- Opstreckende verkaveling, kleinschalige regelmaat
- Opstreckende verkaveling, jonge veen//heide-verkaveling
- Polderverkaveling (meerpolders)
- Polderverkaveling (zeepolders)

Figuur 10: Kaart met de verschillende manieren van verkavelingen. (Bron: Provincie Fryslân, Cultuurhistorische kaart, 2018)

3.2 Uitkomsten per landschapstype

In deze paragraaf wordt per landschapstype de veranderingen binnen het landschap uitgelicht. Binnen elk landschapstype zijn twee onderzoeksgebieden onderzocht waarin drie landschapskenmerken zijn onderzocht, twee ervan zijn generiek en komen in elk landschapstype terug, grootte van percelen en het gebruik ervan (bouwland of grasland) en één of twee landschapskenmerken dat typerend is voor dat landschapstype. Vergrote versies van de kaarten zijn te vinden in de Bijlages.

3.2.1. Zandlandschap

Beekdallandschap – Zuidelijke wouden

Percelen	Jaartal:	gemiddelde grootte (ha):	Verandering i.v.m. voorgaande onderzoeksjaartal in %	Aandeel grasland in %	Aandeel bouwland in %
Hoornsterzwaag	1960	1,5 ha		75 %	25 %
	1980	1,9 ha	+ 27%	95 %	5 %
	2000	2,8 ha	+ 100 %	77 %	23 %
	2019	3 ha	+ 7 %	83 %	17 %
		Absoluut verschil 1960 t.o.v. 2019	+100 %		
	Jaartal:	Gemiddelde grootte (ha):	Verandering i.v.m. voorgaande onderzoeksjaartal in %	Aandeel grasland in %	Aandeel bouwland in %
Zandhuizen	1960	1,1 ha		79%	21%
	1980	2,1 ha	+90%	97%	3%
	2000	2,6 ha	+24%	91%	9%
	2019	2,4 ha	-8%	91%	9%
		Absoluut verschil 1960 t.o.v. 2019	+118%		

Tabel 3: Overzicht van de verandering binnen de landbouwpercelen in grootte en in gebruik tussen 1960 en 2019.

De gemiddelde perceelsgrootte in beide gebieden is tussen de 1,1 en 1,5 ha op de kaart van 1960. Na de ruilverkaveling werden de percelen vergroot door onder andere samenvoeging of uitbreiding van de percelen, wat er voor zorgde dat de gemiddelde perceelsgrootte zo'n 2 ha werd. In beide onderzoeksgebieden is te zien dat rond 2000 deze vergroting doorzet, waardoor de gemiddelde perceelsgrootte bijna 3 ha is. Daarna vlakt de vergroting van de gemiddelde perceelsgrootte af of wordt zelfs kleiner. Het kleiner worden van de percelen wordt onder andere veroorzaakt door de groei van de woonplaatsen of doordat sommige percelen weer zijn opgedeeld. Al met al zijn de gemiddelde groottes van de percelen in vergelijking met 1960 verdubbeld. Qua landgebruik is er ook een soortgelijke ontwikkeling gaande. Waar in beide gebieden ongeveer een kwart van de percelen nog werd gebruikt voor bouwland, wordt het overgrote deel nu gebruikt als grasland. In beide gebieden begon deze ontwikkeling na de ruilverkaveling in de jaren 1980.

Opp. Heideterreinen	Jaartal:	Totale opp. (ha):	Verandering i.v.m. voorgaande onderzoeksjaartal in %
Hoornsterzwaag	1960	41,1 ha	
	1980	18,6 ha	-55%
	2000	9 ha	-52%
	2019	9,24 ha	+3%
		Verschil 1960 t.o.v. 2019	-77,5%
	Jaartal:	Totale opp. (ha):	Verandering i.v.m. voorgaande onderzoeksjaartal in %
Zandhuizen	1960	41,4 ha	
	1980	21,9 ha	-47%
	2000	10 ha	-54%
	2019	18,5 ha	+85%
		Verschil 1960 t.o.v. 2019	-55,3%

Tabel 4: Overzicht van de verandering van totale oppervlakte aan heideterreinen binnen de onderzoeksgebieden tussen 1960 en 2019. Verschil 1960 tov 2019 geeft de absolute verandering weer.

In beide onderzoeksgebieden kwam zo'n 41 ha aan heideterreinen voor op de kaart van 1960. Na de ruilverkavelingen in de jaren '80 werd dit al snel minder. Opvallend is dat in beide gebieden de afname redelijk gelijk oploopt. Rond 2000 is het aantal hectares aan heideterreinen flink gedaald. De plotselinge groei van heideterreinen op de kaart van 2019 kan verklaard worden aan de hand van herstelmaatregelen om de heide weer in het gebied terug te laten komen. Zo heeft Staatsbosbeheer enkele heideveldjes rond Zandhuizen in beheer (Staatsbosbeheer, 2020).

Lengte lijnvormige elementen	Jaartal:	Totale lengte (km):	Verandering i.v.m. voorgaande onderzoeksjaartal in %
Hoornsterzwaag	1960	30 km	
	1980	22 km	-27%
	2000	15,8 km	-28%
	2019	16,25 km	+3%
		Verschil 1960 t.o.v. 2019	-46%
Zandhuizen	1960	37 km	
	1980	21,4 km	-42%
	2000	21 km	-2%
	2019	24,3 km	+16%
		Verschil 1960 t.o.v. 2019	-34%

Tabel 5: Overzicht van verandering van de totale lengte van houtwallen en -singels binnen de onderzoeksgebieden tussen 1960 en 2019. Verschil 1960 tov 2019 geeft de absolute verandering weer.

Met de lijnvormige elementen worden houtwallen en houtsingels bedoeld. Omdat het soms wat lastig is binnen de kartering om het verschil te zien, is er gekozen om beide samen te voegen (zie uitleg methode). Ook het aantal kilometers aan lijnvormige elementen gaat onder andere door de ruilverkaveling achteruit. Deze trend zet zich in beide onderzoeksgebieden door tot 2000. Het aantal lijnvormige elementen neemt rond 2000 weer toe. Ook dit komt onder andere door herstelmaatregelen binnen beide onderzoeksgebieden. Vergeleken met het aantal kilometers in 1960 is het aantal kilometers lijnvormige elementen met de helft of een derde afgenomen in 2019.

Samenvatting veranderingen Zuidoost-Friesland:

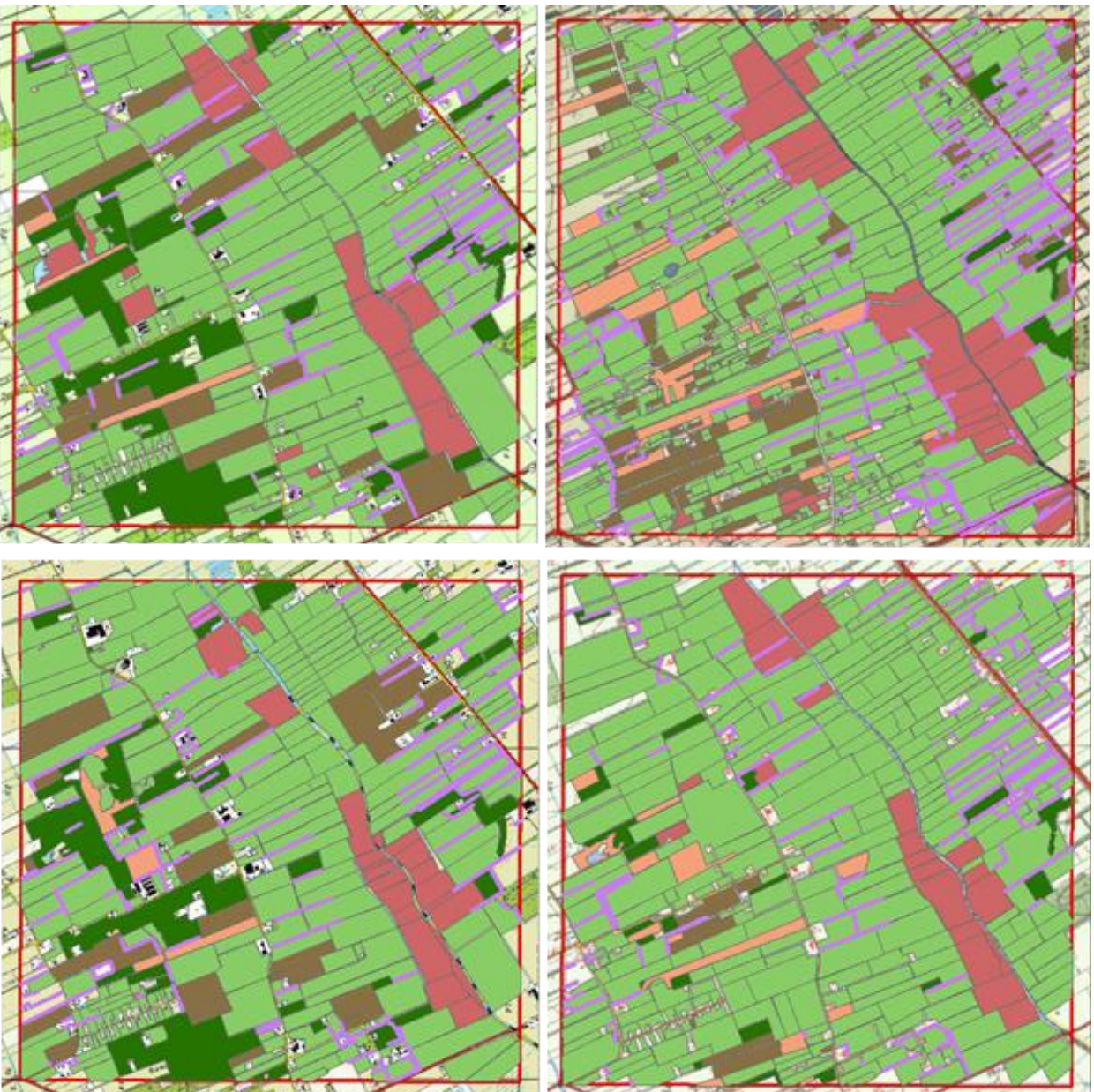
Beide onderzoeksgebieden laten een vergelijkbare ontwikkeling zien. In vergelijking met 1960 zijn de landbouwpercelen ongeveer tweemaal zo groot geworden. Dit ging ten koste van het aantal kilometers houtwallen en – singels die tussen 34% en 50% zijn afgenomen. Ook het aantal hectares heide is sterk afgenomen, met zo'n 50 tot 80%. Opvallend is dat in beide gebieden het aantal heideterreinen en lijnvormige elementen weer toeneemt sinds 2000. Dit komt door uitgevoerd natuurbeleid (EHS) en landschapsherstelmaatregelen. Qua het gebruik van de landbouwpercelen, nam het aandeel bouwland in beide onderzoeksgebieden af ten gunste van het aandeel grasland. Op de volgende bladzijdes zijn de onderzoeksgebieden afgebeeld. Onderzoeksgebied 1 is ten zuiden van Hoornsterzwaag, onderzoeksgebied 2 is bij Zandhuizen.



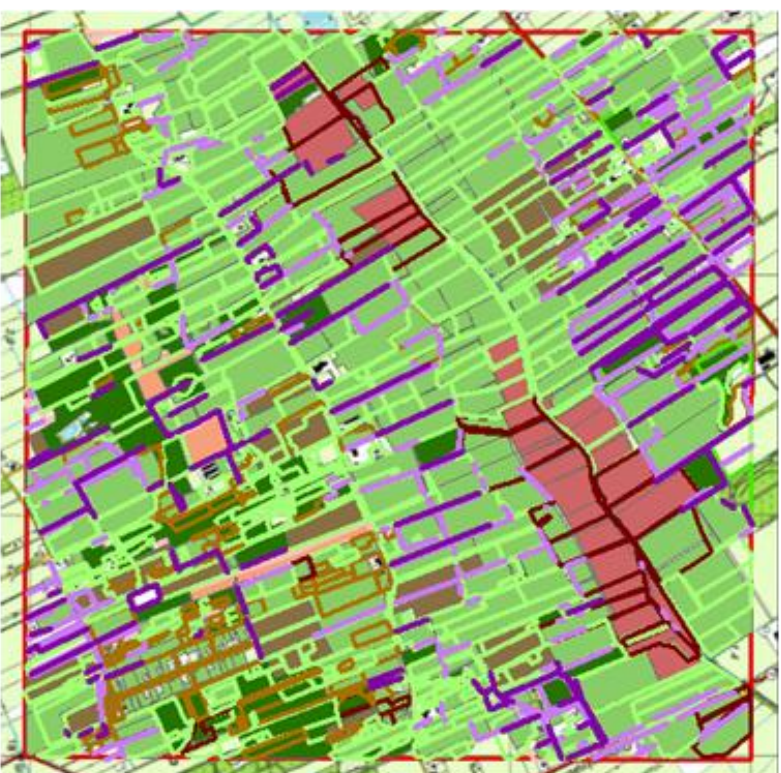
Omschrijving: Linksboven: 1960, Rechtsboven: 1980, Links onder: 2000, Rechts onder: 2019. Kleuren: Groen: Grasland, Bruin: Bouwland, Donkergroen: Bos, Roze: Heide (Bron: Esri ArcMaps).



Omschrijving: Het percelenpatroon van bos en landbouwgronden van 1960 vergeleken met die van 2019. Lichtgroen omlijnt: Bos 1960, Dof-lichtgroen Graslanden: 1960 Bruin omlijnt: bouwlanden 1960, Roze omlijnt: Heidevelden 1960, Donkerpaars houtwallen/-singels: 2019, Lichtpaars: houtwallen/-singels: 1960 (Bron: Esri ArcMaps)



Omschrijving: Linksonder: 1960, Rechtsboven: 1980, Linksonder: 2000, Rechtsboven: 2019. Kleuren: Groen: Grasland, Bruin: Bouwland, Donkergroen: Bos, Roze: Heide, Rood: Natuur/Draslanden (Bron: Esri ArcMaps).



Omschrijving: Het percelenpatroon van bos en landbouwgronden van 1960 vergeleken met die van 2019. Lichtgroen omlijnt: Bos 1960, Dof-lichtgroen Graslanden: 1960 Bruin omlijnt: bouwlanden 1960, Roze omlijnt: Heidevelden 1960, Donkerpaars houtwallen/-singels: 2019, Lichtpaars: houtwallen/-singels: 1960, Donkerrood omlijnt: Natuur/Draslanden (Bron: Esri ArcMaps)

Coulisselandschap – Noordelijke wouden

Percelen:	Jaartal:	Gemiddelde grootte (ha):	Verandering i.v.m. voorgaande onderzoeksjaartal in %	Aandeel grasland in %	Aandeel bouwland in %
Damwoude	1960	1,0 ha		70%	30%
	1980	1.1 ha	+10%	99%	1%
	2000	1,5 ha	+36%	93%	7%
	2019	1,6 ha	+6,7%	93%	7%
		Vershil 1960 t.o.v. 2019	+60%		
Oost-Eastermar	Jaartal:	Gemiddelde grootte (ha):	Verandering i.v.m. voorgaande onderzoeksjaartal in %	Aandeel grasland in %	Aandeel bouwland in %
	1960	1,5 ha		75%	24%
	1980	1,8 ha	+20%	100%	0%
	2000	2 ha	+11%	83%	16%
	2019	2 ha	0%	81%	18%
		Vershil 1960 t.o.v. 2019	+33%		

Tabel 6: Overzicht van de verandering binnen de landbouwpercelen in grootte en in gebruik tussen 1960 en 2019. Verschil 1960 tov 2019 geeft de absolute verandering weer.

In beide onderzoeksgebieden werden de landbouwpercelen groter t.o.v. 1960. Vanaf 1980 werden de percelen gemiddeld bijna een half keer zo groot en stabiliseerde de vergroting van de percelen rond 2000. In Damwoude is de gemiddelde grootte van een landbouwperceel iets toegenomen, omdat de houtwallen en -singels minder beschermd worden. Het onderzoeksgebied bij Eastermar is voor een deel gelegen bij de Noordelijke Fryske Walden en geniet meer bescherming (Van der Ploeg, Strijker, & Hoofwijk, 2008). In de periode 1960-2000 is het aandeel grasland in beide onderzoeksgebieden toegenomen ten koste van het aandeel bouwland.

Lengte houtwallen	Jaartal:	Totale lengte (km):	Verandering i.v.m. voorgaande jaartal in %	Lengte Boomsingels	Jaartal:	Totale lengte (km):	Verandering i.v.m. voorgaande jaartal in %	Lijnvormige elementen totaal (km):	Verandering i.v.m. voorgaande jaartal in %
Damwoude	1960	47,8			1960	83,4		131,2	
	1980	8,8	-81,6%		1980	112,3	+34,7%	121,1	-8%
	2000	8,2	-6,8%		2000	82,3	-26,7%	90,5	-25%
	2019	9,6	-17%		2019	74	-10%	83,6	-8%
		Vershil 1960 t.o.v. 2019	-80%			Vershil 1960 t.o.v. 2019	-11,3%	Totaal 1960-2019:	-36%
Eastermar	1960	135			1960	6,5		141,5	
	1980	82	-37%		1980	33,6	+ 417%	115,6	-18%
	2000	74	-10%		2000	33	-1,8%	107	-7%
	2019	65	-12%		2019	44	+33,3%	109	+2%
		Vershil 1960 t.o.v. 2019	-52%			Vershil 1960 t.o.v. 2019	+577%	Totaal 1960-2019:	-23%

Tabel 7: Weergave van de verandering van de totale lengte van houtwallen en -singels binnen de onderzoeksgebieden tussen 1960 en 2019. Verschil 1960 tov 2019 geeft de absolute verandering van lengte weer.

In beide onderzoeksgebieden is te zien dat aantal kilometers houtwal en houtsingels sinds de jaren '60 is afgenomen. Als de houtwallen en houtsingels apart worden genomen, valt het op dat het aantal singels in zowel de omgeving van Damwoude als Eastermar in de jaren '80 toeneemt. Dit kan te maken hebben met de ruilverkaveling en het uitdunnen van de houtwallen in de omgeving. Op

enkele plekken werden ook de houtwallen weggehaald en vervangen door boomsingels, vandaar de toename van houtsingels in de omgeving van Damwoude (T. Rintjema, persoonlijke communicatie, 19-11-2020). In de periode 1980-2000 verdwijnen in beide onderzoeksgebieden nog houtwallen en -singels, maar in mindere mate dan in de periode 1960-1980. Beschermingsmaatregelen van het landschap, zoals burgerinitiatieven en de oprichting van Nationaal park Noardelike Fryske Walden hebben hierbij mogelijk een rol gespeeld. Ook verschilde het per gemeente hoe men met het beheer en behoud van de houtwallen en houtsingels omging (T. Rintjema, persoonlijke communicatie, 19-11-2020). De verdere afname van de houtwallen en houtsingels in beide gebieden na 2000 kan verklaard worden door uitbreiding van de dorpen, wegennetwerken en vergroting van enkele landbouwpercelen. De toename van de houtsingels wordt verklaard aan de hand van compensatie en herstel van het verlies van enkele houtwallen en – singels (RTV NOF, 2018). In totaal is er voor Damwoude zo'n 1/3^e en voor Eastermar een kwart van de hoeveelheid kilometers houtwallen en -singels sinds 1960 verdwenen.

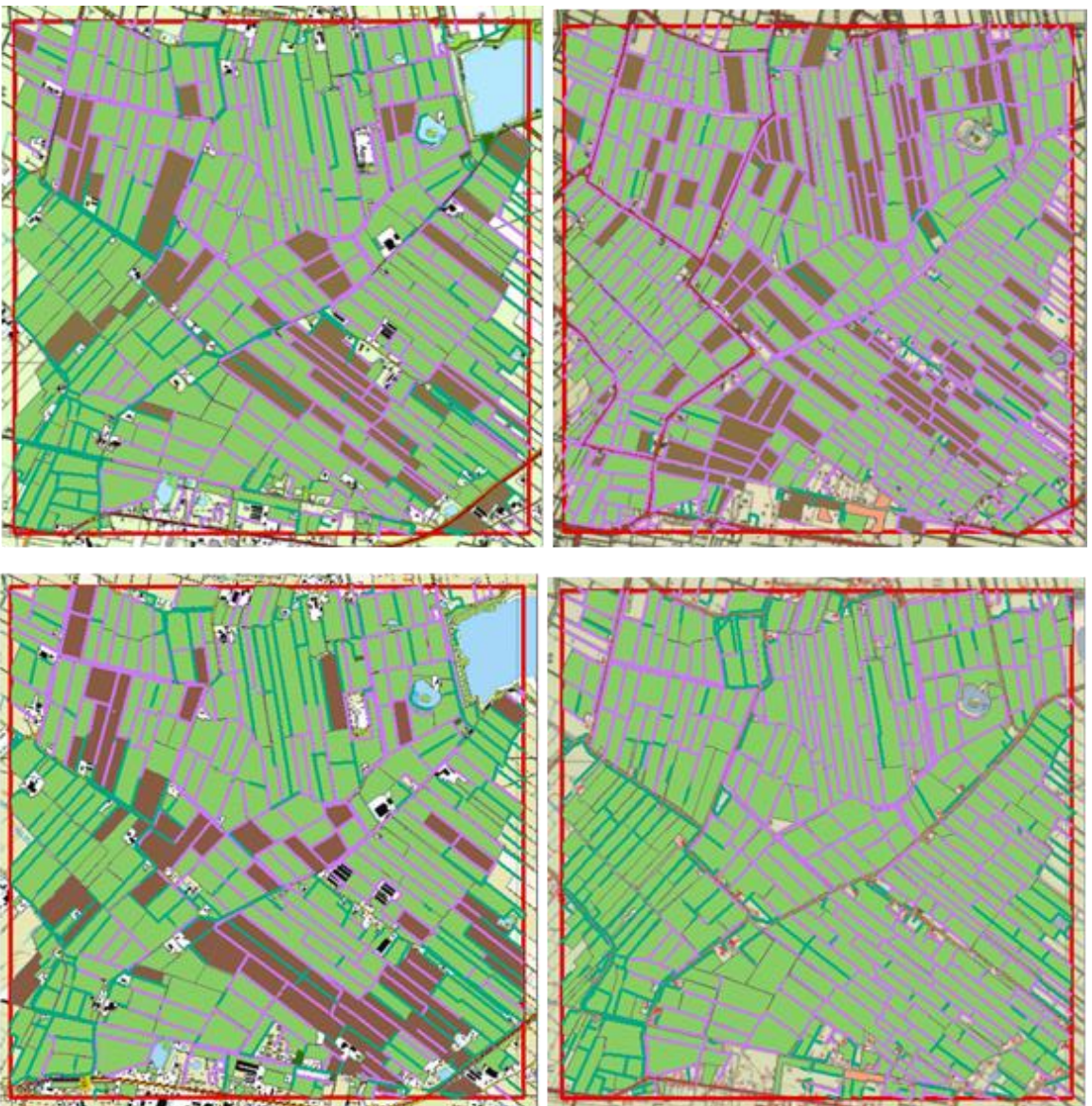
Samenvatting veranderingen Noordelijke Wouden:

Binnen deze landschapstypen hebben de ruilverkavelingen veel impact gehad. In beide onderzoeksgebieden zijn de percelen vergroot en worden ze tegenwoordig voornamelijk gebruikt als grasland, al neemt het gebruik als bouwland in de laatste twintig jaar licht toe rond Oost-Eastermar. De grootste veranderingen binnen beide gebieden hebben plaatsgevonden in de periode 1960-1980, de ruilverkavelingsperiode. Opvallend is dat de ruilverkaveling rond Damwoude meer heeft toegeslagen dan rondom Eastermar, dit omdat dat per gemeente anders was geregeld. Door beschermings- en herstelmaatregelen zijn bij Eastermar veel houtwallen en -singels bewaard gebleven. Bij Damwoude zijn na de ruilverkaveling houtsingels en bosjes aangelegd als vorm van compensatie van de verloren houtwallen en houtsingels. Op de volgende bladzijden zijn de onderzoeksgebieden afgebeeld. Onderzoeksgebied 1 is ten zuiden van Damwoude, onderzoeksgebied 2 is ten oosten van Eastermar.



Omschrijving: De locaties van de houtwallen en -singels uit 1960 vergeleken met die van 2019. Donkergrijs: 2019, Roze: 1960. (Bron: Esri ArcMaps)

Omschrijving: Linksboven: 1960, Rechtsboven: 1980, Linksonder: 2000, Rechtsonder: 2019. Kleuren: Groen: Grasland, Bruin: Bouwland, Donkergroen: Bos, Lichtrood: 'Natuur', Houtsingels: Blauwgroen, Houtwallen: Paars (Bron: Esri ArcMaps).



Omschrijving: Linksboven: 1960, Rechtsboven: 1980, Linksonder: 2000, Rechtsonder: 2019. Kleuren: Groen: Grasland, Bruin: Bouwland, Donkergroen: Bos, Lichtrood: 'Natuur', Houtsingels: Paars, Houtwallen: Blauwgroen (Bron: Esri ArcMaps).



Omschrijving: De locaties van de houtwallen en -singels uit 1960 vergeleken met die van 2019. Donkergrijs: 2019, Roze: 1960. De donkergroene en donkerbruine strepen geven de perceelsgrenzen van 1960 aan. Donkerroze zijn de heideterreinen in 1960 (Bron: Esri ArcMaps)

Gaasterland

Percelen:	Jaartal:	Gemiddelde grootte (ha):	Verandering in %	Aandeel grasland in %	Aandeel bouwland in %
Balk-zuid	1960	2,7 ha		73%	27%
	1980	3,4 ha	+26%	97%	3%
	2000	3,6 ha	+6%	81%	19%
	2019	3 ha	-17%	79%	21%
		Verschil 1960 t.o.v. 2019	+11%		
Percelen:	Jaartal:	Gemiddelde grootte (ha):	Verandering in %	Aandeel grasland in %	Aandeel bouwland in %
Bakhuizen-Rijs	1960	2,7 ha		84%	16%
	1980	3,1 ha	+15%	99%	1%
	2000	3,1 ha	0%	90%	10%
	2019	2,8 ha	-10%	85%	15%
		Verschil 1960 t.o.v. 2019	+4%		

Tabel 8: Veranderingen van gemiddelde grootte van landbouwpercelen. De percentages zijn de veranderingen ten opzichte van het voorgaande jaartal. Verschil 1960 tov 2019 geeft de absolute verandering van de gemiddelde grootte weer.

Net als de vier voorgaande onderzoeksgebieden, is de perceelsgrootte in beide onderzoeksgebieden binnen Gaasterland toegenomen. Ook binnen deze regio worden de meeste percelen gebruikt als grasland, maar in verhouding grasland/bouwland is sinds 1960 weinig veranderd in Gaasterland. Ook binnen dit landschapstype hebben de meeste veranderingen plaatsgevonden in rond de jaren '80 (ruilverkavelingsperiode). De vergroting van de percelen hield op rond de periode 1980 -2000 en blijft dan grotendeels gelijk. In de periode 2000 – 2019 lijkt de gemiddelde oppervlakte van de percelen af te nemen. De oorzaak hiervan is onder andere de uitbreiding van de dorpen, aanleg van wegen en bosjes binnen beide onderzoeksgebieden. Hierdoor hebben een aantal percelen wat oppervlakte moeten inleveren.

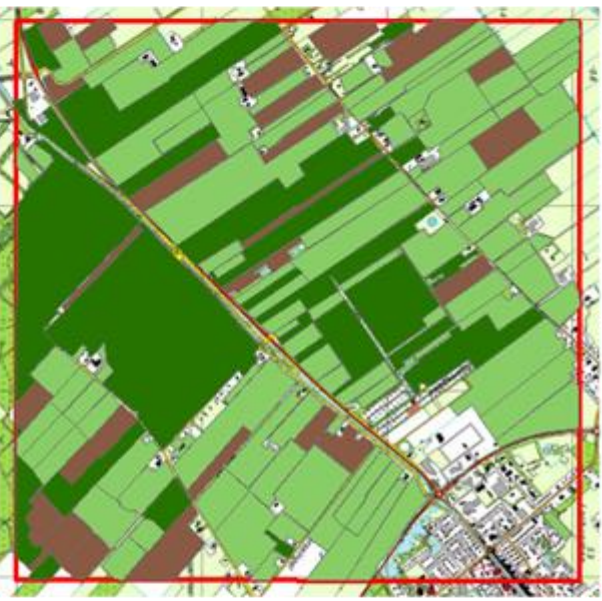
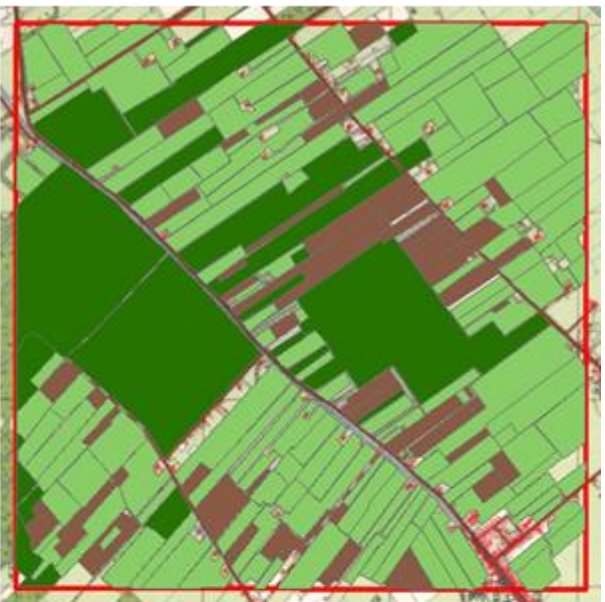
Oppervlakte bos	Jaartal:	Oppervlakte binnen onderzoeksvlak (ha):	Verandering in %
Balk-zuid	1960	250 ha	
	1980	239 ha	-4,4%
	2000	251 ha	+5%
	2019	259 ha	+3,2%
		Verschil 1960 t.o.v. 2019	+3,6%
Oppervlakte bos	Jaartal:	Oppervlakte binnen onderzoeksvlak (ha):	Verandering in %
Bakhuizen- Rijs	1960	141 ha	
	1980	145 ha	+2,8%
	2000	148 ha	+2,1%
	2019	147 ha	-0,7%
		Verschil 1960 t.o.v. 2019	+4,3%

Tabel 9: Veranderingen van het totale oppervlakte bos binnen de onderzoeksgebieden. De percentages zijn de veranderingen ten opzichte van het voorgaande jaartal. Verschil 1960 tov 2019 geeft de absolute verandering van de gemiddelde grootte weer.

Qua bospercelen blijft de oppervlakte redelijk gelijk in beide onderzoeksgebieden sinds 1960. In beide gebieden komt er zelfs een klein beetje bij. Omdat de bossen in Gaasterland redelijk vroeg onder toezicht van natuurbeherende organisaties kwamen te staan, werden de bossen behouden en ontsprongen zij de dans van de ruilverkaveling. Door herbebossing in de jaren '90, als onderdeel van de EHS binnen Friesland, werd het aandeel bos in de Gaasterland verhoogd (Joustra, 1995). Enkele van deze bosjes zijn aangelegd op particuliere grond (Gaasterlan Natuerlan, 2020). Het is niet goed duidelijk waardoor er 1 ha bos rond Bakhuizen is verdwenen.

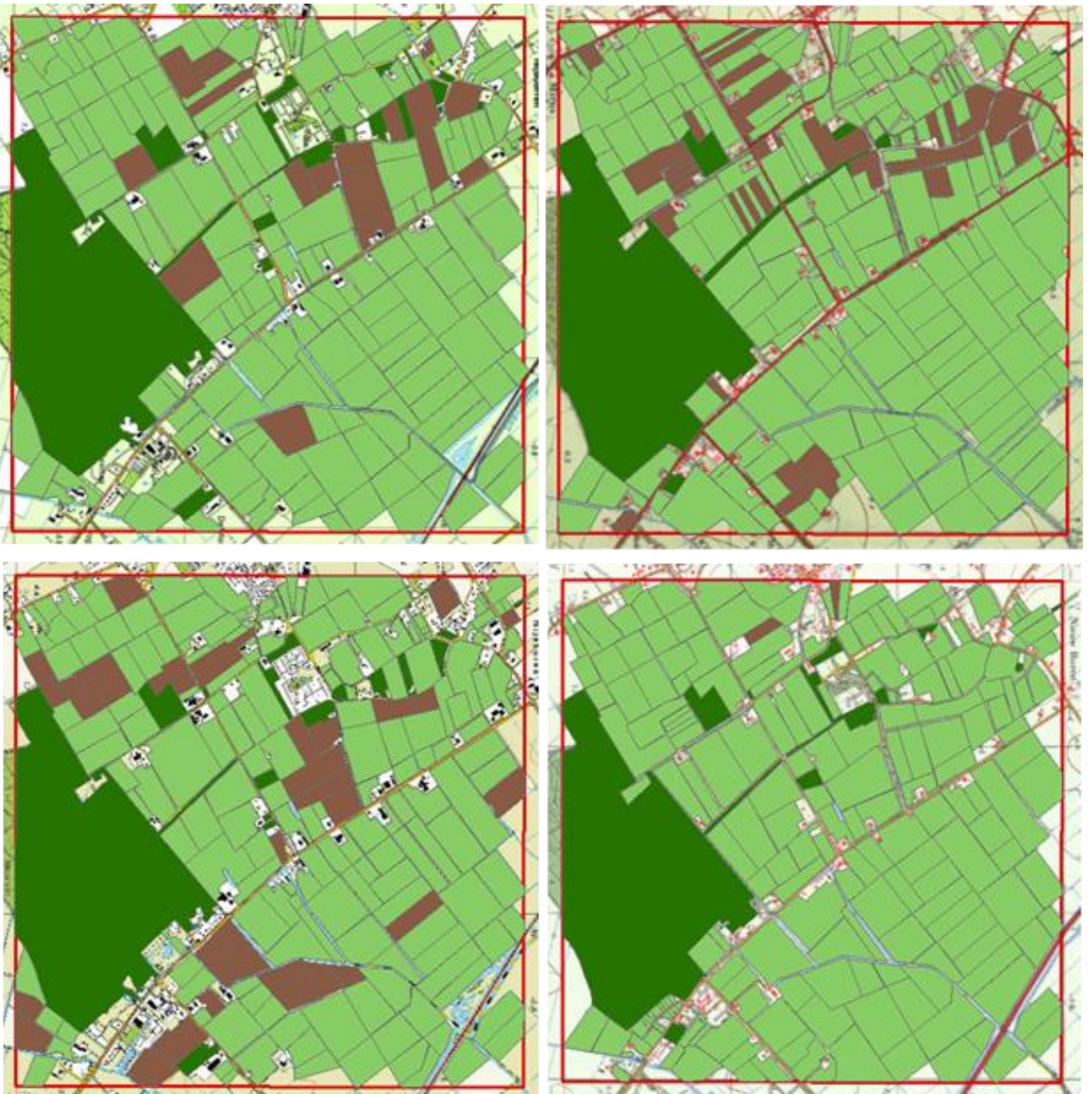
Samenvatting veranderingen Gaasterland:

De gemiddelde landbouwpercelen in Gaasterland zijn sinds de jaren '60 vergroot ten behoeve van de schaalvergroting in de landbouwsector. De bossen binnen Gaasterland zijn sinds de jaren '60 grotendeels weinig veranderd qua grootte. Wel kwamen sinds de jaren '90 wat bosperceeltjes bij als onderdeel van een het EHS-programma. Vanaf de 1960 is het aantal ha bos in Gaasterland dan ook iets toegenomen en het gebruik van de landbouwgronden is ook weinig veranderd; de verhouding bouwland/grasland is in 2019 bijna gelijk aan die in 1960. Op de volgende bladzijden zijn de onderzoeksgebieden afgebeeld. Onderzoeksgebied 1 is bij Balk, onderzoeksgebied 2 is tussen Bakhuizen en Rijs



Omschrijving: Het perceelpatroon van bos en landbouwgronden van 1960 vergeleken met die van 2019. Lichtgroen omlijnt is bos van 2019, Dof lichtgroen zijn graslanden in 1960 en bruin omlijnt zijn bouwlanden in 1960. (Bron: Esri ArcMaps)

Omschrijving: Linksboven: 1960, Rechtsboven: 1980, Linksonder: 2000, Rechtsonder: 2019. Kleuren: Groen: Grasland, Bruin: Bouwland, Donkergroen: Bos (Bron: Esri ArcMaps).



Omschrijving: Linksboven: 1960, Rechtsboven: 1980, Linksonder: 2000, Rechtsonder: 2019. Kleuren: Groen: Grasland, Bruin: Bouwland, Donkergroen: Bos (Bron: Esri ArcMaps).



Omschrijving: Het percelenpatroon van bos en landbouwgronden van 1960 vergeleken met die van 2019. Lichtgroen omlijnt is bos van 2019, Dof lichtgroen zijn graslanden in 1960 en bruin omlijnt zijn bouwlanden in 1960. (Bron: Esri ArcMaps)

3.2.2 Veenweide- en merenlandschap

Percelen landbouw en natuur:	Jaartal:	Gemiddelde grootte (ha):	Verandering in %	Aandeel grasland in %	Aandeel bouwland in %	Opp. Natuur (ha)	Verandering in %
IJlst	1960	2,0 ha		99%	1%	11,4 ha	
	1980	2,1 ha	+5%	100%	0%	10,6 ha	-7,0 %
	2000	2,3 ha	+10%	99%	1%	8,6 ha	-18,9%
	2019	2,3 ha	0%	100%	0%	10,9 ha	+26,7%
		Verschil 1960 t.o.v. 2019	15%			Verschil 1960 t.o.v. 2019	-4,4%
De Veenhoop	Jaartal:	Gemiddelde grootte (ha):	Verandering in %	Aandeel grasland in %	Aandeel bouwland in %	Opp. Natuur (ha)	Verandering in %
	1960	2,6 ha		100%	0%	40,1 ha	
	1980	2,6 ha	0%	100%	0%	36,7 ha	-8,5%
	2000	3,2 ha	+23%	100%	0%	62,3 ha	+69,8%
	2019	3,4 ha	+6,3%	99%	1%	73,5 ha	+18%
		Verschil 1960 t.o.v. 2019	+31%			Verschil 1960 t.o.v. 2019	83,3%

Tabel 10: Weergave van de veranderingen van gemiddelde grootte van landbouwpercelen. De percentages zijn de veranderingen ten opzichte van het voorgaande jaartal. Verschil 1960 tov 2019 geeft de absolute verandering van de gemiddelde grootte weer.

De gemiddelde perceelsgrootte binnen beide onderzoeksgebieden is ten tijde van de ruilverkaveling (1960-1980) redelijk gelijk gebleven. Bij De Veenhoop is de gemiddelde perceelsgrootte slechts iets toegenomen. In de jaren 1980 – 2000 is de gemiddelde perceelsgrootte in beide onderzoeksgebieden toegenomen. In de periode 2000-2019 blijft de grootte van percelen gemiddeld gezien gelijk, in de Veenhoop worden de percelen gemiddeld iets groter. Qua gebruik blijft in de periode 1960-2019 de toestand grotendeels hetzelfde, namelijk grasland op een enkele perceel na.

Qua oppervlakte ‘Natuur’ (in principe gebieden die te drassig waren om landbouw op te bedrijven of moerassige plekjes zoals oude petgaten of rietlanden) hebben beide gebieden andere ontwikkelingen meegemaakt. De afname van ‘natuur’ is tijdens de periode 1960-80 ongeveer gelijk. In de periode 1980-2000 zijn er grote verschillen waar te nemen. De sterke stijging van de oppervlakte ‘Natuur’ in De Veenhoop komt door de aanleg van natuurgebied De Feanhoop in 1996 (Natuurkaart, 2020). In de periode 2000-2019 neemt in beide onderzoeksgebieden het aandeel ‘Natuur’ toe, als onderdeel natuurherstel (Tamsma, 2019), en als verbindingszone tussen twee natuurgebiedjes (It Fryske Gea, 2020).

Lengte sloten	Jaartal:	Totale lengte (km):	Verandering in %
IJlst			
	1960	121,8 km	
	1980	111,2 km	-8,7%
	2000	102,1 km	-8,2%
	2019	99,8 km	-2,3%
		Verschil 1960 t.o.v. 2019	-18,1%
De Veenhoop	Jaartal:	Totale lengte (km):	Verandering in %
	1960	111,1 km	
	1980	113 km	+1,7%
	2000	100,6 km	-11%
	2019	93,5 km	-7,1%
		Verschil 1960 t.o.v. 2019	-15,8%

Tabel 11: Weergave van de verandering binnen de landbouwpercelen in grootte en in gebruik tussen 1960 en 2019. Verschil 1960 t.o.v. 2019 geeft de absolute verandering weer.

De lengte van de sloten is sterk verbonden met het oppervlakte van de percelen. In de periode 1960-1980 is het aantal kilometers sloot in beide onderzoeksgebieden veranderd; in beide onderzoeksgebieden zijn enkele sloten verlegd of rechtgetrokken. Dit resulteerde in de afname van het totale aantal kilometers sloot (zie tabel 11). Opvallend is echter de situatie rond De Veenhoop. Hier nam de totale slootlengte toe. Dit heeft te maken met het ontwateren van enkele moerassige gebieden in het gebied ten behoeve van landbouwgrond: om op natte bodems voldoende drooglegging te realiseren heeft men daar sloten aangelegd. Vanaf 1980 neemt het aantal kilometers sloot in beide onderzoeksgebieden weer af, waarbij in beide onderzoeksgebieden de afname in de periode 1980-2000 redelijk met elkaar overeenkomt. In de periode 2000-2019 zet deze afname in beide gebieden door, al is deze rond IJlst minder sterk als bij De Veenhoop. In de periode 1960-2019 komt de gemiddelde afname van kilometers sloot in beide gebieden getalsmatig opvallend dichtbij elkaar.

Samenvatting veranderingen Veenlandschappen

In beide onderzoeksgebieden is de gemiddelde grootte van landbouwpercelen toegenomen. Dit ging ten koste van het totale lengte aan sloten, wat niet verrassend is aangezien deze dienen als perceelsbegrenzing. De meeste veranderingen hebben plaatsgevonden tijdens de ruilverkavelingsperiode (1960-1980). In deze periode werden sloten gedempt of verlegd ten koste van grotere landbouwpercelen. In de periode 1980-2000 zet deze trend zich voort tot 2000. In de periode 2000-2019 is er een afvlakking waar te nemen in de afname van het aantal kilometers sloot. Qua agrarisch gebruik blijft het aandeel grasland t.o.v. bouwland gedurende periode 1960-2019 in beide onderzoeksgebieden hetzelfde, het is voornamelijk grasland.

Het totale oppervlakte natuur is in beide onderzoeksgebieden afgenomen in de periode 1960-1980 als gevolg van de ruilverkaveling. Rond 2000 is er een sterke toename te zien in De Veenhoop, dit komt door de aanleg van natuurgebied de Feanhoop. In de periode 2000-2019 worden er in beide onderzoeksgebieden natuurterreintjes of -verbindingen aangelegd en groeit het aandeel 'natuur'. Op de volgende bladzijden zijn de onderzoeksgebieden afgebeeld. Onderzoeksgebied 1 is ten zuiden van IJlst, onderzoeksgebied 2 is bij De Veenhoop



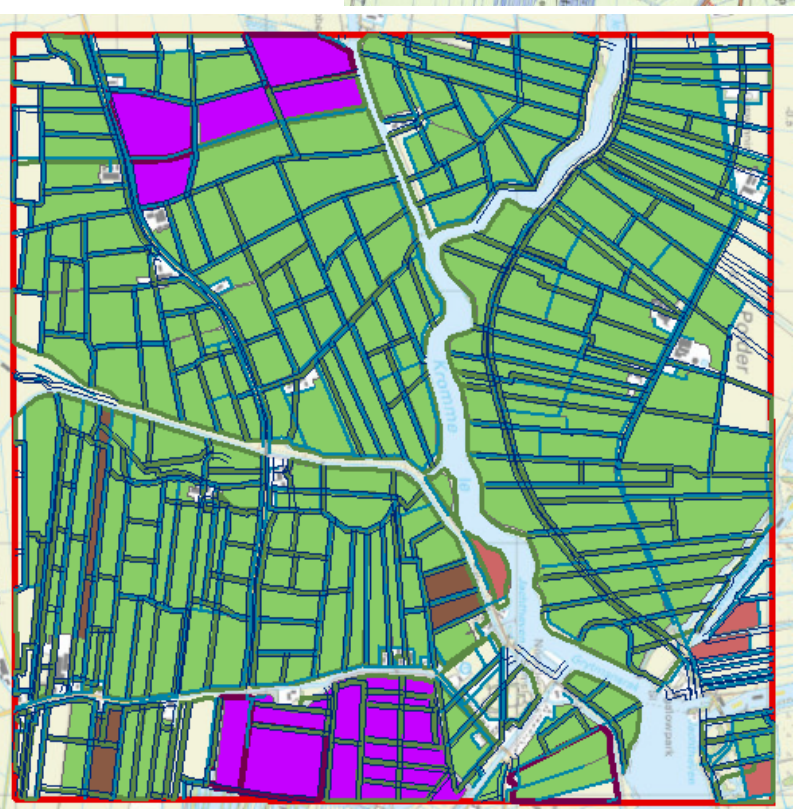
Omschrijving: Linksboven: 1960, Rechtsboven: 1980, Linksonder: 2000, Rechtsonder: 2019. Kleuren: Groen: Grasland, Bruin: Bouwland, Lichtrood: 'Natuur' (Bron: Esri ArcMaps).



Omschrijving: Het percelenpatroon van 1960 vergeleken met die van 2019. Blauw is van 2019, donkerblauwe en donkergroene strepen zijn de perceelsgrenzen van 1960. (Bron: Esri ArcMaps)



Omschrijving: Linksboven: 1960, Rechtsboven: 1980. Linksonder: 2000, Rechtsonder: 2019. Kleuren: Groen: Grasland, Bruin: Bouwland, Paars: Petgaten, Lichtrood: 'Natuur' (Bron: Esri ArcMaps).



Omschrijving: Het percelenpatroon van 1960 vergeleken met die van 2019. Blauw is van 2019, donkerblauwe en donkergroene strepen zijn de percelsgrenzen van 1960. (Bron: Esri ArcMaps)

3.2.3. Open kleilandschap

Percelen:	Jaartal:	Gemiddelde grootte (ha):	Verandering in %	Aandeel grasland in %	Aandeel bouwland in %	Toename in grasland t.o.v. bouwland%
Sint-Annaparochie	1960	1,5 ha		48%	52%	
	1980	1,8 ha	+20%	60%	40%	+25%
	2000	2,7 ha	+39%	76%	24%	+27%
	2019	3,0 ha	+11%	77%	23%	+1,3%
		Vershil 1960 t.o.v. 2019	+100%		Vershil 1960 t.o.v. 2019	+60%
Ternaard	Jaartal:	Gemiddelde grootte (ha):	Verandering in %	Aandeel grasland in %	Aandeel bouwland in %	Toename in grasland t.o.v. bouwland%
	1960	1,1 ha		56%	44%	
	1980	1,3 ha	+18%	73%	27%	+30%
	2000	2,6 ha	+100%	68%	32%	-6,8%
	2019	2,9 ha	+11,5%	69%	31%	+1,5%
		Vershil 1960 t.o.v. 2019	+164%		Vershil 1960 t.o.v. 2019	+23%

Tabel 12: Weergave van de veranderingen van gemiddelde grootte van landbouwpercelen. De percentages zijn de veranderingen ten opzichte van het voorgaande jaartal. Verschil 1960 tov 2019 geeft de absolute verandering van de gemiddelde grootte weer.

De afgelopen 60 jaar is de gemiddelde perceelsgrootte in beide onderzoeksgebieden ongeveer verdubbeld. In de periode '60-'80 neemt de vergroting van de oppervlakte van een perceel zo'n 20% toe in beide onderzoeksgebieden. De grotere sprongen in perceelsvergroting werden gemaakt in de periode 1980-2000. Veel percelen werden bij elkaar gevoegd waardoor de percelen meer rechthoekig van vorm werden en oude sloot- en kreekloop verdwenen. In de periode 2000-2019 is de gemiddelde grootte nog ca. 10% toegenomen. Naast de verandering in perceelsgrootte veranderde het gebruik van de percelen ook. Waar de verhouding grasland-bouwland in beide gebieden rond 1960 nog redelijk gelijk was, is het aandeel grasland in beide onderzoeksgebieden toegenomen, rond Sint Annaparochie zelfs met zo'n 60%. In de periode 2000-2019 lijkt de verhouding grasland/bouwland in beide onderzoeksgebieden te zijn gestabiliseerd.

Lengte sloten	Jaartal:	Totale lengte (km):	Verandering in %	Ternaard	Jaartal:	Totale lengte (km):	Verandering in %
Sint Annaparochie	1960	156 km			1960	185,8 km	
	1980	145 km	-7,1%		1980	169,2 km	-8,9%
	2000	103,9 km	-28,3%		2000	112,9 km	-33%
	2019	86,9 km	-16,4%		2019	105,9 km	-6,2%
		Vershil 1960 t.o.v. 2019	-44,3%			Vershil 1960 t.o.v. 2019	-43%

Tabel 13: Weergave van de verandering binnen de landbouwpercelen in grootte en in gebruik tussen 1960 en 2019. Verschil 1960 t.o.v. 2019 geeft de absolute verandering weer.

De achteruitgang van het aantal kilometers loopt in beide onderzoeksgebieden gelijk op. Veel sloten en oude kreekloopjes zijn rechtgetrokken waardoor de lengte aanzienlijk verkleind werd. Daarnaast zijn er ook veel slootjes gedempt door het vergroten van de landbouwpercelen, aanleg van nieuwe wegen en de vergroting van de woonplaatsen.

Samenvatting veranderingen Open kleilandschap:

De landschappelijke veranderingen in de onderzoeksgebieden zijn in de afgelopen 60 jaar redelijk gelijk verlopen. Landbouwpercelen werden zowel bij Ternaard als bij Sint Annaparochie tweemaal zo groot in vergelijking met 1960. Daarnaast is in beide gebieden het aandeel grasland groter geworden ten opzichte van bouwland. Qua slootlengte is hetzelfde verloop te zien. Vergeleken met 1960 is de totale slootlengte in 2019 meer dan 40% afgenomen in beide onderzoeksgebieden. Op de volgende bladzijden zijn de onderzoeksgebieden afgebeeld. Onderzoeksgebied 1 is nabij St. Annaparochie, onderzoeksgebied 2 is ten zuiden van Ternaard.



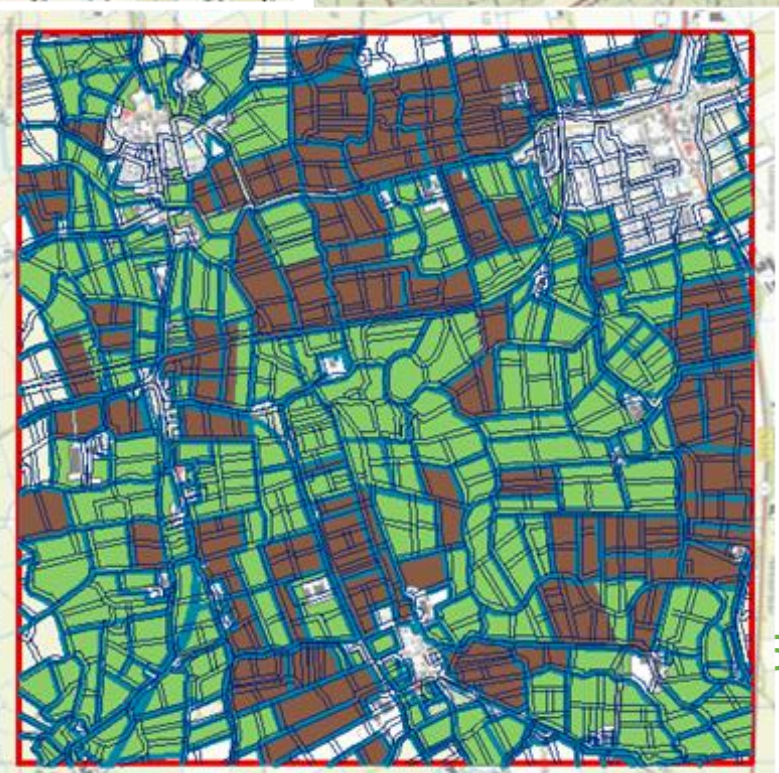
Omschrijving: Het percelenpatroon van 1960 vergeleken met die van 2019. Blauw zijn de sloten in 2019, donkerblauwe lijnen zijn de sloten in 1960 (Bron: Esri ArcMaps)



Omschrijving: Linksboven: 1960, Rechtsboven: 1980, Linksonder: 2000, Rechtsonder: 2019. Kleuren: Groen: Grasland, Bruin: Bouwland, Blauw: Sloten, Blauwgroen gestreept: Plas-dras, Donkerblauw: Zonnepark. (Bron: Esri ArcMaps).



Omschrijving: Linksboven: 1960, Rechtsboven: 1980, Linksonder: 2000, Rechtsonder: 2019. Kleuren: Groen: Grasland, Bruin: Bouwland, Blauw: Sloten. (Bron: Esri ArcMaps).



Omschrijving: Het percelenpatroon van 1960 vergeleken met die van 2019. Blauw zijn de sloten in 2019, donkerblauwe lijnen zijn de sloten in 1960. (Bron: Esri ArcMaps)

4. Resultaten Gidssoorten

De diersoorten die als gidssoorten zijn gekozen zijn dieren die als typerend worden beschouwd binnen een landschapstype. In deze paragraaf wordt de ontwikkeling van de verspreiding van 1960 tot 2019 van deze soorten binnen heel Friesland belicht aan de hand van verspreidingskaarten uit verschillende flora- en fauna-atlassen.

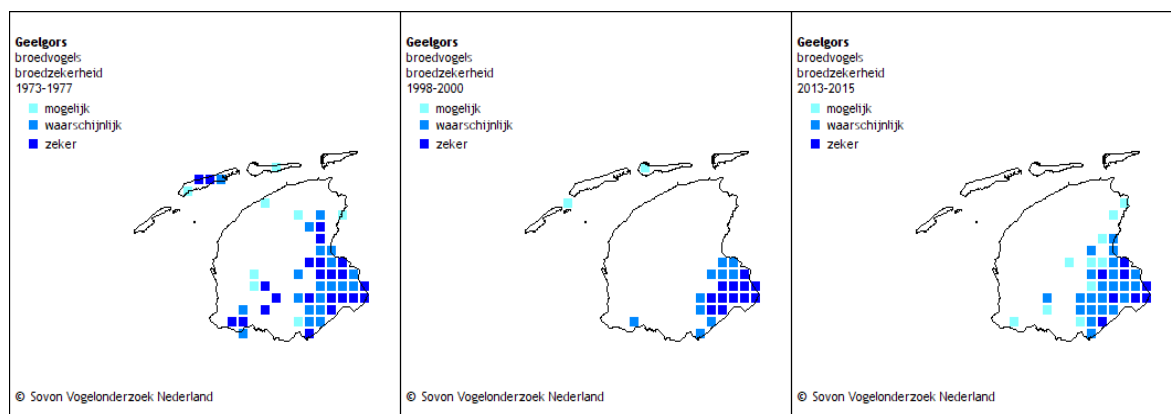
4.1 Verspreiding Gidssoorten

In deze paragraaf wordt de verspreiding van soorten binnen Friesland door de jaren heen weergegeven. Dit gebeurt door middel van gegevens die beschikbaar zijn binnen het NDFF-databestand en aan de hand van kaarten van uit de broedvogelatlas (SOVON). Echter, doordat het BMP (Broedvogel Monitoringsproject) pas in 1984 is gestart (Sovon, 2020), zijn de gegevens vóór 1984 minder nauwkeurig van aard. Voor gegevens vóór 1984 wordt gebruikgemaakt van gegevens die vermelden dat het om een broedgeval gaat. Afhankelijk van de bruikbaarheid van de gegevens wordt een gidssoort in het volgende hoofdstuk gebruikt voor de analyse. Het bleek namelijk niet voor alle gidssoorten te kunnen.

Zandlandschappen

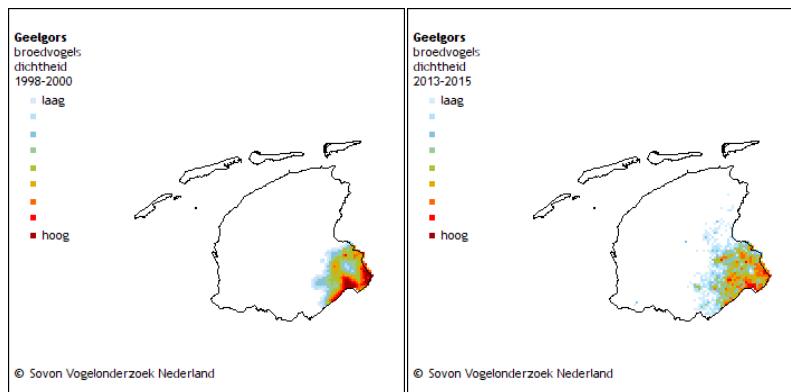
Geelgors

De Geelgors is binnen Friesland sterk gebonden aan de zandgronden, met name het beekdalenlandschap van Zuidoost-Friesland, Stellingwerpen. De kaart uit de eerste Vogelatlas (1973-1977) laat zien dat de Geelgors naast Zuidoost-Friesland ook voorkwam in Gaasterland en in de Noordelijke Wouden als broedvogel. In het boek 'Vogels in Friesland' wordt de soort zelfs nog als algemene broedvogel van de woudstreken beschreven (Stichting avifauna van Friesland, 1979). Het is bekend dat de soort na de ruilverkavelingen achteruitging (Reijnders, 1973). Op de kaart van 1998-2000 blijkt de Geelgors als broedvogel te zijn teruggedrongen tot de Zuidoosthoek van Friesland. Rond 2015 lijkt de Geelgors weer terrein te hebben gewonnen en wordt de soort ook weer als broedvogel aangetroffen langs de grens met Groningen (zie figuur 11) met de hoogste dichtheden aan de Drentse grens (zie figuur 12).



Figuur 11: Verspreiding van de Geelgors als broedvogel binnen Friesland. Opvallend is dat deze soort voornamelijk voorkomt op de zandgronden van Friesland. (Bronnen: SOVON, Vogelatlas.nl)

In de onderstaande figuur is de broeddichtheid van de Geelgors uit 1998-2000 en 2013-2015 weergegeven. Zoals te zien is, waren rond 2000 de hoogste dichtheden voornamelijk aan de Drentse grens en een rondom de beekdalen van de Tjonger en Linde. Op de kaart van 2013-2015 lijkt de dichtheid van broedgevallen steeds meer naar het Noorden en het Westen te verplaatsen, al blijft de soort nog voornamelijk op de zandgronden.



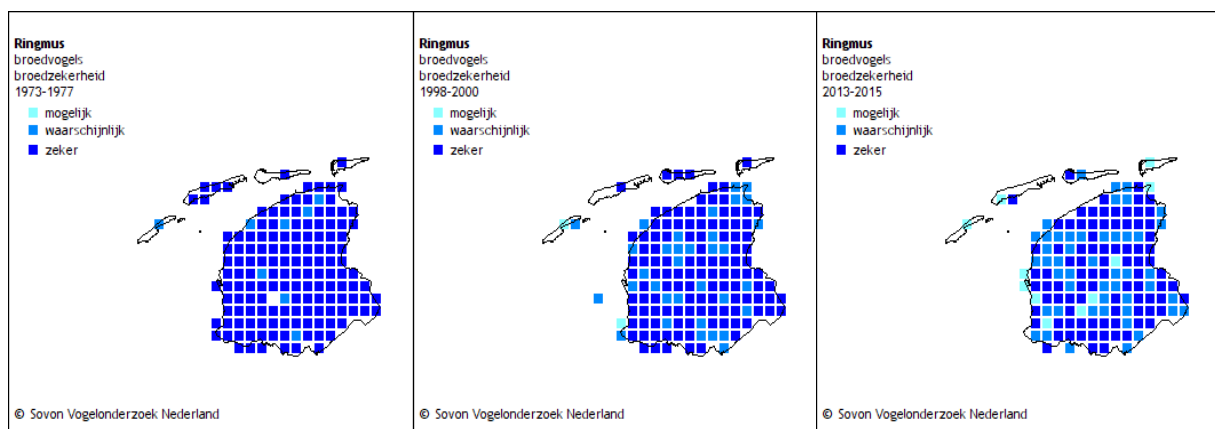
Figuur 12: Kaartjes met daarop de dichtheid van de broedende Geelgorzen in Friesland uit de Broedvogelatlas van 1998-2000 en 2013-2015. Te zien is dat de hoogste dichtheden voornamelijk aan de grens met Drenthe blijven en zich maar beetje bij beetje verspreiden in noordelijke richting. (Bron: Sovon)

Onderzoeksgebieden:

De eerste geregistreerde waarnemingen van de geelgors in beide onderzoeksgebieden dateren uit 1973, ten tijde van het eerste broedvogelatlasonderzoek (NDFF, 1973). Er kan daarom worden aangenomen dat de Geelgors rond 1960 ook voorkwam in beide onderzoeksgebieden, gezien het landschap in beide onderzoeksgebieden. Gedurende de periode 1980-2019 is de geelgors ook waargenomen als broedvogel in de onderzoeksgebieden. Omdat de Geelgors de laatste jaren een comeback qua verspreiding van zijn areaal laat zien, wordt deze soort meegenomen naar de analyse van hoofdstuk 5.

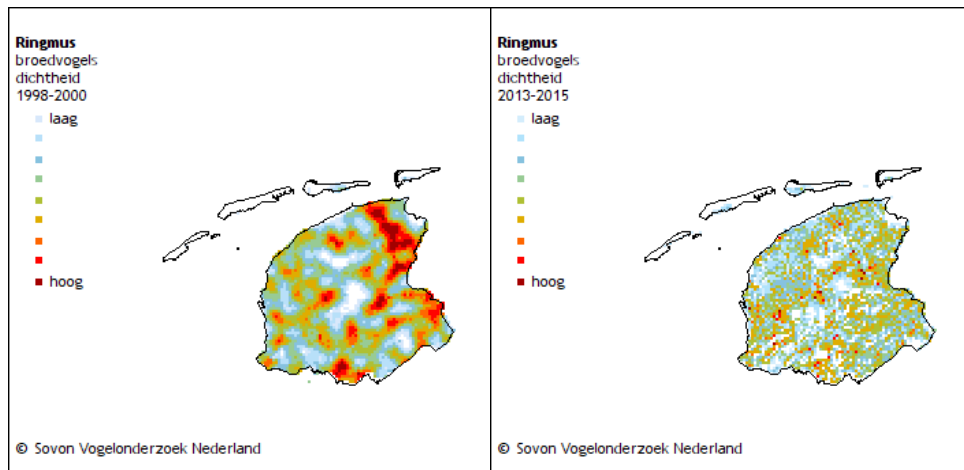
Ringmus

De Ringmus was in begin 1970 nog een veel voorkomende broedvogel in Friesland (figuur 13). De soort profiteerde voornamelijk van de agrarische gebieden binnen de provincie (Stichting avifauna van Friesland, 1979). Alleen in enkele atlashokken in veengebieden is het niet met zekerheid te zeggen dat de Ringmus er broedde. In de atlasblokken van 1998 – 2000 is de Ringmus nog wijdverspreid als zekere broedvogel, maar is het aantal atlasblokken van waarschijnlijke broedvogel toegenomen. Opvallend is dat dit voornamelijk het geval is rond de grotere plaatsen in Friesland. Op het buitengebied is de soort nog aangeduid als zekere broedvogel. Op de kaart van 2013-2015 is het aantal atlashokken met mogelijke en waarschijnlijke broedvogel toegenomen. Ook op deze kaart weer voornamelijk bij de grotere plaatsen in Friesland. Als zekere broedvogel is de Ringmus voornamelijk aanwezig op de agrarische gebieden in Friesland. Aan de hand van deze kaarten kan alleen geconcludeerd worden dat de Ringmus als broedvogel aan het afnemen is in Friesland.



Figuur 13: Verspreiding van Ringmus in Friesland als broedvogel weergegeven binnen de broedvogelatlas, vanaf eind 20^{ste} eeuw is er een daling waar te nemen in het aantal broedvogels. (Bron: Sovon)

In figuur 14 is de dichtheid van broedvogels te zien van de Ringmus uit de jaren 1998-2000 en 2013-2015. Op de kaart van 1998-2000 is te zien dat de hoogste broeddichtheden voornamelijk in de Noordelijke en de Zuidelijke wouden zijn. Opvallend is dat de dichtheid in het veengebied lager is dan over het algemeen in Friesland. Opvallend is dat de Ringmus zich voornamelijk concentreert bij de woonkernen van Friesland. Op de kaart van 2013-2015 valt direct op dat de dichtheidsvlekken kleiner zijn dan in de andere kaart. Dit kan er op duiden dat de dichtheid van broedende Ringmussen aan het afnemen is óf men heeft een andere methode toegepast om de dichtheden van broedgevallen te berekenen. Opvallend is wel dat een aantal dichtheidskernen van 1998-2000 niet meer aanwezig zijn op de kaart van 2013-2015. De hoogste dichtheden binnen Friesland zijn nog voornamelijk op de zandgronden.



Figuur 14: Dichtheden de Ringmus als broedvogel in 1998-2000 en 2013-2015 uit de broedvogelatlas. Te zien is dat op de kaart van 2013-2015 de dichtheid van broedende Ringmussen over de hele provincie lager is in vergelijking met de broeddichtheid rond 2000. (Bron: Sovon)

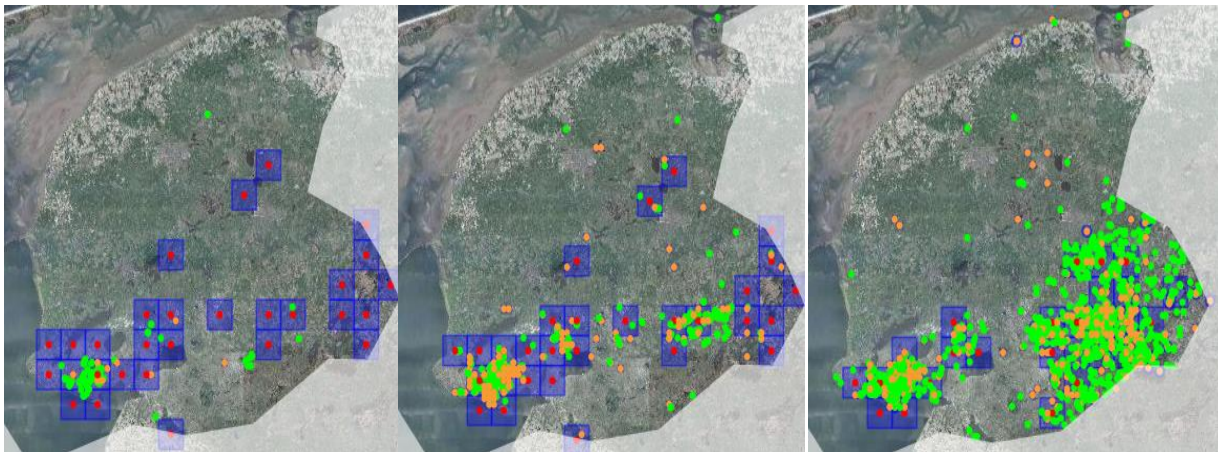
Onderzoeksgebieden:

Ook bij de ringmus stammen de eerste gegevens binnen de onderzoeksgebieden uit het NDFF uit 1973. Binnen de onderzoeksgebieden is de Ringmus in de periode 1970-2019 telkens waargenomen. Aan de hand van de gegevens uit de periode 1970-1990 is het onduidelijk waar de Ringmussen binnen de onderzoeksgebieden zijn waargenomen en hoeveel het er waren, onder andere door het gebruik van de atlashokken. Het is bekend dat de Ringmus vanaf de jaren '70 in aantallen achteruit gaat (SOVON, 2002), maar aan de gegevens binnen de onderzoeksgebieden is dat niet duidelijk waar te nemen. Omdat de Ringmus een soort is die in Friesland wijdverspreid is en de beschikbare gegevens niet voldoende gedetailleerd zijn betreft de aantallen, is het lastig om deze soort te koppelen aan eventuele landschappelijke veranderingen. Om deze reden valt deze soort af voor de analyse van hoofdstuk 5.

Das

Op de kaarten (figuur 15) is te zien dat de Das zijn woongebied in Nederland en Friesland behoorlijk heeft uitgebreid de afgelopen jaren. Dit komt onder andere door de beschermingsmaatregelen die er zijn genomen voor soorten waaronder de Das. In de jaren 60 kwam de Das in Friesland alleen nog voor in Gaasterland en aan de grens met Drenthe, op de hogere zandgronden. Sinds de jaren 90 zijn er nog enkele Dassen uitgezet in Zuidoost-Friesland. Door onderlinge verbindingen tussen de leefgebieden van Dassen vanuit andere provincies, heeft de Das zich snel kunnen verspreiden over Friesland. Op de onderstaande kaarten zijn de stippen aangegeven van zowel losse waarnemingen als de verspreidingsgegevens van de Zoogdierenatlas. Uit een provinciaal inventarisatieproject uit 2005 en 2009 bleek dat de Das zich gestaag uitbreidt en dat de populatie Dassen in Friesland stabiel

is. De meeste burchten zijn aangetroffen in Gaasterland en Zuidoost Friesland (Provincie Fryslan, Staatsbosbeheer Fryslan, & It Fryske Gea, 2011).



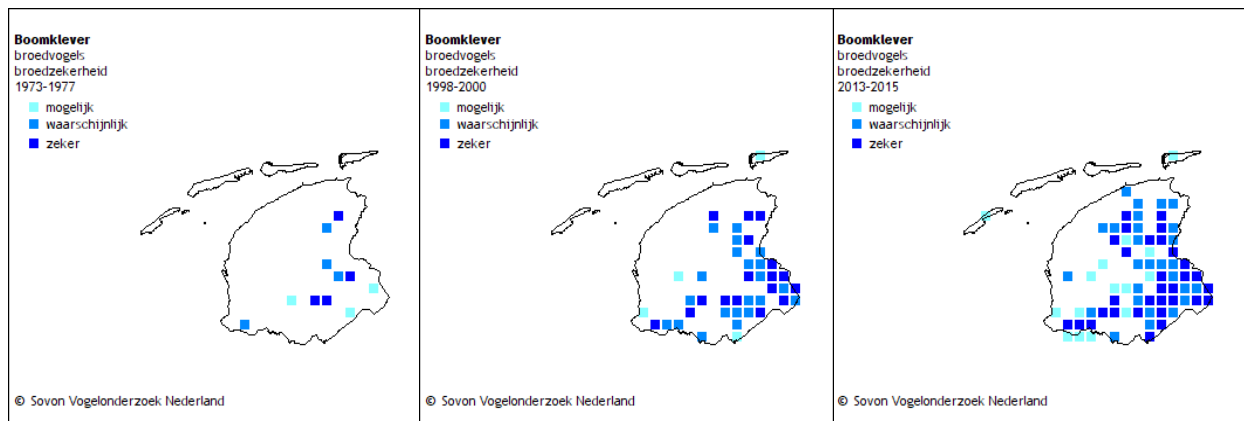
Figuur 15: Kaartoverzicht van de verspreiding van de Das in Friesland van 1960 t/m 2019 (links: 1960-79, midden: 1980-99, rechts: 2000-2019). Rode stippen (met blauwe vierkanten) geven aanwezigheid aan in atlashokken (5x5 km), Oranje wijze weergaves in een kilometerhokken (1X1km) en Groen een waarneming op die plaats (Bron: NDFF).

Onderzoeksgebieden:

Binnen de onderzoeksgebieden is de Das in de periode 1960-2019 aanwezig. Doordat de Das van haar herintroductie binnen Gaasterland altijd goed beschreven is, zijn de gegevens over de Das ook gedetailleerder en completer, bijvoorbeeld in de vorm van puntwaarnemingen en waarnemingen op kilometerhokniveau. Er is dus ook binnen de onderzoeksgebieden een goed beeld te schetsen van hoe deze soort zich heeft ontwikkeld. Daarnaast gaat de verspreiding van de Das ook een stuk langzamer dan bijvoorbeeld vogels. Om deze redenen wordt de Das wel meegenomen in de analyse binnen het volgende hoofdstuk.

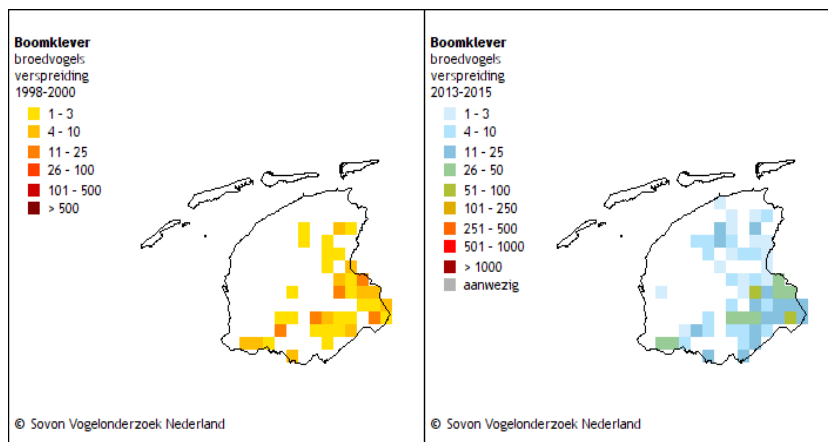
Boomklever

Zoals in figuur 16 is te zien, heeft de Boomklever zich vanaf 1970 sterk weten uit te breiden. In de jaren '70 kwam deze vogel alleen nog voor in de bosgebieden van Gaasterland en de Friese wouden voor, maar bleef voor Friese begrippen een zeldzame broedvogel (Stichting avifauna van Friesland, 1979). Rond 1980 heeft de Boomklever zich meer weten te verspreiden in deze gebieden, om rond 1990 vanuit daar zich steeds meer over Friesland te verspreiden. Veen-, klei- en kustgebieden worden nog grotendeels vermeden door de Boomklever, wat wel logisch is aangezien de soort een voorkeur heeft voor eiken- en beukenbossen. Mogelijke oorzaak is het gebrek aan bossen en het open landschap van deze gebieden. Daarnaast profiteert de soort mogelijk van het ouder worden van de bomen en bosjes, de zwaartepunten van deze soort liggen dan ook in Gaasterland en het Zuidoosten van Friesland, waar dan ook de oudere bossen van Friesland staan. Ook de Noordelijke wouden zijn steeds meer in trek bij de Boomklever (zie figuur 16) (SOVON, 2018).



Figuur 16: De ontwikkeling van de verspreiding van de Boomklever over geheel Friesland. In de jaren '60 kwam de soort alleen nog voor op de zandgronden van de Friesland. Opvallend is dat de soort de veen- en kleigebieden ontwijkt. (Bron: SOVON)

In de onderstaande kaarten (figuur 17) is te zien dat rond 1998-2000 de hoogste broeddichtheden van de boomklever voornamelijk op de zandgronden waren. De soort breidt zich uit naar laagveengebieden. Mogelijke oorzaak is hoogstwaarschijnlijk dat de bomen binnen dit landschapstype ook ouder worden en kunnen dienen als mogelijke broedplaatsen. De hoogste dichtheden van broedgevallen zijn in Gaasterland en aan de grens van Groningen en Drenthe (de Noordelijke en Zuidelijke wouden). Op de kaart van 2013-2015 is te zien dat de soort zijn broedareaal heeft uitgebreid in vergelijking met 1998-2000. De hoogste concentraties broedgevallen zijn nog steeds in Gaasterland en in het oosten van Friesland.



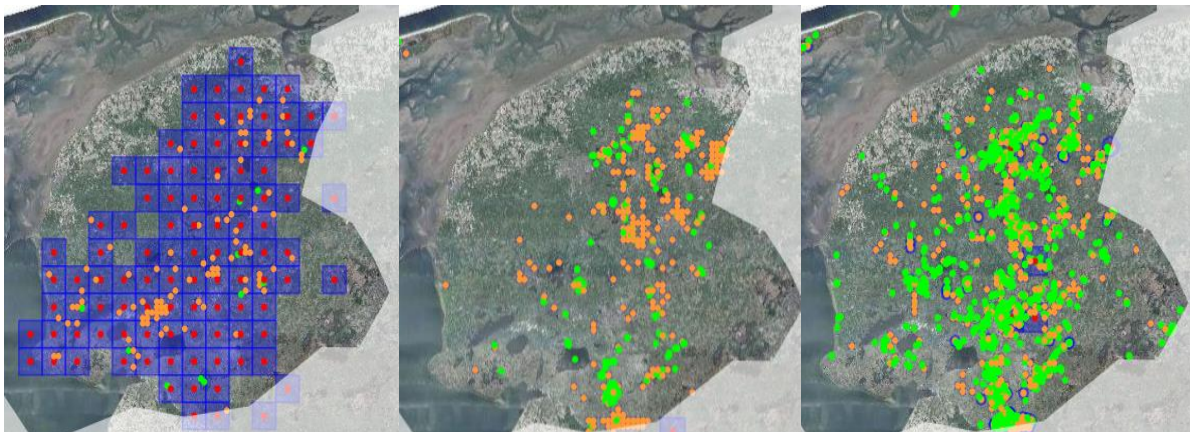
Figuur 17: Kaarten met de dichtheid van het aantal broedende boomklevers in Friesland. De meeste broedende vogels komen voor op plaatsen waar oudere bossen staan. Let wel, de legenda kleuren tussen de kaarten verschillen (Bron: Sovon).

Onderzoeksgebieden:

De Boomklever is sterk afhankelijk van oudere bomen/bossen. Dat de soort als broedvogel is waargenomen van 1970 tot 2019 komt daarom niet als een verrassing, gezien de bossen in Gaasterland. Provinciaal gezien is het echter een ander verhaal. Voor de ruilverkavelingen in de jaren 1970-1980 was zijn verspreiding slechts beperkt tot Gaasterland en Zuidoost Friesland. Na de ruilverkavelingsperiode wist deze soort zich sterk uit te breiden over Friesland. Het is daarom interessant om te weten welke veranderingen binnen het landschap de boomklever hebben geholpen zich te verspreiden over Friesland. Om die reden wordt de boomklever meegenomen in analyse van hoofdstuk 5.

Krabbenscheer

Krabbenscheer is een plantensoort die enkel voorkomt in helder en matig voedselrijk water, voornamelijk in laagveengebieden. Tot in de jaren '60 komt de Krabbenscheer nog voor in veel wateren in Friesland. In jaren '70 gaat de plant sterk achteruit waarschijnlijk door verandering van waterkwaliteit als gevolg van verandering van grondwaterstanden en landbouwmaatregelen: verrijking van het water door onder andere meststoffen (de Boer, 2006). Door verbetering van de waterkwaliteit in de jaren '90 breidde de plant zich weer uit over Friesland (Dienst Landelijk Gebied; Staatsbosbeheer, 2015). Binnen Friesland is de soort voornamelijk te vinden in de laagveengebieden maar komt het ook voor in sloten in het kleigebied, zie de kaarten hieronder (figuur 18). Op de kaarten zijn alle waarnemingsgegevens die beschikbaar waren binnen het NDFF afgebeeld, verdeeld over de periodes: 1960-79, 1980-99 en 2000-19.



Figuur 18: Kaarten met daarop de verspreiding van Krabbenscheer in de jaren 1960-1979, 1980-1999 en 2000-2019. Te zien is dat de Krabbenscheer in 1980 op minder plekken voorkomt en van 2000 weer een comeback maakt en zich uitbreidt. Echter, een accurate verspreiding in 1960 is er niet en wordt er gebruikgemaakt van kilometerhokken om de aanwezigheid van deze plantensoort aan te duiden (Bron: NDFF).

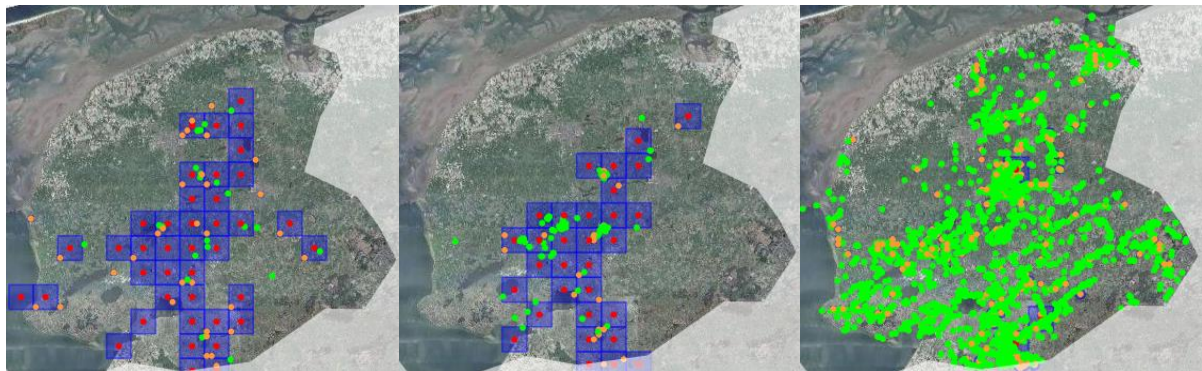
Onderzoeksgebieden:

In beide onderzoeksgebieden zijn gegevens binnen het NDFF dat de jaren '60 en '70 voorkwam. Vanaf de jaren '80 zijn er in beide onderzoeksgebieden geen waarnemingen meer binnen het NDFF (NDFF, 2020). Vanaf de jaren '90 is de krabbenscheer aangetroffen bij De Veenhoop, maar ontbreekt bij het onderzoeksgebied bij IJlst. De eerste waarnemingen van krabbenscheer rondom IJlst stammen uit 2004. Omdat de Krabbenscheer als indicator voor schoon water wordt gebruikt en de soort goed wordt onderzocht, wordt de soort meegenomen in de analyse van het volgende hoofdstuk.

Otter

Al vanaf 1960 was de Otter minder algemeen in Friesland in vergelijking met de aantallen van begin 1900. Dit komt onder andere door de intensive bejaging en door habitatsverlies. Rond 1960 werd de totale Otterpopulatie in Friesland alleen al op zo'n 300 dieren geschat (Nolet, 1982). Door het jachtverbod op de Otter kon de populatie nog redelijk herstellen maar daalt de populatiegrootte al snel door verlies van habitat, toenemend verkeer en vervuiling van water (Dijkstra & Kuiters, 2019) (Nolet, 1982). De laatste Otter werd in 1988 doodgereden in Friesland (It Fryske Gea, 2020), al zijn er in 1992 nog enkele sporen van een Otter gevonden (CBS, PBL, RIVM, WUR, 2019). Omdat natuurlijke terugkeer niet mogelijk was, werd de Otter in 2002 opnieuw geïntroduceerd. In de periode 2002-2009 zijn zo'n 31 Otters uitgezet in Zuidoost-Friesland en Noordwest-Overijssel. Van daaruit heeft de Otter zich flink kunnen uitbreiden over Friesland (CBS, PBL, RIVM, WUR, 2019). Sinds de herintroductie in 2002 en verbeterde waarnemingsmethodes is de verspreiding accurater en geeft het een goed beeld hoe de Otter zijn areaal uitbreidt. De Friese populatie wordt momenteel geschat

op zo'n 150 dieren, een derde van de landelijke populatie, die bestaat uit ca. 450 dieren (WUR, 2020).



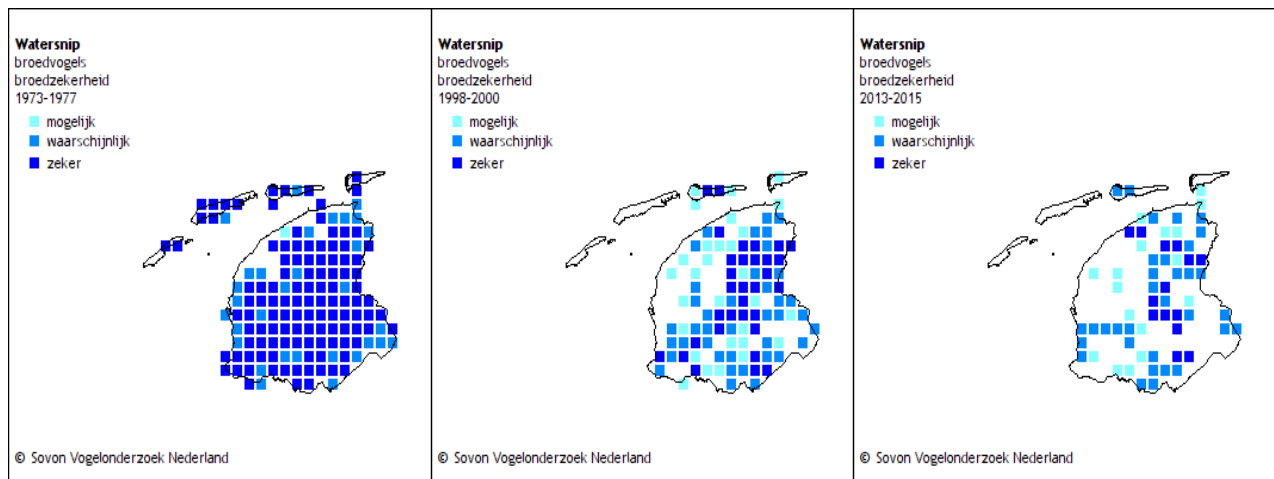
Figuur 19: Verspreiding van de Otter in de jaren: 1960-79, 1980-89 en 2000-19. De jaren 90 zijn niet meegenomen omdat de Otter toen was uitgestorven in Nederland. De rode stippen op de linker en middelste kaart zijn middelpunten van atlashokken. De groene stippen geven accurate waarnemingspunten aan (Bron: NDFF).

Onderzoeksgebieden:

De otter is in de jaren '60-'70 volgens gegevens uit het NDFF nog waargenomen binnen beide onderzoeksgebieden. Ook in de jaren '80 zijn nog gegevens binnen het NDFF die duiden op de aanwezigheid van otters in beide onderzoeksgebieden. Nadat de otter eind jaren '80 is uitgestorven wordt deze in 2002 weer geherintroduceerd. De eerste vermelding rondom de onderzoeksgebieden stamt ook 2008 en is rondom De Veenhoop. De eerste gegevens met waarnemingen rondom IJlst stammen uit 2016 (NDFF, 2020). Sinds de herintroductie en constante monitoring is er een goed beeld van hoe de Otter zijn areaal uitbreidt over Friesland. Om die reden wordt de Otter meegenomen naar de analyse in het volgende hoofdstuk.

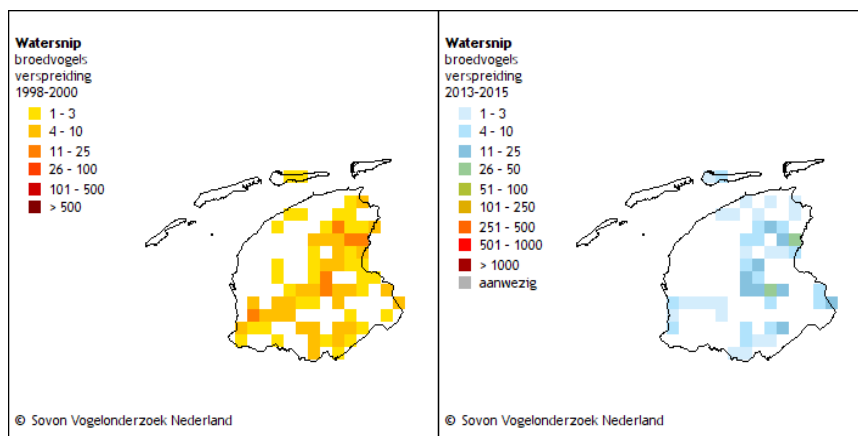
Watersnip

In het eerste vogelatlasproject (rond de 1975) was de Watersnip binnen Friesland een veel voorkomende vogel. De soort kwam vooral voor op de open gebieden zoals de veenweiden of de beekdallandschappen van Friesland. Op het eerste gezicht leek de soort zich weinig aan te trekken van enkele ruilverkavelingsmaatregelen in de jaren '70 (SOVON, 2002), maar door ontwatering en de intensivering van de landbouwpercelen neemt het leefgebied van de Watersnip steeds verder af. Deze trend zet zich voort tot vandaag de dag. Binnen Friesland heeft de Watersnip zich beperkt tot de veenweidegebieden. Ook komt de soort nog voor in de beekdalen van Zuidoost-Friesland (zie figuur 20). Binnen Friesland broedt de soort uitsluitend in natuurterreinen op vochtige tot natte graslanden die extensief beheerd worden, dit is ook terug te zien in de dichtheid van het aantal broedende Watersnippen (zie figuur 21) (Provinsje Fryslân, 2018) al gaan de aantallen alsnog achteruit. Waarschijnlijk speelt de jacht in Frankrijk ook een belangrijke rol in vermindering van de soort (Vogelbescherming, 2020).



Figuur 20: Weergave van het voorkomen van de Watersnip in Friesland van 1973 t/m 2019. (Bron: Sovon, Vogelatlas.nl)

In de onderstaande figuur is de broeddichtheid uit 1998-2000 en 2013-15 te zien. Te zien is dat het broedgebied van de watersnip al rond 2000 was teruggedrongen tot de veenweidegebieden en het beekdallandschap in Zuidoost-Friesland. De hoogste broeddichtheden zijn voornamelijk in de veenweidegebieden en aan de grens met Noordoost-Overijssel (de Nationale park De Wieden-Weerribben). Rond 2015 zijn de hoogste broeddichtheden slechts nog te vinden rond Nationaal Park De Alde Feanen in het midden van Friesland. Over het algemeen is het aantal atlashokken met broedvogels over de gehele provincie teruggelopen. Opvallend is de toename van dichtheden in de atlasblokken aan de grens met Drenthe, bij het Nationaal Park Drents-Friese Wold.



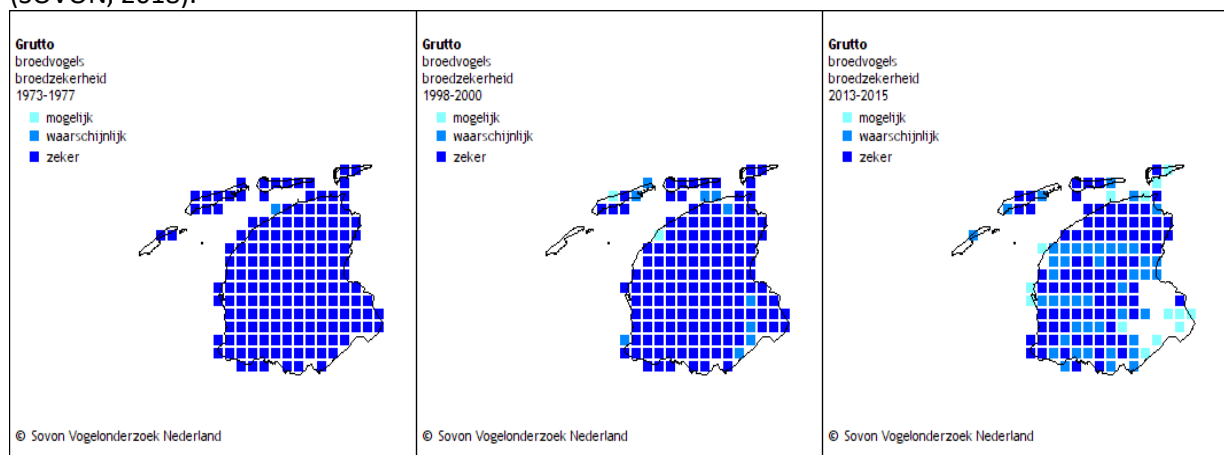
Figuur 21: Overzicht van de dichtheid van broedgevallen van de Watersnip uit de broedvogelatlassen van 1998-2000 en 2013-15. Duidelijk is te zien dat de Watersnip zich enkel nog concentreert in de veengebieden van Friesland (Bron: Broedvogelatlas, SOVON)

Onderzoeksgebieden:

De Watersnip was tot aan de jaren '70 een wijdverspreide vogel binnen Friesland. Binnen het NDFF zijn er vanaf 1970 ook waarnemingen binnen de onderzoeksgebieden van de watersnip, dit gaat echter om waarnemingen van de broedvogelatlas (atlasblokniveau). Vanaf de jaren '90 gaat de watersnip achteruit qua verspreiding, al blijft hij nog wel aanwezig binnen de onderzoeksgebieden, al zijn er rondom IJlst geen broedgevallen vastgesteld vanaf 2000 binnen de NDFF-database (NDFF, 2020). In het onderzoekgebied rond De Veenhoop zijn in de periode 2000-19 wel enkele gegevens waar broedvogels en territoria zijn vastgesteld. Omdat de verspreiding van watersnip sinds de ruilverkavelingsperiode afneemt wordt deze vogel meegenomen naar de analyse van hoofdstuk 5.

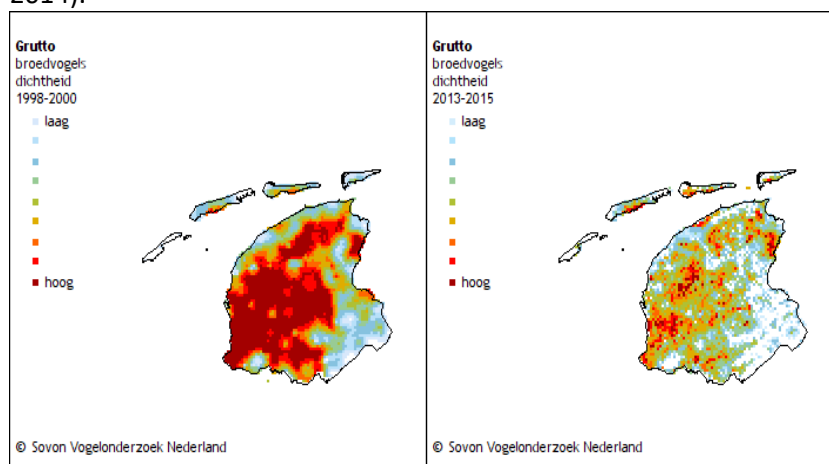
Grutto

De eerste gegevens binnen het NDFF-databestand over de grutto in Friesland stammen uit 1953. Dit gaat om losse waarnemingen en zeggen verder weinig (NDFF, 2020). Vanaf het begin van de telling van de Vogelatlas, waar in 1973 mee is begonnen, is er een beter beeld van de verspreiding en was de Grutto een veel voorkomende broedvogel in geheel Nederland. Vanaf 1980 (na de ruilverkavelingen) kwam er echter een dalende trend in het voorkomen van de Grutto (Beintema, 2015), dit is zowel te zien aan de dalende cijfers uit andere onderzoeken (Provincie Fryslan, 2020), als binnen figuur 22 in het verminderde aantal atlasblokken. In 2000 komt de Grutto nog veel voor in het landelijk gebied binnen Friesland. In Zuidoost-Friesland is de dichtheid van Grutto's al een stuk lager dan in de rest van Friesland. Na het atlasonderzoek van 2013-2015 werd duidelijk dat de Grutto in heel Friesland minder algemeen was en zelfs grotendeels verdwenen is uit zuidoost-Friesland (SOVON, 2018).



Figuur 22: Weergave van het voorkomen van de Grutto als broedvogel in 1973 t/m 2019. (Bron: Sovon, Vogelatlas.nl)

In de onderstaande figuur is de broedvogeldichtheid van de grutto te zien rond 2000 en rond 2015. Te zien is dat de broedvogeldichtheid in 2013-2015 sterk is afgenomen in vergelijking rond het jaar 2000. Enkele bolwerken waar nog broedende grutto's zijn, zijn nog rondom Sneek en Leeuwarden en noordelijk Friesland (figuur 23). Vermoedelijke teruggang is waarschijnlijk de veranderingen binnen de landbouw, verdroging van de landbouwpercelen en predatie (Oosterveld, Bruinzeel, & Wymenga, 2014).



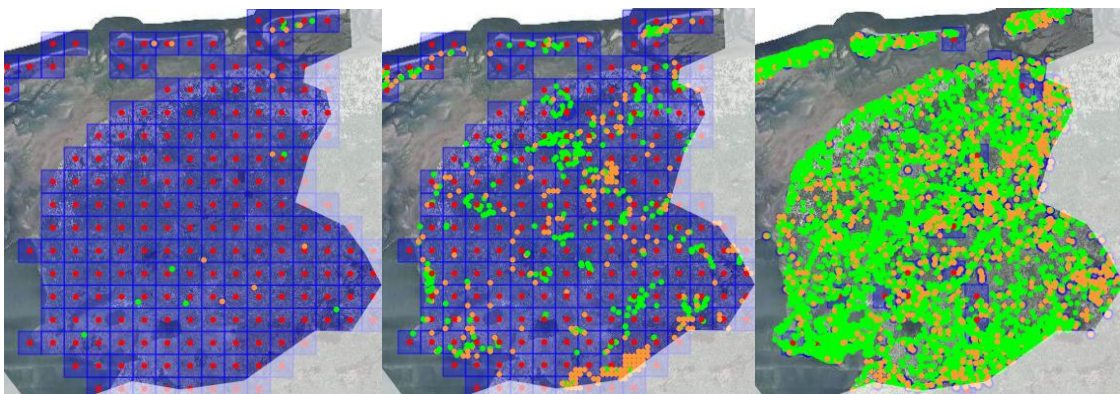
Figuur 23: Broedvogeldichtheid van de Grutto in 1998-2000 en in 2012-2015. Duidelijk is te zien dat de dichtheid van broedgevallen snel afneemt binnen Friesland. (Bron: SOVON)

Onderzoeksgebieden:

In de beide onderzoeksgebieden, rond Ternaard en St. Annaparochie, kwam de Grutto in 1970 voor binnen de gegevens van het NDFF. Het gaat hier echter om gegevens uit het broedvogelatlas en deze zijn in 5x5-hokken en geven dus geen accuraat beeld van het voorkomen van de grutto. Hetzelfde geldt t.a.v. de gegevens uit de jaren '80 (SOVON, 2002). In de jaren '90 zijn er in beide onderzoeksgebieden gegevens waarin territoria zijn vastgesteld. In de 2000 t/m 2009 zijn in beide onderzoeksgebieden gegevens waaruit blijkt dat er nog territoria en broedvogels zijn waargenomen. In de periode 2010-2019 is dit alleen nog maar het geval rondom Sint Annaparochie, al stamt het laatste gedocumenteerde broedgeval uit 2018. Rondom Ternaard zijn er geen gegevens bekend over broedende grutto's of grutto's met broedgebied (NDFF, 2020). Het kan dus mogelijk zijn dat dit simpelweg niet gedocumenteerd of gedigitaliseerd is. Omdat de verspreidingsareaal van de grutto net als bij de watersnip vanaf de jaren '90 snel afneemt, wordt deze vogel meegenomen binnen de landschappelijke en soortanalyse van hoofdstuk 5.

Haas

De haas is een van de meest voorkomende diersoorten binnen Nederland. Ook in Friesland komt de haas in elk landschapstype voor. Uit recent onderzoek is gebleken dat de haas landelijk gezien zo'n 50 tot 60% is afgenomen ten opzichte van de jaren '50 (Havermans, 2020). Mede door intensivering van de landbouw, verstedelijking, ziektes en verkeer zijn er veel omgekomen. Over de hazenpopulatie in Friesland zijn geen exacte cijfers van de aantallen vanaf 1960 tot 2019. Vanaf '70 begonnen de aantallen te dalen, maar zorgde nog niet voor gaten in de verspreiding. Vanaf 1990 beginnen de aantallen vooral in landbouwgebieden sterker te verminderen. Mogelijke oorzaken zijn landbouwkundige en landschappelijke veranderingen. Op plaatsen waar het landschap nog landschapselementen bevat, blijft de Haas redelijk stabiel (Broekhuizen, Spoelstra, Canters, Thissen, & Buys, 2016). In de kaarten van figuur 24, zijn enkel de gegevens meegenomen van waargenomen hazen in Friesland. Gegevens uit de periode 2000-2019 laten wel zien dat de Haas in sommige delen is Friesland in mindere aantallen aanwezig is. Op de onderstaande kaarten zijn de stippen aangegeven van zowel losse waarnemingen als de verspreidingsgegevens van de Zoogdierenatlas 1992.



Figuur 24: Kaarten van de verspreiding van de Haas, van rechts naar links: 1960-1979, 1980-1999 en 2000- 2019. De rode stippen geven aanwezigheid aan in atlasblokken, geel in kilometerblokken en groen geeft de accurate plekken weer van de waarneming (Bron: NDFF).

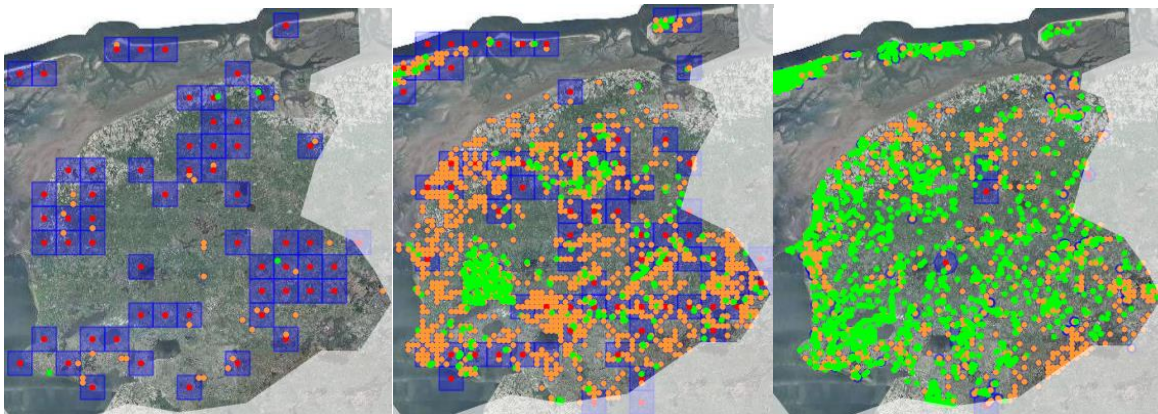
Onderzoeksgebieden:

De haas is een van meest verspreide diersoorten binnen Nederland. Binnen de onderzoeksgebieden komt de soort van 1960-2019 ook voor. Ook bij de haas zijn er onduidelijkheden binnen de gegevens die aanwezig zijn. De gegevens van '70 zijn geplaatst als atlashokken en zeggen dus niets over de exacte locatie en de hoeveelheid dieren. Er mag dus vanuit worden gegaan dat de haas voorkwam in de onderzoeksgebieden. Uit een gesprek met WBE Dongeradeel kwam naar voren dat de haas een

algemeen voorkomende soort rond deze tijd is, enige cijfers van die periode zijn er niet (A. Spriensma, persoonlijke communicatie, 25 november 2020). De gegevens worden nauwkeuriger vanaf de jaren '90, dit onder andere door verbeterde onderzoeksmethodes en het verplicht bijhouden van geschoten wild sinds de invoering van de Natuurbeschermingswet in 1998 (Drahmann, 2017). Het kan dus betekenen dat er ook sprake is van een waarnemingseffect, ook omdat gegevens tegenwoordig sneller online kunnen worden gezet en er verschillende atlasonderzoeken zijn geweest die zich bezighielden met de verspreiding van de soort. Omdat er dus veel onduidelijkheden zijn over de populatieontwikkeling, gegevens moeilijk met elkaar zijn te vergelijken en andere omstandigheden, zoals predatie en jacht, is het moeilijk te zeggen welke gevolgen landschappelijke veranderingen hebben t.a.v. het voorkomen van de haas. Om die reden wordt de haas dus niet meegenomen binnen het volgende hoofdstuk.

Argusvlinder

Er wordt geschat dat de argusvlinder sinds 1992 met 98% is afgenomen in heel Nederland (Stip, Omon, & WallisDevries, 2014). Doordat de gegevens over de vlinderstand in Nederland pas rond 1992 gestandaardiseerd is, is het niet met zekerheid te zeggen wat precies de verspreiding en wat het aantal vlinders was (Vlinderstichting, 2018). Het is zeker dat de soort steeds minder wordt waargenomen bij tellingen en voornamelijk wordt waargenomen op kleigebieden (De Vries & Stip, 2016). Gegevens van vóór 1990 zijn gebaseerd op losse of niet-gestandaardiseerde waarnemingen. Om die reden staan deze genoteerd in atlas- of kilometerhokken; echte accurate gegevens ontbreken binnen het databestand van het NDFF, de weergave op de kaarten is dus foutief. Binnen Friesland komt de Argusvlinder nog vooral voor in het kleilandschap, dit geldt als de laatste bolwerk binnen Nederland, al wordt het aantal vlinders steeds kleiner (Vlinderstichting, 2019).



Figuur 25: Kaarten met de verspreiding van de Argusvlinder in Friesland. Door gebrek aan accurate gegevens is niet goed te zeggen wat precies de verspreiding van de Argusvlinder was in Friesland in 1960-1980. Uit een onderzoek, met gegevens tussen 1992 en 2019, is gebleken dat de Argusvlinder sterk is afgenomen. Hoeveel dat in Friesland is, is niet goed bekend. De vlinder komt in mindere mate voor dan decennia terug (Bron: NDFF).

Onderzoeksgebieden:

Het is lastig te zeggen hoe de verspreiding van de Argusvlinder zich in de periode 1970-2019 heeft ontwikkeld binnen de onderzoeksgebieden. Dit komt omdat er binnen de onderzoeksgebieden zelf weinig gegevens te vinden zijn die iets kunnen zeggen. Desalniettemin wordt deze soort toch meegenomen binnen de landschappelijke en gidssoortanalyse van het volgende hoofdstuk. De reden hiervoor is dat de soort landelijk gezien vanaf de jaren '90 sterk is achteruitgegaan, terwijl deze in Friesland nog wel voorkomt en dan met name op de kleigronden. Mogelijke verklaring kan de verzuring van de bodem door stikstof zijn, wat zich voornamelijk afspeelt zandgronden (Stip, Omon, & WallisDevries, 2014).

Conclusie:

De oudste gegevens die gebruikt zijn dateren grotendeels uit de jaren '70. Dit komt omdat oudere gegevens minder compleet zijn en niet volgens gestandaardiseerde methodes verzameld. De gegevens uit de jaren '70 geven redelijk een beeld van de verspreidingsgebieden van de gidssoorten. De verspreidingsgebieden van de gidssoorten vertonen rond de jaren '80 allemaal een soortgelijk patroon. Allemaal gaan ze ten opzichte van de jaren '70 achteruit in heel Friesland. Echte uitzonderingen hierop zijn de das en de boomklever. Deze weten hun leefgebied juist uit te breiden in de jaren '80. Vanaf de jaren '90 laten de meeste gidssoorten een herstel zien. De grutto, watersnip, haas, ringmus en de argusvlinder gaan echter nog wel achteruit in leefgebied en beperken zich nog in enkele gebieden binnen Friesland. De soorten zijn voornamelijk te vinden op graslanden, met de ringmus als uitzondering.

Er moet gemeld worden dat de otter en de das bij hun verspreiding hulp hebben gehad van de mens. Deze soorten waren op een gegeven moment uitgestorven in Friesland (das in jaren '60, otter eind '80). Omdat deze soorten zich niet op natuurlijke wijze konden terugkomen, door ontbreken van verbindingen tussen leefgebieden, zijn deze soorten geherintroduceerd in Friesland (das in de jaren '60, otter in 2002). Vanuit de herintroductieplaatsen hebben deze soorten zich weten te verspreiden over Friesland rond 2000.

Op de kaarten is te zien dat de ringmus en de haas soorten zijn die nog altijd over heel Friesland verspreid zijn. Op het eerste moment lijkt het er op dat het goed gaat met deze soorten. Uit recente onderzoeken is echter gebleken dat ook deze soorten snel achteruitgaan, voornamelijk in aantallen. De verspreiding van deze soorten zijn op de kaart weergegeven aan de hand van atlashokken en zeggen dus niets over het aantal soorten binnen dat atlashok. De alarmerende berichten over de achteruitgang en de recente plaatsing op de Rode Lijst worden helaas niet door deze kaartenbeelden bevestigd.

Opvallend is dat er op de kaarten van 2000 en 2019 veel meer stippen zijn dan op de kaarten van 1970 en 1980. Dit komt door nieuwe methoden van inventarisatie en de verbeterde technieken om locaties van waarnemingen aan te geven. Andere oorzaken zijn gerichte onderzoeksprogramma's of teldagen waar zowel professionals als hobbyisten en natuurliefhebbers aan mee kunnen doen.

Soorten voor de analyse

De soorten die mee worden genomen naar de landschaps-gidssoort-analyse zijn voornamelijk soorten die gebonden zijn aan bepaalde habitatten en/of landschapstypen en dus voornamelijk voorkomen in bepaalde delen/landschapstypen in Friesland. De haas en de ringmus zijn afgevalen omdat deze soorten voorkomen in meerdere landschapstypen in Friesland. Het is hierdoor moeilijk om deze soorten te koppelen aan bepaalde veranderingen in het landschap. Ook zeggen kaartenbeelden niets over aantallen en kunnen alarmerende berichten over achteruitgang in aantallen niet goed worden bevestigd. Bij de soorten die zijn geselecteerd voor het volgende hoofdstuk kan dat gemakkelijker.

5. Analyse gidssoorten-landschappelijke veranderingen

Binnen dit hoofdstuk wordt de relatie tussen landschapsverandering en de verspreiding van enkele gidssoorten geanalyseerd, namelijk: Geelgors, Das, Boomklever, Krabbenscheer, Watersnip, Grutto en Argusvlinder. De gidssoorten die worden besproken binnen dit hoofdstuk zijn overgebleven na een selectie in het vorige hoofdstuk.

5.1 Effecten landschappelijke veranderingen op de gidssoorten

Generieke kenmerken:

Gemiddelde perceelsgrootte

In alle onderzoeksgebieden, ongeacht welk landschapstype, is de gemiddelde grootte van landbouwperceel vergroot tijdens de ruilverkaveling in de jaren '70-'80. Tijdens deze periode zijn veel percelen samengevoegd waardoor landbouwpercelen groter werden. Binnen sommige onderzoeksgebieden werd de gemiddelde grootte van een landbouwperceel soms twee keer zo groot. Karakteristieke verkavelingspatronen zijn in veel landschapstypen vervangen door rechthoekige kavels. Sloten werden rechtgetrokken of gedempt en houtwallen of – singels werden weggehaald waardoor het landschap opener werd. De groei van de gemiddelde grootte van landbouwpercelen duurt ongeveer tot in de jaren '90. Vanaf die periode lijkt de groei van de gemiddelde grootte van landbouwpercelen in alle onderzoeksgebieden te stabiliseren.

Verhouding grasland/bouwland en perceelgebruik

Rond 1960 werden de landbouwpercelen voornamelijk gebruikt als grasland. Uitzondering hierop het is kleilandschap. Binnen dit landschapstype is de verhouding graslanden/bouwland ongeveer dezelfde als rond 1960. Vanaf de jaren '70/'80, ruilverkavelingsperiode, verschuiven de verhoudingen. Landbouwpercelen worden vaker gebruikt als grasland en het aandeel bouwland neemt binnen alle landschapstypen af. Binnen dezelfde periode is een langzame verandering in gebruik van gewassen waar te nemen. Op de bouwlanden, waar gewassen als granen en aardappels werden verbouwd, komt langzamerhand mais in opkomst. Vooral op de zandgronden speelt deze ontwikkeling zich af (Ros & Verweij, 2019). Op de veengronden en bodems die minder geschikt zijn voor akkerbouw komt voornamelijk grasland voor maar ook op de kleigronden, waar rond de jaren '60 de verhouding grasland/bouwland ongeveer gelijk was, wordt het aandeel graslanden na de ruilverkavelingsperiode steeds groter ten opzichte van akkerbouw (Agricola, Hoefs, Van Doorn, Smidt, & Van Os, 2010). Vanaf de jaren '90 neemt de wisselteelt en intensivering van de landbouw toe (Ros & Verweij, 2019), (Agricola, Hoefs, Van Doorn, Smidt, & Van Os, 2010). Landbouwpercelen worden sneller omgezet van grasland naar (mais)akker of andersom waardoor de bodem regelmatig wordt bewerkt. Aanleg van drainagesystemen in de veengebieden maakt ook de teelt van mais op de veengronden mogelijk, al gebeurt dit nog in kleine hoeveelheden binnen de veenweidegebieden (Wesselink, Verhoeven, Van Schooten, & Van Essen, 2019), (Bogaerds, Van Dongen, Emmerik, & Van den Ende, 2014). Reden hiervoor is dat door waterpeilverlaging, wat nodig is voor de teelt van mais, bodemdaling tot gevolg heeft door inklinking van de veenbodem (Agricola, Hoefs, Van Doorn, Smidt, & Van Os, 2010). Door toename van de wisselteelt worden graslanden niet alleen 'tijdelijker', het zorgt er ook voor dat de biodiversiteit binnen de graslanden afneemt. Graslandflora heeft bijna geen tijd om zich te kunnen ontwikkelen door de regelmatige werkzaamheden zoals maaien en bemesten, wat weer gevolgen heeft voor insecten en andere fauna (Agricola, Hoefs, Van Doorn, Smidt, & Van Os, 2010).

Specifieke kenmerken:

Zandlandschappen

Totale lengte houtwallen en -singels

Tijdens de ruilverkavelingsperiode (1970-80) zijn vele kilometers aan houtwallen en houtsingels verdwenen ten koste van de vergroting van de landbouwpercelen, houtwallen en -singels hadden geen doel meer en werden vooral gezien als een lastig element. Het landschap werd hierdoor opener. Dit had voornamelijk effect op soorten die afhankelijk waren van kleine dichte bosschages zoals de geelgors. Na de ruilverkavelingsperiode beperkte deze soort zich enkel nog tot de gebieden waar de houtige landschapskenmerken nog voorkwamen (de hogere zandgronden van Nederland). Door beschermings- en herstelmaatregelen rond eind jaren '90 is een deel van de houtwallen en -singels bewaard gebleven zoals in de Noardelike Fryske Walden en in zuidoost-Friesland (Tuinstra, Hanenburg, & Van der Meer, 2014). Ook door de aanleg van houtwallen en -singels rondom boerenerven en woonkernen is in sommige gebieden het aantal kilometers houtwal licht gestegen.



Foto 3: Een voorbeeld van plek waar houtwallen wel bewaard zijn gebleven. Duidelijk is de dichte begroeiing te zien die kan ontstaan op houtwallen, ideale schuilplekken voor vogels en kleinere zoogdieren. De foto is net buiten Hoogzand genomen. (Bron: eigen materiaal).

Oppervlakte heideterreinen

Tot aan de ruilverkavelingsperiode lagen de meeste heideterreinen binnen Friesland voornamelijk op de hogere zandgronden, met name in het zuidoosten aan de grens van Drenthe en Groningen. Na de ruilverkaveling werden veel van deze heideveldjes ontgonnen en ingelijfd binnen landbouwpercelen. De heideterreinen waren bijna allemaal verdwenen, op enkele kleine stukjes na. Door natuurontwikkelingsprojecten in de jaren '90, werden op enkele plekken in zuidoost-Friesland heideterreinen aangelegd en vergroot om de biodiversiteit te versterken en te verbeteren. Momenteel staan heideterreinen opnieuw onder druk door verbossing en verruiging door onder andere stikstofdepositie en dienen door de mens onderhouden te worden om heide te blijven (CBS, PBL, RIVM, WUR, 2017).

Oppervlakte bos

Het oppervlakte bos is vanaf de jaren '60 in geheel Nederland toegenomen. In Friesland is in de periode 1960 – 2000 met wel 60% toegenomen (CBS, PBL, RIVM en WUR, 2002). Veel van deze bosjes zijn aangeplant tijdens de ruilverkaveling op plekken die niet goed te gebruiken waren voor landbouwdoeleinden of bij woonkernen (de ruilverkavelingsbosjes). Ook bij boerenerven werden soms van dit soort bosjes geplant. Vaak werd er niks gedaan met deze bosjes waardoor ze een rommelig uiterlijk hebben. Echter deze bosjes spelen voor veel soorten fauna een belangrijke rol, vooral nu deze ouder worden. Veel soorten gebruiken het als een leefgebied of als stapsteen om bij het volgende leefgebied te komen (Van Dort, et al., 2003).

Gidssoorten:

De veranderingen van het landschap hebben voor de onderzochte gidssoorten, geelgors, boomklever en das, verschillend uitgedaagd. De geelgors heeft tijdens de ruilverkavelingsperiode in de jaren '70-'80 veel van zijn verspreidingsgebied ingeleverd. Waar die in Friesland in de jaren '60 in zuidoost-Friesland algemeen voorkwam, kwam de soort na de ruilverkavelingen in de jaren '80 enkel nog voor aan de grens met Drenthe. Mogelijke oorzaken zijn waarschijnlijk de verandering van akkerbouw naar grasland en het verdwijnen van de houtwallen, boerenbosjes en de heideterreinen (Stichting avifauna van Friesland, 1979). Vanaf de jaren '90 – '00 begint de geelgors zich weer langzaam vanuit de Drentse grens te verspreiden over zuidoost-Friesland. Dit kan verklaard worden aan de hand van de aanleg van ruilverkavelingsbosjes en de vergroening van boerenerven. Naarmate de bomen en struiken binnen deze bosjes dichter groeien en ouder worden (Van Manen, 2013), vormen ze een goede schuilplaats voor deze vogels (zie foto 4). De aanleg van natuurterreinen, zoals heidevelden en ruigteveldjes, in begin 2000 kan hebben geholpen bij de verspreiding van de soort.



Foto 4: Voorbeeld van een ruilverkavelingsbosje dat in de jaren '90 is aangelegd in de omgeving van Zandhuizen. In de lente/zomermaanden kunnen deze bosjes dichter groeien en vormen zo de ideale plekken voor kleine vogels om te broeden of te schuilen. Dit gaat steeds beter, naarmate de bomen ouder worden. Ook is van belang hoe hopen of gaten zich in de bomen gaan ontwikkelen; deze zijn aantrekkelijk voor bijvoorbeeld de boomklever. (Foto: eigen materiaal)

De boomklever was rond de jaren '60 voornamelijk te vinden in de oudere bosterreinen in Gaasterland en in het zuidoosten van Friesland aan de Drentse grens. De soort lijkt te hebben geprofiteerd van de ruilverkaveling, met name de aanleg van ruilverkavelingsbosjes. Met name rond de jaren '90 weet de soort zich uit te breiden over Friesland. Reden hiervoor is hoogstwaarschijnlijk het ouder worden van bomen en bosjes. De soort broedt namelijk in hopen, welke voornamelijk te vinden zijn in oudere en dikkere bomen. Opmerkelijk is dat de boomklever zich ook uitbreidt naar de

veen- en kleigebieden (Brandenburg, 2013). Dit komt hoogstwaarschijnlijk ook doordat de bomen en bossen hier ouder zijn geworden.

De das was rond de jaren '50 uitgestorven in Friesland, maar werd in de jaren '60 uitgezet in Gaasterland en later in het zuidoosten van Friesland. De das heeft problemen ondervonden tijdens de ruilverkavelingen door het verwijderen van houtwallen omdat ze deze gebruiken om zich te verplaatsen (Opdam, Van Rossum, & Coenen, Ecologie van kleine landschapselementen, 1986). Ook de aanleg van (auto)wegen waren voor veel dassen een probleem. Door verschillende maatregelen, zoals dassentunnels, heeft er voor gezorgd dat dassen zich veilig kunnen verplaatsen. De aangelegde ruilverkavelingsbosjes uit de jaren '80 en '90, dienen als ideale plek voor de das om zich daar te vestigen. Waarschijnlijk omdat deze bosjes zelden tot weinig betreden worden door mensen (Van Moll, Verspreiding van de Das in Nederland, 2002). De veranderingen binnen de landbouw hebben de das ook in de kaart gespeeld. De das heeft mogelijk geprofiteerd van de variatie maisakkers en grasland. Uit diverse onderzoeken is gebleken dat mais ook op het menu van de das staat. Andere mogelijke verklaringen zijn de verbeterde beschermingsmaatregelen en betere verbindingen tussen dassenpopulaties.

Veenlandschap

Verandering van sloten

Tijdens de ruilverkaveling werden veel sloten gekanaliseerd en verlegd voor een betere ontwatering van de landbouwpercelen. De smalle langgerekte perceelvormen werden bredere rechthoekige landbouwpercelen, die begrensd werden door diepere sloten met flauwe oevers die gemakkelijker te onderhouden zijn met behulp van machines (Agricola, Hoefs, Van Doorn, Smidt, & Van Os, Landschappelijke effecten van ontwikkelingen in de landbouw, 2010). Waterpeilverlaging werd veelal toegepast om ervoor te zorgen dat graslanden niet te nat waren tijdens het maaien of bemesten. Daarnaast kwamen, rond de jaren tachtig – negentig, veel mest- en gifstoffen door uitspoeling in het slootwater terecht waardoor het water voedselrijker werd en de waterkwaliteit verslechterde. De hoge concentraties fosfor in het water zorgden onder andere voor algenbloei (CBS, PBL, RIVM, WUR, 2016). Door verschillende milieuverbeteringsmaatregelen in de jaren negentig is de waterkwaliteit in veel sloten verbeterd.

Gidssoorten:

De veranderingen binnen het veenlandschap hebben in eerste instantie slecht uitgedaakt voor de gidssoorten van dit landschapstype: otter, krabbenscheer en watersnip. Allemaal hadden ze te lijden onder de veranderingen die de ruilverkaveling met zich meebracht. Doordat de sloten werden gekanaliseerd en werden verlegd raakte de otter schuil- en rustplaatsen kwijt. Ook de intensivering van de landbouw, met name de graslanden, deed niet veel goeds. Door uitspoeling van mest- en gifstoffen verslechterde de waterkwaliteit. Hierdoor verdween de krabbenscheer en beïnvloedde het voedselaanbod voor de otter. Door verbeteringen van waterkwaliteit en gebruik van minder gifstoffen in de jaren '70/'80 verwachtte men dat de otterpopulatie zou herstellen. Helaas stierf de otter eind 1980 in Nederland uit, maar is door herintroductie in 2002 weer terug in Nederland. Doordat de waterkwaliteit tegenwoordig erg is verbeterd en er verbindingen zijn tussen natuurgebieden heeft de otter zich weer weten te verspreiden en komt een ongeveer een derde van de totale populatie nu voor in Friesland (Zoogdiervereniging, 2008).

Voor de watersnip waren de ruilverkavelingen ook nadelig. Door verbeterde ontwateringssystemen werden weilanden droger en verdwenen plasdrassen waar de watersnip bij gebaat is. Ook de intensivering van de landbouw speelt een mogelijke rol. Tussen 2000 en 2019 heeft de watersnip zich meer beperkt tot de natuurgebieden waar nog een moerasachtige gebieden en plasdrassen zijn en waar het grondwaterpeil bewust hoog wordt gehouden. De hoogste broeddichtheden van deze soort is voornamelijk rondom natuurgebieden (Kleijn, 2012).

Open kleilandschap

Verandering binnen open kleilandschap

Net als in het veenlandschap hebben de grootste landschappelijke veranderingen plaatsgevonden in de ruilverkavelingsperiode. De karakteristieke onregelmatige blokverkaveling is grotendeels vervangen door rechthoekige percelen. Slootjes zijn verlegd of weggehaald, dit om het landbouwperceel beter te kunnen ontwateren voor het verbouwen van gras en mais (Agricola, Hoefs, Van Doorn, Smidt, & Van Os, Landschappelijke effecten van ontwikkelingen in de landbouw, 2010). Een andere opvallende ontwikkeling vanaf eind jaren tachtig, begin jaren negentig is de aanleg van ruilverkavelings- of dorpsbosjes bij de woonkernen of op overhoekjes. Na 2000 worden op enkele plaatsen natuurgebiedjes aangelegd in vorm van een plas-dras voor onder andere weidevogels.

Gidssoorten

Waar rond 1960 het aandeel bouwland-grasland ongeveer gelijk was, is het aandeel grasland tegenwoordig groter geworden net als in de rest van Friesland. De kleigronden zijn voor weidevogels, zoals de grutto en insecten als de argusvlinder de laatste gebieden waar deze nog voorkomen. Dit is opvallend, aangezien dezelfde soort ontwikkelingen binnen de landbouw zich ook voordoen op de veen- en zandgronden. De verspreiding van de grutto en de argusvlinder laten een opvallend soortgelijke ontwikkeling zien. Mogelijke verklaring is de verschillen in bodemsamenstelling tussen klei- en zandgronden. Zandgronden zijn door toedoen van stikstof sterker verzuurd dan kleigronden. Dit komt doordat kleigronden calcium en andere mineralen bevatten, die zich binden aan stikstof; de buffercapaciteit van kleigronden is hoger dan van zandgronden. Insecten, zoals de argusvlinder, zijn hoogstwaarschijnlijk gevoelig hiervoor, omdat de rupsen bepaalde voedingsstoffen niet binnen krijgen door de verminderde kwaliteit van hun voedsel (grassen en kruiden). Ze zijn daardoor uitgestorven op de zandgronden (Stip, Omon, & WallisDevries, 2014). Dit weerspiegelt zich in de verspreiding van broedvogels als de grutto, waarvan de kuikens leven van insecten. Natuurlijk spelen er ook andere zaken mee die van invloed zijn op het overlevings- en broedsucces van de grutto zoals maairegime.

Tijdens de ruilverkaveling zijn op verschillende plekken plasdrassen weggehaald en sloten verlegd of gedempt ten behoeve van de landbouw. Juist deze plasdrassen en ondiepe sloten waren voor vogels belangrijke plekken om onder andere te foerageren. Tussen 2000 en 2019 zijn er onder andere in Friesland initiatieven opgezet om weer plasdrassen en greppels te creëren voor weidevogels. Dit heeft geleid tot succes. Juist bij deze plasdrassen zijn veel weidevogels als grutto waargenomen (Visser, Melman, Buij, & Schotman, 2017).

Een andere opvallende ontwikkeling binnen de kleilandschappen is de aanleg van ruilverkavelingsbosjes bij woonkernen en op overhoekjes. Deze bosjes zijn juist interessant geworden voor soorten die voorheen zelden te vinden waren in het kleilandschap, zoals de boomklever.

Conclusie:

De landschappelijke veranderingen hebben een zekere invloed gehad op het voorkomen van de gidssoorten. Voornamelijk rond de periode van de ruilverkaveling 1970-1980 hebben de onderzochte gidssoorten nadelen ondervonden. Overal zijn de landbouwpercelen groter geworden en zijn gradiënten zoals hoogte- en vochtverschillen binnen de percelen en landschapselementen weggehaald. Binnen alle landschapstypen is de verhouding grasland-bouwland ongelijker geworden. Het aandeel grasland is in alle landschapstypes het hoogst. Anders dan men zou vermoeden doen juist de gidssoorten van graslanden, grutto, watersnip en argusvlinder, het slecht sinds 1980. Mogelijke oorzaak is het gebruik van wisselteelt, landbouwpercelen worden sneller omgezet tot bouwland of grasland, en de intensivering van de landbouw, vaker (en vroeger) bemesten en maaien, en de verarming van biodiversiteit binnen de graslanden en akkers (monoculturen).

De das en de boomklever horen tot de weinige soorten die juist hun voordeel hebben kunnen doen met de veranderingen die met de ruilverkaveling zijn meegekomen. Door o.a. de aanleg van ruilverkavelingsbosjes zijn zo stapstenen ontstaan die er voor zorgden dat deze soorten zich konden uitbreiden naar de rest van Friesland. Zo is de boomklever ook waargenomen in ruilverkavelingsbosjes in de klei- en veengebieden doordat de bosjes ouder zijn geworden en daarmee beter ontwikkeld zijn en de bomen dikker worden en holen zich in de bomen ontwikkelen. De opkomst van maisakkers hebben waarschijnlijk ook een rol gespeeld in de verspreiding van de das, als belangrijke voedselbron. Ook heeft de das geprofiteerd van betere beschermingsmaatregelen en verbidingsnetwerken zoals de aanleg van dassentunnels onder wegen.



Foto 5: Voorbeeld van een landbouwperceel waarop mais is verbouwd. Zoals te zien is, is er nog weinig over qua beschutting of mogelijk voedsel voor vogels en zoogdieren. Op de achtergrond een elzensingel (Bron: eigen materiaal)

De geelgors heeft zijn areaal tussen 2000 en 2019 weten uit te breiden. Door de afname van heideterrainen, houtwallen en het aantal bouwland ging de soort na de ruilverkaveling achteruit. Het was teruggedrongen tot op de hogere zandgronden. Sinds 2000 weet de soort zich weer te verspreiden, voornamelijk in het noorden. Waarschijnlijk heeft dit te maken met de aanleg van erfbosjes en -tuin rondom boerderijen, maar ook verkavelingsbosjes en de overhoekjes spelen een

rol. Doordat deze bosjes en tuinen dichter zijn begroeid, vormen ze de ideale schuilplaats voor deze soort. Ook de aanleg en herstel van heideterreinen vanaf 1990 speelt hoogstwaarschijnlijk een rol.

De otter en de krabbenscheer hebben hun voordeel kunnen doen met het slotennetwerk binnen Friesland en trekken zich weinig aan van de vermindering van het aantal sloten in hun leefgebied. Deze soorten zijn zeer sterk aan het water verbonden en hebben hoogstwaarschijnlijk door vervuiling en het rechte trekken van de sloten last ondervonden. Door verbetering van waterkwaliteit vanaf jaren '90 en verschillende beschermingsmaatregelen heeft de biodiversiteit zich weten te herstellen in de sloten en hebben de otter en de krabbenscheer zich weer kunnen verspreiden over de Friese wateren. De aanleg van moerassige natuurgebieden, vanaf 1990, en herintroductie (2002) hebben daarbij ook geholpen bij de verspreiding van de soorten.

De weidevogels, de watersnip en de grutto, hebben sterk te lijden onder de landschappelijke veranderingen. Waar ze volgens oudere bronnen en gegevens uit de jaren '70 nog veel voorkomend waren, behoren deze soorten vandaag de dag tot zeldzamere (broed)vogels in Nederland en ze houden zich voornamelijk nog in stand in speciaal ingerichte of beheerde natuurgebieden. Belangrijke oorzaken van deze teruggang zijn hoogstwaarschijnlijk landschappelijke ingrepen zoals het dempen van sloten en greppels en gecontroleerde waterstanden. Een andere oorzaak is ook het gebruik van het intensievere gebruik van landbouwpercelen. De vogels worden voornamelijk waargenomen op de plekken waar natuurgebieden of plasdrassen zijn aangelegd.

Een interessante overeenkomst is de verspreiding van grutto en de argusvlinder. Deze komen voornamelijk nog voor op kleigronden. De oorzaak is waarschijnlijk de mogelijkheid tot bufferen van de bodem door kalk en andere mineralen. Op de hogere zandgronden en veengronden heeft stikstof de bodem erg verzuurd, wat zich weerspiegelt op de kwaliteit van gras en bodemleven. Te veel stikstof is schadelijk voor de ontwikkeling van vele insecten. Door het gebrek aan insecten kunnen de kuikens van de grutto niet genoeg voedsel vinden, waardoor de overlevingskansen worden verkleind. Een bijkomend probleem is de soortenarme samenstelling van de graslanden en het intensievere gebruik, zoals steeds vroeger maaien.

6. Beantwoording Hoofd- en deelvragen

Binnen dit hoofdstuk worden de deelvragen en de hoofdvraag beantwoord. De onderzoeksvragen worden per paragraaf beantwoord.

6.1 Deelvraag 1:

Welke landschappelijke veranderingen tussen 1960 en nu vallen op binnen de onderzoeksgebieden en zijn deze te kwantificeren in termen van lengte, oppervlakte of percentage?

Generieke kenmerken:

In alle onderzoeksgebieden, ongeacht het landschapstype, valt één verandering het meest op: alle landbouwpercelen zijn in vergelijking met 1960 groter geworden, vaak wel twee keer zo groot. Ook zijn de percelen vaak rechthoekiger gemaakt en zijn veel perceelscheidingen, zoals houtwallen en sloten, verwijderd. Dit is voornamelijk gebeurd tijdens de ruilverkavelingsperiode die tot halverwege de jaren tachtig duurde. De hypothese was dat het aandeel bouwland t.o.v. het aandeel grasland t.o.v. de jaren zestig was toegenomen. Uit het onderzoek op de onderzoeksgebieden bleek dat dit niet het geval is. Het aandeel bouwland is juist afgenomen ten gunste van het areaal grasland. Het is echter niet mogelijk om te zien op welke wijze deze graslanden worden beheerd en wat de kwaliteit ervan is.

Sinds 2000 zijn er in een aantal onderzoeksgebieden natuurgebieden aangelegd. Ook is het aantal verkavelingsbosjes en overhoekjes toegenomen. Echter, de landschapstypes zijn onderling meer op elkaar gaan lijken afgezien van enkele gebieden binnen een landschapstype dat een beschermingsstatus geniet, zoals de Noordelijke Wouden.

Specifieke landschapkenmerken:

Zandlandschappen:

De totale lengte aan houtwallen en -singels is sinds de jaren '60 binnen de onderzochte gebieden (Damwoude, Eastermar, Hoornsterzwaag en Zandhuizen) afgenomen. Dit is vooral gedaan ten behoeve van de vergroting van de landbouwpercelen. Opmerkelijk is dat de houtwallen/-singels rondom Eastermar en Damwoude nog grotendeels aanwezig zijn, met de grootste dichtheden rondom Eastermar. Dit komt omdat de houtwallen/-singels daar een beschermde status hebben. Een aantal houtwallen zijn rondom Damwoude weggehaald en gedeeltelijk vervangen door houtsingels na de jaren van de ruilverkaveling. Ook deze houtsingels genieten een beschermde status. Beide onderzoeksgebieden maken deel uit van Nationaal Landschap Noardlike Fryske Walden. Het totale aantal kilometers houtwallen/-singels is sinds de jaren '60 binnen de onderzoeksgebieden Hoornsterzwaag en Zandhuizen met een derde tot de helft afgenomen, terwijl de afname rond Eastermar en Damwoude vanaf de jaren '60 een kwart tot een derde is.

Het totale oppervlakte aan heide is binnen de onderzoeksgebieden (Hoornsterzwaag en Zandhuizen) vanaf de jaren '60 afgenomen. Veel heideterreinen zijn tijdens de ruilverkavelingen omgezet tot landbouwpercelen. Op enkele plekken bleven nog kleine stukjes heide over. Na de aanleg van nieuwe natuurgebieden (eind jaren '90 en 2000) werden op enkele plekken heideterreinen aangelegd en/of hersteld waardoor het totale oppervlakte heideterreinen weer groeide. Heideterreinen staan nu weer onder druk door verruiging en vergrassing als gevolg van stikstofdepositie.

Het oppervlak bos binnen de onderzoeksgebieden in Gaasterland (nabij Rijs en Balk) is sinds de jaren '60 redelijk gelijk gebleven. De grootste groei aan oppervlakte bos werd behaald tussen de jaren '80 en 2000. Dit als gevolg van de aanleg van een aantal ruilverkavelingsbosjes rondom de woonkernen en het bebossen van de overhoekjes.

Veenweidegebieden:

Het totale aantal kilometers sloten binnen beide onderzoeksgebieden (De Veenhoop en IJlst) is sinds de jaren '60 afgenomen. Sloten zijn gedempt, verlegd of gekanaliseerd ten behoeve van landbouwpercelen. Opvallend is dat het percentage van de afname in beide onderzoeksgebieden binnen de onderzochte periode '60 – 2019 redelijk gelijk is.

Het totale oppervlakte natuur is in beide onderzoeksgebieden tijdens de ruilverkaveling ('60-'80) afgenomen ten behoeve van landbouwgrond. Rond de periode '80-'00 is de oppervlakte natuur in De Veenhoop toegenomen terwijl in de omgeving van IJlst de daling doorzette. Dit is te verklaren aan de hand van de aanleg van natuurgebied de Petgatten bij De Veenhoop. In de periode 2000-'19 zijn in beide onderzoeksgebieden natuurgebieden aangelegd.

Open kleilandschap

Vanaf 1960 is het totale aantal kilometers sloten in beide onderzoeksgebieden (Sint-Annaparochie en Ternaard) afgenomen. Sterkste daling van het aantal kilometers sloot was rond de ruilverkavelingen in de periode 1980-2000. Sloten werden rechtgetrokken, gedempt of verlegd om landbouwpercelen te vergroten. De afname van sloten is opvallend genoeg in haar totaliteit bijna gelijk (43% bij St. Annaparochie, 44% bij Ternaard). Een opvallende ontwikkeling is de aanleg van ruilverkavelingsbosjes in dit landschapstype. In beide onderzoeksgebieden worden deze bosjes bij de woonkernen in dezelfde periode aangelegd. Het aandeel grasland ten opzichte van bouwland is in beide onderzoeksgebieden ook toegenomen in de periode 1960-2019, terwijl deze rond 1960 redelijk gelijk verdeeld was.

6.2 Deelvraag 2:

Hoe hebben de populaties en de verspreidingsgebieden van de gidssoorten zich in de afgelopen zestig jaar ontwikkeld binnen de onderzoeksgebieden?

Bijna alle gidssoorten vertonen hetzelfde beeld rond de periode 1970 – 1990. Bij bijna alle gidssoorten gaat het verspreidingsgebied rond deze periode achteruit en de otter en krabbenscheer verdwijnen zelfs. De enige soorten die hun verspreidingsgebied uitbreiden, zijn de das en de boomklever. Dit staat niet op zichzelf, rond dezelfde periode werd het landschap in Friesland flink veranderd door ingrepen van de ruilverkaveling, de aanleg van bosjes en het ouder worden van bomen in soortgelijke bosjes en veranderend landgebruik. Ook nam de waterkwaliteit af, goede indicatoren hiervoor zijn de otter en de krabbenscheer die voornamelijk voorkomen in schoon water. De boomklever heeft mogelijk geprofiteerd van ouder wordende bomen in ruilverkavelingsbosjes en parkjes, terwijl de das ook heeft weten te profiteren van verbeterde verbindingen tussen leefgebieden en de aanleg van maisakkers.

Opvallend is dat meerdere gidssoorten zich vanaf 2000 weer meer uitbreiden over delen van Friesland, dit zijn bijvoorbeeld de otter en de krabbenscheer. Dit heeft voornamelijk te maken met diverse verbeteringen binnen het leefgebied van deze soorten. Voornamelijk de verbetering van de waterkwaliteit heeft hierbij geholpen. Er moet wel gemeld worden dat de otter is geherintroduceerd, deze was op natuurlijk wijze nooit in Friesland aangekomen. Door gunstige verbindingen tussen natuurgebieden in Overijssel en Friesland heeft de soort zich vanuit Overijssel snel kunnen verspreiden over Friesland. De watersnip en de grutto leveren sinds 1980 steeds meer leefgebied in, over heel Friesland. Beide soorten komen binnen de onderzoeksgebieden enkel nog voor op plekken die speciaal voor natuurontwikkeling zijn ingericht zoals natuurgebieden of plasdrasgebieden. De argusvlinder gaat de laatste decennia hard achteruit. De soort heeft zich binnen Friesland beperkt tot de kleigronden, terwijl deze rond 1960 algemeen voorkomend was in Friesland. Mogelijke oorzaken komen waarschijnlijk vanuit het landbouw.

6.3 Deelvraag 3:

Is er een verband aan te tonen tussen landschappelijke verandering (1) en de verspreiding van de gidssoorten (2)?

Er lijkt enig verband te zijn tussen de landschappelijke veranderingen van de afgelopen zestig jaar en het voorkomen van de onderzochte gidssoorten. Met name de ruilverkavelingen die plaatsvonden tot halverwege de jaren tachtig hebben veel invloed gehad op het landschap en hebben ook een achteruitgang van vrijwel alle gidssoorten teweeggebracht. In de gebieden waar de meeste landschappelijke veranderingen hebben plaatsgevonden zijn sommige soorten ook echt verdwenen of komen minder voor dan voorheen. Sinds de jaren negentig lijkt er weer sprake te zijn van een voorzichtig herstel. Door de aanleg van nieuwe natuurgebieden en verbindingzones (EHS) en milieuverbeteringsmaatregelen hebben enkele gidssoorten zich juist weten uit te breiden of te handhaven. Sommige soorten moesten daarvoor wel eerst geïntroduceerd worden (das en otter). De geelgors en de boomklever hebben waarschijnlijk geprofiteerd van de aanleg van ruilverkavelingsbosjes en erfbosjes. Bomen binnen deze bosjes worden ouder en de bosjes zelf raken dichter begroeid.

Door ontwikkelingen binnen de landbouw, zoals betere drainage, zijn veel gebieden, die voorheen te moerassig of te vochtig waren voor bouwland, geschikt gemaakt om ook akkerbouw op uit te oefenen. Het aandeel akkers is binnen een aantal landschapstypes wel toegenomen, maar toch blijft het aandeel graslanden hoger. Opvallend is dat juist de gidssoorten die voornamelijk voorkomen op graslanden het slechtst doen. Dit kan er op duiden dat deze graslanden intensief beheerd worden en dus vaker bemest en bemaaid worden dan voorheen. De kwaliteit van deze graslanden is aan de hand van topografische kaarten niet waar te nemen. Een tweede opvallend punt is dat hoogste dichtheden van de grutto en de argusvlinder zich voornamelijk bevinden op de kleigronden. Een mogelijke oorzaak kan zijn dat kleibodems calcium bevatten. Deze zorgt voor een buffer tegen stikstof, die wordt toegevoegd door bemesting van graslanden. Dit werkt door in de voedselketen. Insecten kunnen zich minder goed ontwikkelen, waardoor de kuikens minder voedsel kunnen vinden om te kunnen groeien.

6.4 Beantwoording hoofdvraag:

Met de beantwoording van de deelvragen kan er antwoord worden gegeven op de hoofdvraag:

'Hoe is het Friese landschap de afgelopen decennia veranderd (kwantitatief) en welke effecten heeft dit gehad op de biodiversiteit?'

Het Friese landschap in de afgelopen zestig jaar sterk veranderd. Veel houtige afscheidingen en sloten zijn weggehaald om landbouwpercelen te vergroten of ten behoeve van de aanleg van wegen of uitbreiding van woonplaatsen. De meeste veranderingen vonden plaats rond de periode '60 – '80, rond de ruilverkavelingen. Veel van de gidssoorten hebben rond die periode dan ook veel van hun leefgebied moeten inleveren.

Overall in de Provincie is de gemiddelde grootte van landbouwpercelen toegenomen of zelfs verdubbeld. In tegenstelling tot wat werd verwacht is het aandeel bouwland t.o.v. grasland niet toegenomen, wel is waarschijnlijk een groter aandeel van het bouwland bebouwd met mais. Het aandeel houtwallen en houtsingels is afgenomen in vergelijking met 1960. In sommige gebieden zijn de houtwallen en -singels zelfs verwijderd. In de Noordelijke Wouden zijn nog dichte hoeveelheden houtwallen aanwezig. De houtwallen en -singels die er nog zijn, behoren tot het Nationaal Landschap Noordlike Fryske Walden en genieten een beschermde status.

Soorten die het wel goed doen in de afgelopen jaren zijn de das, de boomklever, de otter, de krabbenscheer en de geelgors. Het vermoeden is dat de das en de boomklever profiteren van het ouder worden van bestaande bossen, de aanleg van nieuwe natuurgebieden, het leggen van verbindingen tussen natuurgebieden. De otter en de krabbenscheer profiteren van diverse milieuverbeteringen. De geelgors profiteert hoogstwaarschijnlijk van het dichter groeien van de houtwallen en ruilverkavelingsbosjes en de aanleg van natuurgebieden. De otter en de das hebben geprofiteerd van beschermingsmaatregelen zoals faunaoversteekplaatsen en jachtverbod op deze soorten.

Niet alle soorten hebben hier hun voordeel mee kunnen doen. Voornamelijk de watersnip, de argusvlinder en de grutto zijn teruggedrongen tot slechts enkele plekken binnen Friesland. Opvallend is dat deze soorten dan ook veelal voorkomen in gebieden die speciaal zijn aangelegd voor deze soorten. De argusvlinder komt voornamelijk nog voor op kleigronden. Vermoedens zijn dat dit te maken heeft met de intensivering van de landbouw. Meerdere onderzoeken hebben aangetoond dat graslanden vroeger worden gemaaid, vaker worden bemest en dat de soortensamenstelling binnen graslanden armer is geworden. Hierdoor is de bedekking weg en worden de soorten vaker gestoord. Mogelijk worden de vogels eerder opgemerkt door predators. Door de ontwatering van de percelen is het leefgebied van deze soorten ook minder geschikt geworden. De teruggang van de argusvlinder heeft waarschijnlijk te maken met stikstofdepositie. Dit heeft te maken met het bufferende vermogen van kleibodems, die rijk zijn aan mineralen en kalk. Door verzuring van de bodem worden mineralen niet meer opgenomen door vegetatie dat dient als voedsel voor de rupsen. De kwaliteit van het voedsel neemt af, waardoor rupsen (en andere insecten) zich niet meer goed kunnen ontwikkelen.

7. Discussie en aanbevelingen

In dit hoofdstuk worden de onderzoeksresultaten en de onderzoeksmethodiek weerlegd. Het hoofdstuk sluit af met aanbevelingen voor vervolgonderzoeken.

7.1 Discussie methode en resultaten:

De onderstaande punten geven de discussiepunten weer van de gebruikte methode:

- Er is binnen dit onderzoek gebruik gemaakt van gedigitaliseerde historische topografische kaarten verkregen via ArcMapsOnline. De weergave van de kaarten zijn slechts een momentopname en het kan dus zijn dat de weergave op de kaarten anders was dan in de realiteit. Dit is helaas niet meer te achterhalen door de veranderingen in de loop der tijd. Daarnaast is het niet te achterhalen wat er werd verbouwd op de landbouwpercelen en hoe dit werd beheerd en of het gaat om een elzensingel of een singel bestaande uit andere soorten.
- Topografische kaarten zijn met behulp van luchtfoto's gemaakt, dit gebeurde vanaf 1927 ieder tien jaar. Vanaf 1981 werden er vaker luchtfoto's vaker gemaakt, de frequentie verschilde per regio. Hierdoor zijn landschappelijke veranderingen en details beter in beeld gebracht dan voor 1981 (Kadaster, 2020). De luchtfoto's blijven echter wel een momentopname. Het kan dus zijn dat de verhouding bouwland/grasland per jaar verschilt ten opzichte van het jaar er voor.
- Op kaarten vóór 1980 is een andere legenda-indeling gebruikt dan daarna. Hierdoor kan het zijn dat een aantal landschappelijke elementen bij elkaar zijn gevoegd als één omschrijving. Zo werden houtwallen en houtsingels op de kaart van 1980 weergegeven als een lijn met daarnaast stippen terwijl houtwallen en houtsingels op de kaart van 1957 als apart worden beschouwd (houtwal: dikke groene streep, houtsingel: lijn met daarnaast stippen). Op de kaarten van 2000 en 2019 wordt het verschil tussen houtwal en houtsingel weer weergegeven.
- Binnen dit onderzoek zijn van ieder landschapstype twee onderzoeksgebieden van 3x3 km geselecteerd op grond van enkele criteria. Het is de vraag in hoeverre de geselecteerde onderzoeksgebieden groot en representatief genoeg zijn voor het betreffende landschapstype. Daarover kan op grond van dit onderzoek geen uitspraak worden gedaan. Voor het onderzoek van de verspreiding van de gidssoorten bleken de gebiedjes gewoon te klein. Verspreiding van soorten werd vóór 1990 veelal weergegeven op atlasblokniveau (5x5 km). Dit niveau is erg grofmazig en zegt niets over de locatie of het aantal of het gedrag van de soort.
- De onderzoeksgebieden zijn op willekeurige wijze gekozen op bepaalde typerende kenmerken, behorend tot een bepaald landschapstype. Het kan dus toevallig zijn dat bepaalde uitkomsten binnen de landschappelijke veranderingen aan elkaar gelijk zijn, omdat gemeentes veelal de ruilverkavelingsplannen opstelden. Ook andere economische ontwikkelingen zoals aanleg van (snel)wegen en uitbreiding van plaatsen spelen een rol binnen de landschappelijke verandering in een onderzoeksgebied.
- Sommige landschappelijke kenmerken die typerend zijn voor een landschapstype, zijn niet te onderzoeken aan de hand van topografische kaarten. Enkel de oppervlakkige kenmerken zijn meegenomen binnen het onderzoek. Hierdoor is de keuze toegespitst op meetbaarheid vanaf de legenda-eenheden.
- Landschap is niet de enige factor die de verspreiding en het voorkomen van flora en fauna bepaalt. Andere factoren als: beheer, kwaliteit van een biotoop, jacht, predatie, milieufactoren, bereikbaarheid en toegankelijkheid tot een gebied zijn ook belangrijke

factoren die de verspreiding van soorten kunnen beïnvloeden. Deze factoren zijn in deze studie buiten beschouwing gelaten. De methodes van soortwaarnemingen uit de periode 1960-1980 zijn niet te vergelijken met hedendaagse methodes (methodes uit 2000 of hedendaagse methodes). Tegenwoordig worden onderzoeken beter uitgevoerd, d.w.z. completer en volgens gestandaardiseerde methodieken, waardoor de gegevens veel beter vergelijkbaar zijn. Ook worden sommige soorten beter gemonitord waardoor er meer informatie over de soort bekend is dan vóór 1990.

- Binnen het onderzoek is uiteindelijk alleen maar gebruikgemaakt van gegevens uit het NDFF-databestand. Atlasgegevens vielen af vanwege voorgaande reden. Ook gebiedsinventarisaties vielen af omdat die slechts betrekking hebben op een beperkt gebied. Gegevens ouder dan 1990 zijn echter zeldzamer en onnauwkeuriger en nog niet allemaal gedigitaliseerd.
- Door nationale teldagen of soortbeschermingsprojecten lijkt het er op dat sommige soorten voorkomen op plaatsen waar ze daarvoor niet zijn waargenomen. Dit kan veroorzaken dat het er meer zijn dan voorheen. Dit komt omdat de focus ligt op die bepaalde soort. Men spreekt hierbij van het waarnemingseffect.
- Binnen dit onderzoek zou er gebruik worden gemaakt van trendgrafieken van de gidssoorten. Dit is niet gedaan om de volgende reden: de trendgrafieken gaan over de landelijke populatieontwikkelingen van de gidssoorten. Trendgrafieken voor alleen Friesland zijn voor sommige soorten niet of beginnen pas rond 1990 (of later). Het is daarom lastig om de periodes van de trendgrafieken te koppelen aan de periode die werd gebruikt om de landschappelijke veranderingen te onderzoeken. Ook zijn de landelijke trendgrafieken te vaag om iets te zeggen over eventuele landschappelijke veranderingen of veranderingen binnen de populatie binnen Friesland alleen.
- Het onderzoek heeft zich enkel gefocust op de landschappelijke veranderingen en de verspreiding van de gidssoorten binnen Friesland. Het laat slechts een deel van de landschappelijke veranderingen zien. Het kan dus zijn dat enkele van de onderzochte soorten elders in Nederland een heel andere ontwikkeling van hun verspreiding laten zien en/of het landschap andere veranderingen hebben ondergaan.
- Het onderzoek heeft zich voornamelijk gericht op soorten die ook bekend zijn bij het grotere publiek en die anno 2019 voorkomen binnen Friesland. Andere soorten die rond 1960 nog voorkwamen in Friesland maar in de loop der jaren zijn verdwenen uit Friesland, zijn buiten beschouwing gelaten.
- Op basis van dit onderzoek kan worden bevestigd dat diverse landschappelijke ontwikkelingen binnen het landschap, zoals de ruilverkavelingen en de aanleg van EHS, zowel positief als negatief kunnen uitpakken voor een aantal soorten. Ook heeft het aangetoond dat bepaalde maatregelen, zoals verbetering van milieumomstandigheden of aanleg van natuurgebieden of verbindingzones positief kunnen uitpakken voor soorten.
- Hoewel het aan de hand van de topografische kaarten niet mogelijk is om de kwaliteit van het landschap en het landgebruik van de landbouwpercelen te toetsen, zijn er andere manieren om er achter te komen wat de kwaliteit en manier van landgebruik van de landbouwpercelen is. Voor dit onderzoek zijn er veldbezoeken uitgevoerd waarbij de onderzoeksgebieden zijn bezocht. Daarnaast is er uitvoerig literatuuronderzoek (boeken en onderzoeksrapporten) verricht over de ontwikkelingen binnen de landbouw voor en na de ruilverkavelingen in Friesland, is er met verschillende personen gesproken die bekend zijn met landschapsontwikkelingen binnen één van de onderzoeksgebieden en is er uitvoerig literatuuronderzoek gedaan naar de ontwikkelingen van de verspreiding van de gidssoorten.

Door het veldbezoek, de informatie over de ontwikkelingen binnen de landbouw en informatie over de gidssoorten te koppelen aan de veranderingen binnen de onderzoeksgebieden kan er toch een beeld worden gevormd over het gebruik en de kwaliteit van de landbouwpercelen binnen de onderzoeksgebieden.

- Met dit onderzoek heeft It Fryske Gea een methode om een indruk te krijgen in welke mate het landschap binnen een onderzoeksgebied is veranderd in de loop der jaren. Het in kaart brengen van de landschappelijke veranderingen is mogelijk, maar er zijn toch nog vele haken en ogen. Het karteren blijft voornamelijk bij de oppervlakkige landschapskenmerken. Het onderzoek heeft ook aangetoond dat de veranderingen binnen een onderzoeksgebied haast niet te koppelen zijn aan de historische verspreidingsgebieden van gidssoorten. Hiervoor zijn de gegevens niet compleet genoeg.
- Het onderzoek is als afstudeeronderzoek uitgevoerd en is uitgevoerd in een kort tijdsbestek van ongeveer een half jaar (september tot januari). Hierdoor zijn sommige zaken en soorten niet uitvoerig belicht en zijn slechts enkele gidssoorten, enkele landschapskenmerken en slechts twee onderzoeksgebieden per landschapstype onderzocht.

7.2 Aanbevelingen:

De onderstaande punten geven de aanbevelingen aan met betrekking tot de discussiepunten en bij een vervolgonderzoek:

Grootte en locatie onderzoeksgebieden:

De grootte en locatie van de onderzoeksgebieden afstemmen op de grootte en locatie van atlasblokken, namelijk de grootte van 5x5 km. Door onderzoeksgebieden en atlasblokken op elkaar af te stemmen kunnen er betere relaties worden gelegd tussen het voorkomen van een gidssoort en de landschappelijke veranderingen binnen het onderzoeksgebied. Binnen dit onderzoek overlapt verschillende atlasblokken de onderzoeksgebieden waardoor het lastig werd om iets te kunnen zeggen over het voorkomen van een gidssoort, met name vóór 1990 toen er nog niet voldoende accurate gegevens waren.

Meer onderzoeksgebieden

Voor elk landschapstype zijn binnen dit onderzoek twee onderzoeksgebieden onderzocht, die 3x3 km waren, wat neerkomt dat er binnen elk landschapstype 18 km² is onderzocht. In vergelijking met de totale grootte van een landschapstype is dit niet representatief. Waarschijnlijk is het beter om meer en grotere onderzoeksgebieden te nemen om meer representatieve uitspraken te kunnen doen voor een landschapstype als geheel. Hoewel het een goed teken is als de resultaten van twee onderzoeksgebieden binnen een landschapstype sterk op elkaar lijken, kan er niet worden aangenomen dat de resultaten ook representatief zijn voor de rest van het landschapstype. Er kan sprake zijn van toeval.

Onderzoek verkavelingspatronen

Naast Gemiddelde oppervlakte en Verhouding grasland/bouwland is het wellicht ook verstandig om in het vervolgonderzoek, het kenmerk Verhouding lengte/breedte van landbouwpercelen te meten. Door de lengte/breedte-verhoudingen van de percelen te meten kan worden ontdekt in hoeverre de typerende verkavelingspatronen binnen een bepaald landschapstype behouden is gebleven binnen het onderzoeksgebied. Hiermee kan de kwaliteit van een landschapstype worden gemeten.

Onderzoek gidssoorten niet beperken tot onderzoeksgebieden of landschapstype

Door diersoorten niet te koppelen aan de onderzoeksgebieden of een landschapstype, ontstaat er een duidelijker beeld van de ontwikkeling van het verspreidingsgebied van die diersoort. Binnen dit onderzoek werd teveel gefocust op de onderzoeksgebieden, wat er toe leidde dat er geen goede relatie kan worden gekoppeld aan het voorkomen van een diersoort en de veranderingen binnen het landschap. Een diersoort maakt namelijk gebruik van meer elementen in het landschap dan bijvoorbeeld alleen houtwallen, sloten of bosjes. Daarnaast waren er voor sommige gebieden bijna geen gegevens beschikbaar, omdat er bijvoorbeeld in het verleden geen onderzoek is gedaan in het onderzoeksgebied. Voor een beter resultaat moet er daarom een groter gebied worden genomen om uitspraken te kunnen doen over de relatie tussen soorten en landschappelijke veranderingen. Ook dient er breder te worden gekeken naar ontwikkelingen die van invloed zijn op de soorten zelf; bijvoorbeeld bedreigingen in het overwinteringsgebied, ziektes of klimaatomstandigheden (strengere of juist zachte winters).

Gegevens gidssoorten van natuurgebied extrapoleren naar een gelijksoortig onderzoeksgebied

Flora en fauna in een aantal natuurgebieden worden al langere tijd gemonitord. Door veranderingen uit die reeks om te rekenen naar landschappelijke veranderingen per hectare in het natuurgebied, kunnen deze gegevens geëxtrapoleerd worden naar de landschappelijke veranderingen binnen het onderzoeksgebied. Zo ontstaat er een ruwe schatting van de invloed van landschappelijke verandering op de populatie van de onderzochte soorten.

Bronnenlijst:

- OBN Kennisnetwerk. (2018, december 6). *Beekdallandschap*. Opgehaald van Natuurkennis.nl: <https://www.natuurkennis.nl/landschappen/beekdallandschap/beekdallandschap/algemeen-1/>
- Provinsje Fryslân. (2020, mei 11). *Beleidsthema's*. Opgehaald van Provinsje Fryslân: https://www.fryslan.frl/beleidsthemas/hoe-staat-het-met-de-omgevingsvisie-fryslan_41444/
- Agricola, H., Hoefs, R., Van Doorn, A., Smidt, R., & Van Os, J. (2010). *Landschappelijke effecten van ontwikkelingen in de landbouw*. Wageningen: WUR.
- Agricola, H., Hoefs, R., Van Doorn, A., Smidt, R., & Van Os, J. (2010). *Landschappelijke effecten van ontwikkelingen in de landbouw*. Wageningen: Alterra WUR.
- Bartelds, H. (2015). *Krabbescheer*. Opgehaald van Henk Bartelds: <https://www.henkbartelds.nl/pbbnieuw/pages/schonen.html>
- Beintema, A. (2015). *De grutto*. Amsterdam: Atlas Contact.
- Boersma, B. (1999). *Rijksterbos*. Opgehaald van Historie Gaasterland: <http://www.historiegaasterland.nl/Sites%20hist.archief%20%20HWG/Rijsterbos.html>
- Boersma, B., Dijkstra, H., Ten Hoeve, S., Karstkarel, P., & de Roos- van Rooden, T. (2005). *Gaasterland, Eeuwenoud land tussen Mar en Klif*. Leeuwarden: Friese Pers Boekerij bv.
- Borsen, O. (2018). *Pilot 100% kartering groene landschapselementen*. Beetsterzwaag: Landschapsbeheer Friesland.
- Brandenburg, E. (2013). *Boomklevers in landschapsparken in Friesland*. Zaandijk: Het Vogeljaar.
- Briene, M., Meurs, E., van Ossenbruggen, E., Fikken, T., & Bos, D. (2019). *Studie landschapselementen*. Rotterdam: Ecorys.
- Broekhuizen, S., Spoelstra, K., Canters, K., Thissen, J., & Buys, J. (2016). *Atlas van de Nederlandse zoogdieren*. Leiden: Groen Media.
- CBS, PBL, RIVM en WUR. (2002, Oktober 12). *Bosareaal per provincie per periode*. Opgehaald van Compendium voor de Leefomgeving: <https://www.clo.nl/indicatoren/nl115902-areaal-bos-in-de-provincies>
- CBS, PBL, RIVM en WUR. (2009). *Beschrijving gras- en bouwland*. Den Haag: CBS.
- CBS, PBL, RIVM, WUR. (2016). *Vermesting van regionaal water, 1990 - 2014*. Den Haag: CBS.
- CBS, PBL, RIVM, WUR. (2017, Maart 14). *Natuurareaal op het land 1900-2012*. Opgehaald van Compendium voor de Leefomgeving: <https://www.clo.nl/indicatoren/nl1590-natuurareaal>
- CBS, PBL, RIVM, WUR. (2019, Januari 29). *Otter, 2002-2017/2018*. Opgehaald van Compendium voor de Leefomgeving: <https://www.clo.nl/indicatoren/nl107213-otter#:~:text=In%201989%20werd%20voor%20het,een%20relictpopulatie%20uit%20de%20Ardenen>
- Centraal Bureau voor Statistiek. (2017, Maart 6). *Nieuws/2017*. Opgehaald van CBS: <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2017/10/minder-landschap-meer-bebouwing-1950-2015>

- Centraalbureau voor de Statistiek. (2015). *Meetprogramma's voor Flora en fauna*. Den Haag: CBS.
- Claassen, T., & Dejongh, A. (1988). De otter als normsteller voor kwaliteit van het oppervlaktewater. *H2O*, 432-436.
- de Boer, E. (2006). *De groene glazenmaker en de krabbescheerlevensgemeenschap in Friesland*. Beetsterzwaag: Stichting Landschapsbeheer Friesland.
- De Boer, J. (2017). *Landschapspijn*. Amsterdam: Atlascontact.
- De Jong, T., & Verbeek, P. (2001). *Beschermingsplan groene glazenmaker 2002-2006*. Ede/Wageningen: Expertisecentrum LNV.
- de Molenaar, J. (1980). *Bemesting, waterhuishouding, intensivering in de landbouw en het natuurlijke milieu*. Leersum: Rijksinstituut voor Natuurbeheer.
- De Vries, C., Fermo, M., & Kloosterziel, H. (2014). *Grutsk op 'e Romte!* Leeuwarden: Provincie Fryslân.
- De Vries, G. (2020, November). *Lage Midden*. Opgehaald van Landschapsgeschiedenis: http://landschapsgeschiedenis.nl/deelgebieden/2-Lage_Midden.html
- De Vries, G. (2020, November). *Noordelijk Friese Wouden*. Opgehaald van Landschappen van Noord Nederland: http://landschapsgeschiedenis.nl/deelgebieden/28-Noordelijke_Friese_Wouden.html#introdunctie
- De Vries, G. (2020). *Oostergo*. Opgehaald van Landschapsgeschiedenis: <http://landschapsgeschiedenis.nl/deelgebieden/25-Oostergo.html>
- De Vries, G. (2020, November). *Veenpolders*. Opgehaald van Landschapsgeschiedenis: http://landschapsgeschiedenis.nl/deelgebieden/30-Veenpolders.html#kenmerken_en_bijzonderheden
- De Vries, G. (2020, November). *Westergo*. Opgehaald van Landschapsgeschiedenis: <http://landschapsgeschiedenis.nl/deelgebieden/4-Westergo.html>
- De Vries, G. (2020, November). *Zuidwesthoek*. Opgehaald van Landschappen van Noord Nederland: <http://landschapsgeschiedenis.nl/deelgebieden/34-Zuidwesthoek.html>
- De Vries, M., & Stip, A. (2016). De Argusvlinder: hoe keren we de afname van een 'gewone vlindersoort'? *De Levende Natuur*, 46-51.
- Deltawerken.com. (2020, November). *Noordelijke zeekleigebieden*. Opgehaald van Deltawerken: <http://www.deltawerken.com/Het-noordelijke-zeekleigebied/255.html>
- Den Hartog, C., & Tulp, A. (1960). Hydrobiologische waarnemingen In Friesland. *De Levende Natuur*, 109-120.
- Dienst Landelijk Gebied; Staatsbosbeheer. (2015). *Natura 2000-beheerplan Deelen (14)*. Den Haag: Ministerie van Economische Zaken.
- Dijksman, M. (2020, Maart 4). Grutto drie keer de sjaak. *Nature Today*. Opgehaald van <https://www.naturetoday.com/intl/nl/nature-reports/message/?msg=25932>
- Dijkstra, V., & Kuiters, L. (2019, November 21). *Otterpopulatie blijft groeien*. Opgehaald van Naturetoday: <https://www.naturetoday.com/intl/nl/nature-reports/message/?msg=25664>

- Drahmann, A. (2017, Januari 3). *Regels over jacht/Natuurbeschermingswet*. Opgehaald van Omgevingsweb: <https://www.omgevingsweb.nl/nieuws/de-regels-over-de-jacht-onder-de-wet-natuurbescherming-op-hoofdpijnen/>
- Dutmer, S. (2020, November). *Krabbescheer*. Opgehaald van Platform Berend Botje: <http://www.platformberendbotje.nl/pages/krabbescheer.html>
- Farjon, J., Hazendonk, N., & Hoefnagel, W. (1997). *VERKENNING NATUUR EN VERSTEDELIJING 1995-2020*. Delft: Judels en Brinkman b.v.
- Faunabeheereenheid Frylân. (2017). *Faunabeheerplan 2017*. <https://friesland.faunabeheereenheid.com/wp-content/uploads/sites/6/2017/07/5.3-haas.pdf>: Faunabeheereenheid.
- Flora van Nederland. (2020). *Krabbenscheer*. Opgehaald van Flora van Nederland: <https://www.floravannederland.nl/planten/krabbenscheer>
- Gaasterlan Natuerlan. (2020, November). *Natuurgebieden*. Opgehaald van Gaasterlan Natuerlan: <https://gaasterlan-natuerlan.nl/natuurgebieden/>
- Gonggrijp, G. (1985, Juli 31). *GAASTERLAND, EEN VERRASSEND GEOLOGISCH WAARDEVOL LANDSCHAP*. Opgehaald van Noorderbreedte: <https://noorderbreedte.nl/wp-content/uploads/2019/10/85401.pdf>
- Haartsen, A. (2009). *Ontgonnen Verleden*. Ede: Ministerie van LNV.
- Havermans, O. (2020, November 3). <https://www.trouw.nl/duurzaamheid-natuur/het-gaat-niet-goed-met-de-haas-en-het-konijn-ze-staan-voor-het-eerst-op-de-rode-lijst~b4a6bf0d/>. *Trouw*.
- Hollander, H., & La Haye, M. (2014). *Dassenschade en -preventie Rapport 2013.011*. Nijmegen: Zoogdiervereniging.
- Holshof, G., & Van Schooten, H. (2018). *Maïsteelt op veenweide Friesland*. Wageningen: WUR.
- Holwerda, J. (1980). *DE WEIDEVOGELSTAND IN RELATIE TOT DE VOCHTVOORZIENINGSEN VERZORGINGSTOESTAND VAN GRASLAND*. Leersum: Rijksinstituut voor Natuurbeheer .
- Hosper, U. (1997, Augustus). Het Friese Veld, Veenlandschappen in de Lage Midden. *Twirre*, 6-7. Opgehaald van <http://natuurtijdschriften.nl/download?type=document;docid=555128>: <http://natuurtijdschriften.nl/download?type=document;docid=555128>
- Hoving, W. (2019, December 20). Natuurclubs willen af van een versnipperd weidevogelland. *Friesch Dagblad*.
- It Fryske Gea. (2020). *Landschapspijn versus Biodiversiteit*. Olterterp: It Fryske Gea.
- It Fryske Gea. (2020, September 9). *Organisatie/Wiezijnwij*. Opgehaald van It Fryske Gea: <https://www.itfryskegea.nl/organisatie/>
- It Fryske Gea. (2020, November). *Otterfonds*. Opgehaald van It Fryske Gea: <https://www.itfryskegea.nl/otterfonds/>
- It Fryske Gea. (2020, November). *Project Swette de Burd*. Opgehaald van It Fryske Gea: <https://www.itfryskegea.nl/herinrichting-project-swette-de-burd-afgerond/>

- Jongmans, A., Van den Berg, M., Sonneveld, M., Peek, G., & Van den Berg van Saparoea, R. (2013). *Landschappen van Nederland, Geologie, Bodem en Landgebruik*. Wageningen: Wageningen Academic Publishers.
- Joustra, W. (1995, September 4). "Gaasterland is mooi genoeg". *Trouw*.
- Kadaster. (2020, December). *Historische luchtfoto's*. Opgehaald van Kadaster: <https://www.kadaster.nl/producten/kaarten-en-luchtfoto-s/historisch/luchtfoto-s>
- Kadaster. (2020, December). *Topografische kaart 2019*. Opgehaald van Topotijdreis.nl: <https://www.topotijdreis.nl/>
- Kenniscentrum Landschap en Landschapsbeheer Nederland. (2014, Oktober). *Essen*. Opgehaald van Kenniscentrum Landschap en Landschapsbeheer Nederland: <https://www.leestekensvanhetlandschap.nl/es>
- Kleijn, D. (2012). *De effectiviteit van Agrarisch Natuurbeheer*. Wageningen: Alterra.
- Koomen, A., Pedroli, B., & Nieuwenhuizen, W. (2018). *Verkenning Monitor Landschap*. Wageningen: WUR.
- Kuiters, A., de Groot, G., Lammertsma, D., Jansman, H., Bovenschen, J., Boerwinkel, M., & Laar, M. (2019). *Genetische monitoring van de Nederlandse otterpopulatie*. Wageningen: WUR.
- Landschapsbeheer Nederland. (2010). *Handboek Cultuurhistorisch beheer*. Meppel: Landschapsbeheer Nederland.
- Landschapsbeheer Nederland. (2014, Oktober). *Elzensingels*. Opgehaald van Landschapsbeheer Nederland: <https://www.leestekensvanhetlandschap.nl/elzensingel>
- Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. (2006). *Natura2000 Vogels eindconcept/profielen*. Den Haag: Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.
- Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. (2019, Oktober 1). *Overheid.nl*. Opgehaald van Wet natuurbescherming: <https://wetten.overheid.nl/BWBR0037552/2020-01-01>
- Mostert, K. (2020). *Ringmus*. Opgehaald van Nederlandse soorten: https://www.nederlandsesoorten.nl/linnaeus_ng/app/views/species/nsr_taxon.php?id=139617&cat=160
- Natuurkaart. (2020, November). *De Feanhoop*. Opgehaald van Natuurkaart: <https://web.archive.org/web/20160603101915/http://natuurkaart.nl/gebied/106/>
- NDFF. (1973, Januari 1). *Verspreidingsgegevens Geelgors*. Opgehaald van NDFF: <https://www.ndff-ecogrid.nl/uitvoerportaal/secure/index.zul#2>
- NDFF. (2016, Oktober 13). *Das*. Opgehaald van Verspreidingsatlas NDFF: <https://www.verspreidingsatlas.nl/8496126#>
- NDFF. (2019, November). *Verspreiding Groene Glazenmaker*. Opgehaald van NDFF Database: <https://www.ndff-ecogrid.nl/uitvoerportaal/secure/index.zul>
- NDFF. (2020, November). *Argusvlinder*. Opgehaald van NDFF Verspreidingsatlas: <https://www.verspreidingsatlas.nl/I0011#>

- NDDF. (2020, November). *Haas*. Opgehaald van Verspreidingsatlas NDDF: <https://www.verspreidingsatlas.nl/8496115#>
- NDDF. (2020, December). *Krabbenscheer*. Opgehaald van NDDF-database: <https://www.ndff-ecogrid.nl/uitvoerportaal/secure/index.zul#2>
- NDDF. (2020, November). *Otter*. Opgehaald van Verspreidingsatlas.nl: <https://www.verspreidingsatlas.nl/8496118#>
- NDDF. (2020, December). *Verspreiding Grutto*. Opgehaald van NDDF: <https://www.ndff-ecogrid.nl/uitvoerportaal/secure/index.zul#43>
- NDDF. (2020, December). *Verspreiding watersnip*. Opgehaald van NDDF-database: <https://www.ndff-ecogrid.nl/uitvoerportaal/secure/index.zul#31>
- Nolet, B. (1982). Bedreigingen voor de Otter in Nederland. *Huid en haar*, 97-105.
- Norren, E. v., Dekker, J., & Limpens, H. (2020). *Basisrapport Rode Lijst Zoogdieren 2020 volgens Nederlandse en IUCN-criteria. Rapport 2019.026*. Nijmegen: Zoogdiervereniging.
- NOS. (2016, September 8). *Nieuwsuur/artikel*. Opgehaald van NOS: <https://nos.nl/nieuwsuur/artikel/2130728-landschapspijn-hoe-mooi-is-het-friese-boerenland-nog.html>
- O+bn Natuurkennis. (2019, Januari 17). *Beekdallandschap*. Opgehaald van Natuurkennis.nl: <https://www.natuurkennis.nl/landschappen/beekdallandschap/beekdallandschap/algemeen-1/>
- O+BN Natuurkennis. (2020, November 2). *Natuurtypen/drogeheiden*. Opgehaald van Natuurkennis.nl: <https://www.natuurkennis.nl/natuurtypen/n07-droge-heiden/>
- Oosterveld, E., Bruinzeel, L., & Wymenga, E. (2014). *Ecologie van weidevogels: Kennisbundeling voor bescherming en beheer*. Feanwâlden: Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv.
- Opdam, P., van Rossum, T., & Coenen, T. (1986). *Ecologie van kleine landschapselementen*. Leersum: Rijksinstituut voor Natuurbeheer.
- Opdam, P., Van Rossum, T., & Coenen, T. (1986). *Ecologie van kleine landschapselementen*. Leersum: Rijksinstituut van Natuurbeheer.
- Pingo en Pet. (2020, November). *Houtwallen*. Opgehaald van Pingo en Pet: <http://www.pingo-pet.nl/dykswallen-of-houtwallen>
- PROVINCIALE STATEN VAN FRYSLÂN. (2007). *Streekplan Fryslân 2007, Om de kwaliteit fan de romte*. Leeuwarden: Provinciale Staten van Fryslân.
- Provincie Fryslân. (2020, December). *Weidevogels*. Opgehaald van Informatiedossier/weidevogels: https://www.fryslan.frl/informatiedossier/weidevogels_43316/
- Provincie Fryslân, Staatsbosbeheer Fryslân, & It Fryske Gea. (2011). *Dassen yn Fryslân, Inventarisasje fan dassenburchten yn Fryslân, 2009*. Leeuwarden: Provincie Fryslân.
- Provincie Groningen, Afdeling Landelijk Gebied. (2004). *Gidssoorten voor het Groninger cultuurlandschap*. Groningen: Provincie Groningen.
- Provinsje Fryslân. (2018). *Weidevogelnota 2014 - 2020*. Leeuwarden: Provinsje Fryslân.

- Reijnders, J. (1973). De Geelgors als broedvogel in Nederland. *De Levende Natuur*, 217-230.
- Rienks, K. (2020, Januari 22). *Frieslands dijkensetel*. Opgehaald van Encyclopedie van Friesland: <https://www.ensie.nl/encyclopedie-van-friesland/frieslands-dijkensetel>
- RTV NOF. (2018, Oktober 23). Project voor herstel van landschapselementen in de Noardlike Fryske Wâlden. *RTV NOF*.
- Samen voor Biodiversiteit. (2020, Oktober 19). *Wet- en Regelgeving*. Opgehaald van Deltaplan voor Biodiversiteitsherstel: <http://www.samenvoorbiodiversiteit.nl>
- Slimmevogels.net. (2020, November). *Geelgors*. Opgehaald van Slimme vogels: <https://www.slimmevogels.net/kennisnest/vogelgids/akkervogels/3/geelgors/36>
- Smit, P. (2019, September 14). *Schouten werkt aan subsidie voor boerengroen*. Opgehaald van Nieuwe oogst: <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2019/09/14/schouten-werkt-aan-subsidie-voor-boerengroen>
- Soortenbank. (2020, November). *Boomklever*. Opgehaald van Soortenbank: <http://www.soortenbank.nl/soorten.php?soortengroep=vogels&id=381&menuentry=soorten>
- SOVON. (1987). *Atlas van de Nederlandse vogels*. Almelo: Jellema Druk B.V.
- SOVON. (2002). *Atlas van de Nederlandse broedvogels*. Leiden: KNNV Uitgeverij.
- SOVON. (2018). *Vogelatlas van Nederland*. Utrecht/Antwerpen: Kosmos Uitgevers.
- SOVON. (2018). *Vogelatlas van Nederland*. Kosmos Uitgevers: Utrecht.
- Sovon. (2020, November). *BMP*. Opgehaald van Sovon: <https://www.sovon.nl/nl/BMP>
- Sovon. (2020, November). *Boomklever*. Opgehaald van Sovon: <https://www.sovon.nl/nl/soort/14790>
- Sovon. (2020, November). *Grutto*. Opgehaald van Sovon: <https://www.sovon.nl/nl/grutto>
- Sovon. (2020, November). *Ringmus*. Opgehaald van Sovon: <https://www.sovon.nl/nl/provincies#euring=15980&prov=FR&lang=nl>
- Sovon. (2020, November). *Verspreiding Groenling*. Opgehaald van Sovon: <https://www.sovon.nl/nl/provincies#euring=16490&prov=FR&lang=nl>
- Staatsbosbeheer. (2020, November). *Dassenpad bos Elfenbergen*. Opgehaald van Staatsbosbeheer/sudwestfryslan: <https://www.staatsbosbeheer.nl/activiteiten/sudwest-fryslan/het-dassenpad-door-bos-elfbergen>
- Staatsbosbeheer. (2020, November). *Friese wouden*. Opgehaald van Staatsbosbeheer: <https://www.staatsbosbeheer.nl/Natuurgebieden/friese-wouden>
- Stichting avifauna van Friesland. (1979). *Vogels in Friesland, deel III*. Leeuwarden: De Tille.
- Stip, A., Omon, B., & WallisDevries, M. (2014). *Beschermingsplan Argusvlinder*. Wageningen: De Vlinderstichting.
- Tamsma, H. (2019). *Hoe de grutto verdween uit IJlst*. Groningen: RUG.

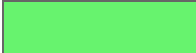
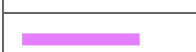
- Teunissen, W., Kampichler, C., Scheper, J., Oosterveld, E., Sierdsema, H., Buij, R., . . . Kleijn, D. (2019). *Het effect van omgevingsvariabelen op soorten van het open akkerland en droge dooradering*. Zeist: KNNV Uitgeverij.
- Tuinstra, G., Hanenburg, J., & Van der Meer, F. (2014). *De Noardlike Fryske Wâlden - een bijzonder landschap*. Leiden: Entomologische Berichten.
- van de Meer, F. (2019, Januari 17). *Kartering landschapselementen*. Opgehaald van Landschapsbeheer Friesland: <https://www.landschapsbeheerfriesland.nl/landbouw/afgeronde-projecten/751-onderzoek-naar-100-kartering-landschapselementen.html>
- Van der Ploeg, J., Strijker, D., & Hoofwijk, H. (2008). *Noordelijke Friese Wouden: leerervaringen*. Wageningen: WUR.
- Van Dijk, A., & Luijten, L. (2020). *Geelgors*. Opgehaald van Nederlandse soorten: https://www.nederlandsesoorten.nl/linnaeus_ng/app/views/species/nsr_taxon.php?id=139730&cat=160
- Van Dort, K., Grashof-Bokdam, C., Van Hees, A., Hommel, P., Kalkhoven, J., & Schelhaas, M. (2003). *Kleine bossen in het landelijk gebied*. Wageningen: Alterra.
- Van Manen, W. (2013). Winterse Geelgorzen en akkers. *Sovon-nieuws*, 9-11.
- Van Moll, G. (2002). *Verspreiding van de Das in Nederland*. Ede/Wageningen: Ministerie van LNV.
- Van Moll, G. (2002). *Verspreiding van de Das in Nederland 1995-2000*. Ede/Wageningen: Expertisecentrum LNV.
- Van Tooren, B. (2012, December 4). *Biodiversiteit en het natuurbeheer*. Opgehaald van Nemokennislink.nl: <https://www.nemokennislink.nl/publicaties/biodiversiteit-en-het-natuurbeheer/>
- Van Trikt, J., & Ahrens, H. (2020, November). *Zeekleibodems*. Opgehaald van Geologie van Nederland: <https://www.geologievannederland.nl/ondergrond/bodems/zeekleibodem-zeekleilandschap>
- Van Vollenhove, P., Schaminee, J., Van der Zanden, A., & Swanenvleugel, B. (2015). *Monumenten: Inspiratiebron voor natuur!* Den Haag: Rijksoverheid.
- Vellinga, M., & Jagersma, F. (2020, September 15). *De kanon fan de Fryske skiedenis, De ruilverkaveling*. Opgehaald van 11en30.nu: <http://www.11en30.nu/de-canon-vensters/de-ruilverkaveling>
- Visser, T., Melman, D., Buij, R., & Schotman, A. (2017). *Greppel plas-dras voor weidevogels*. Wageningen: WUR.
- Vlieger, J. (2019). Houtwallenlandschap van Oostelijk Friesland. *Noorderbreedte*.
- Vlinderstichting. (2018, Maart 6). *Nieuws/vlinderstand*. Opgehaald van Vlinderstichting: <https://www.vlinderstichting.nl/actueel/nieuws/nieuwsbericht/vlinderstand-40-achteruitgang>

- Vlinderstichting. (2019, Mei 24). *Nieuws/Argusvlinder*. Opgehaald van Vlinderstichting:
<https://www.vlinderstichting.nl/actueel/nieuws/nieuwsbericht/argusvlinder-laait-nog-geen-herstel-zien>
- Vlinderstichting. (2020, November). *Argusvlinder*. Opgehaald van Vlinderstichting:
<https://www.vlinderstichting.nl/vlinders/overzicht-vlinders/details-vlinder/argusvlinder>
- Vlinderstichting. (2020, November). *Groene glazenmaker*. Opgehaald van Vlinderstichting:
<https://www.vlinderstichting.nl/libellen/overzicht-libellen/details-libel/groene-glazenmaker>
- Vogel, R. (1991). Broedvogels van de boswachterij Gaasterland in 1989. *Twirre*, 7-10.
- Vogelbescherming. (2020, November). *Geelgors*. Opgehaald van Vogelbescherming:
<https://www.vogelbescherming.nl/ontdek-vogels/kennis-over-vogels/vogelgids/vogel/geelgors>
- Vogelbescherming. (2020, November). *Ringmus*. Opgehaald van Vogelbescherming:
https://www.vogelbescherming.nl/ontdek-vogels/kennis-over-vogels/vogelgids/vogel/ringmus?gclid=CjwKCAiAkan9BRAqEiwAP9X6UeBWIDfaKolKmz8lxBPfkx_O1MWj4m-XCx7S3K5amK5h0b6_7mMbKxoCUXkQAvD_BwE
- Vogelbescherming. (2020, November). *Watersnip*. Opgehaald van Vogelbescherming:
<https://www.vogelbescherming.nl/ontdek-vogels/kennis-over-vogels/vogelgids/vogel/watersnip#Verspreiding>
- Wiersma, J. (2013). *Landschapsontwikkeling en cultuurhistorische waarden langs de middenloop van het Koningsdiep (Zuidoost-Friesland)*. Groningen: Kenniscentrum Landschap.
- WUR. (2020). *Otter resultaten Nederland 2019-2020*. Wageningen: WUR.
- Zoogdiervereniging. (2008, Juli 25). *Otter*. Opgehaald van Zoogdiervereniging:
<https://www.zoogdiervereniging.nl/zoogdiersoorten/otter>
- Zoogdiervereniging. (2020, November). *Das*. Opgehaald van Zoogdiervereniging:
<https://www.zoogdiervereniging.nl/zoogdiersoorten/das>

Bijlages

Bijlage 1: Legenda kaarten onderzoeksgebieden:

Legenda:

Weergave:	Omschrijving:
	Grasland
	Bouwland
	Bos
	Heideterreinen
	Veengebieden/Petgaten
	Natuur (Ruige velden/Rietvelden/Moerassige plekken)
	Boomsingels
	Houtwallen
	Sloten
	Plasdras

Bijlage 2: Kaarten per onderzoeksgebied

Zandlandschappen: Beekdallandschap: Hoornsterzwaag, 1960 & 1980



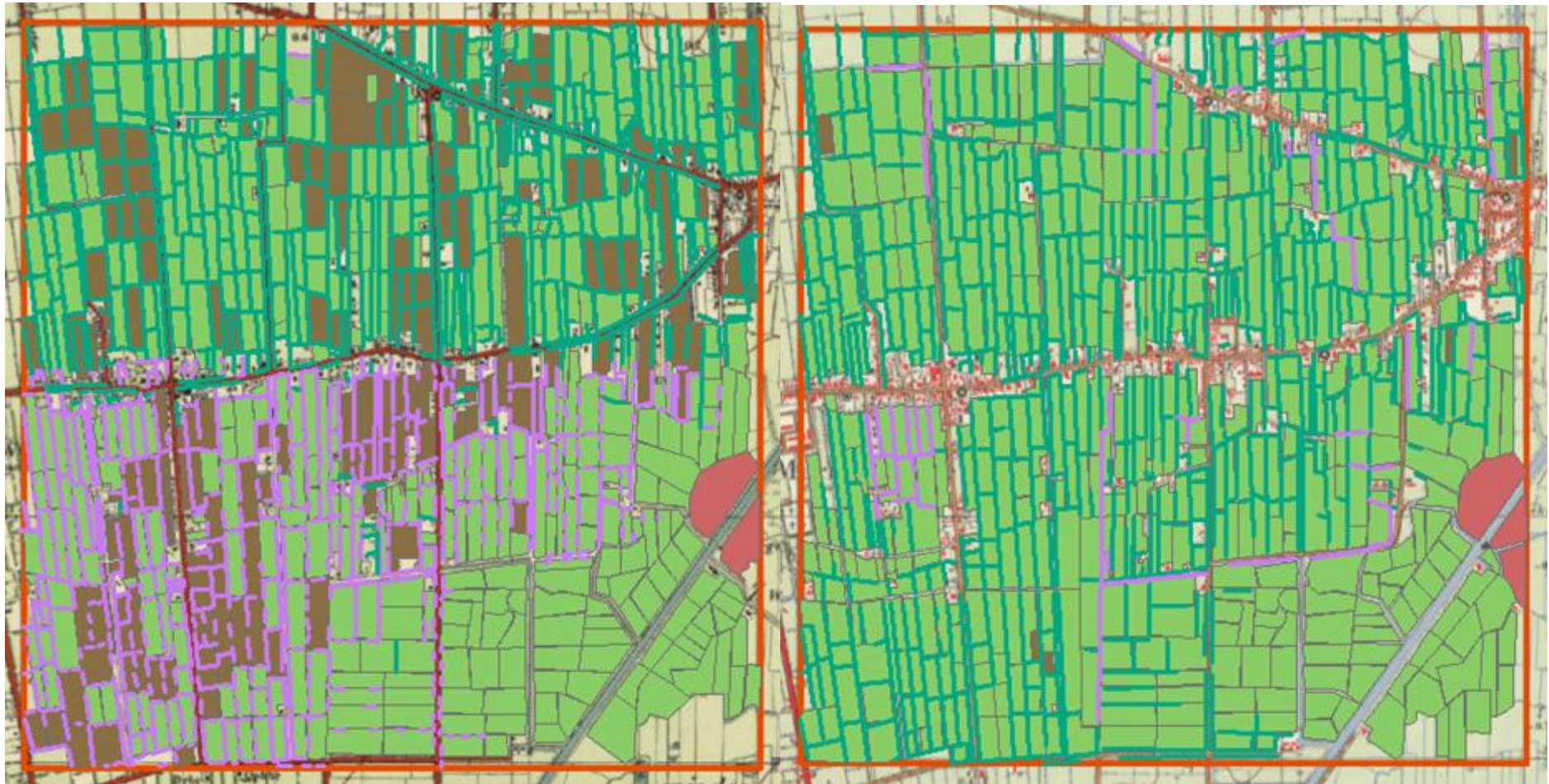


Zandlandschappen: Beekdallandschap: Zandhuizen, 1960 & 1980





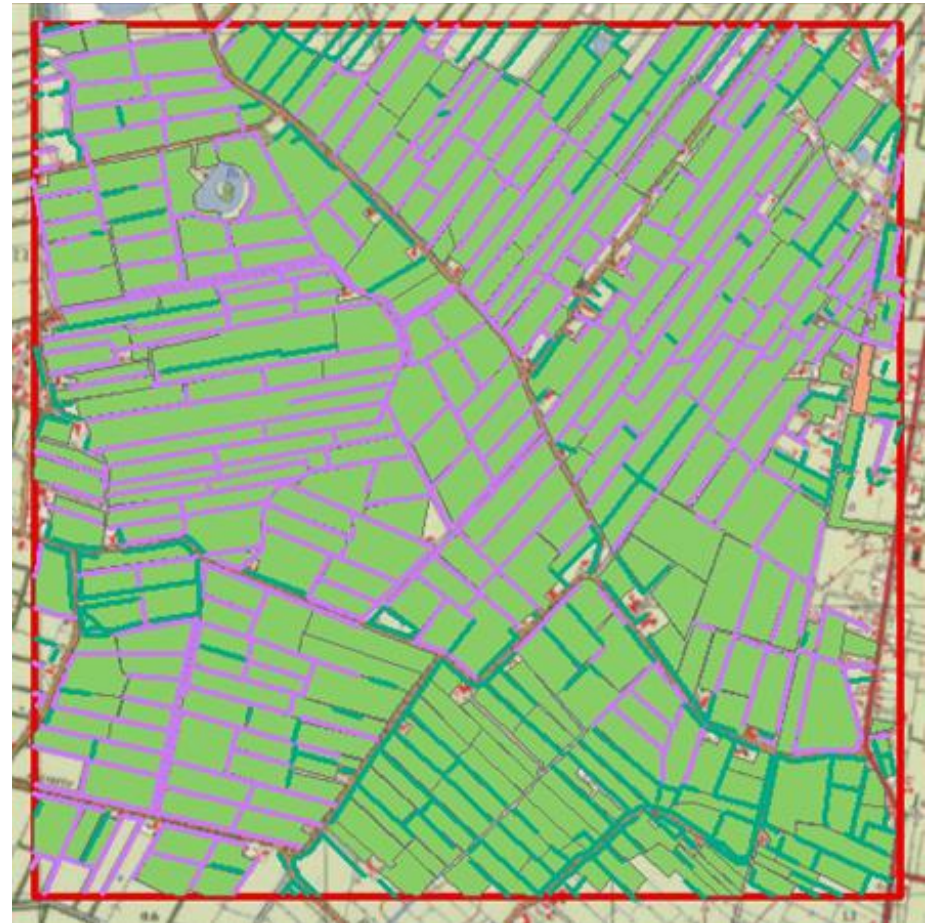
Zandlandschappen: Coulisselandschap: Damwoude: 1960 & 1980



Zandlandschappen: Coulisselandschap: Damwoude: 2000 & 2019

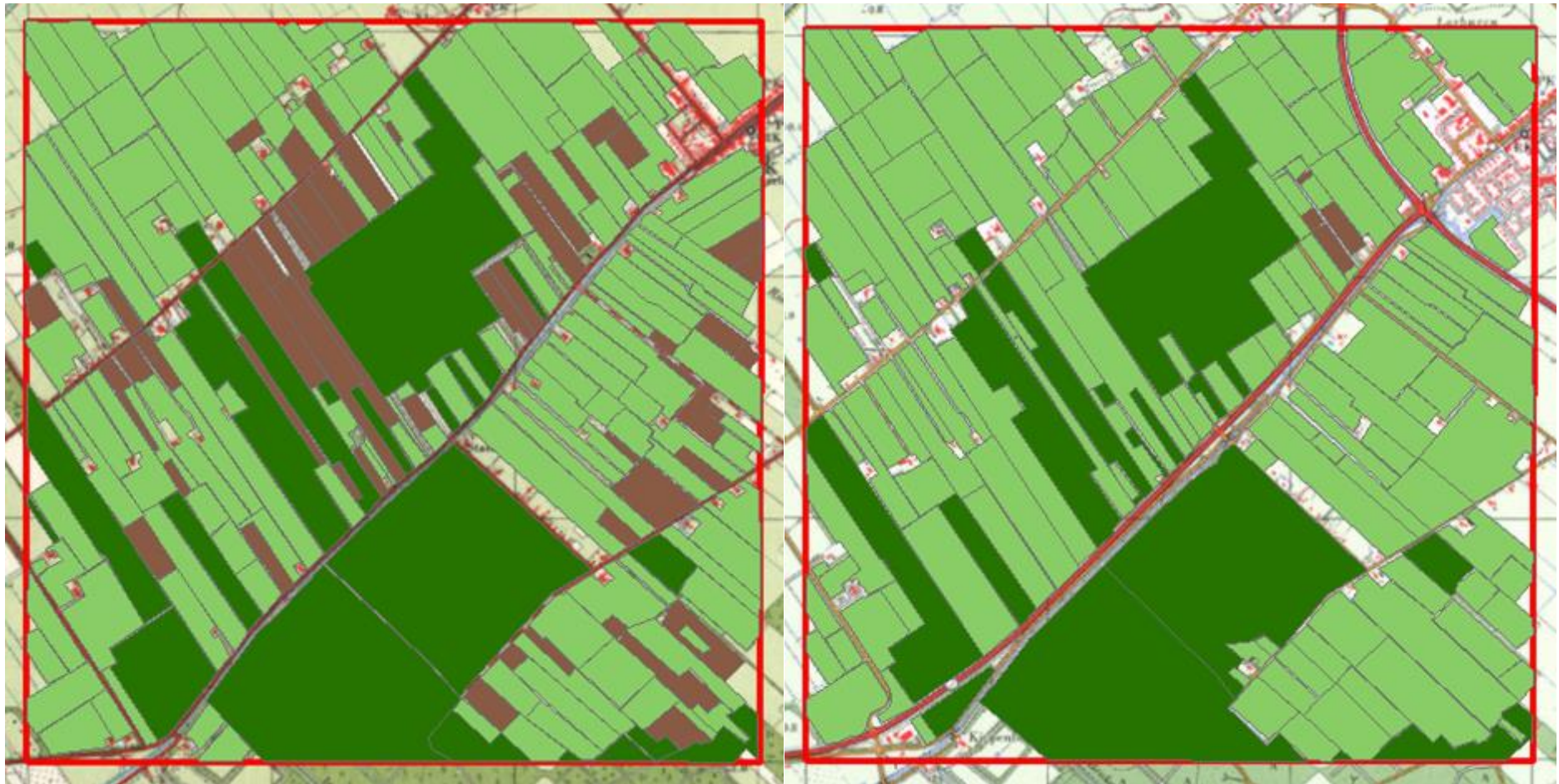


Zandlandschappen: Coulisselandschap: Eastermar: 1960 & 1980





Zandlandschappen: Gaasterland: Balk: 1960 & 1980





Zandlandschappen: Gaasterland: Bakhuizen-Rijs: 1960 & 1980



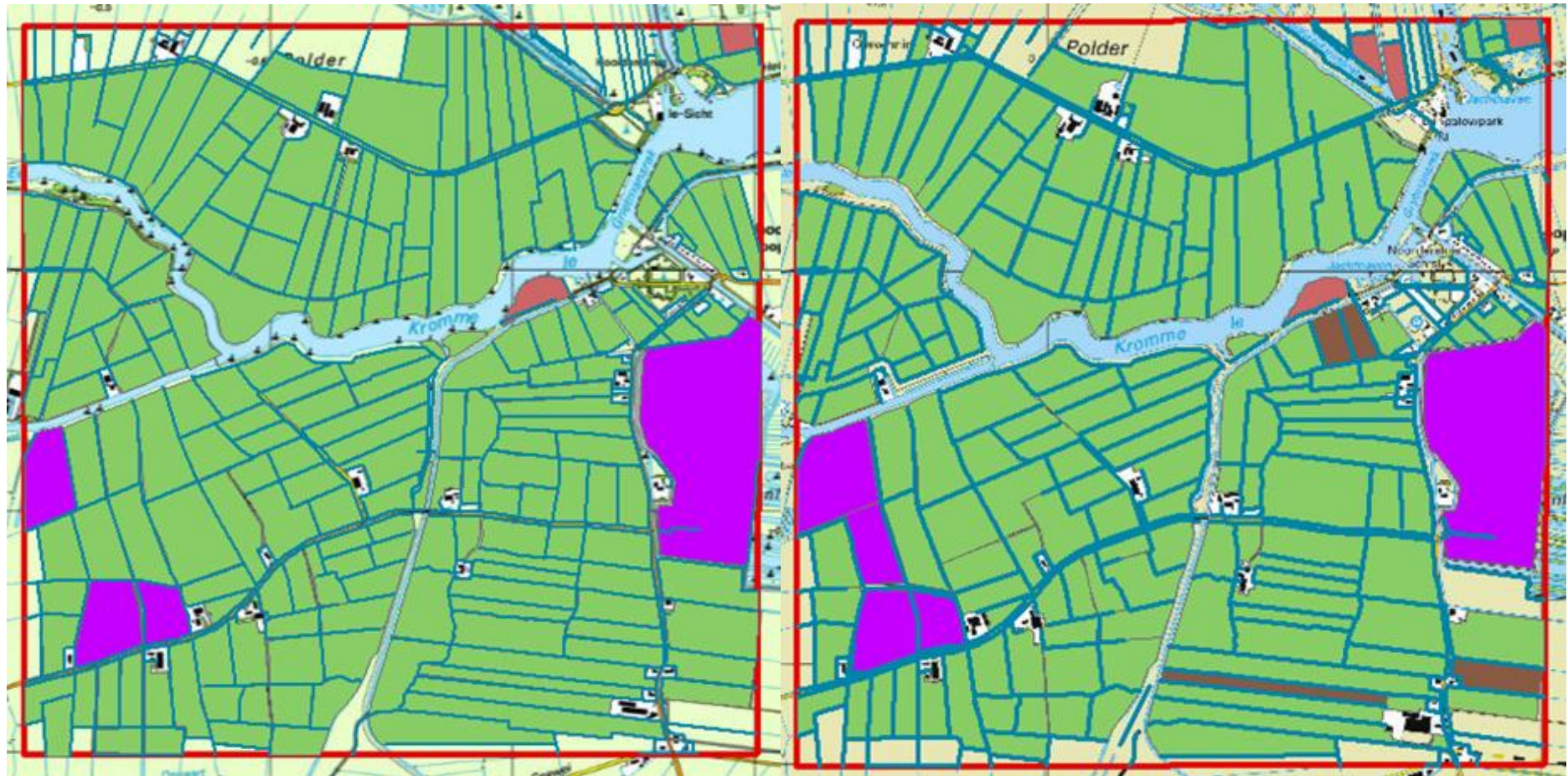


Veenlandschap: Veenweidegebieden: IJlst: 1960 & 1980









Kleilandschappen: Open kleilandschap: Sint-Annaparochie: 1960 & 1980



Kleilandschappen: Open kleilandschap: Sint-Annaparochie: 2000 – 2019



Kleilandschappen: Open kleilandschappen: Ternaard: 1960 – 1980



Kleilandschappen: Open kleilandschap: Ternaard: 2000 – 2019

