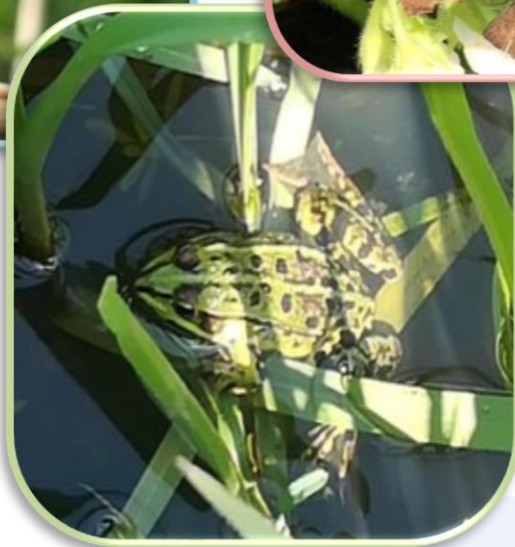
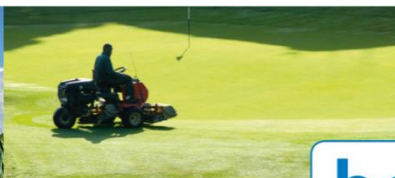


Biodiversiteit in lisdodde teelten

*Onderzoek naar de biodiversiteit in lisdodde teelten, natuur en
landbouw*



Eindrapport



HAS Kennistransfer en Bedrijfsopleidingen
Onderwijsboulevard 221
Postbus 90108
5200 MA 's-Hertogenbosch
Telefoon: (088) 890 36 37

Documenttitel: Biodiversiteit in lisdodde teelten
Projectcode: 20200094

Opdrachtgever: Frank van Lamoen
Organisatie: Provincie Noord-Brabant
Contactpersoon: Frank van Lamoen
Accountmanagers: Rob van Roosmalen en Ellen Weerman
Projectleider: Geert Peeters
Inhoudelijk expert: Ellen Weerman
Projectteam: Milan Heeskens
Tamira Hofmans
Ton Kusters
Nina Pigmans

Op de afbeeldingen zijn diverse soorten te zien waargenomen tijdens het onderzoek. Alle afbeeldingen zijn eigenwerk.

Plaats: 's-Hertogenbosch
Datum: 25-06-2021

Bij gebruik van geodata is de opdrachtgever gehouden aan het bij de gebruikte geodata geldende copyright

Voorwoord

Voor u ligt het onderzoeksrapport 'Biodiversiteit in lisdodde teelten'. Het is het eindproduct van vier studenten, van de opleiding Toegepaste Biologie, aan de HAS Hogeschool te 's-Hertogenbosch die van 8 februari t/m 25 juni 2021 hebben gewerkt aan hun afstudeeropdracht (BO). De aanleiding voor dit onderzoek is de interesse naar de toegevoegde waarde van lisdodde op de biodiversiteit.

Dit onderzoek is voornamelijk gemaakt voor Provincie Noord-Brabant en de beleidsmakers in de provincie, maar kan ook interessant zijn voor beleidsmakers van andere provincies, gemeenten en waterschappen. Aangezien de adviezen door heel Nederland gebruikt kunnen worden.

Wij willen als projectgroep iedereen bedanken die ons heeft geholpen met dit onderzoek. In het bijzonder danken wij de opdrachtgever Frank van Lamoen van Provincie Noord-Brabant, begeleidende docenten Geert Peeters en Ellen Weerman van HAS Hogeschool, Gert-Jan van Duinen en Jan Kuper van Stichting Bargerveen en de familie Swinkels en familie van Lievenoogen voor het openstellen van hun terreinen.

Milan Heeskens, Tamira Hofmans, Ton Kusters en Nina Pigmans

25 juni 2021, 's-Hertogenbosch

Managementsamenvatting

De huidige watersystemen van reguliere landbouw in de provincie Noord-Brabant zijn ingericht op het snel afvoeren van water. Hierdoor kunnen deze de extreme weersomstandigheden, als gevolg van klimaatverandering, niet aan. Waardoor er in de zomer een water te kort ontstaat, dit heeft niet alleen invloed op de landbouw maar ook op de natuur. Vooral de natuurgebieden die afhankelijk zijn van hogere grondwaterstanden kampen met verdrogingsproblemen. Om deze problemen te verhelpen en voorkomen werkt de provincie aan een klimaatbestendige en robuuste inrichting van de huidige watersystemen. Een mogelijk onderdeel van deze oplossing is het introduceren van natte landbouw in, van oorsprong, nattere gebieden. Natte landbouw heeft verschillende mogelijkheden. Het kan waterbergen en zo fungeren als bufferzone tussen natuur en landbouwgebied. Tevens kan het een rendabel verdienmodel zijn voor agrariërs, als de markt het toelaat. Voor de transitie naar natte landbouw blijkt lisdodde teelt het meest geschikt. De lisdodde kan naast agrarische functies ook ecosysteemfuncties vervullen zoals een zuiverend helofytenfilter, wat kan bijdrage aan het drinkwaterprobleem in Nederland. Daarnaast kan het dienen als verbindingzone wat zorgt voor meer migratie mogelijkheden voor organismen en is dus een boost voor de biodiversiteit.

In dit onderzoeksrapport is onderzocht wat de biodiversiteit is in lisdodde gebieden in vergelijking met agrarische en referentiegebieden. Emergerende ongewerveld, regenwormen, vlinders, libellen, vogels en amfibieën zijn in aantallen en soortendiversiteit geïnventariseerd over een periode van zes weken. De regenwormen zijn tweemaal geïnventariseerd, op het begin en einde van de veldwerk periode. Dit is gedaan in zes verschillende gebieden waarvan twee lisdodde gebieden, twee agrarisch gebieden en twee referentiegebieden, verdeeld over de locaties Soerendonk en Helmond.

Aan de hand van de verkregen resultaten kan worden berekend in welk gebied de biodiversiteit het hoogste is. Waarna uiteindelijk kan worden bepaald of lisdodde teelt een toevoeging is voor de biodiversiteit. Het blijkt dat voor vlinders, libellen en amfibieën de diversiteit het hoogste is in de lisdodde gebieden gebaseerd op het voorkomen van aantallen/diversiteit. De andere soortgroepen hadden hogere aantallen/diversiteit in de agrarische- of referentiegebieden (Tabel 1). Libellen en amfibieën hebben een aquatisch systeem nodig voor het volbrengen van hun levenscyclus. Terwijl voor de andere soortengroepen een terrestrisch systeem meer van belang is voor hun levenscyclus. De levenscycli verklaren waarom libellen en amfibieën een hogere biodiversiteit hebben in de lisdodde gebieden vergeleken met de andere twee gebieden.

Tabel 1: De aantallen/diversiteit van de soortengroepen geclassificeerd in Hoogst, Gemiddeld en Laagst. Voor de gebieden, per locatie.

Soortengroep	Soerendonk			Helmond		
	Lisdodde	Agrarisch	Referentie	Lisdodde	Agrarisch	Referentie
Emergerende ongewervelde	Laagst	Hoogst		Laagst	Hoogst	
Wormen	Laagst	Hoogst	Gemid.	Laagst	Hoogst	Gemid.
Vlinders	Gemid	Laagst	Hoogst	Hoogst	Gemid.	Laagst
Libellen	Laagst	Hoogst	Gemid.	Hoogst	Gemid.	Laagst
Vogels	Laagst	Gemid.	Hoogst	Laagst	Hoogst	Gemid.
Amfibieën	Hoogst	Laagst	Gemid.	Hoogst	Gemid.	Laagst

Er wordt aangeraden om langs lisdoddegebieden gelaagde vegetatieranden te creëren die aansluiten bij eventueel gekozen doelsoorten, dit kan zijn de baardman, grote karekiet of bijvoorbeeld de noordse winterjuffer. De vegetatierand kan bestaan uit houtsingels en struweel maar ook een open gebied met ruigtekruiden volstaat. Deze vegetatie moet bestaan uit diverse inheemse bomen en planten die bestand zijn tegen natte omstandigheden. Hiermee kan de eventuele monocultuur aan lisdodde in de toekomst worden gecompenseerd. Daarnaast ontstaat er zo ook een aantrekkelijke terrestrische zone wat van belang is voor ongewervelden zoals kevers, halfvleugeligen, vliesvleugeligen, spinnen en sommige vliegen en muggen. Deze fungeren vervolgens weer als voedsel voor libellen, vogels en amfibieën. Tevens is het van belang om jaarlijks de soortgroepen: muggen, libellen, vogels en amfibieën te monitoren. Om zo te kunnen concluderen of het gebied ook op de langere termijn positieve gevolgen heeft voor de biodiversiteit. De regenwormen en vlinders die tijdens dit onderzoek zijn geïntroduceerd zijn geen goede indicatie voor de biodiversiteit in lisdodde gebieden. Wel wordt aangeraden om vervolgonderzoek, in de vorm van een inventarisatie, te doen naar nachtvlinders, reptielen (ringslang), zoogdieren (vleermuizen en dwergmuizen) en macrofauna. Omdat uit literatuurstudie blijkt dat deze soorten gebruik maken van riet en lisdodde om in te schuilen en te foerageren. Daarnaast kunnen deze soorten ook een indicatie geven van de biodiversiteit. In dat onderzoek zal bepaald worden of deze soortgroepen ook jaarlijks gemonitord worden om zo de biodiversiteit van het gebied te kunnen blijven onderzoeken. Tot slot is het van belang dat, wanneer de lisdodde gebieden zijn aangelegd, het juiste beheer wordt toegepast. Het advies is om de oeverzones in begin voorjaar gefaseerd te maaien. Dit is beter voor amfibieën en libellen die broeden, schuilen of foerageren in het gebied, deze diersoorten hebben graag open randen. Het middenstuk van het veld kan in het najaar worden geoogst door de agrariër, dan zijn de meeste soorten niet meer aanwezig of actief waardoor ze niet worden verstoord door de werkzaamheden. Tijdens de afmaai periode is het van belang dat de waterstand lager is dan gebruikelijk. Dit zodat tijdens het afmaaien de lisdodde niet verdrinken. Mocht het niet mogelijk zijn het waterpeil te fluctueren, dan kunnen de lisdodde ook boven het water afgemaaid worden. Tot slot is het van belang dat wanneer er een specifieke soort geïntroduceerd wordt in het gebied het beheer hierop aangepast dient te worden.

Inhoudsopgave

Voorwoord	3
Managementsamenvatting	4
1. Inleiding	9
2. Materiaal & Methode	11
2.1 Gebiedsomschrijving	11
2.1.1 Soerendonk	11
2.1.2 Helmond	12
2.2 Biodiversiteit metingen	13
2.2.1 Emergerende ongewervelden	13
2.2.2 Regenwormen	13
2.2.3 Vlinders	13
2.2.4 Libellen	13
2.2.5 Vogels	14
2.2.6 Amfibieën	14
2.3 Vegetatieanalyse	14
2.4 Dataverwerking	14
2.4.1 Shannon-Weaver Diversity Index	15
3. Resultaten en discussie	16
3.1 Resultaten emergerende ongewervelden	16
3.1.1 Aantal emergerende ongewervelden	16
3.1.2 Shannon-Weaver index emergerende ongewervelden	17
3.1.3 Aantal muggenfamilies en aantal muggen	18
3.1.4 Shannon-Weaver index muggen	19
3.1.5 Discussie emergerende ongewervelden en muggen	20
3.2 Resultaten regenwormen	22
3.2.1 Aantal bodembewoners, pendelaars en strooiselbewoners	22
3.2.2 Discussie regenwormen	23
3.3 Resultaten vlinders	24
3.3.1 Aantal vlindersoorten en totaal aantal vlinders	24
3.3.2 Shannon-Weaver index vlinders	25
3.3.3 Discussie vlinders	26
3.4 Resultaten libellen	27
3.4.1 Aantal libelsoorten en aantal libellen	27

3.4.2 Shannon-Weaver index libellen	28
3.4.3 Discussie libellen.....	29
3.5 Resultaten vogels	30
3.5.1 Aantal vogelsoorten en aantal vogels	30
3.5.2 Shannon-Weaver index vogels	31
3.5.3 Discussie vogels	32
3.6 Resultaten amfibieën	32
3.6.1 Aantal amfibiesoorten en aantal amfibieën.....	32
3.6.2 Discussie amfibieën	34
4. Toegevoegde waarde biodiversiteit	36
4.1 Landschapsinrichting.....	36
4.2 Monitoring.....	37
4.3 Beheer	39
4.4 Voedselketen	40
5 Conclusie & advies.....	41
5.1 Conclusie	41
5.2 Advies	42
6. Literatuurlijst	43
Bijlage I: Gebiedsbeschrijving.....	56
Gebiedsbeschrijving lisdodde Soerendonk	56
Gebiedsbeschrijving agrarisch Soerendonk	60
Gebiedsbeschrijving referentie Soerendonk.....	65
Gebiedsbeschrijving lisdodde Helmond	69
Gebiedsbeschrijving agrarisch Helmond	72
Gebiedsbeschrijving referentie Helmond	77
Bijlage II: Vegetatie analyse.....	81
Bijlage III: Locaties emergentievallen.....	89
Bijlage IV: Vlinderroute	92
Bijlage V: Invulformulier vlinders	95
Bijlage VI Libellenroute.....	96
Bijlage VII: Invulformulier libellen	99
Bijlage VIII Vogelroute	100
Bijlage IX: Invulformulier vogels.....	103
Bijlage X: Amfibieënroute.....	104

Bijlage XI: Invulformulier amfibieën	107
Bijlage XII: Gevonden soorten en ordes	108
Bijlage XIII: QuickScan	117
Bijlage XIV: Factsheet	118

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

Het gematigde klimaat van Nederland krijgt steeds meer te maken met de effecten en gevolgen van klimaatverandering zoals wateroverlast en extreme weersomstandigheden (Jansen & Jansen, 2003). Met enige regelmaat worden temperatuur- en neerslagrecords verbroken (KNMI, 2015). Ook in provincie Noord-Brabant ondervinden ze merkbare gevolgen. Gedurende de winterperiode valt er meer neerslag met hevigere piekbuien en gedurende de zomer zijn er langere periodes van droogte (Provincie Noord-Brabant, 2020). De huidige watersystemen in Noord-Brabant zijn nog niet volledig aangepast aan deze extreme weersomstandigheden (Provincie Noord-Brabant, 2020). De droogte leidt tot een afnemende voorraad van oppervlakte- en grondwater, dit heeft invloed op de natuur en de landbouw van het Brabantse landschap (Blom et al., 2008; Witte et al., 2009; Fritz et al., 2014). Door een te kort aan oppervlakte- en grondwater hebben agrariërs niet voldoende water om de akkers te besproeien. De flora en fauna in de natuur heeft daarnaast niet genoeg water om te overleven (Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2015).

1.2 Probleem en oplossing

De verdroging is vooral waarneembaar in natuurgebieden die afhankelijk zijn van hogere grondwaterstanden of kwel. De natuurgebieden die afhankelijk zijn van deze hogere grondwaterstanden hebben een hoge ecologische waarde, in Noord-Brabant zijn deze natuurgebieden benoemd tot 'Natte Natuurparels' (Provincie Noord-Brabant, 2016). Provincie Noord-Brabant werkt aan een klimaatbestendige en robuuste inrichting van het watersysteem die de extreme neerslag en droogte aankan, men streeft naar de werkwijze: vasthouden, bergen en afvoeren van water (Provincie Noord-Brabant, 2016).

Het is echter niet meer voldoende om alleen in en voor natuurgebieden water langer vast te houden, ook in aangrenzende landbouwgebieden heerst over een groot deel van het jaar een watertekort. De reguliere landbouw is veelal ingesteld op het snel afvoeren van water en botst daarmee met de belangen van het robuuste watersysteem (Geurts et al., 2019). Een mogelijke oplossing voor dit probleem is het introduceren van natte landbouw in een gebied. Natte landbouw kan dienen als waterberging en fungeert daarmee als bufferzone tussen natte natuurgebieden en de reguliere landbouw (Riet van de et al., 2014). Daarnaast kan natte landbouw als verbindingszone dienen voor verschillende soortgroepen (Vos et al., 2001; Melman et al., 2013; Riet van de et al., 2014). Deze verbindingszone zorgt voor een extra boost van de biodiversiteit tussen de verbonden gebieden (Mettrop, 2020). Terwijl de reguliere landbouwgrond zorgt voor kwantitatieve (Kalkman et al., 2010; PBL, 2012; Riet van de et al., 2014) en kwalitatieve (Kalkman et al., 2010; Melman et al., 2013) afname in biodiversiteit die veroorzaakt wordt door versnippering, vermesting en verdroging (Melman et al., 2013; Haddad et al., 2015; Blandón et al., 2016; Musters & Bodegom van, 2018).

In de afgelopen jaren zijn klassen zoals (broed)vogels, insecten, reptielen, amfibieën en zoogdieren in Nederland sterk afgenomen in aantallen. Hierdoor zijn sommige soorten vrijwel geheel verdwenen (Kalkman et al., 2010; Musters & Bodegom van, 2018; Berkhout et al., 2019; WNF, 2015, 2020; Zollinger, 2021). Natte landbouw kan in veengebieden een belangrijke bijdrage leveren aan het behoud van biodiversiteit door verbetering van bodemleven, voedselbeschikbaarheid en kan fungeren als broed-, nest-, rust- en foerageergebied (Kruk & Zijden van de, in voorbereiding 2013; Erisman et al., 2017; Duinen van et al., 2018).

Er is nog weinig bekend over de effecten van natte landbouw op de biodiversiteit in andere gebieden. In eerdere onderzoeken is er voornamelijk gekeken naar verschillende gewassen en hoe deze gewassen kunnen fungeren als rendabel verdienmodel voor agrariërs, op natte landbouwgronden (Bestman et al., 2019). Natte teelt zou een rendabel verdienmodel kunnen worden, maar het staat nog in de kinderschoenen en de markt is er nog niet voldoende op ingespeeld (Ellen et al., 2021). Gewassen die geteeld kunnen worden binnen dit verdienmodel zijn: lisdodde, riet, miscanthus, wilg, veenmos en cranberry. Deze gewassen zijn onderzocht en vergeleken op kosten, onderhoud, productie, functie en opbrengst (Mettrop, 2020). Voor de transitie naar natte landbouw lijkt lisdodde geschikt, omdat lisdodde kan dienen als isolatiemateriaal, biomassa voor energie, stuifmeel voor roofmijten en als ruwvoer of stalstrooisel voor vee (Weterhof, 2018; Bestman et al., 2019). Daarnaast kan lisdodde fungeren als helofytenfilter, wat weer kan bijdrage aan het drinkwater probleem in Nederland. Het water in sloten, meren en rivieren is vaak niet schoon genoeg voor de bereiding van drinkwater (Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2015). Een helofytenfilter is een aangelegd moerasstelsel, met riet en lisdodde, wat de waterkwaliteit verbetert (Duel & Bokhorst te, 1990; Jenner et al., 2008; Pijlman et al., 2020). Natuurlijke processen in het watersysteem kunnen zo leiden tot verbetering van de waterkwaliteit, een natuurlijke zuivering (Jenner et al., 2008).

1.3 Doelstelling

Doelstelling van dit onderzoek is om tot een advies te komen voor beleidsmakers over de inzet van natte teelten voor de verbetering van de biodiversiteit, gericht op lisdodde.

Hiervoor is een inventarisatieonderzoek uitgevoerd op twee locaties in Noord-Brabant. Op deze locaties zijn soortengroepen in lisdodde gebieden gemeten en vergeleken met twee gebiedstypen, een agrarisch gebied en een natuurlijk referentiegebied. Deze gebieden liggen in de onderzoek locaties van de RWZI Soerendonk en landgoed Swinkels Helmond. De biodiversiteit en activiteit zijn gemeten aan de hand van een aantal opgestelde soortengroepen: vogels, vlinders, libellen, emergerende ongewervelden, regenwormen en amfibieën. Vogels en vlinders worden vaker als indicatoren voor de biodiversiteit gebruikt (Samen voor Biodiversiteit, z.d.). Een voordeel van deze twee soortengroepen zijn de langjarige en grootschalige meetnetten zowel nationaal als internationaal. Libellen en amfibieën zijn soortengroepen die voorkomen in aquatisch ecosystemen (Chovanec, 1993; Delft van, 2009). Doordat natte teelten een aquatisch karakter hebben is ook voor deze soorten gekozen. De emergerende ongewervelden zijn eerder onderzocht in een voorgaand onderzoek in het gebied te Helmond (Duinen van, nog niet gepubliceerd). Regenwormen geven een indicatie van de bodemkwaliteit (Eekeren van & Bokhorst, 2009). Er werd verwacht dat de biodiversiteit in lisdodde gebieden hoger zal zijn dan die van agrarische gebieden, maar lager in vergelijking met het referentiegebied. Daarnaast kan lisdodde voor verschillende soortengroepen fungeren als broed-, nest-, rust- en foerageergebied waardoor het zal functioneren als een verbindingzone.

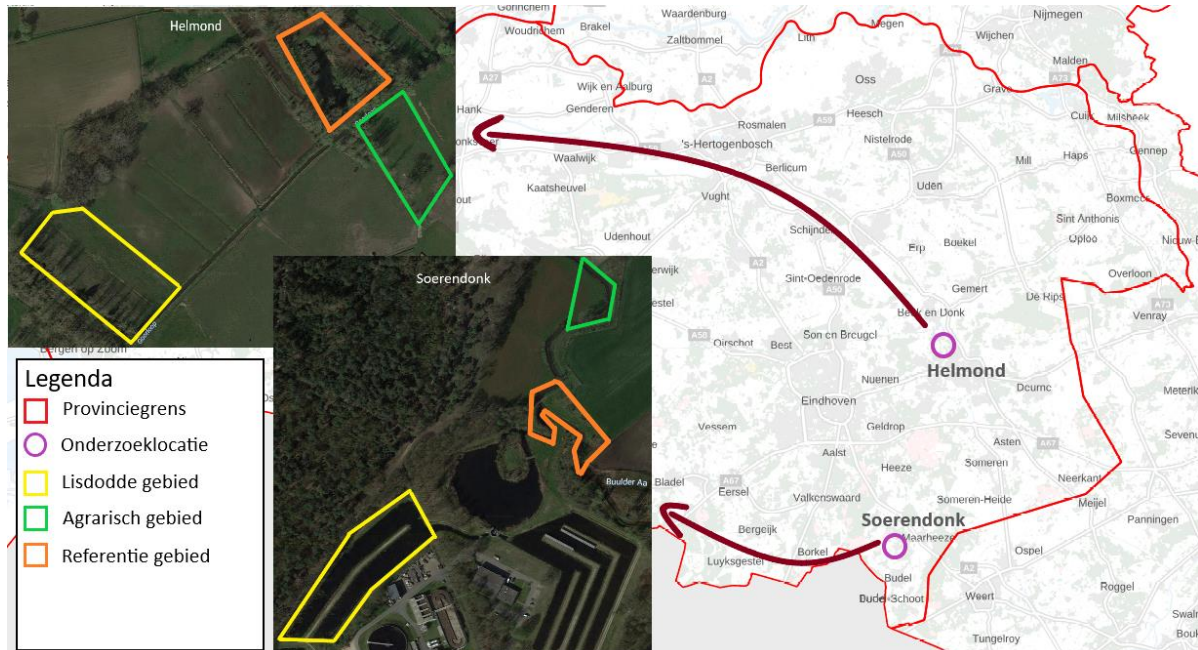
1.4 Resultaten

Daarnaast is in dit rapport een advies gegeven voor beleidsmedewerkers bij overheidsinstanties zoals provincies, gemeenten en waterschappen. Hierin is geadviseerd op welke wijze natte teelten toegepast dienen te worden om zo een positieve bijdrage te leveren aan een gebied. Dit advies kan worden gebruikt voor het opstellen van een beleidsplan. Daarnaast geeft dit rapport ook een advies, voor de provincie Noord-Brabant, over bruikbare methodiek voor toekomstige metingen.

2. Materiaal & Methode

2.1 Gebiedsomschrijving

Vereiste aan de onderzoeklocaties is de aanwezigheid van lisdodde, agrarisch en referentiegebied, deze samenstelling is aanwezig op locaties rond Soerendonk en Helmond (Figuur 2.1).



Figuur 2.1: Onderzoeklocaties Soerendonk en Helmond in provincie Noord-Brabant, elk met een lisdodde (geel), agrarisch (groen) en referentie gebied (Oranje).

2.1.1 Soerendonk



Figuur 2.2: Onderzoeksgebied Soerendonk. Het lisdodde gebied is aangegeven met de gele omlijn, agrarisch met groen en referentie met oranje.

*Een uitgebreide gebiedsbeschrijving is te vinden in Bijlage I.

Het onderzoeksgebied Soerendonk ligt in het oosten van Soerendonk, tussen het landschapspark Baronie Cranendonck en de natte natuurepaleis Buulderbroek en Ulkedonken (Sluis van der et al., 2009). Het ligt in en om de rioolwaterzuiveringsinstallatie Soerendonk. Langs het projectgebied stroomt de Buulder Aa. Het water afkomstig van de rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) wordt geloosd op de Buulder Aa (Waterschap De Dommel, z.d.). Het geloosde water moet aan voorwaarden voldoen van het Europese Kaderrichtlijn Water, om aan deze normen te kunnen voldoen heeft de RWZI

een zandfilter en waterharmonica aangelegd. Deze waterharmonica vermindert de vervuiling van het effluent uit de zuivering, hierdoor is het water van relatief goede kwaliteit. De waterharmonica bestaat uit drie onderdelen; de vlooienvijver, de riet/moerassloten en de biotoopvijver. De riet/moerassloot fungeert in dit onderzoek als lisdoddegebied. Het referentiegebied ligt in het stroomgebied van de Bulder Aa, het ligt op dalvormige laagte, een beek- of rivierdalbodem. Het en het reguliere landbouwgebied ligt nabij het referentiegebied en heeft dezelfde bodem. Het gele vak geeft de locatie van het lisdodde gebied weer, groen het agrarisch gebied en oranje het referentiegebied. In Bijlage II, Tabel 1, 2 & 3 staat uitgewerkt welke vegetatie deze gebieden omvatten.

2.1.2 Helmond



Figuur 2.3: Onderzoeksgebied Helmond. Het lisdodde gebied is aangegeven met de gele omlijning, agrarisch met groen en referentie met oranje.

*Een uitgebreide gebiedsbeschrijving is te vinden in Bijlage I.

De locatie Helmond ligt ten noorden van Helmond en ten zuiden van het dorp Aarle-Rixtel. Het gehele onderzoeksgebied is gelegen op het terrein van de familie Swinkels. Een grootdeel van het onderzoeksgebied wordt gebruikt als weiland of akkerland. Door het gebied loopt beek De Goorloop, deze grenst aan alle te onderzoeken percelen. De bodem in het gehele gebied bestaat uit een beekdalglouing. Het lisdoddegebied, gele vak, grenst aan een klein dennen-, eiken-, beukenbos en weiland. Het reguliere landbouwgebied, groen vlak, is een weiland en grenst links deels aan een houtsingel. Het referentiegebied, oranje vlak, is een rivier- en beekbegeleidend bos met twee poelen, linksonder grenst het aan weiland en rechtsboven aan kruiden- en faunarijk grasland (Kaartbank.Brabant f, z.d.). In Bijlage II, Tabel 4, 5 & 6 staat uitgewerkt welke vegetatie deze gebieden omvatten.

2.2 Biodiversiteit metingen

Op de onderzochte gebieden van de locaties Soerendonk en Helmond, zijn bij elke inventarisatie of val de bijbehorende coördinaten (GPS) en bijzondere omstandigheden genoteerd. Daarnaast is er een foto van de bemonsteringsplaats gemaakt.

2.2.1 Emergerende ongewervelden

Er zijn piramidevallen gebruikt om emergerende ongewervelden te vangen en determineren (Stam et al., 2019). Er zijn op elke locatie vijf vallen geplaatst per gebied (Bijlage III), volgens protocol van een vergelijkbaar onderzoek (G.J. van Duinen, pers. comm.). De vallen zijn drie keer uitgezet gedurende een veldwerkperiode van zeven weken, in zijn totaliteit zijn er 90 potten ingezet en uitgehaald¹. Elke val beslaat ongeveer een oppervlakte van 50x50 cm. De vallen zijn at random verspreid over elk gebied en vastgemaakt met tentharingen. Er is een verzadigde zoutoplossing met een kleine hoeveelheid zeep toegevoegd in de potten die boven op elke val zijn geplaatst. De vallen zijn om de veertien dagen gecontroleerd, de vangst is meegenomen voor determinatie op familieniveau. Na elke controle zijn de vallen opnieuw at random verspreid met een minimale afstand van 0,5 m vanaf de vorige plaats. De meegenomen insecten zijn overgeplaatst in potjes met 90% ethanol. De insecten zijn op petrischaaltjes gelegd en determinatie is uitgevoerd met een binoculair te HAS en Stichting Bargerveen. De ongewervelden zijn gedetermineerd aan de hand van de determinatiegidsen 'Insekten basis boek' (Veen van & Zeegers, 1988) en 'Het geleedpotigenboek' (Krediet et al., 2021).

2.2.2 Regenwormen

Er zijn grondmonsters van 20x20x20 cm gestoken met een spade. Op elke locatie zijn tweemaal zes grondmonsters genomen per gebied. De grondmonsters zijn met de spade uit de grond getild en op een vuilniszak gelegd voor het monster uit te zoeken. Vervolgens zijn de regenwormen in een witte bak, van 30x15 cm, gelegd voor determinatie, deze zijn geteld en genoteerd waarna er foto's zijn gemaakt van de regenwormen. Er is gedetermineerd op drie functionele groepen: strooiselbewoners, grondbewoners en pendelaars. Determinatie vond plaats aan de hand van zoekkaart 'Earthworm indification guide' (OPAL, 2015). Na het tellen is het gat weer dichtgemaakt met het onderzochte grondmonster (Eekeren van et al., 2016; Luske et al., 2018; Keser & Smits, 2019).

2.2.3 Vlinders

De looproutes voor vlinders is opgesteld aan de hand van het protocol van de vlinderstichting (Swaay van et al., 2018). In Bijlage IV zijn de routes weergegeven, de secties zijn aangestipt doormiddel van rode punten op de route. De opgestelde routes van elk gebied zijn per locatie, éénmaal per week gelopen gedurende een veldwerk periode van vijf weken. Ongedetermineerde koolwitjes zijn als 'witjes' genoteerd. De vlinders zijn gedetermineerd met behulp van de determineerkaarten van de vlinderstichting (Swaay van et al., 2018). De gegevens zijn genoteerd op het invulformulier Vlinders (Bijlage V).

2.2.4 Libellen

De looproutes voor libellen is opgesteld aan de hand van het protocol van de vlinderstichting (Swaay van et al., 2018). In Bijlage VI zijn de routes weergegeven, de secties zijn aangestipt doormiddel van

¹ Gedurende dit onderzoek zijn niet alle verzamelde potten gedetermineerd wegens omstandigheden, waaronder de COVID-19 pandemie. Er zijn in totaal 36 potten gedetermineerd, van het lisdodde en agrarisch gebied zijn er drie potten per inzet gedetermineerd

blauwe punten op de route. De opgestelde routes van elk gebied is per locatie, eenmaal per week gelopen gedurende een veldwerk periode van vijf weken. De libellen zijn gedetermineerd met behulp van de determineerkaarten van de vlinderstichting (Swaay van et al., 2018). Alle gegevens zijn genoteerd op het invulformulier libellen (Bijlage VII).

2.2.5 Vogels

Voor het Inventariseren van vogels zijn looproutes opgesteld. In Bijlage VIII zijn de routes weergegeven, de telpunten zijn aangestipt doormiddel van gele punten op de route. Alle, in het gebied aanwezig, vogels zijn op zicht geteld. Daarnaast is ook genoteerd welke vogels aanwezig waren in de bufferzone, +/- vijf meter rondom het gebied. Dit is per gebied een keer per week herhaald, gedurende een veldwerk periode van zes weken. Tijdens het tellen is er gelet op het herhaald tellen van eerder genoteerde vogels. Zodat één vogel niet twee keer is geteld. Voor het noteren is het invulformulier vogels gebruikt (Bijlage IX).

2.2.6 Amfibieën

Voor de inventarisatie van amfibieën is een amfibieënroute opgesteld (Bijlage X). Er is alleen gezocht naar bruine en groene kikkers en de gewone pad. Tijdens het lopen van de route is om elke vijf meter gestopt en in een straal van twee meter gezocht en geteld. Er is in een rustige looppas gelopen om amfibieën zo min mogelijk te verstoren (Goverse et al., 2015). De routes van elk gebied zijn per locatie, eenmaal per week gelopen gedurende een veldwerk periode van zes weken. Voor doelgericht te zoeken zijn plons en roep geluiden als indicatiegeluid gebruikt. Enkel op zicht waargenomen volwassen amfibieën zijn geteld, voor de determinatie en notatie is gebruikt gemaakt van een telformulier (Bijlage XI).

2.3 Vegetatieanalyse

Voor het inventariseren van de vegetatie op elke locatie, is elk gebied opgedeeld in vakken. Per gebied is er een vegetatieschets opgesteld aan de hand van de in elk vak waargenomen vegetatie. Deze vegetatie is in het veld gedetermineerd aan de hand van 'De Heukels' (Meijden van der, 2005). De vegetatieanalyse is opgesteld aan de hand van de gemaakte vegetatieschetsen, per gebied, per locatie. De gebieden zijn onderverdeeld in kruidenmengsels, hierbinnen zijn de planten verdeeld die in het gebied aanwezig waren. Ook zijn er per gebied houtsingels geanalyseerd, met hierin de aanwezige bomen in het gebied. Elk opgesteld kruidenmengsel en houtsingel heeft een eigen code gekregen en zijn dus zo onderverdeeld per gebied (Bijlage II).

2.4 Dataverwerking

Om een indicatie van de biodiversiteit te krijgen worden de totaal aantal soorten en individuen met elkaar vergeleken als biodiversiteit totaal en per soortengroep. Er is eerst getest op normaliteit, aan de hand van vuistregels (skewness tussen -1 en 1, kurtosis tussen -2 en 2 en de Shapiro Wilktoets moest een 'Statistic' van boven de 0,9 behalen) is er gekeken of de data normaal verdeeld is. Er is bij vier datasets een logtransformatie uitgevoerd, de regenwormendata, libellendata, amfibieëndata en de muggendata is getransformeerd doormiddel van het natuurlijk logaritme. Wanneer data normaal verdeeld was, werd deze getoetst met een independent samples T-test (IT) met als onafhankelijke variabele gebieden en aantal als afhankelijke variabele. Gevonden aantallen bij referentie en agrarische gebieden werden om de buurt vergeleken met de waargenomen aantallen op het lisdodde gebied (per locatie apart). Voor de muggen en ongewervelden data is het referentie gebied niet meegenomen en is er alleen getoetst tussen het agrarisch gebied en lisdodde gebied, per locatie.

2.4.1 Shannon-Weaver Diversity Index

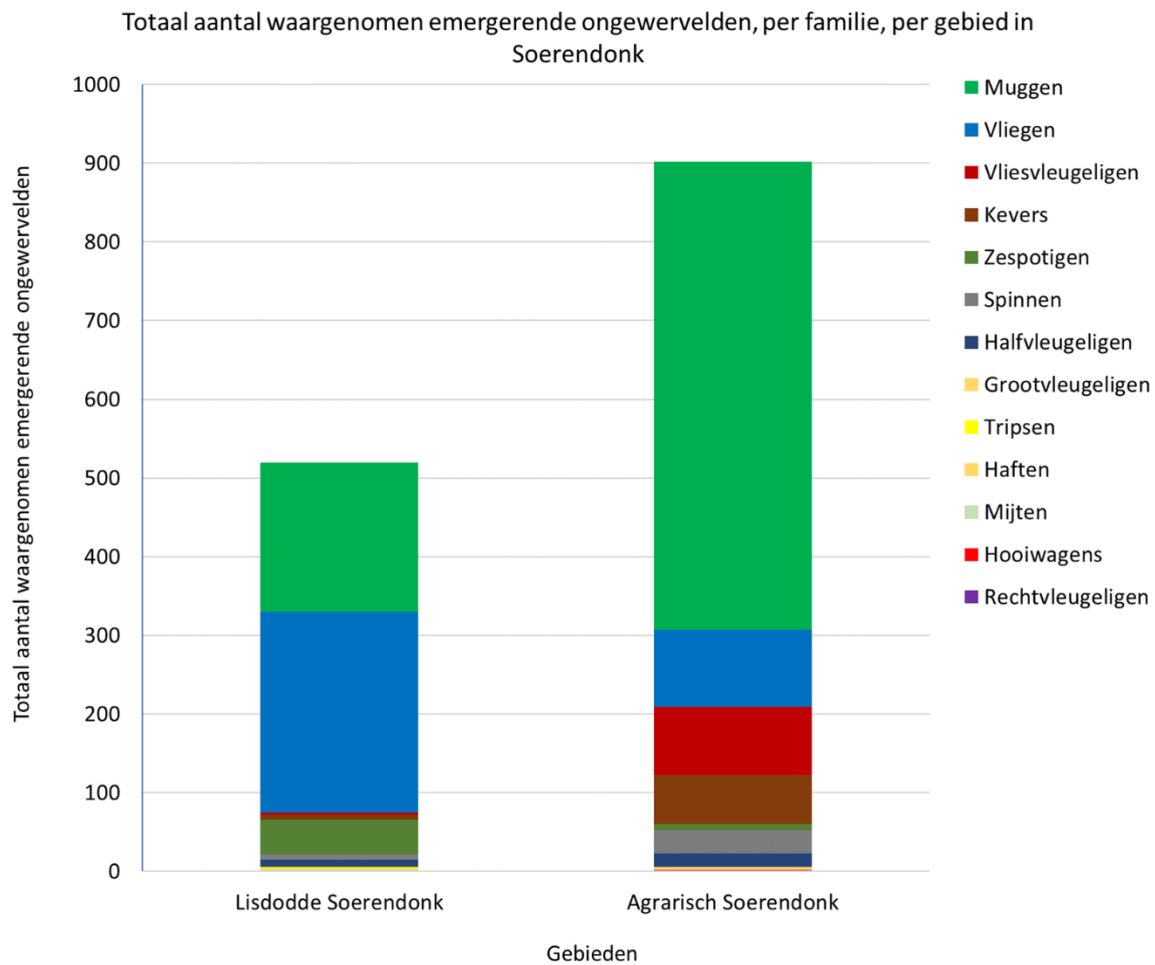
Aan de hand van de Shannon-Weaver Diversity Index (SW) is de biodiversiteit in lisdodde, agrarisch en referentie gebieden op locatie Soerendonk en Helmond bepaald. De index is per soortengroep (vlinders, libellen en vogels) berekend. De biodiversiteit van de emergerende ongewervelde zijn aan de hand van de Shannon-Weaver Diversity index op orde niveau bepaald, voor alleen de lisdodde- en agrarische gebieden, per locatie. De biodiversiteit van de muggen zijn aan de hand van de Shannon-Weaver Diversity index op familieniveau bepaald, voor alleen de lisdodde- en agrarische gebieden, per locatie.

3. Resultaten en discussie

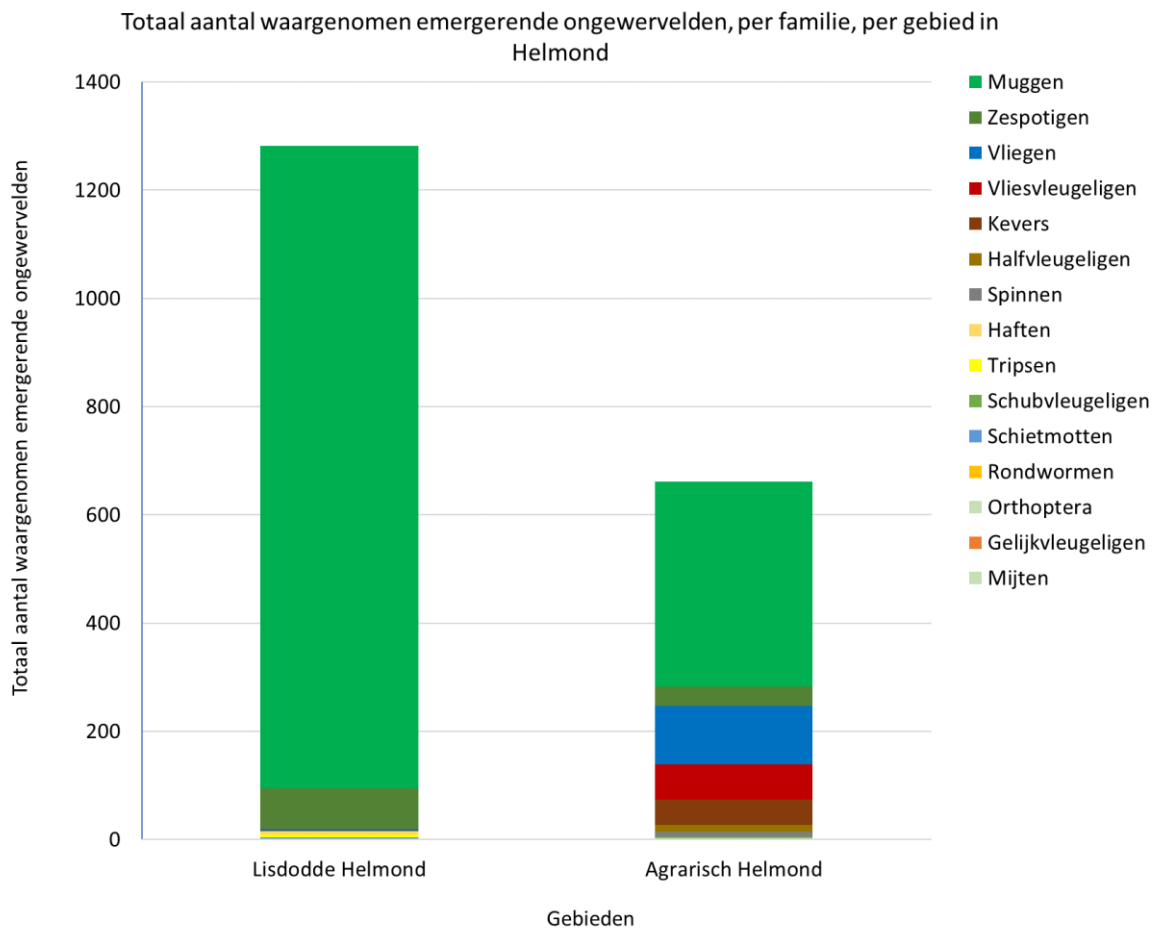
3.1 Resultaten emergerende ongewervelden

3.1.1 Aantal emergerende ongewervelden

In Soerendonk zijn in zijn totaliteit minder individuen (1425) geïnventariseerd in vergelijking met Helmond (1949) (Bijlage XII, Tabel 1). In het agrarisch gebied, van Soerendonk, zijn meer individuen (904) gevonden dan in het lisdodde gebied (521) (Figuur 3.1). In Helmond zijn er meer individuen (1282) gevonden in het lisdodde gebied in vergelijking met het agrarisch gebied (667) (Figuur 3.2).



Figuur 3.1: Totaal aantal waargenomen emergerende ongewerveld per orde in Soerendonk per gebieden, lisdodde en agrarisch, onderverdeeld in orde.



Figuur 3.2: Totaal aantal waargenomen emergerende ongewerveld per orde in Helmond per gebieden, lisdodde en agrarisch, onderverdeeld in orde.

3.1.2 Shannon-Weaver index emergerende ongewervelden

In Soerendonk is de diversiteit aan ordes het hoogst in het agrarisch gebied ten opzichte van het lisdodde gebied (Tabel 3.1) Ook in Helmond is de diversiteit aan ordes het hoogst in het agrarisch gebied ten opzichte van het lisdodde gebied (Tabel 3.1).

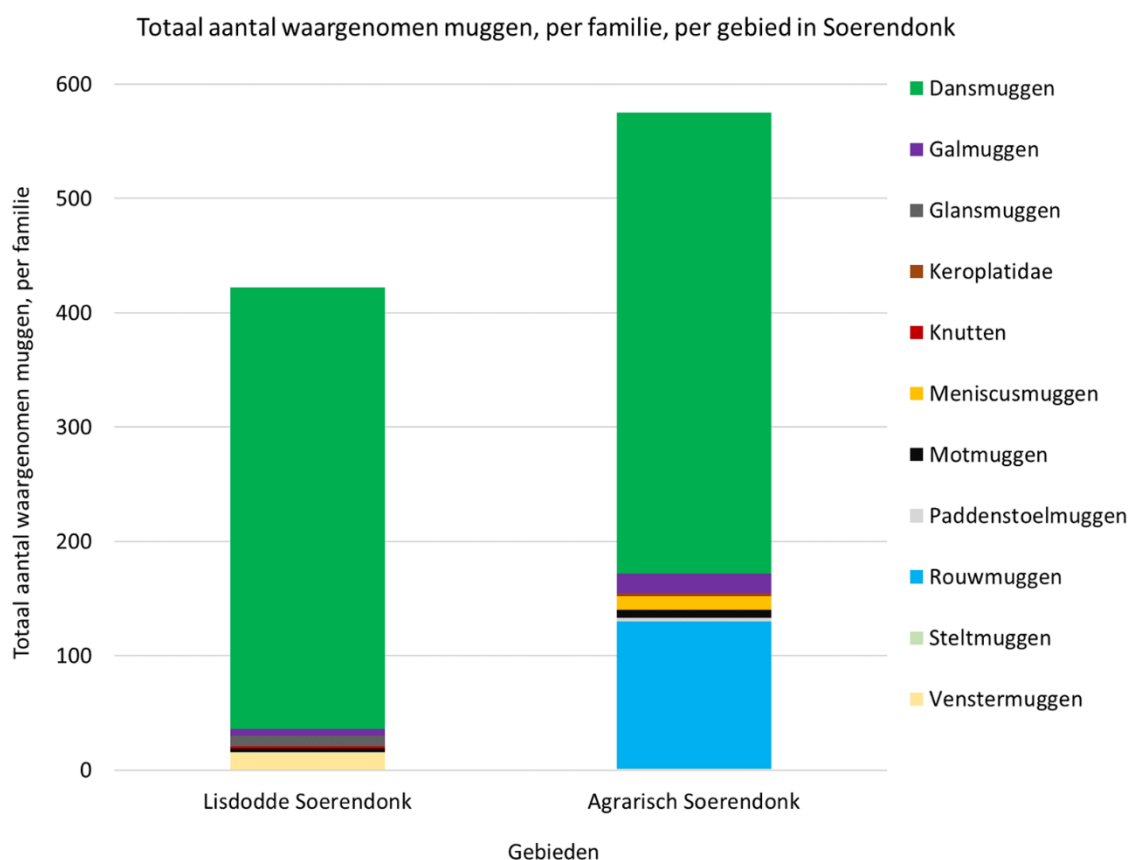
Zowel in lisdodde Soerendonk als Helmond kwamen oevervliegen, tripsen en springstaarten voor. Van deze gevonden families/orde kwamen alleen de tripsen niet voor in de agrarische gebieden. De gevonden aantallen verschilden soms sterk tussen de locaties en gebieden. Er kwamen meer muggen en springstaarten voor in het lisdodde gebied van Helmond vergeleken met het agrarisch gebied in Helmond. Daarnaast kwamen de ordes kevers en vliesvleugeligen, spinnen en wantsen in hogere aantallen (of soms alleen maar) voor in de agrarische gebieden ten opzichte van de lisdodde gebieden. Zo zijn in beide agrarisch gebieden hoge aantallen kortschildkevers en snuitkevers gevonden ten opzichte van de lisdodde gebieden. Daarnaast zijn er enkele vliegenfamilies alleen in de agrarische gebieden, en niet in de lisdodde gebieden, gevonden zoals bochel(dans)vliegen en dansvliegen. Alleen in het agrarisch gebied van Helmond waren langpootvliegen gevonden. Daarnaast zijn er meer oevervliegen en alleen halmvliegen gevonden in lisdodde Soerendonk, die niet in die aantallen gevonden zijn in lisdodde Helmond (Bijlage XII, Tabel 2 & 3).

Tabel 3.1: Per locatie is het totaal aantal waargenomen ordes en individuen emergerende ongewervelde weergegeven. Ook is de bijbehorende SEM berekent van het gemiddeld aantal (N=9) ongewervelden per locatie, per gebied. Daarnaast is de bijbehorende Shannon-Weaver Diversity Index van de emergerende ongewervelde per locatie weergegeven.

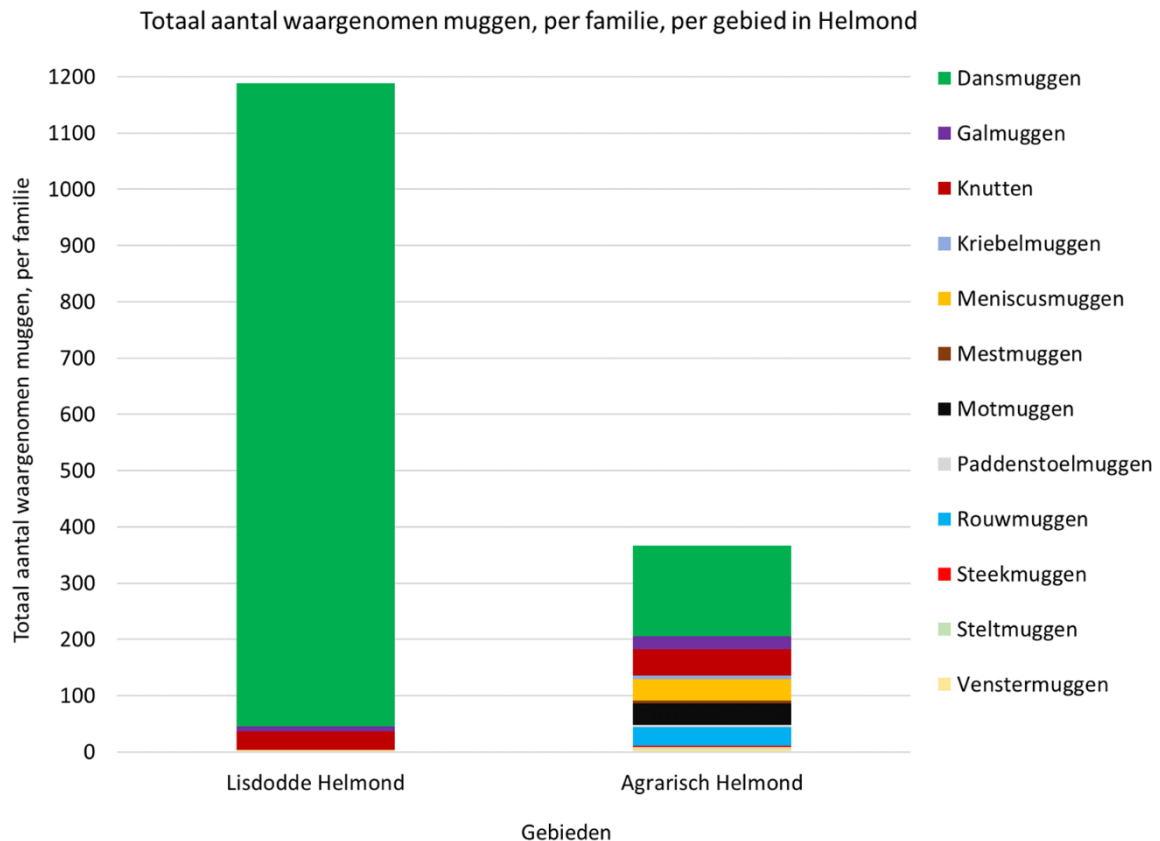
Locatie	Gebied	Aantal ordes	Aantal Individuen	Gemiddelden + SEM	Shannon-Weaver Diversity index
Soerendonk	Lisdodde	9	521	58,0 ± 27,2	0,614
	Agrarisch	10	904	100,4 ± 12,2	0,887
Helmond	Lisdodde	7	1282	142,4 ± 20,6	0,312
	Agrarisch	10	667	74,1 ± 11,3	0,975

3.1.3 Aantal muggenfamilies en aantal muggen

In Soerendonk zijn in zijn totaliteit minder muggen geïventariseerd (997) in vergelijking met Helmond (1555) (Bijlage XII, Tabel 2 & 3). In het lisdodde gebied, van Soerendonk, zijn minder individuen (422) gevonden dan in het agrarisch gebied (575) (Figuur 3.3). Er is hier geen significant verschil gevonden in het aantal waargenomen muggen tussen de twee gebieden, lisdodde en agrarisch. In Helmond zijn er meer individuen gevonden in het lisdodde gebied (1188) in vergelijking met het agrarisch gebied (367) (Figuur 3.4). Hier is het aantal waargenomen muggen in het lisdodde gebied significant (IT: $t(21.953) = 3,016$; $p = 0.006$) hoger dan in het agrarisch gebied (Tabel 3.2).



Figuur 3.3: Totaal aantal waargenomen muggen in Soerendonk per gebied, lisdodde, agrarisch, onderverdeeld in de verschillende families.



Figuur 3.4: Totaal aantal waargenomen muggen in Helmond per gebied, lisdodde, agrarisch, onderverdeeld in de verschillende families.

3.1.4 Shannon-Weaver index muggen

In Soerendonk is de diversiteit aan muggenfamilies in het agrarische gebied het hoogst ten opzichte van het lisdodde gebied (Tabel 3.2). In Helmond is de diversiteit aan muggenfamilies in het agrarische gebied het hoogst ten opzichte van het lisdodde gebied (Tabel 3.2).

Van alle gevonden muggenfamilies kwamen de glansmuggen alleen voor in het lisdodde gebied van Soerendonk. Daarnaast zijn er verschillende muggenfamilies alleen gevonden in de agrarische gebieden, opvallend hierbij zijn de hoge aantallen rouwmuggen in het agrarisch gebied van Soerendonk. Meniscusmuggen en zwarte vliegen zijn in beide agrarisch gebieden gevonden. Dansmuggen, galmuggen, venstermuggen en knutten zijn in zowel de lisdodde gebieden als in de agrarische gebieden gevonden. Opvallen zijn de gevonden aantallen dansmuggen, die hoger zijn in het lisdodde gebied vergeleken met het agrarisch gebied in Helmond. Maar juist lager in het lisdodde gebied vergeleken met het agrarisch gebied van Soerendonk.

Tabel 3.2 Per locatie is het totaal aantal waargenomen families en individuen muggen weergegeven. Ook is de bijbehorende SEM berekend van het gemiddeld aantal ($N=9$) muggen per locatie, per gebied. Daarnaast is de bijbehorende Shannon-Weaver Diversity Index van de muggen per locatie weergegeven.

Locatie	Gebied	Aantal families Aantal		Gemiddelden + Shannon-Weaver	
			Individuen	SEM	Diversity index
Soerendonk	Lisdodde	7	422	$21,1 \pm 7,8$	0,417
	Agrarisch	9	575	$66,1 \pm 10,2$	0,892
Helmond	Lisdodde	4	1188	$132,0 \pm 17,0$	0,187
	Agrarisch	12	367	$52,0 \pm 17,7$	1,798

3.1.5 Discussie emergerende ongewervelden en muggen

Het gebrek aan terrestrische soorten in de lisdodde gebieden kan verklaard worden door de directe aanwezigheid van veel water ten opzichte van de agrarische gebieden. Het alleen voorkomen van tripsen in de lisdodde gebieden wijst op het aanwezig zijn van de voedingsbronnen en habitatseisen van deze betreffende tripsen, als ook het afwezig zijn van deze kenmerkende eisen in beide agrarisch gebieden. Tripsen voeden zich voornamelijk met plantaardig materiaal, waarbij enkele soorten zich met schimmels voeden of andere tripsen en kleinere ongewervelden (Vierbergen, 2010). De aanwezigheid van tripsen is niet altijd gewenst, omdat ze soms schade kunnen aanrichten aan vegetatie binnen de tuin- en glasbouw (Vierbergen, 2010). Springstaarten zijn over het algemeen gevoelig voor uitdroging, wat dus suggereert dat aquatische factoren belangrijk zijn voor deze orde (Berg & Nieuwkerken van, 2010). Ze voeden zich voornamelijk met schimmels waardoor ze van belang zijn voor het indammen van schimmel uitbraken in teelten (Berg & Nieuwkerken van, 2010). Toch blijken ze in meer dan alleen aquatisch habitat voor te komen, aangezien soorten van deze orde overal ter wereld voorkomen (Berg & Aptroot, 2003).

Het meer (soms alleen maar) voorkomen van kevers, halfvleugeligen, vliesvleugeligen en spinnen in de agrarisch- ten opzichte van de lisdodde gebieden wijst op de aanwezigheid van de benodigde resources en habitateisen voor deze ordes. Zo leeft de kortschildkever hoofdzakelijk terrestrisch en bestaat deze familie voornamelijk uit carnivoren (Vorst, 2010). Ook snuitkevers leven met name terrestrisch, waarbij het voedsel van deze familie voornamelijk plantaardig is (Heijerman, 2010). De meeste halfvleugeligen en spinnen soorten leven ook terrestrisch, waarbij halfvleugeligen met name planten(delen) eten en spinnen altijd carnivoor zijn (Aukema, 2010; Bieman, 2010; Helsdingen van, 2010). Voor vliesvleugeligen is het voedselaanbod of voorkomen van een host de grootste reden voor het weinig voorkomen in lisdodde gebieden (Achterberg van, 2010). Het meer voorkomen van spinnen, vliesvleugeligen, halfvleugeligen en kevers in het lisdodde gebied van Soerendonk duidt op meer aanwezige resources in dit gebied, ten opzichte van het lisdodde gebied in Helmond. Hetzelfde geldt voor oevervliegen en halmvliegen, waarbij oevervliegen hun eieren afzetten in alg rijke omgevingen (Pijnakker et al., 2011).

Daarentegen zijn er halmvliegsoorten die zich vestigen in riet, waarbij volwassen vliegen verdikte rietstengels creëren doormiddel van gal, om hun eieren in af te zetten. De larven voeden zich met het riet en vormen een galkamer, die dan door andere vliegsoorten worden gebruikt (Wind & Geluk a, z.d.). Daarnaast zijn er nog enkele vliegenfamilies zoals de bochelvliegen, bocheldansvliegen, dansvliegen en langpootvliegen die alleen in agrarische gebieden zijn voorgekomen. Dit kan komen door hun terrestrische cyclus of benodigde resources. Zo is de aanwezigheid van mest nodig voor de

cyclus van bochelvliegen (Grootaert & Pollet, 2004; Jong de & Oosterbroek, 2010; Wind & Geluk b, z.d.).

Van alle gevonden muggenfamilies kwamen de glansmuggen alleen voor in het lisdodde gebied van Soerendonk. Er zijn maar 7 in Nederland aanwezige soorten, waarbij de larven leven in de bovenste modderlagen van stilstaande wateren waarin voldoende organisch materiaal aanwezig moet zijn (Wind & Geluk c, z.d.). Ook is het van belang dat er voldoende vegetatie aanwezig is bij deze wateren voor de adulte muggen, deze habitatkenmerken komen alleen voor in het lisdodde gebied van Soerendonk wat het voorkomen verklaart. Andere aquatisch voorkomende muggenfamilies zijn: meniscusmuggen, dansmuggen, steekmuggen en knutten (Tempelman & Pillot, 2010; Verdonschot & Lototskaya, 2012; Ivković & Ivanković, 2019; Wind & Geluk d, z.d.).

Dansmuggen zijn niet per se afhankelijk van een aquatisch habitat, aangezien er veel verschillende dansmuggensoorten bestaan. Er zijn namelijk dansmuggen die zich terrestrisch voortplanten (Moller Pilot, 2005). De variatie in soortenrijkdom verklaart ook waarom deze familie in alle gebieden voorkomt, verschillende soorten kunnen zich namelijk in verschillende habitattypen vestigen. Daarnaast zijn er soorten met een snellere levenscyclus dan andere (Tempelman & Pillot, 2010). Ook knutten kunnen in veel verschillende habitattypen voorkomen (Higler, 2001). De aanwezigheid van meniscusmuggen in beide agrarisch gebieden is zeer opmerkelijk, aangezien de larven van deze muggen in het waterleven en zich voeden met micro-organismen. Het voorkomen van meniscusmuggen is een indicator voor het zeer nat zijn van de agrarische gebieden (Wind & Geluk d, z.d.).

Steekmuggen komen in waterrijk habitat voor die vochtig blijven in het voorjaar. Het succes van het overleven van de larven berust op afwezigheid van potentiële predatoren (vissen, amfibieën, waterinsecten en insectenetende vogels) (Verdonschot, 2009). Voor het overleven van de volwassen steekmuggen is het van belang dat er voldoende hoge kruidachtige begroeiing of struweel aanwezig is. Dit biedt namelijk bescherming tegen wind, predatoren en zorgt voor een hoge luchtvochtigheid (Verdonschot & Lototskaya, 2012). Het niet voorkomen van steekmuggen in de lisdodde gebieden wijst op het niet geschikt zijn van het habitat voor deze familie. Dit kan verklaart worden door een te hoge aanwezigheid van predatoren of door concurrentie van andere soorten (Verdonschot, 2009). Een gericht steekmuggen onderzoek kan een meer onderbouwde verklaring geven hierover, aangezien de waterkwaliteit niet is gemeten in beide gebieden en dat is ook een bepalende factor voor het voorkomen van muggenfamilies (Higler, 2001).

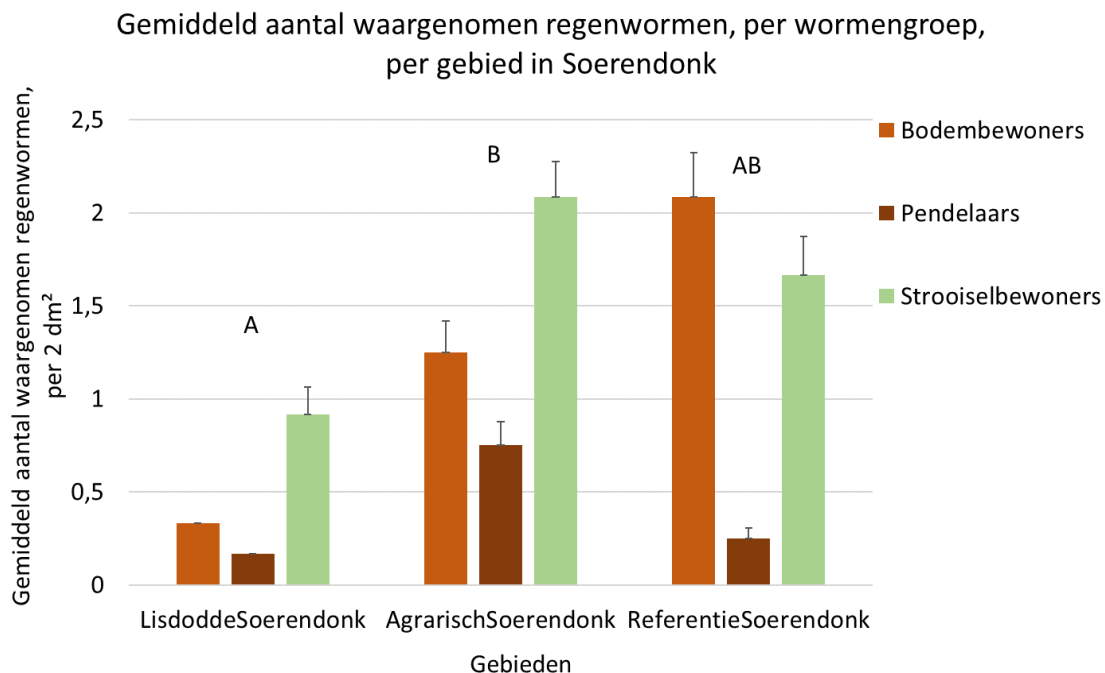
Galmuggen planten zich voort in vegetatie doormiddel van gal (Elberse, 2005). In zowel de agrarische gebieden als de lisdodde gebieden waren planten aanwezig, wat dus de aanwezigheid van deze familie in beide gebieden kan verklaren. De resterende muggenfamilies (motmuggen, steltmuggen, paddenstoelmuggen, rouwmuggen en venstermuggen) planten zich alleen terrestrisch voort, waarbij de meeste families een voorkeur hebben voor een vochtige bodem met de aanwezigheid van organische stof (Pijnakker et al., 2010, 2014; Petrašiūnas & Weber, 2014). Rouwmuggen zijn kenmerkend voor beide agrarisch gebieden, ze kunnen zich alleen voortplanten in vochtige bodems met vegetatie, aangezien rouwmuglarven zich voeden met wortels van planten, vers organisch materiaal en schimmels in de bodem (Pijnakker et al., 2011, 2018). Vandaar dat deze familie niet is gevonden in de lisdodde gebieden en wel in de agrarische gebieden.

3.2 Resultaten regenwormen

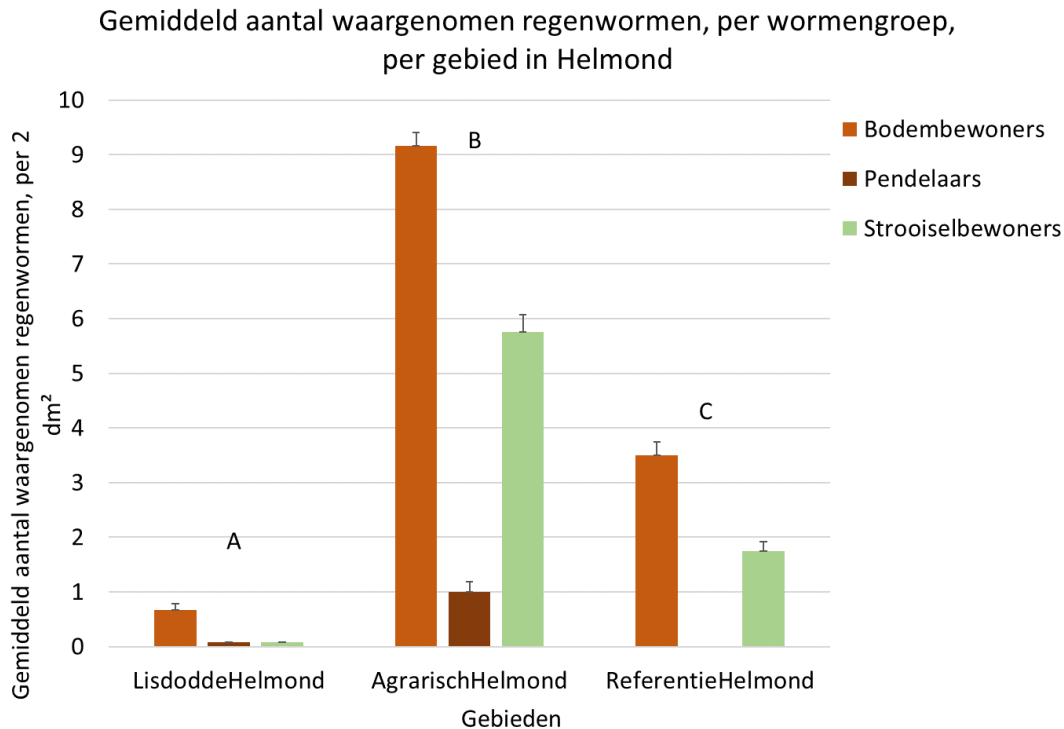
3.2.1 Aantal bodembewoners, pendelaars en strooiselbewoners

In Soerendonk zijn in zijn totaliteit minder regenwormen (106) geïnventariseerd in vergelijking met Helmond (264) (Bijlage XII, Tabel 4 & 5). Zoals te zien in Figuur 3.5 zijn, in Soerendonk, de meeste regenwormen (49) gevonden in het agrarisch gebied. In het lisdodde gebied zijn minder regenwormen (17) gevonden in vergelijking met het referentiegebied (40). Tussen het lisdodde en referentie gebied is er geen significant verschil gevonden. In het agrarisch gebied is er een significant hoger gemiddeld aantal waargenomen regenwormen in vergelijking met het lisdodde gebied (IT: $t(27) = 2,959$; $p=0.006$). Er is geen significant verschil gevonden tussen het gemiddeld aantal gevonden regenwormen in het agrarisch gebied en het referentiegebied. In Helmond zijn de meeste regenwormen (191) gevonden in het agrarisch gebied, gevolgd door het referentiegebied (63) (Figuur 3.6). De minste regenwormen (10) zijn hier gevonden in het lisdodde gebied. In zowel het agrarisch (IT: $t(40) = -2.989$; $p=0.005$) als referentie (IT: $t(23) = -2,874$; $p=0.009$) gebied is er een significant hoger gemiddeld aantal regenwormen gevonden in vergelijking met het lisdodde gebied. Waarbij in het agrarisch gebied een hoger gemiddeld aantal regenwormen is gevonden in vergelijking met het referentiegebied (IT: $t(39.875) = -3.093$; $p=0.004$).

Wanneer de locaties (Soerendonk en Helmond) samengevoegd worden is er in de lisdodde gebieden significant een lager gemiddeld aantal individuen gevonden (TP: $p=0.025$) dan in de referentiegebieden. In de lisdodde gebieden is er een significant lager gemiddeld aantal individuen gevonden in vergelijking met de agrarische gebieden (TP: $P>0.000$). In de agrarische gebieden is een significant hoger gemiddeld aantal individuen gevonden in vergelijking met de referentiegebieden (TP: $p=0.008$).



Figuur 3.5: Het aantal waargenomen regenwormen, per wormengroep, per gebied: lisdodde, agrarisch en referentie, in Soerendonk.



Figuur 3.6: Het aantal waargenomen regenwormen, per wormengroep per gebied: lisdodde, agrarisch en referentie, in Helmond.

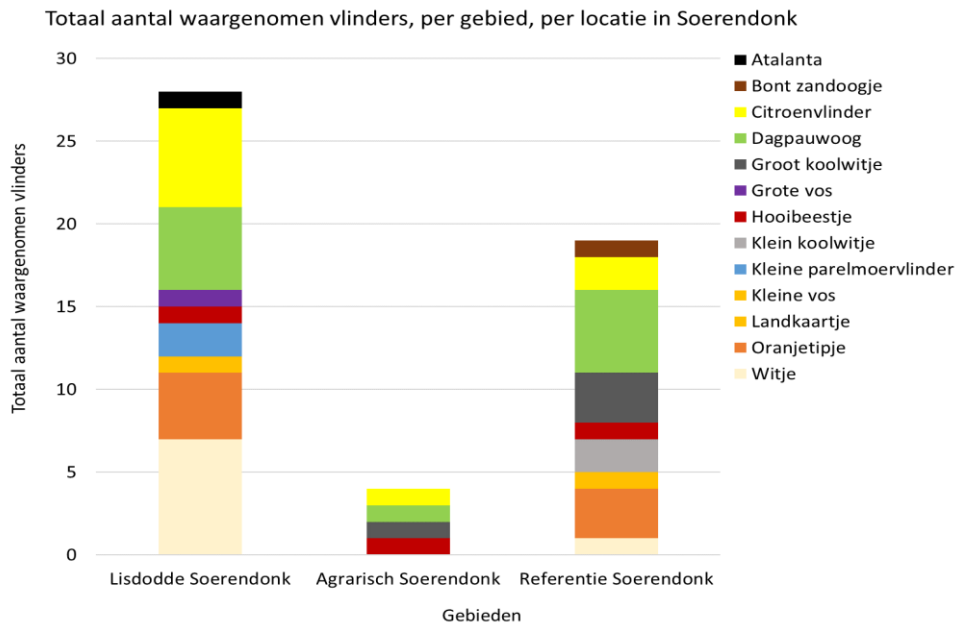
3.2.2 Discussie regenwormen

De drie wormengroepen stellen elk hun eisen aan bepaalde voedingsstoffen in de bodem. De aanwezigheid van bepaalde wormengroepen kan verschillen afhankelijk van het voorkomen van deze eisen (Onrust et al., 2019). Dit bleek ook uit de resultaten die verschillen per gebied en locatie, waarbij in de lisdodde gebieden het minste aantal regenwormen zijn gevonden en in de agrarische gebieden het hoogste aantal regenwormen zijn gevonden. Lisdodde gebieden bestaan voornamelijk uit een aquatisch habitat, met hoge grondwaterstanden en dus weinig voor regenwormen beschikbare grond vergeleken met de andere gebieden (agrarisch en referentie). Deze verschillen doen zich zowel voor in Soerendonk als in Helmond. De hoge grondwaterstanden die ontstaan door het aanleggen van een geschikt gebied voor lisdodde, maken het gebied minder geschikt voor regenwormen. Dit komt doordat hoge grondwaterstanden zorgen voor volledige inundatie van de bodem, wat betekent dat veel gangenstelsel vollopen met water (Ausden et al., 2001; Kleijn et al., 2009). Daardoor komen regenwormen minder voor in lisdodde gebieden omdat deze gebieden te nat zijn in vergelijking met de agrarische- of referentie gebieden. De agrarische gebieden van zowel Soerendonk als Helmond lijken het meest geschikt voor het voorkomen van regenwormen (zie Figuren 3.5 en 3.6). Dit kan komen door de hoge aanwezige voedingswaardes door de begrazing van dieren op beide locaties (Bijlage I) (Molenaar de, 1996). De mest die deze dieren achterlaten kunnen ook resulteren in een hogere vegetatie dichtheid, op momenten dat er niet begrast wordt (Nijssen et al, 2016). Zowel hoge voedingswaardes van mest als een hogere vegetatie dichtheid kunnen zorgen voor hogere organische stofgehalten in de gebieden, wat resulteert in meer voeding voor regenwormen (FiBL, 2017). Daarnaast bestaat er de kans dat de pH hoger is in de agrarische gebieden door de aanwezige mest (is niet gemeten), wat sommige wormengroepen kan stimuleren (Ausden et al, 2001). Deze aspecten in de agrarische gebieden zijn niet aanwezig in de lisdodde gebieden, wat ook het verschil in voorkomen van regenwormen, tussen beide gebieden, kan verklaren.

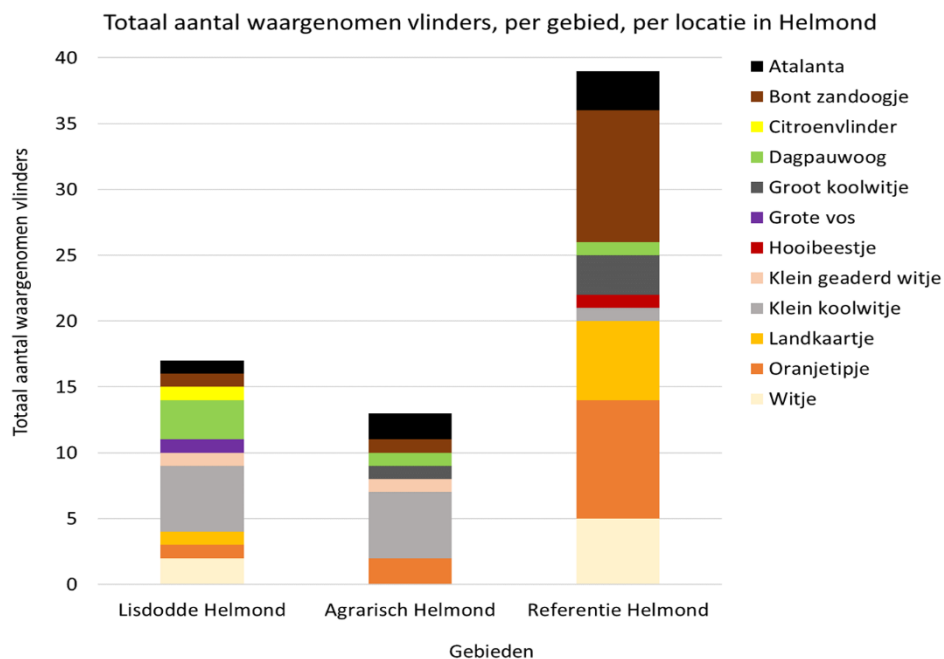
3.3 Resultaten vlinders

3.3.1 Aantal vlindersoorten en totaal aantal vlinders

In Soerendonk zijn in zijn totaliteit minder vlinders (51) geïnventariseerd in vergelijking met Helmond (69) (Bijlage XII, Tabel 7 & 8). In Soerendonk zijn de meeste individuen (28) gevonden in het lisdodde gebied, gevolgd door het referentiegebied (19). Het laagst aantal individuen (4) is waargenomen in het agrarisch gebied (Figuur 3.7). De meeste individuen (39) in Helmond zijn waargenomen in het referentiegebied, gevolgd door het lisdodde gebied (17). De minste individuen (13) zijn waargenomen in het agrarisch gebied (Figuur 3.8).



Figuur 3.7: Totaal aantal waargenomen vlinders in Soerendonk per gebied, lisdodde, agrarisch, referentie, weergegeven en onderverdeeld in de verschillende soorten.



Figuur 3.8: Totaal aantal waargenomen vlinders in Helmond per gebied, lisdodde, agrarisch, referentie, weergegeven en onderverdeeld in de verschillende soorten.

3.3.2 Shannon-Weaver index vlinders

In Soerendonk is de diversiteit het hoogste in het referentiegebied ten opzichte van het lisdodde en agrarisch gebied. In Helmond is de diversiteit het hoogste lisdodde gebied ten opzichte van het agrarisch en referentiegebied (Tabel 3.3). Per gebied en per locatie komen er verschillende soorten voor. In het lisdodde gebied van Soerendonk is alleen de kleien parelmoervlinder waargenomen. De grote vos is alleen in beide lisdodde gebieden waargenomen. De citroenvlinder is in Soerendonk in alle gebieden waargenomen terwijl deze in Helmond alleen in het lisdodde gebied is gezien. In het referentiegebied van Helmond is veel bont zandoogjes waargenomen.

Tabel 3.3: Per locatie is het totaal aantal waargenomen soorten en individuen dagvlinders weergegeven. Het koolwitje onbekend is niet meegerekend met het totaal aantal soorten, wel bij het totaal aantal individuen. Ook is de bijbehorende SEM berekend van het gemiddeld aantal (N=5) vlinders per locatie, per gebied. Daarnaast is de bijbehorende Shannon-Weaver Diversity Index van de dagvlinders per locatie weergegeven.

Locatie	Gebied	Aantal soorten	Aantal Individuen	Gemiddelden + SEM	Shannon-Weaver Diversity index
Soerendonk	Lisdodde	8	28	5,6 ± 3,1	1,580
	Agrarisch	4	4	0,8 ± 0,4	1,386
	Referentie	8	19	3,8 ± 0,6	1,873
Helmond	Lisdodde	10	17	3,4 ± 1,0	1,832
	Agrarisch	7	13	2,6 ± 1,1	1,732
	Referentie	8	39	8,0 ± 0,9	1,651

Tabel 3.4: Voorkomende vlinders en hun bijbehorende waardplanten in de gebieden te Soerendonk en Helmond.

Vlinder	Waardplant	Waardplant aanwezig in			Waardplant aanwezig in		
		LS	AS	RS	LH	AH	RH
Atalanta	Grote brandnetel	X	X	X	X	X	X
Bont zandoogje	Kweek, kropaar, witbol, boskortsteel en reuzenzwenkgras	X	X	X	X	X	X
Citroenvlinder	Sporkehout en wegedoorn	X					
Dagpauwoog	Grote brandnetel	X	X	X	X	X	X
Groot koolwitje	Kruisbloemigen	X		X	X		
Grote vos	Iep, zoete kers en sommige wilgensoorten		X	X	X	X	X
Hooibeestje	Reukgras, zwenk- en beemdgrassen		X	X	X	X	X
Klein geaderd witje	Pinksterbloem en look-zonder-look		X	X		X	
Klein koolwitje	Kruisbloemigen	X		X	X		

Kleine parelmoervlinder	Viooltjes						
Kleine vos	Grote brandnetel	X	X	X	X	X	X
Landkaartje	Grote brandnetel	X	X	X	X	X	X
Oranjetipje	Pinksterbloem en look-zonder- look		X	X		X	

3.3.3 Discussie vlinders

Iedere vlinder stelt andere eisen aan zijn of haar habitat, het is dus lastig om vast te stellen of de kwaliteit van het gebied goed is voor vlinders (De Vlinderstichting d, z.d.). Dit verklaart ook waarom sommige vlinders niet in alle drie de gebieden voorkomen en andere wel. Daarnaast hebben vlinders een waardplant, de plant waar de eitjes op worden afgezet, in een geschikt leefgebied moeten deze aanwezig zijn (Bos et al., 2006). In Tabel 3.4 is weergegeven welke vlinders zijn waargenomen met hun bijbehorende waardplant en of deze waardplant in het gebied aanwezig was. Deze tabel is gemaakt op basis van Bijlage II. Het blijkt dat in het referentiegebied in Soerendonk de meeste waardplanten aanwezig zijn van de gevonden vlindersoorten in dat gebied. In het lisdodde gebied zijn van vier waargenomen vlindersoorten ook de waardplanten aanwezig en in het agrarisch gebied is maar van een waargenomen vlindersoort de waardplant aanwezig. Dit verklaart waarom de diversiteit in Soerendonk in het referentiegebied hoger is dan in het lisdodde en agrarisch gebied. In Helmond zijn in het lisdoddegebied de meeste waardplanten aanwezig van de gevonden vlindersoorten, en de minste in het agrarisch gebied. Dit verklaart waarom de diversiteit in Helmond in het lisdodde gebied hoger is dan in het agrarisch en referentiegebied. Echter is de biodiversiteit in het agrarisch gebied hoger dan die van het referentiegebied terwijl in het referentiegebied meer waardplanten aanwezig zijn. Aangezien de uitkomsten van de Shannon-Weaver analyse zo dicht bij elkaar liggen, is dit verschil minimaal en zegt dit vrij weinig. Veel soorten zijn zowel in Soerendonk als in Helmond waargenomen. Daarom zal nu van de opvallende soorten behandeld worden waar deze zijn waargenomen en hoe dit is te verklaren.

De citroenvlinders is opvallend veel waargenomen in het lisdodde gebied te Soerendonk, in het lisdodde gebied te Helmond was dit geen opvallend soort maar wel een soort die niet in de andere twee gebieden is waargenomen. De citroenvlinder heeft de voorkeur voor bosranden of houtsingels in landbouwgebieden, beide structuren zijn aanwezig rondom de lisdodde gebieden (Bos et al., 2006). Een mogelijke verklaring voor het voorkomen van de vlinder is zijn hoge mobiliteit (Bos et al., 2006).

Het bont zandoogje is opvallend veel waargenomen in het referentiegebied van zowel Soerendonk als Helmond, in vergelijking met de lisdodde en agrarische gebieden. De waardplanten van het bont zandoogje zijn grassen die in bossen groeien (Bos et al., 2006). Ondanks dat de waardplant groeit in de agrarische gebieden, is het bont zandoogje hier niet waargenomen. Dit komt waarschijnlijk doordat de vlinders een habitatsvoorkeur hebben voor bosranden of open plekken in naald- en loofbossen (Swaay van, 2003). De lisdodde en agrarische gebieden liggen naar alle waarschijnlijkheid te ver van een bos vandaan.

Het oranjetipje is veel waargenomen in het referentiegebied in Helmond. De soort vlieg ook in het lisdodde en agrarisch gebied van Helmond en in het referentiegebied te Soerendonk. Echter zijn hier

veel minder individuen waargenomen. Volgens de kaart landgebruik (Bijlage I) bestaat het referentiegebied te Helmond voornamelijk uit naald- en loofbossen. Het biotoop van het oranjetipje bestaat uit beschutte plaatsen in vochtige hooilanden of zonnige ruigten in bosranden, waar de waardplant groeit (Bos et al., 2006). Ondanks dat de waardplant niet in het referentiegebied te Helmond voorkomt maar wel in het agrarisch gebied zijn er hogere aantallen waargenomen in het referentiegebied. Het oranjetipje leeft vooral op zonnige ruigten in bosranden, dus vergelijkbaar aan het referentiegebied (Bos et al., 2006). Wel dient de waardplant aanwezig te zijn maar doordat het agrarisch en referentiegebied nauwelijks van elkaar afliggen verblijven ze waarschijnlijk in beide gebieden.

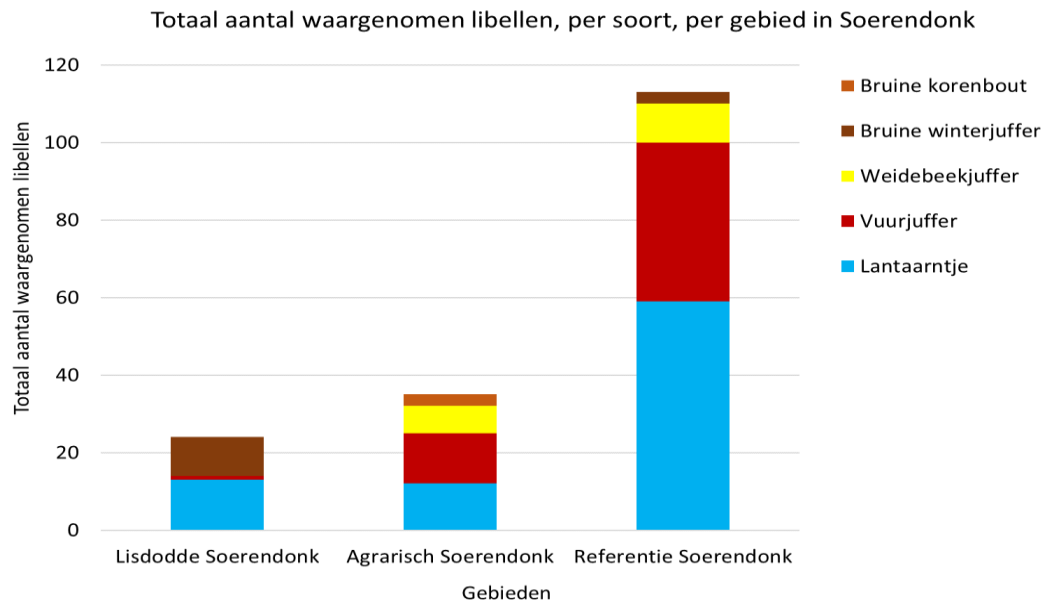
Ook het landkaartje is een soort die in hogere aantallen vliegt in het referentiegebied te Helmond, de soort vliegt in lage aantallen in het lisdodde gebied van Soerendonk en Helmond en helemaal niet in de agrarische gebieden. De soort leeft in ruigten en graslanden in de buurt van vochtige bossen, heggen en houtsingels. Daarnaast zijn ze ook te vinden op open plekken in het bos en langs de bosrand. De voorjaarsvorm vliegt vooral in halfopen gebieden nabij het bos, zoals de bosrand. Terwijl de zomervorm op de schaduwrijke plaatsen in het bos vlieg (Bos et al., 2006). Het zijn dus echte bos vlinders, dit is een verklaring waarom deze soort in hoge aantallen in het referentiegebied is waargenomen en enkele in de lisdodde gebieden door de nabijgelegen bosranden (Bijlage I).

Wanneer de data met elkaar vergeleken worden zijn in het agrarisch gebied in Soerendonk opvallend weinig soorten waargenomen en ook lage aantallen. Dat terwijl van een heel deel van de aanwezige soorten in de nabije gelegen gebieden wel de waardplanten aanwezig zijn. Vele vlinders houden van struweelrijkere gebieden, wanneer zij voor een open vlakte kiezen is dit vaak in het bos of op een hei (Vlinderstichting d, z.d.). Daarnaast is er veel wind in het gebied, doordat het een open vlakte is. Vlinders prefereren gebieden met weinig wind (Vlinderstichting i, z.d.), dit zijn mogelijke verklaringen waarom hier minder vlinders zijn waargenomen.

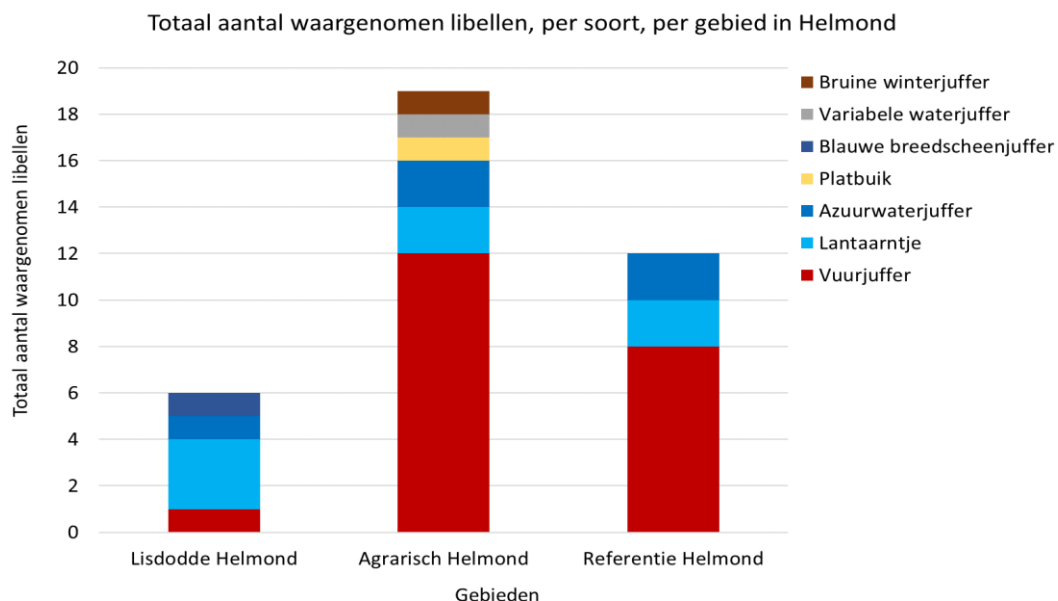
3.4 Resultaten libellen

3.4.1 Aantal libelsoorten en aantal libellen

In Soerendonk zijn meer libellen (171) (geïnventariseerd in vergelijking met Helmond (37) (Bijlage XII, Tabel 10 & 11). Zoals te zien in Figuur 3.9 zijn de meeste individuen (113) waargenomen in het referentiegebied. In het agrarisch gebied zijn meer (34) individuen waargenomen dan in het lisdodde gebied (24). Er is significant geen verschil in het gemiddeld aantal libellen tussen het lisdodde en agrarisch en referentiegebied in Soerendonk. Er is een significant hoger gemiddeld aantal libellen gevonden in het referentie gebied in vergelijking met het agrarisch gebied (IT: $t(40) = 2.350$; $p=0.024$) (Tabel 3.5). In Helmond zijn de meeste (19) individuen gevonden in het agrarisch gebied, gevolgd door het referentiegebied (12). Het laagst aantal individuen (6) zijn gevonden in het lisdodde gebied (Figuur 3.10). Er is significant geen verschil in het gemiddeld aantal libellen tussen het lisdodde, agrarisch en referentiegebied in Helmond.



Figuur 3.9: Totaal aantal waargenomen libellen in Soerendonk per gebied, lisdodde, agrarisch, referentie, weergegeven en onderverdeeld in verschillende soorten.



Figuur 3.10: Totaal aantal waargenomen libellen in Helmond per gebied, lisdodde, agrarisch, referentie, weergegeven en onderverdeeld in verschillende soorten.

3.4.2 Shannon-Weaver index libellen

In Soerendonk is de diversiteit het hoogst in het agrarisch gebied. Het referentiegebied heeft wel een hogere diversiteit dan het lisdodde gebied. In Helmond is de diversiteit het hoogst in het lisdodde gebied. Het agrarisch gebied heeft wel een hogere diversiteit dan het referentiegebied (Tabel 3.5). Per gebied en per locatie komen er verschillende soorten voor, enkel het lantaarntje en de vuurjuffer zijn waargenomen in elk gebied. In Soerendonk zijn zowel de bruine korenbout en de weidebeekjuffer niet in het lisdodde gebied waargenomen maar wel in het agrarisch- en referentie gebied. In het lisdodde gebied zijn er wel een hoog aantal bruine winterjuffers waargenomen. In Helmond is de azuurwaterjuffer in alle drie de gebieden waargenomen. Echter de blauwe breedscheenjuffer is één

keer alleen in het lisdodde gebied waargenomen en de bruine winterjuffer, platbuik en de variabele waterjuffer zijn in laag aantal in het agrarisch gebied waargenomen (Bijlage XII, Tabel 10 & 11).

Tabel 3.5: Per locatie is het totaal aantal waargenomen soorten en individuen libellen weergegeven. Ook is de bijbehorende SEM berekend van het gemiddeld aantal (N=5) libellen per locatie, per gebied. Daarnaast is de bijbehorende Shannon-Weaver Diversity Index van de libellen per locatie weergegeven.

Locatie	Gebied	Aantal soorten	Aantal Individuen	Gemiddelden + SEM	Shannon-Weaver Diversity index
Soerendonk	Lisdodde	3	24	4,8 ± 2,2	0,829
	Agrarisch	4	34	7,0 ± 3,9	1,255
	Referentie	5	113	22,8 ± 10,9	1,046
Helmond	Lisdodde	4	6	1,2 ± 0,6	1,242
	Agrarisch	6	19	3,8 ± 0,7	1,229
	Referentie	3	12	2,4 ± 1,6	0,867

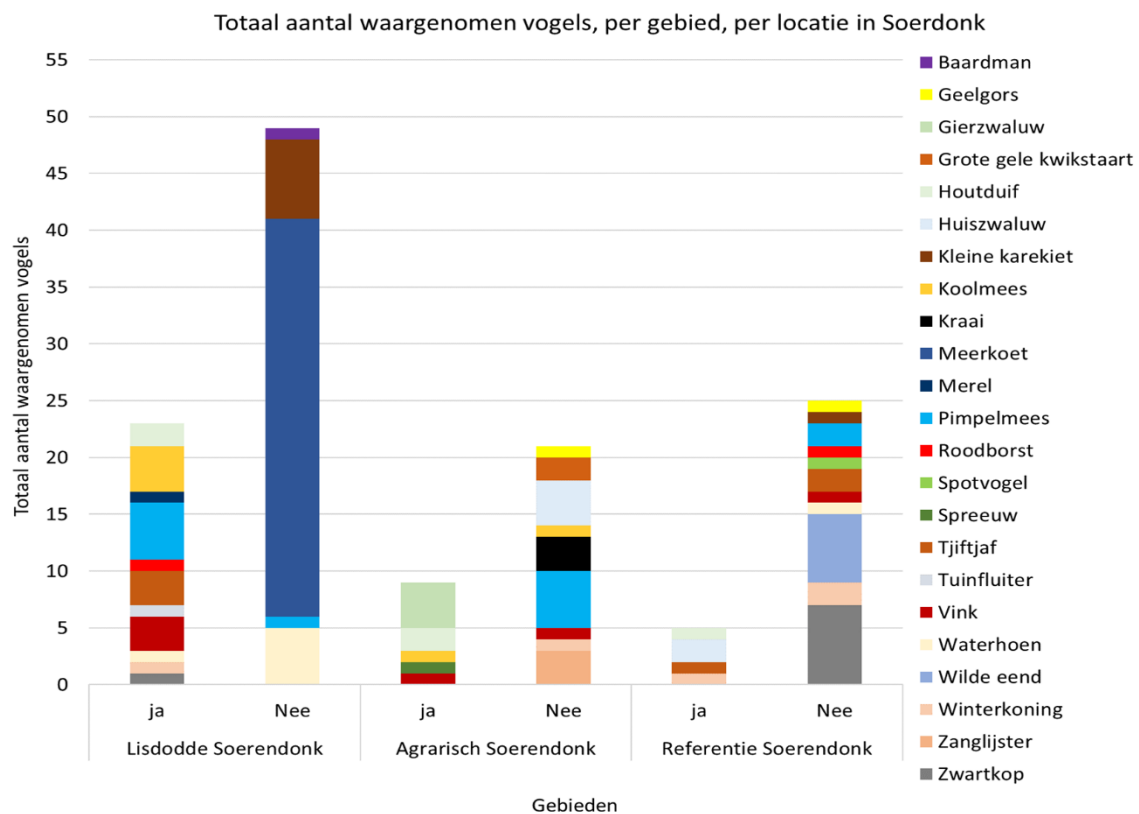
3.4.3 Discussie libellen

De aanwezigheid van veel verschillende soorten in het gebied duidt erop dat er veel variatie is in water- en oevervegetatie, een goede waterkwaliteit en goed beheer in het gebied aanwezig is (Boer de, 2009; Achterkamp & Haterd van de, 2015). De zuiverende werking van riet en lisdodde is gunstig voor libellen omdat ze sterk afhankelijk zijn van een goede waterkwaliteit (Duel & Boekhorst te, 1990; Groot, 1996; NVL, 2002; Jenner et al., 2008; Swaay van et al., 2016; Pijlman et al., 2020). Ieder libellensoort stelt eigen eisen aan zijn leefomgeving. De aan- of afwezigheid van libellen zegt dus iets over gezondheid of kwaliteit van een habitat (Ruiter, 2007; Boer de, 2009; Achterkamp & Haterd van de, 2015). De bruine winterjuffer is een kenmerkende soort voor gebieden met dichte oeverbegroeiing van riet en lisdodde (De vlinderstichting a, z.d.). Terwijl zowel de weidebeekjuffer als de variabele waterjuffer een voorkeur hebben voor een kruidenrijke vegetatie (De vlinderstichting l, k, z.d.) en de platbuik voorkeur voor weinig begroeiing (De vlinderstichting g, z.d.). Andere soorten die wellicht voor hadden kunnen komen in het lisdodde gebied vanwege hun habitat voorkeuren zijn de glassnijder, paardenbijter, speerwaterjuffer en vroege glazenmaker. Deze libellen hebben de overeenkomst dat ze allemaal een voorkeur hebben voor vegetatierijke oevers, waar riet en lisdodde aanwezig is. Vanwege het feit dat de larven tussen ondergedoken waterplanten en uit het water stekende planten in de oeverzone kunnen leven (De vlinderstichting c, f, h, j, z.d.). Er kunnen verschillende redenen zijn waarom deze libellen tijdens dit onderzoek niet zijn waargenomen, waaronder de vliegtijd en het weer. Voor bedreigde en zeldzame soorten zoals de noordse winterjuffer, donkere waterjuffer en zuidelijke glazenmaker zouden lisdodde gebieden een kansrijke omgeving zijn om zich in te vestigen (De vlinderstichting b, e, m, z.d.). Met name kan de noordse winterjuffer een doelsoort zijn voor het lisdodde gebied. De noordse winterjuffer legt haar eitjes in afgestorven drijvende planten, met lisdodde als voorkeursoort (Griffioen & Uilhoorn, 1998; Bolier, 2000; Ruiter & Uilhoorn, 2002; Ketelaar et al., 2007; Manger, 2007).

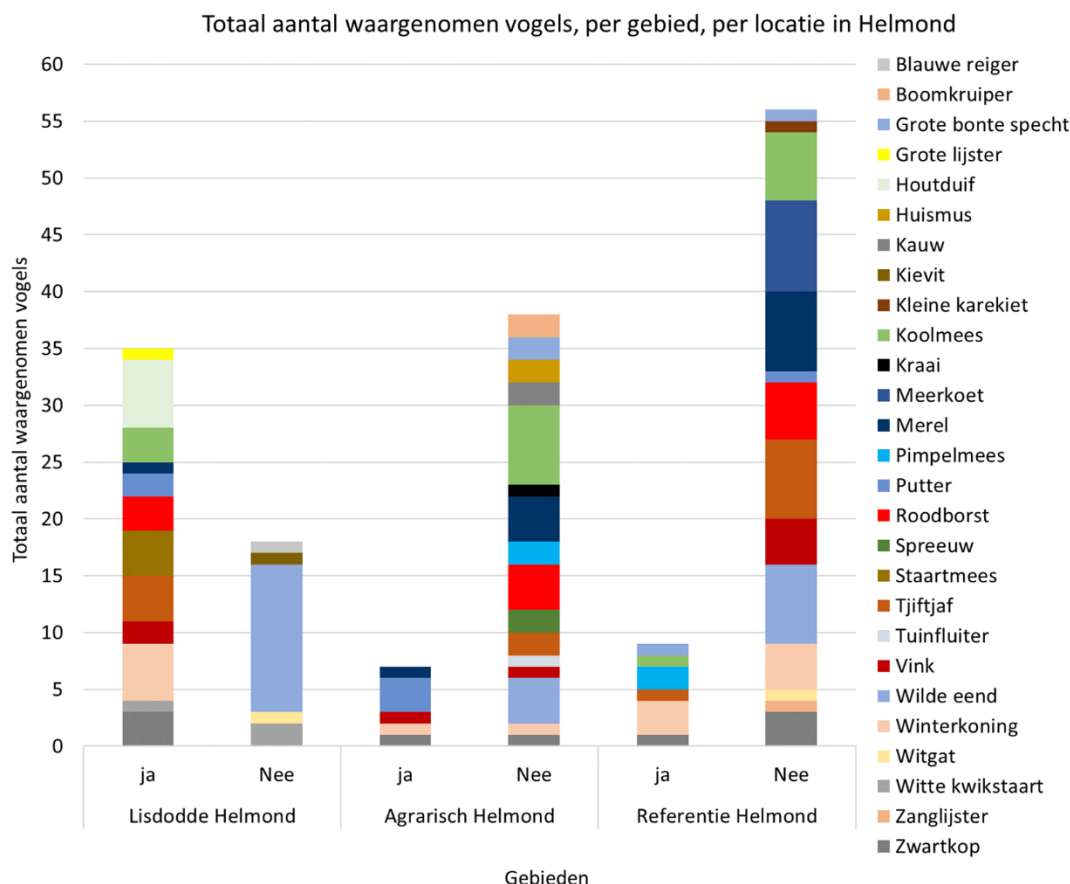
3.5 Resultaten vogels

3.5.1 Aantal vogelsoorten en aantal vogels

Kijkend naar Figuur 3.11 en Figuur 3.12 kan geconcludeerd worden dat in Soerendonk minder vogels (94) zijn geïnventariseerd in vergelijking met Helmond (112) (Bijlage XII, Tabel 12), bufferzone niet meegenomen. In Soerendonk zijn de meeste individuen (49) gevonden in het lisdodde gebied. In het agrarisch gebied zijn minder individuen (21) waargenomen in vergelijking met het referentiegebied (24). In Helmond zijn de meeste individuen (56) gevonden in het referentiegebied. In het lisdodde gebied zijn minder (18) individuen gevonden dan in het agrarisch gebied (38). In de bufferzone van het lisdodde gebied in Soerendonk zijn minder (23) individuen waargenomen dan in Helmond (37). In de bufferzone van het lisdodde gebied in Soerendonk zijn, in vergelijking met het lisdodde gebied 9 andere soorten waargenomen. In Helmond zijn 12 andere soorten waargenomen (Bijlage XII, Tabel 14 & 16). In de bufferzones van het agrarisch of referentiegebied van zowel Soerendonk als Helmond zijn hoogstens 3 andere soorten waargenomen dan binnen het agrarisch en referentiegebied op beide locaties.



Figuur 3.11: In deze stackgrafiek zijn de totaal aantal waargenomen vogels in Soerendonk per gebied, lisdodde, agrarisch, referentie, weergegeven en onderverdeeld in verschillende soorten.



Figuur 3.12: In deze stackgrafiek zijn de totaal aantal waargenomen vogels in Helmond per gebied, lisdodde, agrarisch, referentie, weergegeven en onderverdeeld in verschillende soorten.

3.5.2 Shannon-Weaver index vogels

Zowel in Soerendonk als Helmond is de diversiteit van het agrarisch- en referentiegebied hoger ten opzichte van het lisdodde gebied (Tabel 3.6). Dit komt door de hoge aantallen individuen en lager aantal soorten die waargenomen zijn in de lisdodde gebieden. Het totaal aantal waargenomen soorten en individuen, verschilt niet veel tussen de locaties Soerendonk en Helmond (Bijlage XII, Tabel 12). In lisdodde Soerendonk zijn voornamelijk meerkoeten, waterhoenen en kleine karekieten waargenomen, deze watervogels komen in andere gebieden niet voor. De wilde eend is in het referentiegebied Soerendonk en elk gebied van Helmond waargenomen. Zangvogels als vink, winterkoning, kool- en pimpelmees, tjiftjaf, roodborst en zwartkop kwamen voor in het agrarisch en referentiegebied van beide locaties. In deze gebieden is de grote bonte specht en merel alleen in Helmond waargenomen en de geelgors enkel in Soerendonk.

In de bufferzone van beide lisdodde gebieden zijn meer verschillende soorten gevonden ten opzichte van het afgebakende gebied. Gier-, huis en boerenwaluwen zijn boven de gebieden, foeragerend, waargenomen en meegenomen in de telling van de bufferzone. Vooral rond de lisdodde gebieden zijn meer verschillende soorten waargenomen dan in de lisdodde velden, soorten als merel, pimpelmees roodborst, tjiftjaf en vink zijn gespot in de aangrenzende struwelen en houtsingels (Bijlage I). Deze zangvogels komen wel voor binnen de agrarische en referentiegebieden. De staartmees is enkel in de bufferzone van lisdodde Helmond waargenomen.

Tabel 3.6: Per locatie is het totaal aantal waargenomen soorten en individuen vogels weergegeven, zonder de bufferzone. Ook is de bijbehorende SEM berekent van het gemiddeld aantal (N=6) vogels per locatie, per gebied. Daarnaast is de bijbehorende Shannon-Weaver Diversity Index van de vogels per locatie weergegeven.

Locatie	Gebied	Aantal soorten	Aantal individuen	Gemiddelden + Shannon-Weaver SEM	Diversity index
Soerendonk	Lisdodde	5	49	8,2 ± 1,2	0,910
	Agrarisch	9	21	3,5 ± 0,9	2,017
	Referentie	11	25	4,2 ± 1,0	2,077
Helmond	Lisdodde	5	18	3,0 ± 1,5	0,960
	Agrarisch	16	39	6,3 ± 2,0	2,496
	Referentie	14	56	9,3 ± 0,5	2,406

3.5.3 Discussie vogels

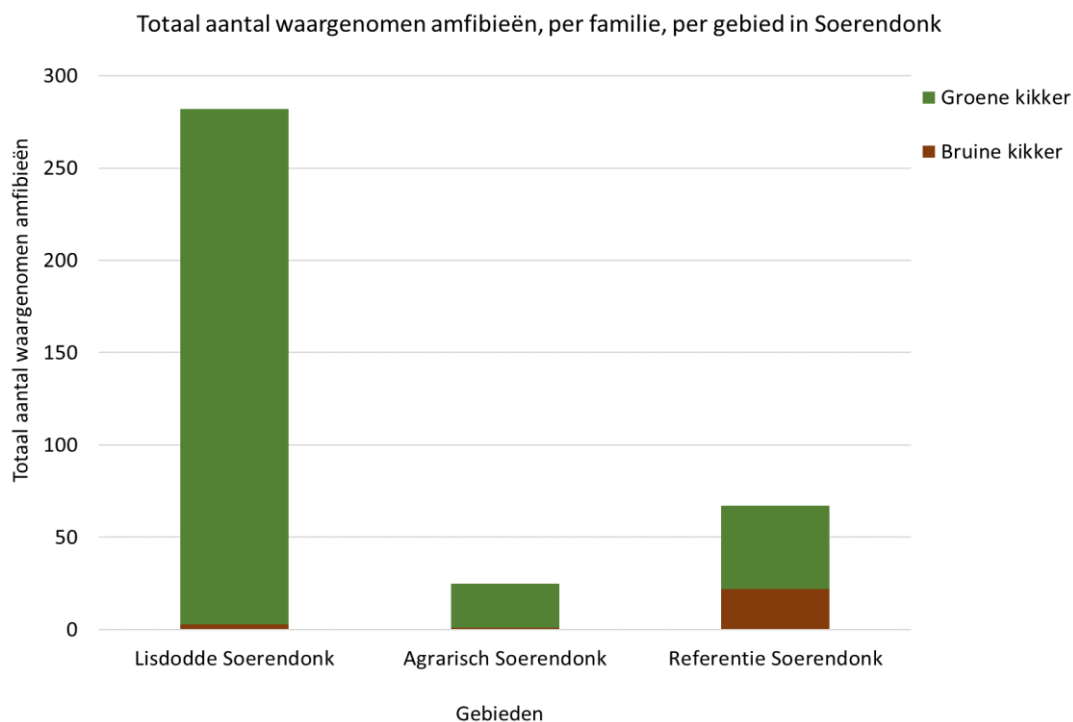
Het verschil in variatie van de soortendiversiteit en het aantal individuen per gebied en locatie, komt doordat vogels vaak een voorkeur hebben in foerageer- en broedgebied (Sierdsema, 1995; Buiten, 2004). In de lisdodde gebieden bestond de bufferzone uit struweel en houtsingels. In het agrarisch en referentiegebied van beide locaties waren deze landschapselementen aanwezig in het gebied (Bijlage I). Landschapselementen met variatie in vegetatie, zoals een houtsingel, biedt beschutting, foerageer- en broedplaats voor veel vogelsoorten (Schmitz, 2007). De diversiteit van de agrarische en referentiegebieden bestaat voornamelijk uit algemene Nederlandse soorten (Bijlage XII, Tabel 13 t/m 16) die gebruik maken van deze gelaagde vegetatie. Deze vegetatie houdt het landschap dicht begroeid, wat de afwezigheid van weidevogels zoals Kievit, grutto of wulp verklaart die juist een open landschap nodig hebben (Oosterveld et al. 2014).

Het lisdodde gebied in Soerendonk lijkt het meest geschikt voor watervogels waaronder meerkoet en waterhoen. Deze algemene soorten stellen lage eisen zoals open water met voldoende lage vegetatie om te foerageren en te schuilen (Sierdsema, 1995; Natuurpunt CVN, z.d.). Ook de kleine karekiet is in het lisdodde gebied in Soerendonk waargenomen (Schippers, 2016). Het habitat van de kleine karekiet betreft een dicht (nat) rietgebied en vraagt geen overjarig riet. Ook worden rietstengels gebruikt voor het maken van nesten. Andere soorten die wel overjarig riet nodig hebben zijn de baardman en grote karekiet (Sierdsema, 1995).

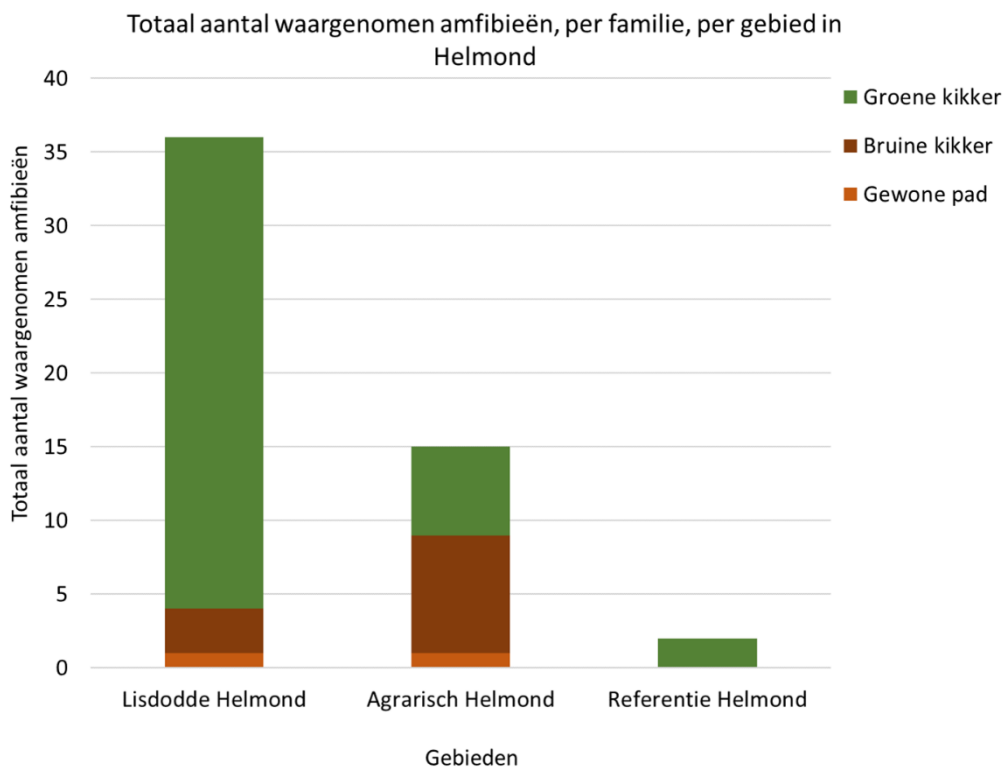
3.6 Resultaten amfibieën

3.6.1 Aantal amfibiesoorten en aantal amfibieën

In zijn totaliteit zijn in Soerendonk meer amfibieën (374) geïnventariseerd, in vergelijking met Helmond (46) (Bijlage XII, Tabel 17 & 18). Volgens Figuur 3.13 zijn, in Soerendonk, de meeste individuen (282) gevonden in het lisdodde gebied, gevolgd door het referentiegebied (67). De minste individuen (25) zijn gevonden in het agrarisch gebied. In het lisdodde gebied is er significant een hoger gemiddeld aantal amfibieën gevonden in vergelijking met zowel het agrarisch (IT: $t(38.991) = 4.429$; $p < 0.000$) als het referentiegebied (IT: $t(45.092) = 3.183$; $p = 0.003$). Er is geen significant verschil in gemiddeld aantal amfibieën tussen agrarisch en referentiegebied gevonden in Soerendonk (Tabel 3.7). Volgens Figuur 3.14 zijn, Helmond, de meeste individuen (36) gevonden in het lisdodde gebied. In het agrarisch gebied zijn meer individuen (15) gevonden dan in het referentiegebied (2). Er is geen significant verschil in het gemiddeld aantal amfibieën tussen het lisdodde, agrarisch en referentiegebied in Helmond.



Figuur 3.13: In deze stackgrafiek zijn de totaal aantal waargenomen amfibieën in Soerendonk per gebied, lisdodde, agrarisch, referentie, weergegeven en onderverdeeld in verschillende soorten.



Figuur 3.14: In deze stackgrafiek zijn de totaal aantal waargenomen amfibieën in Helmond per gebied, lisdodde, agrarisch, referentie, weergegeven en onderverdeeld in verschillende soorten.

Tabel 3.7: SEM van het gemiddeld aantal (N=6) amfibieën per gebied, per locatie.

Locatie	Gebied	Gemiddelden	SEM
Soerendonk	Lisdodde	47,0	14,3
	Agrarisch	4,5	1,5
	Referentie	11,2	3,3
Helmond	Lisdodde	7,3	2,1
	Agrarisch	2,5	1,1
	Referentie	0,3	0,2

3.6.2 Discussie amfibieën

Amfibieën leven in zowel aquatisch als in een terrestrisch habitat (Delft van, 2009). Deze soortengroep vereist een veelzijdige combinatie van deze twee milieus en amfibieën worden hierdoor, soms, beschouwd als indicatorsoorten (Davic & Welsh, 2004; Gibbons et al., 2006; Whiles et al., 2006; Fairhurst, 2020). De landschapskenmerken spelen een rol in de adulte levensfase, maar ook een indirecte rol, als invloed op de waterkenmerken (Lowe & Bolger 2002; Kiffney et al., 2003; Allan, 2004; Stoddard & Hayes, 2005). Op deze manier heeft het invloed op het habitat van de aquatische levensstadia van de amfibieën (Stoddard & Hayes 2005). Tijdens dit onderzoek is er gekeken naar drie amfibieën soorten (groene kikker complex, bruine kikker en gewone pad).

De combinatie van steile oevers en weinig beschutting door lage vegetatie in het referentie en agrarisch gebied in Soerendonk, kan de lagere aantal amfibieën verklaren (Creemers & Delft van, 2010). Ze brengen namelijk veel tijd door in de oeverzone, waarbij de oever voldoende beschutting geeft en openplekken biedt voor te zonnen (Mulder & Creemers, 2009). In Helmond was er sprake van aanwezigheid van vis in het water van het referentiegebied. Dit is niet gunstig voor het voortplantingssucces van de groene kikker, dit kan een verklaring zijn voor het lage voorkomen van kikkers voor in deze wateren (Smith, 1969; Beebe, 1977; Cooke et al., 1980; Clausnitzer, 1983; Knight, 1989; Ildos & Ancona, 1994; Aronsson & Stenson, 1995; Crombaghs & Hoogerwerf, 1996). De eieren en larven van de gewone pad hebben gifstoffen in de huid en kunnen daarom wel opgroeien in wateren met vis (Martens & Snep, 2009). Daarnaast is het zuurstofgehalte in het water gedurende de winterperiode belangrijk voor overwinteraars van het groene kikker complex (Mulder & Creemers, 2009). Stilstaand water heeft een lager zuurstofgehalte dan stromend water (Tolkamp et al., 1989). In Helmond was in alle gebieden stilstaand water aanwezig, in Soerendonk was het allemaal stromend water. Dit kan het verschil in aantal waargenomen amfibieën verklaren.

Ook zijn er een aantal bruine kikkers waargenomen. De bruine kikker heeft een sterke binding met bos en struweel. De aanwezigheid van een bosrijke omgeving verklaard de aanwezigheid van de bruine kikker in deze gebieden (Bijlage I). Echter is het referentiegebied in Helmond ook gelegen bij een bosrijke omgeving. Afwezigheid van de kikker is hier ook te verklaren door de aanwezigheid van vis (Aronsson & Stenson, 1995) (Bijlage I). De bruine kikker stelt een kritische grens voor de zuurtolerantie, aangezien dit de eieren (pH 4-4,5) aantast (Haidacher & Fachbach, 1991; Beattie & Tyler-Jones, 1992; Leuven et al., 1986). Dit kan een reden zijn voor de afwezigheid van deze soort. Over het algemeen is goede waterkwaliteit een belangrijke factor voor aan- of afwezigheid van amfibieën (Jenner et al., 2008; Creemers & Delft van, 2010). De zuiverende werking van de lisdodde, op de waterkwaliteit, kan ook de hogere aantallen van amfibieën verklaren in de lisdodde gebieden (Duel & Boekhorst te, 1990;

Jenner et al., 2008; Pijlman et al., 2020). In het onderzoek van Graf, (2014), is ook een kikker populatie toenames gevonden nadat het lisdodde veld werd aangelegd.

4. Toegevoegde waarde biodiversiteit

4.1 Landschapsinrichting

De onderzochte agrarische gebieden van dit onderzoek waren geen intensieve Engels raaigras percelen, er waren namelijk veel kruidenrijke soorten gevonden (Bijlage I). Kruidenrijke graslanden bieden het hele jaar door meer bloeiende vegetatie aan, hierdoor neemt zowel de bovengrondse als ondergrondse biodiversiteit aan ongewervelden toe (Tilley, 2013; Manhoudt et al., 2020). Ruigtekruiden levert dus direct meer voedsel op voor ongewervelden. Wat indirect leidt tot een hoger voedselaanbod voor soorten van een hoger trofisch niveau (FiBL, 2017; Eekeren van & Visser, 2019).

Aquatische ecosystemen trekken andere soortengroepen en families aan dan terrestrische ecosystemen (Fritz et al., 2014). Wat zorgt voor een hoger of juist diverse voedselaanbod. Er wordt een potentieel habitat aangelegd voor families en soorten die voor een deel (of helemaal) van hun cyclus, voldoende water nodig hebben zoals amfibieën, watervogels, libellen en verschillende ongewervelden (Berg & Nieuwkerken van, 2010; Jong de & Oosterbroek, 2010). Daarnaast kan zo'n systeem zorgen voor meer diversiteit in vegetatie, doordat het de groei van waterplanten stimuleert (Bijkerk & Schepp, 2019). Met het inrichten van een aquatisch ecosysteem wordt het watervasthoudend vermogen ook gelijk verbeterd, waardoor omliggende bomen en planten van meer water worden voorzien (Schepers et al., 2018).

Soortengroepen en soorten die aquatische eisen hebben in hun levenscyclus komen af op aquatische habitats zoals poelen (Assche, 2013). Dit zal leiden tot het meer voorkomen van aquatische soorten, zoals amfibieën, in dergelijke gebieden. Daardoor zijn er meer aquatische soorten gevonden in de lisdodde gebieden vergeleken met de agrarische gebieden. Naast de ecosysteem diensten zoals het verbeteren van het watervasthoudend vermogen en het fungeren als verbindingszone (Riet van de et al., 2014), heeft het aanleggen van dergelijke aquatische ecosystemen, in de vorm van lisdodde teelt, de potentie om zowel aquatische soorten als een deel terrestrische soorten aan te trekken.

Om ervoor te zorgen dat lisdodde gebieden geschikt zijn voor zowel aquatische als terrestrisch soorten, is het van belang dat er bij het inrichten gelet wordt op het creëren van verschillende microhabitats binnen een perceel (Kersten, 2011). Microhabitats ontstaan door het creëren van variatie binnen een gebied (Criel, 2013). In gebieden met weinig variatie in structuur (zoals reliëf) en vegetatie typen komen over het algemeen ook minder verschillende soorten voor (Sukkel et al., 2019). Daarnaast is de kans op sterk dominerende soorten ook hoger in dergelijke gebieden, wat kan leiden tot plaagvorming (Wingerden et al., 2004). Om dit te voorkomen moet er gelet worden op het aanbrengen van verschillende structuren rondom het lisdodde gebied.

Elementen als struweel en houtsingels rondom een lisdodde gebied zorgen voor schaduw op bepaalde plaatsen in een gebied wat leidt tot lagere temperaturen (Verdonschot et al., 2017). Daarnaast bieden deze elementen beschutting, voedsel en nestgelegenheid voor kleine zoogdieren en vogelsoorten zoals kool- en pimpelmees, merel, roodborst, zwartkop en winterkoning (Schmitz, 2007; Brazaitis et al, 2005; Poel van de, 2016; Otterburg & Scheper, 2018 Loggins et al., 2019). Van snoeiafval kan een houtril worden gemaakt wat ook weer nest-, voedsel- en schuilgelegenheden biedt voor vogels, kleine zoogdieren en de ringslang (Hopster, 2002; Janssen et al., 2013). Het aanbrengen van verschillende ruigtekruiden rondom en in het perceel verhoogd de biodiversiteit en activiteit van ongewervelden,

wat zorgt voor meer voedselaanbod voor amfibieën, roofinsecten, en vogelsoorten die zich vestigen in het lisdodde gebied (Hopster, 2002; Eekeren van & Visser, 2019).

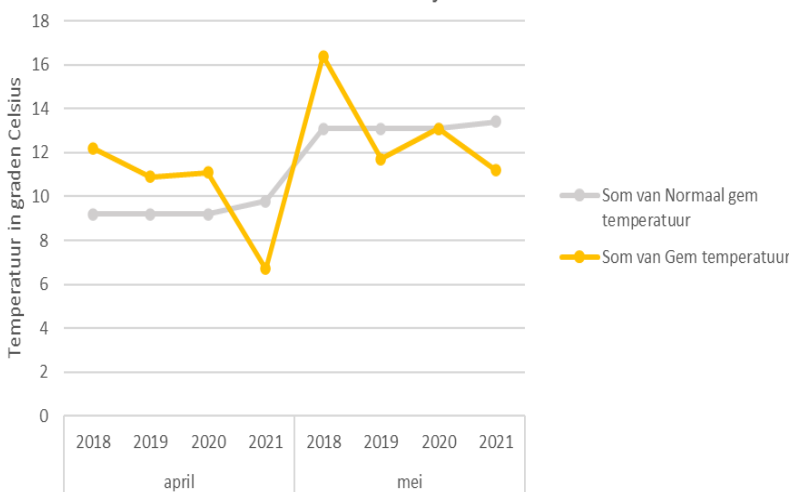
Alleen het aanbrengen van een aquatisch systeem is al een toegevoegde waarde voor alle aquatische soorten, maar het heeft de potentie om nog veel meer verschillende soorten aan te trekken als er genoeg landschapselementen en structuren worden aangebracht tijdens het inrichten van lisdodde teelt. Daarnaast is het beheer en onderhoud van deze elementen van belang voor het behouden van de biodiversiteit.

4.2 Monitoring

Om inzicht te blijven houden over hoe de lisdodde bijdraagt aan de biodiversiteit, soortenrijkdom en habitatkwaliteit wordt er geadviseerd om jaarlijks monitoring voort te zetten van de soortgroepen: muggen, libellen, vogels en amfibieën.

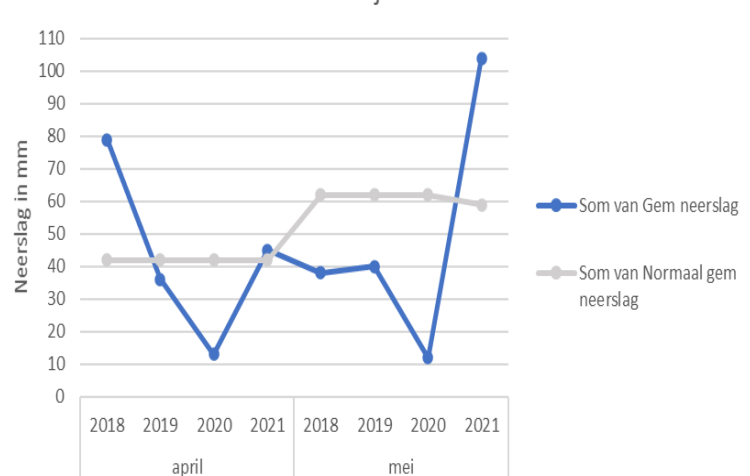
Tijdens deze monitoring is het van belang om tijdens het monitoren rekening te houden met het weer. Het weer verschilt van jaar tot jaar, het is daarom belangrijk dat er over meer jaren gemonitord wordt om zo met zekerheid soorten te kunnen vaststellen in de gebieden. In vergelijking met voorgaande jaren was het voorjaar van 2021 niet optimaal voor de monitoring. Vooral voor de telling van vlinders en libellen is het weer bepalend. Uit de gegevens van het KNMI blijkt dat het voorjaar van 2021, temperatuur en neerslag technisch, het minste jaar was van de afgelopen 4 jaar (Figuur 4.1 & 4.2).

Gemiddelde temperatuur in het voorjaar van de afgelopen vier jaar



Figuur 4.1: Gemiddelde temperatuur in graden Celsius, in de maanden april en mei de afgelopen 4 jaar (KNMI, z.d.).

Gemiddelde neerslag in het voorjaar van de afgelopen vier jaar



Figuur 4.2: Gemiddelde neerslag in mm, in de maanden april en mei de afgelopen 4 jaar (KNMI, z.d.).

Binnen de muggen komen families voor die hun larvale stadia in een aquatisch habitat doorbrengen, waaronder steekmuggen (Schmidt & Cate ten, 1989; Berg & Nieuwkerken van, 2010; Jong de & Oosterbroek, 2010; Verdonschot & Lototskaya, 2012). Het aanleggen van een aquatisch ecosysteem zoals lisdoddeteelt is een mogelijk habitat voor steekmuggen. Echter is er tijdens dit onderzoek een laag aantal steekmuggen geïnventariseerd in de lisdodde gebieden. Steekmuggen zijn sterk afhankelijk van enkele factoren zoals vochtigheidsgehalte en de aanwezigheid van water of een vochtige ondergrond, de bodem- of waterkwaliteit, waterstroming, aanwezige predatoren, (water)temperatuur, waterzuurstofgehalte en vegetatie (Damme-Jongsten van, 2006; Jong de &

Oosterbroek, 2010; Tempelman & Pillot, 2010; Bakkers et al., 2012; Verdonschot & Lototskaya, 2012; Pijnakker et al., 2011, 2014, 2018; Ivković & Ivanković, 2019). Bij gunstige omstandigheden kunnen steekmuggenpopulaties grote dichtheden bereiken en zo een plaag vormen (Schmidt & Cate ten, 1989; Verdonschot & Lototskaya, 2012). Het is daarbij belangrijk om populatie ontwikkeling te monitoren, zodat deze vroegtijdig kan worden aangepakt (Verdonschot & Lototskaya, 2012).

Libellen hebben een levenscyclus met een aquatisch en terrestrisch stadia en zijn daardoor afhankelijk van water (Chovanec, 1993). Zowel Libellen adulte als larven (macrofauna) reageren direct op verandering van de aquatische omstandigheden (Wiggers & Moller Pillot, 2019). Elke libellensoort stelt andere eisen aan zijn leefomgeving (Ruiter, 2007). De aan- of afwezigheid van libellen met hoge eisen kunnen een indicatie geven over watereigenschappen zoals of het voedsel- of zuurstofrijk is of watervervuiling (Castella, 1987; Dolný & Ašmera, 1989; Norris & Hawkins, 2000; Hooijmeijer & Jager, 2001; Verdonschot & Nijboer, 2004; Tennessen, 2009; Clausnitzer et al., 2017). Ook amfibieën zijn gedurende hun levensloop afhankelijk van waterpartijen, zowel voor voorplanting als overwintering. Een goede waterkwaliteit is daarom voor hen ook van groot belang (Jenner et al., 2008; Creemers & Delft van, 2010). Een hoge diversiteit en activiteit van amfibieën en libellen geeft dus een indicatie over de eigenschappen van de waterkwaliteit. Ook macrofauna bemonstering kan hier een indicatie over geven (Verdonschot & Nijboer, 2004; Altenburg et al., 2018).

Tijdens dit onderzoek zijn de minder eisende vogels zoals meerkoet en wilde eend waargenomen, uit een jaarlijkse monitoring kan blijken of ook de grote karekiet en de baardman op de lisdodde gebieden afkomen. Lisdoddeteelten vergroten hierdoor op een makkelijke manier de soortenrijkdom in het gebied. Specifiekere soorten voor moerasgebieden zoals witte kwikstaart, rietzanger en de kleine karekiet hebben meer tijd nodig om het gebied te benaderen, maar geven wel een indicatie over de habitatkwaliteit doordat deze hoog in de voedselketen staan (Sierdsema, 1995; Hattum van et al., 2000). Waarbij het dieet van de rietzanger en grote karekiet voornamelijk bestaat uit libellen, haften, sprinkhanen, luizen wantsen, kevers etc. (Glutz von Blotzheim & Bauer, 1991; Cramps, 1992; Graveland, 1996). Vogels geven zo een weerspiegeling van het voedselaanbod (Hattum van et al., 2000).

Soortgroepen zoals regenwormen en vlinders worden niet geadviseerd om mee te nemen in toekomstige monitoring. Regenwormen worden gemonitord omdat ze een indicatie geven over bodemkwaliteit en gezondheid (Haagsma et al., 2012; FiBL, 2017). Hoge grondwaterstanden zorgen voor volledige inundatie, waardoor alle gangenstelsels vol lopen. Dit zorgt voor lage regenworm dichtheden in dergelijke gebieden (Ausden et al., 2001; Kleijn et al., 2009). Om die redenen is het monitoren van de regenwormpopulaties voor lisdoddeteelten niet interessant, aangezien er een lage dichtheden aan regenwormen wordt verwacht. Ook voor vlinders zijn lisdodde gebieden minder geschikt. Vlinders komen namelijk in kruidenrijken habitats voor, waarbij zowel hun waardplant als nectarplant in het gebied aanwezig moet zijn (Bos et al., 2006).

Sommigen soorten nachtvlinders daarentegen voltooien hun leven in riet- en lisdodde stengels, zoals rietspinner of rietluipaard. Waarbij de rupsen overwinteren in de dode stengels (Veer, 1991). Ook de ringslang is in eerder onderzoek gevonden in lisdodde gebieden (Graf, 2014). De ringslang heeft een duidelijke voorkeur voor vochtige milieus, samenhangend met voorkeursvoedsel dat voornamelijk bestaat uit kikkers (Berkel van, 1978). De ringslang heeft op het moment de status bedreigt. Lisdodde

gebieden kunnen op die manier bijdragen aan potentiële leefgebieden voor de ringslang in Nederland (Krekels et al., 1994; RAVON, z.d.). Daarnaast zijn er ook verschillende soorten zoogdieren die mogelijk in of rondom de lisdodde vestigen, bijvoorbeeld de vleermuis. Vleermuizen zijn insectenetters die voornamelijk jagen in natteren gebieden. Waarbij iedere vleermuis gespecialiseerd is in bepaalde insectengroepen, waardoor hun aanwezigheid iets zegt over de diversiteit van insecten (Buys & Limpens, 1998; Limpens, 2001; Meerburg & Geerts, 2010). Zo is de grootoorvleermuis gespecialiseerd in het prederen van nachtvinders, waarvan rupsen schadelijk zijn voor de vegetatie, zoals de zaaduil en groene eikenbladroller (Meerburg & Geerts, 2010). Een ander zoogdier wat mogelijk afkomt op het lisdodde gebied is de dwergmuis. Hun oorspronkelijk habitat bestaat uit rietmoerassen in een vochtig klimaat, waarbij ze zich tussen de vegetatie verschuilen en nesten bouwen en in de stengelzone foerageren (Böhme, 1978; Feldman, 1984; Wanders, 2010; Hoegen, 2005).

Zoals hierboven beschreven zijn er nog meer soorten die lisdodde gebieden als leefgebied kunnen gebruiken. Het advies is daarom om vervolgonderzoek te doen naar deze verschillende soortengroepen (nachtvlinders, reptielen (ringslang), zoogdieren (vleermuizen en dwergmuizen)). Om een nog beter inzicht te krijgen over wat voor een toegevoegde waarde lisdodde kan hebben op de biodiversiteit.

4.3 Beheer

Lisdodde is een meerjarig gewas, wat 1 à 2 keer per jaar kan worden geoogst in het voorjaar en najaar. Seizoensgebonden waterstandverloop met hogere winter en lagere zomerpeilen (10-30 cm boven maaiveld) is nodig voor behoud en ontwikkeling van lisdodde (Claassen & Fryslân, 2008). Om een zo hoog mogelijke biodiversiteit te behalen in lisdoddeteelt is het van belang rekening te houden met soorten zoals, libellen, amfibieën en vogels. Libellen gebruiken de hoge structuur van lisdodde als uitkijk punt voor de jacht op vrouwtjes, foerageergebied en voor thermoregulatie (Pezalla 1979; McKinnon & May 1994). Een rijke oeverbegroeiing geeft voldoende beschutting voor amfibieën (Mulder & Creemers, 2009). Water- en rietvogels maken gebruik van lisdodde gebieden voor nestgelegenheden en schuilmogelijkheden voor de kuikens (Veer, 1991; Pijlman et al., 2020). Daarnaast is het van belang dat het draagvlak van het gebied voor ongewervelde insecten groot genoeg is, deze dienen als voeding voor al de eerdergenoemde soorten (Bonte et al., 2004; Jong de & Oosterbroek, 2010; Pijnakker et al., 2014, 2018; Hoorn van der & Beentjes 2019).

Variatie in leeftijd tussen de lisdodde planten in het teelt gebied kan leiden tot meer microhabitats (Schepers et al., 2018). Zowel voor libellen als amfibieën is het gunstig om de oeverzone in begin voorjaar te maaien. Daarnaast is vroegtijdig maaien in het voorjaar ook belangrijk om het verstoren van broedende vogels in aanliggende percelen te voorkomen (Spanoghe et al., 2003). Door het baggeren van het water wordt lisdodde materiaal losgewoeld, sterft het af en gaat het drijven. Dit zijn goeie plekken waar libellen hun eieren kunnen afzetten (Ketelaar, 2001; Manger, 2007; Graf, 2014). Amfibieën profiteren dan van de openplekken om op te warmen in de zon (Mulder & Creemers, 2009). Daarnaast zijn er bepaalde rietvogels, zoals grote karekiet en baardman, die overjarige stengels gebruiken om nesten in en mee te bouwen (Winden van der et al., 2009; Stichting Part-Ner, 2018). Door gefaseerd te maaien kunnen deze microhabitats gecreëerd worden (Ketelaar, 2001). Jaarlijks zal er een deel (20-30%), van het gebied, niet gemaaid worden. Zodat dode stengels in het gebied aanwezig blijven (Veer, 1991). In het najaar kan de tweede oogst plaatsvinden, waarbij het midden van

het lisdodde gebied gemaaid kan worden om schade aan amfibieën-, vogel- en reptieleneieren en nesten te voorkomen (Marnell, 1998).

Wanneer het waterpeil beheerd kan worden in lisdodde teelt is verlaging van het waterpeil tussen eind augustus en begin april aan te raden. Dit kan voor bepaalde libellen en amfibieën soorten gunstig zijn (Graf, 2014). Bij een lagere waterstand kan de lisdodde lager afgemaaid worden, als de lisdodde onderwater afsneden wordt, verdrinkt het en groeit het minder terug (Berg et al., 2019; Kolenbrander, 2020). Maar tijdelijke droogte kan wel plaagvorming van muggen en knutten stimuleren, doordat het de concurrentie tussen andere soorten verlaagd en ook het voorkomen van predatoren verminderd (Verdonschot, 2009). Van belang is een hoog waterpeil, van minimaal 20 cm, vanaf eind februari en een opvolgend lager peil begin mei, waardoor cycli van muggenfamilies wordt gedwarsboomd. Daarnaast bevordert dit waterpeil beheer predatoren (Verdonschot & Lototskaya, 2012). Percelen verbinden met al bestaande permanente waterlopen kan ook de doorstroom van predatoren bevorderen. De aanleg van steilere oevers kan ei-afzetting van één muggenfamilie (moerassteekmug) voorkomen. Goede waterstroming blijkt ook een belangrijke factor van het voorkomen van steekmuggen, echter zal deze factor vrijwel niet te beheren zijn in lisdodde teelten (Verdonschot & Lototskaya, 2012).

4.4 Voedselketen

Wanneer huidige agrarische percelen omgevormd worden tot lisdodde percelen, waarbij lisdodde wordt aangeplant of ingezaaid zal de plantdichtheid per groeiseizoen toenemen (Geurts et al., 2017). Pionier soorten zullen als eerste een plaats innemen in het nieuw gevormde gebied. Na verloop van tijd zal de diversiteit aan soorten toenemen wat verschillende voordelen met zich meebrengt in en rond het gebied. Aanplant van lisdodde, en dus een aquatisch systeem, trekt veel water minnende soortengroepen aan zoals ongewervelden, amfibieën en vogels (Fritz et al., 2014).

Van de ongewervelde zijn muggen, springstaarten en verschillende vliegen families de eerste die zich vestigen in nieuw gecreëerd lisdodde gebied. Tevens zijn deze ongewervelden de belangrijkste voedselbron voor soorten van een hoger trofisch niveau. Springstaarten voeden zich met planten, schimmels, bacteriën (Berg & Aptroot, 2003; Berg & Nieuwkerken van, 2010). Rouwmuggen worden gepredeerd door verschillende soorten sluipwespen, kevers en vliegen (Pijnakker et al., 2014). Dansmuggen voeden zich met klein organisch materiaal en hierdoor bevatten ze veel nutriënten en energie voor soortengroepen van een hoger trofisch niveau (Hoorn van der & Beentjes, 2019). Deze dansmuggen maar ook vliesvleugeligen, vlinders, haften en kevers zijn prooien voor libellen (Sukhacheva, 1996; Tennessen, 2009).

Libellenlarven en adulte zijn echte rovers en staan halverwege de voedselketen. Libellenlarven voeden zich met macrofauna variërend van watervlooien tot kleine vissen (Glaser, 2007). Op hun beurt worden libellen door veel soorten gegeten zoals vogels, vissen, kikkers, salamanders, muizen, wespen.

Het groene kikker complex, bruine kikker en de gewone pad hebben over het algemeen hetzelfde dieet wat voornamelijk bestaat uit insectenlarven van vliegen, kevers, libellen, wespen en mieren. Daarnaast vangen ze cicaden, springstaarten, spinnen en slakken (Mulder & Creemers, 2009; Buggenum van, 2009). Amfibieën zijn op hun plaats prooien voor andere dieren (Creemers & Delft van, 2010). De gewone pad heeft huidgiften, waardoor deze soort door minder diersoorten gepredeerd kan worden

(Creemers & Delft van, 2010). Zowel het groene kikker complex als de bruine kikker hebben geen sterke huidgiften, hierdoor worden zij gegeten door vogels en zoogdieren.

Vogels staan veelal aan het eind van de voedselketen, en hebben elk een eigen niche in foerageergebied en voedsel (Boer, 2015). Een blauwe reiger is dood waargenomen in het lisdodde gebied in Helmond, het oevergebied en aangrenzende beek zijn geschikt om te foerageren naar amfibieën (Svensson et al., 2017; Vogelbescherming, z.d.). De witte kwikstaart is gespecialiseerd in het vangen van libellen (Sovon, 2002). De kleine karekiet voedt zich voornamelijk met bladluizen of andere insecten (Schippers, 2016). Andere watervogels als wilde eend en meerkoet voeden zich met vegetatie en macrofauna (Sierdsema, 1995).

De toegevoegde waarde van lisdodde gebieden, ten opzichte van de agrarische gebieden, is het vestigen en voorkomen van aquatische soorten. Er komen meer amfibieën voor in de lisdodde gebieden vergeleken met de agrarische gebieden en referentie gebieden, op beide locaties. Daarnaast is een lisdodde gebied een potentieel habitat en kan het fungeren als foerageergebied voor (aquatische) vogelsoorten zoals: meerkoet, wilde eend, waterhoen, witgat, witte kwikstaart en de kleine karekiet (Resultaten, Vogels). Deze vogelsoorten kwamen meer (of alleen maar) voor in de lisdodde gebieden ten opzichte van de agrarische gebieden. Ook libellen maken gebruik van lisdodde gebieden, aangezien deze soortengroep afhankelijk is van aquatische habitats. Zo kwam de blauwe breedscheenjuffer alleen voor in lisdodde Helmond vergeleken met de andere gebieden in Helmond (Resultaten, libellen). Daarnaast zijn er nog sommige ongewervelden families afhankelijk van een aquatisch gebied, zo kwamen er alleen glansmuggen voor in lisdodde Soerendonk vergeleken met agrarisch Soerendonk. Ook zijn er halmvlieg soorten die zich vestigen in rietstengels, er waren halmvliegen gevonden in lisdodde Soerendonk (Resultaten, ongewervelden en muggen).

5 Conclusie & advies

5.1 Conclusie

Uit dit onderzoek kan geconcludeerd worden dat het aanleggen van een lisdodde gebied een toegevoegde waarde kan zijn voor de totale biodiversiteit met name door het aantrekken van aquatische soorten in een gebied zoals muggen, amfibieën, libellen en vogels. Afhankelijk van de landschappelijke inrichting en beheer heeft lisdodde de potentie om terrestrisch soorten aan te trekken. Het blijkt dat de inrichting en beheer van een gebied, in de vorm van bufferzones en maaibeleid, veel invloed kan hebben op het voorkomen van verschillende ordes, families en soortengroepen. Welke landschapsinrichtingen, in lisdodde teelten, het meeste invloed hebben op het aantrekken van terrestrische soorten is niet gevonden binnen deze studie. Het wordt daarom geadviseerd om te kijken naar zowel biodiversiteit als landschapselementen, zoals vegetatie tijdens vervolgstudies naar de biodiversiteit in lisdodde gebieden. Door rekening te houden met de eisen van zowel terrestrische- als aquatische soorten, kan de biodiversiteit in een gebied aanzienlijk vergroot worden doordat dan de voedselketen complexer wordt in zo'n gebied, wat leidt tot een hogere biodiversiteit

5.2 Advies

Landschapsinrichting:

- Creëer bufferzones in een gebied, om een monocultuur te compenseren. Hiermee wordt er een aantrekkelijke terrestrische zone.
 - Houtsingels
 - Struweel
 - Ruigtekruiden
 - Houtril

Monitoring:

- Jaarlijkse monitoring van muggen, libellen, vogels en amfibieën.
- Vervolgonderzoek in de vorm van een monitoring naar nachtvlinders, reptielen (ringslang), zoogdieren (vleermuizen en dwergmuizen) en macrofauna.
- Bijlage XIII: QuickScan

Beheer:

- Gefaseerd maaien van de oeverzone begin voorjaar en het hele middenstuk in het najaar.
- Voor het peilbeheer geldt een lagere waterstand gedurende de afmaai periode, zodat lisdodde lager afgemaaid kan worden
- Peilbeheer afstemmen op steekmuggen, dus een hoog waterpeil, van minimaal 20 cm, vanaf eind februari en een opvolgend lager peil begin mei, verlaagd de kans op succesvolle cycli van muggenfamilies
- Wanneer een specifiek soort geïntroduceerd wordt in het gebied, dient het beheer op deze soort aangepast te worden.

6. Literatuurlijst

- Achterberg van, C. (2010). *Hymenoptera-vliesvleugeligen. De Nederlandse Biodiversiteit*. Nederlands Centrum voor Biodiversiteit Naturalis; European Invertebrate Survey - Nederland, Leiden, 269-272p.
- Achterkamp, B. & Haterd van de, J. W. (2015). *Algemene libellensoorten als indicatoren voor waterhabitats: een aanzet voor een praktisch hulpmiddel*. Bureau Waardenburg, Culemborg, 87-99p.
- Allan, J. D. (2004). *Landscapes and riverscapes: the influence of land use on stream ecosystems*. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics, 257–284p.
- Altenburg, W., Arts, G., Baretta-Bekker, J. & Berg, M. (2018). *Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn Water 2021-2027*. Ministerie van Infrastructuur En Waterstaat, Amersfoort, 481p.
- Aronsson, S. & Stenson, J. A. E. (1995). *Newt-fish interactions in a small forest lake*. Amphibia-Reptilia, 177-184p.
- Assche van, T. (2013). *Landschapsecologische en ruimtelijke analyse van poelen in de Vlaamse Ardennen*. Universiteit Gent, Gent, 2–94p.
- Aukema, B. (2010). *Heteroptera-wantsen. In De Nederlandse Biodiversiteit*. Nederlands Centrum voor Biodiversiteit Naturalis; European Invertebrate Survey - Nederland, Leiden, 220-222p.
- Ausden, M., Sutherland, W. J. & James, R. (2001). *The effects of flooding lowland wet grassland on soil macroinvertebrate prey of breeding wading birds*. Journal of Applied Ecology, 38, 320–338p.
- Bakkers, S., Bergenhenegouwen, R., Bloemberg, M. & Broecke van den, S. (2012). *Waterkwaliteit & aquatische macrofauna in 't Zwanenbroekje*. HAS Hogeschool, s'-Hertogenbosch, 31p.
- Beattie, R. C., & Tyler-Jones, R. (1992). *The effects of low pH and aluminum on breeding success in the frog Rana temporaria*. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, 353-360p.
- Beebee, T. J. C. (1977, december). *Habitats of the British amphibians (1): Chalk uplands*. Biological Conservation, 279-293p.
- Berg, M. & Aptroot, A. (2003). *Springstaarten op korstmossen (hexapoda: collembola)*. EIS Kenniscentrum Insecten, Leiden, 103-122p.
- Berg, M. & Nieuwkerken van, E. J. (2010). *Collembola-Springstaarten. De Nederlandse Biodiversiteit*. Nederlands Centrum voor Biodiversiteit Naturalis; European Invertebrate Survey - Nederland, Leiden, 196-197p.
- Berg, G. J., Balk, A. R., Bultstra, C. A., Jipping, K. D., Modderman, R. E., Schepp, H. L. & Verweij, G. L. (2019). *Monitoring in het kader van de Stedelijke Ecologische Structuur Groningen 2018. Verbindingszone Molukkenplantsoen–2e monitoring*. Bureau Waardenburg, Culemborg, 18-264p.
- Berkel van, C. J. M. (1978). *De Nederlandse slangen, een literatuuronderzoek*. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum, 86p.

- Berkhout, P., Doorn van, A., Geerling-Eiff, F., Meulen van der, H., Tacke, G., Venema, G. & Vogelzang, T. (2019). *De landbouw en het landelijk gebied in Nederland in beeld: Een houtskoolschets van de SWOT voor het GLB*. Wageningen Economic Research, Wageningen, 103p.
- Bestman, M., Geurts, J., Egas, Y., Houweligen van, K., Lenssinck, F., Koornneef, A., Pijlman, J., Vroom, R. & Eekeren van, N. (2019). *Natte teelten voor het veenweidegebied, Verkenning van de mogelijkheden van lisdodde, riet, miscanthus en wilg*. Louis Bolk Instituut, Bunnik, 40p.
- Bieman den, C. (2010). *Auchenorrhyncha-cicaden. De Nederlandse Biodiversiteit*. Nederlands Centrum voor Biodiversiteit Naturalis ; European Invertebrate Survey - Nederland, Leiden, 219–220p.
- Bijkerk, R. & Schepp, H. (2019). *Advies waterplanten Paterswoldsemeer*. Bureau Waardenburg, Culemborg, 1-40p.
- Blandón, A. C., Perelman, S. B., Ramírez, M., López, A., Javier, O. & Robbins, C. S. (2016). *Temporal bird community dynamics are strongly affected by landscape fragmentation in a Central American tropical forest region*. Biodiversity and conservation, 311-330p.
- Blom, M., Paulissen, M. P. C. P., Vos, C. C. & Agricola, H. J. (2008). *Effecten van klimaatverandering op landbouw en adaptatiestrategieën*. Plant research international, Wageningen, 182p.
- Boer, M.M.A. (2015). *Wat maakt vogels zo interessant? Aflevering 4: Vogelgeluiden en voedsel*. Het Vogeljaar, Zaandijk, 3-16p.
- Boer de, T. (2009). *Libellen: Goede indicatoren?!*. Natuurtijdschriften, Leiden, 6-7p.
- Böhme, W. (1978). *Micromys minutus (Pallas, 1778). Zwergmaus*. Handbuch der Säugetiere Europas (1), 290-304p.
- Bolier, A. (2000). *De verspreiding en ecologie van de Noordse winterjuffer in De Weerribben*. De Vlinderstichting, Wageningen.
- Bonte, D., Heuverswyn van, E. & Mertens, J. (2004). *Springstaarten*. Instituut voor natuurbehoud, Brussel, 312-319p.
- Bos, F., Bosveld, M., Groenendijk, D., van Swaay, C. & Wynhoff, I. (2006). *De dagvlinders van Nederland, verspreiding en bescherming 7*. De Vlinderstichting en Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis; European Invertebrate Survey, Wageningen, 380p.
- Brazaitis, G., Roberge, J. M., Angelstam, P., Marozas, V. & Pételis, K. (2005, 1 oktober). *Age-related effects of clear-cut–old forest edges on bird communities in Lithuania*. Taylor & Francis Group, Milton, 59-67p.
- Buiten, N. (2004). *Broedvogels en andere natuur van de Houtakkerbeemden, 1996-2003*. Vogelwerkgroep Zuid-Kennemerland, Haarlem, 39-46p.
- Buggenum van, H. (2009). *Amfibieën en reptielen: Bruine kikker. Nederlandse Fauna deel 9. (The Amphibians and Reptiles of the Netherlands)*. RAVON/KNNV/ i.s.m. Naturalis en EIS-Nederland, Nijmegen, 209-219p.

- Buys, J. & Limpens, H. (1998). *Vleermuizen en natuurontwikkeling*. Stichting Kritisch Bosbeheer, 28-35p.
- Castella, E. (1987). *Larval Odonata distribution as a describer of fluvial ecosystems: the Rhône and Ain rivers, France*. Societas Internationalis Odonatologica, 23-40p.
- Chovanec, A. (1993, 27 juli). *Libellen als bioindikatoren*. Federal Ministry of Agriculture, Vienna, 9p.
- Claassen, T. H. L. & Fryslân, W. (2008, augustus). *Peilbeheer van de Friese boezem in relatie tot ecosysteem-en waterkwaliteit in historisch perspectief*. Wetterskip Fryslân, Leeuwarden, 58p.
- Clausnitzer, H. J. (1983). *Coexistence of fish and amphibians*. Salamandra. Frankfurt am Main, 158-162p.
- Clausnitzer, V., Simaika, J. P., Samways, M. J. & Daniel, B. A. (2017). *Dragonflies as flagships for sustainable use of water resources in environmental education*. Environmental Education & Communication, 196-209p.
- Cooke, A. S., Scorgie, H. R. A. & Brown, M. C. (1980). *An assessment of changes in populations of the warty newt (Triturus cristatus) and smooth newt (T. vulgaris) in twenty ponds in Woodwalton Fen. National Nature Reserve*.
- Cramps, S. & Brooks, D.J. (1992). *Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa: The birds of the Western Palearctic*. Oxford University Press, Oxford. 728p.
- Creemers, R. C. M. & Delft van, J. J. C. W. (2009). *De amfibieën en reptielen van Nederland. Nederlandse Fauna deel 9. (The Amphibians and Reptiles of the Netherlands)*. RAVON/KNNV/ i.s.m. Naturalis en EIS-Nederland, Nijmegen, 8p.
- Creemers, R. C. M. & Delft van, J. J. C. W. (2010). *Lissamphibia-amfibieën. De Nederlandse biodiversiteit*. Nederlands Centrum voor Biodiversiteit Naturalis; European Invertebrate Survey - Nederland, Leiden, 288-290p.
- Criel, D. (2013). *Beverzorgen en zorgen voor bevers*. De Levende Natuur, Wageningen, 10–13p.
- Crombaghs, B. H. J. M. & Hoogerwerf G. (1996). *Leefgebieden van amfibieën in het dijkvak Weurt-Deest*. Limes Divergens, Nijmegen, 40p.
- Damme-Jongsten van, M. (2006). *Op zoek naar waterbeestjes*. KNNV, Zeist, 51-54p.
- Davic, R. D. & Welsh, H. H. (2004). *On the ecological roles of salamanders*. Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics, 34p.
- De vlinderstichting a. (z.d.). *Bruine winterjuffer*. <http://www.vlinderstichting.nl/> Geraadpleegd op: 10-06-2021
- De vlinderstichting b. (z.d.). *Donkere waterjuffer*. <http://www.vlinderstichting.nl/> Geraadpleegd op: 10-06-2021
- De vlinderstichting c. (z.d.). *Glassnijder*. <http://www.vlinderstichting.nl/> Geraadpleegd op: 10-06-2021

De vlinderstichting d. (z.d.). *Habitat*. <http://www.vlinderstichting.nl/> Geraadpleegd op: 10-06-2021

De vlinderstichting e. (z.d.). *Noordse winterjuffer*. <http://www.vlinderstichting.nl/> Geraadpleegd op: 10-06-2021

De vlinderstichting f. (z.d.). *Paardenbijter*. <http://www.vlinderstichting.nl/> Geraadpleegd op: 10-06-2021

De vlinderstichting g. (z.d.). *Platbuik*. <http://www.vlinderstichting.nl/> Geraadpleegd op: 10-06-2021

De vlinderstichting h. (z.d.). *Speerwaterjuffer*. <http://www.vlinderstichting.nl/> Geraadpleegd op: 10-06-2021

De vlinderstichting i. (z.d.). *Verwachte vliegtijden dagvlinder*. <http://www.vlinderstichting.nl/> Geraadpleegd op: 10-06-2021

De vlinderstichting j. (z.d.). *Vroege glazenmaker*. <http://www.vlinderstichting.nl/> Geraadpleegd op: 10-06-2021

De vlinderstichting k. (z.d.). *Waterjuffer*. <http://www.vlinderstichting.nl/> Geraadpleegd op: 10-06-2021

De vlinderstichting l. (z.d.). *Weidebeekjuffer*. <http://www.vlinderstichting.nl/> Geraadpleegd op: 10-06-2021

De vlinderstichting m. (z.d.). *Zuidelijke glazenmaker*. <http://www.vlinderstichting.nl/> Geraadpleegd op: 10-06-2021

Delft van, J. C. W. (2009, november). *De amfibieën en reptielen van Nederland. Nederlandse Fauna deel 9. (The Amphibians and Reptiles of the Netherlands)*. RAVON/KNNV/ i.s.m. Naturalis en EIS-Nederland, Nijmegen, 377-396p.

Dolný, A., & Ašmera, J. (1989). *Příspěvek k ekologickému hodnocení vážek*. *Studia oecologica*, 9-15p.

Duel, H., & Boekhorst te, J. K. M. (1990). *Helofytenfilters voor verbetering van de kwaliteit van het oppervlaktewater in het landelijk gebied: een programmeringsstudie*. TNO Studiecentrum voor Milieu-onderzoek, Delft, 102p.

Duinen van, G.-J., Fritz, C. & Hullu de, E. (2018). *Perspectieven voor natte landbouw in het Internationale Natuurpark Veenland*. Stichting Bargerveen, Nijmegen, 48p.

Eekeren van, N. & Bokhorst, J. (2009). *Beoordeling bodemkwaliteit zandgrond: Een inventarisatie van bodemindicatoren in de veehouderij*. Louis Bolk Instituut, Driebergen, 61p.

Eekeren van, N., Deru, J., Lenssinck, F. & Bloem, J. (2016). *Bodemkwaliteit op veengrond*. Louis Bolk Instituut, Bunnik, 32p.

Eekeren van, N. & Visser, T. (2019). *Invulling Kruidenrijk grasland Definitie, randvoorwaarden en borging*. Wageningen Universiteit & Research, Wageningen, 5-38p.

- Elberse, I. A. M. (2005). *Beheersing van schadelijke galmuggen in de boomkwekerij*. In Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Wageningen, 3-25p.
- Erismann, J. W., Eekeren van, N., Doorn van, A., Geertsema, W. & Polman, N. (2017). *Maatregelen natuurinclusieve landbouw*. Wageningen Environmental Research, Wageningen, 49p.
- ESRI ArcGIS Pro. (z.d.) *Basemap Imagery Hybrid*. ArcGIS Pro 2.8. Geraadpleegd op: 04-06-2021.
- Fairhurst, G. (2020, 28 januari). *Oriënterend onderzoek naar beschermde flora en fauna aan de Gerard Douplantsoen ong. te Heerhugowaard*. Blom Ecologie b.v., Waardenburg, 15p.
- Feldmann, R. (1984). *Zwergmaus Micromys minutus*. Die Säugetiere Westfalens, 221- 230p.
- FiBL. (2017). *Regenwormen – Architecten van vruchtbare grond Hun belang en aanbevelingen voor de landbouw*. Onderzoeksinstituut Voor Biologische Landbouw FiBL en BioForum, Vlaanderen, 1-9p.
- Fritz, C., Lamers, L., Dijk van, G., Smolders, F. & Joosten, H. (2014). *Paludicultuur–kansen voor natuurontwikkeling en landschappelijke bufferzones op natte gronden*. Vakblad Natuur Bos Landschap, Wageningen, 4-9p.
- Geurts, J.M., Vroom, R., Fritz, C., Pijlman, J., Bestman, M.W.P., Eekeren van, N.J.M., Houweligen van, K. & Lenssinck, F. (2017). *Natte teelten: plant- en zaaimethoden van lisdodde*. V-focus. Bennekom, 24-26p.
- Geurts, J.M., Duinen van, G.-J., Belle van, J., Wichmann, S. & Frits, C. (2019). *Recognize the high potential of paludiculture on rewetted peat soils to mitigate climate change*. Landbauforschung, 5–9p.
- Gibbons, J. W., Winne, C. T., Scott, D. E., Willson, J. D., Glaudas, X., Andrews, K. M., Todd, B. D., Fedewa, L. A., Wilkinson, L., Tsaliagos, R. N., Harper, S. J., Greene, J. L., Tuberville, T. D., Metts, B. S., Dorcas, M. E., Nestor, J. P., Young, C. A., Akre, T., Reed, R. N., Buhlmann, K. A., Norman, J., Croshaw, D. A., Hagen, C. & Rothermel, B. B. (2006). *Remarkable amphibian biomass and abundance in an isolated wetland: implications for wetland conservation*. Conservation Biology 20, 1457–1465p.
- Glaser, L. (2007). *Dazzling dragonflies: a life cycle story*. Millbrook Press, 1p.
- Glutz von Blotzheim, U. N. & Bauer, K. M. (1991). *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*, Band 12/1. Aula-Verlag, Wiesbaden.
- Goverse, E., Herder, A. J. E. & Zeeuw de, M. P. (2015). *Handleiding voor het monitoren van amfibieën in Nederland*. Vierde herziene druk. RAVON-werkgroep Monitoring, Amsterdam & Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag, 57p.
- Graf, R. (2014). *Cattail cultivation-A chance for biodiversity? Wildlife-friendly agriculture View project*. Ornithologische Beobachter, 93–106p.
- Graveland, J. (1996). *Watervogel en zangvogel: de achteruitgang van de Grote Karekiet Acrocephalus arundinaceus in Nederland*. Limosa 69, Leeuwarden, 85-96p.
- Griffioen, R. H. W. & Uilhoorn, H. M. G. (1998). *De Noordse winterjuffer (Sympecma paedisca (Brauer)) in De Weerribben en de Kuinderplas*. Brachytron, Utrecht, 35-43p.

- Groot, T. (1996). *Libellen bij natuurmonumenten*. Vereniging Natuurmonumenten, 's-Graveland. 54p.
- Grootaert, P. & Pollet, M. (2004). *Dansvliegen*. Het Instituut Voor Natuurbehoud, Brussel, 220-235p.
- Haagsma, W. K., Balen van, D. J. M. & Broek van den, R. C. F. M. (2012). *Regenwormen helpen u de bodem te bewerken!* Wageningen Universiteit & Research, Wageningen, 2p.
- Haddad, N. M., Brudvig, L. A., Clobert, J., Davies, K. F., Gonzalez, A., Holt, R. D., Loyejoy, T. E., Sexton, J. O., Austin, M. P., Collins, C. D., Cook, W. M. & Townshend, J. R. (2015). *Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems*. Science advances, 9p.
- Haidacher, S. & Fachbach, G. (1991). *Experimentelle Sauretoleranzanalysen von laich und larven heimischer Amphibien*. Salamandra, 108-118p.
- Hattum van, A. G. M., Epema, O. J. & Boudewijn, T. J. (2000). *Insecten als verontreinigingsbron voor vogels in het uiterwaardengebied*. Vrije Universiteit, Amsterdam, 70p.
- Heijerman, T. (2010). *Curculionoidea-snuitkevers*. *De Nederlandse Biodiversiteit*. Nederlands Centrum voor Biodiversiteit Naturalis; European Invertebrate Survey - Nederland, Leiden, 236-238p.
- Heldsdingen van, P. (2010). *Spinnen-Araneae van Nederland*. *De Nederlandse Biodiversiteit*. Nederlands Centrum voor Biodiversiteit Naturalis; European Invertebrate Survey - Nederland, Leiden, 169-171p.
- Higler, L. (2001). *Literatuuronderzoek naar de mogelijkheden van het ontstaan van plagen door steekmuggen*. Alterra, Wageningen, 46p.
- Hoegen, A. C. (2005). *Habitattypen van de Dwergmuis (Micromys minutus Pallas 1778) in Drenthe: een sigmasociologische benadering*. Stratiotes, 5-11p.
- Hooijmeijer, J. & Jager, T. (2001). *Libellen van de Lendevallei*. Fryske Feriening foar Fjildbiology, Ieeuwaarden, 6-9p.
- Hoorn van der, B. & Beentjes, K. (2019). *eDNA onderzoek in natuurverbinding Omval-Kolhorn, Dansmuggen & Kiezelwieren, Provincie Noord-Holland*. Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, 41p.
- Hopster, G. K. (2002). *Agrarisch natuurbeheer positieve invloed op akkerbouw*. Geïntegreerde akkerbouw Zuidoost Nederland, 50-55p.
- Ildos, S. A. & Ancona, N. (1994). *Analysis of amphibian habitat preferences in a farmland area (Po plain, northern Italy)*. Amphibia.-Reptilia, 307-316p.
- Ivković, M. & Ivanković, L. (2019). *The genus dixia (Diptera, dixidae) in Croatian lotic habitats, with a checklist of species and relationships with the fauna of neighbouring countries*. ZooKeys, 45-54p.
- Jansen, H. & Jansen, J. (2003). *Utrecht by the Sea. Consequences of climatic change for the Netherlands; Utrecht aan Zee. Gevolgen van klimaatverandering voor Nederland*. Pepijn, Eindhoven, 130p.
- Janssen, I., Geraeds, R. P. G., Schaik van, V. A., Goverse, E. & Paulssen, L. C. J. (2013) *De Ringslang in het Wormdal, een grensgeval*. Natuurhistorisch Genootschap in Limburg, Maastricht, 21-25p.

Jenner, H. A., Bruijs, M. C. & Herder, J. (2008, oktober). *Biologie, beheer en mogelijkheden voor verbetering waterkwaliteit van het oppervlaktewater op golfclub "De Batouwe"*. Arnhem, 56p.

Jong de, H. & Oosterbroek, P. (2010). *Diptera-muggen & vliegen. De Europese families van muggen en vliegen (Diptera)*. KNNV, Zeist, 257-563p.

Kaartbank.Brabant a, (z.d). *Hoogtekaart AHN2*. <https://kaartbank.brabant.nl/viewer/app/Kaartbank>. Geraadpleegd op: 22-06-2021.

Kaartbank.Brabant b, (z.d). *Geomorfologische kaart*. <https://kaartbank.brabant.nl/viewer/app/Kaartbank>. Geraadpleegd op: 22-06-2021.

Kaartbank.Brabant c, (z.d). *Bodemtypes. (Bodemkaart 2000)*. <https://kaartbank.brabant.nl/viewer/app/Kaartbank>. Geraadpleegd op: 22-06-2021.

Kaartbank.Brabant d, (z.d). *Gemiddeld Hoogste Grondwaterstanden*. <https://kaartbank.brabant.nl/viewer/app/bodematlas>. Geraadpleegd op: 22-06-2021.

Kaartbank.Brabant e, (z.d). *Gemiddeld Laagste Grondwaterstanden*. <https://kaartbank.brabant.nl/viewer/app/bodematlas>. Geraadpleegd op: 22-06-2021.

Kaartbank.Brabant f, (z.d). *Landgebruik LGN6*. <https://kaartbank.brabant.nl/viewer/app/Kaartbank>. Geraadpleegd op: 22-06-2021.

Kalkman, V. J., Duuren van, L., Gmelig Meyling, A. W. & Odé, B. (2010). *Veranderingen in de Nederlandse biodiversiteit*. KNNV-uitgeverij, Leiden, 339-354p.

Kersten, P. (2011). *Het biodiversiteitsbeleid in Biodiversiteit in gebiedsontwikkeling: Park Lingezegen*. WOT Wageningen UR, Wageningen, 185–192p.

Keser, L. & Smits, M. (2019). *Protocol bodemleven*. HAS Hogeschool, Venlo, 4p.

Ketelaar, R. (2001). *Verspreidingsgegevens van libellen als instrument bij het herstel van vennen*. De Levende Natuur, Wageningen, 166-170p.

Ketelaar, R.J., Ruiter, E., Uilhoorn, H. M. G., Manger, R. & Boer de, P. E. (2007). *Habitatkeuze van de Noordse winterjuffer (Sympecma paedisca) in Nederland*. Brachytron, Utrecht, 21-33p.

Kleijn, D., Dimmers, W., Kats van., R. & Melman, D. (2009). *Het belang van hoog waterpeil en bemesting voor de Grutto: I. de vestigingsfase*. De Levende Natuur, Wageningen, 180–183p.

Kiffney, P. M., Richardson, J. S. & Bull, J. P. (2003) *Responses of periphyton and insects to experimental manipulations of riparian buffer width along forest streams*. Journal of Applied Ecology, 1060-1076p.

Knight, K. R. (1989). *A survey of amphibian sites in the upland pools of mid-Wales*. British Herpetological Society Bulletin, Whitland, 34-36p.

KNMI. (2015). *KNMI'14-klimaatscenario's voor Nederland; Leidraad voor professionals in klimaatadaptatie*. KNMI, De Bilt, 34p.

KNMI. (z.d.). *Archief maand/seizoen/jaaroverzichten*. <https://www.knmi.nl/>. Geraadpleegd op: 23-06-2021

Kokshoorn, M., z.d. *Geologie van Nederland, een reistijd van 500 miljoen jaar. Dekzand.* <https://www.geologievannederland.nl/landschap/landschapsvormen/dekzand> Geraadpleegd op: 22-06-2021

Kolenbrander, G. (2020). *Poelenonderhoud*. RAVON, Wageningen, 10p.

Krediet, A., Heijerman, T. & Beusink, R. (2021). *Het Geleedpotigenboek. Tabel voor de Nederlands Arthropoda*. Jeugdbonduitgeverij, Utrecht, 220p.

Krekels, R., Verbeek, P. J. M. & Natuurbalans, B. (1994). *Amfibieën en de ringslang terug in de Gelderse Vallei*. Stichting Vernieuwing Gelderse Vallei, Nijmegen, 101p.

Kruk, M. & Zijden van der, A. (in voorbereiding 2013). *Effecten van onderwaterdrainage op indringweerstand en bodemfauna veenbodems Waddinxveen*. Landschapsbeheer Zuid-Holland.

Leuven, R. S. E. W., Den Hartog, C., Christiaans, M. M. C. & Heijligers, W. H. C. (1986). *Effects of water acidification on the distribution pattern and the reproductive success of amphibians*. Experientia, 495-503p.

Limpens, H. J. G. A. (2001). *Beschermingsplan vleermuizen van moerassen*. Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming (VZZ), Arnhem, 48p.

Loggins, A. A., Shrader, A. M., Monadjem, A. & McCleery, R. A. (2019). *Shrub cover homogenizes small mammals' activity and perceived predation risk*. Scientific Reports, 1-11p.

Lowe, W. H. & Bolger, D.T. (2002). *Local and landscape scale predictors of salamander abundance in New Hampshire headwater streams*. Conservation Biology, 183-193p.

Luske, B., Timmermans, B., Zanen, M., Bruinenberg, R. & Prins, U. (2018). *Het bodemleven van het Buitenland van Rhoon*. Louis Bolk Instituut, Nijmegen, 34p.

Manger, R. (2007). *De noordse winterjuffer een bijzondere overwintelaar*. De vlinderstichting, Wageningen, 4-6p.

Manhoudt, A., Jansma, A., Lepema, G. P. & Wagenaar, J. P. (2020). *Natuurinclusieve landbouw*. Vakblad Natuur Bos en Landschap, Wageningen, 20-23p.

Marnell, F. (1998). *Discriminant analysis of the terrestrial and aquatic habitat determinants of the smooth newt (Triturus vulgaris) and the common frog (Rana temporaria) in Ireland*. Journal of Zoology,, 1-6p.

Martens, G. & Snep, R. (2009). *Amfibieën en reptielen: Gewone pad. Nederlandse Fauna deel 9. (The Amphibians and Reptiles of the Netherlands)*. RAVON/KNNV/ i.s.m. Naturalis en EIS-Nederland, Nijmegen, 164-173p.

McKinnon, B. & May, M. L. (1994). *Mating habitat choice and reproductive success of Pachydiplax longipennis (Burmeister) (Anisoptera: Libellulidae)*. Advances in Odonatology, 59-77p.

Meerburg, B. G. & Geerts, R. H. E. M. (2010). *Functionele agrobiodiversiteit: gebruik natuurlijke vijanden om plagen de baas te worden*. Gewasbescherming, 2-4p.

Meijden van der, R. (2005). *Heukels' Flora van Nederland*. Noordhoff Uitgevers bv, Groningen/Houten, 685p.

Melman, T. C., Ozinga, W. A., Schotman, A. G. M., Sierdsema, H., Schrijver, R. A. M., Migchels, G. & Vogelzang, T. A. (2013). *Agrarische bedrijfsvoering en biodiversiteit: kansrijke gebieden, samenhang met bedrijfstypen, perspectieven*. Alterra, Wageningen, 162p.

Mettrop, I. (2020). *Proeven met natte teelten Better Wetter Fase 2 Tussentijdse rapportage van resultaten t/m 2020*. Altenburg & Wymenga, Feanwâlden, 64p.

Ministerie van Infrastructuur en Milieu. (2015, januari). *Verder met ons water. Nieuw Nationaal Waterplan 2016-2021*. Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Den Haag, 24p.

Molenaar de, J. G. (1996). Gedomesticeerde grote grazers in natuurterreinen en bossen. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen, 219p.

Moller Pilot, H. (2005). *Invloed van inundatie van graslanden op terrestrische dansmuggen (Diptera: Chironomidae)*. Nederlandse Faunistische Mededelingen, Tilburg, 113-123p.

Mulder, J., & Creemers, C. M. R. (2009). *Amfibieën en reptielen: Groene kikker-complex*. Nederlandse Fauna deel 9. (The Amphibians and Reptiles of the Netherlands). RAVON/KNNV/ i.s.m. Naturalis en EIS-Nederland, Nijmegen, 220-228p.

Musters, C. J. M. & Bodegom van, P. M. (2018). *Analysis of species attributes to determine dominant environmental drivers, illustrated by species decline in the Netherlands since the 1950s*. Biological Conservation, 219, 68-77p.

Natuurpunt CVN. (z.d.). *Winterse watervogels*. Natuurpunt CVN, Mechelen, 50p.

NVL. (2002). *De Nederlandse libellen (Odonata)*. *De Nederlandse Fauna 4*. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & European Invertebrate Survey-Nederland, Leiden, 440p.

Nijssen, M., Bobbink, R., Geertsma, M., Scherpenisse, M., Huiskes, R., Kuper, J., Smits, N., Bohnen-Verbaarschot, E., Verbeek, P. & Versluijs, R. (2016). *Beheeroptimalisatie Zuid-Limburgse hellingschraallanden: effecten van gefaseerde begrazing op bodem, vegetatie en fauna*. Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren, Driebergen, 4-183p.

Norris, R. H. & Hawkins, C. P. (2000) *Monitoring river health*. Hydrobiologia, 5–17p.

Onrust, J., Wymenga, E. & Piersma, T. (2019). *Rode regenwormen: sleutelspelers voor boerenlandbiodiversiteit*. De Levende Natuur, Wageningen, 144–148p.

Oosterveld, E. B., Bruinzeel, L. W. & Wymenga, E. (2014). *Ecologie van weidevogels: Kennisbundeling voor bescherming en beheer*. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden, 84p.

OPAL. (2015). *Earthworm Identification Guide*. <https://www.imperial.ac.uk/media/imperial-college/research-centres-and-groups/opal/> Geraadpleegd op: 13-04-2021.

Otterburg, F. G. W. A. & Scheper, J. A. (2018). *Zijn er kansen voor wilde bijen op het 80 km lange tracé van Leidingenstraat Nederland?* Wageningen University & Research, Wageningen, 1-13p.

- PBL. (2012). *Balans van de Leefomgeving*. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag, 371p.
- Petrašiūnas, A. & Weber, D. (2014). *Wood gnats or window-gnats (Insecta, Diptera, Anisopoda: didae) from caves of the Grand Duchy of Luxembourg*. Revista brasileira de Zoologia 69, 285–286p.
- Pezalla, V. M. (1979). *Behavioral ecology of the dragonfly Libellula pulchella Drury (Odonata: Anisoptera)*. American Midland Naturalist 102, 1-22p.
- Pijlman, J., Roelen, S. & Eekeren van, N. (2020). *Klimaatmaatregelen in het veenweidegebied in relatie tot biodiversiteit, bodem-en waterkwaliteit*. Louis Bolk Instituut, Bunnik, 93p.
- Pijnakker, J., Ramakers, P., Leman, A. & Ludeking, D. (2010). *Inventarisatie van muggenlarven in de sierteelt onder glas*. Wageningen Universiteit & Research, Wageningen, 4-19p.
- Pijnakker, J., Leman, A., Messelink, G., Grosman, A., & Holstein van, R. (2011). *Bestrijding van rouwmuggen en oevervliegen*. Wageningen Universiteit & Research, Wageningen, 5-38p.
- Pijnakker, J., Grosman, A., Leman, A., Linden van der, A. & Groot de, E. (2014). *Biologische bestrijding van rouwmuggen*. Wageningen Universiteit & Research, Wageningen, 5-63p.
- Pijnakker, J., Leman, A., Messelink, G., Grosman, A., & Holstein van, R. (2018). *Bestrijding van rouwmuggen en oevervliegen*. Wageningen Universiteit & Research, Wageningen, 5-30p.
- Poel van de., S. (2016). *Harvestman communities in small forest patches in European agricultural landscapes*. Researchgate, Antwerpen 1–54p.
- Provincie Noord-Brabant. (2016). *Sámen naar een duurzaam gezonde en veilige leefomgeving in Brabant*. Provincie Noord-Brabant, 's-Hertogenbosch, 96p.
- Provincie Noord-Brabant. (2020). *Visie klimaatadaptatie, inclusief uitwerking bestuursopdracht, 'Stoppen van de verdroging met een waterrobuuste inrichting van Brabant'*. Provincie Noord-Brabant, 's-Hertogenbosch, 38p.
- RAVON. (z.d.). *Ringslang*. <http://www.ravon.nl/> Geraadpleegd op: 10-06-2021.
- Riet van de, B., Gerwen van R., Griffioen, H. & Hogeweg, N. (2014). *Vernatting voor veenbehoud. Carbon credits & kansen voor paludicultuur en natte natuur in Noord-Holland*. Landschap Noord-Holland, Haeiloo, 40p.
- Ruiter, E. J. & Uilhoorn, H. M. G. (2002). *Libellen in Nationaal Park De Weerribben*. Alcedo, Zwolle, 7-9p.
- Ruiter, E. (2007). *De fascinerende levenswijze van libellenlarven*. KNNV Uitgeverij, Zeist, 2p.
- Samen voor Biodiversiteit. (z.d.). *Doen- Leren- Beter doen*. <https://www.samenvoorbiodiversiteit.nl/> Geraadpleegd op: 14-06-2021.
- Schepers, J., Duinen van, G.-J., Fritz, C., & Weesie, P. D. M. (2018). *Pilot Paludicultuur: Advies omtrent de inrichting van een paludicultuurbufferzone aangrenzend aan het Natura 2000-gebied Bargerveen*. Rijksuniversiteit Groningen, Groningen, 1–82p.

- Schippers, R. (2016). *Wetenswaardigheden van de kleine karekiet*. Vogelwerkgroep Het Gooi en Omstreken, Huizen, 27-30p.
- Schmidt, G. & Cate ten, L. (1989). *Steekmuggen in Nieuw Velp-Zuid: aanbevelingen voor beheer*. RIN-repro, Leersum, 41p.
- Schmitz, H. (2007, november). *Lijnen in het landschap. Houtwallen, singels, heggen en andere lijnvormige houtopstanden*. Landschapsbeheer Nederland, Utrecht, 112p.
- Sierdsema H. (1995). *Broedvogels en beheer. Het gebruik van broedvogelgegevens in het beheer van bos- en natuurterreinen*. SBB/SOVON, Driebergen/Beek-Ubbergen, 99p.
- Sluis van der, H., Westerink, P., Matte, G. & Zanten van, O. (2009). *Primeur op RWZI Soerendonk*. KNW Waternetwerk H2O, Deventer, 14-15p.
- Smith, M. (1969). *The British amphibians and reptiles*. Collins, Londen, 164p.
- SOVON Vogelonderzoek Nederland. (2002). *Atlas van de Nederlandse broedvogels 1998-2000*. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & European Invertebrate Survey-Nederland, Leiden, 584p.
- Spanoghe, G., Decler, K. & Anselin, A. (2003). *Instandhoudingsdoelstellingen voor de Europese Vogelrichtlijngebieden (SBZ-V)*. In Instituut voor Natuurbehoud, Brussel, 145p.
- Stam, J. M., Kleijn, D., Beest te, D., Ozinga, W. A., Schmidt, A. M., Dimmers, W. J., Noordam, A. P., Burgers, J., Kats van, R., Aukema, B., Lammertsma, D. R. & Siepel, H. (2019). *De variatie aan insecten in laagveenmoerassen Het spectrum aan soortgroepen in verschillende habitattypen in Nederlandse laagveenmoerassen*. Wageningen Universiteit & Research, Wageningen, 45p.
- Stichting Part-Ner. (2018). *Beheeradvies. Gemaaid Rietland N 05.02*. Stichting Part-Ner, Elahuizen, 10p.
- Stoddard, M. A. & Hayes, J. P. (2005). *The influence of forest management on headwater stream amphibians at multiple spatial scales*. Ecological Applications, 811–823p.
- Sukhacheva, G. A. (1996). *Study of the natural diet of adult dragonflies using an immunological method*. Odonatologica, 397–403p.
- Sukkel, W., Cuperus, F. & Apeldoorn van, D. F. (2019). *Biodiversiteit op de akker door gewasdiversiteit*. De Levende Natuur, Wageningen, 132-135p.
- Svensson, L., Mullarney, K. & Zetterström, D. (2017). *ANWB Vogelgids van Europa*. Kosmos Uitgevers, Utrecht/Antwerpen, 445p.
- Swaay van, C. A. M. (2003). *Butterfly densities online transects in The Netherlands from 1990-2001*. Entomologische Berichten, Amsterdam, 82-87p.
- Swaay van, C., Termaat, T. & Strien van, A. (2016). *Vlinders en libellen als natuurgraadmeter*. De vlinderstichting, Wageningen, 8-9p.

- Swaay van, C., Bos, G., Grunsven van, R., Deijk van, J., Kok, J., Huskens, K. & Poot, M. (2018). *Handleiding landelijke meetnettenvlinders, libellen en nachtvinders*. Vlinderstichting, Wageningen, 32p.
- Tempelman, D. & Pillot, H. M. (2010). *Chironomidae-dansmuggen*. *De Nederlandse Biodiversiteit*. Nederlands Centrum voor Biodiversiteit Naturalis; European Invertebrate Survey - Nederland, Leiden, 264–265p.
- Tennessen, K. J. (2009). *Odonata: Dragonflies, Damselflies*. *Encyclopedia of insects*. Academic Press., 721-729p.
- Tilley, M. (2013). *Karakterisatie van de nutriëntentoestand en de impact van maai-beheer in halfnatuurlijke graslanden*. Universiteit Gent, Gent, 52p.
- Tolkamp, H. H., Vierssen van, W. & Knoben, R. (1989). *Zuurstofvariatie in Nederlandse watertypen in relatie tot biologische waterkwaliteitscriteria*. H2O, Deventer, 522-525p.
- Veen van, M. & Zeegers, Th. (1988). *Insekten basisboek: handleiding voor veldonderzoek en tabellen tot orden en families van de Nederlandse land ongewervelden*. Jeugdbondsuitgeverij, Utrecht, 166p.
- Veer, R. (1991). *Meer rietland voor vlinders*. De vlinderstichting, Wageningen, 6 12-17p.
- Verdonschot, P. F. M. & Nijboer, R. C. (2004). *Macrofauna en vegetatie van de Nederlandse beken*. Alterra, Wageningen, 325p.
- Verdonschot, P. F. M. (2009). *Verkenning van de steekmuggen- en knuttenproblematiek bij klimaatverandering en vernatting*. Alterra Wageningen, 7–71p.
- Verdonschot, P. F. M. & Lototskaya, A. A. (2012). *Leidraad risicomanagement overlast steekmuggen en knutten: toelichting op de leidraad*. Alterra, Wageningen, 7–59p.
- Verdonschot, R., Brugmans, B., Barten, I., & Scheepens, M. (2017). *De relatie tussen beschaduwning en de groei van waterplanten in twee beken in Noord-Brabant*. H2O, Deventer, 1–12p.
- Vierbergen, G. (2010). *Thysanoptera-tripsen*. *De Nederlandse Biodiversiteit*. Nederlands Centrum voor Biodiversiteit Naturalis; European Invertebrate Survey - Nederland, Leiden, 212–213p.
- Vogelbescherming. (z.d.) *Blauwereiger*. <https://www.vogelbescherming.nl/> Geraadpleegd op: 15-06-2021
- Vorst, O. (2010). *Staphylinidae-kortschildkevers*. *De Nederlandse Biodiversiteit*. Nederlands Centrum voor Biodiversiteit Naturalis; European Invertebrate Survey - Nederland, Leiden, 233–234p.
- Vos, C. C., Veen van der, M. & Opdam, P. (2001). *Ecologische verbindingszone bij randweg's-Hertogenbosch: analyse van nut en noodzaak*. Alterra, Wageningen, 55p.
- Wanders, R. (2010). *De winnaar verliest. Noordse woelmuizen versus veldmuizen*. Zoogdier, Wageningen, 16-18p.
- Waterschap De Dommel. (z.d.). *Rioolwaterzuivering Soerendonk*. <https://www.dommel.nl/rioolwaterzuivering-soerendonk>. Geraadpleegd op: 01-03-2021.

Weerman, E., Groot, D., Geurts, J. & Lamoen van, F. (2021). *Natte teelten in beekdalen: Kans om natuur en landbouw te verbinden*. H2O Water Matters, 48-51p.

Weterhof, R. (2018). *Factsheet Natte Teelten, Factsheet onderwater- en drukdrainage*. Nationaal kennisprogramma bodemdaling, deelexpeditie Natte Teelten, 23p.

Wiggers, R., & Moller Pilot, H. (2019). *Verborgen biodiversiteit in Friese broekbossen. De waarde van macrofauna als indicator voor de ecologische kwaliteit*. Fryske Feriening foar Fjildbiology, leeuwaarden, 7-13p.

Winden van der, J., Verbeek, R. & Luijten, L. (2009). *Moerasvogels, rietvogels, rietbeheer en vloedvlaktesoorten, Verslag Veldwerkplaats Laagveen & zeeklei en Rivierenlandschap*. Bureau Waardenburg & Staatsbosbeheer, Tetjehorn, 8p

Wind, J. & Geluk, M. a. (z.d.). *Chloropidae. Diptera-in-Beeld*. <https://www.diptera-in-beeld.nl/F-Chloropidae.shtml> Geraadpleegd op: 18-06-2021

Wind, J. & Geluk, M. b. (z.d.). *Phoridae. Diptera-in-Beeld*. <https://www.diptera-in-beeld.nl/F-Phoridae.shtml> Geraadpleegd op: 18-06-2021

Wind, J. & Geluk, M. c. (z.d.). *Ptychopteridae. Diptera-in-Beeld*. <https://www.diptera-in-beeld.nl/F-Ptychopteridae.shtml> Geraadpleegd op: 18-06-2021

Wind, J. & Geluk, M. d. (z.d.). *Dixidae. Diptera-in-Beeld*. <https://www.diptera-in-beeld.nl/F-Dixidae.shtml> Geraadpleegd op: 18-06-2021.

Wingerden van, W. K. R. E., Booij, C. J. H., Moraal, L. G., Elderson, J., Bianchi, F. J. J. A., Belder den, E. & Meeuwse, H. A. M. (2004). *Groen en groente : kansen en risico's groen-blauwe dooradering voor de vollegrondse groenteteelt*. Wageningen Universiteit & Research, Wageningen, 7–100p.

Whiles, M. R., Lips, K. R., Pringle, C. M., Kilham, S. S., Bixby, R. J., Brenes, R., Connelly, S., Checo Colon-Gaud, J., Hunte-Brown, M., Huryn, A. D., Montogemery, C. & Peterson, S. (2006). *The effects of amphibian population decline on the structure and function of Neotropical stream ecosystems*. Frontiers in Ecology and the Environment, 27-34p.

Witte, J., Runhaar, J. & Ek van, R. (2009). *Ecohydrologische effecten van klimaatverandering op de vegetatie van Nederland*. KWR, Nieuwegein, 66p.

WNF (2015). *Living Planet Report Nederland. Natuur in Nederland*. WNF, Zeist, 63p.

WNF (2020). *Living Planet Report Nederland. Natuur en landbouw verbonden*. WNF, Zeist, 69p.

Zollinger, R. (2021). *Verschillende beschermingsstatusen, o.a. rode lijst, habitatrichtlijn en CITES*. <https://www.ravon.nl/Soorten/Beschermen> Geraadpleegd op: 01-03-2021.

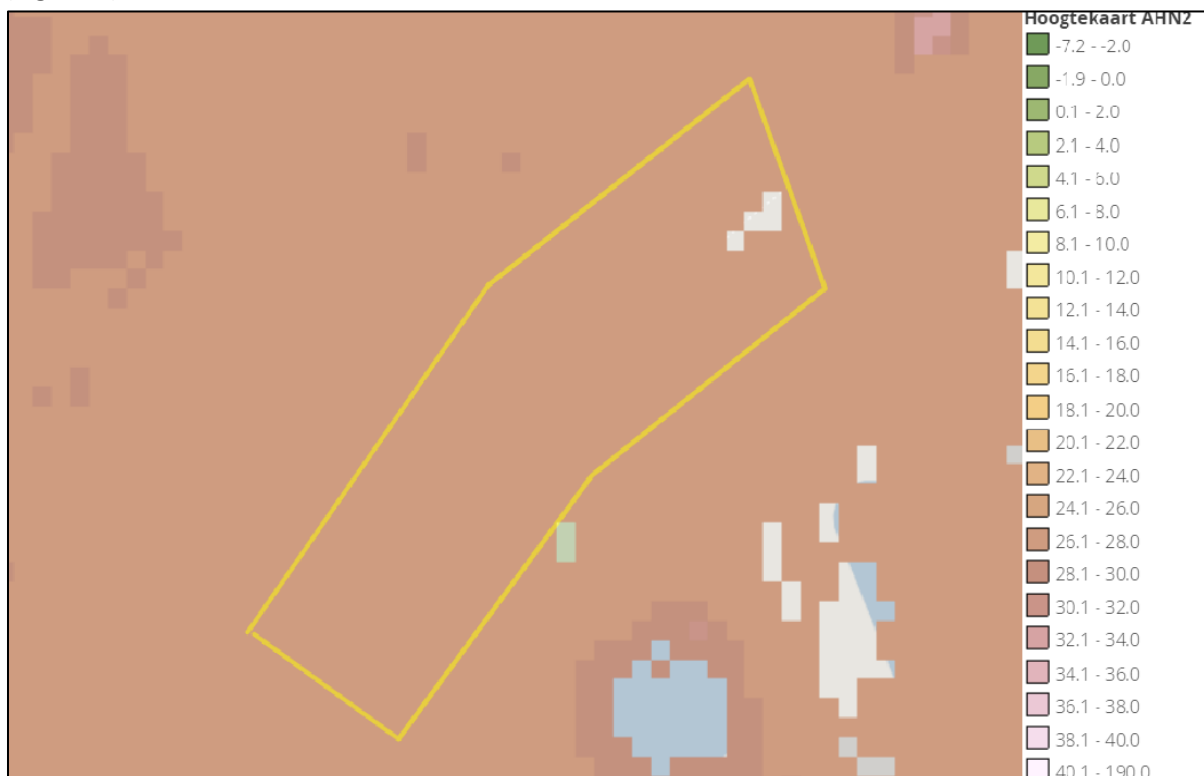
Bijlage I: Gebiedsbeschrijving

Gebiedsbeschrijving lisdodde Soerendonk

Het lisdodde gebied in Soerendonk bestaat voornamelijk uit lisdodde en riet. Het lisdodde gebied is onderdeel van de waterharmonica, bij de rioolzuivering-Soerendonk en mede in beheer van Waterschap De Dommel. De waterharmonica is in 2012 aangelegd en opgeleverd, waarbij riet en lisdodde zijn aangeplant. In 2019 is door een calamiteit de gehele waterharmonica opgeofferd om ongezuiverd afvalwater in op te slaan. Hierna is alles weer aangeplant en is het gebied hersteld. Elk najaar wordt het riet en lisdodde afgemaaid en er wordt een vast waterpeil gehanteerd (Jan van de Graaf, pers. comm.). Rondom het gebied liggen wandelpaden die rijk zijn aan bloemen en kruiden (Bijlage II, vegetatieschets).

Reliëf

Het gebied vertoont weinig tot geen reliëf en heeft een hoogte tussen 26,1 en 28,0 meter boven NAP (Figuur 1).



Figuur 1: Hoogtekaart (AHN2) van het lisdodde gebied te Soerendonk (Kaartbank.Brabant a, z.d.).

Bodem

Het gebied ligt bijna volledig op een vlakte van (dek)zand (Figuur 2), dit zand is afgezet gedurende de laatste ijstijd 20.000 jaar geleden (Kokshoorn, z.d.). Het lisdodde gebied ligt in een beekdallandschap, deze zijn matig voedselrijk en vochtig tot nat (Kaartbank.Brabant z.d.). In Figuur 3 is te zien dat dit beekdallandschap bestaat uit een lage enkeerdgrond, het is leem arm en zwak lemig fijn zand.



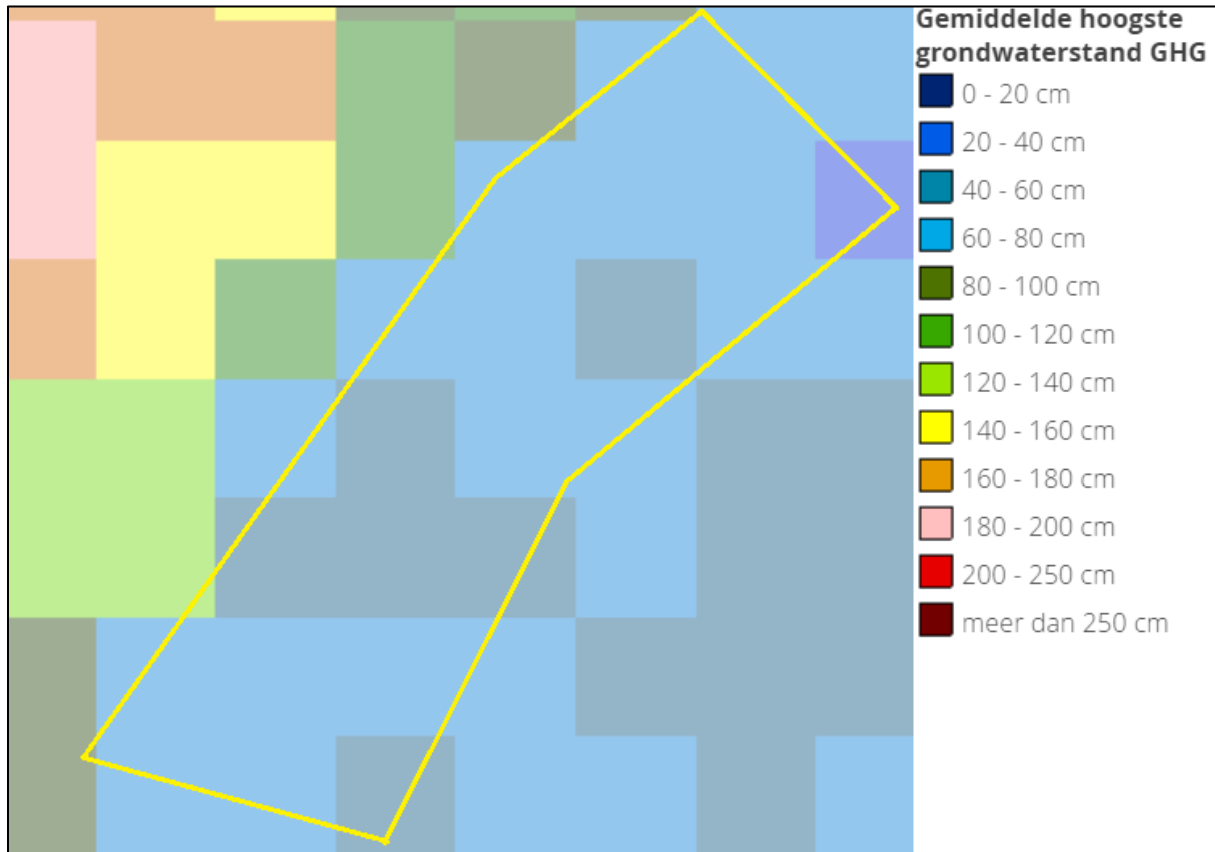
Figuur 2: Geomorfologische kaart van het lisdodde gebied te Soerendonk (Kaartbank.Brabant b, z.d.).



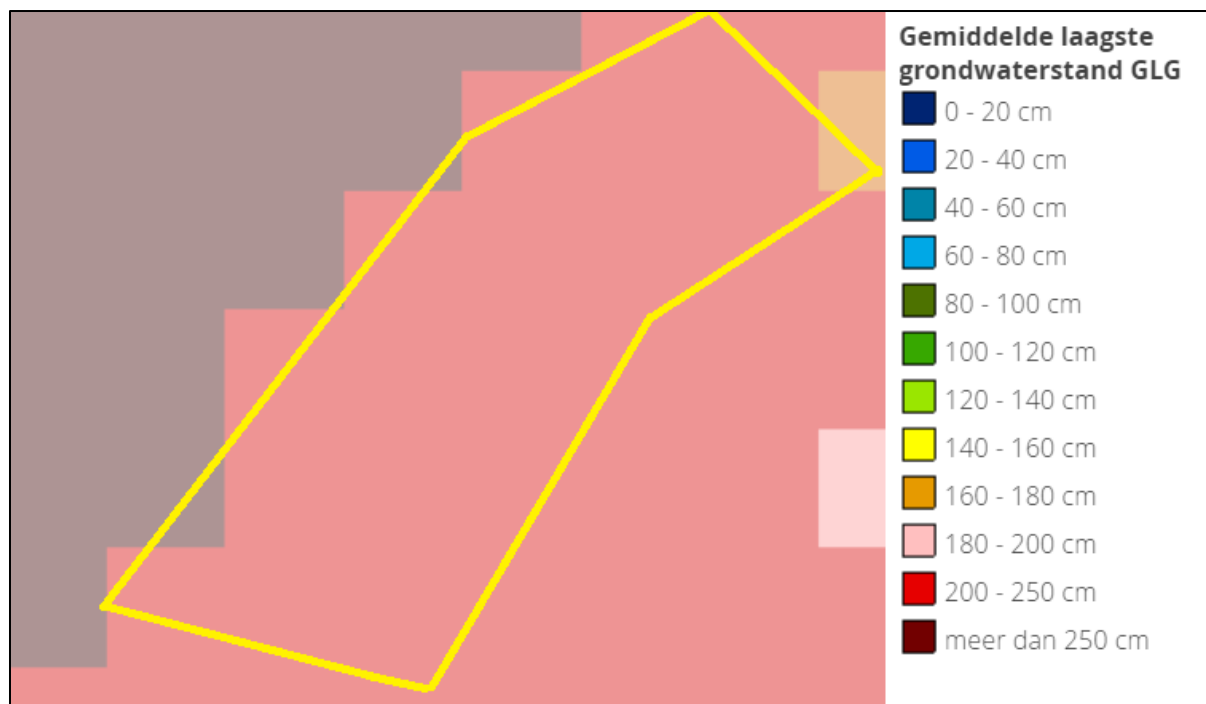
Figuur 3: Bodemtypes kaart van het lisdodde gebied te Soerendonk (Kaartbank.Brabant c, z.d.).

Hydrologie

Het Lisdodde gebied heeft een Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) van 20 tot 80 cm onder maaiveld (Figuur 4). Het heeft een Gemiddelde Laagste Grondwaterstand (GLG) van 200 tot 250 cm en meer onder maaiveld (Figuur 5).



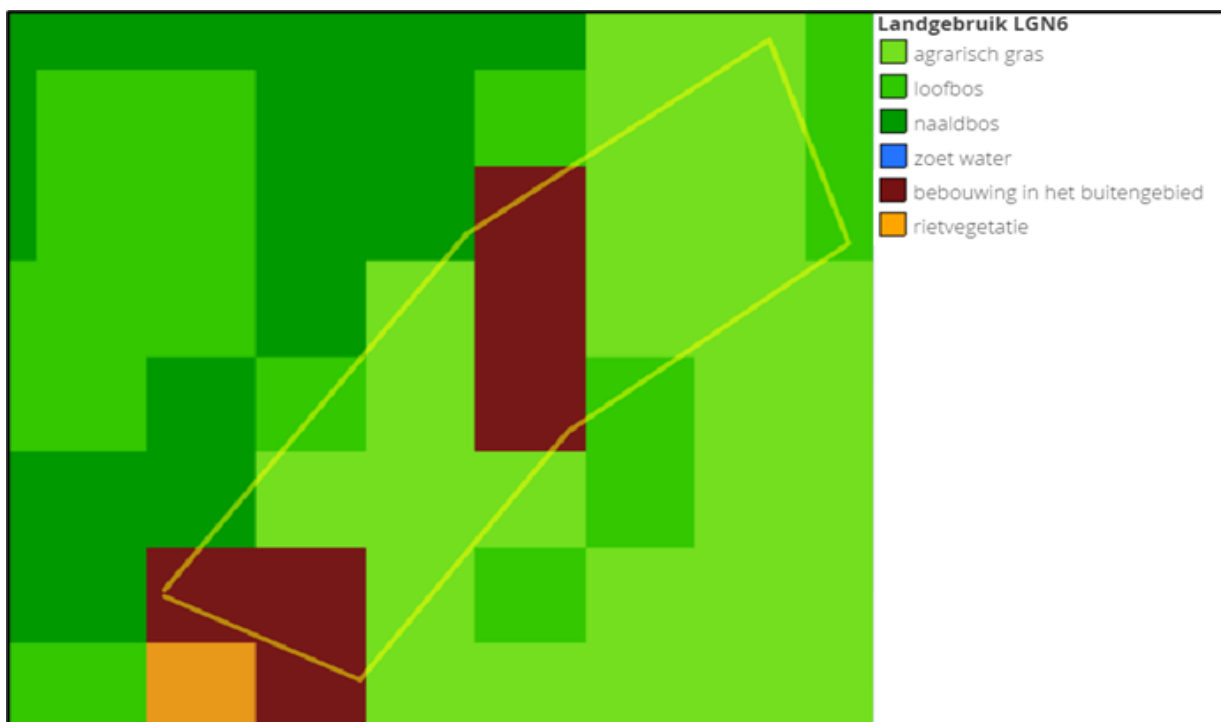
Figuur 4: De Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) in het lisdodde gebied te Soerendonk (Kaartbank.Brabant d, z.d.).



Figuur 5: De Gemiddelde Laagste Grondwaterstand (GLG) in het lisdodde gebied te Soerendonk (Kaartbank.Brabant e, z.d.).

Landgebruik

In het lisdodde gebied te Soerendonk is een groot deel van het landgebruik bestempeld als agrarisch gras (Figuur 6). Het loofbos grenst aan het lisdodde gebied en de hoeken met bebouwing verwijzen naar de installaties van de rioolwaterzuiging.



Figuur 6: Landgebruik (LGN) in het lisdodde gebied te Soerendonk (Kaartbank.Brabant f, z.d.).

Landschappelijke uitstraling

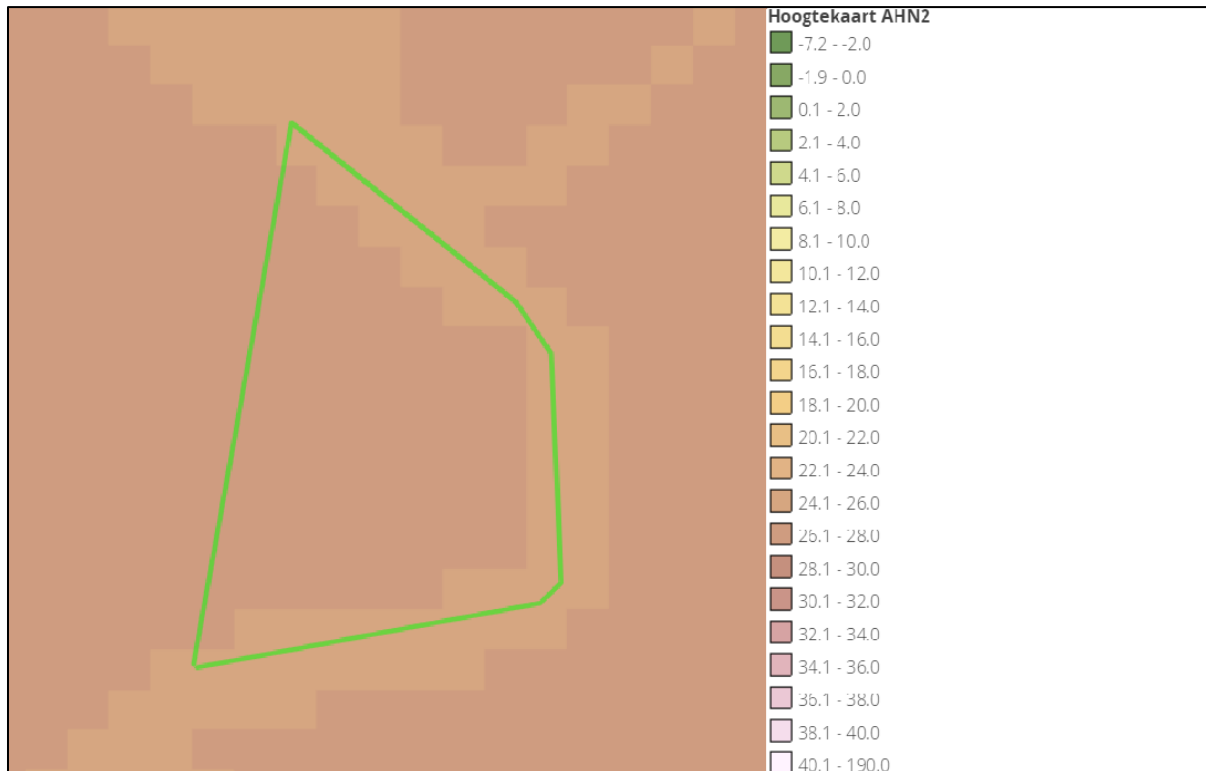
Rondom het lisdodde gebied zijn een aantal bebouwingen te vinden. Zoals de rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) en de scoutingaccommodatie van scouting Kizito Groep Maarheeze ten zuiden van het gebied. Daarnaast ligt het gebied vrij dicht bij de doorgaande weg van Maarheeze naar Soerendonk waaraan, verder naar het westen, verschillende huizen liggen. Langs de weg naar het gebied toe ligt ook een woonhuis. Ten noorden en oosten van het gebied ligt een bosrijk recreatiegebied. Ten westen van het gebied ligt nog een deel van de waterharmonica daarnaast een agrarisch terrein waarop limousinekoeien grazen.

Gebiedsbeschrijving agrarisch Soerendonk

De vegetatie in agrarisch gebied te Soerendonk bestaat uit veel verschillende soorten kruiden (Bijlage vegetatieschets). Dit is zo ingericht zodat limousinekoeien hier het gehele voorjaar, zomer en deels najaar kunnen grazen, wat het enige beheer is (van Lievenoogen, pers. comm.). Voorheen was dit gebied veel minder kruidenrijk en bestond het voornamelijk uit Engels raaigras. Door de doorslag naar een andere bedrijfsvoering is besloten om het Engels raaigras te vervangen voor een kruidenrijker mengsel.

Reliëf

Doordat de Buulder Aa door het agrarisch gebied stroomt liggen sommige delen van dit gebied lager ten opzichte van het lisdodde gebied. Hier varieert de hoogte tussen de 22,1 en 28,0 meter boven NAP (Figuur 7).



Figuur 7: De hoogtekaart (AHN2) van het agrarisch gebied te Soerendonk (Kaartbank.Brabant a, z.d.).

Bodemtype

In Figuur 8 is de geomorfologische kaart te zien van het agrarisch gebied. Hierop is af te lezen dat het gebied bestaat uit dalvormige laagte, beek- of rivierdalbodem. De meandering van de Buulder Aa in het verleden heeft het zijn sporen nagelaten op de grond eromheen.

Het agrarisch gebied ligt in een beekdallandschap, deze zijn matig voedselrijk en vochtig tot nat (Kaartbank.Brabant). In Figuur 9 is te zien dat in het agrarisch gebied dit beekdallandschap bestaat uit een lage enkeerdgrond, het is leem arm en zwak lemig fijn zand. Dit bodemtype is te verklaren doordat het gebied altijd al als landbouwgebied heeft gefungeerd. Om de zandgronden toch vruchtbaar te maken is er in het verleden veel mest op het land verreden, waardoor de enkeerdgronden zijn ontstaan.



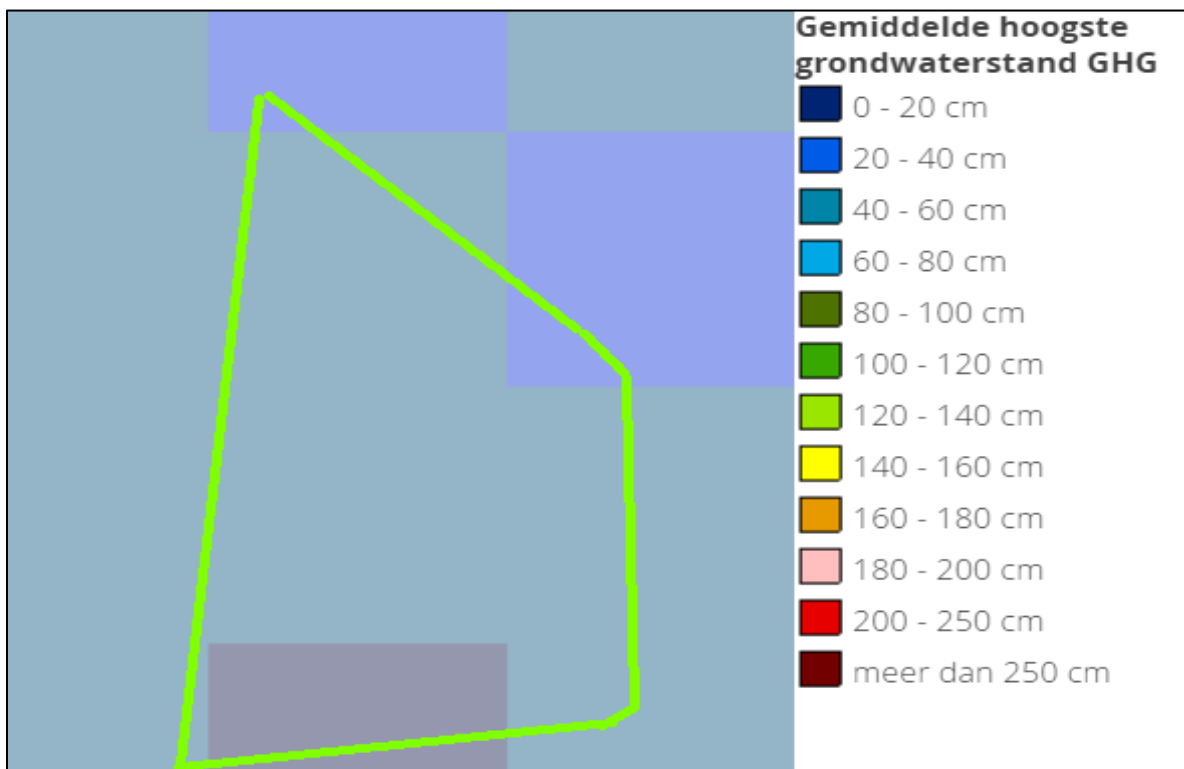
Figuur 8: Geomorfologische kaart van het agrarisch gebied te Soerendonk (Kaartbank.Brabant b, z.d.).



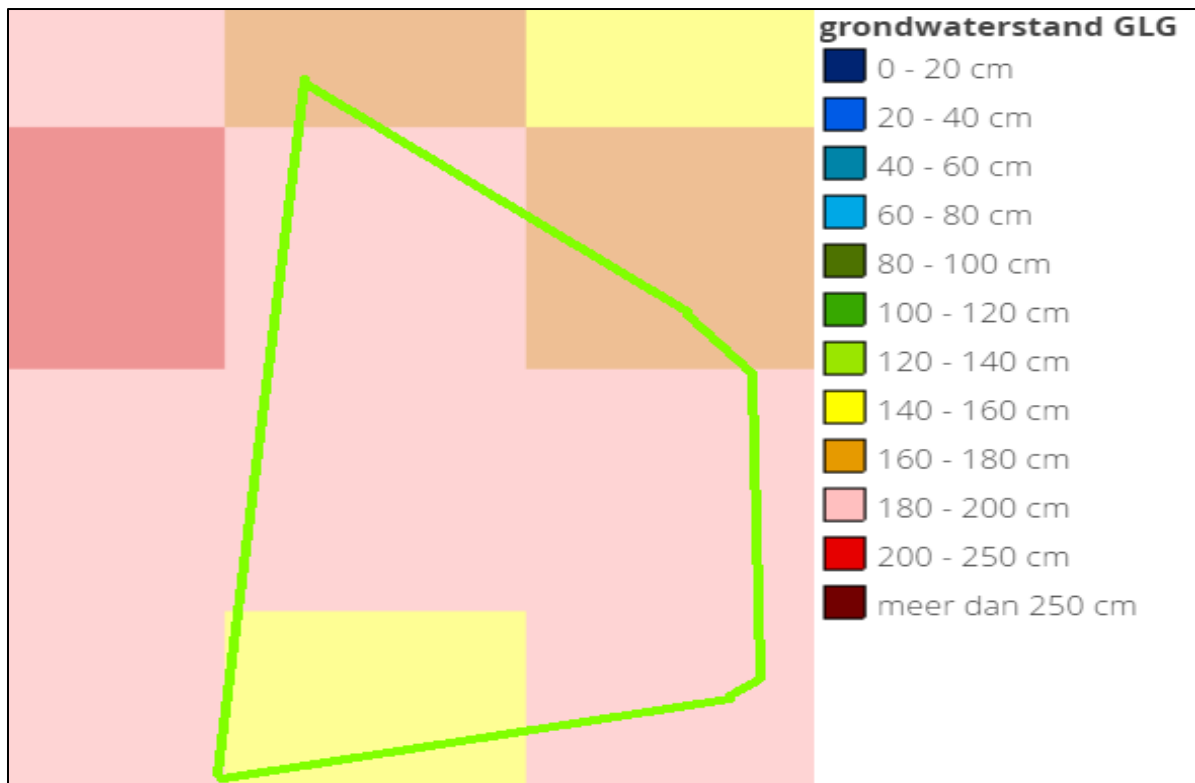
Figuur 9: Bodemtypenkaart van het agrarisch gebied te Soerendonk (Kaartbank.Brabant c, z.d.).

Hydrologie

Het agrarisch gebied heeft een Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) van 20 tot 80 cm onder maaiveld en is daarmee gelijk aan het lisdodde gebied (Figuur 10). Het agrarisch gebied heeft een GLG van 140 tot 200 cm onder maaiveld, de GLG in het lisdodde gebied is lager, dus het agrarisch gebied is gemiddeld natter dan het lisdodde gebied (Figuur 11).



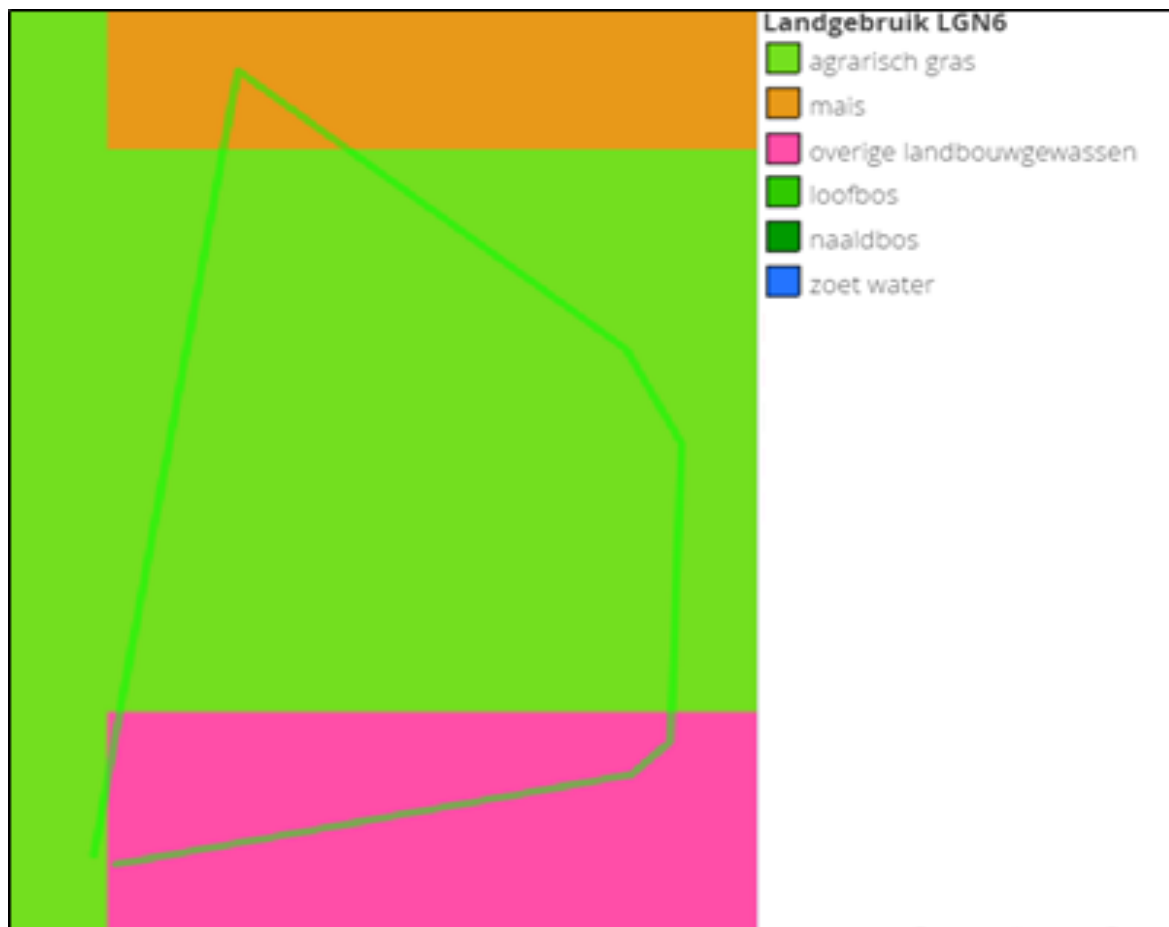
Figuur 10: De Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) in het agrarisch gebied te Soerendonk (Kaartbank.Brabant d, z.d.).



Figuur 11: De Gemiddelde Laagste Grondwaterstand (GLG) in het agrarisch gebied te Soerendonk (Kaartbank.Brabant e, z.d.).

Landgebruik

In Figuur 12 is het landgebruik van het agrarisch gebied in Soerendonk te zien. Hierop is af te lezen dat het overgrote deel bestaat uit agrarisch gras, met boven in een strook mais en onder aan een strook overig landbouwgewas.



Figuur 12: Landgebruik (LGN) in het agrarisch gebied te Soerendonk (Kaartbank.Brabant f, z.d.).

Landschappelijke uitstraling

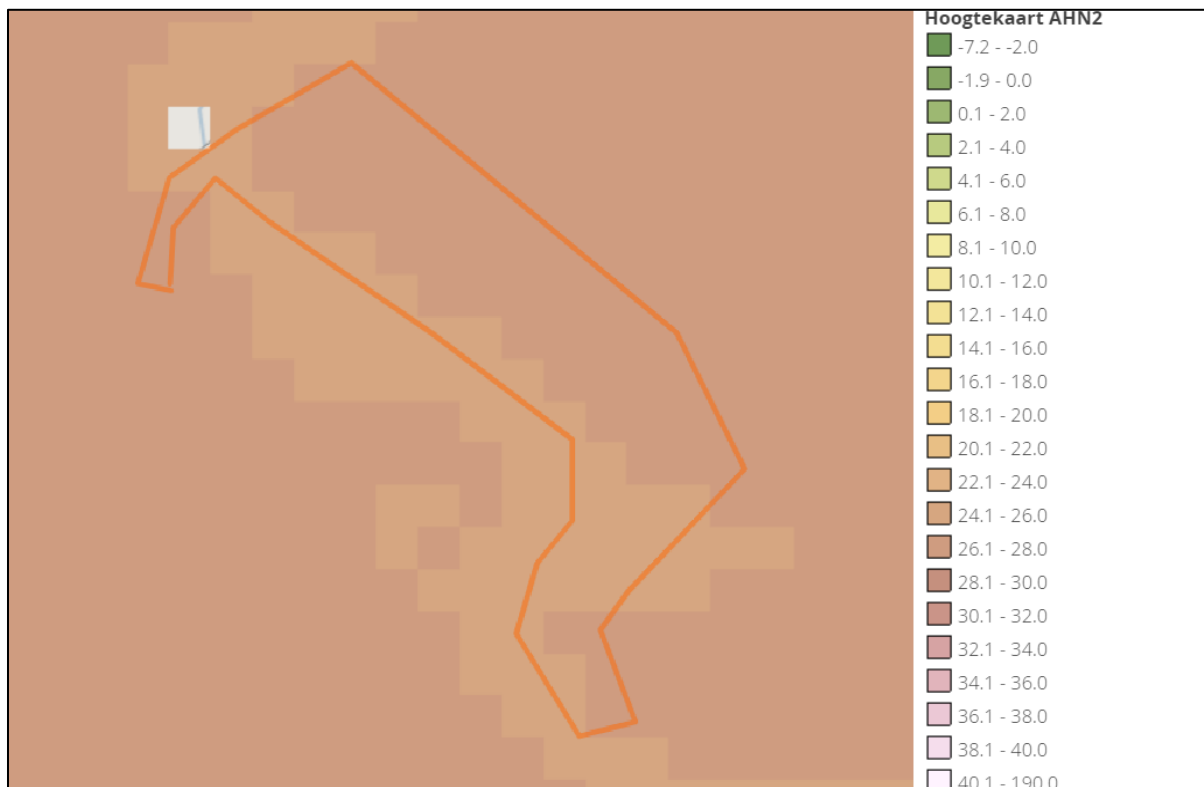
Rondom het agrarisch gebied heeft de grond grotendeels een agrarisch karakter waarin ook voor natuur en landschap een belangrijke functie is weggelegd. Zo ligt ten westen van het gebied een bosrijk recreatiegebied. Ten oosten stroomt de rivier de Bulder Aa die zijn weg naar het Noorden volgt. Aan de andere kant van de beek liggen voornamelijk agrarisch terreinen, hierop groeit Engels raaigras wat gemaaid en gehooit wordt. Wanneer de beek richting het zuiden gevolgd wordt kom je uit in een ander onderzoeksgebied, het referentiegebied.

Gebiedsbeschrijving referentie Soerendonk

Door het referentiegebied loopt de beek Bulder Aa, welke in verbinding staat met de waterharmonica en aangevuld wordt met gezuiverd water uit het RWZI-Soerendonk. Tweemaal per jaar wordt de oever van De Bulder Aa gemaaid, in het voor- en najaar. De eerste maaibeurt in het voorjaar wordt opgedeeld waar eerst een oeverkant wordt gemaaid en op een later moment de andere oever om variatie in het landschap te houden (Jan van de Graaf, pers. comm.).

Reliëf

De Bulder Aa stroomt ook door het referentiegebied wat terug te zien is in de hoogtekaart (Figuur 13). De beek ligt lager ten opzichte van het lisdodde gebied, verder is de hoogte gelijk aan die van het agrarisch gebied, tussen de 22,1 en 28,0 meter boven NAP (Figuur 13).



Figuur 13: Hoogtekaart (AHN2) van het referentiegebied te Soerendonk (Kaartbank.Brabant a, z.d.).

Bodem

De invloed van de beek is terug te zien aan de dalvormige laagte, beek- of rivierdalbodembodem net als in het agrarisch gebied (Figuur 14). Dit maakt het matig voedselrijke en vochtige tot natte beekdallandschap (Kaartbank. Brabant z.d.). In Figuur 15 is te zien dat in het referentiegebied dit beekdallandschap bestaat uit een lage enkeerdgrond, het is leem arm en zwak lemig fijn zand, net zoals bij de andere twee gebieden.



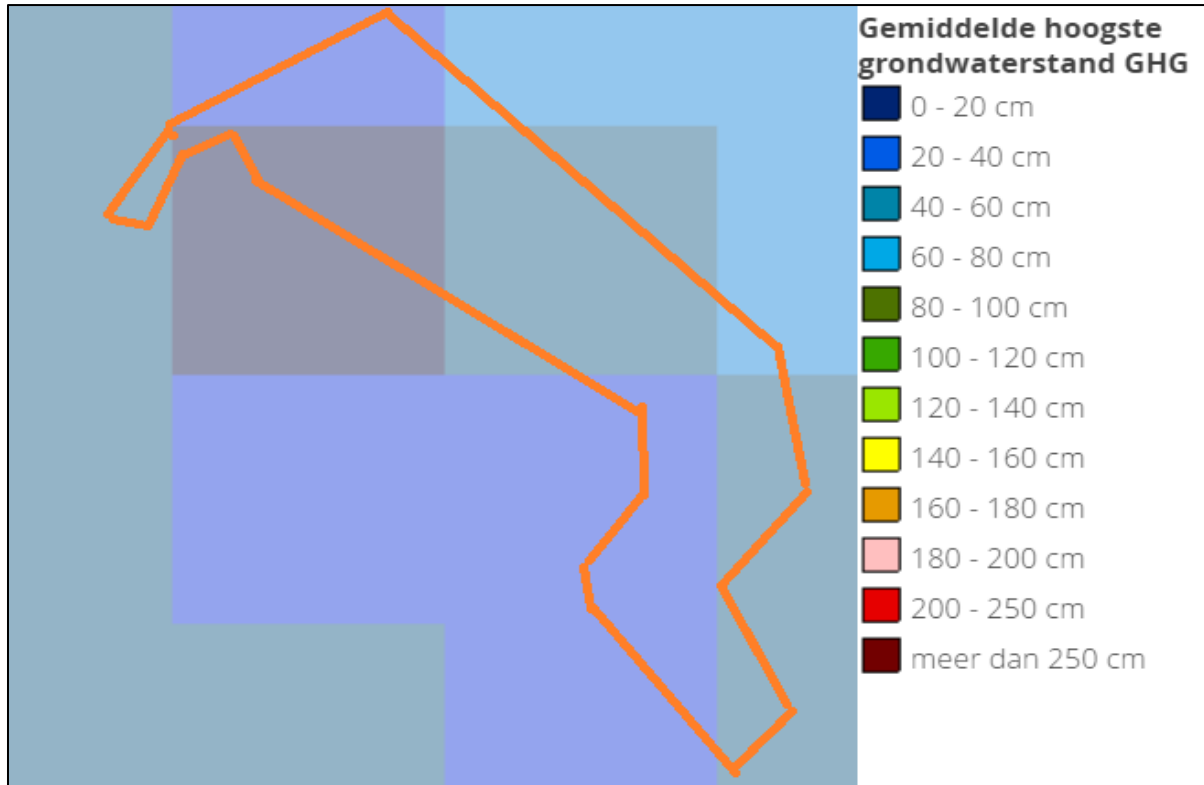
Figuur 14: Geomorfologische kaart van het referentiegebied te Soerendonk (Kaartbank.Brabant b, z.d.).



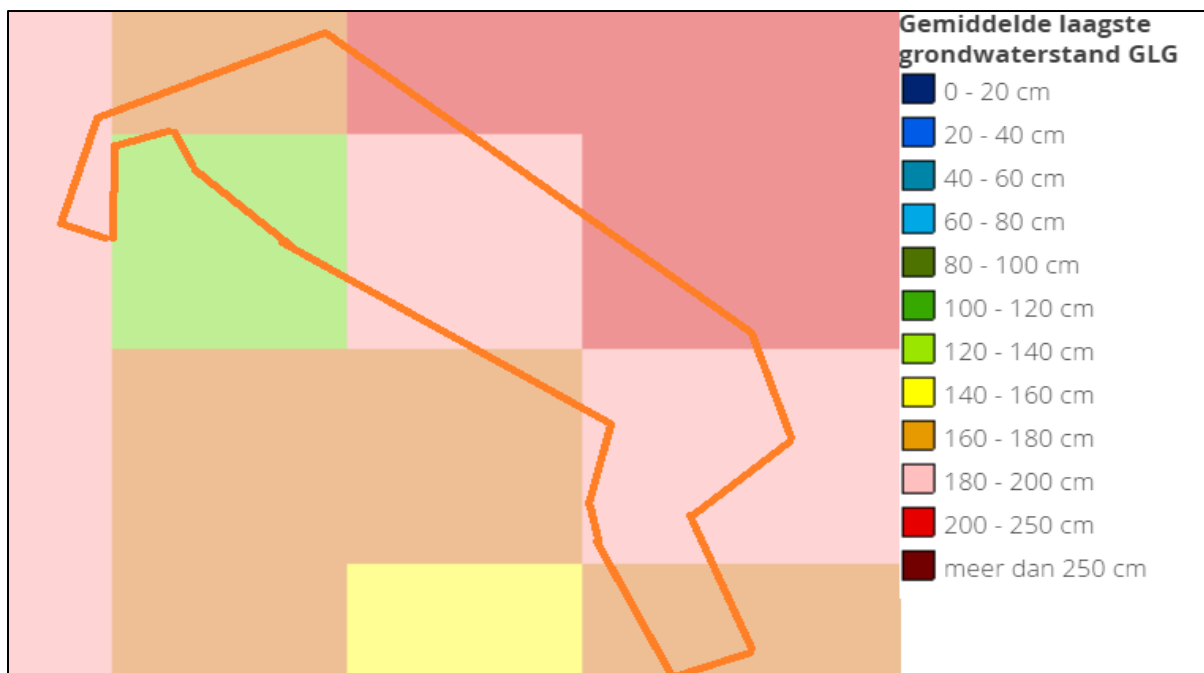
Figuur 15: Bodemtypen kaart van het referentiegebied te Soerendonk (Kaartbank.Brabant c, z.d.).

Hydrologie

Het Referentiegebied heeft een variërende Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) met stukken van 0 – 20 cm onder maaiveld en 60 tot 80 cm onder maaiveld (Figuur 16). Dit is het natste gebied wat te verklaren is aan de Buulder Aa die door dit gebied stroomt. Ook de Gemiddelde Laagste Grondwaterstand (GLG) verschilt erg, sommige delen hebben een grondwaterstand tussen den 120 en 140 cm onder maaiveld terwijl op andere delen het vele male droger is, hier is de grondwaterstand tussen de 200 en 250 cm onder maaiveld (Figuur 17).



Figuur 16: De Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) in het referentiegebied te Soerendonk (Kaartbank.Brabant d, z.d.).



Figuur 17: De Gemiddelde Laagste Grondwaterstand (GLG) in het referentiegebied te Soerendonk (Kaartbank.Brabant e, z.d.).

Landgebruik

Het landgebruik in het referentiegebied bestaat voornamelijk uit overige landbouwgewassen (Figuur 18). Daarnaast is er een strookje gras in secundair bebouwd gebied, agrarisch gras, loofbos en mais.



Figuur 18: Landgebruik (LGN6) in het referentiegebied te Soerendonk (Kaartbank.Brabant f, z.d.).

Landschappelijke uitstraling

Ten noorden en oosten van het referentiegebied heeft de grond grotendeels een agrarisch karakter, in het noorden ligt tevens het agrarisch onderzoeksgebied. Ten zuiden van het gebied volgt een stuk natuur waarna je uiteindelijk uitkomt op de doorgaande weg van Maarheeze naar Soerendonk. Ten westen van het gebied ligt de rioolwaterzuiveringsinstallatie, waarvan het water uitmondt in de Bulder Aa die door het gebied stroomt. Het gebied wordt voornamelijk gebruikt voor recreatieve doeleinde.

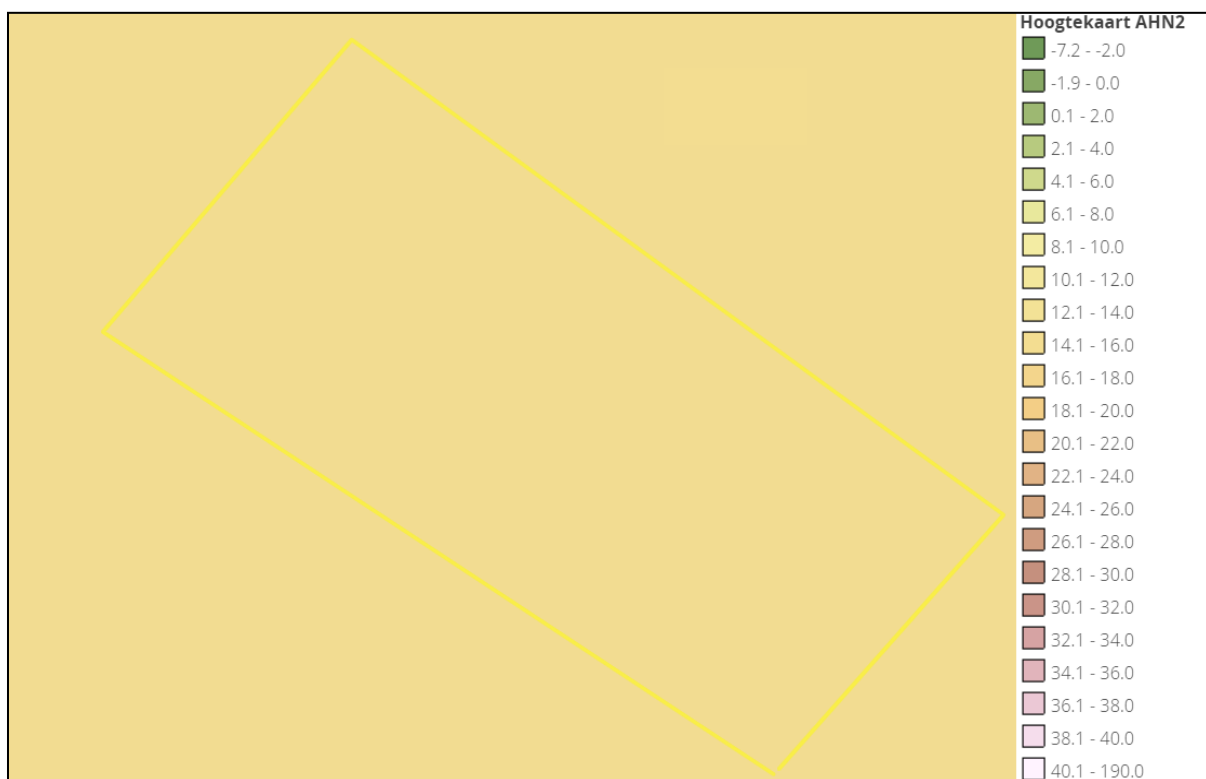
Gebiedsbeschrijving lisdodde Helmond

Het lisdodde gebied in Helmond is in eigendom van de familie Swinkels en maakt onder deel uit van het project 'carbon connects'. In 2020 is het toen al drassige grasland omgevormd tot een nat lisdoddeperceel, waarbij los verspreid lisdodde zijn aangeplant. De lisdodde zijn in opgroei en beslaan nog niet het gehele perceel, daarom wordt er nu nog geen maaibeheer toegepast. Het waterpeil wordt naar wens gereguleerd en de aangrenzende beek De Schevelingse Loop voert het water aan.

Het lisdodde gebied in Helmond is afgerasterd met gaas en over het veld zijn linten gespannen om grazers zoals ganzen buiten te houden.

Reliëf

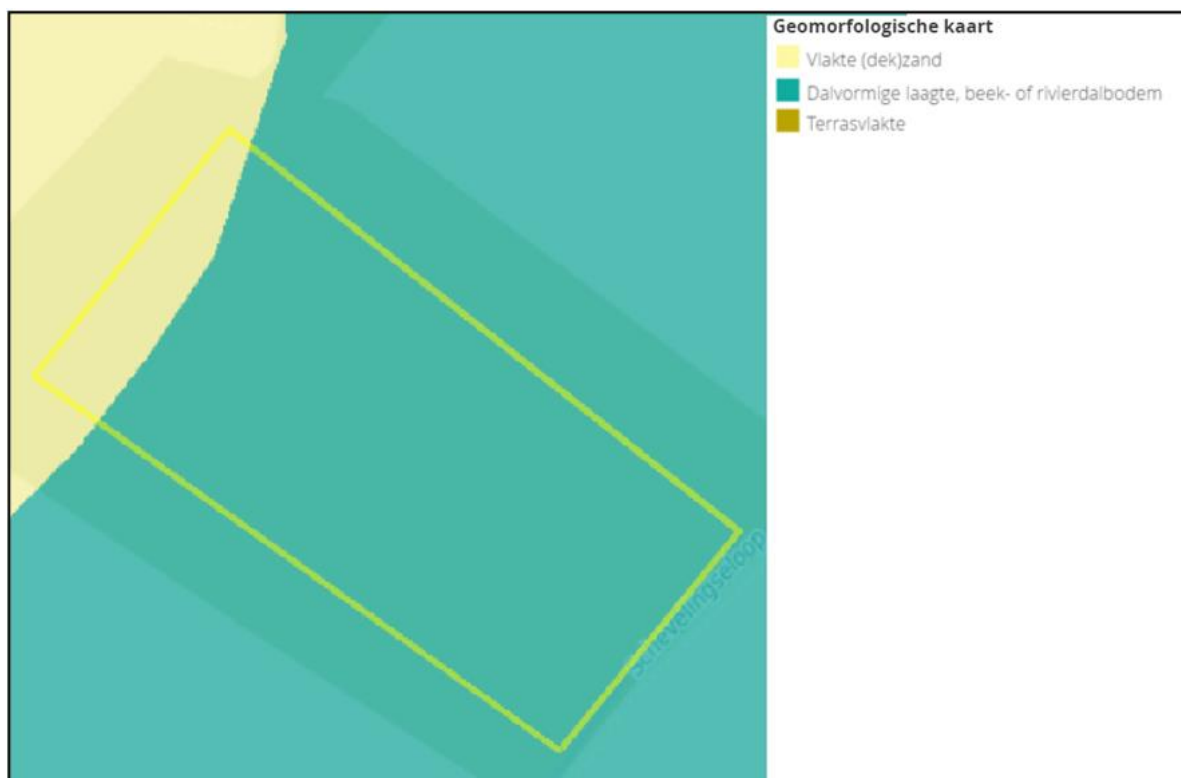
Het lisdodde gebied heeft een hoogte die variërend is tussen de 14,1 en 16,0 meter boven NAP (Figuur 19).



Figuur 19: De hoogtekaart (AHN2) van lisdodde te Helmond (Kaartbank.Brabant a, z.d.).

Bodem

Het lisdoddegebied betreft grotendeels een dalvormige laagte, beek- of rivierdalbodem en voor een klein deel (dek)zand vlakte (Figuur 20). De meandering van de Schevelingse Loop in het verleden heeft het zijn sporen nagelaten op de grond eromheen. Het gebied ligt op de rand van een zandgronden, dit is voedselarm en vochtig tot droog, naar een beekdallandschap, deze zijn matig voedselrijk en vochtig tot nat (Kaartbank.Brabant, z.d.). Dit komt ook terug in de bodemtypes als de vorstvaaggronden met lemig fijn zand, en madeveengronden op zand zonder humuspodzol, beginnend ondieper dan 120cm (Figuur 21).



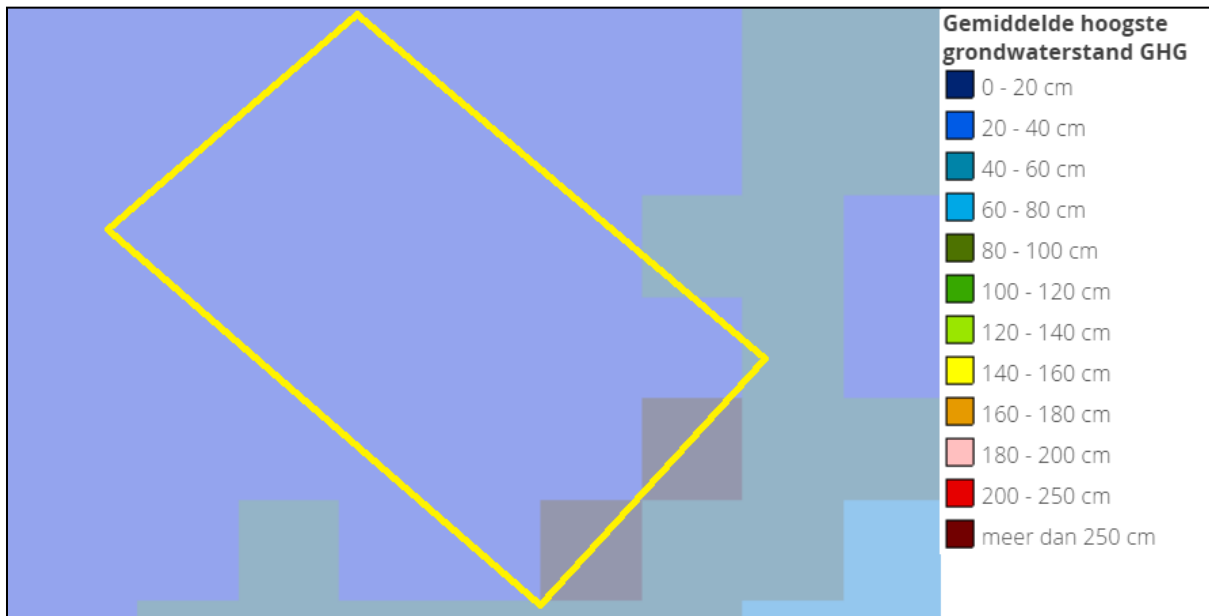
Figuur 20: Geomorfologische kaart van het lisdodde gebied te Helmond (Kaartbank.Brabant b, z.d.).



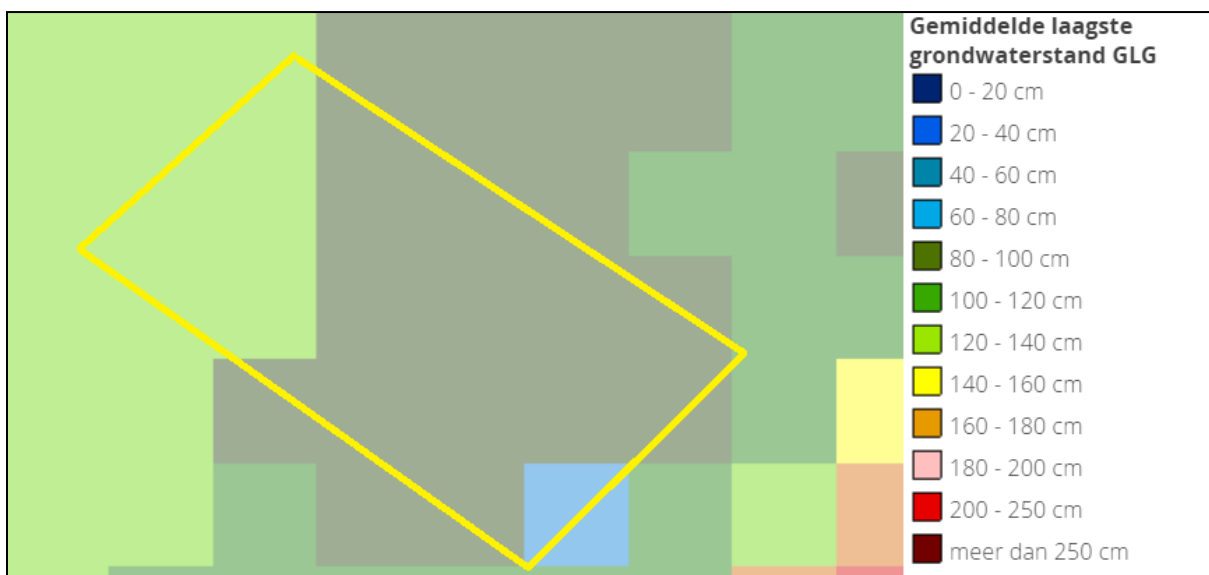
Figuur 21: Bodemtypes in het lisdodde gebied te Helmond (Kaartbank.Brabant c, z.d.).

Hydrologie

Het Lisdodde gebied heeft een Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) van 0 tot 40 cm onder maaiveld (Figuur 22) en een Gemiddelde Laagste Grondwaterstand (GLG) van 60 tot 140 cm onder maaiveld (Figuur 23). Huidig wordt in het afgebakende gebied het waterpeil boven maaiveld gehouden voor de lisdodde, de waterstand komt daardoor meer overeen met een watertrap I (GLG <50).



Figuur 22: De Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) in het lisdodde gebied te Helmond (Kaartbank.Brabant d, z.d.).



Figuur 23: De Gemiddelde Laagste Grondwaterstand (GLG) in het lisdodde gebied te Helmond (Kaartbank.Brabant e, z.d.).

Landgebruik

Het landgebruik in het afgebakende lisdodde gebied te Helmond wordt gebruikt voor het kweken van lisdodde maar wordt nog gedefinieerd door bossen, loofbossen en naaldbossen (Figuur 24). Waarschijnlijk zijn deze gegevens verouderd, aan de randen van het lisdodde gebied staan wel naald en loofbomen. Grenzend aan het lisdoddegebied liggen agrarische graspercelen die extensief begraaasd worden door paarden.



Figuur 24: Landgebruik (LGN6) in het lisdodde gebied te Helmond (Kaartbank.Brabant f, z.d.).

Landschappelijke uitstraling

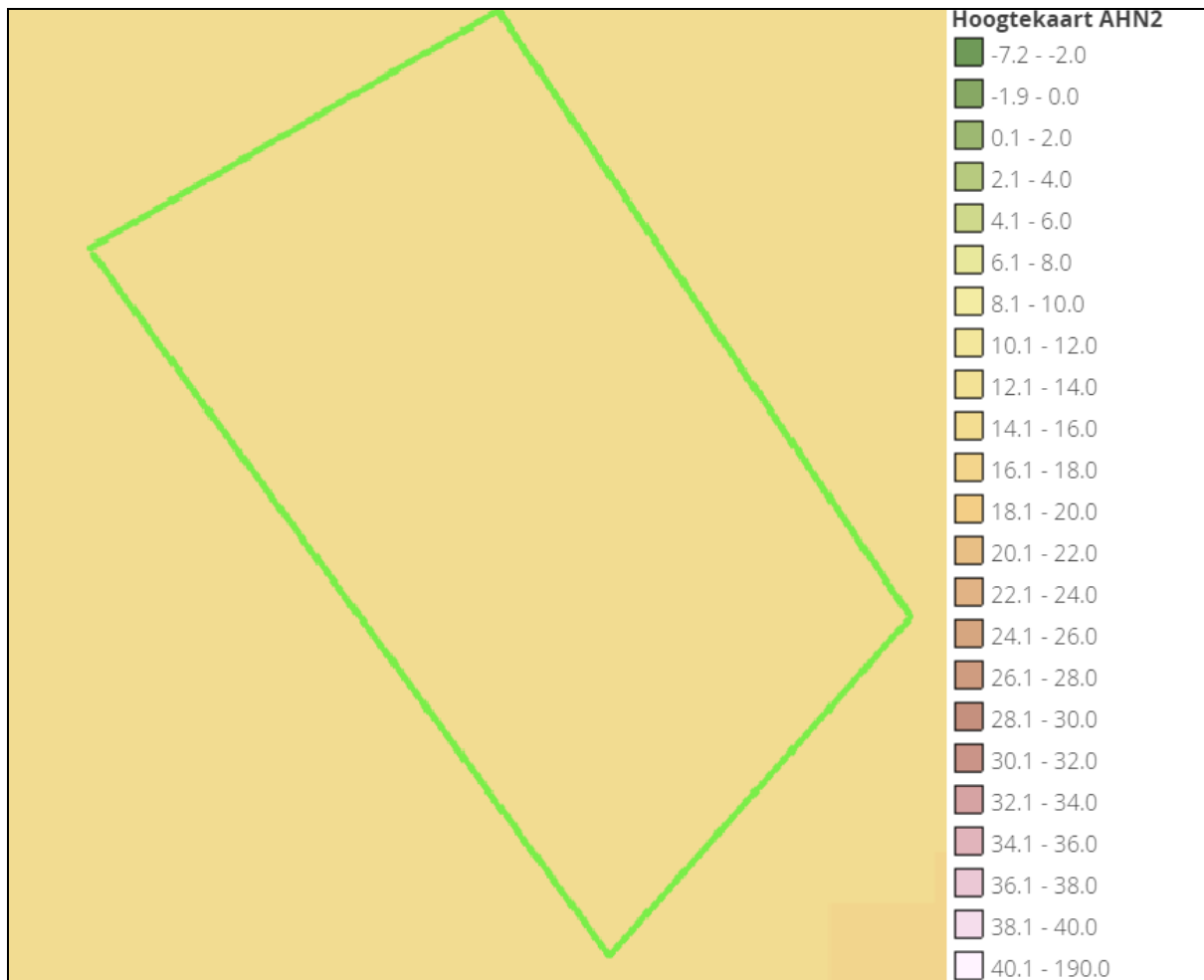
Ten zuidwesten van het gebied ligt een kleine bosschage. Verder is het gehele gebied omringd door extensieve agrarische graslanden, deze worden vooral begraaasd door paarden. Verderop, ten Noordoosten, liggen het referentie en agrarisch gebied. Ten zuiden van het onderzoeksgebied loopt de Schevelingse Loop, deze stroomt door richting de andere onderzoeksgebieden.

Gebiedsbeschrijving agrarisch Helmond

Het agrarisch gebied in Helmond is in de praktijk een extensief kruidenrijk grasland en wordt beheerd doormiddel van begrazing met paarden er wordt niet bij gemest (Mechteld Swinkels, pers. comm.). Ook dit gebied is eigendom van de familie Swinkels, de paarden die op het terrein lopen zijn hun rijpaarden elders in de gebieden lopen fokpaarden. Afhankelijk van het grasaanbod worden de paarden gerouleerd tussen de percelen. Rondom het gebied liggen sloten met rietbegroeiing en zijn lijnvormige houtsingels aanwezig.

Reliëf

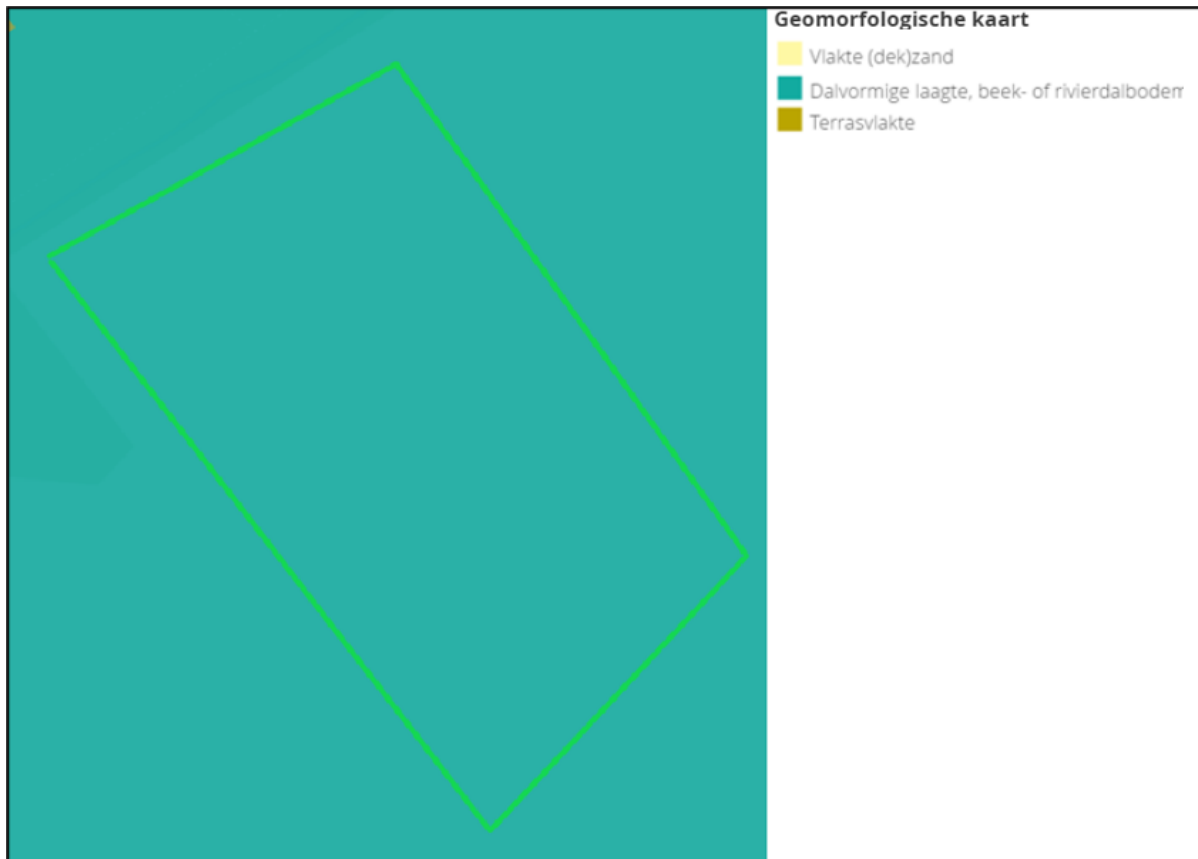
Het agrarisch gebied heeft een hoogte die variërend is tussen de 14,1 en 16,0 meter boven NAP, net zoals het lisdodde gebied in Helmond (Figuur 25).



Figuur 25: Hoogtekaart (AHN2) agrarisch gebied Helmond (Kaartbank.Brabant a, z.d.).

Bodem

De basis van het agrarisch gebied is hetzelfde als het lisdodde gebied en bestaat ook uit dalvormige laagte, beek- of rivierdalbodem (Figuur 26). Dit kan verklaard worden door de Schevelingse Loop die door het gebied loopt. Het agrarisch gebied ligt op een voedselrijke enkeerdgrond (Kaartbank.Brabant z.d.) en heeft daardoor het bodemtype hoge bruine enkeerdgrond, lemig fijn zand (Figuur 27).



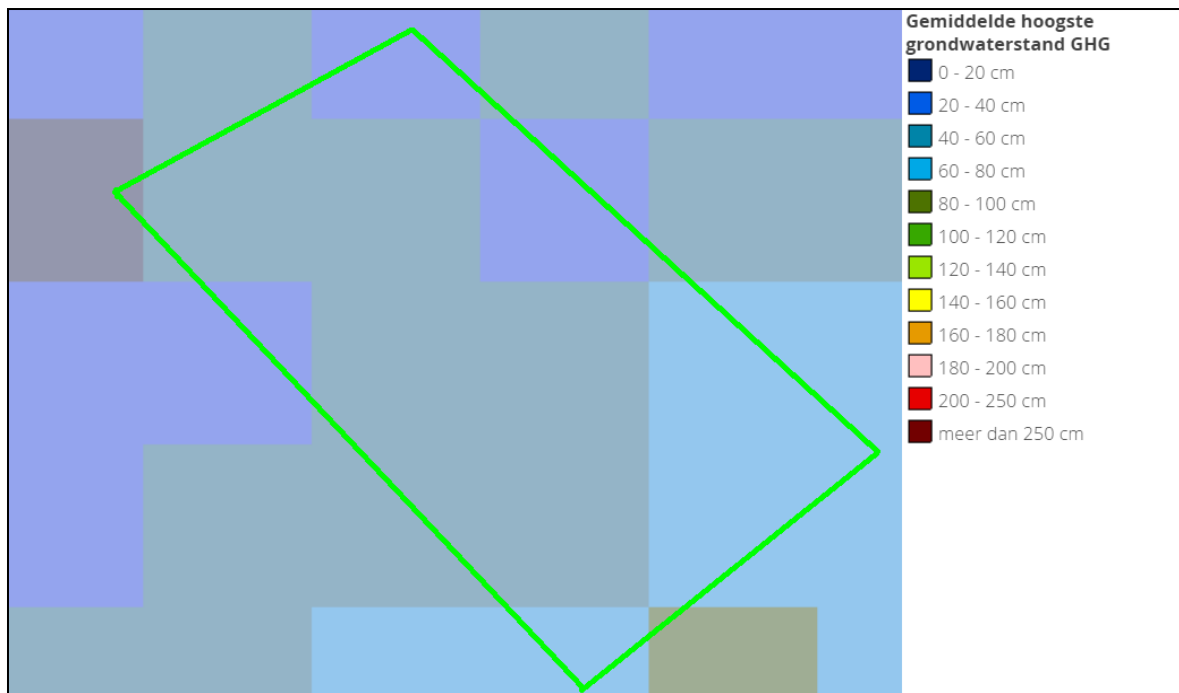
Figuur 26: Geomorfologische kaart van het agrarisch gebied in Helmond (Kaartbank.Brabant b, z.d.).



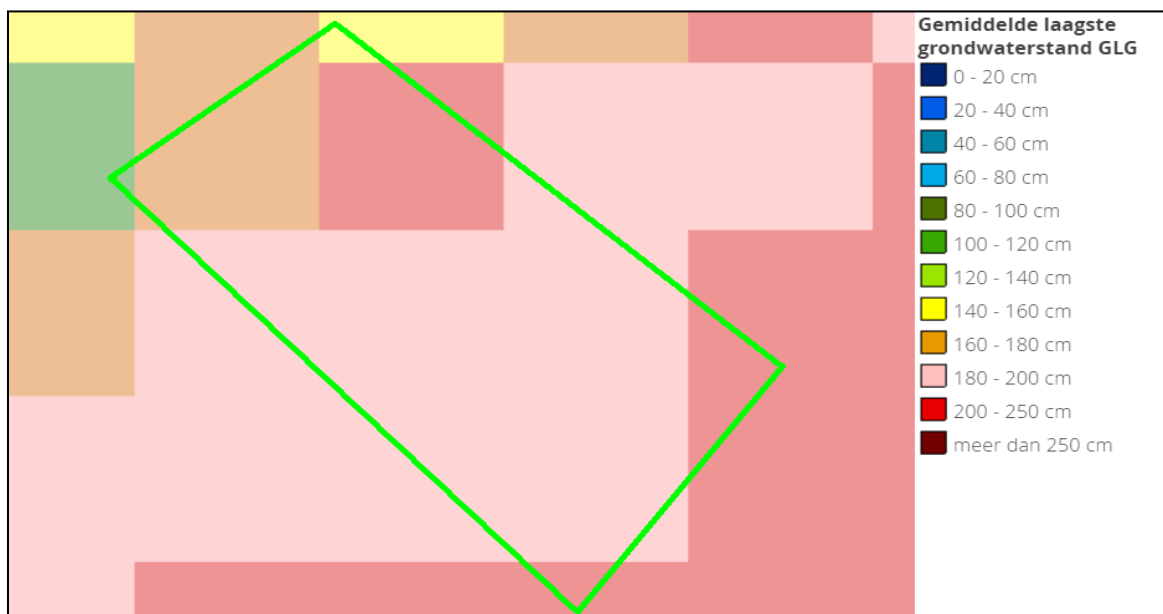
Figuur 27: Bodemtypen in het agrarisch gebied te Helmond (Kaartbank.Brabant c, z.d.).

Hydrologie

Het agrarisch gebied heeft een Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) van 20 tot 80 cm onder maaiveld (Figuur 28). Het gebied heeft een Gemiddelde Laagste Grondwaterstand (GLG) van 140 tot 250 cm of meer onder maaiveld (Figuur 29). Beide waterstanden komen overeen met de vastgestelde grondwatertrap VI (Kaartbank.Brabant z.d.)



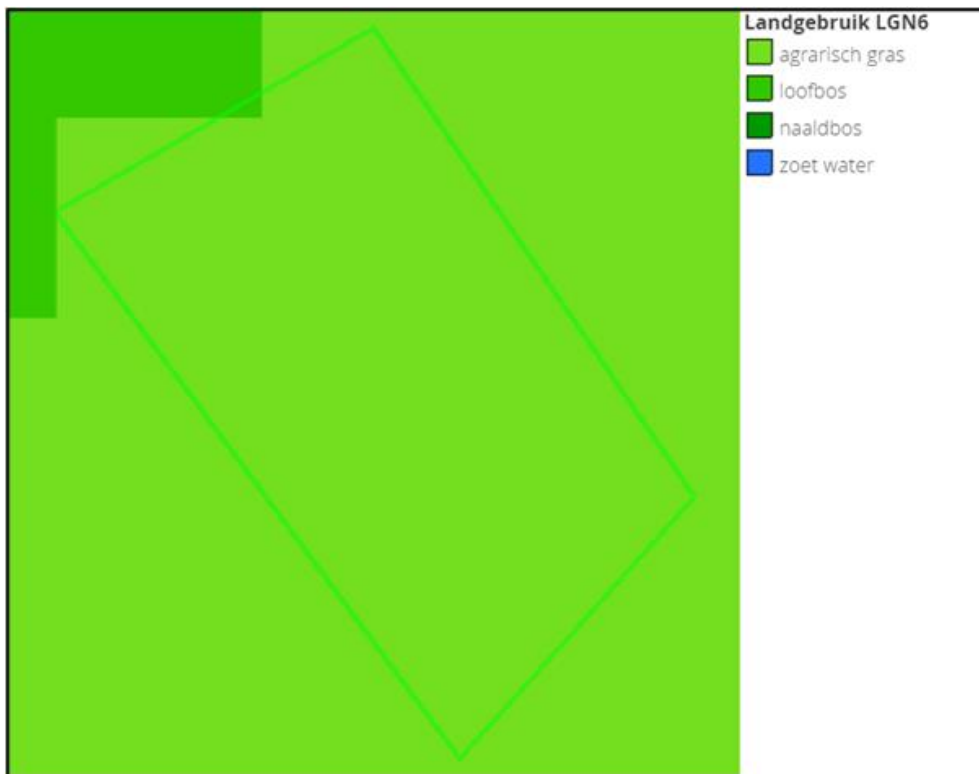
Figuur 28: De gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) in het agrarisch gebied te Helmond (Kaartbank.Brabant d, z.d.).



Figuur 29: De gemiddelde Laagste Grondwaterstand (GLG) in het agrarisch gebied te Helmond (Kaartbank.Brabant e, z.d.).

Landgebruik

In Figuur 30 is het landgebruik van het agrarisch gebied in Helmond af te lezen. Het gehele gebied bestaat uit agrarisch gras en grenst noordelijk aan een loofbos.



Figuur 30: Landgebruik (LGN6) in het agrarisch gebied te Helmond (Kaartbank.Brabant f, z.d.).

Landschappelijke uitstraling

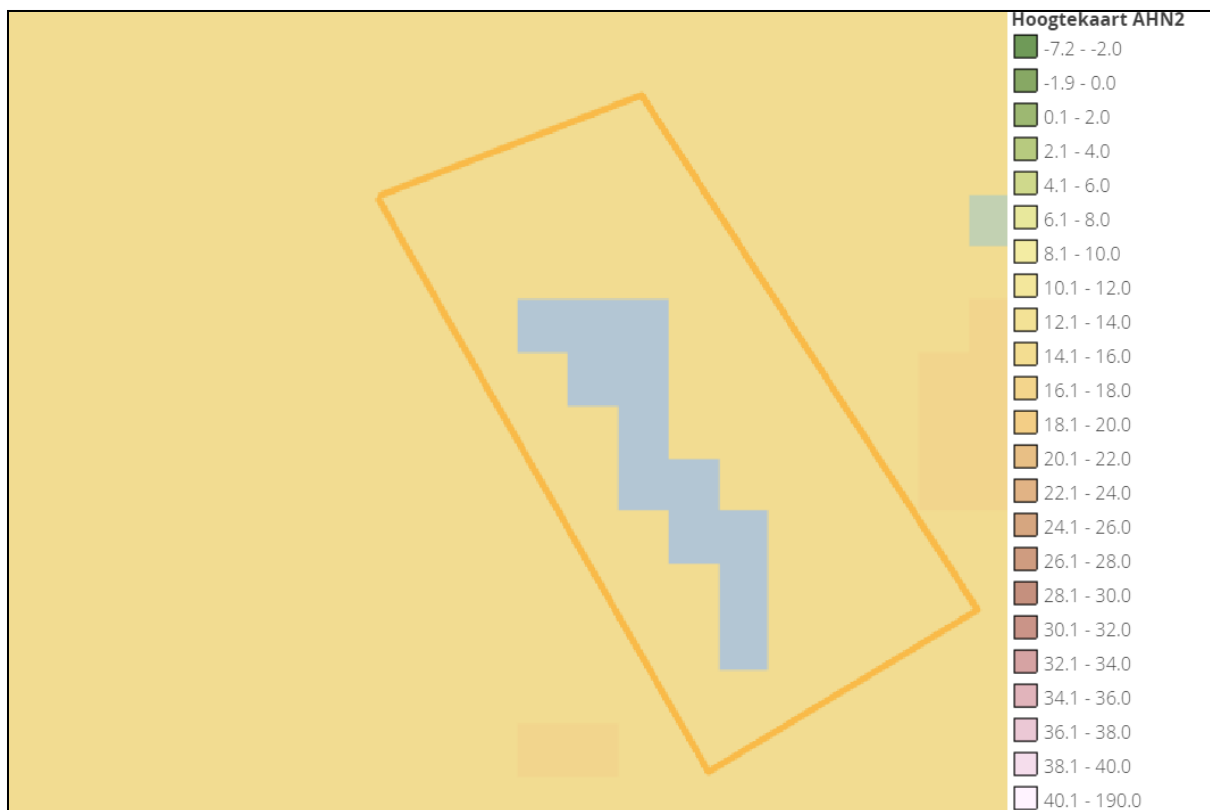
Aan de oost, zuid en de west kant wordt het gebied omgeven door agrarische terreinen. Alle omliggende gebieden worden, net als dit perceel, begraasd door paarden. Het gebied wordt in het noorden begrensd door de Schevelingse Loop, waarna het referentiegebied begint. Dit is een bosrijk gebied met midden in een poel. Tussen het agrarisch en referentiegebied loopt een pad wat wordt gebruikt voor recreatieve doeleinde zoals wandelen en fietsen.

Gebiedsbeschrijving referentie Helmond

Familie Swinkels is zowel eigenaar en beheerder van het referentiegebied en beheert het als een natuurlijk bos met aangewezen en onderhouden wandelpaden. In 2019 zijn alle toenmalige sparren, die letterzetter hadden, gerooid. Later is de grond omgezet, met gras ingezaaid en zijn inheemse struikensoorten aangeplant als voedselvoorziening voor vogels (Mechteld Swinkels, pers. comm.). Tegenwoordig is het een beekbegeleidend bos zuidelijk grenzend aan De Goorloop, centraal ligt een poel met gedeeltelijk riet aan de oever.

Reliëf

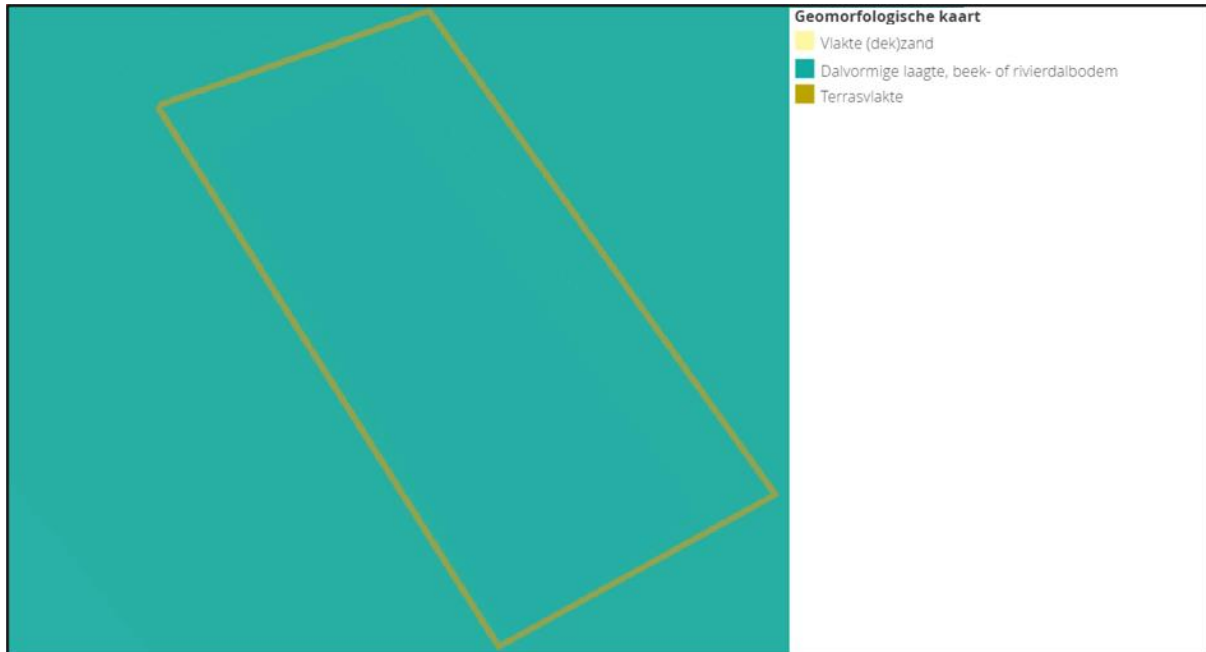
Het referentiegebied heeft een hoogte die variërend is tussen de 14,1 en 16,0 meter boven NAP, net zoals het lisdodde en agrarisch gebied in Helmond (Figuur 31).



Figuur 31: De hoogtekaart (AHN2) van het referentiegebied in Helmond (Kaartbank.Brabant a, z.d.).

Bodem

De geomorfologie van het referentiegebied komt overeen met dat van het lisdodde veld, bestaande uit dalvormige laagte, beek- of rivierdalbodem (Figuur 32) en met het bodemtype madeveengronden op zand zonder humuspodzol, beginnend ondieper dan 120 cm (Figuur 33). Samen vormt dit weer het matig voedselrijke en vochtige beekdallandschap (Kaartbank.Brabant z.d.).



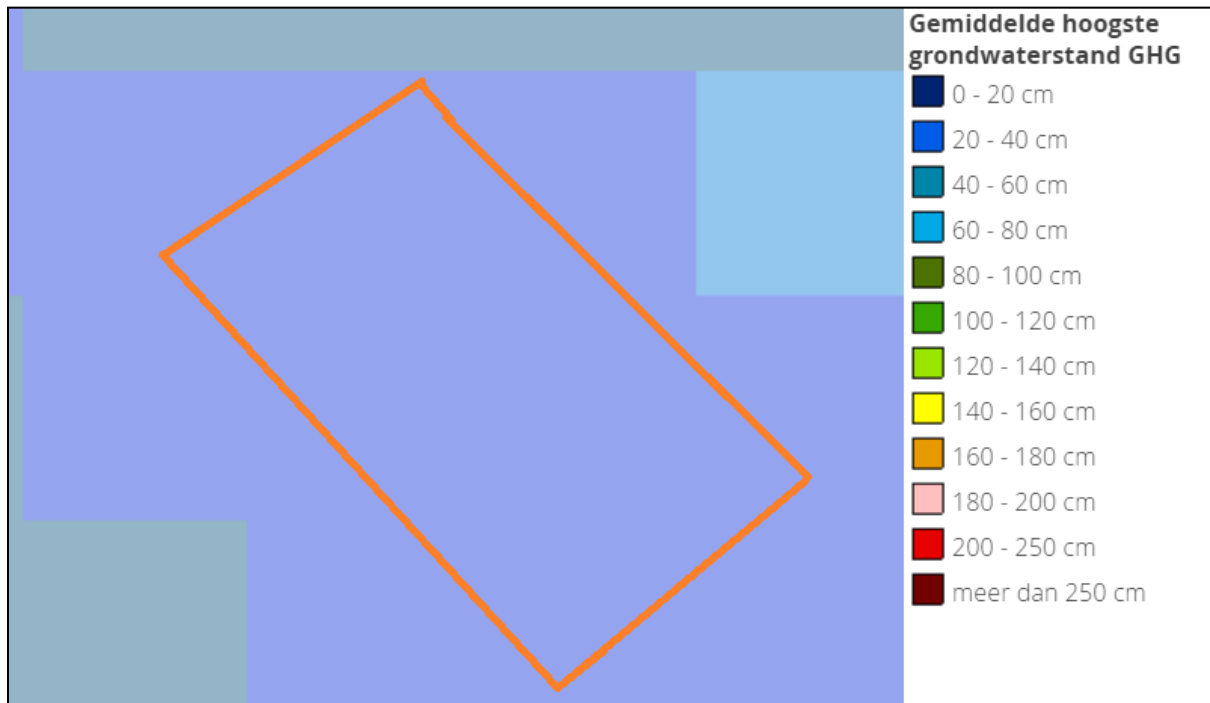
Figuur 32: Geomorfologische kaart van het referentiegebied in Helmond (Kaartbank.Brabant b, z.d.).



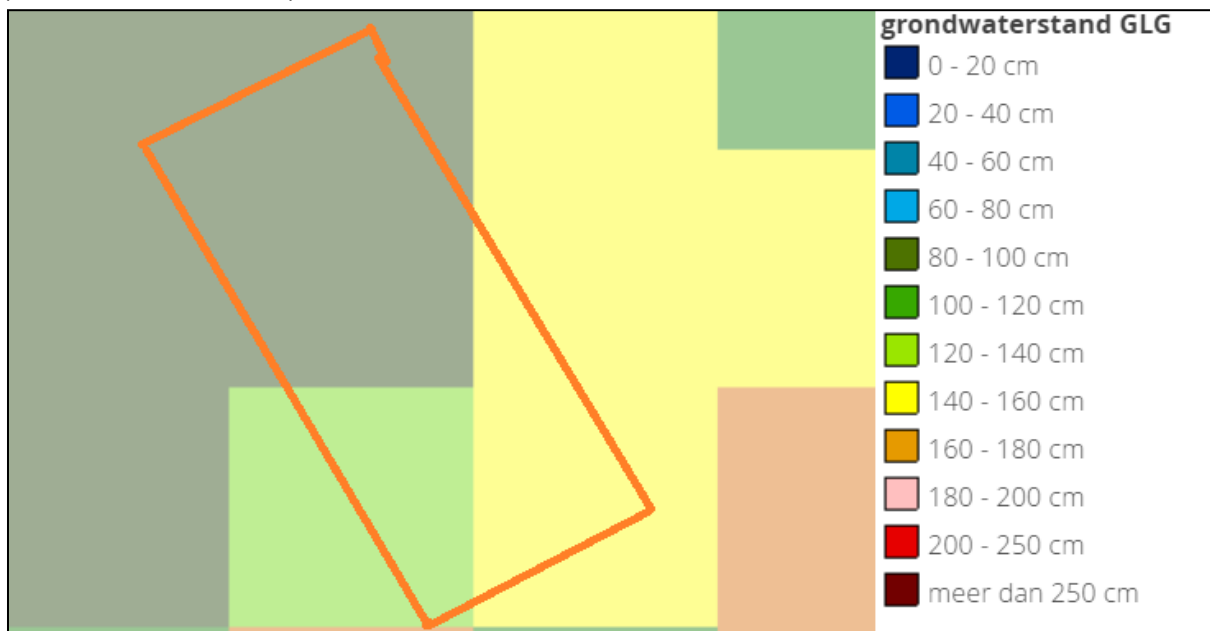
Figuur 33: Bodemtypen in het referentiegebied te Helmond (Kaartbank.Brabant c, z.d.).

Hydrologie

Het referentiegebied heeft een Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) van 20 tot 80 cm onder maaiveld (Figuur 34). Het gebied heeft een Gemiddelde Laagste Grondwaterstand (GLG) van 140 tot 250 cm of meer onder maaiveld (Figuur 35). De aanwezige pool in het centrum van het afgebakende gebied is niet terug te zien aan de gegeven waterstanden.



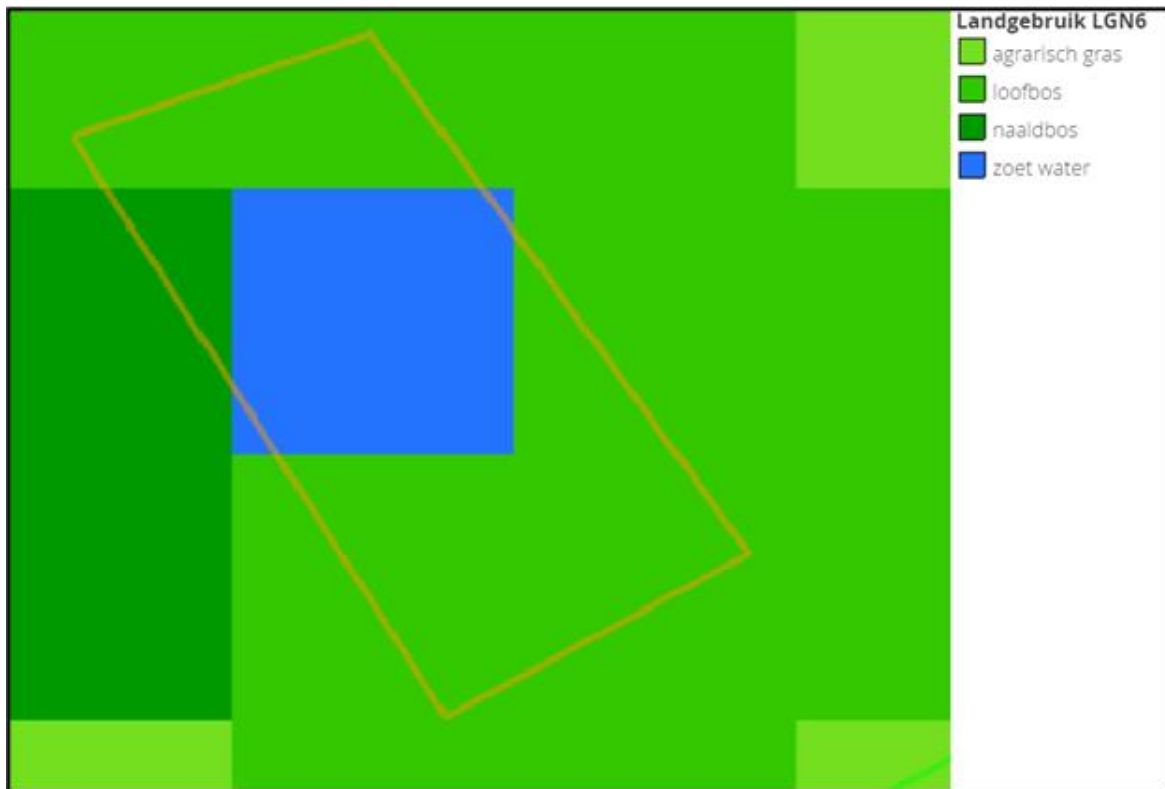
Figuur 34: De gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) in het referentiegebied te Helmond (Kaartbank.Brabant d, z.d.).



Figuur 35: De gemiddelde Laagste Grondwaterstand (GLG) in het referentiegebied te Helmond (Kaartbank.Brabant e, z.d.).

Landgebruik

Het landgebruik in het referentiegebied van Helmond bestaat vooral uit naald- en loofbossen met in het midden een zoetwater poel (Figuur 36). In het gebied zijn wandelpaden van gras ingezaaid en zijn inheemse stuiken aangeplant die vogels van zaden en bessen voorzien.



Figuur 36: Landgebruik (LGN6) in het referentiegebied te Helmond (Kaartbank.Brabant f, z.d.).

Landschappelijke uitstraling

Het referentiegebied in Helmond ligt midden in het landgoed van de familie Swinkels. Doordat dit is opengesteld voor bezoekers heeft het een recreatieve functie. Door het gebied lopen verschillende wandelpaden. Ten noorden van het gebied grenst een vergelijkbaar loofbos met een poel wat ook toegankelijk is voor recreanten. Daarvoor bij ligt voornamelijk agrarisch terrein. Ten oosten, zuiden en westen van het gebied liggen voornamelijk agrarisch terreinen. Het terrein in het zuiden is het agrarisch onderzoeksgebied, hier lopen paarden. Het terrein in het westen wordt ook begraasd door paarden. Het terrein in het oosten is begroeid met Engels raaigras en dit wordt gemaaid, geoogst en gebruikt als veevoer.

Bijlage II: Vegetatie analyse

In het veld is per gebied per locatie een vegetatieschets gemaakt. Aan de hand van die schets zijn de gebieden onderverdeeld in vegetatie mengsels. Binnen deze mengsels zijn de planten verdeeld die in het gebied aanwezig waren.

Tabel 1: Vegetatie analyse van het lisdodde gebied in Soerendonk.

K1(Kruidenmengsel 1)	Akkerdistel
	Boterbloem
	Duizendblad
	Fluitenkruid
	Gestreepte witbol
	Gewone distel
	Gewone raket
	Gewone smeerwortel
	Grote brandnetel
	Jakobs kruiskruid
	Kluwenhoornbloem
	Paardenbloem
	Ridderzuring
	Rood herderstasje
	Rood zwenkgras
	Schapenzuring
	Smalle weegbree
	Speerdistel
	Straatgras
	Vogelwikke
H1 (houtsingel)	Witte klaver
	Zachte dravik
	Amerikaanse eik
	Grauwe els
	Hazelaar
	Lork
	Ruwe berk
	Sparkenhout
LR (Lisdodde & Riet)	Wilde lijsterbes
	Zomereik
	Lisdodde
	Riet

Tabel 2: Vegetatie analyse van het agrarisch gebied in Soerendonk.

K2 (Kruidenmengsel 2)	Akkerdistel
	Beemdvossenstraat
	Boterbloem
	Duizendblad
	Gestreepte witbol
	Glanshaver
	Grote brandnetel
	Herderblad
	Hondsdrif
	Jakobskruid
	Kamille
	Kluwenhoornbloem
	Kropaar
	Kruipende boterbloem
	Krulzuring
	Madeliefje
	Paardenbloem
	Pinksterbloem
	Ridderzuring
	Ruige leeuwentand
	Straatgras
	Veldereprijs
	Vogelmuur
	Wikke
	Witte klaver
	Zachte dravik
	Zachte ooievaarsbek
H2 (Houtsingel 2)	Gewone es
	Riet

Tabel 3: Vegetatie analyse van het referentiegebied in Soerendonk.

K3 (Kruidenmengsel 3)	Beemdvoszenstaart
	Boterbloem
	Distel
	Duizendblad
	Gestreepte witbol
	Gewone raket
	Grote brandnetel
	Jakobskruid
	Kluwenhoornbloem
	Moerasvergeetmenietjes
	Paardenbloem
	Pinksterbloem
	Pitrus
	Ridderzuring
	Riet
	Speerdistel
	Straatgras
	Veldbeemdgras
	Veldzuring
	Vogelwikke
K4 (Kruidenmengsel 4)	Akkerdistel
	Beemdvoszenstaart
	Boterbloem
	Duizendblad
	Echte waterkers
	Gevlekte scheerling
	Glad walstro
	Grote brandnetel
	Kaal knopkruid
	Kluwenhoornbloem
	Koninginnenkruid
	Paardenbloem
	Ridderzuring
	Riet
	Straatgras
	Veldbeemdgras
	Veldzuring
	Wikke
H3 (Houtsingel 3)	Gewone hazelaar
	Gewone els
	Grauwe wilg
	Sleedoorn

Tabel 4: Vegetatie analyse van het lisdodde gebied in Helmond.

K5 (Kruidenmengsel 5)	Akker vergeet me-nietje
	Akkerdistel
	Blaartrekkende boterbloem
	Canadese fijnstraal
	Dovennetel
	Geknakte vossenstaart
	Gestreepte witbol
	Gewone raket
	Gewone smeewortel
	Grote brandnetel
	Holpijp
	IJle dravik
	Karwij
	Kleefkruid
	Moeraskers
	Paardenbloem
	Ridderzuring
	Rietgras
	Ruw beemdgras
	Speerdistel
	Springkruid
	Vogelmuur
LK (Lisdodde en Kruiden)	Blaartrekkende boterbloem
	Geknakte vossenstaart
	Grote waterweegbree
	Kroosvaren
	Lisdodde
	Ridderzuring
K6 (Kruidenmengsel 6)	Akkerdistel
	Dovennetel
	Gekroesde melkdistel
	Gele lis
	Gestreepte witbol
	Gewone raket
	Gewone smeewortel
	Gewone vlier
	Grote brandnetel
	Grote vossenstaart
	Holpijp
	Hondsdrif
	IJle dravik

	Karwij
	Kluwenhoornbloem
	Kluwenzuring
	Paardenbloem
	Ridderzuring
	Rietgras
	Ruw beemdgras
	Speerdistel
	Springkruid
	Vogelkers
	Vogelmuur
	Zachte dravik

Tabel 5: Vegetatie analyse van het agrarisch gebied in Helmond.

	Akkerdistel
	Boterbloem
	Braam
	Engels raaigras
	Geknikte vossenstaart
	Gekroesde melkdistel
	Gele lis
	Gestreepte witbol
	Glanshaver
	Grote brandnetel
	Grote vossenstaart
	Kale jonker
	Klaver
	Kleefkruid
	Kleine brandnetel
	Koninginnenkruid
	Lisdodde
	Paardenbloem
	Pinksterbloem
	Ridderzuring
	Riet
	Rietgras
	Rode klaver
	Ruw beemdgras
	Ruwe berk
	Springkruid
	Veenwortel
	Wilg
R1 (Riet 1)	Akkerdistel

H4 (Houtsingel 4)	Boterbloem
	Engels raaigras
	Grote brandnetel
	Grote vossenstaart
	Paardenbloem
	Ridderzuring
	Riet
	Ruw beemdgras
	Wilg
K7 (Kruidenmengsel 7)	Akkerdistel
	Boterbloem
	Echte koekoeksbloem
	Engels raaigras
	Geknikte vossenstaart
	Gestreepte witbol
	Grote brandnetel
	Grote vossenstaart
	Kale jonker
	Kleine brandnetel
	Kruipende boterbloem
	Moeras vergeet me-nietje
	Paardenbloem
	Pinksterbloem
	Ridderzuring
	Ruw beemdgras
	Springkruid
	Tijmereprijs
	Veenwortel
	Veldereprijs
	Akkerdistel
	Appelboom
	Boterbloem
	Canadese populier
	Dagkoekoeksbloem
	Dauwbraam
	Engels raaigras
	Fluitkruid
	Gestreepte witbol
	Gewone vlier
	Grote brandnetel
	Grote vossenstaart
	Kale jonker
	Kleefkruid

K8 (Kruidenmengsel 8)	Kleine brandnetel
	Kluwenhoornbloem
	Paardenbloem
	Pinksterbloem
	Ridderzuring
	Riet
	Rietgras
	Ruw beemdgras
	Ruwe berk
	Sleedoorn
	Springkruid
	Veenwortel
	Vogelmuur

Tabel 6: Vegetatie analyse van het referentiegebied in Helmond.

R2 (Riet 2)	Azijnboom
	Braam
	Gele lis
	Gewone esdoorn
	Gewone vlier
	Grote brandnetel
	Kleefkruid
	Riet
	Robertskruid
	Witte els
	Wolfspoot
	Zwarte els
H5 (Houtsingel 5)	Braam
	Grote brandnetel
	Trosvlier
	Wilg
	Zwarte els
	Akkerdistel
	Boterbloem
	Braam
	Engels raaigras
	Fluitkruid
	Gele lis
	Gewone berenklaauw
	Gewone esdoorn
	Grote brandnetel
	Grote vossenstaart
	Hazelaar

K9 (Kruidenmengsel 9)

Hondsdrif

Ile dravik

Kleefkruid

Kropaar

Ridderzuring

Rietgras

Robertskruid

Ruw beemdgras

Trosvlieg

Wilg

Witte els

Wolfspoot

Zwarte els

Bijlage III: Locaties emergentievallen

In deze bijlage zijn de locaties van de emergentie vallen weergegeven.



Figuur 1: Locaties emergentievallen in het lisdodde gebied van Soerendonk (ESRI ArcGIS Pro, z.d.).



Figuur 2: Locaties emergentievallen in het agrarisch gebied van Soerendonk (ESRI ArcGIS Pro, z.d.).



Figuur 3: Locaties emergentievallen in het referentiegebied van Soerendonk (ESRI ArcGIS Pro, z.d.).



Figuur 4: Locaties emergentievallen in het Iisdodde gebied van Helmond (ESRI ArcGIS Pro, z.d.).



Figuur 5: Locaties emergentievallen in het agrarisch gebied van Helmond (ESRI ArcGIS Pro, z.d.).



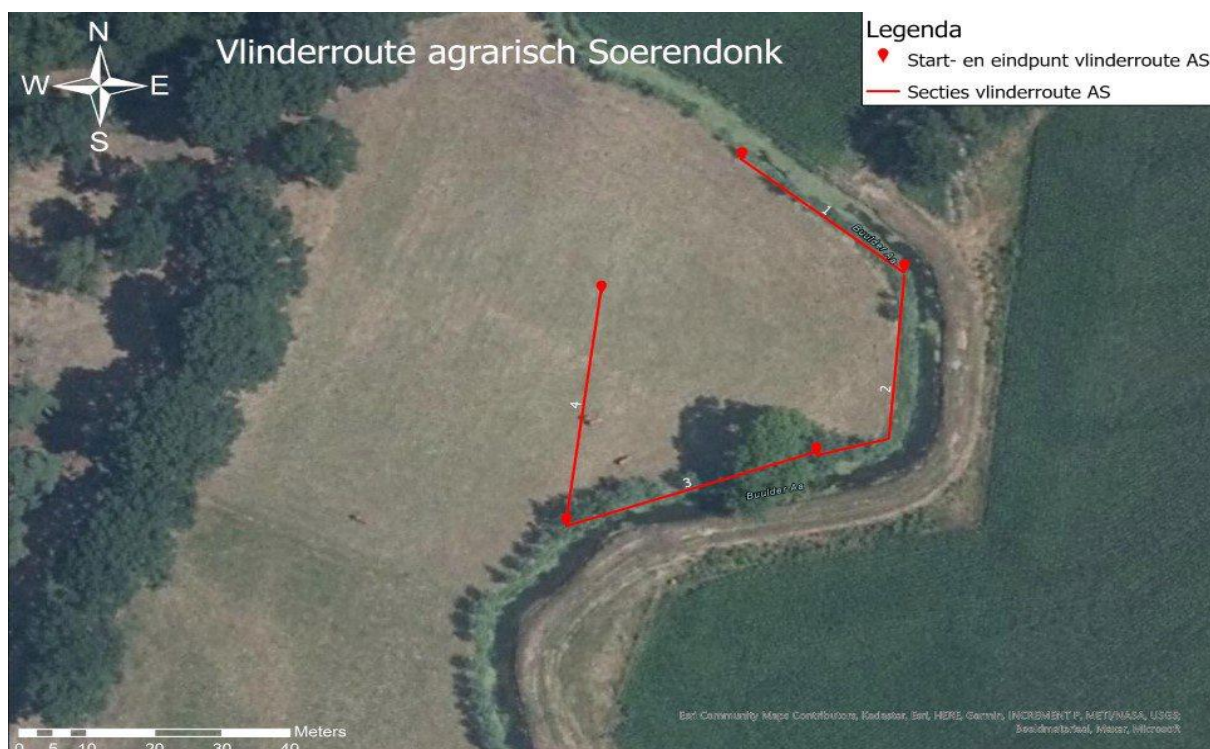
Figuur 6: Locaties emergentievallen in het referentiegebied van Helmond (ESRI ArcGIS Pro, z.d.).

Bijlage IV: Vlinderroute

In deze bijlage zijn de vlinderroutes, met rood, weergegeven.



Figuur 1: Vlinderroute in het lisdoddegebied in Soerendonk (ESRI ArcGIS Pro, z.d.).



Figuur 2: Vlinderroute in het agrarisch gebied in Soerendonk (ESRI ArcGIS Pro, z.d.).



Figuur 3: Vlinderroute in het referentiegebied van Soerendonk (ESRI ArcGIS Pro, z.d.).



Figuur 4: Vlinderroute in het lisdoddegebied in Helmond (ESRI ArcGIS Pro, z.d.).



Figuur 5: Vlinderroute in het agrarisch gebied in Helmond (ESRI ArcGIS Pro, z.d.).



Figuur 6: Vlinderroute in het referentiegebied in Helmond (ESRI ArcGIS Pro, z.d.).

Bijlage V: Invulformulier vlinders

Naam observeerders:

Datum: / /

Route naam:

Start tijd:

Eindtijd:

Weersomstandigheden:

Temperatuur:

Bewolking: Veel (>50%)/Weinig (<50%)/Geen Bewolking

Windkracht:

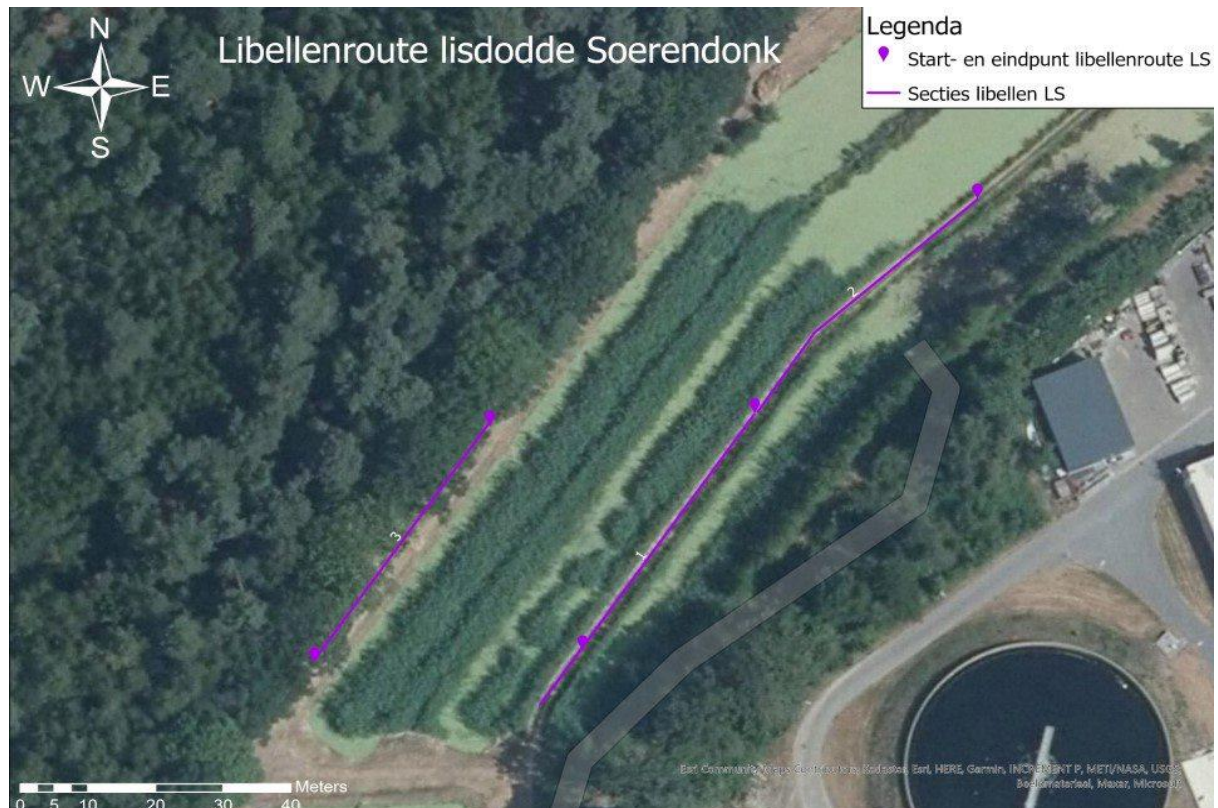
Overige opmerkingen:

Soort (Nederlandse/Wetenschappelijke naam)	Sectionummer	Aantal

Waargenomen buiten de route:

Bijlage VI Libellenroute

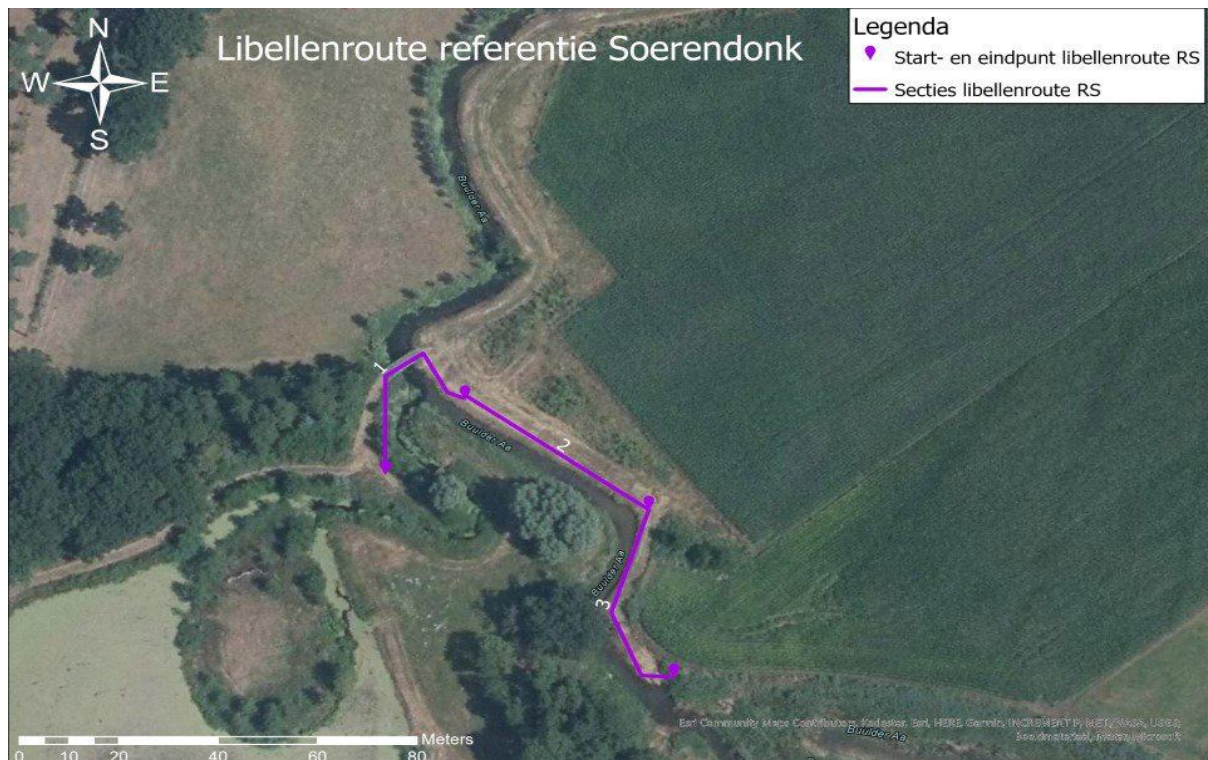
In deze bijlage zijn de libellenroutes, met paars, weergegeven.



Figuur 1: Libellenroute in het lisdodde gebied van Soerendonk (ESRI ArcGIS Pro, z.d.).



Figuur 2: Libellenroute in het agrarisch gebied van Soerendonk (ESRI ArcGIS Pro, z.d.).



Figuur 3: Libellenroute in het referentiegebied van Soerendonk (ESRI ArcGIS Pro, z.d.).



Figuur 4: Libellenroute in het Iisdodde gebied van Helmond (ESRI ArcGIS Pro, z.d.).



Figuur 5: Libellenroute in het agrarisch gebied van Helmond (ESRI ArcGIS Pro, z.d.).



Figuur 6: Libellenroute in het referentiegebied van Helmond (ESRI ArcGIS Pro, z.d.).

Bijlage VII: Invulformulier libellen

Naam observeerders:

Datum: / /

Route naam:

Start tijd: Eindtijd:

Weersomstandigheden:

Temperatuur:

Bewolking: Veel (>50%)/Weinig (<50%)/Geen Bewolking

Windkracht:

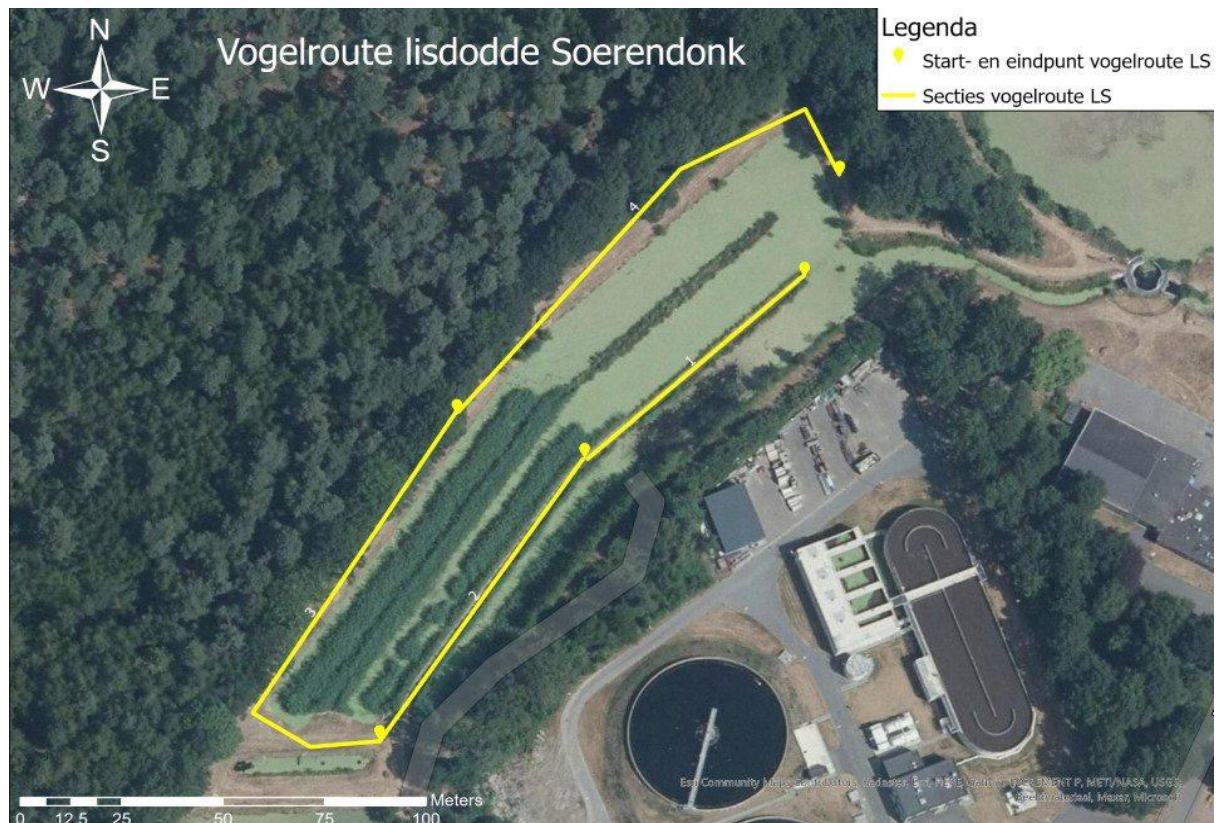
Overige opmerkingen:

Soort (Nederlandse/Wetenschappelijke naam)	Sectionummer	Aantal

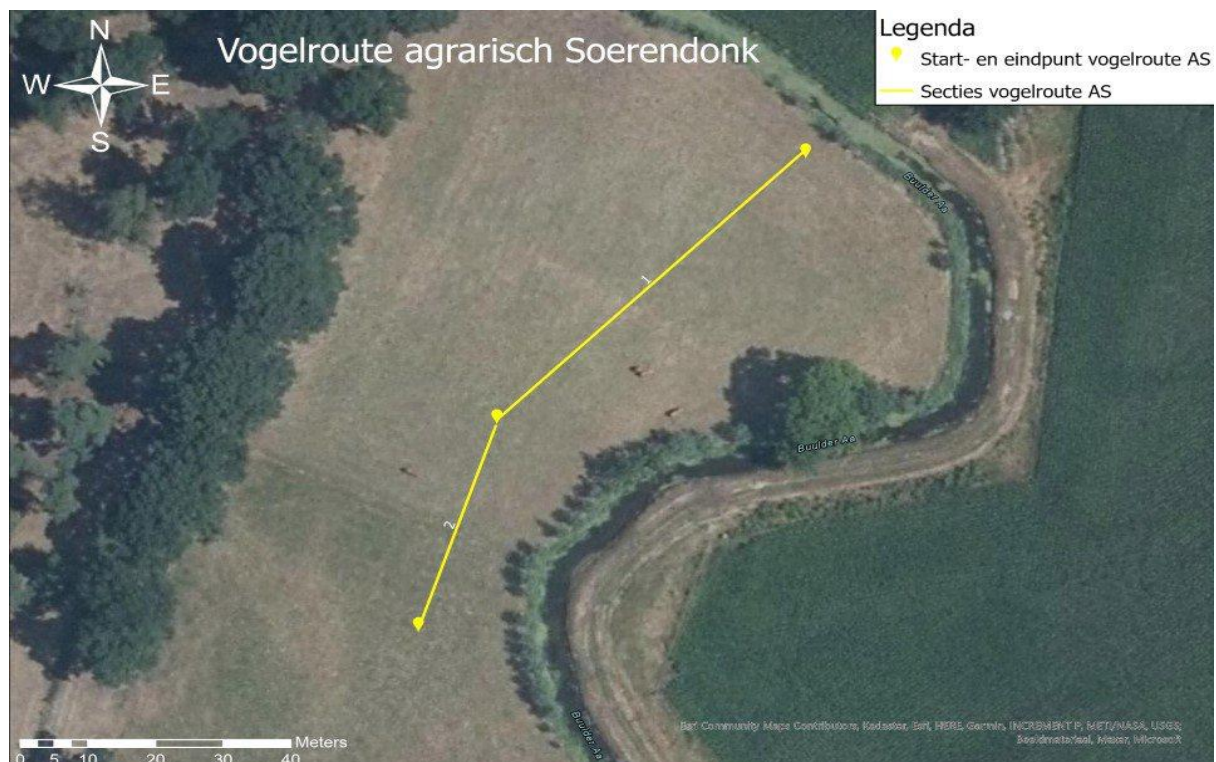
Waargenomen buiten de route:

Bijlage VIII Vogelroute

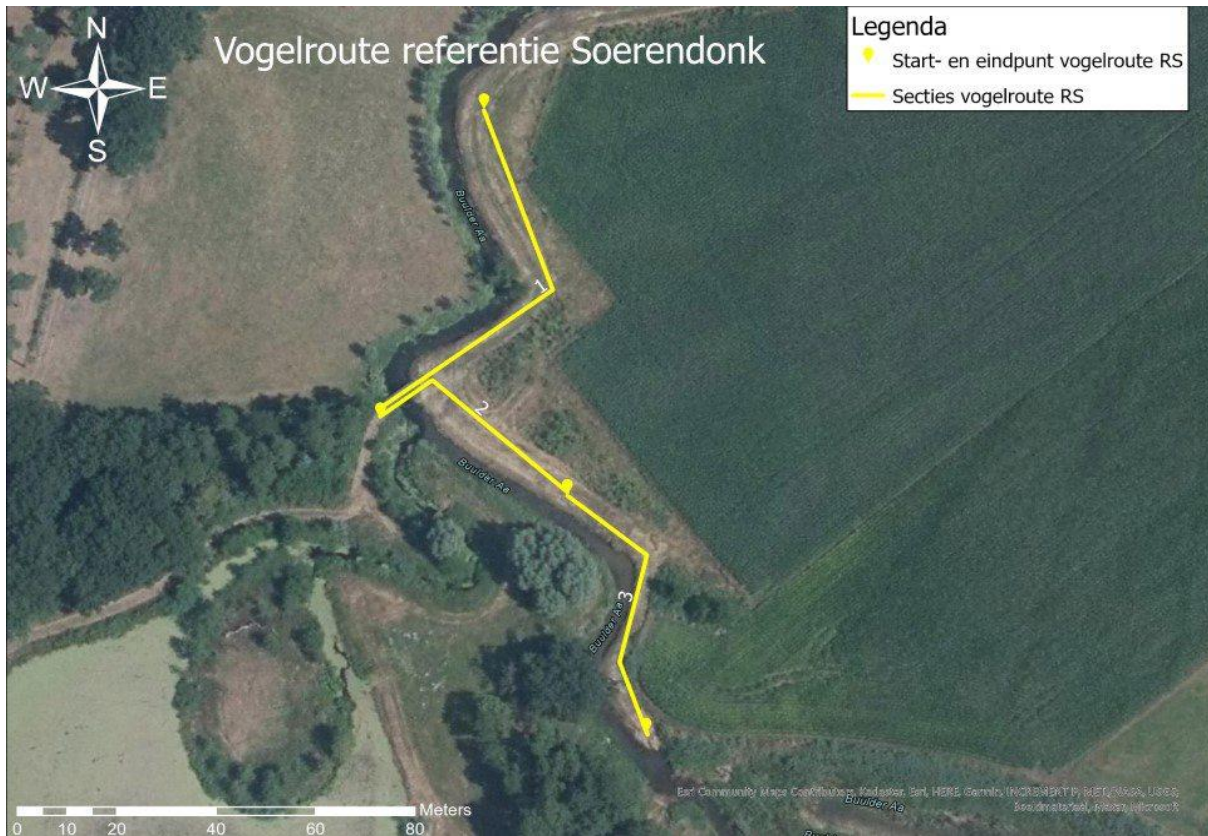
In deze bijlage zijn de vogelroutes, met geel, weergegeven.



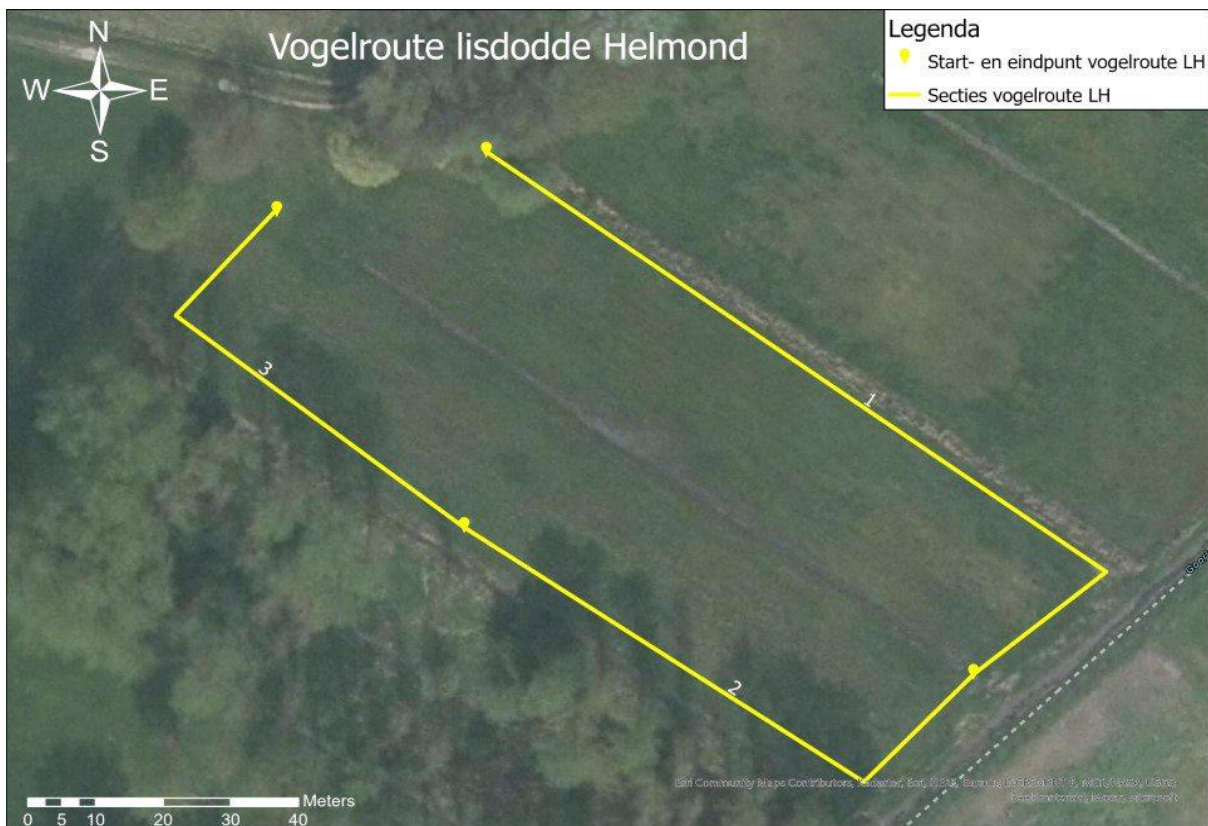
Figuur 1: Vogelroute in het lisdodde gebied van Soerendonk (ESRI ArcGIS Pro, z.d.).



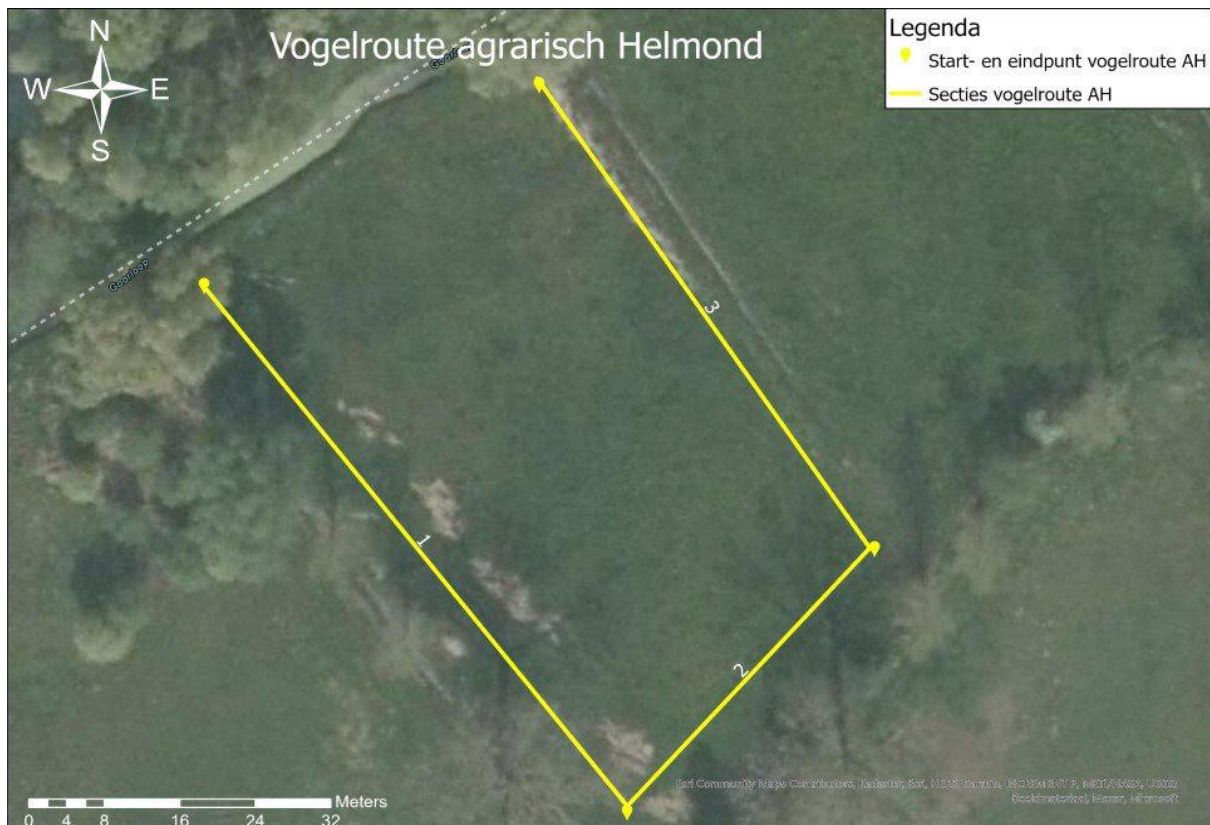
Figuur 2: Vogelroute in het agrarisch gebied van Soerendonk (ESRI ArcGIS Pro, z.d.).



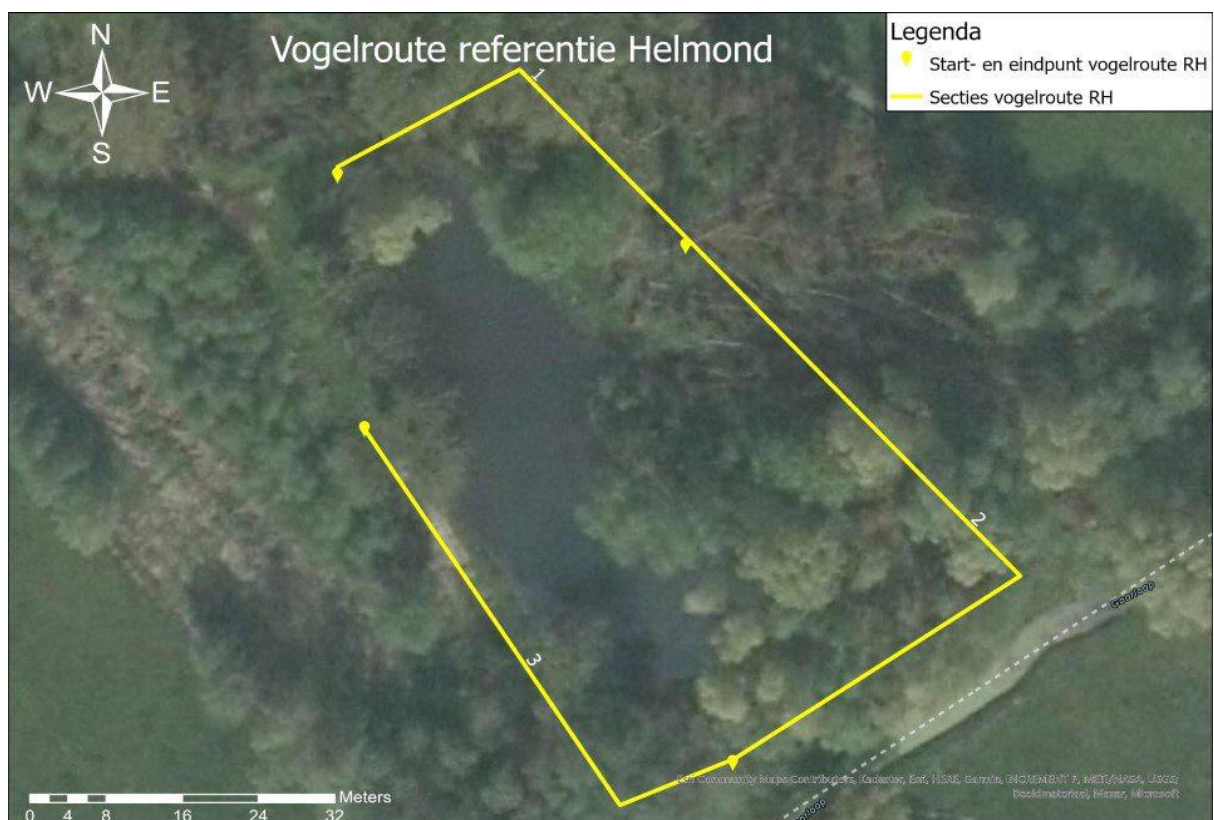
Figuur 3: Vogelroute in het referentiegebied van Soerendonk (ESRI ArcGIS Pro, z.d.).



Figuur 4: Vogelroute in het Iisdodde gebied van Helmond (ESRI ArcGIS Pro, z.d.).



Figuur 5: Vogelroute in het agrarisch gebied van Helmond (ESRI ArcGIS Pro, z.d.).



Figuur 6: Vogelroute in het referentiegebied van Helmond (ESRI ArcGIS Pro, z.d.).

Bijlage IX: Invulformulier vogels

Naam observeerders:

Datum: / /

Telpunt:

Start tijd:

Eindtijd:

Weersomstandigheden:

Temperatuur:

Wel of geen regen:

Overige opmerkingen:

[illegible]

Bijlage X: Amfibieënroute

In deze bijlage zijn de amfibieënroutes, met groen, weergegeven.



Figuur 1: Amfibieënroute in het lisdodde gebied van Soerendonk (ESRI ArcGIS Pro, z.d.).



Figuur 2: Amfibieënroute in het agrarisch gebied van Soerendonk (ESRI ArcGIS Pro, z.d.).



Figuur 3: Amfibieënroute in het referentiegebied van Soerendonk (ESRI ArcGIS Pro, z.d.).



Figuur 4: Amfibieënroute in het Iisdodde gebied van Helmond (ESRI ArcGIS Pro, z.d.).



Figuur 5: Amfibieënroute in het agrarisch gebied van Helmond (ESRI ArcGIS Pro, z.d.).



Figuur 6: Amfibieënroute in het referentiegebied van Helmond (ESRI ArcGIS Pro, z.d.).

Bijlage XI: Invulformulier amfibieën

Naam observeerders:

Datum: / /

Route naam:

Start tijd:

Eindtijd:

Weersomstandigheden:

Temperatuur:

Bewolking: Veel (>50%)/Weinig (<50%)/Geen Bewolking

Windkracht:

Overige opmerkingen:

Soort (Nederlandse/Wetenschappelijke naam)	Sectionummer	Aantal

Waargenomen buiten de route:

Bijlage XII: Gevonden soorten en ordes

Tabel 1: Totaal aantal gevonden ordes en families, emergerende insecten, per gebied per locatie.

Gebied	Orde	Familie	Aantal
Lisdodde Helmond	7	12	1281
Agrarisch Helmond	10	48	668
Lisdodde Soerendonk	6	24	522
Agrarisch Soerendonk	10	60	902

Tabel 2: Totaal aantal gevonden ordes en families, emergerende insecten, locatie Soerendonk.

Orde	Familie	Aantal lisdodde (526)	Aantal agrarisch (174)
<i>Acariformes</i>	Mijten	2	0
<i>Arachnida</i>	Buisspinnen	0	2
	Celspinnen	0	3
	Hangmatspinnen	0	3
	Hooiwagens	0	1
	Krabspinnen	0	2
	Springspinnen	2	2
	Strekspinnen	0	2
	Struikzakspinnen	3	2
	Wielwebspinnen	1	2
	Wolfspinnen	0	5
<i>Coleoptera</i>	Bladkevers	0	4
	Boomzwamkever	1	0
	Glanskevers	0	2
	Halfschildkevers	1	0
	Kortschildkevers	0	32
	Lieveheersbeestjes	1	1
	Loopkevers	0	4
	Pillekevers	0	1
	Schijnsnoerhalskevers	0	5
	Snuitkevers	0	10
	Smalkevers	0	1
	Zwartkevers	0	1
<i>Diptera mug</i>	Dansmuggen	386	403
	Galmuggen	15	17
	Glansmuggen	9	0
	Knutten	1	1
	Meniscusmuggen	0	12
	Motmuggen	3	7
	Steltmuggen	1	0
	Paddenstoelmuggen	0	3

	Rouwmuggen	0	128
	Venstermuggen	15	1
	Zwarte vliegen	0	19
<i>Diptera vlieg</i>	Blaaskopvliegen	0	1
	Bloemvliegen	0	2
	Bocheldansvliegen	0	7
	Bochelvliegen	0	7
	Dansvliegen	0	5
	Echte vliegen	0	3
	Gaasvliegen	0	1
	Grasvliegen	0	5
	Halmvliegen	5	10
	Lansvliegen	0	1
	Mestvliegen	0	9
	Mineervliegen	0	2
	Moerasvliegen	0	1
	Oevervliegen	17	38
	Slankpootvliegen	0	1
	Sluipvliegen	0	2
<i>Ephemeroptera</i>	Haften	2	0
<i>Hemiptera</i>	Bloemwantsen	0	4
	Cicaden	8	5
	Sikkelwantsen	0	2
<i>Hexapoda</i>	Springstaarten	44	7
<i>Hymenoptera</i>	Bladwespen	0	1
	Boswespen	2	0
	Knotssprietbladwespen	0	1
	Mieren	0	48
	Parasitaire wespen	1	32
	Sluipwespen	0	1
	Tangwespen	0	1
<i>Megaloptera</i>	Elzenvliegen	0	4
<i>Orthoptera</i>	Krekels	0	1
<i>Psocodea</i>	Bladluizen	0	5
	Schildluizen	0	1
<i>Thysanoptera</i>	Tripsen	2	0

Tabel 3: Totaal aantal gevonden ordes en families, emergerende insecten, locatie Helmond.

Orde	Familie	Aantal lisdodde (1281)	Aantal Agrarisch (610)
<i>Acariformes</i>	Mijten	0	1
<i>Archanida</i>	Buisspinnen	0	1
	Dwergtrechterspinnen	0	2
	Kogelspinnen	0	1
	Krabspinnen	0	1
	Springspinnen	0	2
	Trekspinnen	0	1
<i>Coleoptera</i>	Kortschildkevers	1	18
	Snuitkevers	0	27
	Smalkevers	0	1
	Zwamkevers	0	1
<i>Diptera Mug</i>	Dansmuggen	1143	161
	Galmuggen	8	23
	Knutten	34	36
	Kriebelmuggen	0	6
	Meniscusmuggen	0	31
	Motmuggen	0	38
	Paddenstoelmuggen	0	4
	Rouwmuggen	0	23
	Schietmotten	2	0
	Steekmuggen	0	2
	Steltmuggen	0	4
	Venstermuggen	3	5
<i>Diptera Vlieg</i>	Zwarte vliegen	0	18
	Bochelvliegen	0	12
	Dansvliegen	0	35
	Echte vliegen	0	1
	Gaasvliegen	0	1
	Halmvliegen	0	17
	Langpootvliegen	0	19
	Mestvliegen	1	6
	Mineervliegen	0	1
	Oevervliegen	1	1
	Slankpootvliegen	0	3
<i>Hemiptera</i>	Bodemwantsen	0	7
	Cicaden	0	4
	Roofwantsen	0	1
	Sikkelwantsen	0	1
<i>Hexapoda</i>	Springstaarten	75	31
<i>Hymenoptera</i>	Angeldragers	0	15

	Bladwespen	0	4
	Parasitaire wespen	0	41
	Platkopwespen	0	1
	Mieren	0	2
<i>Lepidoptera</i>	Uil	0	1
<i>Nematode</i>	Rondwormen	2	0
<i>Ortoptera</i>	Doornsprinkhanen	0	1
<i>Thysanoptera</i>	Tripsen	5	0

Tabel 4: Aantal gevonden, regenwormen, per wormengroep voor de locatie Soerendonk.

Soort	Aantal lisdodde (17)	Aantal agrarisch (49)	Aantal referentie (40)
Strooiselbewoner	11	25	12
Bodembewoner	4	15	25
Pendelaar	2	9	3

Tabel 5: Aantal gevonden, regenwormen, per wormengroep voor de locatie Helmond.

Soort	Aantal lisdodde (10)	Aantal agrarisch (191)	Aantal referentie (63)
Strooiselbewoner	1	69	21
Bodembewoner	8	110	42
Pendelaar	1	12	0

Tabel 6: Totaal aantal gevonden soorten en individuen, vlinders, per gebied per locatie.

Gebied	Soort	Aantal
Lisdodde Soerendonk	9	28
Agrarisch Soerendonk	4	4
Referentie Soerendonk	9	19
Lisdodde Helmond	10	17
Agrarisch Helmond	7	13
Referentie Helmond	10	40

Tabel 7: Gevonden soorten en totaal aantal, vlinders, locatie Soerendonk.

Soort	Aantal lisdodde (28)	Aantal Agrarisch (4)	Aantal referentie (19)
Atalanta	1	0	0
Bontzandoogje	0	0	1
Citroenvlinder	6	1	2
Dagpauwoog	5	1	5

Grootkoolwitje	0	1	3
Grote vos	1	0	0
Hooibeestje	1	1	1
Klein koolwitje	0	0	2
Kleine parelmoervlinder	2	0	0
Kleine vos	0	0	1
Landkaartje	1	0	0
Oranjetipje	4	0	3
Witje onb.	7	0	1

Tabel 8: Gevonden soorten en totaal aantal, vlinders, locatie Helmond.

Soort	Aantal lisdodde (17)	Aantal agrarisch (13)	Aantal referentie (39)
Atalanta	1	2	3
Bontzandoogje	1	1	10
Citroenvlinder	1	0	0
Dagpauwoog	3	1	1
Grootkoolwitje	0	1	3
Grote vos	1	0	0
Hooibeestje	0	0	1
Klein geaderd witje	1	1	0
Klein koolwitje	5	5	1
Landkaartje	1	0	6
Oranjetipje	1	2	9
Witje onb.	2	0	5

Tabel 9: Totaal aantal gevonden soorten en individuen, libellen, per gebied per locatie.

Gebied	Soorten	Aantal
Lisdodde Soerendonk	3	24
Agrarisch Soerendonk	4	35
Referentie Soerendonk	5	113
Lisdodde Helmond	4	6
Agrarisch Helmond	6	19
Referentie Helmond	3	12

Tabel 10: Gevonden soorten en totaal aantal, libellen, locatie Soerendonk.

Soort	Aantal lisdodde (24)	Aantal agrarisch (35)	Aantal referentie (113)
Beekjuffer	0	0	1
Bruine korenbout	0	3	3

Bruine winterjuffer	10	0	0
Lantaarntje	13	12	59
Vuurjuffer	1	13	41
Weidebeekjuffer	0	7	9

Tabel 11: Gevonden soorten en totaal aantal, libellen, locatie Helmond.

Soorten	Aantal lisdodde (6)	Aantal agrarisch (19)	Aantal referentie (12)
Azuurwaterjuffer	1	2	2
Blauwe breedscheenjuffer	1	0	0
Bruine winterjuffer	0	1	0
Lantaarntje	3	2	2
Platbuik	0	1	0
Vuurjuffer	1	12	8
Variabele waterjuffer	0	1	0

Tabel 12: Totaal aantal gevonden soorten en individuen, vogels, per gebied per locatie.

Gebied	Soort	Aantal
Lisdodde Soerendonk	5	49
Agrarisch Soerendonk	9	21
Referentie Soerendonk	11	24
Lisdodde Helmond	5	18
Agrarisch Helmond	16	38
Referentie Helmond	14	56

Tabel 13: Gevonden soorten en totaal aantal, vogels, locatie Soerendonk.

Soort	Aantal lisdodde (49)	Aantal agrarisch (21)	Aantal referentie (24)
Baardman	1	0	0
Geelgors	0	1	1
Grote gele kwikstaart	0	2	0
Huiswaluw	0	4	0
Kleine karekiet	7	0	1
Koolmees	0	1	0
Kraai	0	3	0
Meerkoet	35	0	0
Pimpelmees	1	5	2
Roodborst	0	0	1
Spotvogel	0	0	1

Tjiftjaf	0	0	2
Vink	0	1	1
Waterhoen	5	0	1
Wilde eend	0	0	6
Winterkoning	0	1	1
Zanglijster	0	3	0
Zwartkop	0	0	7

Tabel 14: Gevonden soorten en totaal aantal, vogels in de bufferzone, locatie Soerendonk.

Soort	Aantal lisdodde (23)	Aantal agrarisch (5)	Aantal referentie (5)
Gierzwaluw	0	1	0
Huiszwaluw	0	0	2
Houtduif	2	1	1
Koolmees	4	1	0
Merel	1	0	0
Pimpelmees	5	0	0
Roodborst	1	0	0
Spreeuw	0	1	0
Tjiftjaf	3	0	1
Tuinfluit	1	0	0
Vink	3	1	0
Waterhoen	1	0	0
Winterkoning	1	0	1
Zwartkop	1	0	0

Tabel 15: Gevonden soorten en totaal aantal, vogels, locatie Helmond.

Soort	Aantal lisdodde (17)	Aantal Agrarisch (38)	Aantal referentie (56)
Blauwe reiger	1	0	0
Boomkruiper	0	2	0
Grote bonte specht	0	2	1
Huismus	0	2	0
Kauw	0	2	0
Kievit	1	0	0
Kleine karekiet	0	0	1
Koolmees	0	7	6
Kraai	0	1	0
Meerkoet	0	0	8
Merel	0	4	7
Putter	0	0	1
Pimpelmees	0	2	0

Roodborst	0	4	5
Spreeuw	0	2	0
Tjiftjaf	0	2	7
Tuinfluit	0	1	0
Vink	0	1	4
Wilde eend	13	4	7
Winterkoning	0	1	0
Witgat	1	0	1
Witte kwikstaart	1	0	0
Zanglijster	0	0	1
Zwartkop	0	1	3

Tabel 16: Gevonden soorten en totaal aantal, vogels in de bufferzone, locatie Helmond.

Soort	Aantal Lisdodde (37)	Aantal Agrarisch (7)	Aantal referentie (7)
Boerenwaluw	2	0	0
Grote lijster	1	0	0
Houtduif	6	0	0
Koolmees	3	0	1
Merel	1	1	0
Pimpelmees	0	0	2
Putter	2	3	0
Roodborst	3	0	0
Staartmees	4	0	0
Tjiftjaf	4	0	1
Vink	2	1	0
Winterkoning	5	1	2
Witte kwikstaart	1	0	0
Zwart kop	3	1	1

Tabel 17: Aantal gevonden, amfibieën, per soort voor de locatie Soerendonk.

Soort	Aantal lisdodde (282)	Aantal Agrarisch (25)	Aantal referentie (67)
Gewone pad	0	0	0
Groene kikker	279	24	45
Bruine kikker	3	1	22

Tabel 18: Aantal gevonden, amfibieën, per soort voor de locatie Helmond.

Soort	Aantal lisdodde (36)	Aantal Agrarisch (8)	Aantal referentie (2)
-------	----------------------------	----------------------------	-----------------------------

Gewone pad	1	0	0
Groene kikker	32	8	2
Bruine kikker	3	0	0

Bijlage XIII: QuickScan

In deze bijlage is de QuickScan 'Natte teelten: Lisdodde' weergegeven.

QUICKSCAN

Natte teelt: Lisdodde

Methoden voor onderzoek naar de biodiversiteit in lisdodde, natuur en landbouw gebieden

VOGELS



Monitoring met looproutes: De looproute wordt gemaakt door het hele gebied met een buffer zone van ± 5 m.

Geen eisen.

Voorjaar rond zonsopgang.

Per gebied 5-10 weken de monitoring herhalen.






Vergeer et al., 2016

LIBELLEN

 Monitoring met looproutes: Looproute mag maximaal 1 km lang zijn verdeeld in secties van 50 meter. Routes lopen langs de oever waarbij 2 meter oever en 5 meter water wordt gemonitord.

 Windkracht onder 5 Beaufort. Temperatuur tussen 13°C en 30°C.

 Mei - september 11:00-16:00 uur.

 Per gebied 5-10 weken de monitoring herhalen.



Swaay van et al., 2018

AMFIBIEËN



Bruine & Groene kikker & gewone pad

Monitoring met looproutes. Looproute mag maximaal 1 km lang zijn en verdeeld in secties van 50 meter. Rustig langs de oever lopen, opletten op wegspringende kikkers en padden.

Windkracht onder 4 Beaufort. Temperatuur tussen 7°C en 30°C.

Per gebied 5-10 weken de monitoring herhalen.

Mei - september in de ochtend.






Goverse et al., 2015

MUGGENLARVEN

 Plaats de appelmoeszeef verticaal in het water en trek hem snel, 20 cm door het water langs/tussen de planten. Doe de inhoud in de witte bak en tel het aantal larven en poppen.

 Geen eisen.

 Voorjaar (april-juni) & zomer (juni - augustus).

 Per gebied op 10 - 30 plaatsen scheppen in het water.



Verdonschot & Lototskaya, 2012

Dit product is een samenwerking tussen de Provincie Noord-Brabant en HAS hogeschool

Bijlage XIV: Factsheet

In deze bijlage is de Factsheet 'Biodiversiteit in lisdodde' weergegeven.

BIODIVERSITEIT IN LISDODDE

Do's en don'ts op de weg naar een klimaat robuust systeem.
Waarin natuur, beheer en onderhoud en landschapsversterking een belangrijke rol spelen



Huidige situatie: een intensief agrarisch systeem.



Toekomstige situatie: een extensief agrarisch systeem.

Monitoring van indicatorsoorten om de biodiversiteit in een lisdodde gebied te bepalen
'Quickscan Natte teelt: Lisdodde'

Libellen	✓	✗	Vlinders
Vogels	✓	✗	Wormen
Amfibieën	✓		
Muggen	✓		

Biodiversiteit verhogen door landschapsinrichting

Een landschap waarin natuur en landbouw elkaar versterken.

Houtsingel	✓	✗	Lisdodde monocultuur
Struweel	✓	✗	Exoten
Ruigtekruiden	✓		
Houtril	✓		
Inheemse soorten	✓		





Beheer en onderhoud van lisdodde gebieden

Behouden en creëren van micro Habitats

Voorjaar: oeverzone gefaseerd maaien	✓	✗	Alles in een keer maaien
Najaar: middenstuk oogsten	✓	✗	Maaien gedurende zomer
Lage waterstand tijdens afmaaiperiode	✓	✗	Droogvallend water

Waarde versterking lisdodde tussen landbouw en natuurgebied

Flora en fauna krijgen meer ruimte.

Bufferzone	✓	✗	Geen natuurgebied op zich zelf
Verdienmodel	✓	✗	Vlinders
Watervogels	✓	✗	Muggen
Libellen	✓		



Dit product is een samenwerking tussen Provincie Noord-Brabant en HAS Hogeschool