



Vlaanderen
is wetenschap

Onderzoek naar de ecologische waarde en het functioneren van Nieuwkapelleplas (Diksmuide)

In functie van de aanleg van een drijvend
zonnepark. Eindrapport fase 1

Jo Packet, Jeroen Van Wichelen, Daan Dekeukeleire, Gerlinde Van Thuyne, Linde Galle, Koen Devos,
Geert De Knijf, Gerald Louette, Kevin Scheers, Florian Van Hecke

INSTITUUT
NATUUR- EN BOSONDERZOEK

Auteurs:

Jo Packet, Jeroen Van Wichelen, Daan Dekeukeleire, Gerlinde Van Thuyne, Linde Galle, Koen Devos, Geert De Knijf, Gerald Louette, Kevin Scheers, Florian Van Hecke
Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

Reviewers:

Pieter Lemmens, Lore Geeraert

Het INBO is het onafhankelijk onderzoeksinstituut van de Vlaamse overheid dat via toegepast wetenschappelijk onderzoek, data- en kennisontsluiting het biodiversiteitsbeleid en -beheer onderbouwt en evalueert.

Vestiging:

Herman Teirlinckgebouw
INBO Brussel
Havenlaan 88 bus 73, 1000 Brussel
vlaanderen.be/inbo

e-mail:

jo.packet@inbo.be

Wijze van citeren:

Packet J., Van Wichelen J., Dekeukeleire D., Van Thuyne G., Galle L., Devos K., De Knijf G., Louette G., Scheers K., Van Hecke F. (2025). Onderzoek naar de ecologische waarde en het functioneren van Nieuwka-pelleplas (Diksmuide) in functie van de aanleg van een drijvend zonnepark. Eindrapport fase 1. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2025 (5). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. DOI: doi.org/10.21436/inbor.118022605

D/2025/3241/046

Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2025 (5)

ISSN: 1782-9054

Verantwoordelijke uitgever:

Hilde Eggermont

Foto cover:

Jo Packet

Dit onderzoek werd uitgevoerd:

in opdracht van De Watergroep



Dit werk valt onder een [Creative Commons Naamsvermelding-GelijkDelen 4.0 Internationaal-licentie](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

ONDERZOEK NAAR DE ECOLOGISCHE WAARDE EN HET FUNCTIONEREN VAN NIEUWKAPELLEPLAS (DIKSMUIDE)

in functie van de aanleg van een drijvend zonnepark

Eindrapport fase 1

**Jo Packet, Jeroen Van Wichelen, Daan Dekeukeleire, Gerlinde Van Thuyne,
Linde Galle, Koen Devos, Geert De Knijf, Gerald Louette, Kevin Scheers, Florian
Van Hecke**

doi.org/10.21436/inbor.118022605

Dankwoord/Voorwoord

We danken De Watergroep voor het vertrouwen in onze deskundigheid om ons het project te gunnen. We bedanken specifiek Vincent Dunon, Lore Geeraert en Celestin Claeys voor het begeleiden van dit project vanuit De Watergroep en voor de fijne samenwerking. We bedanken ook de vele mensen die bij de overlegmomenten aanwezig waren en ons nuttige informatie deelden: Rik Denys, Hans Van Cauwenberg, Pauline Ottoy, Ingrid Keupers, Kenneth Noyelle en Veerle D'Haeseleer.

Dit project kon enkel tot stand komen door een uitgebreid INBO-team van experts, deskundigen en technici. Naast de fijne samenwerking tussen de auteurs van het rapport dienen we zeker Wannes Dermout te bedanken voor de noodzakelijke technische ondersteuning en voorbereidingen voor, tijdens en na het veldwerk. Dikke merci! Dank aan Luc De Bruyn bij de voorbereiding van het project en veldwerk. Ook dank aan Mathias Wackenier, Lise Provez, Margot Vermeylen, Elke Roels voor hun ad hoc bijstand bij het veldwerk. Een uitgebreid team verzamelde de visdata: Yves Maes, Isabel Lambeens, Laura Van de Meersche, Thomas Terrie, Yente De Maesschalck, Grim Boddez en Bart De Pauw. Woorden van dank voor An Leyssen, voor haar tomeloze inzet in verband met de kwaliteitsborging van onze data, onderhoud van databanken en dataverwerking in R. Dank aan Bieke Maex voor het nalezen en verbeteren van de Engelstalige samenvatting.

Een speciale vermelding verdient Wim Packet, die een belangrijke bijdrage leverde bij het tellen van watervogels op de plas en Piet Theerens die een aantal libellentelroutes voor zijn rekening nam. Bob Jonge Poerink wordt bedankt voor zijn raad rond batdetectors op vlotjes.

Samenvatting

Op Nieuwkapelleplas wil De Watergroep een drijvend zonnepark bouwen. Om de impact van dit drijvend zonnepark op het functioneren van de plas en de aanwezige biodiversiteit in te schatten, werd een studieopdracht uitgeschreven in twee fases. Een eerste fase gebeurt voorafgaand aan de installatie van het zonnepark, waarbij de ecologische waarde en het functioneren van de plas wordt onderzocht. In een tweede fase zal hetzelfde onderzoek worden uitgevoerd na de installatie van het zonnepark. Op die manier kunnen de effecten van het zonnepanelen op het functioneren van de plas en de aanwezige biodiversiteit ingeschat worden. Dit rapport geeft de resultaten weer van fase 1.

Voor het onderzoek naar het functioneren van de plas en het vaststellen van de aanwezige biodiversiteit werd gedurende een jaar, maandelijks de waterkwaliteit en de stratificatie opgevolgd. Er werden maandelijks stalen genomen van het fyto- en zoöplankton. Er werden inventarisaties en tellingen uitgevoerd van de aanwezige planten, vogels, libellen, vleermuizen en vissen. De plas werd hierbij steeds in twee zones opgedeeld: een zonneparkzone en de randzone.

Nieuwkapelleplas is een 7,8 hectare grote plas, die plaatselijk tot 11 meter diep is. De plas wordt getypeerd als diepe alkalische voedselrijke plas (Awe). De plas is in principe geïsoleerd maar wordt sporadisch gebruikt als doorstroombekken, waarbij polderwater wordt ingebracht en water wordt opgepompt voor de productie van drinkwater. De plas kent overwegend steile oevers. De plas is vrij toegankelijk en is bekend als een recreatieplek.

De plas is gestratificeerd, wat in onze regio's betekent dat het water in de winter volledig gemengd is. In de zomer ontwikkelt zich een gelaagdheid met de ontwikkeling van een spronglaag. In deze laag vinden we de sterkste temperatuursprong terug. Waterkwaliteitsgegevens geven aan dat de plas sterk geëutrofeerd is en zich in een hypertrofe toestand bevindt. De nutriëntenconcentraties zijn bijzonder hoog: vooral voor fosfor en stikstof worden de milieukwaliteitsnormen overschreden.

De EKR-score voor vegetatie en vissen geeft een ontoereikende kwaliteit weer. De score voor fytoplankton is slecht. Wanneer het geldende 'one out, all out'-principe wordt gehanteerd bekommt men voor Nieuwkapelleplas een slechte toestand.

Door de zeer hoge nutriëntenbeschikbaarheid wordt het waterkolom gedomineerd door fytoplankton, wat resulteert in een beperkt doorzicht. Vanaf juni tot in de nazomer zorgen prominente fytoplanktonbloeien voor een bijzonder sterke lichtafname in de waterkolom en beschaduwing van de waterbodem. Tijdens de zomermaanden treden frequent cyanobacteriële bloeien op die potentieel toxisch kunnen zijn. In de zomer ontstaat er onder de spronglaag een zuurstofloze zone. Hierdoor is vrijstelling van fosfor vanuit de bodem zeer waarschijnlijk. In het voorjaar ontstaat kortstondig een heldere fase door de ontwikkeling van zoöplankton die het fytoplankton via begrazing onderdrukt. De relatief hoge aantallen juveniele vis aan de start van de zomer zorgen voor sterke predatie op het zoöplankton, hetgeen indirect het fytoplankton promoot.

Tijdens de heldere fase in het voorjaar kan ondergedoken watervegetatie zich ontwikkelen, maar verdwijnt vervolgens later in het groeiseizoen door een verslechterd lichtklimaat als gevolg van uitgesproken algenbloei. De maximale kolonisatiediepte tijdens de studie bedroeg 4 meter. Er zijn weinig ondiepe zones en in combinatie met de steile oevers kan er zich weinig oevervegetatie ontwikkelen. Er is bijgevolg weinig habitatstructuur aanwezig.

Tijdens de studie telden we 14 soorten libellen, waarvan weinig soorten het open diepe wateroppervlak gebruiken. Bijna alle soorten gebruiken vooral de oevervegetatie en het aanpalende open wateroppervlak.

Er werden tijdens het project in totaal 25 vogelsoorten vastgesteld, waarvan de meeste soorten gebruik maken van de randzone. Meeuwen gebruiken meer de open diepe zone. Een aantal soorten, zoals fuut, kuifeend, tafeleend en meerkoet, gebruiken beide zones.

Er werden 8 soorten vleermuizen waargenomen, waarvan 5 soorten de plas frequent gebruiken. Deze soorten gebruiken vooral de oeverzones en het aanpalende vrije wateroppervlak.

Het visbestand bestaat uit minstens 12 vissoorten. Blankvoorn, baars en brasem domineren, in aantallen, het visbestand. Grotere roofvissen zijn zo goed als afwezig. De aanwezigheid van enkele kleine modderkruipers (HR-soort) en de afwezigheid van invasieve vissoorten is opvallend en positief.

Terwijl er voor de waterkwaliteitsparameters, fytoplankton en zoöplankton geen systematische verschillen werden waargenomen tussen de randzone en de toekomstige zonnepanelenzone, werden deze wel vastgesteld voor libellen, vogels en vleermuizen. Deze groepen gebruiken voornamelijk de oeverzone en het aanpalende vrije wateroppervlak.

Aanbevelingen voor beheer en inrichting

Waterkwaliteit

Een hogere ecologische waarde van de plas is pas te verwachten wanneer er een betere waterkwaliteit kan worden bereikt. Hierbij is een stabiele heldere waterkolom het streefdoel. Alle maatregelen die een heldere toestand van de plas bevorderen zijn daarom aan te bevelen. De beschikbaarheid van nutriënten is momenteel veel te hoog, zowel voor stikstof als voor fosfor. Het identificeren van de oorzaak van deze hoge nutriëntenconcentraties vergt bijkomend onderzoek, maar heeft mogelijk te maken met het inbrengen van nutriëntenrijk polderwater, waarbij Nieuwkapelleplas als laguneringsbekken fungeert en nutriënten zich opstapelen. Momenteel worden nauwelijks nutriënten afgevoerd. Door af en toe een waterdoorstroom te creëren kan de nutriëntenconcentratie verminderd worden. Hiervoor is de winterperiode de meest aangewezen periode, al kan doorstroming met kwalitatief water ook in de zomer de blauwalgenbloeien verminderen.

- Bij inbrengen van polderwater, toezien op voldoende kwaliteit ervan;
- Regelmatig ‘flushen’ met kwaliteitsvoller water.

Macrofyten

De oppervlakte waarop riet en andere grotere moerasplanten kunnen groeien is vrij beperkt. De plas wordt gekenmerkt door steile oevers en vrij weinig ondiepe zones (< 2 m). Het creëren van meer ondiepe zones in het water kan bovendien de beschikbare oppervlakte voor waterplanten bevorderen. Ook hier is het succes van deze maatregelen afhankelijk van een betere waterkwaliteit. De vraat aan riet door overzomerende ganzen zorgt voor minder vitaal riet. Inzetten op een hogere habitatstructuur is bovendien bevorderlijk voor tal van andere groepen zoals vogels, insecten en vleermuizen.

- plaatselijk afschuinen van oevers waardoor een meer geleidelijke gradiënt ontstaat;
- plaatselijk en dus beperkt verondiepen van zones nabij de oever met behoud van de centrale diepere zone. De aangevoerde grond moet aan strikte voorwaarden voldoen;
- aanleggen van beschutte ondiepe zones in de oever (cf. paaiplaatsen);
- afvangen van overzomerende ganzen.

Met het plaatsen van drijvende moeraszones rond het drijvende zonnepark kan een groenbuffer gerealiseerd worden. Dit kan leiden tot meer habitatstructuur en dus een meerwaarde betekenen voor de aquatische biodiversiteit van de plas. Het creëren van dergelijke drijvende eilanden blijkt in de praktijk echter zeer moeilijk te realiseren. In diepe plassen, waar windwerking en golfslag extreme omstandigheden creëren, lijkt vegetatieontwikkeling moeilijk te verlopen. Bovendien dienen een aantal voorwaarden in acht genomen te worden.

- het gebruikte substraat mag geen verdere aanrijking van het water veroorzaken;
- er kunnen alleen typespecifieke soorten van het Awe-type worden gebruikt;
- de vegetatie op de eilanden moet beschermd worden tegen vraat en betreding door watervogels.

De avifaunistische waarde van de Put van Nieuwkapelle (en natuurwaarde in het algemeen) is momenteel vrij beperkt. Het gaat om een diepe plas met weinig ontwikkelde oevervegetaties die bovendien recreatief vrij intensief gebruikt wordt. Enerzijds kunnen een aantal randvoorwaarden opgesteld worden voor recreatie, anderzijds kunnen een aantal natuurtechnische maatregelen uitgevoerd worden voor het creëren van bijkomend geschikt broed- of foerageergebied. In dat kader kunnen volgende maatregelen voorgesteld worden:

- om verstoring te beperken: een verbod op gebruik van boten op de plas en het afsluiten van een gedeelte van de plas voor recreanten (hengelaars, zwemmers,...), bij voorkeur de noordwestelijke uitstulping;
- in zoverre technisch haalbaar: het creëren van een grotere oppervlakte aan ondiepe oeverzones en oevervegetaties;
- het herstellen of inrichten van een aantal steile oeverwanden in functie van ijsvogel en oeverzwaluw;
- een goed beheer en eventuele versterking van het aanwezige struweel op aanliggende percelen, o.a. als broedgebied voor zomertortel;
- het wegvangen van verwilderde boerenganzen.

Vleermuizen

De aanbevelingen richten zich voornamelijk op het verzekeren van voedselaanbod.

Het voorzien van bijkomende oevervegetatie zou interessant zijn om insecten en andere ongewervelden te bevorderen, en daardoor het voedselaanbod voor vleermuizen te verhogen. Uit onze resultaten blijkt dat de activiteit dicht bij de oevers hoger, zowel voor watervleermuis (die boven open wateroppervlakte jaagt), als soorten van open landschap (rosse vleermuis) en halfopen landschap (laatvlieger, gewone en ruige dwergvleermuis). Het voorzien van oevervegetatie kan onder meer door drijvende matten rondom de zonnepanelen met inheemse plantensoorten en het afschuinen van bestaande steile oevers met vegetatie.

De zonnepanelen zelf kunnen aangepast worden door het voorzien van een niet-polariserend rooster zodat ze niet langer aantrekkelijk zijn voor aquatische insecten om eieren af te zetten. (Horváth et al. 2010). Uit onderzoek blijkt dat een rooster van 16 op 16 cm met randen tussen de 1 mm en 5 mm zorgt voor een vermindering van 80% ei-afzet voor de meeste taxa met slechts een vermindering van 2-3% van de actieve paneel oppervlakte (Black & Robertson 2019).

Het is belangrijk dat er geen nachtelijke verlichting komt rondom de zonnepanelen, niet enkel tijdens de aanleg, maar ook niet tijdens de werk- en inrichtingsfase.

Het midden van de plas is minder in trek als jachtgebied dan de oeverzone. Op basis van expert judgement en ervaringen op andere locaties (kanalen, rivieren) wordt ingeschat dat de minimale afstand tussen de oever(vegetatie) tot het drijvend zonnepark om nog functioneel te blijven voor vleermuizen 50 meter bedraagt.

Omvormers en optimizers van zonnepanelen kunnen ultrasone geluiden produceren (R. Janssen mondelinge mededeling) die mogelijk verstorend zijn voor jagende vleermuizen (Luo et al. 2015). Normaal produceren ze deze geluiden enkel als er zonlicht is, waardoor er geen probleem is voor vleermuizen, maar het is aan te raden om dit te controleren met een batdetector. Indien er toch ultrasoon geluid zou zijn 's nachts, moet gerekend worden op habitatverlies in een buffer van 25m.

Hoewel geen direct positief effect op de populaties, zou er ook kunnen gekeken worden om vleermuiskasten te installeren (type houtbetonnen platte kasten zoals Schwegler 1FF of Strobel Fledermaus-Flachkasten) als bijkomende methode om vleermuizen op te volgen.

Vissen

Een visbestand dat gedomineerd wordt door bodemwoelende soorten (karpers, brasem, ...) zorgt voor een hogere beschikbaarheid aan nutriënten. Een groot aandeel witvis en reproductie van deze groep kan in het voorjaar en zomer voor extra predatie zorgen op het aanwezige zoöplankton, wat indirect het fytoplankton promoot via verminderde graasdruk. Streven naar een evenwichtig visbestand met minder bodemwoelende en planktivore soorten en meer roofvissen is te beschouwen als een zeer goede maatregel.

- afvangen van karpers en brasem;
- introduceren van snoek.

English abstract

At Nieuwkapelleplas, De Watergroep intends to build a floating solar panel park. To assess the impact of this floating solar panel park on the functioning of the lake and the existing biodiversity, a study was commissioned in two phases. The first phase takes place before the installation of the solar panel park, investigating the ecological value and functioning of the lake. In the second phase, the same research will be conducted after the installation of the solar panel park. This will allow the effects of the solar panel park on the functioning of the lake and the existing biodiversity to be assessed. This report presents the results of phase 1.

Nieuwkapelleplas is a 7.8-hectare deep lake, with depths of up to 11 meters. The lake is classified as a deep, alkaline, nutrient-rich lake (Awe). The lake is generally isolated but is occasionally used as a flow-through basin, bringing in polder water from the Grote Beverdijk, and pumping water for drinking water production. The lake has predominantly steep shores and is a freely accessible recreational area.

The lake is stratified, meaning that the water is fully mixed in winter. In summer, stratification develops. Water quality data indicate that the lake is highly eutrophic and in a hypertrophic phase. Nutrients are very abundant, particularly the environmental quality standards for phosphorus and nitrogen are greatly exceeded.

Due to the very high availability of nutrients, the system is dominated by phytoplankton. Phytoplankton blooms significantly influence the transparency of the water column. Particularly the blooms from June to late summer significantly decrease light penetration in both the water column and the lakebed. In spring, a brief clear phase occurs due to the development of zooplankton that feed on the phytoplankton. The presence of many young fish at the start of summer causes strong predation on the zooplankton, leading to phytoplankton dominance during the summer months. Cyanobacterial blooms occur, which can be potentially toxic. In summer, an oxygen-depleted zone forms below the thermocline, making the release of phosphorus from the lakebed highly likely.

During the clear phase in spring, submerged aquatic vegetation can develop. However, due to a deteriorating light climate, this vegetation cannot persist, leading to its disappearance by August. The maximum colonization depth was 4 meters. Within this zone, there are also areas without vegetation. There are few shallow zones, and combined with the steep shores, little riparian vegetation can develop. Consequently, limited habitat structure is present, and if present, covers a small area. The EKR score for vegetation indicates insufficient quality.

A total of 14 species of dragonflies were observed, few of which use the open deep water surface. Almost all species mainly utilize the riparian vegetation and the adjacent open water surface.

During the study, 25 bird species were recorded. Most species use the shoreline zone, while gulls prefer the open deep water zone. A number of species, such as the great crested grebe, tufted duck, common pochard, and coot, use both zones.

Eight species of bats were observed, five of which frequently use the lake. These species mainly use the shoreline zones and the adjacent open water surface.

The fish population consists of at least 12 species. Roach, perch, and bream dominate the fish population. Predatory fish are almost absent. The presence of a few individuals of the spined

loach (Habitat Directive species) and the absence of invasive fish species are noteworthy. The EKR for fish also scores an 'insufficient quality.'

While no differences were found for water quality parameters, phytoplankton, and zooplankton between the shoreline zone and the future solar panel zone, differences were observed for dragonflies, birds, and bats. These groups predominantly use the shoreline zone and the adjacent open water surface. Given the poor light conditions, submerged aquatic plants only occur in the shoreline zone.

Inhoudstafel

Inhoud

1	Kader en vraagstelling	18
1.1	Situering, ontstaan en gebruik	19
1.2	Kenmerken van de plas	20
1.2.1	Dieptekaart	20
1.2.2	Oeverprofielen	20
1.2.3	Bodemsubstraat	21
1.2.4	Typologie	21
1.2.5	Hydrologie	22
1.3	Het drijvend zonnePark	23
2	Plan van aanpak	24
2.1	algemeen	24
2.2	ABIOTISCHE methodieken	25
2.2.1	Stratificatie	25
2.2.2	Waterkwaliteit	26
2.3	biOTISCHE Methodieken	27
2.3.1	Macrofyten	27
2.3.2	Fytoplankton	28
2.3.3	Zoöplankton	29
2.3.4	Libellen	29
2.3.5	Vogels	30
2.3.6	Vleermuizen	31
2.3.7	Vissen	34
3	Resultaten abiotische kenmerken	37
3.1	Stratificatie	37
3.1.1	Wat is stratificatie?	37
3.1.2	Belang van stratificatie	38
3.1.3	Manuele metingen van stratificatie	39
3.1.4	Automatische metingen van stratificatie	41
3.2	Helderheid en lichtintensiteit	41
3.2.1	Helderheid	41
3.2.2	Lichtintensiteit	42
3.3	Ionensamenstelling en geleidbaarheid	43
3.3.1	Samenstelling macro-ionen	43
3.3.2	Geleidbaarheid en saliniteit	45

Lijst van figuren

Figuur 1: Zicht op de plas en het recreatief gebruik (foto's: Jo Packet).....	18
Figuur 2: Situering van Nieuwkapelleplas en omgeving.	19
Figuur 3: Bathymetrische kaart van Nieuwkapelleplas, in trappen van 1 meter waarbij rood ondiepe zones ($\pm < 4$ m) weergeeft en blauw de diepere zones (Bron: De Watergroep, kaart opgemaakt door Geo.xyz (2020)).	20
Figuur 4: Verspreiding van oevertypen volgens hellingsgraad.	21
Figuur 5: De meeste oevers zijn zeer steil (Foto's: Jo Packet).	21
Figuur 6: Situering van het innamepunt (A) en de uitlaatconstructie (B).	22
Figuur 7: Zicht op het innamepunt (links) en de uitlaatconstructie (rechts). Foto's: Jo Packet	23
Figuur 8: Zoekzone voor het drijvende zonnepark met verschillende scenario's.....	23
Figuur 9: Afbakening van de twee zones tijdens het onderzoek waarbij R = randzone en ZP = drijvende zonnepark.	24
Figuur 10: Opstelling van de automatische metingen met Hobo-dataloggers om de stratificatie op te volgen.	25
Figuur 11: Bemonsteringsplaatsen fyto- en zoöplankton en fysisch-chemische waterkwaliteit. Negen bemonsteringsplaatsen zijn in totaal opgesplitst in zes in de R-zone (blauw) en 3 binnen de ZP-zone (oranje).	26
Figuur 12: Situering van de drie telroutes op de oever en de twee puntobservaties.	30
Figuur 13: Het ruimtelijk gebruik van vogels waarbij twee telzones worden onderscheiden, afgeleid uit de toekomstige ligging van het zonnepark.	31
Figuur 14: Locaties vleermuizenonderzoek met punten voor manuele metingen (blauw), metingen met automatische batdetectors op vlotjes (geel) en metingen met automatische batdetectors aan de oever (oranje).	32
Figuur 15: vlotje met automatische batdetector op het water (boven) en op de oever (onder). Let op het contragewicht aan de onderzijde die het geheel stabiliseert, de baksteen die fungeert als anker en de microfoon die hoger geplaatst werd om waterschade door golfslag te vermijden. Duivenpinnen werden gebruikt om te vermijden dat watervogels het vlotje zouden betreden. Foto's: Elke Roels (boven) en Daan Dekeukeleire (onder).	33
Figuur 16: Overzichtskaart van de elektrisch afgeveste zones op de Nieuwkapelleplas.....	35
Figuur 17: Overzichtskaart van de geplaatste schietfukken op de Nieuwkapelleplas.....	35
Figuur 18: Overzichtskaart van de geplaatste kieuwnetten op de Nieuwkapelleplas.....	36
Figuur 19: De verschillende lagen bij stratificatie in diepe plassen (naar Osté 2020)	37
Figuur 20: : Maandelijks diepteprofiel (Y-as in m) van temperatuur in blauw ($^{\circ}\text{C}$) en zuurstofverzadiging in rood (X-as, % zuurstof).	40
Figuur 21: Thermische stratificatie van Nieuwkapelleplas zoals opgemeten met Hobo-temperatuurloggers. Witte vlakken veroorzaakt door uitvallende loggers.	41
Figuur 22: Verloop van Secchi-diepte (m) gedurende de meetcampagne.	42
Figuur 23: Lichtintensiteit in de waterkolom (in lux) overheen de studiekeerperiode (november 2023-december 2024).	43
Figuur 24: Maucha-diagrammen van de geïntegreerde watermonsters per maand.	44
Figuur 25: IR-EGV diagram met aanduiding van de watersamenstelling in Nieuwkapelleplas (rood) ende referentiepunten voor (Nederlands) regenwater (At), oud grondwater (Li) en zeewater (Th). Y-as met ionenratio (%) en x-as met elektrisch geleidend vermogen ($\mu\text{S}/\text{cm}$).	44

1 KADER EN VRAAGSTELLING

Nieuwkapelleplas is een diepe plas gelegen op het grondgebied van Diksmuide, meer bepaald in de deelgemeente Nieuwkapelle. De plas is eigendom van De Watergroep die ze sporadisch integreert bij de productie van drinkwater. Hierbij vormt de plas een schakel in een bypass-systeem wanneer het onttrekken van oppervlaktewater langs de reguliere weg niet is aangewezen wegens waterkwaliteitsproblemen. De Watergroep wil als organisatie maximaal inzetten op duurzaamheid en zoekt daarbij onder meer naar mogelijkheden voor het produceren van alternatieve energie. Gezien de grotere efficiëntie van zonnepanelen op een wateroppervlak, onder meer door de extra koelingscapaciteit, vormt de bouw van drijvende zonnepaneelparken op watervlakken in eigendom een interessante opportuniteit. In dit opzicht komt Nieuwkapelleplas in beeld voor het realiseren van dergelijk project. De Watergroep stelde zich evenwel de volgende vraag: **welke impact heeft een drijvend zonnepark op het functioneren van de plas en zijn biodiversiteit?** Via deze studie wil De Watergroep de mogelijke effecten in kaart brengen. Dit onderzoeksproject probeert op deze vraag een antwoord te bieden.

Deze studie omvat twee fasen. Fase 1 beschrijft de aanwezige biodiversiteit en het ecologisch functioneren voorafgaand aan de plaatsing van een drijvend zonnepark. Fase 2 gebruikt dezelfde methodologie na de plaatsing van het zonnepark, de verschillen in biotische en abiotische parameters tussen beide tijdstippen kunnen dan mogelijks gerelateerd worden aan de plaatsing van het zonnepark op de plas.

We beschrijven in hoofdstuk 1 kort een aantal morfologische kenmerken van de plas die bij de monitoring relevant zijn en de mogelijke situering van de zonnepanelen. Hoofdstuk 2 beschrijft de studieopzet en plan van aanpak. Vervolgens worden in hoofdstuk 3 de resultaten besproken van de abiotische gegevens die werden verzameld. In hoofdstuk 4 bespreken we de resultaten per biotische groep. Afsluitend worden in hoofdstuk 5 een aantal conclusies besproken.



Figuur 1: Zicht op de plas en het recreatief gebruik (foto's: Jo Packet).

1.1 SITUERING, ONTSTAAN EN GEBRUIK



Figuur 2: Situering van Nieuwkapelleplas en omgeving.

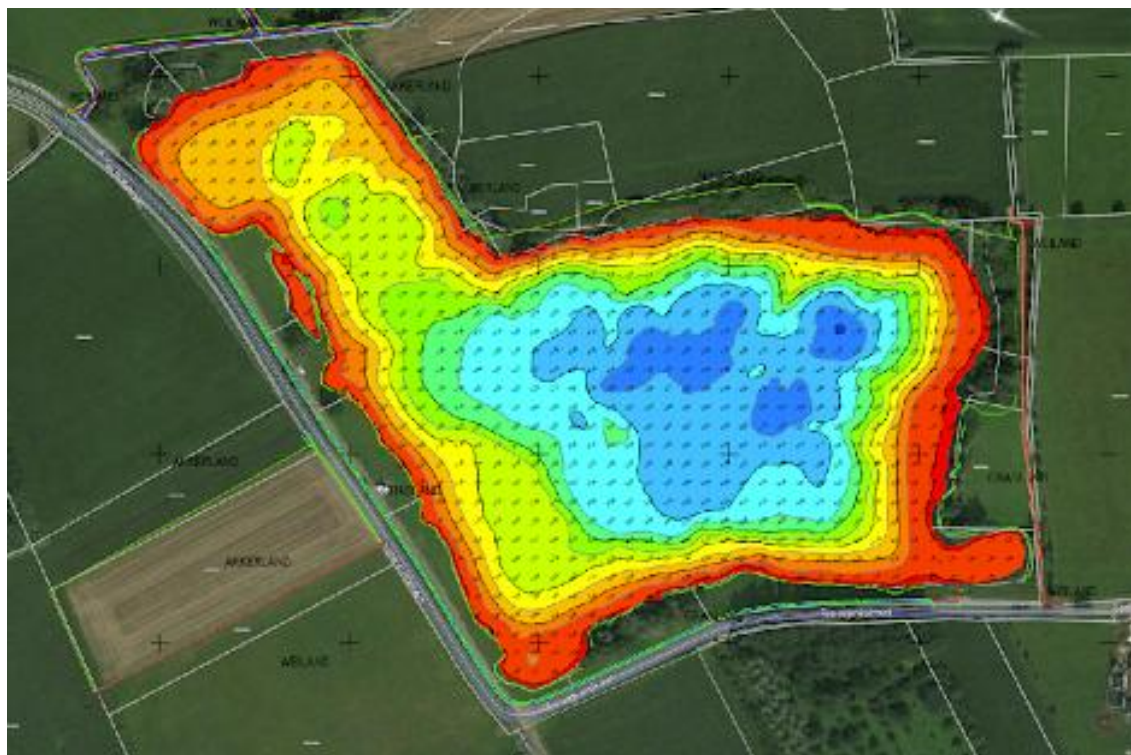
Nieuwkapelleplas (WVLDIK0133) is gelegen op het grondgebied van de deelgemeente Nieuwkapelle, ten zuidwesten van de stad Diksmuide. De plas (7,8 ha) situeert zich in het IJzerbekken en is gelegen op de linkeroever van de IJzer (Figuur 2). Op ongeveer dezelfde hoogte bevindt zich op de rechteroever van de IJzer het drinkwaterproductiecentrum 'De Blankaart' van De Watergroep waar oppervlaktewater wordt omgezet in drinkwater. Dit productiecentrum is omgeven door Merkembroek, Rhillebroek en het natuurreservaat De Blankaart.

De plas werd in de jaren '70 ontgonnen voor het winnen van zand. Het zand werd onder meer gebruikt voor de aanleg van het waterspaarbekken van Woumen dat onderdeel is van het waterproductiecentrum De Blankaart (<https://www.bezoekdiksmuide.be/oude-zeedijk-route>). De plas vormt op heden, eerder occasioneel, een schakel in het productieproces van drinkwater door De Watergroep. De plas is, deels, ondergronds verbonden met het productiecentrum De Blankaart.

De plas is vrij toegankelijk. Er wordt gevist en gewandeld en er zijn picknickplekken voorzien. Het is verboden om te zwemmen en te varen. Ondanks het verbod wordt de plas vaak gebruikt door langeafstandswimmers en suppers. Op zomerse dagen is de plas gekend als een ideale plek om verkoeling te zoeken (Figuur 1).

1.2 KENMERKEN VAN DE PLAS

1.2.1 Dieptekaart



Figuur 3: Bathymetrische kaart van Nieuwkapelleplas, in trappen van 1 meter waarbij rood ondiepe zones ($\pm < 4$ m) weergeeft en blauw de diepere zones (Bron: De Watergroep, kaart opgemaakt door Geo.xyz (2020)).

De bathymetrische kaart (Figuur 3) werd opgemaakt in het voorjaar (mei) bij een waterstand van 2,80 m TAW. Om de totale diepte af te lezen dienen de geplotte dieptecijfers opgeteld te worden met de opgegeven TAW van het waterniveau. Aldus krijgen we een maximale diepte van 10,80 m die gesitueerd is in de centraal oostelijke zone. Het aandeel ondiepe zones (< 2 m) is vrij gering en beslaat slechts 21 % van de plasoppervlakte. De diepere zones (> 4 m) nemen 63 % van de volledige oppervlakte in.

1.2.2 Oeverprofielen

De plas wordt gekenmerkt door een groot aandeel aan zeer steile verticale oevers (Figuur 4 en 5). Ruim 70 % van de totale oeverlengte behoort tot deze categorie (Tabel 1). Er zijn geen zwak hellende oevers aanwezig.

Tabel 1: Aandeel van de oeverlengte met oevertypen volgens hellingsgraad.

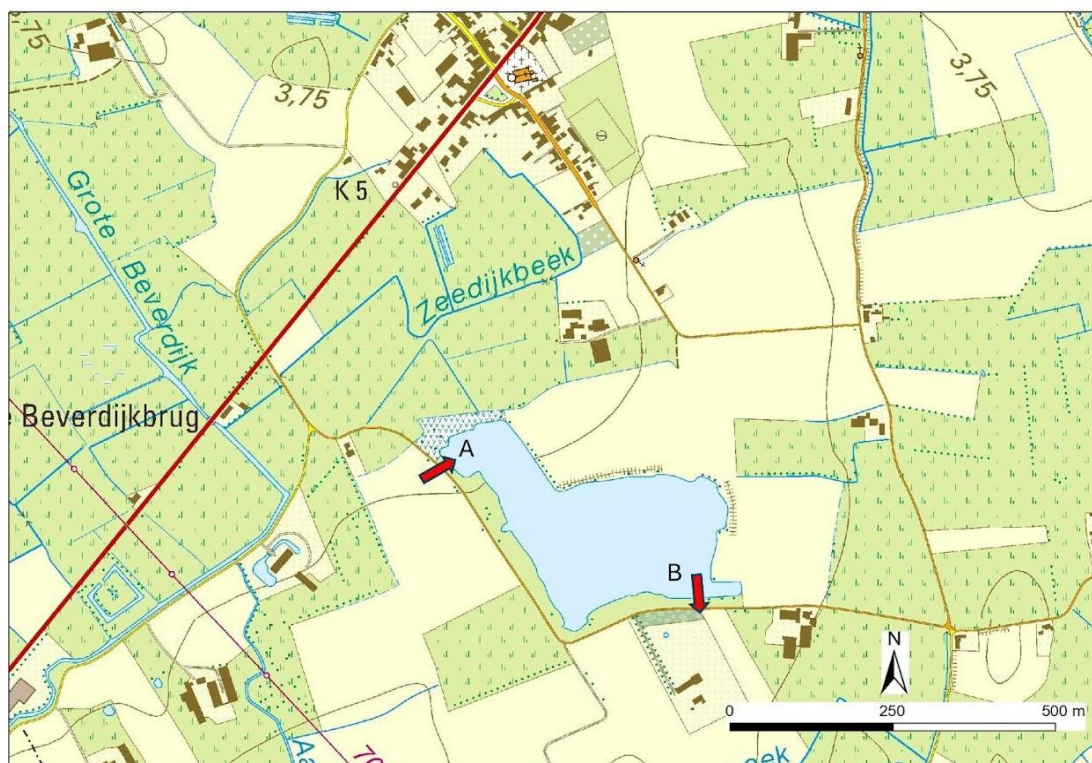
Type	Hellingsgraad	%
zeer steil	$\geq 90^\circ$	74
steil	$> 45^\circ - \leq 90^\circ$	13
geleidelijk	$> 15^\circ - \leq 45^\circ$	13
zwak hellend	$0^\circ - \leq 15^\circ$	0

1.2.5 Hydrologie

De plas is in principe hydrologisch geïsoleerd. Er stromen geen grachten of beken in de plas en vermits de plas is uitgegraven in de klei wordt verwacht dat de toevoer van grondwater eerder gering is. Toch kan dit als een kennishiaat beschouwd worden.

Tijdens de onderzoeksperiode (2023-2024) werd de plas gekenmerkt door een hoog waterpeil in het winterhalfjaar. In de zomer zakte het waterpeil naar een eerder normaal peil wat in een schommeling resulteerde van ongeveer 0,5 meter. De hoge waterstanden deed delen van de oeverzone in het westen overstromen, wat een eerder ongewoon verschijnsel is volgens gebruikers van de plas. Afgaand op de vegetatieontwikkeling in de oeverzone zal in een gemiddeld jaar de plas ongeveer 0,3 meter schommelen.

De plas wordt echter sporadisch gebruikt als extra aanvoerroute van oppervlaktewater voor het drinkwaterproductiecentrum De Blankaart. Hierbij vormt de plas een schakel in een bypass-systeem wanneer het onttrekken van oppervlaktewater langs de reguliere weg niet is aangewezen wegens waterkwaliteitsproblemen. De aanvoer gebeurt via de Grote Beverdijk en wordt via een pompsysteem binnengebracht in de noordwestelijke hoek van de plas (Figuur 6 en 7). Het water wordt in de zuidoostelijke hoek van de plas terug opgepompt (Figuur 6 en 7) en via een gedeeltelijk ondergronds buizensysteem kan het water richting De Blankaart worden gebracht. Het innemen van polderwater via de Grote Beverdijk gebeurt niet jaarlijks. De laatste inname gebeurde in 2022, gedurende enkele dagen. In 2016 werd tweemaal voor een kortere periode water ingebracht. De inname van nutriëntenrijk polderwater kan de waterkwaliteit in belangrijke mate negatief beïnvloeden. Er kunnen ook effecten op de stratificatie verwacht worden.



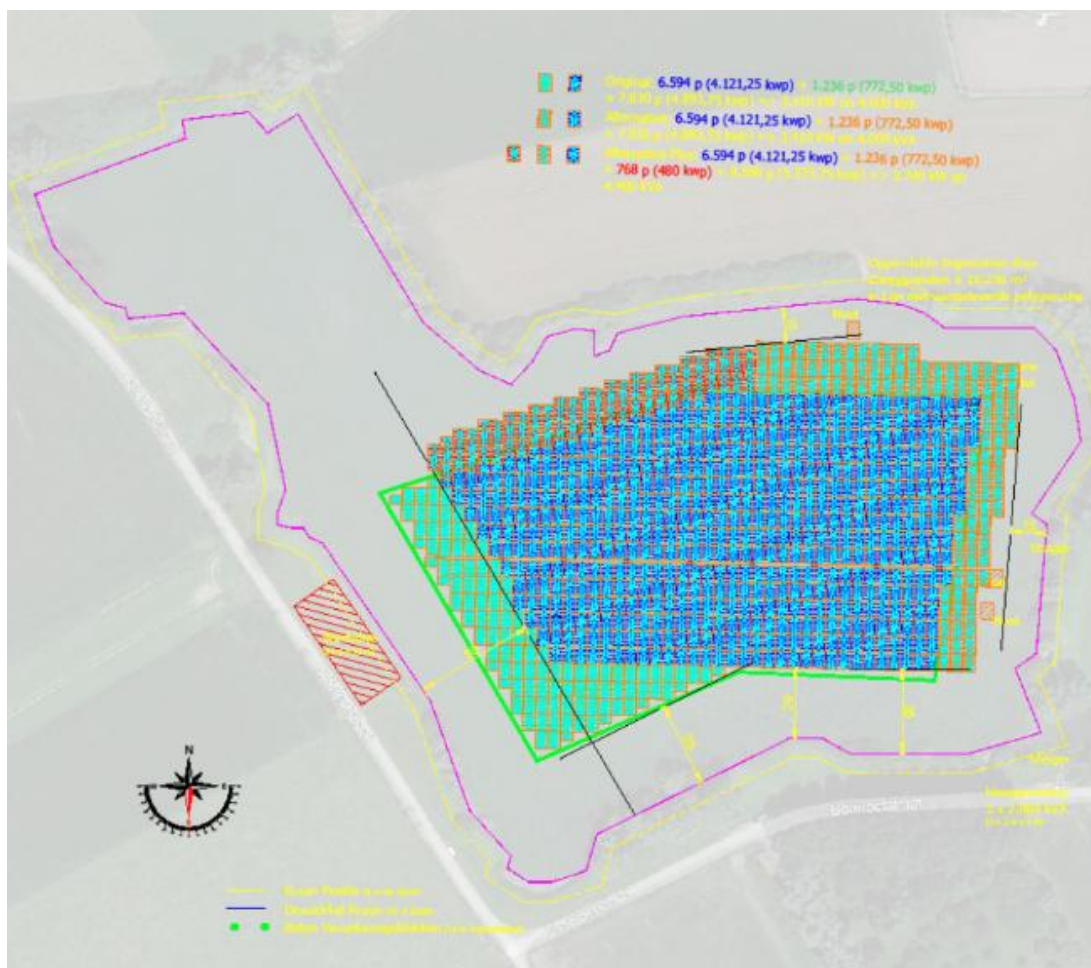
Figuur 6: Situering van het innamepunt (A) en de uitlaatconstructie (B).



Figuur 7: Zicht op het innamepunt (links) en de uitlaatconstructie (rechts). Foto's: Jo Packet

1.3 HET DRIJVEND ZONNEPARK

De ligging van het drijvend zonnepark op de plas was nog niet definitief vastgelegd bij aanvang van het onderzoek. Figuur 8 toont de huidige zoekzone voor de drijvende PV-installatie. Deze ligging is van belang voor de verdere keuze van de staalnamepunten en de monitoring van verschillende biotische groepen (zie 2.1 en 2.2).



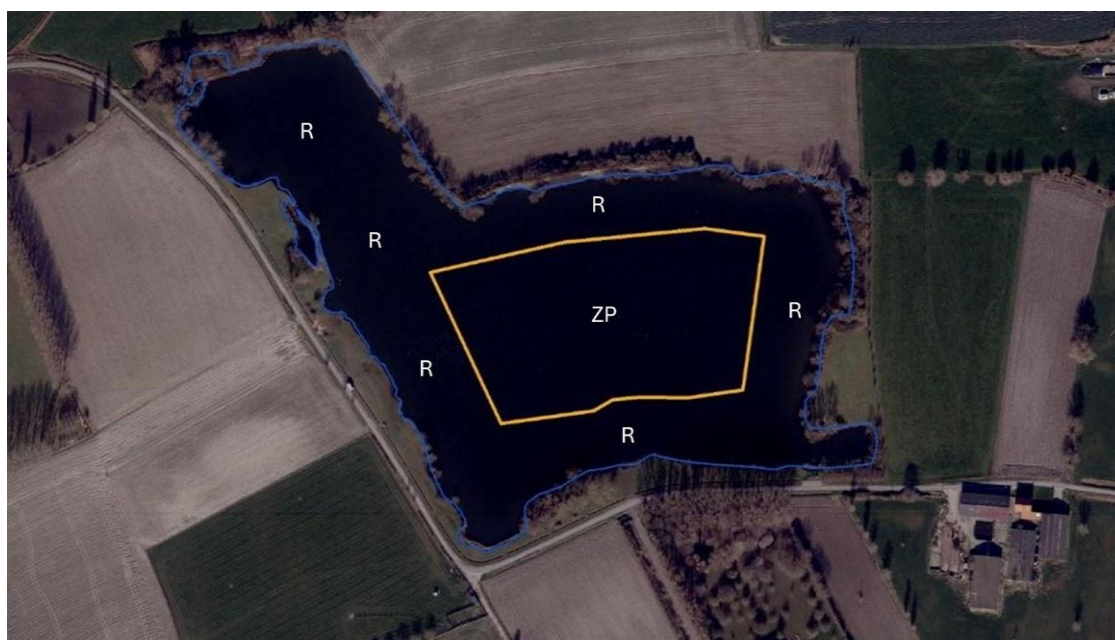
Figuur 8: Zoekzone voor het drijvende zonnepark met verschillende scenario's.

2 PLAN VAN AANPAK

2.1 ALGEMEEN

Om een antwoord te kunnen formuleren op de vraagstelling (zie 1) is het belangrijk om zowel abiotische kenmerken en biotische groepen op te volgen of te inventariseren, waarbij de abiotische kenmerken een verklarende rol kunnen spelen bij de waarnemingen van de biotische groepen. De opgevolgde abiotische kenmerken omvatten **waterkwaliteit** en **stratificatie**. De opgevolgde biotische groepen zijn: **macrofyten of aquatische flora, fytoplankton, zoöplankton, vogels, vleermuizen en vissen**.

Om na fase 2 van het onderzoek conclusies te kunnen afleiden werd in fase 1 een opdeling van de plas gemaakt in twee zones (Figuur 9). Deze opdeling is afgeleid uit Figuur 8. Er is een centrale zone afgebakend, waar het drijvend zonnepark wordt voorzien, verder aangeduid als ZP. Een randzone omvat de zones waar het vrije wateroppervlak behouden blijft, verder aangeduid als zone R. Deze twee verschillende zones komen vaak terug in de beschreven methodieken.



Figuur 9: Afbakening van de twee zones tijdens het onderzoek waarbij R = randzone en ZP = drijvende zonnepark.

Er werd gekozen om de plas maandelijks op te volgen voor waterkwaliteit en stratificatie. De timing van opvolging van de biotische groepen verschilt naargelang de groep. Tabel 2 geeft de bezoekfrequentie in dagen weer voor de opgevolgde parameters. De staalname van waterkwaliteit, fytoplankton, zoöplankton en het bepalen van de stratificatie verliepen simultaan op 1 dag.

[illegible]

2.2.2 Waterkwaliteit

De bemonstering voor de fysisch-chemische waterkwaliteit gebeurt maandelijks en gelijktijdig met deze van het fyto- en zoöplankton. Voorafgaand van het nemen van de mengmonsters werd de stratificatie, om de 0,5 meter, manueel bepaald met een veldset (WTW Multi 3430) met langdradige elektroden. Per staalname werd water verzameld van het epi- en metalimnion. Ook tijdens de mengfase (winterhalfjaar) werd in de bovenste helft van de waterkolom bemonsterd. Het verzamelde water van beide zones (ZP en R) werd apart gehouden. Zo werden in de R-zone 6 punten bemonsterd en in de ZP-zone 3 punten (Figuur 11). Van beide zones werd ongeveer 80 liter water verzameld in een mengmonster. De twee mengmonsters werden apart geanalyseerd op de parameters aangegeven in Tabel 3.



Figuur 11: Bemonsteringsplaatsen fyto- en zoöplankton en fysisch-chemische waterkwaliteit. Negen bemonsteringsplaatsen zijn in totaal opgesplitst in zes in de R-zone (blauw) en 3 binnen de ZP-zone (oranje).

Van het gemengde waterstaal werd telkens een substaal genomen waarin de veldvariabelen temperatuur, geleidbaarheid, saliniteit, pH, zuurstofconcentratie en zuurstofverzadiging werden bepaald (WTW Multi 3430) . Uit het substaal werden vervolgens recipiënten gevuld voor de bepaling van de verschillende variabelen. Het nemen van de waterstalen werd volledig conform het [INBO-protocol](#) uitgevoerd.

Elke maand werd op het diepste punt de Secchi-diepte bepaald met behulp van een Secchi-schijf, teneinde veranderingen in het doorzicht van de waterkolom te registreren.

opgegeven niveau (doorgaans de soort). De door CEN geformuleerde aanbevelingen met betrekking tot soortensamenstelling en abundantie worden gevolgd (CEN WI00230217).

Het bekomen resultaat is een ruimtelijk (driedimensionaal) beeld van de begroeiing, de ruimtelijke spreiding en abundantie van de afzonderlijke taxa en de diversiteit voor en na de installatie, wat toelaat zowel kwalitatieve, als kwantitatieve en ruimtelijke verschillen vast te stellen.

Door een zichtbare achteruitgang van het doorzicht van de waterkolom vanaf juni, door een opkomende fytoplanktonbloei, werden de eerste notities van de watervegetatie reeds uitgevoerd eind mei 2024 en verder aangevuld gedurende de maand juni en gefinaliseerd door de transectopnames op 1 juli 2024. In augustus 2024 werden de opnames van de oevervegetaties uitgevoerd. Aanvullende waarnemingen werden doorheen de studieperiode verricht om kritische determinaties toe te laten (bv. tijdens de bloei van bepaalde soorten) en de aanwezigheid van meer efemere taxa te registreren. Gelijktijdig met de maandelijkse staalname voor waterkwaliteit, fyto- en zoöplankton, werd de maximale kolonisatiediepte van de vegetatie berekend, zodat de evolutie hiervan tijdens het groeiseizoen kon worden opgevolgd. Dit is een belangrijke variabele wat betreft de respons van ondergedoken vegetatie op wijzigingen in het lichtklimaat.

Deze data werden verwerkt in GIS, de vegetatieopnamen werden ingevoerd in INBOVEG.

2.3.2 Fytoplankton

De staalnames werden op dezelfde manier uitgevoerd als voor de wateranalyses (zie 2.3.1). Nadat het waterstaal werd genomen werd het overige volume gebruikt om de fytoplanktonstaalname uit te voeren.

De spectrofotometrische chl a-bepalingen werden door INBO uitgevoerd (met Spectrofotometer Specord200 Analytik Jena, [ISO 10260:1992](#)). Daarnaast werd 2 L water uit het vat geconcentreerd over een fytoplanktonnet met maaswijdte 10 µm en het residu werd levend en koel in een 50 ml flesje bewaard voor een semi-kwantitatieve microscopische prospectie ter bepaling van de algemene gemeenschapsstructuur van het fytoplankton. Hierbij werd de relatieve hoeveelheid van de aanwezige taxonomische groepen, ingedeeld in een aantal abundantieklassen, vastgesteld. De voornaamste soorten werden op naam gebracht (vnl. genusniveau). De rest van het geïntegreerde staal werd gebruikt voor het bekomen van een zoöplanktonmonster (zie verder).

We opteren in eerste instantie niet voor een gedetailleerde taxonomische en kwantitatieve analyse van het fytoplankton vanwege de voorziene looptijd van de studie (fase 1 en 2) en de interpretatie van dergelijke data i.f.v. de te bepalen directe effecten en andere mogelijke bronnen van variatie (bijv. weersomstandigheden) zonder onderzoek op middellange termijn. Het onderscheidend vermogen van de gebruikte methode wordt voldoende geacht om essentiële wijzigingen te capteren. De kwantitatieve wijze van bemonstering en de bewaring van deelstalen (250 ml gefixeerd met formaldehyde) laten echter toe om na afloop van het project op een later tijdstip meer gedetailleerde informatie te verkrijgen, mocht dit wenselijk blijken.

2.3.3 Zoöplankton

Om een goed beeld te krijgen van de zoöplanktonfauna worden zowel de pelagiale als litorale zone onderzocht.

Het pelagiaal zoöplankton werd onderzocht aan de hand van de maandelijkse diepte-geïntegreerde stalen van de waterkolom (zie 2.3.1) en werden de diepte-geïntegreerde stalen binnen en buiten de zone met zonnepanelen gescheiden gehouden en afzonderlijk geanalyseerd.

De stalen binnen en buiten de zone met zonnepanelen werden gescheiden gehouden en apart geanalyseerd (Figuur 11). Van beide zones werd telkens 40 L water gefilterd over een 64 µm planktonnet. Het litoraal zoöplankton werd éénmalig (augustus) kwalitatief bemonsterd op acht willekeurig gespreide locaties met een planktonsteeknet (64 µm). De stalen werden bewaard in alcohol tot analyse. In de pelagiaalmonsters werden 300 watervlooien (Cladocera) geteld en geïdentificeerd tot op genusniveau, en waar mogelijk, tot op soortniveau (Flössner 2000). Indien meer dan 300 individuen aanwezig zijn werd de concentratie op basis van submonsters bepaald. Copepoden werden geïdentificeerd tot op orde en geteld. De bekomen densiteiten werden omgezet naar biomassa's per volume-eenheid via gepubliceerde lengte-gewicht relaties (McCauley 1984).

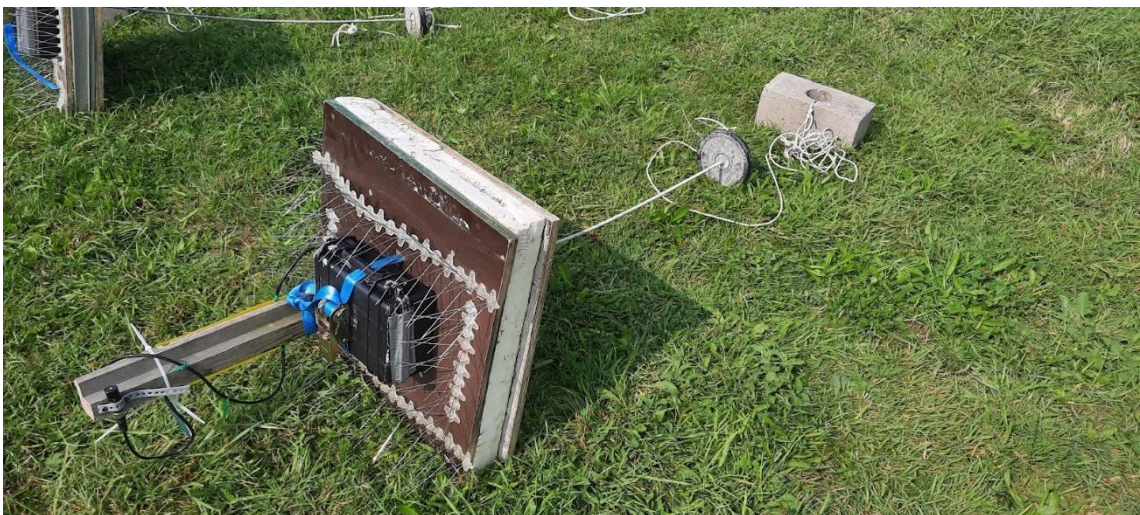
2.3.4 Libellen

Om een beeld te krijgen van de aanwezige soorten libellen en hun populaties werd de plas van Nieuwkapelle in het zomerhalfjaar onderzocht op de aanwezige soorten.

Alles samen werden **drie telroutes** en **twee vaste puntobservaties** vastgelegd. Een telroute laat toe om op een gestandaardiseerde manier de aantallen per soort te noteren die langs de oever en de eerste meters boven het water foerageren. Libellen werden hierbij geteld op een vaste route, de zogenaamde “Pollard walks” en conform het protocol dat gebruikt wordt om Vlaams prioritaire libellensoorten op te volgen (De Knijf et al. 2019).

Bij het lopen van een route worden de adulten tot een afstand van 2 meter boven de oever en 5 meter boven het water geteld. Een telling wordt uitgevoerd tussen 11u00 en 17u00 en bij gunstige weersomstandigheden (voldoende warm, geen tot matige bewolking en niet te veel wind). Hierbij worden alle aanwezige exemplaren visueel of met behulp van een verrekijker geteld. Bij het tellen maakt men een onderscheid tussen solitaire mannetjes, solitaire wijfjes, adult onbepaald, tandem of copula, ei-afzettende dieren en pas uitgeslopen exemplaren. De laatste drie categorieën zijn een indicatie van lokale voortplanting.

Om een goed beeld te bekomen van de aanwezige soorten op Nieuwkapelleplas, werden in totaal drie telroutes (Figuur 12) uitgelegd langs de west- en de zuidrand. Hierbij werden de aanwezige libellen genoteerd die vooral gebruikmaken van de oeverzone, met inbegrip van de oevervegetatie, zowel boven water als boven land. Telroute 1 was 180 meter lang, telroute 2 besloeg 60 meter en telroute 3 had een lengte van 145 meter.



Figuur 15: vlotje met automatische batdetector op het water (boven) en op de oever (onder). Let op het contragewicht aan de onderzijde die het geheel stabiliseert, de baksteen die fungeert als anker en de microfoon die hoger geplaatst werd om waterschade door golfslag te vermijden. Duivenpinnen werden gebruikt om te vermijden dat watervogels het vlotje zouden betreden. Foto's: Elke Roels (boven) en Daan Dekeukeleire (onder).

2.3.7 Vissen

De bemonstering werd uitgevoerd van 19 augustus tot en met 22 augustus 2024. Er werd 1274 meter elektrisch afgevist, verspreid over 4 oeverzones (Figuur 16, Tabel 4). Er werden 10 schietfuisen (Figuur 17, Tabel 4) en 6 kieuwnetten, type multimesh, 5-55 mm van 30 meter lang en 1,5 m hoog, geplaatst (Figuur 18, Tabel 4). Alle fuisen en kieuwnetten werden geplaatst tot maximum 10 m van de oever. Verder dan 10 m van de oever is de plas dieper dan 4 m en werd er geen zuurstof meer gemeten in de onderste waterlaag.

Tabel 4: Bemonsterde locaties op de Nieuwkapelleplas (NKP) met X en Y met daarna een code van de afvismethode, met Zone A E= elektrisch vissen in zone A, SF= schietfuisen en KN= kieuwnet.

Code	Omschrijving	X	Y	Beviste afstand/duur
NKP (2024) Zone A E	Nieuwkapelle put - Elektrisch zone A	39832	188294	460 m
NKP (2024) Zone B E	Nieuwkapelle put - Elektrisch Zone B	39970	188019	180 m
NKP (2024) Zone C E	Nieuwkapelle put - Elektrisch Zone C	40041	188217	344 m
NKP (2024) Zone D E	Nieuwkapelle put - Elektrisch zone D	40220	188149	290 m
NKP(2024)SF1	Nieuwkapelle put - Fuik 1	40002	187985	2 dagen
NKP(2024)SF2	Nieuwkapelle put - Fuik 2	40113	188043	2 dagen
NKP(2024)SF3	Nieuwkapelle put - Fuik 3	40203	188056	2 dagen
NKP(2024)SF4	Nieuwkapelle put - Fuik 4	40222	188151	2 dagen
NKP(2024)SF5	Nieuwkapelle put - Fuik 5	40099	188219	2 dagen
NKP(2024)SF6	Nieuwkapelle put - Fuik 6	40033	188205	2 dagen
NKP(2024)SF7	Nieuwkapelle put - Fuik 7	39920	188258	2 dagen
NKP(2024)SF8	Nieuwkapelle put - Fuik 8	39815	188244	2 dagen
NKP(2024)SF9	Nieuwkapelle put - Fuik 9	39890	188165	2 dagen
NKP(2024)SF10	Nieuwkapelle put - Fuik 10	39960	188052	2 dagen
NKP (2024) KN1	Nieuwkapelle put - Kieuwnet 1	39873	188302	2 uur
NKP (2024) KN2	Nieuwkapelle put - Kieuwnet 2	39886	188299	2 uur
NKP (2024) KN3	Nieuwkapelle put - Kieuwnet 3	39885	188195	2 uur
NKP (2024) KN4	Nieuwkapelle put - Kieuwnet 4	40025	188013	2 uur
NKP (2024) KN5	Nieuwkapelle put - Kieuwnet 5	39968	188028	2 uur
NKP (2024) KN6	Nieuwkapelle put - Kieuwnet 6	39921	188099	2 uur

////////////////////////////////////



Figuur 18: Overzichtskaart van de geplaatste kieuwnetten op de Nieuwkapelleplas

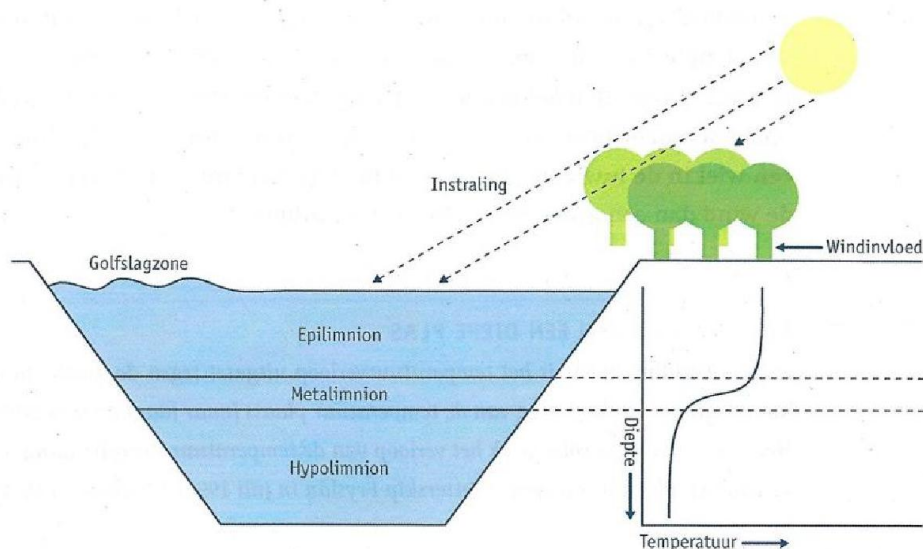
3 RESULTATEN ABIOTISCHE KENMERKEN

3.1 STRATIFICATIE

3.1.1 Wat is stratificatie?

Stratificatie is het optreden van een gelaagdheid in de waterkolom. Gelaagdheid kan ontstaan doordat water een temperatuurafhankelijke dichtheid heeft. Warmer water met een lage dichtheid 'drijft' op kouder water met een hogere dichtheid. Wanneer in voldoende diepe plassen het water onder invloed van zonne-energie opwarmt, zorgt de slechte warmtegeleiding ervoor dat er temperatuurverschillen en dus dichtheidsverschillen en gelaagdheid ontstaan.

In diepe plassen kunnen in de zomer hierdoor drie lagen in de waterkolom worden onderscheiden (Figuur 19). Het epilimnion (bovenste, door windwerking gemengde laag), het hypolimnion (diepste laag) en een laag die deze beide scheidt, het metalimnion of spronglaag. Deze laatste wordt gekenmerkt door een scherpe temperatuurgradiënt. Tijdens een stabiele stratificatie treedt nauwelijks uitwisseling van water (en daarin opgeloste stoffen) op tussen hypolimnion en epilimnion. De dikte van de verschillende lagen wordt bepaald door de menging van de bovenste laag onder invloed van wind, in combinatie met de dichtheidsverschillen vanwege de temperatuur. De diepte waarop een spronglaag zal voorkomen hangt bijgevolg af van de vorm van de plas, inz. de oriëntatie van de grootste lengte ten opzichte van de dominante windrichting (de strijklengte), de blootstelling van het wateroppervlak aan de wind (beschutting), het diepteprofiel en de weersomstandigheden doorheen het jaar. Thermische stratificatie is een seizoensgebonden fenomeen dat zich instelt in het late voorjaar of de vroege zomer en verdwijnt in het najaar, niet enkel als gevolg van het afkoelen, maar ook door toenemende windsterkte. De spronglaag komt dan dieper te liggen, vooraleer geleidelijk volledig te verdwijnen. Overigens kunnen ook zomerstormen in zwak gestratificeerde plassen de spronglaag tijdelijk beïnvloeden. In ondiepe plassen wordt het water het hele jaar door de wind te sterk verstoord om een stabiele stratificatie mogelijk te maken.



Figuur 19: De verschillende lagen bij stratificatie in diepe plassen (naar Osté 2020)

3.1.2 Belang van stratificatie

Behalve voor de temperatuursomstandigheden, is stratificatie sterk bepalend voor de nutriëntenhuishouding. In de zomer zinkt zwevend organisch materiaal (incl. afstervend fyto- en zoöplankton) naar de waterbodem, waar het gedeeltelijk wordt afgebroken. Bij die afbraak komen voedingsstoffen vrij, die ten dele in het water oplossen en gedeeltelijk in het sediment worden opgeslagen. De spronglaag werkt echter als diffusiebarrière tussen diep en ondiep water. Het bezinken resulteert in een flux van nutriënten van het epilimnion naar het hypolimnion, waarbij de bovenste laag geleidelijk voedselarmer wordt. Daarbij is fosfor doorgaans het element dat de ontwikkeling van fytoplankton in het water het eerst beperkt, soms stikstof, of beide. De concentratie van fytoplankton blijft erg laag zolang een beperking in (een) voedingsstof(fen) optreedt, ook al zijn de lichtomstandigheden hoger in de waterkolom voor de groei erg gunstig. Hierdoor blijft de lichtabsorptie gering, zodat voor fotosynthese bruikbaar licht dieper doordringt om waterplanten te laten groeien. Als de spronglaag in het najaar verdwijnt, wordt de volledige watermassa opnieuw gemengd en het niet in de bodem opgeslagen deel van de voedingsstoffen dat zich in het hypolimnionwater bevindt zal over het volledige watervolume verdeeld worden, waarna het opnieuw beschikbaar zal zijn voor primaire productie. In plassen met een spronglaag leidt de jaarlijkse cyclus van stratificatie/menging tot een zgn. 'nutriëntenvol'.

In de diepste laag (hypolimnion) vindt afbraak plaats, terwijl er geen gasuitwisseling met de atmosfeer mogelijk is. De hoeveelheid opgeloste zuurstof die bij aanvang van de stratificatie aanwezig is, wordt hierdoor geleidelijk aan opgebruikt gedurende de stratificatieperiode. Hoe meer organisch materiaal er is, hoe sneller dit zal gebeuren. Om een efficiënte nutriëntenval te onderhouden is het echter nodig dat het hypolimnion steeds voldoende zuurstof behoudt. Fosfor bindt in aërobe omstandigheden immers sterk met ijzer en wordt dan in de waterbodem vastgelegd in een voor planten onbeschikbare vorm. In anaërobe omstandigheden wordt dit fosfor echter opnieuw oplosbaar en bruikbaar. In mindere stabiele vorm wordt fosfor ook met carbonaten gebonden. Bij zuurstofarmoede zal er minder fosfor blijvend in de waterbodem worden vastgelegd, of zal dit zelfs opnieuw vrijkomen (interne eutrofiëring). Hoe meer fosfor, hoe meer fytoplankton, hoe kleiner het doorzicht en hoe minder diep waterplanten kunnen groeien. Ook kunnen er in zuurstofarme omstandigheden giftige afbraakproducten gevormd worden. Daarom, en niet louter als leefgebied, is het dus belangrijk dat het hypolimnion voldoende zuurstofrijk blijft. Dat betekent: niet teveel organisch materiaal, niet teveel voedingsstoffen en zo veel mogelijk zuurstof.

Hoe groter het volume van het hypolimnion, hoe meer zuurstof het kan bevatten en hoe meer organisch materiaal het hiermee kan 'verwerken' (zelfreinigend vermogen). Een groter epilimnion laat meer primaire productie toe. Een lage hypolimnion/epilimnion-verhouding is dus doorgaans negatief, het omgekeerde werkt echter 'oligotrofiërend' (verarmend). Bij eenzelfde oppervlakte zal een diepere plas immers een hogere toelaatbare (nutriënten)belasting hebben dan een minder diepe.

De hoeveelheid organisch materiaal die in het hypolimnion terechtkomt wordt bepaald door de interne primaire productie (van fytoplankton en van water- en oeverplanten) en de hoeveelheid die vanuit de omgeving wordt aangevoerd, voornamelijk in de vorm van bladeren in de herfst en als afspoelende bodemdeeltjes. Om de productie van fytoplankton te beperken, is de hoeveelheid nutriënten in de waterkolom, vooral fosfor dus, het voornaamste aandachtspunt, terwijl voor in de grond wortelende planten de uit de bodem opneembare fosforfractie de voornaamste rol speelt. Let wel, de nutriëntentoestand van de waterbodem wordt na verloop van tijd in belangrijke mate door uit de waterkolom bezonken materiaal beïnvloed. Voor de

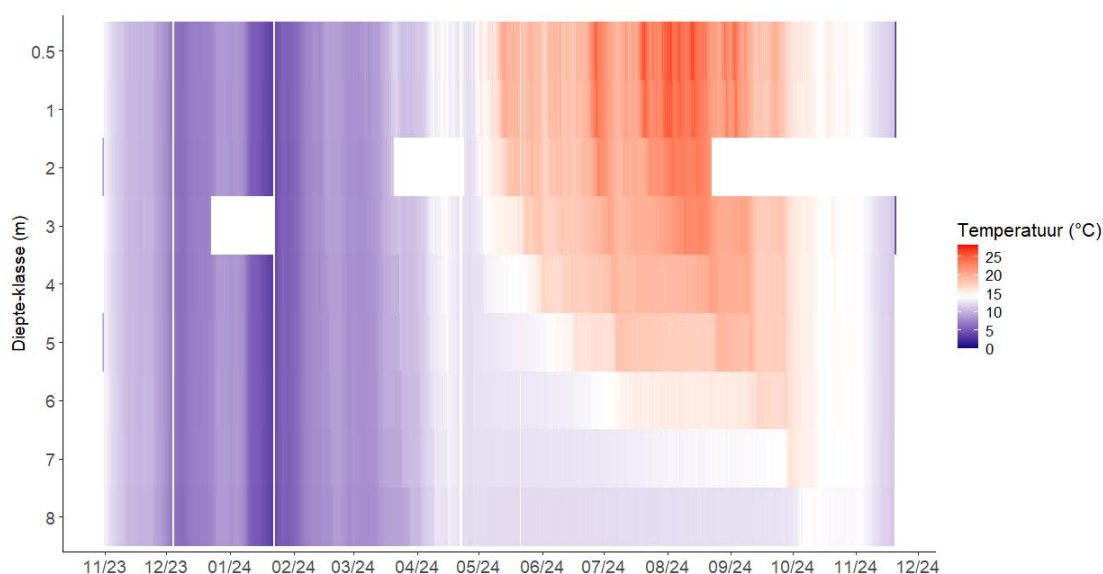
Hieruit volgt dat, zowel voor de zuurstofhuishouding zelf, als vanwege de belasting met nutriënten, de aanvoer en interne productie van organisch materiaal best zo beperkt mogelijk blijven. Bladval, maar ook productieve helofytenvegetaties (cf. de gewenste ontwikkeling van uitgebreide rietvelden), doen de zuurstofvraag stijgen en hoe meer dit het geval is, hoe groter de volumeverhouding hypolimnion/epilimnion zal moeten zijn om dit zonder negatieve gevolgen te blijven verwerken. De meeste bladeren vallen dicht onder de kruin, maar alle bladeren die in het water terecht komen, zullen bezinken. Dichte boombestanden blijven daarom best wat verwijderd van de oever. Verspreide bomen of struiken verhogen echter de structuurvariatie en habitatbeschikbaarheid en zijn positief gecorreleerd met hogere diversiteit. Run-off en inspoeling van bodemdeeltjes uit de omgeving zijn het sterkst bij een hellend, onbegroeid bodemoppervlak, maar zeer beperkt op dicht met grassen of kruiden begroeide bodem.

Figuur 20 toont het jaarverloop van temperatuur en zuurstofverzadiging langs een diepteprofiel, via maandelijkse manuele metingen. In het winterhalfjaar (november - april) zien we langsheen de dieptegradiënt nauwelijks wijzigingen in temperatuur en zuurstofverzadiging. Beide lijnen tonen een verticaal verloop, het systeem is gemengd. In maart 2024 is een lichte verandering te zien in het temperatuursverloop. Een echte verandering van de gelaagdheid in de waterkolom is pas goed zichtbaar vanaf mei. In juli is de gelaagdheid duidelijk ingesteld met een warme en zuurstofrijke bovenste laag (tot 2 meter). Een overgangszone waarin de temperatuur en zuurstofverzadiging afneemt (tussen 2 en 5 meter), ook wel de spronglaag genoemd. En een diepe zone die koeler en zuurstofloos is (dieper dan 5 meter). Deze stratificatie blijft aanwezig tot in september. In augustus stelt zich de gelaagdheid wat ondieper met een zuurstofloze zone onder de 4 meter diepte. In oktober verandert de gelaagde situatie terug in een gemengd systeem.

Pagina 39 van 111

3.1.4 Automatische metingen van stratificatie

De automatische loggers bevestigen de manuele metingen (Figuur 21). We zien in het winterhalfjaar (november - april) een constante watertemperatuur ongeacht de diepte, wat aangeeft dat de waterkolom in de plas gemengd is. Van mei tot begin oktober treedt er thermische stratificatie op (rode zone). De warme bovenste laag is meestal tot 2 meter diepte zichtbaar. In augustus tijdelijk tot 3 meter diep. De spronglaag stelt zich maximaal in de periode september-oktober tot 5-6 meter diep. Vanaf begin oktober begint de mening van de lagen. Dit komt in grote lijnen overeen met de manuele metingen. De witte zones op de grafiek zijn te wijten aan uitvallende dataloggers (geen data). Een tweede permanente boeienlijn in de randzone verdween begin augustus waardoor er voor deze zone geen gegevens beschikbaar zijn.



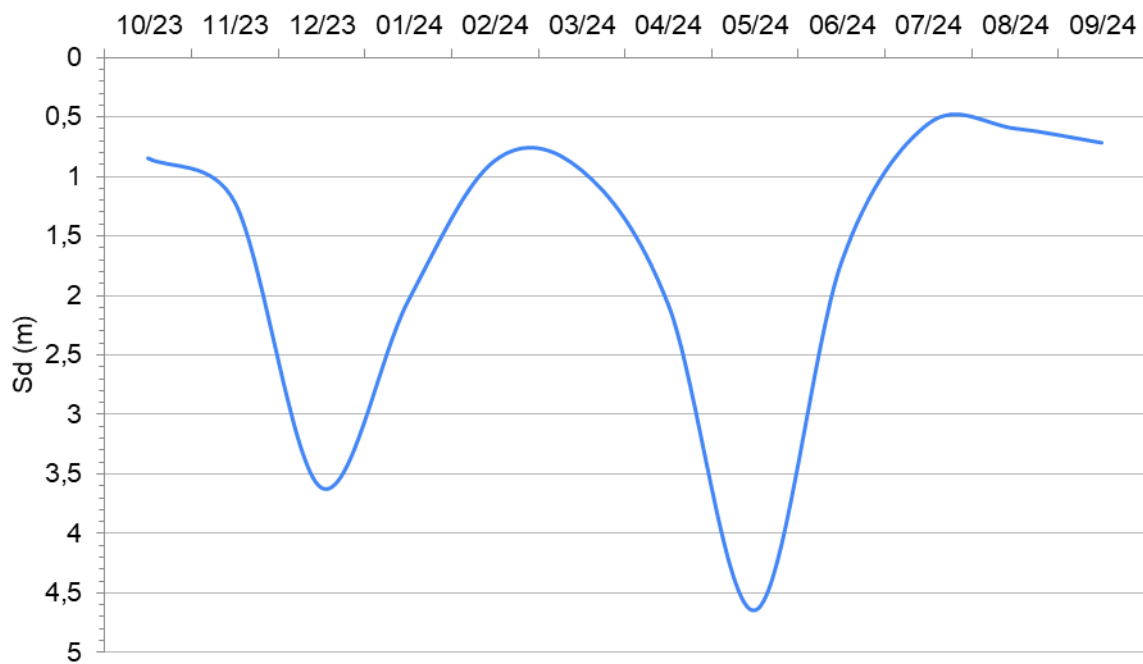
Figuur 21: Thermische stratificatie van Nieuwkapelleplas zoals opgemeten met Hobo-temperatuurloggers. Witte vlakken veroorzaakt door uitvallende loggers.

3.2 HELDERHEID EN LICHTINTENSITEIT

3.2.1 Helderheid

De helderheid van de waterkolom wordt gemeten door een Secchi-schijf neer te laten in het water. Wanneer geen scherp onderscheid meer kan gemaakt worden tussen de zwarte en witte vlakken wordt de afstand gemeten tussen het wateroppervlak en de schijf. De Secchi-diepte (Sd) werd tijdens de maandelijkse staalname voor waterkwaliteit gemeten.

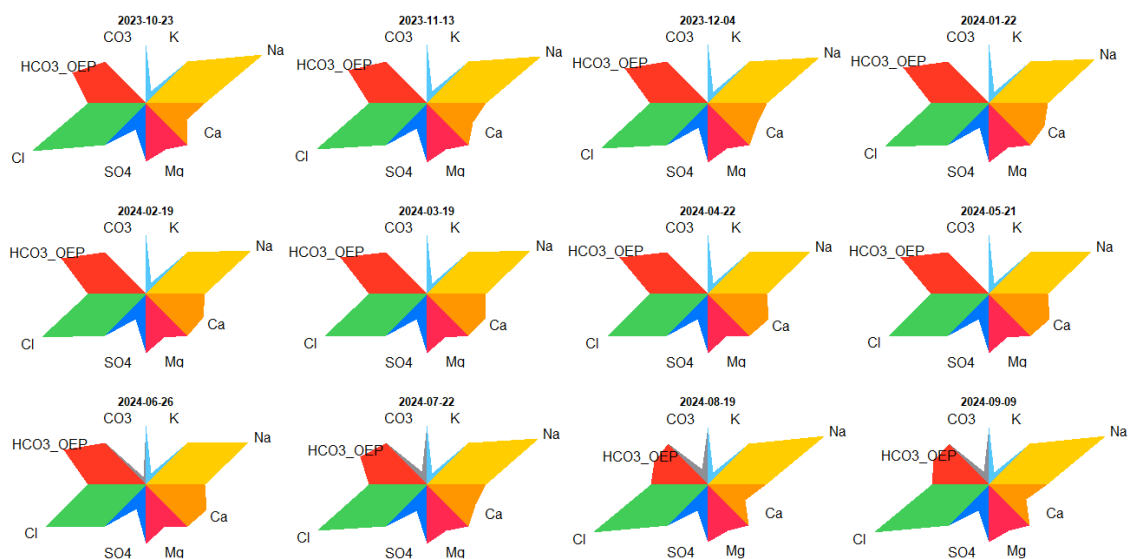
De helderheid van de waterkolom was in oktober slechts ± 1 meter diep (Figuur 22). De zichtbaarheid is beperkt in oktober-november, februari-maart en de volledige zomer, vanaf half juni. Er zijn duidelijk twee periodes met een grotere helderheid van de waterkolom: december-januari en april-eerste helft juni.



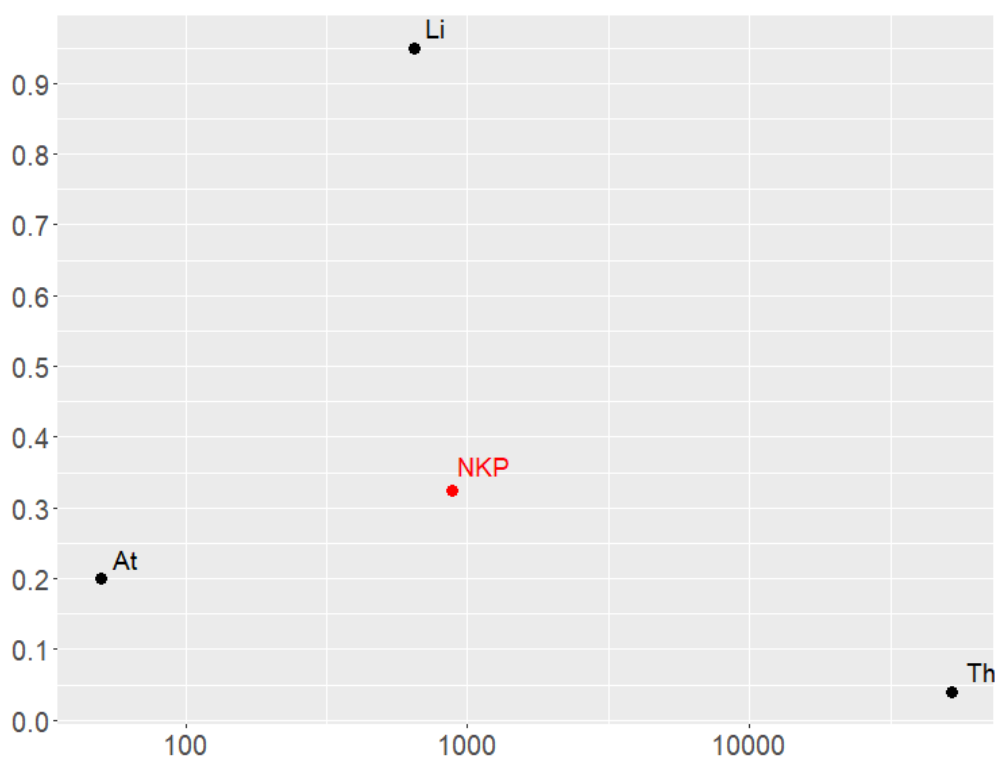
Figuur 22: Verloop van Secchi-diepte (m) gedurende de meetcampagne.

3.2.2 Lichtintensiteit

De Hobo-loggers (Figuur 10) registreren naast temperatuur ook de lichtintensiteit. Figuur 23 toont de lichtsterkte volgens het diepteprofiel van november 2023 tot en met november 2024. Om het uur wordt de lichtintensiteit (lux) gemeten. De figuur toont dat de penetratie van het licht door de waterkolom het diepst is tijdens de periode tweede helft april tot half juni. Dit komt goed overeen met de metingen van Secchi-diepte. Periodes waarbij er duidelijk minder licht doordringt (zwarte zones) zijn november-december, maart en tweede helft juni tot in november. De lichtintensiteit is het zwakt in de zomermaanden, waar de lichtomstandigheden onder de 2 meter uiterst laag zijn.



Figuur 24: Maucha-diagrammen van de geïntegreerde watermonsters per maand.



Figuur 25: IR-EGV diagram met aanduiding van de watersamenstelling in Nieuwkapelleplas (rood) ende referentiepunten voor (Nederlands) regenwater (At), oud grondwater (Li) en zeewater (Th). Y-as met ionenratio (%) en x-as met elektrisch geleidend vermogen ($\mu\text{S}/\text{cm}$).

Hoewel natrium en chloride doorwegen in de ionenbalans, kan de plas op basis van saliniteit en geleidbaarheid niet tot een zeer licht brak (oligohalien) systeem gerekend worden. De gemiddelde geleidbaarheid van de Nieuwkapelleplas is 886 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en de gemiddelde saliniteit is 0,4 ‰ (Figuur 26; Tabel 5). De maximale waarden (max. 936 $\mu\text{S}/\text{cm}$; 0,4‰) worden opgetekend in de winterperiode wanneer het systeem volledig gemengd is. Wanneer stratificatie optreedt daalt de geleidbaarheid en saliniteit (min. 816 $\mu\text{S}/\text{cm}$; 0,3 ‰). Tijdens deze periode (juni-september) worden hogere geleidbaarheden opgemeten in de diepste laag net boven de bodem met als maximale waarde 1140 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (juni-augustus). Er zijn geen verschillen in geleidbaarheid en saliniteit tussen de twee verschillende zones.

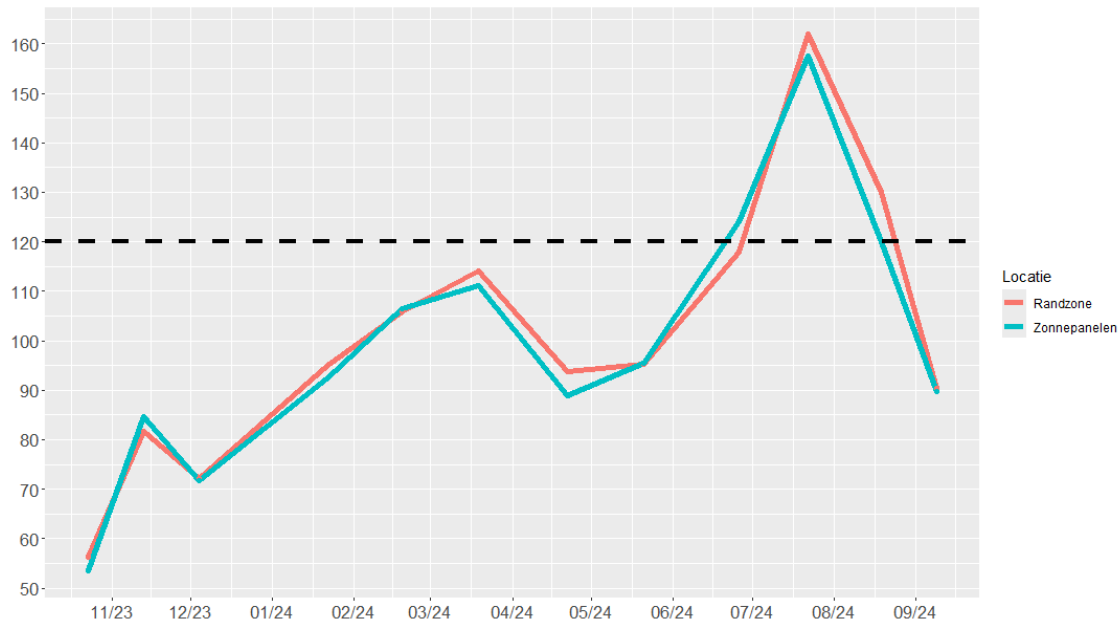
The chart displays the monthly average temperature (Tavg) in degrees Celsius for two locations: Randzone (red line) and Zonnepanelen (teal line). The x-axis represents time from November 2023 to September 2024, with labels every month. The y-axis represents temperature in degrees Celsius, ranging from 700 to 950. A dashed horizontal line is drawn at 750 degrees Celsius. Both locations show a similar trend, with temperatures peaking in February 2024 and reaching a minimum in August 2024.

Locatie	11/23	12/23	01/24	02/24	03/24	04/24	05/24	06/24	07/24	08/24	09/24
Randzone	912	902	922	935	922	890	885	902	895	845	818
Zonnepanelen	910	905	920	932	920	888	882	898	902	842	815

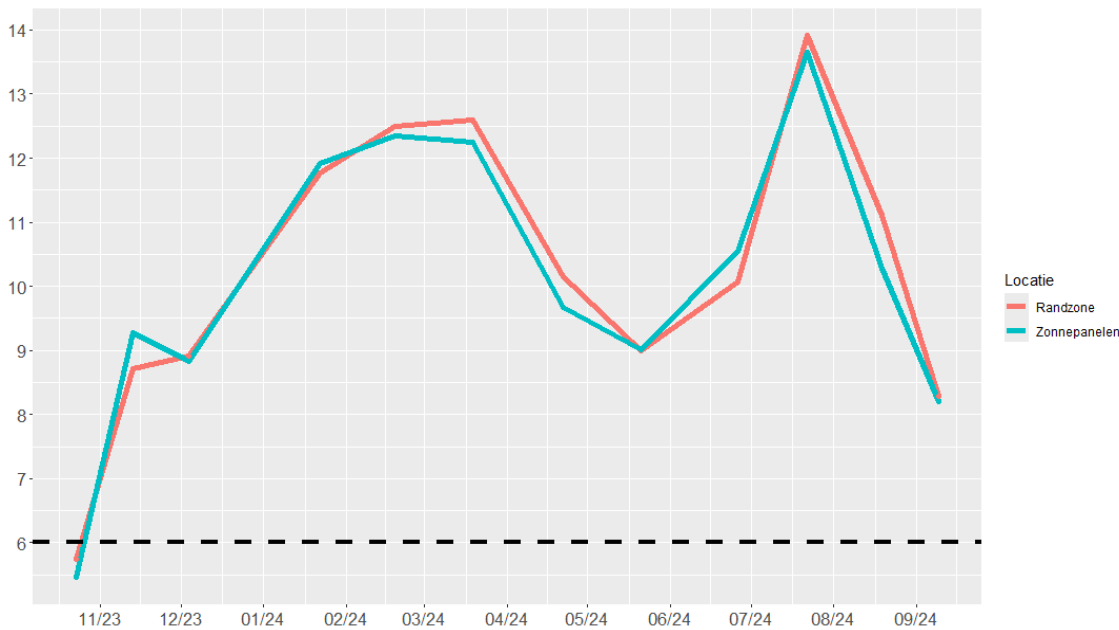
3.4 OPGELOS TE ZUURSTOF EN ZUURSTOFVERZADIGING

Zowel opgeloste zuurstof als zuurstofverzadiging in de bovenste laag vertonen een gelijkaardig patroon (Figuur 27 en 28) en er zijn nauwelijks verschillen tussen de rand- en zonnepanelenzone. In het najaar en vroege wintermaanden worden lage zuurstofwaarden gemeten, wat wijst op zuurstofverbruikende afbraakprocessen van organisch materiaal. Een eerste stijging van het zuurstofgehalte in het vroege voorjaar gaat samen met de eerste bloei van het fytoplankton (zie 3.2). Wanneer het fytoplankton vermindert, zakt het zuurstofgehalte, maar blijft het binnen de aanvaardbare normen. In de zomermaanden zien we in de bovenste laag een oververzadiging aan zuurstof, wat allicht het gevolg is van prominente fytoplanktonbloei. 's Nachts doet zich het omgekeerde voor en treedt er een sterke zuurstofdaling op. Deze extreme schommelingen in

zuurstof kunne problematisch zijn voor aquatische organismen. Vermits de maximale gemeten zuurstofverzadiging boven 120 % uitkomt wordt de milieukwaliteitsnorm (MKN) voor Awe-type overschreden, de zuurstofconcentratie blijft wel binnen de minimumnorm (Tabel 5).



Figuur 27: Evolutie van de zuurstofverzadiging (%) in de bovenste waterlaag met aanduiding van de MKN-norm (stippellijn). R-zone in rood, ZP-zone in blauw.



Figuur 28: Evolutie van de zuurstofconcentratie (mg/l) in de bovenste waterlaag met aanduiding van MKN-norm (stippellijn). R-zone in rood, ZP-zone in blauw.

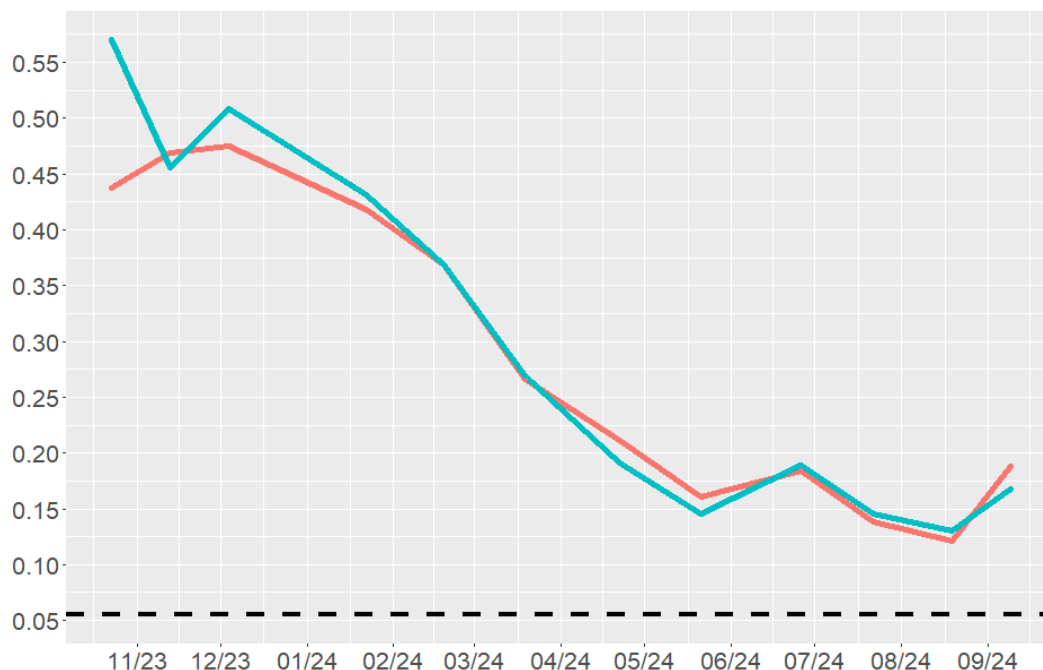
Figuur 20 maakte duidelijk dat er zich in diepere delen tijdens het groeiseizoen zuurstofloze omstandigheden voordoen. Vanaf april stelt zich een zuurstofloze zone in vanaf 8,5 meter, in mei situeert de zuurstofloze zone zich vanaf 5,5 meter diepte, om tijdens de zomermaanden te fluctueren tussen 5 en 4 meter diepte. Zuurstofloze omstandigheden in het hypolimnion

Tabel 5: Overzicht van gemeten veldvariabelen in de twee zones (R = randzone, ZP = zonnepark).

3.5 NUTRIËNTEN

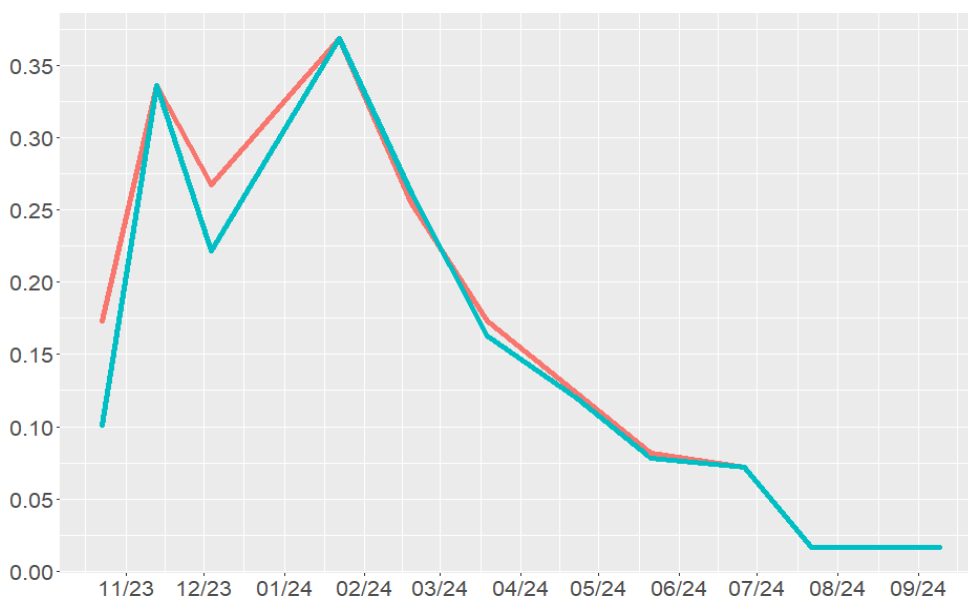
3.5.1 Totaal fosfor en fosfaat

vorm van fosfor betreft, geeft de totale fosfor een idee van de potentieel beschikbare fosfor in het systeem.



Figuur 29: Evolutie van totaal fosfor (TP; mg P/l) met vermelding van de MKN-waarde voor TP (stippellijn). R-zone in rood, ZP-zone in blauw.

De hoogste fosforwaarden worden in het winterhalfjaar gemeten en de laagste tijdens het groeiseizoen (Figuur 29 en 30). Fosfaat daalt tijdens het groeiseizoen onder de bepaalbaarheidsgrens door de volledige opname, hoofdzakelijk door het fytoplankton. Bij het afsterven van het fytoplankton in het winterhalfjaar wordt de opgenomen fosfor terug beschikbaar gesteld in het systeem. Met een zomerhalfjaargemiddelde van 0,16 mg TP/l wordt de MKN-norm voor totaal fosfor (0,055 mg TP/l) ruimschoots overschreden (Figuur 29, Tabel 6).



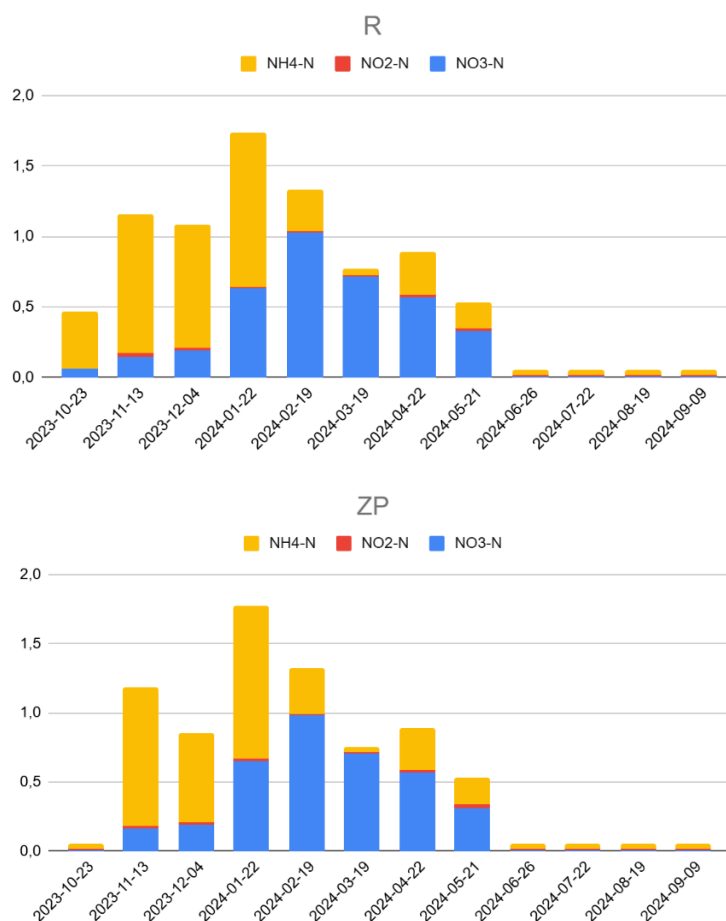
Figuur 30: Evolutie van fosfaat-P (PO_4 ; mg P/l) in Nieuwkapelleplas. R-zone in rood, ZP-zone in blauw.

////////////////////////////////////

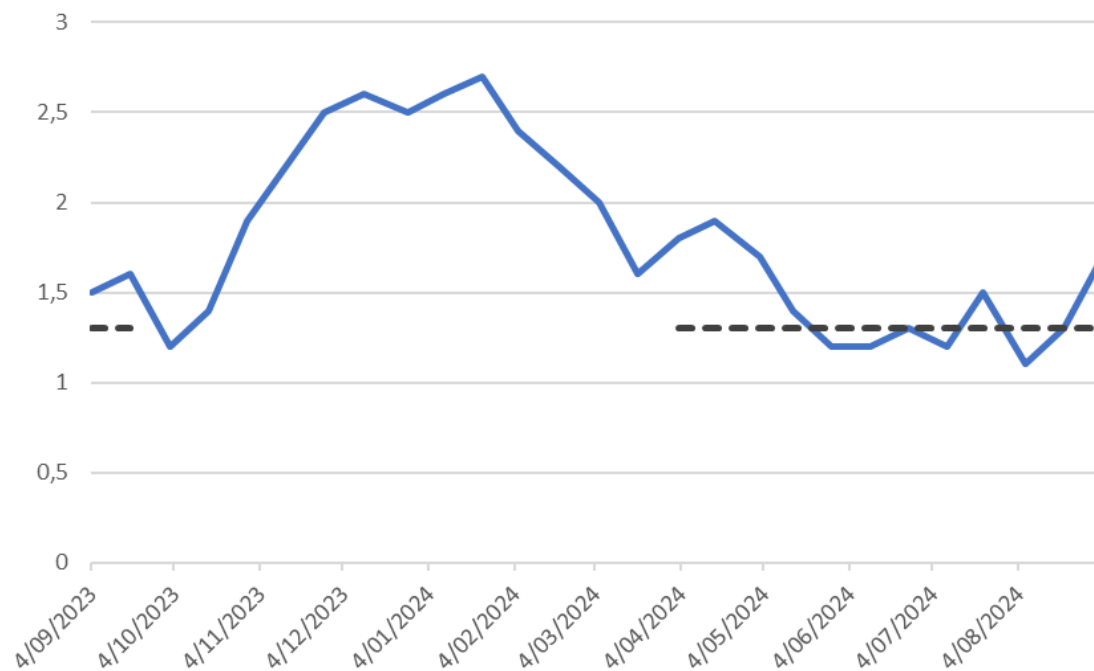
3.5.2 Stikstof

In tegenstelling tot fosfor is stikstof in aquatische systemen vaak aan relatief hogere concentraties aanwezig. Ammonium, nitriet en nitraat vormen de anorganische stikstofcomponenten, waarbij nitraat de meest beschikbare vorm is voor organismen. De som van anorganische (NH_4 , NO_2 en NO_3) en organische stikstofcomponenten bepaalt het totale stikstofgehalte.

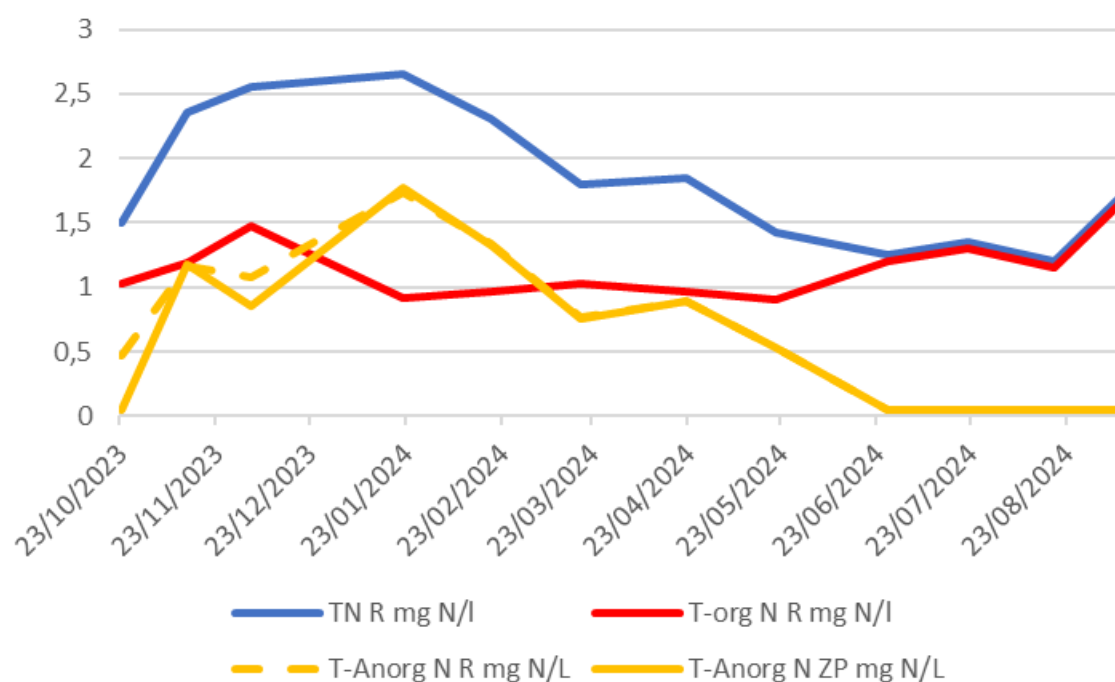
Anorganische stikstof is in het winterhalfjaar vooral aanwezig onder de vorm van ammonium (Figuur 31). Het aandeel van nitriet is door het jaar zeer laag. Wanneer biologische processen in het voorjaar opstarten wordt het ammonium omgezet naar nitraat. Het vormt in het vroege voorjaar het grootste aandeel in de totale anorganische stikstof hoeveelheid. Dit nitraat wordt in de zomer volledig opgebruikt door het fytoplankton. In de zomer bestaat het totaal stikstof volledig uit organisch gebonden stikstof, terwijl in de wintermaanden de enige periode is waarin het anorganische stikstof hoger is dan het organisch gebonden stikstof (Figuur 33). Er is nauwelijks een verschil waarneembaar tussen de randzone en het centrale deel (zonnepanelen) van de plas. Het jaargemiddelde is 1,83 mg N/l (Tabel 6). Het zomerhalfjaargemiddelde voor totaal stikstof bedroeg 1,42 mg N/l (brondata: De Watergroep). Dit is een overschrijding van de milieukwaliteitsnorm (1,3 mg N/l =(zomerhalfjaargemiddelde) voor het Awe-type (Figuur 32).



Figuur 31: Evolutie van de verschillende anorganische stikstofcomponenten doorheen het jaar in mg N/l in beide zones (boven = R-zone, onder = ZP-zone).



Figuur 32: Evolutie van totaal stikstof in R-zone, in mg N/l (blauw) in de periode 2023-2024 (bron: De Watergroep) en MKN-waarde (stippellijn).



Figuur 33: Evolutie van totaal stikstof, organische stikstof en anorganische stikstof.

Tabel 6: Overzicht van de gemeten nutriëntenwaarden in de twee zones (R = randzone, ZP = zonnepanelen) met vermelding van MKN-normen en waarden (rood = overschrijding, groen: geen overschrijding). Data voor TN zijn afkomstig van De Watergroep (gemiddelde waarde per maand zijn weergegeven).

	TP		PO4-P		TN	T-Anorg N		NO3-N		NO2-N		NH4-N	
	R	ZP	R	ZP	R	R	ZP	R	ZP	R	ZP	R	ZP
datum	mg P/L	mg P/L	mg P/L	mg P/L	mg N/l	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L
2023-10-23	0,44	0,57	0,17	0,10	1,50	0,47	0,05	0,06	0,01	0,01	0,00	0,40	0,04
2023-11-13	0,47	0,46	0,34	0,34	2,35	1,16	1,18	0,15	0,16	0,02	0,02	0,99	0,99
2023-12-04	0,48	0,51	0,27	0,22	2,55	1,08	0,86	0,19	0,19	0,02	0,02	0,87	0,64
2024-01-22	0,42	0,43	0,37	0,37	2,65	1,73	1,77	0,63	0,66	0,02	0,02	1,09	1,10
2024-02-19	0,37	0,37	0,25	0,26	2,30	1,34	1,32	1,03	0,98	0,02	0,01	0,30	0,33
2024-03-19	0,27	0,27	0,17	0,16	1,80	0,77	0,75	0,72	0,70	0,01	0,01	0,04	0,04
2024-04-22	0,21	0,19	0,12	0,12	1,85	0,89	0,89	0,57	0,57	0,02	0,02	0,30	0,30
2024-05-21	0,16	0,15	0,08	0,08	1,43	0,53	0,53	0,33	0,31	0,02	0,02	0,19	0,19
2024-06-26	0,18	0,19	0,07	0,07	1,25	0,05	0,05	0,01	0,01	0,00	0,00	0,04	0,04
2024-07-22	0,14	0,15	0,02	0,02	1,35	0,05	0,05	0,01	0,01	0,00	0,00	0,04	0,04
2024-08-19	0,12	0,13	0,02	0,02	1,20	0,05	0,05	0,01	0,01	0,00	0,00	0,04	0,04
2024-09-09	0,19	0,17	0,02	0,02	1,70	0,05	0,05	0,01	0,01	0,00	0,00	0,04	0,04
gemiddelde	0,29	0,30	0,16	0,16	1,83	0,68	0,63	0,31	0,30	0,01	0,01	0,36	0,34
MKN_criteria_Awe	zomerhalfjaar gemiddelde				zomerhalfjaar gemiddelde								
MKN_waarde_Awe	< 0,055				< 1,3								
NKP_waarde	0,17	0,16			1,42								

Ondiepe zones in het open water (0 - 4 m)

In de watersegmenten '0 - ≤ 2 m' en '>2 - ≤ 4 m' werden in totaal 17 soorten genoteerd (Tabel 6). In deze zones werden 10 soorten ondergedoken (submerse) macrofyten aangetroffen, waarvan twee algensoorten en één kranswier (Tabel 8). Er werden 3 taxa met drijfbladeren aangetroffen, waarvan er twee niet inheems zijn. Het betreft twee geïntroduceerde waterlelie-cultivars (herkenbaar aan de resp. gele en roze bloemen). De inheemse veenwortel werd occasioneel aangetroffen langs de westelijke oever. In de ondiepe open waterzone werden sporadisch soorten genoteerd die boven het wateroppervlak uitgroeien (helofyten) genoteerd. Het betrof vier soorten: riet, grote en kleine lisdodde en heen. In totaal werden in het ondiepe open water 15 inheemse soorten genoteerd en twee geïntroduceerde cultivars. Opvallend is de zeer lage totale bedekking van alle soorten in deze segmenten. Alle soorten zijn algemeen in Vlaanderen, er werden geen bijzonderheden of zeldzame soorten aangetroffen.

De meest voorkomende submerse soorten behoren tot de smalle fonteinkruiden: tenger fonteinkruid, schedefonteinkruid en haarfonteinkruid. Zeer lokaal en in de ondiepste zones werden hogere bedekkingen genoteerd van waternetje en doorschijnend sterrenkroos. De begroeide zone werd opgesplitst in twee zones (watersegmenten '0 - ≤ 2 m' en '>2 - ≤ 4 m') omwille van een duidelijk verschil in vegetatiebedekking en groeivormen.

Het voorkomen van verschillende groeivormen weerspiegelt de variatie in vegetatiestructuur en vormt een belangrijke voorwaarde bij het streven naar een hoge biodiversiteit. Er werden in de plas een 8-tal groeivormen genoteerd. Sommige groeivormen beslaan slechts zeer kleine oppervlaktes en verder zijn de vegetaties hier vaak erg ijl en niet goed ontwikkeld.



Figuur 36: Enkele typische vegetatiestructuren van de plas: IJle en niet brede rietzones en drijvende vegetatie met waterlelie cultivar (rechts). Zeldzaam voorkomend langs de oever: zwanenbloem (links) (Foto's: Jo Packet).

Tabel 8: Lijst van de gevonden soorten in het water met vermelding van groeivorm en bedekking in de twee dieptezones waarin vegetatieontwikkeling werd vastgesteld. Bedekkingsscores: d = dominant, cd = codominant, a = abundant, f = frequent, o = occasioneel, r = zeldzaam. Per soort wordt de typespecificiteit en verstoringindicator voor het watertype Awe weergegeven met x.

Wenschappelijke naam	Nederlandse naam	Laag	Groeivorm	zone <2m	zone 2-4	Typespecifiek Awe	Verstoring Awe
Submerse soorten							
<i>Callitriche truncata</i>	Doorschijnend sterrenkroos	kruidlaag	elodeïde	F	O	X	
<i>Ceratophyllum demersum</i>	Grof hoornblad	kruidlaag	ceratophyllide	R		X	X
<i>Chara vulgaris</i>	Gewoon kransblad	kruidlaag	charide	R		X	
<i>Hydrodictyon reticulatum</i>	Waternetje	algen	filantenteuze alg	F		X	X
<i>Potamogeton crispus</i>	Gekroesd fonteinkruid	kruidlaag	magnopotamide	O	R	X	
<i>Potamogeton pectinatus</i>	Schedefonteinkruid	kruidlaag	parvopotamide	F	O	X	
<i>Potamogeton pussilus</i>	Tenger fonteinkruid	kruidlaag	parvopotamide	F	F	X	
<i>Potamogeton trichoides</i>	Haarfonteinkruid	kruidlaag	parvopotamide	F	O	X	
<i>Uvula</i> sp.	Darmwier	algen	enteromorpha	O	O		X
<i>Zannichellia palustris</i> s.l.	Zannichellia	kruidlaag	parvopotamide	O	R	X	X
Soorten met drijfbladeren							
<i>Nymphaea</i> sp. cultivar	Waterlelie roze	kruidlaag	nymphaeïde	O			
<i>Nymphaea</i> sp. cultivar	Waterlelie geel	kruidlaag	nymphaeïde	F			
<i>Persicaria amphibia</i>	Veenwortel	kruidlaag	nymphaeïde	O		X	
Helofytische soorten (uitstekend uit het water)							
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	Heen	kruidlaag	monocotyl groot	O			
<i>Phragmites australis</i>	Riet	kruidlaag	monocotyl groot	F		X	
<i>Typha angustifolia</i>	Kleine lisdodde	kruidlaag	monocotyl groot	O		X	
<i>Typha latifolia</i>	Grote lisdodde	kruidlaag	monocotyl groot	R		X	

Van de inheemse soorten worden slechts twee soorten als niet type-specifiek beschouwd (Tabel 8). Darmwier en heen zijn meer geassocieerd met zilte wateren. Hun voorkomen in de ecoregio polder is eerder als gewoon te beschouwen. Grof hoornblad, waternetje, darmwier en *Zannichellia* zijn binnen het watertype Awe indicatoren voor eutrofiëring (Tabel 8), maar komen evenwel slechts occasioneel voor. Tijdens de vegetatieopname werden geen invasieve uitheemse aquatische plantensoorten aangetroffen.

Waterriet

Aan de oevers is lokaal waterriet aanwezig. Vaak zijn deze vegetaties zeer smal en zijn ontstaan op het erosiebed van afkalvende steile oevers. Deze zones kennen dicht bij de oever een hoge bedekking (dominant). Bij ondiepere zones wordt het waterriet naar het open water

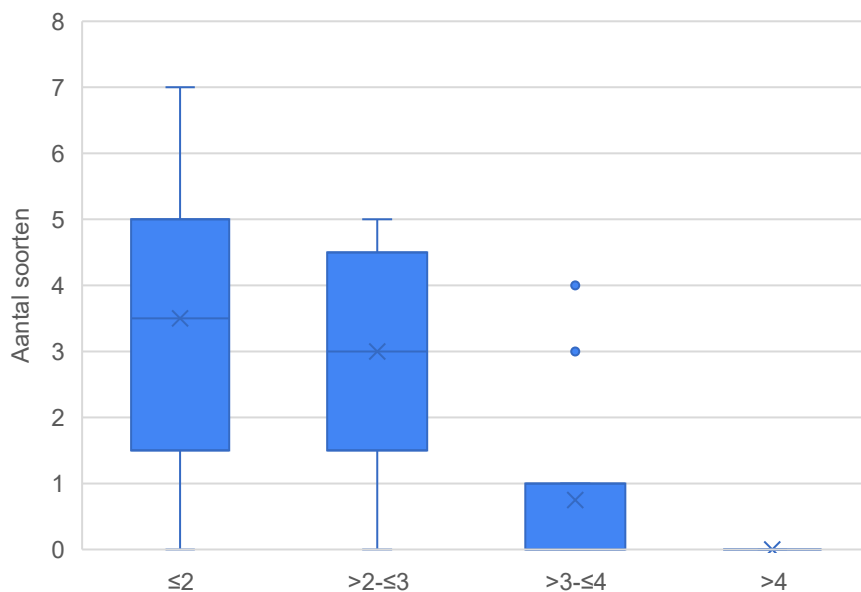
Kleine lisdodde

Droogvallende oever

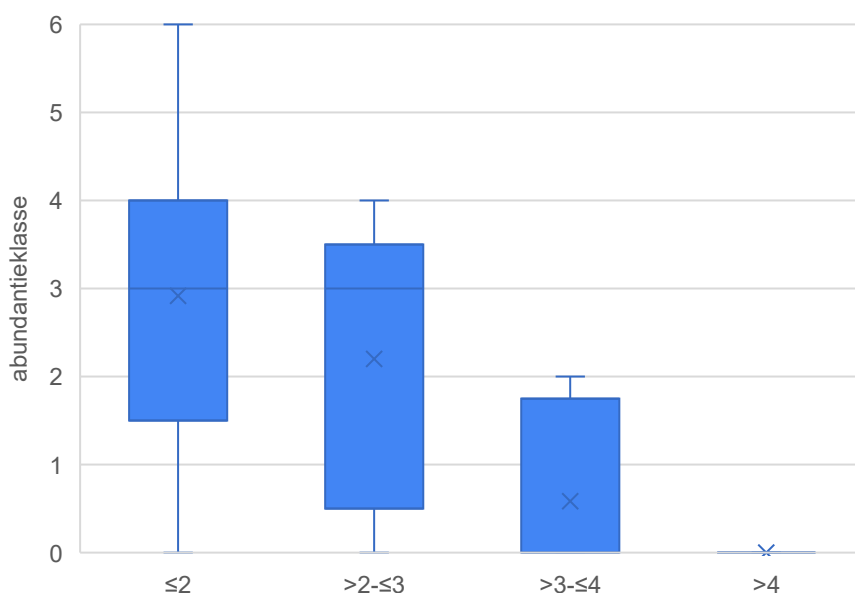
Moerasbos

4.1.1.2 Kolonisatiediepte en vegetatieontwikkeling in het water

Tussen deze twee uitersten daalt het soortenaantal en de bedekking met de diepte. De ontwikkeling van macrofyten die in het najaar ontkiemen is vrijwel onmogelijk door het slechte lichtklimaat dat ook aanwezig is tijdens het winterhalfjaar. De vegetatie in de ondiepe zones is niet overal met dezelfde bedekking aanwezig. Figuur 42 toont de vegetatieloze zones en de meer begroeide segmenten volgens de KRW-score voor vegetatieontwikkeling.

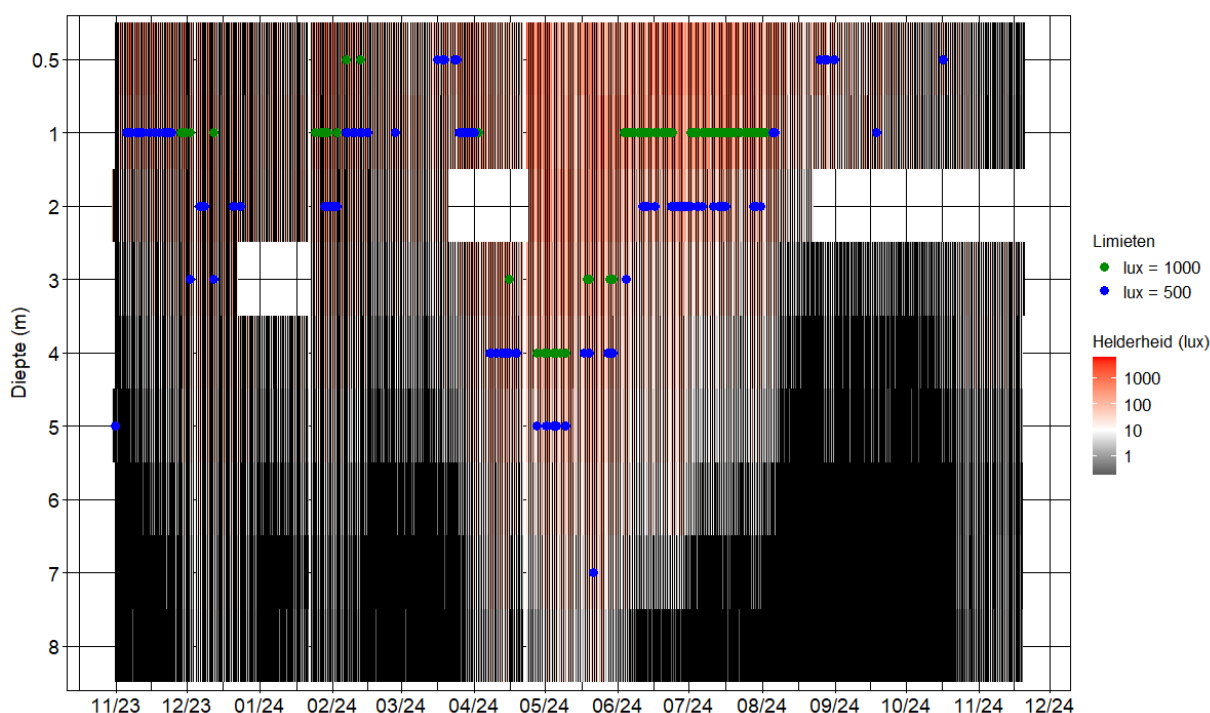


Figuur 38: Box-and-Whiskerplot (x = gemiddelde, lijn = mediaan, box = eerste en derde kwartiel) waarbij per dieptezone het aantal waargenomen waterplantsoorten wordt weergegeven.



Figuur 39: Box-and-Whiskerplot (x = gemiddelde, lijn = mediaan, box = eerste en derde kwartiel) waarbij per dieptezone, op alle bemonsterde punten, de bedekking van alle waargenomen waterplanten wordt weergegeven waarbij 0 = geen vegetatie; 1= zeldzaam; 2 = occasioneel; 3 = frequent; 4 = abundant; 5 = codominant en 6 = dominant.

Figuur 40 toont de lichtintensiteit per diepte, met aanduiding van het kritisch bereik waarbij vegetatieontwikkeling mogelijk is (500 – 1000 lux). De periode waarin de lichtomstandigheden voldoende continue zijn om zaad of turionen tot planten en vegetaties te laten uitgroeien en te ontwikkelen is in april-mei boven de 4 meter diepte. Dit komt overeen met de gevonden maximale diepte. In juni-juli is vegetatieontwikkeling slechts mogelijk boven de 2 meter. Vanaf augustus is vegetatieontwikkeling ook in die zone nauwelijks mogelijk. De metingen van 500 lux op 8 meter diepte op 4 december 2023 en 22 januari 2024 zijn te wijten aan onderhoud aan de boeilijnen met loggers. Hierdoor is er tijdelijk een piek in gemeten lichtintensiteit.



Figuur 40: Gemeten lichtintensiteit (lux) in diepteprofiel (m) met aanduiding van het kritische bereik voor vegetatieontwikkeling (500 lux – 1000 lux).

4.1.1.3 Vegetatie langs de oever

De vegetatie op de oever wordt grotendeels (49 %) ingenomen door bomen, struiken of een combinatie van beide (Figuur 41, Tabel 9). De oevers met riet en lisdodde beslaan bijna een kwart van de oeverlengte (24 %) en volgen grotendeels de zones met waterriet. Meer dan een kwart van de oppervlakte (26 %) wordt gekenmerkt door ruigte met een mix aan kruidige soorten. De volledige soortensamenstelling van de verschillende oevertypes wordt weergegeven in bijlage 3.

Oevers met bomen en struiken

De dominante boomsoorten zijn schietwilg en kraakwilg of kruisingen met deze soorten. Op de noordwestelijke oever domineert grauwe abeel. Struiken vormen het gros van de oeverbegroeiing en worden grotendeels ingevuld door grauwe wilgen (incl. kruisingen) en katwilg.

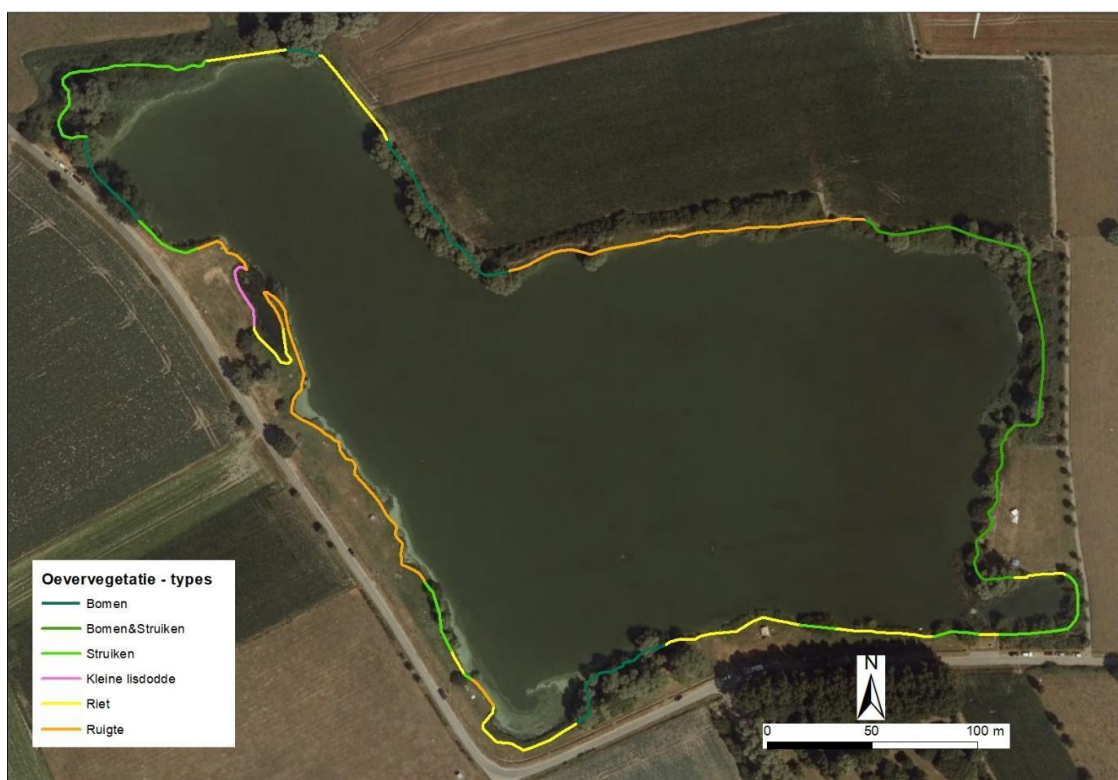
////////////////////////////////////

Oevers met riet en kleine lisdodde

Rietoevers worden gedomineerd door riet, aangevuld met een aantal begeleide soorten zoals haagwinde, bitterzoet, liesgras en harig wilgenroosje. Op de zuidelijke oever werd tussen het riet ook heen genoteerd. De oever met kleine lisdodde wordt begeleid door watermunt en bitterzoet.

Oevers met ruigte

De ruigtezone is relatief soortenrijk met als voornaamste soorten liesgras, harig wilgenroosje, bramen, veerdelig tandzaad, zeegroene rus, grote lisdodde en veenwortel.



Figuur 41: Situering van de verschillende vegetatiezones op de oever.

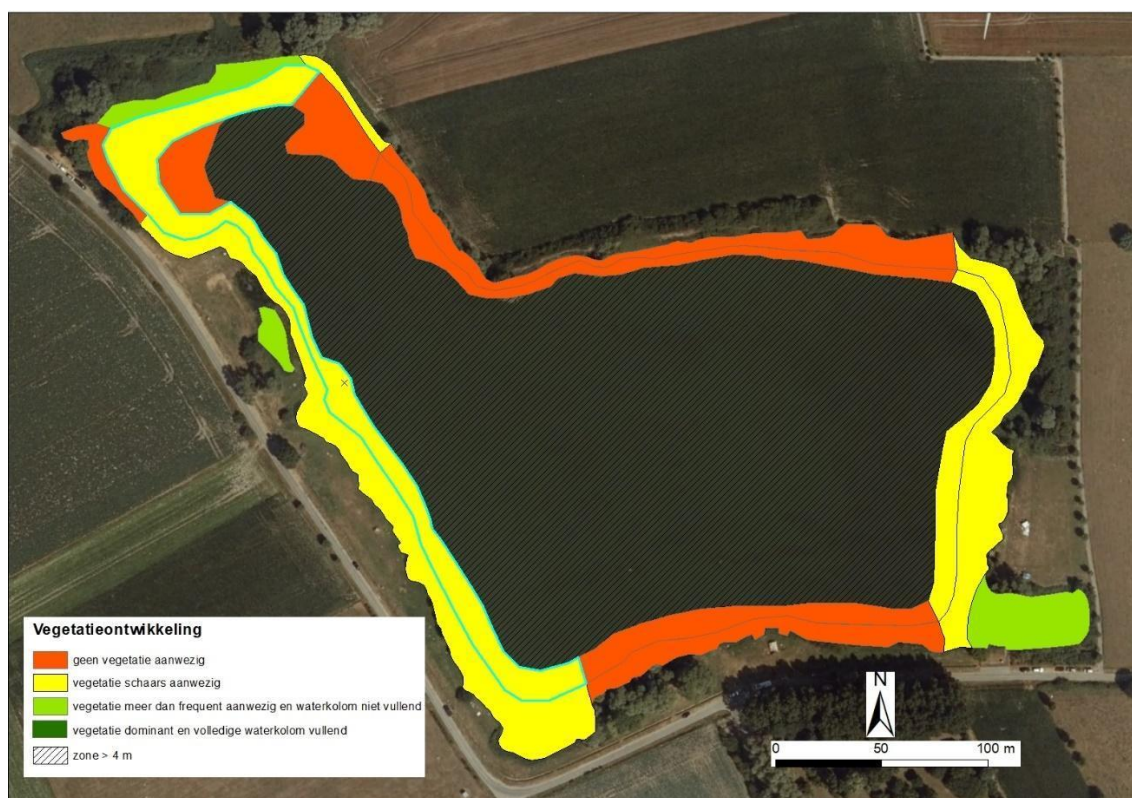
Tabel 9: De aanwezige oevervegetatietypes en hun verhouding.

Type	% oeverlengte
Bomen & struiken	17
Bomen	14
Struiken	18
Riet	23
Ruigte	26
Kleine lisdodde	2

4.1.2 KRW-beoordeling macrofyten

De beoordeling voor de Kaderrichtlijn Water (KRW) van macrofyten gebeurt aan de hand van vier deelmaatlaten: typespecificiteit (TS), verstoring (V), vegetatieontwikkeling (VO) en groeivorm (GV) (Schneiders et al. 2004). De eindscore wordt bepaald door de laagste scorende deelmaatlat. De beoordelingsklassen variëren over 5 klassen, van zeer goed, goed, over matig, ontoereikend tot slecht. De KRW streeft naar een goede score van alle waterlichamen tegen 2029.

De deelmaatlat **typespecificiteit** (Tabel 10) scoort **goed** (0,85). De gevonden niet-typespecifieke soorten zijn in lage bedekkingen aanwezig. De verstoringindicatorsoorten zoals grof hoornblad, zannichellia, darmwier en waternetje, zijn in lage bedekking aanwezig. De deelmaatlat **verstoring** scoort aldus **goed** (0,76). Men kan stellen dat de waterkwaliteit in die mate slecht is, dat zelfs verstoringindicatoren zich moeilijk kunnen ontwikkelen. De score voor de deelmaatlat **groeivorm** is **matig**. Er werden 5 groeivormen genoteerd met een voldoende hoge bedekking ($>1 \text{ m}^2$), waarbij de aanwezigheid van gekroesd fonteinkruid als magnopotamide de score optrekt tot 0,6.



Figuur 42: Vegetatieontwikkeling in de zone < 4 meter.

Door de aanwezigheid van een cyanobacteriële film werd de score met 0,1 verlaagd tot de matige score van 0,5. Doorslaggevend is de ontoereikende score voor de vegetatieontwikkeling. Volgens de KRW wordt verwacht dat in dit watertype minimaal vegetatie aanwezig is tot 4 meter diepte en dit doorheen het volledige groeiseizoen. Door de aanwezigheid van zowel vegetatielose als schaars begroeide zones (Figuur 42) binnen de 4-meter zone zakt de score tot 0,36. Zorgwekkend is dat deze score nog slechter zou zijn indien de opnames voor de vegetatie

zou zijn uitgevoerd in augustus, op het moment dat de vegetatieontwikkeling op zijn maximum zou moeten zijn.

Tabel 10: Overzicht van de EKR-scores – deelmaatlaten macrofyten en de eindscore.

Nieuwkapelleplas (Awe)	TS	V	VO	GV	EKR macrofyten eindoordeel
EKR-score	0,85	0,76	0,36	0,50	0,36

4.1.3 Besluit

In het water van de Nieuwkapelleplas zijn typespecifieke soorten aangetroffen. Deze soorten kunnen zich echter onvoldoende ontwikkelen door een slecht lichtklimaat tijdens het groeiseizoen. Het slechte lichtklimaat wordt vooral bepaald door fytoplanktonbloei. Deze zijn het gevolg van een hoge beschikbaarheid aan nutriënten. Hierdoor is er vegetatie slechts schaars aanwezig in de zones die ondieper zijn dan 4 meter. De KRW-score voor macrofyten is ontoereikend. Door het slechte lichtklimaat vroeg in het seizoen is er nagenoeg geen zaadsetting mogelijk, wat op termijn resulteert in uitputting en verarming van de zadenbank, wat een herstel van submerse vegetatie in de toekomst in toenemende mate zal bemoeilijken.

De helofytenvegetaties in het water zijn zeer beperkt door de geringe oppervlakte aan ondiepe zones en de afwezigheid van glooiende oevers. Deze vegetaties verkeren bovendien in een slechte conditie, mogelijks door predatiedruk van watervogels.

Onder de huidige condities is enkel een effect van een drijvend zonnepark te verwachten door beschaduwing in de zones ondieper dan 4 (vastgesteld) à 5 meter (berekend).

De oppervlakte waarop riet en andere grotere moerasplanten kunnen groeien is vrij beperkt. De plas wordt gekenmerkt door steile oevers en vrij weinig ondiepe zones (< 2 m). Het creëren van meer ondiepe zones in het water kan bovendien de beschikbare oppervlakte voor waterplanten bevorderen. Dit heeft enkel zin indien de waterkwaliteit/doorzicht verbetert. De vraat aan riet door oversmerende ganzen zorgt voor minder vitaal riet.

4.2 FYTOPLANKTON

Auteur: Jeroen Van Wichelen

Fytoplankton is een verzamelnaam voor in het water zwevende of drijvende plantaardige organismen die voor hun energievoorziening afhankelijk zijn van fotosynthese. Hiertoe behoren zowel algen als bacteriën, zoals blauwalgen. Het is de voedselbron van zoöplankton en van veel hogere dieren.

Eventuele effecten op zowel lichtklimaat als temperatuurregime en menging van de waterkolom laten zich merken in de concentratie, samenstelling en ruimtelijke verdeling van het fytoplankton, in de Nieuwkapelleplas wellicht de voornaamste primaire producenten.

4.2.1 Resultaten

4.2.1.1 Fytoplanktongemeenschap

Binnen de fytoplanktongemeenschap (Tabel 11) is een natuurlijke successie in de plas waarneembaar met dominantie van kiezelwieren (diatomeeën, vnl. *Cyclotella*, *Stephanodiscus*) in de winter en het vroege voorjaar, groenwieren (vnl. *Coelastrum*, *Pandorina*, *Desmodesmus*, *Oocystis*, *Planktosphaeria*) in het late voorjaar en cyanobacteriën (*Anabaena flos-aquae*, *Microcystis flos-aquae*, *Aphanizomenon flos-aquae*) al dan niet in combinatie met dinoflagellaten (*Ceratium hirundinella*) in de zomer en de herfst. Tussen de twee onderscheiden zones van de plas is er nauwelijks een verschil merkbaar (Tabel 11). Drijf laagjes van cyanobacteriën in de randzone werden opgemerkt in oktober en april en doorlopend en afhankelijk van weersomstandigheden van juli tot en met september.

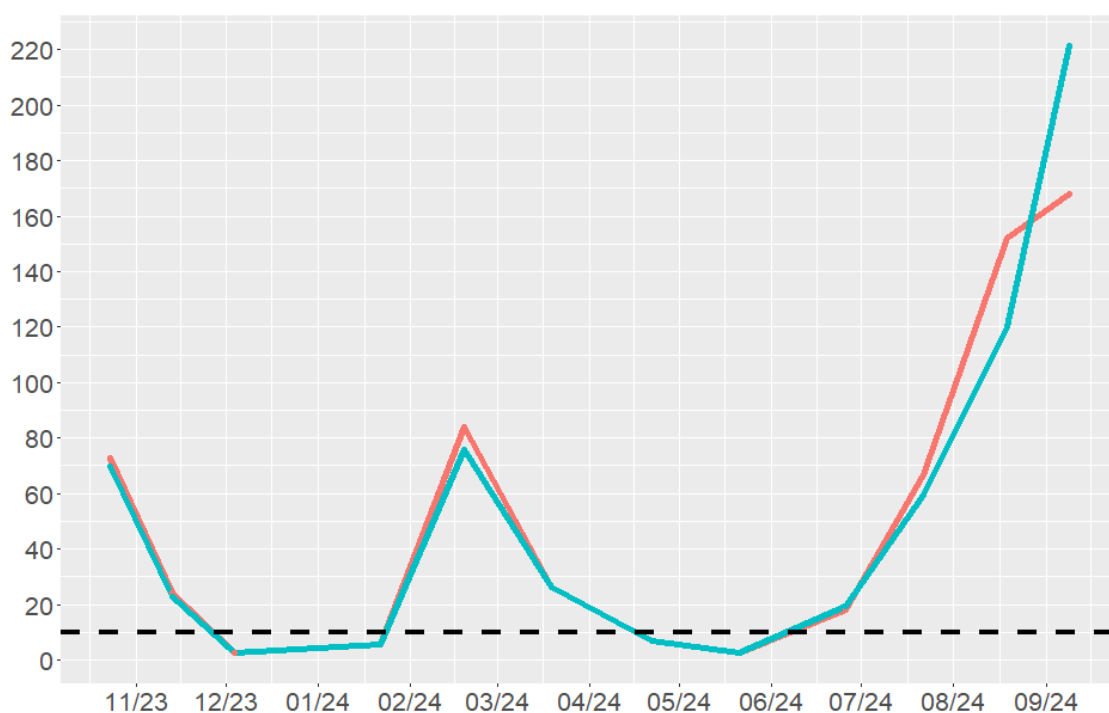
4.2.1.2 Fytoplanktonconcentratie

De bepaling van chlorofyl-a (chl a) concentratie is een maat voor de hoeveelheid algen in de waterkolom.

De gemeten chl a-concentraties in de rand en zonnepanelenzone zijn weinig verschillend, al is in de maand september de concentratie aan chl a merklijk hoger in de centrale zone (Figuur 43). De zomerhalfjaargemiddelde concentratie is 69 µg/l voor de randzone en 71,7 µg/l voor de centrale zone (Tabel 12). Beide waarden weerspiegelen een slechte toestand voor de deelmaatlat biomassa in kader van de Kaderrichtlijn Water. Dit scoreverloop volgt het reeds beschreven patroon. In december-januari en april-mei wordt een zeer goede (blauw) tot goede ecologische toestand waargenomen. Voorafgaand of volgend op deze perioden is de toestand matig (geel), maar vaker ontoereikend (oranje). Vanaf juli tot in oktober wordt een slechte toestand (rood) waargenomen, ook in de maand februari.

Tabel 11: aanduiding van de dominante fytoplanktongroep per maandelijkse staalname.

	okt23	nov23	dec23	jan24	feb24	maa24	apr24	mei24	jun24	jul24	aug24	sep24
ZP												
groenwieren												
kieselwieren												
oogwieren												
cryptowieren												
dinoflagellaten												
cyanobacteriën												
R												
groenwieren												
kieselwieren												
oogwieren												
cryptowieren												
dinoflagellaten												
cyanobacteriën												



Figuur 43: Evolutie van chl a ($\mu\text{g/l}$) tijdens het project met maandelijkse staalname. Rode lijn toont data van de randzone, blauwe lijn van de zonnepaneelzone. De stippellijn toont de grens tussen matige en goede toestand voor de EKR-beoordeling ($10 \mu\text{g/l}$), op basis van zomerhalfjaargemiddelde).

The top photograph shows a close-up of a water body heavily infested with bright green, fuzzy algal blooms. The blooms are concentrated in the center, with some dry, brownish vegetation visible on the right side. The middle photograph shows a wider view of a pond or lake with a thick, uniform layer of green algal bloom covering the entire water surface. The background is a dense line of green trees under a clear blue sky. The bottom photograph shows a pond with a large, dense area of green algal bloom on the left side, reflecting the surrounding trees and sky. The water on the right side appears clearer, showing reflections of the trees and sky.

Pagina 66 van 111 doi.org/10.21436/inbor.118022605 www.vlaanderen.be/inbo

4.3 ZOÖPLANKTON

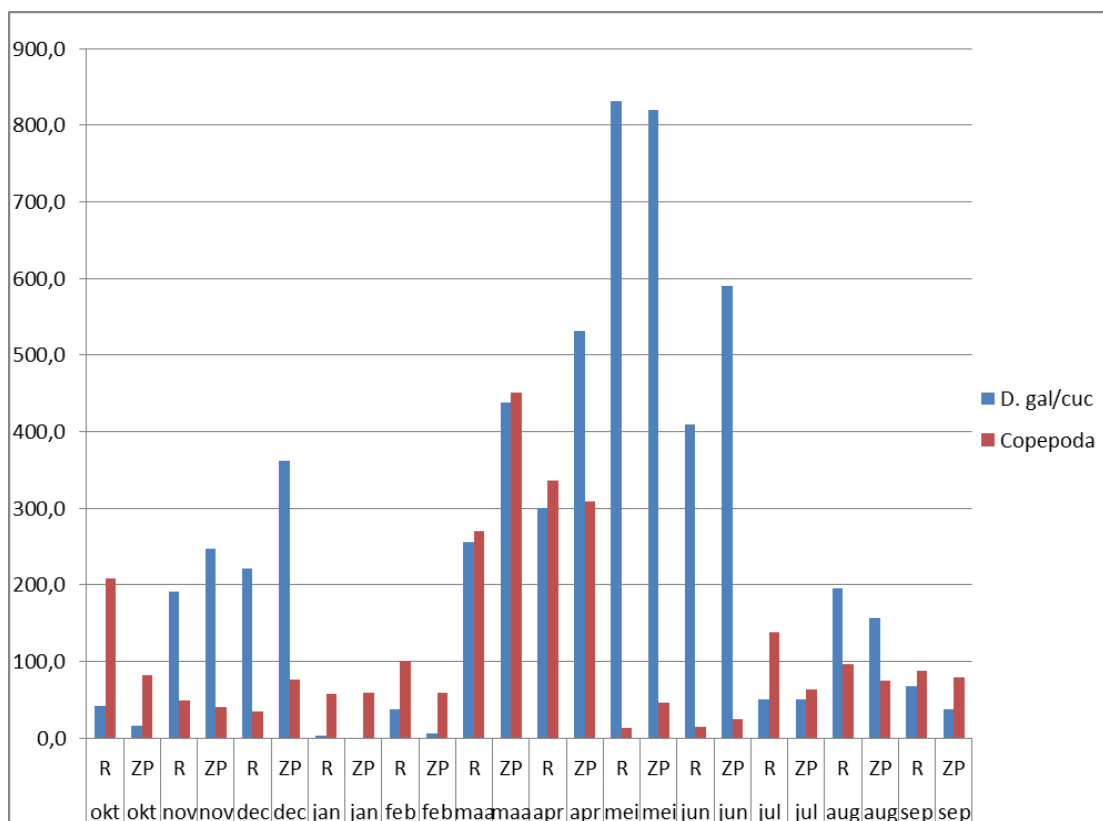
Auteur: Gerald Louette

Zoöplankton is de verzamelnaam voor in het water zwevende of drijvende dierlijke (heterotrofe) organismen. Ze voeden zich met fytoplankton, ander zoöplankton, bacteriën of detritus, en bewegen mee met de stroming van het water of kunnen zich ook actief voortbewegen.

Zoöplankton zal, onder meer interageren met zowel de voedselbeschikbaarheid en -kwaliteit (fytoplankton, zwevende deeltjes), als de vegetatie en de predatoren in het voedselweb (inz. vissen, filterende macroinvertebraten).

4.3.1 Resultaten

De zoöplanktongemeenschap van de pelagische waterstalen wordt gedomineerd door het *Daphnia galeata/cucullata* complex bij de watervlooien (Cladocera), en cyclopoida/calanoida bij de roeipootkreeftjes (Copepoda). De biomassa piekt in de periode maart-juni, waarna vanaf juli een sterke terugval optreedt (Figuur 45). *Daphnia* heeft de hoogste biomassa in mei-juni, met een sterke predatiedruk op het fytoplankton tot gevolg. Vanaf juli neemt de predatie van juveniele vis op *Daphnia* toe, waardoor de begrazing op het fytoplankton afneemt, en een geringere waterhelderheid-kolonisatiediepte optreedt. Er is geen verschil in biomassa en soortensamenstelling van het zoöplankton waarneembaar tussen beide zones (R en ZP), en dit voor de verschillende staalnameperiodes. De weinige soorten die in de plas (pelagiaal en litoraal) werden waargenomen, zijn algemeen voorkomend in Vlaanderen (Tabel 13).



Figuur 45: Biomassa-aandeel (µg/l) van *Daphnia galeata/cucullata* en Copepoda doorheen het jaar in de randzone (R) en de zonnepanelenzone (ZP).

Tabel 13: Aanwezige zoöplanktonsoorten in het pelagiaal en litoraal deel van de plas.

Wetenschappelijk naam	pelagiaal	litoraal
<i>Alonella</i> sp.	x	
<i>Ceriodaphnia pulchella</i>		x
<i>Chydorus sphaericus</i>	x	
<i>Daphnia cucullata</i>	x	
<i>Daphnia galeata</i>	x	x
<i>Scapholeberis mucronata</i>		x
<i>Simocephalus vetulus</i>		x
Cyclopoida	x	x
Calanoida	x	x
Ostracoda		x
<i>Chaoborus</i> sp.	x	
Aasgarnaal		x

4.4 LIBELLEN

Auteur: Geert De Knijf

Initieel was de opdracht om binnen dit project de impact te monitoren op de macro-invertebratengemeenschap. Er werd echter op korte termijn weinig effect op deze aquatische gemeenschap verwacht in de oeverzone van de plas, gezien de zonnepanelen in het midden en diepste deel van de plas worden geïnstalleerd. Bovendien verloopt de respons van veel soortgroepen relatief traag en zijn eventuele effecten door natuurlijke jaar-tot-jaar-variatie en uiteenlopende fenologie vaak moeilijk vast te stellen, of toe te wijzen. De meest voor de hand liggende wijzigingen, resulterend uit habitat- en voedselbeschikbaarheid, zuurstofregime, golfwerking,..., zullen afhankelijk zijn van en onrechtstreeks tot uiting komen in de evolutie van de overige gemonitorde indicatoren. Van een eventuele wijziging van de zuurstofhuishouding (die zal blijken uit de vooropgestelde abiotische monitoring) worden eventuele gevolgen voor de benthische fauna van de meta- en hypolimnische zone pas op langere termijn verwacht. De zuurstofbeschikbaarheid wordt afzonderlijk opgevolgd.

Een gedetailleerde opvolging van alle soortengroepen biedt o.i. op de gestelde termijn weinig meerwaarde. Daarom richten we ons uitsluitend op het monitoren van het ruimtelijk habitatgebruik door geselecteerde libellen, een goed waarneembare soortengroep waarvoor doelmatige, gestandaardiseerde monitoringsmethoden zijn uitgewerkt, en de hoeveelheid vliegende insecten die zich boven de plas ophouden en dit in functie van voedselbeschikbaarheid voor vleermuizen (zie 4.6.4).

4.4.1 Resultaten

Op de routes en de twee vaste punten werden 13 soorten libellen waargenomen (Tabel 14). Buiten deze vaste tellocaties werd ook nog de viervlek op 15 juli waargenomen. De meest talrijk waargenomen soorten waren de watersnuffel, het lantaarntje en de gewone oeverlibel.

Met uitzondering van de viervlek (niet op de vaste tellocaties) en de zuidelijke heidelibel, planten ze zich hoogstwaarschijnlijk allemaal voor in Nieuwkapelleplas. Slechts drie soorten, de watersnuffel, de kanaaljuffer en de gewone oeverlibel, werden op de vaste puntlocaties gezien. Deze soorten staan erom bekend dat ze vaak ver van de oever, boven het open wateroppervlak foerageren.

4.4.1.1 Bespreking van de waargenomen soorten

De meeste van de waargenomen soorten zijn (vrij) algemeen in Vlaanderen. Er werden geen soorten waargenomen die bedreigd zijn volgens de Vlaamse Rode Lijst (De Kniif et al. 2021).

Als we de waargenomen soorten vergelijken met het soortenspectrum in West-Vlaanderen, blijkt enkel de vroege glazenmaker regionaal zeldzaam te zijn. Populaties hiervan komen onder meer voor in de Blankaart en omgeving. Deze soort verkiest oevers die gedeeltelijk gekenmerkt worden door de aanwezigheid van riet of lisdodde op de oever. De vroege glazenmaker werd op 5 juni waargenomen op transect 2 en op dezelfde dag werden ook twee foeragerende exemplaren gezien in de zuidoosthoek van Nieuwkapelleplas, buiten de vastgelegde transecten.

Ook de grote roodoogjuffer is geen algemene soort in West-Vlaanderen. De soort verkiest locaties met drijvende waterplanten, vaak gele plomp of waterlelie. Deze soort werd op 5 juni

waargenomen op transect 2, zittend op de bladeren van de exotische waterlelie die er groeit. Op 26 juni werden 2 exemplaren waargenomen foeragerend boven het water op transect 3. Ook werden enkele dieren waargenomen buiten de transecten op de inham in de zuidoostelijke hoek.

De kanaaljuffer (Figuur 46) is een kenmerkende soort voor langzaam stromende waterlopen en voor grotere watervlakken waar windwerking kan spelen. Het is een typische zomersoort, die zijn piek heeft eind juli – begin augustus. Het ontbreken van waarnemingen op 15 juli heeft wellicht te maken met het slechte weer van begin juli. De soort werd in lage aantallen waargenomen op Nieuwkapelleplas. Ze vliegt vooral boven open water waarbij ze eitjes afzet op ijle ondergedoken waterplantenvegetatie.

Ook de watersnuffel is typisch voor grotere open watervlakken waarbij ze veelvuldig foeragerend boven het water wordt waargenomen. In tegenstelling met de kanaaljuffer gebruikt de soort regelmatig drijvende waterplanten om te rusten. Van de watersnuffel komen goede aantallen voor op Nieuwkapelleplas.

Ook de zuidelijke keizerlibel is kenmerkend voor grotere waterpartijen. Van deze soort werd telkens slechts een individu waargenomen op 26 juni en op 15 juli in twee transecten.

De andere waargenomen soorten zijn weinig kieskeurig en komen in een brede waaier van biotopen voor, gaande van tuinvijvers, kleine plassen tot zeer grote wateren.



Figuur 46: Kanaaljuffer, een waterjuffer die graag boven het open water vliegt (Foto: Geert De Knijf).

Tabel 14: Waargenomen soorten libellen en aantallen op de verschillende transecten en de puntlocaties in 2024 op Nieuwkapelleplas.

		Watersnuffel	Lantaartje	Grote roodoogjuffer	Kleine roodoogjuffer	Kanaaljuffer	Vroege glazenmaker	Grote keizerlibel	Zuidelijke keizerlibel	Paardenbijter	Gewone oevelibel	Bloedrode heidelibel	Bruinrode heidelibel	Zuidelijke heidelibel
Transect 1	5/06/2024	19	21								4			
Transect 2	5/06/2024	10	10	9			1				2			
Transect 3	5/06/2024	7	125								1			
Punt 1	5/06/2024	2												
Punt 2	5/06/2024	1												
Transect 1	26/06/2024	6	8								3			
Transect 2	26/06/2024	1	5						1		5			
Transect 3	26/06/2024	2	14	2							9			
Punt 1	26/06/2024	1									5			
Punt 2	26/06/2024													
Transect 1	15/07/2024	9	25								14			
Transect 2	15/07/2024	17	22		10				1		14			
Transect 3	15/07/2024	44	55		4			1	1		14	8		
Punt 1	15/07/2024	1												
Punt 2	15/07/2024	15												
Transect 1	28/07/2024	13	18								9			
Transect 2	28/07/2024	3	32		15	2					2			
Transect 3	28/07/2024	14	28								10	4		
Punt 1	28/07/2024	1									2			
Punt 2	28/07/2024													
Transect 1	6/08/2024	27	8								17			
Transect 2	6/08/2024	7	16		8	1					4	2		1
Transect 3	6/08/2024	23	43		1	5				1	11	1		
Punt 1	6/08/2024					3					1			
Punt 2	6/08/2024													
Transect 1	28/08/2024	8	4							7	9	4	1	
Transect 2	28/08/2024	11	4			2				7	3			
Transect 3	28/08/2024	21	12			1				7	3			
Punt 1	28/08/2024					1								
Punt 2	28/08/2024	2				3								

4.5 VOGELS

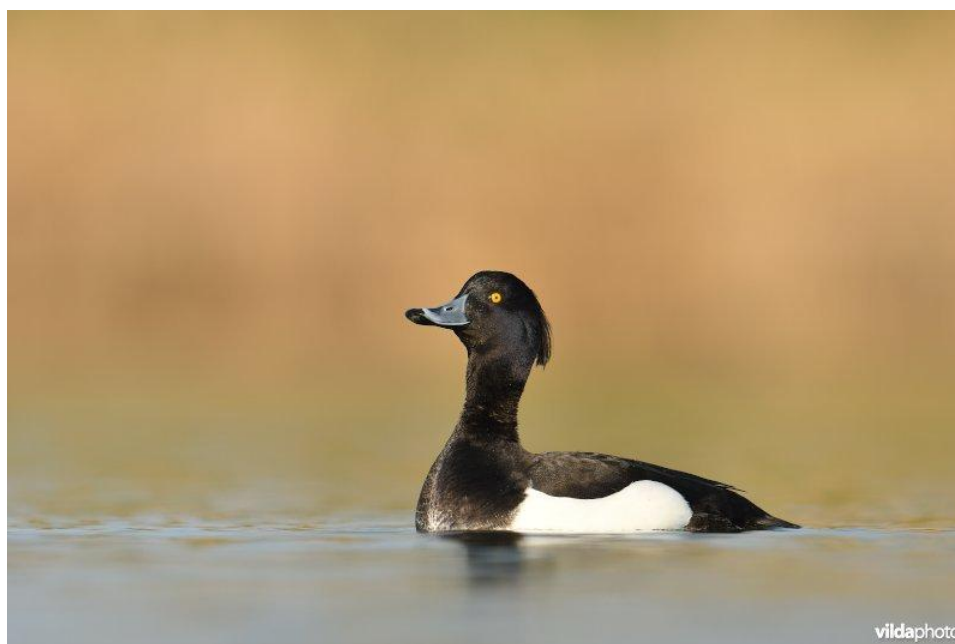
Auteur: Koen Devos en Jo Packet

4.5.1 Resultaten

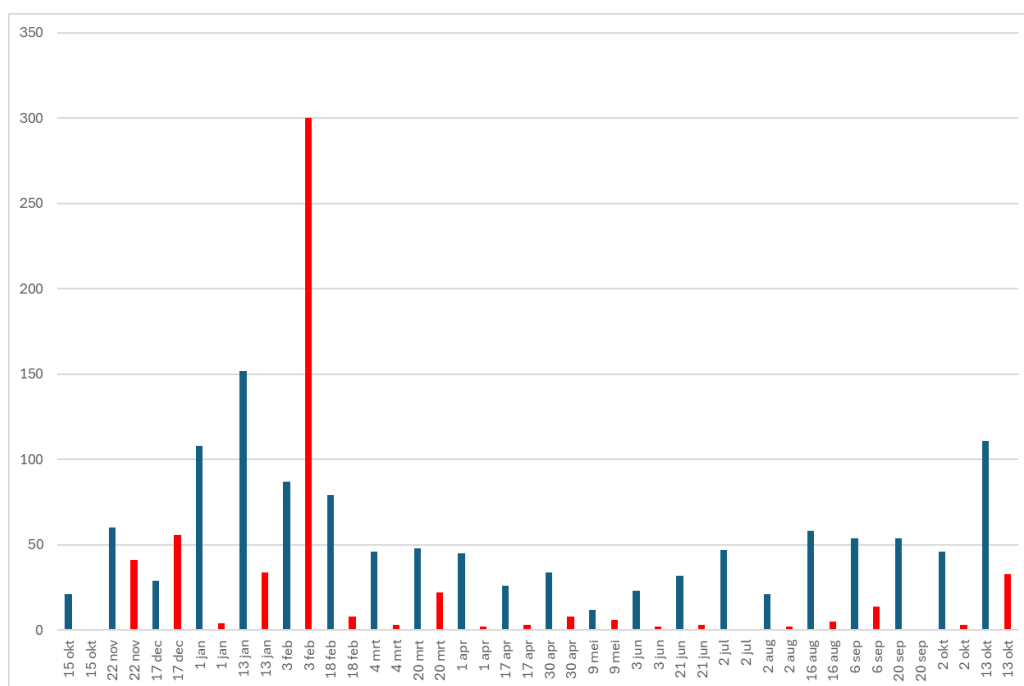
4.5.1.1 Soortensamenstelling en aantallen in R- en ZP-zone

De absolute resultaten van de uitgevoerde tellingen zijn weergegeven in bijlage 4. Het aantal pleisterende watervogels bleef gedurende het hele winterhalfjaar relatief laag, zeker in vergelijking met de aantallen die overwinteren in het nabijgelegen Blankaartgebied. In totaal werden 25 soorten waargenomen. De talrijkste soorten waren wilde eend (max. 68), meerkoet (max. 47) en krakeend (max. 24). Er werden zowel piscivore soorten (fuut, aalscholver), herbivore soorten (krakeend, meerkoet, ganzen) als benthivore soorten (kuifeend) vastgesteld, maar telkens in vrij lage aantallen. Meeuwen werden onregelmatig waargenomen, maar indien aanwezig vrij talrijk (tot 300 ex.). Zij maken vooral gebruik van de plas om zich even kortstondig te wassen of om te drinken.

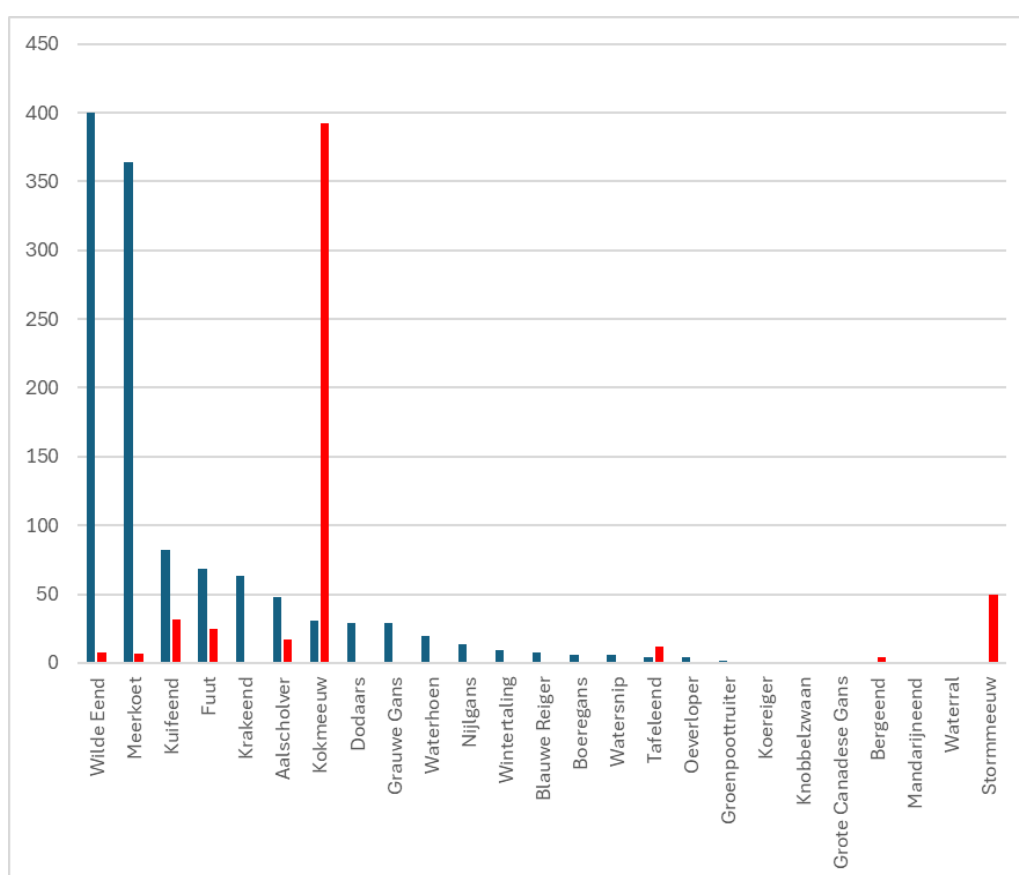
Figuur 48 heeft de aantallen weer per telling in de ondiepe en diepe zone. Het totaal aantal watervogels overschreed slechts 5 keer de kaap van 100 vogels. De hoogste aantallen (>100) worden in het winterhalfjaar of najaar genoteerd. Er werden in de randzone (R) meer vogels waargenomen dan in de diepere zone (ZP), behalve in december 2023 en februari 2024. De hoge aantallen in de ZP-zone worden vooral bepaald door pleisterende kok- en/of stormmeeuwen (Figuur 49). Daarnaast foerageren aalscholvers, kuifeend (Figuur 47), tafeleend, fuut en bergeend regelmatig in de diepere ZP-zone. De meeste soorten prefereren de R-zone met opvallende totaal aantallen voor wilde eend en meerkoet. De maximale aantallen van deze soorten zijn niet zo hoog, maar ze zijn bij elke telling aanwezig. Soorten die enkel de R-zone gebruiken zijn dodaars, krakeend, wintertaling, waterhoen, nijlgans en grauwe gans. Een aantal soorten worden in de ZP-zone nooit verwacht zoals reigerachtigen en steltlopers.



Figuur 47: Kuifeend is een soort die vaak het open water gebruikt als rust- en foerageergebied. Foto: Yves Adams (Vildaphoto).



Figuur 48: Som van de totaal aantallen watervogels in de randzone R (blauw) en zonnepanelenzone ZP (rood).



Figuur 49: Som van de aantallen per soort van alle observaties in de R- en ZP-zone, respectievelijk in het blauw en rood.

4.5.1.2 Lange termijntrend watervogels (1980-2024)

In Bijlage 5 wordt de evolutie van de wintermaxima van de aanwezige watervogels weergegeven sinds de jaren 1980. Bij veel soorten waren er in het verleden winters of perioden met beduidend hogere aantallen dan vastgesteld in 2023/24, zoals bij kuifeend (tot 128 in 1988/89), smient (tot 2250 in 2010/11), meerkoet (248 in 1996/97) en fuut (26 in 1992/93). Die variatie in aantallen en trends kunnen verschillende oorzaken hebben die niet altijd even duidelijk zijn. Het kan gaan om veranderingen in het voedselaanbod, maar ook verstoring (toegenomen hengelactiviteiten) en weersomstandigheden spelen zeker een rol. De hoogste aantallen watervogels op en rond de plas worden doorgaans vastgesteld tijdens strenge vorstperioden. Veel ondiepe wateren in de omgeving vriezen dan dicht, terwijl de diepere Nieuwkapelleplas over het algemeen open water blijft behouden en zo een toevluchtsoord vormt voor grote aantallen watervogels (o.a. soms duizenden smienten).

4.5.2 Broedvogels

De focus van de broedvogelinventarisatie in 2024 lag op soorten die gebonden zijn aan open water en aanpalende oevervegetaties. In 2021 werden ook een aantal extra soorten geïnventariseerd in het kader van het veldwerk voor de nieuwe Vlaamse Vogelatlas. De resultaten van beide inventarisatiejaren zijn samengevat in tabel 15. Van de in de tabel vermelde soorten werden zekere en/of waarschijnlijke broedgevallen vastgesteld (aantal broedgevallen of territoria tussen haakjes).

Broedvogels van de Nieuwkapelleplas zijn over het algemeen soorten die algemeen verspreid over Vlaanderen voorkomen. Beleidsmatig is vooral de aanwezigheid van ijsvogel en zomertortel van belang. De ijsvogel is opgenomen in de categorie 'Kwetsbaar' op de Vlaamse Rode Lijst van broedvogels en geniet prioritaire bescherming als Bijlage 1-soort van de Europese Vogelrichtlijn. De zomertortel is opgenomen in de categorie 'Ernstig Bedreigd' op de Vlaamse Rode Lijst. Voor deze soort is in 2020 een Vlaams soortenbeschermingsprogramma (SBP) opgesteld. De aanwezige watervogelsoorten nestelen allemaal in oeverzones waar voldoende vegetatie en dekking aanwezig is. Ook wanneer er jongen zijn, wordt hoofdzakelijk gebruikt gemaakt van de ondiepere randzones, enerzijds omdat de vegetatie bescherming biedt tegen predatoren, anderzijds omwille van een grotere voedselbeschikbaarheid (o.a. invertebraten die gebonden zijn aan waterplantenvegetaties). Het feit dat ondiepe oeverzones en oevervegetaties in Nieuwkapelleplas eerder beperkt in oppervlakte zijn, verklaart in belangrijke mate waarom het aantal broedvogels als vrij laag kan worden beschouwd.

Tabel 15: Aantal zekere en waarschijnlijke broedparen en/of territoria van een aantal kenmerkende broedvogelsoorten op Nieuwkapelleplas (x = aanwezig, maar niet geteld), * niet water-of moerasgebonden soorten.

	2024	2021
Dodaars	3	2
Fuut	2	4
Grauwe gans	2	0
Wilde eend	9-10	x
Tafeleend	1	0
Kuifeend	2	0
Meerkoet	9-11	4-6
Waterhoen	1-2	1-2
IJsvogel	1	0
Koekoek*	x	1
Zomertortel*	3	2
Cetti's zanger	x	2-3
Rietzanger	x	1-2
Kleine karekiet	x	8-10
Bosrietzanger	x	1-2
Spotvogel*	x	2-3
Braamsluiper*	x	2
Grasmus*	x	3

4.6 VLEERMUIZEN

Auteur: Daan Dekeukeleire

4.6.1 Inleiding

Vleermuizen zijn een sterk bedreigde diergroep, en zijn gevoelig voor veranderingen in het landschap. Voor zover we weten, is er nog geen enkele studie over het effect van drijvende zonnepanelen op vleermuizen, maar recent onderzoek toont aan dat vleermuizenactiviteit sterk daalt bij zonnepaneel-installaties op land. Een studie in Engeland toonde aan dat activiteit van 6 van de 8 onderzochte vleermuissoorten (of soortgroepen) lager was boven zonnepaneelvelden dan in gelijkaardige velden (Tinsely et al. 2023). Gewone dwergvleermuizen (*Pipistrellus pipistrellus*) werden 40% minder waargenomen aan perceelsranden met zonnepanelen dan aan andere perceelsranden, en wel 80% minder in het centrum van een zonnepaneelinstallatie in vergelijking met het centrum van andere percelen (Tinsely et al. 2023).

Waarom vleermuizenactiviteit lager is bij zonnepanelen, is niet geheel duidelijk. Er is soms ongerustheid dat vleermuizen in aanvaring zouden komen met zonnepanelen. Experimentele studies in labo-omstandigheden toonden aan dat vleermuizen tegen gladde verticale oppervlaktes kunnen vliegen, omdat deze de echolocatie pulsen wegsturen, en dus de oppervlaktes door vleermuizen worden waargenomen als een lege ruimte (Greif et al., 2017). Vleermuizen proberen in labo-omstandigheden ook te drinken van gladde horizontale oppervlaktes, omdat deze een gelijkaardige echo geven als stilstaand water (Greif & Siemers, 2010; Greif et al., 2017). Maar tot nu toe werden beide gedragingen niet gerapporteerd in natuurlijke omstandigheden. Bovendien worden zonnepanelen meestal geplaatst onder een hoek van 10 tot 40°, en vormen ze dus geen gladde verticale of horizontale oppervlaktes. Directe aanvaringen lijken dus niet van primair belang bij zonnepanelen (Gómez-Catasús et al. 2024).

Vermoedelijk is de lagere activiteit eerder te wijten aan indirecte effecten. Ten eerste kan de aanwezigheid van zonnepanelen een impact hebben op het prooiaanbod voor vleermuizen. Zonnepanelen kunnen leiden tot een afname van insecten en overige ongewervelden (Lafitte et al. 2023, Gómez-Catasús et al. 2024). Veranderingen in vegetatiestructuur en -diversiteit kunnen leiden tot een afname van insecten, maar ook de reflectie van gepolariseerd licht kan een rol spelen. Vele aquatische insecten zoals haften (Ephemeroptera) en verschillende groepen vliegen (Dolichopodidae, Tabanidae) gebruiken gepolariseerd licht om een eilegplaats te selecteren. Doordat zonnepanelen méér gepolariseerd licht uitstralen dan water, vertonen deze insecten een voorkeur voor zonnepanelen als eilegplaats, waar de eieren natuurlijk niet kunnen uitkomen (Horváth et al 2009, 2010). In dit geval fungeert het zonnepark als een ecologische val. Er zijn echter ook studies die een toename aan insecten vinden bij zonneparken op land wanneer er aandacht is voor ecologische inrichting (Montag et al. 2016, Walston et al. 2024). Ten tweede is het ook mogelijk dat de weerkaatsing van echo op zonnepanelen interfereert met de echolocatie van vleermuizen, en de soorten dergelijke gebieden daarom vermijden, ook al zijn er nog voldoende prooien aanwezig, maar hier zijn momenteel nog geen studies over voorhanden.

4.6.2 Resultaten

De plas bleek uitermate rijk aan vleermuizen, zowel op vlak van soorten als aantallen. In tegenstelling tot andere groepen blijkt de plas dus voor vleermuizen een relatief hoge natuurwaarde te hebben.

4.6.2.1 Vleermuisopnames op automatische detectoren

De zes automatische detectors leverden over 150 nachten (vijf nachten per maand per locatie) 210 583 waarnemingen op (Tabel 16). Er was behoorlijk wat variatie waar te nemen (Figuur 53, Figuur 54), zowel per nacht als per locatie, maar over het algemeen kon waargenomen worden dat het aantal opnames meestal hoger is aan de oever dan op de vlotjes, al zijn het aantal opnames ook op het midden van de plas nog relatief hoog.

De talrijkste soortgroep was *Pipistrellus* (ca 48% van de opnames). Deze groep was elke maand talrijk, en vaak was oever 3 de locatie met de meeste opnames (uitgezonderd in augustus). Deze locatie, aan een inham, was goed beschermt tegen wind. De soortgroep werd in het voorjaar (mei en juni) minder waargenomen op de vlot-locaties, met vooral in augustus meer dieren op de vlotjes. Mogelijk wordt dit patroon veroorzaakt door het verschijnen van ruige dwergvleermuizen in deze periode (zie verder bij Manuele detectoren), en jagen deze meer boven het midden van de plas, maar het is ook mogelijk dat het landschapsgebruik van gewone dwergvleermuis veranderd in de loop van het seizoen. Bij vlot 1, dicht bij de oever, werden hogere aantallen waargenomen dan bij de andere twee vlot-detectors.

De tweede soortgroep was *Myotis* (ca. 35%). Deze groep werd talrijk waargenomen, met opvallend hoge aantallen in augustus op locatie oever 1 en oever 2. Er waren meer opnames op de vlotjes in juli en augustus, en voor vlot 1 ook in september. Opvallend is dat bij vlot 1, dat dichterbij de oever ligt, hogere aantallen waargenomen werden dan bij de andere twee vlot-detectors.

De soortgroep *Nyctaloid* (ca. 14%) werd vooral in mei en juni waargenomen, met hogere aantallen langs oever 3. Dit patroon wordt vermoedelijk voornamelijk getrokken door laatvlieger (*Eptesicus serotinus*, zie manuele detectors).

4.6.2.2 Vleermuisopnames op manuele detectoren

Bij de manuele detector-rondes werden in 5234 opnames 8 soorten waargenomen (Figuur 55). Met de warmtebeeld-camera konden op de meeste avonden tientallen jagende vleermuizen waargenomen worden. De activiteit bleek vooral langs de oeverzone hoog, met veel exemplaren jagend boven de (beperkte) oevervegetatie, rond de bomen op de oever en boven de eerste 10-tallen meters van het open water (tot ca. 50m).

Gewone dwergvleermuis (*Pipistrellus pipistrellus*), ruige dwergvleermuis (*Pipistrellus nathusii*) en watervleermuis (*Myotis daubentonii*) waren talrijk in elke maand en op alle punten, al was er van maand tot maand wel wat variatie.

Laatvlieger (*Eptesicus serotinus*) en rosse vleermuis (*Nyctalus noctula*) vertoonden een opmerkelijk seizoenaal patroon (in mei-juni hoge aantallen (zeker bij laatvlieger), in andere periodes lage aantallen).

Andere soorten werden slechts sporadisch waargenomen (minder dan 10 opnames), en voor deze soort heeft de plas dus vermoedelijk eerder een beperkt belang. Het gaat hier om eerder typische bossoorten zoals franjestaart (*Myotis nattereri*) en gewone grootoorvleermuis (*Plecotus auritus*). Meervleermuis (*Myotis dasycneme*), een soort die opgenomen is op de bijlage II van de habitatrichtlijn, komt wel typisch op grote plassen voor, maar van deze soort werd enkel in september 3 opnames gemaakt op één punt (vermoedelijk één individu op trek).

Tenslotte zijn er ook een aantal opnames die niet tot op soort gedetermineerd konden worden. Deze werden onderverdeeld in volgende groepen: 'dwergvleermuis onbekend' (*Pipistrellus spec.*), *Myotis* onbekend (*Myotis spec.*) en 'Nyctaloid' (*Nyctalus/Eptesicus/Vespertilio spec.*).

4.6.3 Soortbesprekingen

Hier bespreken we kort de vijf belangrijkste soorten. We geven informatie over de bedreiging (status op de Rode lijst (RL); Maes et al. 2014) en bescherming (habitatrichtlijn) en de ecologie (foerageerhabitat, verblijfplaatsen). De overige soorten werden slechts in lage aantallen waargenomen, en worden daarom niet in detail besproken.

- Gewone dwergvleermuis (*Pipistrellus pipistrellus*) - RL: Momenteel niet in gevaar (LC), Habitatrichtlijn Annex IV

De algemeenste soort in Vlaanderen. De soort verblijft voornamelijk in gebouwen (voornamelijk spouwmuren), en jaagt vooral op kleine vliegende insecten. De soort komt voor in diverse biotopen, maar hoge aantallen worden vaak in de buurt van water waargenomen. In het studiegebied bleek de soort zeer talrijk, op de manuele punten werd de soort op elk punt in elke periode waargenomen. Veel van de opnames van de soortgroep 'Pipistrellus' bij de automatische detectors hebben waarschijnlijk betrekking op deze soort. Het aantal waarnemingen, en het vroege uur van veel waarnemingen, wijst erop dat er zich zeker kolonies in de directe omgeving bevinden.

- Ruige dwergvleermuis (*Pipistrellus nathusii*) - RL: Momenteel niet in gevaar (LC), Habitatrichtlijn Annex IV

De soort wordt vrij algemeen gevonden tijdens het najaar en vroege voorjaar in Vlaanderen, en in lage aantallen in de zomer. De ruige dwergvleermuis is een uitgesproken treksoort: zomerverblijfplaatsen van vrouwtjes bevinden zich rond de Baltische zee, en de populatie trekt langs de kust naar West-Europa in het najaar voor overwintering. Mannetjes verblijven in lage aantallen jaarrond in West-Europa. In Vlaanderen verblijft de soort voornamelijk in boomholtes (achter losse schors, spleetvormige holtes in dode bomen) of in houtstapels, en jaagt vooral op kleine vliegende insecten. De soort komt voor in diverse biotopen, maar hoge aantallen worden vaak in de buurt van water waargenomen. In het studiegebied bleek de soort zeer talrijk, op de manuele punten werd de soort op elk punt waargenomen, en in augustus en september was het op sommige punten de algemeenste soort. Zeker in die periode hebben veel van de opnames van de soortgroep 'Pipistrellus' bij de automatische detectors waarschijnlijk betrekking op deze soort. Opvallend was ook dat er een aantal baltsroepjes waar te nemen waren in september, wat wijst op de paringsgedrag. De plas van Nieuwkappelle heeft dus zeker een groot belang voor Ruige dwergvleermuizen in de trekperiode.

- Watervleermuis (*Myotis daubentonii*) - RL: Bijna in gevaar (NT), Habitatrichtlijn Annex IV

De soort (Figuur 50) wordt vrij algemeen waargenomen in Vlaanderen, maar aantallen lijken achteruit te gaan. De soort verblijft voornamelijk in boomholtes in de zomer (oude spechtengaten in levende bomen) en kelders en bunkers in de winter. Ze jaagt typisch boven water, waarbij ze 10 à 50 cm boven het water vliegt en insecten (muggen, schaatsenrijders,...) plukt van het wateroppervlak. In het studiegebied bleek de soort zeer talrijk, en was het op sommige punten de algemeenste soort (in juli, augustus). Met de warmtebeeldcamera konden op de manuele punten tientallen dieren tegelijk waargenomen

- Rosse vleermuis (*Nyctalus noctula*) - RL: Kwetsbaar (VU), Habitatrichtlijn Annex IV

De rosse vleermuis (Figuur 51) is een grote soort die vrij algemeen wordt waargenomen in Vlaanderen, maar aantallen lijken achteruit te gaan. De soort verblijft jaarrond in bomen (oude spechtengaten in levende bomen), en jaagt in allerlei open en halfopen landschappen. Grotere aantallen worden vaak waargenomen bij wetlands. De soort heeft een grote actieradius (tot meer dan 15 kilometer van haar verblijfplaats). Een deel van de populaties trekt in de nazomer naar het zuiden, maar een ander deel blijft jaarrond in onze regio. In het studiegebied werden rosse vleermuizen vooral waargenomen in juni en juli. De rest van het seizoen werden er maar kleine aantallen waargenomen. In de directe omgeving zijn geen kraamkolonies bekend van de soort (dichtste bekende kolonie, polygoonbos Zonnebeke; mondelinge mededeling Marc Van De Sijpe).



Figuur 51: Uitvliegende rosse vleermuis (*Nyctalus noctula*). Foto: Rollin Verlinde (Vildaphoto).

4.6.4 Voedselaanbod voor vleermuizen

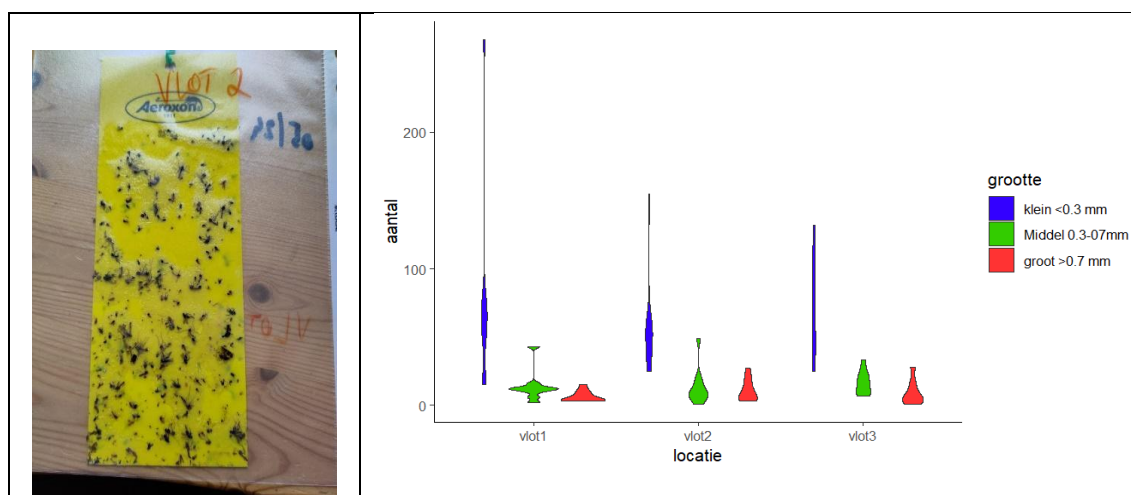
4.6.4.1 Methodiek

De aanwezige vliegende insectenfauna werd gemonitord met insecten-lijmplaten. Voorbijvliegende insecten blijven hieraan kleven en kunnen nadien geïdentificeerd worden. Er werden drie staalnamepunten op de plas geselecteerd, twee op de plaats waar de zonnepanelen aangebracht zullen worden, een als controle op de paneelvrije plaats. Elke maand (mei tot september) werden de lijmplaten gedurende vijf dagen opgesteld (in totaal 100 dagstalen per jaar). Op deze manier konden we nagaan welke insecten zich ontwikkeld hebben in de plas en in welke mate hun hoeveelheid door de zonnepanelen wordt beïnvloed.

4.6.4.2 Resultaten

In het totaal werden 2450 geleedpotigen gevangen in de drie lijmplaten op de vlotjes (Figuur 52). De vastgeplakte exemplaren konden meestal niet meer gedetermineerd worden, maar het overgrote deel van de exemplaren waren vliegen. Een kleine minderheid betrof kevers, haften, spinnen (voornamelijk linyphiidae) en wespen. Zoals verwacht betrof het voornamelijk kleine exemplaren (1826 exemplaren, ca 74.5%).

Er was een duidelijk verschil tussen de verschillende maanden, maar er werd geen verschil waargenomen tussen de verschillende vloten (Figuur 52).



Figuur 52: Kleefplaat (links) met gevangen insecten. Verdeling van de grootteklassen voor de verschillende locaties op de plas (rechts). Zie figuur 14 voor locaties van de verschillende vlotjes.

4.6.4.3 Verband insectenaantallen en vleermuisopnames

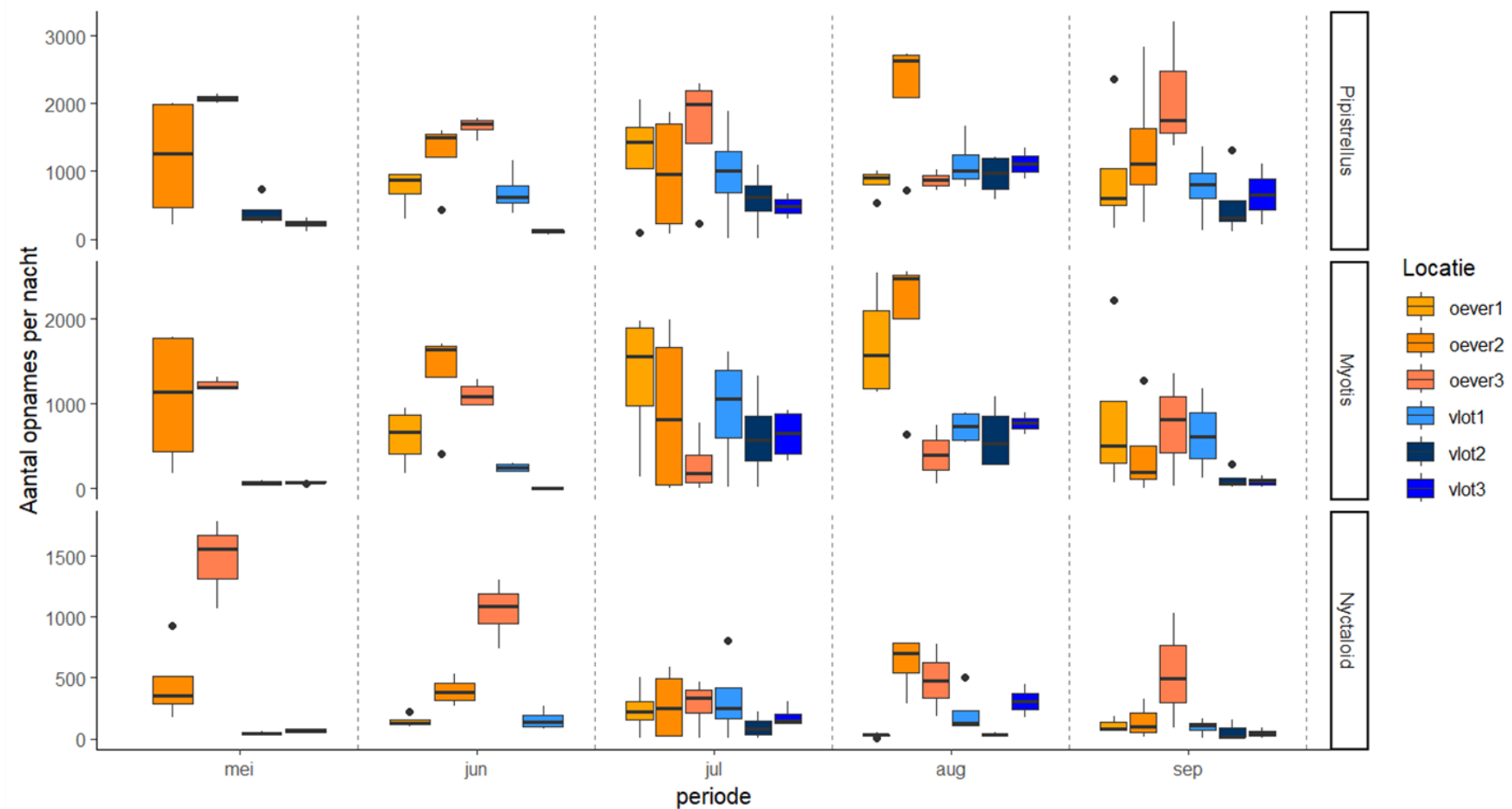
We bekeken de relatie tussen het aantal insecten op deze plakvallen (per grootteklasse) en het aantal opnames op de automatische detectors voor de verschillende soortgroepen (Figuur 56). In tegenstelling tot onze verwachtingen vonden we geen duidelijk verband. Dit kan door diverse factoren verklaard worden. Ten eerste komen insecten ook op de lijmplaat terecht overdag, en niet enkel 's nachts wanneer vleermuizen foerageren. Ten tweede zijn insectenaantallen vaak erg variabel in de tijd: een zwerm insecten kan een paar minuten ter plaatse zijn, wanneer dan een deel vast komt te zitten op de lijmplaat, maar de andere uren van de avond kunnen insectenaantallen laag zijn waardoor er geen verband is met het aantal opnames per nacht.

4.6.5 Conclusie vleermuizen

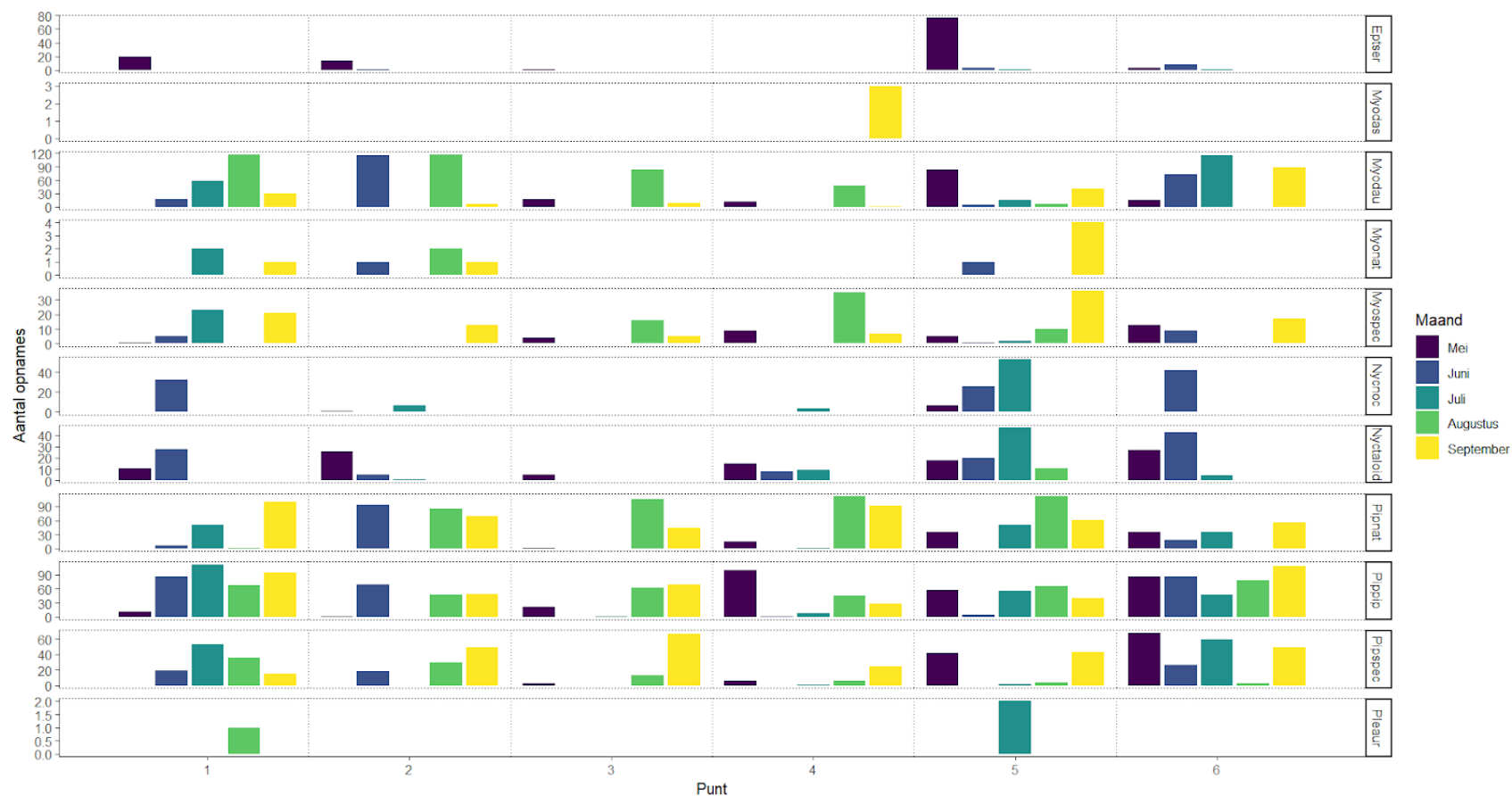
De plas van Nieuwkapelle bleek zeer rijk aan vleermuizen, zowel op vlak van soorten als aantallen. Uit de manuele detectorwaarnemingen konden we 8 soorten waarnemen, waaronder grote aantallen van gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, watervleermuis, en afhankelijk van het seizoen, ook van laatvlieger en rosse vleermuis. Met de automatische detectors vonden we meer activiteit langs de oever, in vergelijking met het midden van de plas, al was de activiteit daar nog steeds relatief hoog. We formuleren een aantal aanbevelingen, voornamelijk gericht op het verzekeren van voedselaanbod in de vorm van insecten.



Figuur 53: Resultaten van de automatische detectors: gemiddeld aantal opnames per nacht over het hele seizoen voor de drie soortgroepen: Pipistrellus = Pipistrellus spec. Myotis = Myotis species, Nyctaloid = Eptesicus/Nyctalus/Vespertilio spec. Overige soorten zijn niet getoond.

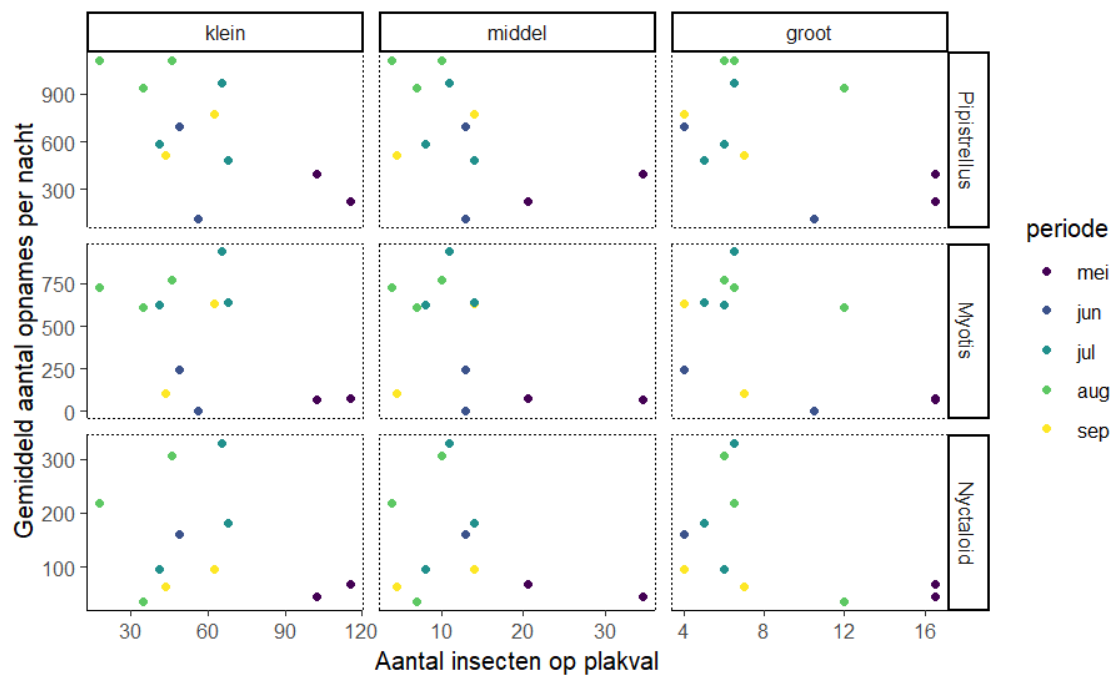


Figuur 54: Resultaten van de automatische detectors: boxplots voor het aantal opnames over 5 nachten voor de 6 automatische detectors (zie figuur 14). Detectors op de oever zijn oranje gekleurd, detectors op het midden van de plas zijn blauw gekleurd. Let erop dat de schaal op de y-as per soort verschilt. Soortgroepen: Pipistrellus = Pipistrellus spec. Myotis = Myotis species, Nyctaloid = Eptesicus/Nyctalus/Vespertilio spec. Overige soorten zijn niet getoond.



Figuur 55: Resultaten manuele detectors: aantal opnames op de zes manuele luisterpunten (zie figuur 14) per maand voor de waargenomen soorten. Let erop dat de schaal op de y-as per soort verschilt. Soorten: Eptser = Laatvlieger, MyoDas = Meervleermuis, Myodau= Watervleermuis, Myonat= Franjestaart, Myospec = Myotis spec. Nynoc = Rosse vleermuis, Nyctaloid = Eptesicus/Nyctalus/Vespertilio spec., Pipnat = Ruige dwergvleermuis, Pippip= Gewone dwergvleermuis, Pipspec = Pipistrellus spec., Pleaur = Gewone grootoorvleermuis.

////////////////////////////////////



Figuur 56: Verband tussen de opnames op het aantal insecten in de plakvallen (per grootte klasse) en het aantal opnames op de automatische detectors. Er was geen verband tussen het gemiddeld aantal vleermuisopnames per nacht van de drie soortgroepen en het aantal insecten op de plakvallen.

4.7 VISSEN

Auteurs: Gerlinde Van Thuyne en Linde Galle

4.7.1 Omstandigheden

Tabel 17: Fysische en chemische metingen: zuurgraad of pH, zuurstofconcentratie (O₂ in mg/l en in %), temperatuur (T in °C), conductiviteit (Cond in µS/cm), turbiditeit (Turb. in NTU) en Doorzicht (D in cm) op het moment van de visbestandopname in de Nieuwkapelleplas.

	19/aug	20/aug
O ₂ (mg/l)	10,84	12,08
O ₂ %	124	138,3
T (°C)	22,2	22,1
Cond. (µS/cm)	799	792
Saliniteit in ‰	0,41	0,41
pH	8,84	9,02
Turb. (NTU)	26,5	41,9
D. (cm)	63	/

4.7.2 Resultaten

In de Nieuwkapelleplas vingen we 12 soorten, nl. baars, blankvoorn, brasem, karper, kleine modderkruiper, kolblei, paling, pos, rietvoorn, snoekbaars, tiendoornige stekelbaars en zeelt (Tabel 18). We vingen in totaal 2880 vissen en een totale biomassa van 78,1 kg (Bijlage 6).

Qua aantallen (Tabel 19) is blankvoorn met een aantalspercentage van 44% de dominante soort, gevolgd door baars (33%) en brasem (19%). De overige 9 soorten maken elk 1% of minder van het visbestand uit.

Ook qua biomassa (Tabel 19) is blankvoorn de dominante soort met een gewichtsperscentage van 32%, gevolgd door paling (23%), karper (21%), baars (15%) en brasem (8%). De overige soorten vertegenwoordigen elk minder dan 1% van het totaalgewicht. We vingen een 6-tal grote schieralen die meer dan 1 kg wogen en twee karpers van respectievelijk 2,1 kg en bijna 9,5 kg.

Van de abundante vissoorten (blankvoorn, baars en brasem) maakten we lengtehistogrammen.

In het lengtehistogram van de baarzen (Figuur 57) kunnen we 2 jaarklassen onderscheiden. Een eerste duidelijke jaarklasse situeert zich tussen 6 en 9 cm met een piek op 7 en 8 cm en een tweede, kleine jaarklasse spreidt zich uit van 13 tot 17 cm, zonder duidelijke piek. Daarnaast werden ook nog enkele grotere baarzen gevangen tussen 18 en 22 cm.

In het lengtehistogram van blankvoorn (Figuur 58) onderscheiden we 3 jaarklassen. Een eerste jaarklasse situeert zich tussen 4 en 9 cm, met een piek op 7 en 8 cm. Een tweede, kleine jaarklasse situeert zich tussen 13 en 18 cm en een derde, kleinere jaarklasse tussen 20 en 24 cm.

In het lengtehistogram van de brasems (Figuur 59) kunnen we 2 à 3 jaarklassen onderscheiden. Een eerste duidelijke jaarklasse situeert zich tussen 2 en 7 cm met een piek op 4 en 5 cm. Tussen 9 en 20 cm bevinden zich 1 of 2 kleinere, minder uitgesproken jaarklassen. Daarnaast werden ook nog enkele grotere brasems gevangen tussen 22 en 27 cm.

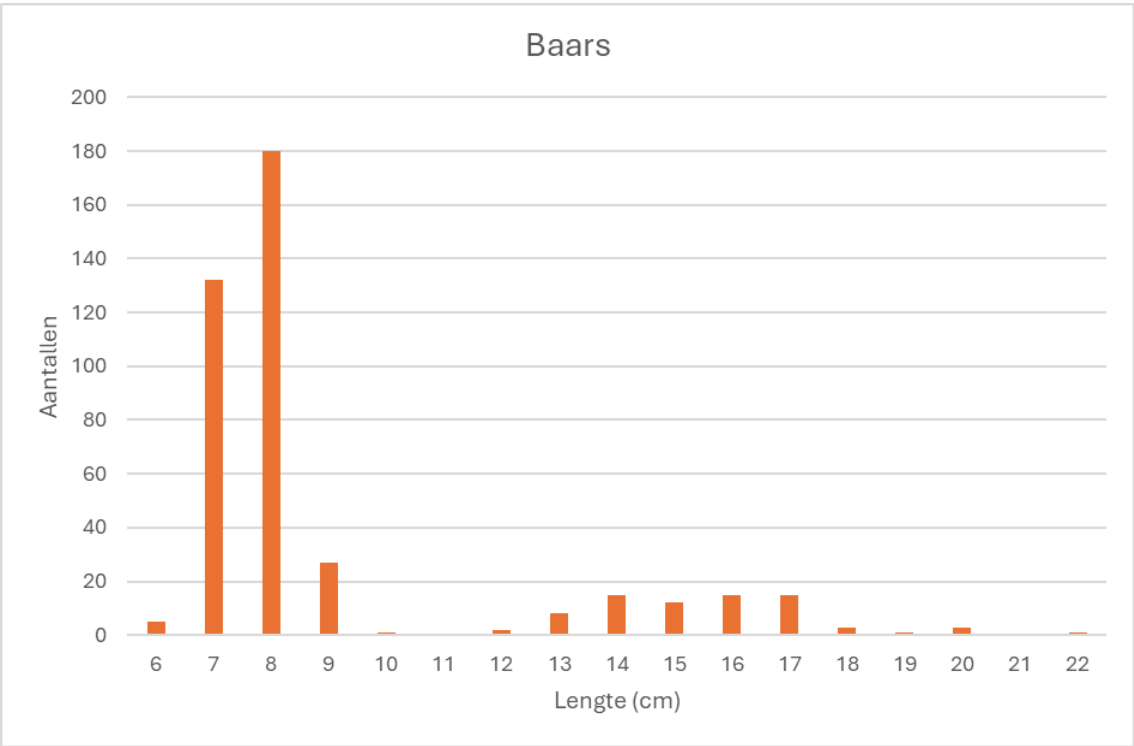
De lengtehistogrammen v duiden op natuurlijke rekrutering van baars, blankvoorn en brasem in de Nieuwkapelleplas.

Tabel 18: Overzicht van de aangetroffen vissoorten en het totaal aantal soorten op de verschillende staalnamelocaties per methode.

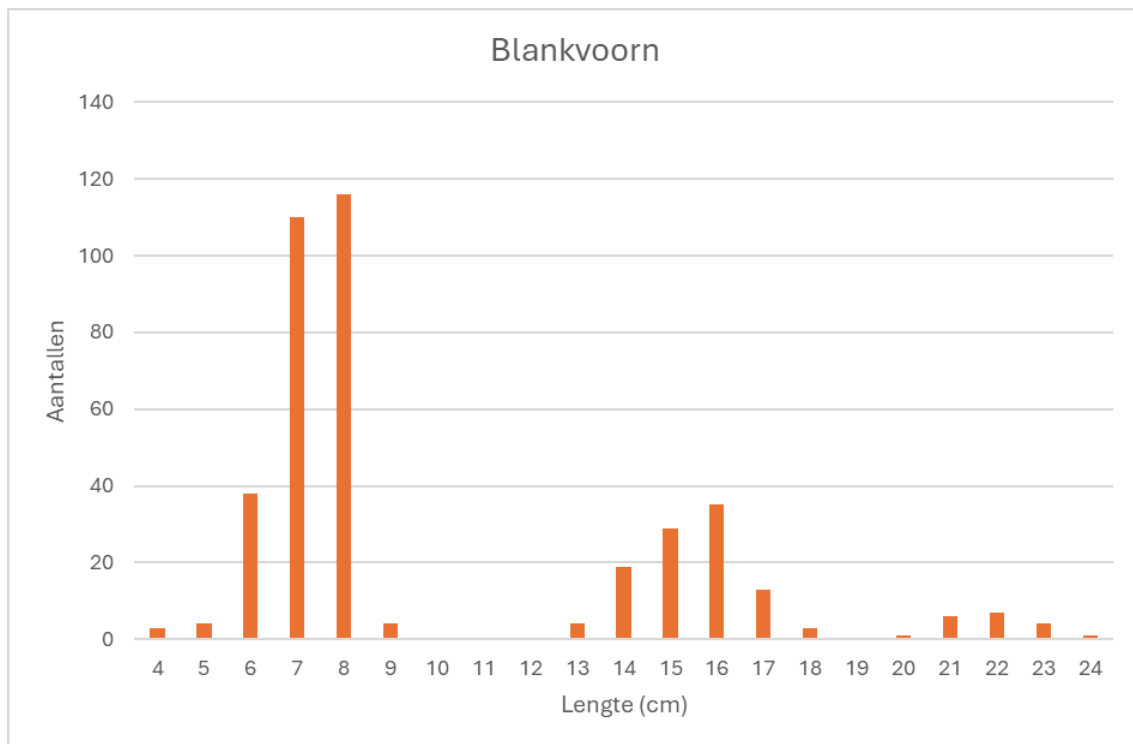
Code	baars	blankvoorn	brasem	karper	Kleine modderkruiper	kolblei	paling	pos	rietvoorn	snoekbaars	tiendoornige stekelbaars	zeelt	Totaal
NKP (2024) KN1	X	X	X										3
NKP (2024) KN2	X	X	X										3
NKP (2024) KN3	X	X	X							X			4
NKP (2024) KN4		X	X										2
NKP (2024) KN5	X	X	X										3
NKP (2024) Zone A E	X	X	X	X			X		X				6
NKP (2024) Zone B E	X	X	X		X				X		X	X	7
NKP (2024) Zone C E	X	X	X	X					X			X	6
NKP (2024) Zone D E	X	X	X	X	X		X		X				7
NKP(2024)SF1	X	X	X	X		X	X	X	X				8
NKP(2024)SF2	X	X	X				X	X	X				6
NKP(2024)SF3	X	X	X	X			X	X	X	X			8
NKP(2024)SF4	X	X	X		X		X	X	X				7
NKP(2024)SF5	X	X	X	X		X	X						6
NKP(2024)SF6	X	X	X				X	X					5
NKP(2024)SF7	X	X	X	X	X	X		X		X			8
NKP(2024)SF8	X	X	X				X	X		X			6
NKP(2024)SF9	X	X	X										3
NKP(2024)SF10	X	X	X				X	X				X	6

Tabel 19: Totaal aantal en biomassa gevangen vis per methode (met N = aantal gevangen vissen, G = gewicht gevangen vis, N%= aantalpercentage, G%= gewichtpercentage) in Nieuwkapelleplas.

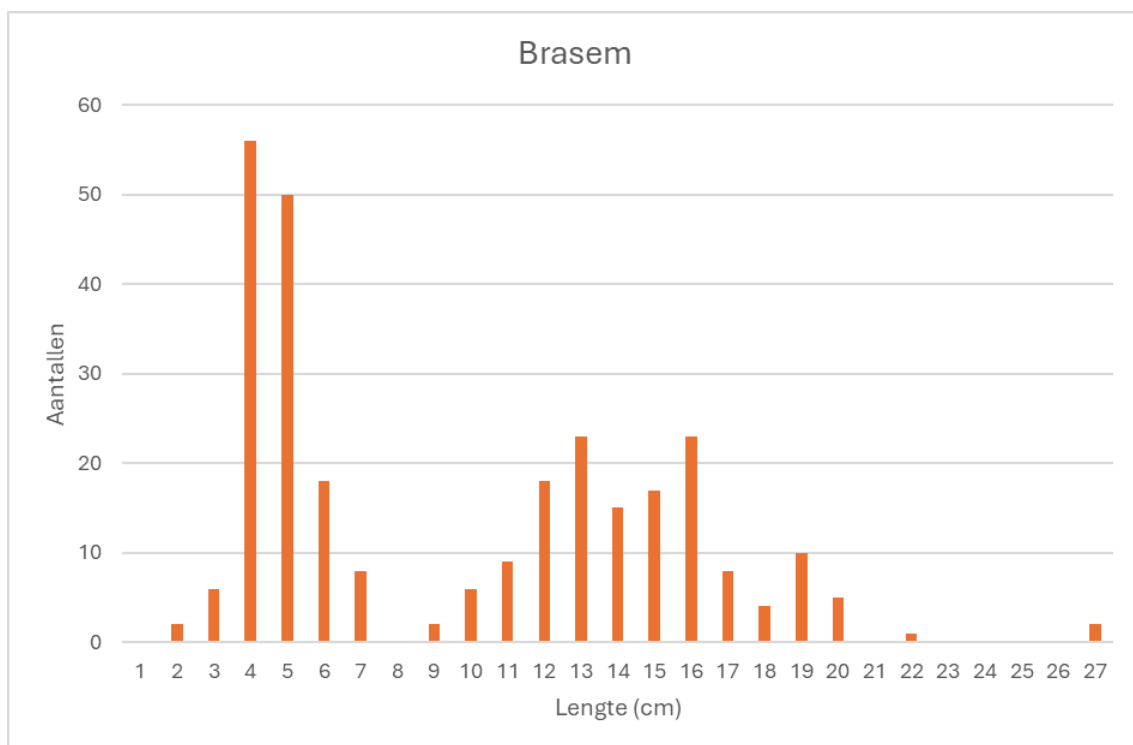
Soort	Elektrisch				Fuik				Kieuwnet				Totaal			
	N	G	%N	%G	N	G	%N	%G	N	G	%N	%G	N	G	N%	G%
baars	420	5333	34,9	25,3	216	2814	20,1	6,8	327	3358	54,6	21,5	963	11506	33,4	14,7
blankvoorn	433	2472	35,9	11,7	612	12666	56,9	30,6	225	9952	37,6	63,7	1270	25089	44,1	32,1
brasem	316	335	26,2	1,6	178	4118	16,5	9,9	45	1906	7,5	12,2	539	6359	18,7	8,1
karper	7	10959	0,6	51,9	5	5052	0,5	12,2					12	16010	0,4	20,5
Kleine modderkruiper	4	9	0,3	0,04	2	7	0,2	0,02					6	15	0,2	0,02
kolblei					3	220	0,3	0,5					3	220	0,1	0,3
paling	7	1829	0,6	8,7	22	15822	2	38,2					29	17651	1,0	22,6
pos					21	159	2	0,4					21	159	0,7	0,2
rietvoorn	14	57	1,2	0,3	10	419	0,9	1					24	475	0,8	0,6
snoekbaars					6	83	0,6	0,2	2	405	0,3	3	8	489	0,3	0,6
tiendoornige stekelbaars	2	1	0,2	0,002									2	1	0,1	<0,1
zeelt	2	113	0,2	0,5	1	30	0,1	0,1					3	143	0,1	0,2



Figuur 57: Lengtehistogram van de gemeten baarzen (N= 420) op de Nieuwkapelleplas in 2024



Figuur 58: Lengtehistogram van de gemeten blankvoorns (N=397) op de Nieuwkapelleplas in 2024



Figuur 59: Lentehistogram van de gemeten brasems (N=283) op de Nieuwkapelleplas in 2024

Opvallend zijn de lage aantallen gevangen roofvis. We vingen acht snoekbaarzen: zes juveniele snoekbaarzen (tussen 9 en 14,2 cm) en twee grotere snoekbaarzen van respectievelijk 27,5 en 30,7 cm. Baarzen groter dan 15 cm worden als roofvis beschouwd (Zoetemeyer & Lucas, 2007).

Interessant is de vangst van de ‘habitatrichtlijnsoort’ kleine modderkruiper. We vingen 5 exemplaren (2 exemplaren van 5 cm en 3 exemplaren van 8 à 10 cm). Het voorkomen van deze soort in de plas was reeds gekend door een gedocumenteerde waarneming (1ex.) in mei 2009 (mond. med. Wim Packet) en een waarneming in 2016 (<https://waarnemingen.be/observation/122871940/>) waarbij vier exemplaren werden gezien bij een duiksessie. De soort komt in het IJzerbekken, stroomopwaarts Diksmuide, vrij frequent voor. De populatie in het IJzerbekken vormt een vrij geïsoleerde populatie op Vlaams niveau. Het is een schemer- en nachtactieve soort van uiteenlopende habitatten zoals: rivieren, beken, sloten en stilstaande watersystemen, waar ze op vooral op de bodem leeft. De soort wordt beschouwd als een goede indicator voor water- en habitatkwaliteit waarbij ze vooral gevoelig zou zijn voor lage zuurstofconcentraties (Seeuws et al. 1999; MB, 2017).

Met de gebruikte technieken is het onmogelijk densiteitschattingen te maken. De CPUE-waarden (Catch per Unit Effort) tonen wel volgende zaken aan:

De oever werd over een totale lengte van 1274 m elektrisch bemonsterd (4 verschillende oeverzones). Het gemiddelde vangstaantal/100 m bedraagt 96. De gemiddelde vangstdensiteit bedraagt 1527 g/100m. Op basis van de indeling van vangsten van kwartielen van eerdere bemonsterde afgesloten wateren wijzen deze cijfers opnieuw op goede tot zeer goede vangsten.

Het visbestand bestaat voor 96 % uit blankvoorn, baars en brasem in relatief grote densiteiten. Van de overige 9 soorten werden slechts kleine aantallen gevangen. Het visbestand van de plas is dus eerder eenzijdig, ondanks de relatief grote vangsten.

We berekenen ook de visindex uitgedrukt in de Ecologische kwaliteitsverhouding (EQR). Er werd een waarde van 0,35 berekend wat overeenkomt met een klasse van de 'ontoereikende kwaliteit'.

4.7.3 Besluit

De Nieuwkapelleplas herbergt minstens 12 vissoorten in 2024. Ondanks de grote vangstaantallen tijdens de afviscampagne kunnen we niet spreken van een optimaal en gevarieerd visbestand. Blankvoorn, baars en brasem domineren het visbestand, terwijl typische roofvissen quasi afwezig zijn. Goed nieuws is de vangst van enkele exemplaren van de 'habitatrichtlijnsoort' kleine modderkruiper en de afwezigheid van invasieve uitheemse vissoorten. De Ecologische kwaliteitsverhouding (EQR) op de plas scoort op basis van het visbestand een 'ontoereikend kwaliteit'.

5 ALGEMENE CONCLUSIE

Nieuwkapelleplas is een alkalisch diepe van nature eutrofe plas (Awe). De plas is gestratificeerd waardoor in de winter de volledige waterkolom gemengd is en in de zomer er een gelaagdheid van de waterkolom optreedt. De onderkant van de spronglaag situeert zich in de volle zomer rond de 4-5 meter diepte.

De plas is hypertroof door de **hoge nutriëntenconcentratie**, zoals **fosfor** en **stikstof**. Dit komt zeer duidelijk tot uiting in het winterhalfjaar wanneer de waterkolom gemengd is. De beschikbaarheid van deze nutriënten in het systeem zorgt voor een uitgesproken eutrofiëringsproblematiek, gekenmerkt door een **slecht doorzicht** in de waterkolom en een **problematische zuurstofhuishouding**. De waterkwaliteit is dermate slecht dat het systeem in sterke mate gedegradеerd is.

Door de hoge beschikbaarheid van nutriënten wordt het watersysteem vooral gestuurd door fytoplankton dynamieken. Tijdens het groeiseizoen zorgt een **hoge dichtheid aan fytoplankton** voor troebel water en een zeer slecht lichtklimaat. Hierdoor wordt de ontwikkeling van ondergedoken waterplanten sterk afgeremd. Tijdens de fase met helder water in het voorjaar kan ondergedoken watervegetatie zich initieel ontwikkelen, maar door een verslechterd lichtklimaat later in het groeiseizoen kan de ontwikkeling zich, niet doorzetten waardoor er vanaf augustus **geen ondergedoken watervegetatie meer aanwezig** is. De maximale waargenomen kolonisatiediepte bedroeg 4 meter. Nieuwkapelleplas heeft weinig ondiepe zones en in combinatie met de steile oevers kan er zich algemeen weinig oevervegetatie ontwikkelen. Er is bijgevolg weinig habitatstructuur aanwezig. Het **visbestand** bestaat uit minstens 12 vissoorten. Blankvoorn, baars en brasem domineren het visbestand. **Roofvissen zijn** quasi **afwezig**. De afwezigheid van roofvis is een belangrijk gegeven in het functioneren van de plas. Het visbestand wordt op deze manier niet gereguleerd waardoor jonge vis kan domineren. In die mate zelfs dat er een impact is op het **zoöplankton** en de daarmee geassocieerde graasdruk op fytoplankton, wat het fytoplankton indirect bevoordeelt. Daarnaast kan het benthische foerageergedrag van brasem voor een hogere beschikbaarheid van nutriënten zorgen. De aanwezigheid van enkele exemplaren van de zeldzame en beschermde kleine modderkruiper en de afwezigheid van invasieve uitheemse vissoorten is positief. Er werden 14 soorten **libellen** waargenomen, waarvan weinig soorten het open diepe wateroppervlak gebruiken. Bijna alle soorten gebruiken vooral de oevervegetatie en het aanpalende open wateroppervlak. Er werden tijdens het project 25 **vogelsoorten** vastgesteld. De meeste soorten gebruiken de randzone. Meeuwen gebruiken meer de open diepe zone. Een aantal soorten, zoals fuut, kuifeend, tafeleend en meerkoet, gebruiken beide zones. De meeste van deze soorten zijn broedvogels en vereisen een minimale afstand tussen oevervegetatie en het drijvend zonnepark. Er werden 8 soorten **vleermuizen** waargenomen, waarvan 5 soorten de plas frequent gebruiken. Hun aantallen en soortensamenstellingen geven aan dat **de plas vrij belangrijk** is voor deze soorten en dat tijdens verschillende fases van hun seizoenale activiteiten. Deze soorten gebruiken vooral de oeverzones en het aanpalende vrije wateroppervlak.

De **EKR-score** voor vegetatie en vissen geeft een ontoereikende kwaliteit weer. De score voor fytoplankton is slecht. Wanneer het geldende 'one out, all out'-principe wordt gehanteerd bekommt men voor Nieuwkapelleplas **een slechte toestand**.

Terwijl er voorde waterkwaliteitsparameters, fytoplankton en zoöplankton geen systematische verschillen werden waargenomen tussen de randzone en de toekomstige zonnepark, werden

deze wel vastgesteld voor libellen, vogels en vleermuizen. Deze groepen gebruiken voornamelijk de oeverzone en het aanpalende vrije wateroppervlak.

De **impact** van het geplande **drijvende zonnepark** maakt deel uit van fase 2 van dit project. Vooruitlopend kunnen vanuit de opgedane kennis enkele elementen worden aangehaald die de impact mogelijks kunnen verkleinen. Het drijvende zonnepark zal voor **lichtlimitatie** zorgen waardoor onder het park onvoldoende licht aanwezig zal zijn voor de groei van macrofyten (Ilgen et al., 2025). In de huidige omstandigheden wordt in de zone van 0 tot 4-5 meter diep een effect op de groei van **waterplanten** verwacht. De lichtlimitatie zou de dominantie van **fytoplankton** dan weer kunnen afremmen, wat positief zou kunnen zijn. De randvoorwaarde hiervoor lijkt eerder te liggen bij een verminderde beschikbaarheid van nutriënten. Voor **libellen** lijkt, gezien de aanwezige soortensamenstelling en het ontbreken van habitatspecialisten, het drijvende zonnepark weinig invloed te zullen hebben op de aanwezige libellengemeenschap en hun abundantie. Voor soorten als kanaaljuffer en watersnuffel zal het oppervlakte foerageergebied verminderen, maar zolang er voldoende open wateroppervlak overblijft, hoeft dit geen impact te hebben op hun populatiegrootte. Om de functionaliteit voor **watervogels** te blijven vervullen lijkt een bufferzone van 100 meter vanaf de oever ten opzichte van het zonnepark wenselijk, vooral op basis van verstoring en ijsvrije zones in de winter. Om de foerageerruimte van broedvogels op de plas te vrijwaren lijkt een minimale afstand van 50 meter tussen de oevervegetatie en het zonnepanelenpark een must. Ook voor **vleermuizen** dient een minimale afstand van 50 meter tussen oevervegetatie en drijvend zonnepark essentieel. Wanneer het drijvend zonnepark meer dan 45% van de oppervlakte zou innemen kunnen effecten op de **stratificatie** en primaire productie verwacht worden (Ilgen et al., 2025).

6 REFERENCES

- Aodha, O.M., Martínez Balvanera, S., Damstra, E., Cooke, M., Eichinski, P., Browning, E., Barataud, M., Boughey, K., Coles, R., Giacomini, G., Swiney G., M.C.M., Obrist, M.K., Parsons, S., Sattler, T., Jones, K.E., 2022. Towards a General Approach for Bat Echolocation Detection and Classification. <https://doi.org/10.1101/2022.12.14.520490>
- Denys L. (2009). Een a posteriori typologie van stilstaande, zoete wateren in Vlaanderen. Rapporten Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek INBO.R.2009.34, Brussel.
- Flössner, 2000. Flössner D. Die Haplopoda und Cladocera (ohne Bosminidae) Mitteleuropas. Backhuys Publishers, New York (2000).
- Gómez-Catasús, J., Morales, M.B., Giralt, D., Del Portillo, D.G., Manzano-Rubio, R., Solé-Bujalance, L., Sardà-Palomera, F., Traba, J., Bota, G., 2024. Solar photovoltaic energy development and biodiversity conservation: Current knowledge and research gaps. Conservation Letters. 17, e13025. <https://doi.org/10.1111/conl.13025>
- Greif, S., Siemers, B.M., 2010. Innate recognition of water bodies in echolocating bats. Nat Commun 1, 107. <https://doi.org/10.1038/ncomms1110>
- Greif, S., Zsebők, S., Schmieder, D., Siemers, B.M., 2017. Acoustic mirrors as sensory traps for bats. Science 357, 1045–1047. <https://doi.org/10.1126/science.aam7817>
- Horváth, G., Blahó, M., Egri, Á., Kriska, G., Seres, I., Robertson, B., 2010. Reducing the Maladaptive Attractiveness of Solar Panels to Polarotactic Insects. Conservation Biology 24, 1644–1653. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2010.01518.x>
- Horváth, G., Kriska, G., Malik, P., Robertson, B., 2009. Polarized light pollution: a new kind of ecological photopollution. Frontiers in Ecol & Environ 7, 317–325. <https://doi.org/10.1890/080129>
- Ilgen, K., Goulart, C.B., Hilgert, S., Schindler, D., van de Weyer, K., de Carvalho Bueno, R., Bleninger, T., Lastrico, R., Gföllner, L., Graef, A., Fuchs, S., Lange, J., 2025. Hydrological and ecological effects of floating photovoltaic systems: a model comparison considering mussel, periphyton, and macrophyte growth. Knowl. Manag. Aquat. Ecosyst., 426, 11. <https://doi.org/10.1051/kmae/2025008>
- Maes, D., Baert, K., Boers, K., Casaer, J., Criel, D., Crevecoeur, L., Dekeukeleire, D., Gouwy, J., Gyselings, R., Haelters, J., Herman, D., Herremans, M., Huysentruyt, F., Lefebvre, J., Lefevre, A., Onkelinx, T., Stuyck, J., Thomaes, A., Van Den Berge, K., ... Vercayie, D. (2014). De IUCN rode lijst van de zoogdieren in Vlaanderen. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO.R.2014.1828211). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- McCauley, E., 1984. The estimation of the abundance and biomass of zooplankton samples. In: J. A. Downing & F. Rigler (eds), A manual on methods for the assessment of secondary productivity in fresh waters. IBP Handbook No. 17. 2nd edition. Blackwell. Oxford: 228–265.
- Middelboe, A.L. & Markager, S. (1997) Depth limits and minimum light requirements of freshwater macrophytes. Freshwater Biology, 37, 553-568

7 BIJLAGEN

7.1 BIJLAGE 1: FYSICO-CHEMISCHE MEETGEGEVENS

	pH		T		O2		O2		EGV		Saliniteit		Alkaliniteit		Secchi-diepte	
	R	ZP	R	ZP	R	ZP	R	ZP	R	ZP	R	ZP	R	ZP	R	ZP
datum			°C	°C	%	%	mg/l	mg/l	µS/cm	µS/cm	‰	‰	meq/L	meq/L	m	m
2023-10-23	7,8	7,8	14,2	14,0	56,3	53,5	5,74	5,46	912	912	0,4	0,4	2,95	2,94	0,85	0,85
2023-11-13	7,8	7,8	11,3	10,6	81,6	84,7	8,72	9,27	903	905	0,4	0,4	3,15	3,15	/	/
2023-12-04	7,9	7,9	5,7	5,8	72,2	71,8	8,91	8,83	917	915	0,4	0,4	3,36	3,35	3,72	3,72
2024-01-22	8,1	8,1	6,1	4,6	95,0	92,4	11,70	11,91	936	933	0,4	0,4	3,51	3,50	1,22	1,22
2024-02-19	8,5	8,5	8,7	9,0	105,8	106,5	12,49	12,35	913	923	0,4	0,4	3,44	3,44	0,87	0,87
2024-03-19	8,7	8,7	11,2	11,2	114,1	111,2	12,59	12,25	890	887	0,4	0,4	3,50	3,48	0,95	0,95
2024-04-22	8,4	8,2	12,0	12,2	93,7	88,9	10,15	9,67	882	883	0,4	0,4	3,61	3,61	2,08	2,08
2024-05-21	8,6	8,7	17,9	17,8	95,2	95,4	8,99	9,01	902	898	0,4	0,4	3,58	3,59	4,49	4,49
2024-06-26	9,1	9,1	23,5	23,2	117,9	124,1	10,07	10,55	895	903	0,4	0,4	3,68	3,67	1,72	1,72
2024-07-22	9,3	9,2	23,2	22,8	161,9	157,5	13,91	13,66	845	851	0,4	0,4	3,01	3,09	0,56	0,56
2024-08-19	9,5	9,5	23,4	23,1	129,9	120,0	11,11	10,29	818	816	0,3	0,3	2,56	2,57	0,60	0,60
2024-09-09	9,2	9,3	19,5	19,5	90,4	89,7	8,28	8,21	816	817	0,3	0,3	2,57	2,57	0,72	0,72
gemiddelde	8,6	8,6	14,7	14,5	101,2	99,6	10,22	10,12	886	887	0,4	0,4	3,24	3,25	1,62	1,62
MKN_criteria_Awe	min-max		max		max		10-perc.		90-perc.						ZHJ	
MKN_waarde_Awe	6,5 > x > 8,5		< 25		< 120		> 6		< 750						> 1,8	
NKP_waarde	7,8 - 9,5	7,8 - 9,5	23,5	23,2	161,9	157,5	8,32	8,27	917	922					1,70	1,70

	Zwevende stof (105 °C)		TP		PO4-P		T-Anorg N		NO3-N		NO2-N		NH4-N		Si		Ca		K		Mg		Na		Cl		SO4	
	R	ZP	R	ZP	R	ZP	R	ZP	R	ZP	R	ZP	R	ZP	R	ZP	R	ZP	R	ZP	R	ZP	R	ZP	R	ZP	R	ZP
datum	g/L	g/L	mg P/L	mg P/L	mg P/L	mg P/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
2023-10-23	0,013	0,013	0,44	0,57	0,17	0,10	0,47	0,05	0,06	0,01	0,006	0,003	0,40	0,04	1,74	1,74	32,37	32,40	19,11	18,98	22,41	22,55	107,18	107,57	161,78	162,90	50,38	50,69
2023-11-13	0,013	0,013	0,47	0,46	0,34	0,34	1,16	1,18	0,15	0,16	0,021	0,021	0,99	0,99	2,46	2,56	36,10	36,19	18,50	18,57	22,07	22,19	104,74	103,49	158,36	156,66	48,55	48,82
2023-12-04	0,013	0,013	0,48	0,51	0,27	0,22	1,08	0,86	0,19	0,19	0,018	0,018	0,87	0,64	3,35	3,34	38,90	39,12	18,12	18,24	21,87	22,00	102,29	102,81	152,99	153,41	46,95	46,99
2024-01-22	0,013	0,013	0,42	0,43	0,37	0,37	1,73	1,77	0,63	0,66	0,015	0,015	1,09	1,10	4,07	4,29	44,69	45,23	17,64	17,79	21,92	22,12	99,60	99,74	151,08	150,68	47,78	48,26
2024-02-19	0,013	0,013	0,37	0,37	0,25	0,26	1,34	1,32	1,03	0,98	0,015	0,012	0,30	0,33	2,24	2,23	46,98	47,60	17,74	18,00	21,96	22,20	99,84	99,58	149,69	151,08	48,81	49,41
2024-03-19	0,013	0,013	0,27	0,27	0,17	0,16	0,77	0,75	0,72	0,70	0,009	0,009	0,04	0,04	0,10	0,10	46,70	46,44	16,83	16,78	21,20	21,07	95,48	95,32	147,05	145,27	48,35	48,12
2024-04-22	0,013	0,013	0,21	0,19	0,12	0,12	0,89	0,89	0,57	0,57	0,021	0,021	0,30	0,30	0,68	0,68	50,34	49,71	17,47	17,48	21,75	21,39	98,28	97,36	146,10	147,49	49,86	49,20
2024-05-21	0,013	0,013	0,16	0,15	0,08	0,08	0,53	0,53	0,33	0,31	0,021	0,021	0,19	0,19	0,95	0,90	49,31	48,68	17,30	17,15	21,55	21,46	97,00	95,91	144,11	144,49	48,84	48,32
2024-06-26	0,013	0,013	0,18	0,19	0,07	0,07	0,05	0,05	0,01	0,01	0,003	0,003	0,04	0,04	0,44	0,41	48,90	48,18	17,23	17,60	21,26	20,86	96,40	94,71	145,78	145,81	47,23	46,21
2024-07-22	0,013	0,013	0,14	0,15	0,02	0,02	0,05	0,05	0,01	0,01	0,003	0,003	0,04	0,04	1,29	1,28	37,17	37,63	17,71	17,27	21,69	21,13	99,20	98,06	148,06	149,18	48,44	46,93
2024-08-19	0,013	0,013	0,12	0,13	0,02	0,02	0,05	0,05	0,01	0,01	0,003	0,003	0,04	0,04	1,19	1,18	27,09	27,54	17,60	17,72	20,57	20,71	98,61	99,64	149,00	150,93	46,27	46,63
2024-09-09	0,026	0,025	0,19	0,17	0,02	0,02	0,05	0,05	0,01	0,01	0,003	0,003	0,04	0,04	1,80	1,80	27,17	27,30	17,73	17,88	20,73	20,86	99,89	99,90	152,69	151,11	46,08	46,25
gemiddelde	0,014	0,014	0,29	0,30	0,16	0,16	0,68	0,63	0,31	0,30	0,012	0,011	0,36	0,34	1,69	1,71	40,48	40,50	17,75	17,79	21,58	21,55	99,88	99,51	150,56	150,75	48,13	47,99
MKN_criteria_Awe			ZHJ																						90-perc.		90-per.	
MKN_waarde_Awe			< 0,055																						< 140		< 100	
NKP_waarde			0,167	0,161																					157,82	156,34	49,76	49,39

7.2 BIJLAGE 2: VEGETATIEOPNAMES VAN DE WATERSEGMENTEN

WVLDIK0133	1	2	3	4	5	6	7
	water 0-2m	water 2-4m	water >4m	water riet	Kleine lisdodde	droogvallen de oever	moerasb os
watersegmenten							
Lagen							
Totaal	10	5	0	40	45	35	95
Boom	0	0	0	0	0	0	15
Struik	0	0	0	5	0	0	70
Kruid	8	4	0	40	45	35	10
Mos	0	0	0	0	0	0	0
Alg	2	1	0	0	0	0	0
submers	8	5	0	0	10	-	-
drijvend	<1	0	0	0	0	-	-
zwevend	2	1	0	0	0	-	-
helofyt	1	0	0	40	10	-	-
kranswier	<1	<1	0	0	0	-	-
kroos	0	0	0	0	0	-	-
Structuur							
beschaduwng %	5	0	0	5	0	0	0
vegetatieontwikkeling*	1	1	0	-	-	-	-
PVI %	5	1	0	-	-	-	-
Soorten (bedekking**)							
<i>Agrostis stolonifera</i> L.						o	
<i>Bellis perennis</i> L.						f	
<i>Bidens tripartita</i> L.						f	
<i>Bolboschoenus maritimus</i> (L.) Palla	o			r			
<i>Butomus umbellatus</i> L.						r	
<i>Callitriche truncata</i> Guss.	f	o					
<i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Brown				o			o
<i>Carex disticha</i> Huds.						o	
<i>Carex otrubae</i> Podp.						r	
<i>Carex riparia</i> Curt							f
<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	r				r		
<i>Chara vulgaris</i> L.	r	r					
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.							o
<i>Frangula alnus</i> Mill.							r
<i>Glyceria maxima</i> (Hartm.) Holmberg				f		o	
<i>Gnaphalium uliginosum</i> L.						f	
<i>Hydrodictyon reticulatum</i> (L.) Bory	f						
<i>Iris pseudacorus</i> L.							f
<i>Juglans regia</i> L.							r
<i>Juncus bufonius</i> groep						f	
<i>Juncus gerardii</i> Loisel.						a	
<i>Juncus inflexus</i> L.					f	f	
<i>Lycopus europaeus</i> L.					f	f	
<i>Medicago arabica</i> (L.) Huds.						f	
<i>Mentha aquatica</i> L.					f	o	
<i>Nymphaea spec.</i> (exoot) geel	f						
<i>Nymphaea spec.</i> (exoot) roze	o						

WVLDIK0133	1	2	3	4	5	6	7
watersegmenten	water 0-2m	water 2-4m	water >4m	waterriet	kleine lisdodde	droogvallen de zone	moerasbos
<i>Persicaria amphibia</i> (L.) S.F.Gray	o					f	
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Steud.	f			d	f	a	f
<i>Plantago lanceolata</i> L.						f	
<i>Plantago major</i> L.						f	
<i>Potamogeton crispus</i> L.	o	r					
<i>Potamogeton pectinatus</i> L.	f	o			o		
<i>Potamogeton pusillus</i> L.	f	f			o		
<i>Potamogeton trichoides</i> Cham. Et Schlecht.	f	o					
<i>Potentilla anserina</i> L.						f	
<i>Prunus spinosa</i> L.							o
<i>Pulicaria dysenterica</i> (L.) Bernh.						o	
<i>Ranunculus sceleratus</i> L.						o	
<i>Salix alba</i> L.							a
<i>Salix cinerea</i> (incl. kruisingen)				o			cd
<i>Salix triandra</i> L.							o
<i>Salix viminalis</i> L.				o			cd
<i>Senecio vulgaris</i> L.						f	
<i>Solanum dulcamara</i> L.				f	o		f
<i>Tilia spec.</i>							r
<i>Typha angustifolia</i> L.	o				a		
<i>Typha latifolia</i> L.	r						o
<i>Ulva spec.</i>	o	o					
<i>Zannichellia palustris</i> L.	o	r					

* vegetatieontwikkeling: 0= geen vegetatie, 1 = schaars, 2 =vegetatie goed aanwezig, 3 = waterkolom gevuld

** bedekkingscores: d = dominant, cd = codominant, a = abundant, f = frequent, o = occasioneel, r = zeldzaam

////////////////////////////////////

7.3 BIJLAGE 3: VEGETATIEOPNAMES VAN DE OEVERSEGMENTEN

WVLDIK0133	8	9	10	11	12	13
oeversegmenten	bomen en struiken	bomen	struiken	riet	ruigte	kleine lisdodde
Lagen						
Totaal	100	95	95	95	100	80
Boom	15	90	0	1	5	0
Struik	85	15	95	0	10	0
Kruid	5	1	1	95	80	80
Mos	0	0	0	0	0	0
Alg	0	0	0	0	0	0
submers	-	-	-	-	-	-
drijvend	-	-	-	-	-	-
zwevend	-	-	-	-	-	-
helofyt	-	-	-	-	-	-
kranswier	-	-	-	-	-	-
kroos	-	-	-	-	-	-
Structuur						
beschaduwing %	-	-	-	-	-	-
vegetatieontwikkeling*	-	-	-	-	-	-
PVI %	-	-	-	-	-	-
Soorten (bedekking**)						
<i>Agrostis stolonifera</i> L.						
<i>Bellis perennis</i> L.						
<i>Bidens tripartita</i> L.			o	o	f	
<i>Bolboschoenus maritimus</i> (L.) Palla						
<i>Butomus umbellatus</i> L.						
<i>Callitriche truncata</i> Guss.						
<i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Brown				f		
<i>Carex disticha</i> Huds.						
<i>Carex otrubae</i> Podp.						
<i>Carex riparia</i> Curt						
<i>Ceratophyllum demersum</i> L.						
<i>Chara vulgaris</i> L.						
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.						
<i>Epilobium hirsutum</i> L.	f		f	o	f	
<i>Frangula alnus</i> Mill.						
<i>Glyceria maxima</i> (Hartm.) Holmberg			o		f	o
<i>Gnaphalium uliginosum</i> L.						
<i>Hydrodictyon reticulatum</i> (L.) Bory						
<i>Iris pseudacorus</i> L.					f	
<i>Juglans regia</i> L.						
<i>Juncus bufonius</i> groep						
<i>Juncus gerardii</i> Loisel.						
<i>Juncus inflexus</i> L.					r	f
<i>Lycopus europaeus</i> L.			f		f	f
<i>Medicago arabica</i> (L.) Huds.						
<i>Mentha aquatica</i> L.						f
<i>Nymphaea spec.</i> (exoot) geel						
<i>Nymphaea spec.</i> (exoot) roze						

WVLDIK0133	8	9	10	11	12	13
oeversegmenten	bomen en struiken	bomen	struiken	riet	ruigte	kleine lisdodde
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Steud.	o			d	f	
<i>Plantago lanceolata</i> L.						
<i>Plantago major</i> L.						
<i>Populus canescens</i> (Ait.) Smith		a	o			
<i>Potamogeton crispus</i> L.						
<i>Potamogeton pectinatus</i> L.						
<i>Potamogeton pusillus</i> L.						
<i>Potamogeton trichoides</i> Cham. Et Schlecht.						
<i>Potentilla anserina</i> L.						
<i>Prunus spinosa</i> L.						
<i>Pulicaria dysenterica</i> (L.) Bernh.						
<i>Ranunculus sceleratus</i> L.						
<i>Rubus</i> spec.	f				d	
<i>Rumex sanguineus</i> L.				r		
<i>Salix alba</i> L.	f	d	f	r	r	
<i>Salix cinerea</i> (incl. kruisingen)	d	a	d		o	
<i>Salix triandra</i> L.						
<i>Salix viminalis</i> L.	a		f		r	
<i>Salix x rubens</i>	o					
<i>Senecio vulgaris</i> L.						
<i>Solanum dulcamara</i> L.	f			o		o
<i>Tila</i> spec.						
<i>Typha angustifolia</i> L.						d
<i>Typha latifolia</i> L.					f	
<i>Ulva</i> spec.						
<i>Zannichellia palustris</i> L.						

* vegetatieontwikkeling: 0= geen vegetatie, 1 = schaars, 2 =vegetatie goed aanwezig, 3 = waterkolom gevuld

** bedekkingsscores: d = dominant, cd = codominant, a = abundant, f = frequent, o = occasioneel, r = zeldzaam

////////////////////////////////////

	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	Totaal Som	Totaal Max.
	9 mei ondiep	9 mei diep	3 jun ondiep	3 jun diep	21 jun ondiep	21 jun diep	2 jul ondiep	2 jul diep	2 aug ondiep	2 aug diep	16 aug ondiep	16 aug diep	6 sep ondiep	6 sep diep	20 sep ondiep	20 sep diep	2 okt ondiep	2 okt diep	13 okt ondiep	13 okt diep		
Dodaars	3	0	2	0	2	0	6	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	11	3
Fuut	5	4	5	0	3	0	3	0	3	0	2	2	6	1	5	0	4	2	6	0	42	6
Aalscholver	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	58	12
Blauwe Reiger	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	3	1
Koereiger	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Knobbelzwaan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Grauwe Gans	0	0	0	0	2	0	2	0	1	0	1	0	0	0	7	0	0	0	7	0	9	6
Grote Canadese Gans	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Boeregans	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	2	0	0	0
Nijlgans	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	6	0	4	2
Bergeend	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2
Mandarijneend	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Krakeend	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	64	24
Wintertaling	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	7	7
Wilde Eend	2	0	2	0	3	0	0	0	0	0	27	0	27	0	15	0	13	0	68	0	251	65
Slobeend	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tafeleend	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	12
Kuifeend	0	2	0	0	0	2	2	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	3	0	100	19
Waterhoen	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	4	0	1	0	4	0	7	3
Meerkoet	2	0	11	2	21	0	32	0	10	0	7	2	12	0	20	0	25	0	11	0	216	47
Waterral	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Kokmeeuw	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	1	0	13	0	0	0	0	0	33	363	250
Stormmeeuw	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	50
Groenpootruiter	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oeverloper	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	

[illegible]

	2000/0 1	2001/0 2	2002/0 3	2003/0 4	2004/0 5	2005/0 6	2006/0 7	2007/0 8	2008/0 9	2009/1 0	2010/1 1	2011/1 2	2012/1 3	2013/1 4	2014/1 5	2015/1 6	2016/1 7	2017/1 8	2018/1 9	2019/2 0	2020/2 1	2021/2 2	2022/2 3	2023/ 24
Roodkeelduiker	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Parelduiker	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dodaars	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	2	4	6	4	1	2	2	5	4	7	2
Fuut	16	4	13	5	6	14	6	9	5	7	10	5	4	6	15	20	9	6	6	3	7	11	4	4
Roodhalsfuut	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aalscholver	3	0	76	1	2	6	1	31	65	0	28	1	1	8	3	24	56	6	25	13	23	6	37	12
Roerdomp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Kleine Zilverreiger	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Grote Zilverreiger	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	7	0
Blauwe Reiger	1	3	6	1	0	2	4	0	7	1	2	0	0	1	1	3	3	2	3	1	3	1	2	1
Knobbelzwaan	0	2	2	3	0	4	0	0	0	1	0	0	4	0	0	0	0	0	2	2	0	0	2	1
Kleine Zwaan	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Boerengans	0	0	0	0	0	0	12	8	4	3	2	0	0	2	0	1	1	1	0	1	3	4	3	0
Grote Canadese Gans	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	12	0	2	0	4	32	0	0	6	0	0
Nijlgans	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	2	0	2
Bergeend	2	14	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
Muskuseend	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Smient	2	105	35	6	5	0	0	7	165	183	2250	55	74	108	20	3	2	8	1	0	234	0	15	0
Krakeend	0	2	6	2	2	4	4	4	27	6	10	0	0	0	2	2	0	2	5	4	28	15	91	24
Wintertaling	0	35	18	0	6	0	0	0	8	6	0	0	1	1	0	0	2	0	1	2	53	0	33	7
Wilde Eend	24	139	104	45	119	68	116	62	181	117	147	185	215	235	145	191	199	135	124	84	279	51	186	65
Soepeend	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	1	3	3	5	8	3	0
Pijlstaart	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Slobeend	0	5	8	4	0	4	0	1	2	3	0	0	6	8	5	3	6	8	2	3	6	24	2	0
Tafeleend	4	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	1	2	0	1	5	0	1	3	3	1	10	13
Kuifeend	0	0	0	1	8	0	0	5	3	7	0	6	0	0	4	2	4	4	4	2	17	12	10	18
Toppereend	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eider	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

7.6 BIJLAGE 6: EFFECTIEVE VISVANGSTGEGEVENS PER SOORT EN PER STAALNAMEPLAATS

Effectieve vangst per soort en per staalnameplaats en methode uitgedrukt in CPUE (elektrisch in G/100m en N/100m, fuiken in G/fuikdag en N/ fuikdag, kieuwnetten in G/ kieuwnetuur en N/kieuwnetuur).

Code	CPUE	baars	blankvoorn	brasem	karper	kleine modderkruip er	kol blei	paling	pos	rietvoorn	snoek baars	tien door nige stek elbaars	zeelt	Totaal
NKP (2024) Zone A E	N/ 100m	36,1	28,9	26,3	0,4			1,1		1,1				93,9
Elektrisch	G/ 100 m	579,9	155,2	18,2	211,0			336,6		9,5				1310,5
NKP (2024) Zone B E	N/ 100m	32,2	36,7	19,4		1,7				0,6		1,1	0,6	92,2
Elektrisch	G/ 100 m	383,8	234,9	11,5		0,9				0,2		0,3	21,7	653,3
NKP (2024) Zone C E	N/ 100m	23,5	35,8	10,5	0,6					0,3			0,3	70,9
Elektrisch	G/ 100 m	346,7	229,4	9,1	2873,8					0,6			21,5	3481,2
NKP (2024) Zone D E	N/ 100m	39,7	38,3	42,8	1,0	0,3		0,7		2,4				125,2
Elektrisch	G/ 100 m	269,7	188,1	68,7	35,1	2,3		96,8		3,7				664,4
NKP(2024)SF1	N/ fuikdag	9,0	58,5	8,5	0,5		0,5	0,5	0,5	0,5				78,5
Fuiken	G/ fuikdag	85,8	950,8	189,7	272,9		19,9	146,3	3,0	12,7				1681,0
NKP(2024)SF2	N/ fuikdag	1,5	2,0	3,0				2,0	1,0	0,5				10,0
Fuiken	G/ fuikdag	22,5	112,3	87,3				790,1	6,7	17,8				1036,6

[illegible]

[illegible]