

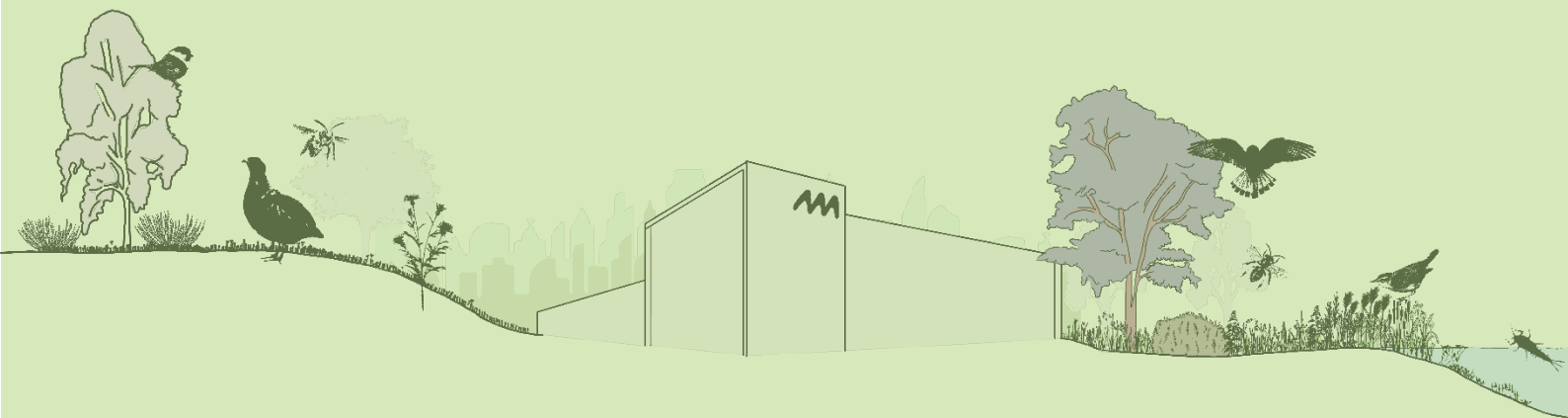
Routekaart naar een groen bedrijventerrein

Van groene ambitie naar concrete maatregelen

Merijn Moens
Aileen Hallie
Naturalis Biodiversity Center

November 2025





Colofon

Titel

Routekaart naar een groen bedrijventerrein: Van groene ambitie naar concrete maatregelen

Opdrachtgever

Willianne van Boven
Leon Hofman
De Makersfabriek

Datum

November 2025

Auteurs

Merijn Moens
Aileen Hallie
Naturalis Biodiversity Center

Met dank aan

Marit Moerman
William Voorberg
Raymond van Steijn
Evalyn Rademacher
Naturalis Biodiversity Center

Bob Kreiken
TU Delft

Patrick van den Bos
ASN Bank

Esther Egeter
ASR verzekering

Projectleider

Raymond van Steijn
Naturalis Biodiversity Center

Vormgeving

Marit Moerman
Naturalis Biodiversity Center

Fotografie

Als het niet bij de foto staat is de afbeelding van Getty Image

Contactinformatie

Kennisnatuurlijk@naturalis.nl

Citeren als

Moens, M., Hallie, A. (2025). Routekaart naar een groen bedrijventerrein: Van groene ambitie naar concrete maatregelen.

Zenodo:

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17534131>

DOI [10.5281/zenodo.17534131](https://doi.org/10.5281/zenodo.17534131)



Creative Commons
Attribution 4.0 International

Disclaimer, Gebruik en Licentie

Dit rapport is met de grootst mogelijke zorgvuldigheid opgesteld. Naturalis aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele onjuistheden of onvolledigheden in de inhoud van dit document, noch voor schade die direct of indirect het gevolg is van het gebruik van dit rapport of toepassing van de adviezen. Aanvullingen of verbeteringen zijn welkom via kennisnatuurlijk@naturalis.nl.

Tenzij expliciet anders vermeld, vertegenwoordigen de geuite standpunten en conclusies in dit rapport die van de auteur(s) en niet noodzakelijkerwijs het officiële standpunt van Naturalis. De tekst en inhoud geproduceerd door de auteur(s) vallen onder de Creative Commons Licentie CC BY 4.0 (Naamsvermelding). Dit betekent dat u het rapport mag delen, kopiëren en aanpassen, ook voor commerciële doeleinden, mits met duidelijke bronvermelding: auteur(s), titel, jaar, ISSN.

Uitzonderingen: Materiaal van derden (zoals figuren, tabellen, grafieken of foto's) is niet automatisch en expliciet CC BY. Gebruik hiervan is uitsluitend toegestaan volgens de rechten van de oorspronkelijke auteurs/rechthebbenden en valt buiten de CC BY 4.0 licentie van de tekst.

Beschrijving illustratie

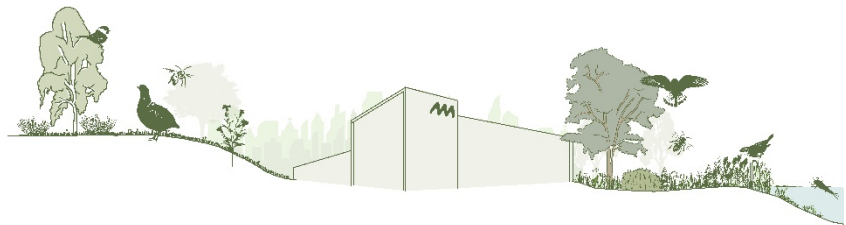
Streefbeeld voor de Makersfabriek in Overijssel. In de illustratie is het terrein opgesplitst in een hooggelegen gedeelte dat het dekzandrug landschap en een laaggelegen gedeelte dat het nattere beekdal van de Westerveldse Aa nabootst. De geïllustreerde soorten van links naar rechts zijn: ruwe berk, struikheide, matkop, patrijs, asbij, korenbloem aan de linkerzijde en zwarte els, grijze wilg, torenvalk, gewone slobkousbij, ruigte vegetatie met lisdodde en riet, rietzanger, gele lis, glanzend fonteinkruid en gevorkte twee ader aan de rechterzijde.

Illustratie: Marit Moerman

Inhoud

1. Inleiding	4
Inleiding	
Aanleidingen & doelstelling	
Schema plan van aanpak	
2. Een groen bedrijventerrein	6
Hoofdthema's	
Lijst van maatregelen	
3. De Makersfabriek	9
Landschapsonderzoek	
Maatregelen voor de Makersfabriek	
Toelichting	
Indicatorsoorten	
4. Monitoringsstrategieën	24
Inleiding	
Algemeen	
Monitoring van planten	
Monitoring van dieren	
Conclusie	27
Literatuurlijst	28
Bijlagen	32





1. Inleiding

Door de klimaatcrisis en het verlies van biodiversiteit neemt de aandacht voor het bestrijden van de gevolgen van klimaatveranderingen en biodiversiteitsverlies toe op zowel nationaal (1) als Europees niveau (2).

Bedrijventerreinen omvatten een onderbelicht type landgebruik met veel mogelijkheden tot verbetering op het gebied van biodiversiteit en verduurzaming.

Bedrijventerreinen werden traditioneel ontworpen als monofunctionele gebieden, gericht op logistiek en productie (3). Tegenwoordig zijn veel van die gebieden opgeschoven naar de randen van woongebieden door uitbreiding van de woonwijken. De scheiding tussen wonen en werken vervaagt door veranderingen in de ruimtelijke ordening, versneld door de druk op woningbouw, infrastructuur en economische ontwikkelingen. De verstedelijking van voorheen onbewoonde gebieden zorgt ervoor dat bedrijventerreinen steeds nadrukkelijker deel gaan uitmaken van het stedelijk weefsel (4). Tegelijkertijd laat de inrichting van veel van die terreinen nog altijd een sterk monotoon beeld zien: grootschalig verhard, ecologisch arm, eentonig en met weinig verblijfskwaliteit. Zo blijkt bijvoorbeeld uit een rapport van Hart van Brabant dat verschillende bedrijventerreinen slecht scoren op punten als hittebestendigheid en wateroverlast (5).

In die context ontstaat een groeiend besef dat bedrijventerreinen niet alleen een economische, maar ook een maatschappelijke, klimaatbestendige en ecologische rol kunnen aannemen (3,6,7).

Hittestress, wateroverlast, afwezigheid van natuurlijke elementen en eenvormige grijze verharding maken die terreinen kwetsbaar. Medewerkers op dat soort locaties ervaren vaker stress, ze hebben minder mogelijkheden tot beweging tijdens de werkdag, en de terreinen bieden weinig ruimte voor klimaatadaptieve maatregelen zoals waterinfiltratie of schaduw (7). Slechts 0.001% van de oppervlakte van bedrijventerreinen in Nederland is echt groen of ecologisch genoeg ingericht (7).

1.2 Aanleidingen en doelstelling

Binnen het kennisprogramma “Kennis Natuurlijk!”, gecoördineerd door Naturalis Biodiversity Center, is door Breman Installatietechniek een praktijkgerichte kennisvraag ingediend met betrekking tot de mogelijkheden voor het versterken van biodiversiteit op bedrijventerreinen. De centrale onderzoeksvraag richt zich enerzijds op de identificatie van natuurversterkende maatregelen die toepasbaar zijn binnen een context van bedrijventerrein, en anderzijds op de ontwikkeling van een monitoringsaanpak waarmee het effect van deze maatregelen systematisch geëvalueerd kan worden. De vraag sluit aan bij bredere ruimtelijke en ecologische opgaven die momenteel spelen in de transitie naar een natuurinclusieve leefomgeving.

In deze kennisvraag richten we ons op het bedrijventerrein van de Breman Academy, de Makersfabriek, in Zwolle. Dat is een ontmoetingsplek waar het bedrijfsleven en

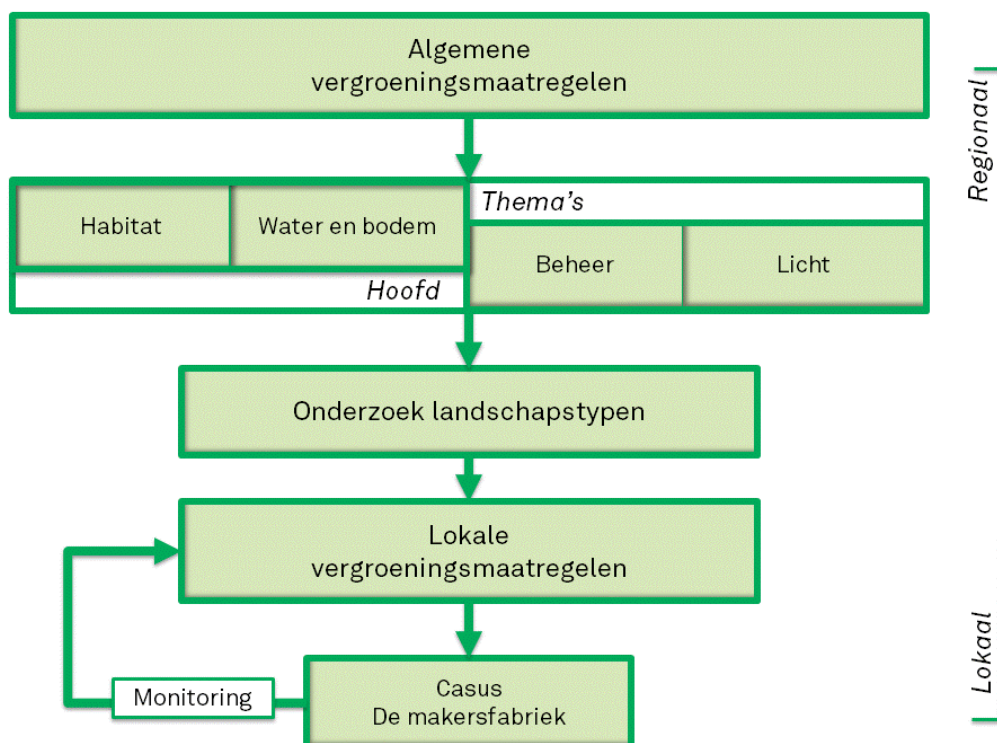
onderwijs elkaar ontmoeten en er volop ruimte wordt geboden voor innovatie, ondernemen en onderwijs. Er wordt daar actief gezocht naar een duurzame balans tussen economische ontwikkeling, maatschappelijke betrokkenheid en natuurinclusiviteit. Het terrein is bijzonder omdat het ruimte biedt aan vernieuwende toepassingen die direct in de praktijk worden getest.

Dit rapport biedt zowel kennis op grotere schaal met algemene maatregelen voor een groen bedrijventerrein als een methodiek om van algemene tot gebiedsspecifieke maatregelen te komen. Op die manier draagt het onderzoek bij aan een bredere ontwikkeling richting natuurinclusieve bedrijventerreinen in Nederland.

1.3 Schema plan van aanpak

De routekaart naar een groen bedrijventerrein wordt in het plan van aanpak samengevat in Figuur 1. We werken van regionale naar lokale schaal en van een

algemene aanpak naar een gebiedsspecifieke aanpak. Algemene maatregelen bestaan uit vergroeningsmaatregelen die breed toepasbaar zijn voor bedrijventerreinen. Die algemene maatregelen zijn interessant voor elk bedrijventerrein met een groene ambitie en worden besproken in hoofdstuk 2. Ze worden onderverdeeld in vier hoofdthema's: habitat, water en bodem, beheer en licht. Vaak zijn de maatregelen nog te algemeen en moeilijk toepasbaar op lokaal niveau. Bovendien hangen de details en de inhoud van de maatregelen af van het landschapstype. In hoofdstuk 3 laten we aan de hand van de specifieke situatie van de Makersfabriek zien hoe bedrijventerreinen de vertaalslag kunnen maken naar maatregelen voor een lokaal gebied. Net zo belangrijk als het toepassen van vergroeningsmaatregelen, is het monitoren (of evalueren) van het effect van de maatregelen. In hoofdstuk 4 zetten we verschillende strategieën voor het monitoren op een rij.



Figuur 1: Het plan van aanpak, of zogenaamde routekaart, om van algemene vergroeningsmaatregelen tot lokale vergroeningsmaatregelen te komen.



2. Een groen bedrijventerrein

Inleiding

De ontwikkeling van algemene vergroeningsmaatregelen is gestructureerd aan de hand van vier hoofdthema's, die elk aansluiten bij een ruimtelijk en ecologisch aspect van een bedrijventerrein. Deze thema's zijn licht, beheer, bodem & water en habitat. In dit hoofdstuk leggen we de verschillende thema's nader uit en zetten we algemene maatregelen per thema op een rij. De voorgestelde maatregelen zijn gebaseerd op een combinatie van de literatuur, websites en rapporten van gemeenten, praktijkervaringen, en inzichten uit het kennisnetwerk van Naturalis. De basismaatregelen die we in dit hoofdstuk opzetten, werken we voor de Makersfabriek verder uit.

Beheer

Beheer vormt één van de meest bepalende thema's voor het succes van natuurinclusieve maatregelen. Ontwerp is de basis, maar het beheer ervan waarborgt de kwaliteit en continuïteit. Op bedrijventerreinen liggen vaak kansen om een meerwaarde te bereiken voor biodiversiteit, bijvoorbeeld door multifunctioneel gebruik van ruimtes (8). Door het beheer af te stemmen op ecologische principes, zoals het creëren van voedsel-, nest- en schuilgelegenheid van soorten, kan een locatie zich ontwikkelen tot een robuust en soortenrijk gebied. Aanpassingen zoals sinusmaaïen (een vorm van gefaseerd maaien, waarbij niet alle vegetatie in één keer wordt weggemaaid,

maar in fasen (44)), gefaseerd maaibeheer en zelfs (natuurlijke) grazers bieden ruimte aan kruiden, insecten en soorten die daarvan afhankelijk zijn (9). Ecologisch beheer op bedrijventerreinen biedt bovendien voordelen die verder reiken dan biodiversiteit. Door vegetaties langer te laten groeien, wordt koolstof vastgelegd, verbetert de bodemstructuur en neemt het vermogen van de bodem toe om water vast te houden, wat bijdraagt aan klimaatadaptatie (10).

Het succes van ecologisch beheer hangt sterk samen met consistentie en betrokkenheid. Eenmalige aanpassingen hebben vaak slechts tijdelijk effect; pas wanneer beheer over meerdere jaren wordt volgehouden, kunnen stabiele ecosystemen ontstaan (11). Op bedrijventerreinen kan dit bijvoorbeeld betekenen dat maaibeheer wordt afgestemd op bloei- en broedseizoenen, dat beheerzones worden gedifferentieerd, en dat natuurlijke processen worden toegestaan. Door beheer te benaderen als een dynamisch proces, waarin leren en bijsturen centraal staan, kan het een krachtige hefboom worden voor het realiseren van natuurinclusieve doelen. Zo is het bijhouden van het effect van het beheer en het aanpassen één van de criteria voor effectief ecologisch bermbeheer (12).

Licht

Lichtvervuiling is een onderbelicht thema als het gaat om de hoofdoorzaken van biodiversiteitsverlies. Zo wordt lichtvervuiling niet genoemd als directe oorzaak van wereldwijd verlies aan soorten

(13). Toch hebben we besloten om het thema mee te nemen vanwege de overmatige nachtelijke belichting op bedrijventerreinen (14). Om veiligheidsredenen worden bedrijventerreinen vaak ook 's nachts verlicht (14). Door andere oplossingen te vinden voor veiligheid, kunnen die terreinen 'buffers' of 'schakels' vormen in een netwerk van donkerte. Zo kunnen ze bijdragen aan het behoud en herstel van nachtelijke ecologie, met name in stedelijke regio's waar duisternis schaars is geworden. Lichtvervuiling vormt een groeiende bedreiging voor zowel de ecologische als de menselijke gezondheid (14). Lichtvervuiling ontstaat door een overmatige, slecht gerichte en onnatuurlijke toepassing van kunstlicht in de buitenruimte, met als gevolg dat de natuurlijke duisternis steeds verder wordt verdrongen. Nederland behoort tot de meest verlichte landen ter wereld; in grote delen van het land is sprake van permanente lichtdominantie, waardoor echte duisternis vrijwel nergens meer voorkomt (15). Die permanente verstoring van het donker heeft verstrekkende gevolgen voor ecosystemen en biologische ritmes van dieren, zoals nachttactieve dieren. In ecologische zin is de duisternis dan ook niet de afwezigheid van licht, maar een essentiële en actieve fase, die cruciaal is voor de functionele diversiteit van ecosystemen (16). Bovendien beïnvloedt licht biologische processen in het menselijk lichaam en kunnen er slaapproblemen ontstaan bij overmatig licht (17). Als richtlijn voor verlichting per oppervlakte wordt voor de bebouwde kom minder dan 2 lux geadviseerd en minder dan 0.1-0.25 lux in een gebied dat als een netwerk van donkerte fungeert (18).

Bodem en water

Zowel bodem- als waterkwaliteit spelen een belangrijke rol bij het waarborgen van een geschikt leefgebied aan soorten. Een vervuilde bodem, zoals een bodem met pesticiden of hoge concentraties stikstof, heeft een directe impact op de planten, dieren en ander leven in het gebied. Een

voorbeeld is de vergrassing van heidegebieden dat vaak optreedt bij te veel stikstof en/of fosfor in de bodem (19). Ook de bodemstructuur en gezondheid van de bodem spelen een belangrijke rol in een gezond ecosysteem. Een goede bodem biedt grond waarin plantenwortels goed kunnen wortelen en nutriënten kunnen vinden, en waar bodemdiertjes (zoals wormen) kunnen floreren en op hun beurt de bodem gezond houden. Het stimuleren van die natuurlijke processen in de bodem draagt bij aan de veerkracht van het landschap en vormt de basis van onze natuur (20).

Daarnaast speelt waterberging, wat afhangt van zowel water als de bodem, een steeds belangrijkere rol met de door klimaatverandering toenemende neerslag en droogte (21). Een goede waterhuishouding is essentieel voor de ontwikkeling van karakteristieke vegetatie, die afhankelijk is van natte en vochtige omstandigheden of juist drogere omstandigheden, afhankelijk van het landschap. Het ruimte geven aan water en het bevorderen van de biodiversiteit kan hand in hand gaan door de inrichting van bijvoorbeeld moerasgebieden (8,22). Een ander voorbeeld van hoe biodiversiteit en waterbeheer kunnen worden gecombineerd is biobouwers die het sediment bij elkaar kunnen houden en zo weerstand kunnen bieden tegen golfslag (22).

Habitat

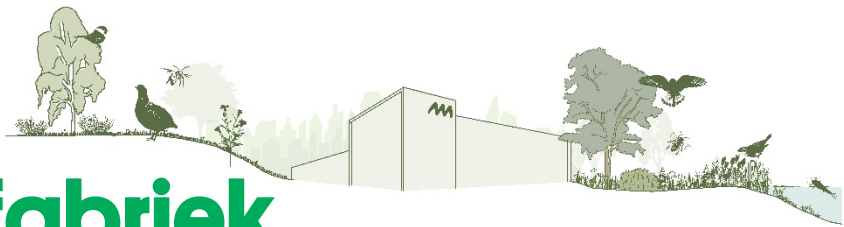
Het thema habitat vormt een overkoepelende categorie binnen natuurinclusieve ontwerpmaatregelen en richt zich op het creëren, versterken en verbinden van leefgebieden voor doelsoorten. Een habitat is een leefgebied waarin dieren en planten kunnen voorkomen en reproducen (23). Vaak hebben individuele soorten specifieke vereisten en in het thema habitat wordt op deze vereisten ingespeeld en gekeken naar het voorkomen van soorten in omliggende gebieden. Voorbeelden van habitatmaatregelen zijn

specifiek ingerichte nest- en overwinteringsplaatsen zoals insectenhôtels, vleermuistorens en holle bomen. Zulke elementen dragen niet alleen bij aan de overlevingskansen van individuele soorten, maar bevorderen ook ecologische processen zoals bestuiving, natuurlijke plaagbestrijding en zaadverspreiding (24). Het realiseren van effectieve habitats vereist een integrale benadering waarbij landschappelijke context, ecologische samenhang en beheer op elkaar zijn afgestemd. Idealiter worden nieuwe groengebieden verbonden met groene structuren in de omgeving, zoals heggen, houtwallen of stedelijke groenstroken. Die ecologische verbindingen fungeren als corridors die soortenuitwisseling mogelijk maken en de genetische diversiteit

vergroten. Het leefgebied van dieren krijgt daardoor meer ruimte (25).

2.2 Lijst van maatregelen

Op basis van de geïntroduceerde hoofdthema's stellen we een lijst met algemene maatregelen op voor een groen bedrijventerrein, weergegeven in Tabel 3. Het doel van de lijst is om een richtlijn te bieden voor het opzetten van gebiedsspecifieke maatregelen voor een bedrijventerrein. Het uitwerken van algemene maatregelen naar gebiedsspecifieke maatregelen op basis van het landschapstype wordt geïllustreerd in hoofdstuk 3 voor de Makersfabriek.



3. De Makersfabriek

Inleiding

In dit hoofdstuk richten we ons op de landschappelijke situatie van de Makersfabriek. Voor het ontwikkelen van goede en gebiedsspecifieke natuurinclusieve maatregelen is het essentieel om de landschappelijke context van het bedrijventerreinen in acht te nemen. Werken vanuit een landschapsperspectief is geen nieuwe aanpak en wordt al toegepast in projecten zoals BasisKwaliteitNatuur (26) en herstel aanpak voor Natura 2000-gebieden (27). Het landschapstype beïnvloedt de effectiviteit van lokale vergroeningsmaatregelen. Zo hebben bijvoorbeeld vernattingsmaatregelen weinig effect op biodiversiteit in een droog zandlandschap en het plaatsen van bomen past niet goed bij een weideveenlandschap. Om de landschappelijke context te beschrijven richten we ons op het ontstaan van het landschap (geologie) en ecologie. Vervolgens zetten we in *sectie 3.2: maatregelen voor de Makersfabriek* gebiedsspecifieke vergroeningsmaatregelen op een rij. Belangrijke bronnen voor het landschapsonderzoek zijn het rapport over de verschillende landschappen van Nederland en hun herstelmaatregelen (28) en bronnen over recente en historische landschapsontwikkelingen in het gebied (29,30).

Geologie

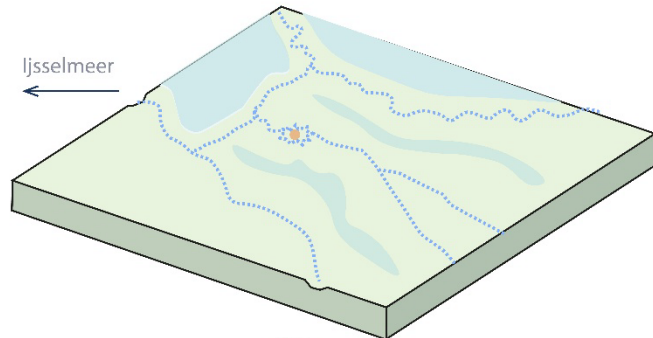
Zwolle ligt in het rivierenlandschap en dan specifiek op een dekzandrug. Het dekzandlandschap is een landschapstype

dat is gevormd door stuifzandafzettingen tijdens de laatste ijstijd, het Weichselien, ongeveer 20.000 jaar geleden (31). In die periode werd het landschap onder invloed van koude en zeer droge omstandigheden gevormd door de aanvoer van fijn zand dat door de wind werd afgezet tot dekzandruggen (31). Die zandige bodems zijn droog en voedselarm, wat ze kwetsbaar maakt voor verdroging. Later ontstonden de moeras- en veengebieden rond Zwolle met een complex mozaïek van landschapssystemen (31). Zo kwamen er broekbossen voor met elzen en wilgen (31). Het complexe landschap mozaïek is weergegeven in Figuur 2. De tekening laat de opbouw van de landschappelijke lagen op de regionale schaal zien. Die opbouw vormt de basis van het landschappelijke gebruik. In de afbeelding is te zien hoe de verschillende landschapstypen georganiseerd zijn, waarbij Zwolle wordt ingesloten door het rivierenlandschap van de IJssel en de Vecht. Door sedimentatie van zand, klei en leem ontstonden oeverwallen, komgronden en rivierduinen (31). De hogere zandige oeverwallen en rivierduinen boden een veilige, droge grond voor bewoning en landbouw, in tegenstelling tot de omliggende, lagere en natte gronden die gevoelig waren voor overstromingen (31). De locatie van de Makersfabriek bevindt zich op de overgang van hogere dekzandgronden naar het lager gelegen beekdal van de Westerveldse Aa, dat voorheen een moerasgebied was (zie Figuur 3). Officieel wordt het gebied in het rivierenlandschap geplaatst (28), maar er kan ook worden ingespeeld op karakteristieken van het

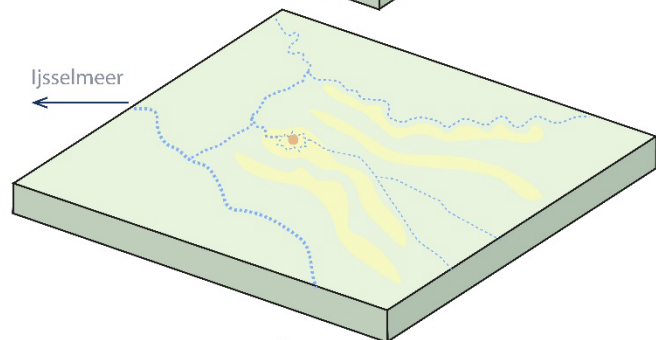
dekzandlandschap dat onder droog
zandlandschap kan worden gerekend.

Regionale schaal

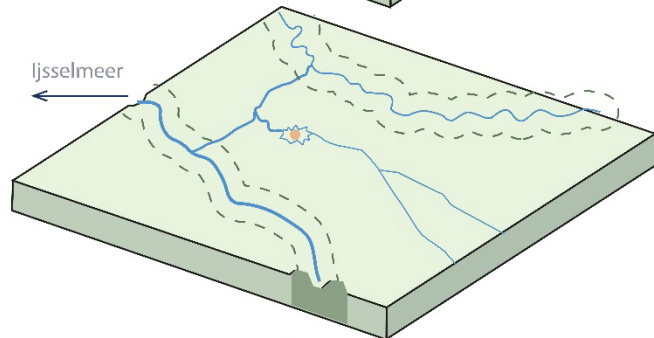
Moeras en broekbos landschap



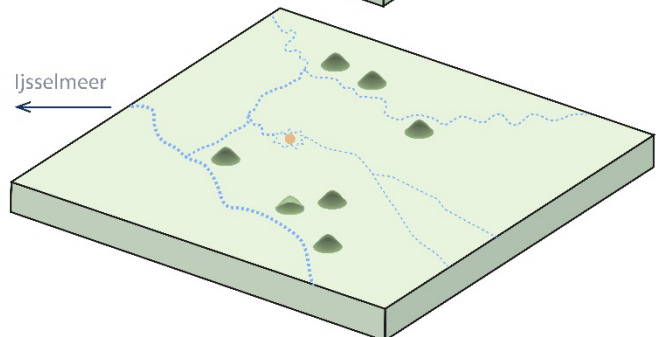
Dekzandlandschap



Rivierenlandschap met oeverwallen



Oude rivierduinen



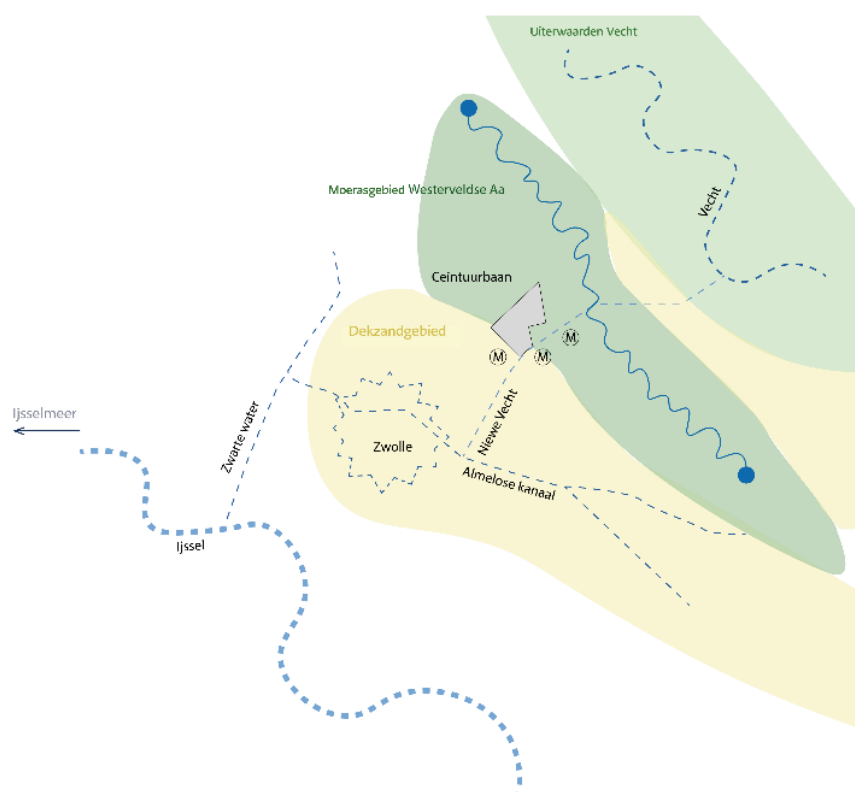
Figuur 2: De regio rondom Zwolle wordt gekenmerkt door een gelaagd landschap, opgebouwd uit oude rivierduinen, oeverwallen, dekzandruggen en voormalige moerasgebieden. Op de hoger gelegen gronden (de oeverwallen, rivierduinen en dekzandruggen) ontstonden nederzettingen, vanwege de drogere omstandigheden. Illustratie: Aileen Hallie.

Ecologie

Het rivierengebied wordt gevoed door kwelwater en het beekdal van de Westerveldse Aa heeft een lage stroomsnelheid, wat zorgt voor een rijk en dynamisch moeras- en oevermilieu (30). In recente jaren is het beekdal deels hersteld door de Gemeente Zwolle en zijn delen vernat en zijn er natuurlijke oevers aangelegd (30). Die ingrepen hebben als doel zowel de biodiversiteit en waterkwaliteit te verbeteren als bij te dragen aan klimaatadaptatie en landschapsherstel (30). De herstelde beekstructuur biedt belangrijke aanknopingspunten voor een natuurinclusieve inrichting van de Makersfabriek. Zo is voor het centrumgebied Oosterenk al een natuurinclusief plan bedacht voor het verbinden van het beekdal en de stad (29). Door in te spelen op de overvloed aan water in het gebied – zoals de aanleg van wadi's, infiltratiezones, moeraszones of natuurvriendelijke oevers –

kan het terrein ecologisch worden verbonden met het omliggende landschap. Zulke ingrepen dragen bij aan het herstellen van het oorspronkelijke hydrologische systeem, versterken de biodiversiteit en leveren tegelijkertijd klimaatvoordelen op, zoals waterberging en verkoeling bij extreme hitte. Zo zouden beekdalen kunnen bijdragen aan wateroverlast in stedelijk gebied of waterschaarste in droge perioden (32).

De herintroductie van natte elementen op het terrein kunnen bovendien de ecologische draagkracht en de belevingswaarde van het gebied verhogen. Dergelijke landschappelijke ingrepen kunnen onder meer habitat bieden aan soorten die van nature thuishoren in het moeras- en beekmilieu, zoals de blauwe reiger en de dwergvleermuis of zelfs de ijsvogel. Die soorten zijn aangetoond in en rondom Zwolle en worden sterk beïnvloed door verstoring en verlies van geschikte water- en oeverhabitats (33).



Figuur 3: De locatie van de Makersfabriek in Zwolle bevindt zich op de overgang van een dekzandrug naar een beekdal. Door bij het ontwerpen van maatregelen rekening te houden met de lokale landschappelijke systemen – zoals bodemstructuur, waterhuishouding en reliëf – kunnen ingrepen worden gedaan die aansluiten op de natuurlijke dynamiek van het gebied. Illustratie: Aileen Hallie.

De zandgronden van het dekzandlandschap creëren goede omstandigheden voor een heel ander leefgebied dan het lager gelegen beekdal. De dekzandgronden rond Zwolle zijn over het algemeen wel bebouwd en bieden daarom weinig mogelijkheid voor het verspreiden van soorten vanuit natuurgebieden. Toch kan zo een habitat een

gunstig onderkomen bieden voor soorten die zich wel gemakkelijk verspreiden, zoals insecten en vogels. Dichtbijgelegen gebieden op het dekzandgebied zijn bijvoorbeeld het Rechterense Veld. Specifieke vegetatie van die gebieden omvat vegetatietypen, zoals heidevelden, schrale graslanden en eiken-berkenbossen.

3.2 Maatregelen voor de Makersfabriek

Tabel 1: overzicht van vergroeningsmaatregelen voor de Makersfabriek verdeeld over de hoofdthema's. De kolom H (hoofdthema) bevat specifieke maatregelen vertaald van de algemene maatregelen in beheer (B), licht (L), bodem en water (W) en habitat (H). Daarnaast zijn maatregelen verdeeld in die voor de nattere gronden (beekdal; B) en drogere zandgronden (dekzand; Z).

Maatregelen	H	Samenvatting	
		<i>Wij adviseren om ...</i>	
Plan van aanpak	B	- Een monitorings- en onderhoudsplan op te zetten; - Vanaf het begin verschillende verantwoordelijken te informeren over de vergroeningsmaatregelen op het bedrijventerrein en periodieke vergaderingen te plannen met alle betrokkenen. In die vergadering kunnen de resultaten van het beheer worden besproken en eventuele aanpassingen worden voorgesteld; - Bij elke maatregel te zorgen dat het duidelijk is wie er verantwoordelijk is voor het onderhoud. Hierbij kan bijvoorbeeld één of meerdere personen aangewezen met het oog op consistentie.	
Maaibeheer	B	- Eens per 2 -5 jaar te maaien in oktober of november en het maaisel enkele dagen te laten liggen; - Sinusmaai-beheer* toe te passen; - Een maaiselhoop, broeihoop* en/of rommelhoekje* te plaatsen.	Beekdal
		- Eens per jaar te maaien in oktober of november en het maaisel enkele dagen te laten liggen; - Het aanbieden van kleine stukken kale grond voor nestgelegenheid van allerlei insecten.	Dekzand
Beplanting	B	- Inheemse en gelaagde vegetatie aan te planten en te onderhouden. De doelvegetaties, of gewenste vegetaties voor het terrein, worden in sectie 3.3 <i>Toelichting</i> besproken en bestaan uit waterplanten, oeverplanten, ruigte, struweel en bomen; - Bomen strategisch te plaatsen om schaduw te bieden voor gebouwen; - Alternatieve bestrijdingsmethoden te gebruiken in plaats van pesticiden*. Het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen en meststoffen, die in de bodem kunnen accumuleren, hebben negatieve effecten op mens en natuur (38); - Geen meststoffen te gebruiken.	Beekdal

		- Inheemse en gelaagde vegetatie aan te planten en te onderhouden. De doelvegetaties en leefgebieden worden in sectie 3.3 <i>Toelichting</i> besproken en bestaan uit kleine open plekken, verschaald grasland en struweel. Denk bijvoorbeeld aan droog schraalgrasland (34); - Alternatieve bestrijdingsmethoden te gebruiken in plaats van pesticiden*; - Geen meststoffen te gebruiken.	Dekzand
Onkruid	B	- Ongewenste planten (onkruid) planten zoals grote brandnetel, kleeftkruid en dauwbraam niet meteen weg te halen. Deze planten zijn belangrijke voedselplanten voor een verscheidenheid aan soorten en duiden op een te hoge voedselrijkdom van de bodem. Bij het verschrallen* van de bodem kan het voorkomen van die planten langzaam verminderen; - Na te gaan of de planten geen invasieve soorten zijn (zie volgende maatregel).	
Invasieve soorten	B	Invasieve soorten te voorkomen. Preventie en vroegtijdig signaleren is hiervoor essentieel (35). Invasieve waterplanten kunnen leiden tot, onder andere, verstikking van diepere vegetatie en het verstoppert van waterdelen. Risicosoorten zijn bijvoorbeeld watercrassula en een aantal andere soorten beschreven in de veldgids invasieve waterplanten in Nederland (36). Invasieve landvegetatie bestaan uit verschillende soorten die op de Europese invasieve lijst staan (37). Eén van de meest bekende is de invasieve japanse duizendknoop die in grote getallen de vegetatie kan domineren. Bij het signaleren van een invasieve soort, treedt zo snel mogelijk op om de schade grotendeels te voorkomen.	Beekdal
		Ook op het dekzandgebied invasieve soorten te voorkomen. Alhoewel dat het hogere gedeelte van het terrein is en er geen water of waterplanten aanwezig zijn, kunnen planten als de Japanse duizendknoop en Amerikaanse vogelkers een bedreiging vormen.	Dekzand
Kennisoverdracht	L	Posters of flyers op te hangen of uit te delen om collega's te informeren over de vergroeningsmaatregelen. Denk bijvoorbeeld aan lichtvervuiling en hoe veiligheid gewaarborgd kan worden zonder nachtelijke verlichting, bijvoorbeeld met slimme verlichting (14).	
Natuurvriendelijke belichting	L	Voor nieuwe of bestaande verlichting, reflectoren en slimme verlichting te installeren en lichten af te schermen. Wij raden aan om bij LED verlichting met meer licht in het rode spectrum en minder blauw licht te gebruiken, zodat het nachtleven minder negatief wordt beïnvloed (14).	
Verbind donkere zones	L	Met nabijgelegen bedrijventerreinen in gesprek te gaan over hoe een donkere zone en ecologische verbinding aan kan worden gelegd naast het nabijgelegen beekdal van de Westerveldse Aa.	

Lokale nachtfauna	L	- Bomen met relatief snelle holtevorming aan te planten. Verschillende soorten vleermuizen maken gebruik van spleten, gaten in bomen en holtes achter de bast van een boom (38). Zulke bomen zijn bijvoorbeeld schietwilg en Amerikaanse eik (38); - Vleermuiskasten te installeren. Voor een aantal soorten vleermuizen kunnen vleermuiskasten bijdragen aan een geschikt habitat (38). Zet de kasten in groepen bij elkaar en varieer de grootte van de kasten (38). Naast vleermuizen kunnen nestkasten worden neergezet voor verschillende uilensoorten.	
Waterborging	W	- Wateropslag een belangrijke rol te laten spelen in het ontwerp van het terrein. Op de lager gelegen delen van het terrein – zoals aangegeven in Figuur 5 – kan wellicht een wateropslag worden gemaakt die het water afvoert via omliggende bedrijventerreinen naar de Westerveldse Aa; - Natuurlijke elementen als wadi's, of poelen aan te leggen. Indien mogelijk, leg groene daken met ruimte voor kruidachtige planten of sedumbedekking. De vegetatie en de lager gelegen delen van het terrein kunnen het regenwater opvangen. Het water van regenpijpen van het dak kan naar deze plekken worden geleid; - Verharde ondergrond door half verhard of geheel onverharde ondergrond te vervangen. Een strikter maaibeheer (bijvoorbeeld driemaal per jaar) houdt de vegetatie kort op deze plekken.	Beekdal
	W	- Grondverhogingen te creëren om een dekzand leefgebied na te bootsen. Geschikte plekken op het terrein is zanderige bodem die minder nat is. Er kan ook artificieel verhoging en verlaging van het terrein plaatsvinden; - Verharde parkeerplekken te vervangen door alternatieve keuzes voor ondergrond zoals grastegels (39).	Dekzand
Habitat plantsoorten	H	Planten die in de omgeving voorkomen te bevorderen door gewenste vegetatie te selecteren en te onderhouden. In Tabel 4 in de bijlagen staan verschillende plantensoorten die in óf het beekdal van de Westerveldse Aa, óf het dekzandgebied van het Rechterense veld zijn aangetroffen. Zorg voor een afwisseling van een kruidlaag, struweel en bomen. Klimplanten kunnen worden aangeplant naast muren met klimplantrekken. Een afwisseling in vegetatie zorgt voor een verscheidenheid aan habitats voor, onder andere, vogels en insecten.	
Natuurvriendelijke ingrepen	H	Natuurlijke ingrepen die habitat bieden aan verschillende soorten toe te voegen. Voorbeelden zijn takkenrillen, broeihopen*, rommelhoekjes* en een paddenpoel. Zo kan een broeihoop voortplantingshabitat bieden aan ringslangen (40) en takkenrillen, of opeenstapelingen van takken, onderkomen bieden aan bijvoorbeeld egels (41).	

		Paddenpoelen zijn ondiep met dieptes minder dan één meter en de oevers zijn glooiend; • Het kunstmatig te creëren van steilranden, die nestgelegenheid bieden aan insecten (42). Dat zijn open randen met zandgrond.	
Verbinding	H	• Met nabijgelegen bedrijventerreinen samen te werken om natuurlijke corridors aan te leggen naar het dichtstbijzijnde beekdal van de Westerveldse Aa. Het centrumgebied Oosterenk in de omgeving werkt ook aan een verbinding met het beekdal (29).	
Beschermde soorten	H	• Bij het creëren van verbinding met natuurgebieden rekening te houden met beschermde soorten. In Tabel 4 en Tabel 5 in de bijlagen staan verschillende soorten vogels en planten die rondom het bedrijventerrein zijn waargenomen. Enkele soorten hebben een beschermde status en hun voorkomen in het gebied is van grote meerwaarde. Verschillende plantensoorten uit nattere gebieden, zoals de drijvende waterweegbree, zouden door middel van langetermijnplannen voor verbinding van natuur en verbetering van waterkwaliteit, in het gebied kunnen gaan voorkomen. Een ander voorbeeld is de ringslang die op de rode lijst staat (43) en sterk is afgenomen door verminderd water habitat. Door het bevorderen van waterrijk habitat en broeihopen kan deze soort worden geholpen (43).	

* Voor uitleg sinusmaaibeheer, verschraling, broeihoop, rommelhoekje en alternatieven voor pesticiden zie sectie “3.3 Toelichting” bij “Algemeen”.



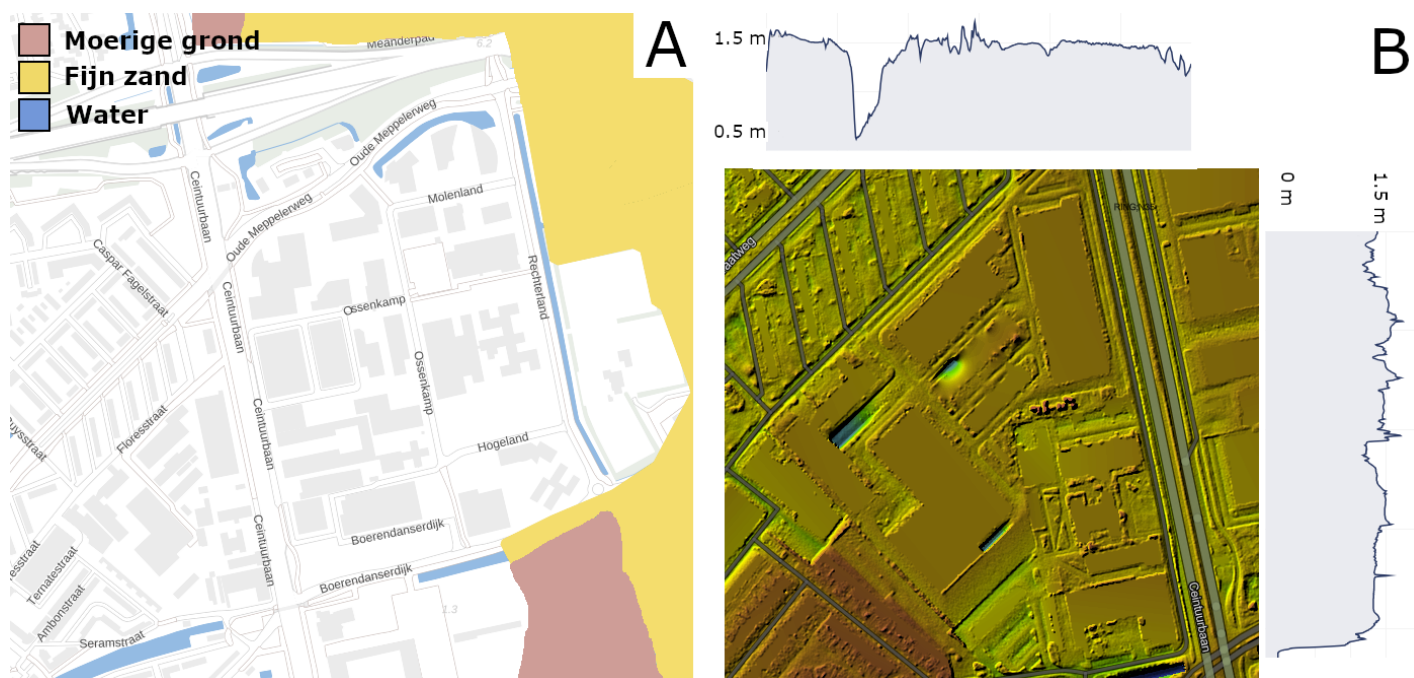
Figuur 4: De drijvende waterweegbree (*Luronium natans*) en ringslang (*Natrix helvetica*) zijn bedreigd en staan op de Rode lijst. Foto's: Adrie van Heerden en Jan-Freerk Kloen.

3.3 Toelichting

Algemeen

De Makersfabriek is uniek in dat het in een overgangsgebied ligt tussen een dekzandrug en het beekdal van de Westerveldse Aa. Voor gebiedsspecifieke maatregelen zijn we uitgegaan van de richtlijnen per landschapstype in het rapport *Ecologisch assessment van de landschappen van Nederland* (28) en hebben we gekeken naar ingrepen voor zowel het rivierenlandschap (beekdal) als voor gebieden in het droogzandlandschap (dekzand). Op het terrein kan deze scheiding worden gecreëerd door gebruik te maken van bestaande hoogteverschillen op het terrein (zie Figuur

5) of het creëren van hoogteverschillen door afgravingen. We hebben de algemene vergroeningsmaatregelen uit hoofdstuk 2 uitgewerkt voor de Makersfabriek. Niet elke algemene vergroeningsmaatregel is van toepassing voor de Makersfabriek. Het opstellen van gebiedsspecifieke maatregelen is een cyclisch proces van het 'doen – leren – beter doen' principe (26) waarvan monitoring een essentieel onderdeel is. In Hoofdstuk 4 lichten we het monitoringsgedeelte nader toe.



Figuur 5: Het bodemprofiel van de Makersfabriek en omgeving. In Figuur 5A zijn de bodemtypen en aanwezigheid van water aangegeven. Het terrein verschilt in hoogte (zie Figuur 5B). De hoogteverschillen zijn de dwarsdoorsnede en blauwe kleuren geven laaggelegen delen aan. Bronnen: aangepast versie van de bodemkaart (Wageningen Environmental Research, Alterra) en hoogtekaart (Esri Nederland, AHN).

Het uit de weg gaan van pesticiden, verschraling en het sinusmaai-beheer zijn concepten die verdere uitleg nodig hebben en die we hier toelichten. Sinusmaai-beheer is een vorm van gefaseerd maaien, waarbij niet alle vegetatie in één keer wordt weggemaaid, maar in fasen (44). Er wordt meanderend gemaaid, waarbij men bij het beginpunt van het weggemaaide pad eindigt. Na vier tot zes weken wordt dan binnen die contouren gemaaid zonder op het weggemaaide pad van de eerste maaironde zelf te maaien (44). De procedure wordt dan meerdere keren herhaald met andere maairoutes. Bij het sinusmaai-beheer wordt op een meanderende wijze gelaagdheid gecreeërd in de vegetatie en een uitgebreide beschrijving kan worden gevonden in het rapport *Effecten van sinusbeheer op biodiversiteit in Noord-Brabant* (44). Het vervangen van pesticiden en meststoffen door ingrepen die het milieu niet vervuilen vereist kennis van alternatieve methoden. De Europese Unie heeft een toolbox ontwikkeld voor agrariërs met alternatieven voor pesticiden (45). Hierin zijn methoden op een rij gezet uit praktijkvoorbeelden. Zo kunnen bijvoorbeeld groene gaasvliegen worden uitgezet bij bladluizen (46) en kan feromoonverwarring worden gebruikt bij bladrollers (47). Door het gebruik van meststoffen in de landbouw bevatten veel Nederlandse bodems hoge concentraties voedingsstoffen, vooral fosfaat en stikstof. Verschillende soorten zoals dauwbraam en grote brandnetel zijn goed bestand tegen hoge concentraties voedingsstoffen (48) en nemen dan de vegetatie over. Hierdoor neemt plantensoortenrijkdom af en kunnen typische plantensoorten van voedselarme, of schrale, bodems niet voorkomen. Door het verwijderen van de planten en het weghalen van maaisel kan de bodem langzaam voedselarmer (verschraald) worden. In het geval van ernstige stikstof of fosfaat vervuiling in de bodem, kan de bodem worden afgeplagd, een methode waarbij de bovenste laag van de grond wordt weggehaald (49).

Een broeihuop is een hoop met organisch materiaal dat door natuurlijke processen wordt afgebroken (40). Bij de afbraak van dit organisch materiaal, zoals bladeren en takken, komt warmte vrij. Bij een grote omvang van zulke broeihopen kunnen wel temperaturen van 26 tot 31 graden worden bereikt, ideaal voor de ontwikkeling van ringslang eieren (40). Een rommelhoekje kan ook hopen organisch materiaal bevatten, maar het voornaamste doel is om een verscheidenheid aan leefgebied voor dieren te bieden. Bijvoorbeeld door het neerleggen van stenen of dakpannen kunnen schuilplaatsen worden gecreeërd voor amfibieën (50). Een rommelhoek in de zon biedt net andere omstandigheden dan een rommelhoek in de schaduw (50) en daarom raden we aan om zowel een zon- als schaduwrommelhoek aan te wijzen, het liefst op een rustige plek.

De maatregelen met betrekking tot het verbinden van het beekdal via bedrijventerreinen en het verbinden van donkere zones kunnen alleen bereikt worden in samenwerking met andere partners, zoals gemeenten en andere bedrijventerreinen. Verschillende partijen in de omgeving zijn al bezig met vergroening en verbinding maken met het beekdal (29,30).



In het geval van de Makersfabriek zijn er een aantal obstakels die verbinding met het beekdal blokkeren (zie Figuur 6). Het beekdal van de Westerveldse Aa mondt uit in de Wijde Aa (zie Figuur 6). De Westerveldse Aa wordt op verschillende plekken overbrugd met kleinere voetgangerswegen (bruggen zoals bij de letter A in Figuur 6) en grotere autowegen (de letters B, C en D in Figuur 6) en die bruggen bieden beperkte verspreidingsmogelijkheden. Hoewel het water onder de bruggen doorloopt en op die manier het waterleven kan passeren, is er beperkte oversteekmogelijkheid voor het landleven. Daarnaast bestaan de oevers van de Westerveldse Aa op sommige plekken uit kort gras, dat geen enkele beschutting biedt voor soorten. Het landbouwgebied ten noorden van de Makersfabriek biedt kansen voor verbinding met het rivierengebied van de Vecht (de letter E in Figuur 6). Dicht bij de Makersfabriek is er een grote uitdaging bij de overbrugging van de A28 (aangegeven met de letters F, G en H in Figuur 6) en de Meppelerstraatweg (de letter I in Figuur 6). Er zijn veel hedendaagse oplossingen voor het creëren van oversteekplaatsen over wegen voor wilde dieren, zoals paddenrichels of oversteekplaatsen voor grotere dieren (51). Zulke oversteekplaatsen kunnen aan allerlei soorten de mogelijkheid bieden om wegen over te steken. Het verbinden van het rivierengebied is een grote uitdaging en één die alleen door samenwerking met gemeenten en meerdere partijen bereikt kan worden.

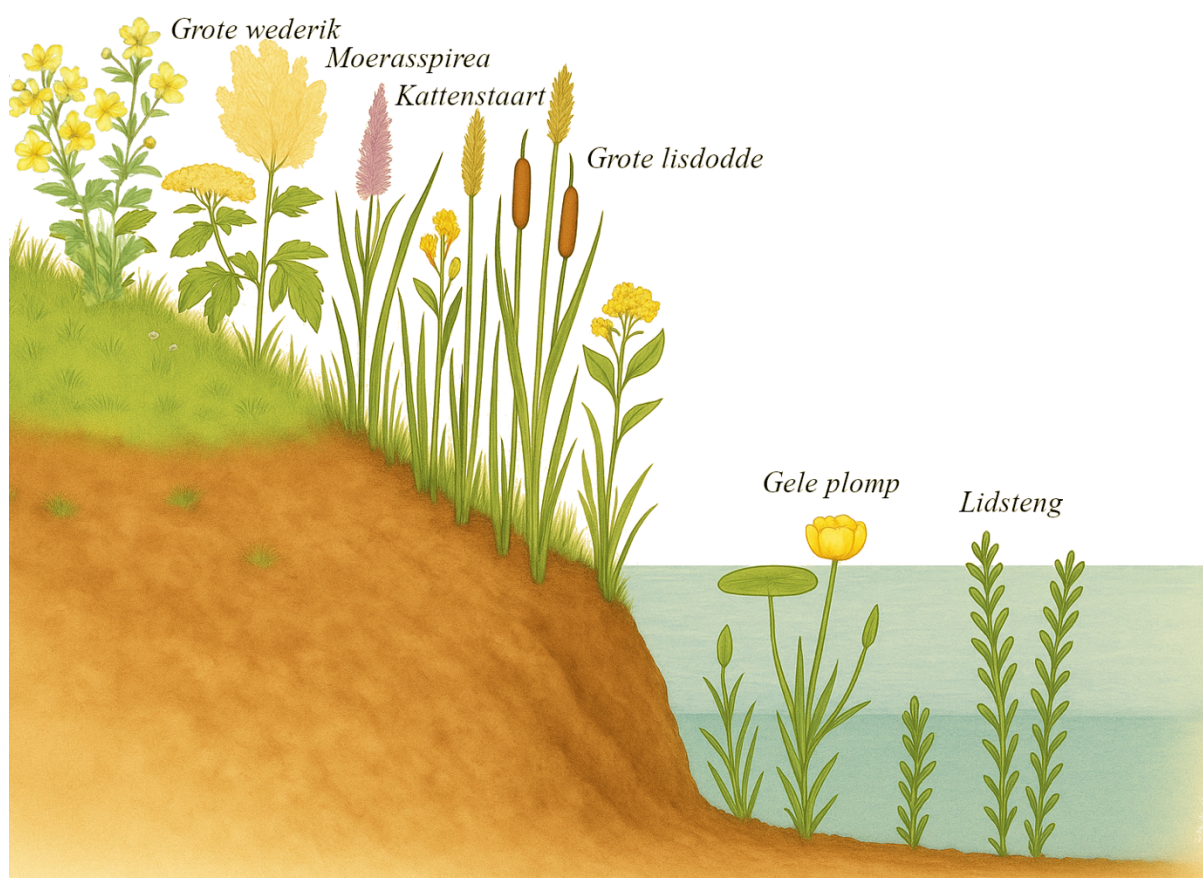
Figuur 6: Ruimtelijke uitdagingen voor het verbinden van de Makersfabriek tot het beekdal van de Westerveldse Aa. De letters A-I geven verschillende belangrijke knelpunten of plekken weer. Satellietbeelden zijn afkomstig van Google Earth (52).

Beekdal

Als we naar het beekdallandschap kijken, zien we dat ruigtevegetatie één van de mogelijkheden is voor het terrein op de lager gelegen nattere grond. Een ruigtevegetatie bestaat uit overjarige niet-houtige planten (53) met een maaibeheer dat meerjarige planten bevordert. Verschillende planten in het beekdal van de Westerveldse Aa in Tabel 4 in de bijlagen komen voor in ruigtevegetaties, zoals de grote wederik, moerasspirea, kattenstaart en grote lisdodde, afgebeeld in Figuur 7. Ook wortelen er in de omgeving soorten, zoals de gele plomp en lidsteng, die in het water staan. Om ruigtevegetatie te creëren, kan er het

beste na bloeiseizoen rond oktober/november en niet vaker dan één keer per twee jaar gemaaid worden (54).

Verschillende planten hebben baat bij een natte bodem en kunnen een ruigtevegetatie vormen en andere planten moeten permanent onder water staan. Ook kunnen rietzones een schuilplaats bieden voor watervogels (55). Voorbeelden zijn de wilde eend, slobbeend, kleine karekiet, fuut en rietzanger (55). Deze soorten staan ook op de lijst van nabij waargenomen vogelsoorten in Tabel 5.



Figuur 7: Voorbeelden van plantensoorten die aangetroffen zijn in het beekdal en die ruigtevegetatie en onderwater vegetatie kunnen vormen in poelen op het terrein. Illustratie is gegenereerd met AI (56) en aangepast door Merijn Moens. Planten zijn illustratief en niet volledig anatomisch waarheidsgetrouw.

Het herstellen en behouden van de natuurlijke waterhuishouding kan een mogelijke oplossing bieden voor bestaande en toekomstige waterproblemen, zoals overstroming en droogte. Het is dan van groot belang om de kwelstromen en het algehele watersysteem in kaart te brengen. Door dat systeem te ondersteunen met maatregelen zoals het aanleggen van infiltratiezones, wadi's en natte natuurvriendelijke oevers bij sloten, kan de waterretentie en buffering van neerslag worden verbeterd, wat helpt bij het voorkomen van wateroverlast in de winter en droogte in de zomer. Het integreren van water- en bodemgerichte ontwerpmaatregelen binnen de ruimtelijke inrichting van de Makersfabriek biedt zo niet alleen ecologische voordelen, maar ondersteunt ook klimaatadaptatie en landschapsherstel.

Dekzand

Voor het hooggelegen terrein met zandgrond en als doelhabitat het dekzandlandschap, is verschraling van belang. Die gebieden bevatten meerjarige kruidachtige planten en bij te vaak maaien kan een soortenarm grasland ontstaan (54). Verschraling kan worden bereikt door één keer per twee jaar, voordelig voor meerjarige planten, of eens per jaar te maaien en het maaisel weg te halen. Bij frequent maaien, zorg dat er gemaaid wordt met een messenbalk of schotelmaaier, geen klepelmaaier (57). Daarbij is het belangrijk dat het broedseizoen van vogels niet verstoord wordt en over het algemeen is hoe later in het jaar maaien hoe beter. Bij het maaien is het goed het maaisel enkele dagen te laten liggen voordat het wordt weggehaald. Op die manier kunnen zaden zich nog in de grond verspreiden en insecten ontsnappen (58). In het geval dat verschraling door middel van het weghalen van maaisel ontoereikend is, kan de bovenste grond worden afgeplagd (49).

3.4 Indicatorsoorten

Algemeen

Zowel voor grootschalige inventarisaties als voor specifieke inventarisaties van groepen dieren, planten of andere organismen, kunnen indicatorsoorten iets vertellen over de staat van het gebied. Bij de selectie van indicatorsoorten kiezen we voor soorten die informatie geven over verschillende kwaliteiten of kenmerken van het terrein. Deze kenmerken, zoals bodemkwaliteit, kunnen worden gespecificeerd aan de hand van de prioriteiten van het gebied. Zo kan bijvoorbeeld de diversiteit van waterplanten en insecten worden bijgehouden voor de waterkwaliteit (59) of verschillende indices met betrekking tot planten voor de bodem (60). Volgens de richtlijnen van BasisKwaliteitNatuur moeten die indicatorsoorten aan verschillende vereisten voldoen, waaronder een wijde verspreiding en groepen waarvan een Rode Lijst is opgesteld (61). We hebben de indicatorsoortenlijst van BasisKwaliteitNatuur vergeleken met de soorten die zowel in het Beekdal van de Westerveldse Aa als in het Rechterense Veld voorkomen.

Hoewel we denken dat vleermuisbiodiversiteit niet de grootste prioriteit heeft voor de Makersfabriek, is ze een goede indicatorgroep voor het nachtleven. Er zijn weinig waarnemingen van vleermuisen in het beekdal of Rechterense Veld (62). Het kan zijn dat in gemeentedocumenten verschillende vleermuisen zijn waargenomen en niet in een algemene waarnemingdatabase zijn gezet. In West-Zwolle zijn vier vleermuissoorten gevonden: gewone dwergvleermuis (*Pipistrellus pipistrellus*), laatvlieger (*Eptesicus serotinus*), watervleermuis (*Myotis daubentonii*) en ruige dwergvleermuis (*Pipistrellus nathusii*) (62).

Selectie

Uiteraard is de beste monitoring het in de gaten houden van al de verschillende soortengroepen in het gebied en in het rapport “Meetsoorten voor Basiskwaliteit Natuur” (63) staan indicatorsoorten voor meerdere groepen. Daarentegen is die lijst voor heel Nederland en komen veel soorten in bepaalde gebieden niet voor. Voor de Makersfabriek raden wij aan om in ieder geval naar de volgende vier groepen te kijken: kruidachtige planten, waterinsecten, wilde bijen en vogels (zie Tabel 2). Die groepen hangen sterk samen met een verscheidenheid aan karakteristieken van het gebied, zoals bodemkwaliteit, waterkwaliteit, diversiteit aan (bloeiende) planten en een verscheidenheid aan habitats. We hebben voor kruidachtige planten, vogels en wilde bijen lijsten met realistische indicatorsoorten opgezet voor de Makersfabriek in Tabel 4, Tabel 5 en Tabel 6. Naast die drie groepen raden wij ook sterk aan om de waterinsecten en soorten waterplanten in de gaten te houden. De waterinsecten zijn indicatief voor de waterkwaliteit (64) en bij de waterplanten is het belangrijk om de aanwezigheid van invasieve soorten te voorkomen. Bij het testen van de waterkwaliteit kan bijvoorbeeld naar verschillende groepen worden gekeken op een laagdrempelige manier (zie Figuur 11) of gedetailleerder naar specifieke soorten en het desbetreffende watertype (65). De Westerveldse Aa zou dan onder het watertype “Langzaam stromend riviertje op zand/klei” vallen (64), alleen zijn die soorten nog te hoog gegrepen voor kleine poelen en wadi's op het terrein.

De eerste indicatorgroep, vogels, is een groep die relatief gemakkelijk te herkennen is en waarover veel kennis is (66). Ze zijn afhankelijk van klimaat en landgebruik (67). Bovendien, staan vogels vaak hoog in de voedselketen, waardoor ze ook indicatief zijn voor soorten lager in de voedselketen (66). Ze verspreiden zich over lange afstanden en kunnen zo menselijke barrières als snelwegen gemakkelijk overwinnen. Voor

sommige soorten is het onwaarschijnlijk dat ze gevonden worden op een bedrijventerrein. Soorten zoals de wulp of tureluur hebben bijvoorbeeld een open landschap nodig. Andere soorten, zoals de blauwe reiger of aalscholver, kunnen sneller worden waargenomen en deze soorten geven aan dat het terrein kansen biedt voor vogels uit het nabijgelegen landschap. Een soortgelijk onderscheid is bij indicatorsoorten gemaakt voor indicatorsoorten van basiskwaliteit natuur en zogenaamde plussoorten, of soorten die een stuk uitdagender zijn voor voorkomen in het gebied (63). Het bijhouden van wilde bijen is nuttig als indicator voor bloeiende planten en variëteit aan substraat voor nestgelegenheid. Voor bijen bestaan toegankelijke methoden voor de telling en het is een groep met verschillende behoeften. Zo nestelen sommige bijen in open plekken met zand (zie Figuur 8) en andere in holtes in vegetatie of muren (68).



Figuur 8: Het roodgatje is een voorbeeld van een zandbij die in zand nestelt en afhankelijk is van het gebiedstype. Foto: Leon Marshall.

Daarbij zijn die soorten afhankelijk van voldoende bloeiende planten. Veel terreinen bevatten nog te veel monoculturen van enkele grassoorten die geen voedsel bieden voor bestuivers. Bij gebrek aan waarnemingen van wilde bijen in het beekdal van de Westerveldse Aa en in het Rechterense veld, bevat onze lijst waarnemingen uit een inventarisatie in Buurserzand in Overijssel in 2008 (76). Dat gebied bevat heidevegetatie en vennen (76)

en de niet alle gevonden bijensoorten zullen kunnen voorkomen op het bedrijventerrein. In Buurserzand zijn de ontstane steilranden die nestgelegenheid bieden aan bijen interessant (42,69). We raden aan om kunstmatige steilranden te ontwerpen op het terrein van de Makersfabriek.

Nederland scoort slecht als land op het gebied van vervuilde wateren in Europa met geen van de wateren op 'goede' ecologische kwaliteit, volgens de normering van de Kaderrichtlijn Water (70). Door het analyseren van het water in de poelen of wadi's van het terrein kunnen we een inschatting maken van de gemeenschap van waterinsecten. Sommige gemeenschappen zijn gevoeliger voor watervervuiling dan andere gemeenschappen en hun voorkomen geeft over het algemeen een betere waterkwaliteit aan. Van de planten voor het terrein met de nattere grond is een beheer voor ruigtevegetatie aanbevolen.

Van de soorten uit Tabel 4 in de bijlagen zijn de volgende indicatorsoorten van belang voor ruigtevegetatie: moerasspirea, grote wederik en pitrus. Andere soorten kunnen zich vestigen en zijn bijvoorbeeld: rietgras, gewone wederik, fluitekruid en gewone engelwortel (54). Nieuwe opkomende planten zijn afhankelijk van de staat van het gebied en standplaatsfactoren. Standplaatsfactoren kunnen bijvoorbeeld door middel van Ellenbergwaarden worden bepaald (71). Een voorbeeld van een plant op een drogere zandgrond is slangenkruid, en het madeliefje een voorbeeld voor de nattere grond (71).

De uiteindelijke selectie van indicatorsoorten per groep voor De Makersfabriek kunnen worden gevonden in Tabel 4, Tabel 5 en Tabel 6 in de bijlagen. Enkele voorbeelden van indicatorsoorten uit deze tabellen zijn gegeven in Tabel 2.

Tabel 2: indicatorsoorten groepen aanbevolen voor de Makersfabriek.

Indicatorsoorten groep en voorbeelden	Kenmerken	Determinatie
Vogels <i>Voor volledige lijst zie Tabel 5 in de bijlagen.</i> <i>Voorbeelden:</i> <i>Patrijs</i> <i>Zanglijster</i> <i>Koolmees</i> <i>Bruine kiekendief</i>	• Verschillende wijdverspreide Afnemende Rode lijst soorten zoals torenvalk (72) • Gemakkelijk waar te nemen (67) • Vroege indicator door gemakkelijke verspreiding.	Veldgids (73)
Waterinsecten	• Grote diversiteit aan soorten (59) • Indicatie van waterkwaliteit (59)	Determinatiesleutel (74) Zoekkaart (75) (Figuur 11)
Planten <i>Voor volledige lijst zie Tabel 4 in de bijlagen.</i> <i>Voorbeelden:</i> <i>Moeraswederik</i> <i>Kruipwilg</i> <i>Sint-janskruid</i> <i>Zwanenbloem</i>	• Indicatief voor bodemkarakteristieken zoals PH, voedselrijkdom en vochtigheid (60)	Determinatiesleutel (76) waarneming.nl
Wilde bijen <i>Voor volledige lijst zie Tabel 6 in de bijlagen.</i> <i>Voorbeelden:</i> <i>Gewone slobkousbij</i> <i>Asbij</i> <i>Weidehommel</i> <i>Pluimvoetbij</i>	• Indicatief voor voedselbeschikbaarheid van insectbestoven planten. • Indicatief voor substraat diversiteit voor nestgelegenheid.	Determinatiesleutel (77) Zoekkaart (Figuur 10)



4. Monitoringsstrategieën

4.1 Inleiding

Er bestaat een verscheidenheid aan monitoringsmethoden en in dit rapport richten we ons op monitoringsstrategieën aan de hand van de biodiversiteit en dan specifiek het voorkomen van verschillende indicatorsoorten. Voor de Makersfabriek hebben we in hoofdstuk 3 een lijst van indicatorsoorten opgesteld. Voor verschillende groepen indicatorsoorten zijn uitgebreide monitoringsprotocollen opgesteld, zoals in het *Handboek Hydrobiologie* (78) voor waterinsecten en ander leven in het water. In dit rapport stellen wij simpele monitoringsstrategieën voor die zonder experts kunnen worden uitgevoerd.

4.2 Algemeen

Voor de monitoring is het van belang om systematisch en periodiek soorten waar te nemen. Het waarnemen van soorten kan het beste altijd rond dezelfde dag gebeuren, even lang en op dezelfde manier. Zo kan data over de jaren worden vergeleken. Daarbij hebben veel dieren en planten een jaarlijkse cyclus en worden er van een bepaalde groep meer soorten gevonden in de ene periode vergeleken met de andere periode. Een voorbeeld zijn wilde bijen, die uitvliegen op verschillende tijden in het jaar (68). Naast periodieke monitoring is het essentieel om ook metingen uit te voeren vóór de vergroeningsmaatregelen, zodat er een vergelijking kan worden getrokken met de eerdere situatie. De Stichting Toegepast

Onderzoek Waterbeheer doet bijvoorbeeld watermetingen elk jaar vanaf drie jaar vóór het uitgevoerde herstel (79).

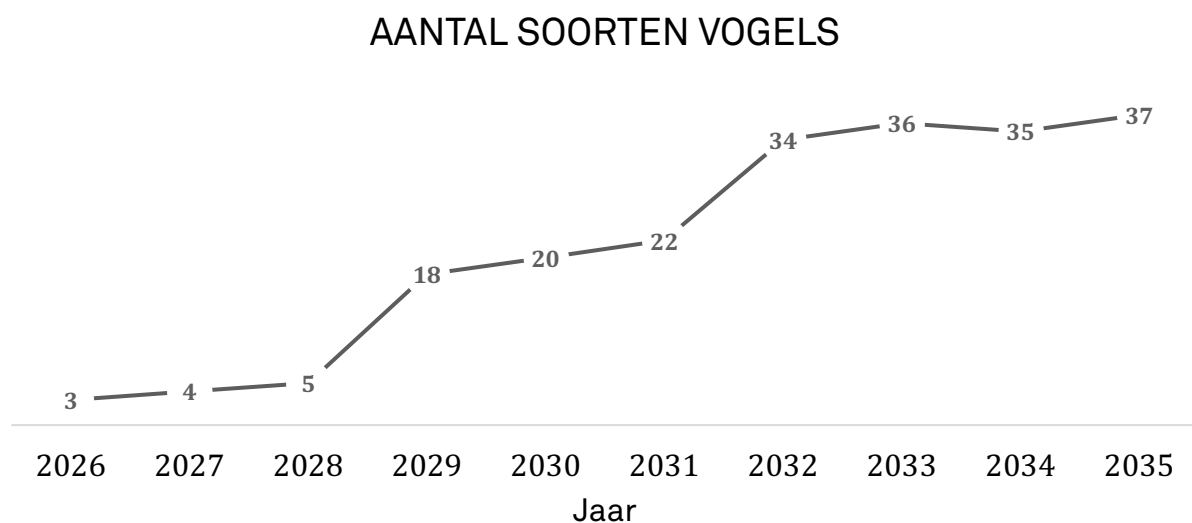
Een intensieve methode voor het vaststellen van de biodiversiteit in een gebied is een BioBlitz, waarbij gedurende een dag of een zelfgekozen tijdspanne zoveel mogelijk soorten worden verzameld (80). Het identificeren van verschillende groepen dieren, planten en andere soorten wordt ook wel determineren genoemd en kan worden uitgevoerd door gebruik te maken van determineersleutels (zie Tabel 2).

Door het bijhouden van de biodiversiteit in het gebied kan worden gepeild of de maatregelen het gewenste effect hebben. Een voorbeeld van hoe zo een biodiversiteitsinventarisatie eruit kan zien over de jaren wordt geïllustreerd in Figuur 9. In dit denkbeeldige voorbeeld is in 2027 het terrein ontworpen en onderhouden met vergroeningsmaatregelen en in 2030 is het terrein aangesloten op een netwerk van vergroeningsplekken van omringende bedrijven waardoor het gebied wordt gelinkt aan het omringende landschap. Wat vaak wordt waargenomen is een vertraging van het effect van maatregelen op het voorkomen van de soorten (81). In dit denkbeeldige voorbeeld zie je dat pas twee jaar na de eerste maatregelen de soortenrijkdom toeneemt. Het is dan van belang om niet te vroeg de conclusie te trekken dat de vergroeningsmaatregelen geen gunstig effect hebben op het aantal soorten. Wel is het van belang om te kijken hoe de aangeplante vegetatie zich

ontwikkelt en of hier ingegrepen moet worden. In het geval dat na enkele jaren er geen toename van indicatorsoorten plaatsvindt, kan worden teruggekoppeld naar de maatregelen met eventuele aanpassingen.

Voor kleinere dieren, zoals wilde bijen, loopkevers en andere organismen raden we aan om gebruik te maken van determinatiesleutels, beeldherkenning of gebruikersvriendelijke zoekkaarten. Experts kunnen hulp bieden bij het correct leren determineren van soorten. Een voorbeeld van een groep van experts is het European Invertebrate Survey (EIS) center in Naturalis (82). Een andere optie is het gebruik van

[waarneming.nl](https://www.waarneming.nl), waarin met voldoende foto's het dier of plant in vele gevallen gedetermineerd kan worden door middel van beeldherkenning. Naast het inschakelen van experts, het trainen van mensen voor determinatie of beeldherkenning, kan ook worden gekozen voor een gebruikersvriendelijke optie. Zo zijn er simpele protocollen en zoekkaarten voor wilde bijen in Figuur 10 (83) en waterinsecten in Figuur 11 (75). Aan de ene kant maken zoekkaarten het monitoren toegankelijker en minder afhankelijk van de hulp van experts. Aan de andere kant hebben deze waarnemingen beperkte waarde omdat ze niet geverifieerd kunnen worden en slechts een kleine groep soorten omvatten.



Figuur 9: Een denkbeeldig voorbeeld van hoe het aantal jaarlijks waargenomen soorten vogels op het terrein kan toenemen.

4.3 Monitoring van planten

Een algemeen bekende methode voor vegetatieopnamen is de Braun-Blanquet methode (84). Bij die werkwijze wordt de bedekking van alle planten in een kwadrant geschat (85). Het is van belang een foto te maken van het kwadrant en de locatie van het kwadrant te noteren. De locatie kan willekeurig worden gekozen of op een vaste plek op het terrein. We raden voor de Makersfabriek aan om op een aantal vaste

locaties elk jaar te meten. De grootte van de kwadranten varieert en Staatsbosbeheer gebruikt bijvoorbeeld een grootte van 2m × 2m voor graslanden, 5m × 5m voor struwelen en ruigten en 10m × 10m voor bos (84). Hierbij is het van belang om te kijken of de ingezaaide vegetatie blijft of verandert in een (ongewenste) vegetatie. In het geval van de Makersfabriek raden we aan om kwadranten van 1 m × 1 m te gebruiken voor smalle stroken lage vegetatie op het terrein en 2m × 2m voor grotere natuurlijke elementen op het terrein.

4.4 Monitoring van dieren

Vogels

Voor de meest algemene en grotere vogelsoorten is vaak een verrekijker al genoeg om de soort te herkennen. Voor het monitoren van de vogels, raden we aan om een punt transect telling toe te passen. Bij die methode kies je meerdere punten op een route en schrijf je alle vogels op die je kunt waarnemen vanaf dat punt (86). Vanwege de geringe oppervlakte van de Makersfabriek, is het niet nodig een route uit te zetten. We raden aan om de meetpunten te kiezen die de rest van het terrein goed kunnen overzien. Als er verschillende habitats worden gecreëerd op het terrein kan er tenminste één meetpunt in elk habitat worden gekozen. Tel alle vogels die je waarneemt vanaf het meetpunt gedurende vijf minuten (86). Over het algemeen zijn vogels actiever in de ochtend dan in de middag (86). Deze tellingen kunnen op meerdere momenten in het jaar worden uitgevoerd, maar voor de monitoring is het van belang dat de meting elk jaar rond dezelfde dag wordt uitgevoerd en op dezelfde wijze.

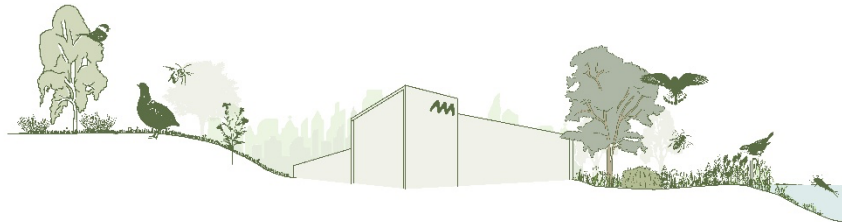
Wilde bijen

Voor de Makersfabriek raden we aan om meerdere transecten te lopen en de wilde bijen te fotograferen en op te schrijven. Transecten bestaan uit routes met een vaste lengte waarop alle waarnemingen worden

genoteerd. Voor de Makersfabriek raden we 20 meter lange transecten aan waarop gedurende vijf minuten alle soorten worden genoteerd (87). Er kan ook gekozen worden om de bijen te doden in tubes met ethylacetaat, maar het doden en prepareren van wilde bijen raden we alleen aan bij aanwezigheid van experts. Andere methoden bestaan uit het neerzetten van pan traps, of emmers die gevuld zijn met water en afwasmiddel en die geverfd zijn met kleuren die verschillende bestuivers aantrekken (87). Ook voor deze methode zijn gespecialiseerde experts nodig om de wilde bijen correct te identificeren. De foto's kunnen worden gecontroleerd in waarneming.nl en sommige soorten kunnen door beeldherkenning worden gedetermineerd. Daarnaast is er een simpele zoekkaart beschikbaar voor wilde bijen in de bijlage in Figuur 10 (83).

Waterinsecten

Voor de waterinsecten raden wij aan om een bemonstering met een handnet uit te voeren (79). Daarbij wordt het handnet door het water gehaald en vervolgens kunnen de dieren in het net worden bekeken in een witte bak met een platte onderkant gevuld met water. Idealiter is het tijdstip van de meting zowel in het voorjaar (maart tot en met mei) als in het najaar (halverwege september tot en met oktober) (79). Er is een simpele zoekkaart beschikbaar voor waterinsecten in Figuur 11 (75).

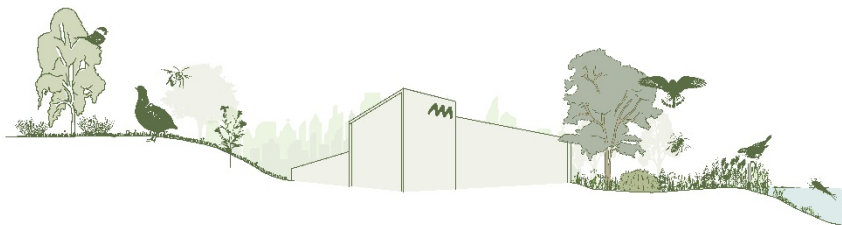


Conclusie

Er ligt veel potentie voor bedrijventerreinen op het gebied van vergroeningsmaatregelen. Vergroeningsmaatregelen kunnen de kwaliteit van het gebied voor mens, dier en ander leven verbeteren. Daarnaast kan het terrein een belangrijke rol vervullen op het gebied van klimaatadaptie, zoals waterberging en het verminderen van hittestress. Wanneer thema's zoals water, bodem, licht, beheer en habitat in samenhang worden toegepast, ontstaat een evenwichtig systeem dat de ecologie en leefbaarheid van het bedrijventerrein vergroot. In dit rapport hebben we algemene vergroeningsmaatregelen opgesteld, bruikbaar voor bedrijventerreinen in Nederland. Door gebruik te maken van een methodiek uitgelicht in dit rapport wordt de lijst met algemene vergroeningsmaatregelen toegespitst op een individueel bedrijventerrein. De methode werkt van groot- naar kleinschalig en we hebben deze werkwijze geïllustreerd aan de hand van de Makersfabriek in Zwolle. Het samenstellen van passende natuurinclusieve maatregelen begint met een diepgaand begrip van het lokale landschap en de specifieke omgeving. Het analyseren van de geomorfologische en ecologische gelaagdheid maakt inzichtelijk welke ingrepen het meest effectief zijn voor het realiseren van een robuust en toekomstbestendig ontwerp en beheer. De landschappelijke context vormt het fundament waarop ontwerpkeuzes worden gebaseerd en voorkomt dat maatregelen los van hun omgeving worden toegepast. Soorten uit het omringende landschap hebben de potentie voor te komen in het

bedrijventerrein door lokale vergroeningsmaatregelen en samenwerking met de omgeving. Naast het ontwerp van het landschap en het kiezen van het juiste beheer, is monitoring net zo belangrijk om tot een groen bedrijventerrein te komen. Indicatorsoorten kunnen het effect van de vergroeningsmaatregelen weerspiegelen en bieden handvatten voor het bijstellen van vergroeningsmaatregelen.

In het geval van de Makersfabriek zien we een uniek bedrijventerrein met mogelijkheid voor soorten van zowel het nabijgelegen beekdal van de Westerveldse Aa als het nabijgelegen dekzandgebied, het Rechterense veld. De locatie van de Makersfabriek op een overgang tussen deze twee gebieden biedt de mogelijkheid voor een divers terrein met voedsel- en voortplantingshabitat en schuilplaats voor een verscheidenheid aan soorten. Verschillende barrières verhinderen de verbinding van het bedrijventerrein met het omliggende beekdal en samenwerking met de gemeente Zwolle en omringende partners kan een grootschalige verandering teweegbrengen. De lijst van lokale vergroeningsmaatregelen in dit rapport is een richtlijn voor het ontwerp en beheer van de Makersfabriek. Door het monitoren van indicatorsoorten in dit rapport kunnen de maatregelen worden aangescherpt en de voortgang worden geëvalueerd.



1. Ministerie van Klimaat en Groene Groei. Klimaatplan 2025-2035 Op weg naar een klimaatneutraal Nederland. 2025.
2. European Union. Climate adaptation in the EU Action not keeping up with ambition. 2024.
3. Pols L, van Amsterdam H, Harbers A, Kronberger P, Buitelaar E. Menging van wonen en werken. 2023.
4. Renes G, Weterings A, Gordijn H, Langeweg S. De toekomst van bedrijventerreinen: van uitbreiding naar herstructurering. Planbureau voor de Leefomgeving; 2009.
5. Henstra T. Toelichtende notitie kaartmateriaal klimaatstresstest. 2020.
6. Stichting Steenbreek. Groene gezonde bedrijventerreinen. 2021.
7. Kommers H. Werkomgeving bedrijventerreinen steeds ongezonder door gebrek aan groen [Internet]. 2024 [cited 2025 Oct 1]. Available from: <https://www.stad-en-groen.nl>
8. Breman B, Nieuwenhuizen W, Dirx J, Pouwels R, de Knecht B, de Wit E, et al. Natuurverkenning 2050–Scenario Natuurinclusief. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu; 2022.
9. Noordijk J, Delille K, Schaffers AP, Sýkora K V. Optimizing grassland management for flower-visiting insects in roadside verges. Biol Conserv. 2009;142(10):2097–103.
10. De Deyn GB, Cornelissen JHC, Bardgett RD. Plant functional traits and soil carbon sequestration in contrasting biomes. Ecol Lett. 2008;11(5):516–31.
11. FAO, SER, IUCN, CEM. Standards of practice to guide ecosystem restoration. A contribution to the United Nations Decade on Ecosystem Restoration. Summary report. 2023.
12. Stip A, Dijkhuis JE, Floron, De Vlinderstichting. Veldgids ecologisch bermbeheer. 2021.
13. Brondízio E, Settele J, Díaz S, Ngo HT. The global assessment report on biodiversity and ecosystem services. The United Nations' Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. 2019.
14. Nacht van de Nacht, Natuur- en Milieufederaties. Nacht van de nacht [Internet]. 2025 [cited 2025 Oct 1]. Available from: <https://nachtvandenacht.nl>
15. Falchi F, Cinzano P, Duriscoe D, Kyba CCM, Elvidge CD, Baugh K, et al. The new world atlas of artificial night sky brightness. Sci Adv. 2016;2(6):e1600377.
16. Hölker F, Wolter C, Perkin EK, Tockner K. Light pollution as a biodiversity threat. Trends Ecol Evol. 2010;25(12):681–2.
17. Gaston KJ, Visser ME, Hölker F. The biological impacts of artificial light at night: the research challenge. Vol. 370, Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences. The Royal Society; 2015. p. 20140133.
18. Edixhoven F, Hofhuis H, de Knecht B, Vellekoop S, Beirnaert J, Grashof-Bokdam CJ, et al. Basiskwaliteit Natuur in de bebouwde omgeving: Een uitwerking van

condities per bebouwd landschapstype. Stichting Deltaplan Biodiversiteitsherstel; 2025.

19. Vlaar LE, Buijs S, Bleeker A. Integrale Milieumonitoring in Natuur: meetresultaten 2020-2022, historisch perspectief en aanbevelingen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu RIVM; 2024.

20. Informatiepunt Leefomgeving. Gezonde bodem voor iedereen [Internet]. 2025 [cited 2025 Oct 1]. Available from: <https://www.iplo.nl>

21. Kennisportaal klimaatadaptatie. Waterberging als ecosysteemdienst steeds belangrijker [Internet]. 2018 [cited 2025 Nov 13]. Available from: <https://klimaatadaptatienederland.nl>

22. Veraart JA, Klostermann J, Sterk M, Janmaat R, Oosterwegel E, Van Buuren M, et al. Nederland inrichten met het principe van natuurlijke klimaatbuffers: De leerervaringen. Wageningen Environmental Research; 2019.

23. Green Earth. Het belang van het beschermen van vitale habitats voor een duurzame toekomst [Internet]. 2025 [cited 2025 Oct 1]. Available from: <https://www.green.earth>

24. De groene woning. Wat is natuurinclusief bouwen? [Internet]. 2025 [cited 2025 Oct 1]. Available from: <https://www.degroenewoning.nl>

25. EverGreening. Why wildlife corridors are essential for biodiversity and ecosystem health. [Internet]. 2025 [cited 2025 Oct 1]. Available from: <https://www.evergreening.org>

26. Meesters H, Biesmeijer JC, Edixhoven F, Grashof-Bokdam C, Hofhuis H, Wallis de Vries M, et al. Kennisdocument Basiskwaliteit Natuur. 2024.

27. Jansen AJM, Van Dobben HF, Bouwman JH, Nijssen ME. Deel III. Landschapsecologische inbedding van de herstelstrategieën. 2012.

28. Martens S, Ten Holt H. Ecologisch assessment van de landschappen van Nederland. 2020.

29. Jansen Vastgoed. Centrumgebied Oosterenk ruimtelijke ontwikkelplan. 2024.

30. Zwolle in Beeld. De Westerveldse Aa [Internet]. 2025 [cited 2025 Oct 1]. Available from: <https://www.zwolleinbeeld.nl>

31. Haartsen A, Olde Meierink B. Cultuurhistorische analyse van het buitengebied van de gemeente Zwolle. 2009.

32. Van Riel MC, Verdonschot RCM, Verdonschot PFM. Natuurherstel en klimaatbuffers in beekdalen: Een verkenning van de mogelijkheden tot integratie van wateropgaven in beekdalen. WOT Natuur & Milieu; 2023.

33. Bij12. N11.01 Droog schraalgrasland [Internet]. 2025 [cited 2025 Nov 13]. Available from: <https://www.bij23.nl>

35. Domburg N. Beleidskader Invasieve exoten. 2023.

36. NVWA. Invasieve waterplanten in Nederland Veldgids. 2024.

37. LNV. Unielijst invasieve exoten [Internet]. 2025 [cited 2025 Oct 1]. Available from: <https://www.nvwa.nl>

38. Zoogdier vereniging. Laanbeheer en vleermuizen met oog op veiligheid en cultuurhistorie. 2012.

39. Greenmatter.nl. Ecoraster (gras)tegels [Internet]. 2025 [cited 2025 Oct 1]. Available from: <https://greenmatter.nl>

40. Van der Elsen D. Maaiselhoop of broeihoop? 2008.

41. Vogelbescherming. Takkenril [Internet]. 2025 [cited 2025 Oct 1]. Available from: <https://www.vogelbescherming.nl>

42. Smit JT, Noordijk J, Smit J. Insecten van steilranden op de Sallandse Heuvelrug. Rapport EIS2015-08 EIS Kenniscentrum Insecten. 2015;

43. RAVON. ringslang [Internet]. 2025 [cited

2025 Oct 1]. Available from:
<https://www.ravon.nl>

44. Stip A, Van Swaay CAM. Effecten van sinusbeheer op biodiversiteit in Noord-Brabant. 2020.

45. European Commission: Directorate-General for Agriculture and Rural Development. Farmer's toolbox for integrated pest management – Final report. 2023.

46. Allema B, van Rozen K, Helsen H, Huiting H, Verbeek M, van Tol R. Natuurvriendelijke bestrijding van bladluizen. WPR-851, Wageningen Research, Wageningen. 2020.

47. CLM Onderzoek en Advies. Biologische bestrijding Appel en peer. 2017.

48. Diefdijk L. Vegetatie- en Plantensoortenkartering. 2018.

49. Vlinderstichting. Alternatieven voor plaggen [Internet]. 2015 [cited 2025 Oct 1]. Available from:
<https://www.vlinderstichting.nl>

50. Stichting Landschapsbeheer Gelderland. Kennisbank. Hoe maak ik een rommelhoek? [Internet]. 2025 [cited 2025 Oct 1]. Available from: <https://slgelderland.nl>

51. Rijkswaterstaat. Veilig oversteken: voor ieder diersoort een passende passage [Internet]. 2024 [cited 2025 Oct 1]. Available from: <https://www.rijkswaterstaat.nl>

52. Google Earth version 7.3. Zwolle. 2025.

53. Verschoor G, Vanacker S. Ruigten in het natuurbesluit. Natuurhistorisch Maandblad. 2002;91(7):175–80.

54. Ter Heerdt G. Natuurvriendelijk onderhoud en ecologische kwaliteit. 2010.

55. Staatsbosbeheer. Natuurgebied Voorne-Putten [Internet]. 2025 [cited 2025 Oct 1]. Available from:
<https://www.staatsbosbeheer.nl>

56. OpenAI. Chatgpt (versie 5.0). 2025.

57. Vliegthart A. Ecologisch bermbeheer in Nederland. 2024.

58. Reynders C, Van Dijk L, Hoekstra FW. Bermbeheerplan 2020-2030. 2020.

59. Verdonschot PFM, Verdonschot RCM. Indicatiewaarden van aquatische organismen. Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (STOWA); 2021.

60. Hennekens S, Holtland J, van Rooijen N, Wamelink W, Ozinga W. Indicatiewaarden voor voedselrijkdom van de bodem: Een vergelijking tussen drie indicatiesystemen. WOT Natuur & Milieu; 2020.

61. Zollinger R, Sierdsema H, et al. Basiskwaliteit voor soorten in het landschap! 2023.

62. GBIF.org. GBIF Occurrence Download vleermuizen Zwolle. 2025 [cited 2025 Sep 16]; Available from:
<https://doi.org/10.15468/dl.3p9q4s>

63. Wallis de Vries MF, Sierdsema H, Gmelig Meyling AW, van Deijk J, van Grunsven RHA, Kleukers RMJC, et al. Meetsoorten voor Basiskwaliteit Natuur. Rapport SoortenNL. 2022.

64. Verdonschot PFM, Nijboer RC, Higler LWG, van den Hoek TH. Selectie van indicatoren voor oppervlaktewateren; invulling van indicatieve macrofauna, macrofyten en vissen voor Kaderrichtlijn Water typen. Alterra; 2003.

65. Refsgaard JC, Nilsson B, Brown J, Klauer B, Moore R, Bech T, et al. Harmonised techniques and representative river basin data for assessment and use of uncertainty information in integrated water management (HarmoniRiB). Environ Sci Policy. 2005;8(3): 267–77.

66. Fraixedas S, Lindén A, Piha M, Cabeza M, Gregory R, Lehikoinen A. A state-of-the-art review on birds as indicators of biodiversity: Advances, challenges, and future directions. Ecol Indic. 2020;118:106728.

67. Directorate-General for Environment. Birds as environmental indicators: raptor

species a good proxy for agricultural bird diversity [Internet]. 2023 [cited 2025 Oct 1]. Available from: <https://environment.ec.europa.eu>

68. Peeters T, Nieuwenhuijsen H, Smit J, van de Meer F, Raemakers IP, Heitmans WR. De Nederlandse bijen. Leiden: Naturalis Biodiversity Center & European Invertebrate Survey; 2012. 544 p.

69. Loonstra AJ, Reemer M, Van der Meer F, Smit J. OBN-inventarisaties van bijen in Buurserzand, Kampina, Sprengenberg, Velhorst en Witte veen. 2008.

70. Corsmit L. Nederlandse waterkwaliteit zwaar onder druk: Europese doelen buiten bereik [Internet]. 2025 [cited 2025 Oct 1]. Available from: <https://www.nl-prov.eu>

71. Bij12. Lijsten-indicatorsoorten-2023 [Internet]. 2023 [cited 2025 Oct 1]. Available from: <https://www.bij12.nl>

72. Van Kleunen A, Foppen R, van Turnhout C. Basisrapport voor de Rode Lijst Vogels 2016 volgens Nederlandse en IUCN-criteria. Sovon Vogelonderzoek Nederland; 2017.

73. Hoogenstein L, Meesters G, Louwe Kooijmans J. Zakgids Vogels van Nederland en België. 2025.

74. De Pauw N, Vannevel R. Macroinvertebraten en waterkwaliteit. Determineersleutels van macroinvertebraten en beoordelingsmethoden van de waterkwaliteit [Internet]. 1991 [cited 2025 Oct 1]. Available from: <http://hdl.handle.net>

75. IVN Natuureducatie. Waterdiertjes [Internet]. 2025 [cited 2025 Sep 16]. Available from: <https://waterdiertjes.nl>

76. Duistermaat L. Heukels' flora van Nederland. 2020.

77. Falk S. Field guide to the bees of Great Britain and Ireland. Bloomsbury Publishing; 2019.

78. Bijkerk R, Beers M. Handboek Hydrobiologie: biologisch onderzoek voor de ecologische beoordeling van Nederlandse zoete en brakke oppervlaktewateren. Rapport 2014. 2010;2.

79. Reeze B, Lenssen J. Handleiding monitoring beekherstel. 2015.

80. Natuurpunt. How to BioBlitz Leidraad voor het organiseren van een 1.000-soortendag. 2025.

81. Chen X, Wang Q, Cui B, Chen G, Xie T, Yang W. Ecological time lags in biodiversity response to habitat changes. J Environ Manage. 2023;346:118965.

82. Smit JT. Determinatie [Internet]. 2025 [cited 2025 Sep 16]. Available from: <https://kenniscentruminsecten.nl>

83. Naturalis Biodiversity Center, Landschappen NL, IVN Natuureducatie. Nationale bijentelling. 2025.

84. Diefdijk L. Vegetatie- en Plantensoortenkartering. 2018.

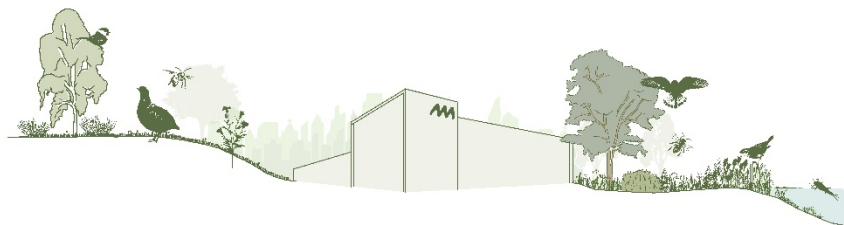
85. Inberg H. Vegetatieopnamen! [Internet]. 2013 [cited 2025 Jan 10]. Available from: <https://www.floron.nl>

86. Van Manen W, De Jong A. Handleiding Sovon Punt Transect Telling (PTT) Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen. 2024.

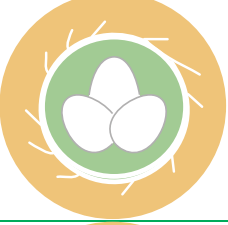
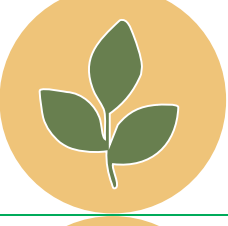
87. Biesmeijer K, van Kolfschoten L, Wit F, Moens M. The effects of solar parks on plants and pollinators: The case of Shell Moerdijk. Naturalis Biodiversity Center. 2020.

88. Atlas Natuurlijk Kapitaal. Slimmer omgaan met kunstlicht biedt kansen voor de natuur [Internet]. 2022 [cited 2025 Jan 10]. Available from: <https://www.atlasnatuurlijkkapitaal.nl>

Bijlagen



Tabel 3: Richtlijn voor een lijst van algemene maatregelen voor een groen bedrijventerrein

Beheer	
	Beheer ecologisch Maai maximaal één tot twee keer per jaar en laat delen ongemaaid voor voedsel- en schuilplekken. Planten kunnen zich zo ontwikkelen en insecten kunnen hun levenscyclus voltooien. Door maai- en andere beheermaatregelen buiten het broedseizoen uit te voeren, wordt de voortplanting van vogels, zoogdieren en insecten niet verstoord.
	Gebruik geen pesticiden Gebruik geen chemische bestrijdingsmiddelen en zet in op natuurlijke plaagbestrijding. Zo worden het bodemleven en insectenpopulaties niet verstoord. Beiden zijn essentieel voor een gezond ecosysteem.
	Beheer buiten broedseizoen Tijdens het broedseizoen zijn veel dieren kwetsbaar voor verstoring. Door maai- en andere beheermaatregelen buiten deze periode uit te voeren, wordt de voortplanting van vogels, zoogdieren en insecten niet verstoord. Dit draagt bij aan het behoud van soorten en een gezonde, stabiele populatie.
	Ga bewust om met onkruid Planten als klaver, brandnetel of weegbree beschermen de bodem tegen uitdroging, bieden voedsel aan insecten en vormen een schuilplek voor kleine dieren. Door selectief te beheren in plaats van 'onkruid' volledig te verwijderen, blijft de bodem gezond met een diversiteit aan planten.
	Gebruik sinusbeheer Sinusbeheer is een maaimethode die een afwisselend landschap met diverse vegetatie hoogtes creëert. Het resultaat is een mozaïek van habitats met voedsel, schuilplekken en nestgelegenheid voor een grotere diversiteit aan soorten.



Kies inheemse beplanting

Kies bij aanplant en onderhoud bewust voor inheemse plantensoorten. Ze zijn aangepast aan de lokale omstandigheden en bieden essentiële voedsel en schuilplekken voor inheemse insecten, vogels en andere dieren.



Onderhoud en plaatsing van bomen

Door te snoeien in het juiste seizoen en alleen waar nodig, blijft de boom gezond. Dat voorkomt onnodige verstoring van broedende vogels, vleermuizen of insecten. Kies de plek bij plaatsing of aanplanting van bomen tactisch, zodat de schaduw voor verkoeling op de werkplek kan zorgen.



Introduceer gelaagde vegetatie

Een gevarieerde opbouw van beplanting, met onderlagen, struiken en bomen, zorgt voor een rijk en gelaagd leefgebied. In combinatie met schuilplaatsen zoals takkenrillen, holle stammen of ruigtezones ontstaat ruimte voor diverse diersoorten om te foerageren, nestelen en schuilen.



Beheer volgens erkende keurmerken

Er kan op verschillende manieren maaibeheer uitgevoerd worden. Er zijn verschillende erkende keurmerken zoals Groenkeur, de Vlinderstichting Kleurkeur of de Erkenningregeling Natuurinclusief Beheer. Die keurmerken maken de ecologische kwaliteit van het beheer meetbaar en aantoonbaar.



Laat organisch materiaal liggen

Dood hout en gevallen bladeren vormen een belangrijke schakel in de kringloop van voedingsstoffen. Door bewust hout en bladeren te laten staan of liggen, ontstaat meer variatie in leefruimte en wordt de ecologische diversiteit versterkt. Dat biedt leef-, schuil- en nestgebied voor insecten, schimmels, mossen en kleine dieren.



Invasieve soorten

Invasieve soorten kunnen inheemse soorten verdringen en voor overlast zorgen, zoals het overwoekeren en verstopen van watergangen (35). Door het monitoren van invasieve soorten en het toepassen van preventie- en bestrijdingsstrategieën, kan de schade en overlast beperkt blijven (35).



Zet grazers in

Bij voldoende ruimte biedt begrazing een duurzaam en natuurlijk alternatief voor machinaal maaien. Dieren zoals schapen, runderen of geiten zorgen voor een geleidelijke, variabele vegetatiestructuur, wat de biodiversiteit kan stimuleren.



Zet een monitorings- en onderhoudsplan op

Net zo belangrijk als het toepassen van de maatregelen is het meten van het gewenste effect (monitoringsplan) en het waarborgen van de naleving van de maatregelen (onderhoudsplan). Door het monitoren van indicatorsoorten kunnen maatregelen worden aangescherpt en een onderhoudsplan maakt duidelijk wie verantwoordelijk is voor het onderhoud. Hoewel de maatregel meer op lokaal niveau is, is het een essentiële stap en valt daarom onder de gouden categorie.

Licht



Doe het licht uit

Nachtverlichting veroorzaakt niet alleen lichtvervuiling en energieverstopping, maar kan ook het bioritme van dieren en mensen verstoren. Slimme systemen zoals bewegingssensoren (interactieve verlichting) kunnen helpen verlichting uit te schakelen bij weinig activiteit of voldoende maanlicht.



Schermd licht af en voorkom reflectie

Lichtvervuiling wordt versterkt doordat verlichting ongecontroleerd alle kanten op straalt. Glanzende oppervlakken kunnen dat veroorzaken. Door te kiezen voor matte en donkere materialen wordt licht minder teruggekaatst. Een kap op de verlichting zorgt dat het licht gericht en functioneel blijft, zonder onnodige verstoring van de omgeving.



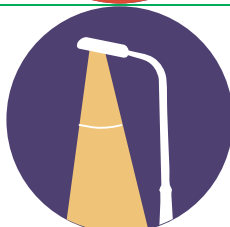
Gebruik reflectoren in plaats van verlichting

Reflectoren vergroten de zichtbaarheid zonder extra licht te gebruiken. Ze kaatsen het licht van de voertuigen gericht terug. Vooral op rustige tijdstippen is dat een effectieve en milieuvriendelijke oplossing. Zo blijft het donker waar het kan en veilig waar het moet.



Stem licht af op de lokale flora en fauna

Amberkleurig licht is vaak het minst verstorend voor nachttactieve dieren (88), maar de optimale lichtkleur hangt af van de lokale flora en fauna. Door verlichting af te stemmen op de ecologische context, wordt schade aan ecosystemen beperkt, terwijl veiligheid en zicht behouden blijven.



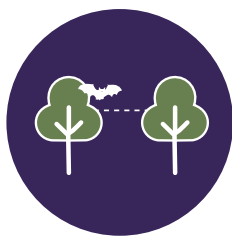
Hanteer de optimale verlichtingshoek

Voor straat- en terreinverlichting is een verlichtingshoek van maximaal 70° (ten opzichte van de verticale as) optimaal. De hoek zorgt ervoor dat licht gericht blijft op de gewenste oppervlakken, zoals wegen of paden.



Reflecteer natuurlijk licht

Maanlicht kan 's nachts dienen als natuurlijke verlichting. Door wateroppervlakken strategisch in te zetten, wordt het licht gereflecteerd en verspreid over de omgeving.



Verbind donkere zones

Door lokale verlichting af te stemmen op bestaande of geplande donkergebieden, worden ecologische verbindingen versterkt. Zo ontstaat een samenhangend netwerk van donkere zones, waarin nachtdieren zich veilig en ongestoord kunnen bewegen.



Pas het ontwerp aan op lokale fauna

Elke diersoort reageert anders op licht en verstoring. Neem daarom de lokale fauna mee in de inrichting van de openbare ruimte. Denk aan aangepaste verlichting, donkere corridors en schuilplekken. Zo ontstaat een nachtvriendelijke omgeving die aansluit bij de lokale ecologie.

Bodem en water



Vertraag afwatering

Het vertragen van regenwaterafvoer, door wadi's, infiltratiekragen of groene daken, voorkomt piekbelasting op het riool. Dat beperkt wateroverlast, verbetert de waterkwaliteit en bevordert een stabielere bodemvochtbalans voor flora en fauna.



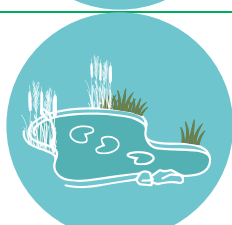
Leg groene bestrating aan

Door verhardingen te verminderen of te vervangen door doorlaatbare materialen, krijgt de bodem ruimte voor wateropname en -buffering. Dat zorgt ervoor dat water en bodem in hun natuurlijke staat functioneren, wat verdroging tegengaat en het lokale ecosysteem versterkt.



Voorkom bodemverdichting

Zware voertuigen, machines of verharding kunnen de bodemstructuur beschadigen en de wortelzone verdichten. Dit belemmert de opname van water en zuurstof, wat leidt tot verzwakte beplanting en afnemende biodiversiteit. Door werkzones slim in te richten en kwetsbare delen te ontzien, blijft de bodem gezond.



Houd water vast

Door regenwater lokaal vast te houden, bijvoorbeeld met wadi's, verlaagde zones of halfverharding, wordt wateroverlast voorkomen, grondwateraanvulling bevordert en een gezonde bodem en biodiversiteit ondersteund. Landschap en ligging bepalen de maatregelen die genomen kunnen worden. Inzicht in de verschillende landschapslagen is hierbij essentieel.



Stimuleer bodemleven

Door intensieve bewerking en chemische middelen te vermijden, krijgt het bodemleven de kans de bodemstructuur duurzaam te verbeteren. Een levende bodem met wormen, schimmels (zoals mycorrhiza) en micro-organismen is cruciaal voor de opname van water en voedingsstoffen, helpt om samengeperste bodems losser te maken en voorkomt uitputting door natuurlijke kringlopen te herstellen.



Maak daken groen

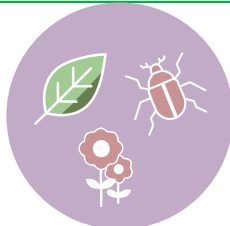
Groene daken vangen regenwater op, vertragen de afvoer en verminderen de druk op het riool en verminderen hittestress. Tegelijkertijd zorgen ze voor verkoeling, luchtzuivering en een aantrekkelijk leefgebied voor insecten, vogels en andere stadsnatuur door voedsel en schuilplekken te bieden.



Sluit aan op hydrologische systemen

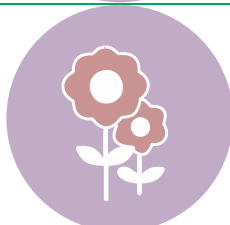
Breng het natuurlijke watersysteem in kaart en sluit hierop aan in het ontwerp van het terrein. Door hydrologische systemen deels terug te brengen en erop aan te sluiten, ontstaat een veerkrachtig en toekomstbestendig waterbeheer. Dat voorkomt wateroverlast, stimuleert natuurlijke infiltratie en versterkt natte natuur, lokale ecologie en biodiversiteit.

Habitat



Creëer verschillende habitats

Door te kiezen voor diverse ontwerp ingrepen, zoals bloemrijke graslanden, struiken, bomen en open plekken, ontstaat een gelaagde en afwisselende structuur. En die geeft dieren leef- en schuilmogelijkheden, wat zorgt voor stabielere en veerkrachtige habitats.



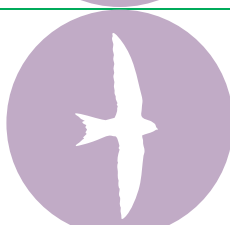
Zorg voor plantensoorten uit omliggende landschapstypen

Door bij de selectie van plantensoorten rekening te houden met het omringende landschap, kan je reproductie- en voedselgelegenheid bieden en op die manier een habitat creëren voor soorten uit het omliggende gebied. Houd daarbij rekening met de bodem en vochtigheid van het terrein.



Voeg natuurvriendelijke elementen toe

Er zijn verschillende elementen die toegevoegd kunnen worden aan een bedrijventerrein zoals groene muren en daken, vleermuizenkasten, nestkasten, insectenhôtels. Die voorzieningen bieden de lokale fauna een veilige schuil- en voortplantingsplaats.



Breng beschermde soorten in kaart

Voordat een terrein wordt ingericht of beheerd, is onderzoek naar lokaal voorkomende beschermde dier- en plantensoorten essentieel. Die soorten hebben specifieke leefomstandigheden en zijn wettelijk beschermd.



Leg natuurlijke corridors aan

Houtwallen, bosschages en rietkragen fungeren als natuurlijke corridors. Ze verbinden grotere natuurgebieden en bieden veilige doorgangen voor dieren om zich te bewegen, voedsel te vinden en zich voort te planten. Deze verbindingen gaan landschapsfragmentatie tegen, vergroten de leefruimte en versterken biodiversiteit.



Creëer geleidelijke overgangen

Strakke overgangen tussen gebouwen, verharding en groen bieden weinig leefruimte. Door overgangszones te creëren, zoals ruige grasstroken of bloemrijke randen, ontstaan zachte overgangen. Deze zones bieden belangrijke leefgebieden en functioneren als corridors, waardoor geïsoleerde natuurlijke plekken beter verbonden worden.



Sluit aan op natuurlijke netwerken

Zorg dat het ontwerp aansluit op bestaande natuurlijke ecologische netwerken in de omgeving, zoals bosranden en watergangen. Dit versterkt de verbinding tussen habitats. Het integreren van het terrein in deze netwerken draagt bij aan een robuuste en veerkrachtige biodiversiteit in en rondom het bedrijventerrein.

Tabel 4: Plantenlijst voor de Makersfabriek. Naast de Nederlandse en Latijnse namen staan ook de rode lijst status (RL), habitat, type vegetatie en indicatorwaarden aangegeven. De indicatorwaarden geven geen geschikte indicatiesoort (0), indicatiesoort voor basiskwaliteit natuur (1) en uitzonderlijke natuurkwaliteit (2) weer. De habitats bestaan uit soorten die mogelijk voorkomen op het dekzandlandschap (Rechterense veld) en in het beekdal (beekdal Westerveldse Aa).

Nederlandse naam	Latijnse naam	Type	Habitat	RL	Indicator waarde
Draadgentiaan	<i>Radiola linoides</i>	kruid	dekzand	BE	0
Glad biggenkruid	<i>Hypochaeris glabra</i>	kruid	dekzand	BE	0
Korensla	<i>Arnoseris minima</i>	kruid	dekzand	BE	2
Kruipend Moerasscherm	<i>Apium repens</i>	kruid	beekdal	EB	0
Borstelgras	<i>Nardus stricta</i>	kruid	dekzand	GE	0
Wilde gagel	<i>Myrica gale</i>	struik	beekdal	GE	0
Kleine ratelaar	<i>Rhinanthus minor</i>	kruid	beekdal	GE	0
Korenbloem	<i>Centaurea cyanus</i>	kruid	dekzand	GE	1
Krabbenscheer	<i>Stratiotes aloides</i>	kruid	beekdal	GE	0
Stekelbrem	<i>Genista anglica</i>	struik	dekzand	GE	0
Bleekgele hennepnetel	<i>Galeopsis segetum</i>	kruid	dekzand	KW	2
Drijvende waterweegbree	<i>Luronium natans</i>	kruid	beekdal	KW	0
Kleine valeriaan	<i>Valeriana dioica</i>	kruid	beekdal	KW	0
Liggende vleugeltjesbloem	<i>Polygala serpyllifolia</i>	kruid	dekzand	KW	0
Moeraskartelblad	<i>Pedicularis palustris</i>	kruid	beekdal	KW	0
Spits fonteinkruid	<i>Potamogeton mucronatus</i>	kruid	beekdal	KW	0
Steenanjer	<i>Dianthus deltoides</i>	kruid	dekzand	KW	0
Akkerereprijs	<i>Veronica arvensis</i>	kruid	dekzand	TNB	0
Akkerviooltje	<i>Viola arvensis</i>	kruid	dekzand	TNB	1
Veenwortel	<i>Persicaria amphibia</i>	kruid	beekdal	TNB	0
Avondkoekoeksbloem	<i>Silene latifolia</i>	kruid	dekzand	TNB	0
Blauwe bosbes	<i>Vaccinium myrtillus</i>	struik	dekzand	TNB	0
Bochtige smele	<i>Avenella flexuosa</i>	kruid	dekzand	TNB	0
Boskruiskruid	<i>Senecio sylvaticus</i>	kruid	dekzand	TNB	0
Moeraswederik	<i>Lysimachia thyrsoiflora</i>	kruid	beekdal	TNB	0

Doorgroeid fonteinkruid	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	kruid	beekdal	TNB	0
Gewone dotterbloem	<i>Caltha palustris</i>	kruid	beekdal	TNB	0
Duizendblad	<i>Achillea millefolium</i>	kruid	dekzand	TNB	1
Klein vogelpootje	<i>Ornithopus perpusillus</i>	kruid	dekzand	TNB	1
Echte valeriaan	<i>Valeriana officinalis</i>	kruid	beekdal	TNB	0
Eenjarige hardbloem	<i>Scleranthus annuus</i>	kruid	dekzand	TNB	0
Fijn schapengras	<i>Festuca filiformis</i>	kruid	dekzand	TNB	0
Geknikte rus	<i>Juncus articulatus</i>	kruid	beekdal	TNB	0
Gele kamille	<i>Anthemis tinctoria</i>	kruid	dekzand	TNB	0
Gele lis	<i>Iris pseudacorus</i>	kruid	beekdal	TNB	0
Gele plomp	<i>Nuphar lutea</i>	kruid	beekdal	TNB	0
Watergentiaan	<i>Nymphoides peltata</i>	kruid	beekdal	TNB	0
Gevlekt perzikkruid	<i>Persicaria maculosa</i>	kruid	beekdal	TNB	0
Hengel	<i>Melampyrum pratense</i>	kruid	dekzand	TNB	2
Gewone smeerwortel	<i>Symphytum officinale</i>	kruid	beekdal	TNB	0
Gewone spurrie	<i>Spergula arvensis</i>	kruid	dekzand	TNB	1
Gewone veldbies	<i>Luzula campestris</i>	kruid	dekzand	TNB	0
Vingerhoedskruid	<i>Digitalis purpurea</i>	kruid	dekzand	TNB	0
Gewoon reukgras	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	kruid	dekzand	TNB	0
Gewoon struisgras	<i>Agrostis capillaris</i>	kruid	dekzand	TNB	0
Glad vingergras	<i>Digitaria ischaemum</i>	kruid	dekzand	TNB	0
Glanzend fonteinkruid	<i>Potamogeton lucens</i>	kruid	beekdal	TNB	2
Grasklokje	<i>Campanula rotundifolia</i>	kruid	dekzand	TNB	2
Grijze wilg	<i>Salix cinerea</i>	struik	beekdal	TNB	0
Grote egelskop	<i>Sparganium erectum</i>	kruid	beekdal	TNB	1
Grote kattenstaart	<i>Lythrum salicaria</i>	kruid	beekdal	TNB	1
Grote lisdodde	<i>Typha latifolia</i>	kruid	beekdal	TNB	0
Gele waterkers	<i>Rorippa amphibia</i>	kruid	beekdal	TNB	0
Grote tijm	<i>Thymus pulegioides</i>	kruid	dekzand	TNB	0
Grote vossenstaart	<i>Alopecurus pratensis</i>	kruid	beekdal	TNB	0
Grote watereppe	<i>Sium latifolium</i>	kruid	beekdal	TNB	0
Grote waterweegbree	<i>Alisma plantagoaquatica</i>	kruid	beekdal	TNB	0
Grote wederik	<i>Lysimachia vulgaris</i>	kruid	beekdal	TNB	0
Grove den	<i>Pinus sylvestris</i>	boom	dekzand	TNB	0
Herik	<i>Sinapis arvensis</i>	kruid	dekzand	TNB	0
Ijzerhard	<i>Verbena officinalis</i>	kruid	dekzand	TNB	0
Jakobskruid	<i>Jacobaea vulgaris</i>	kruid	dekzand	TNB	1
Kalmoes	<i>Acorus calamus</i>	kruid	beekdal	TNB	0
Katwilg	<i>Salix viminalis</i>	struik	beekdal	TNB	0
Kikkerbeet	<i>Hydrocharis morsusrae</i>	kruid	beekdal	TNB	0
Kleine duizendknoop	<i>Persicaria minor</i>	kruid	beekdal	TNB	0
Kleine Leeuwenbek	<i>Chaenorhinum minus</i>	kruid	dekzand	TNB	1
Kleine leeuwentand	<i>Leontodon saxatilis</i>	kruid	dekzand	TNB	0
Kleine lisdodde	<i>Typha angustifolia</i>	kruid	beekdal	TNB	0
Knikkend tandzaad	<i>Bidens cernua</i>	kruid	beekdal	TNB	0

Knolboterbloem	<i>Ranunculus bulbosus</i>	kruid	dekzand	TNB	1
Koninginnekruid	<i>Eupatorium cannabinum</i>	kruid	beekdal	TNB	0
Kattendoorn	<i>Ononis repens</i>	struik	dekzand	TNB	0
Fioringgras	<i>Agrostis stolonifera</i>	kruid	beekdal	TNB	0
Kruipwilg	<i>Salix repens</i>	struik	dekzand	TNB	0
Krulzuring	<i>Rumex crispus</i>	kruid	beekdal	TNB	0
Liesgras	<i>Glyceria maxima</i>	kruid	beekdal	TNB	0
Liggend hertshooi	<i>Hypericum humifusum</i>	kruid	dekzand	TNB	1
Liggend walstro	<i>Galium saxatile</i>	kruid	dekzand	TNB	2
Lijsterbes	<i>Sorbus aucuparia</i>	boom	dekzand	TNB	0
Mannagras	<i>Glyceria fluitans</i>	kruid	beekdal	TNB	0
Moerasdroogbloem	<i>Gnaphalium uliginosum</i>	kruid	dekzand	TNB	0
Moeraskers	<i>Rorippa palustris</i>	kruid	beekdal	TNB	0
Lidrus	<i>Equisetum palustre</i>	kruid	beekdal	TNB	0
Moerasrolklaver	<i>Lotus pedunculatus</i>	kruid	beekdal	TNB	1
Moerasspirea	<i>Filipendula ulmaria</i>	kruid	beekdal	TNB	0
Muizenoor	<i>Pilosella officinarum</i>	kruid	dekzand	TNB	0
Greppelrus	<i>Juncus bufonius</i>	kruid	beekdal	TNB	0
Penningkruid	<i>Lysimachia nummularia</i>	kruid	beekdal	TNB	0
Beklierde duizendknoop	<i>Persicaria lapathifolia</i>	kruid	beekdal	TNB	0
Pijlkruid	<i>Sagittaria sagittifolia</i>	kruid	beekdal	TNB	0
Pijptorkruid	<i>Oenanthe fistulosa</i>	kruid	beekdal	TNB	0
Pitrus	<i>Juncus effusus</i>	kruid	beekdal	TNB	0
Riet	<i>Phragmites australis</i>	kruid	beekdal	TNB	0
Rood zwenkgras	<i>Festuca rubra</i>	kruid	dekzand	TNB	0
Ruwe berk	<i>Betula pendula</i>	boom	dekzand	TNB	0
Schapenzuring	<i>Rumex acetosella</i>	kruid	dekzand	TNB	1
Veldrus	<i>Juncus acutiflorus</i>	kruid	beekdal	TNB	0
Scherpe zegge	<i>Carex acuta</i>	kruid	beekdal	TNB	0
Sint-janskruid	<i>Hypericum perforatum</i>	kruid	dekzand	TNB	1
Smal streepzaad	<i>Crepis tectorum</i>	kruid	dekzand	TNB	2
Kleine egelskop	<i>Sparganium emersum</i>	kruid	beekdal	TNB	0
Smalle weegbree	<i>Plantago lanceolata</i>	kruid	dekzand	TNB	0
Sporkehout	<i>Frangula alnus</i>	struik	beekdal	TNB	0
Klein tasjeskruid	<i>Teesdalia nudicaulis</i>	kruid	dekzand	TNB	2
Struikheide	<i>Calluna vulgaris</i>	struik	dekzand	TNB	1
Tandjesgras	<i>Danthonia decumbens</i>	kruid	dekzand	TNB	0
Biezenknoppen	<i>Juncus conglomeratus</i>	kruid	beekdal	TNB	0
Vlasbekje	<i>Linaria vulgaris</i>	kruid	dekzand	TNB	1
Vroege haver	<i>Aira praecox</i>	kruid	dekzand	TNB	0
Vroegeling	<i>Draba verna</i>	kruid	dekzand	TNB	0
Wateraardbei	<i>Comarum palustre</i>	kruid	beekdal	TNB	0
Gewone waterbies	<i>Eleocharis palustris</i>	kruid	beekdal	TNB	0
Watertorkruid	<i>Oenanthe aquatica</i>	kruid	beekdal	TNB	0
Waterpeper	<i>Persicaria hydropiper</i>	kruid	beekdal	TNB	0
Waterviolier	<i>Hottonia palustris</i>	kruid	beekdal	TNB	0

Wilde kamperfoelie	<i>Lonicera periclymenum</i>	struik	dekzand	TNB	0
Witte abeel	<i>Populus alba</i>	boom	beekdal	TNB	0
Zandblauwtje	<i>Jasione montana</i>	kruid	dekzand	TNB	2
Buntgras	<i>Corynephorus canescens</i>	kruid	dekzand	TNB	0
Zandzegge	<i>Carex arenaria</i>	kruid	dekzand	TNB	0
Trekruis	<i>Juncus squarrosus</i>	kruid	dekzand	TNB	0
Zwanenbloem	<i>Butomus umbellatus</i>	kruid	beekdal	TNB	0
Zwarte els	<i>Alnus glutinosa</i>	boom	beekdal	TNB	0

Tabel 5: Waargenomen vogels in beekdal Westerveldse Aa en dekzand gebied Rechterense Veld. Naast de Nederlandse en Latijnse namen staan ook habitat en indicatorwaarden aangegeven. De indicatorwaarden geven geen geschikte indicatiesoort (0), indicatiesoort voor basiskwaliteit natuur (1) en uitzonderlijke natuurkwaliteit (2) weer. De habitats bestaan uit die soorten mogelijk voorkomen op het dekzandlandschap (Rechterense veld) en in het beekdal (beekdal Westerveldse Aa).

Nederlandse naam	Latijnse naam	Beekdal	Dekzand	Indicator waarde
Gaai	<i>Garrulus glandarius</i>	X	X	1
Vink	<i>Fringilla coelebs</i>	X	X	1
Koolmees	<i>Parus major</i>	X	X	1
Pimpelmees	<i>Cyanistes caeruleus</i>	X	X	1
Geelgors	<i>Emberiza citrinella</i>	X	X	1
Zwartkop	<i>Sylvia atricapilla</i>	X	X	1
Merel	<i>Turdus merula</i>	X	X	1
Winterkoning	<i>Troglodytes troglodytes</i>	X	X	1
Roodborst	<i>Erithacus rubecula</i>	X	X	1
Zanglijster	<i>Turdus philomelos</i>	X	X	1
Kerkuil	<i>Tyto alba</i>	X	X	2
Glanskop	<i>Poecile palustris</i>	X	X	1
Fazant	<i>Phasianus colchicus</i>	X	X	1
Torenavalk	<i>Falco tinnunculus</i>	X		1
Kauw	<i>Coloeus monedula</i>	X		1
Meerkoet	<i>Fulica atra</i>	X		1
Regenwulp	<i>Numenius phaeopus</i>	X		0
Bruine Kiekendief	<i>Circus aeruginosus</i>	X		2
Purperreiger	<i>Ardea purpurea</i>	X		2
Knobbelzwaan	<i>Cygnus olor</i>	X		1
Wilde Eend	<i>Anas platyrhynchos</i>	X		1
Zwarte Kraai	<i>Corvus corone</i>	X		1
Huismus	<i>Passer domesticus</i>	X		1
Aalscholver	<i>Phalacrocorax carbo</i>	X		1
Fuut	<i>Podiceps cristatus</i>	X		1
Blauwe Reiger	<i>Ardea cinerea</i>	X		1
Wintertaling	<i>Anas crecca</i>	X		1
Spreeuw	<i>Sturnus vulgaris</i>	X		1
Ekster	<i>Pica pica</i>	X		1
Zomertortel	<i>Streptopelia turtur</i>	X		1

Wulp	<i>Numenius arquata</i>	X		1
Goudplevier	<i>Pluvialis apricaria</i>	X		0
Fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>	X		1
Rietzanger	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	X		2
Bosrietzanger	<i>Acrocephalus palustris</i>	X		1
Spotvogel	<i>Hippolais icterina</i>	X		1
Tuinfluiters	<i>Sylvia borin</i>	X		1
Kleine Karekiet	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	X		1
Visdief	<i>Sterna hirundo</i>	X		0
Tjiftjaf	<i>Phylloscopus collybita</i>	X		1
Zwarte Stern	<i>Chlidonias niger</i>	X		2
Kemphaan	<i>Calidris pugnax</i>	X		0
Wielewaal	<i>Oriolus oriolus</i>	X		2
Tureluur	<i>Tringa totanus</i>	X		1
Grote Bonte Specht	<i>Dendrocopos major</i>	X		1
Ooievaar	<i>Ciconia ciconia</i>	X		2
Vuurgoudhaan	<i>Regulus ignicapilla</i>	X		1
Koperwiek	<i>Turdus iliacus</i>	X		0
Grote Canadese Gans	<i>Branta canadensis</i>	X		0
Sijs	<i>Spinus spinus</i>	X		1
Turkse Tortel	<i>Streptopelia decaocto</i>	X		1
Pallas' Boszanger	<i>Phylloscopus proregulus</i>	X		0
Staartmees	<i>Aegithalos caudatus</i>	X		1
Grauwe Gans	<i>Anser anser</i>	X		1
Groenling	<i>Chloris chloris</i>	X		1
Smient	<i>Mareca penelope</i>	X		0
Houtduif	<i>Columba palumbus</i>	X		1
Heggenmus	<i>Prunella modularis</i>	X		1
Kuifeend	<i>Aythya fuligula</i>	X		1
Zwarte zwaan	<i>Cygnus atratus</i>	X		0
Boomkruiper	<i>Certhia brachydactyla</i>	X		1
Scholekster	<i>Haematopus ostralegus</i>	X		1
Waterhoen	<i>Gallinula chloropus</i>	X		1
Grote Barmstijg	<i>Acanthis flammea</i>	X		0
Kokmeeuw	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	X		0
Slobeend	<i>Spatula clypeata</i>	X		2
Nijlgans	<i>Alopochen aegyptiaca</i>	X		0
Putter	<i>Carduelis carduelis</i>	X		1
Sperwer	<i>Accipiter nisus</i>	X		1
Goudvink	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	X		1
Krakeend	<i>Mareca strepera</i>	X		1
Grauwe Fitis	<i>Phylloscopus trochiloides</i>	X		0
Topper	<i>Aythya marila</i>	X		0
Rotsduif	<i>Columba livia</i>	X		0
Boomklever	<i>Sitta europaea</i>	X		1
Roodhalsfuut	<i>Podiceps grisegena</i>	X		0
Grote Zilverreiger	<i>Ardea alba</i>	X		2
Graspieper	<i>Anthus pratensis</i>	X		1
Buizerd	<i>Buteo buteo</i>	X		1
IJsvogel	<i>Alcedo atthis</i>	X		2

Appelvink	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	X		2
Kramsvogel	<i>Turdus pilaris</i>	X		0
Nonnetje	<i>Mergellus albellus</i>	X		0
Stormmeeuw	<i>Larus canus</i>	X		1
Kokmeeuw	<i>Larus ridibundus</i>	X		0
Matkop	<i>Parus montanus</i>	X		0
Grauwe Vliegenvanger	<i>Muscicapa striata</i>		X	1
Matkop	<i>Poecile montanus</i>		X	1
Zwarte Specht	<i>Dryocopus martius</i>		X	1
Kraanvogel	<i>Grus grus</i>		X	0
Houtsnip	<i>Scolopax rusticola</i>		X	1
Steenuil	<i>Athene noctua</i>		X	1
Bosuil	<i>Strix aluco</i>		X	1
Patrijs	<i>Perdix perdix</i>		X	1

Tabel 6: Bij gebrek aan waarnemingen van wilde bijen in het beekdal van de Westerveldse Aa en het Rechterense veld is een wilde bijen soortenlijst in Buurserzand, Overijssel, (69) gecombineerd met de meetsoorten uit BasisKwaliteitNatuur (63). Naast de Nederlandse en Latijnse namen staan ook de rode lijst status (RL) en indicatorwaarden aangegeven. De indicatorwaarden geven geen geschikte indicatiesoort (0), indicatiesoort voor basiskwaliteit natuur (1) en uitzonderlijke natuurkwaliteit (2) weer. De bron geeft de herkomst van de lijst van soorten weer.

Nederlandse naam	Latijnse naam	Indicator waarde	RL	Bron
Gewone slobkousbij	<i>Macropis europaea</i>	1	TNB	(63)
Asbij	<i>Andrena cineraria</i>	1	TNB	(63)
Roodgatje	<i>Andrena haemorrhoa</i>	1	TNB	(69)
Weidehommel	<i>Bombus pratorum</i>	1	TNB	(69)
Grote koekoekshommel	<i>Bombus vestalis</i>	2	KW	(69)
Pluimvoetbij	<i>Dasypoda hirtipes</i>	1	TNB	(69)
Gewone maskerbij	<i>Hylaeus communis</i>	1	TNB	(69)
Gewone geurgroefbij	<i>Lasioglossum calceatum</i>	1	TNB	(69)
Matte bandgroefbij	<i>Lasioglossum leucozonium</i>	1	TNB	(69)
Gewone franjegroefbij	<i>Lasioglossum sexstrigatum</i>	1	TNB	(69)
Gewone kleine wespbij	<i>Nomada flavoguttata</i>	1	TNB	(69)
Rosse metselbij	<i>Osmia bicornis</i>	1	TNB	(69)
Kleine roetbij	<i>Panurgus calcaratus</i>	1	TNB	(69)
Heidezandbij	<i>Andrena fuscipes</i>	0	TNB	(69)
Valse rozenzandbij	<i>Andrena helvola</i>	0	TNB	(69)
Zwartbronzen zandbij	<i>Andrena nigroaenea</i>	0	TNB	(69)
Roodscheenzandbij	<i>Andrena ruficrus</i>	0	KW	(69)
Kleine harsbij	<i>Anthidiellum strigatum</i>	0	TNB	(69)
Veenhommel	<i>Bombus jonellus</i>	0	KW	(69)
Akkerhommel	<i>Bombus pascuorum</i>	0	TNB	(69)
Duinzijdebij	<i>Colletes fodiens</i>	0	TNB	(69)
Heizijdebij	<i>Colletes succinctus</i>	0	TNB	(69)
Bonte viltbij	<i>Epeoloides coecutiens</i>	0	TNB	(69)
Heideviltbij	<i>Epeolus cruciger</i>	0	TNB	(69)
Gewone viltbij	<i>Epeolus variegatus</i>	0	TNB	(69)
Poldermaskerbij	<i>Hylaeus confusus</i>	0	TNB	(69)
Weidemaskerbij	<i>Hylaeus incongruus</i>	0	KW	(69)

Smalbandwespbij	<i>Nomada goodeniana</i>	0	KW	(69)
Heidewespbij	<i>Nomada rufipes</i>	0	KW	(69)
Geeltipje	<i>Nomada sheppardana</i>	0	TNB	(69)
Geelzwarte wespbij	<i>Nomada succincta</i>	0	TNB	(69)
Grote bloedbij	<i>Sphecodes albilabris</i>	0	TNB	(69)
Pantserbloedbij	<i>Sphecodes gibbus</i>	0	TNB	(69)
Verscholen dwergbloedbij	<i>Sphecodes marginatus</i>	0	TNB	(69)
Gewone dwergbloedbij	<i>Sphecodes miniatus</i>	0	TNB	(69)
Schoffelbloedbij	<i>Sphecodes pellucidus</i>	0	TNB	(69)
Wafelbloedbij	<i>Sphecodes scabricollis</i>	0	TNB	(69)

Figuur 10: Telformulier van de Nationale Bijentelling (83)

Nationale Bijentelling

Het gaat niet goed met de wilde bij. Van de 358 soorten is ruim de helft bedreigd. Als we meer weten over bijen, kunnen we de bij beter helpen. Daarom is er de jaarlijkse Nationale Bijentelling.

Meedoen
Wat zoemt er in jouw achtertuin?
Tel mee tijdens de Nationale Bijentelling op 18 en 19 april. Meedoen kan in 3 makkelijke stappen.

Stap 1
Kies op 18 of 19 april een zonnig (of in ieder geval droog) half uur uit.

Stap 2
Loop rustig één rondje door je tuin en noteer alle soorten en aantallen die je ziet. Twijfelgeval? Geen nood! Kies voor: bij onbekend.

Stap 3
Uitgeteld? Voer jouw resultaten in op nationalebijentelling.nl

Nationale Bijentelling
De Nationale Bijentelling is een project van Naturalis, Natuur&Milieu, LandschappenNL en IVN Natuureducatie. Het doel is om zoveel mogelijk te weten te komen over de stand van de bijen in ons land. Zo kunnen we deze nuttige dieren helpen beschermen.

De Nationale Bijentelling wordt georganiseerd in samenwerking met EIS Kenniscentrum Insecten en Waarneming.nl.

www.nationalebijentelling.nl

“Elke bij telt, jij ook?”

Nationale Bijentelling
In actie voor de bij

WAT ZOEMT ER IN JE ACHTERTUIN?

Doe mee met de Nationale Bijentelling

**18 & 19
APRIL**

Nationale Bijentelling
In actie voor de bij

TELFOMULIER NATIONALE BIJENTELLING

Wat zoemt er in je achtertuin?

Hieronder staan de bijen, hommels en zweefvliegen die je in het voorjaar in je tuin kunt zien. Vul per soort het aantal in dat je geteld hebt. Twijfel je? Gebruik dan de categorie 'onbekend'. Voer jouw resultaten in op: nationalebijentelling.nl

Bijen

	Vosje			Roodgatje	
	Gehoornde metselbij			Rosse metselbij	
	Honingbij			Donkere variant	
	Sachembij			Donkere variant	
	Viltvlekzandbij			Bij onbekend	

Hommels

	Aardhommel of Veldhommel			Tuinhommel	
	Steenhommel			Weidehommel	
	Akkerhommel			Donkere variant	
	Boomhommel			Hommel onbekend	

Zweefvliegen

	Variant 1			Variant 2			Variant 3	
	Variant 1			Variant 2			Variant 3	
	Bijvlieg			Zweefvlieg onbekend				

Wespen

	Wesp	
--	------	----------------------

Figuur 11: Determinatiekaart voor waterleven (75)

IVN Natuureducatie
IVN Natuureducatie zet zich als landelijke non-profit organisatie in voor een groen, gezond en duurzaam Nederland. Dit doen we door de natuur in de harten van mensen te brengen. We laten jong en oud actief ervaren hoe leuk, leerzaam, gezond én belangrijk natuur is. Onze 170 professionals, 30.000 leden en 162 vrijwilligersafdelingen organiseren natuuractiviteiten, cursussen en campagnes. IVN is ervan overtuigd dat kennis van en betrokkenheid bij de natuur, duurzaam handelen stimuleert. IVN: beleef de natuur!



Deze zoekkaart is gemaakt in samenwerking met:





WageningenUR
Waterschap Brabantse Delta, STOWA

©IVN Natuureducatie - april 2025
Illustraties: Tringa Paintings - Jasper de Ruiter

ivn natuur educatie



Determinatiekaart Waterdierjes

Ontdek het leven in de Nederlandse wateren



ivn natuur educatie



Waterkwaliteit

De soorten waterdierjes die je vindt en dus de biodiversiteit in het water is een indicatie voor de kwaliteit van het water. Omgevingsfactoren zoals temperatuur, licht, zuurstof, zuurgraad, stroomsnelheid en de aanwezigheid van waterplanten en chemische stoffen hebben invloed op welke dierjes in het water leven. Er zijn soorten die je alleen maar in schoon water zult vinden, zoals kokerjuffers, haften- en libellenlarven, en weer andere die je vooral vindt in water van een slechte kwaliteit, zoals wormen en steekmuglarven.

Meet helderheid met een Secchi-schijf

De helderheid van het water zegt net als de biodiversiteit veel over de kwaliteit van het water. Alleen in helder water is er voldoende licht voor plantengroei. Je kunt de helderheid van het water meten met de Secchi-schijf.

Dit heb je nodig:

- Secchi-schijf
- Gemarkte(e) touw of stok

Ga met je rug naar de zon staan. Doe deze meting zonder zonnebril!






Laat je Secchi-schijf in het water zakken...
...verder...
...verder...
Tot hij verdwijnt. Lees op het touw of de stok af wat de waterdiepte is. Schrijf dit op.
Trek de schijf op tot je hem niet meer ziet en schrijf ook deze waterdiepte op.

Secchi verdwenen
(... cm

+

Secchi weer zichtbaar
... cm)

/ 2 =

Secchi diepte
... cm

Geef jouw waarnemingen door!
Met de gevangen dierjes en de helderheid van het water kunnen wetenschappers bepalen hoe gezond de slootjes in Nederland zijn. Wil je daaraan bijdragen en ook weten hoe gezond jouw watertje is? Geef dan je bevindingen door op Waterdierjes.nl en je ziet meteen hoe jouw watertje scoort op waterkwaliteit.

*Wat leeft er nog meer?

Naast de dierjes die je op deze determinatiekaart tegenkomt, leeft er nog veel meer in de Nederlandse wateren. Heel andere dieren dan die op de andere kant van de zoekkaart staan. Of dieren die daar juist op lijken, maar toch weer een andere soort zijn. Er valt nog veel meer te ontdekken aan bijzondere diersoorten in het water!

Meer muggenlarven

Zoetwaterpoliep
tot 3 cm

Kikkeruisje
tot 3 cm

Aasgarnaal
tot 3 cm

Pluimmuglarve
tot 1,5 cm

Rode muggenlarve
tot 2 cm

Meer haftenlarven

Zwemmende haftenlarve
tot 1,5 cm

Kruipende haftenlarve
tot 1,5 cm

Gravende haftenlarve
tot 1,5 cm

Andere mossels

Erutenmossel
tot 5 mm

Platte haftenlarve
1,5 cm

Meer slakken

Schrijfhooislak
tot 2 cm

Blaashoornslak
Link-schraaiend

Diepslak
tot 1,2 cm

Met sluitplaatje

Meer waterkevers

Geelgerande watertor
3,5 cm

Grote spinnende watertor
tot 5 cm

Om de dieren te kunnen bekijken moet je ze uit het water halen met een schepnetje. Ga met je netje op verschillende diepten door het water en door de waterplanten. Keer je netje om in een emmer of witte plastic bak met water. Dan kun je ze goed bekijken. Laat de dieren nadat je ze hebt bekeken zo snel mogelijk weer vrij.

