

Waar is de biodiversiteit op bedrijventerreinen?

De biodiversiteit van zes bedrijventerreinen onder de loep



Hillenaar, Marco
Komen, Erik
2022



Waar is de biodiversiteit op bedrijventerreinen?

De biodiversiteit van zes bedrijventerreinen onder de loep.

Opdrachtgevers:

Ineke Baan

Peter van der Maas

Jesse Wagenaar

Begeleiders onderzoek:

Arjen Strijkstra

Ate Boerema

Jelmer van Belle

Beoordelaars onderzoek:

Arjen Strijkstra

Sidney Kloek

Marco Hillenaar

Erik Komen

Maart 2022, Leeuwarden

Afbeelding voorkant: (AnimalsToday, 2012)
Logo Van Hall Larenstein: (Watercampus, 2021)
Logo Regieorgaan SIA: (Demanmetdepen, 2019)

Samenvatting

De gevolgen van klimaatverandering zorgen steeds vaker voor hitte-, droogte- en wateroverlast. De biodiversiteit kan bijdragen aan het beperken van deze overlast. Dit onderzoek is een onderdeel van het project "Klimaatadaptieve bedrijventerreinen". Een van de onderdelen van dit project is het verbeteren van de biodiversiteit.

Om een beeld te krijgen van de biodiversiteit is er gekeken naar de huidige situatie van de soortenrijkdom aan flora en fauna en de hoeveelheid biomassa bij de aangetroffen vliegende insecten per bedrijventerrein. De vliegende insecten zijn in kaart gebracht met behulp van plakplaten. De flora is opgesplitst in een inventarisatie van lage vegetatie en een inventarisatie van bomen & struiken. De lage vegetatie is in kaart gebracht door middel van meetpunten van 2 x 2 meter. In deze meetpunten zijn alle aanwezige soorten gedetermineerd. Bomen & struiken zijn geïnventariseerd binnen een straal van 50 meter. Voor de fauna is er gekeken naar vogels, dagvlinders, libellen, zoogdieren en amfibieën binnen een straal van 100 meter.

Voor de inventarisaties van de lage vegetatie en de vliegende insecten is onderscheid gemaakt tussen de drie habitattypen bomen, gras en water. Met gebruik van topografische kaarten is gevisualiseerd op welke plekken binnen een bedrijventerrein de drie habitats voorkomen. Bij het bepalen van de meetpunten is ervoor gezorgd dat alle drie de habitats even vaak voorkomen in de dataset. Voor elk bedrijventerrein wordt evenveel meetpunten en -gebieden geïnventariseerd.

Met General Linear Models is getoetst welke factoren van invloed zijn op de lage vegetatiesoorten. Met Z-scores is berekend of meetpunten onder gemiddeld, net boven gemiddelde en bovengemiddelde resultaten hebben opgeleverd voor de verschillende onderzoeksmethoden. Daarbij zijn er enkele meetpunten aangewezen als haalbaar streefbeeld. Het streefbeeld bestaat uit meetpunten met de meeste biodiversiteit. Laag scorende meetpunten binnen een bedrijventerrein kunnen hierdoor worden aangepast naar de omstandigheden van hoog scorende meetpunten. Dit kan ervoor zorgen dat de biodiversiteit wordt vergroot.

In totaal zijn er in dit onderzoek 323 soorten lage vegetatie, 51 soorten bomen, 43 soorten struiken, 56 soorten vogels, 20 soorten libellen, 16 soorten dagvlinders, 4 soorten zoogdieren, 4 soorten amfibieën en 29 soorten insecten aangetroffen. Er zijn 14279 geleedpotigen aangetroffen op de plakplaten. Hierbij geldt dat 89% van de individuen op de plakplaten een insect is.

Op alle bedrijventerreinen had habitat invloed op de biodiversiteit. In de habitat water zijn significant meer soorten aan lage vegetatie aangetroffen dan bij de habitats bomen en gras. Ook is er in dit habitat gemiddeld de meeste biomassa aangetroffen. Het aantal individuen en het aantal soorten op de plakplaten was gemiddeld hoger in de habitat gras. In de habitat Bomen zijn de minste soortenaantallen aan lage vegetatie en individuen op de plakplaten aangetroffen. Elk habitat vormt een geschikt leefgebied voor habitat specifieke soorten. Daarom is een combinatie van de drie habitats het meest gunstig voor de gehele biodiversiteit. In volledig beschaduwde gebieden zijn significant minder soorten lage vegetatie aangetroffen dan in gebieden waar zon bij komt. Wel zijn deze gebieden waardevol voor schaduw minnende soorten. Ook voor de insecten is aangetoond dat volledig beschaduwde gebieden gemiddeld minder soorten bevatten. Daardoor is een gevarieerd gebied met zowel open plekken als schaduw het meest gunstig voor de biodiversiteit.

Summary

The consequences of climate change are increasingly causing problems, such as heat, drought, and flooding. Biodiversity can contribute to limiting these problems. This research is part of the project: "Climate-adaptive industrial areas" of project Raak. It focuses on biodiversity at six different industrial areas in the Northern Netherlands.

To get insight in biodiversity, biomass and species richness were examined. Sticky traps were used to determine insect biomass. Furthermore, different taxonomic groups within the flora and fauna were investigated on species richness. Flora was divided into two groups which were investigated regarding different methods. Species richness in low vegetation has been observed at measuring points of 2 x 2 meters. Species richness in trees & shrubs has been measured in a radius of 50 meters. For the fauna, an inventory of birds, butterflies, dragonflies, mammals, and amphibians took place in measuring areas with a radius of 100 meters.

For the inventories of low vegetation and flying insects, a distinction was made between the habitats trees, grass, and water. It has been determined in which places within an industrial area the three habitats occur. When determining the measuring points, it was ensured that all three habitats occur to an equal amount in the dataset. In addition, the measuring point locations are also based on a score. This score indicates where high biodiversity is expected in the various places within the industrial area.

General Linear Models was used to test which factors influence the results per measuring point. This is done for the number of low vegetation species, the amount of individuals per sticky trap, the amount of species per sticky trap and the biomass per sticky trap. Z-scores were used to calculate whether measuring points have yielded below average, just above average, and above average results for the various research methods. In addition, several measuring points have been designated as a "streefbeeld". The "streefbeeld" is formed by the most above-average measuring points. The idea behind this is that when other places within the site are adapted to the conditions of these locations, biodiversity is increased. For each business park, the Z-score per measuring point is visualized.

In total, 323 species of low vegetation, 51 species of trees, 43 species of shrubs, 56 species of birds, 20 species of dragonflies, 16 species of butterflies, 4 species of mammals, 4 species of amphibians and 29 species of insects were found in this study. In total 14279 arthropods were found on the sticky traps. there was found that 89% of the individuals on the sticky traps are insects.

On all industrial areas, habitat had an impact on biodiversity. The presence of water yields a significantly higher species richness of low vegetation. In addition, significantly more biomass has been found in water compared to the grassy habitat. Also, in all habitats there are habitat specific plant species that are important for the entire biodiversity. A lack of sunlight has a negative effect on biodiversity. Therefore, a varied area with both open spaces and shade sources is beneficial for biodiversity.

Voorwoord

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van Hogeschool van Hall Larenstein en is een onderdeel van het project "Klimaatadaptieve bedrijventerreinen". Dit verslag toont waar de biodiversiteit is binnen de zes bedrijventerreinen. Onze dank gaat uit naar de opdrachtgevers, Peter van der Maas, Ineke Baan en Jesse Wagenaar, voor het bieden van de mogelijkheid om dit onderzoek uit te voeren.

Ook gaat onze dank uit naar Arjen Strijkstra en Jelmer van Belle voor de inhoudelijke begeleiding gedurende dit gehele onderzoek.

Graag willen we Ate Boerema enorm bedanken voor het toepassen van een Artificial Intelligence programma, waardoor we niet meer alle insecten handmatig hoefden te analyseren. Daarnaast bedanken we Ate ook voor de inhoudelijke ondersteuning in de beginfase van het onderzoek. Bovendien hebben we tijdens de taskforce van het lectoraat bijengezondheid en biodiversiteit vaak waardevolle feedback ontvangen van Ate Boerema, Arjen Strijkstra, Frens Pries en andere aanwezigen. We willen alle aanwezigen van deze sessies bedanken voor hun ondersteuning.

Daarnaast zijn we Cassidy van Doorn dankbaar voor de ondersteuning tijdens het uitvoeren van de statistische toetsing. Ook gaat dank uit naar Jeroen Sagel voor de brainstormsessies tijdens het ontwikkelen van de onderzoeksmethodiek. Daarnaast zijn we Rutger Boersma dankbaar voor zijn steun tijdens het schrijven van dit rapport. Ten slotte bedanken we Jeroen Breidenbach voor zijn ondersteuning bij het determineren van enkele lastige zweefvliegen.

Inhoudsopgave

1. Inleiding.....	10
1.1 Onderzoeksaanleiding.....	10
1.2 Aanleiding	11
1.3 Probleembeschrijving	11
1.4 Doel	12
2. Begrippenlijst	14
3. Materiaal en Methode	15
3.1 Onderzoeksgebieden	16
3.2 Onderzoeksmethode	17
3.2.1. De meetlocaties	18
3.2.2. De inventarisaties	21
3.2.3. Verwerking van de data	23
3.2.4. Data-analyse	26
3.2.5 Eindweergave van de biodiversiteit.....	27
4. Resultaten alle bedrijventerreinen	29
4.1. Omgevingsfactoren.....	30
4.2. Lage vegetatie	36
4.2.1. Statistische toetsing.....	40
4.3 Bomen & struiken	42
4.4 Fauna.....	43
4.5. Plakplaatinventarisatie	45
4.5.1. Statistische toetsing.....	50
4.6. De significante variabelen.....	52
5. Discussie.....	54
6. Conclusie	59
7. Aanbevelingen	61
8. Advies	65
8.1 Habitat diversiteit	66
8.2 Samengevat advies	70
Bronvermelding	71
Bijlage 1; Resultaten per bedrijventerrein.....	i
1.1. Assen	i

1.1.1. Lage vegetatie	i
1.1.2. Bomen & struiken	vi
1.1.3. Fauna.....	viii
1.1.4. Plakplateninventarisatie	x
1.1.5. Hoe kan de biodiversiteit worden verhoogd?	xiii
1.2 Bolsward.....	xiv
1.2.1. Lage vegetatie	xiv
1.2.2. Bomen & struiken	xix
1.2.3. Fauna.....	xxi
1.2.4. Plakplateninventarisatie	xxiii
1.2.5. Hoe kan de biodiversiteit worden verhoogd?	xxvi
1.3 Groningen	xxvii
1.3.1. Lage vegetatie	xxvii
1.3.2. Bomen & struiken	xxxiii
1.3.3. Fauna.....	xxxiv
1.3.4. Plakplateninventarisatie	xxxvii
1.3.5. Hoe kan de biodiversiteit worden verhoogd?	xl
1.4 Heerenveen.....	xli
1.4.1. Lage vegetatie	xli
1.4.2. Bomen en struiken.....	xlvi
1.4.3. Fauna.....	xlix
1.4.4. Plakplateninventarisatie	li
1.4.5. Hoe kan de biodiversiteit worden verhoogd?	liv
1.5 Leeuwarden	lv
1.5.1. Lage vegetatie	lv
1.5.2. Bomen en struiken.....	lx
1.5.3. Fauna.....	lxi
1.5.4. Plakplateninventarisatie	lxiii
1.5.5. Hoe kan de biodiversiteit worden verhoogd?	lxvi
1.6 Oosterwolde.....	lxvii
1.6.1. Lage vegetatie	lxvii
1.6.2. Bomen & struiken	lxxiii
1.6.3. Fauna.....	lxxiv

1.6.4. Plakplateninventarisatie	lxxvii
1.6.5. Hoe kan de biodiversiteit worden verhoogd?	lxxx
Bijlage 2; Soortenlijst van de vier inventarisaties per bedrijventerrein	lxxxii
2.1 Lage vegetatie soorten per bedrijventerrein	lxxxii
2.2 Bomen- en struikensoorten per bedrijventerrein	lxxxiv
2.3 Faunasoorten per bedrijventerrein	lxxxvi
2.4 Geleedpotigen per bedrijventerrein	lxxxviii
Bijlage 3; Habitat specifieke lage vegetatie soorten.....	xc
Bijlage 4; GIS- kaarten	xc
Bijlage 4.1; Suitabilitymap per bedrijventerrein	xc
Bijlage 4.2; Verwachte scores per bedrijventerrein	xcvii
Bijlage 4.3; resultaten per bedrijventerrein.....	cxv
Bijlage 5; Grafieken van de statistisch significante factoren.	cxix
Bijlage 6; Gemiddelde van de omgevingsfactoren	cxliii
Bijlage 7; Weersomstandigheden inventarisaties per bedrijventerrein.....	cxlvi

1. Inleiding

1.1 Onderzoeksaanleiding

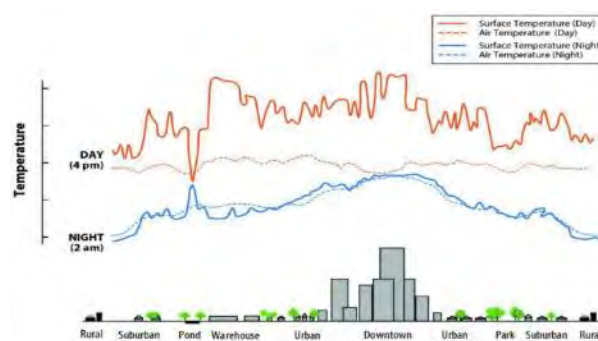
Dit onderzoek is een onderdeel van het project “Klimaatadaptieve bedrijventerreinen”. Het wordt uitgevoerd in het kader van Raak-Publiek van Regieorgaan SIA (Regieorgaan SIA, 2023). Dit project zet in op een nauwe samenwerking tussen ondernemers en overheden, gericht op het klimaatadaptief inrichten van bedrijventerreinen. Om dit te bereiken wordt door middel van participatief onderzoek in kaart gebracht wat de huidige situatie is omtrent klimaatrisico's, biodiversiteit en economische vitaliteit. Op basis van de bevindingen van dit onderzoek wordt een beeld geschetst van de knelpunten en kansen voor klimaatadaptieve maatregelen. De bedrijventerreinen bestaan voor gemiddeld 81% uit verharding, de overige 19% van de terreinen bestaat uit water en groen. Dit hoge percentage aan verharding heeft een negatief effect op de natuur en draagt niet bij aan het oplossen van klimaatproblemen (Frieseklimaatatlas, z.d.).

1.2 Aanleiding

Steeds vaker wordt Nederland geconfronteerd met hevigere regenbuien, hogere temperaturen en langdurige droogte. Het aantal dagen waarop meer dan 50 mm regen valt is verdubbeld in de afgelopen 50 jaar (KNMI, z.d.). In de zomer van 2021 is een recordaantal dagen met zware neerslag gemeten. Zo was er op 18 juni 121 millimeter neerslag gemeten (weer.nl, 2021).

Ook stedelijke omgevingen krijgen steeds meer te maken met de gevolgen van klimaatverandering. Op bedrijventerreinen wordt steeds meer rekening gehouden met deze gevolgen. Bedrijventerreinen omvatten gemiddeld 20% van het bebouwde gebied en bevatten veel verharding, wat ervoor zorgt dat warmte voor langere tijd wordt vastgehouden en er hitte wordt uitgestraald naar de omgeving, zie figuur 1 (RVO, 2018). De effecten van hoge temperaturen en hevige regenval kunnen leiden tot water- en droogteschade en hittestress, wat indirect kan leiden tot economische schade. Er wordt verwacht dat de landelijke schade door klimaatverandering tot 2050 kan oplopen tot wel 71 miljard euro (Deltares, 2012; Coalities Klimaatbestendige Stad, 2013; Leusink & ter Horst, 2018).

Door de hitte worden bedrijfspanden warmer, waardoor binnentemperaturen oplopen. Uit onderzoek is gebleken dat medewerkers in een pand zich minder goed kunnen concentreren als ze zich bevinden in een ruimte met een temperatuur van 25 graden of warmer. Een gevolg van een verminderde concentratie is dat de productiviteit van de werknemers afneemt. Vanaf elke graad dat het warmer is neemt de productiviteit met 2% af. (Arboned, 2020)



Figuur 1: Weergave van temperatuur bij een bepaalde omgeving, met erbij zichtbaar dat een bebouwd gebied hogere temperatuurwaarden hebben. (Epa, z.d.)

1.3 Probleembeschrijving

Om de negatieve invloed van klimaatverandering te beperken moeten bedrijventerreinen gebruik maken van klimaatadaptatie. Met behulp van aanpassingen aan de bedrijven wordt het gebied klimaatbestendiger gemaakt. (Kennisportaal Klimaatadaptatie, z.d.-a)

Voorbeelden van maatregelen die worden getroffen om de schade en overlast te beperken zijn het gebruik van lichte kleuren bij daken en verharding, hoogteverschillen toepassen en het opvangen van regenwater. Ook kan de aanwezige flora in het gebied een grote rol spelen voor klimaatadaptatie.

(Kennisportaal Klimaatadaptatie, z.d.-a) Door het plaatsen van bomen wordt de hoeveelheid schaduw in het gebied verhoogd, waardoor hitte op die locatie verminderd, zoals op figuur 2. Een groter oppervlak aan groen in de stedelijke omgeving zorgt voor verlaging van de temperatuur (Kluck et al., 2017). Ook kan groen bijdragen aan het verminderen van wateroverlast omdat groene omgevingen regenwater afvangen en ervoor zorgen dat het infiltreert. (Kennisportaal Klimaatadaptatie, z.d.-b) Tevens wordt door de variatie van bodemfauna, zoals regenwormen, springstaarten en pissebedden de infiltratiesnelheid verhoogd, doordat macroporiën worden gecreëerd (Boer et al, 2011). Andere maatregelen, zoals wadi's en groene daken worden gebruikt om het gebied klimaatbestendiger te maken. (Klimaatregelen Euvelgunne, 2020; Kluck et al., 2016).



Figuur 2: Medewerkers pauzeren in de schaduw van de boom, om de hitte te vermijden. (Ecopedia, z.d.)

Klimaatverandering zorgt ervoor dat ecosystemen en de diensten die ze leveren zwaar worden bedreigd. (Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2014) Biodiversiteit is een factor binnen de ecosystemen die onmisbaar is om de negatieve gevolgen van klimaatverandering te beperken (Klimaat.be, 2019). Zo zorgt de biodiversiteit voor een vergrootte opname van fijnstof, een toename van belevingswaarden van de leefomgeving, verhoging van de vastgoedwaarde, mogelijkheden voor wandelgebieden, een toename aan schaduwplekken en een vermindering van omgevingsgeluiden. (Boogaard et al., 2003; Ecopedia, z.d.; Blanken & Lössbroek, 2016 & MijnMVO.nl, 2021)

Bedrijventerreinen kunnen een grote rol spelen voor het behouden van de biodiversiteit in de stad, vanwege hun grote oppervlak. Meerdere locaties van bedrijventerreinen bevinden zich tegen de randen van belangrijke gebieden met een hoge biodiversiteit (Snep, 2009). Een voorbeeld hiervan is de Froskepôlle naast bedrijventerrein de Hemrik. De Froskepôlle vormt een connectie tussen de natuur en het bedrijventerrein. Deze verbinding voorkomt dat habitats versnipperd raken en dat is gunstig voor het behouden van een goede habitatkwaliteit.

1.4 Doel

Gemeenten en waterschappen in Nederland hebben op dit moment een redelijk beeld van de locaties waar risico's die klimaatverandering met zich meebrengt zich bevinden. De volgende stap is het verbeteren van de biodiversiteit, duurzaamheid en een aantrekkelijk werk- en vestigingsklimaat op de bedrijventerreinen. (Raak Publiek, 2020)

De biodiversiteit is van belang om te zorgen voor vermindering van de kwetsbaarheden op het terrein. Echter, er is nog maar weinig bekend over de huidige situatie van de biodiversiteit op bedrijventerreinen. Het doel van dit onderzoek is het verkrijgen van inzicht over de status van de biodiversiteit op bedrijventerreinen en de factoren die dit beïnvloeden. Om dit in kaart te brengen is er worden naar de soortenrijkdom aan flora en fauna en naar de biomassa aan geleedpotigen. Het inventariseren van de aanwezige planten in het gebied is van belang omdat dit een onmisbare schakel is in het ecosysteem. Insectenbiomassa dient als weergave van de ecosysteemprocessen in het gebied (Sample, Cooper, Greer & Whitmore, 1993). Insecten zijn van belang als voedselbron voor gewervelde dieren (Sample, Cooper, Greer & Whitmore, 1993; Louis Bolk Instituut, 2020). De grotere faunasoorten zijn de hoogste schakel in het ecosysteem. Door de aanwezigheid van deze soortgroepen te inventariseren kan worden verondersteld dat alle lagere trofische niveaus voldoende voorkomen voor deze soorten om te overleven. Om de huidige situatie te verklaren is er gekeken welke omgevingsfactoren effect hebben op de biodiversiteit. Omgevingsfactoren met een positief effect kunnen vervolgens worden toegepast om de biodiversiteit te stimuleren. Om inzicht te krijgen over de status van de biodiversiteit op bedrijventerreinen en de factoren die dit beïnvloeden is de volgende hoofdvraag opgesteld:

‘Wat verklaart de huidige situatie van de soortenrijkdom aan flora en fauna, en biomassa van vliegende insecten op de bedrijventerreinen, en hoe kan de biodiversiteit gestimuleerd worden op deze terreinen?’

Voor het inventariseren van de soortenrijkdom wordt gekeken naar de drie verschillende habitats binnen het terrein, namelijk habitat bomen, habitat gras en habitat water. Voor het beantwoorden van de hoofdvraag, zijn een aantal deelvragen ontstaan. Deze worden tijdens het rapport beantwoord. Het gaan om de volgende deelvragen:

- *Wat is de huidige situatie van de biodiversiteit op de bedrijventerreinen per habitat?*
- *Welke omgevingsfactoren hebben op bedrijventerreinen positieve of negatieve invloed?*
- *Hoe kan de huidige situatie op bedrijventerreinen worden gestimuleerd voor een verhoogde biodiversiteit?*

Opbouw verslag

In de inleiding is beschreven wat de aanleiding en het doel zijn van dit onderzoek. Hoofdstuk 2 bevat een begrippenlijst. Hierin staan de belangrijkste termen die gedurende dit verslag worden gebruikt. In hoofdstuk 3 wordt beschreven welke inventarisaties er zijn uitgevoerd en hoe er te werk is gegaan. Ook is toegelicht hoe de data is verwerkt en geanalyseerd. In Hoofdstuk 4 worden de resultaten van alle bedrijventerreinen beschreven. Hierin worden de inventarisaties beschreven en weergegeven welke factoren ten gunste zijn om de biodiversiteit te verbeteren. Vervolgens wordt in hoofdstuk 5 de verklaringen van de gevonden resultaten bediscussieerd. Hierbij is gecontroleerd of deze resultaten overeenkomen met de literatuur. In hoofdstuk 6 wordt antwoord op de onderzoeksvraag gegeven. Daarna wordt in hoofdstuk 7 benoemd welke andere methoden en inventarisaties mogelijk zijn. Tenslotte wordt in hoofdstuk 8, op basis van de resultaten, geadviseerd wat men kan doen om de biodiversiteit op de bedrijventerreinen te verbeteren. In de bijlagen van dit onderzoek zijn de resultaten per bedrijventerrein, kaarten van de onderzochte meetpunten op de bedrijventerreinen, soortenlijsten en ondersteunende statistische informatie gegeven.

2. Begrippenlijst

- **Bedrijventerrein (terrein):** Een gebied waarin commerciële bedrijven gevestigd zijn. Daarnaast duidt deze term het onderzoeksgebied van dit onderzoek aan.
- **Biodiversiteit:** De verscheidenheid aan leven in een bepaald gebied. Hierbij wordt gekeken naar alle levende organismen, systemen en interacties daartussen.
- **Lage vegetatie:** Deze term wordt gebruikt voor alle planten die kleiner zijn dan volgroeide bomen en struiken. Ook hoge grassen worden onder de lage vegetatie gerekend in dit onderzoek.
- **Niche:** De verzameling van omgevingsfactoren die een geschikt leefgebied vormen voor een soort.
- **Plakplaat:** geelgekleurde plaat met een lijmstof waar insecten aan blijven plakken wanneer je deze in het veld plaatst.
- **Soortenrijkdom:** Het aantal soorten dat aanwezig is binnen één gebied. Het is één van de aspecten die de biodiversiteit van een gebied bepaalt.
- **Zaailingen:** Jonge boompjes of struikjes die niet groter zijn dan enkele centimeters.

3. Materiaal en Methode

Om de hoofdvraag te kunnen beantwoorden is er een onderzoeksmethodiek opgezet. In dit hoofdstuk is beschreven welke bedrijventerreinen zijn geïnventariseerd. Daarnaast is weergegeven welke verschillende inventarisaties er plaats hebben gevonden om de biodiversiteit te meten. Vervolgens is beschreven hoe de verzamelde data is verwerkt en welke analyses er zijn uitgevoerd om tot de resultaten te komen

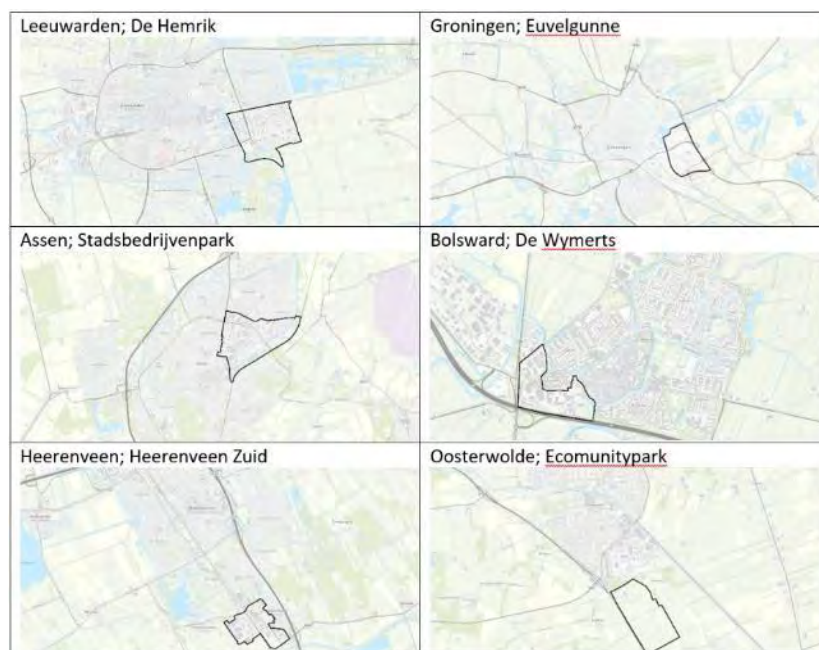


3.1 Onderzoeksgebieden

Tijdens dit onderzoek zijn er in totaal zes verschillende bedrijventerreinen onderzocht, zie figuur 3. Deze terreinen bevinden zich in zes verschillende steden in Noord-Nederland. Het betreft de volgende zes bedrijventerreinen:

- De Hemrik, in Leeuwarden; 165 ha
- Euvelgunne, in Groningen; 64 ha
- Stadsbedrijvenpark, in Assen; 172 ha
- De Wymerts, in Bolsward; 14 ha
- Heerenveen Zuid, in Heerenveen; 72 ha
- Ecomunitypark, in Oosterwolde; 17 ha

Het Ecomunitypark in Oosterwolde is actief bezig met het bevorderen van de biodiversiteit door middel van groeninrichting. Het totale oppervlak van dit terrein bestaat voor meer dan 50% uit groene gebieden, zoals weergegeven in tabel 1. Daarom is er een verwachting dat er op dit bedrijventerrein een hogere biodiversiteit aanwezig is. De inrichting van groen op dit terrein kan worden gebruikt als aanbeveling voor de andere bedrijventerreinen, wanneer blijkt dat er in dit gebied meer biodiversiteit aanwezig is.



Figuur 3: Ligging van de zes bedrijventerreinen binnen de specifieke stad. (Google Maps, 2022)

Tabel 1: Percentage van het oppervlak verharding, water en groen in de verschillende bedrijventerreinen in 2020. (Raak publiek, 2020)

	Assen	Bolsward	Groningen	Heerenveen	Leeuwarden	Oosterwolde
Groen	6 %	20 %	10 %	12 %	15 %	55 %
Verharding	90 %	75 %	80 %	84 %	75 %	41 %
Water	4 %	5 %	10 %	4 %	10 %	4 %

3.2 Onderzoeksmethode

Op de zes bedrijventerreinen is er gekeken naar de diversiteit aan flora en fauna. De flora is opgesplitst in twee verschillende inventarisaties, namelijk lage vegetatie en bomen & struiken. De fauna is ook in twee verschillende inventarisaties opgesplitst, namelijk vliegende insecten en overige fauna. Figuren 4 tot en met 7 geven voorbeelden van wat er is waargenomen tijdens de vier inventarisaties.

Per inventarisatie worden de volgende groepen geïnventariseerd:

Lage vegetatie: De soortenrijkdom van bloeiende vegetatie, grassen, waterplanten en zaailingen van bomen.

Bomen & struiken: De soortenrijkdom van de bomen en struiken.

Fauna: De soortenrijkdom van de vogels, amfibieën & reptielen, libellen, vlinders en zoogdieren.

Insecten: De biomassa en soortenrijkdom van vliegende insecten met behulp van plakplaten.



Figuur 4: Lage vegetatie inventarisatie:
Waterviolier (Hottonia palustris) (Komen, 2022)



Figuur 5: Bomen & struiken inventarisatie:
Bosgebied in Bolsward (Hillenaar, 2022)



Figuur 6: Fauna inventarisatie:
Kneu (Carduelis cannabina) (Hillenaar, 2022)



Figuur 7: Insecten inventarisatie:
Stadsreus (Volucella zonaria) (Komen, 2022)

In de volgende paragrafen worden de vier verschillende inventarisaties beschreven. Daarbij wordt aandacht besteed aan de meetlocaties, meetmethodes, dataverwerking en data-analyse.

3.2.1. De meetlocaties

Op verschillende locaties binnen een bedrijventerrein is de biodiversiteit gemeten. Voor de inventarisaties werden meetpunten en meetgebieden bepaald. Hieronder staat beschreven hoe deze meetpunten en meetgebieden tot stand zijn gekomen.

Score

Niet alle plekken binnen een bedrijventerrein zijn even geschikt voor de biodiversiteit. Een monotoon landschap is al snel minder soortenrijk dan een gevarieerd gebied. Een voorbeeld hiervan is een vlak grasveld zonder bomen en struiken. Met behulp van geografische informatie is er in kaart gebracht op welke plekken een slechte, matige, goede en uitstekende biodiversiteit verwacht wordt. Deze verwachting is gebruikt als middel om een gevarieerde dataset te kunnen verkrijgen.

Habitat

Er bestaat een complexe relatie tussen planten- en diersoorten en de habitat waar die soorten van afhankelijk zijn (Pullin, 2002). Elk habitatype in een omgeving vormt een geschikt leefgebied voor verscheidene soorten. Verschillende planten- en diersoorten komen alleen in bepaalde landschappen voor, zoals in schaduwrijke omgevingen onder de bomen en moerasomgevingen bij het water. Waterjuffers zijn bijvoorbeeld afhankelijk van natte habitats omdat ze als larve onder water leven (Corbet, 1962). Op de bedrijventerreinen is er onderscheid gemaakt tussen de habitats bomen, gras en water.

Samplingmethode

In dit onderzoek is er gebruik gemaakt van een gestratificeerde steekproef. Habitat en score functioneren hierbij als strata. De twaalf gebruikte strata zijn weergegeven in tabel 2. Daardoor konden de habitats en scores met evenveel intensiteit worden onderzocht. Het voordeel hiervan is dat er gemakkelijker vergelijkingen kunnen worden gemaakt tussen de gemeten habitats (Hill et al., 2005). Het aantal meetpunten verschilt tussen de verschillende inventarisaties.

Tabel 2: Overzicht van de 12 strata wanneer habitat en score worden toegepast in de zes bedrijventerreinen.

Bomen	Gras	Water
Slecht	Slecht	Slecht
Matig	Matig	Matig
Goed	Goed	Goed
Uitstekend	Uitstekend	Uitstekend

Meetpunten en Meetgebieden

Voor elke inventarisatie worden meetpunten of meetgebieden bepaald met behulp van een geografisch informatiesysteem. Hiervoor is gebruik gemaakt van het programma ArcGIS Desktop (10.8.2) (Esri, 2021). De geografische gegevens die in dit onderzoek zijn gebruikt zijn aangeleverd door de gemeenten en Hogeschool van Hall Larenstein. Deze kaartgegevens van de bedrijventerreinen zijn alleen van gemeentelijke gronden. Dit houdt in dat er een deel van de informatie over de terreinen ontbreekt. Om tot de verwachte score te komen is er een suitabilitymap ontworpen. Voor deze suitabilitymap is er gebruik gemaakt van gegevens van landschapselementen die voorkomen in een specifiek habitat of bij

verharding. In tabel 3 is weergegeven welke landschapselementen er zijn gebruikt om in te schatten hoe geschikt een gebied is voor de biodiversiteit.

Tabel 3: De vier categorieën die zijn gebruikt voor het berekenen van de verwachte scores. Elke categorie is gekoppeld aan een buffer die representeert hoe ver het effect op de biodiversiteit rijkt. De + en – waarden tonen zijn gebaseerd op de inschatting dat de 3 habitats een positief effect hebben op de biodiversiteit en verharding een negatief effect. Onder de waarden voor de biodiversiteit staan de landschapselementen per categorie beschreven.

Verharding	Bomen	Gras	Water
2 meter buffer	15 meter buffer	10 meter buffer	5 meter buffer
- 1 waarden	+ 1 waarden	+ 1 waarden	+ 1 waarden
Wegen; rijbanen, voetpad, grote weg, drempels, fietspaden, wandelpaden, ruiterspad	Bomen; per boomindividueel een buffer	Beplanting; bloemen, zoomvegetatie, perken	Soort water; rivier, sloot, plas, meer, geek, gracht, ven, vijver
Bedrijfspannen	Boomgebied	Ruigtesoorten	Slootkant
Bewerkterreinen		Heggen	Oever
Parkeerplaatsen		Gras	Taluds
Opslagplaats materialen		Tuin	
Inrit		Wegberm	
Hekken		Struiken	
Woonerf		Weiland	

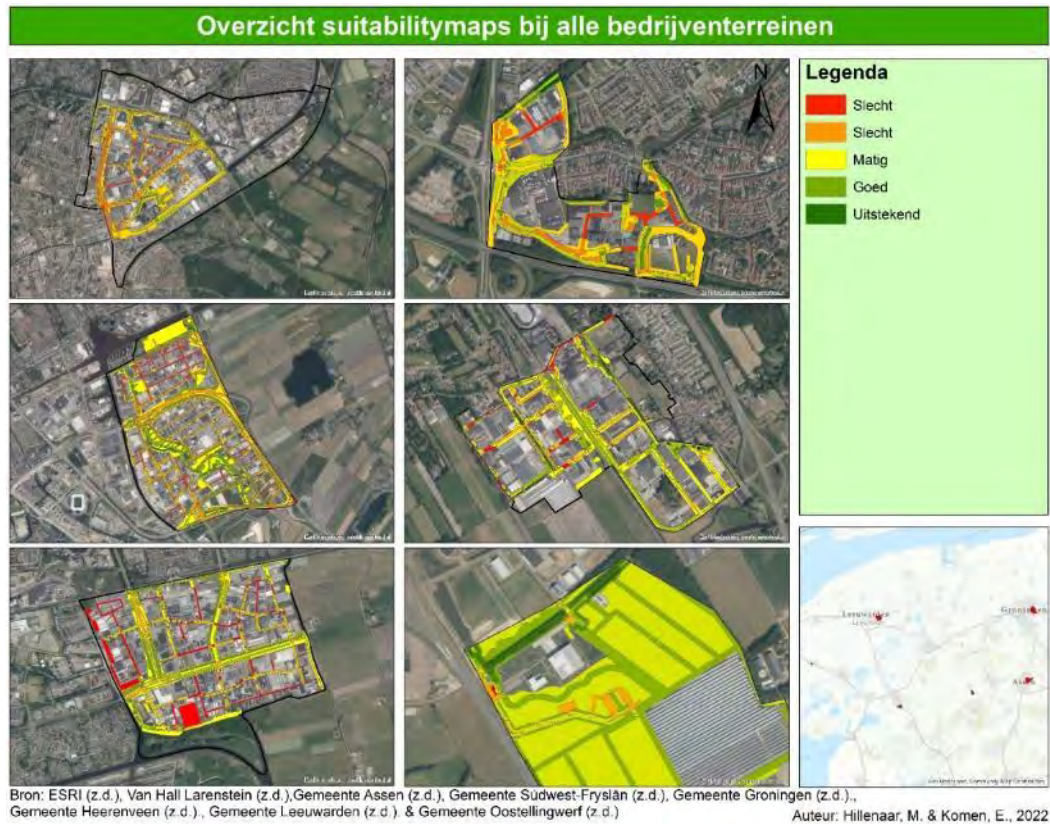
Met behulp van buffers zijn waarden gekoppeld aan de landschapselementen. Een buffer is een straal om een locatie heen met een bepaalde range die aangeeft hoe ver het effect van het element rijkt. Voor verharding is gebruik gemaakt van een buffer met een straal van 2 meter. Hiervoor is gekozen omdat verharding geen groot effect heeft op de nabije omgeving. Vegetatie kan bijvoorbeeld zelfs over verharding heen groeien. Bij de habitat gras is een buffer van 10 meter gehanteerd. Deze straal is gebaseerd op de geschatte afstand die bestuivers afleggen van de ene bloem naar de ander. Voor de buffer om bomen is gebruik gemaakt van een straal van 15 meter. Deze afstand is gebaseerd op de gemiddelde afstand die de boomkroon vormt en van de afstand van insecten die foerageren om de boom.

Voor de buffer om water is gebruik gemaakt van een straal van 5 meter. Deze straal is gekozen omdat dit het gemiddelde formaat van een oever is. Een aantal insectensoorten en vegetatiesoorten blijven in de buurt van de habitat water.

Bij overlappende buffers worden de waarden bij elkaar opgeteld en op basis daarvan zijn de scores berekend. Hierdoor worden de locaties van de samples bepaald. Doordat verharding een negatief effect heeft op de biodiversiteit, is hier een -1 waarde aan gekoppeld. Elke habitat krijgt een + 1 waarde. Dit resulteert in de volgende waarden: -1 = slecht, 0 = slecht, +1 = matig, +2 = goed & +3 = uitstekend. In een slecht gebied kan bijvoorbeeld een monotoon grasveld of een bomenlaan naast verharding aanwezig zijn. Een grasveld dat zich verder van de weg bevindt is met de score matig (+1) gescoord. Tevens kunnen twee habitats dichtbij verharding bevinden om de score matig te krijgen. Een gebied dat de score goed (+2) beschikt kan over twee verschillende habitats bevatten, of drie habitats bij verharding. Een uitstekende score (+3) beschikt van de drie habitats bij elkaar zonder verharding in de buurt. Op deze locatie wordt de meeste diversiteit verwacht. Als ondersteunende bron is het insectennetwerk Friesland gebruikt van Provincie Fryslân (2020). Het Insectennetwerk Friesland

visualiseert waar kansen en barrières liggen voor de biodiversiteit. Dit wordt door middel van een gradiënt toegepast.

Op basis van al deze gegevens is de suitabilitymap gemaakt. In figuur 8 zijn de suitabilitymaps van de 6 bedrijventerreinen weergegeven. De kaartjes met de geïnventariseerde meetpunten en meetgebieden zijn gegeven in bijlage 4.



Figuur 8: Overzicht van de zes suitabilitymaps die zijn gebruikt voor de meetpuntbepaling. Links toont van boven naar beneden: Assen, Groningen en Leeuwarden. Rechts toont van boven naar beneden: Bolsward, Heerenveen en Ooststellingwerf. Met het kleurenspectrum is van slecht, met de kleur rood, tot uitstekend, met de kleur groene, gevisualiseerd hoe goed de locaties worden verwacht voor de biodiversiteit.

Bij de bomen & struiken en fauna inventarisaties werd op een andere schaal geïnventariseerd. In plaats van meetpunten zijn er meetgebieden gebruikt. De begrenzing van deze gebieden is met buffers vastgesteld, zoals weergegeven in figuur 9.



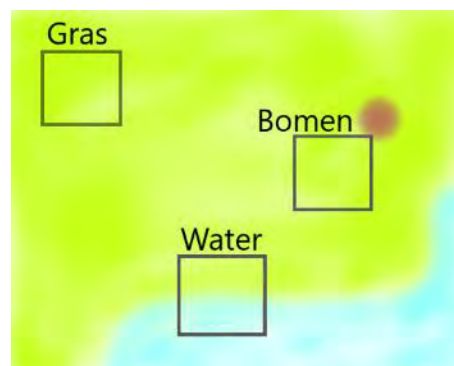
Figuur 9: Voorbeelden van meetgebieden van de Bomen & struiken en de fauna inventarisaties.

3.2.2. De inventarisaties

Lage vegetatie

De lage vegetatiesoorten zijn in kaart gebracht in plots van 2 bij 2 meter. In totaal zijn er 36 meetpunten geïnventariseerd per bedrijventerrein. De locaties van de meetpunten zijn gegeven in bijlage 4.2 Met behulp van de Landelijke Vegetatie Databank en SynBioSys zijn er plantenlijsten samengesteld met alle soorten die worden verwacht in de omgeving van het bedrijventerrein, om te gebruiken als veldformulier. Deze plantenlijsten zijn gebaseerd op bodemtype en zijn opgesplitst in de drie gestratificeerde habitattypen.

De meetpuntlocaties van de lage vegetatie zijn per habitat op verschillende manieren toegepast. In elk meetpunt is de volledige vier vierkante meter geïnventariseerd. In figuur 10 is gevisualiseerd hoe de meetpunten per habitat zijn gepositioneerd. In de habitat gras wordt dit gedaan door de meetpunten enkele meters van de verharding uit te voeren, zoals midden op een grasveld. In de habitat bomen wordt een aanwezige boom als hoekpunt van de inventarisatie gebruikt. Daardoor worden zowel de plantensoorten die tegen de boom aan staan als de lage vegetatie onder de boomkroon meegenomen. Bij het water is één meter van het water en één meter van de oever geïnventariseerd. Zo is de vegetatie in het water, tegen het water en naast het water in het vierkant meegenomen. Dit schetst een zo volledig mogelijk beeld van de soortenrijkdom.



Figuur 10: Weergave van hoe de lage vegetatie plots zijn gepositioneerd bij elk habitat.

Omgevingsfactoren

Voor alle meetpunten zijn er omgevingsfactoren in kaart gebracht. Deze factoren kunnen van belang zijn voor het verklaren van de soortenrijkdom. Een deel van de factoren zijn aangetroffen tijdens de veldinventarisatie. In het veld werd er gekeken naar de eenheden schaduw, hellingshoek, vegetatiestructuur, verharding, terreinbeheer, type waterlichaam en de maaionstandigheden. De eenheden verharding, groen en water worden op een andere manier gemeten. Met GIS is een buffer van 50 meter om het meetpunt gezet. Aan de hand hiervan is ingeschat welk percentage van het oppervlak uit verharding, groen en water bestaat. Dit is gevisualiseerd in figuur 11.



Figuur 11: Cirkel van 50 meter om een meetpunt met daarin met aangegeven hoeveel verharding, groen en water er aanwezig is. Hiervoor zijn de kleuren grijs, groen en blauw gebruikt.

Bomen & struiken

Voor het onderzoeken van de bomen en struiken is er gebruik gemaakt van meetgebieden met een straal van 50 meter. De locaties van de meetgebieden zijn gegeven in bijlage 4.2. In deze meetgebieden zijn alle soorten bomen- en struiken geïnventariseerd die hoger zijn dan een halve meter. Op elk bedrijventerrein zijn vier meetgebieden geïnventariseerd. De verwachte scores van deze inventarisatie zijn bepaald aan de hand van de bomendichtheid in het gebied. Om de bomendichtheid te berekenen is om elke boom in GIS een buffer van 15 meter gezet. Daarna is er bekeken hoeveel van de buffers elkaar overlappen. In het ideale scenario betreft de verwachte score 'Slecht' losstaande bomen, score 'Matig' een bomenrij, score 'Goed' een gebied met meerdere boomgroepen en bij de score 'Uitstekend' een bosgebiedje. Bij het vaststellen van de locaties van de vier meetgebieden is er rekening gehouden met de verwachte scores binnen het gebied.

Omgevingsfactoren

Voor de meetpunten van bomen & struiken zijn de omgevingsfactoren verharding, groen en water meegenomen. Van elk meetgebied is het relatieve oppervlak van deze factoren gemeten binnen de 50 meter. Deze waarden zijn meegenomen om te ontdekken welke effecten ze hebben op de hoeveelheid bomen- en struikensoorten binnen het meetgebied.

Fauna

Voor het onderzoeken van de fauna is er gebruik gemaakt van meetgebieden met een straal van 100 meter, de locaties van de meetgebieden zijn gegeven in bijlage 4.2. Binnen deze meetgebieden is rekening gehouden met diergroepen die over een groot verspreidingsgebied beschikken. De focus ligt hierbij op vogels, libellen, dagvlinders, zoogdieren, amfibieën en reptielen. Binnen deze soortgroepen is de aanwezigheid en afwezigheid van alle soorten vastgesteld. Er zijn per bedrijventerrein vier meetgebieden onderzocht. Bij het vaststellen van de locaties van deze vier meetgebieden is er rekening gehouden met de verwachte scores binnen het gebied. Bij elke score wordt een gebied zoveel mogelijk bedekt op de kaart.

Omgevingsfactoren

Voor de meetpunten van de fauna inventarisaties zijn de omgevingsfactoren verharding, groen en water meegenomen. Van elk meetgebied is binnen 100 meter het relatieve oppervlak van deze drie omgevingsfactoren vastgesteld.

Plakplaatinventarisatie

De plakplaten zijn geplaatst in twee verschillende meetrondes, namelijk in mei en augustus. Deze plakplaten zijn geelgekleurde platen met een afmeting van 24,7 bij 10 cm, zie figuur 12. Op deze platen zit een lijmstof dat niet giftig is voor planten. Deze lijm zorgt ervoor dat de insecten die op de plaat terecht komen ook gelijk vast komen te zitten. Om de plakplaten op de locatie neer te zetten is er een paal in de grond geplaatst. Vervolgens is de plakplaat met punaises bevestigd aan deze paal. Elke plakplaat bevond zich ongeveer twintig centimeter boven de grond. De plakplaat werd gericht op het zuiden omdat er vanuit deze richting het meeste zonlicht komt. Er komen meer insecten op af wanneer de zon op de plakplaat schijnt (Rébl, 2012; Vicens, 2000). De zijde van de plakplaat met de minst opvallende stippellijntjes is gebruikt voor de insecten. Dit is essentieel voor het inscannen van de plakplaten, omdat insecten op de zijde met dikke lijnen soms niet zichtbaar zijn. De plakplaat heeft 48 uur op de locatie gestaan en is daarna weer opgehaald. Het exacte moment van de inventarisatie is bepaald op basis van de weersomstandigheden. Dit komt doordat het gedrag van insecten afhankelijk is van het weer en de temperatuur (Louis Bolk Instituut, 2020). Daarom is er gekozen om de plakplaten in het veld te plaatsen in een week waarin vrijwel geen regen was voorspeld.



Figuur 12: Voorbeeld van een plakplaat

Elke plakplaat heeft een eigen naam gekregen, die de positie van de plakplaat aanduidt. De naam van plakplaat bestaat uit: Stad (omdat enkele bedrijventerreinen met dezelfde letter beginnen) + habitat + score + nummer van het meetpunt, bijvoorbeeld Lws1 (Leeuwarden, water, slecht, plakplaat 1). De locaties van de meetpunten zijn gegeven in bijlage 4.2
Per meetpunt zijn drie plakplaten neergezet met een onderlinge afstand van 5 tot 10 meter. Doordat er

gebruik is gemaakt van drie plakplaten, zal er minder snel informatie verloren gaan. In de 48 uur dat de plakplaten onbeveiligd in het veld staan is er een kans dat er iets gebeurt met één of meerdere plakplaten. Zo zou een plakplaat kunnen omvallen door maaierwerkzaamheden. De kans dat een volledig meetpunt onbruikbaar wordt, is op deze manier geminimaliseerd.

Omgevingsfactoren

Op alle meetpunten waar plakplaten zijn geplaatst is ook de lage vegetatie bekeken. Hierdoor zijn de omgevingswaarden op deze locaties hetzelfde voor de twee inventarisaties.

3.2.3. Verwerking van de data

Voor de vier verschillende inventarisaties is de data vanuit het veld anders verwerkt. Hieronder staat benoemd hoe dat is gedaan.

Lage vegetatie

Zodra de veldinventarisaties zijn uitgevoerd zijn de gegevens van de veldformulieren verwerkt in Excel. Per meetlocatie is een lijst opgesteld met aangetroffen soorten. Hiervan zijn totaaloverzichten gemaakt van de aangetroffen soorten per bedrijventerrein en per habitat. Deze lijsten zijn een beeld van de soortenrijkdom en kunnen daarom meegenomen worden als biodiversiteitsindicator binnen de bedrijventerreinen. Een indicator geeft een beeld van hoe het gaat met de biodiversiteit.

Bomen & struiken

De genoteerde veldgegevens worden in Excel verwerkt. Bij elk meetgebied wordt vermeld hoeveel soorten zijn waargenomen. Vervolgens zijn er grafieken gemaakt om verschillen in soortenaantallen te visualiseren. Voor elke boom- en struiksoort is uitgezocht of de soort een inheemse-, ingeburgerde- of incidentele importsoort is. Deze gegevens tonen op welke meetpunten de meeste bomen- en struikensoorten zijn aangetroffen.

Fauna

De genoteerde veldgegevens worden in Excel verwerkt. Voor elke soortgroep wordt weergegeven hoeveel soorten er per meetgebied zijn waargenomen. Deze waarden worden in grafieken gevisualiseerd. Dit toont welke soortgroepen er per meetgebied het vaakst zijn aangetroffen.

Plakplatinventarisatie

Nadat de plakplaten uit het veld zijn gehaald, zijn ze gescand zodat ze digitaal konden worden geanalyseerd. De plakplaten leveren informatie over drie factoren die van invloed zijn op de biodiversiteit, namelijk: het aantal individuele geleedpotigen, de biomassa in milligram en de soortenrijkdom in aantal soorten. Om tijd te besparen is per meetpunt één van de drie plakplaten gebruikt voor de data-analyse. Hierbij is gekozen om de plakplaat te gebruiken met het meest gemiddelde percentage door geleedpotigen in beslag genomen oppervlak.

Biomassa

Om de biomassa in milligram te kunnen berekenen is de lengte van alle insecten bepaald. Met behulp van het programma ICY (Versie 2.4.2.0; Institut Pasteur, 2019) zijn de insecten handmatig in kaart gebracht. Dit werd gedaan door vierkantjes te zetten om elk individu en daarbij een code in te voeren die verwees naar de determinatie.

Met behulp van het Artificial Intelligence programma NOUS is de lengte van de individuen gemeten. Het

programma is in staat om van elk individu, waar een hokje om heen staat, de lengte te berekenen. Deze gegevens zijn geëxporteerd naar een Excel database. De insecten zijn vervolgens per plakplaat ingedeeld in vijf grootteklasse, namelijk: <1 mm, 1-4mm, 4-7mm, 7-12mm en >12 mm.

De biomassa wordt volgens de volgende formule berekend $W = 0,03 * L^{2,63}$

Hierbij geldt: W = Gewicht in milligram en L = Lengte in millimeter (Louis Bolk Instituut, 2020; Sabo, Bastow & Power, 2002).

Deze formule is momenteel de beste manier is om gewichten van insecten te berekenen aan de hand van lengteverhoudingen. Aangezien deze formule de gewichten van enkele grote insecten overschat, is bij de biomassaberekeningen van waterjuffers is gerekend met 27 milligram per individu. Het gemiddelde gewicht per waterjuffer is gebaseerd op berekeningen van Davidovicha & Ribak (2018). Dat onderzoek richt zich op het Lantaarntje (*Ischnura elegans*). Er is gekozen om deze gewichtsindicatie te hanteren gedurende dit onderzoek omdat deze waterjuffer-soort veel voorkomend is in Nederland.

Soortenrijkdom

De aangetroffen individuen worden tot op soort gedetermineerd en onderverdeeld in taxonomische groepen zoals ordes en onderordes. Veel van de onderordes die worden verwacht op de plakplaten bevinden zich in dezelfde orde. Een voorbeeld hiervan is dat Vliegen (*Brachycera*) en Muggen (*Nematocera*) onder de orde Diptera vallen. Voor het onderzoek zijn de onderordes apart gedetermineerd, zodat er meer variatie van groepssoorten voorkomen tussen de plakplaten.

Insecten:

Diptera; (tweevleugeligen): Vliegen (*Brachycera*), Muggen (*Nematocera*) & Zweefvliegen (*Syrphidae*)

Hymenoptera; (vliesvleugeligen): Sluipwespen (*Ichneumonoidea*), Wespen (*Apocrita*), Bijen (*Anthophila*), Hommels (*Apocrita*) & Mieren (*Apocrita*)

Coleoptera; (kevers): Lieveheersbeestjes (*Coccinellidae*), Weekschildkevers (*Cantharidae*), Snuitkevers (*Curculionidae*), Loopkevers (*Carabidae*), Kortschildkevers (*Staphylinidae*) & Kniptorren (*Elateridae*)

Lepidoptera; (schubvleugeligen): Dagvlinders (*Papilionoidea*) & Nachtvinders (*Heceroidea*)

Hemiptera; (halfvleugeligen): Wantsen (*Heteroptera*), Bladluizen (*Sternorhyncha*) & Cicaden (*Auchenorrhyncha*)

Orthoptera; (rechtvleugeligen): Echte sprinkhanen (*Caelifera*) & Krekels (*Gryllidae*)

Trichoptera; (schietmotten): Schietmotten

Thysanoptera; (tripsen): Tripsen

Odonata; (libellen): Echte libellen (*Anisoptera*) & Juffers (*Zygoptera*)

Neuroptera; (netvleugeligen): Gaasvliegen (*Chrysopidae*)

Dermaptera; (huidvleugeligen): Oorwormen

Mecoptera; (schorpioenvliegen): Schorpioenvliegen

Megaloptera; (Grootvleugeligen): Elzenvliegen (*Sialidae*)

Overige geleedpotigen:

Colembola; (springstaarten): Springstaarten

Isopoda; (pissebedden): Pissebedden

Arachnida; (spinachtigen): Spinnen (*Araneae*), Hooiwagens (*Opiliones*) & Mijten (*Mesostigmata*)

Enkele soortgroepen zijn tot op soort gedetermineerd. Dit is bij de Zweefvliegen, Dagvlinders, Lieveheersbeestjes, Hommels, Libellen, Juffers en Bijen gedaan. Er is gekozen om deze onderordes op naam te brengen omdat deze soorten de status van de biodiversiteit toelichten. Vlindersoorten stellen hoge eisen aan hun leefgebied, waardoor ze een indicatie van een goede ecologische kwaliteit in het gebied zijn (Stip & Dijkhuis, 2021). Ook Zweefvliegsoorten hebben veel verschillende habitatvoorkeuren (Reemer et al., 2009). De aanwezigheid van bepaalde zweefvliegsoorten levert al veel informatie over hoe de aanwezige habitats er uit zien.

Het is mogelijk dat een individu op de zijkant of op de rug op de plakplaat terecht is gekomen. Voor bijvoorbeeld zweefvliegen is het dan nauwelijks mogelijk om dat individu tot op soort te determineren. Hiervoor wordt het individu als zweefvlieg genoteerd. Het aantal soorten per plakplaat is berekend door elke unieke taxonomische groep te tellen als één soort. Een voorbeeld van deze methode is dat een zweefvlieg en specifieke zweefvliegsoort samen als twee soorten tellen.

Overlap meetpunten

In verschillende meetpunten kunnen dezelfde plant- en diersoorten voorkomen. De mate van overlap van soorten is berekend met de Jaccard Index. Deze Index is gebruikt om de overlappingspercentages tussen verschillende habitats en scores te vergelijken.

De formule die bij de Jaccard Index wordt gehanteerd luidt:

$$J = X \cap Y / X \cup Y * 100$$

X en Y zijn de twee groepen waarvan de overlap is getoetst. De letter 'X' geeft het eerste stratum weer en de letter 'Y' staat voor het tweede stratum. Het symbool $\cap$ staat voor het aantal soorten dat zowel bij X als bij Y is aangetroffen. Het symbool $\cup$ staat voor het totaal aantal soorten dat is aangetroffen in de strata van X en Y. De uitkomst van deze formule toont het percentage overlap tussen de twee strata. Een hoog percentage aan overlap duidt aan dat er veel generalistische soorten aanwezig zijn. Een laag percentage aan overlap kan daarentegen betekenen dat er veel habitatspecifieke soorten zijn aangetroffen.

Species accumulation curve

In het veld is er gekeken naar de soortenrijkdom als indicator voor de status van de gehele biodiversiteit. Bij de inventarisaties is er een kans dat niet alle soorten zijn aangetroffen. Voor het inschatten van het maximale aantal soorten, is er gebruik gemaakt van de Species accumulation curve (SAC). Dit is een lijngrafiek waarin het geschatte aantal soorten is uitgezet tegenover het aantal meetpunten in het onderzoek. Deze curve laat zien dat de hellingshoek afneemt naarmate er meer observaties op het bedrijventerrein plaatsvinden (Chao, 2004). Wanneer de curve afvlakt is de kans op het vinden van andere niet-waargenomen soorten klein. In het geval dat de curve blijft stijgen, dan is de kans groot dat er nog andere soorten konden worden ontdekt.

Er zijn verschillende indicies die de soortenrijkdom in een gebied kunnen uitdrukken. Tijdens dit onderzoek is er gebruik gemaakt van de Chao2 index. Hiervoor is gekozen omdat dit één van de weinige indicies is die kan werken met aanwezigheidsgegevens.

De formule die bij de Chao2 index wordt gehanteerd luidt:

$$S_2 = S_{obs} + \frac{Q_1^2}{2Q_2}$$

Hierbij geldt dat S_{obs} staat voor het aantal soorten dat is geobserveerd. Q_1 staat voor de soorten die slechts eenmaal in een meetpunt zijn waargenomen. Daarmee is het een zogenaamde singleton. Q_2 staat voor de soorten die in twee meetpunten zijn waargenomen. Dit zijn de doubletons. De Chao2 index is berekend met behulp van een toetsingsprogramma genaamd: EstimatesWin (Colwell, 2013). Door de gehele database in te laden zijn er schattingen gemaakt van het aantal soorten in een bepaald gebied. Hierbij wordt gerekend met een 95 % betrouwbaarheidsinterval.

3.2.4. Data-analyse

Op basis van de verzamelde gegevens kon er tijdens de data-analyse worden getoetst welke gemeten factoren van invloed zijn op de biomassa, het aantal individuen op de plakplaten, de soortenrijkdom op de plakplaten en de soortenrijkdom aan lage vegetatie. Dit zijn vier verschillende aspecten die gezamenlijk de biodiversiteit verklaren op een bedrijventerrein. Alle vier deze aspecten zijn als afhankelijke variabele getoetst in het programma SPSS met behulp van General Linear Models. Er is getoetst of de omgevingsfactoren en de gebruikte strata invloed hebben op de afhankelijke variabele. Tabel 3 geeft weer welke variabelen gebruikt zijn voor de statistische toetsing.

Tabel 3: Overzicht van alle variabelen die gebruikt zijn in het toetsingsproces met daarbij een beschrijving van de gemeten elementen, de toetsingsschaal en wat voor type variabele het is.

Naam variabele	Beschrijving variabelen	Schaal	Afhankelijk/ onafhankelijk
Aantal soorten lage vegetatie	Aantal aangetroffen soorten lage vegetatie per plot.	Ratio	Afhankelijke variabele
Aantal soorten op de plakplaten	Aantal soorten gebaseerd op de geïdentificeerde taxonomische eenheden op de plakplaten	Ratio	Afhankelijke variabele
Totale Biomassa	Totale Biomassa aangetroffen op de gemiddelde plakplaat uitgedrukt in mg	Ratio	Afhankelijke variabele
Locatie	Assen, Bolsward, Groningen, Heerenveen, Leeuwarden en Oosterwolde	Nominaal	Onafhankelijke variabele
Habitat	Bomen, gras en water	Nominaal	Onafhankelijke variabele
Meetronde	2 perioden waarin de plakplaten in het veld stonden, namelijk in mei en augustus	Nominaal	Onafhankelijke variabele
Terreinbeheer	Geeft aan of locatie waar de plot zich bevindt in particulier of gemeentelijk beheer is.	Nominaal	Onafhankelijke variabele
Type waterlichaam	Geen sloot, dunne open sloot, begroeide sloot, halfopen sloot, groot open water	Nominaal	Onafhankelijke variabele
Maaiomstandigheden	Niet gemaaid, naast meetpunt gemaaid, meetpunt gedeeltelijk gemaaid of meetpunt volledig gemaaid.	Nominaal	Onafhankelijke variabele
Schaduw	Geen schaduw, deels in schaduw of volledig beschaduw	Nominaal	Onafhankelijke variabele

Hellingshoek	Geen helling, vlakke helling of steile helling	Nominaal	Onafhankelijke variabele
Verhardingstype	Geen verharding, meetpunt deels betegeld, meetpunt volledig betegeld, meetpunt tegen wegverharding aan, meetpunt tegen gebouw aan, meetpunt binnen 5 m van verharding	Nominaal	Onafhankelijke variabele
Vegetatiestructuur	Geen begroeiing, half begroeid/open plekken, lage dichte begroeiing, dominerende hoge grassen of dominerende hoge beplanting	Nominaal	Onafhankelijke variabele
Percentage verharding	% oppervlak verharding binnen een straal van 50 meter van het meetpunt	Ratio	Onafhankelijke variabele
Percentage groen	% oppervlak groen binnen een straal van 50 meter van het meetpunt	Ratio	Onafhankelijke variabele
Percentage water	% oppervlak water binnen een straal van 50 meter van het meetpunt	Ratio	Onafhankelijke variabele

Met GLM zijn de onafhankelijke variabelen getoetst tegenover de afhankelijke variabele. Vervolgens is er stapsgewijs gekeken welk model de afhankelijke variabele het meest verklaard, waarbij de hoogste P-waarde is verwijderd. Na elke verwijdering is er gekeken naar de adjusted R squared om het meest verklarende model te bepalen. Vanuit dit meest verklarende model is er gekeken welke onderlinge verbanden er zijn met behulp van pairwise comparisons. Hieruit kon worden geconcludeerd welke factoren er een significante invloed hebben op de afhankelijke variabele en hoe dat zich verhoudt tegenover de andere factoren. In de resultaatweergave is de “partial eta squared” van de significante variabelen weergegeven met n^2 . Dit geeft de effect size van de betreffende variabele weer.

3.2.5 Eindweergave van de biodiversiteit

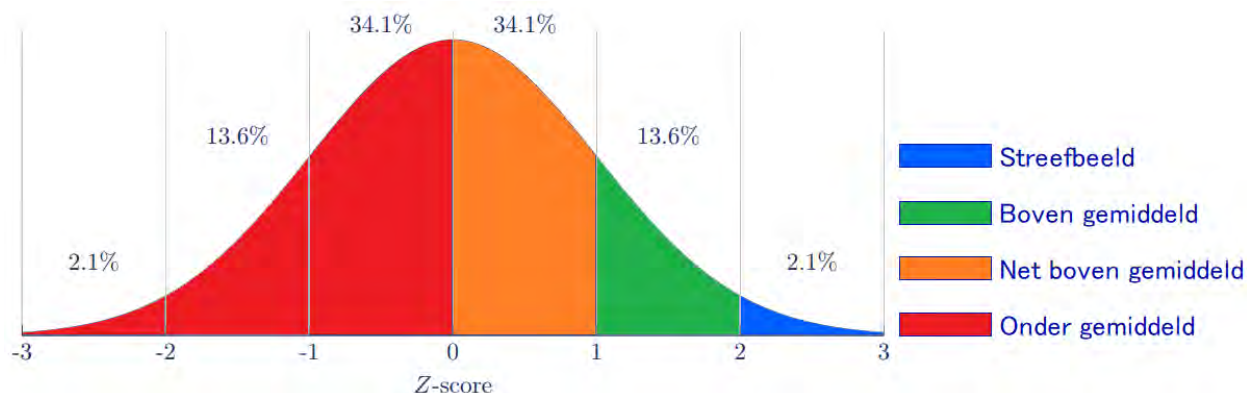
Voor alle vier de inventarisaties zijn de behaalde scores berekend. De resultaten zijn gestandaardiseerd om tot een eindweergave van de biodiversiteit te kunnen komen. Dit is gedaan door in Excel de functie: “standaardiseren” toe te passen. Deze functie maakt gebruik van het gemiddelde (μ) en de standaarddeviatie (σ) van de aangetroffen waarden. Hiermee is gevisualiseerd hoeveel één aangetroffen waarde afwijkt van het gemiddelde. De uitkomst van de standaardisering wordt ook wel de Z-score genoemd.

Van de plakplaten inventarisaties zijn de drie factoren ‘aantal insecten’, ‘hoeveelheid mg biomassa’ en ‘hoeveelheid insectensoorten’ gestandaardiseerd. Hierbij zijn beide meetronden bij elkaar opgeteld. De soortenrijkdom is een indicator voor een gevarieerd ecosysteem. De biomassa aan geleedpotigen speelt een grote rol bij het bepalen van de hoeveelheid voedselaanbod voor predatoren. Daarom zijn deze factoren belangrijker voor de totale biodiversiteit dan het aantal individuen in een gebied. Deze twee factoren wegen daarom twee keer zo zwaar bij het berekenen van de eindresultaten van de plakplaten. Het eindresultaat wordt gedeeld door 5 om tot een gemiddelde waarde te komen van de insectendiversiteit. De uitkomsten van de standaardisatie worden geordend met een kleurenspectrum, zoals in figuur 13.

Score soorten totaal	Getalwaarde
19	1,223489095
19	1,223489095
18	0,717217746
18	0,717217746
18	0,717217746
17	0,210946396
17	0,210946396
16	-0,295324954
15	-0,801596304
15	-0,801596304
14	-1,307867654
13	-1,814139003

Figuur 13: Voorbeeld van gestandaardiseerde waarden waarbij het aantal soorten dat is aangetroffen in de meetpunten met een kleurenspectrum van groen naar rood zijn gevisualiseerd. De waarde 0 geldt hierbij als gemiddelde, negatieve getallen duiden op onder gemiddeld en de positieve getallen zijn boven gemiddeld.

Alle meetpunten met een negatieve Z-score worden als 'Onder gemiddeld' beoordeeld. Boven het gemiddelde wordt onderverdeeld in: 'Net boven gemiddeld', 'Boven gemiddeld' of 'Streefbeeld'. De verdeling tussen deze vier categorieën is getoond in figuur 14. Hierbij is het mogelijk dat meer dan de helft van de meetpunten lager dan het gemiddelde gescoord heeft. Dit komt voor in het geval dat enkele meetpunten hoge waarden behalen.



Figuur 14: Werkwijze bij de indeling van de gestandaardiseerde gegevens van de lage vegetatie.

Bij de Standaard verdeling is er gekeken naar de gemiddelde waarde van de meetpunten en naar de verspreiding van de standaarddeviatie (σ). De uitschieters zijn beschouwd als een haalbaar streefbeeld. De hoogste soortenaantallen bij de lage vegetatie inventarisatie zijn significant hoger dan gemiddeld (standaarddeviatie 2°). Hierdoor kan er aangetoond worden dat het meetpunt significant hoger is dan gemiddeld op het bedrijventerrein. Voor de plakplaten-, bomen- & struiken- en fauna inventarisaties is een kleinere steekproef gebruikt, waardoor de standaarddeviatie lager is. Daarom wordt hier al een haalbaar streefbeeld gevormd vanaf een standaardafwijking van 1 of hoger (1°). De weergave van de standaarddeviatiewaarden staan in tabel 4.

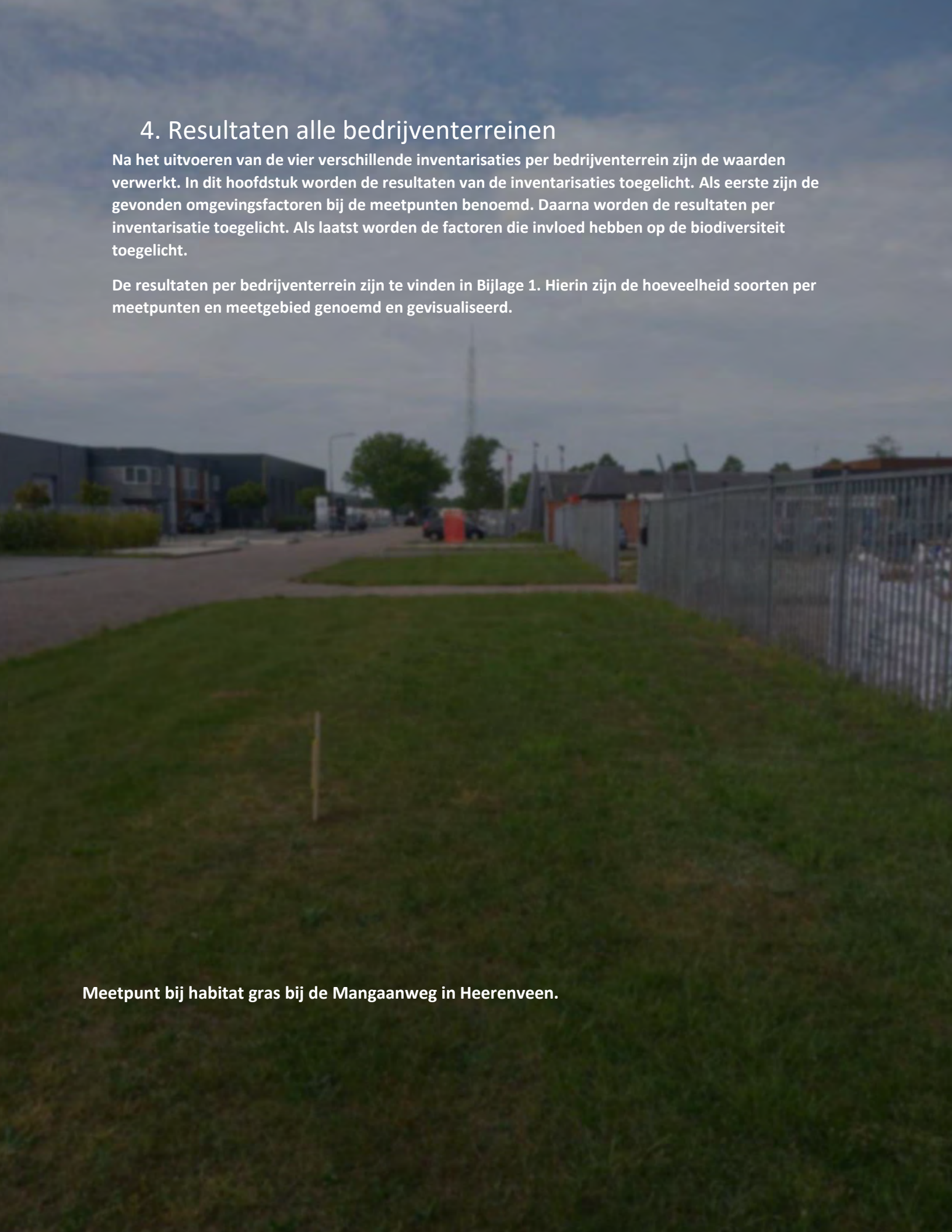
Tabel 4: Standaardisatiewaarden waar de behaalde scores aan zijn gekoppeld voor de verschillende inventarisaties.

Waarden standaardisering lage vegetatie	Behaalde scores	Waarden standaardisering plakplaten, bomen & struiken en Fauna	Behaalde scores
Streefbeeld ($>2^\circ$)	Uitstekend	Streefbeeld ($>1^\circ$)	Uitstekend
Boven gemiddeld ($1^\circ - 2^\circ$)	Goed	Boven gemiddeld ($0,6^\circ - 1^\circ$)	Goed
Net boven gemiddeld ($0^\circ - 1^\circ$)	Matig	Net boven gemiddeld ($0^\circ - 0,6^\circ$)	Matig
Onder gemiddeld ($<0^\circ$)	Slecht	Onder gemiddeld ($<0^\circ$)	Slecht

4. Resultaten alle bedrijventerreinen

Na het uitvoeren van de vier verschillende inventarisaties per bedrijventerrein zijn de waarden verwerkt. In dit hoofdstuk worden de resultaten van de inventarisaties toegelicht. Als eerste zijn de gevonden omgevingsfactoren bij de meetpunten benoemd. Daarna worden de resultaten per inventarisatie toegelicht. Als laatst worden de factoren die invloed hebben op de biodiversiteit toegelicht.

De resultaten per bedrijventerrein zijn te vinden in Bijlage 1. Hierin zijn de hoeveelheid soorten per meetpunten en meetgebied genoemd en gevisualiseerd.



Meetpunt bij habitat gras bij de Manganweg in Heerenveen.

4.1. Omgevingsfactoren

Tijdens de inventarisaties zijn verschillende omgevingsfactoren in kaart gebracht. Deze resultaten geven de huidige situatie op de meetpunten waar biodiversiteitsmetingen zijn uitgevoerd weer. Er is getoetst welke invloed deze omgevingsfactoren hebben op de soortenrijkdom aan lage vegetatie en insecten, en de biomassa aan vliegende insecten.

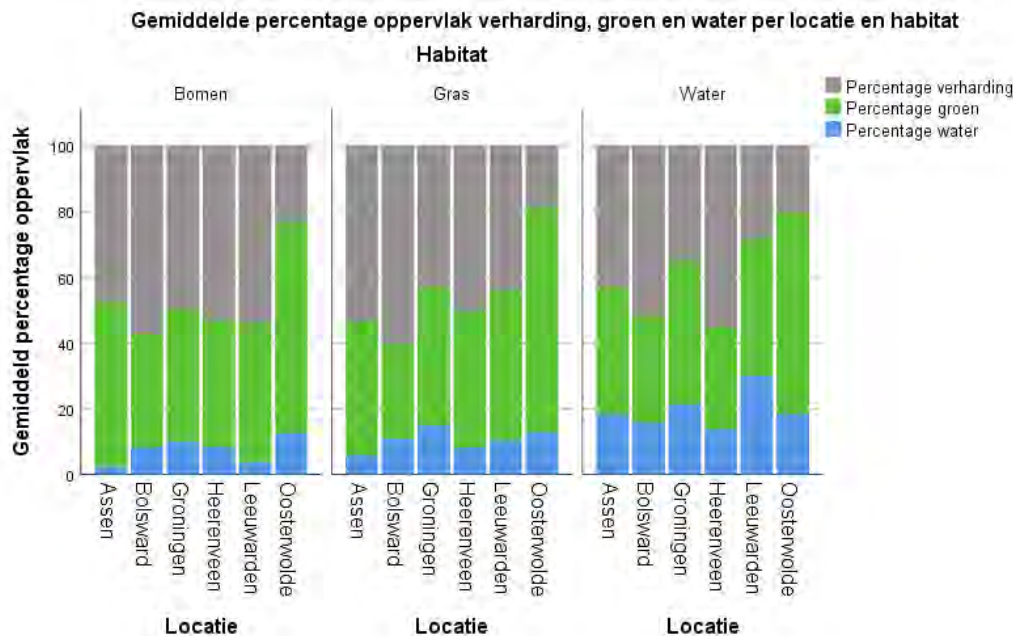
Percentage oppervlak verharding, groen en water

In grafiek 1 is gevisualiseerd dat de verhoudingen tussen het oppervlak aan verharding, groen en water varieert per bedrijventerrein en per habitat.

Gemiddeld bestaat 43,7% ($43,76 \pm \text{SEM } 1,59$) van het totale oppervlak binnen een straal van 50 meter om alle meetpunten uit verharding. Ook het totale oppervlak aan groen binnen een straal van 50 meter is gemiddeld 43,7% ($43,68 \pm \text{SEM } 1,41$). Gemiddeld bestaat 12,6% ($12,56 \pm \text{SEM } 0,80$) van het oppervlak uit water.

De percentages verharding en groen hangen sterk met elkaar samen. Wanneer het percentage verharding toeneemt dan neemt het percentage groen af. Er bestaat dus een negatief verband tussen het percentage oppervlak verharding en het percentage oppervlak groen ($r = -0,855$, $p < 0,001$).

Gemiddeld is er 20,81% ($20,81 \pm \text{SEM } 2,42$) van het oppervlak rondom de meetpunten in Oosterwolde verhard. In dat gebied zijn er veel sloten en gebieden van groen. Daarbij beschikt dit bedrijventerrein over gebouwen die tientallen tot honderden meters van elkaar verwijderd staan. In dit bedrijventerrein is gemiddeld 64,67% ($64,67 \pm \text{SEM } 2,47$) van het oppervlak voorzien van groen. In Bolsward is juist het percentage verharding het hoogst ($56,25 \pm \text{SEM } 2,76$), waardoor er weinig ruimte over blijft voor groene gebieden rondom de meetpunten ($32,08 \pm \text{SEM } 2,44$).



Grafiek 1: Gemiddelde percentage oppervlak dat bestaat uit verharding, groen en water. Hierbij zijn de drie habitats uitgezet tegenover de zes bedrijventerreinen.

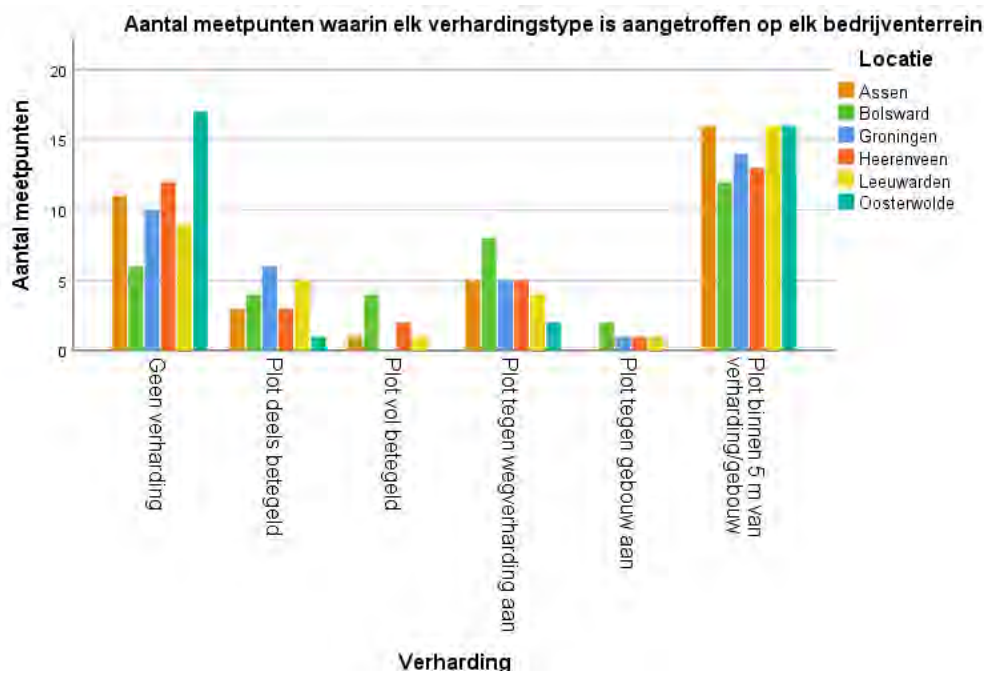
Ook toont deze grafiek dat slechts een klein deel van het oppervlak binnen 50 meter van de meetpunten uit water bestaat. Het laagste gemiddelde percentage water ($8,86 \pm \text{SEM } 2,08$) is aangetroffen in Assen. Vooral rondom de habitat bomen in Assen is vrijwel geen water aanwezig. Groningen beschikt van de grootste gemiddelde oppervlak water ($15,42 \pm \text{SEM } 2,04$).

De percentages van het oppervlak aan water wijken per habitat meer af dan de percentages aan verharding en groen. Dit komt doordat de plotlocaties van de habitat water zijn gekozen in de nabijheid van water. Enkele meetpunten bij Groningen, Assen en Leeuwarden bevinden zich bij grote open wateren. In Groningen zijn ten noorden en ten westen vaarwateren voor goederenschepen aanwezig. Rondom deze meetpunten bestond ongeveer 50% van het oppervlak uit water.

Verharding

In grafiek 2 is af te lezen hoe vaak de verschillende verhardingstypes zijn aangetroffen per bedrijventerrein. Opvallend is dat niet elk verhardingstype op elk bedrijventerrein voor komt. Zo is er in Groningen en Oosterwolde geen enkel meetpunt volledig betegeld. Op 30,1 % van alle locaties was geen verharding aanwezig binnen een straal van 5 meter rondom het meetpunt. In Oosterwolde is in 17 van de meetpunten geen verharding aangetroffen. Dit komt overeen met de lage percentages van het oppervlak aan verharding binnen 50 meter om de meetpunten. Minder verharding in de omgeving heeft als gevolg dat er minder vaak verharding wordt aangetroffen in de meetpunten.

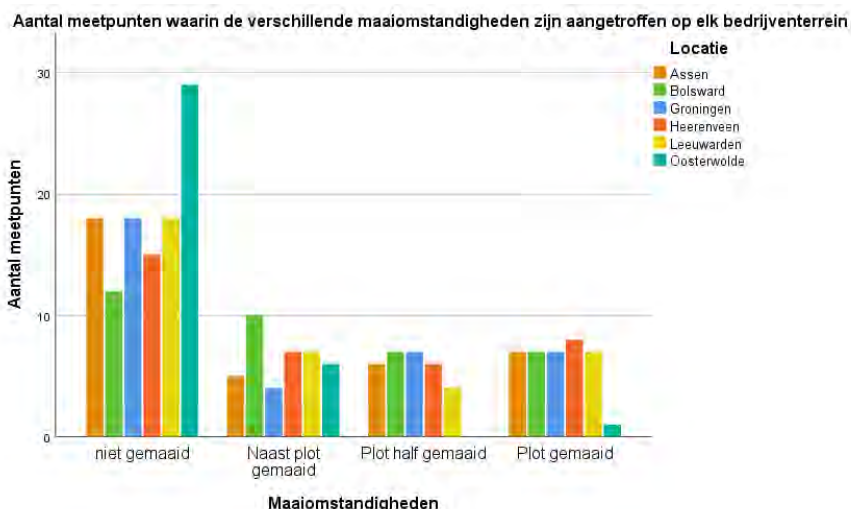
Bij de overige 151 meetpunten is wel een bepaald type verharding aangetroffen. Van alle meetpunten bevond 40,3 % zich tussen de 1 en 5 meter van een gebouw of wegverharding. Daarmee is dit het meest voorkomende verhardingstype. Er is gebleken dat 13,4 % van de meetpunten pal tegen een weg aan lagen. Daarbij bevonden 5 meetpunten zich tegen een gebouw aan. In 22 meetpunten is gedeeltelijke betegeling aangetroffen. Op 8 meetpunten was er alleen vegetatie te vinden in de randen tussen de tegels. Deze meetpunten kregen daarom de waarde volledig betegeld.



Grafiek 2: Aantal meetpunten waarin elk verhardingstype is aangetroffen op elk bedrijventerrein.

Maaiomstandigheden

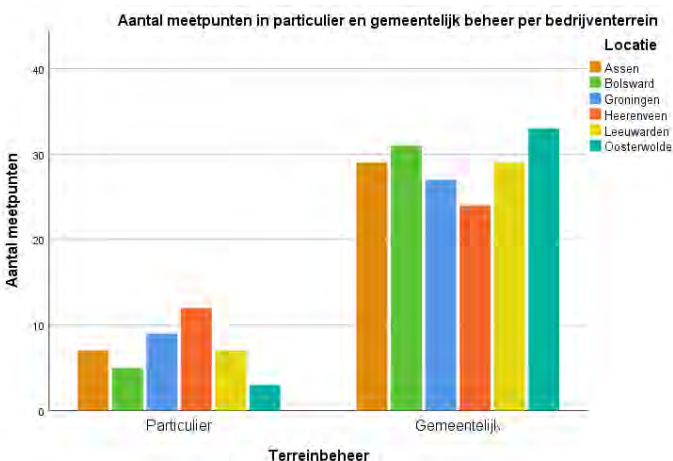
Als er recentelijk gemaaid is, kan dit een negatieve invloed hebben op het determineren van soorten lage vegetatie. Bloeiwijzen van onder andere grassen zijn in dit geval slecht te herkennen waardoor deze identificatie lastiger wordt. In grafiek 3 is visueel weergegeven hoe vaak de verschillende maaiomstandigheden zijn aangetroffen op elk bedrijventerrein. In 50,1 % van de meetpunten was er niet gemaaid en hierbij was er ook niet in de nabije omgeving gemaaid. Daarnaast is er bij 18,1 % van de meetpunten gemaaid in de nabijheid van het meetpunt. Ook was 13,9% van de meetpunten half gemaaid en 17,1% meetpunten volledig. In Oosterwolde komen zijn bij de meeste niet gemaaid. De minste meetpunten waar totaal niet gemaaid is zijn aangetroffen in Bolsward.



Grafiek 3: Aantal meetpunten waarin de verschillende maaiomstandigheden zijn aangetroffen zijn aangetroffen op elk bedrijventerrein.

Terreinbeheer

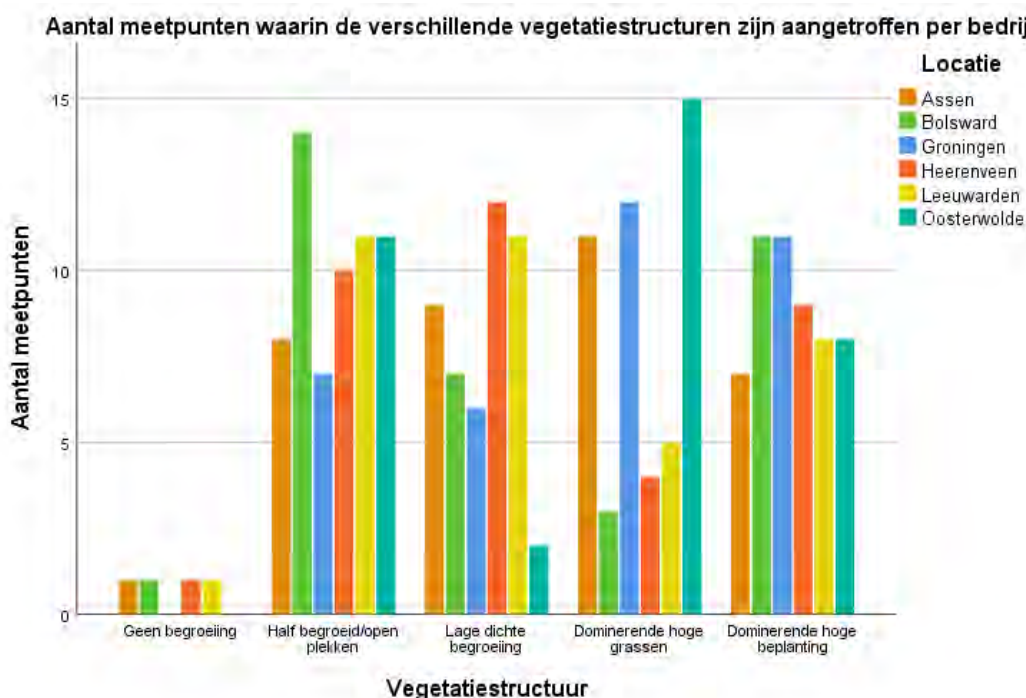
In grafiek 4 is weergegeven hoeveel meetpunten op gemeentelijk en particulier beheerde gronden liggen. In het gehele onderzoek zijn er 43 meetpunten geïnventariseerd op een particulier beheerd terrein (19,9%) en 173 meetpunten op gemeentelijk beheerd terrein. In Heerenveen zijn 12 meetpunten geïnventariseerd op particuliere terreinen, op alle andere bedrijventerreinen zijn dit minder meetpunten. Het bedrijventerrein waarop de minste meetpunten zich op particulier terrein bevonden is Oosterwolde, hier kwam dit slechts 3 keer voor.



Grafiek 4: Aantal meetpunten in particulier en gemeentelijk beheer per bedrijventerrein.

Vegetatiestructuur

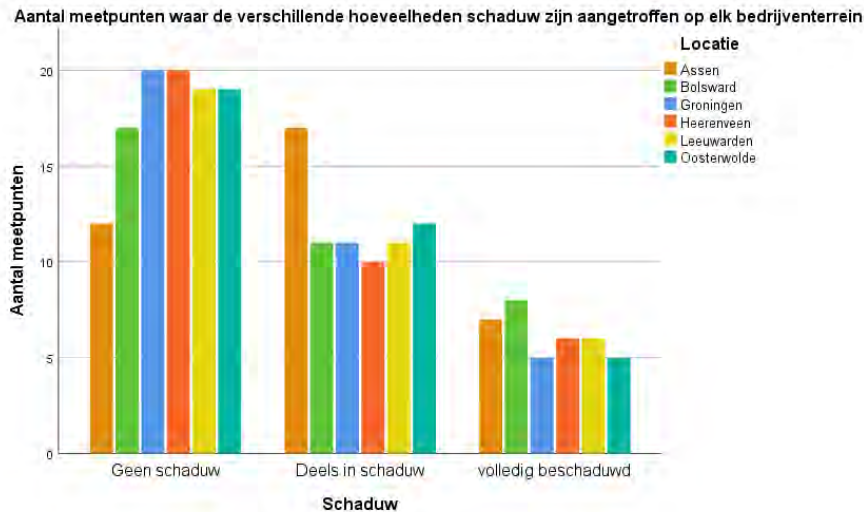
In grafiek 5 is gevisualiseerd hoe vaak de verschillende vegetatiestructuren zijn aangetroffen per bedrijventerrein. De vegetatiestructuur wordt gevormd door de vegetatiehoogte en de dichtheden waarin de vegetatie aanwezig is. De vegetatiestructuur “geen begroeiing” is gebruikt als er in een meetpunt kale en volledig betegelde grond is. Gedurende dit onderzoek kwam het 4 keer voor dat er geen begroeiing is aangetroffen. In deze meetpunten zijn enkele kleine individuele gevonden, waardoor er toch soorten aanwezig waren. De vegetatiestructuur “half begroeid/open plekken” duidt op meetpunten waarvan een deel begroeid is. Het niet begroeide deel van een meetpunt vormt open plekken. Deze vegetatiestructuur is in 28,2% van de meetpunten geobserveerd. In 21,8% van de meetpunten was lage begroeiing in hoge dichtheden aanwezig. Een voorbeeld van hoe deze vegetatiestructuur er uit ziet, is een grasveldje naast een bedrijf waar regelmatig gemaaid wordt. In 23,1% van de meetpunten waren dominerende hoge grassen aanwezig. Deze grassen zorgden ervoor dat de ontwikkeling van andere soorten achterbleef. De overige 25% van de meetpunten waren volledig begroeid, waarbij hoge nectar dragende planten domineerden.



Grafiek 5: Aantal meetpunten waarin de verschillende vegetatiestructuren zijn aangetroffen per bedrijventerrein.

Schaduw

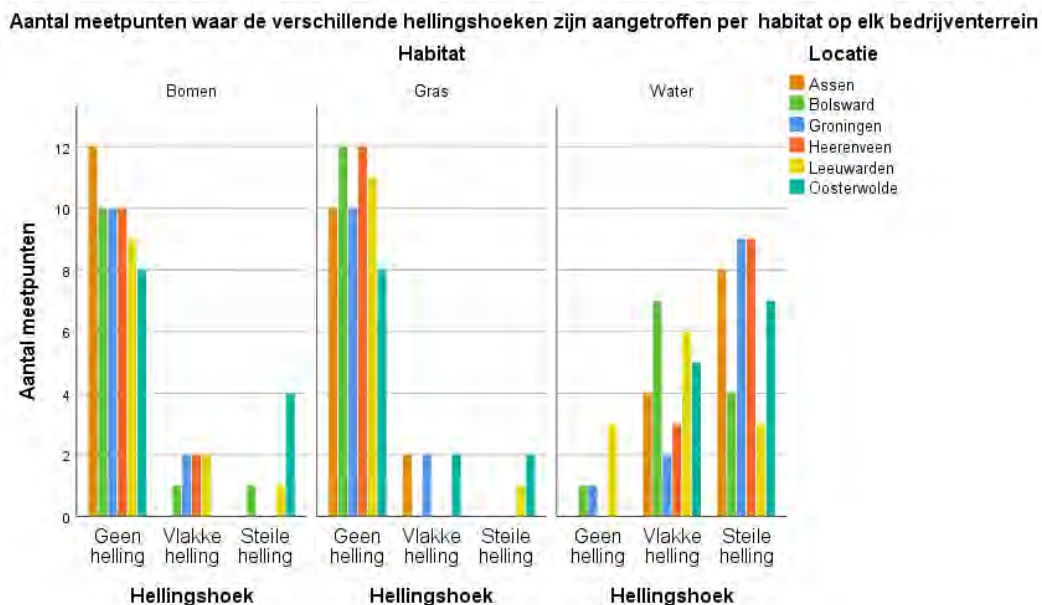
Grafiek 6 geeft visueel weer hoe vaak de verschillende hoeveelheden schaduw zijn aangetroffen. De mate waarin er schaduw aanwezig was binnen een meetpunt is beschreven in drie categorieën. Hierbij is op basis van de omgeving ingeschat of het meetpunt gedurende de dag vrijwel niet in de schaduw terecht komt, gedeeltelijk in de schaduw terecht komt of voor het merendeel van de tijd volledig in beschaduw is. In 49,5 % van alle meetpunten was totaal geen schaduw aanwezig. Daarnaast bevonden zich 72 meetpunten (33,3%) gedeeltelijk in de schaduw. Ook lagen er 37 meetpunten (17,1%) volledig in de schaduw. Per bedrijventerrein zijn er geen grote verschillen tussen de verhoudingen schaduw. Habitat heeft invloed op de mate van schaduw op een meetpunt. Bij bomen ontstaat eerder schaduw dan bij gras en water doordat bomen zelf een schaduwbron vormen.



Grafiek 6: Aantal meetpunten waar de verschillende hoeveelheden schaduw zijn aangetroffen op elk bedrijventerrein.

Hellingshoek

Bij sommige meetpunten was er een helling aanwezig. Dit komt onder andere voor bij de aanwezigheid van sloten. In het onderzoek is er onderscheid gemaakt tussen een vlakke en een steile hellingshoek, zoals weergegeven in grafiek 7. In 58,8% van de meetpunten is er geen helling aanwezig. In 40 meetpunten is er een vlakke helling aangetroffen en in 49 meetpunten was een steile helling aanwezig. In Oosterwolde bevonden 13 meetpunten zich op een steile helling. Dit is daarmee het bedrijventerrein waarbij dit het vaakst is waargenomen. De meeste meetpunten die zich bevonden op een vlakke helling zijn aangetroffen in Heerenveen en Bolsward. Bij deze beide terreinen kwam dit in 8 meetpunten voor. De habitat hangt samen met het voorkomen van hellingen in een meetpunt ($r = 0,585$, $p < 0,001$). Deze correlatie wordt veroorzaakt doordat de zijkant van een sloot vrijwel altijd een helling heeft en sloten vrijwel altijd bij water worden aangetroffen. Door deze correlatie kunnen de hellingshoek en habitat niet gezamenlijk worden getoetst in hetzelfde model.

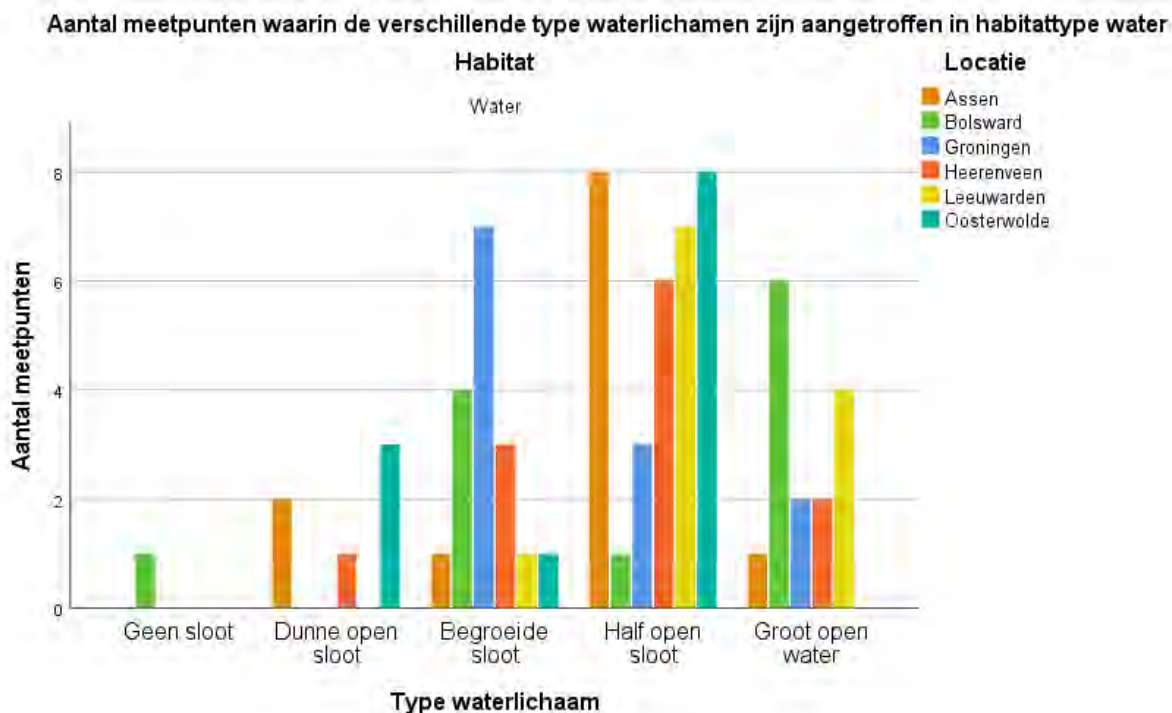


Grafiek 7: Aantal meetpunten waar de verschillende hellingshoeken zijn aangetroffen per habitat op elk bedrijventerrein.

Type Waterlichaam

Op de bedrijventerreinen bevonden verschillende wateren. In 66,2% van de meetpunten is geen water aanwezig. Dit komt voornamelijk voor in de nabijheid van de habitats gras en bomen. Bij twee meetpunten van de habitat bomen is wel een water aangetroffen. In grafiek 8 is weergegeven hoe vaak de verschillende waterstructuren voorkwamen in de habitat water. Op 7 meetpunten waren er dunne sloten met weinig vegetatie. Enkele van deze sloten waren wegens de droogte drooggevalen. Bij 15 meetpunten waren begroeide sloten. Enkele sloten beschikten van metersbrede rietvegetatie met ertussen hoge begroeiing. Deze sloten waren grotendeels dichtbegroeid. Bij bredere sloten kon de begroeiing niet door het diepste deel komen. Zo waren op 33 meetpunten halfopen sloten met verschillende vegetatiesoorten in de oever en enkele meters in het water. Op deze meetpunten waren rietachtige en veel verschillende moerassoorten aangetroffen. Een paar bedrijventerreinen hebben grotere wateren waar pleziervaarten en vrachtvaart doorheen kan varen. In deze open wateren is 15 keer gemeten.

De habitat water heeft een sterke samenhang met het type waterlichaam ($r = 0,790$, $p < 0,001$). Door deze samenhang kunnen habitat en type waterlichaam niet gezamenlijk getoetst worden in hetzelfde model. Dit is de habitat waarbij verreweg de meeste waterlichamen zijn aangetroffen. Er is in dit habitat één keer geen sloot aangetroffen. Dit was een plek in Bolsward waarbij wel een opgedroogde sloot in de buurt was, maar deze drooggevalen sloot kon door de dichte rietvegetatie niet bereikt worden voor een inventarisatie.



Grafiek 8: Aantal meetpunten waarin de verschillende typen waterlichamen zijn aangetroffen in habitattype water.

4.2. Lage vegetatie

Waargenomen soorten

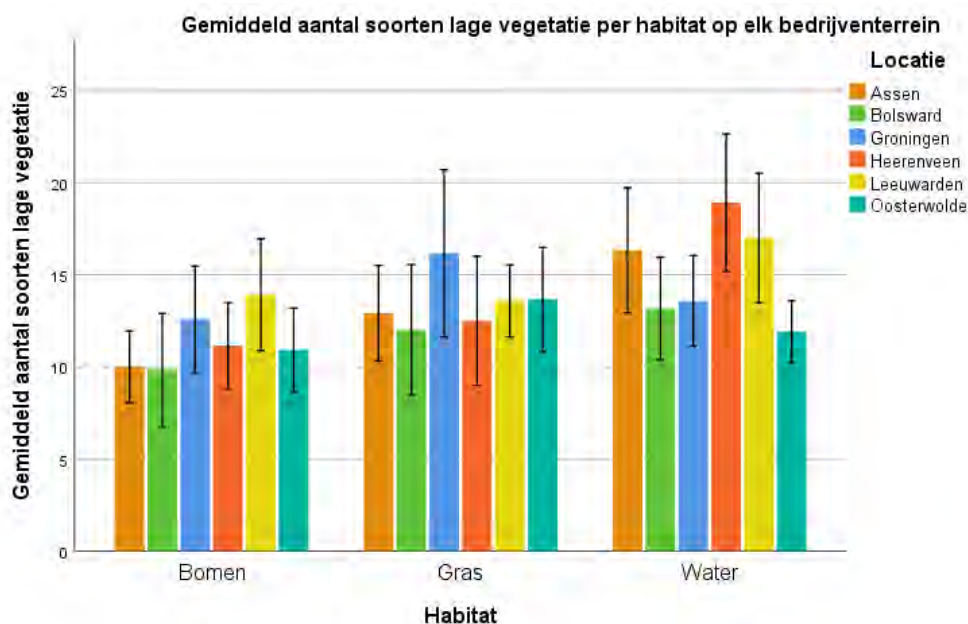
In totaal zijn er 323 soorten lage vegetatie aangetroffen in de 2 x 2 meter plots. De volledige soortenlijst is gegeven in bijlage 2. Er waren minimaal 4 soorten en maximaal 33 soorten aanwezig per meetpunt. Gemiddeld zijn er 13,34 soorten ($13,34 \pm \text{SEM } 0,35$) waargenomen per meetpunt.

De 10 meest voorkomende soorten zijn weergegeven in tabel 5 en deze lijst bevat zowel generalistische als habitat specifieke soorten. De Gestreepte witbol (*Holcus lanatus*) is het vaakst aangetroffen. Dit is een generalistische soort die in alle habitats ongeveer evenveel voorkomt. Elk habitat heeft een unieke soortensamenstelling. Dat is te zien aan soorten zoals Zomereik (*Quercus robur*) die vooral voorkomt in de habitat bomen en aan Klein kroos (*Lemna Minor*) en Riet (*Phragmites australis*) die vooral voorkomen bij water.

Tabel 5: Top 10 lage vegetatie in totaal en per habitat. Met daarbij het aantal meetpunten waarin de soort is aangetroffen.

Bomen	#	Gras	#	Water	#	Totaal	#
Gestreepte witbol	39	Gestreepte witbol	51	Klein kroos	44	Gestreepte witbol	129
Kleefkruid	29	Smalle weegbree	38	Gestreepte witbol	40	Smalle weegbree	79
Gewone paardenbloem	25	Kruipende boterbloem	30	Riet	28	Rood zwenkgras	67
Hondsdrif	23	Witte klaver	30	Kropaar	26	Hondsdrif	65
Rood zwenkgras	23	Straatgras	29	Smalle weegbree	26	Kropaar	65
Straatgras	21	Gewone paardenbloem	27	Pitrus	25	Gewone paardenbloem	63
Braam	20	Rood zwenkgras	27	Hondsdrif	23	Kleefkruid	63
Grote brandnetel	18	Engels raaigras	25	Grote brandnetel	22	Kruipende boterbloem	60
Zomereik	18	Scherpe boterbloem	25	Harig wilgenroosje	22	Straatgras	58
Eenstijlige meidoorn	17	Kropaar	24	Heermoes	21	Beemdgras	52

De gemiddelde soortenrijkdom aan lage vegetatie is in grafiek 9 visueel weergegeven per bedrijventerrein en per habitat. Hieruit is af te lezen dat het gemiddelde aantal soorten lage vegetatie per meetpunt verschilt per bedrijventerrein en per habitat.



Grafiek 9: Gemiddeld aantal soorten lage vegetatie per habitat op elk bedrijventerrein.

Wat opvalt is dat de habitat water in vier van de zes bedrijventerreinen de meeste soorten lage vegetatie oplevert. In Oosterwolde en Groningen zijn er gemiddeld meer soorten aangetroffen in de habitat gras dan in de habitat water. Habitat bomen levert in vijf van de zes bedrijventerreinen gemiddeld minder soorten op. Alleen in Leeuwarden zijn er gemiddeld meer soorten aangetroffen. In Leeuwarden zijn gemiddeld 14,83 soorten ($14,83 \pm \text{SEM } 0,79$) lage vegetatie per meetpunt waargenomen. Dit gemiddelde ligt hoger dan dat van de overige vijf bedrijventerreinen. In Bolsward zijn gemiddeld de minste soorten ($11,67 \pm \text{SEM } 0,84$) lage vegetatie per meetpunt aangetroffen.

Bomen

In dit habitat zijn 185 soorten waargenomen. Er waren minimaal 4 soorten en maximaal 23 soorten aanwezig per meetpunt. Gemiddeld zijn er 11,40 soorten ($11,40 \pm \text{SEM } 0,50$) waargenomen per meetpunt. Bijlage 3 toont een lijst met 45 soorten die alleen in dit habitat zijn aangetroffen. De habitat specifieke soorten in dit habitat betroffen voornamelijk kleine struikjes en zaailingen van bomen. Voorbeelden van habitat specifieke soorten zijn: Ruwe berk (*Betula pendula*), Rode kornoelje (*Cornus sanguinea*) en Hazelaar (*Corylus avellana*).

Gras

In dit habitat zijn 168 soorten waargenomen. Gemiddeld zijn er 13 ($13,47 \pm \text{SEM } 0,61$) soorten waargenomen per meetpunt. Er waren minimaal 4 soorten en maximaal 33 soorten aanwezig per meetpunt. Bijlage 3 toont de 39 soorten die uniek zijn voor dit habitat. De habitat specifieke soorten in dit habitat betreffen voornamelijk lage vegetatiesoorten en pionier-soorten. Voorbeelden van habitat specifieke soorten zijn: Gewoon varkensgras (*Polygonum aviculare*), Knoopkruid (*Centaurea jacea*) en Sint-janskruid (*Hypericum perforatum*).

Water

In dit habitat zijn 223 soorten waargenomen. Gemiddeld zijn er 15 ($15,15 \pm \text{SEM } 0,61$) soorten waargenomen per meetpunt. Er waren minimaal 7 soorten en maximaal 30 soorten aanwezig per meetpunt. Bijlage 3 toont een lijst met 83 soorten die alleen in dit habitat zijn aangetroffen. De habitat specifieke soorten betreffen voornamelijk moerassoorten en waterplanten. Voorbeelden van habitat specifieke soorten zijn: Klein kroos (*Lemna minor*), Grote waterweegbree (*Alisma plantago-aquatica*) en Grote lisdodde (*Typha latifolia*).

Overlap

Om inzicht te krijgen in de overlap tussen de soorten bij de verschillende meetlocaties, is er gebruik gemaakt van de Jaccard similarity index. Hierdoor wordt er een beeld gevormd van hoe een groot percentage van het totaal aantal waargenomen soorten op twee locaties met elkaar overlapt.

Tabel 6 toont de overlappingspercentages tussen de verschillende habitats.

Tabel 6: Percentages lage vegetatiesoorten overlap van de habitats.

Overlap	Bomen	Gras	Water
Bomen		46,1%	41,7%
Gras	46,1%		38,2%
Water	41,7%	38,2%	

Hieruit is af te lezen dat de habitats met de hoogste en de laagste overlap 7,9% van elkaar verschillen. Tussen de habitats Gras en Bomen is 46,1% overlap aangetroffen. Dit is hoger dan het

overlappingspercentage tussen bomen en water (41,7%) en gras en water (38,2%).

De aangetoonde overlap wordt vooral veroorzaakt door generalistische soorten, waaronder Hondsdraf (*Glechoma hederacea*), Grote brandnetel (*Urtica dioica*) en Gewone paardenbloem (*Taraxacum officinale*). De lagere overlappingspercentages van de habitat water kunnen worden verklaard doordat daar meer habitat specifieke soorten zijn aangetroffen. In deze habitat komen alleen watersoorten en enkele moerassoorten voor, waaronder Grote egelskop (*Sparganium erectum*), Koninginnekruid (*Eupatorium cannabinum*) en Zompvergeet-mij-nietje (*Myosotis laxa*).

In alle drie de habitats komen lage vegetatiesoorten voor die habitat specifiek zijn. In dit onderzoek is 50,8 % van de soorten habitat specifiek. Dit zorgt voor een verhoging van de lage vegetatiediversiteit binnen de bedrijventerreinen. Dit houdt in dat alle drie de habitats nodig zijn om een gebied divers te maken. Hieronder in tabel 7 staat een lijst van tien soorten die alleen voorkomen in de bepaalde habitat.

Tabel 7: Selectie van de 10 meest voorkomende unieke lage vegetatie soorten per habitat. Naast de soortnaam staat vermeld in hoeveel meetpunten de soort is waargenomen

Bomen		Gras		Water	
Soort	Aantal	Soort	Aantal	Soort	Aantal
Ruwe berk	6	Gewone varkensgras	6	Klein kroos	44
Rode kornoelje	5	Geknikte vossenstaart	3	Grote waterweegbree	12
Hazelaar	4	Knoopkruid	3	Grote lisdodde	11
Hulst	4	Gewone spurrie	2	Sterrenkroos spec.	10
Look-zonder-look	4	Grasmuur	2	Veelwortelig kroos	10
Gewone vlier	3	Kruipertje	2	Gele lis	9
Prunus	3	Reukloze kamille	2	Moerasvergeet-mij-nietje	9
Wilde kardinaalsmuts	3	Ruige leeuwentand	2	Stomphoekig sterrenkroos	9
Conifeer	2	Sint-janskruid	2	Gewone waterbies	8
Gele dovenetel	2	Tijmreprijs	2	Wolfspoot	7

Resultaten van Jaccard

Naast de overlap per habitat is er ook gevisualiseerd wat de overlap tussen de verschillende strata is. In tabel 8 staan de verwachte score met habitat in verhouding tot de gemiddelden van de habitats. Dit overzicht geeft weer met welke habitat de meetlocatie het meeste overeenkomt. De kleuren tonen welk habitat de meeste overlap heeft met het stratum. Groen staat voor de meeste overlap en rood staat voor de minste overlap.

In de habitat gras is bij alle vier de scores de meeste overlap aangetroffen. In de habitat bomen gebeurt iets anders. In de strata 'bomen slecht' en 'bomen matig' is zichtbaar dat er meer overlap is met habitat gras dan met de rest van de meetpunten van habitat bomen. Bij de strata 'bomen goed' en 'bomen uitstekend' is de overlap wel het hoogst met de rest van bomen.

Tabel 8: Weergave van de overlappingspercentages tussen elk stratum in vergelijking met de habitats bomen, gras en water. Met de kleuren groen, geel en rood is aangegeven op welke plekken de overlap het hoogst, middelst of laagst is.

Gras slecht			Gras matig			Gras goed			Gras uitstekend		
Gras:	Bomen:	Water:	Gras:	Bomen:	Water:	Gras:	Bomen:	Water:	Gras:	Bomen:	Water:
26,10%	21,70%	15,00%	25,50%	20,90%	15,40%	27,50%	23,80%	22,40%	28,50%	20,40%	14,50%
Bomen slecht			Bomen matig			Bomen goed			Bomen uitstekend		
Gras:	Bomen:	Water:	Gras:	Bomen:	Water:	Gras:	Bomen:	Water:	Gras:	Bomen:	Water:
25,90%	17,60%	14,50%	24,30%	22,00%	19,50%	21,50%	22,70%	18,10%	15,00%	19,40%	16,00%
Water slecht			Water matig			Water goed			Water uitstekend		
Gras:	Bomen:	Water:	Gras:	Bomen:	Water:	Gras:	Bomen:	Water:	Gras:	Bomen:	Water:
19,40%	17,50%	25,70%	14,40%	14,10%	25,10%	21,30%	18,10%	28,50%	20,00%	20,40%	27,00%

In meetpunten van bomen slecht en bomen matig zijn maar enkele bomen en struiken aanwezig. Dit zorgt ervoor dat er weinig schaduwplekken zijn. Hierdoor kunnen lage vegetatie soorten uit het grasveld ook onder de bomen groeien. Dit zorgt ervoor dat de overlap tussen de habitats gras en bomen zo hoog is.

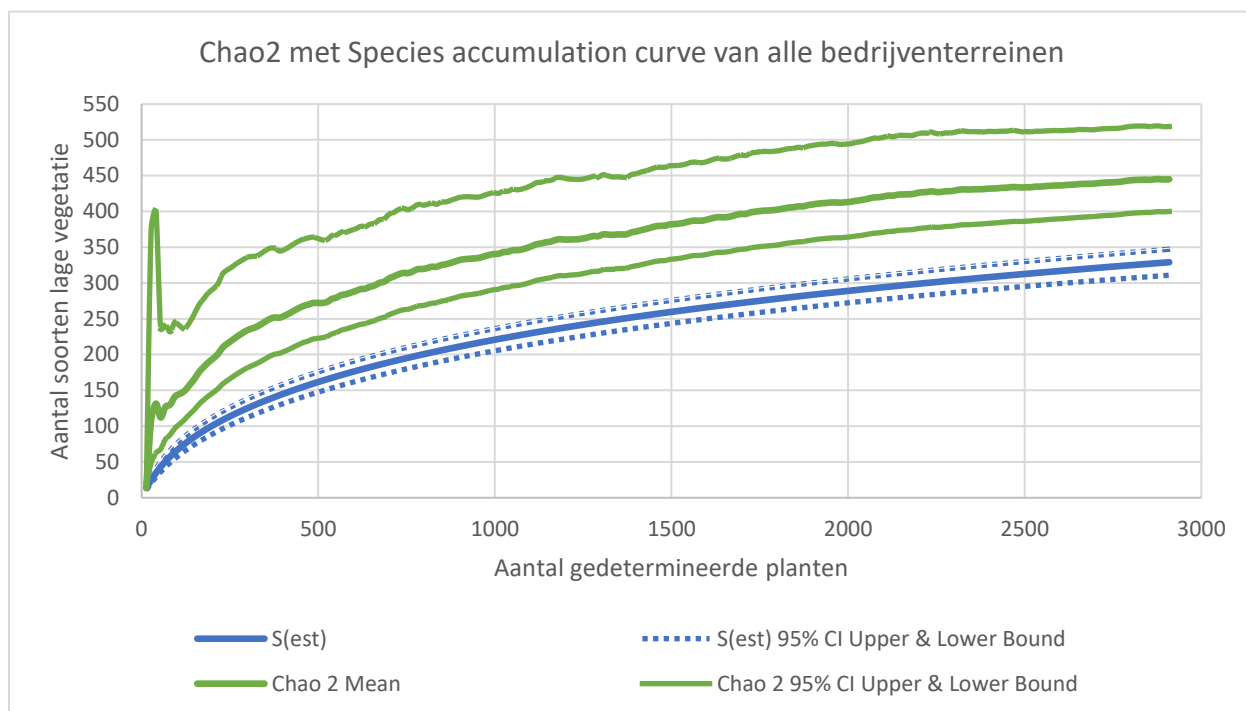
De scores bij de habitat water komen overeen met de scores van gras. Tussen alle meetpunten in dit habitat is de overlap hoger dan 25%. Dit is in verhouding met de andere habitats gemiddeld 7,8% hoger dan bij habitat gras en 9,1% hoger dan bomen. Dit laat zien dat er veel soorten slechts in één specifiek habitat voorkomen.

Species accumulation curve

In totaal zijn er 2909 verschillende individuele lage vegetatie soorten waargenomen in de 216 meetpunten. Hierin zijn een totale van 329 ($329 \pm 9,26$) soorten waargenomen. Daarbij is de ondergrens van het 95% betrouwbaarheidsinterval 310,85 soorten en de bovengrens 347,15 soorten.

Volgens de accumulation curve $S(\text{est})$, in grafiek 10, is zichtbaar dat de curve al na 400 individuen richting de horizontale lijn gaat en na de 1000 individuen steeds horizontaler wordt. Daarna blijft de curve in de rechte lijn en blijft deze helling behouden. De helling blijft ongeveer 0,5 nieuwe soorten opleveren per meetpunt. De bovengrens en ondergrens verspreiden zich steeds verder van het gemiddelde naarmate er meer meetpunten worden onderzocht. Dit zorgt ervoor dat de standaarddeviatie groter wordt.

De waarden van de Chao2 schommelen drastisch bij het begin van de curve, met als gevolg een hoge curve die na de 2000 meer afvlakt richting de horizontale as. De helling wordt met de standaarddeviatie waarde telkens kleiner. Hierbij is het verschil tussen de accumulation curve van alle bedrijven met ($329 \pm 9,26$) in vergelijking met de ondergrens van het 95% betrouwbaarheidsinterval van de Chao2 ($444,94 \pm 29,54$). Deze lijnen komen hierdoor niet overeen met elkaar, wat een significant verschil aanduidt. Dit houdt in dat er in het gebied meer lage vegetatiesoorten voorkomen, dan die zijn waargenomen.



Grafiek 10: Species accumulation curve van het geschatte aantal soorten lage vegetatie en de bijbehorende soortenrijkdom berekend met de Chao2 formule. Hierbij zijn de gemiddelde waarden weergegeven met de dikgedrukte lijnen. De stippellijnen vormen de boven en ondergrens van het 95 % betrouwbaarheidsinterval.

4.2.1. Statistische toetsing

Om te kunnen verklaren welke factoren een invloed hebben op het aantal soorten lage vegetatie per meetpunt, is er een GLM-toets uitgevoerd. De variabelen: locatie, habitat, schaduw, verharding, maaioomstandigheden, vegetatiestructuur, terreinbeheer, percentage groen en percentage water zijn hierbij getoetst. Dit gehele model verklaart 16,2% van de variantie in het aantal soorten lage vegetatie. De variabelen habitat, locatie en schaduw hebben een significant effect op het aantal soorten lage vegetatie ($P < 0,005$). Deze worden hieronder verder beschreven.

Locatie

In elk bedrijventerrein zijn significant verschillende soorten aantallen aan lage vegetatie per meetpunt gevonden ($P = 0,023$, $\eta^2 = 0,064$). Dit effect verklaart 6,4% van de variantie in het aantal soorten lage vegetatie per meetpunt.

De gemiddelde verschillen tussen het aantal soorten lage vegetatie in de zes bedrijventerreinen zijn weergegeven in tabel 9. Hieruit is af te lezen dat in Leeuwarden significant meer lage vegetatiesoorten zijn aangetroffen dan in Bolsward ($3,17 \pm \text{SEM } 0,05$, $P=0,004$) en in Oosterwolde ($2,67 \pm \text{SEM } 0,17$, $P=0,016$). In Bolsward leverde in dit onderzoek de minste soortenrijkdom aan lage vegetatie op. Naast Leeuwarden zijn er ook in Groningen ($2,44 \pm \text{SEM } 0,07$, $P=0,027$) en in Heerenveen ($2,53 \pm \text{SEM } 0,17$, $P=0,022$) significant meer soorten waargenomen dan in Bolsward.

Tabel 9: Gemiddeld verschil en P-waarde van het aantal soorten lage vegetatie tussen de verschillende bedrijventerreinen. Het gemiddeld verschil is hierbij het gemiddelde van de eerste locatie min het gemiddelde van de tweede locatie. Significante verschillen zijn hierbij met rode P-waarden weergegeven.

Locatie		Locatie	Gemiddeld verschil	P	Locatie		Locatie	Gemiddeld verschil	P
Assen	Tegen	Bolsward	1,42	0,199	Heerenveen	Tegen	Assen	1,11	0,313
		Groningen	-1,03	0,351			Bolsward	2,53	0,022
		Heerenveen	-1,11	0,313			Groningen	0,08	0,940
		Leeuwarden	-1,75	0,113			Leeuwarden	-0,64	0,562
		Oosterwolde	0,92	0,405			Oosterwolde	2,03	0,066
Locatie		Locatie	Gemiddeld verschil	P	Locatie		Locatie	Gemiddeld verschil	P
Bolsward	Tegen	Assen	-1,42	0,199	Leeuwarden	Tegen	Assen	1,75	0,113
		Groningen	-2,44	0,027			Bolsward	3,17	0,004
		Heerenveen	-2,53	0,022			Groningen	0,72	0,512
		Leeuwarden	-3,17	0,004			Heerenveen	0,64	0,562
		Oosterwolde	-0,50	0,650			Oosterwolde	2,67	0,016
Locatie		Locatie	Gemiddeld verschil	P	Locatie		Locatie	Gemiddeld verschil	P
Groningen	Tegen	Assen	1,03	0,351	Oosterwolde	Tegen	Assen	-0,92	0,405
		Bolsward	2,44	0,027			Bolsward	0,50	0,650
		Heerenveen	-0,08	0,940			Heerenveen	-1,94	0,078
		Leeuwarden	-0,72	0,512			Groningen	-2,03	0,066
		Oosterwolde	1,94	0,078			Leeuwarden	-2,67	0,016

Habitat

De habitat heeft een significant effect op het aantal soorten lage vegetatie in een meetpunt ($P = 0,005$, $\eta^2 = 0,052$). Dit effect verklaart 5,2% van de variantie binnen het aantal soorten lage vegetatie.

In tabel 10 zijn de gemiddelde verschillen tussen de drie habitats weergegeven met daarbij de P-waardes. Elk habitat levert significant verschillende soortenaantallen aan lage vegetatie op. Een meetpunt dat geplaatst is bij bomen levert gemiddeld 2,07 soorten minder op dan bij gras ($2,07 \pm \text{SEM } 0,11$, $P=0,008$) en gemiddeld 3,75 soorten minder dan bij water ($3,75 \pm \text{SEM } 0,11$, $P<0,001$). Daarnaast levert gras gemiddeld 1,68 soorten op dan water ($1,68 \pm \text{SEM } 0,01$, $P=0,032$).

Tabel 10: Gemiddeld verschil en P-waarde van het aantal soorten lage vegetatie tussen de drie habitats. Het gemiddeld verschil is hierbij het gemiddelde van de eerste habitat min het gemiddelde van de tweede habitat. Significante verschillen zijn hierbij met rode P-waarden weergegeven.

Habitat		Habitat	Gemiddeld verschil	P
Bomen	Tegen	Gras	-2,07	0,008
Bomen		Water	-3,75	< 0,001
Gras		Water	-1,68	0,032

Schaduw

De hoeveelheid schaduw heeft een significant effect op het aantal soorten lage vegetatie die aanwezig zijn in een meetpunt ($P = 0,030$, $\eta^2 = 0,035$). Dit effect verklaart 3,5% van de variantie in het aantal soorten lage vegetatie per meetpunt.

In tabel 11 is het gemiddelde verschil tussen de hoeveelheden schaduw weergegeven. Een meetpunt dat zich volledig in de schaduw bevindt levert gemiddeld 3,29 soorten minder op dan een meetpunt zonder schaduw ($3,29 \pm \text{SEM } 0,19$, $P < 0,001$). Daarnaast zijn er op volledig beschaduwde plekken gemiddeld 3,20 soorten lage vegetatie minder aangetroffen dan gedeeltelijk in de schaduw ($3,20 \pm \text{SEM } 0,16$, $P=0,001$).

Tabel 11: Gemiddeld verschil en P-waarde van het aantal soorten lage vegetatie tussen de gemeten hoeveelheden schaduw. Het gemiddeld verschil is hierbij het gemiddelde van de eerste habitat min het gemiddelde van de tweede habitat. Significante verschillen zijn hierbij met rode P-waarden weergegeven.

Schaduw	Tegen	Schaduw	Gemiddeld verschil	P
Geen schaduw		Deels in schaduw	0,09	0,902
Geen schaduw		Volledig beschaduwd	3,29	< 0,001
Deels in schaduw		Volledig beschaduwd	3,20	0,001

4.3 Bomen & struiken

Waargenomen soorten

Tijdens de inventarisatie van de bomen en de struiken zijn er 94 soorten aangetroffen waarvan 51 boomsoorten en 43 soorten struiken. De gehele soortenlijst van de bomen en struiken inventarisatie is terug te vinden in bijlage 2. De inventarisatie werd uitgevoerd in een straal van 50 meter. Een aantal keren vielen er tuinen in de range waarbinnen alle soorten genoteerd werden. Mede hierdoor waren enkele soorten niet-inheems. In totaal zijn er 19 incidentele importsoorten en 19 ingeburgerde soorten geobserveerd op alle terreinen. Er zijn 59 inheemse soorten aangetroffen, waarvan 34 inheemse boomsoorten en 23 inheemse soorten struiken. Tabel 12 toont de 10 meest voorkomende soorten tijdens deze inventarisatie.

De zomereik (*Quercus Robur*) is in 75 % van alle meetgebieden waargenomen. De soort die hierna het meeste voorkomt is de Braam (*Rubus fruticosus*) en deze soort is in 71 % van alle meetgebieden waargenomen.

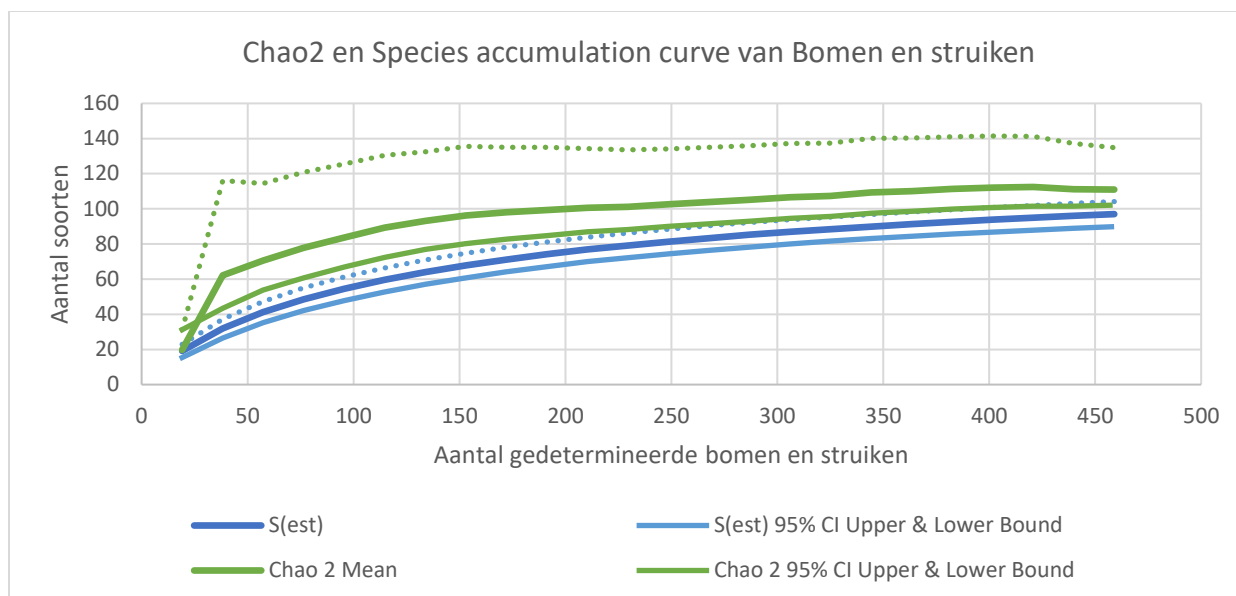
Tabel 12: De 10 meest voorkomende bomen en struiken met daarbij het aantal meetgebieden waarin ze zijn waargenomen.

Top 10 Bomen & Struiken	Aantal meetgebieden
Zomereik	18
Braam	17
Es	16
Hazelaar	16
Eenstijlige meidoorn	15
Gewone vlier	14
Klimop	13
Zwarte els	13
Ratelpopulier	12
Ruwe berk	12

Species accumulation curve

In het hele onderzoek zijn 24 meetgebieden met een straal van 50 meter geïnventariseerd op bomen en struiken. In deze inventarisaties zijn in totaal $97(\pm 3,64)$ soorten aangetroffen over 459 individuen. Dit zijn de aantal verschillende soorten, die voorkomen bij meerdere meetgebieden. In de species accumulation curve, in grafiek 11, is te zien dat het geschatte aantal soorten na de honderd individuen afvlakte richting de horizontale as en dit verloopt daarna alsmaar naar een horizontale lijn. De standaarddeviatie, en dus het 95% betrouwbaarheidsinterval met daarbij de bovengrens en de ondergrens maken een iets grotere spreiding van het geschatte aantal soorten.

Met de uitvoering van de Chao2 blijkt het gemiddelde van de Chao2 zich dicht bij de waarden van het geschatte aantal soorten te bevinden. Bij het begin van de inventarisatie zijn de waarden nog ver van elkaar vandaan. Deze waarden komen na de 150 individuen dicht bij elkaar en schommelen telkens tot de waarden bij de 400 individuen naar beneden gaan. Bij het einde van de inventarisaties is het verschil zo laag dat de waarde van de Estimate ($97(\pm 3,64)$) met de waarde van de Chao2 ($110(\pm 7,57)$) dit bij elkaar overeenkomen. De ondergrens van het 95 % betrouwbaarheidsinterval van de Chao2 is (102,13) iets te hoog, waardoor er toch een significant verschil optreedt bij de bomen en struiken inventarisatie.



Grafiek 11: Species accumulation curve van het geschatte aantal soorten bomen & struiken met daarbij de soortenrijkdom berekend met de Chao2 formule. Hierbij zijn de gemiddelde waarden weergegeven met de dikgedrukte lijnen. De stippellijnen vormen de boven en ondergrens van het 95 % betrouwbaarheidsinterval.

4.4 Fauna

Waargenomen soorten

Tijdens de fauna inventarisatie zijn er 100 soorten aangetroffen, de volledige soortenlijst van de fauna inventarisatie is terug te vinden in bijlage 2. Het gaat hier om 56 vogelsoorten, 20 soorten libellen, 16 soorten dagvlinders, 4 soorten zoogdieren en 4 soorten amfibieën. Tijdens deze inventarisatie is er ook gelet op reptielen maar deze zijn niet waargenomen op de bedrijventerreinen. Tabel 12 toont de 10 meest voorkomende soorten in deze inventarisatie.

De Atalanta (*Vanessa atalanta*) en de Merel (*Turdus merula*) zijn beiden in 88% van alle meetpunten waargenomen. De soort die hierna het meeste voorkomt is de Kleine vos (*Aglais urticae*) en deze soort is in 79% van alle meetpunten waargenomen.

Species Accumulation curve

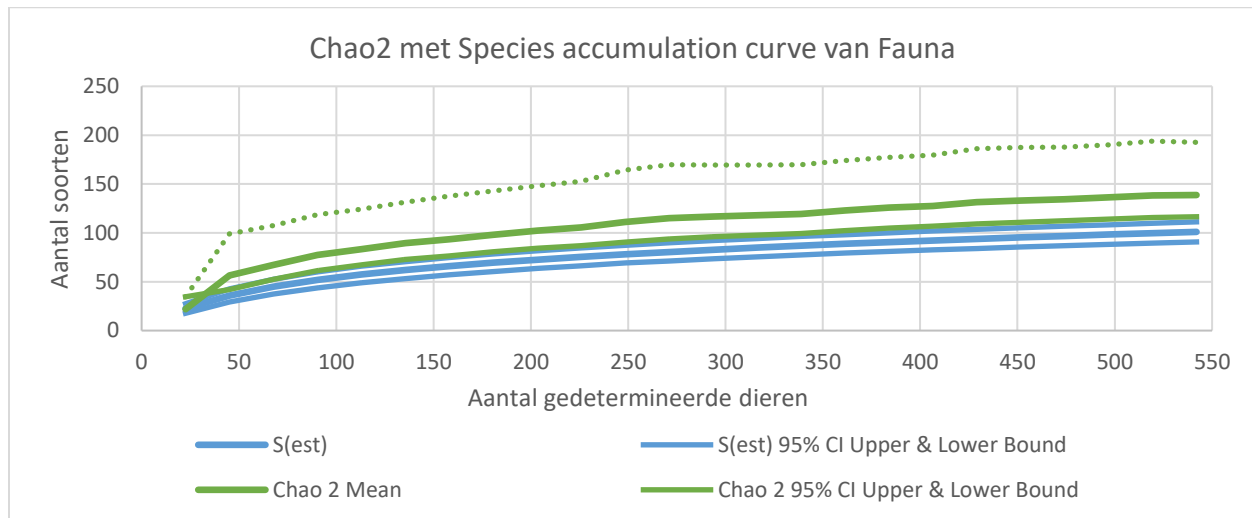
Tijdens de fauna inventarisaties zijn in totaal 101 soorten ($101 \pm 5,24$) aangetroffen over een totale van 542 individuen, zie grafiek 12. Dit zijn het aantal verschillende soorten, die voorkomen bij meerdere meetgebieden. Net als bij de bomen- en struikeninventarisatie is de S(est) curve rond de 100 individuen horizontaler geworden en buigt verder bij de 300 individuen. Bij elke inventarisatie wordt de lijn steeds horizontaler. Het verschil tussen ondergrens en de bovengrens van het 95% betrouwbaarheidsinterval wordt echter per inventarisatie groter.

De waarden van de Chao2 schommelen alleen tussen de 200 en 300 inventarisaties en blijven daarna op een stabiele hoogte van de geschatte waarden. Bij de laatste meting is het verschil weer lager, dat zorgt

Tabel 11: De 10 meest voorkomende bomen en struiken met daarbij het aantal meetgebieden waarin ze zijn waargenomen.

Top 10 Fauna	Aantal meetgebieden
Atalanta	21
Merel	21
Kleine vos	19
Azuurwaterjuffer	18
Houtduif	17
Lantaarntje	16
Vroege glazenmaker	16
Tijftjaf	14
Vink	14
Gewone oeverlibel	13

voor een Chao2 waarde van $138 \pm 18,04$. Dit is vergeleken met de geschatte waarden ($101 \pm 5,24$) significant. Dit houdt in dat er in het gebied meerdere faunasoorten voorkomen, dan die zijn waargenomen.



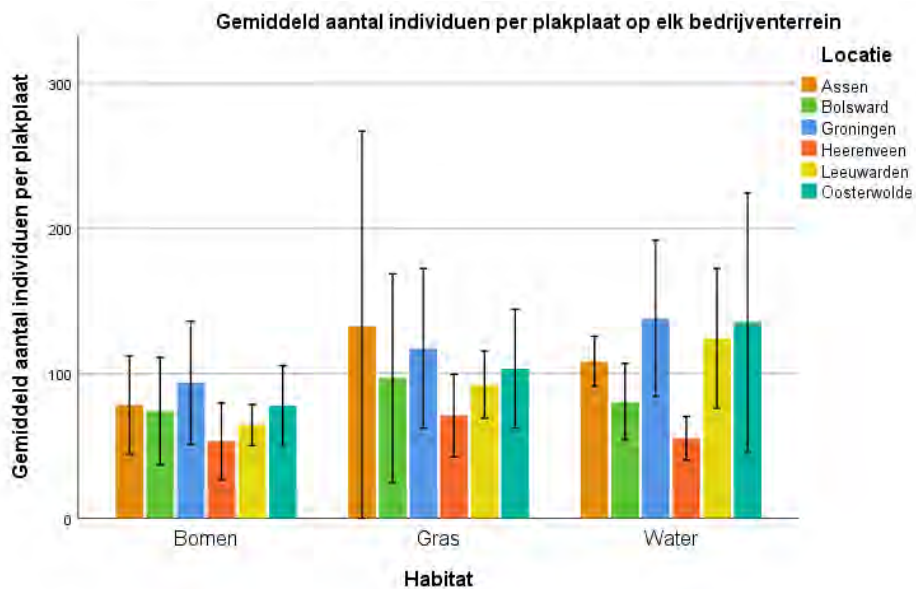
Grafiek 12: Species accumulation curve van het geschatte aantal faunasoorten met daarbij de soortenrijkdom berekend met de Chao2 formule. Hierbij zijn de gemiddelde waarden weergegeven met de dikgedrukte lijnen. De stippellijnen vormen de boven en ondergrens van het 95 % betrouwbaarheidsinterval.

4.5. Plakplaatinventarisatie

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de verschillende aspecten die kunnen worden geconcludeerd uit de geanalyseerde plakplaten. De resultaten van de aangetroffen individuen, de biomassa en het aantal soorten worden hieronder beschreven.

Aangetroffen individuen per taxon

In totaal zijn er 14279 individuen aangetroffen verdeeld over verschillende taxonomische niveaus. Op elke plakplaat zijn minimaal 21 en maximaal 530 individuen aangetroffen. Gemiddeld zijn er 99 individuen ($99,16 \pm \text{SEM } 5,58$) gevonden per plakplaten. Het gemiddelde aantal individuen per plakplaat verschilt per habitat en tussen elk bedrijventerrein, zoals te zien is in grafiek 13.



Grafiek 13: Gemiddeld aantal individuen per plakplaat op elk bedrijventerrein.

Van alle aangetroffen individuen zijn 89% insecten. De overige geleedpotigen die zijn aangetroffen op de plakplaten zijn springstaarten (1527 individuen), spinachtigen (95 individuen) en pissebedden (2 individuen). Van de overige geleedpotigen is alleen de Wespspin (*Argiope Bruennichi*) tot op soort gedetermineerd. Er zijn twee Wespsspinnen aangetroffen op de plakplaten in Oosterwolde.

Van de insecten valt 41% in de orde *Tweevleugeligen* (*Diptera*). Deze orde bestaat uit vliegen (3752 individuen) en muggen (1403 individuen). Binnen de vliegen is er gekeken naar de zweefvliegen (25 individuen). In totaal zijn er 5 soorten zweefvliegen waargenomen. Deze soorten betreffen de Blinde bij (*Eristalis tenax*) (13 individuen), Onvoorspelbare bijvlieg (*eristalis similis*) (1 individu), Gewone pendelvlieg (*Heliophilus pendulus*) (6 individuen), Doodskopzweefvlieg (*Myathropa florea*) (1 individu) en Korte bladloper (*Chalcosyrphus nemorum*) (1 individu).

Van alle insecten op de plakplaten is 17,3% een Vliesvleugelige (*Hymenoptera*). Onder de vliesvleugeligen vallen bladwespen (91 individuen), sluipwespen (1039 individuen), bronswespen (126 individuen), en de groep angeldragers (189 individuen). De angeldragers kunnen worden opgesplitst in goudwespen (26 individuen), wespen (113 individuen), mieren (42 individuen), graafwespen (1 individu), bijen en hommels (3 individuen), melittidae (2 individuen) en metselbijen (2 individuen). De wespensoorten die zijn aangetroffen betreffen de Gewone wesp (*vespula vulgaris*) (85 individuen), de

Duitse wesp (*vespula germanica*) (18 individuen) en de Franse veldwesp (*polistes dominula*) (2 individuen). De 3 individuen bijen en hommels die gevonden zijn betreffen drie verschillende soorten namelijk de Akkerhommel (*Bombus pascuorum*), Steenhommel (*Bombus lapidarius*) en de Honingbij (*Apis mellifera*). Ook binnen de familie melittidae konden de individuen tot op soort gedetermineerd worden, dit betroffen namelijk Pluimvoetbijen (*Dasypoda altercator*).

Van alle insecten op de plakplaten is 0,5% een kever (*Coleoptera*). Er zijn 6 keverfamilies waargenomen namelijk lieveheersbeestjes (30 individuen), weekschildkevers (6 individuen), snuitkevers (13 individuen), loopkevers (2 individuen), kortschildkevers (9 individuen) en kniptorren (3 individuen). Het merendeel van de lieveheersbeestjes kon tot op soort worden gedetermineerd, de soorten die zijn aangetroffen zijn: Aziatisch lieveheersbeestje (*Harmonia axyridis*) (4 individuen), Zevenstippelig lieveheersbeestje (*Coccinella septempunctata*) (2 individuen), Schaakbordlieveheersbeestje (*Propylea quatordecimpunctata*) (15 individuen), Citroenlieveheersbeestje (*Psyllobora vigintiduopuncta*) (2 individuen), Dertienstippelig lieveheersbeestje (*Hippodamia tredecimpunctata*) (1 individu) en het Negentienstippelig lieveheersbeestje (*Anisosticta novemdecimpunctata*) (4 individuen). Binnen de weekschildkevers is er 1 soort herkend namelijk de Kleine rode weekschildkever (*Rhagonycha fulva*) (5 individuen).

Er zijn 3 dagvlinders op de plakplaten terecht gekomen en dit waren ook 3 verschillende soorten namelijk het Bruin zandoogje (*Maniola jurtina*), Bont zandoogje (*Pararge aegeria*) en Landkaartje (*Araschnia levana*). De overige 33 vlinders vallen in de groep nachtvlinders en microvlinders daarbinnen is alleen de Witte tijger (*Spilosoma lubricipeda*) (2 individuen) tot op soort gedetermineerd.

Van alle insecten op de plakplaten is 21,5% een halfvleugelige (*Hemiptera*). Binnen de cicaden kon er 1 soort gemakkelijk gedetermineerd worden en dat betrof de Bloedcicade *Cercopis vulnerata* (13 individuen), wantsen zijn niet tot op soort gedetermineerd maar er is wel met zekerheid te zeggen dat de Gele viervlekswants *Dryophilocoris flavoquadrimaculatus* minstens één keer is aangetroffen op de plakplaten. Binnen de plantenluizen kon er nog onderscheid gemaakt worden tussen de groepen bladluizen (2002 individuen) en witte vliegen (115 individuen).

Binnen deze orde zijn er 62 individuen aangetroffen van 2 verschillende families namelijk de Korenbouten (1 individu) en de Waterjuffers (61 individuen). De korenbout die aangetroffen is op de plakplaten betreft de Gewone oeverlibel (*Orthetrum cancellatum*). Binnen de waterjuffers zijn 3 soorten aangetroffen namelijk de Azuurwaterjuffer (*Coenagrion puella*) (1 individu), Variabele waterjuffer (*Coenagrion pulchellum*) (1 individu) en het Lantaarntje *Ischnura elegans* (55 individuen), de overige 4 individuen waren op de plakplaten niet meer te herkennen door onder andere een onhandige houding waardoor de determinatiekenmerken niet meer zichtbaar waren.

Binnen de netvleugelachtigen kon er nog onderscheid worden gemaakt tussen de gaasvliegen (5 individuen) en de elzenvliegen (12 individuen), deze 12 individuen zijn ook tot op soort gedetermineerd en dit betrof de Elzenvlieg *Sialis lutaria*.

Ten slotte zijn er nog sprinkhanen (9 individuen), schietmotten (26 individuen), tripsen (1445 individuen), oormotten (7 individuen) en schorpioenvliegen (12 individuen) aangetroffen.

Samengevat betekent dit dat er 14279 individuen op de geanalyseerde plakplaten zijn aangetroffen. Hiervan konden er 11932 tot op orde worden gedetermineerd. Deze individuen zijn in totaal in 17

verschillende ordes aangetroffen. Er konden 3840 individuen worden gedetermineerd tot op familieniveau, verdeeld over 28 families. Er konden 255 individuen tot op soortniveau worden gedetermineerd. Dit resulteerde in een totaal van 30 verschillende soorten op alle plakplaten in het onderzoek. De volledige soortenlijst van de plakplatinventarisatie is gegeven in bijlage 2. Het ging hierbij om 29 soorten insecten en 1 spinnensoort.

Van de individuen zijn er dus 30 verschillende soorten op naam gebracht. Veel van de soorten zijn afhankelijk van een specifieke niche in een ecosysteem. Enkele soorten, waaronder wespachtige maken gebruik van meerdere habitats. Van deze 30 soorten is er een top 5 gemaakt van het gehele onderzoek en per habitat, zie tabel 14. Uit de tabel is af te lezen dat het Lantaarntje (*Ischnura elegans*) en de Elzenvlieg (*Sialis lutaria*) voornamelijk voorkomen in de habitat water.

Tabel 14: De vijf meest voorkomende soorten insecten op de plakplaten per habitat en in het gehele onderzoek. Daarbij is in de kolom # aangegeven op hoeveel meetpunten de soort is aangetroffen. Het gaat hierbij alleen om de tot op soort gedetermineerde individuen.

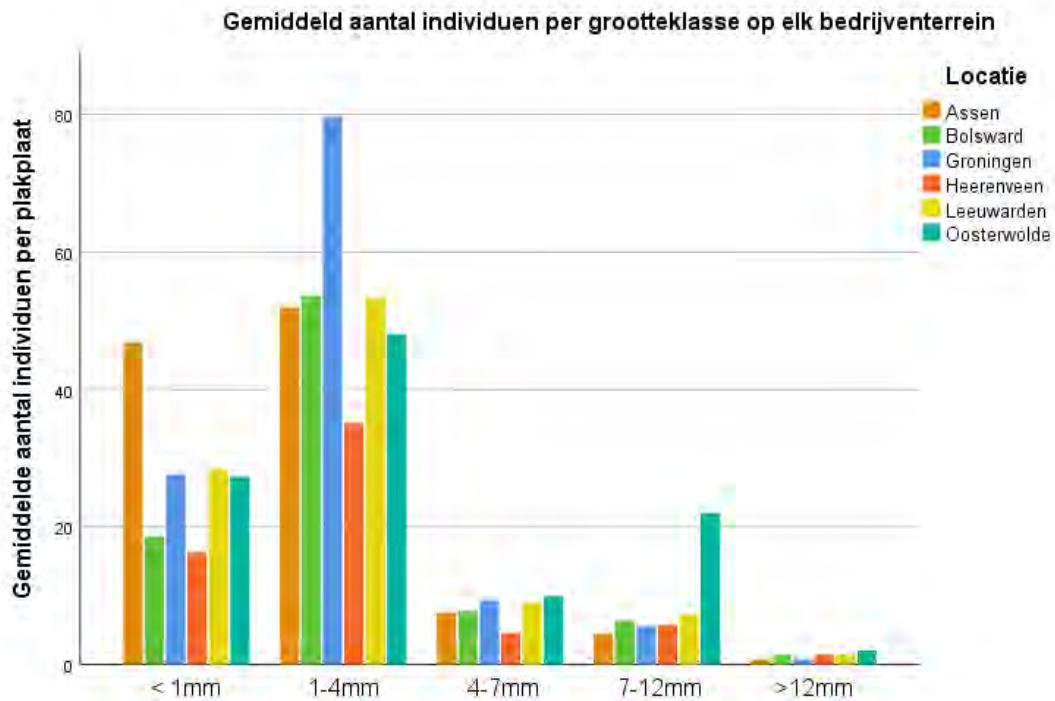
Bomen	#	Gras	#	Water	#	Totaal	#
Gewone wesp	39	Gewone wesp	30	Lantaarntje	51	Gewone wesp	85
Schaakbord-lieveheersbeestje	10	Blinde bij	11	Gewone wesp	16	Lantaarntje	55
Bloedcicade	5	Duitse wesp	9	Elzenvlieg	10	Duitse wesp	18
Duitse wesp	4	Bloedcicade	6	Duitse wesp	5	Schaakbord-lieveheersbeestje	15
Lantaarntje	3	Schaakbord-lieveheersbeestje	3	Negentienstippelig-lieveheersbeestje	4	Blinde bij	13

Gemiddeld zijn er 12,71 soorten waargenomen per plakplaat ($12,71 \pm \text{SEM } 0,204$). Dit verschilde per habitat en bedrijventerrein. In water zijn gemiddeld het hoogste aantal soorten geleedpotigen ($13,15 \pm \text{SEM } 0,334$) waargenomen. Dit werd gevolgd door gras ($13,00 \pm \text{SEM } 0,355$) en bomen ($11,98 \pm \text{SEM } 0,352$). De hoogste soortenrijkdom ($13,33 \pm \text{SEM } 0,441$) is aangetroffen in Leeuwarden. In Heerenveen is het laagste gemiddelde aantal soorten per plakplaat ($11,83 \pm 0,428$) gevangen.

Individen per grootteklasse

Van alle 14279 individuen is berekend wat de lengte is in millimeter en op basis daarvan is er een onderverdeling gemaakt van vijf grootteklassen. Het aantal individuen per grootteklasse is weergegeven in grafiek 14. Van alle individuen is 28% kleiner dan 1 millimeter. De meest voorkomende grootteklasse betreft 54% van alle aangetroffen individuen met een formaat van 1 tot 4 millimeter groot. Deze grootteklasse bevat significant meer individuen dan alle andere grootteklassen ($P < 0,05$). De grootteklasse van 4 tot 7 millimeter bestaat uit 8% van alle insecten. Van alle individuen valt 9% in de grootteklasse van 7 tot 12 millimeter en 1% van alle individuen zijn 12 millimeter of groter.

De grootteklassen '4-7 mm' en '7-12 mm' tonen geen significant verschil met elkaar. Alle overige grootteklassen bevatten significant verschillende aantallen individuen ($P < 0,05$). Dit houdt in dat er significant meer kleine individuen worden aangetroffen dan grote individuen.



Grafiek 14: Gemiddeld aantal individuen per grootteklasse op elk bedrijventerrein.

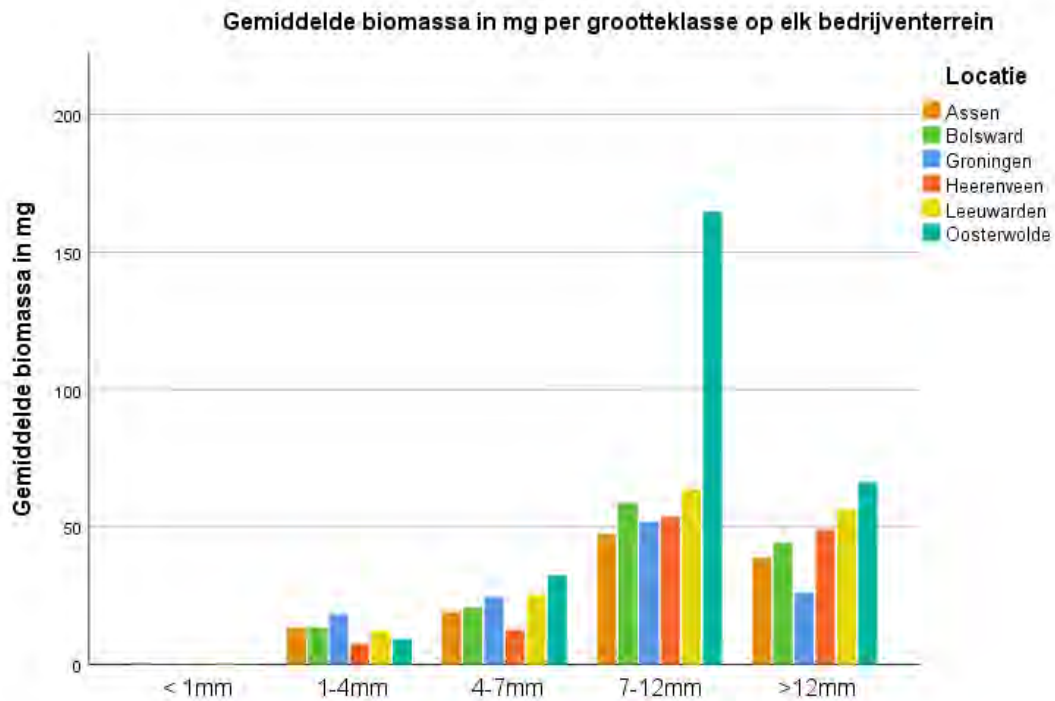
Biomassa per bedrijventerrein

Er is gemiddeld 154 milligram ($154,27 \pm \text{SEM } 12,04$) biomassa aangetroffen per plakplaat. Het gemiddelde verschilt per bedrijventerrein en per habitat. Veruit de hoogste gemiddelde biomassa ($272,96 \pm \text{SEM } 42,22$) is aangetroffen in Oosterwolde. Dit bedrijventerrein vertegenwoordigd al 29 % van de gehele biomassa. In Heerenveen is de laagste gemiddelde biomassawaarde ($115,23 \pm 28,65$) gemeten.

In de habitat water is gemiddeld 182 milligram ($182,49 \pm \text{SEM } 22,94$) biomassa aangetroffen. Dit is een hoger dan in de habitat gras. Daar is gemiddeld 144 milligram ($143,61 \pm \text{SEM } 19,55$) biomassa aangetroffen. De habitat bomen levert significant lagere biomassawaardes ($136,70 \pm \text{SEM } 19,72$) op dan habitat water.

Biomassa per grootteklasse

Aangezien de biomassa per individu is berekend kan er ook een overzicht gemaakt worden van de biomassa per grootteklasse, deze is weergegeven in grafiek 15. Opvallend hierin is de hoge gemiddelde biomassa van insecten tussen de 7 en 12 millimeter in Oosterwolde.



Grafiek 15: Gemiddelde biomassa in milligram in de vijf grootteklassen, waarbij ook het effect per bedrijventerrein zichtbaar is.

Alle individuen die kleiner zijn dan 1 millimeter leveren significant minder biomassa op dan alle andere grootteklassen ($P < 0,05$). Vervolgens vertegenwoordigen de individuen met een formaat van tussen de 1 en 4 millimeter 8% van de totale biomassa. Dit is significant minder dan individuen tussen de 7 en 12 millimeter en de individuen die groter zijn dan 12 millimeter ($P < 0,05$). De grootteklasse van 4 tot 7 millimeter bevat 15% van de totale biomassa. Dit is significant minder dan individuen tussen de 7 en 12 millimeter ($P < 0,05$). De grootteklasse van 7 tot 12 millimeter bevat 47% van de totale biomassa. Als laatst komt 30% van de totale biomassa van de individuen die 12 millimeter of groter zijn. De twee laatstgenoemde grootteklassen zijn onderling niet significant.

Wanneer je het aantal individuen per grootteklasse vergelijkt met de biomassawaardes blijkt dat de 1% grootste individuen een totaal van 30% van de biomassa vertegenwoordigt. De 28% van de kleinste individuen vertegenwoordigen gezamenlijk 0,3% van de totale biomassa.

4.5.1. Statistische toetsing

Aantal individuen

Met behulp van General Linear models is er getoetst welke factoren een rol spelen bij het verklaren van de het aantal individuen per plakplaat. Het model waarbij getoetst is met GLM bevat de variabelen: locatie, habitat, meetronde, terreinbeheer, vegetatiestructuur, maaiomstandigheden, verharding, schaduw, percentage groen en percentage water. Dit model verklaart 10,2% van de variantie in het aantal individuen op de plakplaat.

Habitat

De habitat heeft een significant effect op het aantal individuen per plakplaat. Dit effect verklaart 5,4% van de variantie in het aantal individuen per plakplaat ($P = 0,024$, $\eta^2 = 0,054$).

Op een plakplaat die zich bevond in de habitat bomen zijn gemiddeld 31,34 individuen minder aangetroffen dan op een plakplaat die zich bevond bij gras ($31,34 \pm \text{SEM } 12,83$, $P=0,016$) en gemiddeld 29,13 individuen minder dan bij plakplaten in de habitat water ($29,13 \pm \text{SEM } 12,74$, $P=0,024$). Daarnaast levert een plakplaat bij gras gemiddeld 2,21 individuen meer op dan een plakplaat bij water ($2,21 \pm \text{SEM } 13,17$, $P=0,867$). Dit is echter een klein en niet significant verschil.

Tabel 15: Gemiddeld verschil en P-waarde van het aantal individuen per plakplaat tussen de verschillende habitats. Significante verschillen zijn hierbij met rode P-waarden weergegeven.

Habitat	Vergeleken met	Habitat	Gemiddeld verschil	P
Bomen		Gras	-31,34	0,016
Bomen		Water	-29,13	0,024
Gras		Water	2,21	0,867

Biomassa

De biomassawaardes binnen de verschillende bedrijventerreinen waren niet normaal verdeeld. Daarom is er voor de toetsing gebruik gemaakt van een log schaal. Met behulp van General Linear models is er getoetst welke factoren een rol spelen bij het verklaren van de totale biomassa per plakplaat. Het model waarbij getoetst is met GLM bevat de variabelen: locatie, habitat, meetronde, terreinbeheer, vegetatiestructuur, maaiomstandigheden, verhardingstype, schaduw, percentage groen en percentage water. Dit model verklaart 35,8% van de variantie in de totale biomassa. De variabelen locatie, habitat en meetronde hebben een significant effect op de biomassa ($P < 0,005$).

Locatie

De locatie heeft een significant effect op de aangetroffen biomassa per plakplaat. Dit effect verklaart 14,3% van de variantie in de aangetroffen biomassa per plakplaat ($P = 0,002$, $\eta^2 = 0,143$).

De gemiddelde verschillen tussen biomassawaardes in de zes bedrijventerreinen zijn weergegeven in tabel 16. Hieruit is af te lezen dat in Oosterwolde significant meer biomassa is aangetroffen dan in alle andere bedrijventerreinen. De gemiddelde biomassa in Leeuwarden komt het dichtst in de buurt bij Oosterwolde. In dit bedrijventerrein is gemiddeld 114,23 milligram minder aangetroffen ($114,23 \pm \text{SEM } 12,29$, $P = 0,033$). Vervolgens geldt voor Bolsward een gemiddelde biomassa die 135,17 milligram lager is dan Oosterwolde ($135,17 \pm \text{SEM } 17,91$, $P = 0,003$). Ten opzichte van Oosterwolde heeft

Groningen 151,68 milligram ($151,68 \pm \text{SEM} 26,30$, $P = 0,001$) en Assen 153,36 milligram ($153,36 \pm \text{SEM} 25,74$, $P < 0,001$) minder per plakplaat.

Tabel 16: Gemiddelde verschillen per bedrijventerrein tussen de biomassawaardes. Hierbij is met de P-waarde aangegeven of het verschil significant is. Significante verschillen zijn hierbij met rode P-waarden weergegeven.

Locatie		Locatie	Gemiddeld verschil (in mg)	P	Locatie		Locatie	Gemiddeld verschil (in mg)	P
Assen	Vergeleken met	Bolsward	-18,191	0,695	Heerenveen	Vergeleken met	Assen	-4,370	0,547
		Groningen	-1,675	0,888			Bolsward	-22,560	0,320
		Heerenveen	4,370	0,547			Groningen	-6,044	0,466
		Leeuwarden	-39,131	0,137			Leeuwarden	-43,501	0,044
		Oosterwolde	-153,359	< 0,001			Oosterwolde	-157,728	< 0,001
Bolsward	Vergeleken met	Assen	18,191	0,695	Leeuwarden	Vergeleken met	Assen	39,131	0,137
		Groningen	16,516	0,805			Bolsward	20,940	0,271
		Heerenveen	22,560	0,320			Groningen	37,457	0,199
		Leeuwarden	-20,940	0,271			Heerenveen	43,501	0,044
		Oosterwolde	-135,168	0,003			Oosterwolde	-114,228	0,033
Groningen	Vergeleken met	Assen	1,675	0,888	Oosterwolde	Vergeleken met	Assen	153,359	< 0,001
		Bolsward	-16,516	0,805			Bolsward	135,168	0,003
		Heerenveen	6,044	0,466			Groningen	151,684	0,001
		Leeuwarden	-37,457	0,199			Heerenveen	157,728	< 0,001
		Oosterwolde	-151,684	< 0,001			Leeuwarden	114,228	0,033

In Heerenveen is de minste biomassa gevonden. Gemiddeld is hier 157,73 milligram minder biomassa aangetroffen dan in Oosterwolde ($157,73 \pm \text{SEM} 13,58$, $P < 0,001$). Ook bevat Heerenveen gemiddeld 43,50 milligram minder biomassa per plakplaat dan Leeuwarden ($43,50 \pm \text{SEM} 1,29$). Hieruit blijkt dat er ook in Leeuwarden significant meer biomassa is dan in Heerenveen ($P = 0,044$).

Habitat

De habitat heeft een significant effect op de aangetroffen biomassa per plakplaat. Dit effect verklaart 5,7% van de variantie in de aangetroffen biomassa plakplaat ($P = 0,026$, $\eta^2 = 0,057$).

Een plakplaat die geplaatst is in de habitat bomen levert gemiddeld 6,90 milligram minder biomassa op dan bij gras ($6,90 \pm \text{SEM} 0,17$), zie tabel 17. Dit verschil is niet significant ($P > 0,05$). Ook het verschil tussen de habitats bomen en water is niet significant ($38,88 \pm \text{SEM} 3,38$, $P = 0,008$). De habitat water levert significant hogere biomassawaardes op dan de habitat gras ($45,79 \pm \text{SEM} 3,22$, $P > 0,05$).

Tabel 17: Gemiddeld verschil en P-waarde van de biomassa per plakplaat tussen de verschillende habitats. Significante verschillen zijn hierbij met rode P-waarden weergegeven.

Habitat		Habitat	Gemiddeld verschil (in mg)	P
Bomen	Tegen	Gras	6,903	0,310
Bomen		Water	-38,885	0,008
Gras		Water	-45,788	0,077

Meetronde

De meetronde heeft een significant effect op de aangetroffen biomassa per plakplaat. Dit effect verklaart 9,3% van de variantie in de aangetroffen biomassa per plakplaat ($P < 0,001$, $\eta^2 = 0,093$).

In mei is er gemiddeld 47,67 milligram ($47,67 \pm \text{SEM} 1,94$) meer aangetroffen per plakplaat dan in augustus, zie tabel 18. Uit de statistische toetsing bleek dat de tijd van het jaar waarin de verschillende meetrondes zijn uitgevoerd een significant effect heeft op de hoeveelheden biomassa die er per plakplaat zijn aangetroffen ($P < 0,001$).

Tabel 18: Gemiddeld verschil en P-waarde van de biomassa per plakplaat tussen de twee meetrondes. Significante verschillen zijn hierbij met rode P-waarden weergegeven.

Meetronde	Vergeleken met	Meetronde	Gemiddeld verschil (in mg)	P
Mei		Augustus	47,669	<0,001

Aantal insectensoorten

Er is getoetst welke factoren een rol spelen bij het verklaren van het aantal soorten per plakplaat. Het model waarbij het aantal soorten op de plakplaten getoetst is bevat de variabelen: locatie, habitat, meetronde, binnen/buiten, vegetatiestructuur, maaiomstandigheden, verhardingstype, schaduw, percentage groen en percentage blauw. Dit gehele model verklaart 22,5% van de variantie in het aantal soorten op de plakplaten. De meetronde heeft een significant effect op het aantal soorten per plakplaat.

Meetronde

De meetronde heeft een significant effect op het aantal soorten per plakplaat. Dit effect verklaart 16,2% van de variantie in het aantal soorten per plakplaat ($P < 0,001$, $\eta^2 = 0,162$). In mei zijn er gemiddeld 1,36 soorten ($1,36 \pm \text{SEM } 0,03$) per plakplaat minder aangetroffen dan in augustus. De tijd van het jaar waarin de verschillende meetrondes zijn uitgevoerd heeft dus een significant effect op het aantal soorten per plakplaat ($P < 0,001$), zie tabel 19.

Tabel 19: Gemiddeld verschil en P-waarde het aantal soorten per plakplaat tussen de twee meetrondes. Significante verschillen zijn hierbij met rode P-waarden weergegeven.

Meetronde	Vergeleken met	Meetronde	Gemiddeld verschil	P
Mei		Augustus	-1,361	<0,001

4.6. De significante variabelen

Uit de statistische toetsing is gebleken dat verschillende factoren invloed hebben op de vorming van de soortenrijkdom aan lage vegetatie en insecten en de biomassa aan insecten. In totaal is er in het toetsingsproces acht keer een onafhankelijke variabele naar voren gekomen die een significant effect had op de afhankelijke variabele. Dit betekent dat het merendeel van de omgevingsfactoren geen significant effect had op de verschillende biodiversiteitsindicatoren. In deze paragraaf zal per significante variabele worden besproken welk verband er is af te leiden vanuit de onderzochte aspecten.

Habitat

Habitat heeft een effect op alle vier de getoetste biodiversiteitsaspecten. Voor het aantal soorten lage vegetatie ($P=0,005$), het aantal individuen op de plakplaat ($P=0,024$) en de biomassa ($P=0,026$) was dit effect significant. Er is een patroon tussen de vier afhankelijke variabelen. Hieruit komt naar voren dat de habitat bomen minder waardevol lijkt te zijn voor de biodiversiteit dan bij de habitats gras en water. Zo zijn er bij gras significant meer individuen op de plakplaten ($P=0,016$) en soorten lage vegetatie ($P=0,008$) aangetroffen. Ook bij water zijn significant meer soorten lage vegetatie aanwezig dan bij bomen ($P<0,001$). De enige waarde die het patroon doorbreekt is de biomassa, In dit onderzoek is er gemiddeld meer biomassa aangetroffen bij bomen dan bij gras maar dit effect kan op toeval berusten ($P=0,310$). De habitat water heeft significant meer biomassa ($P=0,008$) en aantal soorten lage vegetatie ($P=0,032$) dan de habitat gras.

Locatie

De locatie heeft een effect op alle vier de getoetste biodiversiteitsaspecten. Voor het aantal soorten lage vegetatie ($P=0,023$) en de biomassa aan insecten ($P=0,002$) was dit effect significant. Opvallend hierbij is dat er in Oosterwolde significant meer biomassa ($P=0,033$) is aangetroffen dan in Leeuwarden maar dat hier significant minder soorten lage vegetatie ($P=0,016$) aanwezig waren. Dit wil zeggen dat het effect van de locatie verschilt tussen de verschillende onderzochte groepen.

Meetronde

De meetronde heeft een significant effect op de biomassa ($P<0,001$) en het aantal soorten dat wordt aangetroffen op de plakplaat ($P<0,001$). In mei is er significant meer biomassa aangetroffen dan in augustus. Daar staat tegenover dat er in augustus significant meer soorten zijn aangetroffen dan in mei. Voor het aantal individuen geldt dat de meetronde geen statistisch effect had. In mei zijn er gemiddeld meer individuen aangetroffen dan in augustus. Dit komt overeen met de trend in de biomassa. De tijd van het jaar waarin een meting wordt uitgevoerd is dus van belang voor de insectensamenstelling. De soortenrijkdom volgt een ander patroon dan de biomassa.

Omgevingsfactoren

De enige omgevingsfactor die een significant effect heeft op een van de getoetste biodiversiteitsaspecten is de mate van schaduw. Schaduw blijkt een significant effect te hebben op het aantal soorten lage vegetatie ($P=0,030$). Op meetpunten die volledig in de schaduw liggen komen significant minder soorten lage vegetatie voor dan op plekken waar weinig ($P=0,001$) of geen schaduw ($P<0,001$) aanwezig is.

De andere afhankelijke variabelen toonden geen significant effect aan voor schaduw. Ook de andere omgevingsfactoren waren niet significant. Toch zijn er wel patronen af te leiden uit de gemiddelde verschillen tussen de waardes van de omgevingsfactoren. De plakplaatgegevens tonen aan dat plekken die volledig in de schaduw vallen gemiddeld minder soortenrijkdom en biomassa bevatten dan plekken waar weinig of geen schaduw aanwezig is. In Bijlage 6 zijn gemiddeldes weergegeven voor alle waardes binnen de omgevingsfactoren waarbij met behulp van verschillende kleuren is gevisualiseerd of er een patroon bestaat tussen de vier verschillende biodiversiteitsindicatoren.

Dominerende hoge beplanting en dominerende hoge grassen leveren gemiddeld meer biomassa, individuen en soorten per plakplaat, dan de andere drie vegetatiestructuren. Ook is dominerende hoge beplanting gemiddeld bij alle vier de inventarisaties hoger dan dominerende hoge grassen. Dit patroon geldt niet voor de soortenrijkdom van de lage vegetatie. Bij de lage vegetatie zijn op plekken waar vrijwel geen begroeiing is, de meeste soorten aangetroffen. Ondanks dat veel omgevingsfactoren niet significant zijn, dragen ze wel bij aan de verklaring van de modellen. Dus de omgevingsfactoren kunnen bijdragen aan het verbeteren van de biodiversiteit.

Het gevonden patroon bij de hellingshoek gaat gepaard met de sterke correlatie tussen de hellingshoek en het habitatype ($r = 0,585$, $p < 0,001$). Deze correlatie wordt veroorzaakt doordat de zijkant van een sloot vrijwel altijd een helling heeft en sloten vrijwel altijd bij water worden aangetroffen. Een locatie waarbij geen helling aanwezig is blijkt minder geschikt voor de vier biodiversiteitsaspecten dan een locatie waar een vlakke of een steile helling aanwezig is. Het aantal soorten lage vegetatie is gemiddeld het hoogste wanneer er een steile helling aanwezig en de plakplaten leveren gemiddeld de hoogste waardes op een locatie met een vlakke helling.

5. Discussie

Uit het onderzoek is gebleken dat een aantal factoren effect hebben op de biodiversiteit. Andere getoetste variabelen toonden wel een patroon maar geen significante resultaten. In dit hoofdstuk worden de resultaten en methoden onder de loep genomen. Door de resultaten te vergelijken met de literatuur is er een beeld ontstaan van de betrouwbaarheid van dit onderzoek.

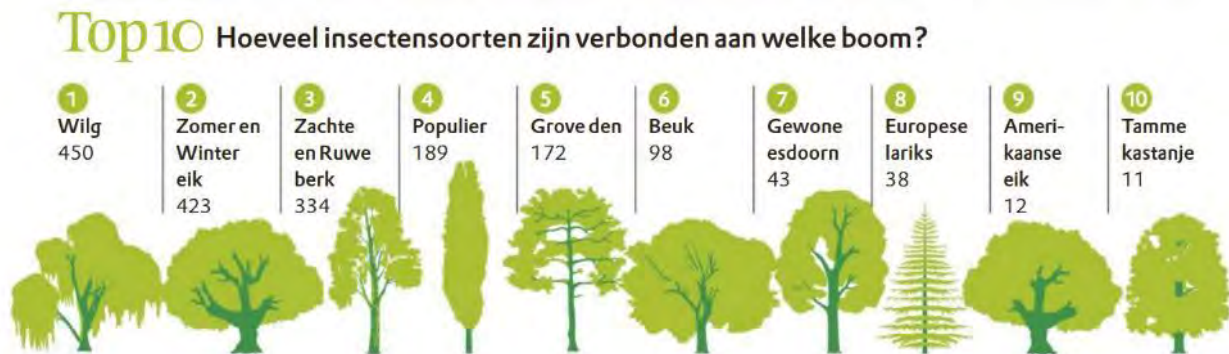
Meetpunt bij habitat bomen bij de Euvelgunnerweg in Groningen

Beschikt dit meetpunt veel of weinig diversiteit, na het lezen van de resultaten?

Belangrijkste resultaten

Het belangrijkste resultaat dat uit dit onderzoek naar voren komt is het effect van habitat. In tabel 20 is het effect van habitat en alle andere gemeten factoren op de biodiversiteit weergegeven. In habitattypen bomen is significant minder soortenrijkdom aan lage vegetatie en zijn significant minder individuele geleedpotigen aangetroffen, dan bij de habitats gras en water. Ook het aantal soorten geleedpotigen en was gemiddeld lager in dit habitat dan bij gras en water. Desondanks zijn bomen wel belangrijk voor de biodiversiteit. Van alle soorten lage vegetatie is 50,8% uniek voor één van de drie habitattypen. Veel insectensoorten zijn afhankelijk van bomen in de omgeving omdat ze deze gebruiken als waardplant en nectarplant. Daarnaast zijn deze insecten vaak afhankelijk van een specifieke soort waardoor een hogere soortenrijkdom aan boomsoorten automatisch zorgt voor een hogere soortenrijkdom aan insecten (Kennedy & Southwood, 1984). Figuur 15 illustreert het belang van verschillende bomen voor insecten. Het aantal soorten dat afhankelijk is van één specifieke boomsoort verschilt maar al deze soorten dragen bij aan de gehele biodiversiteit.

De habitat gras heeft significant minder biomassa dan de habitat water. Dit habitat is geschikt voor bloemrijke vegetatie en grassen. Veel nectarzoekende insecten, zoals dagvlinders en bijen maken gebruik dit habitat. De habitat water is voor het ecosysteem het meest ondersteunende (Rolls et al., 2017). Dat sluit aan bij de hogere soortenrijkdom aan lage vegetatie en insecten en de biomassa aan vliegende insecten die in dit habitat is aangetroffen. Dus elk habitat is belangrijk voor de biodiversiteit door de aanwezige habitat-specifieke soorten, maar water habitats leveren de meeste soortenrijkdom op.



Figuur 15: Het belang van verschillende boomsoorten voor insecten (Tuindersvereniging Abstede, 2018)

Schaduw

Er is significant minder soortenrijkdom aan lage vegetatie aanwezig op plekken die volledig in de schaduw liggen ten opzichte van plekken in de zon, zie tabel 20. Dit effect komt overeen met wat er is aangetoond door Haterd, Hengel & Keizer (2009) in een onderzoek naar de effecten van maaibeheer in wegbermen op de soortenrijkdom. Daarnaast toonden zij aan dat dit effect niet afhankelijk is van de grondsoort waar de bodem uit bestaat. Bovendien hebben schaduw minnende soorten behoefte aan voldoende schaduw om te kunnen overleven.

Net als bij lage vegetatie, bleek dat de plakplaatmeetpunten die zich volledig in schaduw bevonden minder individuen, biomassa en soortenrijkdom bevatte. Aangezien insecten koudbloedig zijn, hebben ze zowel behoefte aan schaduw als zon (Naturalis, z.d.). Vlindersoorten warmen bijvoorbeeld op in de zon om te kunnen vliegen en bij een te hoge temperatuur zoeken ze schaduw op om af te koelen

(Vlinderstichting, z.d.). Dus schaduw zorgt voor minder soortenrijkdom en biomassa maar is wel van belang voor schaduw minnende soorten.

Seizoens-effect op insecten

De hoogste soortenrijkdom is aangetroffen in augustus en dit komt overeen met het onderzoek van Strijkstra et al. (2022). Dit komt doordat er meer soorten insecten actief zijn in de zomer.

Daarentegen zijn tijdens de meetronde in mei een hoger aantal individuen aangetroffen. Tabel 20 geeft deze effecten van het seizoen waarin gemeten is weer. Het aantal actieve individuen wordt sterk beïnvloed door de weersomstandigheden. Dit jaar wordt beschouwd als het droogste jaar van de eeuw (KNMI, 2022). De lente en de zomer van 2022 waren erg droge periodes. Veel wateren zijn drooggefallen en daardoor zijn droogtegevoelige soorten verdwenen (Verdonschot & Verdonschot, 2022). Door de zachte winter waren er veel individuen in de lente. Maar door de aanhoudende droogte zijn de aantallen gedaald in de zomer. Er is dus een seizoens-effect op de insectendiversiteit en dit effect wordt waarschijnlijk beïnvloedt door de weersomstandigheden. Door de plakplaatmetingen uit te voeren in verschillende meetrondes is gecorrigeerd voor dit seizoens-effect

Vegetatiestructuur

Ondanks dat de variabele vegetatiestructuur geen significante resultaten opleverde in dit onderzoek, is er in tabel 20 wel een duidelijk patroon zichtbaar. Dit patroon komt overeen met wat er uit de literatuur bekend is. Hoge dominante vegetatie zoals ruigte biedt beschutting voor onder andere insecten, zoogdieren en amfibieën (Boer et al, 2011; Wallis de vries & Knotters, 2000). Daarnaast komen in deze vegetatiestructuur meer planten tot bloei, waardoor een grotere rijkdom aan nectarbronnen ontstaat. Dit maakt hoge vegetatie een waardevol foerageergebied voor insecten (Wallis de vries & Knotters, 2000). Lage vegetatie, zoals graspollen, wordt onder andere benut door larven van vlinders (Oates, 1995). Open plekken worden door vlinders, bijen en libellen benut om op te warmen (Stip & Wallis de Vries, 2016; Boer et al, 2011). Wanneer al deze vegetatiestructuren aanwezig zijn kunnen de meeste soorten hiervan profiteren (Wallis de vries & Knotters, 2000; Boer et al, 2011). Dit kan worden ondersteund door het volgende citaat van Koster (1993, blz.34): "Hoe gecompliceerder de horizontale en verticale vegetatiestructuur als openheid en gelaagdheid, des te rijker de faunistische variatie". Dus hoewel dit onderzoek een gemiddeld hogere biodiversiteit heeft aangetoond bij hoge dominerende vegetatie, komt uit literatuur naar voren dat variatie tussen vegetatiestructuren de meeste soortenrijkdom bevat.

Maaiomstandigheden

Tabel 20 toont dat er in de gemaaide meetpunten gemiddeld lagere soortenaantallen en biomassawaardes aangetroffen zijn, dan op plekken waar naast het meetpunt of helemaal niet gemaaid is. De maaiomstandigheden op het bedrijventerrein beïnvloeden de aanwezige vegetatiestructuren. De vegetatiestructuur wordt bij maaien namelijk relatief homogeen, wat ongunstig is voor de biodiversiteit (Bakker, 1989). Maaien heeft een negatieve invloed op de aanwezige insecten, zo zorgt maaien voor habitatdestructie en hoge insectensterfte op korte termijn. (Morris & Lakhani, 1979; Morris & Rispin, 1987; Wallis de vries & Knotters, 2000). De gevonden trends op de bedrijventerreinen komen dan ook overeen met de literatuur. Er kan dus worden geconcludeerd dat maaien een negatief effect heeft op de biodiversiteit.

Tabel 20: Overzicht van het effect van de gemeten factoren op de aantal soorten lage vegetatie, biomassa in milligrammen, aantal soorten per plakplaat en aantal individuen per plakplaat. In de rechter kolom staat het gemiddelde van de vier afhankelijke variabelen, met de term eindscore. Hierbij geldt ++ = zeer gunstig, + = gunstig, +/- = neutraal, - = ongunstig en -- is zeer ongunstig.

Afhankelijke variabele/ Omgevingsfactoren	Aantal soorten lage vegetatie	Biomassa in mg	Aantal soorten per plakplaat	Aantal individuen per plakplaat	Eindscore
Habitat					
Bomen	--	+/-	-	--	-
Gras	+/-	+/-	+	+	+
Water	++	+	++	++	++
Schaduw					
Geen schaduw	+	+	+	+	+
Deels beschaduw	+	+	++	+	+
Volledig beschaduw	-	-	-	-	-
Verhardingstype					
Geen verharding	-	++	++	+	+
Deels betegeld	--	--	-	-	-
Volledig betegeld	+/-	--	--	--	--
Tegen wegverharding	--	-	+/-	+/-	-
Binnen 5 meter van verharding	+	+/-	+/-	+/-	+/-
Tegen gebouw	+/-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	+/-
Maaiomstandigheden					
Niet gemaaid	+/-	+	+	++	+
Naast meetpunt gemaaid	+	+	+	+	+
Half gemaaid	+/-	-	-	-	-
Volledig gemaaid	-	+/-	+/-	-	-
Vegetatiestructuur					
Geen begroeiing	+	--	--	-	-
Half begroeid met open plekken	+/-	+/-	-	-	-
Lage dichte begroeiing	-	+/-	+/-	+/-	+/-
Dominerende hoge grassen	+/-	--	++	+	+
Dominerende hoge beplanting	+/-	+	+	+	+
Hellingshoek					
Geen helling	-	+	+	+	+/-
Vlakke helling	+/-	+	+/-	+/-	+/-
Steile helling	-	+/-	+/-	+/-	+/-
Type waterlichaam					
Geen water	+/-	+	+	+/-	+/-
Dunne open sloot	-	+	-	+	+/-
Begroeide sloot	-	+/-	-	-	-
Halfopen sloot	+	+/-	+/-	+	+
Groot open water	+	-	-	-	-

Verharding

Gedurende dit onderzoek zijn de meetpunten bewust uitgevoerd in gebieden waar bomen, gras of water aanwezig was. Hierdoor zijn de volledig verharde onderdelen van het bedrijventerrein minimaal onderzocht. Het is daarom ook vanzelfsprekend dat het effect van verharding niet significant blijkt te zijn. In tabel 20 is af te lezen dat het gunstig is voor insecten als er geen verharding aanwezig is in een gebied. De overige verhardingstypen hebben een neutraal of een negatief effect op de getoetste afhankelijke variabelen. Het verharden van gebieden leidt tot habitatversnippering (Pullin, 2002). De gevonden trends in dit onderzoek sluiten hierop aan. Het is dus gunstig voor de biodiversiteit om bedrijventerreinen groen in te richten.

Hellingshoek

Er kon niet worden getoetst of hellingshoek een effect heeft op de biodiversiteit in verband met de sterke correlatie met habitat water. Dit komt doordat er in ons onderzoek vrijwel alleen hellingen zijn aangetroffen in de nabijheid van sloten. Aan de hand van tabel 20 is af te leiden dat een vlakke helling de meeste insectendiversiteit stimuleert. Voor de lage vegetatie zou een steile helling het beste functioneren. Dit komt overeen met een onderzoek van Marini et al. (2009). Daarin was gebleken dat hellingshoek een significant effect heeft op de soortenrijkdom aan lage vegetatie, vlinders en sprinkhanen. Dit onderzoek is echter in een ander landschap uitgevoerd waardoor dit effect ook met andere factoren kan samenhangen. Het is dus onduidelijk of de hellingshoek op bedrijventerreinen ook een effect heeft op de biodiversiteit omdat er vrijwel geen hellingen voorkomen op andere plekken dan bij sloten.

Onderzoeksmethode

Het voordeel van de gebruikte methodiek is dat alle onderzochte groepen gelijk vertegenwoordigd zijn in de dataset. Bij de bepaling van de verwachte score is ingeschat of de landschapselementen in het gebied de biodiversiteit stimuleren of beperken. In paragraaf 4.1 is de overlap tussen de verschillende meetpunten beschreven. Uit deze overlapperpercentages blijkt dat het gebruik van de verwachte score een effectieve manier is om een gevarieerde dataset te verkrijgen. Er is op 45,8% van de 144 meetpunten goed ingeschat hoe waardevol ze zijn voor de insectendiversiteit. Voor de lage vegetatie is dit op 27,3% van de 216 meetpunten goed ingeschat. Bij de bomen en struiken is 25% van de 24 meetgebieden goed ingeschat. Bij de fauna is 54,2% van de 24 meetgebieden goed ingeschat. Deze onderzoeksmethodiek heeft dus goed gewerkt om een zo groot mogelijke variatie aan soorten te vinden binnen de zes bedrijventerreinen. Hierdoor kan deze onderzoeksmethode meegenomen worden naar toekomstige onderzoeken over de biodiversiteit te meten op bedrijventerreinen.

6. Conclusie

In de conclusie wordt antwoord gegeven op de vraag: 'Wat verklaart de huidige situatie van de soortenrijkdom aan flora en fauna, en biomassa van vliegende insecten op de bedrijventerreinen, en hoe kan de biodiversiteit gestimuleerd worden op deze terreinen?' Dit wordt aan de hand van de gevonden resultaten en de analyses beantwoord.

Meetpunt bij habitat gras bij de Tjerkwerderweg in Bolsward.
Op de plakplaat was hier een dagvlinder getroffen.

Gedurende dit onderzoek is er veel variatie van soortenrijkdom aan flora en fauna en biomassa aan vliegende insecten aangetroffen op de zes bedrijventerreinen. Zo zijn er 329 soorten lage vegetatie, 97 bomen- & struikensoorten en 101 faunasoorten waargenomen. Ook zijn er 14279 geleedpotigen aangetroffen op de plakplaten. Elk bedrijventerrein had een andere soortensamenstelling. Dit leverde significant verschillende soorten aantallen lage vegetatie en insecten op tussen de zes bedrijventerreinen.

In dit onderzoek is er aangetoond op welke plekken binnen de bedrijventerreinen een hoge en een lage soortenrijkdom is. Gebieden met een lagere soortenrijkdom kunnen unieke soorten bevatten. Daarom kunnen plekken waar een lagere soortenrijkdom is aangetroffen wel bijdragen aan de gehele biodiversiteit.

Zo is elk habitat belangrijk voor de biodiversiteit door de aanwezige habitat-specifieke soorten, maar water habitats leveren de meeste soortenrijkdom op. Volledig beschaduwde gebieden hebben een negatief effect op de soortenrijkdom en biomassa maar zijn wel van belang voor schaduw minnende soorten. Variatie in vegetatiestructuren zorgt voor de meeste soortenrijkdom omdat elke vegetatiestructuur een andere niche vormt waar soorten van gebruik kunnen maken. Maaien zorgt voor een homogeen landschap waardoor de variatie in vegetatiestructuren beperkt is. Hierdoor heeft maaien een negatief effect op de biodiversiteit. Verharding zorgt voor minder ruimte voor groene omgevingen waardoor habitats versnipperd kunnen raken. Daarom heeft verharding ook een negatief effect op de biodiversiteit. Al deze factoren dragen bij aan het verklaren de huidige situatie van de soortenrijkdom aan flora en fauna, en biomassa op de zes bedrijventerreinen. Ten slotte is het streefbeeld voor de biodiversiteit dat in dit onderzoek is gevormd gebruikt als richtlijn voor de advisering.

7. Aanbevelingen

In dit hoofdstuk wordt aanbevolen welke onderdelen van dit onderzoek waardevol zijn om over te nemen in een vervolgonderzoek. Daarnaast wordt beschreven welke andere methoden mogelijk zijn voor het verkrijgen van inzicht over de biodiversiteit.

Meetpunt bij een sloot in Oosterwolde

Onderzoeksmethode

Tijdens dit onderzoek is er een methode opgezet die goed werkt voor het in kaart brengen van zoveel mogelijk variatie aan flora- en faunasoorten. Door meetpunten te stratificeren op een vooraf berekende verwachting voor de biodiversiteit en op habitatype, kan er veel variatie worden aangetroffen. Het aantonen van veel variatie is het doel van veel biodiversiteitsonderzoeken en daarom is het bevolen om deze methodiek ook toe te passen in andere onderzoeken.

Verbeteringen verwachte score

Uit het onderzoek is gebleken is dat de resultaten bij veel meetpunten niet overeenkomen met de verwachte scores. Zo was er voor enkele de inventarisaties lage vegetatie en bomen & struiken maar 25% overeenkomen. Voor het verbeteren van de verwachte scores, kan er andere GIS-informatie worden gebruikt. Bij de oude berekeningen zijn de verschillende factoren samengevoegd als één waarde. Voor het verbeteren is de optie om de verschillende factoren die per habitat betrokken waren, zoals zoomvegetatie, ruigten, perken en weiland bij de habitat gras allemaal apart te beschouwen.

Bij de bomen en struiken is het mogelijk om op een andere manier de scores te berekenen. Bij het onderzoek is gebruik gemaakt van het berekenen van de bomendichtheid. Zo bleek dat de hoge dichtheid van de bomen soms uit minder diversiteit beschikt, dan was verwacht. Een aantal opties zijn mogelijk om de verachtingen beter in te schatten. Als eerste kan gekeken worden naar de hoeveelheid (percentage) bedekking van bomen in het specifieke 50m radius. Hoe hoger de percentage bedekking is, des te beter de diversiteit kan bevinden. Een ander mogelijkheid om de verwachte scores te verhogen, is door de aantal clusters van bomen op te telling het gekozen gebied. In ons onderzoek was opgevallen dat de losstaande gebieden van bomen en struiken van andere soorten beschikten, dan een groot bebost gebied.

Bij dit onderzoek leverden de habitats bomen, water en gras allemaal maar 1 punt op. Door aan elk landschapselement een andere waarde te koppelen kan er een gedetailleerde inschatting worden gemaakt. Een grasveld met zoomvegetatie en bloemperken krijgt dan bijvoorbeeld 1 punt voor het grasveld. Daarbij kan gekozen worden om de onderwerpen verschillende waarden te geven. Bij zoomvegetatie kan verwacht worden meer lage vegetatie diversiteit te beschikken. Zo kunnen zoomvegetatie en bloemperken worden gescoord met 2 punten. Dit maakt een locatie met deze drie landschapselementen al een biodiversiteitswaarde van 5 punten gescoord. Alle verhardingstypen blijven als minpunten worden geteld. Dit geeft een duidelijkere indruk van factoren die een positieve en een negatieve invloed hebben op de biodiversiteit. De schaduwrijke gebieden kunnen hierbij als een negatieve waarden mee worden genomen.

Als laatst is het ten gunstige om geografische data van de particuliere terreinen te verzamelen. In het geval dat deze niet beschikbaar is, kan dit worden ingetekend op basis van luchtfoto's.

Klimaat adaptieve maatregelen

Op verschillende locaties op de bedrijventerreinen zijn al klimaat adaptieve maatregelen genomen. Zo zijn er op verschillende plekken wadi's, groene daken en geregelde watersystemen aanwezig. In een vervolgonderzoek kan het waardevol zijn om de biodiversiteit te meten op de locaties waar deze maatregelen zijn uitgevoerd. Op deze manier kan er worden onderzocht of een klimaat adaptieve omgeving van een grotere biodiversiteit beschikt.

Aanpassing meetpuntlocaties

De meetpunten van het onderzoek bevinden door het hele gebied. Alle vier de inventarisaties bevinden op verschillende plekken binnen het bedrijventerrein. Hierdoor was het niet mogelijk om gebieden te vergelijken met alle vier de inventarisaties samen. Om de vergelijkingen te maken van de biodiversiteit is het ten gunste om alle vier de inventarisaties bij elkaar te hebben en die te vergelijken met andere locaties. Daarbij kan worden gekeken naar de samenhang tussen planten en dieren. Hierbij zijn de omgevingsfactoren dan ook van belang.

Volledige inventarisatie van de soortenrijkdom

Gedurende dit onderzoek is een select aantal soortgroepen onderzocht. Bovendien zijn de individuen op de plakplaten niet allemaal tot op soort gedetermineerd. In dit onderzoek zijn 255 van de 14279 individuen tot op soort gedetermineerd. Bovendien komen deze individuen van 1/3^e van alle plakplaten. Daarom kan deze dataset nog veel informatie over de soortenrijkdom opleveren. Een groot deel van de individuen kan met het blote oog worden geïdentificeerd. Met behulp van een determinatiesleutel kunnen veel individuen op naam worden gebracht. Bij bepaalde soortgroepen zoals loopkevers kan er worden aanbevolen om de plakplaten onder een binoculair te bekijken. Op die manier zijn de onderscheidende kenmerken beter te zien.

Om een volledig beeld te krijgen van de soortenrijkdom kan er ook gefocust worden op de soortgroepen die niet zijn onderzocht. Hieronder worden enkele middelen beschreven die gebruikt kunnen worden om extra soortenrijkdom in kaart te brengen:

Potvallen:

In dit onderzoek zijn voornamelijk vliegende insecten in kaart gebracht. Door gebruik te maken van potvallen kunnen ook de insecten die niet kunnen vliegen worden geïnventariseerd. Vooral voor loopkevers en mieren is dit een hele effectieve methode.

Led-Emmers:

Veel nacht-actieve insecten komen af op licht. Door een Led-emmer te plaatsen in een gebied en deze in de ochtend bij het eerste zonlicht te bezoeken kunnen nachtvlinders gemakkelijk worden geïnventariseerd. Daarnaast levert een led-emmer vaak bijvangst op in de vorm van kevers, vliegen en muggen. Deze methode bespaart veel tijd ten opzichte van een nacht lang met een laken in een gebied staan.

Bat-detector:

Een bat-detector kan hoge frequenties meten. Hierdoor kunnen geluiden die mensen niet kunnen horen worden vastgelegd. Door in de nacht op pad te gaan met een Bat-detector kunnen de foeragerende vleermuizen in kaart worden gebracht. Overdag kan een bat-detector ook waardevol zijn voor het detecteren van de geluiden van sprinkhanen.

Schepnet:

Gedurende dit onderzoek is de gehele onderwaterwereld niet onderzocht. Met behulp van een schepnet, zoals de netten van RAVON. Kunnen vissen, amfibieën en kleinere waterbeestjes in kaart worden gebracht. Om zoveel mogelijk vissen te vangen is het aanbevolen om een waadpak te dragen. Door dit met meerdere mensen uit te voeren kunnen de vissen in een hoek worden gedreven.

Verdiepend kijken naar de omgevingsfactoren

Een aantal van de omgevingsfactoren hadden in dit onderzoek geen significant effect op de biodiversiteit. Door deze omgevingsfactoren anders te meten kan er gedetailleerdere informatie worden verzameld. In een vervolgonderzoek kan de hellingshoek worden gemeten in graden. Hierdoor kunnen de termen vlak en steil duidelijker worden gedefinieerd. Bovendien kan er worden gekozen om hellingen bij sloten niet te vergelijken met overige hellingen omdat die soortenrijkdom beïnvloed wordt door het water.

Ook de andere omgevingsfactoren zouden verdiepend kunnen worden onderzocht. De factor vegetatiestructuur kan worden gemeten door de hoogte van de vegetatie te berekenen in aantal centimeters. De hoeveelheid begroeiing binnen het meetpunt kan worden uitgedrukt in percentages. Ook kan er nog gekeken worden naar de bodemkwaliteit en de waterkwaliteit binnen de bedrijventerreinen.

8. Advies

Het verhogen van de biodiversiteit heeft positieve gevolgen voor het bedrijventerrein. Dit kan bijdragen aan de klimaatadaptatie op het terrein. Daarbij zorgt het bedrijventerrein voor een goede connectie tussen de natuur in de omgeving en de stad. Een natuurlijke omgeving rondom een gebouw kan worden beschouwd als visitekaartje voor het bedrijf omdat dit bijdraagt aan het verbeteren van het imago.

Daarbij is volgens studies aangetoond, dat een groenere omgeving tot meer werkvoldoening, een hoger werktempo en meer betrokkenheid bij het bedrijf leidt (Verkade, Snep & Ruytens, 2010).

Meetpunt bij habitat bomen bij de Euvelgunnerweg in Groningen.

Op alle zes de bedrijventerreinen was een grote diversiteit aan lage vegetatie-, bomen & struiken-, fauna- en insectensoorten. De omgevingen waar haalbare streefbeelden zijn aangetoond, laten zien dat het gebied gunstig is voor veel soorten. Deze gebieden binnen het terrein geven een indicatie van hoe de biodiversiteit op minder diverse gebieden gestimuleerd kan worden. Hieronder staan mogelijke aanpassingen beschreven om een hogere biodiversiteit te krijgen op bedrijventerreinen

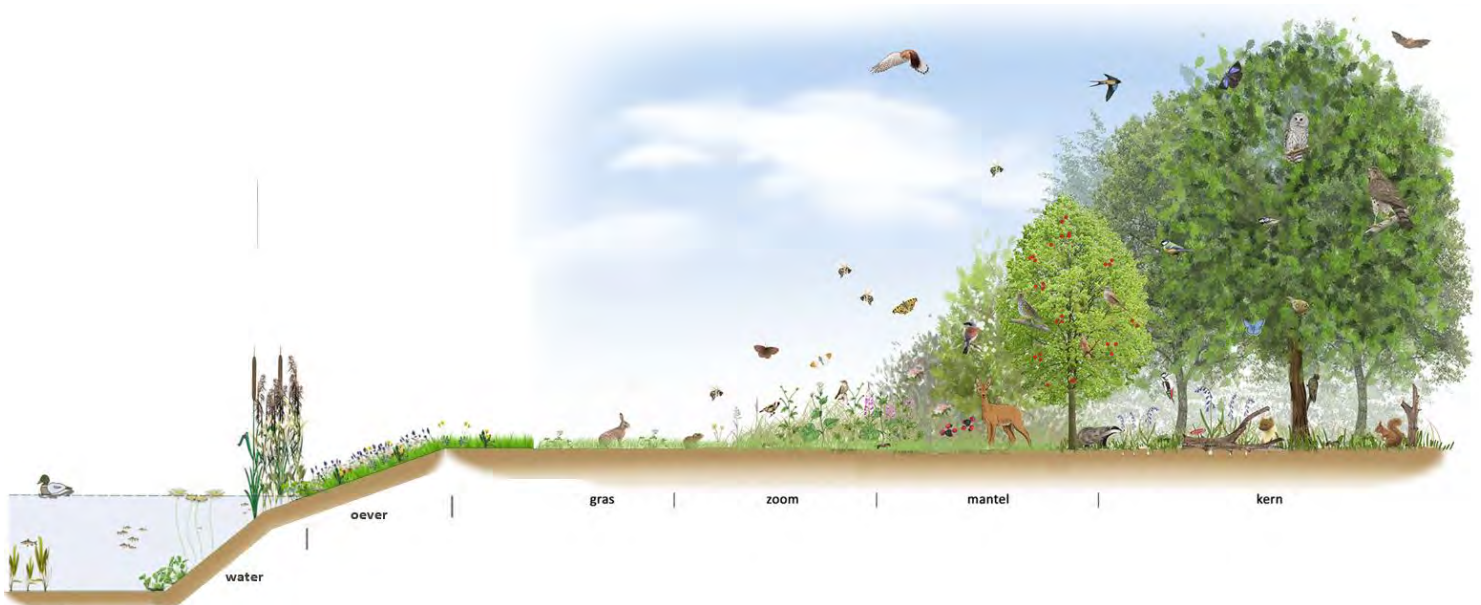
8.1 Habitat diversiteit

Elke dier- en plantensoort maakt gebruik van een unieke niche in het gehele ecosysteem. Bij de lage vegetatie inventarisaties is gebleken dat meer dan de helft van de plantensoorten maar in één specifiek habitat voorkwam. Hierdoor is geconcludeerd dat het gebruik van meerdere habitats het gebied gevarieerder maakt en de biodiversiteit verhoogt. Vooral als alle drie de habitats gebruikt worden, zoals in figuur 16. Om een divers gebied te maken, is het mogelijk om een soort van mozaïekstructuur toe te passen.

Door het toepassen van de drie habitats, ontstaat er een horizontale en verticale vegetatiestructuur. Hierdoor ontstaat er ook variatie van vegetatiehoogten in het gebied, zoals in figuur 17. Bovendien hebben de drie habitats elkaar nodig. Een volwassen boom biedt bijvoorbeeld schaduw en verkoeling aan de omgeving, maar voor deze verkoeling heeft de boom een groeiplaats nodig waar ook tijdens de hete periodes water beschikbaar is. (*Klimaatbestendige wijk*)



Figuur 16: Alle drie de habitats bij elkaar. Dit gebied beschikte van veel lage vegetatie, insecten en faunasoorten.



Figuur 17: De verticale vegetatiestructuur vanaf het water tot aan de top van de bomen. Bij elke habitat bevinden zich andere vegetatiesoorten en diersoorten. (Bureau Schildwacht vof, 2019; Landschapsbeheer Groningen, 2022)

Omgeving met bomen en struiken

Bomen en struiken bieden een schaduwrijke omgeving, waardoor de gevoelstemperatuur in de schaduw lager wordt. Dit is gunstig voor het verminderen van hittestress. Bomen en struiken bieden voor vlinders, vogels en andere diersoorten een leefomgeving. De Zwartkop, Groenling en Gekraagde roodstaart zijn enkele vogelsoorten die van het gebied gebruik maken. De Kneu broedt in dichte struiken en maakt graag gebruik van deze omgeving. Niet alleen clusters van bomen zijn van belang, maar grote boomgebieden ook. Bos-specifieke vogel- en plantensoorten en meerdere vleermuissoorten maken gebruik van de bossen.

Groepen van bomen en struiken

Een hoge diversiteit van bomen en struiken is aangetroffen als ze in dichte rijen of clusters staan. De struiken staan grotendeels aan de buitenzijden van de bomen en hebben daardoor de mogelijkheid om genoeg zonlicht te pakken.

De bomen kunnen een meter tot anderhalf van elkaar vandaan staan. Hieromheen kunnen de struiken dan geplaatst worden. Dit zorgt ervoor dat het gebied dichtbegroeid is. Voor vogelsoorten biedt het genoeg voedsel- en nestgelegenheden.

Voor het verhogen van de biodiversiteit, is een overgangsstructuur van hoge- en lage bomen naar struweel met ernaast zoomvegetatie, dat uit verschillende kruiden bestaat. (Verkade et al., 2010)

Onder de bomen groeien vervolgens vegetatiesoorten die beslist schaduw nodig hebben. Dit verhoogt de diversiteit in de omgeving.

Op het particulier terrein:

Voor het particulier terrein kunnen bomen en struiken als rijen gebruikt worden, als een natuurlijke begrenzing van het bedrijventerrein, zie figuur 18. Stekel- en doornbeplanting werkt als alternatief voor het hekwerk. De vruchten en zaden van de struiken geven faunasoorten voedsel. (Verkade et al., 2010) Het Bedrijventerrein in Heerenveen beschikt van zo'n bomen- en struikenrij. Deze rij wordt door vogelsoorten, zoals mezen en mussen gebruikt. In Bolsward stonden in een struikenrij enkele soorten in bloei. Op die locaties zijn vlinders en andere bestuivers aangetroffen.



Figuur 18: Bomen- en struikenrij die als natuurlijke begrenzing werkt. (Google maps, 2021)

Omgeving met grassen

De aanwezigheid van variatie aan vegetatie zorgt voor een versnelde inname van overtollige water.

Omgevingen met bloemrijke vegetatie en kruidenrijke graslanden beschikken over een hoge diversiteit. Daarbij geven gebieden met vegetatie voedselmogelijkheden aan verschillende kleine zoogdieren en insecten.

Door af te wisselen tussen gemaaide en niet gemaaide gebieden, zorgt het voor een verhoogde diversiteit. Deze afwisseling wordt ook wel gefaseerd maaien genoemd, zoals weergegeven in figuur 19. In het gemaaide gedeelte bevinden zich laag bloeiende vegetatie en bij de niet gemaaide gebieden hogere



Figuur 19: Gebied waarin een gefaseerd maaibeeld is toegepast. (Komen, 2022)

plantensoorten. Het gebied kan tot ongeveer een kwart tot een derde gemaaid worden. De vegetatie in niet gemaaide gebieden kunnen tot bloei komen. Dit zorgt ervoor dat zaden worden gemaakt en nieuwe individuen daar dan voorkomen. Tevens kan een tweede bloei in het gebied ontstaan. In het najaar kan een ander deel van het gebied gemaaid worden. Door het gebied minder vaak te maaien worden er werkzaamheden en kosten bespaart. Het maaigebied mogen kleine losstaande gebiedjes in het terrein zijn. Uit dit onderzoek bleek ook dat de meeste vegetatie bij half gemaaide meetpunten voorkomen. Het maaien zorgt ervoor dat de grond verschaalt waardoor er meer soorten kunnen groeien.

Uit onderzoek blijkt dat medewerkers van bedrijven veel waardering opbrengen voor een natuurlijk ingerichte omgeving met inheemse planten en struiken. Vlindersoorten zorgen voor een verhoging van de waardering. (Verkade et al., 2010) Door het toepassen van pioniervegetatie, kruidenvegetatie en bloemrijk grasland lokt het nectarzoekende insecten, zoals bijen, hommels en vlinder naar het gebied.

Op het particulier terrein:

Soms vinden werkzaamheden plaats op het bedrijventerrein. Deze veranderingen hebben voordelen voor pioniersoorten. Voor het behouden van pioniersoorten zal het gebied van tijd-tot-tijd omgeploegd worden, zoals bij deze berm in figuur 20. Bij een braakliggend perceel kunnen planten en dieren er gebruik maken, wat kan zorgen voor een tijdelijke toename van de totale populatie (Verkade et al., 2010). In Groningen zijn 33 soorten gevonden op pas bewerkte grond. Daartussen zaten veel pionier-soorten en elk individu had de ruimte om te groeien.



Figuur 20: Berm vol pionier soorten, zoals de Klaproos. (zodenaandedijk, 2014)

Een aantal plekken op het terrein hoeven niet gemaaid te worden. Het bedrijventerrein in Oosterwolde beschikt over veel hoog dominerende grassen, die niet gemaaid worden. Door het niet maaien wordt de faunadiversiteit hoger. Zo beschikt dat bedrijventerrein over de meeste diersoorten bij fauna inventarisaties en beschikt het bedrijventerrein over de meeste hoeveelheid insectenbiomassa.

Omgeving met oevers en waterlichamen

Sloten, plassen en geulen voeren het overtollige water in de omgeving af. Bij hevige regenbuien zijn zulke wateren van noodzaak, om de waterstress in de omgeving te verminderen. Daarbij wordt de droogtestress in de omgeving verminderd en werken de waterlichamen als verkoelend elementen. Uit dit onderzoek is gebleken dat de habitat water over de meeste diversiteit aan lage vegetatie beschikte. In Figuur 21 is een meetpunt aan een sloot waar veel diversiteit is aangetroffen te zien. De waterlichamen worden gebruikt door verschillende faunasoorten, zoals amfibieën, watervogels, waterjuffers en andere insectensoorten.



Figuur 21: Sloot met watervegetatie en met grote diversiteit aan vegetatie in de oever. (Google maps, 2022)

Bij de oevers kunnen moerassoorten staan en rietachtige. Achter het riet kan kruidenrijke vegetatie groeien. Enkele sloten beschikken over een brede rietkraag. Deze brede rietkraag beschikt van veel flora en faunasoorten. Maar voor het verder toepassen van diverse lage vegetatiesoorten, is het mogelijk om na enkele tientallen meter riet het riet weg te maaien. Zo maken vogelsoorten zoals de Rietzanger gebruik van de rietkragen. Bij het gemaaide gedeelte in het riet kunnen moerassoorten groeien.

De kruidenrijke vegetatie achter het riet kan bestaan uit moerassoorten, hoge grassen en kruidenrijke graslanden, zoals het meetpunt bij de Van Vlissingenstraat in Assen. Dit meetpunt beschikte ook over de meeste diversiteit binnen het terrein. Deze vegetatie zal twee keer per jaar gemaaid moeten worden. Anders is het gevolg dat het riet verder landinwaarts groeit.

Door de klimaatveranderingen komt droogte steeds vaker voor. Bij de inventarisaties waren enkele sloten opgedroogd. Een optie is om de sloten te koppelen met grotere sloten, waardoor de vegetatie niet verloren raakt. Tevens kan gekozen worden om op verschillende plekken schaduwrijkere gebieden te creëren voor het verminderen van verdamping, zoals in figuur 22.



Figuur 22: Bomen en struiken die schaduw geven op het water. Het water zal hier minder snel verdampen. (Komen, 2022)

Op het particulier terrein:

Op het particuliere terrein kunnen kleine greppels of sloten gemaakt worden. Deze sloten kunnen afwateren naar de grotere sloten in de buurt. Het regenwater van de gebouwen, de werkplekken en andere verhardingen kunnen van verontreiniging beschikken. Voor het voorkomen dat de verontreiniging in het water komt, kunnen wadi's gebruikt worden. Deze kleine poeltjes filteren de verontreiniging. Daarbij kunnen de wadi's over veel vegetatie beschikken.

Dak van het particulier terrein

De platte daken van gebouwen en stenen muren in de omgeving worden door verschillende vogelsoorten gebruikt. Zes vogelsoorten komen significant vaker voor op bedrijventerreinen, dan in woonwijken of in stedelijk groen. Het gaat namelijk over de scholekster, zilvermeeuw, stormmeeuw, zwarte roodstaart, witte kwikstaart en de kneu. Daarbij bieden braakliggende percelen mogelijkheden voor deze soorten. (Verkade et al., 2010) Groene daken zorgen ook voor een positief effect op de biodiversiteit en het klimaat. Effecten van een groen dak zijn warmte-isolatie, levensduurverlenging van het dak en buffering van neerslag (Verkade et al., 2010).

Locatie van particulier terrein

Sommige bedrijven bevinden zich in de nabije omgeving van een natuurgebied, zoals bij de Froskepôlle in figuur 23. De eigenaren kunnen ervoor kiezen om groen aan te leggen rondom hun bedrijf om een connectie te maken tussen het bedrijf en het natuurgebied. Dit kan ervoor zorgen dat er meer mogelijkheden zijn voor de dieren om naar andere gebieden te verplaatsen. Door het groen toe te passen zorgt het dat het gebied een groter samenhangend geheel wordt.

Het beheer kan gericht zijn door de natuur het werk te laten doen. Dus er hoeven geen maatregelen of beheer toepast worden op de terreinen (Verkade, Snep & Ruytens, 2010).



Figuur 23: Het natuurgebied de Froskepôlle ligt ten zuiden van de Hemrik. Deze soorten kunnen toegepast worden bij het bedrijventerrein. (Hillenaar, 2022)

8.2 Samengevat advies

Alle drie de habitats zijn van belang om de biodiversiteit in het gebied te vergroten. Het is waardevol om een natuurlijke verbinding te hebben tussen de verschillende habitats, zodat ook soorten die gebruik maken van meerdere habitats hiervan kunnen profiteren. Door natuurlijke habitats zo veel mogelijk te stimuleren ontstaat er een hogere soortenrijkdom op de bedrijventerreinen

- Zorg voor een horizontale en verticale vegetatiestructuur
- Bossen zorgen voor ander planten en diersoorten
- Clusters van bomen kunnen als natuurlijke begrenzing gebruikt worden
- Zorg voor afwisselingen van gemaaide en niet gemaaide gebieden, oftewel gefaseerd maaien
- Maai maximaal twee keer per jaar
- Pas natuurlijke oevers toe
- Wissel af met de hoeveelheden schaduw op het bedrijventerrein.
- Bij oevers kunnen moerassoorten en kruidenrijke soorten staan
- Wadi's voeren het water van de daken af
- Groene daken zorgen voor warmte isolatie en andere positieve effecten
- Zes vogelsoorten maken vooral gebruik van bedrijventerreinen
- Maak gebruik van de natuur uit de omgeving

Bronvermelding

ArboNed. (2020). *Klimaat: gezond werken*. Geraadpleegd op 8 april 2022, van <https://www.arboned.nl/wat-u-moet-weten/arbeidsrisico-s-verminderen/klimaat#binnenklimaat>

Blanken, H. & Lössbroek, T. (2016). *Biodiversiteit op bedrijventerreinen, het kan wèl!*. Geraadpleegd op 24 mei 2022, van <https://www.duurzaamdoor.nl/sites/default/files/2019-02/Artikel%20in%20Kringen%20Biodiversiteit%20op%20Bedrijventerreinen%20het%20kan%20wel%20-%20december%202016.pdf>

Boer, D., Schils, C. M. G. J. & IPC Groene Ruimte. (2011). *Ecologisch groenbeheer in de praktijk* (5de editie). IPC Groene Ruimte.

Boogaard, F.C., Jeurink, N. & Gels, J.H.B. (2003). *Vooronderzoek natuurvriendelijke wadi's*. Geraadpleegd op 21 september 2021, van <https://edepot.wur.nl/118748#:~:text=Een%20wadi-%20systeem%20is%20%C3%A9%C3%A9n,te%20infiltreren%20in%20de%20bodem.&text=Dit%20onderzoek%20be kijkt%20wadi's%20voor%20vanuit%20ecologisch%20perspectief>

Coalities Klimaatbestendige Stad. (2013). *Manifest Klimaatbestendige Stad*. Geraadpleegd op 27 april 2022, van <https://ruimtelijkeadaptatie.nl/bibliotheek/@158302/manifest/>

Colwell R. K. (2013). *Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples*. University of connecticut USA. Geraadpleegd om 14 september 2022, van https://www.researchgate.net/publication/247642760_Statistical_Estimation_of_Species_Richness_and_Shared_Species_from_Samples

Corbet, P. S. (1962). *A Biology of Dragonflies*. Geraadpleegd op 8 december 2022, van https://medusa.jcu.edu.au/odonata_digital_literature/Corbet/Corbet_1962_searchable.pdf

Davidovicha, H. & Ribak, G. (2018). *Loaded flight in male Ischnura elegans and its relationship to copulatory flight*. Geraadpleegd op 16 november 2022, van <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022191018301999?via%3Dihub>

Deltares. (2012). *Schades door watertekorten en -overschotten in stedelijk gebied*. Geraadpleegd op 27 april 2022, van https://ruimtelijkeadaptatie.nl/publish/pages/115023/schades_door_watertekorten_en_-_overschotten_in_stedelijk_gebied_2_2.pdf

Ecopedia (z.d.) *Biodiversiteit op bedrijventerreinen*. Geraadpleegd op 20 april 2022, van <https://www.ecopedia.be/pagina/biodiversiteit-op-bedrijventerreinen>

Esri. (2021). ArcGIS Desktop (10.8.2). [Computerprogramma]. Geraadpleegd van <https://www.arcgis.com/index.html>

Frieseklimaatatlas. (z.d.). *Friese Klimaatatlas*. Geraadpleegd op 17 november 2022, van <https://storymaps.arcgis.com/stories/232e40a7366a4f5d8d8639e52be4fbc2>

Haterd, R. J. W., van de Hengel, B. van den & Keizer, P. J. (2009). *Lange termijn effecten van maaibeheer in wegbermen*. Geraadpleegd op 05 december 2022, van https://www.researchgate.net/publication/271705275_Lange_termijn_effecten_van_maaibeheer_in_wegbermen

Hennekens, S. M., Boss, M. & Schmidt, A. M. (2016). *Landelijke Vegetatie Databank. Technische documentatie, Status A*. Geraadpleegd op 14 april 2022, van <https://edepot.wur.nl/394108>

- Hill, D., Fasham, M., Tucker, G., Shewry, M. & Shaw, P. (2005). *Handbook of Biodiversity Methods: Survey, Evaluation and Monitoring*.
- Institut pasteur. (2019). ICY, an open community platform for bioimage informatics. (2.4.2.0) [Computerprogramma]. Geraadpleegd van <https://icy.bioimageanalysis.org/>
- Kenedy, C. E. J. & Southwood, T. R. E. (1984) *The number of species of insects associated with British trees: A re-analysis*. Geraadpleegd op 24 april 2022, van <https://www.jstor.org/stable/4528>
- Kennisportaal Klimaatadaptatie. (z.d.-a). *Groenblauwe bedrijventerreinen: maak onderdeel uit van ons netwerk*. Geraadpleegd op 18 april 2022, van <https://klimaatadaptatienederland.nl/samen/klimaatbestendig/klimaatadaptaties/groenblauwe-bedrijventerreinen/>
- Kennisportaal Klimaatadaptatie. (z.d.-b). *Waarom is klimaatadaptatie nodig op bedrijventerreinen?* Geraadpleegd op 18 april 2022, van <https://klimaatadaptatienederland.nl/kennisdossiers/groen-in-de-stad/rekening-houden-vergroenen/>
- Klimaat.be. (2019). *Impact op de biodiversiteit*. Geraadpleegd op 2 augustus 2022, van <https://klimaat.be/klimaatverandering/gevolgen/biodiversiteit>
- Klimaatregelen Euvelgunne. (2020). *Klimaatadaptatie Euvelgunne, Maatregelen*. Geraadpleegd op 20 april 2022, van <https://www.klimaatregeleneuvelgunne.nl/maatregelen>
- Kluck, J., Kleerekoper, L., Klok, L., Loeve, R., Bakker, W. & Boogaard, F. (2016). *De klimaatbestendige wijk*. Geraadpleegd op 12 februari 2023, van https://www.hva.nl/binaries/content/assets/subsites/kc-techniek/publicaties-klimaatbestendige-stad/hva-de-klimaatbestendige-wijk_web-spread.pdf
- KNMI. (z.d.). *Regenintensiteit*. Geraadpleegd op 4 augustus 2022, van <https://www.knmi.nl/kennis-en-datacentrum/uitleg/regenintensiteit>
- Leusink, E. & Horst, ter R. (2018). *Concept GRP 2019-2022*. Geraadpleegd op 18 april 2022, van https://www.leeuwarden.nl/sites/default/files/grp_leeuwarden_14-06-2018_bw.pdf
- Louis Bolk Instituut. (2020). *Insectendichtheid meten met vrijwilligers en automatische analyse van plakvallen – in de praktijk getest op verschillende graslandtypen*. Geraadpleegd op 22 april 2022, van <https://www.louisbolk.nl/sites/default/files/publication/pdf/insectendichtheid-meten-met-vrijwilligers-en-automatische-analyse-van-plakvallen.pdf>
- Marini, L., Fontana, P., Klimek, S., Battisti, A., Gaston, K. (2009). *Impact of farm size and topography on plant and insect diversity of managed grasslands in the Alps*. Geraadpleegd op 25 september 2022, van <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320708004291>
- MijnMVO.nl (2021). *Biodiversiteit op uw bedrijventerrein*. Geraadpleegd op 24 mei 2022, van (<https://mijnmvo.nl/biodiversiteit-op-uw-bedrijventerrein/>)
- Morris, M. G. & Lakhani, K. H. (1979). *Responses of grassland invertebrates to management by cutting. Species diversity of Hemiptera*. Journal of Applied Ecology 16: 77-98.
- Morris, M. G. & Rispin, W. E. (1987). *Abundance and diversity of the coleopterous fauna of a calcareous grassland under different cutting regimes*. Journal of Applied Ecology 24:451-465.
- Pullin, A. S. (2002). *Conservation Biology*. Cambridge University Press. Hoofdstuk 4, Pagina's 76-101

Raak publiek. (2020). *Klimaatadaptieve bedrijventerreinen*. Ontwikkeling effectieve aanpak voor klimaatbestendige, natuur-inclusieve en aantrekkelijke bedrijventerreinen.

Reemer, M., Renema, W., van Steenis, W., Zeegers, T., Barendregt, A., Smit, J. T., van Veen, M. P., van Steenis, J. & van der Leij, L. J. J. M. (2009). *De Nederlandse zweefvliegen (Diptera: Syrphidae)*. – *Nederlandse Fauna* 8. Leiden. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, knv Uitgeverij, European Invertebrate Survey – Nederland

Regieorgaan SIA. (2021). *Klimaatadaptieve bedrijventerreinen*. Geraadpleegd op 2 februari 2023, van <https://www.sia-projecten.nl/project/klimaatadaptieve-bedrijventerreinen>

RVO. (2018). *Duurzame bedrijventerreinen*. Geraadpleegd op 8 december 2022, van <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzame-bedrijventerreinen>

Sabo, J. L., Bastow, J. L. & Power, M. E. (2002). *Length-Mass Relationships for Adult Aquatic and Terrestrial Invertebrates in a California Watershed*. Journal of the North American Benthological Society 21.

Sample, B. E., Cooper, R. J., Greer, R. D. & Whitmore R. C. (1993) *Estimation of Insect Biomass by Length and Width*. Geraadpleegd op 2 augustus 2022, van <https://www.jstor.org/stable/2426503>

Secretariat of the Convention on Biological Diversity. (2014). *Global Biodiversity Outlook 4*. Montréal, 155 pagina's

Snep, R. (2009). *Biodiversity conservation at business sites*. Geraadpleegd op 15 december 2022, van <https://edepot.wur.nl/92>

Stip, A. & Dijkhuis J.E. (2021). *Veldgids Ecologisch bermbeheer*. Geraadpleegd op 10 januari 2022, van <https://assets.vlinderstichting.nl/docs/5c8bb83e-a546-4827-a0e7-7b2a2cdb1e35.pdf>

Van der Meijden, E., Van Groenendaal, E., & Klinkhamer, P. (2008). *Biodiversiteit in het Nederlandse landelijk gebied*. *Landschapsecologie en Milieukunde*, 2008, p.122–128. <https://repository.ubn.ru.nl/handle/2066/71964>

Verdonschot P. & Verdonschot R. (2022). *De effecten van droogte op de ecologie*. Geraadpleegd op 05 december 2022, van <https://www.stowa.nl/deltafacts/waterkwaliteit/kennisimpuls-waterkwaliteit/de-effecten-van-droogte-op-de-ecologie#3216>

Verkade, G., Snep, R., Ruytens, T. (2010). *Groen werkt beter*. Sdu Uitgevers bv, Den Haag.

Verkade, K., Koopman-Kuipers, E. & Groen, K. (2017). *De beplante wadi*. Geraadpleegd op 8 oktober 2021, van <http://www.koosverkade.nl/de%20beplante%20wadi%20onderzoeksrapport.pdf>

Vlinderstichting. (z.d.). *Wat hebben vlinders nodig*. Geraadpleegd op 8 december 2022, van <https://www.vlinderstichting.nl/vlinders/tuinieren-voor-vlinders/wat-hebben-vlinders-nodig>

Weer.nl. (2021). *Nooit eerder zoveel dagen met zware neerslag*. Geraadpleegd op 4 augustus 2022, van <https://www.weer.nl/nieuws/2021/nooit-eerder-zoveel-dagen-met-zware-neerslag>

Bronnen van de Figuren

Figuur voorblad: AnimalsToday. (2012) *Bedrijven tekenen voor biodiversiteit en ecosystemen*. Geraadpleegd op 22 februari 2022, van <https://www.animalstoday.nl/bedrijven-tekenen-voor-biodiversiteit-en-ecosystemen/>

Logo voorblad: Demanmetdepen. (2019) *Regieorgaan*. Geraadpleegd op 22 februari 2022, van <https://www.demanmetdepen.nl/2019/05/31/eindgedicht-bij-lenteborrel/>

Logo voorblad: Watercampus. (2022) *Van Hall Larenstein logo*. Geraadpleegd op 22 februari 2022, van <https://www.watercampus.nl/van-hall-larenstein-logo/>

Figuur 1: Epa. (2021). *Learn About Heat Islands*. Geraadpleegd op 23 mei 2022, van <https://www.epa.gov/heatislands/learn-about-heat-islands>

Figuur 2: Ecopedia. (z.d.). *Brengt verkoeling*. Geraadpleegd op 22 mei 2022, van <https://www.ecopedia.be/pagina/brengt-verkoeling>

Figuur 3: Google Maps. (2022).

Figuur 15: Tuindersvereniging Abstede. (2018). *En de winnaar is... de wilg!* Geraadpleegd op 13 november 2022, van <https://tuindersverenigingabstede.nl/2018/12/01/en-de-winnaar-is-de-wilg/>

Figuur 17a: Bureau Schildwacht vof. (2019). *Beheerplan natuurvriendelijke oevers*. Geraadpleegd op 18 februari 2023, van <https://www.bureau-schildwacht.nl/diensten/advies/beheerplan-natuurvriendelijke-oevers/>

Figuur 17b: Landschapsbeheer Groningen. (2022). *Bosranden: van harde grens naar soortenrijke overgang*. Geraadpleegd op 20 januari 2023, van <https://landschapsbeheergroningen.nl/nieuws/bosranden-van-harde-grens-naar-soortenrijke-overgang/>

Figuur 18: Google Maps. (2021).

Figuur 20: Zodenaandedijk. (2014) *Bloemdijken van Nederland*. Geraadpleegd op 14 februari 2022, van <https://www.zodenaandedijk.com/bloemdijken/inzaai.html>

Figuur 21: Google Maps. (2022)

Figuur 26: Google Maps. (2022)

Figuur 27: Google Maps. (2022)

Figuur 28: Google Maps. (2022)

Figuur 34: Google maps. (2018).

Figuur 35: Google maps. (2021).

Figuur 36: Google maps. (2010).

Figuur 41: Google maps. (2022).

Figuur 42: Google maps. (2022).

Figuur 43: Google maps. (2022).

Figuur 48: Google maps. (2022).

Figuur 49: Google maps. (2022).

Figuur 50: Google maps. (2018).

Figuur 55: Google maps. (2021).

Figuur 56: Google maps. (2021).

Figuur 57: Google maps. (2021).

Figuur 64: Google maps. (2022).

Bronnen van de Tabellen

Tabel 1: Raak publiek. (2020). *Klimaatadaptieve bedrijventerreinen*. Ontwikkeling effectieve aanpak voor klimaatbestendige, natuur-inclusieve en aantrekkelijke bedrijventerreinen.

Bijlage 1; Resultaten per bedrijventerrein

1.1. Assen

Op dinsdag 17 mei is het onderzoek gestart met het plaatsen van de plakplaten. Deze zijn op donderdag 19 mei opgehaald. Na de plakplateninventarisaties zijn de veldinventarisaties van lage vegetatie, van bomen & struiken en van fauna in vijf weken tijd uitgevoerd. Op 23 juni zijn deze veldinventarisaties afgerond. De tweede meetronde van de plakplaten vond plaats van dinsdag 9 augustus geplaatst tot en met donderdag 11 augustus.

1.1.1. Lage vegetatie

In Assen zijn 152 soorten lage vegetatie aangetroffen. De volledige soortenlijst is gegeven in bijlage 2.1. Er waren per meetpunt minimaal 5 soorten en maximaal 26 soorten aanwezig. Gemiddeld zijn er 13,08 soorten ($13,08 \pm \text{SEM } 0,82$) waargenomen per meetpunt. De 10 meest voorkomende soorten zijn weergegeven in tabel 21. Elk habitat heeft een unieke soortensamenstelling. Dat is te zien aan soorten zoals Witte klaver die vooral voorkomt in de habitat gras en aan Gewone waterbies en Holpijp die vooral voorkomen bij water

Tabel 21: Top 10 lage vegetatie in totaal en per habitat in Assen. Met daarbij het aantal meetpunten waarin de soort is aangetroffen.

Bomen	#	Gras	#	Water	#	Alle meetpunten Lage vegetatie	#
Gestreepte witbol	7	Smalle weegbree	10	Klein kroos	8	Gestreepte witbol	20
Hondsdrif	6	Jakobskruid	8	Gestreepte witbol	6	Smalle weegbree	19
Zomereik	6	Witte klaver	8	Moerasrolklaver	6	Rood zwenkgras	13
Klimop	5	Gestreepte witbol	7	Scherpe boterbloem	6	Straatgras	13
Straatgras	5	Rood zwenkgras	6	Smalle weegbree	6	Jakobskruid	12
Kleefkruid	4	Straatgras	6	Gewone waterbies	5	Scherpe boterbloem	12
Rood zwenkgras	4	Gewoon biggenkruid	5	Holpijp	5	Veldzuring	12
Beemdgras	3	Gewoon reukgras	5	Lidrus	5	Zomereik	12
Gewone paardenbloem	3	Kruipende boterbloem	5	Moerasvergeet-mijnietje	5	Moerasrolklaver	11
Jakobskruid	3	Scherpe boterbloem	5	Moeraswalstro	5	Gewoon reukgras	10

Bomen

In de habitat bomen zijn 62 soorten lage vegetatie waargenomen. Er waren minimaal 8 soorten en maximaal 16 soorten aanwezig per meetpunt. Gemiddeld zijn er 10,00 ($10,00 \pm \text{SEM } 0,89$) soorten waargenomen per meetpunt. Er kwamen 21 soorten alleen in dit habitat voor. De habitat specifieke soorten betreffen voornamelijk kleine struikjes en zaailingen van bomen. Voorbeelden van habitat specifieke soorten zijn: Gewone rolklaver (*Lotus corniculatus*), Look-zonder-look (*Alliaria petiolata*) en Gewone vlier (*Samucus nigra*).

Gras

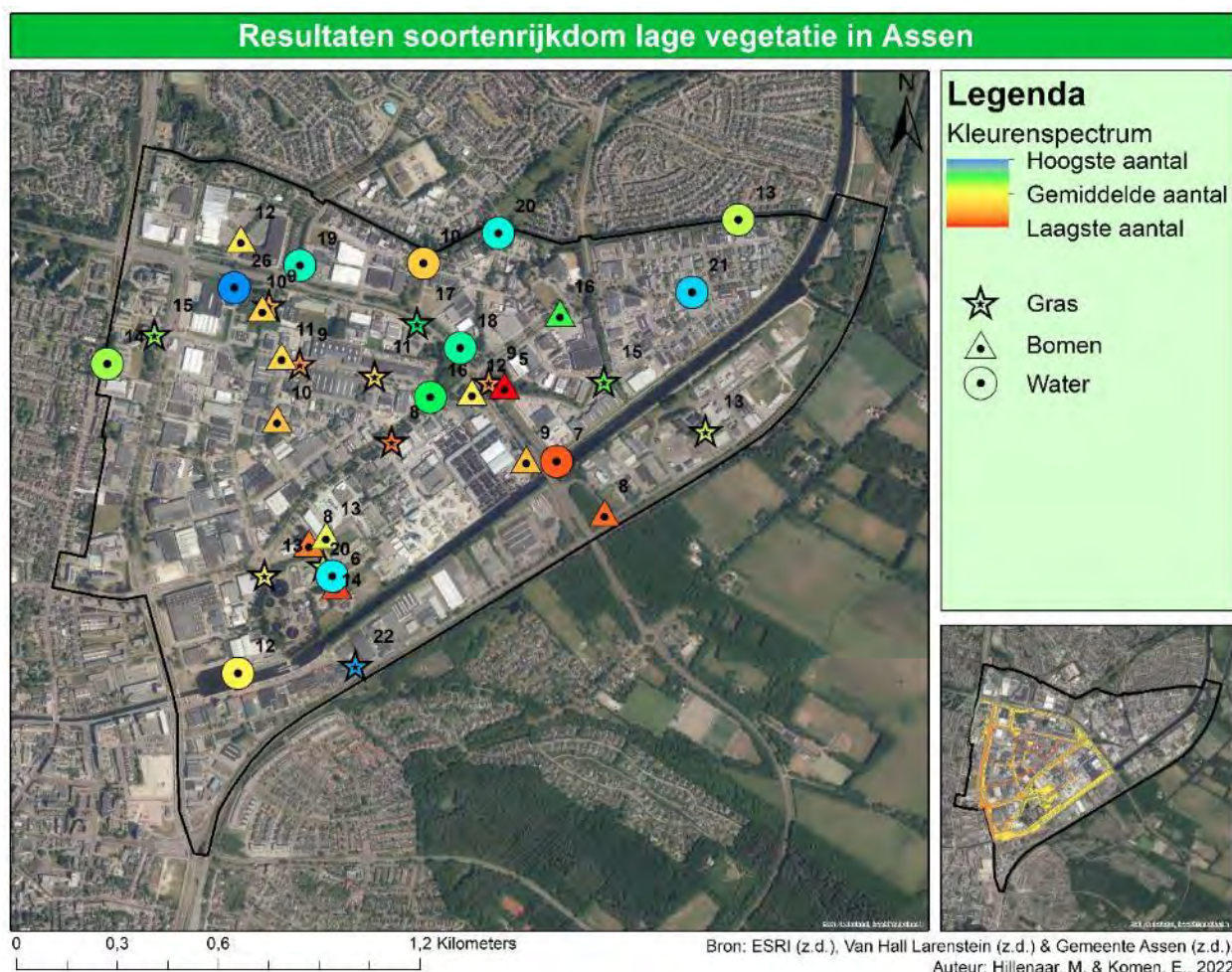
In de habitat gras zijn 64 soorten lage vegetatie waargenomen. Er waren minimaal 8 soorten en maximaal 22 soorten aanwezig per meetpunt. Gemiddeld zijn er 12,92 ($12,92 \pm \text{SEM } 1,18$) soorten

waargenomen per meetpunt. Er kwamen 21 soorten alleen in dit habitat voor. De habitat specifieke soorten betreffen voornamelijk laag groeiende vegetatie en pionier soorten. Voorbeelden van habitat specifieke soorten zijn: Madeliefje (*Bellis perennis*), Veldereprijs (*Veronica arvensis*) en Duizendblad (*Achillea millefolium*).

Water

In de habitat water zijn 100 soorten lage vegetatie waargenomen. Er waren minimaal 7 soorten en maximaal 26 soorten aanwezig per meetpunt. Gemiddeld zijn er 16,33 ($16,33 \pm \text{SEM } 1,54$) soorten waargenomen per meetpunt. Er kwamen 61 soorten alleen in dit habitat voor. De habitat specifieke soorten betreffen voornamelijk moeras- en waterplanten. Voorbeelden van habitat specifieke soorten zijn: Geel nagelkruid (*Geum urbanum*), Moerasvergeet-mij-nietje (*Myosotis scorpioides*) en Gele lis (*Iris pseudacorus*).

Het aantal soorten lage vegetatie in Assen is in figuur 24 visueel weergegeven. Hierbij wordt de gehele variatie van het laagste tot het hoogste aantal soorten getoond.



Figuur 24: Weergave van de resultaten van de lage vegetatiekartering in Assen. Hierbij is met een kleurenspectrum aangegeven of er veel of weinig soorten zijn aangetroffen. Dit kleurenspectrum verloopt van blauw, waar de meeste soorten zijn aangetroffen, via groen, geel en oranje naar rood. De rood gekleurde meetpunten zijn daarbij het minst soortenrijk. Ook is in de legenda aangegeven dat de vorm van het meetpunt aantoont onder welk habitat het meetpunt valt.

Overlap soorten

Bij veel van de meetpunten zijn dezelfde soorten aangetroffen, zoals Scherpe boterbloem. Deze soort komt in alle drie de habitats voor. Dit zorgt voor overlap in de soortensamenstelling per habitat. In tabel 22 staat het percentage van overlap van de aantal gevonden soorten lage vegetatie per habitat.

Tabel 22: Overlap van soorten lage vegetatie tussen de drie habitats.

Assen	Bomen	Gras	Water
Bomen		38,5%	23,7%
Gras	38,5%		25,2%
Water	23,7%	25,2%	

De overlappingspercentages tussen de habitats lagen tussen de 23,7% en 38,5%. Met 14,8% verschil tussen de habitats met de hoogste en de laagste mate van overlap. De soortensamenstelling overlapt ongeveer 30% tussen twee habitats. Tussen de habitats bomen en habitat gras is 38,5% overlap aangetroffen. De habitat water beschikt van minder overlap met de habitat bomen (25,2%) en gras (23,7%). Binnen de habitat water zijn dus veel andere lage vegetatiesoorten, die bij de andere twee habitats niet voorkomen. Dit houdt in dat er door de watersoorten meer diversiteit aan lage vegetatie is ontstaan.

Eindscore lage vegetatie

In tabel 23 is weergegeven hoe vaak de eindscores: onder gemiddeld, net boven gemiddeld, boven gemiddeld en streefbeeld voorkomen aan de hand van de gestandaardiseerde gegevens. In de rechter kolom is er voor elke categorie berekend hoeveel soorten er gemiddeld zijn aangetroffen.

Tabel 23: Weergave van de eindscores; onder gemiddeld, net boven gemiddeld, boven gemiddeld en streefbeeld. Hierbij is voor elke eindscore aangegeven hoeveel meetpunten eronder vallen en hoeveel soorten lage vegetatie er gemiddeld zijn aangetroffen.

Eindscore	Aantal meetpunten	Gemiddeld aantal soorten
Streefbeeld	1	26,0
Boven gemiddeld	6	20,0
Net boven gemiddeld	7	15,3
Onder gemiddeld	22	9,9

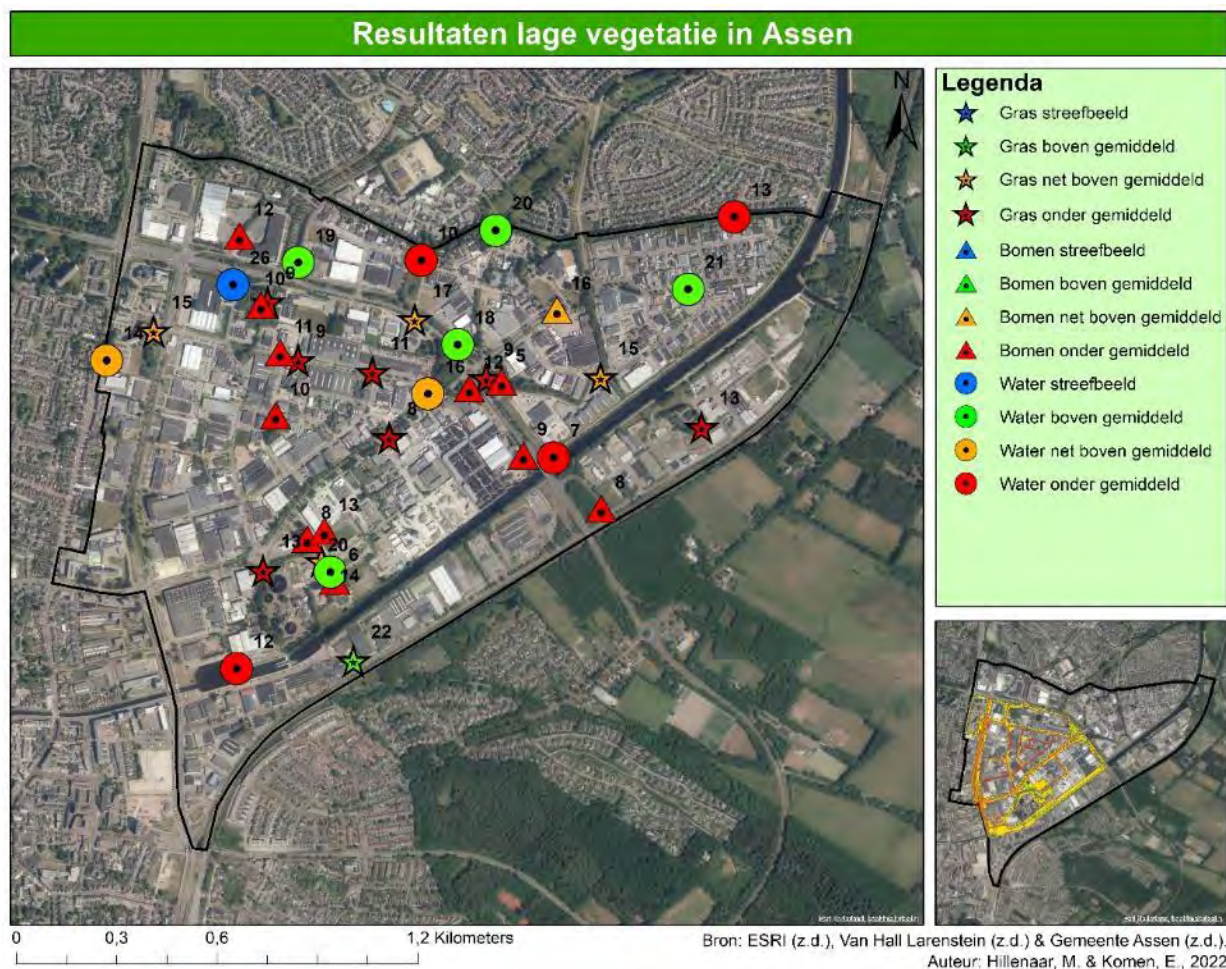
Van alle lage vegetatie meetpunten hadden 22 meetpunten (5-13 soorten) onder het gemiddelde gescoord. In figuur 25 is gevisualiseerd op welke locaties binnen dit bedrijventerrein de verschillende eindscores zijn aangetroffen. Meer dan de helft van deze onder gemiddelde meetpunten bevinden zich vooral bij de particuliere terreinen, tussen de bedrijfspanden en enkele meetpunten naast de wegen. Twee meetpunten bevinden zich bij het open water. Ook is één meetpunt bij het fietspad op de Marsdijk. Dit meetpunt bevond zich achter de schutting van een woning en was volledig beschaduwd.

Op 7 meetpunten lag het aantal soorten lage vegetatie (14-17 soorten) net boven het gemiddelde. De habitat gras meetpunten bevonden zich op grote grasvlakten binnen het terrein. De meeste meetpunten waren niet gemaaid. Bij de habitat bomen meetpunt waren verschillende lage struiken met diverse ondergroei, dat zorgde voor een hogere diversiteit. Dit meetpunt wordt in de volgende kopje benoemd.

Op 6 meetpunten lag het aantal soorten lage vegetatie ruim boven het gemiddelde (18-22 soorten). Hiervan zijn vijf meetpunten van de habitat water. Het andere meetpunt is van de habitat gras. De vijf water meetpunten bevinden zich door het hele bedrijventerrein heen, waarvan vier bij grotere natuurlijke gebiedjes. Deze locaties beschikken van veel oevervegetaties en enkele soorten in het water. In het meetpunt bij de Marsdijk bloeien veel Grote kattenstaarten en andere oeversoorten. Het andere meetpunt bevond zich tussen de weg en een bedrijf in. Het water beschikte van veel lage vegetatiesoorten in het water en andere soorten op de helling, zoals Wolfspoot. Daarbij groeide door de omliggende bomen verschillende kleine zaailingen van bomen.

Eén meetpunt geldt als streefbeeld voor lage vegetatie. Hier is significant meer soorten lage vegetatie waargenomen dan gemiddeld (26 soorten) aangetroffen. Dit meetpunt bevindt zich bij de Van Vlissingenstraat. Dit meetpunt wordt in het volgende kopje verder toegelicht.

In verhouding zijn er meer soorten lage vegetatie aangetroffen bij het water en in gebieden waar grotere oppervlakten van groen bevinden, dan op andere meetpunten. Hierbij gaat het om het gebiedje achter de rioolwaterzuiveringsinstallaties, omgeving rotonde Europaweg Noord, Van Vlissingenstraat en het fietsgebied Marsdijk. Deze regio's zijn voornamelijk gemeentelijk beheerde wegbermen en oevers.



Figuur 25: Visualisatie meetpunten lage vegetatie met de scores door gebruik van de Standaardisatie en aantal waargenomen soorten. De meetpunten met de kleuren rood geven aan lager dan gemiddeld gescoord te hebben, oranje net boven het

gemiddelde, groen boven het gemiddelde en blauw met de term streefbeeld. Het figuur vorm de cirkel zijn meetpunten bij het water, driehoek de bomen en sterren het gras.

Meetpunten met hoogste soortenaantallen per habitat

Hieronder worden de meetpunten die de meeste lage vegetatiesoorten bevatten per habitat beschreven. Bij elk meetpunt staan de behaalde score en de omgevingsfactoren benoemd. Bij de meetpunten staat de naam vermeld van de score die bij het meetpunt was verwacht. In tabel 24 is weergegeven welke omgevingsfactoren zijn aangetroffen in deze hoogste meetpunten.

Het meetpunt 'Bomen slecht 2' bevindt zich tussen twee wegen bij de Blokmakerstraat. In dit meetpunt groeide veel struikhei tussen de bomen. Op de grond lagen veel stukken barst van de naaldbomen. Dit zorgde voor open plekken in het meetpunt. Tussen die barsten groeiden meerdere zaailingen van loofbomen zoals Ruwe berk en Ratelpopulier. Recht onder de struiken groeide andere vegetatie dan op de open grond. Al deze variaties heeft ervoor gezorgd dat er 16 soorten zijn gevonden.



Figuur 26: Foto van het meetpunt "bomen slecht 2" (Google Maps, 2022)

Het meetpunt 'Gras matig 3' bevindt zich binnen de parkeerplaats bij de Havenkade. Deze parkeerplaats bestaat uit een verharde grond met een laag grind en grotere stenen. Het meetpunt bevond zich tegen het hek waar verschillende bomensoorten groeide. Deze plek was half beschaduwd en er groeiden schaduw minnende soorten zoals Bosroos en Bosandoorn. Tussen de parkeerplaats en het hek was vegetatie over de verharde grond gegroeid. Hier bevonden zich onder andere Kruipende boterbloem, Scherpe boterbloem en Klein hoefblad. De vegetatie was in het algemeen laag, een deel ervan was gemaaid. In dit gebied zijn veel pionier-soorten tegengekomen en er waren veel half begroeide plekken. Op deze plekken konden andere soorten de mogelijkheid krijgen om te groeien.



Figuur 27: Foto van meetpunt "gras matig 3" (Google Maps, 2022)

Het meetpunt 'Water uitstekend 1' bevindt zich achter de Europaweg Noord en naast het bosgebiedje van de Van Vlissingenstraat. Dit meetpunt is geïnventariseerd bij een brede sloot. Op de vlakke helling aan de rand van het water staan moerassoorten zoals Grote wederik, Moeraswalstro en Holpijp. Achter die vegetatie bevinden zich gevarieerde rietvegetatie met onder andere Pluimzegge en IJle zegge. Op de vlakke helling groeide diverse grassoorten. De vegetatie in het meetpunt was voor langere tijd niet gemaaid waardoor de grassen makkelijker te determineren waren.



Figuur 28: Foto van meetpunt "water uitstekend 1" (Google Maps, 2022)

Tabel 24: Toont voor elk habitat het meetpunt waarin de meeste soorten lage vegetatie zijn aangetroffen. Hierbij is aangegeven welke eindscore het meetpunt heeft ten opzichte van alle andere meetpunten op het terrein en welke omgevingsfactoren er zijn aangetroffen in het meetpunt.

Top 3 hoogst scorende meetpunten lage vegetatie		
Bomen slecht 2; 16 soorten	Gras matig 3; 22 soorten	Water uitstekend 1; 26 soorten
Score: Net boven gemiddeld - Gemeentelijk beheer - Plot binnen 5m van verharding - Niet gemaaid - Geen schaduw - Half begroeid/ open plekken - Geen helling - Geen sloot	Score: Boven gemiddeld - Particulier terrein - Plot deels betegeld - Plot gedeeltelijk gemaaid - Deels in schaduw - Half begroeid/ open plekken - Geen helling - Geen sloot	Score: Streefbeeld - Gemeentelijk beheer - Geen verharding - Niet gemaaid - Geen schaduw - Hoge dominerende beplanting - Vlakke helling - Halfopen sloot

1.1.2. Bomen & struiken

Tijdens het inventariseren van de bomen en de struiken zijn er 59 soorten aangetroffen. De volledige soortenlijst is terug te vinden in bijlage 2.2. Het betreft 34 boomsoorten en 25 soorten heesters. Hiervan zijn 40 soorten inheems (68%), 10 soorten incidentele import en 9 soorten ingeburgerd. Het aantal soorten bomen en struiken verschilt per meetgebied en dit is weergegeven in tabel 25.

Gemiddeld zijn er 20 soorten ($19,50 \pm 1,94$) bomen en struiken gevonden per locatie. Van de vier meetgebieden hebben er twee onder gemiddeld en twee boven gemiddeld gescoord.

Tabel 25: De eindscore voor de bomen en struiken inventarisaties. Hierbij zijn meetgebieden beoordeeld als onder gemiddeld en boven gemiddeld. Ook is in de tweede kolom het aantal soorten dat in elk meetgebied is aangetroffen weergegeven.

Bomen & struiken inventarisaties		
Meetgebieden	Aantal soorten	Eindscore
Meetgebied 1	23 soorten	Onder gemiddeld
Meetgebied 2	26 soorten	Boven gemiddeld
Meetgebied 3	19 soorten	Onder gemiddeld
Meetgebied 4	27 soorten	Boven gemiddeld

“Meetgebied 1” bevindt zich aan de Wenkebachstraat. In dit meetgebied zijn op enkele plekken bomen en struiken aanwezig. Het grootste deel van het gebied bestond uit particuliere terreinen en parkeerplaatsen. Vandaar dat het oppervlak van het gebied voor 90% bestond uit verharding en 10% uit groen. Het groen in dit meetgebied bestond grotendeels uit bomen en een bomenrij met verschillende struiken. Er waren slechts enkele individuen per soort aanwezig.

Het tweede meetgebied bevindt zich bij het kruispunt van de Pottenbakkerstraat. Bij de particuliere terreinen stonden enkele solitaire bomen en lagere heggen. Tussen de weg en een particulier terrein stond een hoge heg met een sloot ernaast. In deze sloot groeiden verschillende zaailingen van bomen. Het oppervlak van dit gebied bestond voor 70% uit verharding, 25% uit groen en 5% uit water. Naast de weg stond een rij met alleenstaande bomen van veel dezelfde soorten. En bij de woningen waren ook enkele lagere struiksoorten aanwezig.

Het derde meetgebied bevindt zich bij de rotonde van Europaweg Noord. In dit gebied zijn meerdere boomgroepen aanwezig. De individuele bomen bestonden uit veel dezelfde soorten. Onder de hoge bomenrijen groeiden lagere bomensoorten, jonge bomen en struikensoorten. In het gebied is een grote

variatie van verticale vegetatiestructuur. Het oppervlak van dit gebied bestond voor 20% uit verharding, 70% uit groen en 10% uit water.

Het laatste meetgebied bevindt zich bij de Van Vlissingenstraat. Dit meetgebied bestaat uit één groot bomengebied met een hoge bomendichtheid. Het oppervlak van dit gebied bestond voor 3% uit verharding, 97% uit groen en 0% uit water. Tussen de bomen groeiden enkele struiken en bramen. Bij enkele openingen tussen de bomen groeiden lagere boomsoorten. Het gebied om het bosgebied is volledig begroeid met bramen en andere hoge vegetatiesoorten.

1.1.3. Fauna

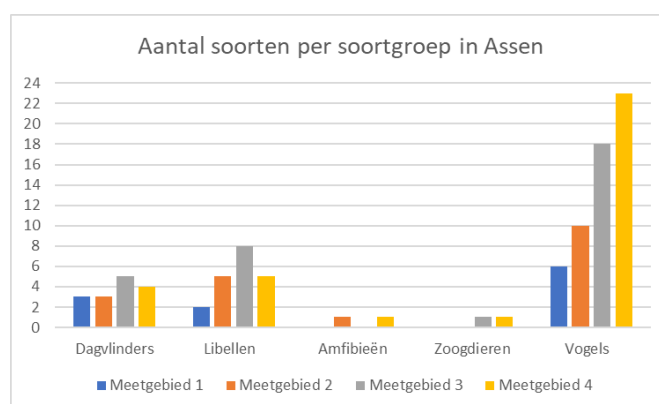
In Assen is op vier locaties binnen het bedrijventerrein gekeken naar de fauna binnen een straal van 100 meter. Deze metingen vonden op verschillende dagen plaats. In bijlage 7 staat beschreven wat de weersomstandigheden waren tijdens de fauna inventarisaties.

Er zijn 49 soorten gevonden tijdens de fauna inventarisatie, de volledige soortenlijst is te zien in bijlage 2.3. Het gaat hier om 30 vogelsoorten, 9 libellensoorten, 8 dagvlindersoorten, 1 zoogdiersoort en 1 amfibie. Drie van deze 49 soorten kwamen in alle 4 de geïnventariseerde gebieden voor, namelijk Merel (*Turdus Merula*), Azuurwaterjuffer (*Coenagrion puella*) en Atalanta (*Vanessa atalanta*)

In grafiek 16 is voor Assen visueel weergegeven hoeveel soorten er in de vier meetgebieden zijn aangetroffen. Gemiddeld zijn er 23 soorten ($23,00 \pm 5,46$) gevonden per locatie. In tabel 26 is te zien dat twee meetpunten onder gemiddeld gescoord en twee meetpunten boven gemiddeld.

Tabel 26: De eindscore voor de fauna inventarisatie. Hierbij zijn meetgebieden beoordeeld als onder gemiddeld, net boven gemiddeld, boven gemiddeld en streefbeeld. Ook is in de tweede kolom het aantal soorten dat in elk meetgebied is aangetroffen weergegeven.

Fauna inventarisaties		
Verwachte scores	Aantal soorten	Eindscore
Meetgebied 1	11 soorten	Onder gemiddeld
Meetgebied 2	19 soorten	Onder gemiddeld
Meetgebied 3	32 soorten	Boven gemiddeld
Meetgebied 4	34 soorten	Boven gemiddeld



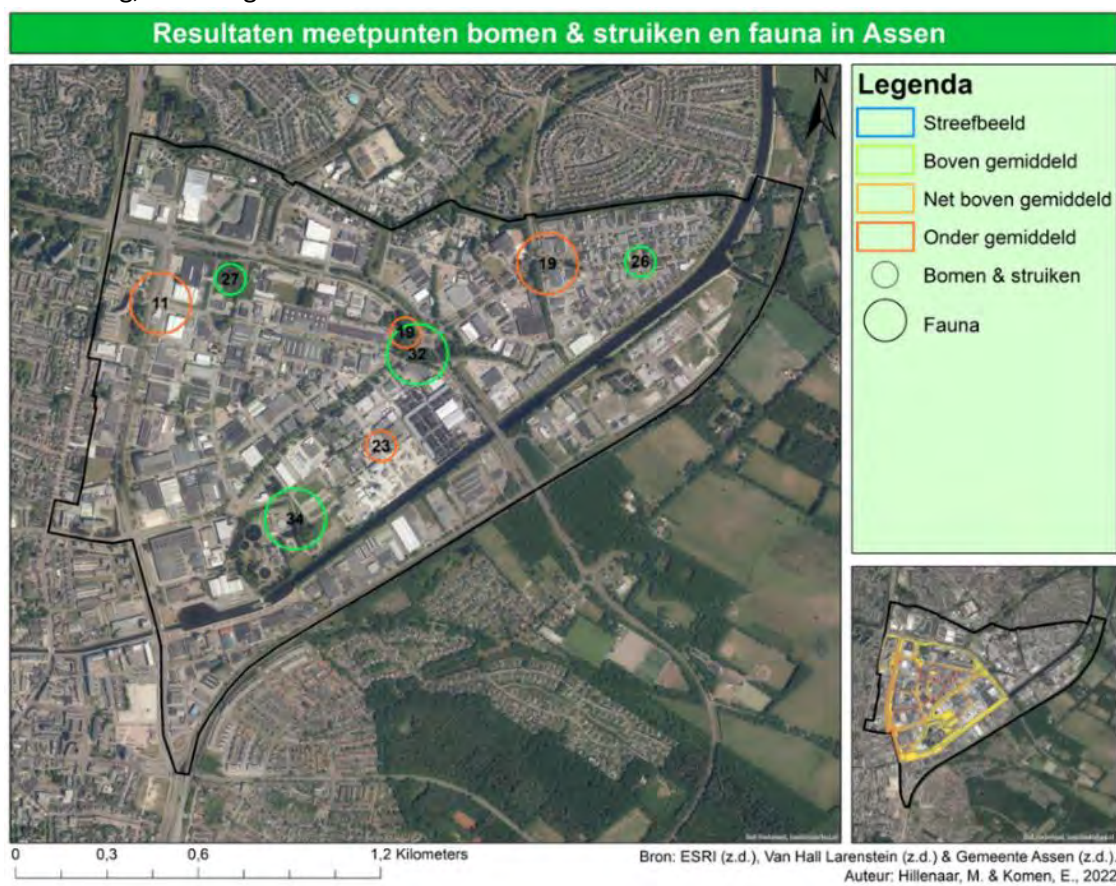
Grafiek 16: Weergave van het aantal soorten per soortgroep in elk meetgebied in Assen.

Het eerste meetgebied is uitgevoerd bij het kruispunt aan de Claes van Gorcumstraat. Er zijn meerdere bedrijven gevestigd in het gebied, waaronder Univé. Op het terrein van Univé waren enkele kleine bosschages en aangelegde waterplasjes aanwezig. Rondom deze waterplasjes vlogen veel Azuurwaterjuffers. Vanuit de bosjes zongen enkele vogels zoals de Roodborst en de Merel. Naast de brede Industrieweg zijn bermen met heggen aanwezig. In deze bermen zijn onder andere het Bruin zandoogje en het Bont zandoogje aangetroffen. Het oppervlak van dit gebied bestond voor 65% uit verharding, 30% uit groen en 5% uit water.

Het tweede meetgebied ligt de Nijverheidsweg. Hier waren vier bedrijven, een waterplas en een bomenrij met struiken aanwezig. Bij de waterplas zijn onder andere een Grote keizerlibel, meerdere Vroege glazenmakers en een groene kikker waargenomen. Op de particuliere terreinen groeiden enkele bloeiende planten, waarop verschillende Atalanta's zijn aangetroffen. De bomenrij bestaat uit verschillende soorten bomen die dicht op elkaar staan. In deze bomenrij zat een groepje mezen en een Boomkruiper. Het oppervlak van dit gebied bestond voor 60% uit verharding, 30% uit groen en 10% uit water.

Het derde gebied bevindt zich bij de rotonde bij de Europaweg Noord. In dit gebied zijn de bomen- & struiken-, insecten- en lage vegetatie inventarisaties gedaan. Om de rotonde staan groepen bomen met verschillende boomdichtheden. Het merendeel van de waargenomen vogels is gezien of gehoord in het gevarieerde bosje met meerdere omgevallen Essen. In de struiklaag zaten de Tuinfluiter, de Zwartkop en de Braamsluiper. Andere soorten zoals de Grote bonte specht en de Gaai maakten gebruik van de rest van dit bosje. In de sloten zwommen meerdere Wilde eenden, meerkoeten en een Waterhoen. Onder de bomen bevond hogere vegetatiesoorten waarvan enkele vlindersoorten (5 soorten) en enkele libellen gebruik van maakten. De meeste libellensoorten (8 soorten) zijn in de buurt van de sloten gevonden, waaronder de Vuurjuffer en de Weidebeekjuffer. Het oppervlak van dit gebied bestond voor 45% uit verharding, 50% uit groen en 5% uit water.

Het laatste meetpunt bevond zich aan de Plesmanstraat, achter de waterzuiveringsinstallatie. Om de waterzuivering groeien verschillende bomen en hoge struikensoorten, waarvan enkele struiken in bloei stonden. Daar profiteerde de vlindersoorten (4 soorten) en enkele vogelsoorten van. De meeste vogelsoorten van profiteerde van het grote bosgebiedje met de hoge bomen. Naast en achter de hoge bomen ligt een hoop niet-gebruikt opslagmateriaal, waar libellen en enkele vogelsoorten zijn waargenomen. Als laatst bevindt er een dunne sloot in het gebied waar veel Azuurwaterjuffers rondvlogen en hier is ook de Watersnuffel gevonden. Het oppervlak van dit gebied bestond voor 20% uit verharding, 65% uit groen en 15% uit water.



Figuur 29: Weergave van de resultaten van de bomen & struiken en de fauna inventarisaties in Assen. Hierbij is met het formaat van de cirkels de begrenzing van het gebied aangegeven gebaseerd op de 50 meter en de 100 meter straal waarin is geïnventariseerd. Met de kleuren rood, geel, groen en blauw is aangegeven hoe de meetgebieden zich tegenover elkaar verhouden wat betreft het aangetroffen aantal soorten.

1.1.4. Plakplateninventarisatie

In totaal zijn er op de plakplaten in Assen 2681 individuen aangetroffen. Op elke plakplaat zijn minimaal 53 individuen en maximaal 536 individuen aangetroffen. Gemiddeld zijn er 111 individuen ($111,71 \pm \text{SEM } 19,51$) gevonden per plakplaat. Het gemiddelde aantal individuen per plakplaat verschilt per habitat. In de habitat bomen ($83,13 \pm \text{SEM } 14,49$) zijn gemiddeld minder individuen aangetroffen dan in de habitats gras ($137,38 \pm \text{SEM } 57,14$) en water ($114,62 \pm \text{SEM } 8,00$). Het effect van de habitat op het aantal individuen is significant, zie hoofdstuk 4.5.1.

Van alle individuen zijn er 2681 tot op orde gedetermineerd. Er konden 988 individuen worden gedetermineerd tot op familieniveau, verdeeld over 7 families. Van alle individuen konden er 54 tot op soortniveau worden gedetermineerd. Dit resulteerde in een totaal van 9 verschillende soorten op de plakplaten in Assen. Van deze 9 soorten is er een top 3 gemaakt voor het gehele bedrijventerrein en per habitat. Uit de tabel 27 is af te lezen dat het Lantaarntje (*Ischnura elegans*) alleen bij habitat water is geobserveerd. Deze soort komt niet voor bij de andere habitats en is daarmee habitat specifiek.

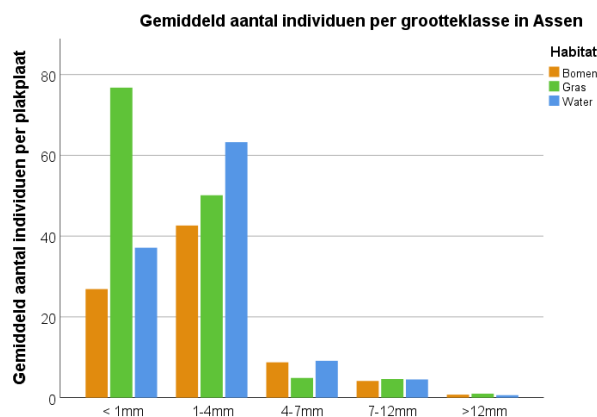
Tabel 27: De drie meest waargenomen soorten op de plakplaten per habitat. Onder # is het aantal meetpunten waarbij de soort is aangetroffen aangegeven.

Bomen	#	Gras	#	Water	#	Totaal	#
Gewone wesp	18	Gewone wesp	9	Gewone wesp	5	Gewone wesp	32
Schaakbord-lieveheersbeestje	2	Duitse wesp	2	Lantaarntje	3	Lantaarntje	3
Bont zandoogje	1	Bloedcicade	2			Duitse wesp	2

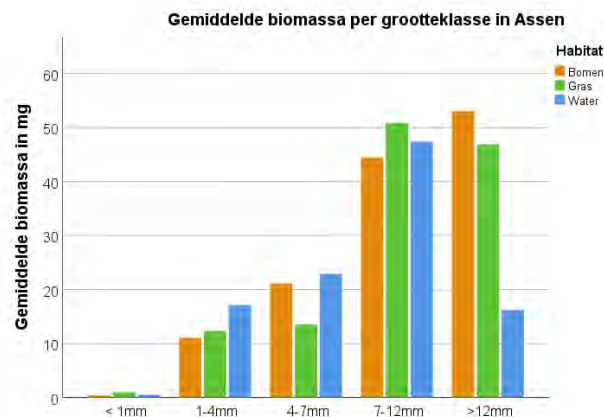
Individen per grootteklasse

Het aantal individuen per grootteklasse is visueel weergegeven in grafiek 17. Hierin is ook het significante effect van habitat op het aantal individuen gevisualiseerd. Van alle individuen is 42% kleiner dan 1 millimeter. De meest voorkomende grootteklasse betreft 47% van alle aangetroffen individuen met een formaat van 1 tot 4 millimeter groot. De grootteklasse van 4 tot 7 millimeter bestaat uit 7% van alle insecten. Van alle individuen valt 4% in de grootteklasse van 7 tot 12 millimeter en 1% van alle individuen zijn 12 millimeter of groter.

De grootteklassen '< 1 mm' en '1-4 mm' tonen geen significant verschil met elkaar. Alle overige grootteklassen bevatten significant verschillende aantallen individuen ($P < 0,05$). Dit houdt in dat er significant meer kleine individuen worden aangetroffen dan grote individuen.



Grafiek 17: Gemiddeld aantal individuen per grootteklasse in elk habitat in Assen



Grafiek 18: Gemiddelde biomassa per grootteklasse in elk habitat in Assen

Biomassa

In Assen is er gemiddeld 120 milligram ($119,60 \pm \text{SEM } 16,48$) biomassa aangetroffen per plakplaat. In grafiek 18 is gevisualiseerd dat dit gemiddelde verschilt per habitat en per grootteklasse. In de habitat water is gemiddeld 104 milligram ($104,17 \pm \text{SEM } 18,26$) biomassa aangetroffen. In de habitat gras is gemiddeld 125 milligram ($124,54 \pm \text{SEM } 19,02$) en de habitat bomen is de gemiddelde biomassa 130 milligram ($130,09 \pm \text{SEM } 43,92$).

Alle individuen die kleiner zijn dan 1 millimeter vertegenwoordigen 0,5% van de totale biomassa op alle plakplaten. Dit is significant minder biomassa dan in alle andere grootteklassen ($P < 0,05$). Vervolgens vertegenwoordigen de individuen met een formaat van tussen de 1 en 4 millimeter 11% van de totale biomassa. Dit is significant minder dan individuen tussen de 7 en 12 millimeter ($P < 0,05$). De grootteklasse van 4 tot 7 millimeter bevat 16% van de totale biomassa. Dit is significant minder dan individuen tussen de 7 en 12 millimeter ($P < 0,05$). De grootteklasse van 7 tot 12 millimeter bevat 40% van de totale biomassa. Als laatst komt 32% van de totale biomassa van de individuen die 12 millimeter of groter zijn. De twee laatstgenoemde grootteklassen zijn onderling niet significant.

Eindscore plakplaten

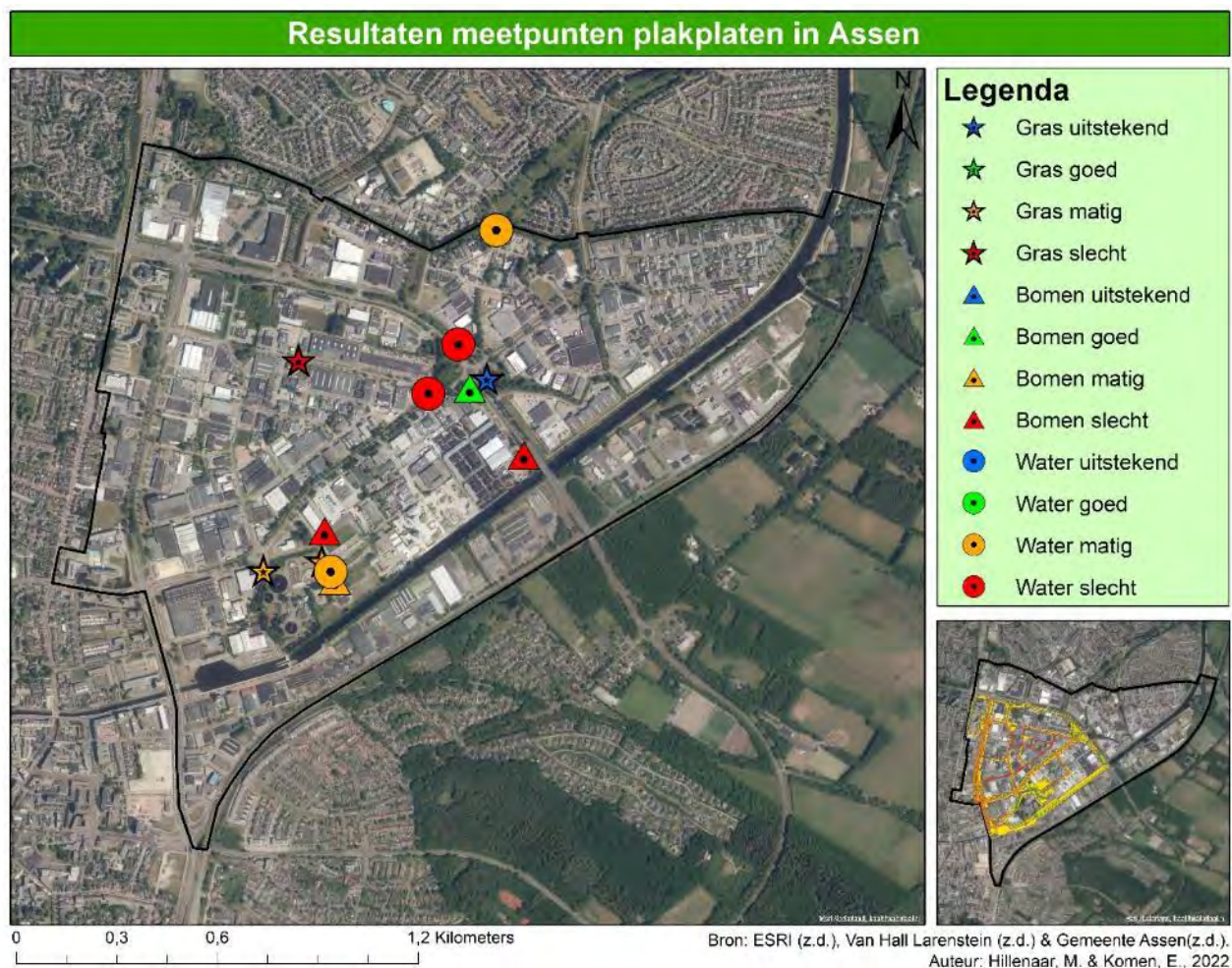
Bij het berekenen van de eindscore van de plakplaten zijn de gestandaardiseerde resultaten van de aantallen individuen, biomassa en soortenrijkdom meegenomen. In figuur 30 worden de resultaten van de plakplaten weergegeven.

Van de 12 meetpunten scoorden 5 meetpunten onder het gemiddelde. Drie van deze meetpunten bevonden op particuliere terrein plaats. De andere twee waren de plakplaten bij de sloten bij de rotonde van de Europaweg Noord. Bij de sloten zijn weinig aantal soorten (12 - 15) aangetroffen. Tevens beschikten de gebieden over weinig biomassa (85-213mg).

Bij 5 meetpunten is er net boven het gemiddelde gescoord. Eén meetpunt bevond op een gemaaid grasveldje met bramenstruiken ernaast. Dit meetpunt beschikte van 20 insectensoorten en beschikte hierdoor over de meeste verschillende soorten in het bedrijventerrein. De andere vier meetpunten waren natuurgebieden. Deze meetpunten beschikten over meer biomassa (189-344mg) op de plakplaten.

Eén meetpunt heeft boven gemiddeld gescoord. Dit was het meetpunt bomen bij de rotonde van de Europaweg. Dit meetpunt beschikte over hogere vegetatie en enkele vegetatiesoorten die in bloei stonden, waaronder de Wilde akelei. Bij dit meetpunt is de meeste biomassa aangetroffen (521mg) binnen het terrein.

Eén meetpunt kan worden gezien als streefbeeld voor de insectenbiodiversiteit. Dit meetpunt bevond zich ook bij de rotonde van de Europaweg. In het meetpunt waren hoge vegetatiesoorten aanwezig. Op de planten liepen de bloedcicaden rond. Bij dit meetpunt zijn 625 individuen gevonden, van 18 soorten. Dit is bijna drie keer zo hoog dan wat gemiddeld op alle plakplaten bevond. Echter, de plakplaat bevatte veel kleinere insecten, dat uit 291mg biomassa bestaat.



Figuur 30: Weergave van de resultaten van plakplaten inventarisatie in Assen. De meetpunten met de kleuren rood geven aan lager dan gemiddeld gescoord te hebben, oranje net boven het gemiddelde, groen boven het gemiddelde en blauw met de term streefbeeld. Het figuur vorm de cirkel zijn meetpunten bij het water, driehoek de bomen en sterren het gras.

1.1.5. Hoe kan de biodiversiteit worden verhoogd?

Uit dit hoofdstuk is gebleken dat er op veel locaties binnen dit bedrijventerrein een grote diversiteit van lage vegetatie, insecten, bomen & struiken en fauna bevinden. Een aantal meetpunten en meetgebieden beschikken van een hoge diversiteit. Deze locaties vormen een streefbeeld waarmee andere locaties binnen het terrein biodivers kan maken. Hieronder staan de mogelijkheden om een gebied biodiverser te maken. Dit geldt voor particuliere- en gemeentelijke terreinen.

Lage vegetatie

Omgeving bij bomen: Veel vegetatie onder de bomen was laag gemaaid. Dit zorgt voor een lage diversiteit. Door de maaifrequentie te verlagen, is het mogelijk om meerdere soorten te laten groeien. Op de meetpunten waar zich hoge vegetatie bevond, groeiden enkele andere soorten dan op de meetpunten waar is gemaaid. Dus door te variëren van vegetatiehoogten, beschikt het gebied van de meeste vegetatiesoorten.

Grasvelden: Voor het beschikken van een hogere diversiteit is door af te wisselen van gemaaide en niet gemaaide gebieden, oftewel gefaseerd maaien. Hierdoor ontstaan in het gebied verschillende vegetatiehoogten. In het gemaaide gedeelte bevinden dan laag bloeiende vegetatie en bij de niet gemaaide gebieden hogere plantensoorten.

Water en oevers: Op veel locaties binnen het terrein beschikken de oevers van brede rietkragen. Deze zijn voor veel diersoorten een erg belangrijke leefomgeving. Voor het verhogen van de diversiteit kan er op enkele plekken de rietkraag verdund worden, om andere moerassoorten toe te passen. Het natuurparkje bij de Marsdijk beschikt van verschillende moerasvegetatie. Bij het meetpunt bij de Van Vlissingenstraat bleek dat er achter het dunne riet kruidenrijke vegetatie groeide.

Bomen & struiken

Een hoge diversiteit van bomen en struiken is aangetroffen als ze in dichte rijen of clusters staan. Zet om de bomen struiken neer, waardoor de struiken zonlicht op kunnen vangen, zoals het bosgebiedje bij de Van Vlissingenstraat. Onder de bomen groeien vervolgens vegetatiesoorten die schaduw nodig hebben. Hierdoor ontstaat in het gebied nog een grote biodiversiteit.

Fauna

Vogels maken veel gebruik van gebieden met hoge dichtheden aan bomen en struiken. Plaats deze bomen en struiken dus als groepen bij elkaar. Bij de sloten met veel vegetatie zijn vooral de waterjuffers aangetroffen. Een aantal speciale soorten zijn bij de sloten bij de Europaweg Noord tegengekomen. Oftewel, door het beschikken van hoge vegetatie bij de sloten, wordt het voor de water specifieke diersoorten gunstiger. Bloemrijke vegetatie en kruidenrijke graslanden zijn gunstig voor de vlinders en libellen.

Insecten

Door het gebruik van hoge en bloemrijke vegetatie en kruidenrijke graslanden wordt het aantrekkelijk voor de insecten. Dit was ook te merken bij de meetpunten bij de Europaweg Noord. Deze variatie krijg je door te variëren in het maaibeleid. Daarbij zijn gebieden met halfschaduw gunstig.

1.2 Bolsward

Op maandag 16 mei is het onderzoek gestart met het plaatsen van de plakplaten. Deze zijn op woensdag 18 mei opgehaald. Na de plakplateninventarisaties zijn in vijf weken de veldinventarisaties van lage vegetatie, van bomen & struiken en van fauna uitgevoerd. Op 24 juni zijn deze veldinventarisaties in Bolsward afgerond. De tweede meetronde van de plakplaten vond plaats van maandag 8 augustus tot en met woensdag 10 augustus.

1.2.1. Lage vegetatie

In Bolsward zijn 122 soorten aangetroffen. De volledige soortenlijst is terug te vinden in bijlage 2.1. Er waren minimaal 4 soorten en maximaal 23 soorten aanwezig per meetpunt. Gemiddeld zijn er 11,67 soorten ($11,67 \pm \text{SEM } 0,84$) waargenomen per meetpunt. De 10 meest voorkomende soorten zijn gegeven in tabel 28. Elk habitat heeft een unieke soortensamenstelling. Dat is te zien aan soorten zoals Eenstijlige meidoorn die vooral voorkomt in de habitat bomen en aan Klein kroos en Riet die vooral voorkomen bij water.

Tabel 28: Top 10 lage vegetatie in totaal en per habitat in Bolsward. Met daarbij het aantal meetpunten waarin de soort is aangetroffen.

Bomen	#	Gras	#	Water	#	Alle meetpunten Lage vegetatie	#
Kleefkruid	8	Gestreepte witbol	6	Klein kroos	8	Kleefkruid	20
Gewone paardenbloem	8	Hondsdrif	6	Kleefkruid	7	Hondsdrif	17
Grote brandnetel	6	Kropaar	6	Gestreepte witbol	6	Gewone paardenbloem	17
Hondsdrif	5	Gewone paardenbloem	6	Hondsdrif	6	Gestreepte witbol	16
Klimop	5	Engels raaigras	5	Veelwortelig kroos	6	Grote brandnetel	14
Fluitenkruid	4	Fluitenkruid	5	Beemdgras	5	Kropaar	13
Gestreepte witbol	4	Kleefkruid	5	Kropaar	5	Straatgras	12
Straatgras	3	Scherpe boterbloem	5	Riet	5	Beemdgras	11
Eenstijlige meidoorn	3	Straatgras	5	Grote brandnetel	4	Fluitenkruid	11
Es	3	Witte klaver	5	Haagwinde	4	Scherpe boterbloem	10

Bomen

In de habitat bomen zijn 64 soorten lage vegetatie waargenomen. Er waren minimaal 4 soorten en maximaal 19 soorten aanwezig per meetpunt. Gemiddeld zijn er 9,83 ($9,83 \pm \text{SEM } 1,39$) soorten waargenomen per meetpunt. Er kwamen 20 soorten alleen in dit habitat voor. De habitat specifieke soorten betreffen voornamelijk ruige plantensoorten, struikensoorten en zaailingen van bomensoorten. Voorbeelden van habitat specifieke soorten zijn: Zevenblad (*Aegopodium podagraria*), Look-zonder-look (*Allaria petiolata*) en Witte Paardenkastanje (*Aesculus hippocastanum*).

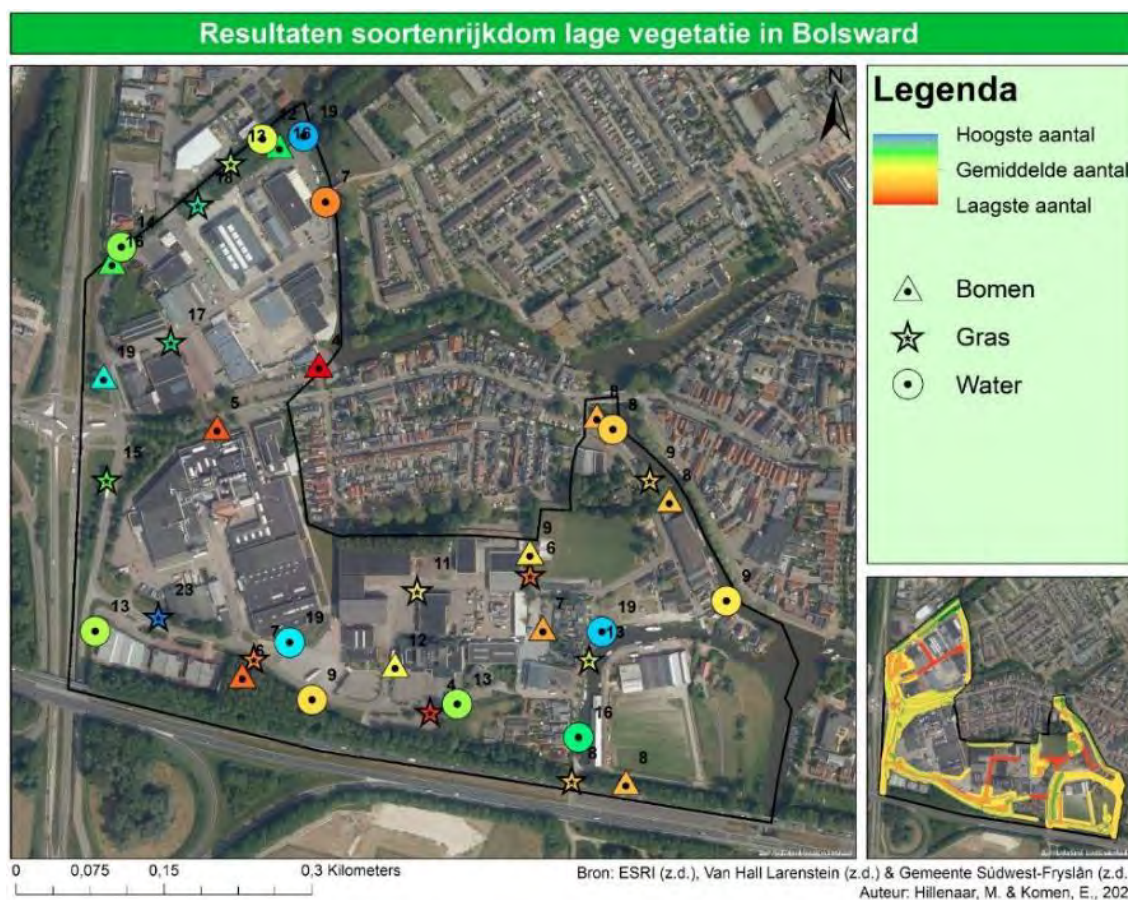
Gras

In de habitat gras zijn 64 soorten lage vegetatie waargenomen. Er waren minimaal 4 soorten en maximaal 23 soorten aanwezig per meetpunt. Gemiddeld zijn er 12,00 ($12,00 \pm \text{SEM } 1,61$) soorten waargenomen per meetpunt. Er kwamen 19 soorten alleen in dit habitat voor. De habitat specifieke soorten betreffen voornamelijk lage vegetatie- en grassoorten. Voorbeelden van habitat specifieke soorten zijn: Akkerdistel (*Cirsium arvense*), Voederwikke (*Vicia sativa*) en Gewoon varkensgras (*Polygonum aviculare*).

Water

In de habitat water zijn 76 soorten lage vegetatie waargenomen. Er waren minimaal 7 soorten en maximaal 19 soorten aanwezig per meetpunt. Gemiddeld zijn er 13,17 ($13,17 \pm \text{SEM } 1,27$) soorten waargenomen per meetpunt. Er kwamen 29 soorten alleen in dit habitat voor. De habitat specifieke soorten betreffen voornamelijk moeras- en waterplanten. Voorbeelden van habitat specifieke soorten zijn: Blaartrekkende boterbloem (*Ranunculus sceleratus*), Veelwortelig kroos (*Spirodela polyrhiza*) en Moerasandoorn (*Stachys palustris*).

Het aantal soorten lage vegetatie in Bolsward is in figuur 31 visueel weergegeven. Hierbij wordt de gehele variatie van het laagste tot het hoogste aantal soorten getoond.



Figuur 31: Weergave van de resultaten van de lage vegetatiekartering in Bolsward. Hierbij is met een kleurenspectrum aangegeven of er veel of weinig soorten zijn aangetroffen. Dit kleurenspectrum verloopt van blauw, waar de meeste soorten zijn aangetroffen, via groen, geel en oranje naar rood. De rood gekleurde meetpunten zijn daarbij het minst soortenrijk. Ook is in de legenda aangegeven dat de vorm van het meetpunt aantoont onder welk habitat het meetpunt valt.

Overlap soorten

Bij veel van de meetpunten zijn dezelfde soorten aangetroffen, zoals Kleefkruid (zie tabel top 10 X). Deze soort komt in alle drie de habitats voor. Dit zorgt voor overlap in de soortensamenstelling per habitat. In tabel 29 staat het percentage van overlap van de aantal gevonden soorten lage vegetatie per habitat.

Tabel 29: Overlap van soorten lage vegetatie tussen de drie habitats.

Bolsward	Bomen	Gras	Water
Bomen		37,6%	35,9%
Gras	37,6%		37,3%
Water	35,9%	37,3%	

De overlappingspercentages tussen de habitats lagen tussen de 35,9% en 37,6%. Met 1,7% verschil tussen de habitats met de hoogste en de laagste mate van overlap. De soortensamenstelling overlapt ongeveer 36% tussen twee habitats. Tussen de habitats bomen en habitat gras is 37,6% overlap aangetroffen. De grassoorten zorgen voor de meeste overlap. De habitats bomen en water beschikken van de minste. De lage overlappen van alle habitats laten zien dat er een grote diversiteit is tussen de habitats. Dit laat zien dat alle drie de habitats ten nodige zijn om tot een grote diversiteit te komen.

Eindscore lage vegetatie

In tabel 30 is weergegeven hoe vaak de eindscores: onder gemiddeld, net boven gemiddeld, boven gemiddeld en streefbeeld voorkomen aan de hand van de gestandaardiseerde gegevens. In de linker kolom is er voor elke categorie berekend hoeveel soorten er gemiddeld zijn aangetroffen.

Tabel 30: Weergave van de eindscores; onder gemiddeld, net boven gemiddeld, boven gemiddeld en streefbeeld. Hierbij is voor elke eindscore aangegeven hoeveel meetpunten eronder vallen en hoeveel soorten lage vegetatie er gemiddeld zijn aangetroffen.

Eindscore	Aantal meetpunten	Gemiddeld aantal soorten
Streefbeeld	1	23,0
Boven gemiddeld	6	18,5
Net boven gemiddeld	11	13,9
Onder gemiddeld	18	7,4

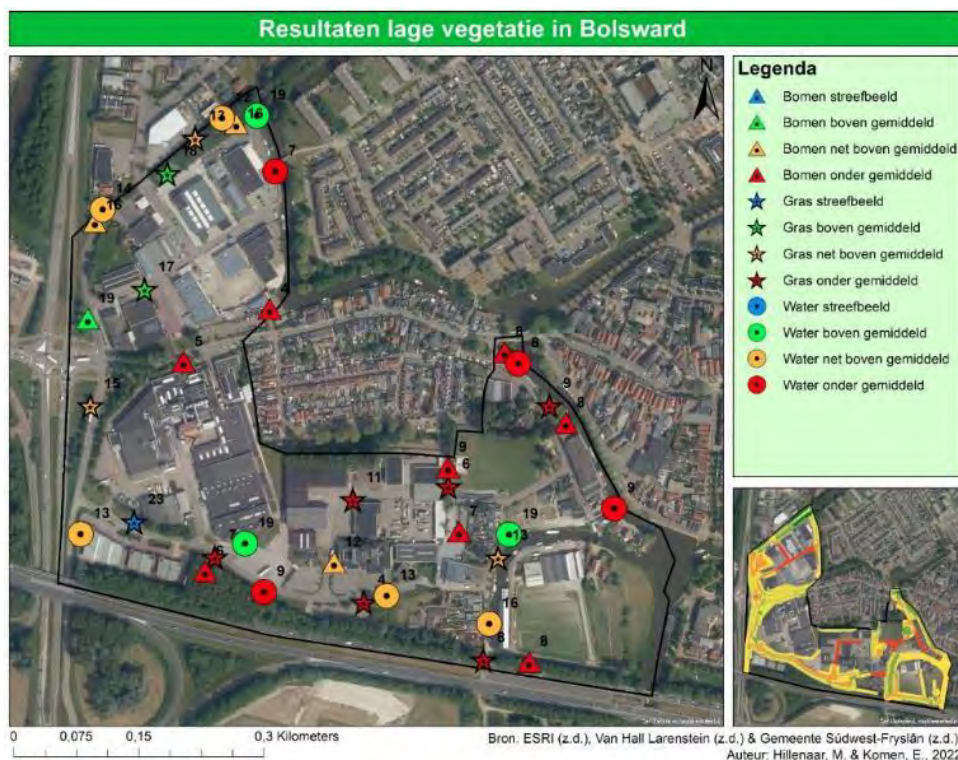
Van alle meetpunten hadden 18 meetpunten (4-9 soorten) onder het gemiddelde gescoord. In figuur 32 is gevisualiseerd op welke locaties binnen dit bedrijventerrein de verschillende eindscores zijn aangetroffen. Drie van de meetpunten zijn uitgevoerd bij de Stadsgracht van Bolsward. Daarvan lagen twee meetpunten direct aan het open water. Verder zijn 2 meetpunten tussen de bedrijventerreinen, 2 in de bossen en 1 bij een dunne sloot. Meer dan de helft van de meetpunten beschikten van een klein groen oppervlak.

Van 11 meetpunten lag het aantal soorten lage vegetatie net boven het gemiddelde (11-16 soorten). Vier van deze meetpunten bevonden zich bij dunne sloten. Aan de rand van deze sloten was een smalle strook met rietvegetatie aanwezig. Naast de rietvegetatie groeiden grassen en andere vegetatie. Twee andere meetpunten zijn gelegen bij een bredere sloot, de Kruiswater. Het ene meetpunt ligt pal aan deze sloot en het andere meetpunt is uitgevoerd op een meter van de sloot af. Deze sloot beschikt van verschillende grassoorten en oevervegetatie. Eén meetpunt bevindt zich bij een particulier terrein. De andere meetpunten beschikken van hogere vegetatie naast de grote wegen.

Van 6 meetpunten lag het aantal soorten lage vegetatie boven het gemiddelde (17-19 soorten). Eén meetpunt bevindt voor de helft op een bedrijventerrein. Het gedeelte binnen het bedrijventerrein is verhard waar de lage vegetatie tussendoor groeit. De planten tussen de tegels zijn andere soorten dan in het dunne groenstrookje buiten het terrein. Het meetpunt bij habitat gras beschikt van een deel waar zon bevindt en de andere helft van schaduwrijke gebied. Het deel in de zon beschikt van veel grassoorten. Het deel in de schaduw beschikt van andere plantensoorten, namelijk: zaailingen van bomen, kleine struiken en schaduw minnende lage vegetatiesoorten. Drie meetpunten bevinden bij het habitat water. Eén van de meetpunten bevindt bij de bocht van het open water de 'Kruiswater'. Het meetpunt bevatte een vlakke helling. Op de helling bevonden lage vegetatie en grassoorten. Tussen het water en de helling was een houtwal. Op deze houtwal groeide ook lage vegetatiesoorten.

Eén meetpunt geldt als streefbeeld voor lage vegetatie. Hier is significant meer soorten lage vegetatie waargenomen dan gemiddeld (23 soorten) aangetroffen. Dit meetpunt bevindt zich tussen de weg en een dunne sloot bij de Wymerts weg. Bij de sloot groeide rietvegetatie en andere hogere vegetatiesoorten. Deze soorten zijn vrij ver landinwaarts gegroeid. Naast de hoge vegetatie groeide ook lagere vegetatiesoorten, zoals klaversoorten. Hierdoor beschikt het meetpunt van meer diversiteit.

In verhouding komt de hoogste diversiteit voor bij de Twibaksdyk en bij het water. Langs de Twibaksdyk wordt het gemeentelijk beheerd door een gedeelte bij de weg te maaien en erachter niet. Dit zorgt ervoor dat er verticale vegetatiestructuur voorkomt. De meetpunten bij het water beschikken van een helling waar de vegetatie op kan groeien. De stadsgrachten hebben een negatieve invloed op de diversiteit in het gebied.



Figuur 32: Visualisatie meetpunten lage vegetatie met de scores door gebruik van de Standaardisatie en aantal waargenomen soorten. De meetpunten met de kleuren rood geven aan lager dan gemiddeld gescoord te hebben, oranje net boven het gemiddelde, groen boven het gemiddelde en blauw met de term streefbeeld. Het figuur vorm de cirkel zijn meetpunten bij het water, driehoek de bomen en sterren het gras.

Meetpunten met hoogste soortenaantallen per habitat

Hieronder worden de meetpunten die de meeste lage vegetatiesoorten bevatten per habitat beschreven. Bij elk meetpunt staan de behaalde score en de omgevingsfactoren benoemd. Bij de meetpunten staat de naam vermeld van de score die bij het meetpunt was verwacht. In tabel 31 is weergegeven welke omgevingsfactoren zijn aangetroffen in deze hoogste meetpunten.

Het meetpunt 'Bomen matig 1' bevond zich bij het kruispunt van de Oude Rijksweg. De hoek van het meetpunt is tegen een Witte paardenkastanje geplaatst. Hier was hoge vegetatie aanwezig. Bij de boom groeiden lage grassoorten en pionier-soorten, zoals Gewone paardenbloem, Gewone hoornbloem en Kruipende boterbloem. In de van hogere vegetatie is ruigte vegetatie aangetroffen, waaronder Gewone Pastinaak, Geroesde melkdistel en Veldzuring.



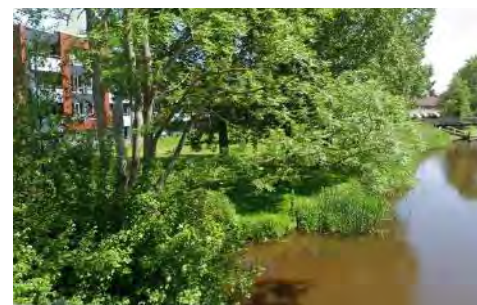
Figuur 33: Meetpunt "bomen matig 1" (Hillenaar, 2022)

Het meetpunt 'Gras uitstekend 2' bevond zich twee meter van de weg vandaan. Naast de weg was enkele dagen geleden gemaaid. In het meetpunt zelf was niet gemaaid. In het gebied was een rietkraag en ruigtevegetatie aanwezig. In deze ruigtevegetatie groeiden zaailingen van bomen en hogere kruiden, waaronder Melganzenvoet en Fluitenkruid. In het gemaaide deel van het meetpunt zijn verschillende grassen en lage vegetatiesoorten aangetroffen. Voorbeelden hiervan zijn Hondsdraf (*Glechoma hederacea*), Kropaar (*Dactylis glomerata*) en Scherpe boterbloem (*Ranunculus acris*).



Figuur 34: Meetpunt "gras uitstekend 2" (Google Maps, 2018)

Het meetpunt 'water goed 1' bevond zich bij de Wytmarsumer Feart. Aan de rand van dit brede water is een vlakke helling aanwezig. Dit meetpunt bevatte veel grassoorten en andere nectar dragende soorten tussen het gras. De grote bomen naast het meetpunt zorgde voor schaduw in het gebied, waardoor schaduw minnende vegetatiesoorten hier ook groeiden. Aan de rand van het water groeiden meerdere moerassoorten en lagere vegetatiesoorten, waaronder Herderstasje, Kluwenhoornbloem, Vogelmuur en Veldereprijs. Dit heeft gezorgd voor een hogere diversiteit.



Figuur 35: Meetpunt "water goed 1" (Google Maps 2021)

Tabel 31: Toont voor elk habitat het meetpunt waarin de meeste soorten lage vegetatie zijn aangetroffen. Hierbij is aangegeven welke eindscore het meetpunt heeft ten opzichte van alle andere meetpunten op het terrein en welke omgevingsfactoren er zijn aangetroffen in het meetpunt.

Hoogste aantal soorten per habitat		
Bomen matig 1; 19 soorten	Gras uitstekend 2; 23 soorten	Water goed 1; 19 soorten
Score: Boven gemiddeld	Score: Streefbeeld	Score: Boven gemiddeld
- Gemeentelijk beheer	- Gemeentelijk beheer	- Gemeentelijk beheer
- Plot binnen 5m van verharding	- Geen verharding	- Geen verharding
- Plot gedeeltelijk gemaaid	- Naast plot gemaaid	- Niet gemaaid
- Geen schaduw	- Geen schaduw	- Deels in schaduw
- Half begroeid/ open plekken	- Hoge dominerende beplanting	- Dominerende hoge grassen
- Geen helling	- Geen helling	- Vlakke helling
- Geen sloot	- Geen sloot	- Groot open water

1.2.2. Bomen & struiken

Tijdens het inventariseren van de bomen en de struiken zijn er 50 soorten aangetroffen. De volledige soortenlijst is terug te vinden in bijlage 2.2. Het betreft 26 boomsoorten en 24 soorten heesters. Hiervan zijn 28 soorten inheems (56%), 11 soorten incidentele import en 11 soorten ingeburgerd. Het aantal soorten bomen en struiken verschilt per meetgebied en dit is gevisualiseerd in tabel 32.

Gemiddeld zijn er 19 soorten ($18,75 \pm \text{SEM } 2,18$) bomen en struiken gevonden per locatie. Van de vier meetgebieden hebben er twee onder gemiddeld, één net boven gemiddeld en één een haalbaar streefbeeld gescoord.

Tabel 32: De eindscore voor de bomen en struiken inventarisaties. Hierbij zijn meetgebieden beoordeeld als onder gemiddeld, net boven gemiddeld, boven gemiddeld en streefbeeld. Ook is in de tweede kolom het aantal soorten dat in elk meetgebied is aangetroffen weergegeven.

Bomen & struiken inventarisaties		
Meetgebieden	Aantal soorten	Eindscore
Meetgebied 1	24 soorten	Streefbeeld
Meetgebied 2	13 soorten	Onder gemiddeld
Meetgebied 3	21 soorten	Net boven gemiddeld
Meetgebied 4	18 soorten	Onder gemiddeld

Het eerste meetgebied bevond zich bij de woningen naast het Kruiswater. In dit gebied zijn veel bomen en struiken in de tuinen van de woningen aangetroffen. Deze tuinen bevatte meer dan 80% van de soorten die zijn aangetroffen in dit hele meetgebied. Dit heeft ervoor gezorgd dat er veel diversiteit in het gebied voorkomt. Aan de weg tussen de woningen en het water staan dezelfde soort Wilgen en enkele andere individuele bomen. Het oppervlak van dit gebied bestond voor 65% uit verharding, 10% uit groen en 25% uit water.

Het tweede meetpunt bevond zich bij de weg de Wymerts en een klein deel van de bossen, ten zuiden van het terrein. Langs deze weg staan geen bomen en struiken. De bedrijven beschikken van meerdere boomindividuen, maar het zijn 3 verschillende boomsoorten. De meeste diversiteit in het gebied is gevonden bij het bosgebied. Daar zijn een totale van 10 soorten bomen- en struiken waargenomen. Het oppervlak van dit meetgebied bestond voor 65% uit verharding, 25% uit groen en 10% uit water.

Het derde meetpunt bevond zich bij de parkeerplaats van de Kaatsvereniging. Aan de zijkant van de parkeerplaats staat een rij bomen met struiken ertegenaan, zie figuur 36. Achter de bomen staat een ijzeren hek van een particulier bedrijf. Dit hek is bijna niet meer te zien vanwege de dichte struiken. In deze rij komen al meer dan 10 soorten bomen en struiken voor. De bomen tegenover het kaatsveld zijn dezelfde soorten. De overige 10 soorten zijn gevonden in de achtertuinen van woningen. Deze achtertuinen hebben ook gezorgd voor een hogere diversiteit binnen het gebied. Het oppervlak van dit gebied bestond voor 70% uit verharding, 30% uit groen en 0% uit water.



Figuur 36: Bomen en struiken rondom de parkeerplaats. (Google maps, 2010)

Het vierde meetpunt bevond zich bij het kruispunt bij de Oude Rijksweg. Langs de Harlingerstraat staan meerdere volwassen Essen die zorgen voor schaduw op de weg. Naast het rijpad van het grote bedrijf staat een bomenrij met struiken. Deze rij beschikt over 80 tot 90% van het aantal gevonden bomen- en struikensoorten met veel bloeiende struiken, waar vlindersoorten gebruik van maakten. Tussen de struiken groeien andere soorten lagere struiken en daaronder bevinden zich zaailingen van de bomen die boven de struiken staan. Het oppervlak van dit gebied bestond voor 60% uit verharding, 40% uit groen en 0% uit water.

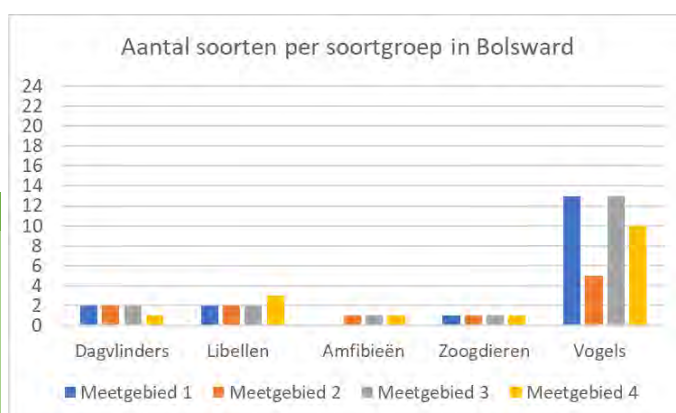
1.2.3. Fauna

In Bolsward is op vier locaties binnen het bedrijventerrein gekeken naar de fauna binnen een straal van 100 meter. Deze metingen vonden op verschillende dagen plaats. In bijlage 7 staat beschreven wat de weersomstandigheden waren tijdens de fauna inventarisaties.

Er zijn 31 soorten gevonden tijdens de fauna inventarisaties. De volledige soortenlijst is te zien in bijlage 2.3. Het gaat hier om 23 vogelsoorten, 3 libellensoorten, 3 dagvlindersoorten, 1 zoogdier en 1 amfibie. Drie soorten kwamen in alle 4 de geïnventariseerde gebieden voor, namelijk de Kauw (*Coloeus monedula*), de Mol (*Talpa eorpaea*) en de Azuurwaterjuffer (*Coenagrion puella*). In grafiek 19 is voor Bolsward visueel weergegeven hoeveel soorten er in de vier gebieden zijn aangetroffen. Gemiddeld is per locatie 16 faunasoorten ($16,25 \pm 1,93$) gevonden. In tabel 33 is te zien dat één meetpunt onder gemiddeld gescoord, twee meetpunten net boven gemiddeld en één meetpunt boven gemiddeld.

Tabel 33: De eindscore voor de fauna inventarisatie. Hierbij zijn meetgebieden beoordeeld als onder gemiddeld, net boven gemiddeld, boven gemiddeld en streefbeeld. In de tweede kolom is het aantal soorten dat in elk meetgebied is aangetroffen weergegeven.

Fauna inventarisaties		
Meetgebieden	Aantal soorten	Eindscore
Meetgebied 1	18 soorten	Net boven gemiddeld
Meetgebied 2	11 soorten	Onder gemiddeld
Meetgebied 3	20 soorten	Boven gemiddeld
Meetgebied 4	16 soorten	Onder gemiddeld



Grafiek 19: Weergave van het aantal soorten per soortgroep in elk meetgebied in Bolsward.

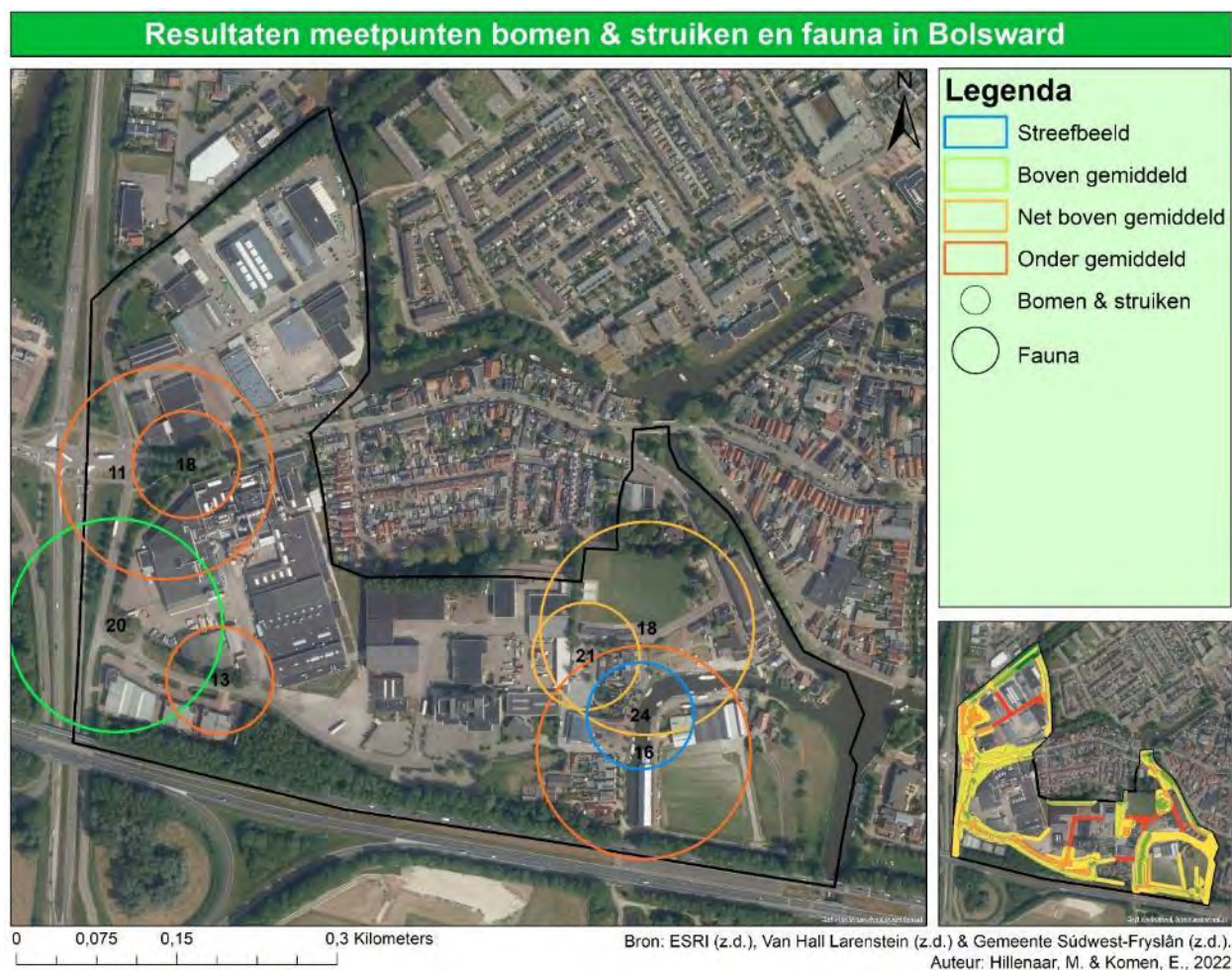
In het eerste meetgebied zijn 18 soorten gevonden. Dit meetgebied bevond zich rondom het kaatsveld. In het zuidelijk deel van dit meetgebied lag het kruiswater. Ook vielen enkele voortuinen van de straat: De landbuurt in dit meetgebied. Verschillende vogels, zoals Scholeksters en spreeuwen, gebruikten het kaatsveld als foerageergebied. Op enkele bloeiende planten in de tuinen zaten meerdere individuen van de Kleine vos en ook was hier één Atalanta aanwezig. De libellen waren aan de rand van het kruiswater gevonden. Verder is in het gebied een molshoop waargenomen. Het oppervlak van dit gebied bestond voor 45% uit verharding, 45% uit groen en 10% uit water.

In het tweede meetgebied zijn 11 soorten aangetroffen. Dit meetgebied bevond zich bij het kruispunt bij de Oude rijksweg. Bij de dunne sloot aan de Tjerkwerderweg is een groene kikker aangetroffen. Ook zaten hier meerdere Azuurwaterjuffers in de rietvegetatie. In de bomen- en struikenrij naast het bedrijf zaten een Merel en een Houtduif. Ook is hier een Atalanta aangetroffen die zat op te warmen in de zon. Het oppervlak van dit gebied bestond voor 68% uit verharding, 30% uit groen en 2% uit water.

In het derde meetgebied zijn 20 soorten aangetroffen. Dit meetgebied bevat twee delen van bosgebieden, meerdere particuliere terreinen, een grote parkeerplaats en de grote weg richting Leeuwarden. Tussen de Tjerkwerderweg en de oude rijksweg groeit een lange heg. In deze heg zat een

Braamsluiper te zingen. De andere vogels bevonden zich foeragerend op de grasvelden en in de alleenstaande bomen. De libellen, vlinders en de amfibie bevonden zich bij dezelfde sloot als bij de tweede meetpunt. Deze sloot zorgt ervoor dat er een 'redelijke' variatie aan soorten bevindt. Het oppervlak van dit gebied bestond voor 60% uit verharding, 30% uit groen en 10% uit water.

In het vierde meetgebied bevonden zich particuliere woningen en bedrijven. In dit meetgebied zijn de meeste libellen (3 soorten) aangetroffen. Deze soorten waren bij het brede water 'Kruiswater' aan het foerageren. Bij een dunne sloot is een groene kikker gehoord. Bij de dicht beboste bomenrij naast de snelweg zijn de meeste vogelsoorten aangetroffen. Bij de woningen zijn enkele andere vogelsoorten waargenomen, waaronder de Merel, Houtduif en Huismus. Daarbij is een dagvlinder bij de huizen aangetroffen. Het oppervlak van dit gebied bestond voor 50% uit verharding, 35% uit groen en 15% uit water.



Figuur 37: Weergave van de resultaten van de bomen & struiken en de fauna inventarisaties in Bolsward. Hierbij is met het formaat van de cirkels de begrenzing van het gebied aangegeven gebaseerd op de 50 meter en de 100 meter straal waarin is geïnventariseerd. Met de kleuren rood, geel, groen en blauw is aangegeven hoe de meetgebieden zich tegenover elkaar verhouden wat betreft het aangetroffen aantal soorten.

1.2.4. Plakplateninventarisatie

In totaal zijn er op de plakplaten in Bolsward 2110 individuen aangetroffen verdeeld over verschillende taxonomische niveaus. Op elke plakplaat zijn minimaal 24 individuen en maximaal 280 individuen aangetroffen. Gemiddeld zijn er 87 individuen ($87,92 \pm SEM 12,25$) gevonden per plakplaat. Het gemiddelde aantal individuen per plakplaat verschilt per habitat. Bij de habitat gras ($102,75 \pm SEM 32,64$) zijn gemiddeld meer individuen aangetroffen dan bij bomen ($77,37 \pm SEM 15,44$) en water ($83,63 \pm SEM 11,18$). Het effect van de habitat op het aantal individuen is significant, zie hoofdstuk 4.1.5.

Van alle individuen zijn er 1909 tot op orde gedetermineerd. Deze individuen zijn in totaal in 14 verschillende ordes aangetroffen. Er konden 1078 individuen worden gedetermineerd tot op familieniveau, verdeeld over 10 families. Van alle individuen konden er 39 tot op soortniveau worden gedetermineerd. Dit resulteerde in een totaal van 9 verschillende soorten op de plakplaten in Bolsward. Van deze 9 soorten is er een top 3 gemaakt voor het gehele bedrijventerrein en per habitat, zie tabel 34. Uit de tabel is af te lezen dat het Lantaarntje (*Ischnura elegans*) de meest voorkomende soort is in de habitat water. Deze soort komt niet voor bij de andere habitats en is daarmee habitat specifiek.

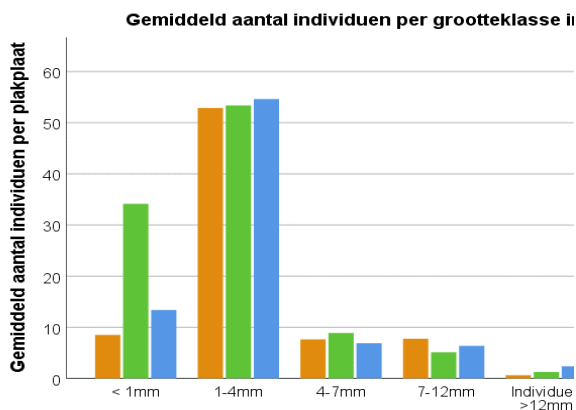
Tabel 34: De drie meest waargenomen soorten op de plakplaten per habitat. Onder # is het aantal meetpunten waarbij de soort is aangetroffen aangegeven.

Bomen	#	Gras	#	Water	#	Totaal	#
Gewone wesp	1	Witte vlieg	10	Lantaarntje	16	Lantaarntje	16
Witte tijger	1	Gewone wesp	8	Aziatisch lieveheersbeestje	1	Witte vlieg	15
		Gewone pendelvlieg	3	Bloedcicade	1	Gewone wesp	9

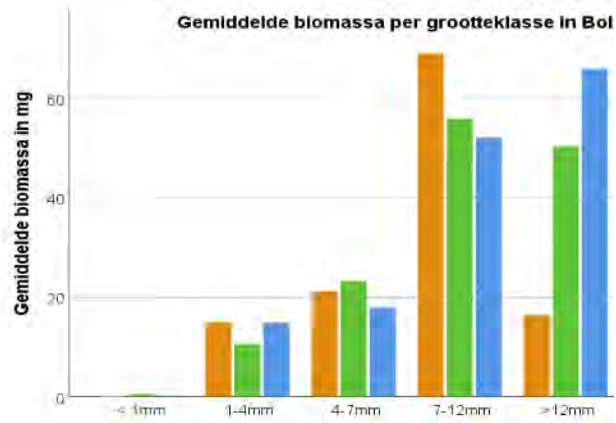
Individen per grootteklasse

Het aantal individuen per grootteklasse is visueel weergegeven in grafiek 20. In deze grafiek is ook het significante effect van habitat op het aantal individuen gevisualiseerd. Van alle individuen is 21% kleiner dan 1 millimeter. De meest voorkomende grootteklasse betreft 61% van alle aangetroffen individuen met een formaat van 1 tot 4 millimeter groot. Deze grootteklasse bevat significant meer individuen dan alle andere grootteklassen ($P < 0,05$). De grootteklasse van 4 tot 7 millimeter bestaat uit 9% van alle insecten. Van alle individuen vallen 7% in de grootteklasse van 7 tot 12 millimeter en 2% van alle individuen zijn 12 millimeter of groter.

De grootteklassen '4-7 mm' en '7-12 mm' tonen geen significant verschil met elkaar. Alle overige grootteklassen bevatten significant verschillende aantal individuen ($P < 0,05$). Dit houdt in dat er significant meer kleine individuen worden aangetroffen dan grote individuen.



Grafiek 20: Gemiddeld aantal individuen per grootteklasse in elk habitat in Bolsward



Grafiek 21: Gemiddelde biomassa per grootteklasse in elk habitat in Bolsward

Biomassa

In Bolsward is er gemiddeld 122 milligram ($121,77 \pm SEM 44,42$) biomassa aangetroffen per plakplaat. In grafiek 21 is gevisualiseerd dat dit gemiddelde verschilt per habitat en per grootteklasse. In de habitat water is gemiddeld 151 milligram ($151,02 \pm SEM 34,46$) biomassa aangetroffen. Dit is hoger dan de andere terreinen. In de habitat gras is gemiddeld 141 milligram ($140,60 \pm SEM 51,03$) biomassa aangetroffen en in de habitat bomen 121 milligram ($121,77 \pm SEM 44,22$) biomassa.

Alle individuen die kleiner zijn dan 1 millimeter vertegenwoordigen 0,2% van de totale biomassa op alle plakplaten. Dit is significant minder biomassa dan in alle andere grootteklassen ($P < 0,05$). Vervolgens vertegenwoordigen de individuen met een formaat van tussen de 1 en 4 millimeter 10% van de totale biomassa. Dit is significant minder dan individuen tussen de 7 en 12 millimeter en de individuen die groter zijn dan 12 millimeter ($P < 0,05$). De grootteklasse van 4 tot 7 millimeter bevat 15% van de totale biomassa. Dit is significant minder dan individuen tussen de 7 en 12 millimeter ($P < 0,05$). De grootteklasse van 7 tot 12 millimeter bevat 43% van de totale biomassa. Als laatste komt 32% van de totale biomassa van de individuen die 12 millimeter of groter zijn. De twee laatstgenoemde grootteklassen zijn onderling niet significant.

Eindscore plakplaat

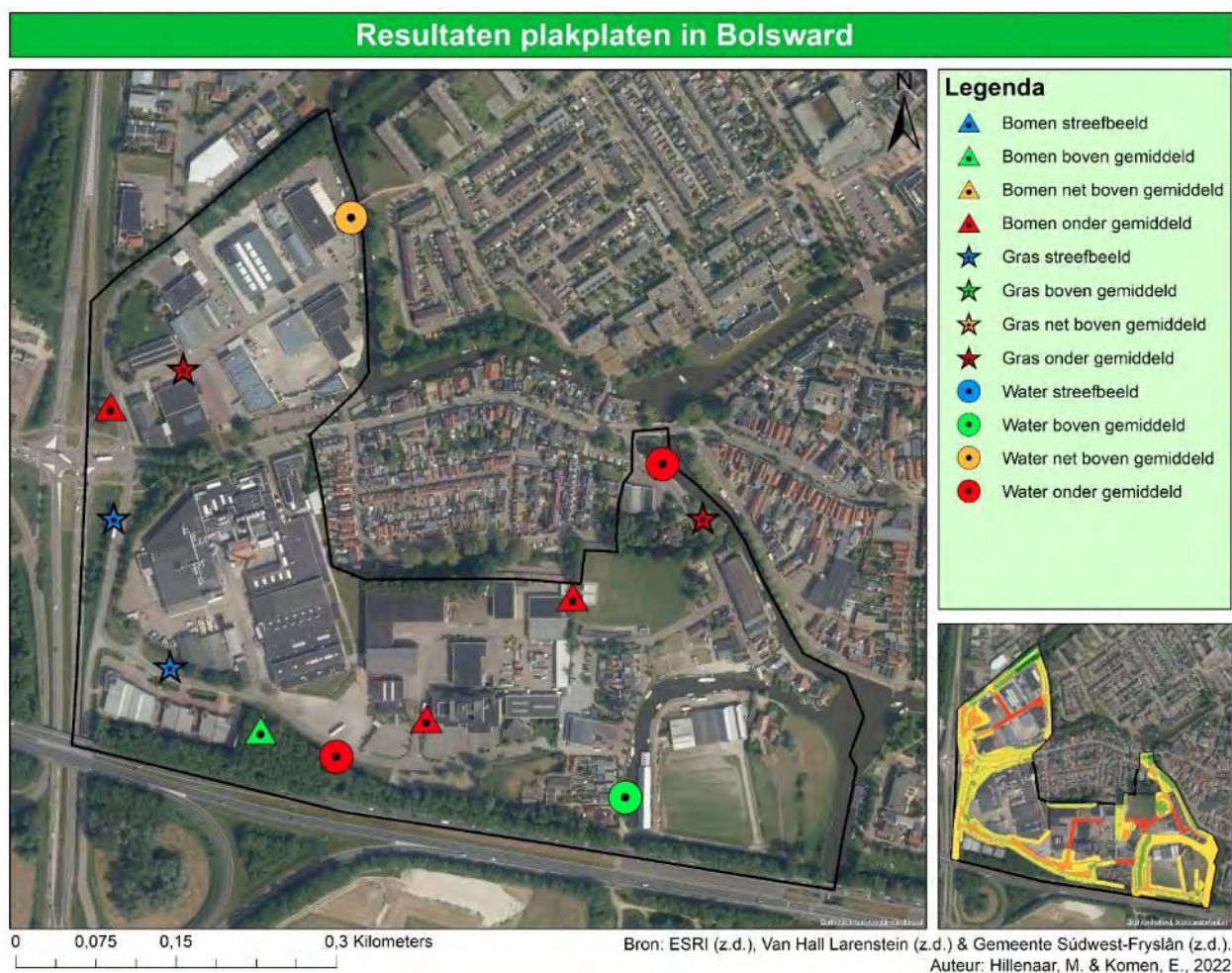
Bij het berekenen van de eindscore van de plakplaten zijn de gestandaardiseerde resultaten van de aantallen individuen, biomassa en soortenrijkdom meegenomen. In figuur 38 worden de resultaten van de plakplaten weergegeven.

Van de 12 meetpunten scoorden 7 meetpunten onder het gemiddelde. Hiervan scoorde alle drie de habitats even laag. Deze meetpunten bevinden door het hele bedrijventerrein heen. Vier van deze meetpunten bevinden zich ver weg van de particuliere terreinen. Al deze meetpunten beschikken over lage begroeiing en gemaaide grasvelden. Deze plakplaten scoorde op het aantal insecten het laagst (86-124 individuen) en bij de aantal aangetroffen soorten (12-13 soorten)

Bij één meetpunt was de diversiteit op de plakplaten net boven het gemiddelde gescoord. Dit meetpunt bevond zich naast een fietsbrug bij het water. De plakplaten staan hierbij grotendeels in de schaduw. Op de plakplaten zijn meer soorten aangetroffen (15 soorten) en een gemiddelde aan aantal individuen en biomassa.

Op twee meetpunten lag de diversiteit op de plakplaten boven gemiddeld. Eén van deze meetpunten stond naast het Kruiswater. Op de plakplaten zijn naast de vliegsoorten ook soorten aangetroffen die bij het water bevinden, waaronder waterjuffers. Dit heeft gezorgd voor de hoogste biomassa (565mg) en voor 19 verschillende soorten. Het andere meetpunt bevond zich in het bosgebied ten zuiden van het bedrijventerrein. Op de plakplaten zijn een aantal keversoorten aangetroffen. Gemiddeld zijn 256 individuen met een biomassa van 460mg aangetroffen.

Twee meetpunten worden gezien als streefbeeld voor de insectenbiodiversiteit. Beide meetpunten zijn van de habitat gras en bevinden zich ten westen van het terrein. Bij één van deze meetpunten was het hoogste aantal soorten lage vegetatie (23 soorten) aangetroffen. Bij beide meetpunten was er een verticale vegetatiestructuur aanwezig. Dichter bij de weg was het gras laag. Verder van de weg werd het vegetatie groter, totdat het tot de rietvegetatie bij de dunne sloten bevond. Bij deze plakplaten zijn 252 en 335 individuen met een gewicht van 425 en 559mg gemeten. Op deze plakplaten zijn vooral de meeste diversiteit aan soorten aangetroffen. Op de platen bevonden 23 en 24 soorten.



Figuur 38: Weergave van de resultaten van plakplaten inventarisatie in Bolsward. De meetpunten met de kleuren rood geven aan lager dan gemiddeld gescoord te hebben, oranje net boven het gemiddelde, groen boven het gemiddelde en blauw met de term streefbeeld. Het figuur vorm de cirkel zijn meetpunten bij het water, driehoek de bomen en sterren het gras.

1.2.5. Hoe kan de biodiversiteit worden verhoogd?

Uit dit hoofdstuk is gebleken dat er op veel locaties binnen dit bedrijventerrein een grote diversiteit van lage vegetatie, insecten, bomen & struiken en fauna bevinden. Een aantal meetpunten en meetgebieden beschikken van een hoge diversiteit. Deze locaties vormen een streefbeeld waarmee andere locaties binnen het terrein biodivers kan maken. Hieronder staan de mogelijkheden om een gebied biodiverser te maken. Dit geldt voor particuliere- en gemeentelijke terreinen.

Lage vegetatie

Omgeving bij bomen: Veel vegetatie onder de bomen was laag gemaaid. Dit zorgt voor een lage diversiteit. Door de maaifrequentie te verlagen, ontstaan gebieden met hoge vegetatie, dat uit meerdere vegetatiesoorten beschikt. Hierdoor ontstaat een afwisseling van vegetatiehoogten. De meetpunten op de Twibakdyk was er hoogtevariatie, waar de meeste lage vegetatiesoorten bij hoge vegetatie was gevonden.

Grasvelden: Veel meetpunten beschikten van laag gemaaide velden. Voor het beschikken van een hogere diversiteit is door af te wisselen van gemaaide en niet gemaaide gebieden. In het gemaaide gedeelte bevinden dan laag bloeiende vegetatie en bij de niet gemaaide gebieden hogere plantensoorten, zoals bij de straat De Wymerts waar 23 vegetatiesoorten bevonden met verschillende vegetatiehoogten.

Water en oevers: De meeste vegetatiesoorten zijn tegengekomen bij natuurlijke oevers. Zo beschikt de oever bij de Workumertrekweg van veel soorten. De sloten dat veel riet heeft, beschikt over veel leven. Maar voor het verder toepassen van diverse lage vegetatiesoorten, is het mogelijk om op enkele plekken het riet open te maken, waar andere moerasvegetatie kan groeien.

Bomen & struiken

Op veel locatie binnen het bedrijventerrein zijn alleen solitaire bomen aangetroffen. Voor het verhogen de biodiversiteit is het gunstig om de bomen en struiken in dichte rijen of cluster te plaatsen. Hierdoor worden schaduwrijke gebieden gecreëerd, net zoals bij het bosgebied ten zuiden van het bedrijventerrein. Onder de bomen groeien vervolgens vegetatiesoorten die schaduw nodig hebben.

Fauna

Vogels en andere diersoorten maken veel gebruik van gebieden met hoge dichtheden aan bomen en struiken. Bloeiende struikensoorten lokt vlinders, libellen en andere diersoorten ernaartoe. Zo beschikte de struikenrij bij de Harlingerstraat van veel vlinders. Het beschikken van hoge vegetatie bij de sloten, wordt het voor de water specifieke diersoorten zoals waterjuffers aantrekkelijker. Daarbij zorgt bloemrijke vegetatie en kruidenrijke graslanden voor een positieve leefomgeving voor de vlinders, libellen en wordt het gefunctioneerd als foerageergebied voor vogels.

Insecten

Door het gebruik van bloemrijke vegetatie wordt het aantrekkelijk voor de insecten. Daarbij zijn gebieden met vegetatiehoogteverschillen waar veel soorten zijn aangetroffen, zoals bij de straat De Wymerts en de Tjerkwerderweg, ten gunstige.

1.3 Groningen

Op dinsdag 17 mei is het onderzoek gestart met het plaatsen van de plakplaten. Deze zijn op donderdag 19 mei opgehaald. Na de plakplateninventarisaties zijn in vijf weken de veldinventarisaties van lage vegetatie, van bomen & struiken en van fauna uitgevoerd. Op 21 juni zijn deze veldinventarisaties in Groningen afgerond. De tweede meetronde van de plakplaten vond plaats van dinsdag 9 augustus tot en met donderdag 11 augustus.

1.3.1. Lage vegetatie

In Groningen zijn 135 soorten aangetroffen. De volledige soortenlijst is gegeven in bijlage 2.1. Er waren minimaal 5 soorten en maximaal 33 soorten aanwezig per meetpunt. Gemiddeld zijn er 14,11 soorten ($14,11 \pm \text{SEM } 0,91$) waargenomen per meetpunt. De 10 meest voorkomende soorten zijn weergegeven in tabel 35. Elk habitat heeft een unieke soortensamenstelling. Dat is te zien aan soorten zoals Es die vooral voorkomt in de habitat bomen en aan Riet en Klein kroos die vooral voorkomen bij water.

Tabel 35: Top 10 lage vegetatie in totaal en per habitat in Groningen. Met daarbij het aantal meetpunten waarin de soort is aangetroffen.

Bomen	#	Gras	#	Water	#	Alle meetpunten Lage vegetatie	#
Kleefkruid	6	Gestreepte witbol	9	Grote vossenstaart	8	Grote vossenstaart	19
Eenstijlige meidoorn	5	Gewone paardenbloem	7	Riet	8	Gestreepte witbol	16
Straatgras	5	Grote vossenstaart	7	Glanshaver	7	Kropaar	16
Engels raaigras	4	Kropaar	7	Haagwinde	7	Kleefkruid	14
Es	4	Kruipende boterbloem	7	Grote brandnetel	6	Kruipende boterbloem	14
Grote vossenstaart	4	Duizendblad	6	Kleefkruid	6	Glanshaver	13
Kleine klaver	4	Rood zwenkgras	6	Klein kroos	6	Rood zwenkgras	13
Kropaar	4	Straatgras	6	Rietgras	6	Hondsdrif	12
Kruipende boterbloem	4	Engels raaigras	5	Beemdgras	5	Riet	12
Rood zwenkgras	4	Gewone hoornbloem	5	Gestreepte witbol	5	Rietgras	12

Bomen

In de habitat bomen zijn 73 soorten lage vegetatie waargenomen. Er waren minimaal 5 soorten en maximaal 22 soorten aanwezig per meetpunt. Gemiddeld zijn er 12,58 ($12,58 \pm \text{SEM } 1,31$) soorten waargenomen per meetpunt. Er kwamen 21 soorten alleen in dit habitat voor. De habitat specifieke soorten betreffen voornamelijk struiksoorten en zaailingen van bomen. Voorbeelden van habitat specifieke soorten zijn: Gewone esdoorn (*Acer pseudoplatanus*), Zoete kers (*Prunus avium*) en Bont kroonkruid (*Securigera varia*).

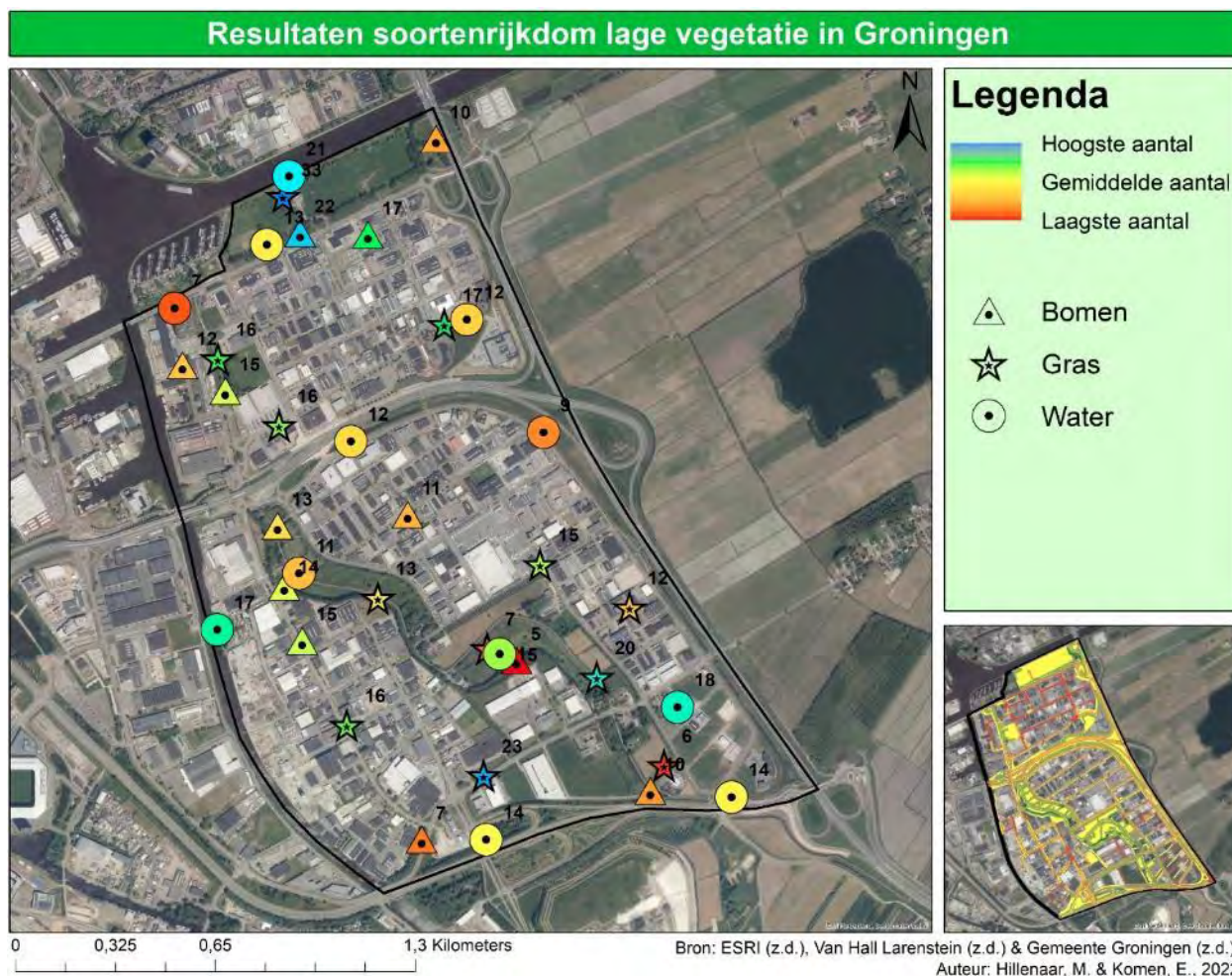
Gras

In de habitat gras zijn 76 soorten lage vegetatie waargenomen. Er waren minimaal 6 soorten en maximaal 33 soorten aanwezig per meetpunt. Gemiddeld zijn er 16,17 ($16,17 \pm \text{SEM } 2,06$) soorten waargenomen per meetpunt. Er kwamen 29 soorten alleen in dit habitat voor. De habitat specifieke

soorten betreffen voornamelijk lage vegetatiesoorten en pionier-soorten. Voorbeelden van habitat specifieke soorten zijn: Gewone rolklaver (*Lotus corniculatus*), Witte klaver (*Trifolium repens*) en Akkervergeet-mij-nietje (*Myosotis arvensis*).

Water

In de habitat water zijn 70 soorten lage vegetatie waargenomen. Er waren minimaal 7 soorten en maximaal 21 soorten aanwezig per meetpunt. Gemiddeld zijn er 13,58 ($13,58 \pm \text{SEM } 1,12$) soorten waargenomen per meetpunt. Er kwamen 28 soorten alleen in dit habitat voor. De habitat specifieke soorten betreffen voornamelijk moeras- en watersoorten. Voorbeelden van habitat specifieke soorten zijn: Grote lisdodde (*Typha latifolia*), Grote wederik (*Lysimachia vulgaris*) en Grof hoornblad (*Cerathyllum demersum*). Het aantal soorten lage vegetatie in Groningen is in figuur 39 visueel weergegeven. Hierbij wordt de gehele variatie van het laagste tot het hoogste aantal soorten getoond.



Figuur 39: Weergave van de resultaten van de lage vegetatiekartering in Groningen. Hierbij is met een kleurspectrum aangegeven of er veel of weinig soorten zijn aangetroffen. Dit kleurspectrum verloopt van blauw, waar de meeste soorten zijn aangetroffen, via groen, geel en oranje naar rood. De rood gekleurde meetpunten zijn daarbij het minst soortenrijk. Ook is in de legenda aangegeven dat de vorm van het meetpunt aantoont onder welk habitat het meetpunt valt.

Overlap soorten

Bij veel van de meetpunten zijn dezelfde soorten aangetroffen, zoals de Grote vossenstaart. Deze soort komt in alle drie de habitats voor. Dit zorgt voor overlap in de soortensamenstelling per habitat. In tabel 36 staat het percentage van overlap van de aantal gevonden soorten lage vegetatie per habitat.

Tabel 36: Overlap van soorten lage vegetatie tussen de drie habitats.

Groningen	Bomen	Gras	Water
Bomen		43,3%	41,9%
Gras	43,3%		38,9%
Water	41,9%	38,9%	

De overlappingspercentages tussen de habitats lagen tussen de 38,9% en 43,3%. De habitats gras en bomen beschikken over de meeste overlap. Beide habitats beschikken over veel grasvegetatie, laag bloeiende plantensoorten en zaailingen van boomsoorten. De habitat water beschikt over de minste overlap tussen de andere twee habitats (38,9% en 41,9%). Bij het water zijn vooral moerasachtige en waterplanten aanwezig die niet voorkomen bij de andere habitats. Daarbij zijn ook enkele zaailingen van bomen en varens die alleen in de water habitat voorkomen.

De drie verschillende habitats laten zien dat er dus een grote diversiteit bevindt. Dit houdt in dat alle drie de habitats nodig zijn om een grotere diversiteit te beschikken.

Eindscore lage vegetatie

In tabel 37 is weergegeven hoe vaak de eindscores: onder gemiddeld, net boven gemiddeld, boven gemiddeld en streefbeeld voorkomen aan de hand van de gestandaardiseerde gegevens. In de rechter kolom is er voor elke categorie berekend hoeveel soorten er gemiddeld zijn aangetroffen.

Tabel 37: Weergave van de eindscores; onder gemiddeld, net boven gemiddeld, boven gemiddeld en streefbeeld. Hierbij is voor elke eindscore aangegeven hoeveel meetpunten eronder vallen en hoeveel soorten lage vegetatie er gemiddeld zijn aangetroffen.

Eindscore	Aantal meetpunten	Gemiddeld aantal soorten
Streefbeeld	1	33,0
Boven gemiddeld	4	21,5
Net boven gemiddeld	11	16,1
Onder gemiddeld	20	10,6

Van alle meetpunten hadden 20 meetpunten (5-14 soorten) onder het gemiddelde gescoord. In figuur 40 is gevisualiseerd op welke locaties binnen dit bedrijventerrein de verschillende eindscores zijn aangetroffen. Deze meetpunten komen verspreid voor over het gehele bedrijventerrein. Een aantal van de meetpunten bevinden zich in groengebieden. In het natuurgebied bij de Euvelgunnerweg zijn zeven meetpunten geïnventariseerd. Hiervan hadden vijf meetpunten die onder gemiddelde scoorde. Op deze meetpunten was de vegetatie dicht begroeid. Dit heeft ervoor gezorgd dat andere vegetatiesoorten niet de mogelijkheid kregen om te groeien. Zeven andere meetpunten bevonden zich bij de dunne en bredere sloten van het terrein. Deze meetpunten beschikten over een grotere dichtheid aan rietvegetatie. Daar groeide weinig andere vegetatie erdoorheen.

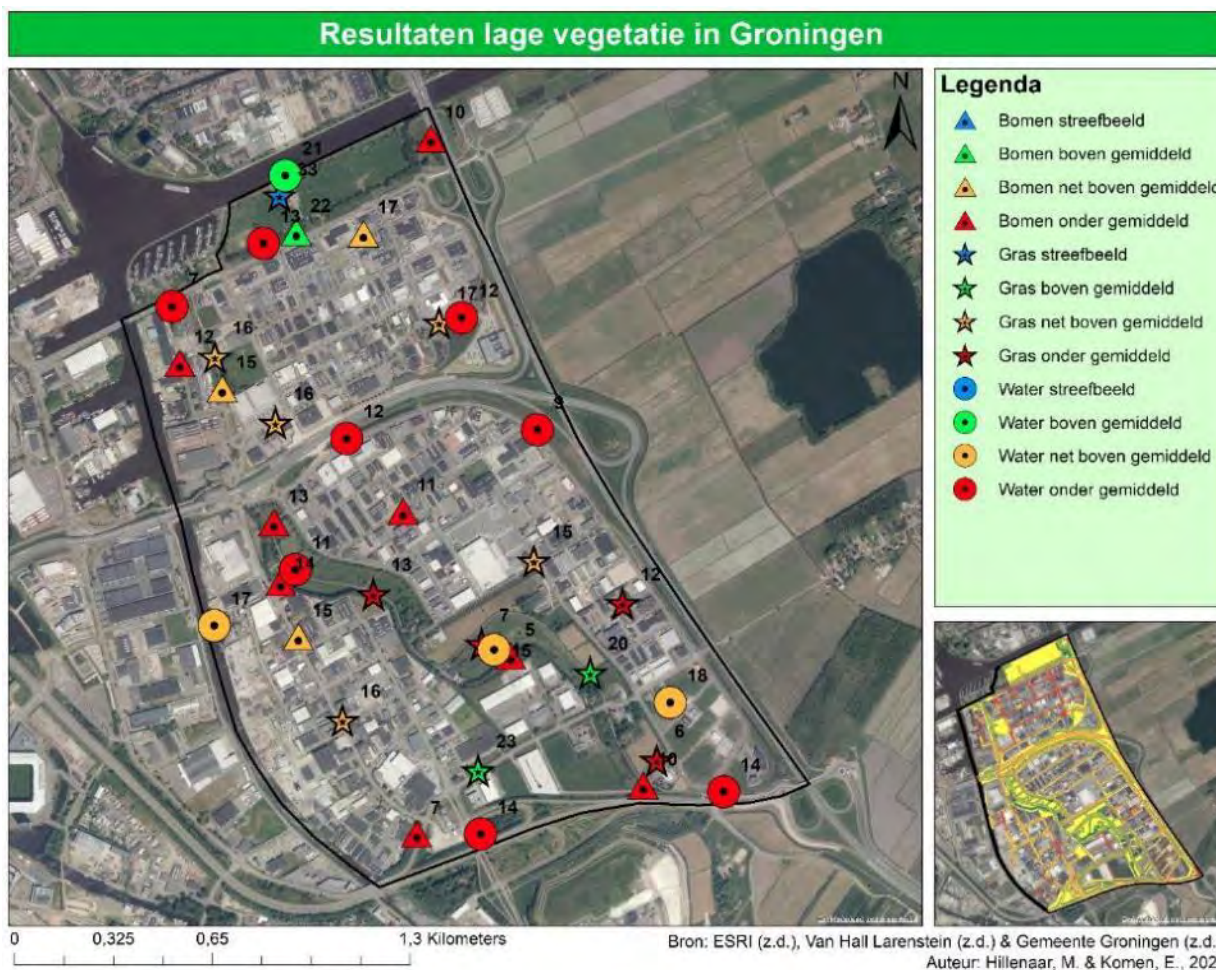
Op 11 meetpunten lag het aantal soorten lage vegetatie net boven het gemiddelde (15-18 soorten). Vijf meetpunten vonden op de particuliere terreinen plaats. Al deze meetpunten beschikten over laag gemaaid vegetatie. Deze vegetatie bestaat vooral uit grassoorten en laagblijvende bloeiende soorten,

zoals klaver. De bloemen van de klaversoorten bloeiden enkele centimeters boven de grond als aanpassing aan de maaihoogte. Eén meetpunt bevond zich naast de weg plaats. De andere vijf meetpunten staan in groenrijkere gebieden, waaronder één midden in het natuurgebied van de Euvelgunnerweg. De meeste meetpunten beschikten over hoog groeiende vegetatie. Het meetpunt bij het open water van de Winschoterdiep beschikten over een plant die boven de twee meter hoog groeide.

In 4 meetpunten lag het aantal soorten lage vegetatie ruim boven het gemiddelde (20-23 soorten). Eén van de meetpunten bevond zich langs de Euvelgunnerweg. De wegberm in de buurt van dit meetpunt was gemaaid. Op deze locatie waren bepaalde plantensoorten minder ontwikkeld dan individuen van dezelfde soort een meter verder van de weg vandaan. Tussen het gemaaide gebied groeide andere soorten dan in het gedeelte waar niet was gemaaid. De maaioomstandigheden zorgden voor hetzelfde effect bij de bomenrij bij de Sint Petersburgweg. Daar groeide laag groeiende soorten bij de bomen waar was gemaaid, dan dieper in het dal waar hogere vegetatie bevond. Een ander meetpunt bevond zich bij het open water. De vegetatiesoorten verschilden bij verschillende gebieden. Bij het loopgebied, het wateren en de ijzeren oever groeide verschillende soorten. Dit heeft gezorgd voor een grote diversiteit. Het vierde meetpunt bevond bij de Hooghoudstraat. Hierin groeide grassoorten en bloeiende soorten door elkaar heen.

Eén meetpunt geldt als streefbeeld voor lage vegetatie. Hier is significant meer soorten lage vegetatie waargenomen dan gemiddeld (33 soorten) aangetroffen. Dit meetpunt bevindt zich op de open vlakten ten noorden van het bedrijventerrein. In het gebied bevonden werkzaamheden plaats. Dit heeft ervoor gezorgd dat er in het gebied veel pionier-soorten voorkwamen en een grote variatie van soorten. Er was voor elke individu ruimte om tot volwassen grootte te groeien. Er was in het gebied nog geen gevolgen van intraspecifieke competitie.

Over het algemeen zit er geen groot verschil in het aantal soorten tussen meetgebieden op een particulier en op een gemeentelijk terrein. Als men kijkt naar de hoogte van de vegetatie en mogelijkheden naar schuilen, dan zorgt de hogere vegetatie van gemeentelijke gronden voor een positiever effect. Een variatie van hoogten zorgt voor de meeste diversiteit. Dit is terug te zien aan twee meetpunten die ruim boven het gemiddelde hebben gescoord.



Figuur 40: Visualisatie meetpunten lage vegetatie met de scores door gebruik van de Standaardisatie en aantal waargenomen soorten. De meetpunten met de kleuren rood geven aan lager dan gemiddeld gescoord te hebben, oranje net boven het gemiddelde, groen boven het gemiddelde en blauw met de term streefbeeld. Het figuur vorm de cirkel zijn meetpunten bij het water, driehoek de bomen en sterren het gras.

Meetpunten met hoogste soortenaantallen per habitat

Hieronder worden de meetpunten die de meeste lage vegetatiesoorten bevatten per habitat beschreven. Bij elk meetpunt staan de behaalde score en de omgevingsfactoren benoemd. Bij de meetpunten staat de naam vermeld van de score die bij het meetpunt was verwacht. In tabel 38 is weergegeven welke omgevingsfactoren zijn aangetroffen in deze hoogste meetpunten.

Het meetpunt 'Bomen goed 2' bevond zich bij de bomenrij naast het fietspad bij de Sint Peterburgweg. In het meetpunt was rondom de boom en naast de weg gemaaid. Bij de gemaaide plekken kwamen laag groeiende soorten op, waaronder Glanshaver, Hertshooi, Kleine klaver, Madeliefje en Kruipende boterbloem. Naast het gemaaide gebied was er hogere vegetatiesoorten aanwezig met zaailingen van bomen en gebieden van enkele bloeiende soorten, waaronder Veldlathyrus en Bont kroonkruid. De rand van het meetpunt bevond zich dicht bij een dunne greppel. Bij de rand groeide ruigere vegetatiesoorten. De verschillen in het gebied hebben ervoor gezorgd dat er veel diversiteit in het gebied bevindt.

Het meetpunt 'Gras matig 3' had significant meer soorten lage vegetatie dan gemiddeld op het bedrijventerrein. Doordat er in het gebied de werkzaamheden plaats hebben gevonden, was de grond bewerkt. Dit heeft ervoor gezorgd dat veel verschillende pioniersoorten in het gebied groeide. In de vier vierkante meter stonden twee verschillende klaprozen, Gewone spurrie (*Spergula arvensis*) en Wilde chichorei (*Chichorium intybus*) en enkele andere pioniersoorten. Daarbij bevonden meerdere klaversoorten, laagblijvende bloemsoorten en meerdere grassoorten.

Het meetpunt 'Water slecht 3' bevond zich bij het open water van de Eemskanaal. In het gebied was er dicht bij het water gemaaid. Daar bevonden de soorten Kruipende boterbloem, Hondsdraf, Pinksterbloem en meerdere grassoorten. Dicht bij de stalen oever was niet gemaaid, waar andere en grotere vegetatiesoorten groeiden, waaronder Zilver schoon (*Potentilla anserina*), Heermoes (*Equisetum arvense*) en Ruige zegge (*Carex hirta*). Bij de rand van het water bevonden rietachtige ruigte en water minnende soorten, zoals Harig wilgenroosje.



Figuur 41: Meetpunt "bomen goed 2" (Foto van Google maps (2022))



Figuur 42: Meetpunt "gras matig 3" Aangezien dit een privégebied is, is gekozen voor een luchtfoto van het gebied van enkele jaren daarvoor.



Figuur 43: Meetpunt "water slecht 3" (Foto van Google maps (2022))

Tabel 38: Toont voor elk habitat het meetpunt waarin de meeste soorten lage vegetatie zijn aangetroffen. Hierbij is aangegeven welke eindscore het meetpunt heeft ten opzichte van alle andere meetpunten op het terrein en welke omgevingsfactoren er zijn aangetroffen in het meetpunt.

Hoogste aantal soorten per habitat		
Bomen goed 2; 22 soorten	Gras matig 3; 33 soorten	Water slecht 3; 21 soorten
Score: Boven gemiddeld - Gemeentelijk beheer - Plot binnen 5m van verharding - Plot gedeeltelijk gemaaid - Deels in schaduw - Dominerende hoge grassen - Vlakke helling - Geen sloot	Score: Streefbeeld - Particulier terrein - Geen verharding - Niet gemaaid - Geen schaduw - Half begroeid/ open plekken - Geen helling - Geen sloot	Score: Boven gemiddeld - Gemeentelijk beheer - Plot tegen wegverharding aan - Plot gedeeltelijk gemaaid - Geen schaduw - Lage dichte begroeiing - Vlakke helling - Groot open water

1.3.2. Bomen & struiken

Tijdens het inventariseren van de bomen en de struiken zijn er 41 soorten aangetroffen. De volledige soortenlijst is terug te vinden in bijlage 2.2. Het betreft 21 boomsoorten en 20 soorten heesters. Hiervan zijn 32 soorten inheems (78%), 4 soorten incidentele import en 5 soorten ingeburgerd.

Gemiddeld zijn er 15 ($14,50 \pm \text{SEM } 3,30$) soorten bomen en struiken gevonden per locatie. Van de vier meetgebieden hebben twee meetgebieden onder gemiddeld gescoord, één meetgebied net boven gemiddeld en één meetpunt heel hoog met de score van een streefbeeld, zoals weergegeven in tabel 39.

Tabel 39: De eindscore voor de bomen en struiken inventarisaties. Hierbij zijn meetgebieden beoordeeld als onder gemiddeld, net boven gemiddeld, boven gemiddeld en streefbeeld. Ook is in de tweede kolom het aantal soorten dat in elk meetgebied is aangetroffen weergegeven.

Bomen & struiken inventarisaties		
Verwachte scores	Aantal soorten	Eindscore
Meetgebied 1	23 soorten	Streefbeeld
Meetgebied 2	7 soorten	Onder gemiddeld
Meetgebied 3	13 soorten	Onder gemiddeld
Meetgebied 4	15 soorten	Net boven gemiddeld

Bij het eerste meetgebied zijn de meeste bomen- en struikensoorten aangetroffen. Het meetpunt bevindt zich bij de Gotenburgweg met aan beide kanten particuliere terreinen. In het gebied bevinden aan de voorzijde van de terreinen solitaire bomen en lage struiken. De meeste variatie aan soorten zijn gevonden is een bomen- en struikenrij tussen twee bedrijventerrein in. Daar waren al meer dan 10 soorten aangetroffen. Bij een particulier terrein is een gedeelte van de tuin omgeven met verschillende struiken met één boom in de midden. Door de variaties van tuinen in het gebied, bestaat het gebied voor 65% uit verharding en 35% uit groen.

Het tweede meetgebied bevindt zich ten noorden van de Sint Petersburgweg. Het gebied bestaat grotendeels uit open terrein. Weergegeven in figuur 44 bevinden er enkele bomen naast de werkzaamheden. Deze bomen bleken daar niet te bevinden. In de richting van het water is een grote waterplas, waar grote volwassen Wilgenbomen staan. Onder die bomen stonden enkele struiken. De meeste individuen waren dezelfde bomen- en struikensoorten. Het oppervlak van dit gebied bestond voor 5% uit verharding, 90% uit groen en 5% uit water.

Het derde meetgebied bevond zich aan de noordzijde van de Euvelgunnerweg. In het gebied bevindt zich de kruising van een fietspad en enkele grasgebieden. Daarbij bevond er een fruitbomenveld. Het veld beschikte van Appel, Braam, Hazelaar en Kerspruim. Tussen de bomen groeide andere bomen en struiken. Om het gebied groeide hoge Schietwilgen. Verder waren in gebied andere bomensoorten, waaronder de Prunus aangetroffen. Het oppervlak van dit gebied bestond voor 10% uit verharding, 80% uit groen en 10% uit water.

Het vierde meetpunt bevond zich in verder in het natuurgebied van de Euvelgunnerweg. Het gebied bevindt zich naast een bedrijventerrein en in het gebied loopt de Hunzeloop doorheen. In het gebied is een brede dichtbegroeide bomen- en struikenrij, die tegen de Hunzeloop aan staat. De Canadapopulieren zijn tientallen meters hoog. Naast de hoge bomen groeien ook andere hoge bomen, zoals wilgen, berk en eik. In de zuidelijke richting staan alle struikensoorten. Het oppervlak van dit gebied bestond voor 10% uit verharding, 80% uit groen en 10% uit water.

1.3.3. Fauna

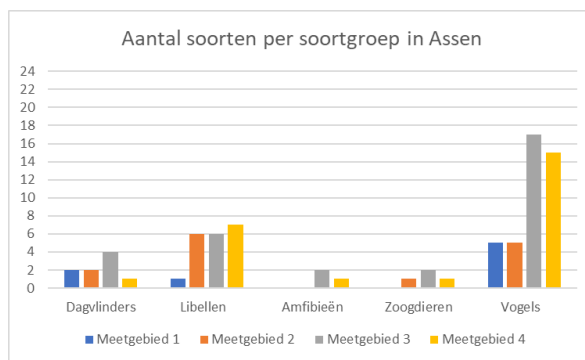
In Groningen is op vier locaties binnen het bedrijventerrein gekeken naar de fauna binnen een straal van 100 meter. Deze metingen vonden op verschillende dagen plaats. In bijlage 7 staat beschreven wat de weersomstandigheden waren tijdens de fauna inventarisaties.

Er zijn 45 soorten gevonden tijdens de fauna inventarisatie. Het gaat hier om 27 vogelsoorten, 9 libellensoorten, 4 dagvlindersoorten, 3 zoogdiersoorten en 2 amfibieënsoorten. Eén soort is in alle 4 de geïnventariseerde gebieden voorgekomen, dit was de Atalanta (*Vanessa atalanta*). De volledige soortenlijst van deze inventarisatie is gegeven in bijlage 2.3.

In grafiek 22 is voor Groningen visueel weergegeven hoeveel soorten er in de vier gebieden zijn aangetroffen. Gemiddeld is per locatie 20 faunasoorten ($19,50 \pm 5,20$) gevonden. In tabel 40 is te zien dat twee meetpunten onder gemiddeld gescoord, één meetpunten net boven gemiddeld en één meetpunt het streefbeeld behaald.

Tabel 40: De eindscore voor de fauna inventarisatie. Hierbij zijn meetgebieden beoordeeld als onder gemiddeld, net boven gemiddeld, boven gemiddeld en streefbeeld. Ook is in de tweede kolom het aantal soorten dat in elk meetgebied is aangetroffen weergegeven.

Fauna inventarisaties		
Meetgebieden	Aantal soorten	Eindscore
Meetgebied 1	8 soorten	Onder gemiddeld
Meetgebied 2	14 soorten	Onder gemiddeld
Meetgebied 3	31 soorten	Streefbeeld
Meetgebied 4	25 soorten	Net boven gemiddeld



Grafiek 22: Weergave van het aantal soorten per soortgroep in elk meetgebied in Groningen.

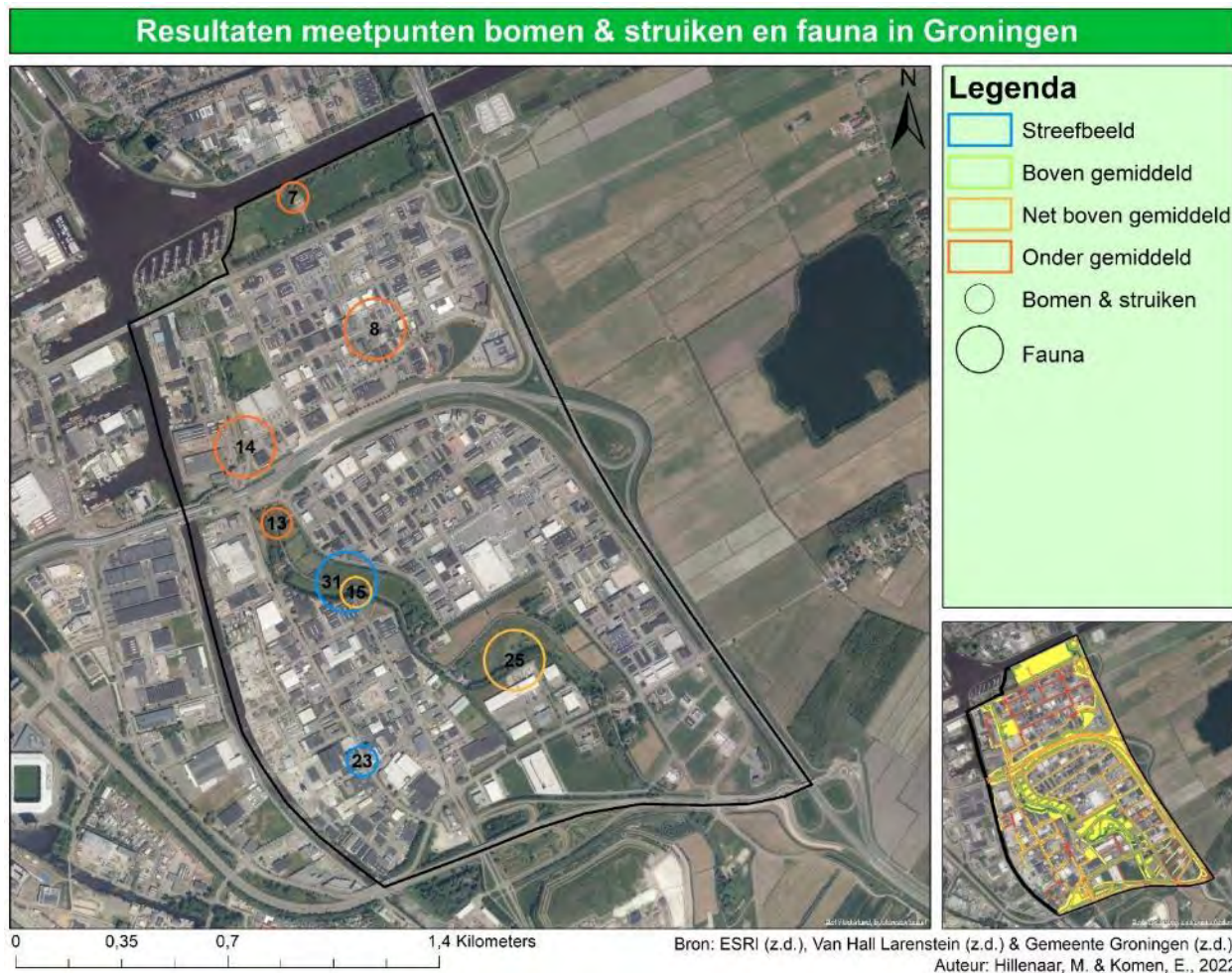
Het eerste meetgebied bevindt zich bij de Wismarweg met aan beide kanten particuliere terreinen. In het gebied zijn vijf vogelsoorten aangetroffen. Vier van de soorten waren op de daken van de bedrijven. Aan de zijkanten en achter enkele bedrijven waren groengebieden aanwezig. Daarin waren op sommige

locaties bloeiende vegetatie en struiken. Daar zijn de dagvlinders, de libel en de andere vogelsoort aangetroffen. De totale oppervlakte van dit meetgebied bestond voor 90% uit verharding en 10% uit groen.

Het tweede meetgebied bevond zich tussen enkele particuliere terreinen, ten noorden van de snelweg. In het gebied bevindt zich een dunne sloot. Bij deze sloot zijn alle 6 de libellen soorten en 1 vogelsoort aangetroffen. Naast de Osloweg zijn in de bomen twee vogelsoorten aangetroffen en één vlindersoort was langs vliegend. Naast de snelweg lagen bergen van zand waar pionier-soorten op groeiden. Van het gebied maakten één ander vlindersoort gebruik van. De andere vogels waren foeragerend in het gebied waargenomen. Het oppervlak van dit gebied bestond voor 75% uit verharding, 20% uit groen en 5% uit water.

In het derde meetgebied zijn de meeste fauna soorten gevonden. Dit gebied is ook het streefbeeld voor het bedrijventerrein. Het gebied bevindt zich in het natuurparkje aan de Euvelgunnerweg, bij het vierde meetpunt van bomen- en struiken. In het gebied zijn 17 vogelsoorten aangetroffen. Deze soorten bevonden zich door het hele inventarisatiegebied. Enkele vogelsoorten waren in de bomen-en struikenrij naast de Hunzeloop. Enkele mezensoorten foerageerden tussen de koeien op de weilanden. Tussen de weilanden waren de watervogelsoorten en de waterjuffer-soorten aangetroffen. In de brede bomenrij bij de Skagerrak weg zijn andere vogelsoorten aangetroffen, zoals de Gekraagde roodstaart en Groenling. Aan de zuidzijde van de Hunzeloop is een grote struikenrij. Enkele soorten stonden in bloei, waar de vlindersoorten gebruik van maakten en de libellen aan het foerageren waren. In het gebied liggen grote stukken hout, waar een watersalamander is aangetroffen en in dat gebied foerageerde ook een haas. Deze variatie van habitats heeft gezorgd voor een grote variatie van faunasoorten. Het oppervlak van dit gebied bestond voor 15% uit verharding, 75% uit groen en 10% uit water.

Het vierde meetgebied bevond zich verder op de Euvelgunnerweg. Het gebied is een natuurgebiedje groeiende hoge grassen en bloeiende vegetatie. Bij de inventarisatie was echter al de hoge grassen met bloeiende vegetatie gemaaid. Omdat er geen nectar meer aangeboden wordt, is er in het gebied maar één vlindersoort aangetroffen. Door het gebied heen loopt een dunne, lange sloot. Bij de sloot waren alle zeven libellensoorten, enkele watervogels en de Rietzanger waargenomen. Tussen het grasgebied zijn vijf clusters van bomen en struiken. Daar zijn enkele vogelsoorten in waargenomen, waaronder de Pimpelmees. Aan de zijkant van het hoge grasgebied staat een dichtbebost bosgebied. Hierin waren de andere vogelsoorten aangetroffen. Het oppervlak van dit gebied bestond voor 15% uit verharding, 80% uit groen en 5% uit water.



Figuur 44: Weergave van de resultaten van de bomen & struiken en de fauna inventarisaties in Groningen. Hierbij is met het formaat van de cirkels de begrenzing van het gebied aangegeven gebaseerd op de 50 meter en de 100 meter straal waarin is geïnventariseerd. Met de kleuren rood, geel, groen en blauw is aangegeven hoe de meetgebieden zich tegenover elkaar verhouden wat betreft het aangetroffen aantal soorten.

1.3.4. Plakplateninventarisatie

In totaal zijn er op de plakplaten in Groningen 2953 individuen aangetroffen verdeeld over verschillende taxonomische niveaus. Op elke plakplaat zijn minimaal 29 individuen en maximaal 278 individuen aangetroffen. Gemiddeld zijn er 123 individuen ($123,04 \pm 13,21$) gevonden per plakplaat. Het gemiddelde aantal individuen per plakplaat verschilt per habitat. Bij bomen ($99,25 \pm \text{SEM } 19,18$) zijn gemiddeld minder individuen aangetroffen dan bij gras ($123,50 \pm \text{SEM } 24,33$) en water ($146,38 \pm \text{SEM } 24,55$). Het effect van de habitat op het aantal individuen is significant, zie hoofdstuk 4.1.5.

Van alle individuen zijn er 2592 tot op orde gedetermineerd. Deze individuen zijn in totaal in 12 verschillende ordes aangetroffen. Er konden 805 individuen worden gedetermineerd tot op familieniveau, verdeeld over 6 families. Van alle individuen konden er 46 tot op soortniveau worden gedetermineerd. Dit resulteerde in een totaal van 6 verschillende soorten op de plakplaten in Groningen. Van deze 6 soorten is er een top 3 gemaakt voor het gehele bedrijventerrein en per habitat, zie tabel 41.

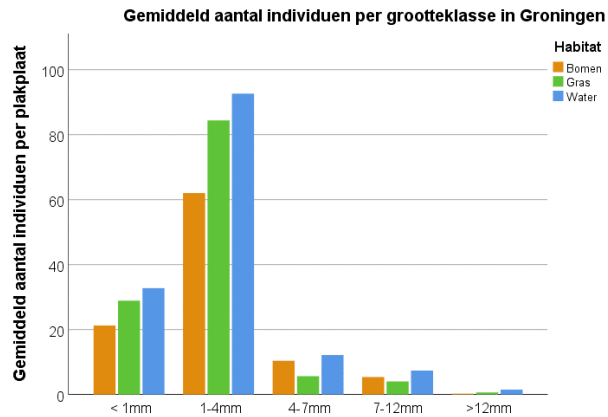
Tabel 41: De drie meest waargenomen soorten op de plakplaten per habitat. Onder # is het aantal meetpunten waarbij de soort is aangetroffen aangegeven.

Bomen	#	Gras	#	Water	#	Groningen Totaal	#
Schaakbord-lieveheersbeestje	7	Duitse wesp	6	Lantaarntje	9	Gewone wesp	12
Gewone wesp	5	Gewone wesp	3	Gewone wesp	4	Lantaarntje	11
Duitse wesp	2	Schaakbord-lieveheersbeestje	1	Negentienstippelig lieveheersbeestje	4	Duitse wesp	10

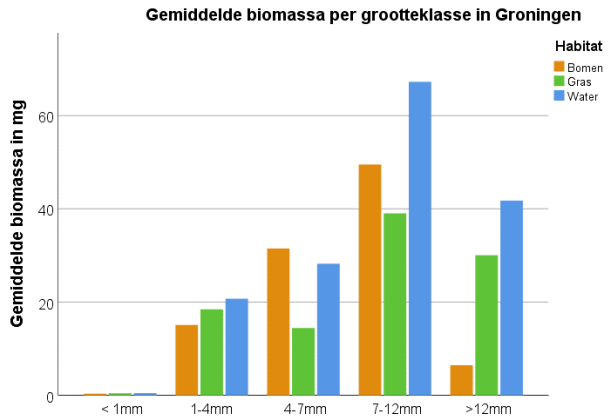
Individuele grootteklasse

Het aantal individuen per grootteklasse is visueel weergegeven in grafiek 23. In deze grafiek is ook het significante effect van habitat op het aantal individuen gevisualiseerd. Van alle individuen is 23% kleiner dan 1 millimeter. De meest voorkomende grootteklasse betreft 65% van alle aangetroffen individuen met een formaat van 1 tot 4 millimeter groot. De grootteklasse van 4 tot 7 millimeter bestaat uit 8% van alle insecten. Van alle individuen vallen 5% in de grootteklasse van 7 tot 12 millimeter en 1% van alle individuen zijn 12 millimeter of groter.

De grootteklassen '4-7 mm' en '7-12 mm' tonen geen significant verschil met elkaar. Alle overige grootteklassen bevatten significant verschillende aantallen individuen ($P < 0,05$). Dit houdt in dat er significant meer kleine individuen worden aangetroffen dan grote individuen.



Grafiek 23: Gemiddeld aantal individuen per grootteklasse in elk habitat in Assen



Grafiek 24: Gemiddelde biomassa per grootteklasse in elk habitat in Assen

Biomassa

In Groningen is er gemiddeld 121 milligram ($121,28 \pm \text{SEM } 15,92$) biomassa aangetroffen per plakplaat. In grafiek 24 is gevisualiseerd dat dit gemiddelde verschilt per habitat. De habitat water ($158,47 \pm \text{SEM } 28,12$) beschikt van de hoogste gemiddelde biomassa. Bij gras ($102,44 \pm \text{SEM } 30,75$) en bomen ($102,93 \pm \text{SEM } 21,61$) is bijna 50 milligram per plakplaat minder aangetroffen.

Alle individuen die kleiner zijn dan 1 millimeter vertegenwoordigen 0,3% van de totale biomassa op alle plakplaten. Dit is significant minder biomassa dan in alle andere grootteklassen ($P < 0,05$). Vervolgens vertegenwoordigen de individuen met een formaat van tussen de 1 en 4 millimeter 15% van de totale biomassa. Dit is significant minder dan individuen tussen de 7 en 12 millimeter en de individuen die groter zijn dan 12 millimeter ($P < 0,05$). De grootteklasse van 4 tot 7 millimeter bevat 20% van de totale biomassa. Dit is significant minder dan individuen tussen de 7 en 12 millimeter ($P < 0,05$). De grootteklasse van 7 tot 12 millimeter bevat 43% van de totale biomassa. Als laatste komt 22% van de totale biomassa van de individuen die 12 millimeter of groter zijn. De twee laatstgenoemde grootteklassen zijn onderling niet significant.

Eindscore plakplaten

Bij het berekenen van de eindscore van de plakplaten zijn de gestandaardiseerde resultaten van de aantallen individuen, biomassa en soortenrijkdom meegenomen. In figuur 45 worden de resultaten van de plakplaten weergegeven.

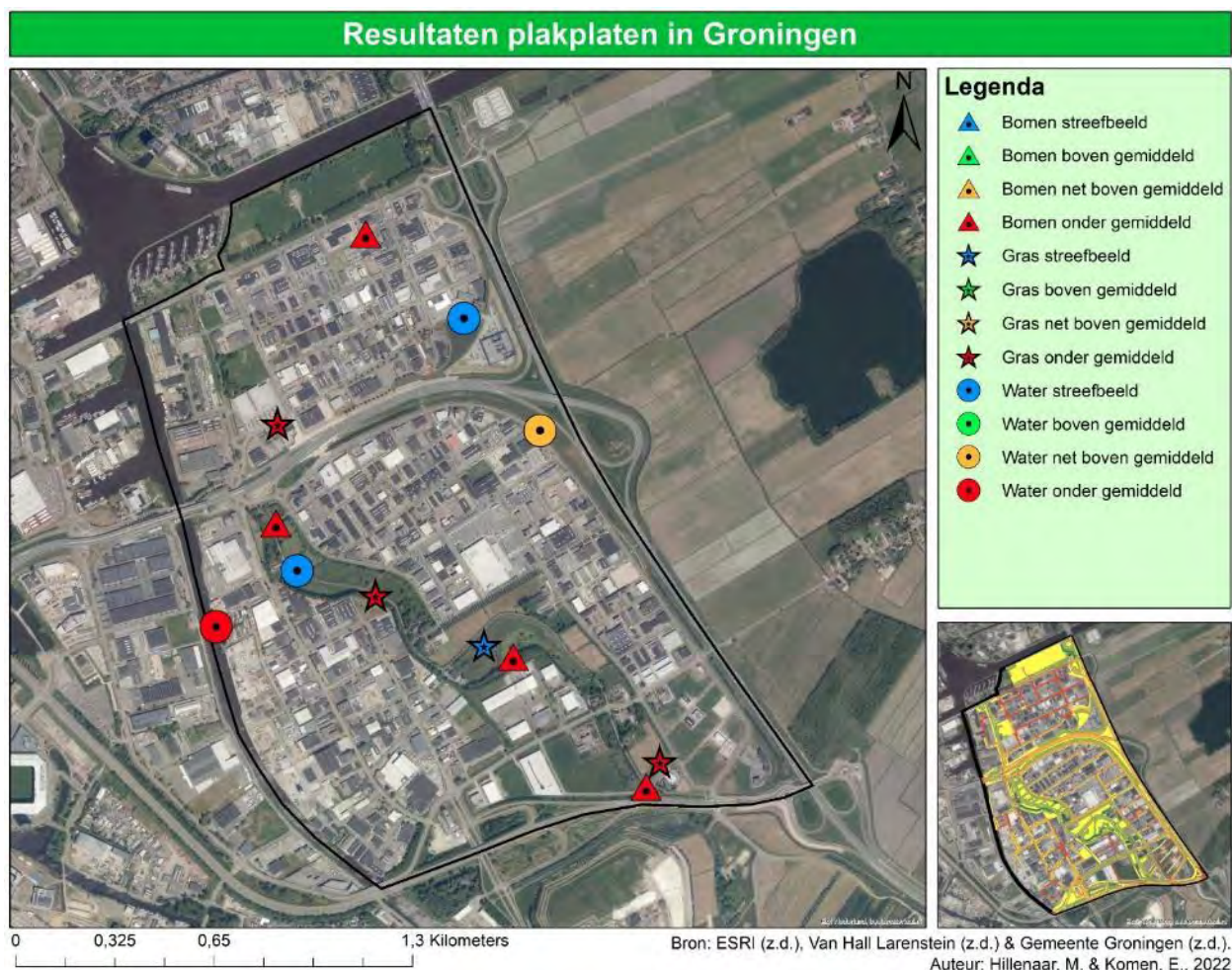
Van de 12 meetpunten scoorden 8 meetpunten onder het gemiddelde. Deze meetpunten bevinden zich over het hele bedrijventerrein. Van de drie meetpunten bij particuliere terreinen, hadden alle drie onder het gemiddelde behaald. De andere meetpunten bevonden zich bij de Euvelgunnerweg en naast het open water van de Winschoterdiep. Al die meetpunten stonden bij hoge grassen en hoge beplanting. Het gemis aan voedsel was bij deze meetpunten dus niet ter sprake. Op de plakplaten waren tussen 12 en 17 soorten aangetroffen.

Bij één meetpunt lag de diversiteit op de plakplaten net boven het gemiddelde. Dit meetpunt stond bij het hoge riet en lisdodden. In het gebied waren geen bloemrijke vegetatiesoorten aanwezig. Op de

plakplaat zaten veel kleine vliegen en keversoorten. Er zaten totaal 256 insecten van 285mg biomassa op. Totaal bevonden er 17 soorten op de plakplaten.

Er waren geen meetpunten die boven gemiddeld hebben gescoord.

Maar drie meetpunten kunnen worden gezien als streefbeeld voor de insectenbiodiversiteit. Deze drie meetpunten scoorden op het aantal insecten, biomassa en aantal soorten hoog. Eén meetpunt bevond zich bij de brede plas bij de Osloweg tussen het hoge riet en een bloemrijk gebied. Hier zijn veel vliegen tussen de 7 en 12mm aangetroffen. Dat heeft gezorgd voor de meeste biomassa (449mg) in het gebied en er zijn 22 soorten aangetroffen. Een ander meetpunt stond bij het water bij de Euvelgunnerweg. De plakplaten stonden tussen het riet en andere vegetaties die erdoorheen groeiden. Bij het meetpunt zijn waterjuffers aangetroffen en een grote diversiteit van vliegen. Dit heeft gezorgd voor 22 soorten in het gebied. Op de plakplaten zijn 445 individuen aangetroffen met een gewicht van 338mg. Het laatste meetpunt staat bij het natuurgebiedje op de Euvelgunnerweg, met hoge grassen en bloeiende vegetatie. Daar zijn 354 individuen gevonden met een gewicht van 412mg. Op de plakplaten zaten 19 soorten vliegende insecten.



Figuur 45: Weergave van de resultaten van plakplaten inventarisatie in Groningen. De meetpunten met de kleuren rood geven aan lager dan gemiddeld gescoord te hebben, oranje net boven het gemiddelde, groen boven het gemiddelde en blauw met de term streefbeeld. Het figuur vorm de cirkel zijn meetpunten bij het water, driehoek de bomen en sterren het gras.

1.3.5. Hoe kan de biodiversiteit worden verhoogd?

Uit dit hoofdstuk is gebleken dat er op veel locaties binnen dit bedrijventerrein een grote diversiteit van lage vegetatie, insecten, bomen & struiken en fauna bevinden. Een aantal meetpunten en meetgebieden beschikken van een hoge diversiteit. Deze locaties vormen een streefbeeld waarmee andere locaties binnen het terrein biodivers kan maken. Hieronder staan de mogelijkheden om een gebied biodiverser te maken. Dit geldt voor particuliere- en gemeentelijke terreinen.

Lage vegetatie

Omgeving bij bomen: Voor het verhogen van de biodiversiteit is het mogelijk om verschillende vegetatiehoogten te creëren om de bomen heen. Dit door af te wisselen van gemaaide en niet gemaaide gebieden. In het gemaaide gedeelte bevinden dan laag bloeiende vegetatie en bij de niet gemaaide gebieden hogere plantensoorten. De hoogte variatie was te zien bij een meetpunt bij de Sint Petersburgweg. Door gebruik van meer bomen kan er op meer delen halfschaduwgebieden gecreëerd worden. Onder de bomen groeien vervolgens vegetatiesoorten die schaduw nodig hebben.

Grasvelden: Veel meetpunten hadden van laag gemaaide velden dat weinig diversiteit beschikte. Net als bij de bomen is het ten gunstige om af te wisselen van gemaaide en niet gemaaide gebieden. De Hooghoudtstraat en de Euvelgunnerweg zijn goede voorbeelden. Bij de Euvelgunnerweg is dicht bij de weg laag gemaaide vegetatie en daarachter hogere vegetatie. Beide delen beschikte van andere vegetatiesoorten.

Water en oevers: Zet op de oevers veel bloemrijke en moerasachtige vegetatie, zoals de oever bij Gdanskweg beschikt. Op veel locaties binnen het terrein beschikken de oevers van brede rietkragen. Deze zijn voor veel diersoorten een erg belangrijke leefomgeving. Maar, voor het verhogen van de diversiteit kan er op een enkele plekken de rietkraag verdund worden, om andere moerassoorten toe te passen.

Bomen & struiken

Voor het verhogen van de biodiversiteit is het te gunstige om de bomen en struiken in dichte rijen of cluster te plaatsen. Hierdoor worden schaduwrijke gebieden gecreëerd. Onder de bomen groeien vervolgens vegetatiesoorten die schaduw nodig hebben. Groepen van bomen kunnen tussen de bedrijven staan als een begrenzing van het terrein, zoals op de Gotenburgweg. Deze tussenschotten kunnen ook als natuurlijk hekwerk functioneren. Op de Wismarweg wordt deze werkwijze al gebruikt.

Fauna

Het meetgebied bij de Euvelgunnerweg geeft een perfect voorbeeld van een diverse leefomgeving voor de diersoorten. Hoge bomen- en struikdichtheden zijn voor de vogels ten gunstige. Een struikenrij met enkele bloeiende soorten lokt zowel vlinders als libellen ernaartoe. Tevens bieden struiken schuilgelegenheden voor kleine zoogdieren en amfibieën. Voor het toepassen van vegetatie bij de sloten, wordt het aantrekkelijker voor de waterjuffers en watervogels. Daarbij zorgt bloemrijke vegetatie en kruidenrijke graslanden voor een positieve leefomgeving voor de vlinders, libellen en wordt het gefunctioneerd als foerageergebied voor vogels.

Insecten

Door het gebruik van hoge en bloemrijke vegetatie en kruidenrijke graslanden wordt het aantrekkelijk voor de insecten. Bij de Osloweg zijn verschillende vegetatiehoogten waar de libellen aan het foerageren waren.

1.4 Heerenveen

Op maandag 16 mei is het onderzoek gestart met het plaatsen van de plakplaten. Deze zijn op woensdag 18 mei opgehaald. Na de plakplateninventarisaties zijn in vijf weken de veldinventarisaties van lage vegetatie, van bomen & struiken en van fauna uitgevoerd. Op 14 juni zijn deze veldinventarisaties in Heerenveen afgerond. De tweede meetronde van de plakplaten vond plaats van maandag 8 augustus tot en met woensdag 10 augustus.

1.4.1. Lage vegetatie

In Heerenveen zijn 148 soorten lage vegetatie aangetroffen. De volledige soortenlijst is gegeven in Bijlage 2.1. Er waren minimaal 5 soorten en maximaal 30 soorten aanwezig per meetpunt. Gemiddeld zijn er 14,19 soorten ($14,19 \pm \text{SEM } 1,01$) per meetpunt waargenomen. De 10 meest voorkomende soorten zijn weergegeven in tabel 42. Elk habitat heeft een unieke soortensamenstelling. Dat is te zien aan soorten zoals Amerikaanse vogelkers die vooral voorkomt in de habitat bomen en aan Klein kroos en Pitrus die vooral voorkomen bij water.

Tabel 42: Top 10 lage vegetatie in totaal en per habitat in Heerenveen. Met daarbij het aantal meetpunten waarin de soort is aangetroffen.

Bomen	#	Gras	#	Water	#	Alle meetpunten Lage vegetatie	#
Gestreepte witbol	8	Gestreepte witbol	8	Klein kroos	11	Gestreepte witbol	24
Braam	6	Smalle weegbree	7	Pitrus	10	Gewoon biggenkruid	18
Gewoon biggenkruid	6	Gewoon biggenkruid	6	Braam	8	Smalle weegbree	16
Zomereik	5	Veldzuring	6	Gestreepte witbol	8	Zomereik	16
Hulst	4	Duizendblad	5	Zomereik	7	Braam	14
Kleine klaver	4	Jakobskruid	5	Gewoon biggenkruid	6	Veldzuring	12
Rood zwenkgras	4	Straatgras	5	Harig wilgenroosje	6	Duizendblad	11
Schapenzuring	4	Gewone hoornbloem	4	Moerasrolklaver	6	Gewone paardenbloem	11
Smalle weegbree	4	Gewone paardenbloem	4	Riet	6	Klein kroos	11
Amerikaanse vogelkers	3	Gewoon reukgras	4	Gele lis	5	Jakobskruid	10

Bomen

In de habitat bomen zijn 68 soorten lage vegetatie waargenomen. Er waren minimaal 5 soorten en maximaal 18 soorten aanwezig per meetpunt. Gemiddeld zijn er 11,17 ($11,17 \pm \text{SEM } 1,06$) soorten waargenomen per meetpunt. Er kwamen 27 soorten alleen in dit habitat voor. De habitat specifieke soorten in dit habitat betreffen voornamelijk zaailingen van bomen en struiksoorten. Voorbeelden van habitat specifieke soorten zijn: Hulst (*Ilex aquifolium*), Rode klaver (*Trifolium pratense*) en Es (*Fraxinus excelsior*).

Gras

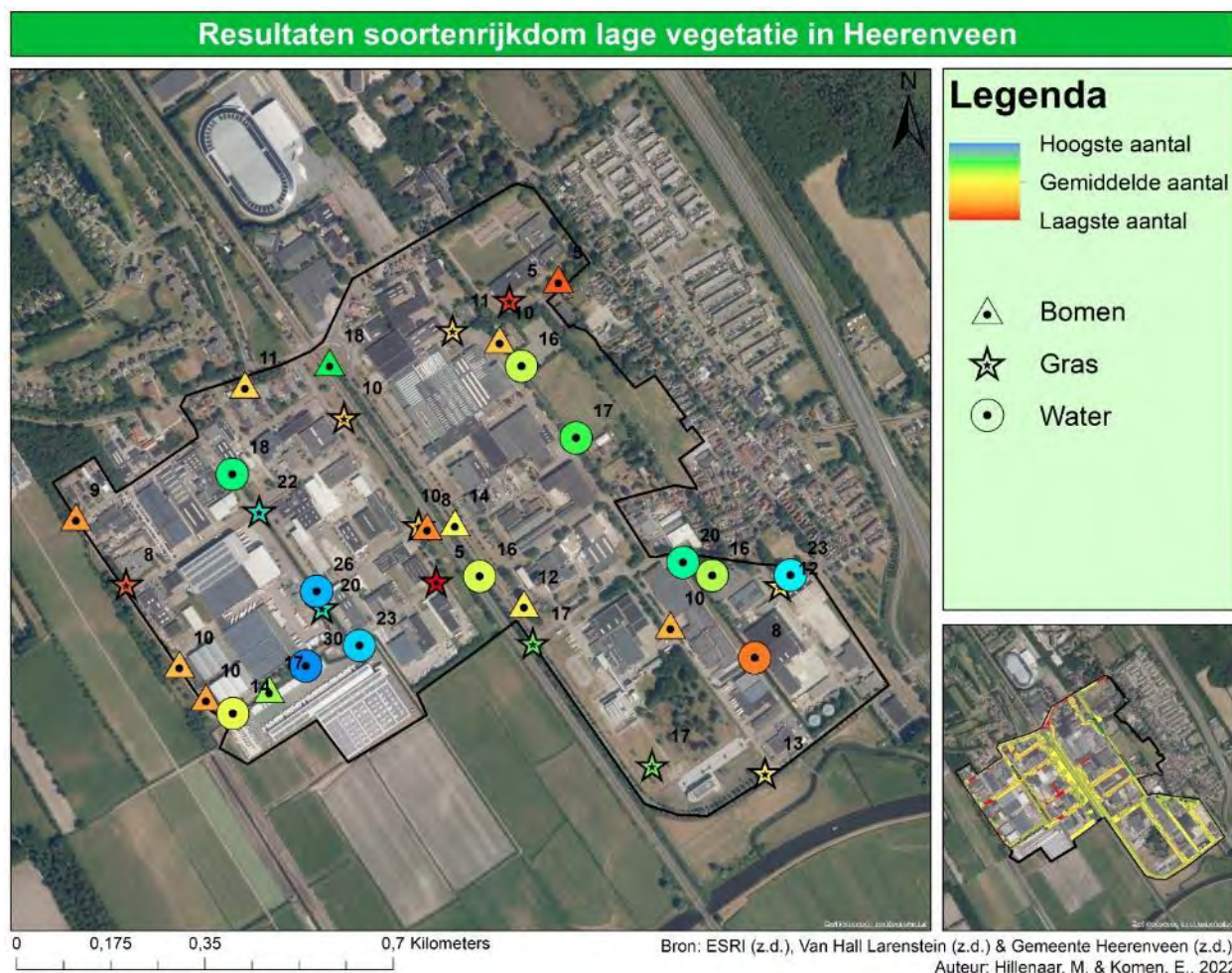
In de habitat gras zijn 67 soorten lage vegetatie waargenomen. Er waren minimaal 5 soorten en maximaal 22 soorten aanwezig per meetpunt. Gemiddeld zijn er 12,50 ($12,50 \pm \text{SEM } 1,59$) soorten

waargenomen per meetpunt. Er kwamen 22 soorten alleen in dit habitat voor. De habitat specifieke soorten in dit habitat betreffen voornamelijk laag bloemige en grassoorten. Voorbeelden van habitat specifieke soorten zijn: Boerenwormkruid (*Tanacetum vulgare*), Slipbladige ooievaarsbek (*Geranium dissectum*) en Peen (*Daucus carota*).

Water

In de habitat water zijn 89 soorten lage vegetatie waargenomen. Er waren minimaal 8 soorten en maximaal 30 soorten aanwezig per meetpunt. Gemiddeld zijn er 18,92 soorten ($18,92 \pm \text{SEM } 1,70$) waargenomen per meetpunt. Er kwamen 29 soorten alleen in dit habitat voor. De habitat specifieke soorten betreffen voornamelijk moeras- en watervegetatie. Voorbeelden van habitat specifieke soorten zijn: Drijvend fonteinkruid (*Potamogeton natans*), Basterdwederik (*Epilobium*) en Moerasvergeet-mijnietje (*Myosotis scorpioides*).

Het aantal soorten lage vegetatie in Heerenveen is in figuur 46 gevisualiseerd. Hierbij wordt de gehele variatie van het laagste tot het hoogste aantal soorten getoond.



Figuur 46: Weergave van de resultaten van de lage vegetatiekartering in Heerenveen. Hierbij is met een kleurenspectrum aangegeven of er veel of weinig soorten zijn aangetroffen. Dit kleurenspectrum verloopt van blauw, waar de meeste soorten zijn aangetroffen, via groen, geel en oranje naar rood. De rood gekleurde meetpunten zijn daarbij het minst soortenrijk. Ook is in de legenda aangegeven dat de vorm van het meetpunt aantoont onder welk habitat het meetpunt valt.

Overlap soorten

Bij veel van de meetpunten zijn dezelfde soorten aangetroffen, zoals Gestreepte witbol. Deze soort komt in alle drie de habitats voor. Dit zorgt voor overlap in de soortensamenstelling per habitat. In tabel 43 staat het percentage van overlap van de aantal gevonden soorten lage vegetatie per habitat.

Tabel 43: Overlap van soorten lage vegetatie tussen de drie habitats.

Heerenveen	Bomen	Gras	Water
Bomen		33,7%	24,4%
Gras	33,7%		28,7%
Water	24,4%	28,7%	

De overlappingspercentages tussen de habitats lagen tussen de 24,4% en de 33,7%. Het verschil tussen de habitats is 9,3% met de hoogste en de laagste mate van overlap. De habitats gras en bomen beschikken van de meeste overlap. Beide habitats beschikken over een aantal dezelfde grasvegetatie en laag bloeiende plantensoorten. De habitat water beschikt van de minste overlap tussen de habitat bomen en water (24,4%) De habitats beschikken van enkele grassoorten, struiksoorten en zaailingen van bomen. De habitat water beschikt alleen over waterplanten, moerasplanten en varens.

Eindscore lage vegetatie

In tabel 44 is weergegeven hoe vaak de eindscores: onder gemiddeld, net boven gemiddeld, boven gemiddeld en streefbeeld voorkomen aan de hand van de gestandaardiseerde gegevens. In de linker kolom is er voor elke categorie berekend hoeveel soorten er gemiddeld zijn aangetroffen.

Tabel 44: Weergave van de eindscores; onder gemiddeld, net boven gemiddeld, boven gemiddeld en streefbeeld. Hierbij is voor elke eindscore aangegeven hoeveel meetpunten eronder vallen en hoeveel soorten lage vegetatie er gemiddeld zijn aangetroffen.

Eindscore	Aantal meetpunten	Gemiddeld aantal soorten
Streefbeeld	1	30,0
Boven gemiddeld	4	23,5
Net boven gemiddeld	11	17,5
Onder gemiddeld	20	9,8

Van alle meetpunten hadden 20 meetpunten onder het gemiddelde (5-14 soorten) van het aantal soorten gescoord. In figuur 47 is gevisualiseerd op welke locaties binnen dit bedrijventerrein de verschillende eindscores zijn aangetroffen. Veel van de meetpunten bevinden zich naast de wegen en bij dichtbeboste gebieden. Op 9 meetpunten bevonden zich op particuliere bedrijfsterreinen. Bij deze meetpunten waren laag gemaaid grasvelden aangetroffen. Bij de meetpunten bij de Industrieweg is er rondom de bomen gemaaid. Bij veel van de plekken was de vegetatie tot de grond weggemaaid. Hierdoor was het niet mogelijk om enkele soorten te identificeren. Bij de dichtbeboste gebieden gaven de bomen veel schaduw. Dit zorgde ervoor dat zonminnende soorten er niet groeide, waaronder bloeiende vegetatie en zelfs grassoorten. De soorten groeide naast het schaduwrijke gebied. Dit zorgde voor lage vegetatie aantallen.

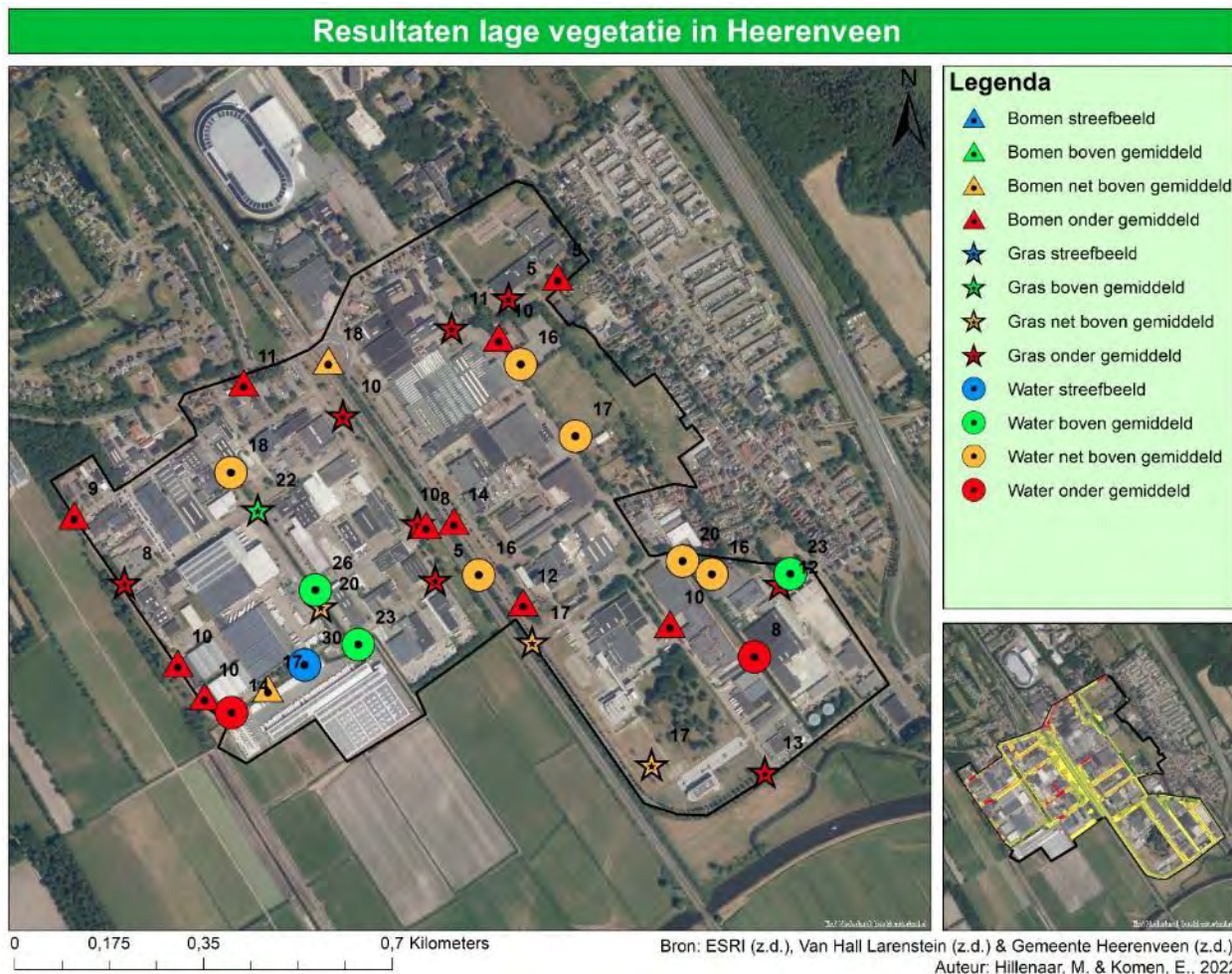
Op 11 meetpunten lag het aantal soorten lage vegetatie net boven het gemiddelde (16-20 soorten). Zes van de meetpunten zijn van de habitat water. De meeste meetpunten bevinden zich dicht bij de particuliere terreinen. Eén meetpunt bevond in de schaduw van het bedrijf. Bij het meetpunt bevonden ook andere plantensoorten, waaronder varens. Al deze meetpunten waren niet gemaaid of naast de

oever gemaaid. Daar bomen bij de Mangaanweg was er langs de bomen wel gemaaid. Bij het meetpunt lagen oude betonnen platen op een pallet, waar andere soorten eromheen groeiden. Dit heeft voor meer diversiteit gezorgd. Bij twee graspunten bevonden zich ingezaaide bloemenvelden, dat heeft gezorgd voor een hoger aantal soorten.

Op 4 meetpunten lag het aantal soorten lage vegetatie net boven het gemiddelde (22-26 soorten). Eén meetpunt bevond zich bij de habitat gras. Dit meetpunt bevindt zich bij het kruispunt bij de Tinweg. Bij het punt was een laag gemaaide vlakte met erachter hogere niet-gemaaide vegetatie. Dit zorgde voor een hogere diversiteit. De drie andere meetpunten bevonden bij de habitat water. De meetpunten bij de Tinweg en bij de Mangaanweg beschikten over een steile helling die vol stonden met verschillende oevervegetatie. De sloten beschikten over enkele watersoorten. Bij het water stonden vooral moerassoorten, waaronder Harig wilgenroosje, Moerasvergeet-mij-nietje en Moeraswalstro met grassen ertussen. Hoger op de oever stonden zaailingen van bomen, struiken en andere bloeiende vegetatie. Het meetpunt bij De Meander bevatte een vlakke helling en stond enkele centimeters boven het waterniveau. In het water groeide meerdere soorten watervegetatie. Op de oever waren de grassoorten dominerend, waar enkele bloeiende vegetatie erdoorheen groeide. De meeste bloeiende vegetatie bevond bij de rand bij het water. Enkele moerasvegetatiesoorten groeide verder in het vlakke gebied.

Eén meetpunt geldt als streefbeeld voor lage vegetatie. Hier is significant meer soorten lage vegetatie waargenomen dan gemiddeld (30 soorten) aangetroffen. Dit habitat water meetpunt bevindt zich bij de Mangaanweg. De sloot beschikt over een steile oever. Door de droogte was het waterpeil bij de sloot lager. Op de hoogte waar het water oorspronkelijk was, groeide meerdere moerassoorten. Dit meetpunt beschikte van dezelfde soorten vegetatie en vegetatiestructuur net als bij de andere watermeetpunten die boven gemiddeld scoorde. Bij dit meetpunt waren alleen meerdere plantensoorten aanwezig.

Op het bedrijventerrein komt de meeste diversiteit lage vegetatie voor bij de sloten. Hierbij maakt het echter niet uit van de steilte en waar de sloot zich bevindt. De waterplanten en moerasplanten hebben gezorgd voor een hogere diversiteit. Bij de sloten komen dezelfde soorten voor als die bij de habitats bomen en gras voorkomen. Het meetpunt gras bij de Tinweg laat zien dat een variatie van lage vegetatie dat zich verder van het water af bevindt, mogelijk is. Bij twee meetpunten waren bloeiende vegetatiesoorten gezaaid. Dit heeft gezorgd voor een hogere diversiteit. Het maaien rondom de bomen heeft bij dit bedrijventerrein ervoor gezorgd dat er minder vegetatie aanwezig is. Op de meetpunten bij de Mangaanweg en naast de Rotstergaasterweg waren delen van het meetpunt niet gemaaid. In die gedeelten groeide andere soorten, wat zorgde voor meer diversiteit.



Figuur 47: Visualisatie meetpunten lage vegetatie met de scores door gebruik van de Standaardisatie en aantal waargenomen soorten. De meetpunten met de kleuren rood geven aan lager dan gemiddeld gescoord te hebben, oranje net boven het gemiddelde, groen boven het gemiddelde en blauw met de term streefbeeld. Het figuur vorm de cirkel zijn meetpunten bij het water, driehoek de bomen en sterren het gras.

Meetpunten met hoogste soortenaantallen per habitat

Hieronder worden de meetpunten die de meeste lage vegetatiesoorten bevatten per habitat beschreven. Bij elk meetpunt staan de behaalde score en de omgevingsfactoren benoemd. Bij de meetpunten staat de naam vermeld van de score die bij het meetpunt was verwacht. In tabel 45 is weergegeven welke omgevingsfactoren zijn aangetroffen in deze hoogste meetpunten.

Het meetpunt 'Bomen goed 3' bevond zich naast de Rotstergaastweg. Dit meetpunt is onderzocht in het niet gemaaid deel van het grasveld, naast het hekwerk van het spoor. Een gedeelte van het meetpunt stond volledig onder de bomen en het andere deel was een grasveld. Bij het grasgebiedje groeide laag groeiende vegetatie- en grassoorten, waaronder Rood zwenkgras, Gewoon biggenkruid, Margriet en Muizenoor (*Pilosella officinarum*). Het Muizenootje is maar op één ander meetpunt in het bedrijventerrein aangetroffen. Onder de bomen bevonden zich veel zaailingen van bomen, namelijk Ruwe berk, Zomereik en Es. Daarbij groeide hogere gewassen en grassen onder de bomen, zoals Fluitenkruid (*Anthriscus sylvestris*), Gewoon langbaardgras (*Vulpia Myuros*) en Braam (*Rubus fruticosus*). Door de variatie tussen niet gemaaid gebieden en tussen verschillende hoeveelheden aan schaduw is er een grotere diversiteit aan vegetatie aangetroffen.



Figuur 48: Meetpunt "bomen goed 3" (Google Maps, 2022)

Het meetpunt 'Gras goed 3' bevindt zich bij het kruispunt bij de Tinweg. Het meetpunt is uitgevoerd aan de rand van de lagere vegetatie en in de hoger plantensoorten erachter. In de lagere vegetatie bevonden een aantal plantensoorten, namelijk: Klein vogelpootje (*Ornithopus perpusillus*), Muizenoor en Zandblauwtje (*Jasione montana*). De Muizenoor bevond op een groot gedeelte van het meetpunt, waar de lagere soorten vegetatie tussendoor groeiden. Het gebied met de hogere plantensoorten bevinden in een talud dat richting de sloot gaat. In dit gebied groeide meer grassoorten en grotere vegetaties, zoals Duizendblad, Margriet, Voederwikke en Zweedse lijsterbes.



Figuur 49: Meetpunt "gras goed 3" (Google Maps, 2022)

Het meetpunt 'Water goed 2' bevindt zich bij de Mangaanweg. Het meetpunt bevond zich bij een sloot. In het water groeide een aantal verschillende waterplanten zoals de Witte waterlelie (*Nymphaea alba*). Het waterpeil was erg laag waardoor soorten zoals Klein kroos bijna droogvielen. Op de hoogte waar het water oorspronkelijk kwam, groeide nieuwe individuen van moerassorten en rietachtige. De moerassorten groeide tot enkele tientallen centimeters boven het oorspronkelijke niveau, zoals: Moerasspirea (*Filipendula ulmaria*), Pitrus (*Juncus effusus*) en Waterzuring (*Rumex hydrolapathum*). Hoger op de oever groeiden struiken, zaailingen van bomen en enkele bloeiende vegetatie.



Figuur 50: Meetpunt "water goed 2" (Google Maps, 2018)

Tabel 45: Toont voor elk habitat het meetpunt waarin de meeste soorten lage vegetatie zijn aangetroffen. Hierbij is aangegeven welke eindscore het meetpunt heeft ten opzichte van alle andere meetpunten op het terrein en welke omgevingsfactoren er zijn aangetroffen in het meetpunt.

Hoogste aantal soorten per habitat		
Water goed 2; 30 soorten	Gras goed 3; 22 soorten	Bomen goed 3; 18 soorten
Score: Streefbeeld - Gemeentelijk beheer - Geen verharding - Niet gemaaid - Geen schaduw - Dominerende hoge grassen - Vlakke helling - Begroeide sloot	Score: Boven gemiddeld - Gemeentelijk beheer - Plot binnen 5m van verharding - Niet gemaaid - Geen schaduw - Lage dichte begroeiing - Geen helling - Geen sloot	Score: Net boven gemiddeld - Gemeentelijk beheer - Plot binnen 5m van verharding - Naast plot gemaaid - Volledig in schaduw - Lage dichte begroeiing - Vlakke helling - Geen sloot

1.4.2. Bomen en struiken

Tijdens het inventariseren van de bomen en de struiken zijn er 45 soorten aangetroffen. De volledige soortenlijst is terug te vinden in bijlage 2.2. Hieronder vallen 28 boomsoorten, 16 soorten heesters en 1 overige plantensoort. Hiervan zijn 33 soorten inheems (73%), 6 soorten incidentele import en 6 soorten ingeburgerd. Het aantal soorten bomen en struiken verschilt per meetgebied en dit is gevisualiseerd in Tabel 46.

Gemiddeld zijn er 22 soorten ($21,50 \pm \text{SEM } 2,40$) bomen en struiken gevonden per locatie. Van de vier meetgebieden hebben er twee onder gemiddeld, één net boven gemiddeld en één boven gemiddeld gescoord.

Tabel 46: De eindscore voor de bomen en struiken inventarisaties. Hierbij zijn meetgebieden beoordeeld als onder gemiddeld, net boven gemiddeld, boven gemiddeld en streefbeeld. Ook is in de tweede kolom het aantal soorten dat in elk meetgebied is aangetroffen weergegeven.

Bomen & struiken inventarisaties		
Meetgebieden	Aantal soorten	Eindscore
Meetgebied 1	21 soorten	Onder gemiddeld
Meetgebied 2	15 soorten	Onder gemiddeld
Meetgebied 3	26 soorten	Boven gemiddeld
Meetgebied 4	24 soorten	Net boven gemiddeld

Het eerste meetgebied bevond zich bij de Magnesiumweg. Aan beide kanten van de weg zijn bedrijven gevestigd. Bijna alle bomen en struiken in dit gebied staan in de tuinen van bedrijven. Bij één bedrijventerrein staan meerdere bomen- en struikensoorten bij elkaar in volwassen staat. De bomendichtheid is in dit gebied vrij hoog. Bij de andere particuliere terreinen staan rijen van heggen van dezelfde soort en op enkele locaties een alleenstaande boom. De gemeente heeft naast een parkeerplaats een rij struiken met twee bomen staan. Deze variatie dat bij de bedrijven is toegepast heeft de hoeveelheid soorten bijna tot het gemiddelde gebracht. De totale oppervlakte van het inventarisatiegebied bestond voor 85% uit verharding de overige 15% van het oppervlak bevatte groen.

Het tweede meetgebied bestaat uit de bomen- en struikenrij aan beide zijde bij De Kuinder. De bomenrij aan de zijde van Caparis staan ongeveer enkele meters van elkaar vandaan. Deze rij bestaat uit dezelfde bomensoort. Aan de andere kant van de weg staat een brede rij van bomen en struiken tegen het hek

van een particulier terrein. In deze strook zijn een aantal soorten hoge bomen aanwezig. Daaronder groeien lagere boomsoorten en vervolgens de struiken eronder. Bij de struiken groeien de zaailingen van de bomen. De totale oppervlakte van het inventarisatiegebied bestond voor 85% uit verharding de overige 15% van het oppervlak bevatte groen. In het gebied zijn geen waterpartijen aangetroffen.

Bij het derde meetgebied zijn de meeste bomen- en struiken soorten aangetroffen. Het meetpunt bevond zich bij het bomengebied om een verlaten gebouw heen, tussen de Heremaweg en de Jagtlustweg. Het gebied beschikt over hoge volwassen bomen tot kleine zaailingen en struiken. Bij de Jagtlustweg staan hoge solitaire bomen. Achter de bomen loopt een dunne sloot met struiken en zaailingen van bomensoorten die van moerasachtige omgevingen houden. Bij de Heremaweg staat een bomenrij met verschillende struikensoorten ertussendoor. Rond het verlaten gebouw groeien verschillende bomen- en struiken. Op enkele plekken groeide struiken tientallen vierkante meters groot. In het gebied was vooral verticale vegetatiestructuur aanwezig. Dit heeft, net als de grote groeiruimte, voor een grote diversiteit gezorgd. Het oppervlak van dit gebied bestond voor 55% uit verharding, 40% uit groen en 5% uit water.

Het vierde meetgebied is de dichtbegroeide bomenrij bij de Rotstergaastweg. Daarbij beschikte de bedrijventerreinen achter de bomenrij ook van enkele individuele bomen. Bij de bomenrij stonden meerdere volwassen individuele berken. Tussen de berken staan meerdere verschillende bomensoorten van juveniele leeftijd. De meeste individuen zijn rond de 5 meter hoog, terwijl sommige soorten 30 meter hoog kunnen worden. Aan de achterzijde van de bomenrij bevinden meerdere struiken. Dit gebied staat ook gericht richting het zuiden, waar de zon vandaan schijnt. Aan de overzijde van de Rotstergaastweg beschikte het hotel van enkele andere bomensoorten. Dit heeft ervoor gezorgd dat het gebied meer soorten beschikt dan gemiddeld van de inventarisaties. Het oppervlak van dit gebied bestond voor 50% uit verharding, 45% uit groen en 5% uit water.

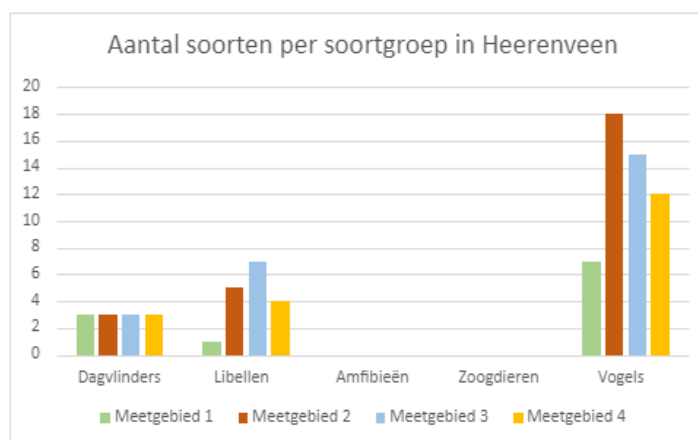
1.4.3. Fauna

In Heerenveen is op vier locaties binnen het bedrijventerrein gekeken naar de fauna binnen een straal van 100 meter. Deze metingen vonden op verschillende dagen plaats. In bijlage 7 staat beschreven wat de weersomstandigheden waren tijdens de fauna inventarisaties.

Er zijn 46 soorten gevonden tijdens de fauna inventarisatie. De volledige soortenlijst is te zien in bijlage 2.3. Het gaat hier om 30 vogelsoorten, 10 libellensoorten en 6 dagvlinderssoorten. Bij alle meetlocaties zijn geen amfibieën en zoogdieren aangetroffen. Drie soorten kwamen in alle 4 de geïnventariseerde gebieden voor, namelijk de Merel (*Turdus merula*), de Atalanta (*Vanessa atalanta*) en de Kleine vos (*Aglais urticae*). In grafiek 25 is voor Heerenveen visueel weergegeven hoeveel soorten er in de vier meetgebieden zijn aangetroffen. Gemiddeld zijn er 20 soorten ($20,25 \pm \text{SEM } 3,45$) gevonden per locatie. In tabel 47 is te zien dat twee meetpunten onder gemiddeld hebben gescoord en twee meetpunten boven gemiddeld.

Tabel 47: De eindscore voor de fauna inventarisatie. Hierbij zijn meetgebieden beoordeeld als onder gemiddeld, net boven gemiddeld, boven gemiddeld en streefbeeld. In de tweede kolom is het aantal soorten dat in elk meetgebied is aangetroffen weergegeven.

Fauna inventarisaties		
Verwachte scores	Aantal soorten	Eindscore
Fauna slecht	11 soorten	Onder gemiddeld
Fauna matig	26 soorten	Boven gemiddeld
Fauna goed	25 soorten	Boven gemiddeld
Fauna uitstekend	19 soorten	Onder gemiddeld



Grafiek 25: Weergave van het aantal soorten per soortgroep in elk meetgebied in Leeuwarden.

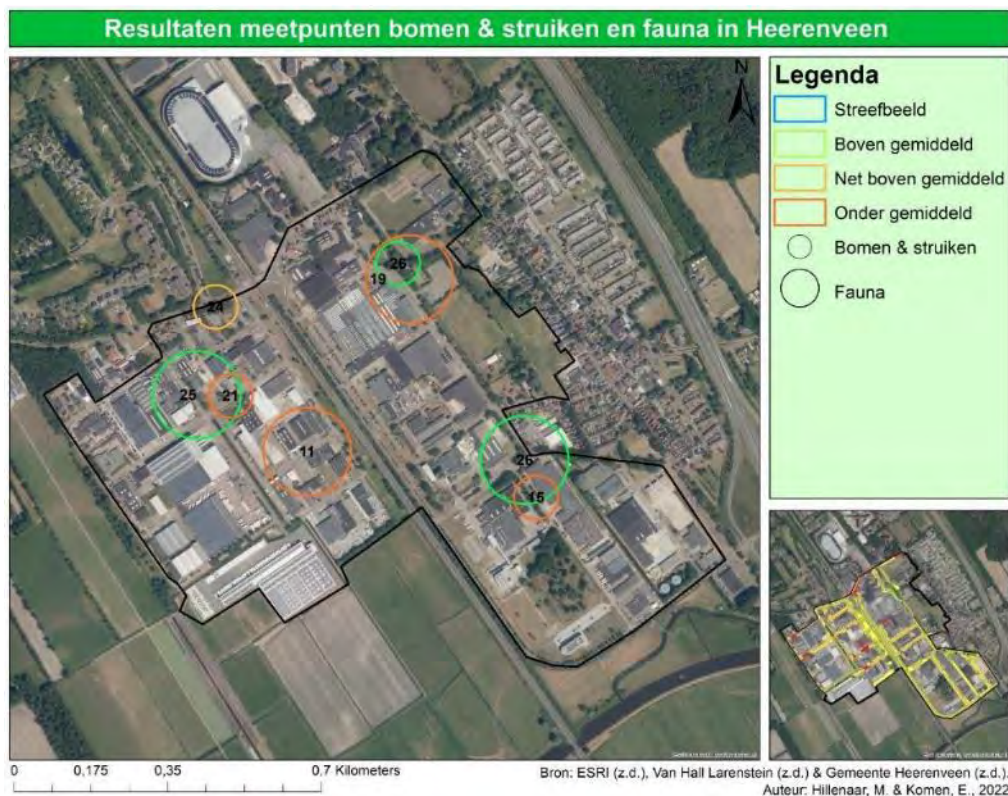
Het eerste meetgebied bevindt zich bij de particuliere bedrijven bij de Chroomweg en een deel van het groengebiedje bij de Uraniumweg. In dit groengebiedje is de libel en één vlindersoort aangetroffen. De andere vlinders bevonden zich bij particuliere terreinen. In het gebied beschikken een paar bedrijven over enkele planten. De vlinders bevonden zich op een vlinderlokker plant. Daar waren meer dan 10 individuen aangetroffen. De vogelsoorten zijn door het hele gebied aangetroffen. Enkele vogelsoorten gebruiken de infrastructuur als habitat specifiek. De andere vogelsoorten zijn bij de groenveldjes van de particuliere terreinen aangetroffen. Het oppervlak van dit gebied bestond voor 85% uit verharding en 15% uit groen.

In het tweede meetgebied zijn de meeste fauna soorten aangetroffen. Het gebied bevindt zich bij de particuliere terreinen bij het kruispunt bij De Kuinder. Bij de randen van de particuliere terreinen staan rijen van bomen en struiken. Hiervan stonden enkele struikensoorten in bloei, zoals de Vlier. Daarop bevonden zich een grote diversiteit van insecten, waaronder alle 3 de dagvlindersoorten. Tevens foerageerden enkele vogels en libellen in het gebied rond. De juffers en meeste libellensoorten zijn bij de lange sloot bij de Industrieweg waargenomen. In de lange bomenrijen bevonden zich de meeste

vogelsoorten. Enkele vogels waren op de grasvelden van de particuliere terreinen aan het foerageren. Het oppervlak van dit gebied bestond voor 65% uit verharding, 30% uit groen en 5% uit water.

Het derde meetgebied beschikte over de meeste libellensoorten. Het gebied bevindt zich bij de particuliere terreinen bij de Tinweg. Langs de Tinweg bevondn zich 2 delen van de dunne sloot. Bij de sloot waren twee individuen van de vrij zeldzame Bruine korenbout waargenomen. Daarbij waren vier juffers- en twee andere libellensoorten in de sloten aangetroffen. Langs een deel van de sloot bevond er een brede rij bomen. Daar zijn een aantal vogelsoorten in waargenomen. Verder bevonden drie vogelsoorten foeragerende op de grasvelden bij de terreinen, drie watervogelsoorten in de sloot en een aantal soorten rondom de gebouwen van de bedrijven. Bij de sloot was bij de bloeiende vegetatie de drie vlindersoorten zijn aangetroffen. De twee sloten en de rij bomen hebben gezorgd voor een grote variatie aan faunasoorten in het meetgebied. Het oppervlak van dit gebied bestond voor 80% uit verharding, 15% uit groen en 5% uit water.

Het vierde meetgebied bevindt zich bij de parkeerplaats en het verlaten gebouw bij de Jagtlustweg. Bij dit meetpunt waren minder verschillende faunasoorten aanwezig, maar er werden meer van dezelfde individuen aangetroffen. Bij de parkeerplaats waren meerdere grote velden van bramenstruiken. Op die struiken zaten tientallen van de Kleine vos en enkele Atalanta's. Tevens waren in het gebied meer dan vijf individuen van de Grote Keizerlibel aangetroffen. De andere libellen foerageerde bij de randen van de struiken. De meeste vogels waren in het gebied aangetroffen in en tussen de bomenrijen. Het oppervlak van dit gebied bestond voor 80% uit verharding, 15% uit groen en 5% uit water.



Figuur 51: Weergave van de resultaten van de bomen & struiken en de fauna inventarisaties in Heerenveen. Hierbij is met het formaat van de cirkels de begrenzing van het gebied aangegeven gebaseerd op de 50 meter en de 100 meter straal waarin is geïnventariseerd. Met de kleuren rood, geel, groen en blauw is aangegeven hoe de meetgebieden zich tegenover elkaar verhouden wat betreft het aangetroffen aantal soorten.

1.4.4. Plakplateninventarisatie

Aangetroffen individuen

In totaal zijn er op de plakplaten in Heerenveen 1522 individuen aangetroffen verdeeld over verschillende taxonomische niveaus. Op elke plakplaat zijn minimaal 23 individuen en maximaal 132 individuen aangetroffen. Gemiddeld zijn er 63 individuen ($63,42 \pm \text{SEM } 6,06$) gevonden per plakplaat. Het gemiddelde aantal individuen per plakplaat verschilt per habitat. Bij de habitat gras ($74,63 \pm \text{SEM } 12,66$) zijn de meeste individuen aangetroffen. Gemiddeld zijn er meer dan 15 individuen aangetroffen dan bij bomen ($56,38 \pm \text{SEM } 11,17$) en water ($59,25 \pm \text{SEM } 7,05$). Het effect van de habitat op het aantal individuen is significant, zie hoofdstuk 4.1.5.

Van alle individuen zijn er 1343 tot op orde gedetermineerd. Deze individuen zijn in totaal in 14 verschillende ordes aangetroffen. Er konden 605 individuen worden gedetermineerd tot op familieniveau, verdeeld over 9 families. Van alle individuen konden er 27 tot op soortniveau worden gedetermineerd. Dit resulteerde in een totaal van 11 verschillende soorten op de plakplaten in Leeuwarden. Van deze 11 soorten is er een top 3 gemaakt voor het gehele bedrijventerrein en per habitat, zie tabel 48.

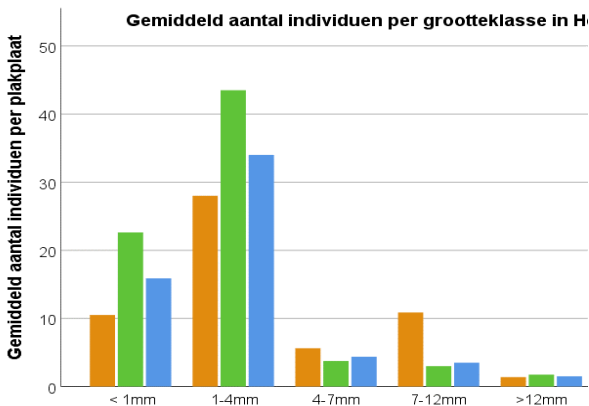
Tabel 48: De drie meest waargenomen soorten op de plakplaten per habitat. Onder # is het aantal meetpunten waarbij de soort is aangetroffen aangegeven.

Bomen	#	Gras	#	Water	#	Totaal	#
Gewone wesp	7	Blinde bij	5	Gewone pendelvlieg	3	Gewone wesp	8
Lantaarntje	1	Pluimvoetbij	1	Schaakbord-lieveheersbeestje	2	Blinde bij	5
Pluimvoetbij	1	Duitse wesp	1	Lantaarntje	2	Gewone pendelvlieg	3

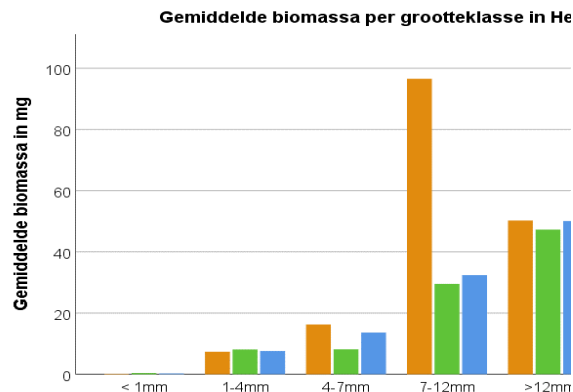
Individueen per grootteklasse

Het aantal individuen per grootteklasse is visueel weergegeven in grafiek 26. In deze grafiek is ook het significante effect van habitat op het aantal individuen gevisualiseerd. Van alle individuen is 26% kleiner dan 1 millimeter. Van alle individuen heeft 56% een formaat van 1 tot 4 millimeter groot. Deze grootteklasse bevat significant meer individuen dan alle andere grootteklassen ($P < 0,05$). De grootteklasse van 4 tot 7 millimeter bestaat uit 7% van alle insecten. Van alle individuen valt 9% in de grootteklasse van 7 tot 12 millimeter en 2% van alle individuen zijn 12 millimeter of groter.

De grootteklassen '4-7 mm' en '7-12 mm' tonen geen significant verschil met elkaar. Alle overige grootteklassen bevatten significant verschillende aantallen individuen ($P < 0,05$).



Grafiek 26: Gemiddeld aantal individuen per grootteklasse in elk habitat in Heerenveen



Grafiek 27: Gemiddelde biomassa per grootteklasse in elk habitat in Heerenveen

Biomassa

In Heerenveen is er gemiddeld 115 milligram (115,23±SEM 28,64) biomassa aangetroffen per plakplaat. In grafiek 27 is gevisualiseerd dat dit gemiddelde verschilt per habitat. In de habitat water is gemiddeld 104 milligram (104,04±SEM 11,80) biomassa aangetroffen. In de habitat gras is gemiddeld 93 milligram (93,49±28,34) biomassa aangetroffen. De gemiddelde biomassa in de habitat bomen (148,17±SEM 83,10) en is hierbij het hoogst van alle drie de habitats.

Alle individuen die kleiner zijn dan 1 millimeter vertegenwoordigen 0,2% van de totale biomassa op alle plakplaten. Dit is significant minder biomassa dan in alle andere grootteklassen ($P < 0,05$). Vervolgens vertegenwoordigen de individuen met een formaat van tussen de 1 en 4 millimeter 7% van de totale biomassa. Dit is significant minder dan individuen tussen de 7 en 12 millimeter en de individuen die groter zijn dan 12 millimeter ($P < 0,05$). De grootteklasse van 4 tot 7 millimeter bevat 11% van de totale biomassa. Dit is significant minder dan individuen tussen de 7 en 12 millimeter en de individuen die groter zijn dan 12 millimeter ($P < 0,05$). De grootteklasse van 7 tot 12 millimeter bevat 45% van de totale biomassa. Als laatst komt 43% van de totale biomassa van de individuen die 12 millimeter of groter zijn. De twee laatstgenoemde grootteklassen zijn onderling niet significant.

Eindscore plakplaat

Bij het berekenen van de eindscore van de plakplaten zijn de gestandaardiseerde resultaten van de aantallen individuen, biomassa en soortenrijkdom meegenomen. In figuur 52 worden de resultaten van de plakplaten weergegeven.

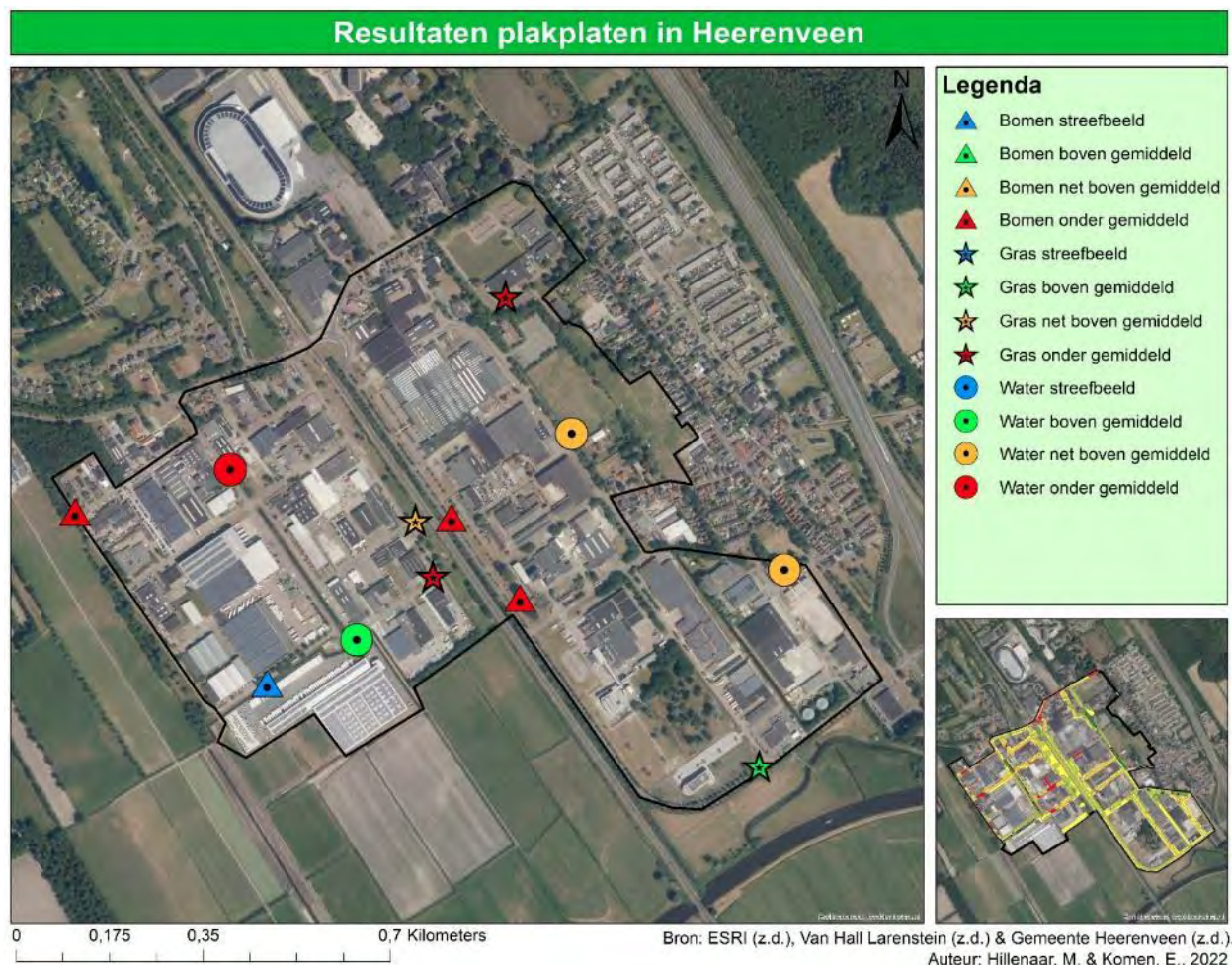
Van de 12 meetpunten scoorden 6 meetpunten onder het gemiddelde. Deze meetpunten zijn verspreid over alle drie de habitats. Daarbij bevinden de meetpunten op particuliere terreinen en gemeentelijke terreinen. Vijf van de zes meetpunten beschikten vooral over laag gemaaid vegetatie. Bij één meetpunt waren er bloeiende grassen. Naast die plakplaten stonden dezelfde struikensoort. Op de plakplaten zijn een laag aantal individuen (68-108) aangetroffen met een biomassa tussen de 76-156mg.

Op drie meetpunten lag de diversiteit op de plakplaten net boven het gemiddelde. Twee meetpunten bevinden zich in natuurlijke omstandigheden. Deze meetpunten zijn van de habitat gras en water. Deze meetpunten beschikken van hoge grassen en andere bloeiende vegetatie. De meetpunten beschikten

van veel individuen (146 & 187). Het andere meetpunt beschikt van enkele vegetaties bij een steile oever. Bij dit meetpunt zijn minder individuen (91) gevonden maar beschikte van grotere vliegende insecten op de plakplaten (255mg). Alle meetpunten beschikten over 17 soorten.

Op twee meetpunten lag de diversiteit op de plakplaten boven gemiddeld. In Eén meetpunt zijn grassen die niet gemaaid maar die ook nog niet volgroeid zijn aangetroffen. Daarbij bloeiden enkele vegetaties een paar meter naast het meetpunt. Bij dit punt zijn veel grote insecten gevangen, dat zorgde voor 169 insecten met een totaalgewicht van 437mg. Het andere meetpunt bevindt zich bij een steile oever met veel variatie aan lage bloeiende vegetatie met struiken. Bij het meetpunt zijn 20 soorten aangetroffen, waaronder de Lantaarntje. Hier zijn de meeste soorten gevangen.

Eén meetpunt kan worden gezien als streefbeeld voor de insectenbiodiversiteit. Bij dit meetpunt zijn veel grote vliegen aangetroffen. Op de plakplaten zaten de meeste individuen (189) met de hoogste biomassa (838mg). Deze aantal is bijna twee keer zo hoog vergeleken met de één-na hoogste. In het gebied staan enkele bomen die schaduw gaven in de omgeving. In de omgeving groeiden verschillende vegetatiesoorten, maar niet dominerend aanwezig.



Figuur 52: Weergave van de resultaten van plakplaten inventarisatie in Heerenveen. De meetpunten met de kleuren rood geven aan lager dan gemiddeld gescoord te hebben, oranje net boven het gemiddelde, groen boven het gemiddelde en blauw met de term streefbeeld. Het figuur vorm de cirkel zijn meetpunten bij het water, driehoek de bomen en sterren het gras.

1.4.5. Hoe kan de biodiversiteit worden verhoogd?

Uit dit hoofdstuk is gebleken dat er op veel locaties binnen dit bedrijventerrein een grote diversiteit van lage vegetatie, insecten, bomen & struiken en fauna bevinden. Een aantal meetpunten en meetgebieden beschikken van een hoge diversiteit. Deze locaties vormen een streefbeeld waarmee andere locaties binnen het terrein biodivers kan maken. Hieronder staan de mogelijkheden om een gebied biodiverser te maken. Dit geldt voor particuliere- en gemeentelijke terreinen.

Lage vegetatie

Omgeving bij bomen: Voor het verhogen van de biodiversiteit is het mogelijk om verschillende vegetatiehoogten te creëren om de bomen. Dit wordt gedaan door af te wisselen van gemaaide en niet gemaaide gebieden. Door de afwisselende vegetatiehoogten groeien er meerdere soorten. Door gebruik van meer bomen kan er op meer delen halfschaduwgebieden gecreëerd worden. Onder de bomen groeien vervolgens vegetatiesoorten die schaduw nodig hebben. Naast het spoor bij de Industrieweg waren schaduw minnende soorten aangetroffen.

Grasvelden: Veel meetpunten beschikken van laag gemaaide velden. Voor het beschikken van een hogere diversiteit is kan het afwisselen van gemaaide en niet gemaaide gebieden ervoor zorgen. Daarbij zorgt het inzaaien van plantensoorten, zoals bij een kruispunt bij de Industrieweg en op de Tinweg, voor een hoge diversiteit.

Water en oevers: Zet op de oevers veel bloemrijke en moerasachtige vegetatie, zoals de sloten op de Manganweg en de Tinweg. Die locaties beschikken tevens van meerdere watervegetatiesoorten. Op veel locaties binnen het terrein beschikken de oevers van brede rietkragen. Deze zijn voor veel diersoorten een erg belangrijke leefomgeving. Voor het verhogen van de diversiteit kan er op enkele plekken de rietkraag verdund worden, om andere moerassoorten toe te passen.

Bomen & struiken

Voor het verhogen de biodiversiteit is het ten gunstige om de bomen en struiken in dichte rijen of cluster te plaatsen. Hierdoor worden schaduwrijke gebieden gecreëerd. Zet om de bomen struiken neer, zoals de parkeerplaats op de Jagtlustweg van beschikt. Langs de bedrijventerreinen kunnen rijen van bomen en struiken staan als een begrenzing van het terrein. De bedrijven bij de Jagtlustweg en De Kuinder hebben dit al toegepast.

Fauna

Vogels en andere diersoorten maken veel gebruik van gebieden met hoge dichtheden aan bomen en struiken. Een struikenrij met bloeiende soorten lokt bestuivers, zoals vlinders ernaartoe. Zo beschikte de struikenrij bij de Jagtlustweg van veel vlinders. Voor het toepassen van vegetatie bij de sloten, wordt het aantrekkelijker voor de waterjuffers en watervogels. Daarbij zorgt bloemrijke vegetatie en kruidenrijke graslanden als positieve leefomgevingen voor de vlinders, libellen en wordt het gefunctioneerd als foerageergebied voor vogels.

Insecten

Door het gebruik van hoge bloemrijke vegetatie met wordt het aantrekkelijk voor de insecten, zoals op de Manganweg en Uraniumweg. Daarbij zorgt een half schaduwrijk gebied voor positieve effecten voor de insecten.

1.5 Leeuwarden

Op maandag 16 mei 2022 is het onderzoek gestart met het plaatsen van de plakplaten. Deze zijn op woensdag 18 mei opgehaald. Na de plakplateninventarisaties zijn in vijf weken de veldinventarisaties van lage vegetatie, van bomen & struiken en van fauna uitgevoerd. Op 24 juni zijn deze veldinventarisaties in Leeuwarden afgerond. De tweede meetronde van de plakplaten vond plaats van maandag 8 augustus tot en met woensdag 10 augustus.

1.5.1. Lage vegetatie

In Leeuwarden zijn 133 soorten lage vegetatie aangetroffen. De volledige soortenlijst is gegeven in bijlage 2.1. Er waren per meetpunt minimaal 9 soorten en maximaal 25 soorten aanwezig. Gemiddeld zijn er 14,83 soorten ($14,83 \pm \text{SEM } 0,79$) per meetpunt waargenomen. De 10 meest voorkomende soorten zijn weergegeven in tabel 49. Elk habitat heeft een unieke soortensamenstelling. Dat is te zien aan soorten zoals Eenstijlige meidoorn die vooral voorkomt in de habitat bomen en aan Harig wilgenroosje en Gele Plomp die vooral voorkomen bij water.

Tabel 49: Top 10 lage vegetatie in totaal en per habitat in Leeuwarden. Met daarbij het aantal meetpunten waarin de soort is aangetroffen.

Bomen	#	Gras	#	Water	#	Alle meetpunten Lage vegetatie	#
Gestreepte witbol	8	Gestreepte witbol	10	Gestreepte witbol	8	Gestreepte witbol	26
Rood zwenkgras	7	Kruipende boterbloem	8	Hondsdrif	8	Rood zwenkgras	18
Beemdgras	6	Gewoon biggenkruid	6	Klein kroos	8	Hondsdrif	16
Gewone paardenbloem	6	Kleine klaver	6	Heermoes	7	Beemdgras	16
Duizendblad	5	Rood zwenkgras	6	Riet	7	Kruipende boterbloem	14
Eenstijlige meidoorn	5	Smalle weegbree	6	Beemdgras	6	Gewone paardenbloem	14
Hondsdrif	5	Straatgras	6	Harig wilgenroosje	6	Heermoes	13
Voederwikke	5	Gewone hoornbloem	5	Gele plomp	5	Kleine klaver	13
Kleefkruid	4	Gewone paardenbloem	5	Grote brandnetel	5	Smalle weegbree	13
Kleine klaver	4	Duizendblad	4	Kropaar	5	Straatgras	12

Bomen

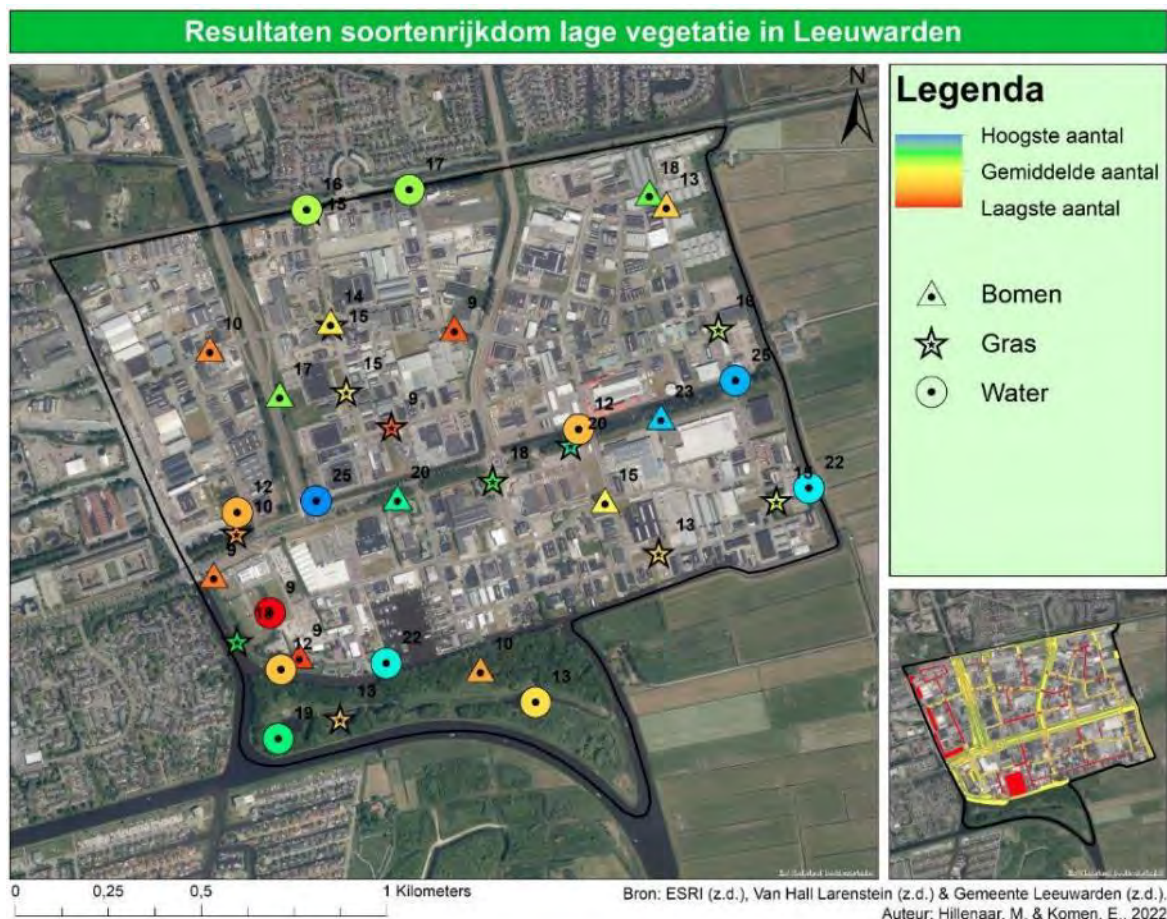
In de habitat bomen zijn 79 soorten lage vegetatie waargenomen. Er waren minimaal 9 soorten en maximaal 23 soorten aanwezig per meetpunt. Gemiddeld zijn er 13,92 ($13,92 \pm \text{SEM } 1,38$) soorten waargenomen per meetpunt. Er kwamen 20 soorten alleen in dit habitat voor. De habitat specifieke soorten betreffen voornamelijk kleine struikjes en zaailingen van bomen. Voorbeelden van habitat specifieke soorten zijn: Rode kornoelje (*Cornus sanguinea*), Hondсроос (*Rosa canina*) en Zomereik (*Quercus robur*).

Gras

In de habitat gras zijn 70 soorten lage vegetatie waargenomen. Er waren minimaal 9 soorten en maximaal 18 soorten aanwezig per meetpunt. Gemiddeld zijn er 13,58 ($13,58 \pm \text{SEM } 0,89$) soorten waargenomen per meetpunt. Er kwamen 16 soorten alleen in dit habitat voor. De habitat specifieke soorten betreffen voornamelijk laag groeiende vegetatie en pionier soorten. Voorbeelden van habitat specifieke soorten zijn: Schapenzuring (*Rumex acetosella*), Jakobskruid (*Jacobaea vulgaris*) en Herderstasje (*Capsella bursa-pastoris*).

Water

In de habitat water zijn 87 soorten lage vegetatie waargenomen. Er waren minimaal 9 soorten en maximaal 25 soorten aanwezig per meetpunt. Gemiddeld zijn er 17,00 soorten ($17,00 \pm \text{SEM } 1,60$) waargenomen per meetpunt. Er kwamen 29 soorten alleen in dit habitat voor. De habitat specifieke soorten betreffen voornamelijk moeras- en waterplanten. Voorbeelden van habitat specifieke soorten zijn: Moerasspirea (*Filipendula ulmaria*), Wolfspoot (*Lyceums europaeus*) en Watermunt (*Mentha aquatica*). Het aantal soorten lage vegetatie in Leeuwarden is in figuur 53 weergegeven. Hierbij wordt de gehele variatie van het laagste tot het hoogste aantal soorten getoond.



Figuur 53: Weergave van de resultaten van de lage vegetatiekartering in Leeuwarden. Hierbij is met een kleurenspectrum aangegeven of er veel of weinig soorten zijn aangetroffen. Dit kleurenspectrum verloopt van blauw, waar de meeste soorten zijn aangetroffen, via groen, geel en oranje naar rood. De rood gekleurde meetpunten zijn daarbij het minst soortenrijk. Ook is in de legenda aangegeven dat de vorm van het meetpunt aantoont onder welk habitat het meetpunt valt.

Overlap soorten

Bij veel van de meetpunten zijn dezelfde soorten aangetroffen, zoals Gestreepte witbol. Deze soort komt in alle drie de habitats voor. Dit zorgt voor overlap in de soortensamenstelling tussen habitats. In tabel 50 staat het percentage van overlap van de aantal gevonden soorten lage vegetatie per habitat.

Tabel 50: Overlap van soorten lage vegetatie tussen de drie habitats.

Leeuwarden	Bomen	Gras	Water
Bomen		43,3%	41,9%
Gras	43,3%		38,9%
Water	41,9%	38,9%	

De overlappingspercentages tussen de habitats lagen tussen de 38,9% en 43,3%. Met 4,4% verschil tussen de habitats met de hoogste en de laagste mate van overlap. De soortensamenstelling overlapt ongeveer 40% tussen twee habitats. Tussen de habitats Gras en Bomen is de meeste 43,3% overlap aangetroffen. Dit is iets hoger dan het overlappingspercentage tussen Bomen en Water (41,9%) en Gras en Water (38,9%).

Eindscore lage vegetatie

In tabel 51 is weergegeven hoe vaak de eindscores: onder gemiddeld, net boven gemiddeld, boven gemiddeld en streefbeeld voorkwamen aan de hand van de gestandaardiseerde gegevens. In de rechter kolom is er voor elke categorie berekend hoeveel soorten er gemiddeld zijn aangetroffen.

Tabel 51: Weergave van de eindscores; onder gemiddeld, net boven gemiddeld, boven gemiddeld en streefbeeld. Hierbij is voor elke eindscore aangegeven hoeveel meetpunten eronder vallen en hoeveel soorten lage vegetatie er gemiddeld zijn aangetroffen.

Eindscore	Aantal meetpunten	Gemiddeld aantal soorten
Streefbeeld	2	25,0
Boven gemiddeld	5	20,6
Net boven gemiddeld	8	17,9
Onder gemiddeld	21	11,9

Van alle lage vegetatie meetpunten hadden 21 meetpunten (9-15 soorten) onder het gemiddelde. In figuur 54 is gevisualiseerd op welke locaties binnen dit bedrijventerrein de verschillende eindscores zijn aangetroffen. Veel van de meetpunten bevinden zich tussen de bedrijfspanden en naast de wegen. Drie meetpunten bevinden zich in het natuurgebied De Froskepôlle. In twee van die meetpunten waren veel hoge dominerende plantensoorten aanwezig, maar deze bevatte weinig soorten lage vegetatie.

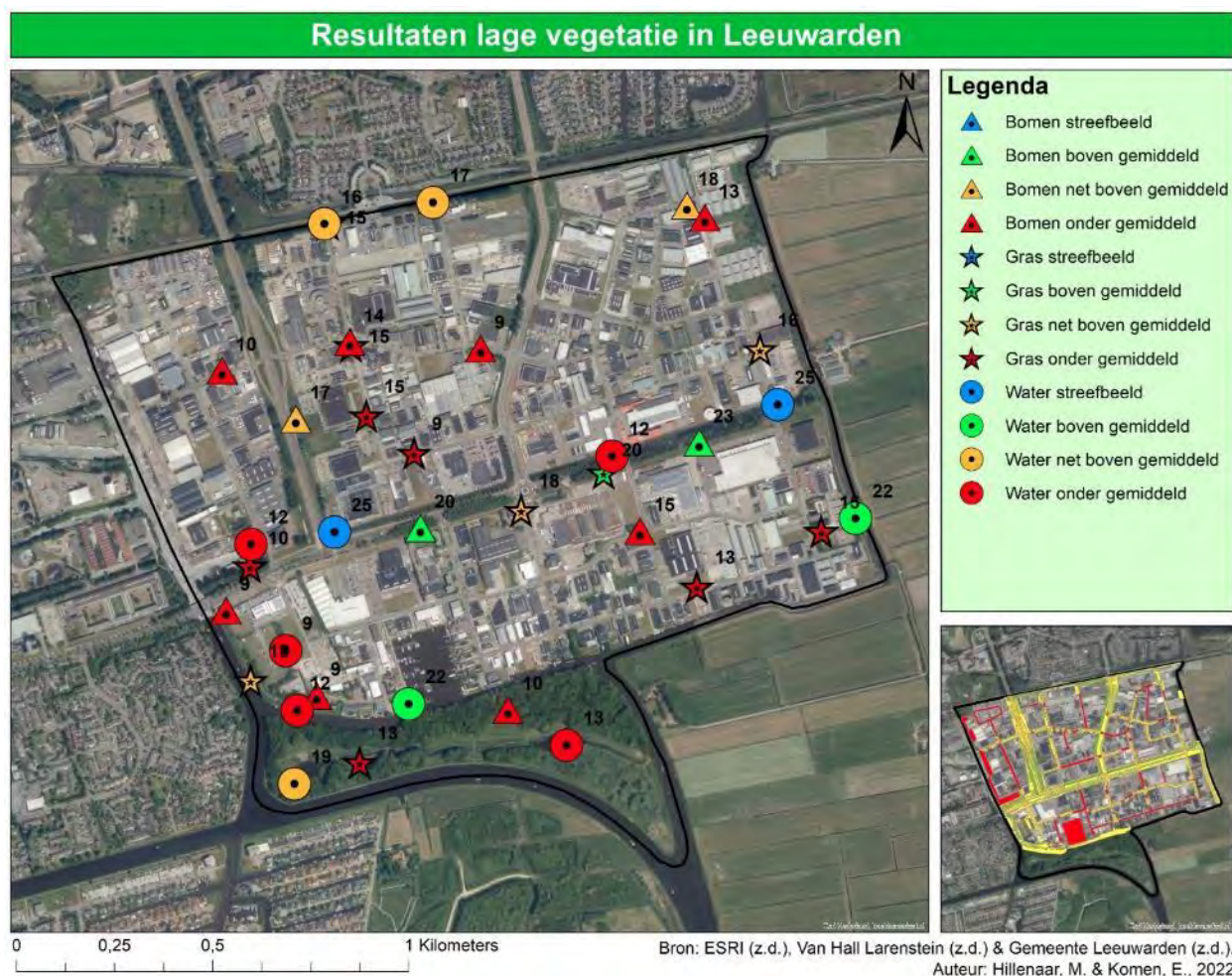
Op 8 meetpunten lag het aantal soorten lage vegetatie net boven het gemiddelde (16-19 soorten). Vier van deze meetpunten bevinden zich aan de buitenranden van het bedrijventerrein. Drie andere meetpunten zijn uitgevoerd naast de wegen. Eén meetpunt is een particulier terrein. Het meetpunt op dit terrein bevond zich op een klein heuveltje.

Op 5 meetpunten lag het aantal soorten lage vegetatie ruim boven het gemiddelde (20-23 soorten). Drie van de meetpunten bevinden zich in de bomenrij bij de Planetenlaan. Deze staan allemaal aan het zuidelijke deel van de bomenrij. Een ander meetpunt bevindt zich naast de oever op een particulier terrein. Deze oever beschikt over een houtwal waar andere soorten in groeien, dan in het laag gemaaide

veldje. Het andere meetpunt bevindt zich in de rietkraag bij het bredere water aan de rand van het terrein. Achter de rietkraag bevonden andere soorten vegetatie. De soorten hadden daar het zonlicht.

Twee meetpunten gelden als streefbeeld voor lage vegetatie. Hier zijn significant meer soorten dan gemiddeld aangetroffen (25 soorten). Eén meetpunt bevindt zich naast de fietsbrug bij het kruispunt aan de Anne vondelingweg. Het andere meetpunt bevindt zich aan het einde van de Planetenlaan. Deze locatie beschikt van laag gemaaide vegetatie op de vlakke helling en een aantal vegetatiesoorten in de halfopen sloot met een houtwal. Deze houtwal beschikt van enkele vegetatiesoorten. Daarbij is boven de houtwal een dunne reeks van rietvegetatie met andere soort vegetatie ertussen. Deze variatie zorgt voor de hoogste vegetatiewaarden.

In verhouding zijn er meer soorten lage vegetatie aangetroffen aan de buitenranden van het bedrijventerrein en langs de Planetenlaan. Het gaat in deze meetpunten voornamelijk om gemeentelijk beheerde wegbermen en natuurlijkere omgevingen.



Figuur 54: Visualisatie meetpunten lage vegetatie met de scores door gebruik van de Standaardisatie en aantal waargenomen soorten. De meetpunten met de kleuren rood geven aan lager dan gemiddeld gescoord te hebben, oranje net boven het gemiddelde, groen boven het gemiddelde en blauw met de term streefbeeld. Het figuur vorm de cirkel zijn meetpunten bij het water, driehoek de bomen en sterren het gras.

Meetpunten met hoogste soortenaantallen per habitat

Hieronder worden de meetpunten die de meeste lage vegetatiesoorten bevatten per habitat beschreven. Bij elk meetpunt staan de behaalde score en de omgevingsfactoren benoemd. Bij de meetpunten staat de naam vermeld van de score die bij het meetpunt was verwacht. In tabel 52 is weergegeven welke omgevingsfactoren zijn aangetroffen in deze hoogste meetpunten.

Het meetpunt 'Bomen matig 1' bevindt zich in de bomenrij van de Planetenlaan. Deze meting vond plaats tegenover de Makro aan de zuidzijde van een grote boom. Door deze boom is het meetpunt overdag deels beschaduwd. Het meetpunt was half gemaaid, namelijk alleen recht tegen de boom aan. In het gebied was veelal lage dichte vegetatie aanwezig, zoals Hondsdraf, Kleine klaver, Hoornbloem en Veldereprijs.

Het meetpunt 'Gras goed 1' is net als de meetpunt 'Bomen matig 1' gemeten in de Planetenlaan. Dit meetpunt staat ten zuiden van de bomenrij, waardoor er geen schaduw op het meetpunt viel. Op de locatie is niet gemaaid en zijn veel verschillende soorten aangetroffen. In het meetpunt waren enkele open plekken aanwezig wat pionier-soorten opleverde, buiten de open plekken om groeiden andere soorten de hoogte in.

Het meetpunt 'Water goed 3' bevindt zich naast een kleine fiets- en loopbrug nabij het kruispunt van de Anne Vondelingweg. Het meetpunt ligt enkele meters bij het pad vandaan en de helft van het meetpunt bevindt zich in het water. De helft die niet in het water lag, was gemaaid. Op de oever en in het water zijn hoge dominerende planten aanwezig. Binnen de eerste meter van het grote wateroppervlak is veel watervegetatie aanwezig. In het gebied zijn weinig hoge objecten waardoor er vrijwel geen schaduw ontstaat. Het meetpunt beschikt over een vlakke helling en de oever gaat over naar een houtwal van tientallen centimeters diep. Ook tegen de houtwal groeien enkele soorten.

Tabel 52: Toont voor elk habitat het meetpunt waarin de meeste soorten lage vegetatie zijn aangetroffen. Hierbij is aangegeven welke eindscore het meetpunt heeft ten opzichte van alle andere meetpunten op het terrein en welke omgevingsfactoren er zijn aangetroffen in het meetpunt.

Hoogste aantal soorten per habitat		
Bomen matig 1; 23 soorten	Gras goed 1; 20 soorten	Water goed 3; 25 soorten
Score: Boven gemiddeld	Score: Boven gemiddeld	Score: Streefbeeld
- Gemeentelijk beheer	- Gemeentelijk beheer	- Gemeentelijk beheer
- Plot binnen 5m van verharding	- Geen verharding	- Plot tegen wegverharding aan
- Plot gedeeltelijk gemaaid	- Niet gemaaid	- Naast plot gemaaid
- Deels in schaduw	- Geen schaduw	- Deels in schaduw
- Lage dichte begroeiing	- Half begroeid/ open plekken	- Hoge dominerende beplanting
- Geen helling	- Geen helling	- Steile helling
- Geen sloot	- Geen sloot	- Half open sloot



Figuur 55: Meetpunt "bomen matig 1" (Google Maps, 2021)



Figuur 56: Meetpunt "gras goed 1" (Google Maps, 2021)



Figuur 57: Meetpunt "water goed 3" (Google Maps, 2021)

1.5.2. Bomen en struiken

Tijdens het inventariseren van de bomen en de struiken zijn er 45 soorten aangetroffen. De volledige soortenlijst is terug te vinden in bijlage 2.2. Hieronder vallen 27 boomsoorten en 18 soorten heesters. Er zijn 31 inheemse soorten aangetroffen tijdens de bomen & struiken inventarisatie en dit betreft 69% van alle soorten.

Gemiddeld zijn er 19 soorten ($18,50 \pm \text{SEM } 5,33$) bomen en struiken gevonden per locatie. Van de vier meetgebieden hebben er twee onder gemiddeld en twee boven gemiddeld gescoord, zoals weergegeven in tabel 53.

Tabel 53: De eindscore voor de bomen en struiken inventarisaties. Hierbij zijn meetgebieden beoordeeld als onder gemiddeld, net boven gemiddeld, boven gemiddeld en streefbeeld. Ook is in de tweede kolom het aantal soorten dat in elk meetgebied is aangetroffen weergegeven.

Bomen & struiken inventarisaties		
Meetgebieden	Aantal soorten	Eindscore
Meetgebied 1	28 soorten	Boven gemiddeld
Meetgebied 2	5 soorten	Onder gemiddeld
Meetgebied 3	26 soorten	Boven gemiddeld
Meetgebied 4	15 soorten	Onder gemiddeld

Bij het eerste meetgebied zijn relatief veel soorten bomen en struiken aangetroffen. Dit betrof het gebied rondom de Uranusweg en de Marsweg. Binnen de straal van 50 meter bevonden zich verschillende tuinen van particulieren. Van de 28 soorten die hier zijn aangetroffen waren er 17 inheems. De totale oppervlakte van het inventarisatiegebied bestond voor 95% uit verharding de overige 5% van het oppervlak bevatte groen. In het gebied zijn geen waterpartijen aangetroffen.

Het tweede meetgebied bevindt zich aan de Siriusweg. Deze locatie bevatte een monotone bomensingel met populieren en enkele solitaire struiken. In dit gebied zijn 5 soorten gevonden. Het oppervlak van dit gebied bestond voor 15% uit verharding, 65% uit groen en 20% uit water. De meeste struiken groeiden naast het water.

Het derde meetgebied bevindt zich langs de Antaresweg. Deze locatie betrof een verlaten parkeerterrein dat omringd was met een gevarieerde houtwal met diverse bomen en struiken. In totaal zijn er 21 soorten aangetroffen. Het oppervlak van dit gebied bestond voor 55% uit verharding en 45% uit groen.

Het vierde meetgebied was een dicht bosgebied op de Froskepôlle. Op deze plek was een hoge dichtheid aan bomen aanwezig. In totaal zijn hier 15 soorten aangetroffen. De hoge bomendichtheid zorgde voor een dicht bladerdek. De lagere soortenrijkdom in dit gebied kan zijn veroorzaakt door een gebrek aan zonlicht onder de boomkronen. Het meetgebied in de Froskepôlle bestaat voor 3% uit verharding, 87% uit groen en 10% uit water.

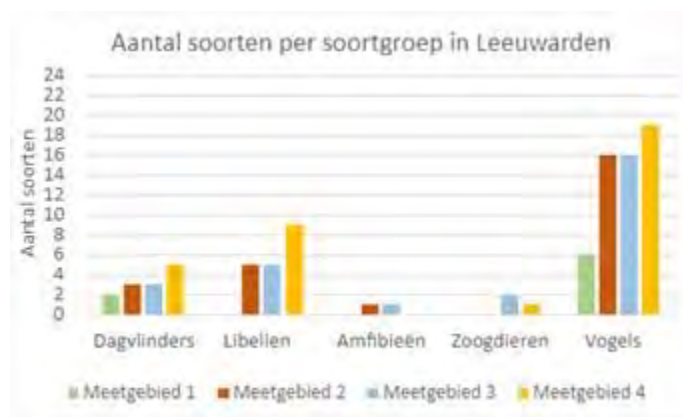
1.5.3. Fauna

In Leeuwarden is op vier locaties binnen het bedrijventerrein gekeken naar de fauna binnen een straal van 100 meter. Deze metingen vonden op verschillende dagen plaats. In bijlage 7 is beschreven wat de weersomstandigheden waren tijdens de fauna inventarisaties.

Er zijn 50 soorten gevonden tijdens de fauna inventarisatie. De volledige soortenlijst is te zien in bijlage 2.3. Het gaat hier om 32 vogelsoorten, 9 libellensoorten, 6 dagvlindersoorten, 2 zoogdiersoorten en 1 amfibieënsoort. Drie soorten kwamen in alle 4 de geïnventariseerde gebieden voor, namelijk: Merel (*Turdus Merula*), Houtduif (*Columba palumbus*) en Kleine vos (*Aglais urtica*). In grafiek 28 is voor Leeuwarden gevisualiseerd hoeveel soorten er in de vier meetgebieden zijn aangetroffen. Gemiddeld zijn er 24 soorten ($23,50 \pm \text{SEM } 11,93$) gevonden per locatie. In tabel 54 is te zien dat één meetpunt onder gemiddeld heeft gescoord, twee meetpunten net boven gemiddeld en één meetpunt boven gemiddeld.

Tabel 54: De eindscore voor de fauna inventarisatie. Hierbij zijn meetgebieden beoordeeld als onder gemiddeld, net boven gemiddeld, boven gemiddeld en streefbeeld. In de tweede kolom is het aantal soorten dat in elk meetgebied is aangetroffen weergegeven.

Fauna inventarisaties		
Meetgebieden	Aantal soorten	Eindscore
Meetgebied 1	8 soorten	Onder gemiddeld
Meetgebied 2	25 soorten	Net boven gemiddeld
Meetgebied 3	27 soorten	Net boven gemiddeld
Meetgebied 4	34 soorten	Boven gemiddeld



Grafiek 28: Weergave van het aantal soorten per soortgroep in elk meetgebied in Leeuwarden.

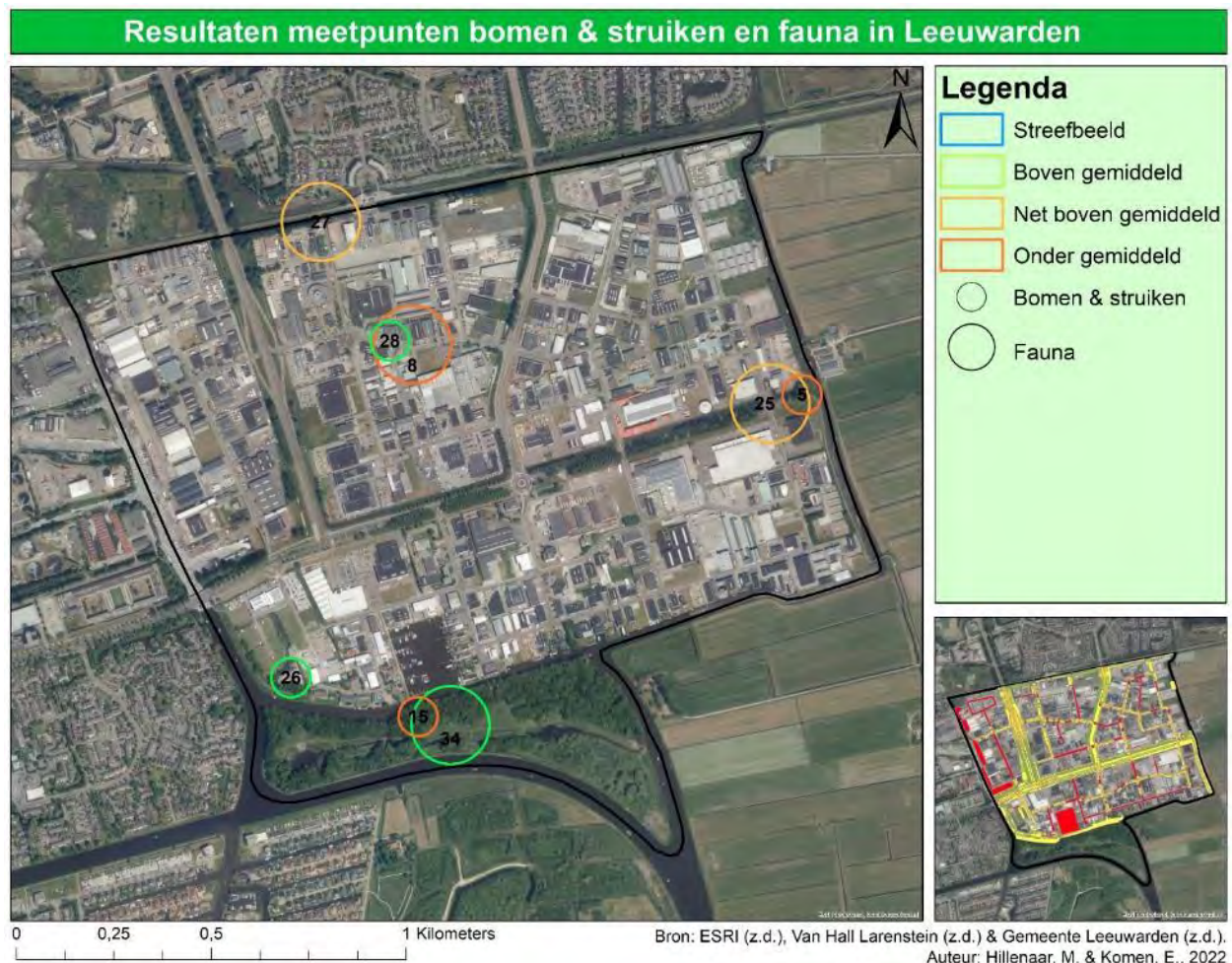
In het eerste meetgebied zijn alleen dagvlinders en vogels waargenomen. De andere soortgroepen kwamen hier niet voor. Dit meetgebied bevond zich bij de Uranusweg en Marsweg. In totaal zijn hier 8 soorten waargenomen. De totale oppervlakte van dit meetgebied bestond voor 75% uit verharding en voor 25% uit groen.

In het meetgebied bij de Siriusweg zijn vier soortgroepen waargenomen. Dit heeft te maken met de aanwezigheid van waterlichamen (5% van het gehele oppervlak). Langs het water waren enkele waterjuffers aanwezig en werd er ook een kikker waargenomen. Daarnaast bestond het gebied voor 65% uit verharding en voor 35% uit groen. In totaal zijn er in dit meetgebied 25 soorten waargenomen.

Het derde meetgebied bevond zich langs de Orionweg. Op deze locatie was een dunne sloot aanwezig en achter het treinspoor een groter water (15% water). Opvallend is dat in dit gebied twee zoogdiersoorten zijn aangetroffen. Op een particulier terrein in dit gebied was namelijk een molshoop aanwezig en bij de houtwal naast de sloot werd een muis gehoord. Dit gebied bevat verder 50% verharding en 35% groen. Totaal zijn er 27 soorten waargenomen.

Het laatste meetgebied bevond zich in het natuurgebied de Froskepölle. Hier zijn 34 soorten aangetroffen. De oppervlakte van het gebied bestond voor 75% uit groen en voor 25% uit water. Binnen

dit gebied was een bloemrijk veld aanwezig met meerdere plassen. Op deze plek kwamen de meeste vogelsoorten voor en ook werden hier soorten aangetroffen die gebonden zijn aan specifieke leefgebieden. Voorbeelden hiervan zijn de IJsvogel (*Alcedo atthis*) en de Koekoek (*Cuculus canorus*).



Figuur 58: Weergave van de resultaten van de bomen & struiken en de fauna inventarisaties in Leeuwarden. Hierbij is met het formaat van de cirkels de begrenzing van het gebied aangegeven gebaseerd op de 50 meter en de 100 meter straal waarin is geïnventariseerd. Met de kleuren rood, geel, groen en blauw is aangegeven hoe de meetgebieden zich tegenover elkaar verhouden wat betreft het aangetroffen aantal soorten.

1.5.4. Plakplateninventarisatie

Er zijn 2387 individuen aangetroffen op de plakplaten in Leeuwarden. Er waren minimaal 34 individuen en maximaal 225 individuen aangetroffen per plakplaat. Gemiddeld zijn er 99,46 individuen ($99,46 \pm \text{SEM } 9,95$) gevonden per plakplaat. Het gemiddelde aantal individuen per plakplaat verschilt per habitat. Bij de habitat bomen ($68,75 \pm \text{SEM } 6,31$) zijn gemiddeld minder individuen aangetroffen dan bij gras ($97,62 \pm \text{SEM } 10,90$) en water ($132,00 \pm \text{SEM } 23,04$). Het effect van de habitat op het aantal individuen is significant, zie hoofdstuk 4.5.1.

Van alle individuen zijn er 2071 tot op orde gedetermineerd. Er konden 624 individuen worden gedetermineerd tot op familieniveau, verdeeld over 13 families. Van alle individuen konden er 54 tot op soortniveau worden gedetermineerd. Dit resulteerde in een totaal van 13 verschillende soorten op de plakplaten in Leeuwarden. Van deze 13 soorten is er een top 3 gemaakt voor het gehele bedrijventerrein en per habitat, zie tabel 55. Uit de tabel is af te lezen dat het Lantaarntje (*Ischnura elegans*) de meest voorkomende soort is bij de habitat water. Deze soort komt niet voor bij de andere habitats en is daarmee habitat specifiek.

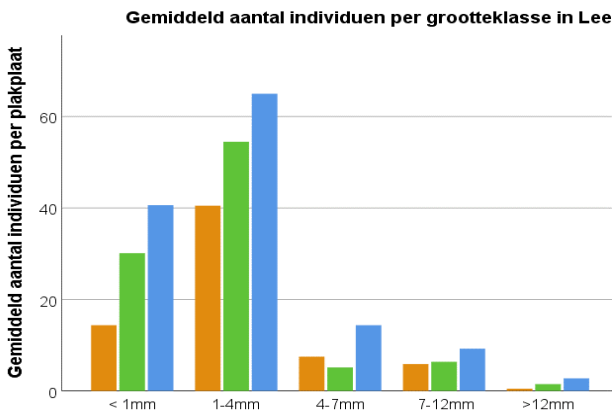
Tabel 55: De drie meest waargenomen soorten op de plakplaten per habitat. Onder # is het aantal meetpunten waarbij de soort is aangetroffen aangegeven.

Bomen	#	Gras	#	Water	#	Totaal	#
Gewone wesp	4	Gewone wesp	10	Lantaarntje	17	Gewone wesp	19
Schaakbord-lieveheersbeestje	1	Zevenstippelig lieveheersbeestje	2	Gewone wesp	5	Lantaarntje	17
Duitse wesp	1	Blinde bij	2	Duitse wesp	3	Duitse wesp	4

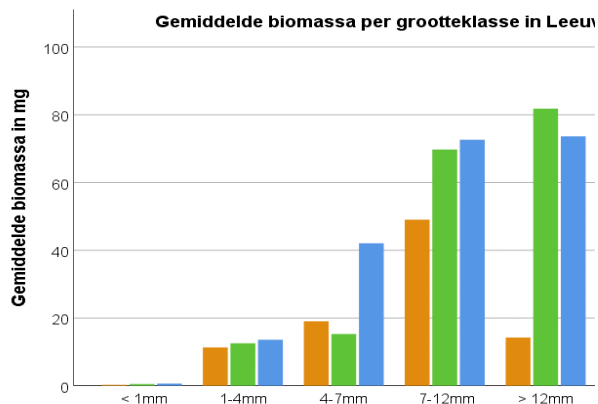
Individen per grootteklasse

Het aantal individuen per grootteklasse is visueel weergegeven in grafiek 29. In deze grafiek is ook het significante effect van habitat op het aantal individuen gevisualiseerd. Van alle individuen is 29% kleiner dan 1 millimeter. De meest voorkomende grootteklasse betreft 54% van alle aangetroffen individuen met een formaat van 1 tot 4 millimeter groot. Deze grootteklasse bevat significant meer individuen dan alle andere grootteklassen ($P < 0,05$). De grootteklasse van 4 tot 7 millimeter bestaat uit 9% van alle insecten. Van alle individuen vallen 7% in de grootteklasse van 7 tot 12 millimeter en 2% van alle individuen zijn 12 millimeter of groter.

De grootteklassen "4-7 mm" en "7-12 mm" tonen geen significant verschil met elkaar. Alle overige grootteklassen bevatten significant verschillende aantallen individuen ($P < 0,05$). Dit houdt in dat er significant meer kleine individuen worden aangetroffen dan grote individuen.



Grafiek 29: Gemiddeld aantal individuen per grootteklasse in elk habitat in Heerenveen



Grafiek 30: Gemiddelde biomassa per grootteklasse in elk habitat in Heerenveen

Biomassa

In Leeuwarden is er gemiddeld 158,73 milligram ($158,73 \pm \text{SEM } 29,94$) biomassa aangetroffen per plakplaat. In grafiek 30 is gevisualiseerd dat dit gemiddelde verschilt per habitat. In de habitat water is gemiddeld 202,55 milligram ($202,55 \pm \text{SEM } 31,51$) biomassa aangetroffen. In de habitat gras is gemiddeld 179,86 milligram ($179,86 \pm \text{SEM } 79,60$) biomassa aangetroffen. De gemiddelde biomassa in de habitat bomen ($93,79 \pm \text{SEM } 23,73$) is in Leeuwarden minder dan de helft van de gemiddelde biomassa bij water.

Alle individuen die kleiner zijn dan 1 millimeter vertegenwoordigen 0,3% van de totale biomassa op alle plakplaten. Dit is significant minder biomassa dan in alle andere grootteklassen ($P < 0,05$). Vervolgens vertegenwoordigen de individuen met een formaat van tussen de 1 en 4 millimeter 8% van de totale biomassa. Dit is significant minder dan individuen tussen de 7 en 12 millimeter en de individuen die groter zijn dan 12 millimeter ($P < 0,05$). De grootteklasse van 4 tot 7 millimeter bevat 16% van de totale biomassa. Dit is significant minder dan individuen tussen de 7 en 12 millimeter ($P < 0,05$). De grootteklasse van 7 tot 12 millimeter bevat 40% van de totale biomassa. Als laatst komt 36% van de totale biomassa van de individuen die 12 millimeter of groter zijn. De twee laatstgenoemde grootteklassen zijn onderling niet significant.

Eindscore plakplaten

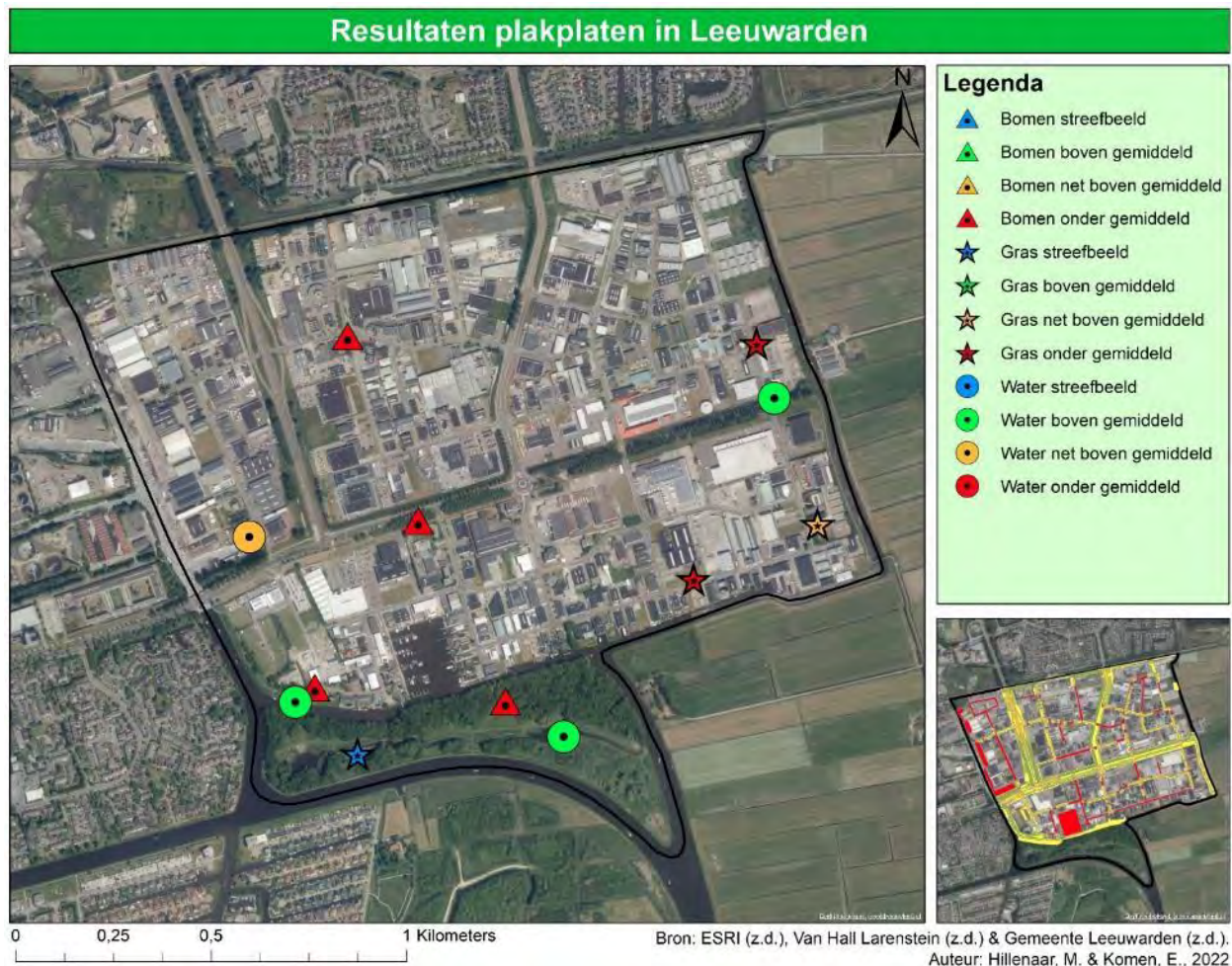
Bij het berekenen van de eindscore van de plakplaten zijn de gestandaardiseerde resultaten van de aantallen individuen, biomassa en soortenrijkdom meegenomen. In figuur 59 worden de resultaten van de plakplaten weergegeven.

Van de 12 meetpunten scoorden 6 meetpunten onder het gemiddelde. Deze meetpunten deden het bij alle drie de scores het lager dan het gemiddelde. De meeste meetpunten bevinden zich dicht bij de particuliere terreinen. Eén meetpunt bevindt zich onder de dichte bladerkroon in de Fróskepolle.

Op 2 meetpunten lag de diversiteit op de plakplaten net boven het gemiddelde. Eén van de meetpunten is bij de haven met open water. Op het meetpunt is veel verschillende lage vegetatie aanwezig. Het andere meetpunt is op een open stuk grasland.

Op 3 meetpunten lag de diversiteit op de plakplaten boven gemiddeld. Alle drie meetpunten bevinden zich bij de habitat water. Bij de meetpunten zijn 18 á 19 verschillende soorten waargenomen, waaronder waterjuffers. Het aantal individuen varieert tussen de 151 en 336. Deze wogen gemiddeld 451mg. Het meetpunt met de 151 individuen bevat 590mg. Hier waren veel grotere vliegsoorten gevangen.

Eén meetpunt kan worden gezien als streefbeeld voor de insectenbiodiversiteit. Bij dit meetpunt zijn 180 individuen gevangen. Deze wogen gezamenlijk 804 milligram. Van deze insecten zijn er totaal 19 verschillende soorten gedetermineerd. In het gebied waren veel hoge dominante plantensoorten aanwezig.



Figuur 59: Weergave van de resultaten van plakplaten inventarisatie in Leeuwarden. De meetpunten met de kleuren rood geven aan lager dan gemiddeld gescoord te hebben, oranje net boven het gemiddelde, groen boven het gemiddelde en blauw met de term streefbeeld. Het figuur vorm de cirkel zijn meetpunten bij het water, driehoek de bomen en sterren het gras.

1.5.5. Hoe kan de biodiversiteit worden verhoogd?

Uit dit hoofdstuk is gebleken dat er op veel locaties binnen dit bedrijventerrein een grote diversiteit van lage vegetatie, insecten, bomen & struiken en fauna bevinden. Een aantal meetpunten en meetgebieden beschikken van een hoge diversiteit. Deze locaties vormen een streefbeeld waarmee andere locaties binnen het terrein biodivers kan maken. Hieronder staan de mogelijkheden om een gebied biodiverser te maken. Dit geldt voor particuliere- en gemeentelijke terreinen.

Lage vegetatie

Voor het verhogen van de biodiversiteit is het mogelijk om verschillende vegetatiehoogten te creëren om de bomen. Dit wordt gedaan door af te wisselen van gemaaide en niet gemaaide gebieden. In het gemaaide gedeelte bevinden dan laag bloeiende vegetatie en bij de niet gemaaide gebieden hogere plantensoorten. Dit was bij de Planetenlaan om de bomen uitgevoerd. Tevens zorgen halfschaduwgebieden voor andere vegetatiesoorten.

Grasvelden: Voor het beschikken van een hogere diversiteit kan gedaan worden door af te wisselen van gemaaide en niet gemaaide gebieden. In het gemaaide gedeelte bevinden dan laag bloeiende vegetatie en bij de niet gemaaide gebieden hogere plantensoorten. Deze methode, ook wel gefaseerd maaien genoemd, wordt al toegepast in de Froskepôle.

Water en oevers: Op veel locaties binnen het terrein beschikken de oevers van brede rietkragen. Deze zijn voor veel diersoorten een erg belangrijke leefomgeving. Maar voor het verhogen van de diversiteit kan er op enkele plekken de rietkraag verdund worden, om andere moerassoorten toe te passen. Zo beschikt de meetpunten bij de brug bij de Anne Vondelingweg en de Siriusweg van vegetatie naast een aanwezig rietkraag.

Bomen & struiken

Voor het verhogen de biodiversiteit is het te gunstige om de bomen en struiken in dichte rijen of cluster te plaatsen. Hierdoor worden schaduwrijke gebieden gecreëerd. Plaats om de bomen struikensoorten heen, zoals de parkeerplaats op de Avondsterweg van beschikt. Langs de bedrijventerreinen kunnen rijen van bomen en struiken staan als een begrenzing van het terrein en de oprit.

Fauna

De Froskepôle visualiseert een hoge diversiteit aan faunasoorten. De hoge bomen- en struikdichtheden zijn voor de vogelsoorten erg aantrekkelijk. Een struikenrij met bloeiende soorten lokt bestuivers, zoals vlinders en zweefvliegen ernaartoe. Ook bij de Orionweg waren meerdere soorten bestuivers aangetroffen. Voor het toepassen van hoge vegetatie bij de sloten, wordt het aantrekkelijker voor de waterjuffers en watervogels. Daarbij zorgt bloemrijke vegetatie en kruidenrijke graslanden voor positieve leefomgevingen voor de vlinders, libellen en wordt het gefunctioneerd als foerageergebied voor vogels, zoals bij de Planetenlaan.

Insecten

Door het gebruik van hoge bloemrijke vegetatie met wordt het aantrekkelijk voor de insecten, zoals bij de Froskepôle. Tevens zorgen de gebieden met water voor een hogere hoeveelheid insecten.

1.6 Oosterwolde

Op dinsdag 17 mei is het onderzoek gestart met het plaatsen van de plakplaten. Deze zijn op donderdag 19 mei opgehaald. Na de plakplateninventarisaties zijn in vijf weken de veldinventarisaties van lage vegetatie, van bomen & struiken en van fauna uitgevoerd. Op 1 juli zijn deze veldinventarisaties in Oosterwolde afgerond. De tweede meetronde van de plakplaten vond plaats van dinsdag 9 augustus tot en met donderdag 11 augustus.

1.6.1. Lage vegetatie

In Oosterwolde zijn 143 soorten lage vegetatie aangetroffen. De volledige soortenlijst is gegeven in bijlage 2.1. Er waren minimaal 7 soorten en maximaal 21 soorten aanwezig per meetpunt. Gemiddeld zijn er 12,17 soorten ($12,17 \pm \text{SEM } 0,62$) waargenomen per meetpunt. De 10 meest voorkomende soorten zijn weergegeven in tabel 56. Elk habitat heeft een unieke soortensamenstelling. Dat is te zien aan soorten zoals Ratelpopulier die vooral voorkomt in de habitat bomen en aan Grote lisdodde en Grote waterweegbree die vooral voorkomen bij water

Tabel 56: Top 10 lage vegetatie in totaal en per habitat in Oosterwolde. Met daarbij het aantal meetpunten waarin de soort is aangetroffen.

Bomen	#	Gras	#	Water	#	Alle meetpunten Lage vegetatie	#
Gestreepte witbol	9	Gestreepte witbol	11	Biezenknoppen	10	Gestreepte witbol	27
Gewoon struisgras	7	Gewoon struisgras	9	Pitrus	9	Gewoon struisgras	23
Braam	6	Akkerdistel	6	Gestreepte witbol	7	Pitrus	21
Kleefkruid	6	Engels raaigras	6	Gewoon struisgras	7	Biezenknoppen	16
Pitrus	6	Pitrus	6	Grote waterweegbree	6	Kropaar	12
Beemdgras	4	Smalle weegbree	6	Grote lisdodde	5	Smalle weegbree	12
Grote brandnetel	4	Moerasrolklaver	5	Heermoes	5	Akkerdistel	11
Kropaar	4	Ridderzuring	5	Braam	4	Braam	10
Ratelpopulier	4	Beemdgras	4	Grote vossenstaart	4	Beemdgras	9
Akkerdistel	3	Kropaar	4	Kropaar	4	Engels raaigras	9

Bomen

In de habitat bomen zijn 69 soorten lage vegetatie waargenomen. Er waren minimaal 7 soorten en maximaal 20 soorten aanwezig per meetpunt. Gemiddeld zijn er 10,92 ($10,92 \pm \text{SEM } 1,03$) soorten waargenomen per meetpunt. Er kwamen 22 soorten alleen in dit habitat voor. De habitat specifieke soorten betreffen voornamelijk kleine struikjes en zaailingen van bomen. Voorbeelden van habitat specifieke soorten zijn: Ratelpopulier (*Populus tremula*), Wilde kardinaalsmuts (*Euonymus europaeus*) en Eenstijlige meidoorn (*Crataegus monogyna*).

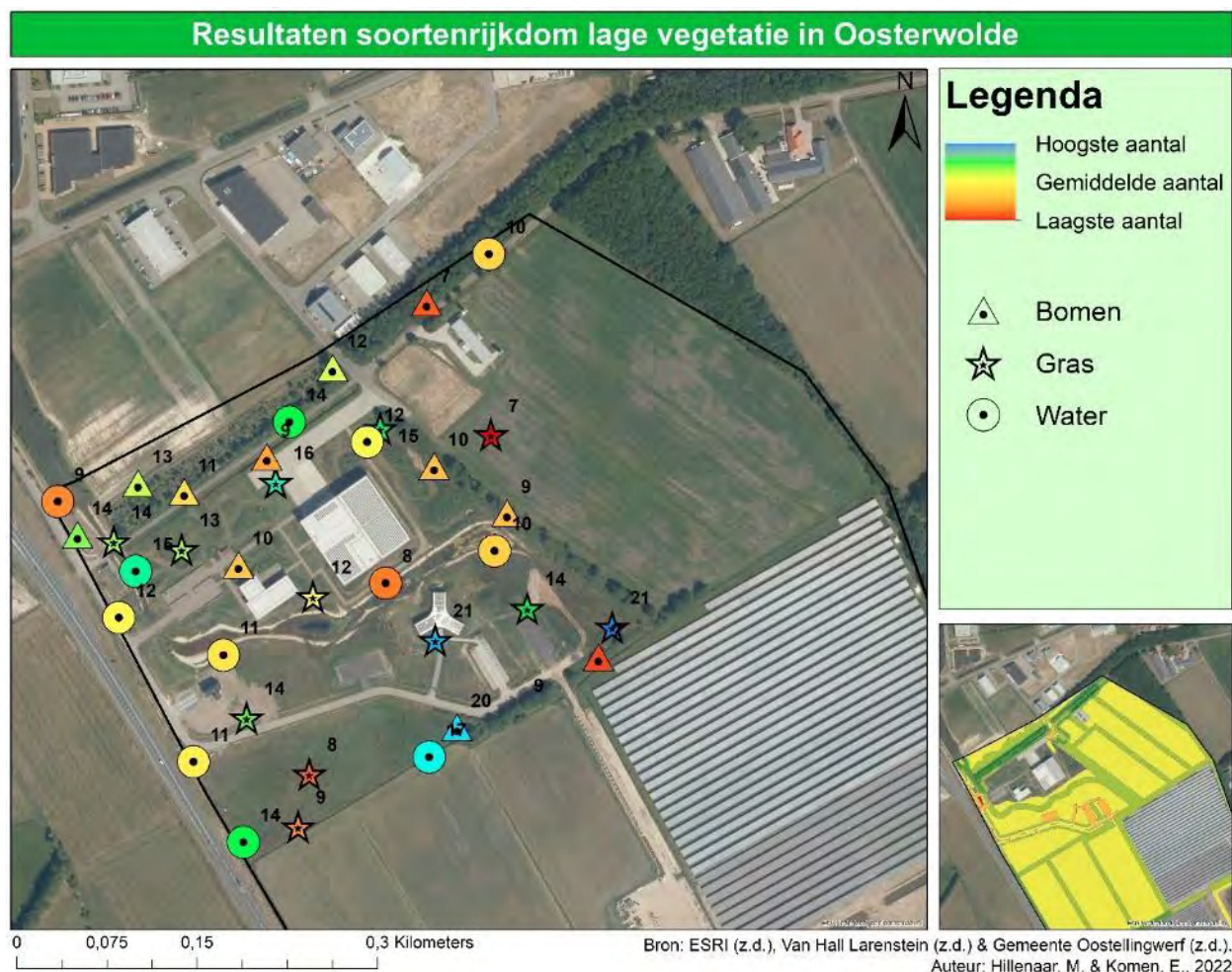
Gras

In de habitat gras zijn 77 soorten lage vegetatie waargenomen. Er waren minimaal 7 soorten en maximaal 21 soorten aanwezig per meetpunt. Gemiddeld zijn er 13,67 ($13,67 \pm \text{SEM } 1,28$) soorten waargenomen per meetpunt. Er kwamen 33 soorten alleen in dit habitat voor. De habitat specifieke soorten betreffen voornamelijk lage vegetatiesoorten en pionier-soorten. Voorbeelden van habitat specifieke soorten zijn: Muskuskaasjeskruid (*Malva moschata*), Slangenkruid (*Echium vulgare*) en Geknikte vossenstaart (*Alopecurus geniculatus*).

Water

In de habitat water zijn 78 soorten lage vegetatie waargenomen. Er waren minimaal 9 soorten en maximaal 17 soorten aanwezig per meetpunt. Gemiddeld zijn er 11,92 soorten ($11,92 \pm \text{SEM } 0,76$) waargenomen per meetpunt. Er kwamen 32 soorten alleen in dit habitat voor. De habitat specifieke soorten betreffen voornamelijk moerassoorten en waterplanten. Voorbeelden van habitat specifieke soorten zijn: Grote waterweegbree (*Alisma plantago-aquatica*), Veelbloemige veldbies (*Luzula multiflora*) en Knolrus (*Juncus bulbosus*).

Het aantal soorten lage vegetatie in Oosterwolde is in figuur 60 gevisualiseerd. Hierbij wordt de gehele variatie van het laagste tot het hoogste aantal soorten getoond.



Figuur 60: Weergave van de resultaten van de lage vegetatiekartering in Oosterwolde. Hierbij is met een kleurspectrum aangegeven of er veel of weinig soorten zijn aangetroffen. Dit kleurspectrum verloopt van blauw, waar de meeste soorten aangetroffen, via groen, geel en oranje naar rood. De rood gekleurde meetpunten zijn daarbij het minst soortenrijk. Ook is in de legenda aangegeven dat de vorm van het meetpunt aantoont onder welk habitat het meetpunt valt.

Overlap soorten

Bij veel van de meetpunten zijn dezelfde soorten aangetroffen, zoals Gewoon struisgras. Deze soort komt in alle drie de habitats voor. Dit zorgt voor overlap in de soortensamenstelling per habitat. In tabel 57 staat het percentage van overlap van de aantal gevonden soorten lage vegetatie per habitat.

Tabel 57: Overlap van soorten lage vegetatie tussen de drie habitats.

Oosterwolde	Bomen	Gras	Water
Bomen		31,5%	33,6%
Gras	31,5%		28,1%
Water	33,6%	28,1%	

De overlappingspercentages tussen de habitats lagen tussen de 28,1% en 33,6%. Tussen de hoogste en laagste overlap het van 5,5%. De soortensamenstelling overlapt ongeveer 30% tussen twee habitats. De habitats bomen en water beschikken van de meeste overlap. Beide habitats beschikken vooral van dezelfde grassoorten. Daarbij zijn sommige moerassoorten, waaronder Pitrus, Lidrus en Grote kattenstaart die bij beide voorkomen. De habitats gras en water beschikken van de minste aantal overlap van de soorten. Bij het water zijn alleen waterplanten, moerassoorten en verschillende zaailingen van bomen aangetroffen. Bij het habitat gras zijn vooral bloeiende vegetatie aangetroffen die alleen bij dit specifieke habitat zijn aangetroffen.

De lage percentage overlap laat zien dat er veel habitat gebonden soorten bevinden. Dit houdt in dat alle drie de habitats nodig zijn om een hoge biodiversiteit te behouden.

Eindscore lage vegetatie

In tabel 58 is weergegeven hoe vaak de eindscores: onder gemiddeld, net boven gemiddeld, boven gemiddeld en streefbeeld voorkomen aan de hand van de gestandaardiseerde gegevens. In de rechter kolom is er voor elke categorie berekend hoeveel soorten er gemiddeld zijn aangetroffen.

Tabel 58: Weergave van de eindscores; onder gemiddeld, net boven gemiddeld, boven gemiddeld en streefbeeld. Hierbij is voor elke eindscore aangegeven hoeveel meetpunten eronder vallen en hoeveel soorten lage vegetatie er gemiddeld zijn aangetroffen.

Eindscore	Aantal meetpunten	Gemiddeld aantal soorten
Streefbeeld	3	20,7
Boven gemiddeld	2	16,5
Net boven gemiddeld	10	14,0
Onder gemiddeld	21	9,7

Van alle lage vegetatie meetpunten hadden 21 meetpunten onder het gemiddelde (7-12 soorten) gescoord. In figuur 61 is gevisualiseerd op welke locaties binnen dit bedrijventerrein de verschillende eindscores zijn aangetroffen. De meetpunten bevinden zich over het hele terrein plaats. Een aantal meetpunten bevinden zich bij de sloten, bij de bomen en bij de dicht beboste bomenrij bij de Venekoten weg. Tevens zijn enkele meetpunten dicht bij de particuliere bedrijven.

De meetpunten bij het water beschikten over veel open plekken met groeiende moerasvegetatie, waaronder de Russenfamilie (*Juncaceae*) op de oever. In het water groeide daarbij enkele planten soorten. Door het geringe aantal soorten bij de oever was er een lage diversiteit.

De meetpunten onder de bomen beschikten over hogere zaailingen van bomen en meerdere

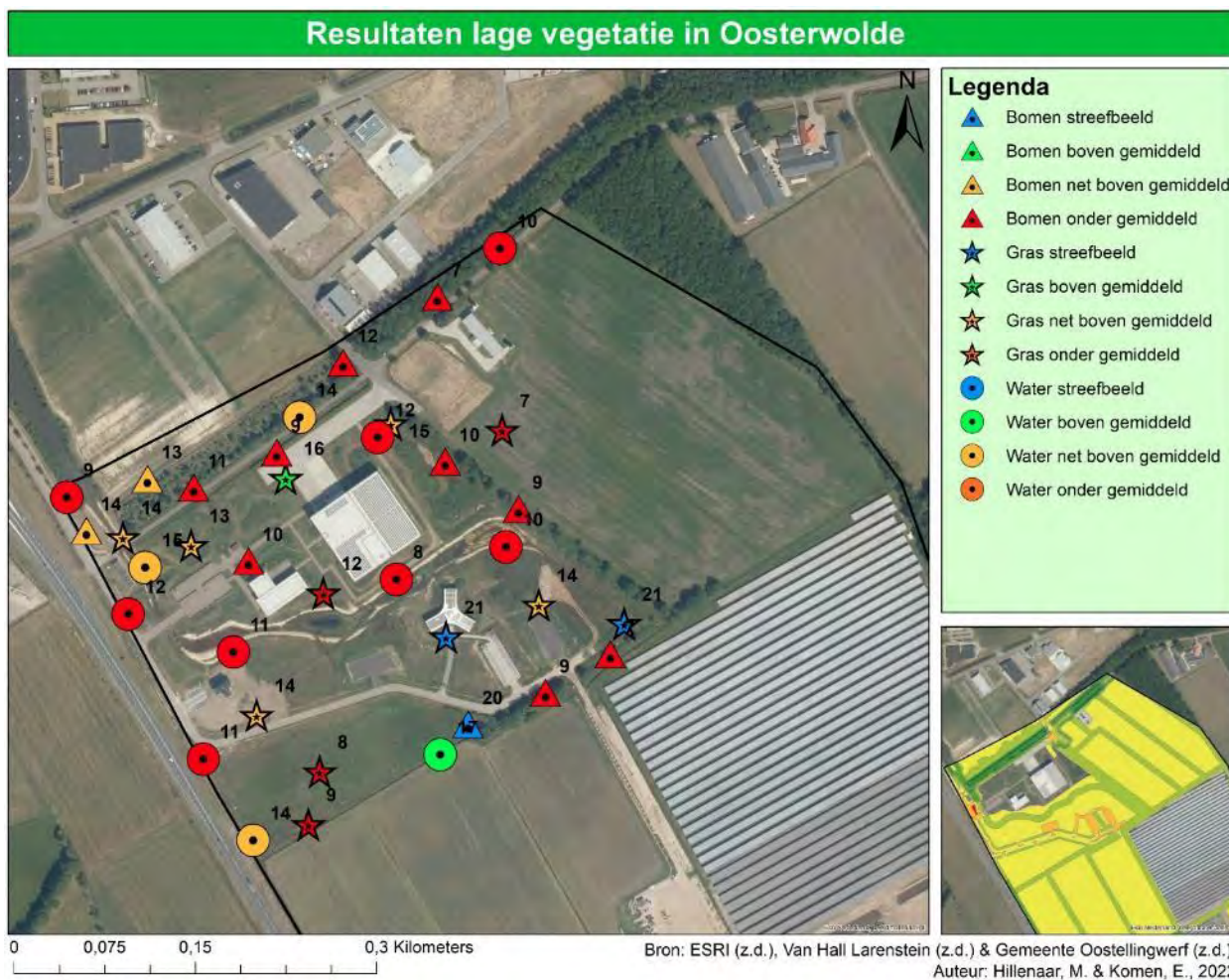
bramenstruiken. Doordat er grote gebieden van dezelfde soorten beschikten, heeft het voor een lagere vegetatie gezorgd.

Op 10 meetpunten lag het aantal soorten lage vegetatie net boven het gemiddelde (13-15 soorten). Twee meetpunten van de habitat gras beschikten over een gemaakte heuvel, dat uit verschillende vegetatie beschikten. Aan de onderzijde van de heuvel groeide andere soorten dan op de heuvel. Bij de drie meetpunten van water waren meerdere vegetatiesoorten op de oever aangetroffen, waaronder grassoorten. De sloot bij de Venekoten weg beschikte niet van watervegetatie, maar beschikte vooral over grassoorten en enkele zaailingen van de bomen. Het meetpunt dicht bij de snelweg waren meerdere watervegetaties aangetroffen, waaronder Waterviolier. Bij de twee meetpunten van de habitat bomen groeiden meerdere grassen en lage bloeiende vegetatie. De meetpunten bevonden in een opener gebied, waar de zon beter bij kan komen.

Op twee meetpunten lag het aantal soorten lage vegetatie ruim boven het gemiddelde (16-17 soorten). Eén van de meetpunten bevond zich als habitat gras dicht bij een parkeerplaats. Op dit meetpunt groeide twee verschillende klaversoorten en twee wikkesoorten. Daarbij groeide meerdere grassoorten en laag bloeiende vegetatie. Het andere meetpunt bevindt bij een dunne sloot aan de zuidzijde van het onderzoeksgebied. Naast de meetpunten groeide meerdere grote struiken en jonge bomensoorten, die zorgen voor verschillende momenten van schaduw. Dit heeft gezorgd voor soorten die meer van schaduw houden. Het gebied beschikten van meerdere bloeiende moeras- en watervegetatie. Veel waterjuffers en nectar zoekende insecten maakten gebruik van de plantensoorten.

Drie meetpunten gelden als streefbeeld voor lage vegetatie. Hier zijn significant meer soorten dan gemiddeld aangetroffen (20-21 soorten). Eén meetpunt bevond zich bij de ingang van de Biosintrum. Op dit punt was het gebied ingezaaid met verschillende bloeiende vegetatie. In het gebied bevonden zich zowel: Gewone brunel (*Prunella vulgaris*), Grote ratelaar (*Rhinanthus angustifolius*) en Slangenkruid (*Echium vulgare*). Verder groeiden andere wilde soorten die ook voorkomen in bij andere meetpunten. Door het behouden van de omgevingssoorten heeft het gezorgd voor een grotere diversiteit. Een ander habitat gras meetpunt bevond zich bij de rand van het onderzoeksgebied. Het meetpunt staat op een kleine zandbult tegen het einde van de weg. Deze bult is ongeveer 50cm hoog. Het is mogelijk dat het overig zand is dat was gebruikt voor het maken van de weg. Bij de rand van het weg, op de helling en boven op de bult bevinden zich bij elk van de drie delen andere vegetatiesoorten. In totaal zijn er 21 soorten aangetroffen. Het laatste meetpunt bevindt zich tussen de bomen- en struikenrij. Bij het gebied groeiden een aantal grote graspollen, van onder andere Gewoon reukgras (*Anthoxanthum odoratum*) en Timoteegras (*Pleum pratense*). Tussen de pollen was de vegetatie lager dat uit andere soorten bestond. Op enkele locaties in het gebied groeiden bloeiende vegetatiesoorten. Deze soorten kwamen meerdere keren in het gebied voor.

De meeste aantal soorten lage vegetatie zijn gevonden waar zich een enkele boom in de buurt bevindt en op meetpunten waar grondbewerkingen plaats heeft gevonden. Het inzaaien aan de voorzijde van Biosintrum heeft ook gezorgd voor een hoge diversiteit. Door het toepassen van enkele bomen op verschillende locaties kan zorgen voor meer diversiteit, zoals was gemerkt bij de hoge meetpunten. De meetpunten dicht bij de bomen hebben laten zien dat er minder soorten zijn aangetroffen. Deze habitat bomen meetpunten zijn net als bij de habitat gras meetpunten niet gemaaid. Dit heeft gezorgd voor successie in het gebied, met als gevolgen van minder diversiteit.



Figuur 61: Visualisatie meetpunten lage vegetatie met de scores door gebruik van de Standaardisatie en aantal waargenomen soorten. De meetpunten met de kleuren rood geven aan lager dan gemiddeld gescoord te hebben, oranje net boven het gemiddelde, groen boven het gemiddelde en blauw met de term streefbeeld. Het figuur vorm de cirkel zijn meetpunten bij het water, driehoek de bomen en sterren het gras.

Meetpunten met hoogste soortenaantallen per habitat

Hieronder worden de meetpunten die de meeste lage vegetatiesoorten bevatten per habitat beschreven. Bij elk meetpunt staan de behaalde score en de omgevingsfactoren benoemd. Bij de meetpunten staat de naam vermeld van de score die bij het meetpunt was verwacht. In tabel 59 is weergegeven welke omgevingsfactoren zijn aangetroffen in deze hoogste meetpunten.

Het meetpunt 'Bomen slecht 1' bevindt zich tegen een hoge struik. Dicht bij de struik groeide verschillende lage vegetatiesoorten, waaronder Biezeknoppen (*Juncus conglomeratus*), Akkerdistel (*Cirsium arvense*), Watermunt (*Mentha aquatica*). Ongeveer een halve meter naast de hoge struik stonden grote graspollen van een halve meter hoog. Daartussen groeiden hogere bloeiende plantensoorten, waaronder Grote wederik en Grote kattenstaart. Door de verschillende vegetatiehoogtes ontstond er een divers gebied.

Het meetpunt 'Gras uitstekend 1' bevindt zich op een kleine zandbult bij het einde van de weg. Het meetpunt loopt van de bovenkant van de bult tot de rand van de weg. Onderaan de helling groeiden lage grassoorten en drie bloeiende pioniersoorten, namelijk Gewone spurrie, Kantige basterdwederik en Zwarte nachtschade. Op de helling van de heuvel groeide meerdere grassoorten en groeide lage vegetatiesoorten die ook bij andere meetpunten voorkwamen. Op de bovenzijde van de heuvel groeide hogere vegetatiesoorten. Enkele soorten die alleen bij dit meetpunt voorkwamen zijn Reukloze kamille, Europese hanenpoot en Melganzenvoet.

Het meetpunt 'Water matig 2' beschikt van een dunne sloot met een steile oever. In de sloot groeiden meerdere waterplanten, namelijk Klein kroos, Waterviolier, Grote egelskop en Grote waterweegbree. Veel waterjuffers maakten gebruik van de vegetatie. Aan de oever groeiden meerdere bloeiende soorten, waaronder Grote kattenstaart, Grote wederik en Moerashertshooi. Daartussen groeiden andere lage vegetatie en grassoorten. Een deel van het meetpunt bevond onder een struik. Daar waren enkele andere vegetatiesoorten aangetroffen. Dit meetpunt geeft een goeie weergave van een diverse oever.



Figuur 62: Meetpunt "bomen slecht 1"



Figuur 63: Meetpunt "gras uitstekend 1"



Figuur 64: Meetpunt "water matig 2"
(Google Maps, 2022)

Tabel 59: Toont voor elk habitat het meetpunt waarin de meeste soorten lage vegetatie zijn aangetroffen. Hierbij is aangegeven welke eindscore het meetpunt heeft ten opzichte van alle andere meetpunten op het terrein en welke omgevingsfactoren er zijn aangetroffen in het meetpunt.

Hoogste aantal soorten per habitat		
Gras uitstekend 1; 21 soorten	Bomen slecht 1; 20 soorten	Water matig 2; 17 soorten
Score: Streefbeeld - Gemeentelijk beheer - Plot tegen wegverharding aan - Niet gemaaid - Geen schaduw - Dominerende hoge grassen - Steile helling - Geen sloot	Score: Streefbeeld - Gemeentelijk beheer - Geen verharding - Niet gemaaid - Deels in schaduw - Dominerende hoge grassen - Geen helling - Geen sloot	Score: Boven gemiddeld - Gemeentelijk beheer - Geen verharding - Niet gemaaid - Deels in schaduw - Hoge dominerende beplanting - Steile helling - Half open sloot

1.6.2. Bomen & struiken

Tijdens het inventariseren van de bomen en de struiken zijn er 33 soorten aangetroffen. De volledige soortenlijst is terug te vinden in bijlage 2.2. Hieronder vallen 19 boomsoorten en 14 soorten heesters. Hiervan zijn 27 soorten inheems (82%), 1 soort incidentele import en 5 soorten ingeburgerd. Het aantal soorten bomen en struiken verschilt per meetgebied en dit is gevisualiseerd in tabel 60.

Gemiddeld zijn er 18 soorten ($17,50 \pm SEM 1,66$) bomen en struiken gevonden per locatie. Van de vier meetgebieden hebben er drie onder gemiddeld en één gebied het streefbeeld gescoord.

Tabel 60: De eindscore voor de bomen en struiken inventarisaties. Hierbij zijn meetgebieden beoordeeld als onder gemiddeld, net boven gemiddeld, boven gemiddeld en streefbeeld. Ook is in de tweede kolom het aantal soorten dat in elk meetgebied is aangetroffen weergegeven.

Bomen & struiken inventarisaties		
Verwachte scores	Aantal soorten	Eindscore
Bomen en struiken slecht	14 soorten	Onder gemiddeld
Bomen en struiken matig	17 soorten	Onder gemiddeld
Bomen en struiken goed	17 soorten	Onder gemiddeld
Bomen en struiken uitstekend	22 soorten	Streefbeeld

Bij het eerste meetgebied zijn de minste aantal soorten aangetroffen. Het gebied bevond zich in het zuidoosten van het terrein. Om het terrein staan een bomen- en struikenrij. Grote delen aan de zuidzijde van het terrein bestaat uit enkele individuele bomen met bramenstruiken eronder. De bramen nemen tientallen meters rond de boom in beslag. Bij de hoek van het terrein stonden meerdere verschillende bomen door elkaar. Daaronder zijn enkele wilde rozenstruiken aangetroffen en een enkele vierkante meters van framboos. Het oostelijke gedeelte beschikte over meerdere bomensoorten naast elkaar. De bomen staan individueel van elkaar en de soorten naast de boom zijn anders. In de bomenrij staan echter dezelfde soorten. Het oppervlak van dit gebied bestond voor 25% uit verharding, 65% uit groen en 10% uit water.

Het tweede meetgebied bevond zich bij de bomenrij ten oosten van het bedrijventerrein. In dit gebied staan twee clusters van bomen met een hoge bomendichtheid. In de lange bomenrij staan verschillende wilgen, vlieren en struikensoorten. Tevens groeiden in dit gebied veel Ratelpopulieren. Deze populieren bevatten op enkele gedeelten in de meetpunt tientallen vierkante meters aan gebied. Bij de clusters van bomen stonden enkele andere soorten, waaronder Berk, Sporkehout en Beuk. Bij het andere gebiedje

groeide dezelfde bomen- en struikensoorten met een groot oppervlak van bramen aan de zijkant van de cluster. Het oppervlak van dit gebied bestond voor 0% uit verharding, 90% uit groen en 10% uit water.

Het derde meetgebied bevindt zich bij het bosgebied ten westen van de Venekoten weg. Een enkele individuele struik is aan de andere kant van de Venekotenweg aangetroffen, namelijk de Brem. Het bosgebied bestaat uit een 20 meter dikke bomenrij met meerdere struiken in het gebied. Net als bij de andere twee meetpunten groeiden meerdere soorten individueel door elkaar heen. Het kwam amper voor dat dezelfde soort naast elkaar groeide. Als grote bomen groeiden de Zomereik, Ruwe berk, Zwarte els en een enkel wilgensoort. Onder de hoge bomen groeiden de Gewone esdoorn, enkele wilgen en Hazelaar. Vervolgens groeiden er struiken onder. Het oppervlak van dit gebied bestond voor 5% uit verharding, 80% uit groen en 15% uit water.

Het vierde meetgebied bevond zich aan de oostzijde van de Venekoten weg. In dit gebied zijn de meeste soorten binnen het terrein aangetroffen. In het gebied staat het vervolg van de 20 meter brede bomenrij. Deze rij beschikte uit dezelfde verticale bomen- en struikenstructuur als bij het vorige meetgebied en grotendeels uit dezelfde soorten. Aan de andere zijde van het gebied is een 5 meter brede bomen- en struikenrij. Dit gebied beschikte van andere struiken soorten, drie andere roossoorten, de Haagliguster en de Es waargenomen. Het oppervlak van dit gebied bestond voor 20% uit verharding, 75% uit groen en 5% uit water.

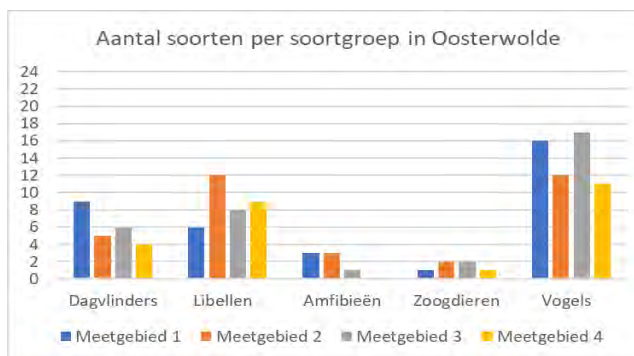
1.6.3. Fauna

In Oosterwolde is op vier locaties binnen het bedrijventerrein gekeken naar de fauna binnen een straal van 100 meter. Deze metingen vonden op verschillende dagen plaats. In bijlage 7 staat beschreven wat de weersomstandigheden waren tijdens de fauna inventarisaties.

Er zijn 62 soorten gevonden tijdens de fauna inventarisatie. De volledige soortenlijst is te zien in bijlage 2.3. Het gaat hier om 31 vogelsoorten, 14 libellensoorten, 10 dagvlindersoorten, 2 zoogdiersoorten en 4 amfibieënsoorten. Acht soorten kwamen in alle 4 de geïnventariseerde gebieden voor, namelijk: Vink (*Fringilla coelebs*), Grasmus (*Sylvia communis*), Mol (*Talpa europaea*), Vroege glazenmaker (*Aeshna isoteles*), Viervlek (*Libellula quadrimaculata*), Lantaarntje (*Ischnura elegans*), Azuurwaterjuffer (*Coenagrion puella*) en Grote keizerlibel (*Anax imperator*). In grafiek 31 is voor Oosterwolde visueel weergegeven hoeveel soorten er in de vier meetgebieden zijn aangetroffen. Gemiddeld zijn er 32 soorten ($32,00 \pm \text{SEM } 2,35$) gevonden per locatie. In tabel 61 is te zien dat twee meetpunten onder gemiddeld hebben gescoord, één meetpunt net boven gemiddeld en één meetpunt boven gemiddeld.

Tabel 61: De eindscore voor de fauna inventarisatie. Hierbij zijn meetgebieden beoordeeld als onder gemiddeld, net boven gemiddeld, boven gemiddeld en streefbeeld. In de tweede kolom is het aantal soorten dat in elk meetgebied is aangetroffen weergegeven.

Fauna inventarisaties		
Verwachte scores	Aantal soorten	Eindscore
Fauna slecht	35 soorten	Boven gemiddeld
Fauna matig	34 soorten	Net boven gemiddeld
Fauna goed	34 soorten	Net boven gemiddeld
Fauna uitstekend	25 soorten	Onder gemiddeld



Grafiek 31: Weergave van het aantal soorten per soortgroep in elk meetgebied in Oosterwolde

Het onderzoeksgebied beschikt van enkele hectaren aan inventarisatiegebied. Door de kleine ruimte zijn enkele delen van meetgebied 1 en 2 met elkaar overlappen en meetgebied 3 en 4. Van meetgebied 1 en 2 is ongeveer 30% overlap, met als gebied het elektriciteit centrale, open vlakte lage vegetatie, een deel van de Biosintrum en twee plassen met veel vegetatie. De meetgebieden 3 en 4 hebben een overlap van ongeveer 20%. Hierin valt een deel van de brede bomenrij en open vlakten

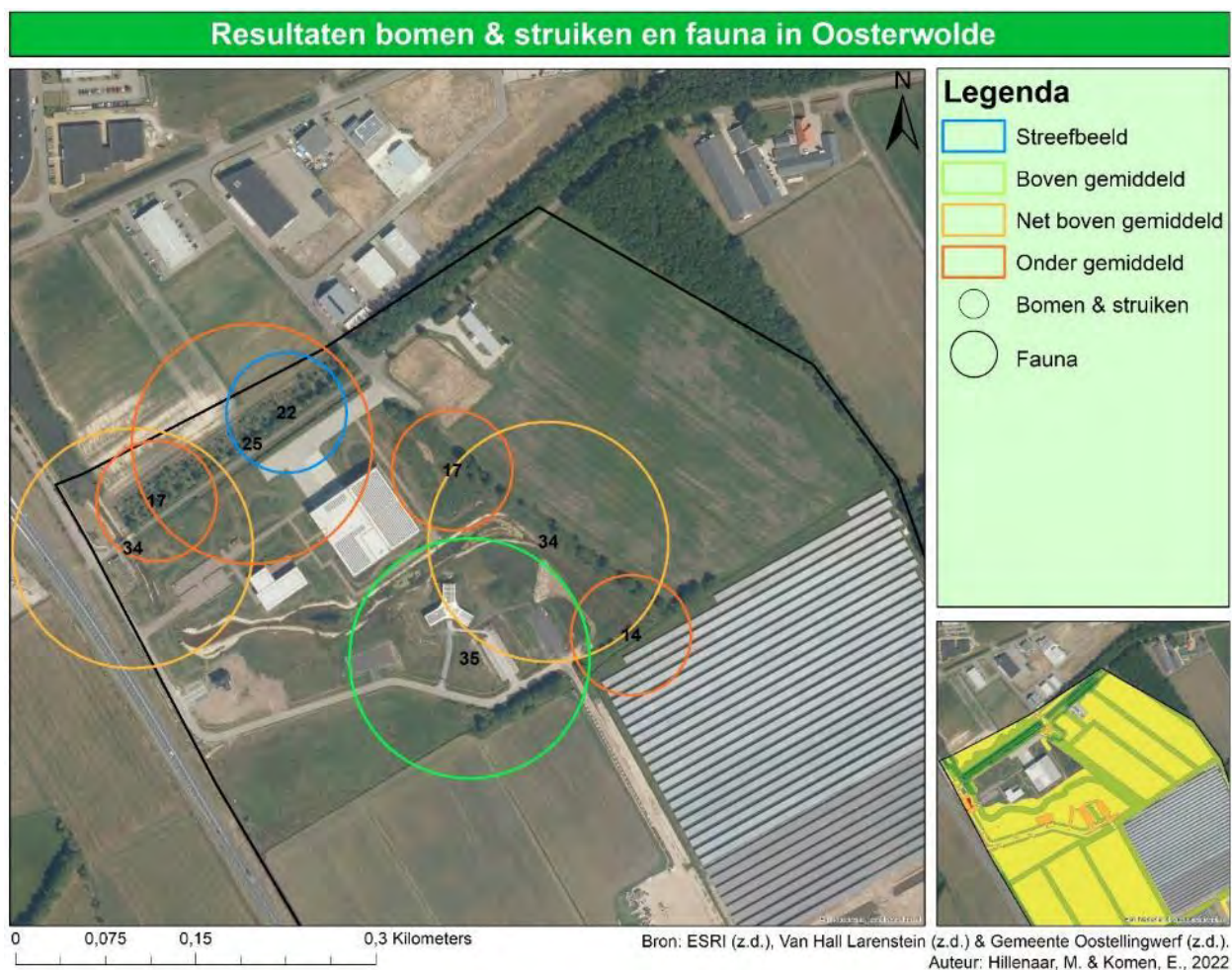
In het eerste meetgebied zijn de meeste faunasoorten aangetroffen. Dit meetgebied bevindt zich ten zuiden van het Biosintrum. Er zijn 9 verschillende soorten vlinders aangetroffen door het gehele inventarisatiegebied. Deze vlinders zaten voornamelijk op bloeiende vegetatie. De libellen zijn aangetroffen bij de twee plassen naast het Biosintrum en bij de dunne sloot ten zuiden van het bedrijfsterrein. Hierin bevindt zich stilstaand water met veel watervegetatie en algen. Bij een drooggevalen sloot was een Gewone pad aangetroffen. De vogelsoorten waren over het hele terrein aangetroffen. Veel van de vogels, waaronder de Spotvogel en Roodborsttapuit bevonden zich in de boom. In de open vlakten waren enkele vogels aan het foerageren. Tevens waren enkele soorten op de Biosintrum aan het lopen, waaronder de Witte kwikstaart (*Motacilla alba*). Als laatst is in het gebied een Torenvalk waargenomen. Het oppervlak van dit gebied bestond voor 20% uit verharding, 70% uit groen en 10% uit water.

In het tweede meetgebied bevond zich ten oosten van de Biosintrum. In het meetgebied zijn de meeste libellensoorten aangetroffen. Bij de bredere plas zijn zeven verschillende waterjuffers waargenomen. Daaroverheen vlogen enkele libellensoorten. Totaal zijn er 12 soorten aangetroffen. In het water is een Groene kikker en Kleine watersalamander aangetroffen. De salamander was zichzelf aan het opwarmen in het ondiepe gedeelte van de plas. Bij de plas waren voetsporen van een ree aangetroffen. Enkele delen van de voetsporen leken vrij nieuw. De vlindersoorten zijn in dezelfde gebied als in de eerste meetronde. Net als bij de eerste meetronde zaten de meeste vogelsoorten bij de bomen. In het gebied vlogen tientallen individuen van Boerenzwaluwen, met een enkele Huiszwaluw ertussen. Het oppervlak van dit gebied bestond voor 5% uit verharding, 80% uit groen en 15% uit water.

Het derde meetgebied bevond zich bij de bomenrij bij de Venekoten weg tot aan een klein deeltje aan de overzijde van de grote weg. In dit gebied zijn de meeste vogelsoorten aangetroffen. Zo zijn er een Visdief en een Blauwe reiger bij het water aangetroffen en kwamen we een foeragerende Sperwer tegen. Bij de parkeerplaats zijn een Grasmus (*Curruca communis*) en een Witte kwikstaart geobserveerd. De andere vogelsoorten zaten rondom de brede bomenrij. De mezen en mussen

bevonden op de lagere bomen en struiken en de grotere vogels in de hogere bomen. Aan de achterzijde van de bomenrij en tegen de Venekoten weg groeiden verschillende bloeiende vegetatie. Daar zijn de zes vlindersoorten en een enkele libel tegengekomen. De waterjuffers en de Bruine kikker bevonden bij de dunne sloot bij de Venekoten weg. Het oppervlak van dit gebied bestond voor 20% uit verharding, 65% uit groen en 15% uit water.

In het vierde meetgebied bevindt zich aan de andere kant van de brede bomenrij. Een deel van het gebied bevindt zich bij de fabriek plaats. Daar zijn enkele vogelsoorten, waaronder de Zwarte roodstaart aangetroffen. Bij de bomenrij waren de andere soorten aangetroffen. De waterjuffers waren aangetroffen bij de bramenstruiken in de bomenrij. Daar was het gebied vochtig en vol in de schaduw. Tevens waren daar libellen en enkele vlindersoorten rondom de Venekoten weg aangetroffen. Het oppervlak van dit gebied bestond voor 20% uit verharding, 75% uit groen en 5% uit water.



Figuur 65: Weergave van de resultaten van de bomen & struiken en de fauna inventarisaties in Oosterwolde. Hierbij is met het formaat van de cirkels de begrenzing van het gebied aangegeven gebaseerd op de 50 meter en de 100 meter straal waarin is geïnventariseerd. Met de kleuren rood, geel, groen en blauw is aangegeven hoe de meetgebieden zich tegenover elkaar verhouden wat betreft het aangetroffen aantal soorten.

1.6.4. Plakplateninventarisatie

Aangetroffen individuen

In totaal zijn er op de plakplaten in Oosterwolde 2626 individuen aangetroffen verdeeld over verschillende taxonomische niveaus. Op elke plakplaat zijn minimaal 39 individuen en maximaal 373 individuen aangetroffen. Gemiddeld zijn er 109 individuen ($109,42 \pm SEM 14,99$) gevonden per plakplaat. Het gemiddelde aantal individuen per plakplaat verschilt per habitat. Bij de habitat water ($141,88 \pm SEM 38,88$) zijn gemiddeld meer individuen aangetroffen dan bij gras ($106,25 \pm SEM 17,11$) en bomen ($80,13 \pm SEM 11,68$). Het effect van de habitat op het aantal individuen is significant, zie hoofdstuk 4.5.1.

Van alle individuen zijn er 2284 tot op orde gedetermineerd. Er konden 923 individuen worden gedetermineerd tot op familieniveau, verdeeld over 8 families. Van alle individuen konden er 54 tot op soortniveau worden gedetermineerd. Dit resulteerde in een totaal van 9 verschillende soorten op de plakplaten in Oosterwolde. Van deze 9 soorten is er een top 3 gemaakt voor het gehele bedrijventerrein en per habitat. Uit de tabel 62 is af te lezen dat de Elzenvlieg (*Sialis lutaria*) de meest voorkomende soort is bij de habitat water. Deze soort komt maar één keer voor bij de andere habitats en is daarmee typerend voor deze habitat.

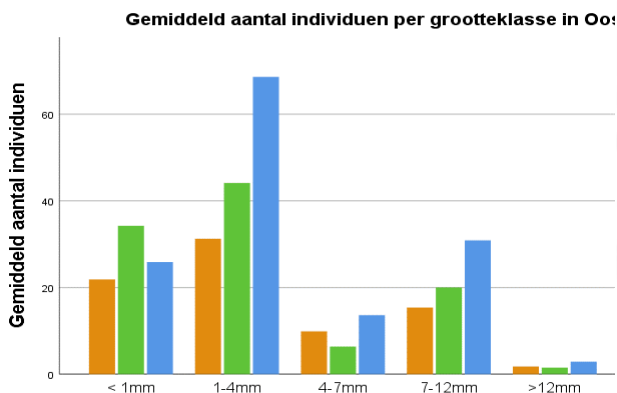
Tabel 62: De drie meest waargenomen soorten op de plakplaten per habitat. Onder # is het aantal meetpunten waarbij de soort is aangetroffen aangegeven.

Bomen	#	Gras	#	Water	#	Totaal	#
Bloedcicade	5	Bloedcicade	4	Elzenvlieg	10	Elzenvlieg	11
Gewone wesp	4	Blinde bij	2	Lantaarntje	4	Bloedcicade	10
Kleine rode weekschildkever	1	Wespspin	2	Blinde bij	2	Lantaarntje	5

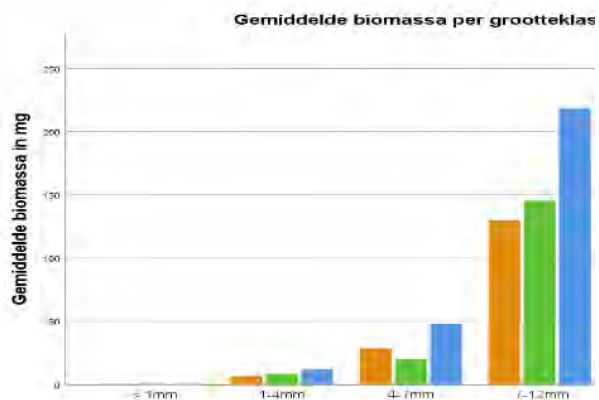
Individen per grootteklasse

Het aantal individuen per grootteklasse is visueel weergegeven in grafiek 32. In deze grafiek is ook het significante effect van habitat op het aantal individuen gevisualiseerd. Van alle individuen is 25% kleiner dan 1 millimeter. De meest voorkomende grootteklasse betreft 54% van alle aangetroffen individuen met een formaat van 1 tot 4 millimeter groot. Deze grootteklasse bevat significant meer individuen dan alle andere grootteklassen ($P < 0,05$). De grootteklasse van 4 tot 7 millimeter bestaat uit 8% van alle insecten. Van alle individuen vallen 9% in de grootteklasse van 7 tot 12 millimeter en 1% van alle individuen zijn 12 millimeter of groter.

De grootteklassen "4-7 mm" en "7-12 mm" tonen geen significant verschil met elkaar. Alle overige grootteklassen bevatten significant verschillende aantallen individuen ($P < 0,05$). Dit houdt in dat er significant meer kleine individuen worden aangetroffen dan grote individuen.



Grafiek 32: Gemiddeld aantal individuen per grootteklasse in elk habitat in Heerenveen



Grafiek 33: Gemiddelde biomassa per grootteklasse in elk habitat in Heerenveen

Biomassa

In Oosterwolde is er gemiddeld 273 milligram ($272,96 \pm \text{SEM } 42,22$) biomassa aangetroffen per plakplaat. In grafiek 33 is gevisualiseerd dat dit gemiddelde verschilt per habitat. In de habitat water is gemiddeld 375 milligram ($374,70 \pm \text{SEM } 102,14$) de meeste biomassa aangetroffen. Hier zijn minstens 150 individuen meer gevonden dan bij de habitat gras 221 milligram ($220,71 \pm \text{SEM } 51,53$) en de habitat bomen 223 milligram ($223,48 \pm \text{SEM } 47,60$).

Alle individuen die kleiner zijn dan 1 millimeter vertegenwoordigen 0,2% van de totale biomassa op alle plakplaten. Dit is significant minder biomassa dan in alle andere grootteklassen ($P < 0,05$). Vervolgens vertegenwoordigen de individuen met een formaat van tussen de 1 en 4 millimeter 8% van de totale biomassa. Dit is significant minder dan individuen tussen de 7 en 12 millimeter en de individuen die groter zijn dan 12 millimeter ($P < 0,05$). De grootteklasse van 4 tot 7 millimeter bevat 15% van de totale biomassa. Dit is significant minder dan individuen tussen de 7 en 12 millimeter ($P < 0,05$). De grootteklasse van 7 tot 12 millimeter bevat 48% van de totale biomassa. Als laatste komt 30% van de totale biomassa van de individuen die 12 millimeter of groter zijn. De twee laatstgenoemde grootteklassen zijn onderling niet significant.

Eindscore plakplaat

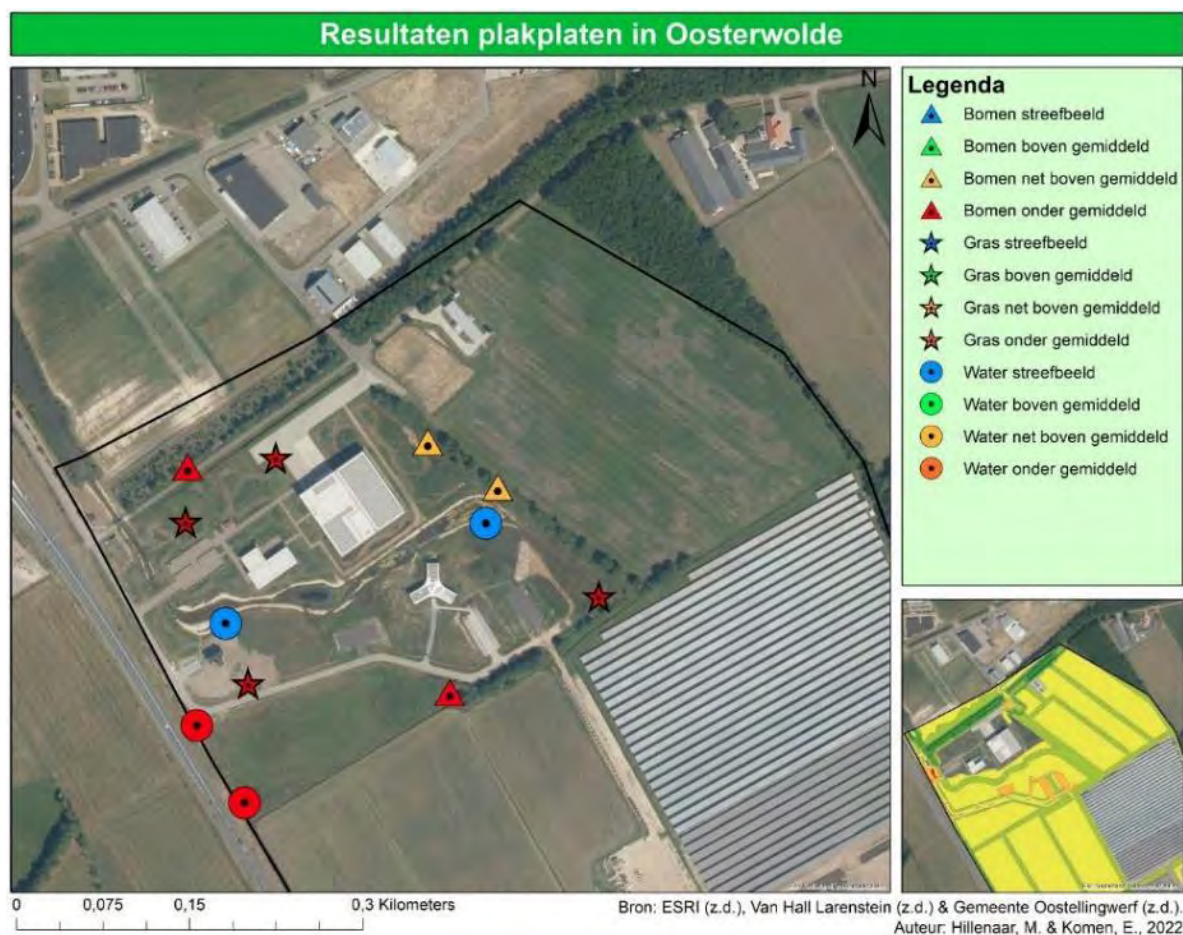
Bij het berekenen van de eindscore van de plakplaten zijn de gestandaardiseerde resultaten van de aantallen individuen, biomassa en soortenrijkdom meegenomen. In figuur 66 worden de resultaten van de plakplaten weergegeven.

Van de 12 meetpunten scoorden 8 meetpunten onder het gemiddelde. Vier meetpunten waren de gras meetpunten, de drooggevalen sloten en de meetpunten bij de hoge bomendichtheid. Bij de meetpunt bomen bij de Venekoten weg vlogen veel waterjuffers rond, maar er zaten geen juffers op de plakplaten. In de drooggevalen sloten vlogen geen waterjuffers, vlinders en zweefvliegen. De plakplaten scoorden vooral laag op de hoeveelheid aangetroffen soorten (13-17 soorten). Daarbij beschikten de individuen (117-254 individuen) van een lage hoeveelheid biomassa (320-543mg)

Op 2 meetpunten lag de diversiteit op de plakplaten net boven het gemiddelde. Beide meetpunten zijn van de habitat bomen. Deze staan bij dezelfde bomenrij, ten oosten van het bedrijventerrein. Bij deze

meetpunten zijn meer insectensoorten (19-20 soorten) aangetroffen, waaronder Bladwesp, Weekschildkever en Lantaarntje. Bij de meetpunten was het volledig beschaduwd en was de omgeving vochtiger tijdens de langdurige droogte. De schaduw heeft echter gezorgd voor minder insecten (139-210 individuen) en hoeveelheid biomassa (405-476mg).

Binnen het bedrijventerrein waren er geen meetpunten die boven gemiddeld hebben gescoord. Maar twee meetpunten kunnen worden gezien als streefbeeld voor de insectenbiodiversiteit. Beide meetpunten bevonden zich bij de brede waterplassen. Het meetpunt ten oosten van de Biosintrum beschikte al op de eerste blik van veel insectendiversiteit. Over het water foerageerden tientallen waterjuffers en meerdere libellen. Daarbij vlogen veel mug soorten over het water heen. Op de plakplaten bij dit meetpunt zijn 19 soorten aangetroffen. Er zaten 346 individuen die van de meeste hoeveelheid biomassa (1136mg) beschikten. Het andere meetpunt bevond bij het water achter het Biosintrum. Hier vlogen op het moment minder insecten, maar er waren juffers en libellen op de locatie aanwezig. Op de plakplaten waren de meeste aantal soorten (23 soorten) aangetroffen, waaronder 2 zweefvliegen. Van de meeste hoeveelheid individuen (421 individuen) geschikte van 953mg. Dit laat zien dat de waterplassen voor een groot positief effect zorgen voor de biodiversiteit binnen het bedrijventerrein.



Figuur 66: Weergave van de resultaten van plakplaten inventarisatie in Oosterwolde. De meetpunten met de kleuren rood geven aan lager dan gemiddeld gescoord te hebben, oranje net boven het gemiddelde, groen boven het gemiddelde en blauw met de term streefbeeld. Het figuur vorm de cirkel zijn meetpunten bij het water, driehoek de bomen en sterren het gras.

1.6.5. Hoe kan de biodiversiteit worden verhoogd?

Uit dit hoofdstuk is gebleken dat er op veel locaties binnen dit bedrijventerrein een grote diversiteit van lage vegetatie, insecten, bomen & struiken en fauna bevinden. Een aantal meetpunten en meetgebieden beschikken van een hoge diversiteit. Deze locaties vormen een streefbeeld waarmee andere locaties binnen het terrein biodivers kan maken. Hieronder staan de mogelijkheden om een gebied biodiverser te maken. Dit geldt voor particuliere- en gemeentelijke terreinen.

Lage vegetatie

Omgeving bij bomen: Variatie tussen verschillende vegetatiestructuren is gunstig voor de biodiversiteit. Door verschillende vegetatiehoogten te creëren om de bomen kunnen meer plantensoorten profiteren van het gebied. Dit wordt gedaan door af te wisselen tussen gemaaide en niet gemaaide gebieden. In het gemaaide gedeelte is dan laag bloeiende vegetatie aanwezig en bij de niet gemaaide gebieden domineren de hogere plantensoorten. Ook komen er andere soorten voor in schaduwrijke gebieden.

Grasvelden: Voor het beschikken van meer vegetatiesoorten is het mogelijk door te variëren met de hoogte van de vegetatie. Dit kan gedaan worden door op andere momenten in het gebied te maaien. Maai hierbij alleen geleidelijk waardoor de variatie zichtbaar. Het meetpunt bij de helling bij het einde van de autoweg beschikt van de verschillende vegetatiehoogten. Dit meetpunt beschikte van 21 soorten. Ook zorgen gebieden waar ingezaaid wordt voor veel vegetatiesoorten. Het inzaaien bij het Biosintrum beschikte van soorten die niet voorkwamen op andere plekken binnen het bedrijventerrein.

Water en oevers: Het toepassen van meerdere moerassoorten en kruidenrijke vegetatie zorgt voor meer vegetatie diversiteit. Op veel plekken waren de sloten uitgedroogd. Een optie is om de sloten te koppelen met de grotere sloten, waardoor de vegetatie niet verloren raakt. Tevens kan gekozen worden om op verschillende plekken schaduwrijkere gebieden te creëren voor het verminderen van verdampingen.

Bomen & struiken

Voor het verhogen de biodiversiteit kan gekozen worden om de bomen in dichte rijen of cluster te plaatsen. Zet om de bomen struikensoorten neer, zoals bij de weg de Venekoten beschikt. Door clusters van bomen op meerdere plekken binnen het terrein neer te zetten, zal er meer diversiteit van lage vegetatie en insectensoorten ontstaan. Dit komt doordat onder de bomen en struiken vegetatiesoorten die schaduw nodig hebben kunnen groeien.

Fauna

Het bedrijventerrein past al veel mogelijkheden toe om van hoge faunadiversiteit te beschikken. Dit laten de onderzoeksresultaten ook zien. Voor iets meer diversiteit te beschikken is door de sloten te voorzien van water. Hierdoor kunnen waterdieren, zoals waterjuffers via meerdere gebieden foerageren.

Insecten

Door gebruik van de variatie van zon en schaduwrijke gebieden, komen meerdere insectensoorten op het gebied af. Zo was het zichtbaar dat waterjuffers aan het foerageren in de schaduw bij de struiken bij de Venekoten weg. Dit komt mogelijk omdat er geen water in de sloot meer bevond. De struiken bij de bomen- en struikenrij beschikten van vochtige bladeren. Daarbij waren ook veel andere insectensoorten in de schaduw aan het foerageren.

Bijlage 2; Soortenlijst van de vier inventarisaties per bedrijventerrein

2.1 Lage vegetatie soorten per bedrijventerrein

Soort	Assen	Bolsward	Groningen	Heerenveen	Leeuwarden	Oosterveld	Eenstijlige meidoorn	2	6	6	1	8	1
							Egelboterbloem	1	0	0	0	0	1
							Engels raaigras	6	9	12	3	10	9
Aalbes	0	0	0	0	2	0	Esdoorn	1	5	5	1	3	0
Aardbeiklaver	0	0	0	0	1	0	Europese hanenpoot	0	0	0	0	0	1
Akkerdistel	1	1	7	1	5	11	Fioringras	0	0	0	0	1	0
Akkerkool	0	1	0	1	0	0	Fluitenkruid	4	11	6	1	7	2
Akkermelkdistel	0	0	2	0	0	0	Fonteinkruid spec.	0	1	0	0	0	1
Akkervergeet-mij-nietje	0	2	1	3	6	0	Fraaie vrouwenmantel	1	0	0	0	0	0
Amandelwilg	0	0	0	1	0	0	Framboos	0	0	0	0	0	1
Amerikaans krentenboompje	1	0	0	2	0	0	Franjekelk	1	0	0	0	0	0
Amerikaanse vogelkers	1	0	0	3	0	1	Geel nagelkruid	2	0	0	0	2	0
Avondkoekoeksbloem	0	0	0	0	0	1	Gehoornde klaverzuring	0	1	0	0	0	0
Basterdspirea	0	0	0	1	0	0	Geknikte vossenstaart	0	0	0	0	0	3
Basterdwederik	1	1	0	3	1	1	Gekroesd sterrenkroos	2	0	0	0	0	0
Beemdgras	8	11	9	1	14	9	Gekroesde melkdistel	0	2	0	1	4	1
Beklierde duizendknoop	0	0	0	0	0	1	Gelderse roos	0	0	0	0	0	1
Bergbasterdwederik	1	0	0	0	0	0	Gele dovenetel	1	0	0	0	1	0
Beuk	0	0	0	0	1	0	Gele lis	3	0	1	5	0	0
Biezenknoppen	4	0	0	4	0	16	Gele morgenster	0	0	0	0	1	0
Bijvoet	1	0	2	0	0	0	Gele plomp	0	0	0	0	5	0
Bitterzoet	1	1	0	0	0	1	Gele waterkers	0	0	0	1	0	0
Blaartrekkende boterbloem	0	2	1	0	0	0	Geoarde wilg	1	1	0	0	0	1
Blaasjeskruid	1	0	0	0	0	0	Gestreepte witbol	20	16	17	24	26	27
Blaaszegge	0	0	0	0	2	0	Gevlekte rietorchis	1	0	0	0	0	0
Bleke klaproos	0	0	1	0	0	0	Gewone berenklauw	1	0	8	0	4	1
Bloedzuring	0	1	0	0	0	0	Gewone brunel	0	1	3	0	1	4
Bochtige smeile	0	0	1	0	0	0	Gewone engelwortel	1	0	0	0	1	0
Boerenwormkruid	4	0	1	2	1	1	Gewone ereprijs	0	0	0	2	0	0
Bont kroonkruid	0	0	1	0	0	0	Gewone esdoorn	1	3	2	3	3	0
Bosandoorn	1	0	0	0	0	0	Gewone hoornbloem	3	5	8	8	9	3
Bosroos	1	1	0	0	0	0	Gewone melkdistel	0	4	0	1	0	0
Boswilg	0	0	0	0	0	1	Gewone ooievaarsbek	0	0	0	1	0	0
Braam	4	2	5	14	5	10	Gewone paardenbloem	8	17	11	11	13	3
Brede wespenorchis	0	0	0	0	2	0	Gewone pastinaak	0	2	0	0	1	0
Brem	0	0	0	1	0	0	Gewone raket	0	1	0	0	1	0
Buxuskamperfoelie	0	1	0	0	0	0	Gewone rolklaver	2	2	2	2	2	0
Canadapopulier	0	0	1	0	0	0	Gewone smeewortel	0	0	0	0	2	0
Canadese fijnstraal	0	1	2	0	1	0	Gewone spurrie	0	0	1	0	0	1
Conifeer	0	1	1	0	0	0	Gewone veldbies	3	0	0	4	2	0
Dagkoekoeksbloem	2	0	0	1	1	1	Gewone vlier	2	0	0	0	1	0
Dauwbraam	0	0	1	0	0	0	Gewone waterbies	5	0	1	0	0	2
Dotterbloem	1	0	0	0	0	0	Gewoon biggenkruid	8	1	8	18	10	3
Drienerfmuur	0	0	0	0	0	1	Gewoon langbaardgras	1	2	0	1	1	0
Drijvend fonteinkruid	1	0	0	3	0	2	Gewoon reukgras	10	0	7	9	4	8
Duinriet	0	0	0	0	0	3	Gewoon speenkruid	0	0	1	0	0	0
Duinrietgras	0	0	0	0	1	0	Gewoon struisgras	1	2	3	1	0	23
Duizendblad	2	2	9	11	10	1	Gewoon varkensgras	0	3	1	0	1	1
Duizendknoopfonteinkruid	1	0	0	0	0	0	Glad walstro	0	2	1	1	0	2
Dwergmispel	0	1	0	0	0	0	Gladde witbol	1	0	0	0	1	5
Echte kamille	0	1	0	0	0	0	Glanshaver	2	8	13	1	6	1
Echte valeriaan	0	0	0	1	1	1	Glanzig fonteinkruid	0	0	0	0	1	0
							Goudhaver	0	1	0	0	0	0
							Grasmuur	0	0	0	1	1	0

Grauwe wilg	1	0	0	0	0	2	Kluwenhoornbloem	0	2	1	0	4	1
Greppelrus	0	0	1	0	0	0	Kluwenzuring	0	2	1	0	1	2
Grof hoornblad	1	0	1	1	2	0	Knolrus	0	0	0	0	0	2
Groot streepzaad	0	0	0	1	0	0	Knoopkruid	0	0	1	1	0	1
Grote boterbloem	0	0	0	1	0	0	Koninginnekruid	0	0	0	0	2	0
Grote brandnetel	7	14	9	4	9	5	Korrelganzenvoet	0	0	2	0	0	0
Grote egelskop	0	1	1	1	0	2	Krabbenscheer	0	0	0	0	0	1
Grote kattenstaart	3	0	0	3	0	2	Kransgras	1	0	0	0	0	2
Grote lisdodde	1	0	3	1	1	5	Kropaar	7	13	16	7	10	12
Grote ratelaar	0	0	0	0	2	1	Kruipende boterbloem	9	9	15	8	14	6
Grote vossenstaart	2	4	20	5	2	7	Kruipertje	0	1	0	1	0	0
Grote waterweegbree	3	2	0	1	0	6	Kruipganzerik	0	0	0	0	0	1
Grote wederik	3	0	2	5	1	4	Kruisdistel	0	0	0	1	0	0
Grote weegbree	1	0	1	0	4	2	Kruldistel	0	0	1	0	0	0
Grove varkenskers	0	1	0	0	0	0	Krulzuring	2	1	5	2	3	0
Haagliguster	0	1	0	0	1	0	Kweek	0	0	2	0	0	6
Haagwinde	2	4	8	2	4	3	Late guldenroede	3	0	0	2	3	0
Harig wilgenroosje	3	2	5	6	7	3	Laurierkers	1	0	0	1	0	0
Havikskruid	0	0	0	1	0	0	Lelietje van dalen	1	0	0	0	0	0
Hazelaar	1	0	0	1	0	2	Lidrus	5	0	0	0	0	4
Hazenpootje	0	0	0	1	0	0	Liesgras	0	0	1	0	0	0
Heelblaadjes	0	0	0	0	3	0	Liggende vetmuur	0	1	1	0	3	1
Heermoes	3	7	8	7	13	7	Look-zonder-look	2	1	1	0	0	0
Herderstasje	0	3	0	0	1	0	Madeliefje	3	6	8	4	4	0
Herik	0	1	0	0	0	0	Mannagras	1	0	0	0	0	1
Hertshooi spec.	0	0	1	1	0	1	Mannetjesvaren	0	0	0	0	0	1
Hertshoornweegbree	0	0	1	3	0	0	Margriet	0	0	0	6	4	0
Hoenderbeet	0	0	0	0	1	0	Melganzenvoet	0	3	0	0	0	2
Hoge cyperzegge	0	1	0	2	0	0	Moerasandoorn	0	2	1	0	1	0
Holpijp	5	0	3	2	2	1	Moerashertshooi	1	0	0	0	0	1
Hondsdrif	9	17	13	8	16	3	Moeraskers	0	0	0	0	0	1
Hondsroos spec.	0	3	1	0	1	2	Moerasrolklaver	11	1	0	7	0	8
Honingklaver	0	0	1	0	0	0	Moerasspirea	0	0	0	3	3	1
Hop	0	0	0	1	0	0	Moerasvergeet-mij-nietje	5	0	0	3	1	0
Hopklaver	1	3	2	0	3	0	Moeraswalstro	5	0	0	4	0	4
Hulst	0	0	0	4	0	0	Moeraswederik	1	0	0	0	0	0
Iep	0	1	0	0	1	0	Moeraszegge	0	0	1	0	0	0
IJle dravik	0	2	0	0	0	1	Muizenoor	0	0	0	2	0	0
IJle zegge	1	0	0	0	0	1	Muskuskaasjeskruid	0	0	0	0	0	1
Italiaans raaigras	0	2	0	1	0	0	Oranje havikskruid	1	0	0	0	0	0
Jakobskruid	12	1	6	10	2	6	Overblijvende ossentong	0	1	0	0	0	0
Japanse berberis	0	1	0	0	0	0	Paardenkastanje	0	1	0	0	0	0
Japanse duizendknoop	0	0	1	1	0	0	Peen	0	0	0	2	0	3
Japanse sierkwee	1	0	0	0	0	0	Penningkruid	1	2	5	0	1	2
Kamgras	0	0	1	0	4	0	Perzikkruid	0	0	4	0	0	1
Kantige basterdwederik	0	0	0	0	0	2	Perzikkruid + beklierde duizendknoop	0	2	0	1	2	1
Kikkerbeet	3	0	1	0	1	0	Pijlkruid	0	1	0	1	0	0
Klaproos	1	0	0	0	0	0	Pinksterbloem	2	1	1	1	0	0
Kleefkruid	8	20	13	4	8	9	Pitrus	6	0	2	10	2	21
Klein hoefblad	1	1	1	0	1	0	Pluimzegge	1	0	0	1	0	0
Klein kroos	8	8	6	11	8	3	Prunus	1	0	1	0	0	1
Klein kruiskruid	0	1	0	0	0	0	Puntkroos	2	0	1	0	0	0
Klein streepzaad	1	3	3	6	4	2	Raapzaad	0	1	0	1	0	0
Klein vogelpootje	1	0	0	4	0	0	Rankende helmbloem	0	0	1	1	0	0
Kleine klaproos	0	0	0	1	0	0	Ratelpopulier	1	0	0	3	0	4
Kleine klaver	6	5	9	9	13	2	Reukeloze kamille	0	0	1	0	0	1
Kleine leeuwentand	2	0	2	1	1	0	Reuzenbalsemien	2	0	0	0	0	0
Kleine ooievaarsbek	0	0	1	0	0	1	Reuzenberenklauw	0	0	5	0	0	0
Kleine ratelaar	0	0	0	1	0	0	Ridderzuring	5	0	3	1	2	5
Kleine varkenskers	0	0	1	0	0	0	Riet	3	7	11	7	8	0
Kleine veldkers	0	1	0	0	0	0	Rietgras	3	5	12	3	5	1
Kleverig kruiskruid	0	0	0	0	1	0	Rietzwenkgras	0	0	0	0	0	1
Klimop	6	6	0	2	0	1							

Ringelwikke	1	1	0	1	0	0	Veenwortel	3	1	0	1	1	3
Robertskruid	3	0	1	0	1	0	Veldereprijs	2	4	4	3	7	0
Robinia	0	1	0	0	0	0	Veldkers	0	0	0	0	1	0
Rode klaver	4	2	4	3	8	4	Veldlathyrus	0	0	8	0	3	0
Rode kornoelje	0	1	2	0	2	0	Veldzuring	12	3	6	12	5	2
Rode schijn-spurrie	0	0	0	0	1	0	Vertakte leeuwentand	1	0	1	0	0	0
Rood zwenkgras	13	6	14	10	18	7	Vijfvingerkruid	0	1	1	0	0	0
Ruige klapproos	0	0	1	0	0	0	Viltige basterdwederik	1	0	0	0	0	3
Ruige leeuwentand	1	0	1	0	0	0	Voederwikke	3	2	3	4	9	5
Ruige zegge	2	5	5	3	9	0	Vogelkers	3	1	0	0	0	0
Ruwe berk	3	0	0	2	0	1	Vogelmuur	0	4	0	1	0	0
Schapenzuring	1	1	1	7	2	0	Vogelwikke	3	0	1	2	5	2
Scherpe boterbloem	12	10	8	4	10	6	Vroege haver	1	0	0	0	1	0
Schietwilg	0	0	0	1	0	1	Vroegeling	0	0	0	0	1	0
Schijnaardbei	0	0	0	0	1	0	Watercrassula	4	0	0	0	0	2
Sint janskruid	0	0	0	1	0	1	Watermunt	2	0	1	0	1	2
Slangenkruid	0	0	0	0	0	1	Waterviolier	0	0	0	0	0	2
Slipbladige ooievaarsbek	0	5	3	2	0	1	Waterzuring	0	0	0	2	0	0
Slofhak	0	0	0	0	0	0	Wijfjesvaren	1	0	0	2	0	0
Smalle stekelvaren	1	0	0	0	0	2	Wilde bertram	0	0	0	0	0	1
Smalle waterpest	2	0	0	2	0	12	Wilde chichorei	0	0	1	0	0	0
Smalle weegbree	19	9	10	16	13	0	Wilde kamperfoelie	0	0	0	1	0	1
Smeewortel	2	0	2	0	0	0	Wilde kardinaalsmuts	0	1	0	0	0	2
Spaanse aak	1	4	3	0	3	0	Wilde liguster	1	0	0	0	0	0
Speerdistel	0	2	2	0	2	1	Wilde lijsterbes	0	0	0	5	0	0
Spiesmelde	0	2	0	0	0	0	Winde	0	0	0	1	0	0
Sporkehout	0	0	1	0	0	0	Witte abeel	0	0	1	0	0	0
Stekelvaren	0	0	0	2	0	1	Witte klaver	9	9	5	5	9	6
Sterrenkroos	0	0	0	0	1	0	Witte snavelbies	1	0	0	0	0	0
Sterrenkroos spec.	1	1	2	4	0	0	Witte waterlelie	0	0	0	1	0	0
Stijf barberakruid	0	0	0	1	0	0	Wolfspoot	2	0	0	1	3	1
Stijve zegge	1	0	0	0	0	0	Zachte berk	1	0	0	2	0	2
Stinkende gouwe	0	0	0	1	0	0	Zachte dravik	3	1	1	3	3	1
Stompbladig sterrenkroos	0	0	0	4	0	1	Zachte ooievaarsbek	0	0	1	1	3	0
Stomphoekig sterrenkroos	0	1	1	0	0	1	Zandblauwtje	0	0	0	3	0	0
Straatgras	13	12	11	8	12	0	Zandraket	0	0	0	0	1	0
Struikganzerik	0	0	0	1	0	0	Zevenblad	4	2	0	0	1	2
Struikhei	1	0	0	0	0	0	Zilverhaver	0	0	1	3	0	1
Struikspirea	0	1	0	1	0	0	Zilverschoon	1	2	4	0	5	6
Teunisbloem	0	0	1	1	1	4	Zoete kers	1	0	1	0	0	0
Tijmeprijs	1	0	1	0	0	0	Zomereik	12	2	2	16	1	5
Timoteegras	0	0	1	0	2	2	Zomprus	0	0	0	0	0	6
Tuinakelei	1	0	0	0	0	0	Zompvergeet-mij-nietje	0	0	0	0	0	2
Tweerijge zegge	0	0	1	0	0	0	Zwanenbloem	1	0	0	0	0	0
Uitstaande vetmuur	0	1	0	0	0	0	Zwart tandzaad	0	0	0	1	1	0
Valse voszegge	0	1	0	0	0	0	Zwarte els	0	0	0	3	3	2
Veelbloemige veldbies	2	0	0	7	5	2	Zwarte nachtschade	0	0	0	0	0	1
Veelkleurig vergeet-mij-nietje	1	0	0	0	0	0	Zwarte populier	0	0	0	1	0	0
Veelwortelig kroos	1	6	0	1	2	0	Zweedse lijsterbes	0	0	0	1	0	0
							Totaal aantal individuen	474	420	511	509	534	462

2.2 Bomen- en struikensoorten per bedrijventerrein

Soort	Boom of Heester	Status	Assen	Bolsward	Groningen	Heerenveen	Leeuwarden	Oosterwolde
Amandelwilg	Heester	Inheems	0	0	2	0	0	0
Amerikaans krentenboompje	Boom	Ingeburgerd	1	0	0	0	2	2
Amerikaanse eik	Boom	Ingeburgerd	0	0	0	2	0	0
Amerikaanse vogelkers	Boom	Ingeburgerd	0	1	0	4	0	1
Anna paulownaboom	Boom	Incidentele import	0	2	0	0	0	0
Appel	Boom	Inheems	1	0	2	1	0	0
Beuk	Boom	Inheems	0	0	0	1	1	1
Bitterzoet	Plant	Inheems	0	1	0	0	0	0
Blauwe regen	Boom	Incidentele import	0	2	0	0	0	0
Boerenjasmijn	Heester	Incidentele import	0	0	1	0	0	0
Bosroos	Heester	Inheems	1	0	0	0	0	0
Boswilg	Boom	Inheems	4	0	1	0	2	3
Braam	Heester	Inheems	4	1	2	4	2	4
Brem	Heester	Inheems	1	0	0	0	0	2
Buxus	Boom	Incidentele import	1	2	0	1	1	0
Buxuskamperfoelie	Heester	Ingeburgerd	1	1	0	0	1	2
Canadapopulier	Boom	Inheems	0	1	2	0	1	0
Canadese kornoelje	Heester	Ingeburgerd	1	1	1	0	1	0
Conifeer	Boom	Inheems	1	1	1	1	1	0
Cotoneaster hjelmqvistii	Heester	Incidentele import	0	0	0	0	1	0
Dauwbraam	Heester	Inheems	1	0	0	0	1	0
Den	Boom	Inheems	1	0	0	0	0	0
Diels' Cotoneaster	Heester	Ingeburgerd	0	2	0	2	0	0
Dwergmispel	Boom	Ingeburgerd	0	0	0	0	1	0
Eenstijlige meidoorn	Boom	Inheems	1	4	3	2	3	2
Es	Boom	Inheems	4	4	3	1	3	1
Fijnspar	Boom	Incidentele import	1	1	0	0	0	0
Framboos	Heester	Inheems	0	0	0	0	0	1
Gelderse roos	Heester	Inheems	0	1	0	3	0	3
Geeuwde wilg	Boom	Inheems	0	0	1	0	0	2
Gewone esdoorn	Boom	Inheems	1	3	1	2	3	1
Gewone sneeuwbes	Heester	Inheems	1	1	1	2	0	0
Gewone vlier	Heester	Inheems	1	3	3	3	3	1
Grauwe abeel	Boom	Inheems	1	1	0	1	1	0
Grauwe wilg	Boom	Inheems	3	0	0	0	0	2
Grove den	Boom	Inheems	1	0	0	0	0	0
Haagbeuk	Boom	Inheems	2	1	0	0	2	0
Haagliguster	Heester	Incidentele import	1	1	1	0	0	1
Hazelaar	Boom	Inheems	3	1	3	3	2	4
Hondsroos spec.	Heester	Inheems	3	2	1	1	1	2
Hop	Heester	Inheems	1	0	1	2	0	0
Hortensia	Heester	Incidentele import	1	1	0	1	1	0
Hulst	Boom	Inheems	1	2	1	3	0	3
Iep	Boom	Inheems	0	2	0	2	1	0
Japanse berberis	Heester	Ingeburgerd	0	0	0	1	1	0
Kamperfoelie spec.	Boom	Incidentele import	0	1	0	0	0	0
Katwilg	Heester	Inheems	1	0	1	0	1	0
Kerspruim	Boom	Ingeburgerd	0	0	1	0	0	0
Klimop	Boom	Inheems	1	4	1	4	3	0

Kruipkardinaalsmuts	Boom	Incidentele import	1	0	0	1	0	0
Kruipwilg	Heester	Inheems	0	0	0	0	0	2
Laurierkers	Heester	Incidentele import	1	1	0	2	1	0
Linde	Boom	Inheems	0	2	1	0	1	0
Lork	Boom	Incidentele import	0	1	0	0	1	0
Mahonie	Heester	Inheems	0	0	0	1	0	0
Noorse esdoorn	Boom	Ingeburgerd	3	0	1	2	0	0
Okkernoot	Boom	Ingeburgerd	1	1	0	0	0	0
Olijfwilg	Boom	Incidentele import	0	0	1	1	0	0
Oosterse karmozijnbes	Heester	Ingeburgerd	0	1	0	0	0	0
Paardenkastanje	Boom	Ingeburgerd	1	0	0	0	0	0
Prunus	Boom	Inheems	1	0	1	0	0	0
Ratelpopulier	Boom	Inheems	4	0	1	3	1	3
Reuzenbalsemien	Plant	Ingeburgerd	0	0	1	0	0	0
Rimpelige cotoneaster	Heester	Incidentele import	0	0	1	0	0	0
Rimpelroos	Heester	Ingeburgerd	0	2	0	0	2	1
Rode kamperfoelie	Heester	Inheems	0	0	1	0	0	0
Rode kornoelje	Heester	Inheems	3	2	2	0	3	0
Rodondendron	Heester	Ingeburgerd	1	1	0	0	0	0
Roos	Heester	Inheems	0	0	1	0	0	0
Ruwe berk	Boom	Inheems	3	1	1	2	2	3
Schietwilg	Boom	Inheems	1	2	4	1	3	0
Sleedoorn	Heester	Inheems	1	0	1	0	0	1
Spaanse aak	Boom	Inheems	3	2	0	0	3	0
Sporkehout	Heester	Inheems	1	0	0	2	0	2
Stinkende gouwe	Plant	Inheems	0	0	0	1	0	0
Struikganzerik	Heester	Incidentele import	1	0	0	0	0	0
Struikspirea	Heester	Ingeburgerd	1	1	1	0	1	0
Symphoricarpos chenaultii	Heester	Incidentele import	2	1	0	1	0	0
Taxus	Boom	Inheems	1	1	1	3	0	0
Uitgespreide cotoneaster	Heester	Incidentele import	1	0	0	0	0	0
Veelbloemige roos	Heester	Ingeburgerd	2	1	0	1	1	2
Vlinderstruik	Heester	Ingeburgerd	0	1	0	0	1	0
Vogelkers	Boom	Inheems	1	0	0	2	0	1
Vuurdoorn	Heester	Incidentele import	0	1	0	0	0	0
Wegedoorn	Heester	Inheems	1	0	0	0	1	0
Wilde kamperfoelie	Heester	Inheems	0	0	0	1	1	3
Wilde kardinaalsmuts	Boom	Inheems	0	0	0	0	0	2
Wilde liguster	Boom	Inheems	0	0	1	1	1	0
Wilde lijsterbes	Boom	Inheems	2	1	1	4	1	3
Witte abeel	Boom	Inheems	0	0	0	1	0	0
Wollige sneeuwbal	Heester	Inheems	1	1	0	0	0	0
Zachte berk	Boom	Inheems	1	0	0	0	1	2
Zoete kers	Boom	Inheems	3	1	0	2	3	0
Zomereik	Boom	Inheems	4	1	2	4	3	4
Zwarte appelbes	Heester	Inheems	0	0	0	1	0	0
Zwarte balsempopulier	Boom	Incidentele import	1	0	0	0	0	0
Zwarte els	Boom	Inheems	2	2	1	2	3	3
Totaal aantal waargenomen soorten:			95	76	58	86	74	70

2.3 Faunasoorten per bedrijventerrein

Soort	Assen	Bolsward	Groningen	Heerenveen	Leeuwarden	Oosterwolde
Dagvlinders:						
Atalanta	4	3	4	4	3	3
Bont zandoogje	1	0	0	1	0	0
Boomblauwtje	0	0	0	0	0	1
Bruin zandoogje	3	0	1	1	0	3
Citroenvlinder	0	0	0	0	1	0
Dagpauwoog	2	0	0	0	1	0
Distelvlinder	1	0	1	0	0	1
Geaderd witje	0	0	0	0	0	2
Gehakkelde aurelia	0	0	0	0	0	2
Groot dikkopje	1	0	0	0	0	3
Icarusblauwtje	0	0	0	0	2	0
Klein koolwitje	1	0	0	0	0	0
Kleine vos	2	3	3	4	4	3
Kleine vuurvlinder	0	0	0	1	0	0
Koevinkje	0	0	0	0	0	3
Witje onbekend	0	2	0	1	2	3
Libellen en juffers:						
Azuurwaterjuffer	4	4	3	2	1	4
Blauwe breedscheenjuffer	0	0	0	1	0	0
Bloedrode heidelibel	0	0	0	0	0	1
Bruine korenbout	0	0	0	1	0	0
Bruinrode heidelibel	0	0	0	0	0	1
Gewone oeverlibel	1	3	3	0	3	3
Gewone pantserjuffer	0	0	0	0	0	1
Grote keizerlibel	3	0	3	2	1	4
Grote roodoogjuffer	0	0	0	2	2	3
Houtpantserjuffer	0	0	0	0	0	3
Lantaarntje	2	2	3	2	3	4
Platbuik	2	0	2	1	0	1
Tengere pantserjuffer	0	0	0	0	0	1
Variabele waterjuffer	0	0	1	2	3	0
Viervlek	0	0	1	1	2	4
Vroege glazenmaker	3	0	3	3	3	4
Vuurjuffer	2	0	0	0	0	1
Vuurlibel	0	0	1	0	1	0
Watersnuffel	2	0	0	0	0	0
Weidebeekjuffer	1	0	0	0	0	0
Reptielen en Amfibieën:						
Bruine kikker	0	0	0	0	0	3
Gewone pad	0	0	0	0	0	1
Groene kikker onbekend	2	3	2	0	2	1
Kikker onbekend	0	0	0	0	0	1
Kleine watersalamander	0	0	1	0	0	1
Vogels:						
Appelvink	0	0	0	1	0	0
Blauwe reiger	0	0	1	0	1	1
Boerenwaluw	0	0	0	1	2	1
Boomkruiper	1	0	0	1	1	0
Bosrietzanger	1	1	1	0	1	1
Braamsluiper	2	1	0	2	0	0
Buizerd	0	0	0	0	1	0
Ekster	0	2	1	2	1	0

Fitis/Tijftjaf	0	0	0	0	1	0
Gai	1	0	2	1	1	1
Geelgors	0	0	0	0	0	2
Gekraagde roodstaart	0	0	1	0	0	0
Grasmus	1	0	0	0	0	4
Grauwe vliegenvanger	0	0	0	1	0	0
Groenling	1	1	1	1	0	0
Grote bonte specht	2	1	2	1	2	0
Holenduif	0	0	0	0	0	1
Houtduif	3	3	2	2	4	3
Huismus	3	2	1	3	0	2
Huiszwaluw	0	0	0	0	0	1
IJsvogel	0	0	0	0	1	0
Kauw	0	4	0	2	0	0
Kleine karekiet	1	0	0	0	0	0
Kneu	0	0	1	2	0	3
Koekoek	0	0	0	0	1	0
Kokmeeuw	1	1	0	0	1	0
Koolmees	2	2	2	2	3	2
Krakeend	0	0	0	0	0	1
Meerkoet	0	0	1	1	3	1
Merel	4	3	3	4	4	3
Pimpelmees	3	1	2	3	2	1
Putter	1	0	1	1	2	2
Rietzanger	0	0	1	0	0	0
Ringmus	0	0	0	0	0	2
Roek	0	1	0	0	0	0
Roodborst	3	0	0	1	1	0
Roodborsttapuit	0	0	0	0	0	2
Scholekster	2	2	0	2	2	0
Soepeend	0	0	1	0	0	0
Sperwer	0	0	0	0	0	1
Spotvogel	0	0	0	0	0	1
Spreeuw	2	0	1	1	1	1
Tijftjaf	3	2	2	3	1	3
Torenvalk	1	0	0	0	0	1
Tuinfluit	1	0	0	0	1	2
Turkse tortel	0	1	0	0	0	0
Vink	2	2	1	2	3	4
Visdief	0	0	0	0	1	1
Waterhoen	1	3	2	1	1	0
Wilde eend	2	2	2	2	2	0
Winterkoning	3	3	2	1	2	0
Witte kwikstaart	2	1	2	3	2	3
Zanglijster	1	0	0	0	0	0
Zwarte kraai	3	0	3	1	3	2
Zwarte roodstaart	1	1	1	2	2	1
Zwartkop	3	1	2	2	3	2
Zoogdieren						
(Spits)muisk onbekend	0	0	1	0	2	0
Haas	0	0	1	0	0	1
Mol	2	4	2	0	1	4
Ree	0	0	0	0	0	1
Totaal aantal soorten:	96	65	78	81	94	128

2.4 Geleedpotigen per bedrijventerrein

Naam soort	Orde	Assen	Bolsward	Groningen	Heerenveen	Leeuwarden	Oosterwolde
Hooiwagen	Arachnida	1	12	3	2	2	0
Mijt	Arachnida	0	2	0	0	0	0
Spin	Arachnida	7	16	11	10	13	14
Wespspin	Arachnida	0	0	0	0	0	2
Coleoptera	Coleoptera	17	16	44	10	6	21
Kortschildkever	Coleoptera	1	2	2	2	2	0
Kniptor	Coleoptera	0	0	0	0	0	3
Lieveheersbeestje	Coleoptera	0	1	0	1	0	0
Zevenstippelig lieveheersbeestje	Coleoptera	0	0	0	0	2	0
Schaakbordlieveheersbeestje	Coleoptera	2	0	8	3	2	0
Aziatisch lieveheersbeestje	Coleoptera	0	3	0	0	1	0
Negentienstippelig lieveheersbeestje	Coleoptera	0	0	4	0	0	0
Citroenlieveheersbeestje	Coleoptera	1	0	1	0	0	0
Dertienstippelig lieveheersbeestje	Coleoptera	0	0	0	0	1	0
Loopkever	Coleoptera	0	0	0	1	0	1
Snuitkever	Coleoptera	8	0	3	1	1	0
Weekschildkever	Coleoptera	0	0	0	0	0	1
Kleine rode weekschildkever	Coleoptera	0	3	0	0	1	1
Springstaart	Collembola	737	87	195	88	174	246
Oorworm	Dermaptera	1	1	0	2	3	0
Diptera	Diptera	9	16	7	10	21	19
Mug	Diptera	200	196	303	132	294	200
Langpootmug	Diptera	17	6	4	5	17	7
Motmug	Diptera	10	3	9	0	0	0
Vlieg	Diptera	393	489	736	435	726	948
Zweefvlieg	Diptera	0	0	0	2	0	1
Blinde bij	Diptera	1	1	0	5	2	4
Gewone pendelvlieg	Diptera	0	3	0	3	0	0
Onvoorspelbare bijvlieg	Diptera	0	0	0	0	0	1
Doodskopzweefvlieg	Diptera	0	0	0	0	0	1
Korte bladloper	Diptera	0	1	0	0	0	0
Bladluis	Hemiptera	306	459	370	195	287	385
Cicade	Hemiptera	138	76	130	21	60	77
Bloedicicade	Hemiptera	2	1	0	0	0	10
Hemiptera	Hemiptera	1	1	2	0	0	0
Witte vlieg	Hemiptera	23	15	55	2	18	2
Wants	Hemiptera	28	29	8	14	6	4
Apocrita	Hymenoptera	135	51	232	72	84	88
Honingbij	Hymenoptera	0	0	0	0	0	1
Pluimvoetbij	Hymenoptera	0	0	0	2	0	0
Metselbij	Hymenoptera	0	0	1	0	1	0
Bronswesp	Hymenoptera	9	17	54	7	19	20
Bladwesp	Hymenoptera	4	16	12	13	35	11
Graafwesp	Hymenoptera	0	0	0	1	0	0
Goudwesp	Hymenoptera	4	3	6	7	2	4
Steenhommel	Hymenoptera	0	0	0	1	0	0
Akkerhommel	Hymenoptera	0	0	0	1	0	0
Hymenoptera	Hymenoptera	12	9	22	10	9	18
Mier	Hymenoptera	1	6	4	22	6	3
Sluipwesp	Hymenoptera	193	230	237	94	178	107
Wesp	Hymenoptera	0	2	1	1	0	4

Gewone wesp	Hymenoptera	32	9	12	8	19	5
Duitse wesp	Hymenoptera	2	0	10	1	4	1
Frans veldwesp	Hymenoptera	0	0	0	0	2	0
Pissebed	Isopoda	0	1	0	0	0	1
Bruin zandoogje	Lepidoptera	0	1	0	0	0	0
Landkaartje	Lepidoptera	0	0	0	0	1	0
Bont zandoogje	Lepidoptera	1	0	0	0	0	0
Nachtvlinder	Lepidoptera	2	1	15	1	2	9
Stippelmotten	Lepidoptera	0	0	0	1	0	0
Witte tijger	Lepidoptera	1	1	0	0	0	0
Schietmot	Lepidoptera	0	1	15	3	0	7
Schorpioenvlieg	Mecoptera	1	4	0	1	1	5
Elzenvlieg	Megaloptera	0	0	0	0	1	11
Gaasvlieg	Neuroptera	0	1	1	1	2	0
Gewone oeverlibel	Odonata	0	0	0	1	0	0
Juffer	Odonata	0	0	0	1	1	2
Lantaarntje	Odonata	3	16	11	3	17	5
Variabele waterjuffer	Odonata	0	0	0	1	0	0
Azuurwaterjuffer	Odonata	0	0	0	0	1	0
Sprinkhaan	Orthoptera	1	2	1	2	2	1
Trips	Thysanoptera	250	200	261	234	221	279

Bijlage 3; Habitat specifieke lage vegetatie soorten

Alleen voorkomend bij Bomen	
Soort	Aantal
Ruwe berk	6
Rode kornoelje	5
Hazelaar	4
Hulst	4
Look-zonder-look	4
Gewone vlier	3
Prunus	3
Wilde kardinaalsmuts	3
Conifeer	2
Gele dovenetel	2
Gewone raket	2
Haagliguster	2
Korrelganzenvoet	2
Vroege haver	2
Wilde kamperfoelie	2
Zoete kers	2
Avondkoekoeksbloem	1
Bloedzuring	1
Bont kroonkruid	1
Brem	1
Dauwbraam	1
Drienerfmuur	1
Dwergmispel	1
Fioringras	1
Framboos	1
Gelderse roos	1
Gele morgenster	1
Grove varkenskers	1
Hazenpootje	1
Hop	1
Japanse berberis	1
Kleverig kruiskruid	1
Lelietje van dalen	1
Paardenkastanje	1
Robinia	1
Schijnaardbei	1
Sporkehout	1
Stinkende gouwe	1
Struikganzerik	1
Struikhei	1
Tuinakelei	1
Wilde liguster	1
Witte abeel	1
Zandraket	1
Zwarte populier	1

Alleen voorkomend bij Gras	
Soort	Aantal
Gewoon varkensgras	6
Geknikte vossenstaart	3
Knoopkruid	3
Gewone spurrie	2

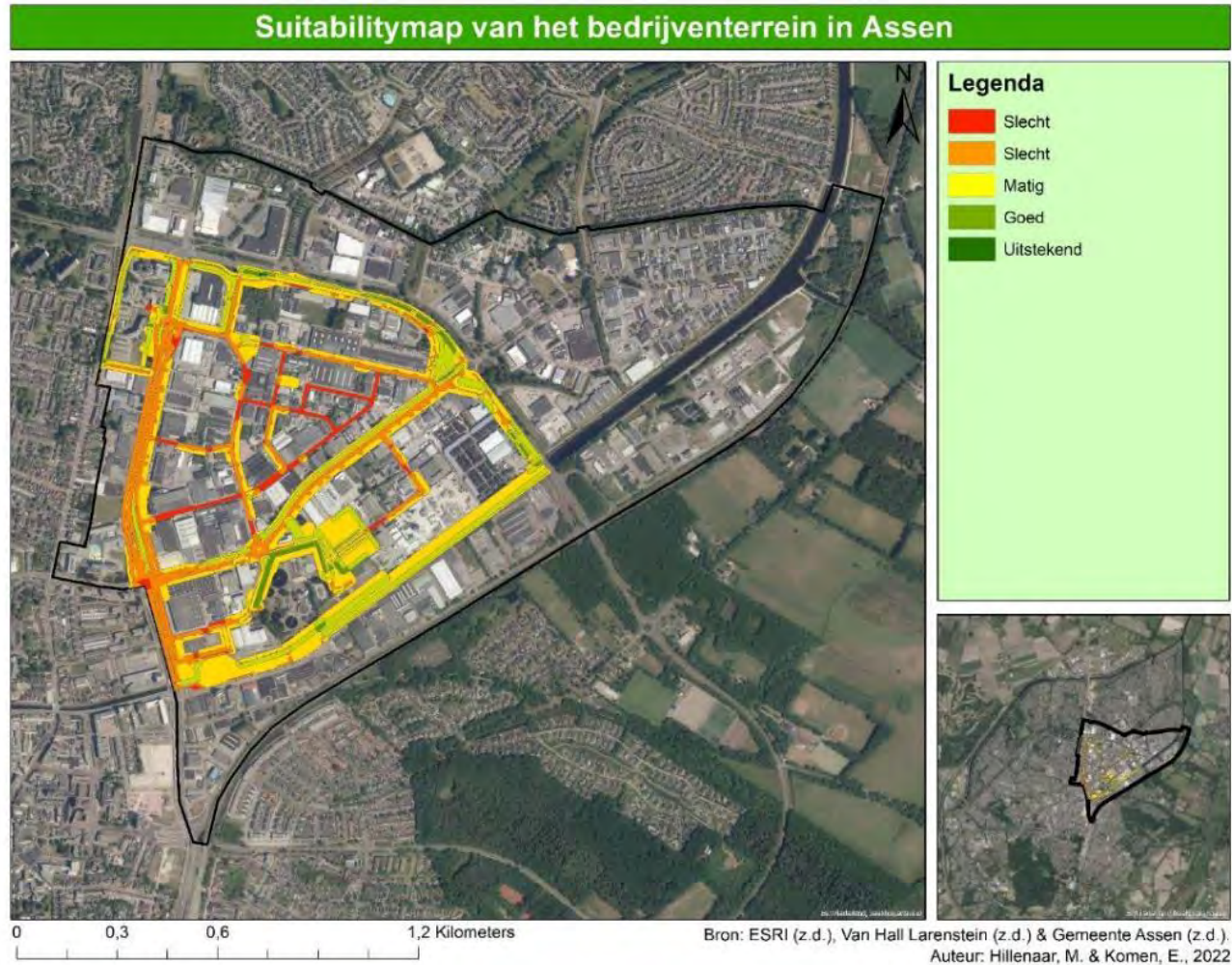
Grasmuur	2
Kruipertje	2
Reukeloze kamille	2
Ruige leeuwentand	2
Sint-janskruid	2
Tijmeprijs	2
Aardbeiklaver	1
Beklierde duizendknoop	1
Bleke klapproos	1
Bochtige smele	1
Bosandoorn	1
Duinrietgras	1
Europese hanenpoot	1
Gewone ooievaarsbek	1
Gewoon speenkruid	1
Goudhaver	1
Greppelrus	1
Japanse sierkwee	1
Kleine klapproos	1
Kleine ratelaar	1
Kleine varkenskers	1
Kruisdistel	1
Moeraskers	1
Moeraszegge	1
Muskuskaasjeskruid	1
Rode schijn-spurrie	1
Ruige klapproos	1
Slangenkruid	1
Stijf barbarakruid	1
Veldkers	1
Vroegeling	1
Wilde bertram	1
Wilde chichorei	1
Zwarte nachtschade	1
Zweedse lijsterbes	1

Alleen voorkomend bij Water	
Soort	Aantal
Klein kroos	44
Grote waterweegbree	12
Grote lisdodde	11
Sterrenkroos spec.	10
Veelwortelig kroos	10
Gele lis	9
Moerasvergeet-mij-nietje	9
Stomphoekig sterrenkroos	9
Gewone waterbies	8
Wolfspoot	7
Drijvend fonteinkruid	6
Smalle waterpest	6
Watercrassula	6
Gele plomp	5
Grof hoornblad	5
Grote egelskop	5
Kikkerbeet	5
Moerasandoorn	4
Viltige basterdwederik	4
Blaartrekkende boterbloem	3
Puntkroos	3
Wijfjesvaren	3
Akkerkool	2

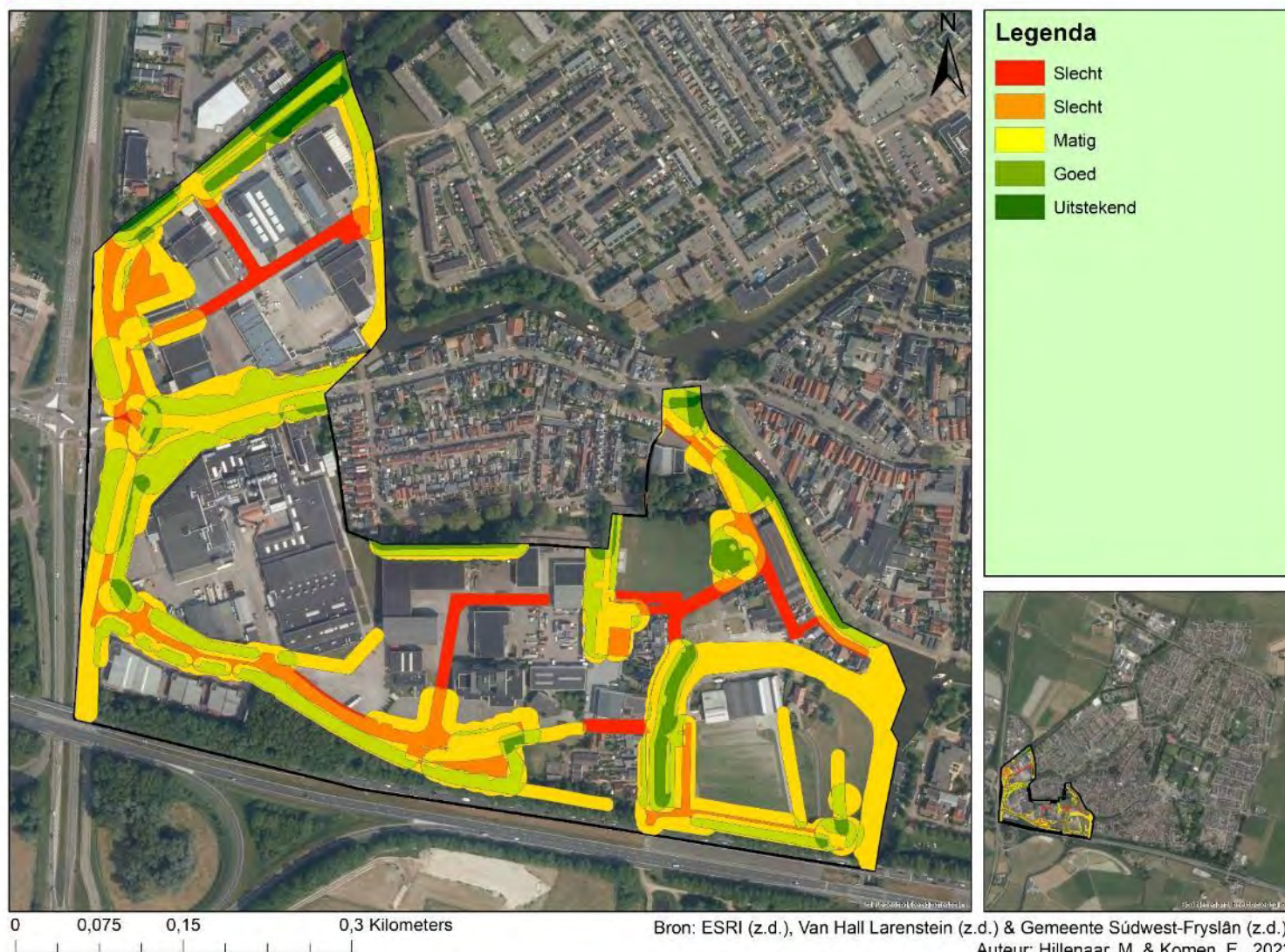
Egelboterbloem	2
Fonteinkruid spec.	2
Gewone engelwortel	2
Japanse duizendknoop	2
Knolrus	2
Koninginnekruid	2
Moerashertshooi	2
Pijlkruid	2
Pluimzegge	2
Schietwilg	2
Stekelvaren	2
Waterviolier	2
Waterzuring	2
Zompvergeet-mij-nietje	2
Zwart tandzaad	2
Amandelwilg	1
Basterdspirea	1
Bergbasterdwederik	1
Beuk	1
Blaasjeskruid	1
Boswilg	1
Buxuskamperfoelie	1
Dotterbloem	1
Duizendknoopfonteinkruid	1
Echte kamille	1
Fraaie vrouwenmantel	1
Franjekelk	1
Gehoornde klaverzuring	1
Gele waterkers	1
Gevlekte rietorchis	1
Glanzig fonteinkruid	1
Groot streepzaad	1
Grote boterbloem	1
Havikskruid	1
Herik	1
Hoenderbeet	1
Honingklaver	1
Klapproos	1
Klein kruiskruid	1
Kleine veldkers	1
Krabbenscheer	1
Kruipganzerik	1
Kruldistel	1
Liesgras	1
Mannetjesvaren	1
Moeraswederik	1
Oranje havikskruid	1
Overblijvende ossentong	1
Rietzwenkgras	1
Smalle stekelvaren	1
Stijve zegge	1
Tweerijige zegge	1
Uitstaande vetmuur	1
Valse voszegge	1
Veelkleurig vergeet-mij-nietje	1
Winde	1
Witte snavelbies	1
Witte waterlelie	1
Zwanenbloem	1
Zwarte populier	1

Bijlage 4; GIS- kaarten

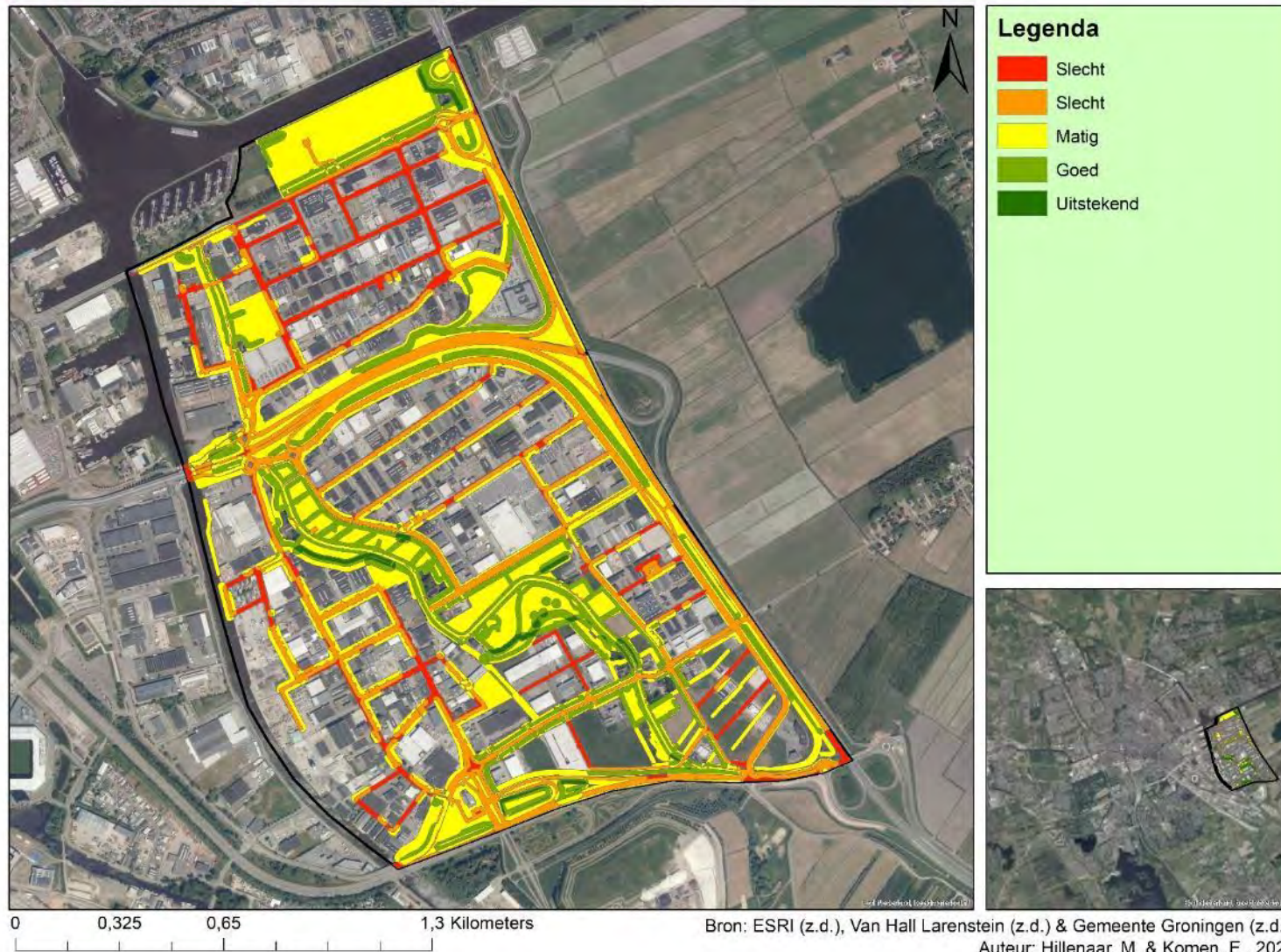
Bijlage 4.1; Suitabilitymap per bedrijventerrein



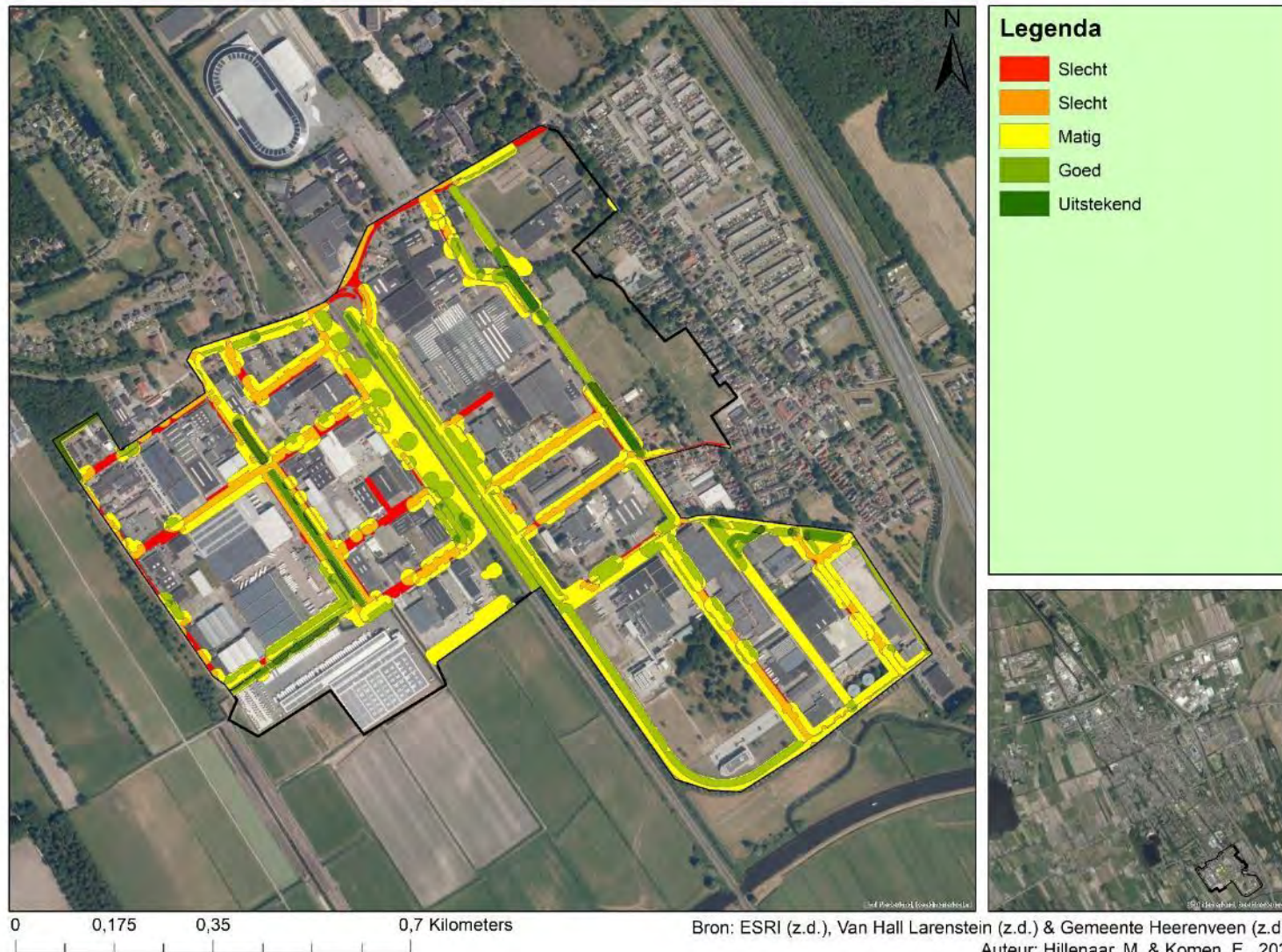
Suitabilitymap van het bedrijventerrein in Bolsward



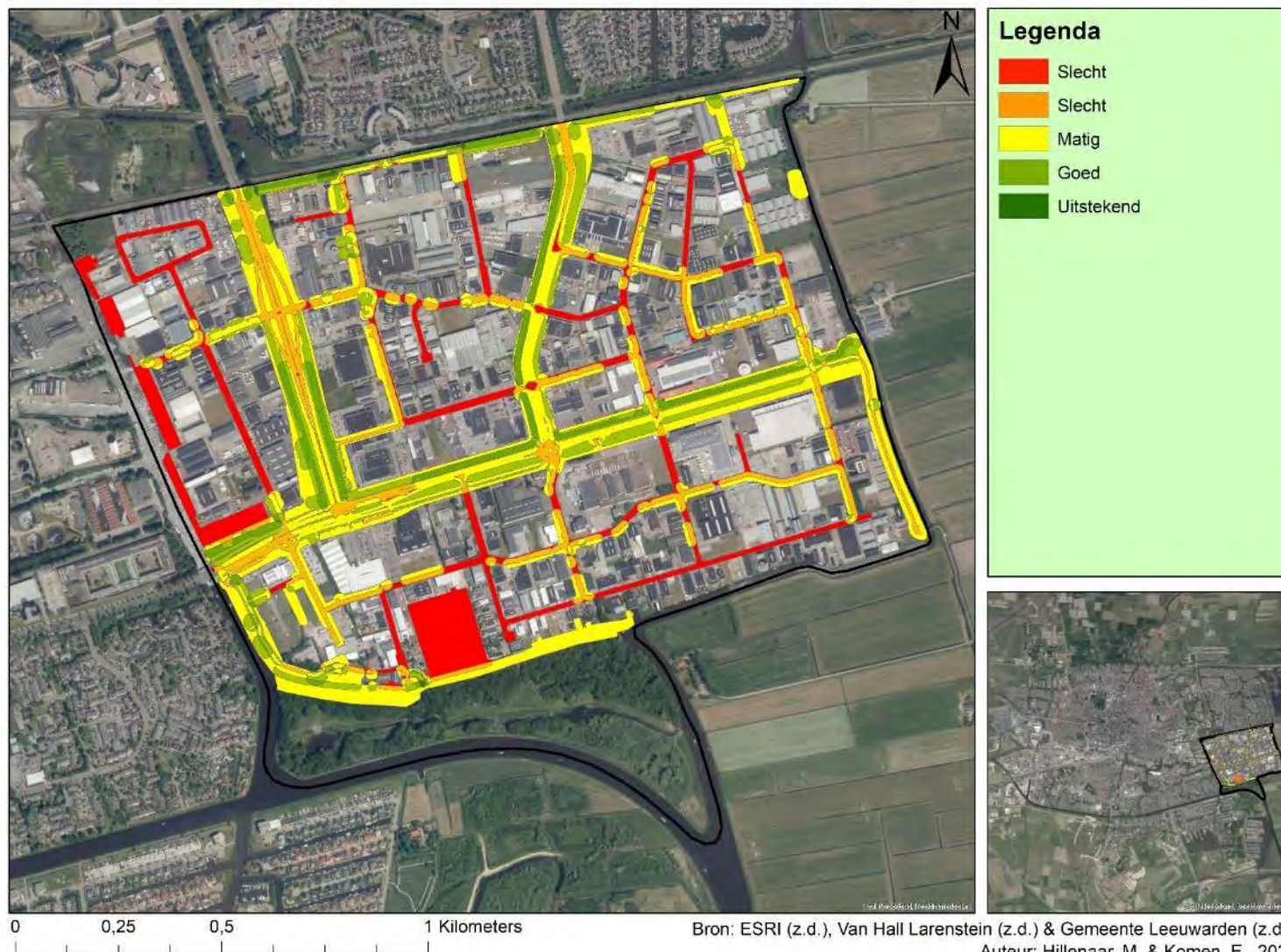
Suitabilitymap van het bedrijventerrein in Groningen



Suitabilitymap van het bedrijventerrein in Heerenveen



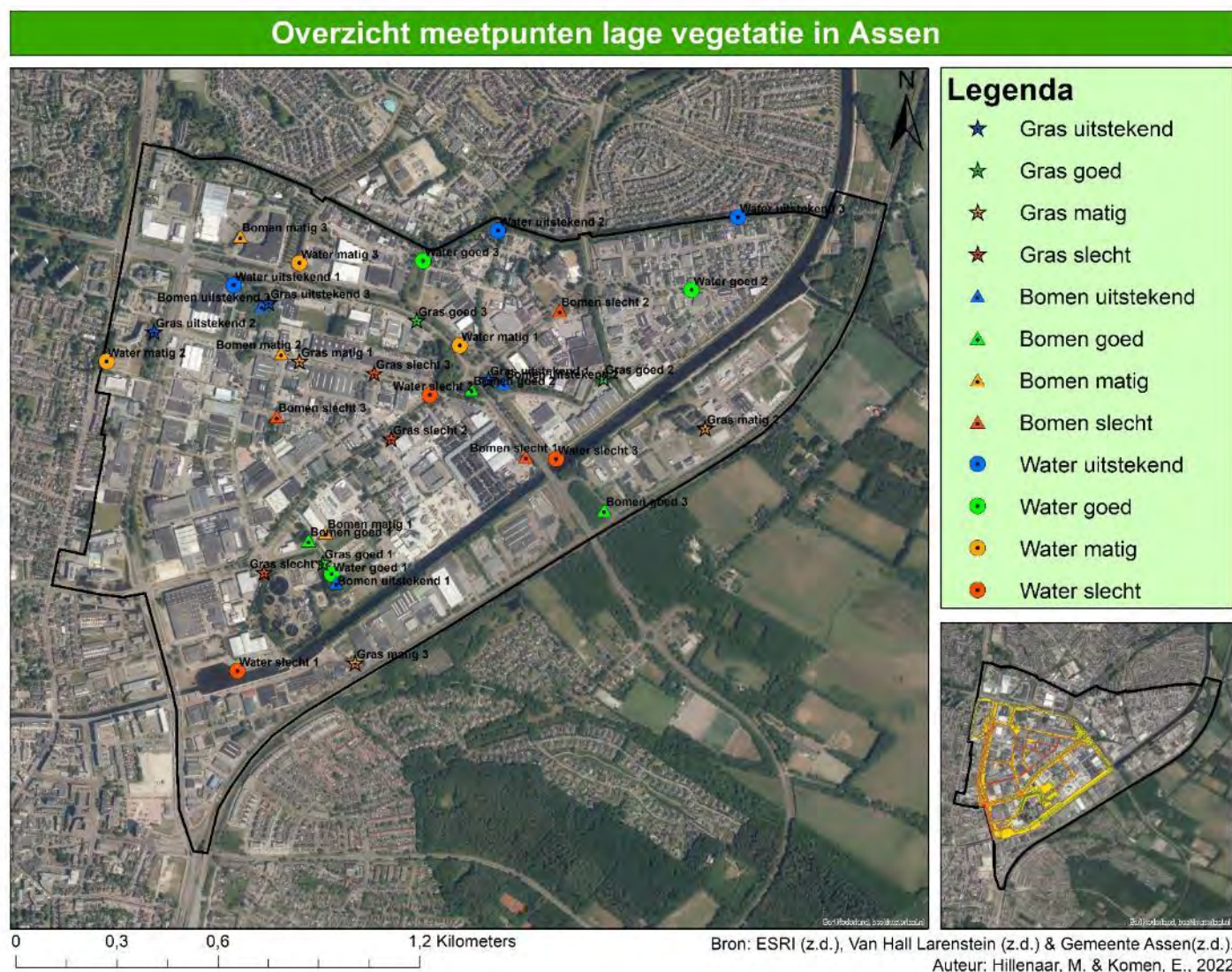
Suitabilitymap van het bedrijventerrein in Leeuwarden



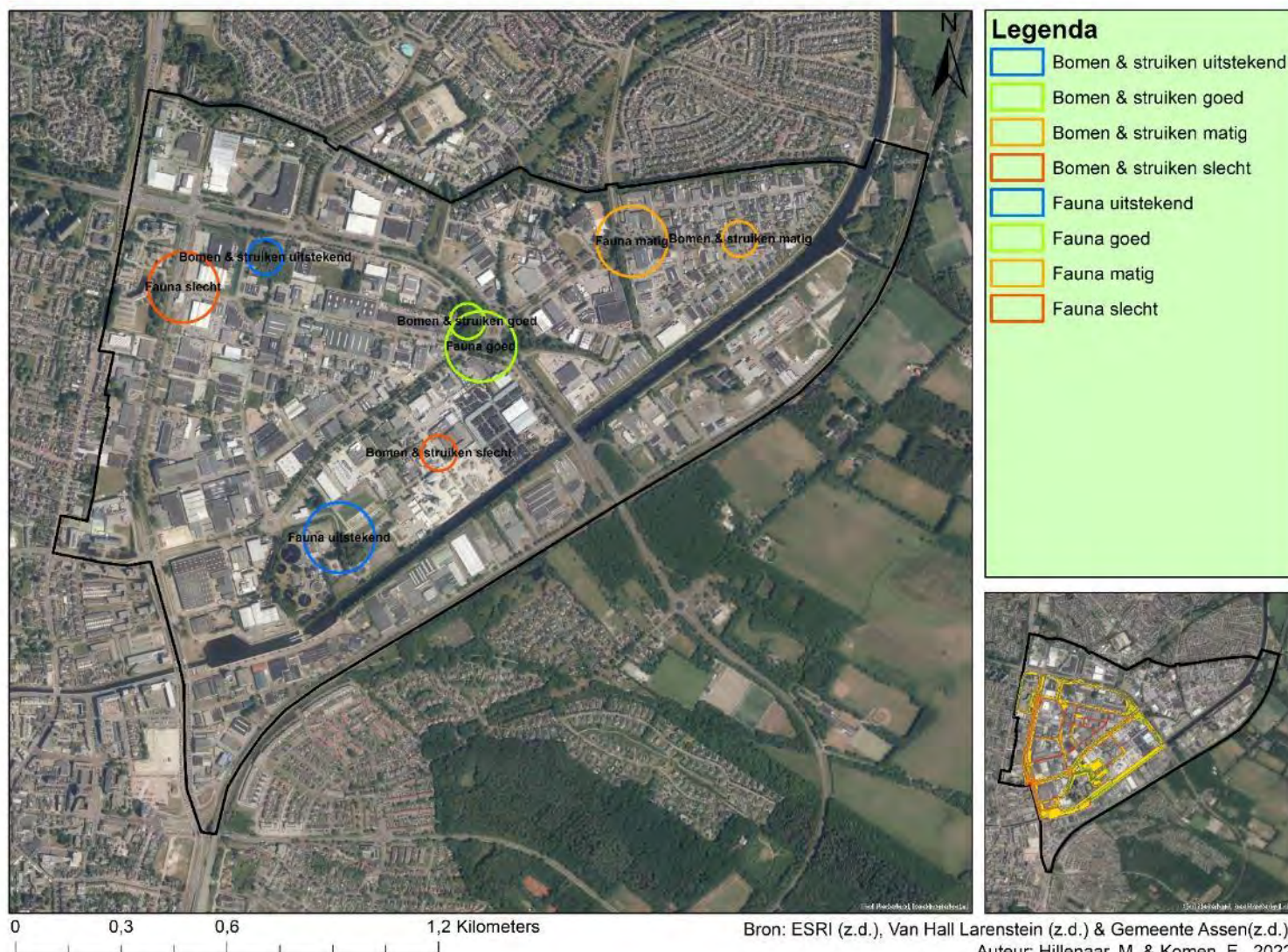
Suitabilitymap van het bedrijventerrein in Oostwerwolde



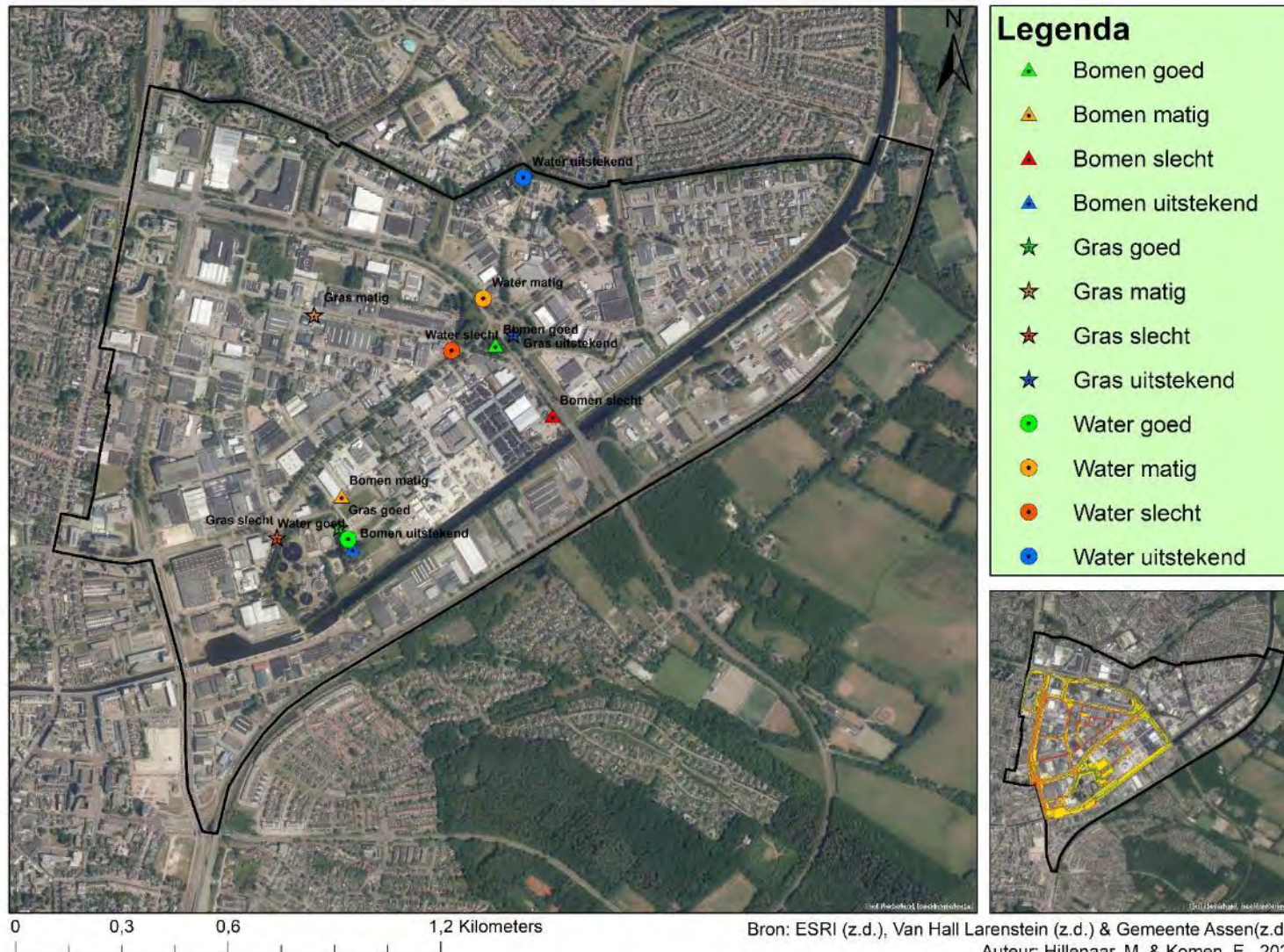
Bijlage 4.2; Verwachte scores per bedrijventerrein



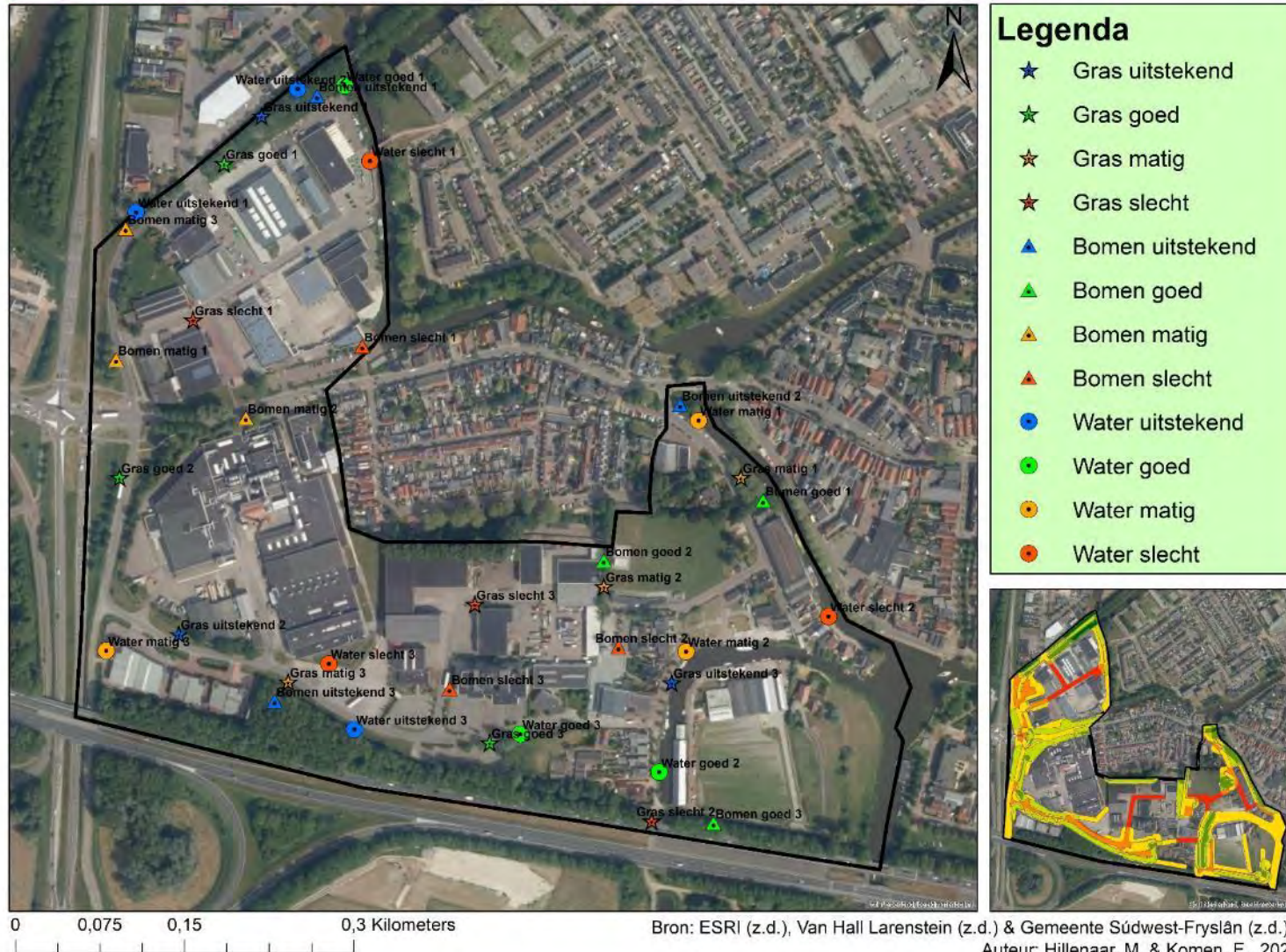
Overzicht meetpunten bomen & struiken en fauna in Assen



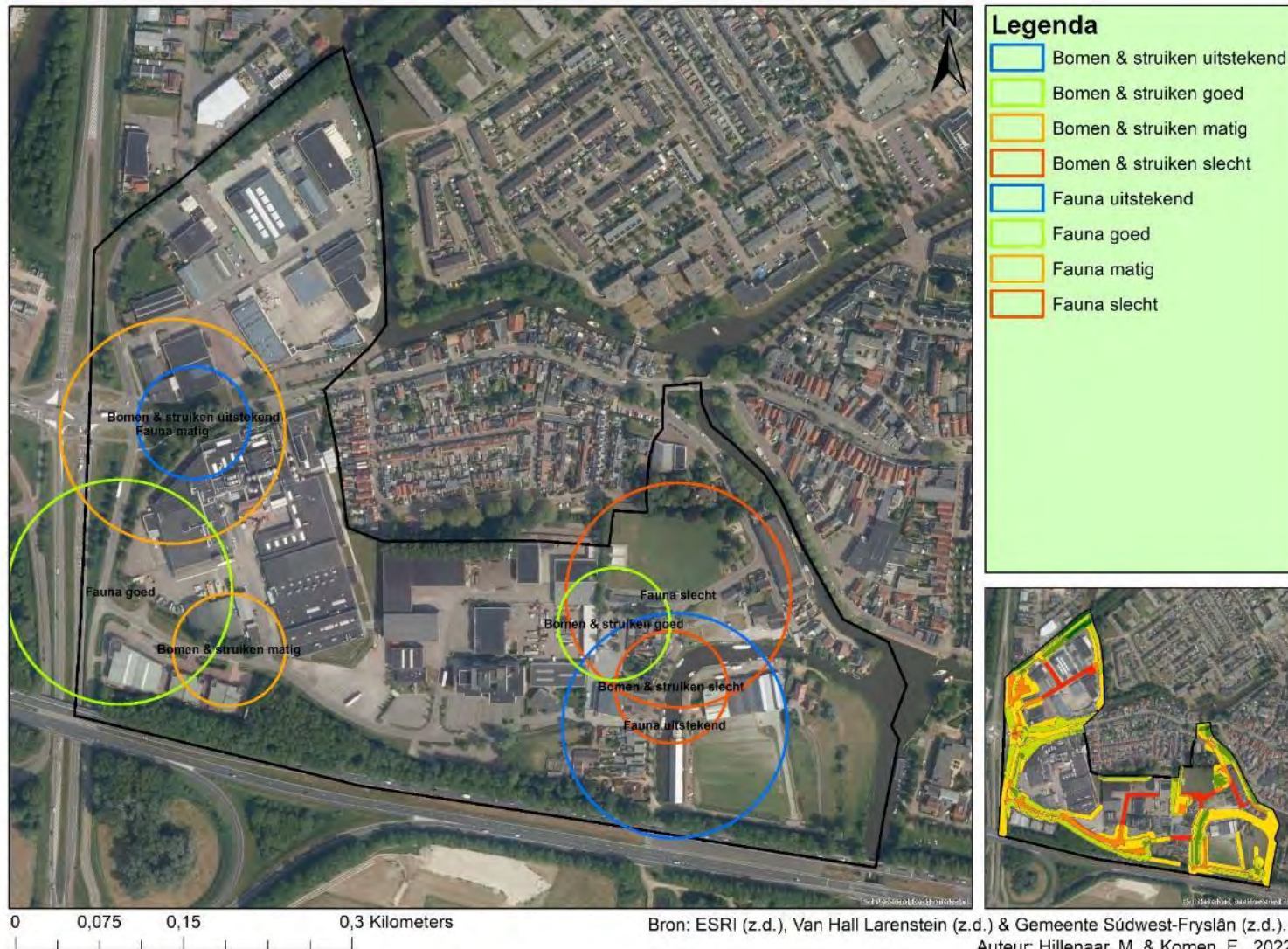
Overzicht meetpunten plakplaten in Assen



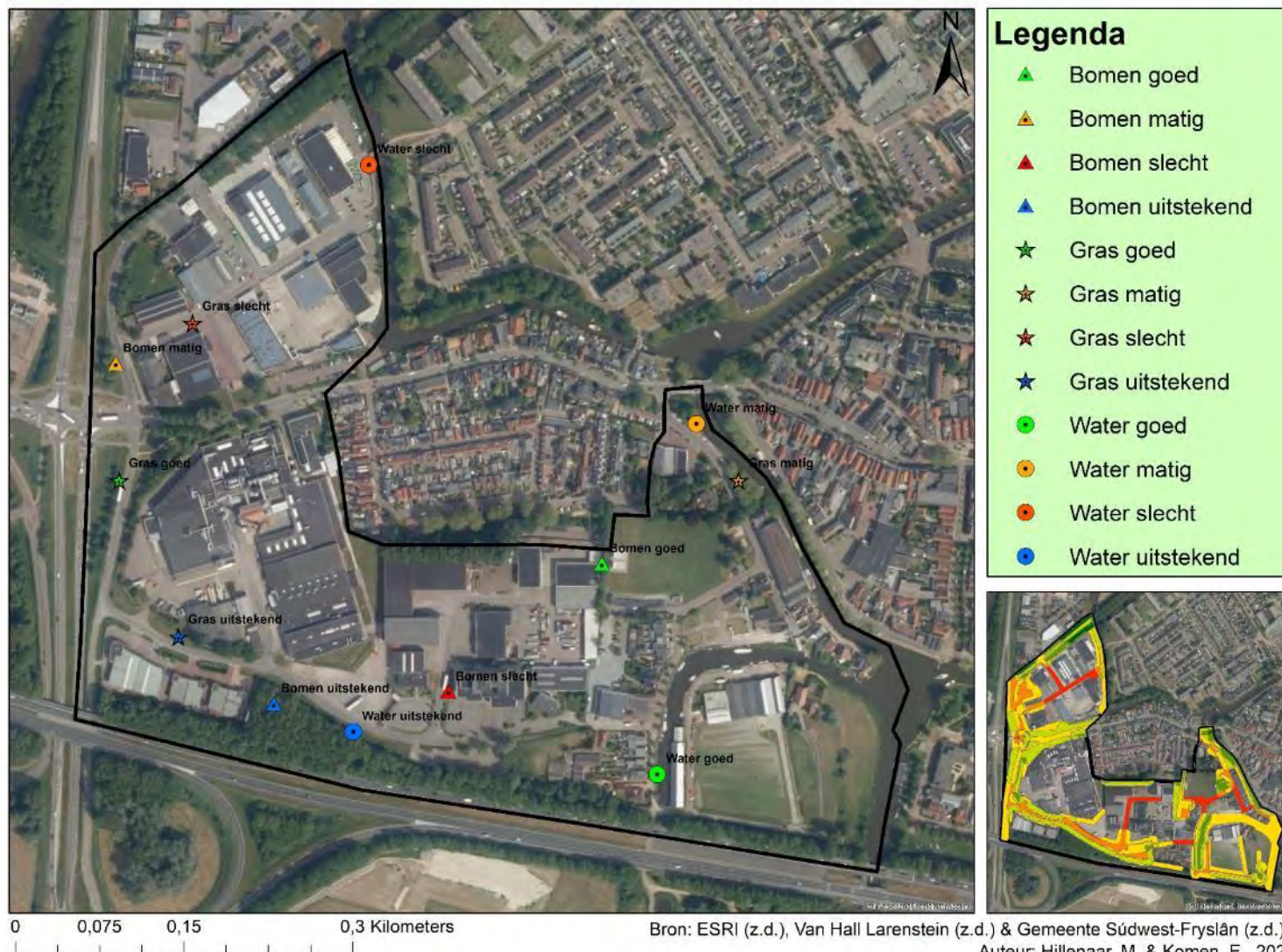
Overzicht meetpunten lage vegetatie in Bolsward



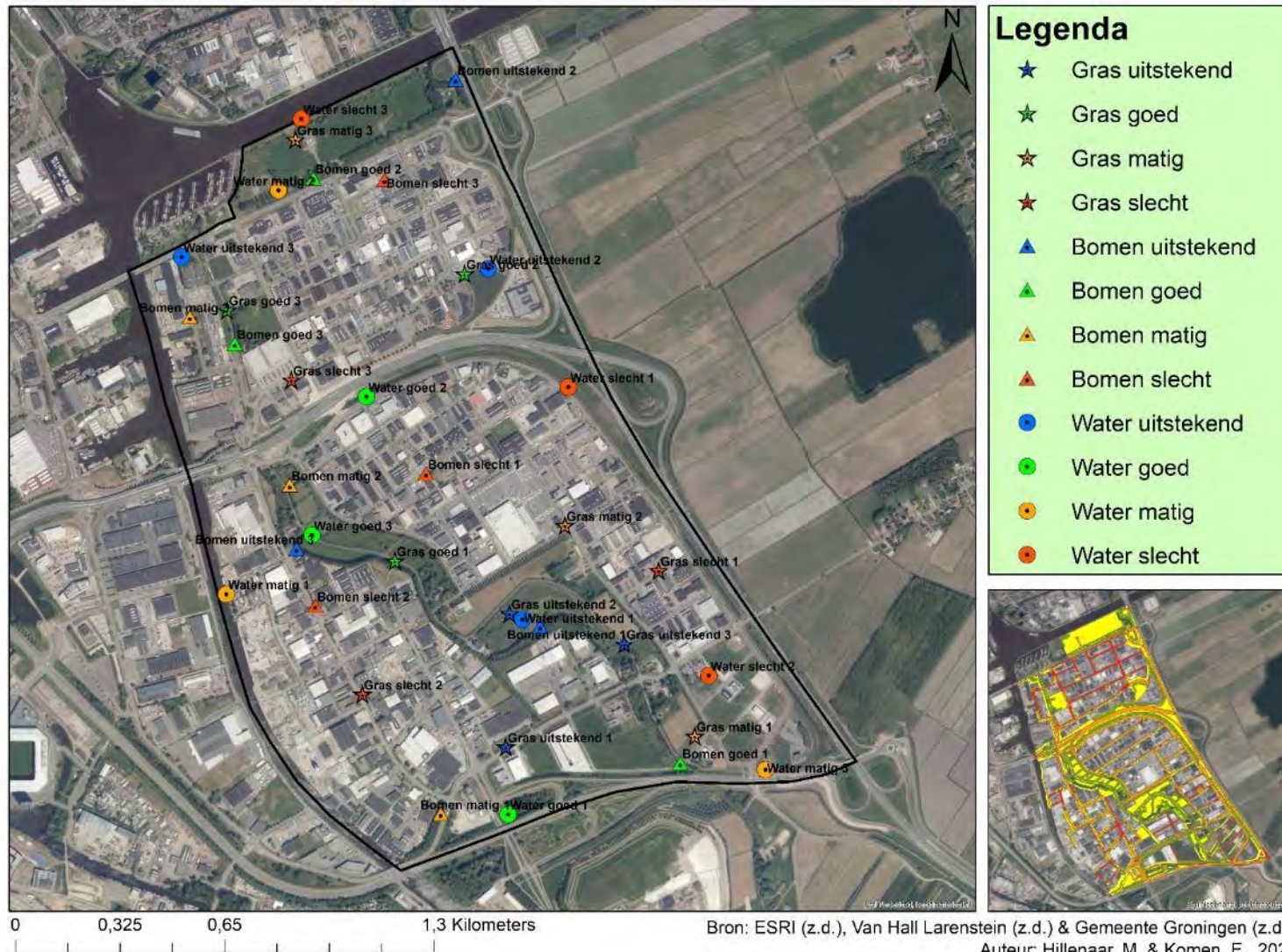
Overzicht meetpunten bomen & struiken en fauna in Bolsward



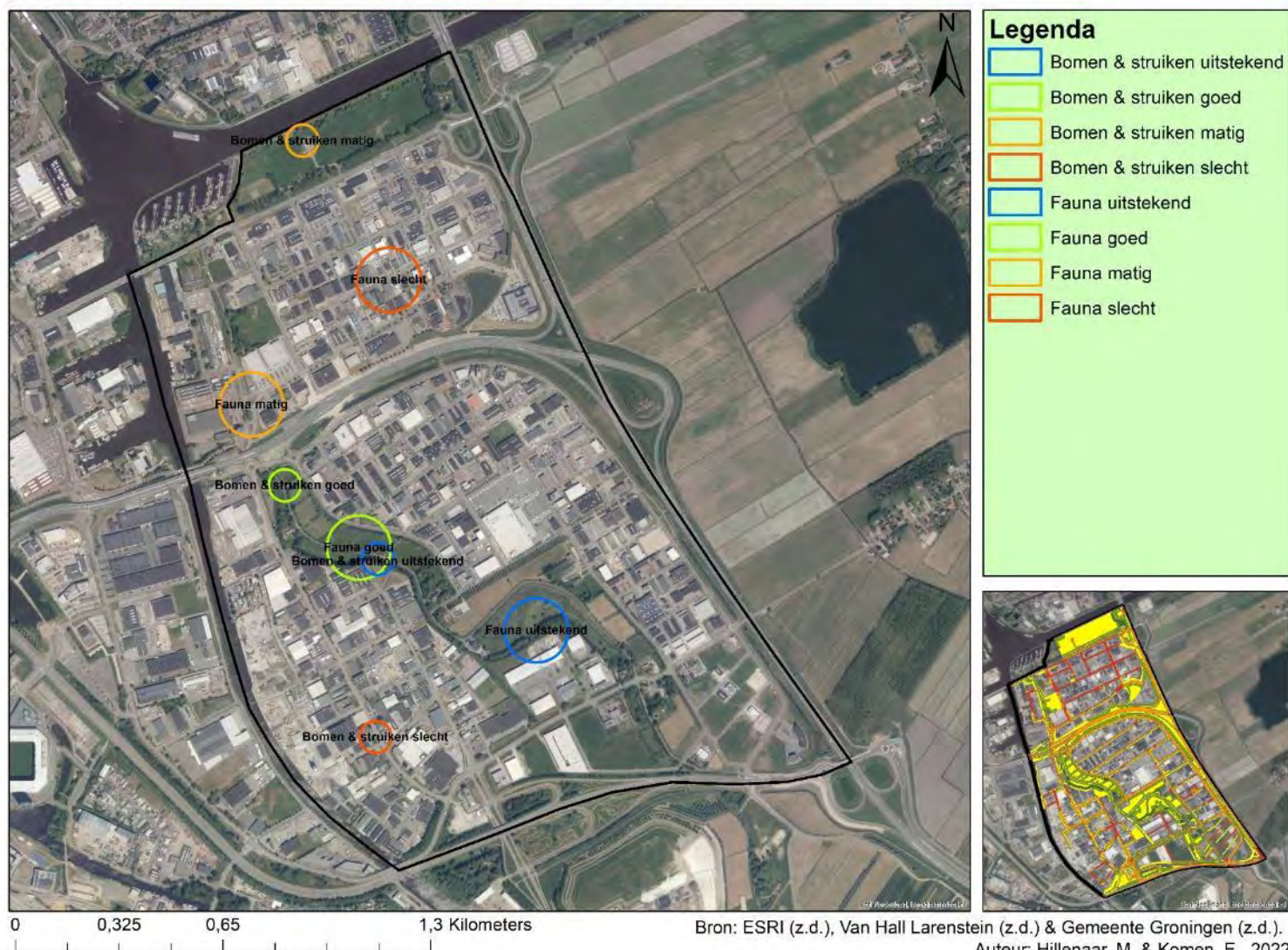
Overzicht meetpunten plakplaten in Bolsward



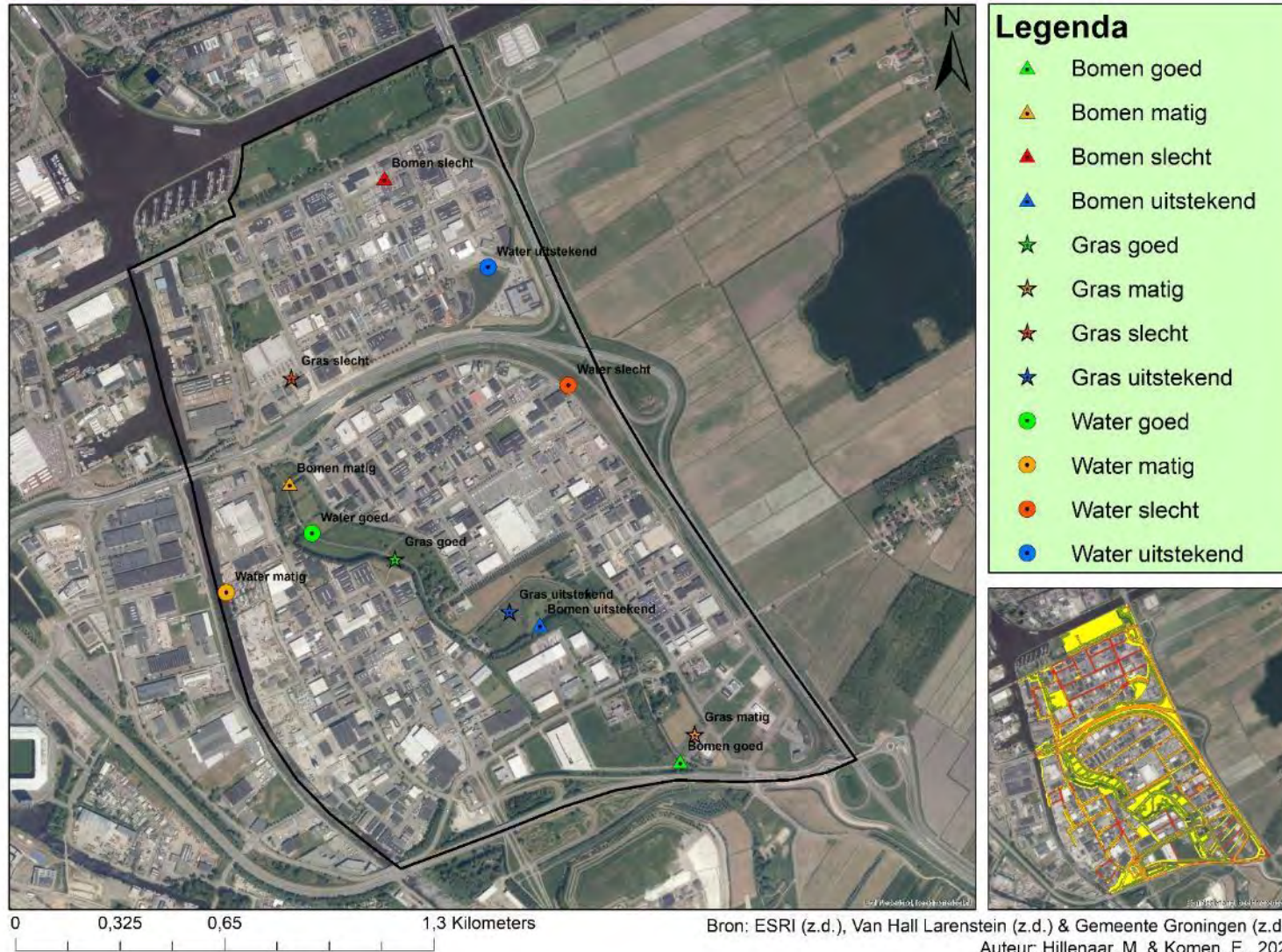
Overzicht meetpunten lage vegetatie in Groningen



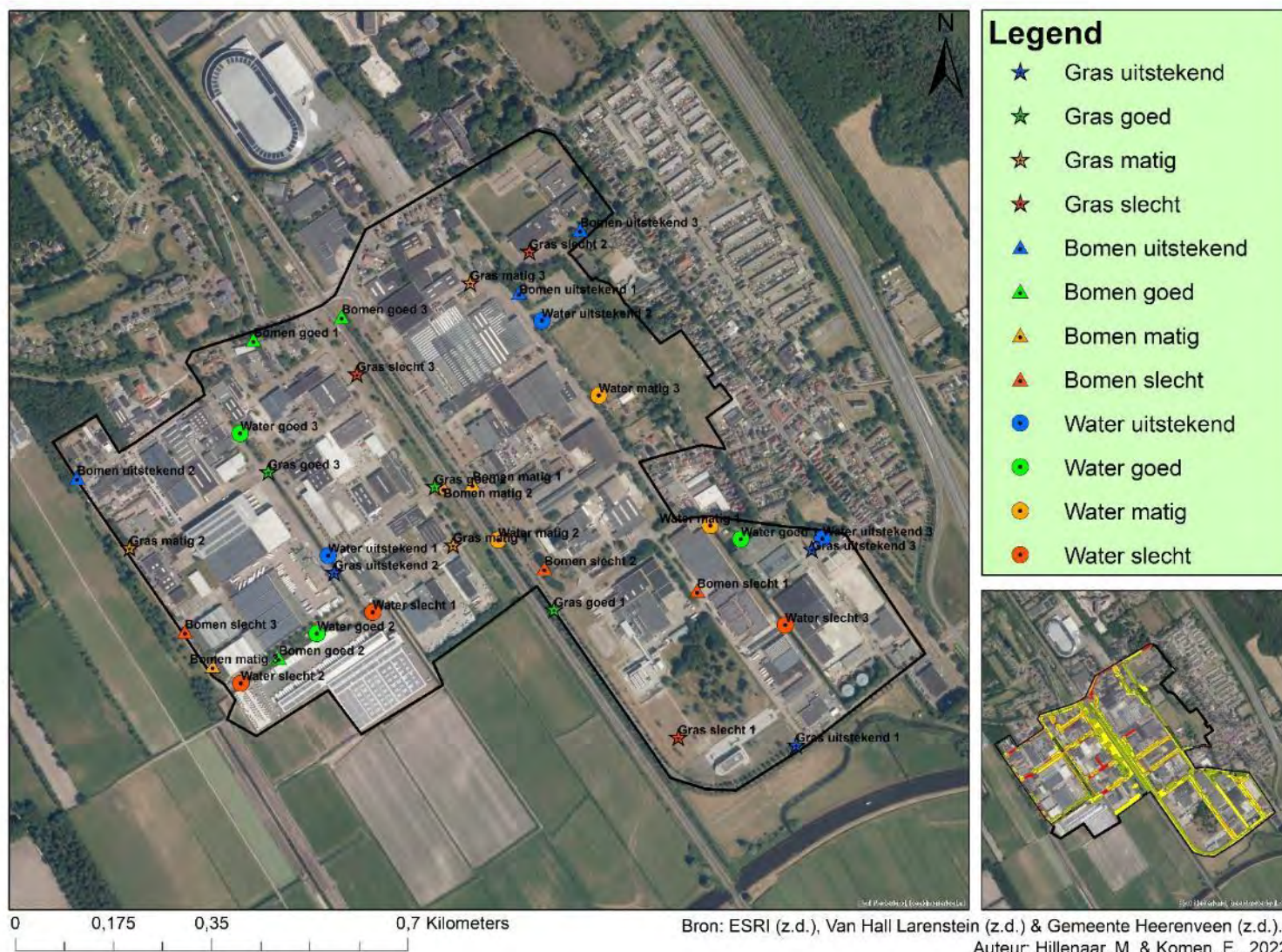
Overzicht meetpunten bomen & struiken en fauna in Groningen



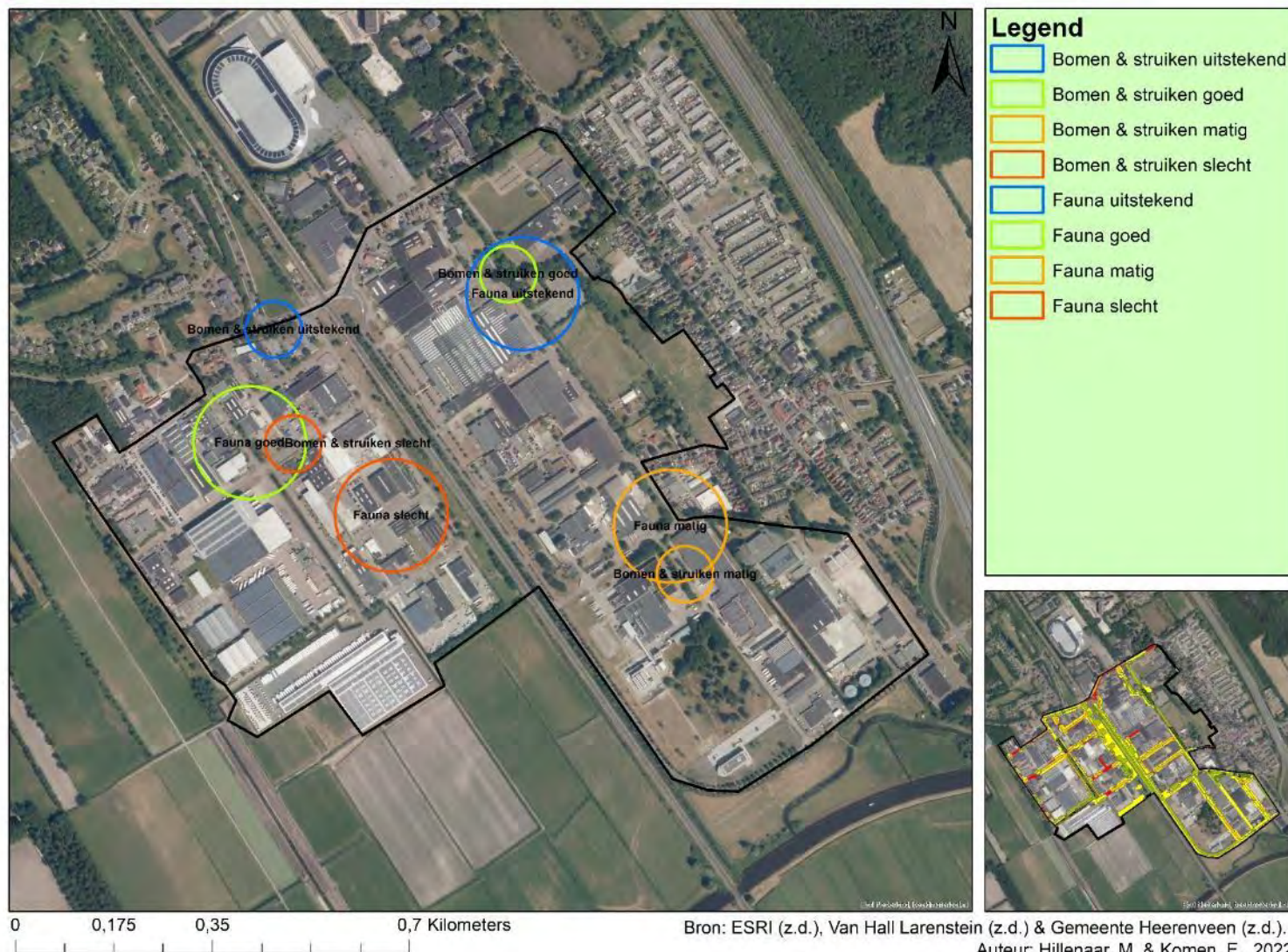
Overzicht meetpunten plakplaten in Groningen



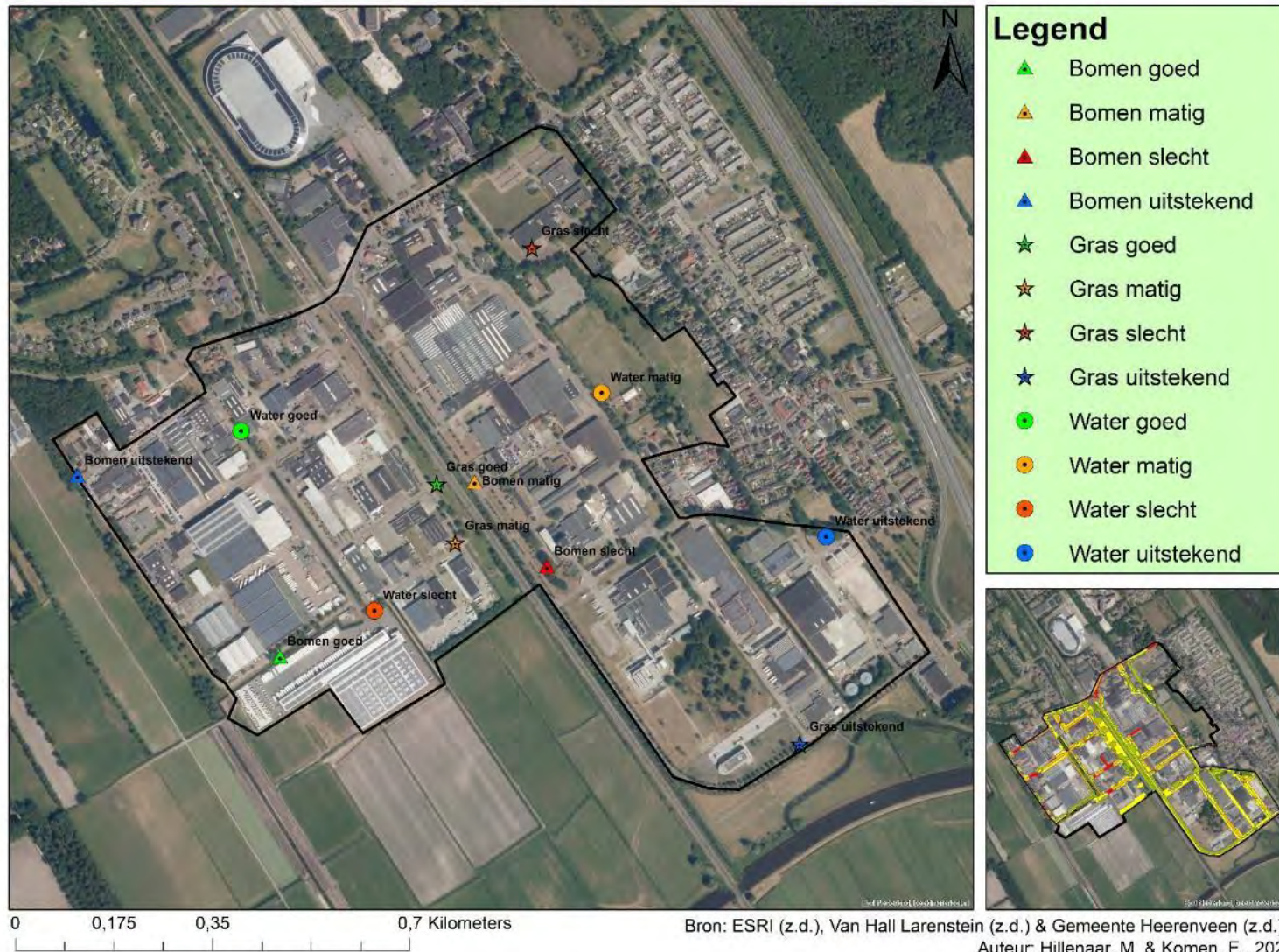
Overzicht meetpunten lage vegetatie in Heerenveen



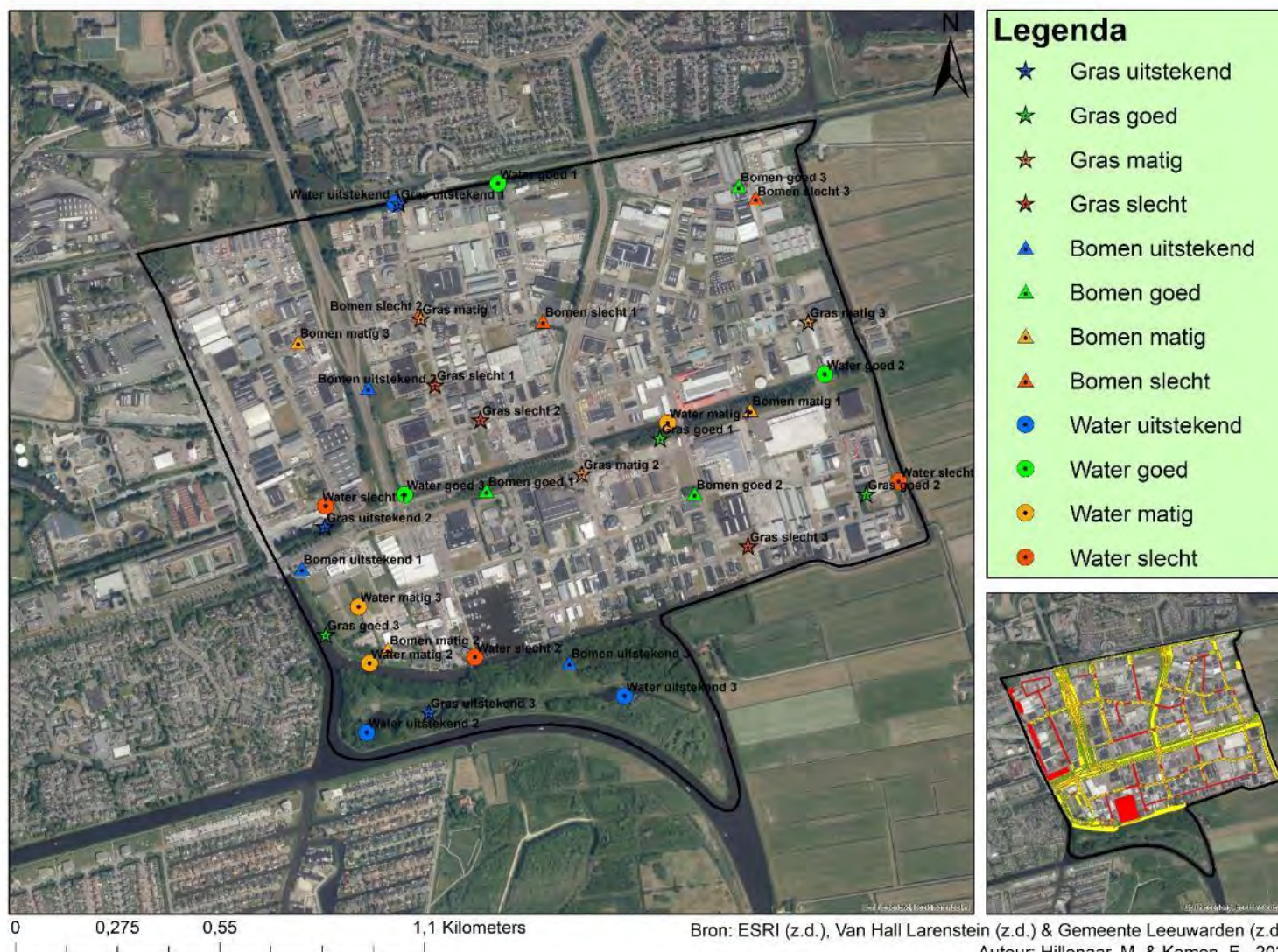
Overzicht meetpunten bomen & struiken en fauna in Heerenveen



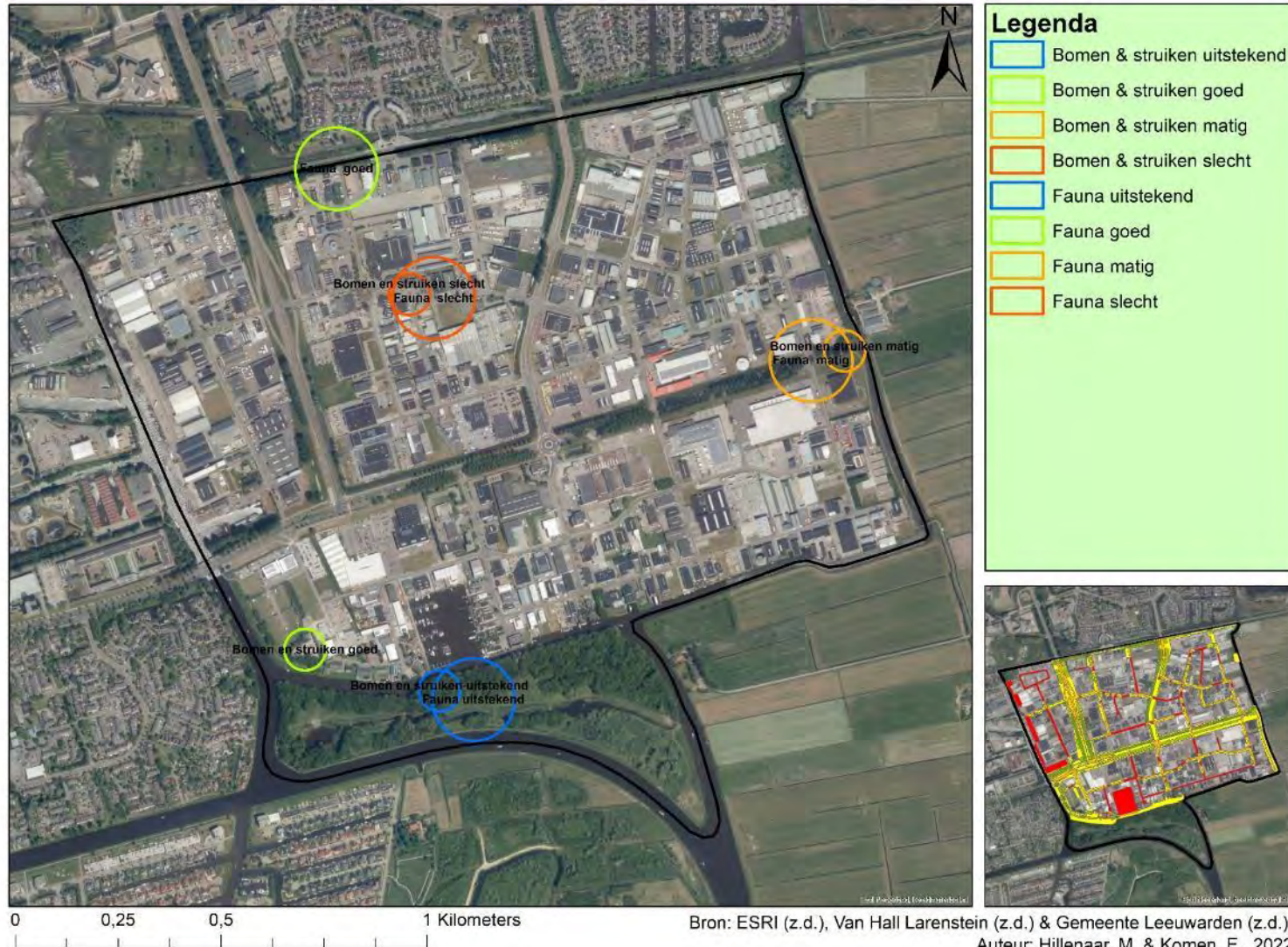
Overzicht meetpunten plakplaten in Heerenveen



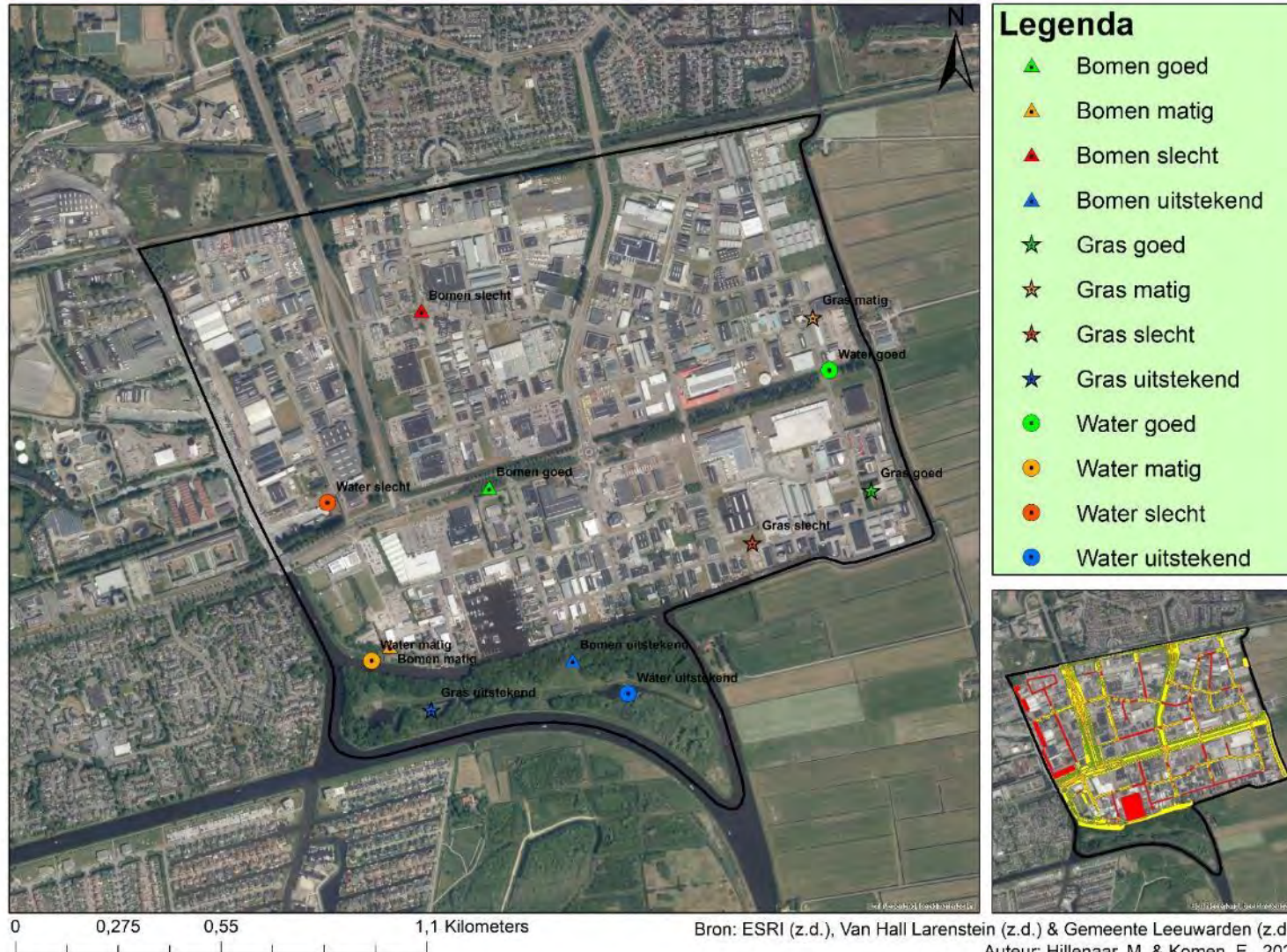
Overzicht meetpunten lage vegetatie in Leeuwarden



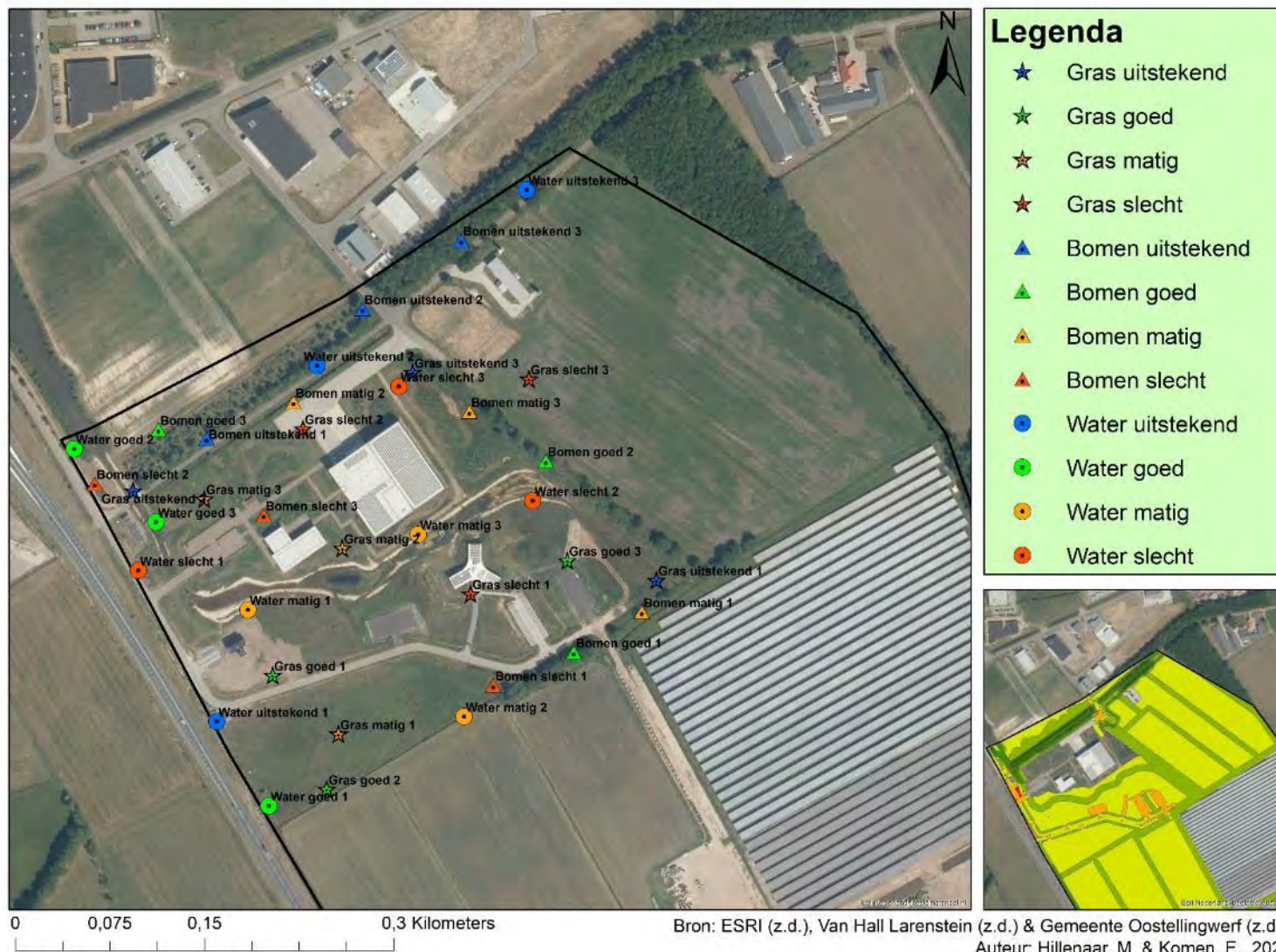
Overzicht meetpunten bomen & struiken en fauna in Leeuwarden



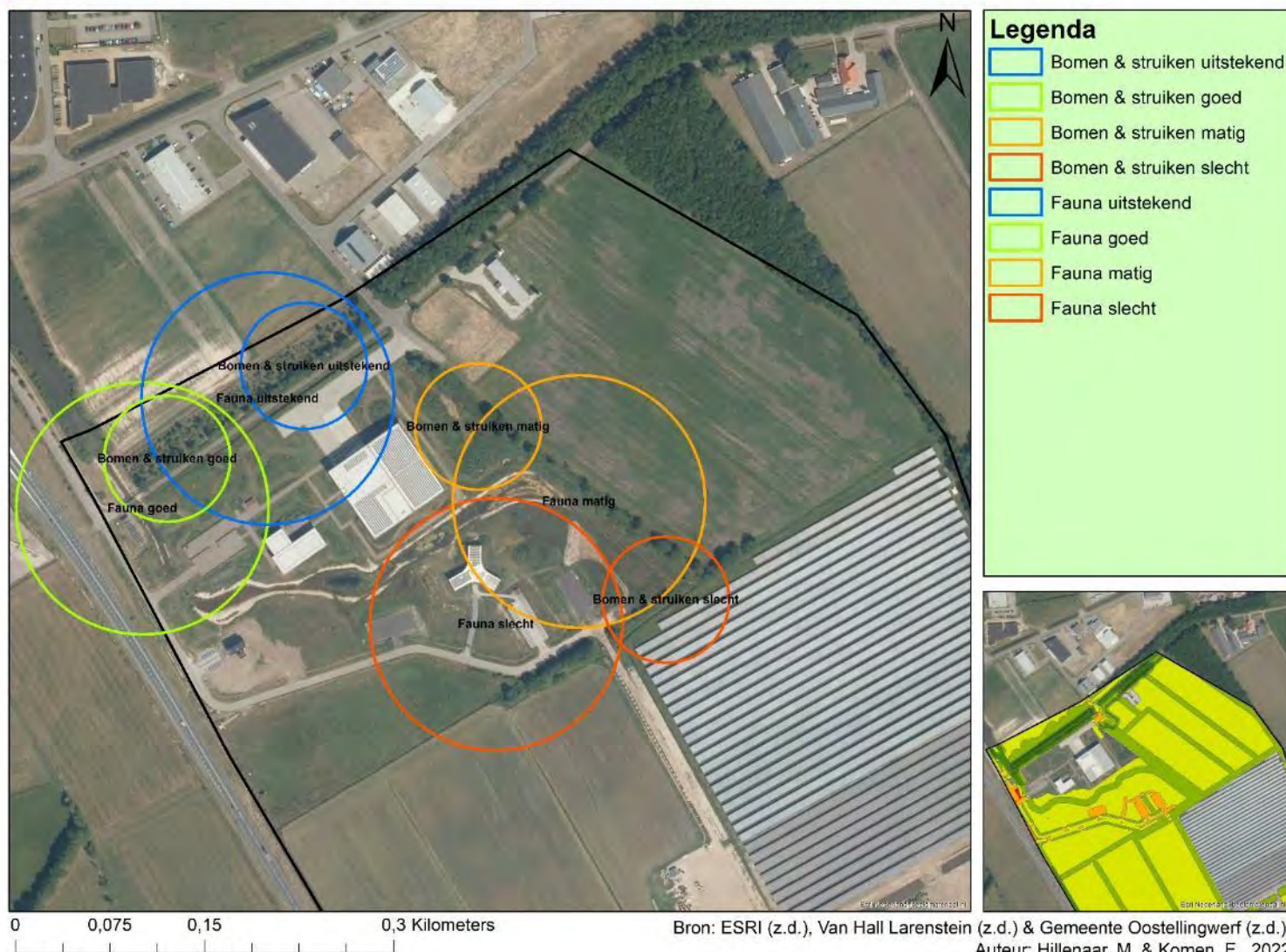
Overzicht meetpunten plakplaten in Leeuwarden



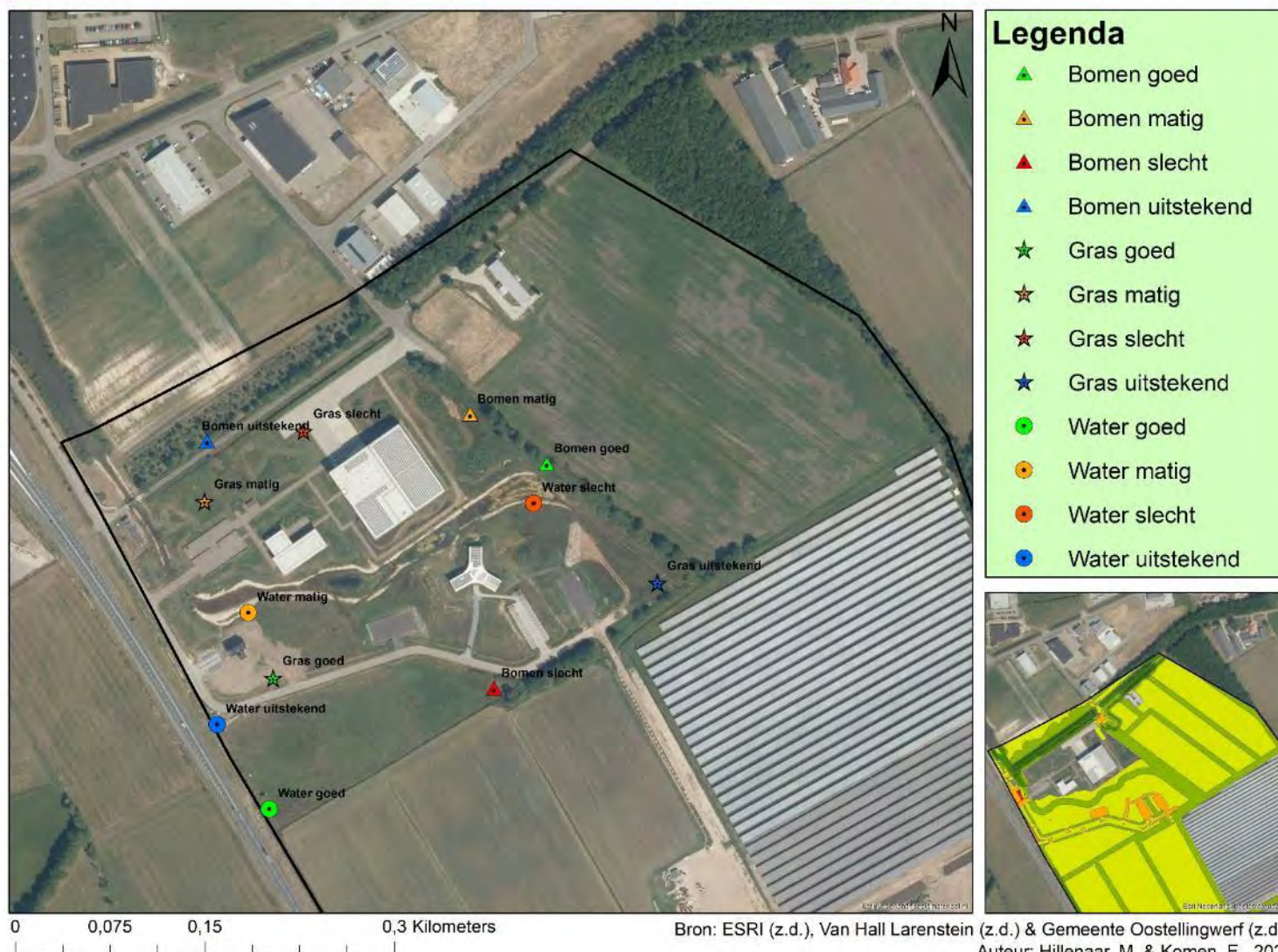
Overzicht meetpunten lage vegetatie in Oosterwolde



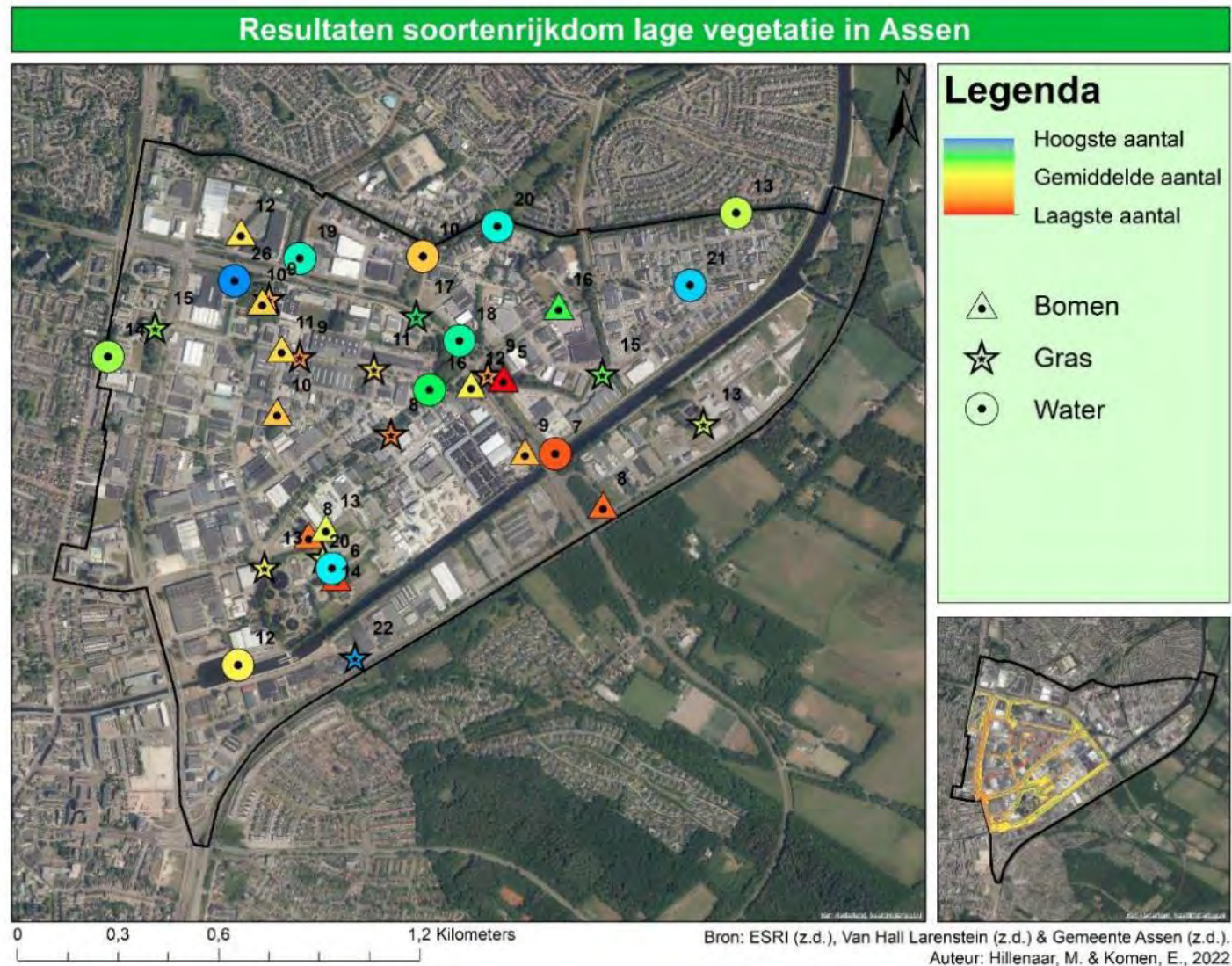
Overzicht meetpunten bomen & struiken en fauna in Oosterwolde



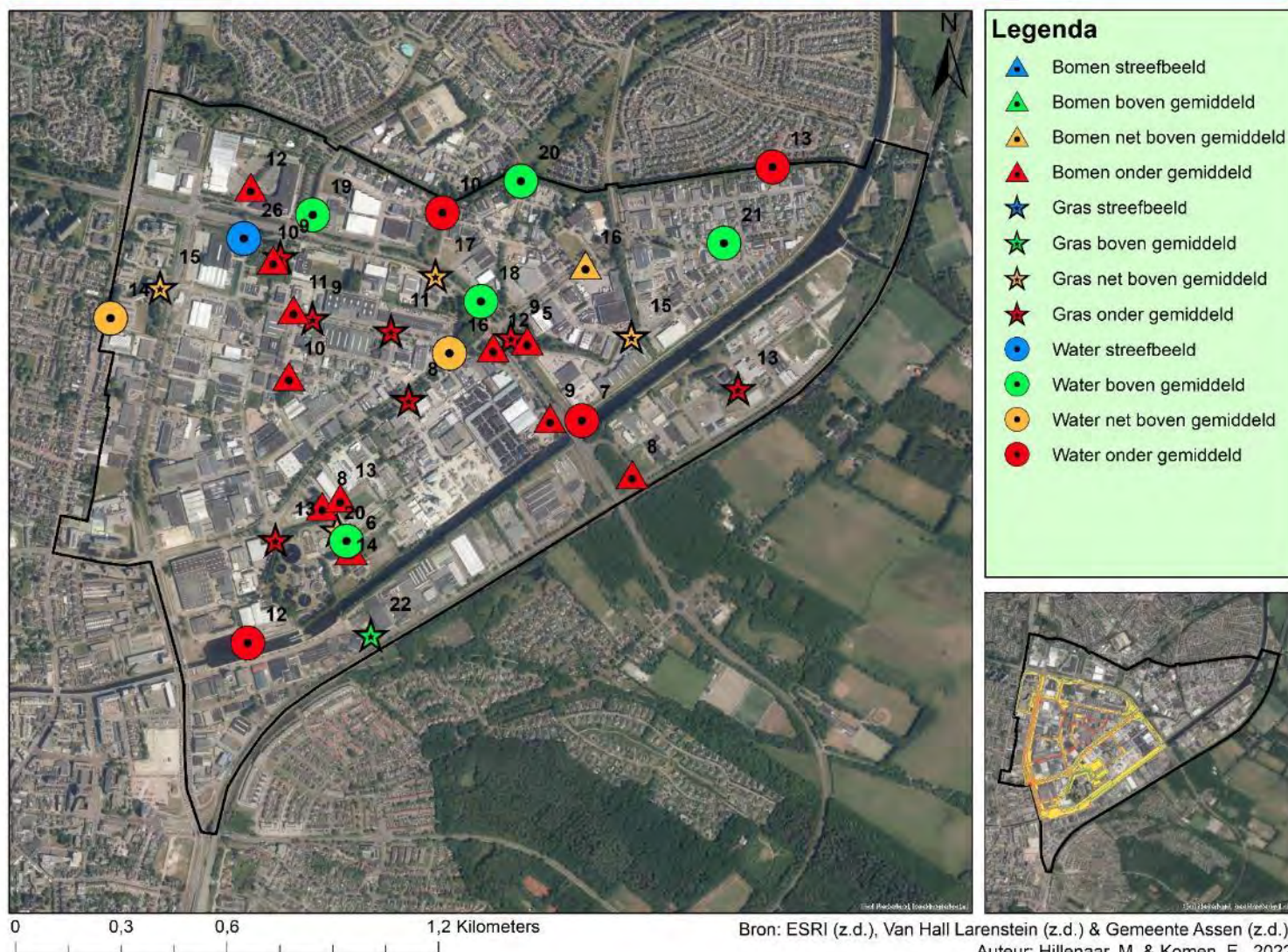
Overzicht meetpunten plakplaten in Oosterwolde



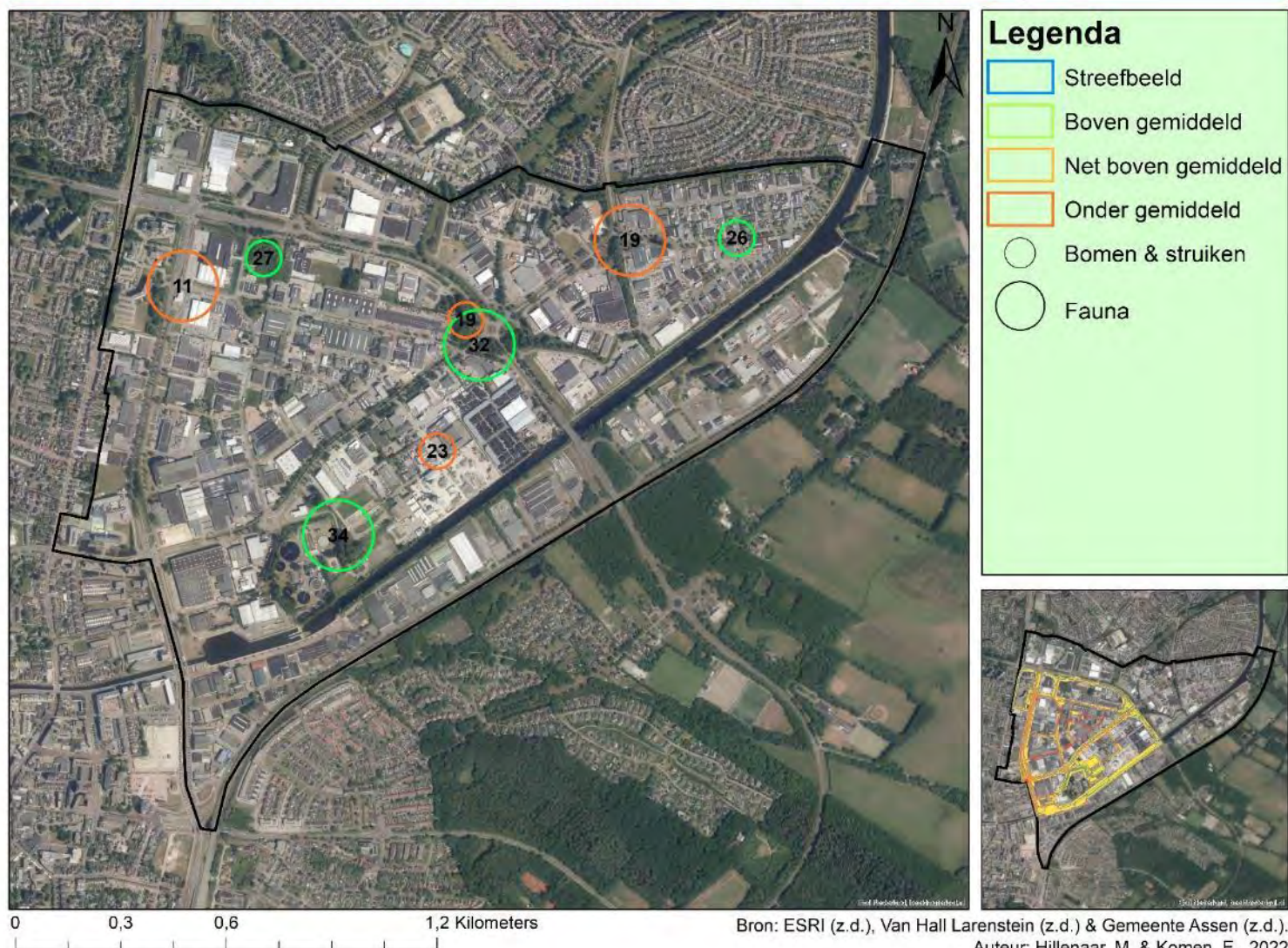
Bijlage 4.3; resultaten per bedrijventerrein



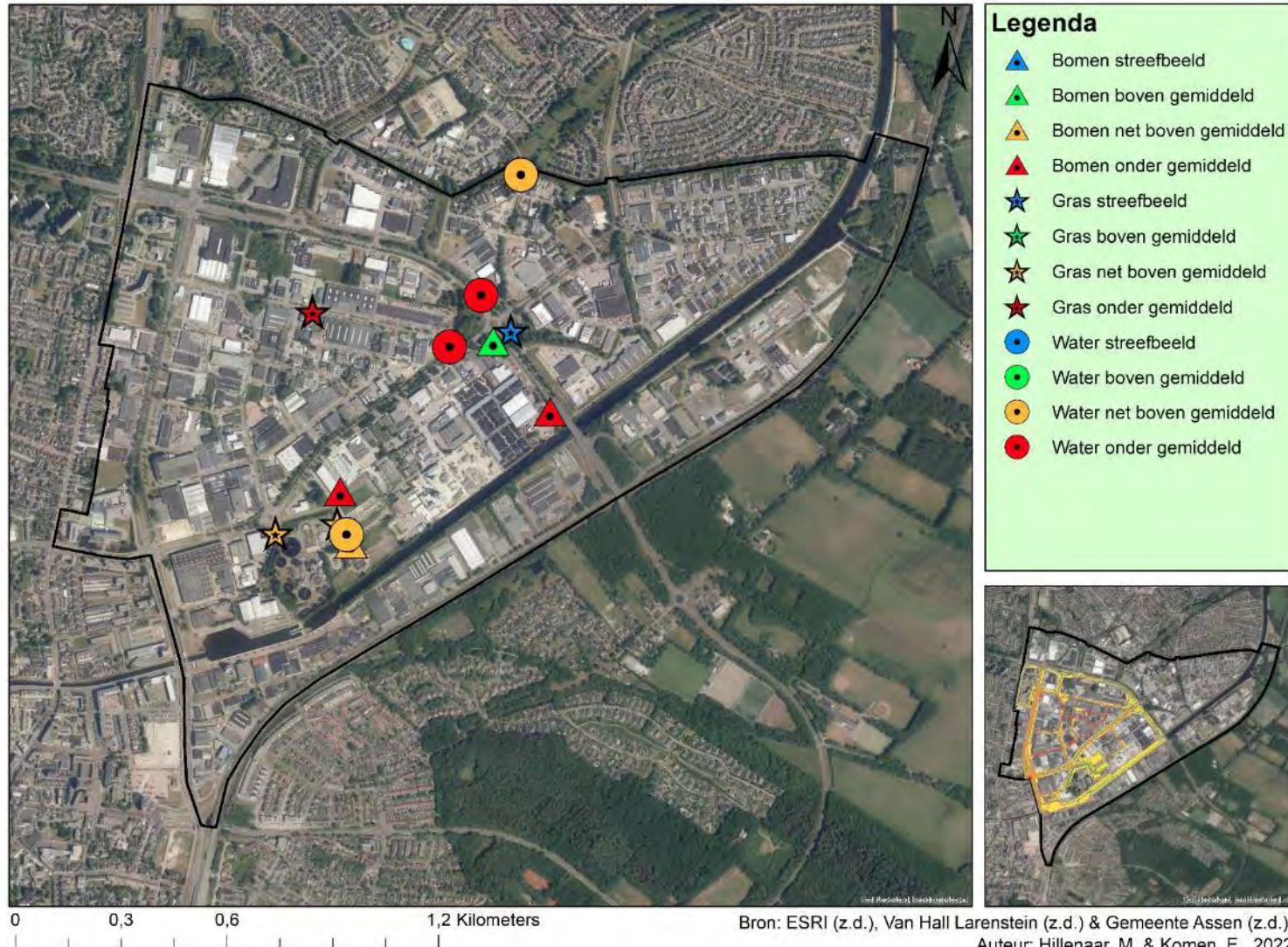
Resultaten lage vegetatie in Assen



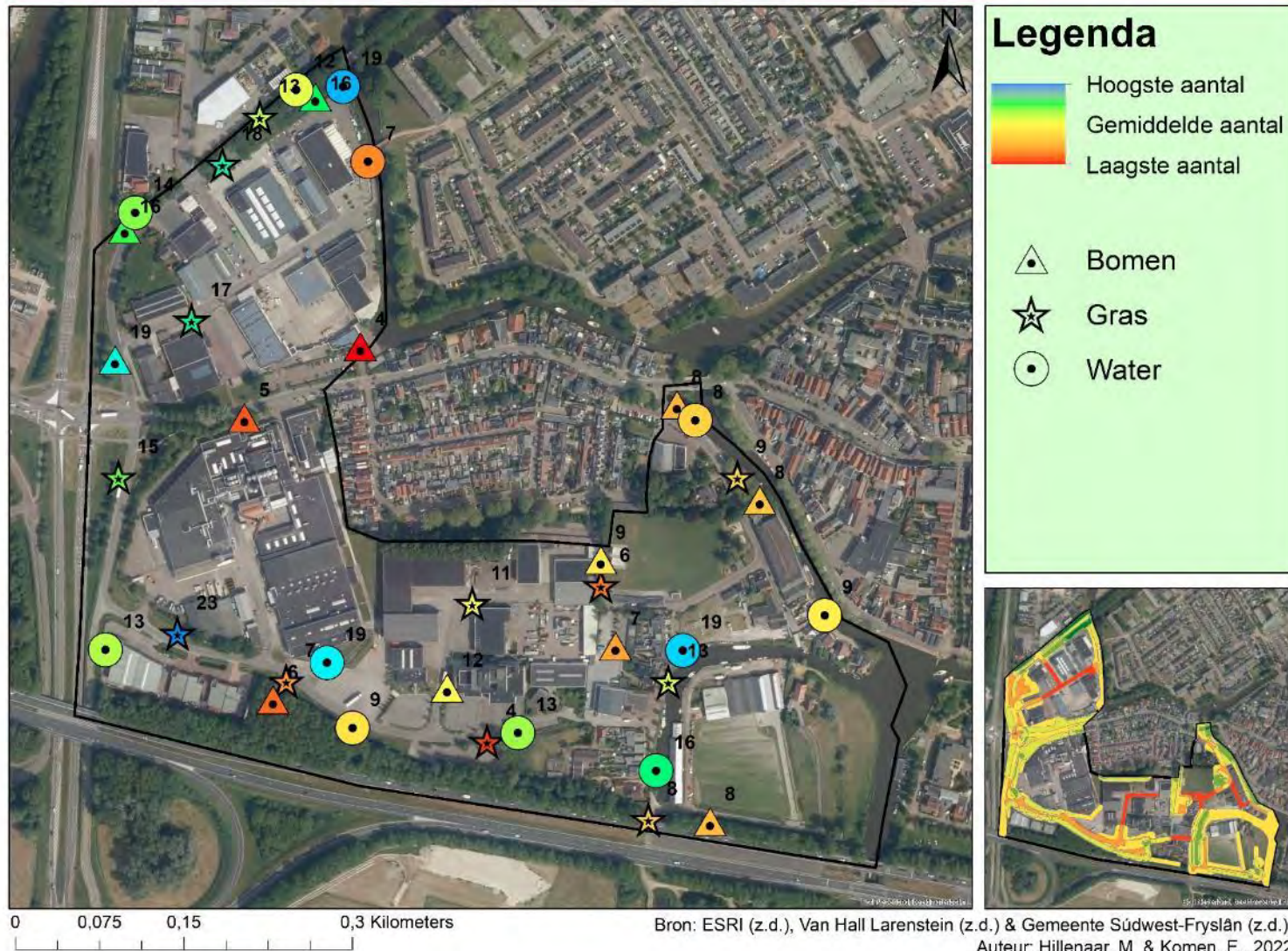
Resultaten meetpunten bomen & struiken en fauna in Assen



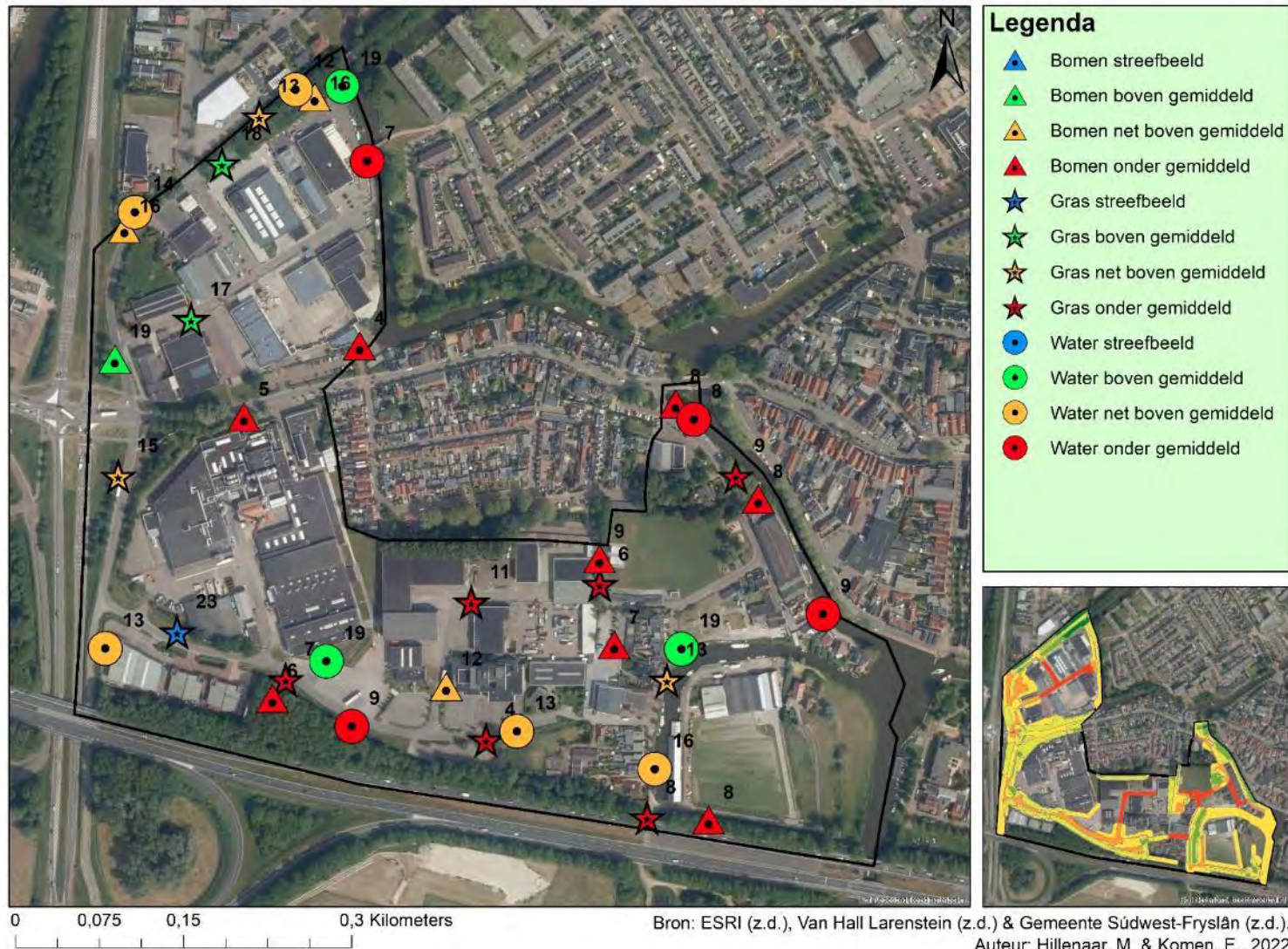
Resultaten plakplaten in Assen



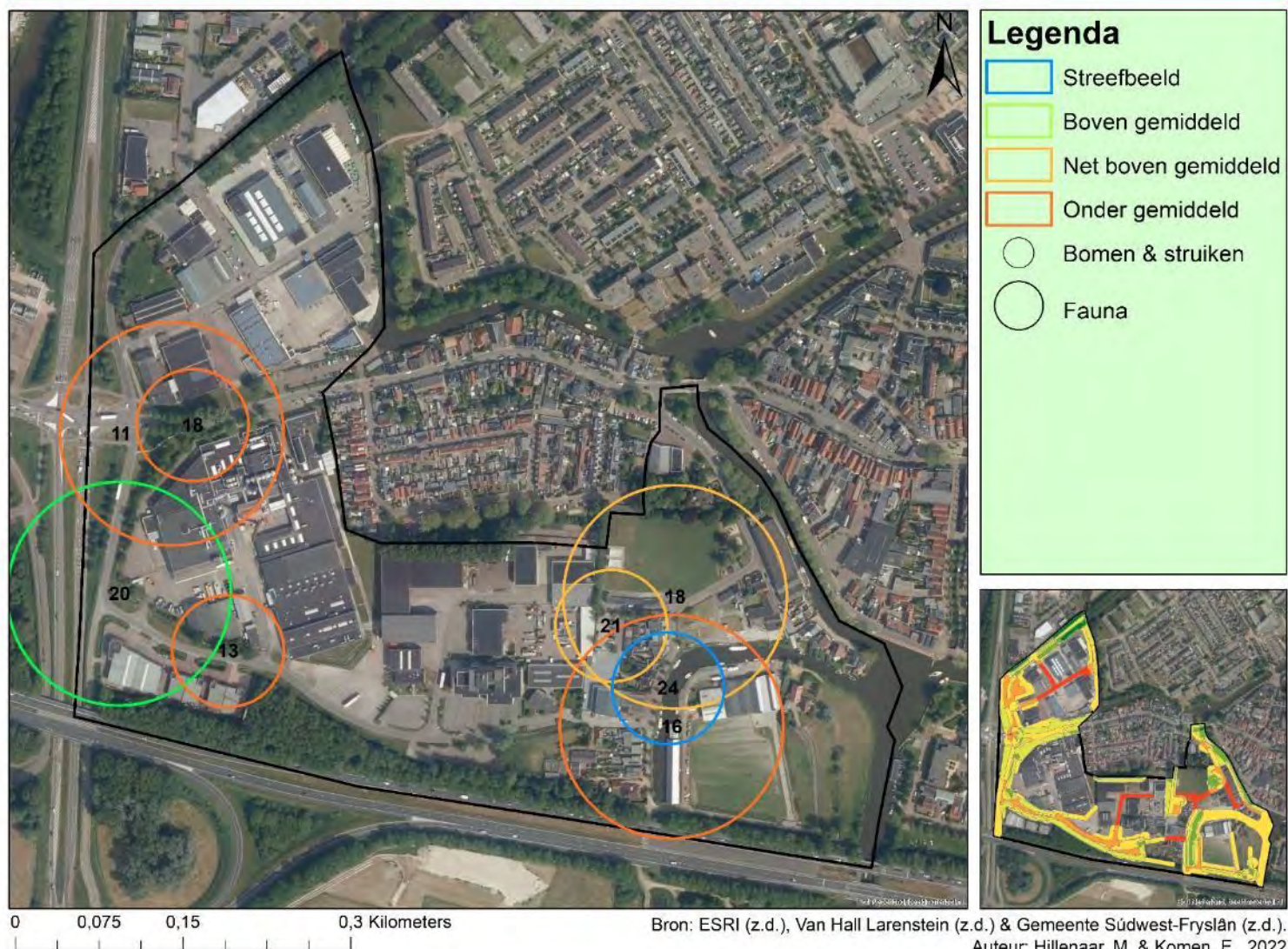
Resultaten soortenrijkdom lage vegetatie in Bolsward



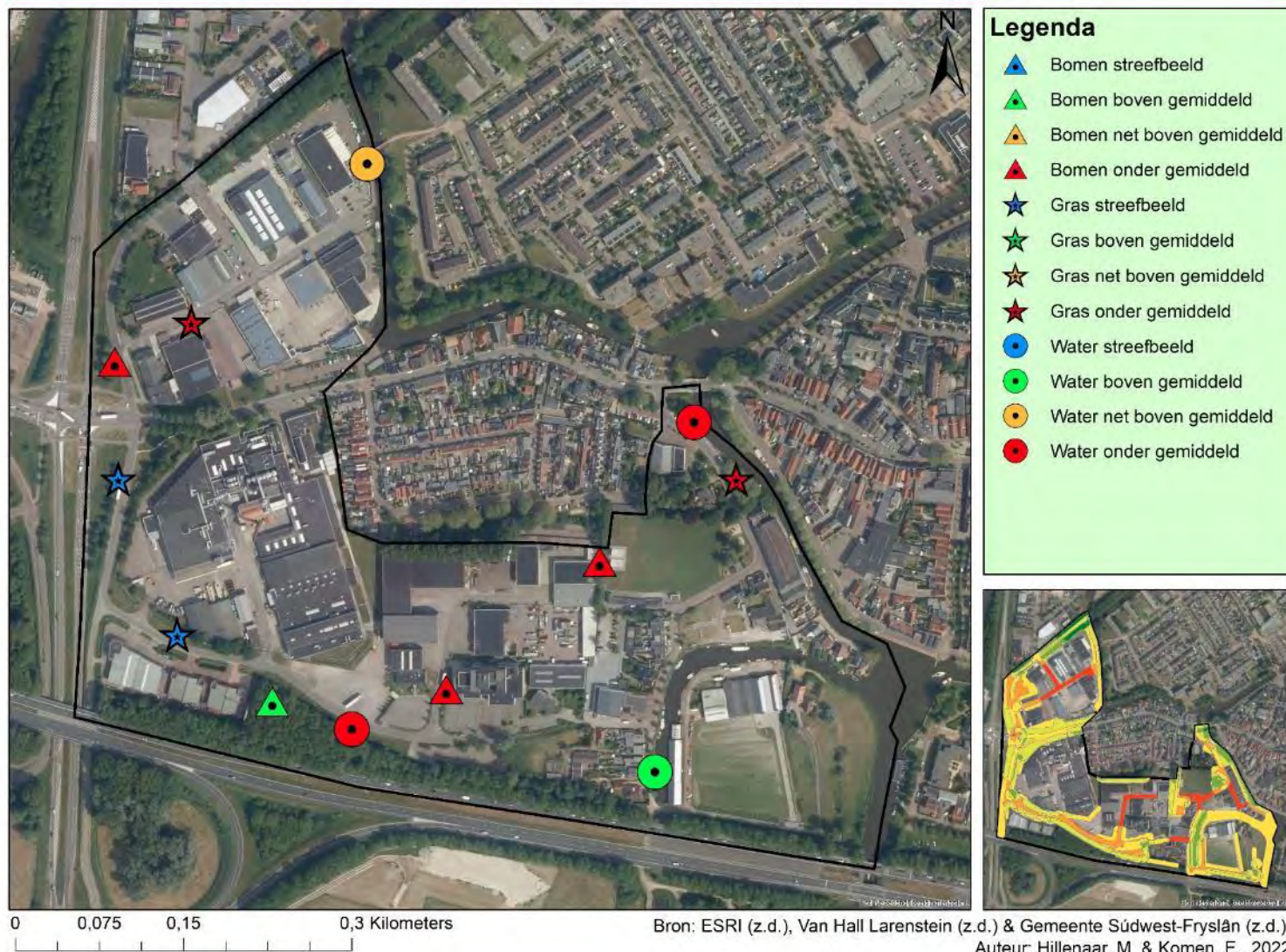
Resultaten lage vegetatie in Bolsward



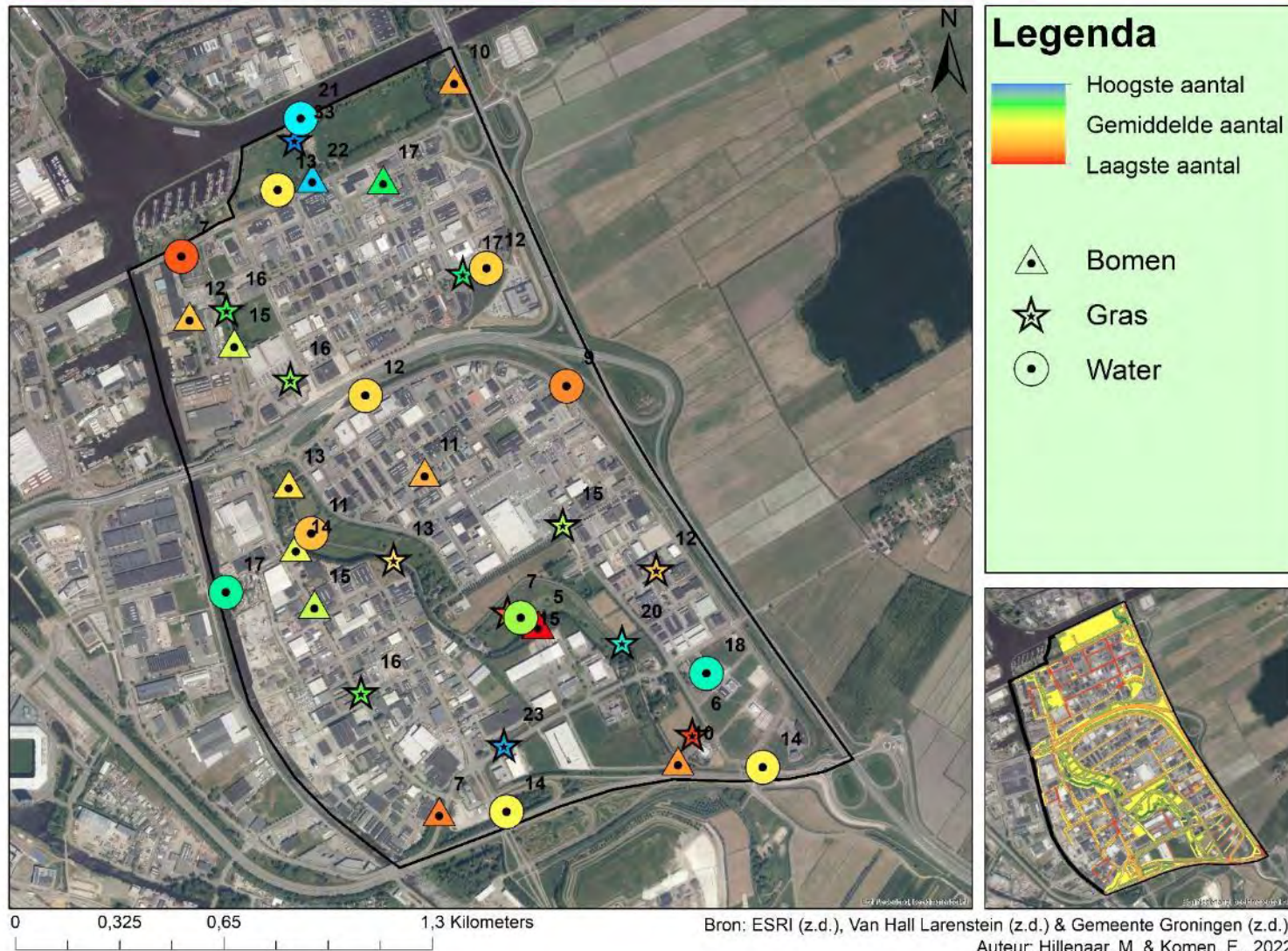
Resultaten meetpunten bomen & struiken en fauna in Bolsward



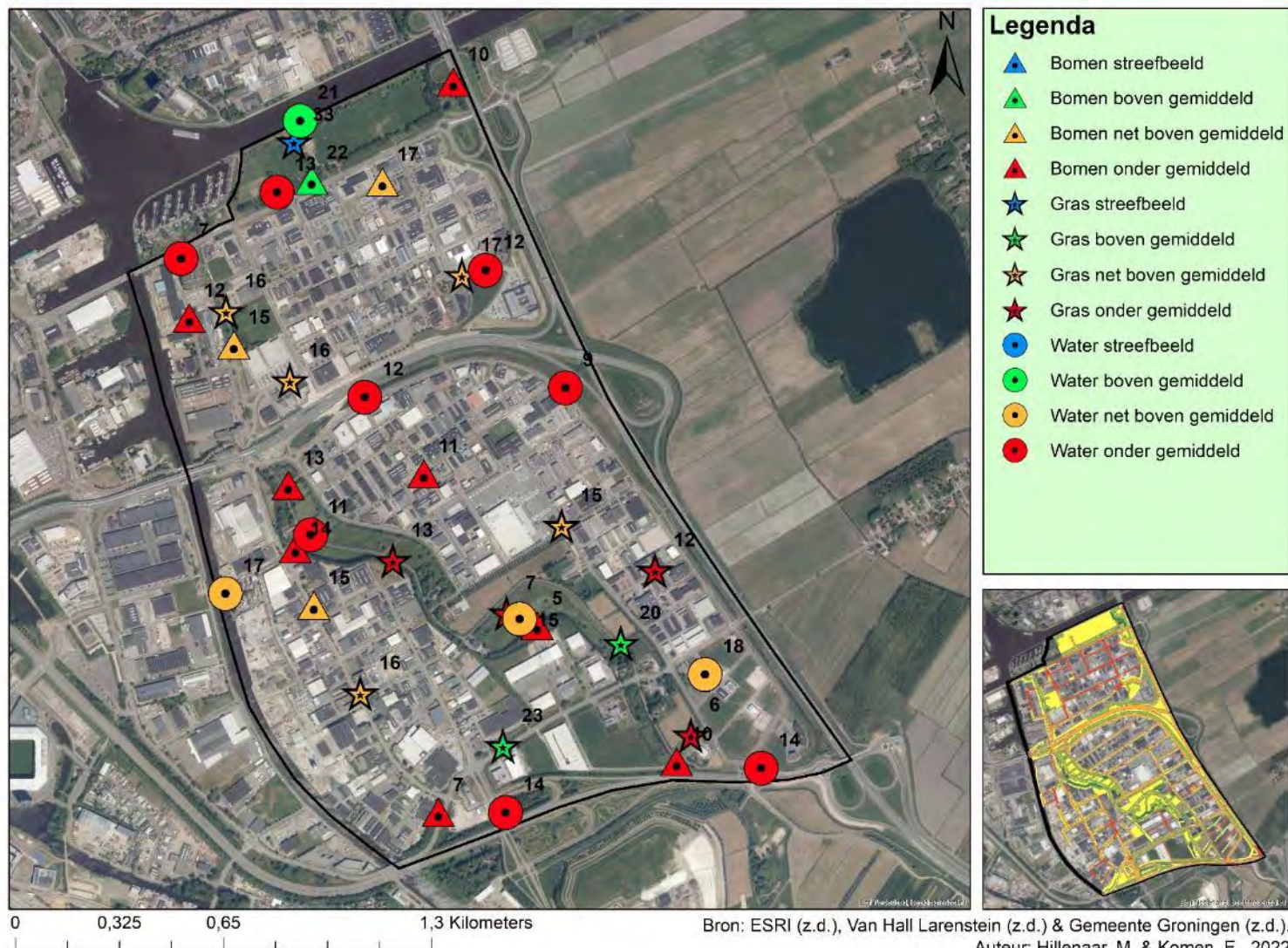
Resultaten plakplaten in Bolsward



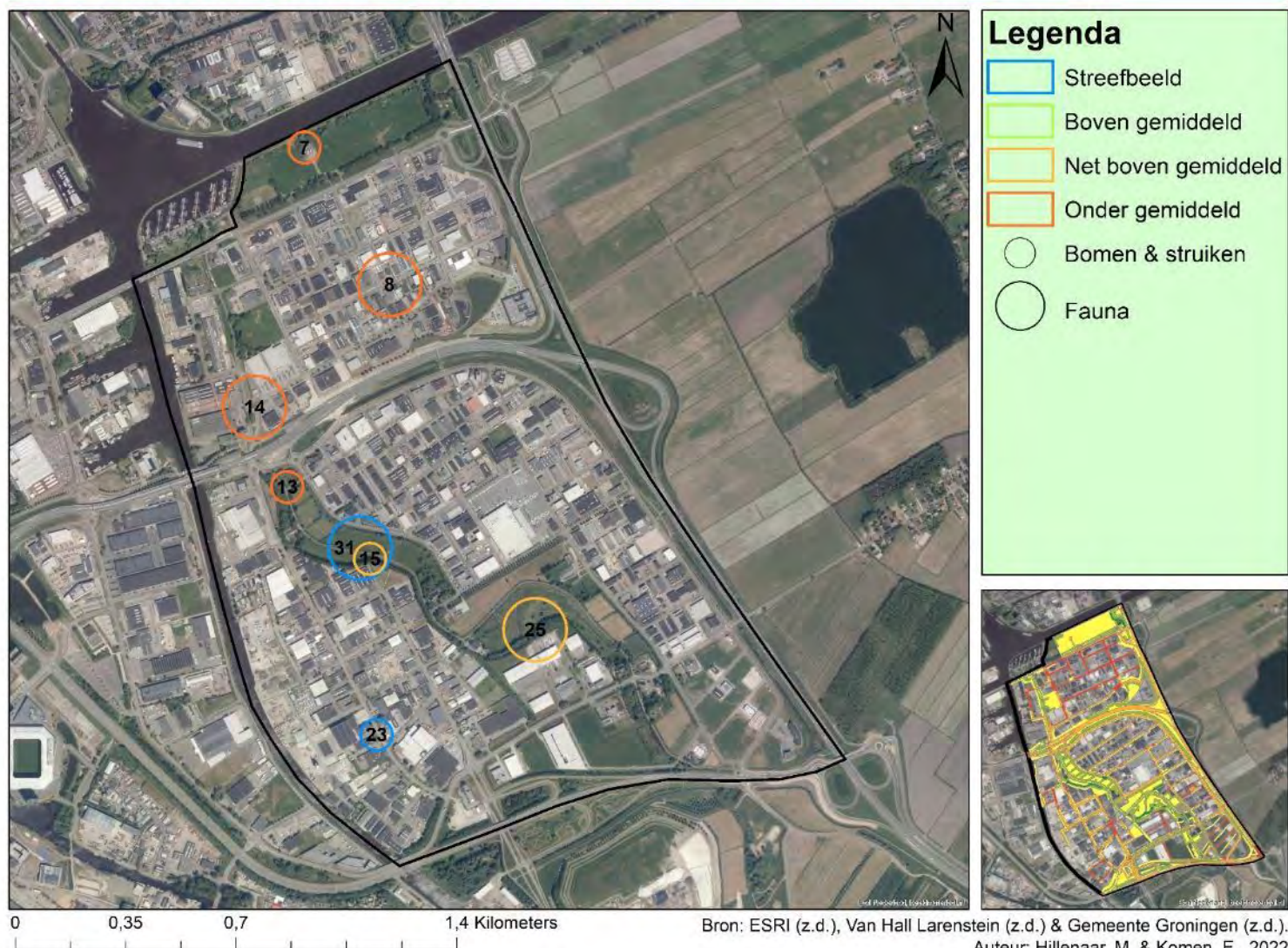
Resultaten soortenrijkdom lage vegetatie in Groningen



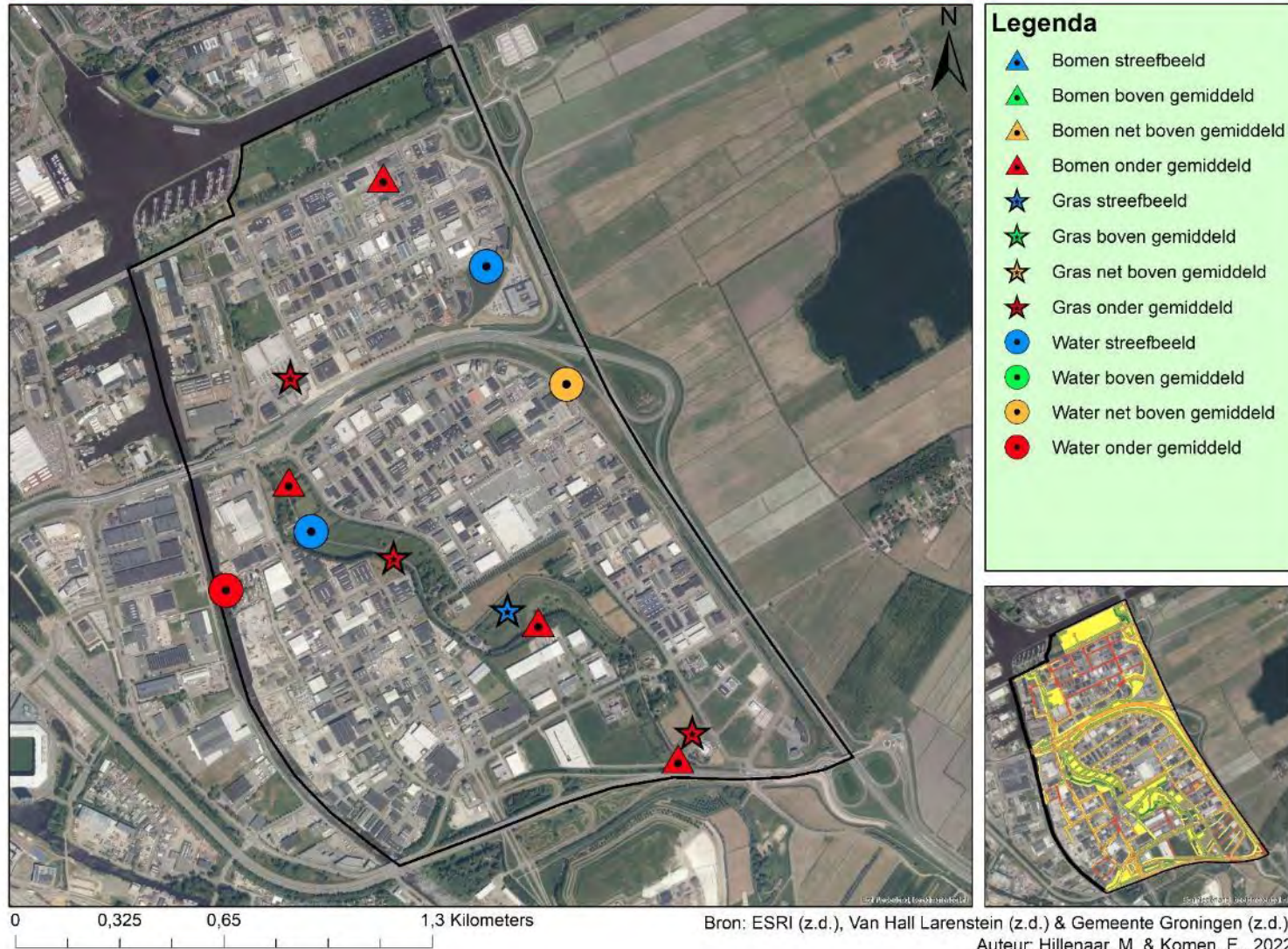
Resultaten lage vegetatie in Groningen



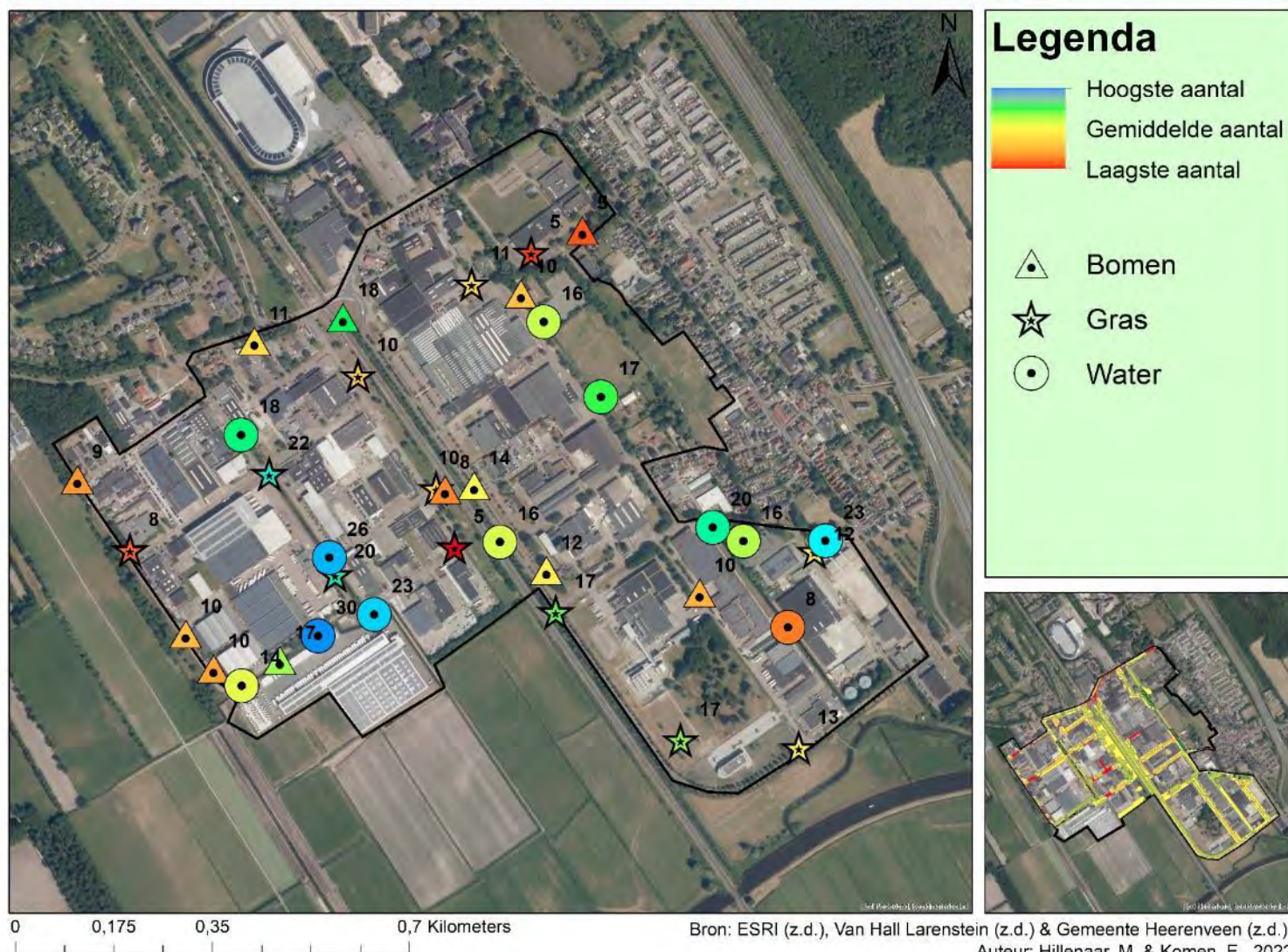
Resultaten meetpunten bomen & struiken en fauna in Groningen



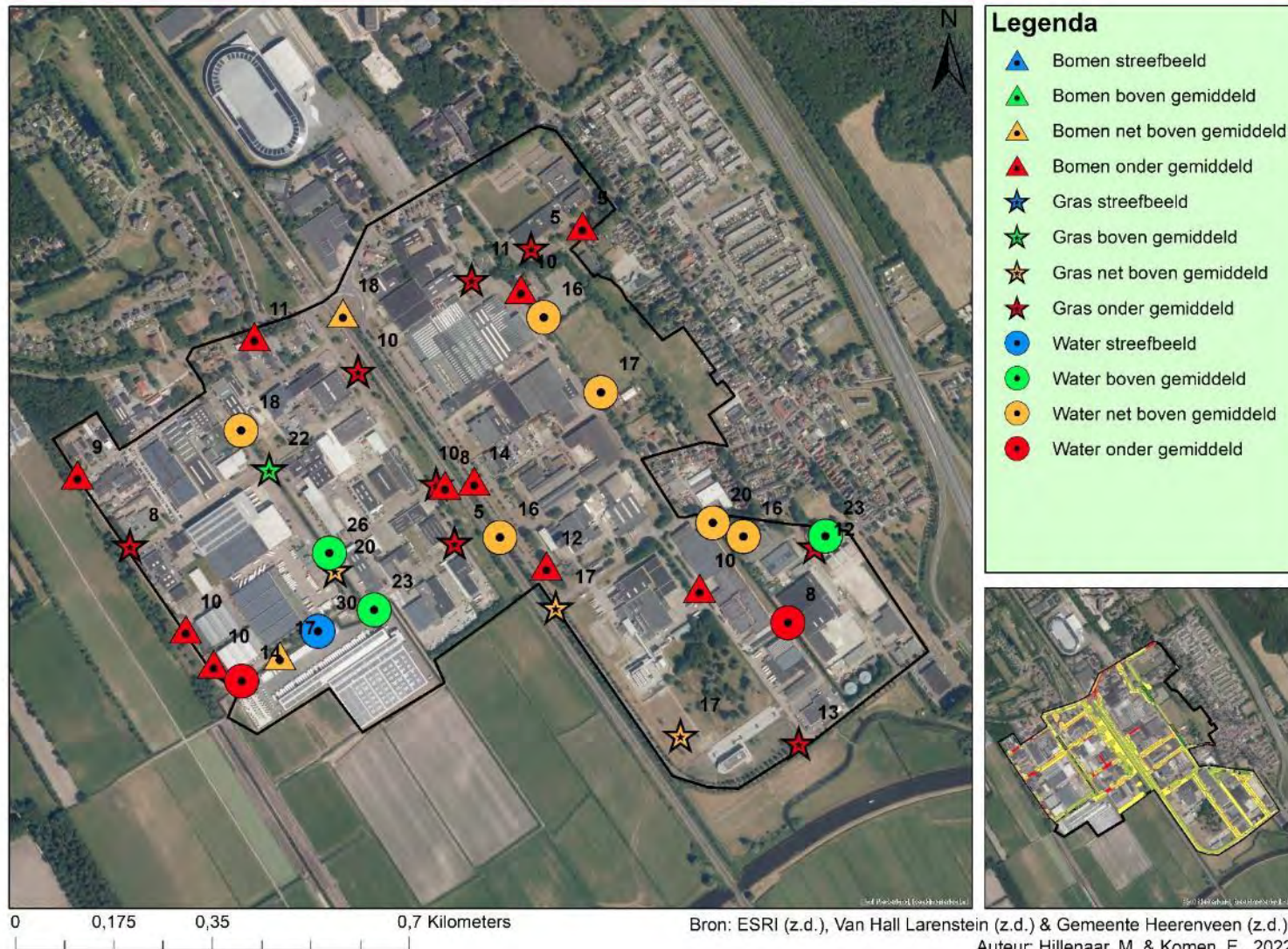
Resultaten plakplaten in Groningen



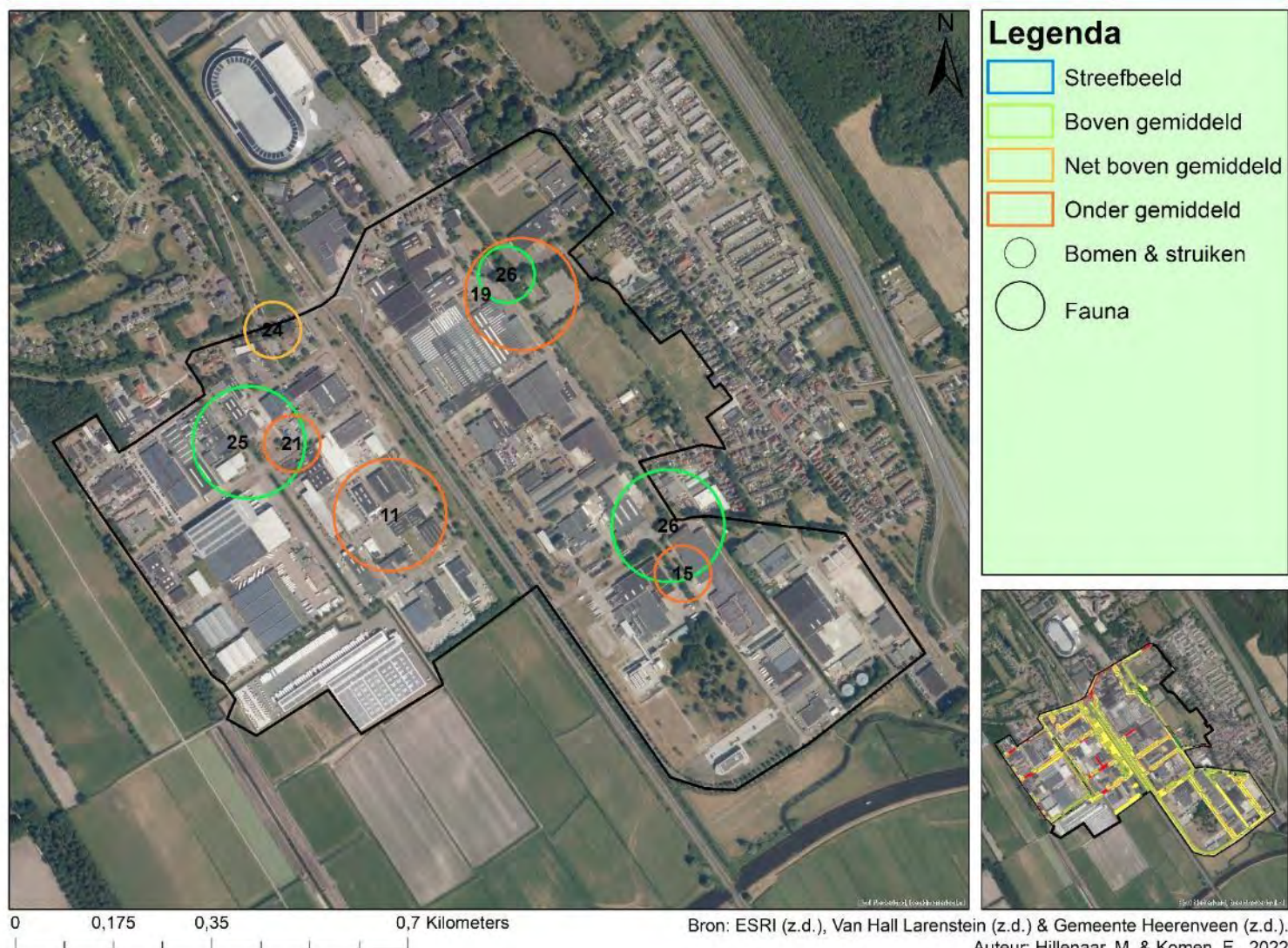
Resultaten soortenrijkdom lage vegetatie in Heerenveen



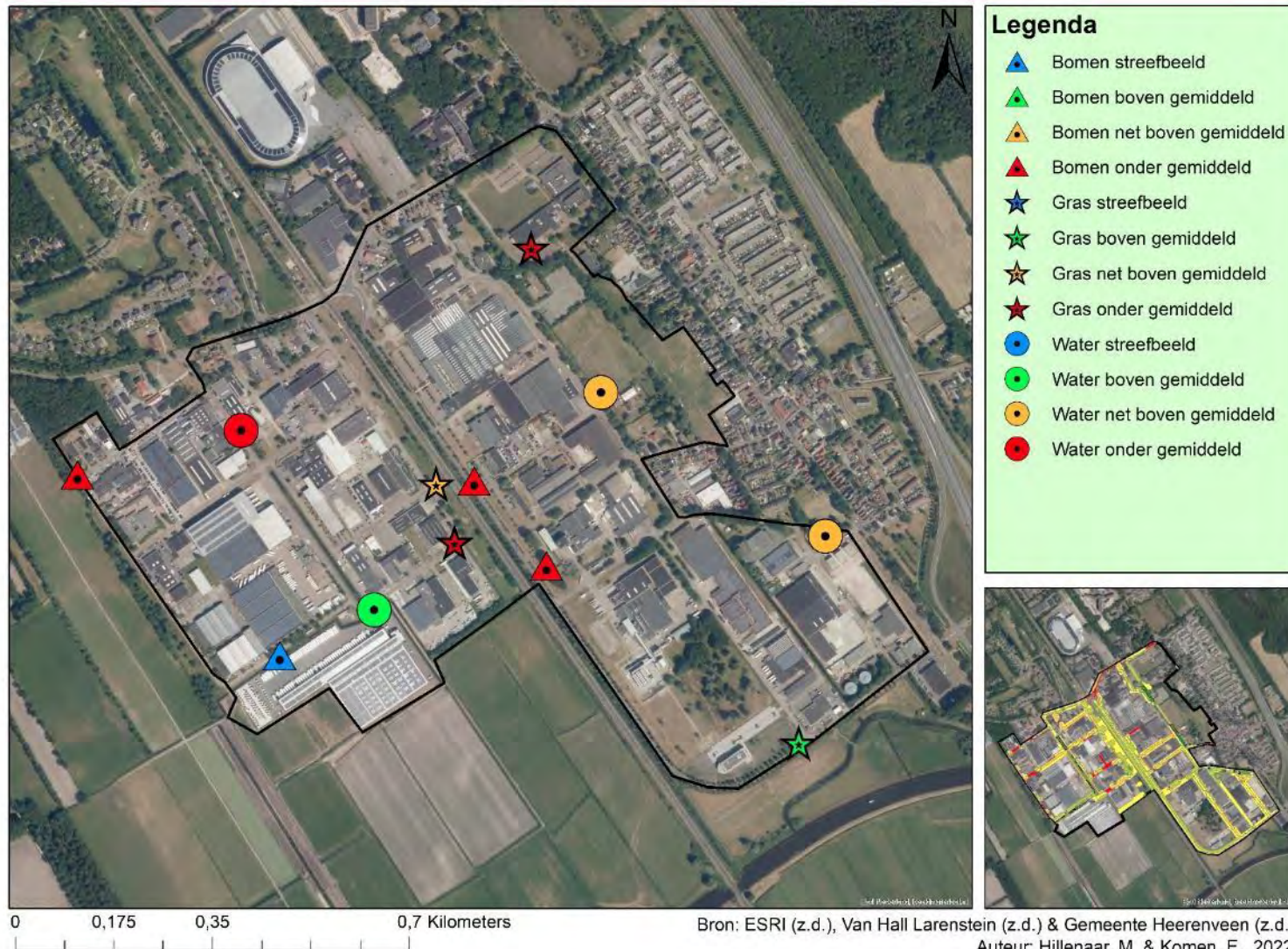
Resultaten lage vegetatie in Heerenveen



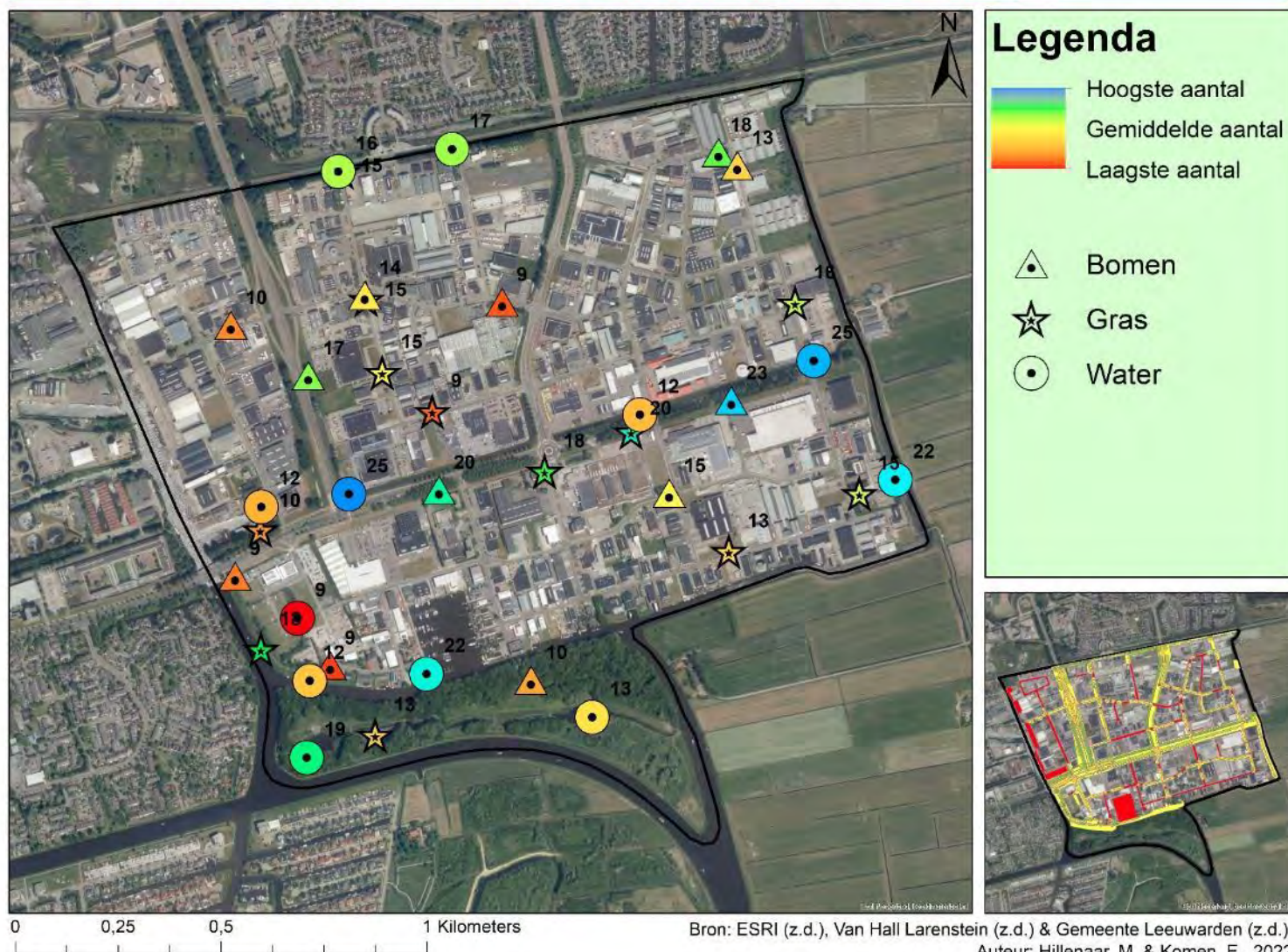
Resultaten meetpunten bomen & struiken en fauna in Heerenveen



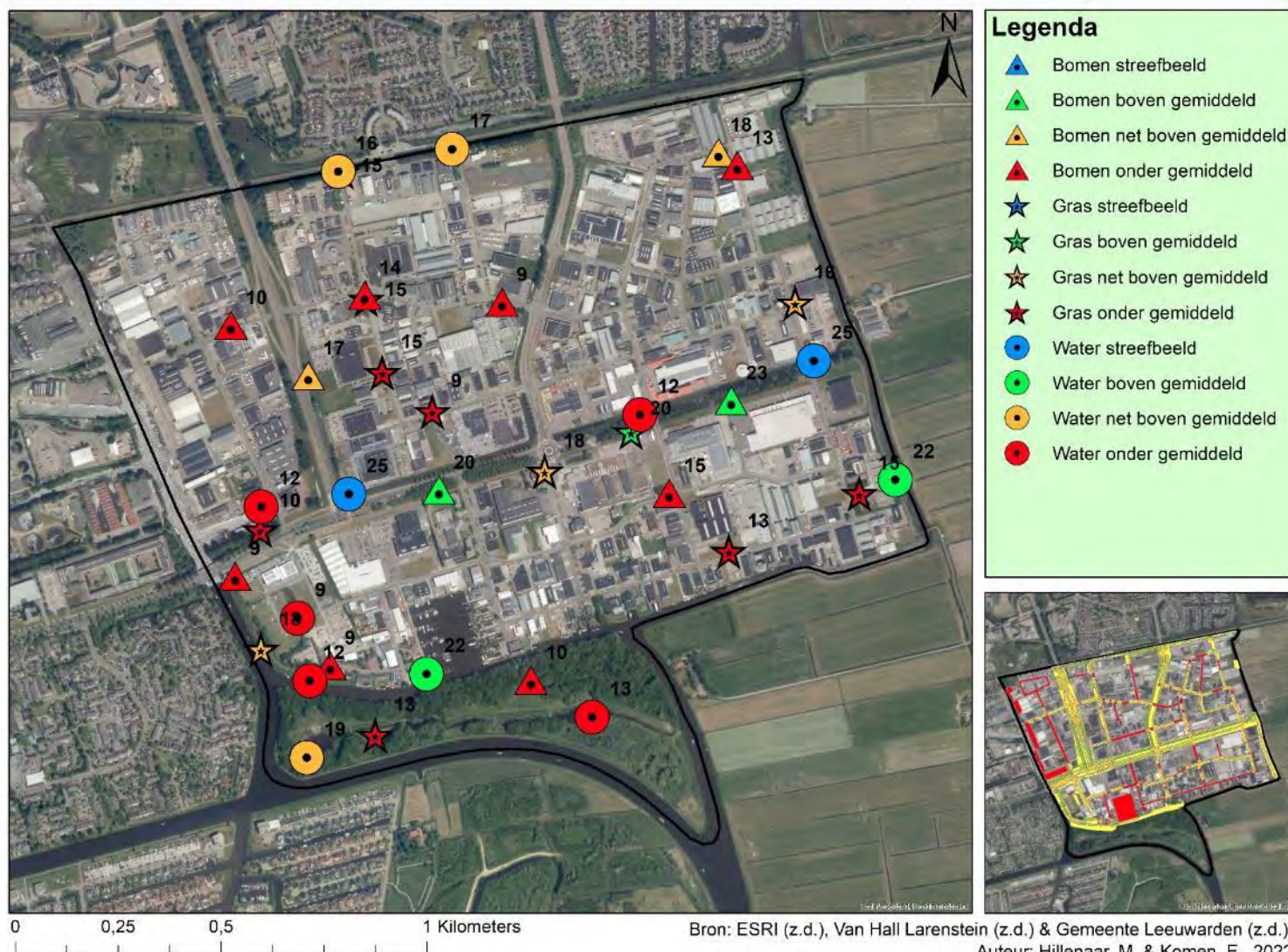
Resultaten plakplaten in Heerenveen



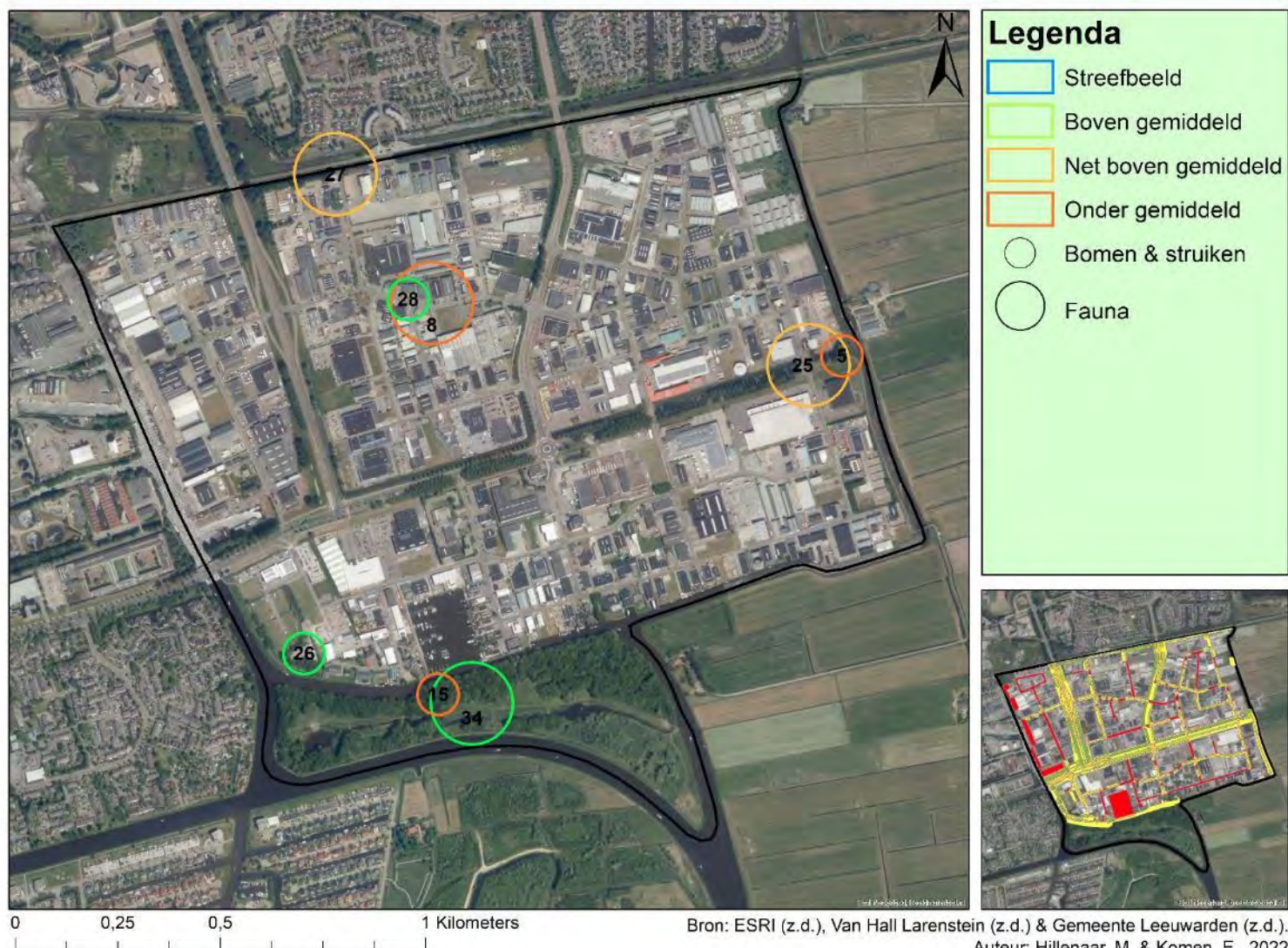
Resultaten soortenrijkdom lage vegetatie in Leeuwarden



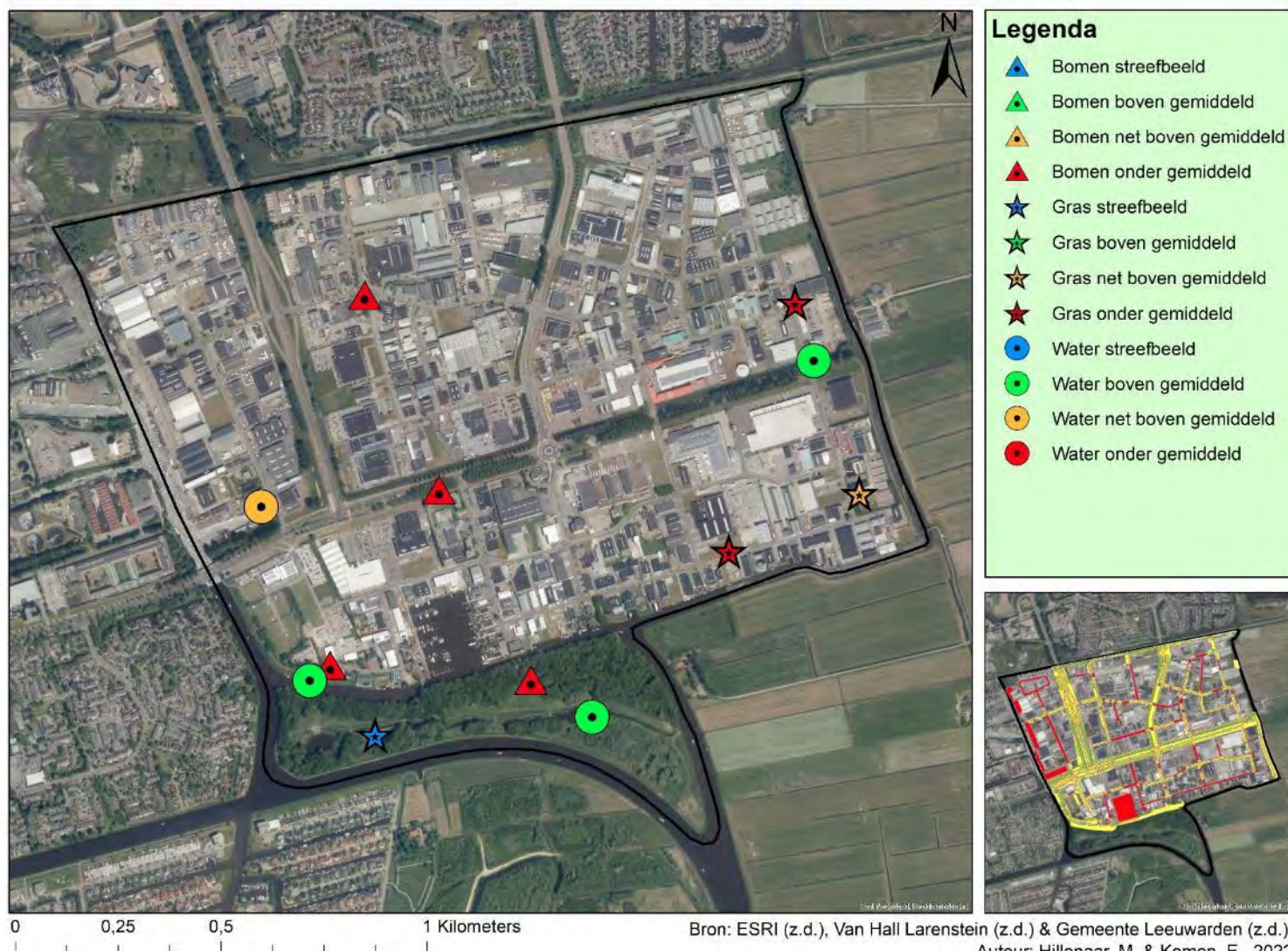
Resultaten lage vegetatie in Leeuwarden



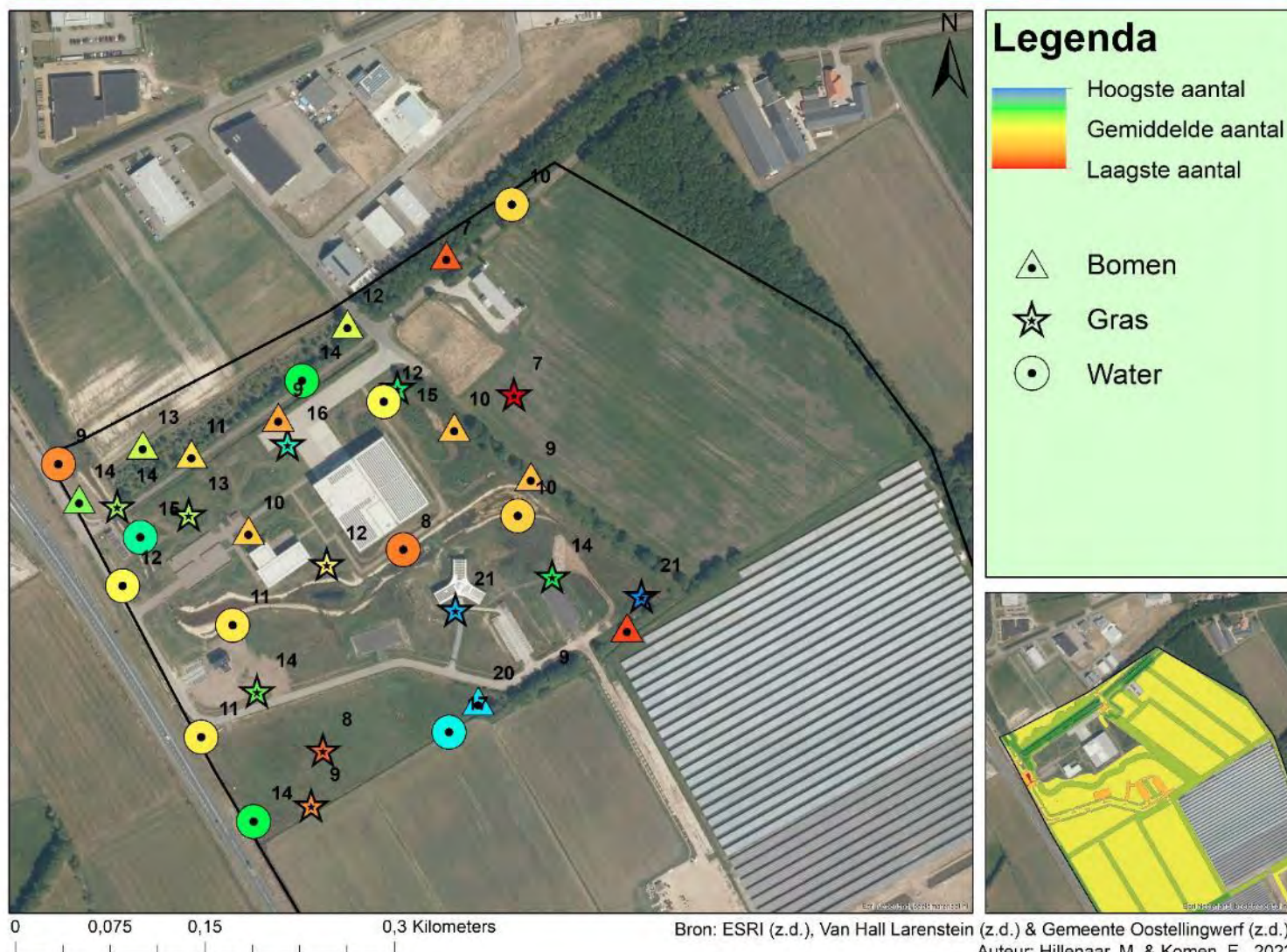
Resultaten meetpunten bomen & struiken en fauna in Leeuwarden



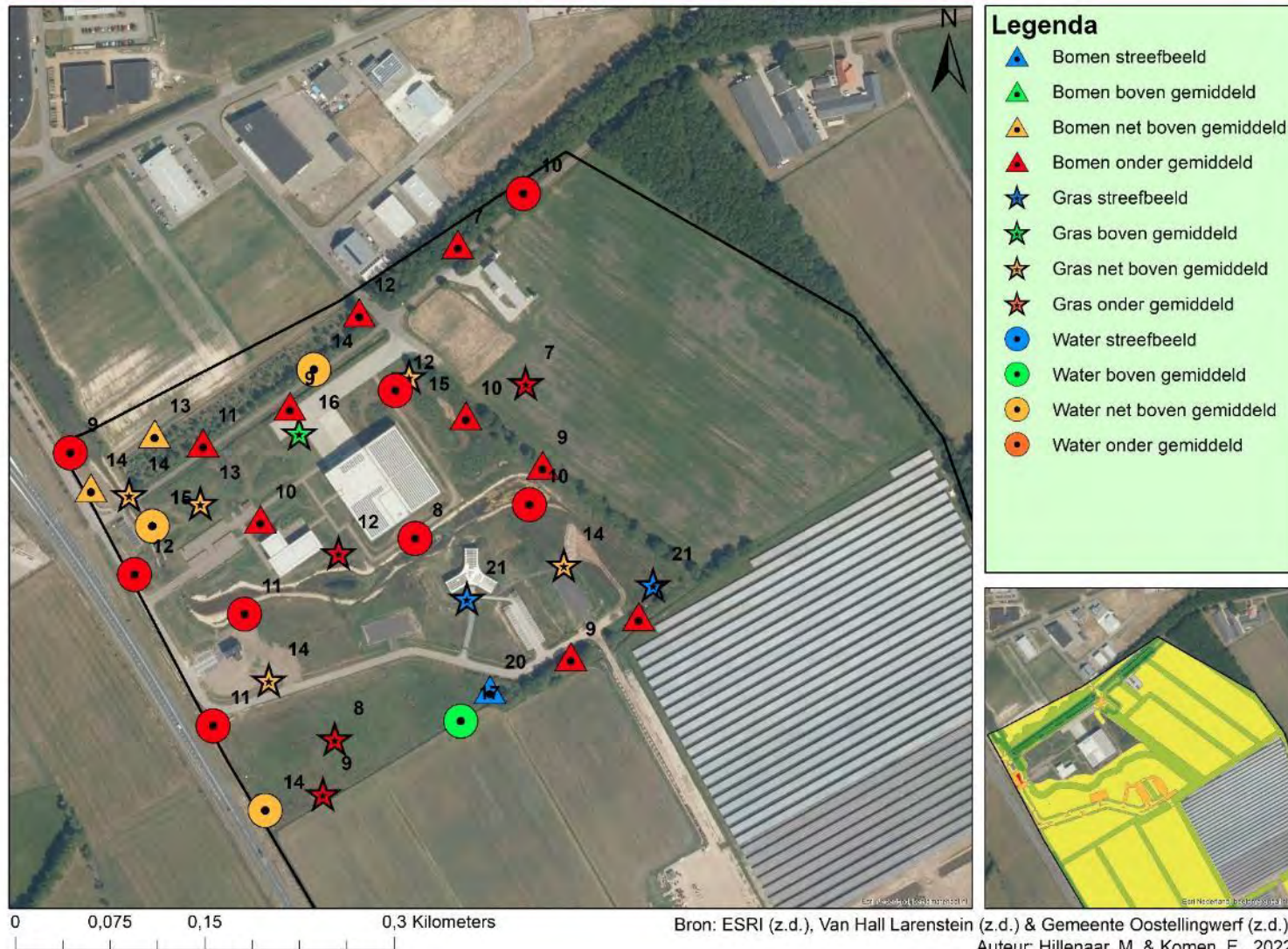
Resultaten plakplaten in Leeuwarden



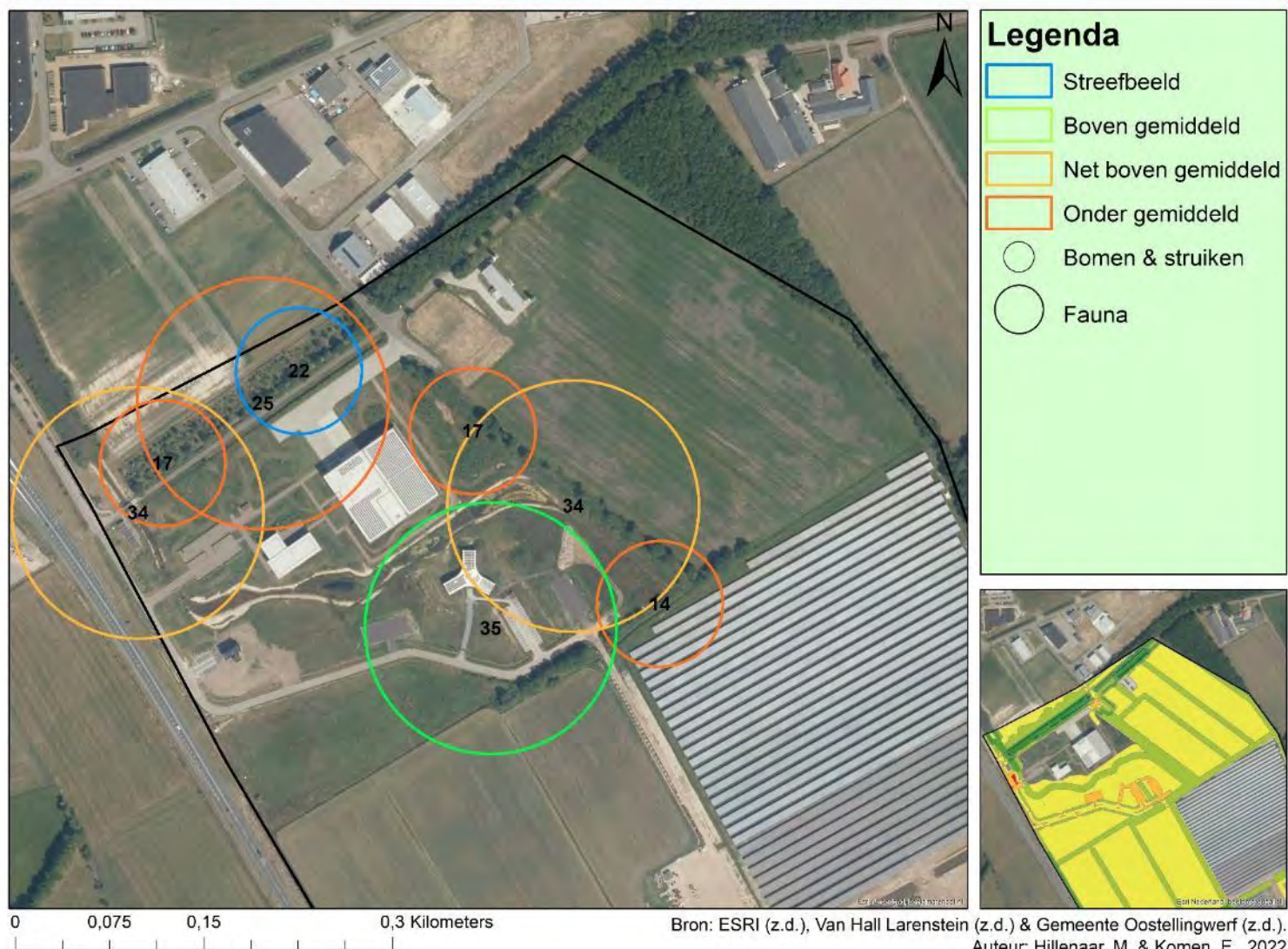
Resultaten soortenrijkdom lage vegetatie in Oosterwolde



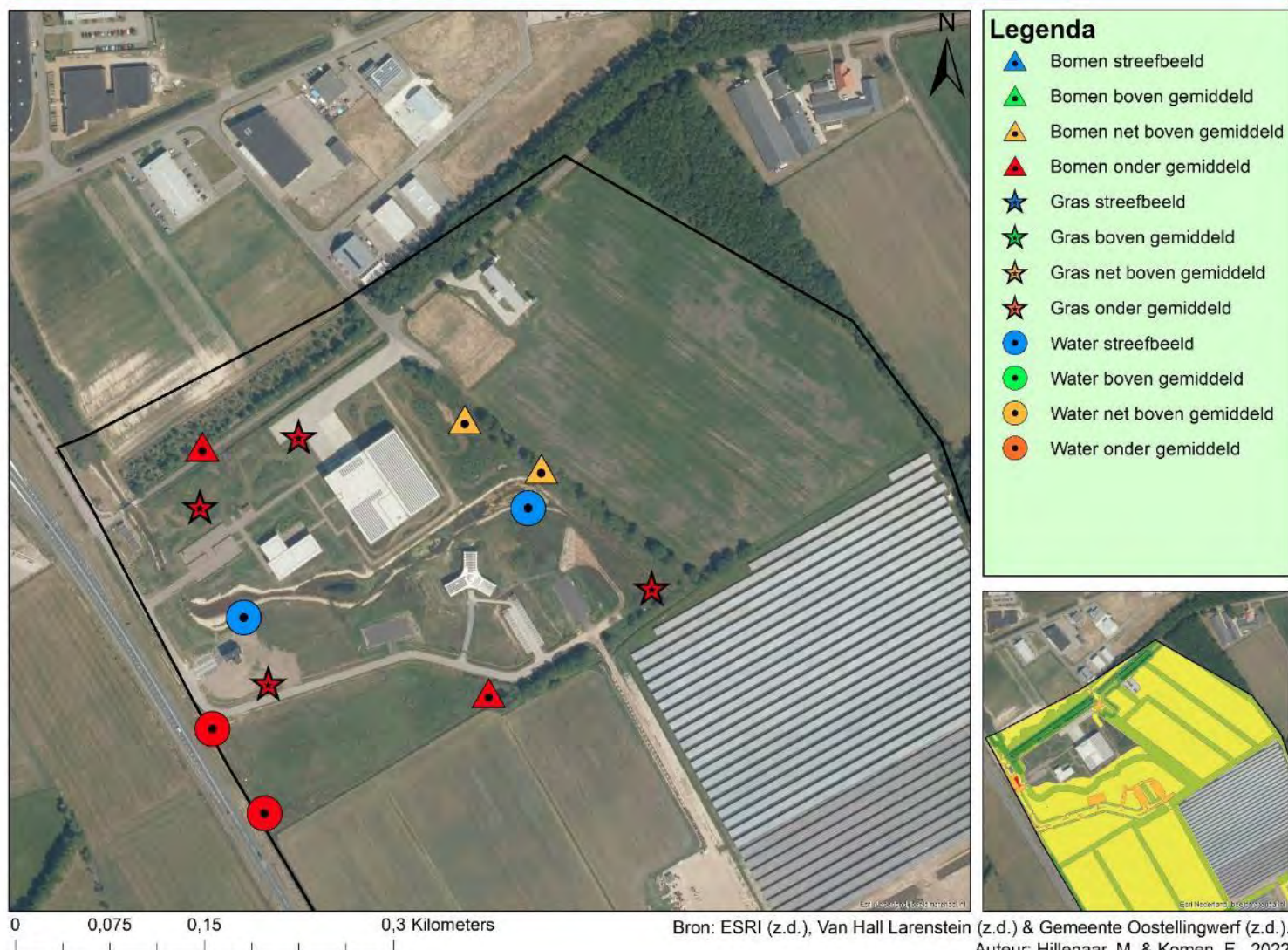
Resultaten lage vegetatie in Oosterwolde

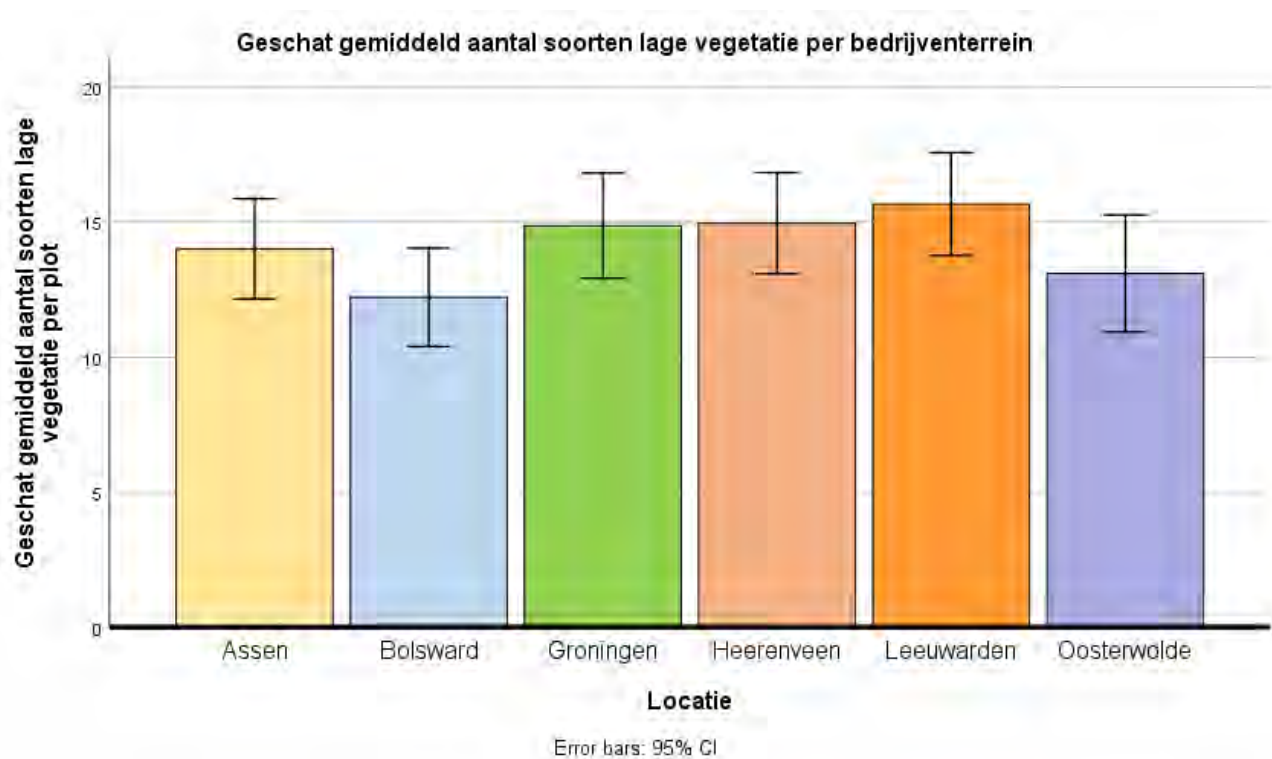


Resultaten bomen & struiken en fauna in Oosterwolde



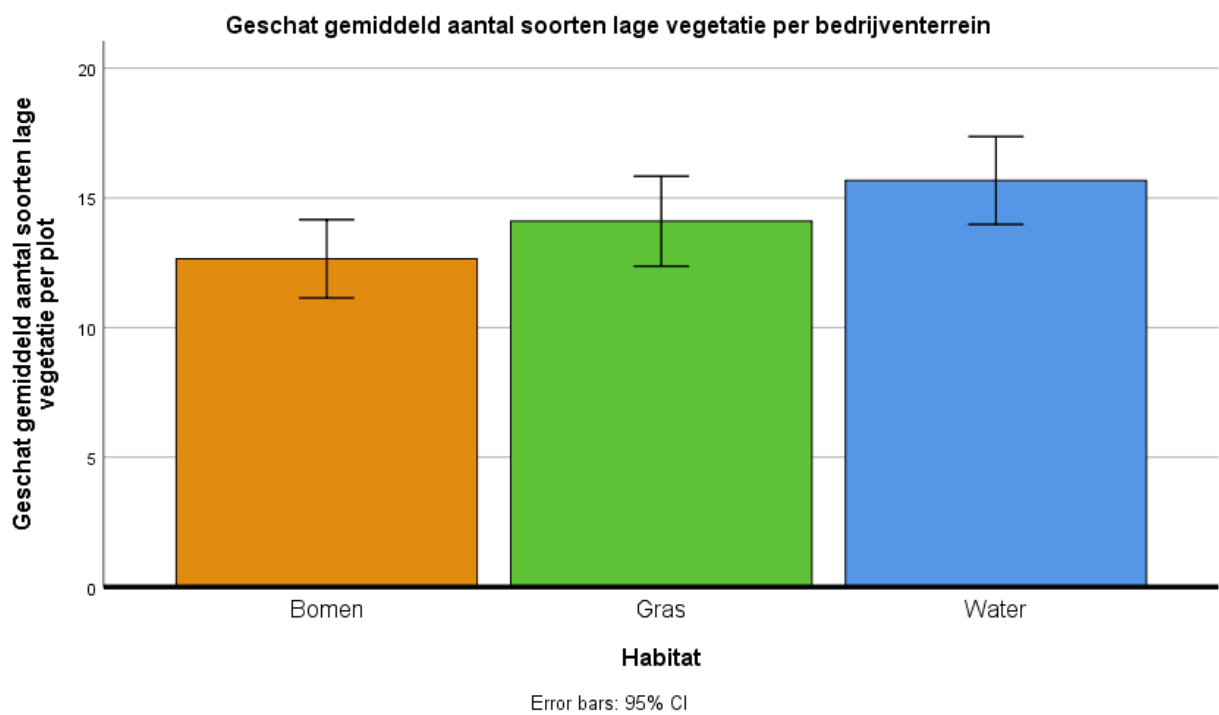
Resultaten plakplaten in Oosterwolde

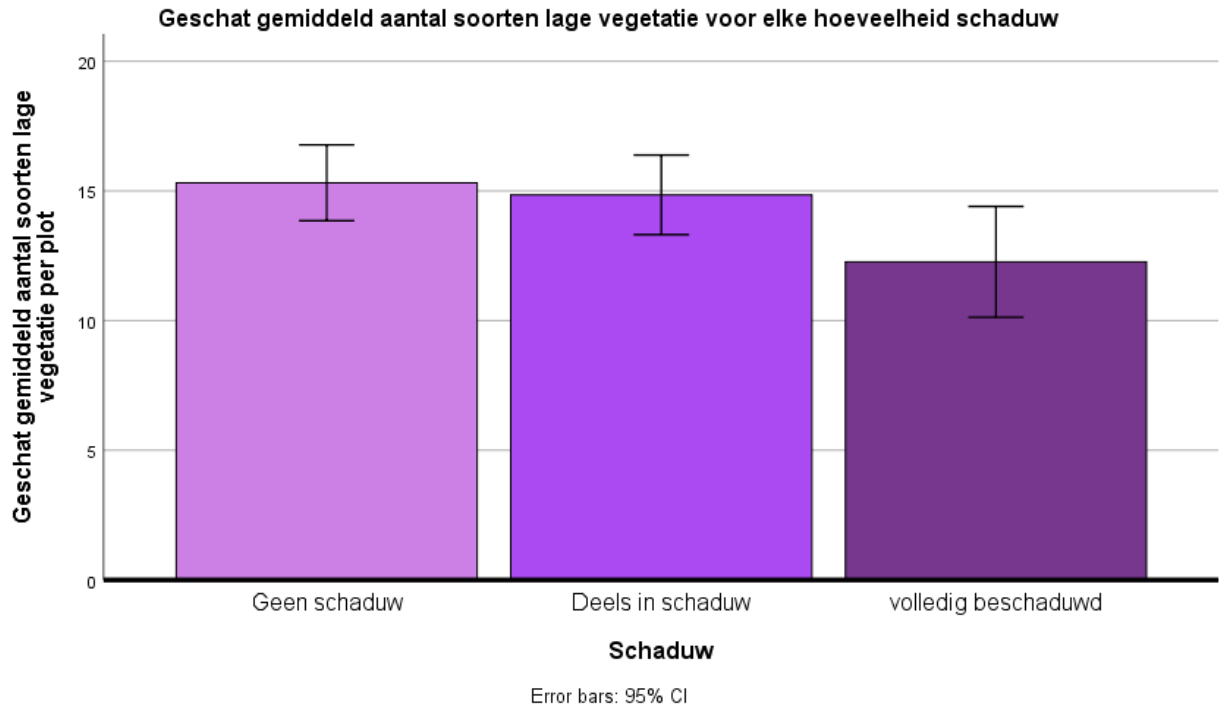




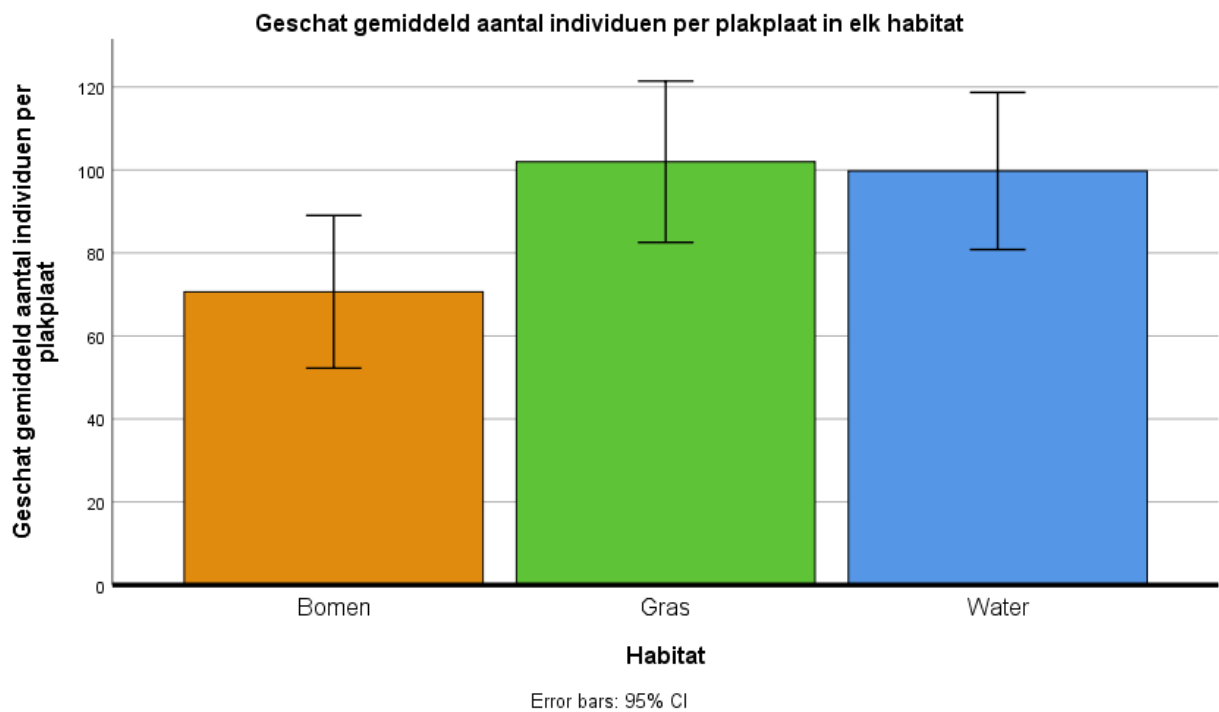
Bijlage 5; Grafieken van de statistisch significante factoren.

Lage vegetatie

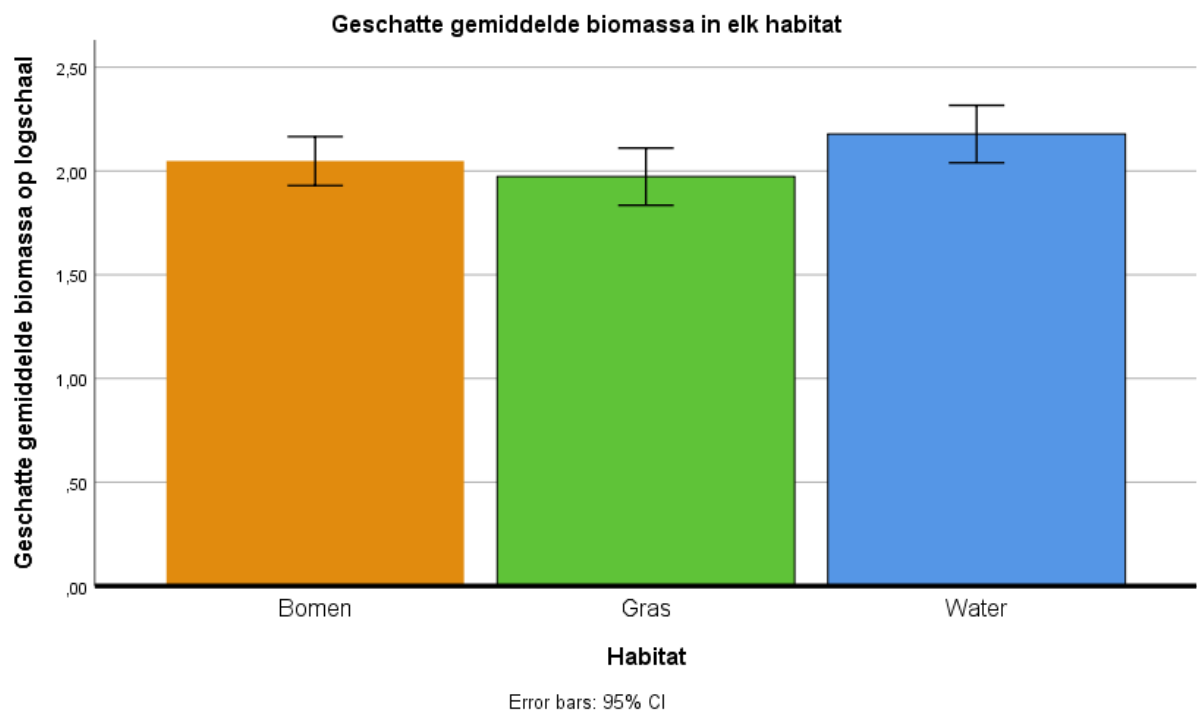
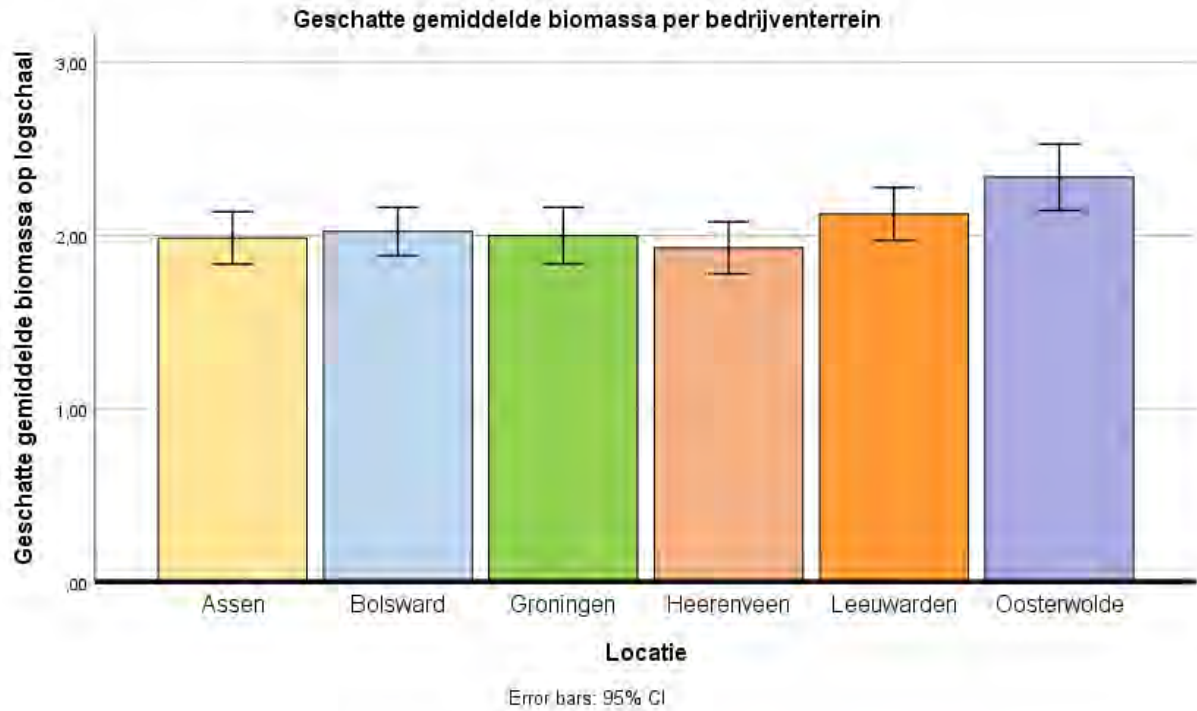


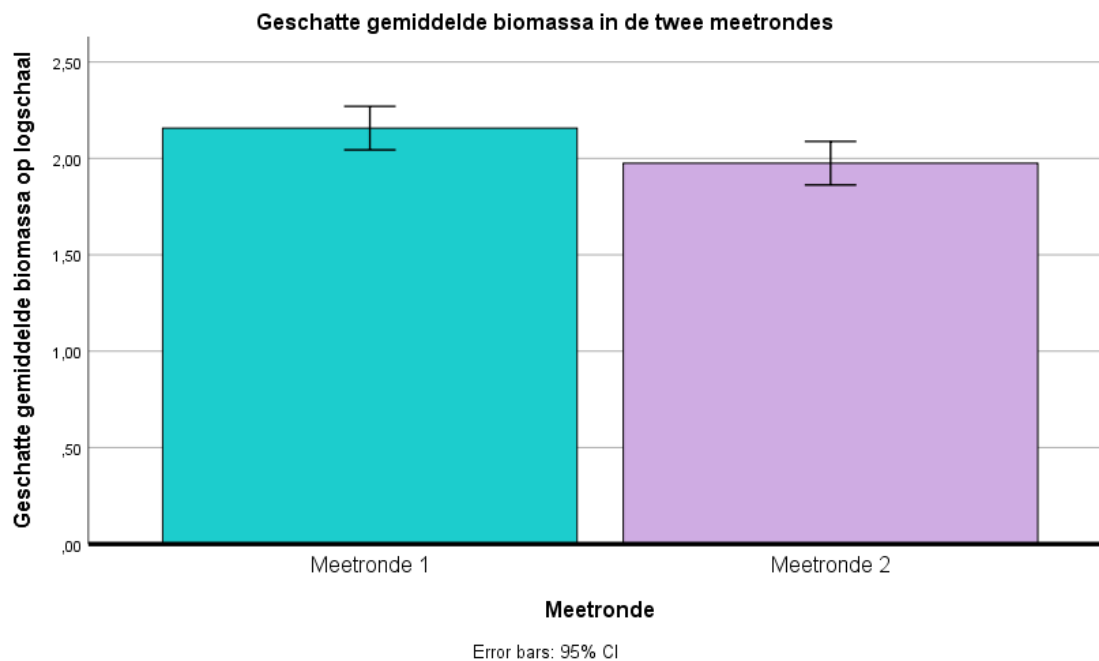


Individen per plakplaat

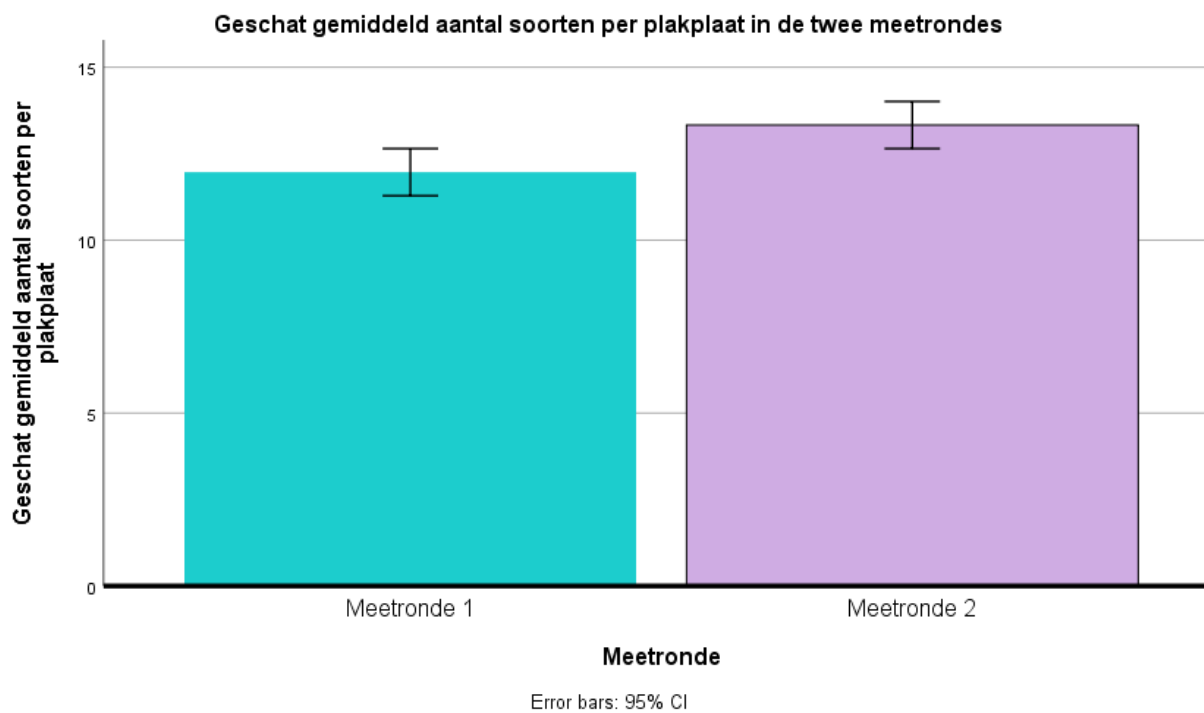


Biomassa





Soorten per plakplaat



Bijlage 6; Gemiddelde van de omgevingsfactoren

Schaduw

Schaduw		Totale biomassa in mg	Aantal individuen insecten gedetermineerd	Aantal soorten op alle 3 de plakplaten	Lage vegetatie
Geen schaduw	Gemiddelde	161,6003	96,7436	12,7949	13,9300
	Standaarddeviatie	158,83443	59,813	2,504	5,336
Deels in schaduw	Gemiddelde	166,1713	104,2750	13,1000	13,8500
	Standaarddeviatie	137,04407	82,370	2,274	4,686
Volledig beschaduwd	Gemiddelde	113,9565	71,0385	11,8462	10,6500
	Standaarddeviatie	101,46361	40,072	2,395	4,322
Total	Gemiddelde	154,2676	94,19	12,708	13,340
	Standaarddeviatie	144,46743	64,707	2,443	5,092

Terreinbeheer

Terreinbeheer		Totale biomassa in mg	Aantal individuen insecten gedetermineerd	Aantal soorten op alle 3 de plakplaten	Lage vegetatie
Particulier	Gemiddelde	163,0261	86,6538	13,0385	13,1395
	Standaarddeviatie	146,41117	54,913	2,863	5,501
Gemeentelijk	Gemiddelde	152,3378	95,8559	12,6356	13,3931
	Standaarddeviatie	144,59464	66,766	2,349	5,001
Total	Gemiddelde	154,2676	94,19	12,71	13,34
	Standaarddeviatie	144,46743	64,707	2,443	5,092

Verharding

Verharding		Totale biomassa in mg	Aantal individuen insecten gedetermineerd	Aantal soorten op alle 3 de plakplaten	Lage vegetatie
Geen verharding	Gemiddelde	196,5900	97,2708	13,1250	12,4000
	Standaarddeviatie	158,83526	61,840	2,402	5,604
Plot deels betegeld	Gemiddelde	121,3587	89,4091	12,3182	12,8182
	Standaarddeviatie	151,16189	54,673	2,457	4,717
Plot vol betegeld	Gemiddelde	81,2443	70,0000	11,7500	15,1250
	Standaarddeviatie	41,74287	19,857	3,012	3,796
Plot tegen wegverharding aan	Gemiddelde	127,6650	96,5500	13,1500	14,0345
	Standaarddeviatie	96,53655	59,779	2,852	5,635
Plot binnen 5 m van verharding/gebouw	Gemiddelde	150,1103	96,4565	12,4348	13,9425
	Standaarddeviatie	146,23121	78,823	2,167	4,599
Plot tegen gebouw aan	Gemiddelde	NVT	NVT	NVT	10,60
	Standaarddeviatie	NVT	NVT	NVT	5,413
Total	Gemiddelde	154,2676	94,19	12,71	13,34
	Standaarddeviatie	144,46743	64,707	2,443	5,092

Maaiomstandigheden

		Totale biomassa in mg	Aantal individuen insecten gedetermineerd	Aantal soorten op alle 3 de plakplaten	Lage vegetatie
Gemaaide plot					
Niet gemaaid	Gemiddelde	172,0452	104,3889	12,8472	12,7273
	Standaarddeviatie	126,1673	78,380	2,317	5,251
Naast plot gemaaid	Gemiddelde	215,5335	102,6667	13,7083	14,2564
	Standaarddeviatie	212,2355	58,819	2,926	5,418
Plot half gemaaid	Gemiddelde	139,8438	80,5000	12,4375	14,4333
	Standaarddeviatie	161,0002	31,927	2,529	4,732
Plot gemaaid	Gemiddelde	75,5307	71,7500	11,7813	13,3243
	Standaarddeviatie	60,89702	35,638	2,012	4,391
Total	Gemiddelde	154,2676	94,19	12,71	13,34
	Standaarddeviatie	144,4674	64,707	2,443	5,092

Vegetatiestructuur

		Totale biomassa in mg	Aantal individuen insecten gedetermineerd	Aantal soorten op alle 3 de plakplaten	Lage vegetatie
Vegetatie dichtheid					
Geen begroeiing	Gemiddelde	98,7647	92,0000	12,3333	18,5000
	Standaarddeviatie	47,85686	25,581	2,658	1,915
Half begroeid/open plekken	Gemiddelde	137,8789	79,3158	11,5526	13,1311
	Standaarddeviatie	167,95193	62,795	2,177	5,258
Lage dichte begroeiing	Gemiddelde	126,5248	86,2222	12,5278	13,2128
	Standaarddeviatie	151,12448	43,811	1,993	5,141
Dominerende hoge grassen	Gemiddelde	183,8020	105,4250	13,1500	13,2400
	Standaarddeviatie	137,66942	85,401	2,214	4,525
Dominerende hoge beplanting	Gemiddelde	186,4826	111,5417	14,1667	13,4074
	Standaarddeviatie	109,28200	57,086	2,959	5,451
Total	Gemiddelde	154,2676	94,19	12,71	13,34
	Standaarddeviatie	144,46743	64,707	2,443	5,092

Talud

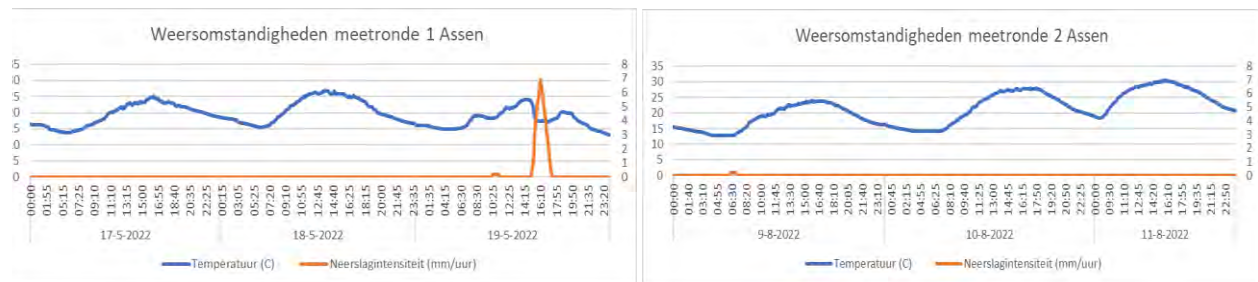
		Totale biomassa in mg	Aantal individuen insecten gedetermineerd	Aantal soorten op alle 3 de plakplaten	Lage vegetatie
Talud					
Geen helling	Gemiddelde	134,8118	90,1087	12,5543	12,3780
	Standaarddeviatie	129,96094	68,136	2,586	4,878
Vlakke helling	Gemiddelde	233,5376	109,5455	13,1818	13,9250
	Standaarddeviatie	215,67067	68,214	2,281	5,289
Steile helling	Gemiddelde	155,8010	95,4667	12,8333	15,3673
	Standaarddeviatie	101,30630	49,752	2,102	4,902
Total	Gemiddelde	154,2676	94,19	12,71	13,34
	Standaarddeviatie	144,46743	64,707	2,443	5,092

Sloot dichtheid

		Totale biomassa in mg	Aantal individuen insecten gedetermineerd	Aantal soorten op alle 3 de plakplaten	Lage vegetatie
Sloot dichtheid					
Geen sloot	Gemiddelde	140,3952	87,9375	12,5313	12,4476
	Standaarddeviatie	135,25422	64,793	2,500	4,828
Dunne open sloot	Gemiddelde	302,5449	125,8333	13,1667	13,4286
	Standaarddeviatie	307,36417	55,934	1,722	3,735
Begroeide sloot	Gemiddelde	169,3325	84,3000	12,7000	13,8889
	Standaarddeviatie	99,07610	40,618	2,058	4,575
Half open sloot	Gemiddelde	188,5035	115,1500	13,2500	15,6061
	Standaarddeviatie	157,46968	82,778	2,751	5,391
Groot open water	Gemiddelde	121,4946	101,7500	13,0000	16,2000
	Standaarddeviatie	48,42112	41,583	2,174	5,882
Total	Gemiddelde	154,2676	94,19	12,71	13,34
	Standaarddeviatie	144,46743	64,707	2,443	5,092

Bijlage 7; Weersomstandigheden inventarisaties per bedrijventerrein

Assen

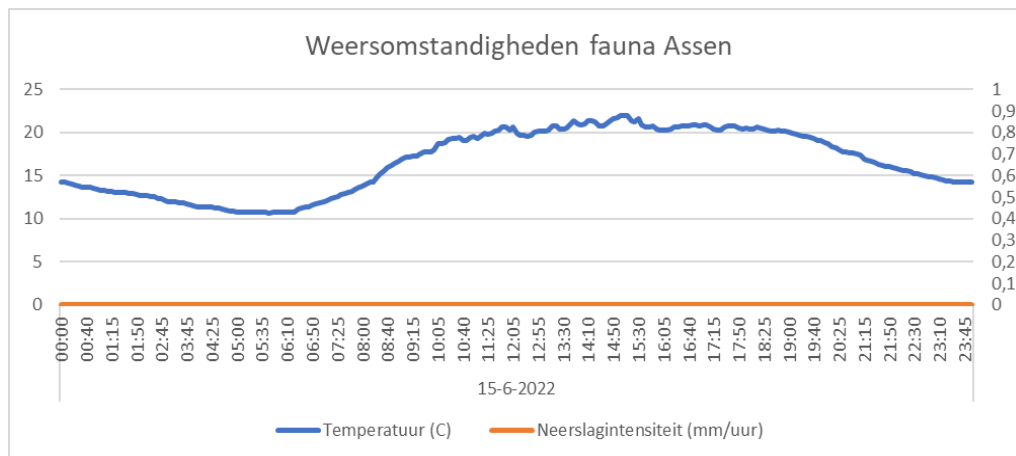


Gemiddelde 1^e meetronde plakplaten

Temperatuur		Neerslag	
Minimale	14,07	Minimale	0,00
Maximale	25,37	Maximale	2,30
Gemiddelde	19,25	Gemiddelde	0,13
Gemiddelde overdag (vanaf zon opgang; 05.42)	18,13	Gemiddelde overdag (vanaf zon opgang; 05.22)	0,01
Gemiddelde middag (12 tot 18.00 uur)	23,03	Gemiddelde middag (12 tot 18.00 uur)	0,47
Gemiddelde avond tot zon ondergang; 21.32	20,77	Gemiddelde avond tot zon ondergang; 21.32	0,00

Gemiddelde 2^e meetronde plakplaten

Temperatuur		Neerslag	
Minimale	15,03	Minimale	0,00
Maximale	27,50	Maximale	0,07
Gemiddelde	21,64	Gemiddelde	0,00
Gemiddelde overdag (vanaf zon opgang; 05.42)	19,61	Gemiddelde overdag (vanaf zon opgang; 05.22)	0,01
Gemiddelde middag (12 tot 18.00 uur)	26,37	Gemiddelde middag (12 tot 18.00 uur)	0,00
Gemiddelde avond tot zon ondergang; 21.32	23,15	Gemiddelde avond tot zon ondergang; 21.32	0,00



Alle 4 de fauna metingenvonden op één dag plaats; 15-juni 2022

Temperatuur		Neerslag	
Minimale	10,6	Minimale	0
Maximale	22,00	Maximale	0,20
Gemiddelde	16,57	Gemiddelde	0,01
Gemiddelde overdag (vanaf zon opgang, 05.20)	0,73	Gemiddelde overdag (vanaf zon opgang, 05.20)	0,03
Gemiddelde middag (12 tot 18.00 uur)	1,74	Gemiddelde middag (12 tot 18.00 uur)	0
Gemiddelde avond tot zon ondergang; 22.02	2,07	Gemiddelde avond tot zon ondergang; 22.02	0
Temperatuur meting Slecht; 13.30 uur	20,4	Neerslag meting Slecht; 13.30 uur	0
Temperatuur meting Matig; 12.00 uur	20,3	Neerslag meting Matig; 12.00 uur	0
Temperatuur meting Goed; 10.05 uur	18,7	Neerslag meting Goed; 10.05 uur	0
Temperatuur meting Uitstekend; 08.25 uur	14,9	Neerslag meting Uitstekend; 08.25 uur	0

Bolsward

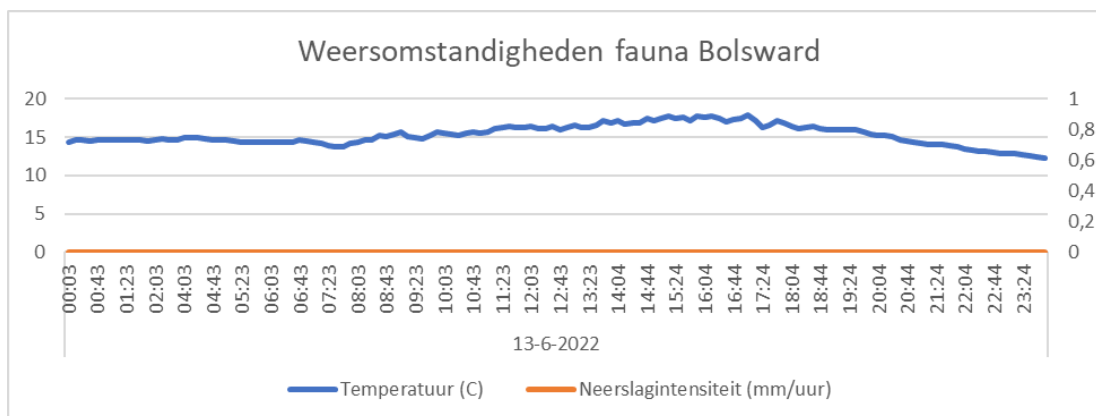


Gemiddelde 1^e meetronde plakplaten

Temperatuur		Neerslag	
Minimale	12,90	Minimale	0
Maximale	23,30	Maximale	0
Gemiddelde	17,84	Gemiddelde	0
Gemiddelde overdag (vanaf zon opgang; 05.42)	17,19	Gemiddelde overdag (vanaf zon opgang; 05.22)	0
Gemiddelde middag (12 tot 18.00 uur)	21,43	Gemiddelde middag (12 tot 18.00 uur)	0
Gemiddelde avond tot zon ondergang; 21.32	19,22	Gemiddelde avond tot zon ondergang; 21.32	0

Gemiddelde 2^e meetronde plakplaten

Temperatuur		Neerslag	
Minimale	13,13	Minimale	0
Maximale	25,03	Maximale	0
Gemiddelde	18,95	Gemiddelde	0
Gemiddelde overdag (vanaf zon opgang; 05.42)	17,78	Gemiddelde overdag (vanaf zon opgang; 05.22)	0
Gemiddelde middag (12 tot 18.00 uur)	23,72	Gemiddelde middag (12 tot 18.00 uur)	0
Gemiddelde avond tot zon ondergang; 21.32	21,13	Gemiddelde avond tot zon ondergang; 21.32	0



Alle 4 de fauna metingenvonden op één dag plaats; 13-juni 2022

Temperatuur		Neerslag	
Minimale	12,30	Minimale	0
Maximale	17,90	Maximale	0
Gemiddelde	15,29	Gemiddelde	0
Gemiddelde overdag (vanaf zon opgang, 05.20)	14,96	Gemiddelde overdag (vanaf zon opgang, 05.20)	0
Gemiddelde middag (12 tot 18.00 uur)	16,93	Gemiddelde middag (12 tot 18.00 uur)	0
Gemiddelde avond tot zon ondergang; 22.01	15,10	Gemiddelde avond tot zon ondergang; 22.01	0
Temperatuur meting Slecht; 08.30 uur	0	Neerslag meting Slecht; 08.30 uur	0
Temperatuur meting Matig; 11.00 uur	0	Neerslag meting Matig; 11.00 uur	0
Temperatuur meting Goed; 12.00 uur	0	Neerslag meting Goed; 12.00 uur	0
Temperatuur meting Uitstekend; 09.15 uur	0	Neerslag meting Uitstekend; 09.15 uur	0

Groningen

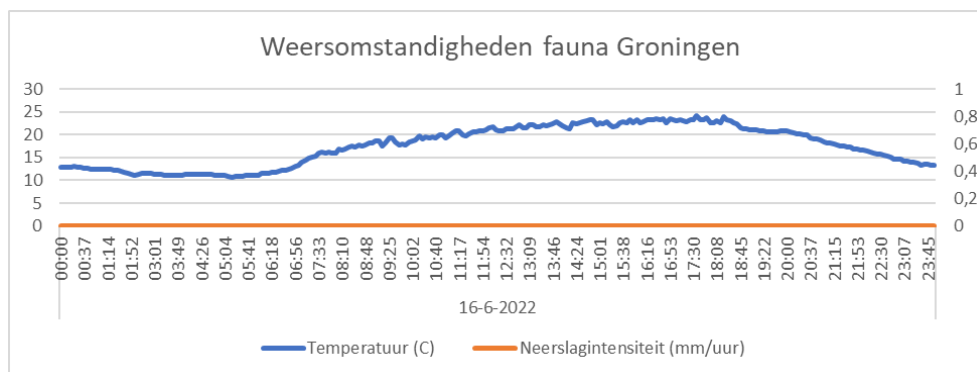


Gemiddelde 1^e meetronde plakplaten

Temperatuur		Neerslag	
Minimale	13,33	Minimale	0,00
Maximale	26,40	Maximale	4,40
Gemiddelde	18,87	Gemiddelde	0,13
Gemiddelde overdag (vanaf zon opgang; 05.42)	17,98	Gemiddelde overdag (vanaf zon opgang; 05.22)	0,00
Gemiddelde middag (12 tot 18.00 uur)	23,46	Gemiddelde middag (12 tot 18.00 uur)	0,49
Gemiddelde avond tot zon ondergang; 21.32	19,85	Gemiddelde avond tot zon ondergang; 21.32	0,00

Gemiddelde 2^e meetronde plakplaten

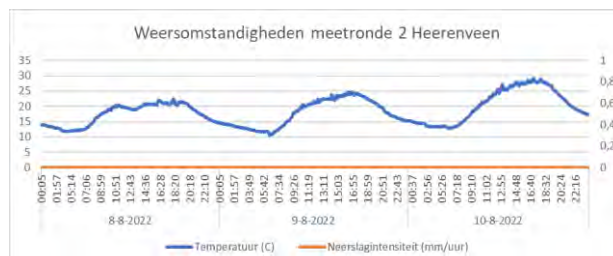
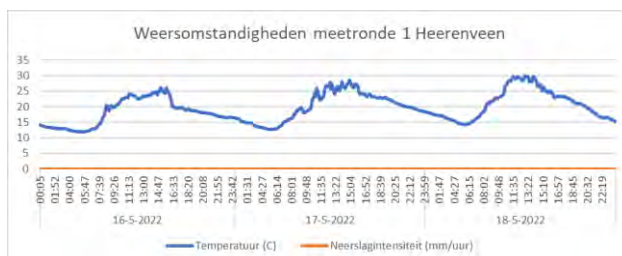
Temperatuur		Neerslag	
Minimale	12,23	Minimale	0
Maximale	28,70	Maximale	0
Gemiddelde	20,11	Gemiddelde	0
Gemiddelde overdag (vanaf zon opgang; 05.42)	18,48	Gemiddelde overdag (vanaf zon opgang; 05.22)	0
Gemiddelde middag (12 tot 18.00 uur)	27,25	Gemiddelde middag (12 tot 18.00 uur)	0
Gemiddelde avond tot zon ondergang; 21.32	23,38	Gemiddelde avond tot zon ondergang; 21.32	0



Alle 4 de fauna metingenvonden op één dag plaats; 16-juni 2022

Temperatuur		Neerslag	
Minimale	10,70	Minimale	0
Maximale	24,10	Maximale	0
Gemiddelde	17,58	Gemiddelde	0
Gemiddelde overdag (vanaf zon opgang, 05.19)	16,47	Gemiddelde overdag (vanaf zon opgang, 05.19)	0
Gemiddelde middag (12 tot 18.00 uur)	22,50	Gemiddelde middag (12 tot 18.00 uur)	0
Gemiddelde avond tot zon ondergang; 22.02	20,14	Gemiddelde avond tot zon ondergang; 22.02	0
Temperatuur meting Slecht; 10.05 uur	18,60	Neerslag meting Slecht; 10.05 uur	0
Temperatuur meting Matig; 09.00 uur	18,20	Neerslag meting Matig; 09.00 uur	0
Temperatuur meting Goed; 12.30 uur	21,20	Neerslag meting Goed; 12.30 uur	0
Temperatuur meting Uitstekend; 11.00 uur	19,80	Neerslag meting Uitstekend; 11.00 uur	0

Heerenveen

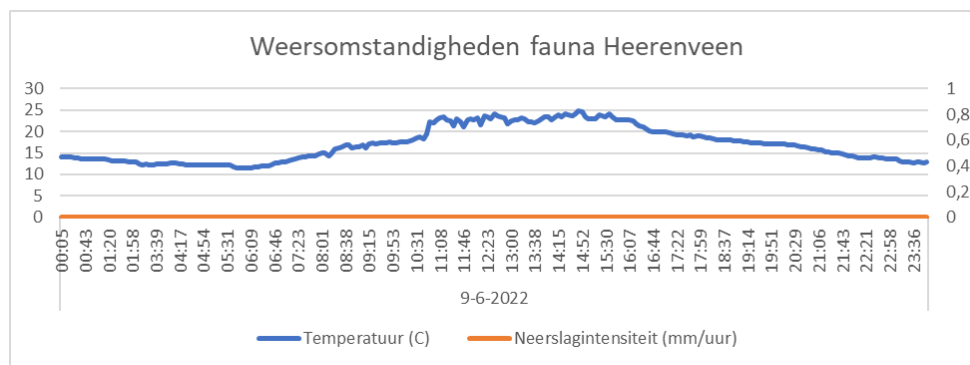


Gemiddelde 1^e meetronde plakplaten

Temperatuur		Neerslag	
Minimale	12,90	Minimale	0
Maximale	28,27	Maximale	0
Gemiddelde	19,68	Gemiddelde	0
Gemiddelde overdag (vanaf zon opgang; 05.42)	19,19	Gemiddelde overdag (vanaf zon opgang; 05.22)	0
Gemiddelde middag (12 tot 18.00 uur)	24,93	Gemiddelde middag (12 tot 18.00 uur)	0
Gemiddelde avond tot zon ondergang; 21.32	13,85	Gemiddelde avond tot zon ondergang; 21.32	0

Gemiddelde 2^e meetronde plakplaten

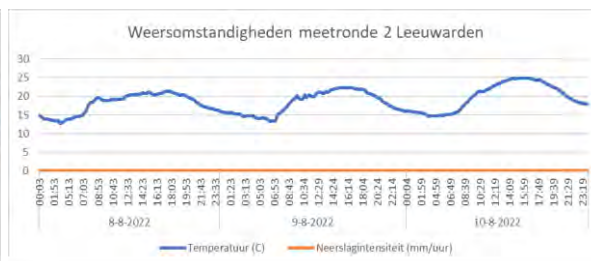
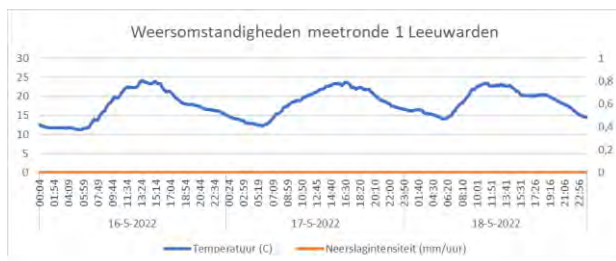
Temperatuur		Neerslag	
Minimale	11,73	Minimale	0
Maximale	25,33	Maximale	0
Gemiddelde	18,52	Gemiddelde	0
Gemiddelde overdag (vanaf zon opgang; 05.42)	16,84	Gemiddelde overdag (vanaf zon opgang; 05.22)	0
Gemiddelde middag (12 tot 18.00 uur)	23,42	Gemiddelde middag (12 tot 18.00 uur)	0
Gemiddelde avond tot zon ondergang; 21.32	22,27	Gemiddelde avond tot zon ondergang; 21.32	0



Alle 4 de fauna metingen vonden op één dag plaats; 09-juni 2022

Temperatuur		Neerslag	
Minimale	11,40	Minimale	0
Maximale	24,90	Maximale	0
Gemiddelde	17,04	Gemiddelde	0
Gemiddelde overdag (vanaf zon opgang, 05.21)	16,20	Gemiddelde overdag (vanaf zon opgang, 05.21)	0
Gemiddelde middag (12 tot 18.00 uur)	22,17	Gemiddelde middag (12 tot 18.00 uur)	0
Gemiddelde avond tot zon ondergang; 21.58	16,71	Gemiddelde avond tot zon ondergang; 21.58	0
Temperatuur meting Slecht; 15.00 uur	23,40	Neerslag meting Slecht; 15.00 uur	0
Temperatuur meting Matig; 08.30 uur	16,40	Neerslag meting Matig; 08.30 uur	0
Temperatuur meting Goed; 14.00 uur	23,50	Neerslag meting Goed; 14.00 uur	0
Temperatuur meting Uitstekend; 11.30 uur	21,20	Neerslag meting Uitstekend; 11.30 uur	0

Leeuwarden

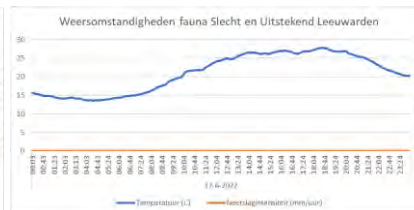
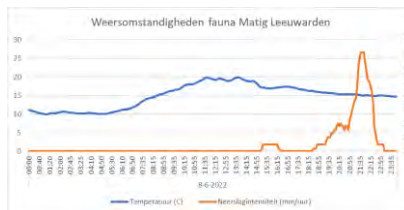


Gemiddelde 1^e meetronde plakplaten

Temperatuur		Neerslag	
Minimale	12,57	Minimale	0
Maximale	23,73	Maximale	0
Gemiddelde	18,10	Gemiddelde	0
Gemiddelde overdag (vanaf zon opgang; 05.42)	17,63	Gemiddelde overdag (vanaf zon opgang; 05.22)	0
Gemiddelde middag (12 tot 18.00 uur)	22,15	Gemiddelde middag (12 tot 18.00 uur)	0
Gemiddelde avond tot zon ondergang; 21.32	19,43	Gemiddelde avond tot zon ondergang; 21.32	0

Gemiddelde 2^e meetronde plakplaten

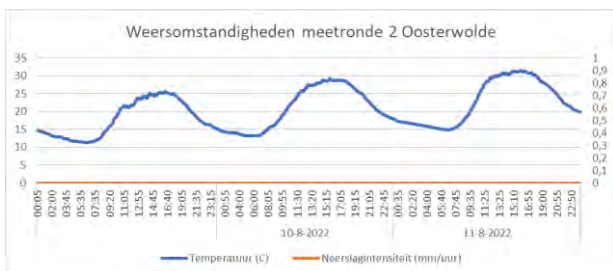
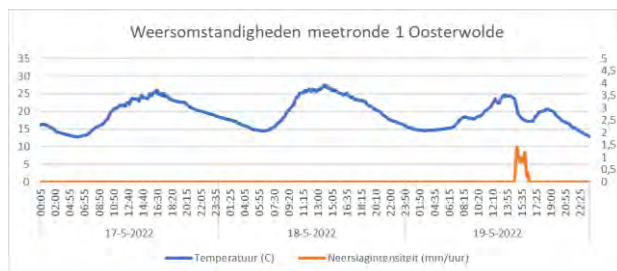
Temperatuur		Neerslag	
Minimale	13,50	Minimale	0
Maximale	22,87	Maximale	0
Gemiddelde	18,70	Gemiddelde	0
Gemiddelde overdag (vanaf zon opgang; 05.42)	18,10	Gemiddelde overdag (vanaf zon opgang; 05.22)	0
Gemiddelde middag (12 tot 18.00 uur)	22,23	Gemiddelde middag (12 tot 18.00 uur)	0
Gemiddelde avond tot zon ondergang; 21.32	20,77	Gemiddelde avond tot zon ondergang; 21.32	0



Gemiddelde van alle drie de dagen, wanneer de vier metingen plaats vonden. Meting Goed vond plaats op 3 juni, Matig op 8 juni en Slecht & Uitstekend op 17 juni.

Temperatuur		Neerslag	
Minimale	10,80	Minimale	0,00
Maximale	22,30	Maximale	2,37
Gemiddelde	16,68	Gemiddelde	0,16
Gemiddelde overdag (vanaf zon opgang, 05.19)	11,12	Gemiddelde overdag (vanaf zon opgang, 05.19)	0,00
Gemiddelde middag (12 tot 18.00 uur)	14,97	Gemiddelde middag (12 tot 18.00 uur)	0,03
Gemiddelde avond tot zon ondergang; 22.03	19,06	Gemiddelde avond tot zon ondergang; 22.03	0,66
Temperatuur meting Slecht; 08.30 uur	17,20	Neerslag meting Slecht; 08.30 uur	0
Temperatuur meting Matig; 10.30 uur	17,90	Neerslag meting Matig; 10.30 uur	0
Temperatuur meting Goed; 15.30 uur	18,30	Neerslag meting Goed; 15.30 uur	0
Temperatuur meting Uitstekend; 10.00 uur	20,30	Neerslag meting Uitstekend; 10.00 uur	0

Oosterwolde

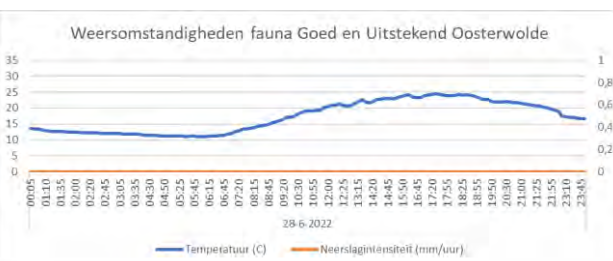
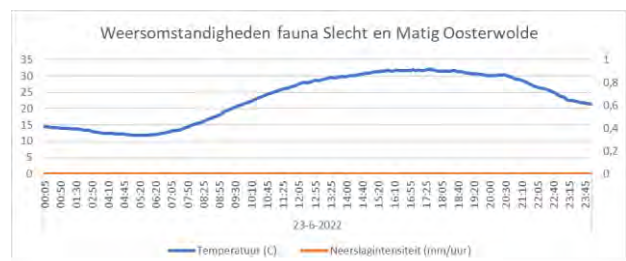


Gemiddelde 1^e meetronde plakplaten

Temperatuur		Neerslag	
Minimale	13,33	Minimale	0,00
Maximale	26,10	Maximale	0,47
Gemiddelde	19,18	Gemiddelde	0,02
Gemiddelde overdag (vanaf zon opgang; 05.42)	17,74	Gemiddelde overdag (vanaf zon opgang; 05.22)	0,00
Gemiddelde middag (12 tot 18.00 uur)	23,44	Gemiddelde middag (12 tot 18.00 uur)	0,08
Gemiddelde avond tot zon ondergang; 21.32	20,58	Gemiddelde avond tot zon ondergang; 21.32	0,00

Gemiddelde 2^e meetronde plakplaten

Temperatuur		Neerslag	
Minimale	13,10	Minimale	0
Maximale	28,83	Maximale	0
Gemiddelde	20,51	Gemiddelde	0
Gemiddelde overdag (vanaf zon opgang; 05.42)	17,98	Gemiddelde overdag (vanaf zon opgang; 05.22)	0
Gemiddelde middag (12 tot 18.00 uur)	27,63	Gemiddelde middag (12 tot 18.00 uur)	0
Gemiddelde avond tot zon ondergang; 21.32	22,83	Gemiddelde avond tot zon ondergang; 21.32	0



Gemiddelde van de twee dagen, wanneer de vier metingen plaats vonden. Meting Slecht & Matig vonden plaats op 23 juni en Goed & Uitstekend op 28 juni.

Temperatuur		Neerslag	
Minimale	11,50	Minimale	0
Maximale	28,45	Maximale	0
Gemiddelde	20,25	Gemiddelde	0
Gemiddelde overdag (vanaf zon opgang, 05.19)	16,35	Gemiddelde overdag (vanaf zon opgang, 05.19)	0
Gemiddelde middag (12 tot 18.00 uur)	26,54	Gemiddelde middag (12 tot 18.00 uur)	0
Gemiddelde avond tot zon ondergang; 22.03	26,07	Gemiddelde avond tot zon ondergang; 22.03	0
Temperatuur meting Slecht; 13.00 uur	28,60	Neerslag meting Slecht; 13.00 uur	0
Temperatuur meting Matig; 14.00 uur	29,90	Neerslag meting Matig; 14.00 uur	0
Temperatuur meting Goed; 10.30 uur	18,30	Neerslag meting Goed; 10.30 uur	0
Temperatuur meting Uitstekend; 11.30 uur	20,20	Neerslag meting Uitstekend; 11.30 uur	0