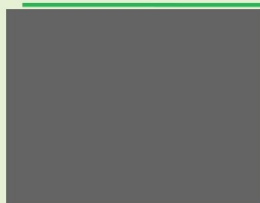


# Monitoring Apeldoorns Kanaal 2017-2018

Effecten inlaat IJsselwater en onttrekking water  
door Vitens op bijzondere flora en fauna in het  
eerste pand



**Bureau Waardenburg**  
Ecologie & Landschap





## Monitoring Apeldoorns Kanaal 2017-2018

### Effecten inlaat IJsselwater en onttrekking water door Vitens op bijzondere flora en fauna in het eerste pand



Status uitgave: concept

Rapportnummer: 19-082  
Projectnummer: 17-0084  
Datum uitgave: 30 april 2019  
Foto's omslag: Bureau Waardenburg bv  
Projectleider:   
Naam en adres opdrachtgever: Waterschap Vallei en Veluwe  
Steenbokstraat 10, 7324 AX Apeldoorn  
Referentie opdrachtgever: EXPL022748  
Akkoord voor uitgave: 

Paraaf:

Graag citeren als: Broeckx  2019. Monitoring Apeldoorns Kanaal 2017-2018. Bureau Waardenburg  
Rapportnr. 17-044. Bureau Waardenburg, Culemborg.

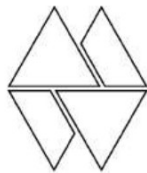
Trefwoorden: Apeldoorns Kanaal, Vegetatie, Macrofauna, Fytoplankton, Monitoring

Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv.  
Opdrachtgever hierboven aangegeven vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / Waterschap Vallei en Veluwe

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, digitale kopie of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is door CERTIKED gecertificeerd overeenkomstig ISO 9001:2008.



**Bureau Waardenburg bv**

Onderzoek en advies voor ecologie en landschap

Postbus 365 4100 AJ Culemborg  
Telefoon 0345 51 27 10  
info@buwa.nl www.buwa.nl



## Voorwoord

In opdracht van het Waterschap Veluwe doet Bureau Waardenburg sinds 2009 onderzoek naar de effecten van waterinlaat vanuit de IJssel op het zuidelijk deel van het Apeldoorns Kanaal (eerste pand). Dit onderzoek omvat het bemonsteren en analyseren van fytoplankton, zoöplankton, macrofauna en vegetatie. Dit rapport beschrijft de resultaten van dit onderzoek in de periode 2017-2018.

Vanuit Bureau Waardenburg is het project uitgevoerd door:

	projectleiding & rapportage
	vegetatie & rapportage
	bemonstering & rapportage
	macrofauna & vegetatie
	macrofauna
	macrofauna & rapportage
	rapportage fytoplankton en zoöplankton

Vanuit het Waterschap is het project begeleid door  en 



# Inhoud

Voorwoord .....	3
1 Inleiding.....	7
2 Materiaal en methoden .....	9
2.1 Plan van aanpak.....	9
2.2 Fytoplankton .....	9
2.3 Zoöplankton .....	10
2.4 Macrofauna .....	11
2.5 Vegetatie .....	11
3 Resultaten.....	13
3.1 Waterinlaat & onttrekking .....	13
3.2 Fytoplankton .....	14
3.3 Zoöplankton .....	21
3.4 Macrofauna .....	24
3.5 Vegetatiekartering.....	28
4 Conclusies en aanbevelingen .....	31
5 Literatuur .....	33
Bijlagen .....	35
Bijlage 1.....	Monsterlocaties
Bijlage 2.....	Fytoplankton gegevens
Bijlage 3.....	Zoöplankton gegevens
Bijlage 4.....	Macrofauna gegevens
Bijlage 5.....	Vegetatiekarteringskaarten





# 1 Inleiding

In het Apeldoorns Kanaal komt ter hoogte van de Vrijenbergerspreng zeer bijzondere flora en fauna voor. Dit vanwege de bijzondere chemische samenstelling van het water in het kanaal op deze locatie.

Sinds de zomer van 2009 is er op verschillende momenten IJsselwater ingelaten in het Apeldoorns Kanaal om peilverlaging door verdroging tegen te gaan. Om de effecten van deze maatregel op de bijzondere flora- en fauna in te kunnen schatten, is Waterschap Vallei en Veluwe een onderzoek gestart. Bureau Waardenburg voert sinds 2009 onderzoek uit naar fytoplankton, macrofauna, en vegetatie (Spier *et al.*, 2009; Van de Haterd *et al.*, 2010, Spier *et al.*, 2014 en Broeckx *et al.*, 2015, Spier & Broeckx 2017).

Sinds het najaar van 2014 wordt er net ten noorden van de Vrijenbergerspreng water onttrokken door waterbedrijf Vitens ten behoeve van de drinkwaterwinning. Dit heeft mogelijk invloed op de bijzondere waterkwaliteit van dit deel van het kanaal. Het waterschap heeft daarom besloten de ecologische monitoring die Bureau Waardenburg vanaf 2009 uitvoert , voort te zetten

Ook in 2017 en 2018 heeft Bureau Waardenburg het onderzoek uitgevoerd in opdracht van Waterschap Vallei en Veluwe en Vitens. Dit rapport geeft de resultaten weer van dit onderzoek.



## 2 Materiaal en methoden

### 2.1 Plan van aanpak

Het inlaten van water uit de IJssel heeft vooral invloed op de kwaliteit van het meest zuidelijk gelegen, eerste pand. Er zijn daarom enkel monsterlocaties geselecteerd in dit eerste pand. Er zijn ten behoeve van dit onderzoek op zes locaties fytoplanktonmonsters genomen. De macrofauna is op vijf locaties onderzocht en de vegetatie is gekarteerd in het stuk kanaal tussen de Zilvense brug tot de Scherpenbergerbrug. Voor een volledig overzicht van de ligging van de monsterpunten zie bijlage 1. Om een nog beter beeld te krijgen van de situatie in het Apeldoorns Kanaal is in 2017 en 2018 ook voor het eerst het zoöplankton bemonsterd. Deze groep vormt de schakel tussen fytoplankton en macrofauna of vis. De bemonsteringen van de verschillende soortgroepen is in beide onderzoeksjaren op identieke wijze en door dezelfde mensen uitgevoerd om verschillen zo klein mogelijk te houden.

*Tabel 2.1 Monitoringspunten van in de IJssel en het Apeldoorns Kanaal, gerangschikt van zuid naar noord. Hierbij ligt het bovenste punt het meest zuidelijk.*

Meetpunt	X	Y	Kwaliteitselementen			
			fytoplankton	zoöplankton	macrofauna	vegetatie kartering
200010	202982	454435	5		1	Scherpenbergerbrug tot en met Zilvensebrug
200151	202444	458344	5	5	1	
200020	199901	460853	5		1	
200120	199743	461493	5	5	1	
200250	199145	462920	5		1	
200130	196827	464698	5	5		
200090	201885	492426		5		

### 2.2 Fytoplankton

#### *Bemonstering*

Het fytoplankton is van mei tot en met september één maal per maand bemonsterd (vijf monsters per locatie). De watermonsters zijn genomen met een flesmonsternemer die aan een steel gemonteerd is. Hiermee wordt bijmenging van opgewerveld bodemmateriaal zo veel mogelijk vermeden. Rondom ieder meetpunt zijn tien deelmonsters uit de bovenste 1-1,5 m van de waterkolom samengevoegd. Hieruit is een mengmonster genomen met een volume van minimaal 200 ml. Het mengmonster is gefixeerd met acetaatgebufferde Lugol en gekoeld opgeslagen. Het materiaal van de monsterflessen is pvc.

#### *Opslag van de monsters*

Het bezinkingsplankton is in een koelkast bewaard tot de afronding van het onderzoek. Er is enkele malen gecontroleerd of de monsters niet ontkleurd waren. Waar nodig is extra Lugol toegevoegd.

#### *Analyse en telling van het bezinkingsplankton*

De fytoplanktonanalyse is uitgevoerd aan bezinkingsplankton met behulp van een omkeermicroscop (Ütermöhl-methode). Eén week voor de analyse zijn de monsters uit de koeling gehaald (maar wel in het donker gehouden) om op kamertemperatuur te komen. Dit voorkomt een onregelmatige bezinking van organismen door convectiestromingen en de vorming van gasbellen in de sedimentatiecuvetten.

Voor de fytoplanktonanalyse zijn deelmonsters onderzocht van 0,01 tot 2 ml. Na menging van het monster is een deelmonster onttrokken met behulp van een Socorex macroliterpipet en overgebracht in een rond sedimentatiecuvet met een bodemoppervlak van 1,25 cm<sup>2</sup>. Voor pipettering is het cuvet gevuld met 0,5 tot 1 ml leidingwater om een gelijkmatige spreiding van de deeltjes over de cuvetbodem te verkrijgen. Wanneer het monster een hoge dichtheid aan deeltjes bevat, is het deelmonster vóór de analyse verdund met leidingwater. Tussen pipettering en onderzoek is een periode van minstens acht uur ingelast voor sedimentatie van organismen.

De monsters zijn onderzocht met een omkeermicroscop (Olympus IX-70) met een LWUCD-condensor, numerieke apertuur 0.55, WH10x-2H-ocularen, waarvan één is voorzien van een oculair micrometer en met de volgende objectieven: Olympus Plan Apo 60x/1,40, UPlan Apo 20x/0,80. De analyses zijn verricht in helderveld.

Per monster zijn indien mogelijk 200 individuen gedetermineerd in één of meer subvolumina, afhankelijk van de diversiteit van het monster. Als richtlijn zijn grote en relatief schaarse soorten geteld in een relatief groot volume bij een kleine vergroting en kleine, relatief talrijke soorten in een klein volume bij een sterke vergroting. Bij individuarmer monsters is een groot volume onderzocht met 10x20 vergroting en maximaal 90 beeldvelden met 10x60 vergroting. Er is gestreefd naar determinatie tot op soortsniveau. Voor de determinaties is gebruik gemaakt van de delen van de Süßwasserflora von Mitteleuropa, delen van Huber-Pestalozzi, de blauwwiertabel van de Stichting Alg en diverse andere publicaties. Voor de telling zijn minimaal 15 beeldvelden onderzocht en maximaal een heel cuvet. Om te corrigeren voor een eventueel randeffect zijn beeldvelden geteld in sectoren van het cuvet.

## **2.3 Zoöplankton**

#### *Bemonstering*

Het zoöplankton is van mei tot en met september één maal per maand bemonsterd (dus totaal vijf monsters per locatie per jaar). Er is op vier locaties bemonsterd. Drie in het eerste pand van het Apeldoorns Kanaal en één op de locatie bij Wapenveld in het vijfde pand (200090).



Met een Ruttnerfles zijn rondom elk monsterpunt watermonsters genomen totdat minimaal 15 liter verzameld is. Hierbij is opgewerkt bodemmateriaal zoveel mogelijk vermeden. Voor een representatief beeld zijn monsters uit alle waterlagen verzameld. Met behulp van planktongaas (maaswijdte 50 tot 70µm) is het monster geconcentreerd tot 200 ml waarna het met lugol is gefixeerd.

## **2.4 Macrofauna**

In mei zijn op vijf meetpunten macrofaunamonsters genomen. De bemonstering heeft plaatsgevonden vanaf de oever. Bij alle locaties is de oostzijde van het kanaal bemonsterd. Met een standaard macrofaunanet zijn alle aanwezige microhabitats naar evenredigheid bemonsterd, met een totale monsterlengte van ongeveer 5 strekkende meter (conform de methode beschreven in Cuppen (2005)). De genomen monsters zijn binnen 1 dag uitgezocht in het lab.

### *Analyse macrofauna*

In het laboratorium zijn de monsters gespoeld over een set zeven met afnemende maaswijdte, waarbij de onderste zeef een maaswijdte had van 0,5 mm. De monsters zijn levend uitgezocht en geconserveerd in alcohol (70%). Per groep is een aantal individuen verzameld, afhankelijk van de soortenrijkdom van de groep. Het overige deel van de organismen is geschat. Bij de verwerking zijn de gedetermineerde aantallen per soort omgerekend naar geschatte aantallen in het totale monster. Monsters met levende individuen zijn niet langer dan 24 uur gekoeld bewaard. Platwormen en grotere, goed herkenbare, exemplaren zijn levend gedetermineerd en geteld (Bv. *Lymnaea stagnalis*). Watermijten zijn geconserveerd in Koenike. De overige individuen zijn gesorteerd naar groepen en geconserveerd in 70% alcohol. Voor de determinatie van wormen zijn preparaten gemaakt in levulosesiroop. De determinatie heeft zoveel mogelijk plaatsgevonden tot op soort, met behulp van de literatuur zoals voorgeschreven in de meest recente standaardlijst van determinatieliteratuur voor Nederlandse aquatische macro-invertebraten (Anonymus, 2007).

## **2.5 Vegetatie**

De kartering van vegetatie en soorten is uitgevoerd in het vroege najaar (2017: wk 42, midden oktober, 2018: 13 en 14 september) vanuit een boot. Het weer was perfect en er lagen nog geen afgevallen bladeren op het water; de omstandigheden waren dus goed, in tegenstelling tot 2017. Er is gekarteerd tussen de brug van de A50 in het noorden tot aan een paar honderd meter ten zuiden van de Zilvense brug in het zuiden (bijlage 1). Dit gebied is in zijn geheel tweezijdig op enkele meters van de oever afgevaard, waarbij de focus lag op de kartering van drijvende waterweegbree, die zich vooral in de wat ondiepere delen langs de oever bevindt. De kartering is grotendeels uitgevoerd op basis van

zichtwaarnemingen, aangevuld met zichtwaarnemingen door een kijkbuis en frequente steekproeven met een hark.

Bij de vegetatiekartering zijn homogene trajecten onderscheiden, hiervan is het begin en einde ingemeten met een GPS. Per traject zijn alle aanwezige submerse en drijvende waterplanten genoteerd en voorzien van een abundantie met een Tansleycode (tabel 2.2). Drijvende waterweegbree vormt een apart geval. Voor deze soort zijn de groeiplaatsen op een hoger detailniveau vastgelegd. Groeiplaatsen met een geringe omvang (tot vijf meter lengte) zijn met een GPS als punt ingemeten. Van deze locaties is positie binnen de watergang (west, midden of oost) vastgelegd (i.v.m. mogelijk onnauwkeurigheid van de GPS) en daarnaast de omvang van de groeiplaats (in m<sup>2</sup>) en het geschatte aantal exemplaren op de Floronschaal (tabel 2.3). Aantallenschattingen zijn gezien de groeiwijze bij hoge aantallen niet heel nauwkeurig. De aantallen zijn echter relevant om onderscheid te maken tussen vrij ijle groeiplaatsen (bijv: 10 m<sup>2</sup> met abundantie C) en heel dichte (abundantie F of G).

Op trajecten met veel verspreide of heel grote groeiplaatsen van drijvende waterweegbree is het niet mogelijk dit op punt vast te leggen. Deze zijn daarom per traject genoteerd (GPS begin en eind). Hierbij is naast de Tansleycode en het geschatte aantal (meestal G) ook de positie binnen de watergang genoteerd (west, midden en/of oost).

*Tabel 2.2 Gebruikte abundantieschaal voor frequentie (Tansley). Om de subjectiviteit van de Tansleyschaal te verminderen gebruikt Bureau Waardenburg een richtlijn bij deze schaal.*

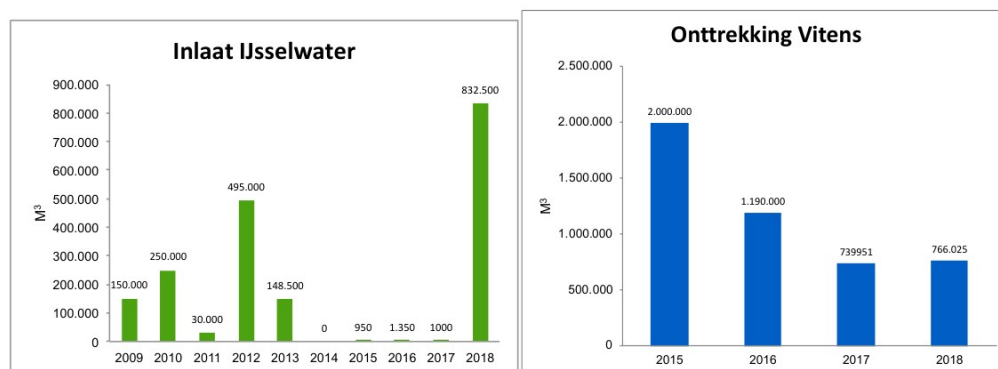
code	betekenis	richtlijn BW
s	sporadic/sparse	1 of 2 exemplaren
r	rare	zeldzaam
o	occasional	hier en daar voorkomend/ af en toe voorkomend
f	frequent	minstens elke paar meter
a	abundant	minstens 5% bedekking of >25 exemplaren per m <sup>2</sup>
(c)d	(co)dominant	minstens 25% bedekking
la	lokaal abundant	lokaal meer dan 5% (in dit geval alleen gebruikt voor de oevervegetaties (rietkraag) in de opnamen).

*Tabel 2.3 Gebruikte abundantieschaal voor aantallen (Floron).*

Code	Aantal
A	1 exemplaar
B	2-5 exemplaren
C	6-25 ex.
D	26-50 ex.
E	51-500 ex.
F	501-5000 ex.
G	>5000 ex.

## 3 Resultaten

### 3.1 Waterinlaat & onttrekking



Figuur 3.1 De inlaat van IJsselwater in het Apeldoorns Kanaal en de onttrekking van water uit het kanaal door Vitens in de afgelopen jaren.

#### *Inlaat*

Bij watertekort in het Apeldoorns Kanaal kan bij de sluis bij Dieren IJsselwater ingelaten worden. Dit is in afgelopen periode een aantal keer voorgekomen om peilverschillen op te vangen. Gebleken is dat in de periode voor 2014 een groot deel van dit water door een lek in de sluisdeur weer terug de IJssel in liep. Bijkomend effect hiervan was dat dit ingelaten water nauwelijks tot geen effect had op de bijzondere flora- en faunasoorten verderop in het pand. In augustus 2013 is dit lek verholpen. Hierna is nog maar enkele malen water ingelaten om de inlaat te testen. In 2018 is als gevolg van aanhoudende droogte in de maanden juni tot en met september voor een groot deel op periodieke basis water is ingelaten om het peil in de panden 1 t/m 4 aan te vullen.

#### *Onttrekking*

Er liggen in het eerste stuwpand twee punten waaruit water uit het Apeldoorns Kanaal wordt onttrokken. De inname van Vitens en de inname van Solidpack (zie bijlage 1 voor locaties).

Vitens heeft sinds het moment van starten in november 2014 op reguliere basis water onttrokken, figuur 3.1. In 2017 bedroeg dit 739.951 m<sup>3</sup>. Afgelopen jaar was de inlaat van Vitens 766.025 m<sup>3</sup>.

Van de inname van Solidpack zijn geen gegevens beschikbaar.

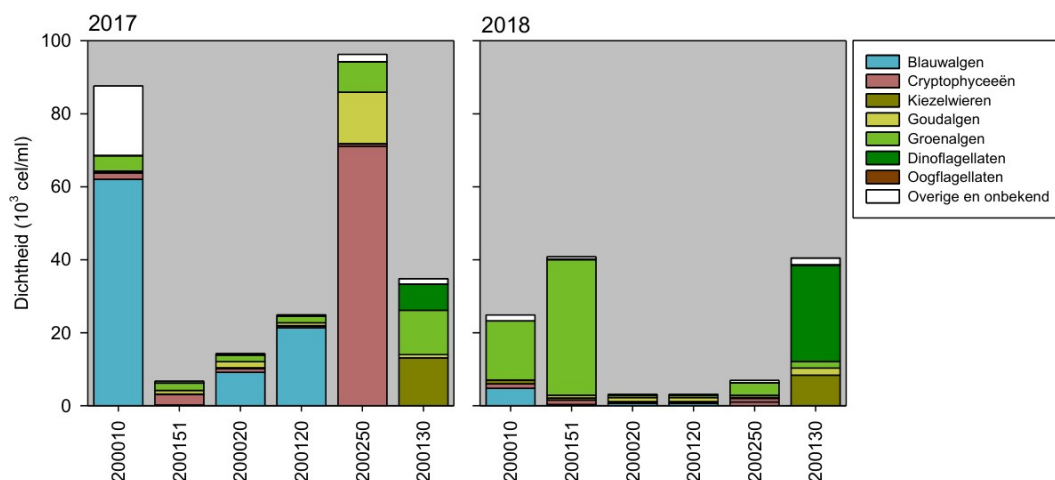
### 3.2 Fytoplankton

De resultaten van de monitoring van fyto- en zoöplankton worden hieronder kort gepresenteerd, waarbij de aandacht vooral gericht is op verschillen tussen de meetpunten in hoeveelheid en soortensamenstelling en op het voorkomen van bijzondere soorten.

#### Dichtheid en soortensamenstelling

Er is een groot verschil in de seizoensgemiddelde dichtheid fytoplankton tussen de meetpunten, maar ook tussen beide jaren 2017 en 2018 (figuur 3.2). Er zijn kleine maar belangrijke verschillen in soortensamenstelling tussen de zes meetpunten, die terug zijn te voeren op ecologische verschillen in het watersysteem.

Wat de gemiddelde hoeveelheid fytoplankton betreft zien we relatief hoge waarden op de meest zuidelijk en één van de noordelijk gelegen meetpunten en relatief lage op de tussengelegen punten. Het verloop van de dichtheid over het seizoen kan op elk meetpunt sterk fluctueren met één of twee kortstondige, hoge pieken (figuur 3.3).



Figuur 3.2 De seizoensgemiddelde dichtheid van fytoplankton over de periode mei-september 2017 en 2018 en de bijdrage van hoofdgroepen op de zes meetpunten in het Apeldoorns kanaal; de meetpunten zijn gerangschikt van zuid naar noord, zuid links en noord rechts.

De meest in het oog lopende verschillen tussen 2017 en 2018 worden veroorzaakt door een sterke ontwikkeling van blauwalgen in 2017 en groenalgen in 2018. Alleen op de meetpunten 200151, 200250 en 200130 zijn in beide jaren maar heel weinig blauwalgen aangetroffen. In alle gevallen gaat het hoofdzakelijk om kleine chroococcale blauwalgen uit de geslachten *Aphanocapsa* en *Aphanothece*, met een dichtheidspiek in de maand juni. Potentieel toxische blauwalgen of drijfvaagvormers zijn niet of slechts in lage dichtheden aangetroffen, het meest op de meetpunten 200151 (*Anabaena*) en 200250

(*Microcystis*). De meest talrijke groenalgen zijn niet nader gedetermineerde en vermoedelijk kleine soorten, met een piek in mei-juni. De bijdrage aan het gehalte chlorofyl-a van deze kleine blauw- en groenalgen is daardoor gering (Broeckx, 2018). Alleen op het meetpunt 200151 trad eind juli 2018 een tweede piek van groenalgen op van een heel andere soort, de draadvormige *Gloeotila*. Deze droeg in belangrijke mate bij aan het hoge gemiddelde aandeel van groenalgen op dit meetpunt in 2018.

In totaal zijn over beide jaren tweehonderd taxa onderscheiden (soorten en hogere taxonomische niveaus). Het hoogste aantal taxa is aangetroffen op het meetpunt 200010, gemiddeld 44; op de overige meetpunten ligt het gemiddelde aantal taxa tussen 27 en 39. Daarmee kan het fytoplankton hier niet bestempeld worden als soortenrijk. De aangetroffen soorten behoren tot de algemene algen uit het plankton of perifyton (kleine wieren levend op waterplanten of andere ondergedoken voorwerpen) van matig voedselrijke tot voedselrijke, ondiepe wateren. De meeste sialgsoorten, over het algemeen indicatief voor een goede waterkwaliteit, zijn aangetroffen op het meetpunt 200010. Dit is opvallend aangezien de hoogste diversiteit nabij de monding van de Vrijenbergerspreng wordt verwacht. Op dit moment is er te weinig inzicht om hier een duidelijke verklaring voor te kunnen geven. Een éénmalige, gerichte sialgenbemonstering zou een goed beeld kunnen geven van de ecologische kwaliteit en natuurwaarde op de verschillende meetpunten.

### Bijzondere soorten

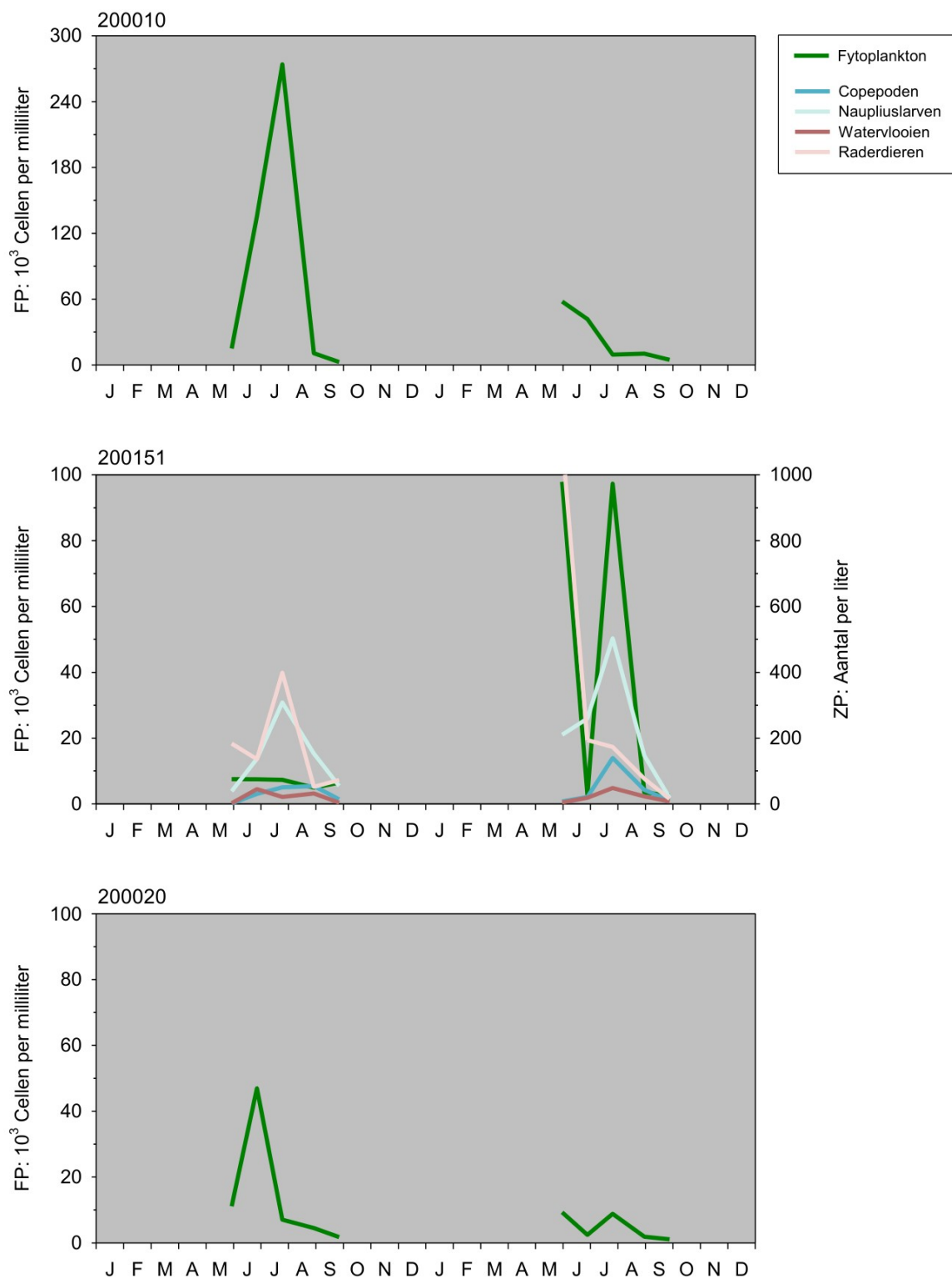
In de analyseresultaten worden enkele soorten vermeld die vrij zeldzaam zijn in Nederlandse eutrofe wateren. Deze zijn genoemd in tabel 3.1. De meeste zijn gevonden op het meetpunt 200010. Op 200130 is geen enkele bijzondere soort aangetroffen.

Tabel 3.1 Bijzondere algensoorten aangetroffen op de zes meetpunten in 2017-2018.

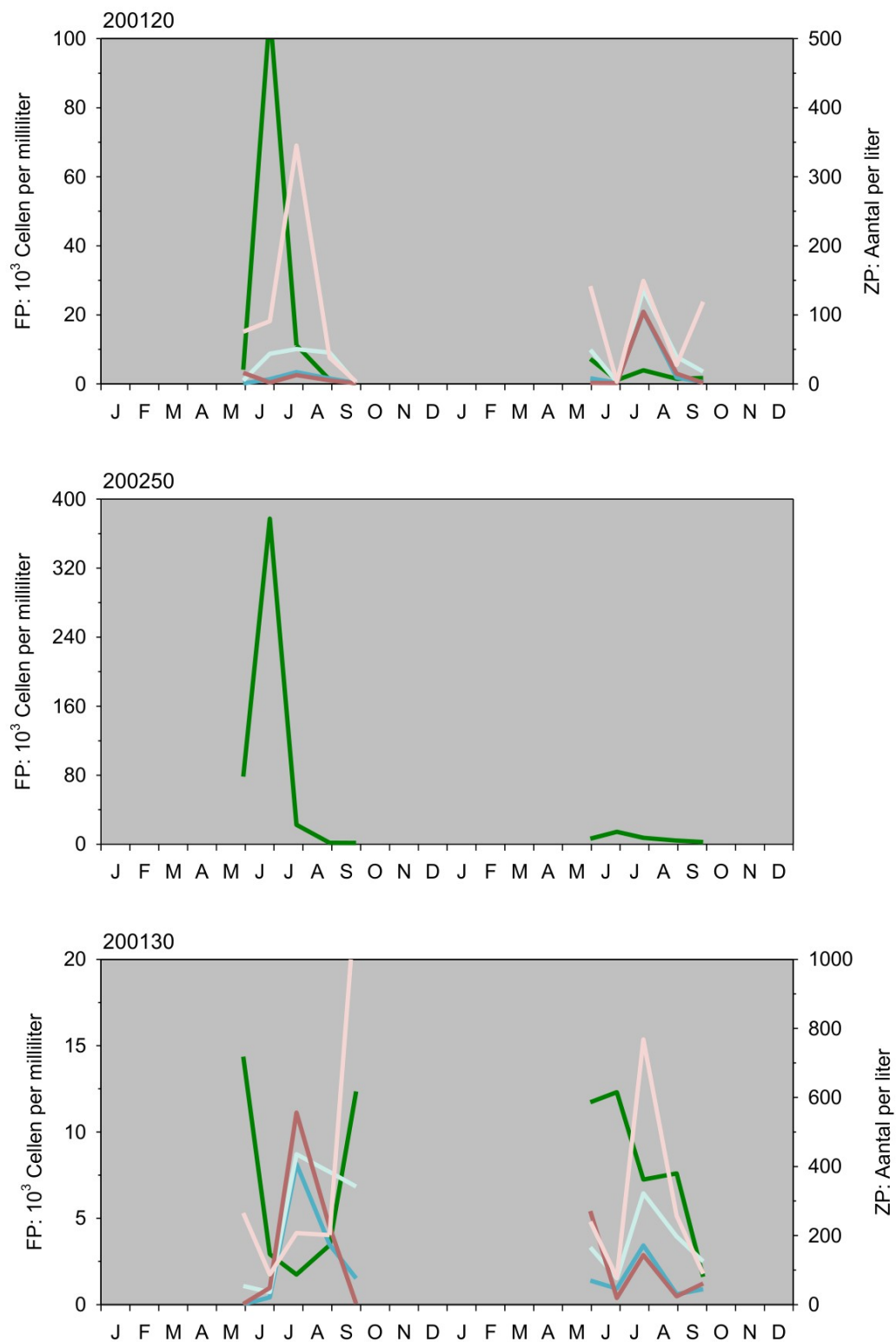
Taxon	200010	200151	200020	200120	200250	200130
Blauwalgen						
<i>Chroococcus turgidus</i>	+					
<i>Komvophoron</i>			+		+	
Goudalgen						
<i>Bitrichia</i>	+	+	+	+		
<i>Chrysolykos planctonicus</i>	+	+	+	+	+	
Groenalgen						
<i>Desmatractum</i>	+					
<i>Desmodesmus aculeolatus</i> [1]			+			
<i>Desmodesmus arthrodesmiformis</i>				+		
<i>Desmodesmus grahneisii</i>	+					



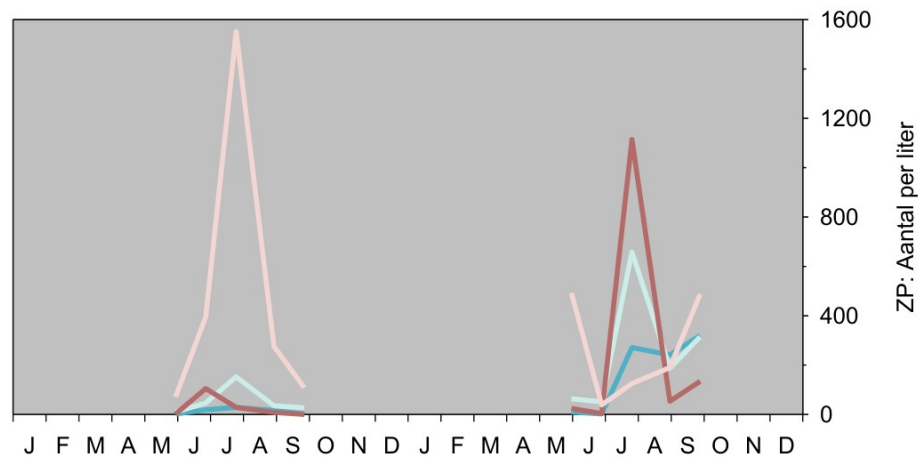




*Figuur 3.3 Dichtheidsverloop van fytoplankton en mesozooïplankton op de zeven meetpunten in het Apeldoorns kanaal; niet op alle punten zijn beide groepen bemonsterd.*



Figuur 3.3 (vervolg)



Figuur 3.3 (vervolg)

### Ecologische verschillen

Verschillen tussen meetpunten die tot uiting komen in de soortensamenstelling van fytoplankton betreffen de mate van voedselrijkdom, de graasdruk van zoöplankton en de verhouding tussen planktische productie (fytoplankton) en benthische productie (waterplanten en perifyton), die het gevolg is van de verhouding tussen doorzicht en waterdiepte.

#### Voedselrijkdom

Op de meetpunten 200010 en 200020 zijn sieraalgen aangetroffen die thuishoren in mesotrofe wateren: *Staurodesmus extensus* en *Tellingia granulata*, respectievelijk *Cosmarium regnesii* en *Staurodesmus dejectus*. De laatste twee bereikten de afgelopen jaren een betrekkelijk hoge dichtheid op 200020, wat aangeeft dat deze locatie relatief voedselarm is. Dat wordt ondersteund door de gemiddelde dichtheid van goudalgen, die gezien over beide jaren, relatief hoog is op dit meetpunt (tabel 3.2). Veel goudalgen zijn mixotroof en daardoor ook in staat om te leven op organische stof wanneer anorganische nutriëntengehalten laag zijn. Daarentegen is de gemiddelde dichtheid van oogflagellaten op dit meetpunt en op 200151 relatief hoog, wat een indicatie is voor een verhoogde rijkdom aan makkelijk afbreekbare organische stof.

#### Graasdruk

Een duidelijk effect van de graasdruk van watervlooien is te zien op het meetpunt 200130 in 2017 (figuur 3.3). De ontwikkeling van een piek in de dichtheid van *Ceriodaphnia* gaat hier gepaard met een sterke afname van flagellaatjes in het fytoplankton. Elders zijn het vooral raderdieren en naupliuslarven die reageren op fluctuaties in de dichtheid van fytoplankton.

#### *Planktisch:benthisch karakter watersysteem*

In alle monsters komen betrekkelijk veel kiezelwieren voor die thuishoren in het aangroeisel van waterplanten. De verhouding tussen de dichtheid van planktische en dit soort perifytische kiezelwieren werpt een licht op het belang van de benthische versus de planktische component van het systeem. Op grond hiervan kunnen we concluderen dat de benthische component relatief sterk is op de meetpunten 200020 en 200120 en dat de verschillen hierin tussen 2017 en 2018 groot zijn op de punten 200010 en 20130 (Tabel 2).

Wanneer het water helder is en waterplanten voorkomen, kun je een hoger aandeel benthische en perifytische kiezelwieren verwachten, ten opzichte van planktische kiezelwieren. Deze laatste groep krijgt de overhand in troebeler, doorgaans meer voedselrijke systemen. Indirect kan dit dus iets zeggen over de kwaliteit van het ingelaten water, wanneer dit door eutrofiëring leidt tot een grotere hoeveelheid planktonalgen, troebeler water en daardoor minder waterplanten.

*Tabel 3.2 Gemiddelde verhouding tussen de dichtheid van planktische en perifytische kiezelwieren en de gemiddelde dichtheid van goudalgen en oogflagellaten over 2017-2018.*

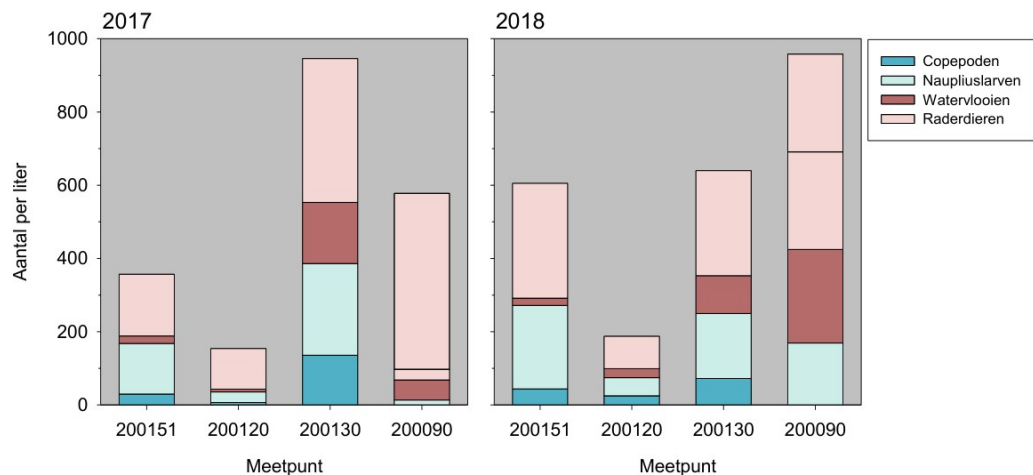
Meetpunt	Kiezelwieren Plankt:Perif		Goudalgen Cel/ml		Oogflagellaten Cel/ml	
	2017	2018	2017	2018	2017	2018
200010	195,7	3,7	312	116	15	18
200151	2,2	3,6	988	768	9	29
200020	0,1	3,4	1662	1431	1	0
200120	0,0	0,3	808	1095	5	0
200250	8,6	31,6	14114	587	1	3
200130	0,4	9,0	2437	354	5	5



### 3.3 Zoöplankton

#### Hoeveelheid en soortensamenstelling

De seizoensgemiddelde dichtheid van mesozoöplankton is in beide jaren het laagst op het meetpunt 200120 en relatief hoog op de meest noordwaarts gelegen punten 200130 en 200090 (Figuur 3.4). De verschillen tussen de jaren zijn kleiner dan bij het fytoplankton.



Figuur 3.4 De seizoensgemiddelde dichtheid van mesozoöplankton over de periode mei-september 2017 en 2018 en de bijdrage van de hoofdgroepen op de vier meetpunten in het Apeldoorns kanaal; de meetpunten zijn gerangschikt van zuid naar noord.

Op alle meetpunten leveren raderdieren gemiddeld de grootste bijdrage aan de dichtheid, gevolgd door naupliuslarven van copepoden. De gemiddelde dichtheden van watervlooien en grotere copepoden zijn vergelijkbaar. Op hoofdgroepniveau is er op de meetpunten 200151 en 200130 nauwelijks verschil in soortensamenstelling tussen 2017 en 2018. Op de punten 200090 en 200120 zien we in 2018 veel hogere dichtheden van naupliuslarven, watervlooien en copepoden dan in 2017, ten koste van de bijdrage van raderdieren. Over het seizoen fluctueert de dichtheid van raderdieren sterker dan van de andere drie groepen (figuur 3.3).

In totaal zijn 19 taxa watervlooien aangetroffen en 22 taxa raderdieren. Copepoden zijn niet verder gedetermineerd dan op orde, waarbij de groep cyclopoiden domineerden. Daarmee zijn de monsters redelijk soortenrijk te noemen. In alle gevallen gaat het om vrij algemene tot zeer algemene soorten.

De meest talrijke watervlooien in 2017 en 2018 zijn soorten uit de geslachten *Bosmina*, *Ceriodaphnia* en *Diaphanosoma*. Opvallend zijn de lage dichtheden aan *Daphnia*, de watervlo die in open water voor een belangrijke graasdruk zou moeten zorgen. *Daphnia* is in 2017 in lage dichtheden gevonden op de meetpunten 200120 en 200130, maar in 2018 alleen op het meetpunt 200090. De meest aannemelijke redenen hiervoor zijn de lage biomassa aan fytoplankton

voor deze aselectieve filterfeeder en een relatief kleine hoeveelheid echt open water zonder waterplanten of andere substraatdelen, in grote delen van dit kanaal. *Bosmina* zou effectiever zijn dan *Daphnia* in het foerageren bij lage algendichtheden (DeMott & Kerfoot, 1982), is effectiever dan *Daphnia* in het eten van bacteriën en komt zowel in litorale als planktische systemen voor, waar veel *Daphnia*-soorten het litoraal mijden (Adamczuk, 2016). *Ceriodaphnia* in het algemeen leeft vooral tussen waterplanten en bodemslib. *Diaphanosoma* komt zowel in het plankton als het litoraal voor en filtreert bacteriën, kleine algen en detritus uit het water. Vermeldenswaard is de aanwezigheid van de watervlo *Polyphemus pediculus* die op alle vier de meetpunten is gevonden. Deze roofwatervlo heeft helder water nodig en komt niet voor in geëutrofeerde, troebele wateren. Hij voedt zich vooral met andere kleine diertjes (watervlooien, raderdieren en mosselkreeftjes) en houdt zich bij voorkeur op aan vlakke zandige oevers of tussen niet te dicht op elkaar staande ondergedoken en drijvende waterplanten (Notenboom-Ram, 1981).

De groep raderdieren wordt gedomineerd door soorten uit de geslachten *Keratella* en *Polyarthra*, genera die vrijwel altijd wel vertegenwoordigd zijn in het plankton van voedselrijke wateren.

### Bijzondere soorten

In de analyseresultaten worden enkele soorten vermeld die minder algemeen zijn in Nederlandse eutrofe wateren. Deze zijn genoemd in tabel 3.3. Bijzondere raderdiersoorten zijn alleen gevonden op de meetpunten 200090 en 200130. Van de watervlo *Diaphanosoma orghidani* is de verspreiding in Nederland nog niet goed bekend, omdat soorten binnen dit geslacht nog niet door iedereen onderscheiden worden. In het Apeldoorns kanaal is deze watervlo op alle meetpunten aangetroffen.

Tabel 3.3 Enkele meer bijzondere soorten uit de groepen raderdieren en watervlooien aangetroffen op de vier meetpunten.

Taxon	200151	200120	200130	200090
Raderdieren				
<i>Euchlanis triquetra</i>				+
<i>Kellicottia bostoniensis</i>				+
<i>Mytilina mucronata</i>			+	
<i>Squatinella tridentata</i>			+	
Watervlooien				
<i>Diaphanosoma orghidani</i>	+	+	+	

### Ecologische verschillen

Verschillen in de soortensamenstelling van zoöplankton tussen meetpunten, zijn eveneens terug te voeren op een meer planktisch dan wel bentisch karakter van het watersysteem.

Op 200130 is in 2017 een veel hoger aandeel waterplantminnende watervlooien gevonden (met name *Ceriodaphnia quadrangula*), dan in 2018 en dit verschil zien we ook op de overige meetpunten (tabel 3.4). Met het in de vorige paragraaf besproken verschil in de verhouding tussen planktische en benthisce kiezelwieren, doet dit vermoeden dat de ontwikkeling van waterplanten in 2018 minder was dan in 2017. Op het meetpunt 200090 is het aandeel waterplantminnende watervlooien in beide jaren relatief laag; hier overheersen *Bosmina*-soorten. Alleen op dit meetpunt is in juli 2017 ook een hoge dichtheid gevonden van de raderdieren *Asplanchna* en *Synchaeta/Asplanchnopus*, over het algemeen dieren van open water. Ook *Brachionus angularis* en *Filinia*, die vooral op 200090 zijn gevonden, komen voor in het plankton van open water. Dit doet vermoeden dat het watersysteem van 200090 en mogelijk 200010 een meer planktisch karakter heeft dan de andere meetpunten.

Tabel 3.4 Gemiddelde procentuele dichtheid van waterplantminnende watervlooien en overige op de vier meetpunten in 2017 en 2018.

	200151		200120		200130		200090	
Voorkeur watervlooien	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018
Voorkeur voor waterplanten	50,0	32,2	51,4	30,4	85,3	39,6	18,0	2,6
Onbekend	0,0	0,3	0,0	0,0	0,2	0,0	0,2	0,0
Geen voorkeur	50,0	67,5	48,6	69,6	14,5	60,4	81,8	97,4

### 3.4 Macrofauna

In 2017 zijn er op de 5 bemonsterde locaties totaal 224 taxa aangetroffen. Dit is een vrij hoge soortenrijkdom. In de voorgaande jaren varieerde het aantal taxa tussen de 197 en 229.

Net als in voorgaande jaren is in 2017 *Asellus aquaticus* weer de meest talrijke soort. Daarnaast zijn in 2017 de grote diepslak (*Bithynia tentaculata*) en de kokerjufferlarve *Holocentropus picicornis* in redelijke hoge aantallen aangetroffen. Dit wijst op de aanwezigheid van (grof) organisch materiaal op de bodem en vegetatierijk zoet water.

In 2017 zijn de volgende Rode Lijstsoorten aangetroffen:

*Marstoniopsis scholtzi*. De geelvlekslak wordt elk jaar met meerdere exemplaren en op meerdere locaties aangetroffen. De soort staat als kwetsbaar op de Rode Lijst

*Limnephilus nigriceps*. Een kokerjuffersoort, die als bedreigd op de Rode Lijst staat en ook in andere jaren reeds is gevonden.

Dit betekent dat er enkele Rode Lijstsoorten, die in voorgaande jaren nog aanwezig waren, in dit jaar ontbreken.

Maar daar staat tegenover dat er ook enkele opvallende nieuwkomers zijn.

Zoals de waterkever *Berosus signaticollis*, een vrij zeldzame soort van zure wateren, zoals vennen en wateren in hoogveengebieden. Sporadisch komt de soort ook voor in schone door kwelwater gevoede laagveenwateren en duinplassen.

En de watermijten *Hydrochoreutes unguatus* en *Wettina podagrica*. Eerstgenoemde soort is in Nederland zeer zeldzaam. De meeste waarnemingen van *H. unguatus* komen uit het Vechtplassengebied. De soort komt vooral voor in wat grotere wateren, maar soms ook in sloten. In het Apeldoorns Kanaal is de soort voor zover bekend nog niet eerder aangetroffen. *Wettina podagrica* is een zeldzame soort die in Nederland voorkomt in (natuurlijke) laaglandbeken en helocrenen en sprengen met een relatief goede waterkwaliteit.

De van zoetwatersponzen afhankelijke watermijten van het genus *Unionicola* zijn in 2017 op één locatie aangetroffen.

Deze waarnemingen geven aan dat het Apeldoorns Kanaal nog steeds een water is met hoge natuurwaarden.

Verder zijn er in 2017 in het geheel geen recente exoten aangetroffen, die zouden kunnen wijzen op een invloed van ingelaten water vanuit de IJssel.

2018

In 2018 zijn er op de 5 bemonsterde locaties totaal 231 taxa aangetroffen. Dit is het hoogste aantal taxa van de afgelopen jaren.

Ook in 2018 is de waterpissebed *Asellus aquaticus* de meest talrijke soort. Samen met de eveneens talrijke diepslakken (*B. leachi* en *B. tentaculata*) en de kokerjufferlarve *Holocentropus picicornis* wijst dit op een vegetatierijk zoet water met de aanwezigheid van grof organisch materiaal op de bodem. De zeldzame haftenlarve *Leptophlebia vespertina*, een soort van vennen, is in 2018 ook bijzonder talrijk aanwezig met meer dan 200 exemplaren.

In 2017 en 2018 zijn de volgende Rode Lijstsoorten aangetroffen:

- *Marstoniopsis scholtzi* (2017 en 2018); kwetsbaar. De geelvlekslak leeft in de oeverzone van stilstaande tot zwak stromende wateren, op rietstengels, hout, stenen en in het water hangende oeverplanten. Gevoelig voor oeverafslag en afname van oeverbegroeiing door pleziervaart en mogelijk ook door concurrentie met de verwante brakwaterhoren *Potamopyrgus antipodarum*. Deze is algemeen in Nederland en in de IJssel, en is in 2016 en 2017 gevonden op meetpunt 200010 in het Apeldoorns Kanaal, het meest zuidelijke punt.
- *Pisidium hibernicum* (2018); kwetsbaar. De gladde erwtenmossel is een zeldzame soort die voorkomt in wateren op zandige grond; met name in turf- en petgaten en langzaam stromend water in rustige delen van de grote rivieren en meren. Gevoelig voor verontreiniging.
- *Pisidium pseudosphaerium* (2018); bedreigd. De sphaeriumvormige erwtenmossel is een zeldzame soort die doorgaans wordt gevonden in vegetatierijke, moerassige wateren. De soort is zeer gevoelig voor milieuverstoringen. Al met al een bijzondere verschijning en belangrijke indicatorsoort in het Apeldoorns Kanaal. Deze soort is één keer eerder op dezelfde locatie aangetroffen in 2014.
- *Lype phaeopa* (2018); kwetsbaar. Een minder algemene soort van beken, rivieren en heldere stilstaande wateren met een goede waterkwaliteit. De larve leeft van hout.
- *Limnephilus marmoratus* (2018); kwetsbaar. Een vrij algemene soort die meestal wordt aangetroffen tussen de vegetatie van stilstaande en langzaam stromende wateren.
- *Ephemera vulgata* (2017 en 2018); kwetsbaar. Deze haftenlarve is vrij zeldzaam en komt voor in langzaam stromende beken en rivieren, maar soms ook in stilstaande, grote wateren op een zandige bodem met detritus of slib.

In 2017 en 2018 zijn er ook enkele bijzondere soorten gevonden die nog niet eerder door ons in het Apeldoorns kanaal zijn aangetroffen:

- *Berosus signaticollis*; deze waterkever is een vrij zeldzame soort van zure wateren, zoals vennen en wateren in hoogveengebieden. Sporadisch komt de soort ook voor in schone door kwelwater gevoede laagveenwateren en



duinplassen. De wateren waarin de soort voorkomt zijn vaak oligotroof en temporair. Voor het Apeldoorns Kanaal is dit dan ook zeker een bijzondere soort, die men hier niet direct zou verwachten.

- *Hydrochoreutus unguatus*; van deze watermijt zijn recent wat meer waarnemingen op de zandgronden bekend, vooral in Overijssel. De soort is nog wel een zeldzame verschijning en nieuw voor het Apeldoorns Kanaal. *H. unguatus* komt voor in grote stilstaande wateren en een enkele keer in sloten.
- *Piona paucipora*; deze watermijt is zeldzaam en komt vooral voor in het Utrechts-Hollandse plassengebied en Noordwest-Overijssel. De soort komt voor in grote wateren, zoals zandwinputten en laagveenplassen met een relatief laag nutriëntengehalte.
- *Wettina podagrica*; een inmiddels wat algemenere watermijt, waarvan de waarnemingen de laatste jaren aanzienlijk zijn toegenomen. Het is een soort die in Nederland voorkomt in (natuurlijke) laaglandbeken, helocrenen en sprengen met een relatief goede waterkwaliteit.
- *Lauterborniella agrayloides*; een zeldzame dansmuggenlarve die vooral in kwelwateren tussen de zandgronden en de Holocene delen van Nederland wordt gevonden. De soort leeft tussen de vegetatie in stilstaande wateren, zoals plassen, meren, moerassen en sloten.

In 2017 en 2018 zijn in het geheel geen recente exoten aangetroffen, die zouden kunnen wijzen op een invloed van ingelaten water vanuit de IJssel. Negatieve effecten van de inlaat van water zijn op de onderzochte monsterpunten niet duidelijk aantoonbaar.

De verschillen tussen 2017 en 2018 zijn vrij gering. Er zijn wel verschuivingen waar te nemen in taxa en aantallen, maar deze komen wel vaker voor bij macrofaunabemonsteringen, deels door seizoensinvloeden en deels doordat er bij een bemonstering maar een deel van de aanwezige taxa kan worden bemonsterd. Het betreft hier vooral verschuivingen binnen de wat minder kritische of kenmerkende soorten. Er zijn in 2018 iets meer taxa waargenomen dan in 2017 en tevens zijn er in 2018 meer Rode Lijstsoorten gevonden dan in 2017.

#### 2017-2018 en terugblik op 2010- 2016

Uit de gegevens blijkt dat het onderzochte traject van het Apeldoorns Kanaal nog steeds een voor een kanaal unieke macrofaunagemeenschap met een hoge natuurwaarde herbergt, die gekenmerkt wordt door veel soorten van helder, soms zelfs zwakgebufferd water met een geringe voedselrijkdom en een rijke vegetatie.

Voor een korte terugblik op de eerdere resultaten kijken we alleen naar de voorjaarsmonsters van de vier meetpunten die sinds 2010 jaarlijks bemonsterd zijn. In grote lijnen geeft dit de indruk dat de fauna stabiel is. Ten eerste blijven de taxonomische hoofdgroepen (slakken, kokerjuffers, dansmuggen) ongeveer

even talrijk. Ten tweede blijven ook de meest talrijke soorten binnen deze groepen stabiel. Ten derde is het aantal bijzondere of kritische soorten stabiel.

Toch zijn er wel wat interessante verschuivingen, met name bij de slakken. De in 2010 en 2011 talrijke slakken *Physa fontinalis* (bronblaashoorn) en *Anisus vortex* (draaikolkschijfhoorn) zijn sterk afgenomen. De kleine diepslak *Bithynia leachi* is juist sterk toegenomen. Alle drie soorten zijn algemeen in Nederland en hebben een voorkeur voor dichte vegetaties. Een andere soort die toeneemt is de mijt *Forelia liliacea*, een algemene soort in kanalen die doorgaans weinig kritisch lijkt.

De verschuivingen verschillen tussen de afzonderlijke meetpunten; in het meest zuidelijke meetpunt 200010 lijken de hierboven genoemde talrijke slakken *Physa* en *Anisus* compleet verdwenen, maar *Bithynia leachi* is hier niet toegenomen. Deze ontwikkeling doet vermoeden dat de ecologische veranderingen misschien subtiel zijn, maar mogelijk wel degelijk ingrijpend. Het is dus interessant dit soort verschuivingen in de data uitgebreider en in samenhang met chemie, plankton en vegetatie te analyseren. Temeer op dit meetpunt, dat het dichtst bij de IJssel ligt, ook de populatie waterpissenbedden sterk is afgenomen sinds 2016.

Het zou interessant zijn om te onderzoeken wat het effect is geweest van de extreem droge zomer van 2018. Tot nu toe zijn er geen effecten op de macrofauna waargenomen van de waterinlaat vanuit de IJssel, maar de extreme omstandigheden van 2018 kunnen daar wel verandering in hebben gebracht. Een bemonstering in 2019 zou daar wel een beeld van kunnen geven. Naast effecten van waterinlaat kan ook de hoge watertemperatuur en lagere waterstand de overlevingskansen voor soorten hebben beïnvloed.

### 3.5 Vegetatiekartering

In het Apeldoorns kanaal komen plaatselijk vegetaties voor met kenmerkende soorten van zacht, voedselarm water. Dit is het gevolg van de instroom van water uit de sprengen, met name de Vrijenbergerspreng. Deze vegetaties zijn hier al decennia aanwezig en hebben zich sinds 1981 (Cuppen 1982) uitgebreid. De uitbreiding was in eerste instantie het sterkst in zuidelijke richting, maar sinds 2015 is ook een uitbreiding in noordelijke richting waargenomen. Dit is vermoedelijk het gevolg van het dichten ven een lek in de sluisdeur bij Dieren, waardoor de stroming nu meer noordelijk gericht is. De uitbreiding is het best te zien aan de vegetatiekaarten en aan de verspreiding van drijvende waterweegbree, die nauwkeurig wordt gekarteerd. De overige soorten worden vrij grof op trajectniveau gekarteerd, waardoor trends ook minder betrouwbaar zijn.

Tijdens de kartering van 2018 viel op dat er op het traject van de Zilvense Brug tot aan de Scherpenbergerbrug veel meer algen aanwezig waren dan in voorgaande jaren. Het gaat dan om algen die in matten tussen en over de waterplanten groeien. Het water leek ook minder helder dan in voorgaande jaren, met name op het traject tussen de Scherpenbergerbrug en de Klabanusbrug, dus mogelijk waren er ook meer vrij zwevende algen. Dit is terug te zien in een piek van groenalgen, zie ook §3.2.

De vegetatiezonering is in 2017 en 2018 globaal vergelijkbaar met die in eerdere jaren. Rondom de Vrijenbergerspreng komt een dominantievegetatie van teer vederkruid voor, vrijwel zonder begeleidende soorten. Deze gaat aan beide zijden over in een eutrofe vorm, met onder andere smalle waterpest, stomphoekig sterrekroos, waterviolier en drijvende waterweegbree. Op nog grotere afstand van de sprengmonding worden deze vervangen door vegetaties met drijvende waterweegbree (vooral in de ondiepe delen) en doorschijnend glanswier (vooral in de diepe delen). Deze gaan op hun beurt weer over in vegetaties met smalle waterpest, maar in sommige jaren is de bodem ook over relatief grote lengte spaarzaam begroeid waardoor niet echt sprake meer is van een vegetatie. Tot slot is het nog wel het vermelden waard dat dit jaar kleine fonteinkruid als nieuwe soort is aangetroffen, dit is een in Nederland vrij zeldzame waterplant die het liefst op vrij zonnige plaatsen op matig voedsel- en stikstofrijk kalkhoudend water voorkomt.

Een belangrijk verschil tussen 2018 en 2017 (en eerder) is dat de zachtwatervegetaties geen uitbreiding in zuidelijke richting laten zien, maar een inkrimping. De vegetaties met drijvende waterweegbree en doorschijnend glanswier zijn deels vervangen door smalle waterpest, en de eutrofe vorm van de teer vederkruidvegetatie dringt de dominantievorm terug. Drijvende waterweegbree lijkt op het zuidelijke deel ook minder aanwezig dan in de voorgaande jaren.



Aan de noordzijde van de Vrijenbergerspreng zien we al enige jaren een voorzichtige uitbreiding van de zachtwatersoorten. Dit komt waarschijnlijk omdat, na het dichten van het lek in de sluisdeur bij Dieren, de waterstroming meer noordelijk is gericht. Deze uitbreiding in noordelijke richting geldt echter vooral voor drijvende waterweegbree en doorschijnend glanswier, bij andere zachtwatersoorten is dit niet of nauwelijks het geval. De uitbreiding van de zachtwatersoorten in noordelijke richting wordt duidelijk belemmerd door beschaduwing; op een klein traject zonder bomen is drijvende waterweegbree ineens dominant aanwezig. Deze beschaduwing is het gevolg van de andere oriëntatie van het kanaal (meer oost-west) en de relatief grote en dicht op elkaar staande bomen.

#### **Hoge dichtheid dode paling**

Opvallend was dat er tijdens de bemonstering van de vegetatie in september 2018 in het Apeldoorns kanaal veel dode palingen lagen. Het ging daarbij om grote exemplaren (50-100 cm lang) die allemaal al weken dood waren. De palingen waren allemaal ongeveer in dezelfde staat van ontbinding, dus ze zijn allemaal vrijwel tegelijk gestorven. Tijdens visstandsbemonstering een week daarvoor was dit ook geconstateerd, en in de meer noordelijkere panden zijn veel minder tot geen dode palingen gezien. Op het 2,75 km lange traject tussen de A50 en de Loenense brug zijn in totaal 30 dode palingen geteld. Dat is meer dan 1 paling per 100 meter en omgerekend ongeveer 10 kg/ha. Omdat sommige palingen al gezonken waren ligt het werkelijke aantal waarschijnlijk nog hoger. Naast dode palingen zijn slechts enkele andere dode vissen (2 kleine baarsjes en 1 brasem) en één dode meerkoet gezien. Gezien de geringe aantallen overige vissen lijkt geen grootschalige vissterfte te zijn opgetreden; paling is veel minder gevoelig voor zuurstoftekort dan andere soorten.

De meest voor de hand liggende verklaring is dat de paling afkomstig is uit de sprengenkben. Ondanks dat deze soort goed tegen lage zuurstof waarden bestand is, is deze minder goed bestand tegen hoge temperaturen. Een aantal zeer hete dagen kan voor een té hoge watertemperatuur gezorgd hebben wat tot de sterfte heeft geleid. Dit verklaart ook het feit dat alle dieren op hetzelfde moment zijn gestorven.

Vanuit het waterschap kwam de theorie dat het hier om een ziekte zou kunnen gaan. Dit verklaart echter niet dat de alen ogenschijnlijk zeer kort na elkaar zijn doodgegaan.

Een laatste mogelijkheid is dat er paling is uitgezet, maar dit is geen waarschijnlijk scenario. Dergelijk grote palingen worden meestal niet uitgezet; uitzet betreft altijd schieraal. Wel zijn ook twee fuiken gezien in het kanaal, tussen de Loenense brug en Zilvense brug, terwijl er voor zover bekend geen beroepsvisser op het kanaal zit.



## 4 Conclusies en aanbevelingen

In het Apeldoorns kanaal komen plaatselijk vegetaties voor met kenmerkende soorten van zacht, voedselarm water als gevolg van de instroom van water uit de sprengen. Deze vegetaties zijn hier al decennia aanwezig en hebben zich sinds 1981 uitgebreid. De uitbreiding was in eerste instantie het sterkst in zuidelijke richting, maar sinds 2015 is ook een uitbreiding in noordelijke richting waargenomen. Dit is vermoedelijk het gevolg van het dichtten van een lek in de sluisdeur bij Dieren, waardoor de stroming nu meer noordelijk gericht is. Een belangrijk verschil van 2018 met 2017 is dat de zachtwatervegetaties geen uitbreiding in zuidelijke richting laten zien, maar een inkrimping. Dit komt waarschijnlijk door de grote hoeveelheid ingelaten IJsselwater (vanwege de droge zomer van 2018).

Het Apeldoorns Kanaal herbergt een voor een kanaal unieke macrofaunagemeenschap met een hoge natuurwaarde, die gekenmerkt wordt door veel soorten van helder, soms zelfs zwakgebufferd water met een geringe voedselrijkdom en een rijke vegetatie. In grote lijnen is de indruk dat de macrofauna stabiel is. Ten eerste blijven de taxonomische hoofdgroepen ongeveer even talrijk. Ten tweede blijven ook de meest talrijke soorten binnen deze groepen stabiel over de jaren. Ten derde is het aantal bijzondere of kritische soorten stabiel. De laatste jaren (2017-2018) zijn wel verschuivingen in aantallen en soorten binnen de wat minder kritische of kenmerkende soorten waar te nemen. Deze verschuivingen doen vermoeden dat de ecologische veranderingen misschien subtiel zijn, maar mogelijk wel degelijk ingrijpend. Het is goed denkbaar dat er effecten zijn te verwachten als gevolg van de extreem droge zomer van 2018. Tot nu toe zijn er geen effecten waargenomen van de waterinlaat vanuit de IJssel, maar de extreme omstandigheden van 2018 kunnen daar wel verandering in hebben gebracht.

Het fytoplankton van het Apeldoorns Kanaal is vrij soortenarm en bereikt een lage biomassa. Tussen 2017 en 2018 zijn grote verschillen in soortensamenstelling te zien, door sterk wisselende dichtheden van blauwalgen en groenalgen. De groep blauwalgen wordt gedomineerd door kleine chroococcale soorten; potentieel giftige soorten of drijfvaagvormers zijn in deze jaren niet of slechts in een lage dichtheid aangetroffen. Er zijn enkele algensoorten aangetroffen die minder algemeen zijn in voedselrijke wateren, de meeste op het meetpunt 200010. Het is op dit moment nog onduidelijk waarom dit is.

Het mesozoöplankton in het Apeldoorns Kanaal wordt gemiddeld gedomineerd door raderdieren en naupliuslarven. Onder de watervlooien overheersen kleinere soorten uit de geslachten *Bosmina*, *Ceriodaphnia* en *Diaphanosoma*.

Verschillen tussen meetpunten die tot uiting komen in de soortensamenstelling van fytoplankton betreffen de mate van voedselrijkdom en de graasdruk van

zoöplankton. Voor zowel fyto- als zoöplankton geldt dat de verhouding tussen planktische productie (fytoplankton) en benthische productie (waterplanten en perifyton), die het gevolg is van de verhouding tussen doorzicht en waterdiepte, een belangrijke stuurfactor is voor de soortensamenstelling. Meetpunten met een relatief sterk planktisch karakter zijn 200090 en mogelijk 200010. De overige meetpunten hebben een duidelijker benthische component, die tot uiting komt in het aandeel waterplantminnende watervlooien en de verhouding tussen planktische en benthische kiezelwieren.

De bijzondere zachtwatervegetatie in het Apeldoorns Kanaal tussen de Zilvense brug en de Scherpenbergerbrug laat geen veranderingen in zien de afgelopen jaren. De gestage uitbreiding in zowel noordelijke als zuidelijke richting is met name in 2018 anders verlopen. Met name de zuidelijke uitbreiding is niet tot nauwelijks waargenomen. Het lijkt er op dat er ook minder drijvende waterweegbree en teer vederkruid is waargenomen. Het is erg waarschijnlijk dat dit komt door de grote hoeveelheid ingelaten IJsselwater.

#### **Aanbevelingen**

- Het is aan te bevelen de monitoring (al dan niet in afgeslankte vorm) jaarlijks voort te zetten. Mede met het oog op de verwachte verandering van het klimaat, met meer droge en warme zomers waarin vaker waterinlaat vanuit de IJssel te verwachten is.
- Het is aan te bevelen verschuivingen in de data die mogelijk wijzen op veranderingen binnen het ecologisch systeem uitgebreider en in samenhang met chemie, plankton en vegetatie te analyseren. Met name bij het meetpunt, dat het dichtst bij de IJssel ligt (200010) omdat hier het verwachte effect het grootst zal zijn.
- Een éénmalige, gerichte sieraalgenbemonstering zou een goed beeld kunnen geven van de ecologische kwaliteit en natuurwaarde op de verschillende meetpunten in het Apeldoorns Kanaal.

## 5 Literatuur

- Adamczuk, M. 2016. Past, present, and future roles of small cladoceran *Bosmina longirostris* (O. F. Müller, 1785) in aquatic ecosystems. *Hydrobiologia* 767:1–11.
- Anonymus, 2007 (concept). Geannoteerde standaardlijst van determinatieliteratuur voor Nederlandse aquatische macro-invertebraten. Werkgroep Standaardisatie Macro-invertebraten Methoden en Analyse. WEW themanummer 21.
- Aukema, B., J.G.M. Cuppen, N. Nieser & D. Tempelman, 2002. Verspreidingsatlas Nederlandse wantsen (Hemiptera: Heteroptera). Deel I: Dipsocoromorpha, Nepomorpha, Gerromorpha & Leptopodomorpha. EIS-Nederland, Leiden.
- Boonstra, H., M. Vastenburg, A.M.T. Joosten, M. Wilhelm D.M., A. Mertens, A. Storm, G.H. Bonhof & A. Bak, 2007. Kiezelwieren, fytoplankton en sieraalgen in lijnvormige wateren op de Veluwe, 2006. In opdracht van Waterschap Veluwe. Bureau Waardenburg & Grontmij | AquaSense. Culemborg. Rapportnr. 07-008.
- Bloemendaal, F.H.J.L. & J.G.M. Roelofs, 1988. Waterplanten en waterkwaliteit. Stichting Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging. ISSN 0169-5355; nr 45.
- Bruyne, R.H. de, H. Wallbrink & A.W. Gmelig Meyling, 2003. Bedreigde en verdwenen land- en zoetwatermollusken in Nederland (Mollusca). Basisrapport met voorstel voor de Rode Lijst. Stichting EIS-Nederland, Leiden & en Stichting Anemoon, Heemstede.
- Broeckx, P.B, M. Vastenburg, B. Achterkamp, R. Munts, R.J.W. van de Haterd, J.L. Spier. Monitoring Apeldoorns Kanaal 2009-2014. Effecten inlaat IJsselwater op bijzondere flora- en fauna in het eerste pand. Bureau Waardenburg, Culemborg. Rapportnummer 15-102
- Broeckx, P.B. Monitoring Apeldoorns Kanaal. Voorgangsrapport 2015. Bureau Waardenburg, Culemborg. Rapportnummer 16-036.
- Broeckx, P.B. 2018. Onderzoek Apeldoorns Kanaal 2017 Voortgangsrapport. Bureau Waardenburg Rapportnr. 18-026. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Cuppen, H.P.J.J., 1982. Een hydrobiologisch onderzoek naar de macrofauna, de waterplanten en de biologische waterkwaliteit van het Apeldoorns Kanaal tussen Dieren en Apeldoorn. In opdracht van de Regionale Milieuraad Oost-Veluwe.
- DeMott, W. & C. Kerfoot. 1982. Competition among Cladocerans: Nature of the interaction between *Bosmina* and *Daphnia*. *Ecology*, 63/6: 1949-1966.
- Gittenberger, E., A.W. Janssen, W.J. Kuijper, J.G.J. Kuiper, T. Meijer, G. van der Velde & J.N. de Vries, 1998. De Nederlandse zoetwatermollusken. Recente en fossiele weekdieren uit zoet en brak water. Nederlandse Fauna 2. Naturalis, KNNV Uitgeverij en EIS-Nederland, Hoogwoud.

- De Haan, M.W.A., A. Doomen, R.J.W. van de Haterd & D.M. Soes, 2006. Verdrogingsbestrijding door infiltratie bij de winning Schalterberg. Effecten op natuur. Project 30.6192.050. KIWA NV, Nieuwegein & Bureau Waardenburg BV, Culemborg.
- Higler, L.W.G., 2008. Verspreidingsatlas Nederlandse kokerjuffers. EIS-Nederland, Leiden.
- Nijboer, R. & P. Verdonschot (red.), 2001. Zeldzaamheid van de macrofauna van de Nederlandse binnenwateren. WEW Themanummer 19. Alterra, Wageningen.
- Notenboom-Ram, E. 1981. Verspreiding en ecologie van de Branchiopoda in Nederland. RIN-rapport 81/14. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem, Leersum en Texel.
- Schaminée et al., 1995. De vegetatie van Nederland. Deel 2. Wateren, moerassen, natte heiden. Opulus press, Leiden.
- Smit, H. & H. van der Hammen, 2000. Atlas van de Nederlandse watermijten (Acari: Hydrachnidia). Nederlandse Faunistische Mededelingen 13.
- Soes, D.M., A. Mertens, M. Vastenburg, M. Wilhelm & R. van de Haterd, 2008. Kiezelwieren, fytoplankton en vegetatie in lijnvormige wateren op de Veluwe, 2007. In opdracht van Waterschap Veluwe. Bureau Waardenburg & Grontmij | AquaSense. Culemborg. Rapportnr. 08-008.
- Spier, J.L., M. Wilhelm, M.T. Collombon & P.B. Broeckx, 2009. Kiezelwieren, fytoplankton en vegetatie in enkele wateren op de Veluwe, 2008. In opdracht van Waterschap Veluwe. Bureau Waardenburg & Grontmij | AquaSense. Culemborg. Rapportnr. 09-011.
- Spier, J.L., R.J.W. van de Haterd, P.B. Broeckx, R. Munts & M. Vastenburg, 2009. Inlaat IJsselwater in het Apeldoorns Kanaal. Eerste inschatting effecten. In opdracht van Waterschap Veluwe. Bureau Waardenburg, Culemborg. Rapportnr. 10-043.
- De Haan, M.W.A., A. Doomen, R.J.W. van de Haterd & D.M. Soes, 2006. Verdrogingsbestrijding door infiltratie bij de winning Schalterberg. Effecten op natuur. Project 30.6192.050. KIWA NV, Nieuwegein & Bureau Waardenburg BV, Culemborg.
- Van Beers, P.W.M. & B.H. Bogerd-Spijkerboer, 2005. De natuurwaarden van het Apeldoorns Kanaal. Achtergronddocument bij het ontwerpbesluit Apeldoorns Kanaal. Interne Rapportage Waterschap Veluwe.
- Van de Haterd, R.J.W, B. Achterkamp, M. Vastenburg & J.L. Spier, 2010. Inlaat IJsselwater in het Apeldoorns Kanaal. Resultaten 2010 en meetplan. Bureau Waardenburg, Culemborg. Rapportnummer 11-031.

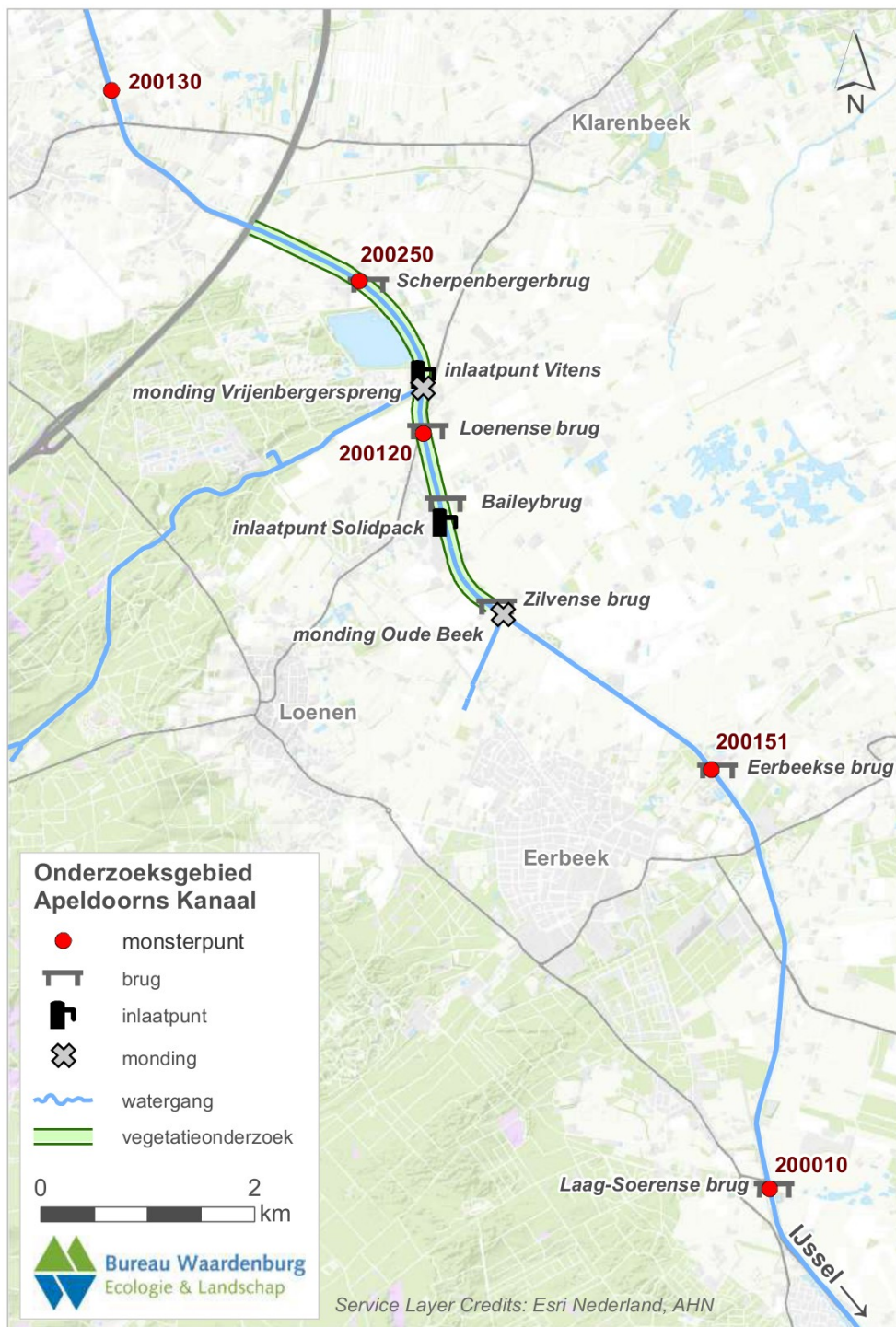
## **Bijlagen**





## **Bijlage 1 Monsterlocaties**







## **Bijlage 2 Fytoplankton gegevens**



Groep	Jaar	Soortsaam	200010	200151	200020	200120	200250	200130
Blauw	2017	Aphanocapsa	126000			5425	45	
Blauw	2017	Aphanothece subgenus Anathece	86633,37	1011,4	45796,79	101202,5	345800,3	
Blauw	2017	Chroococcales	92925,71	70	46,66	35	8909,8	93,36
Blauw	2017	Chroococcus turgidus	2					
Blauw	2017	Cyanogranis libera	4526,87					
Blauw	2017	Cyanophyceae			31,11	23,34		15,56
Blauw	2017	Geitlerinema splendidum		4	1,5			6
Blauw	2017	Komvophoron			11,67		46,67	
Blauw	2017	Microcystis	62,24				456,99	46,68
Blauw	2017	Nostocales	12					
Blauw	2017	Planktothrix						0,5
Blauw	2017	Planktothrix agardhii				0,5		
Blauw	2017	Pseudanabaena	140,01	50,56	46,66	15,56	46,67	15,56
Blauw	2017	Woronichinia naegeliana	0					
Blauw	2018	Anabaena		570,4				
Blauw	2018	Aphanizomenon		0				
Blauw	2018	Aphanocapsa	14066,25					
Blauw	2018	Aphanothece subgenus Anathece	1278,75				2864,4	
Blauw	2018	Chroococcus	13,9					
Blauw	2018	Cyanonephron	1492,65			872,8		
Blauw	2018	Microcystis						0
Blauw	2018	Oscillatoriales				1219,8		
Blauw	2018	Pseudanabaena	265,36	789,69				
Blauw	2018	Pseudanabaenaceae	6088,13	440,58	1280,71	1334,08	2269,86	
Groen	2017	Amphikrikos minutissimus			35			
Groen	2017	Ankistrodesmus			18			
Groen	2017	Ankistrodesmus fusiformis				157,98		
Groen	2017	Ankyra	62,24		35	116,65		
Groen	2017	Ankyra judayi	280,02	186,64			656,31	70,01
Groen	2017	Characiaceae			0	46,66		
Groen	2017	Chlamydomonas		15,56	23,33			128,34
Groen	2017	Chlamydomonas dinobryoni [2]	62,23	1645,08	956,7	594,95	326,65	1827,78
Groen	2017	Chlorellales	3173,52		233,3			
Groen	2017	Chlorophyta	8991,63	5328,15	6001,95	5306,34	35734	3391,22
Groen	2017	Chlorotetradron incus			1			
Groen	2017	Closterium acutum var. variabile	19,5	0,5	1	1	5	1
Groen	2017	Coelastrum [1]	7,78				93,33	
Groen	2017	Coelastrum astroideum		0				
Groen	2017	Coelastrum microporum	373,36		31,12	266,5	0	
Groen	2017	Cosmarium	46,67					
Groen	2017	Cosmarium polygonum var. acutius	2					
Groen	2017	Cosmarium regnellii			0,5	1,5		
Groen	2017	Crucigenia tetrapedia	77,8	140	140	769,98	933,32	
Groen	2017	Crucigeniella		0			653,31	
Groen	2017	Crucigeniella pulchra	373,36			0	186,68	0
Groen	2017	Desmodesmus	754,49	474,46	163,32	108,88	1213,29	264,48
Groen	2017	Desmodesmus armatus var. armatus	0					
Groen	2017	Desmodesmus armatus var. bicaudatus					50,66	
Groen	2017	Desmodesmus arthrodesmiformis				93,32		
Groen	2017	Desmodesmus costatogranulatus [1]	0	466,68	70	151,66	466,68	
Groen	2017	Desmodesmus serratus	0					
Groen	2017	Desmodesmus spinosus	93,34			70		
Groen	2017	Desmodesmus subspicatus	186,68					
Groen	2017	Didymocystis inermis	0	46,66			186,66	
Groen	2017	Elakatothrix	97,34	73	1		4	18,56
Groen	2017	Gloeotila pelagica	305					
Groen	2017	Koliella			93,32	69,99		
Groen	2017	Koliella longiseta f. tenuis	46,67	245	70	17,5		
Groen	2017	Koliella spiculiformis [1]	163,34	221,65				
Groen	2017	Koliella spirotaenia						0
Groen	2017	Monomastix	396,7	120,55		31,11		
Groen	2017	Monoraphidium		15,56				
Groen	2017	Monoraphidium arcuatum	46,67	295,56		35		
Groen	2017	Monoraphidium circinale	46,67					
Groen	2017	Monoraphidium contortum	54,45	105	35	52,5		
Groen	2017	Mougeotia	130,5	36	2,5	1,5		
Groen	2017	Mychonastes [1]	373,36		980	1026,56	373,32	
Groen	2017	Nephrochlamys allanthoidea		93,32			373,32	
Groen	2017	Nephroselmis olivacea		93,32				
Groen	2017	Oocystis	62,23	0				
Groen	2017	Pandorina morum		16		8	56	
Groen	2017	Pediastrum biradiatum [1]	8					
Groen	2017	Pediastrum boryanum	16					
Groen	2017	Pediastrum boryanum var. cornutum					4	28

Groep	Jaar	Soortsaam	200010	200151	200020	200120	200250	200130
Groen	2017	Pediastrum duplex					16	
Groen	2017	Pediastrum duplex var. duplex	24	38				
Groen	2017	Pediastrum tetras	64,5	4			52	8
Groen	2017	Planktosphaeria gelatinosa						280
Groen	2017	Scenedesmaceae [1]			46,66	35		
Groen	2017	Scenedesmus arcuatus	4					
Groen	2017	Scherffelia		31,12				
Groen	2017	Selenastraceae	7,78		35	17,5	80	
Groen	2017	Spermatozopsis		35				
Groen	2017	Spermatozopsis exsultans	93,34	93,32				
Groen	2017	Spermatozopsis similis	54,45					
Groen	2017	Staurostrum	0,5					1
Groen	2017	Staurostrum chaetoceras	1,5					
Groen	2017	Staurodesmus extensus var. extensus	11,5				5	
Groen	2017	Teilingia granulata	7,5					
Groen	2017	Tetraedron minimum	171,15		1		0	
Groen	2017	Tetrastrum komarekii	4192,68	0			0	62,24
Groen	2017	Volvocales		93,36			31,12	1026,74
Groen	2018	Actinastrum hantzschii [1]	265,36	0				
Groen	2018	Ankistrodesmus	72,9	20,98	41,96			
Groen	2018	Ankya	358,89	31,47	31,47		159,94	41,73
Groen	2018	Botryococcus braunii [1]	0				490	
Groen	2018	Chlamydomonas					10,49	
Groen	2018	Chlamydomonas dinobryoni [2]	44,25	414,43	1943,7	417,3	96,29	180,83
Groen	2018	Chlorellales	2818,92	7746,36	962,44	629,4	484,78	698,4
Groen	2018	Chlorophyta	405,23	211,58	442,34	212,69	240,41	260,43
Groen	2018	Closterium acutum var. variabile	85,25	23,18	4,64	9,28	56,68	27,39
Groen	2018	Closterium limneticum		71,79				
Groen	2018	Coelastrum [1]	466,51	370,88	74,24		485	0
Groen	2018	Cosmarium	6,95	23,18	4,64	4,64		
Groen	2018	Cosmarium humile					0	
Groen	2018	Cosmarium regnesii			10,49			
Groen	2018	Crucigenia fenestrata	222,56	574,32				
Groen	2018	Crucigenia tetrapedia	1711,6	1496,32	156,8	41,96	969,6	349,2
Groen	2018	Crucigeniella pulchra	911,84	204,08		43,64	0	
Groen	2018	Desmatractum	85,25					
Groen	2018	Desmodesmus	750,6	388,12	195,82	46,4	329,52	257,96
Groen	2018	Desmodesmus aculeolatus [1]			18,56			
Groen	2018	Desmodesmus armatus	121,94	331,6			94,84	927,6
Groen	2018	Desmodesmus costatogranulatus [1]	536,24	640,54	245,86	65,46	119,32	678,1
Groen	2018	Desmodesmus grahneisii	71,56	41,96				
Groen	2018	Desmodesmus opoliensis		0				
Groen	2018	Desmodesmus opoliensis var. carinatus	0					
Groen	2018	Desmodesmus serratus	59					
Groen	2018	Desmodesmus spinosus	13,9					39,2
Groen	2018	Desmodesmus subspicatus	86,8	90,76				55,64
Groen	2018	Didymocystis [1]	265,5			9,28		
Groen	2018	Elakatothrix				0		
Groen	2018	Gloeotila pelagica	2186,85	1005,06	181,84	102,08		
Groen	2018	Hariotina reticulata	352					
Groen	2018	Komarekia appendiculata	132,68					
Groen	2018	Lagerheimia subsalsa	33,17					
Groen	2018	Monomastix		104,9	159,11	32,73	115,39	2780,45
Groen	2018	Monoraphidium arcuatum	259	178,1	29,4	13,92		
Groen	2018	Monoraphidium contortum	316,48	796,89	54,2		24,25	
Groen	2018	Mychonastes [1]	140,8		41,96			
Groen	2018	Oocystis	568,51	1152,84	44,18		324,8	300,72
Groen	2018	Pediastrum biradiatum [1]				37,12		
Groen	2018	Pediastrum boryanum						156,8
Groen	2018	Pediastrum duplex	0					156,8
Groen	2018	Pediastrum duplex var. duplex		370,88				
Groen	2018	Pediastrum tetras	0	166,96			0	39,2
Groen	2018	Planktosphaeria gelatinosa	6,95	0		0	73,11	97,57
Groen	2018	Pseudokirchneriella	1263,8	1689,2	180,09	32,73	111,44	
Groen	2018	Scenedesmus arcuatus	55,6					
Groen	2018	Scenedesmus obliquus				41,96		
Groen	2018	Spermatozopsis exsultans	45,42	191,48	22,73			
Groen	2018	Spermatozopsis similis		76,06				46,6
Groen	2018	Staurostrum tetracerum	29,5					
Groen	2018	Staurodesmus dejectus			20,98			
Groen	2018	Staurodesmus extensus		0				
Groen	2018	Tetraedron caudatum	6,95	0				
Groen	2018	Tetraedron minimum	28,65	23,18			6,95	13,91
Groen	2018	Tetrastrum heteracanthum		0				



Groep	Jaar	Soortsaam	200010	200151	200020	200120	200250	200130
Groen	2018	Tetrastrum komarekii	2027,8	41,96	90,92		69,76	222,56
Groen	2018	Treubaria	170,5	23,18				
Groen	2018	Verrucodesmus verrucosus	55,6	287,16				
Groen	2018	Volvox	103,25	680,7				
Kiezel	2017	Achnanthes		73,89	773,81	507,46	46,66	101,14
Kiezel	2017	Asterionella formosa	51	93			3	23
Kiezel	2017	Aulacoseira	23,5	6				1
Kiezel	2017	Aulacoseira ambigua	44					
Kiezel	2017	Aulacoseira granulata	115,5	6	16			
Kiezel	2017	Cocconeis placentula	5	5,5	39,5	1		61,5
Kiezel	2017	Coscinodiscophyceae	93,34	174,99	54,44		375,33	
Kiezel	2017	Diatoma	100					
Kiezel	2017	Eunotia	3	4	65	40,5	48	32
Kiezel	2017	Fragilariaceae	0		35	7		252
Kiezel	2017	Gomphonema		2	1,5	1,5		6
Kiezel	2017	Khakista	303,34	171,12	486,06	326,64		245,05
Kiezel	2017	Naviculales		0,5	0,5		1	
Kiezel	2017	Nitzschia						15,56
Kiezel	2017	Skeletonema		70				
Kiezel	2017	Tabellaria flocculosa			1	8		
Kiezel	2017	Ulnaria acus					2	
Kiezel	2017	Ulnaria ulna		1,5	3,5	0,5		0,5
Kiezel	2017	Urosolenia longiseta	653,38	268,33		17,5	38,89	124,48
Kiezel	2018	Acanthoceras zachariasii		27,82	9,8		0	13,91
Kiezel	2018	Achnanthes	14,75	4,64	171,27	184,99	13,91	18,56
Kiezel	2018	Amphora [1]	6,95					
Kiezel	2018	Asterionella formosa		524,34			27,82	982,43
Kiezel	2018	Aulacoseira	13,9			31,47		121,05
Kiezel	2018	Aulacoseira granulata	497,55	347,7				
Kiezel	2018	Cocconeis	58,38	10,49	4,64	42,59		
Kiezel	2018	Eunotia	17,6	10,49	65,16	92,98	101,16	75,8
Kiezel	2018	Fragilariaceae	92,2	164,22	41,96	4,64	0	23,71
Kiezel	2018	Gomphonema		10,49	24,41	17,44	0	20,29
Kiezel	2018	Khakista	966,07	442,03	79,6	136,24	9,8	55,21
Kiezel	2018	Navicula [1]	32,64		4,64			9,8
Kiezel	2018	Nitzschia	24,84	20,98	20,98	26,54	0	30,09
Kiezel	2018	Skeletonema				10,91		
Kiezel	2018	Stauroneis						0
Kiezel	2018	Urosolenia longiseta	633,35	1239,42	9,8	16,05	249,44	304,41
Overig	2017	Biota	89624,34	62,24	280,01			
Overig	2017	Bitrichia	0	23,33	70	17,5		
Overig	2017	Ceratium		1				
Overig	2017	Ceratium furcoides [1]						0,5
Overig	2017	Ceratium hirundinella	120	22	0,5	0,5	30	
Overig	2017	Chroomonas [1]					23,34	
Overig	2017	Chrysochromulina parva	4627,76	1166,79	804,96	1154,93	8711,24	1333,98
Overig	2017	Chrysococcus		1124,06	762,24	589,18	93,32	35
Overig	2017	Chrysococcus diaphanus				23,33		
Overig	2017	Chrysococcus rufescens			23,33			
Overig	2017	Chrysolykos planctonicus	116,67	85,56	147,79	23,34	23,33	
Overig	2017	Chrysophyceae	186,68	1069,57	641,66	328,62	66778,24	5771,16
Overig	2017	Colacium	93,84			0,5	8,5	28,5
Overig	2017	Cryptoglana skujae	1,5	1				1
Overig	2017	Cryptomonas	816,75	987,76	404,47	258,6	528,91	3667,2
Overig	2017	Cryptophyceae	1890,16	2609,47	1582,78	674,7	618,45	1575,01
Overig	2017	Dinobryon		147,8	644	77,78	22,5	381,46
Overig	2017	Dinobryon bavaricum	66,67	226,68	2342,46	700,46	1689,61	531,7
Overig	2017	Dinobryon crenulatum	202,24	0	93,32	105		
Overig	2017	Dinobryon divergens	320,52	536,24	2528,79	1654,21	295,99	1665,36
Overig	2017	Dinobryon sociale						0
Overig	2017	Dinobryon suecicum	0	1,5	0,5	7,78	0	
Overig	2017	Dinophyceae	140,01	140	42,78	17,5	54,44	0,5
Overig	2017	Euglena	9	21	1,5	0,5		12,5
Overig	2017	Euglena texta var. salina	1,5	0,5				
Overig	2017	Euglenophyceae	51,17		2,5	24,83	4	2
Overig	2017	Gonyostomum semen						11
Overig	2017	Kephyrion				17,5	103,11	15,56
Overig	2017	Kephyrion rubri-claustri		31,12	93,32			35
Overig	2017	Kephyrion spirale		264,52	108,91		93,33	35
Overig	2017	Lepocinclis		2				
Overig	2017	Lepocinclis ovum						1
Overig	2017	Lepocinclis ovum var. dimidiominor	4	6			1	1,5
Overig	2017	Lepocinclis steinii		1				
Overig	2017	Mallomonas	295,6	634	318,87	305,28	139,22	2815,51

Groep	Jaar	Soortsaam	200010	200151	200020	200120	200250	200130
Overig	2017	Monomorphina	1	2				
Overig	2017	Monomorphina aenigmatica	2					
Overig	2017	Nephrodiella	46,67	70	58,33	23,33	108,89	
Overig	2017	Ophiocytium	46,67	58,33				
Overig	2017	Ophiocytium capitatum						0,5
Overig	2017	Ophiocytium capitatum var. longispina			1		93,33	
Overig	2017	Peridiniaceae	199,18	64	51,5	23	102	3,5
Overig	2017	Phacus suecicus	0,5					
Overig	2017	Plagioselmis nannoplanctica	5681,62	10581,91	2764,78	1345,51	2110,71	7731,01
Overig	2017	Pseudogoniochloris tripus	0,5					1
Overig	2017	Pseudokephyron entzii	93,34	58,33	186,66	91,39	31,11	
Overig	2017	Pseudopedinella	280,04	210,04	206,1	97,22	225,55	159,46
Overig	2017	Pseudopedinella pyriforme						7,78
Overig	2017	Synura		525	139,98	0	1073,24	731,19
Overig	2017	Tetraedriella jovetii	46,67					
Overig	2017	Tetraedriella regularis	4,5					
Overig	2017	Trachelomonas	3	13				7,5
Overig	2017	Trachelomonas volvocina						1,5
Overig	2017	Trachydiscus	77,79	237,22	35,01	134,15	785,53	38,9
Overig	2017	Trachydiscus lenticularis		23,33	35			15,56
Overig	2017	Tribophyceae	343,59	493,91	392,74	149	203,22	15,56
Overig	2018	Biota		379,93	1806,58	517,44	172,78	451,11
Overig	2018	Bitrichia			13,92			
Overig	2018	Ceratium	41,73					
Overig	2018	Ceratium hirundinella			0		45,1	
Overig	2018	Chroomonas [1]	67,55	32,46	0	4,64	20,98	10,49
Overig	2018	Chrysochromulina parva	7340,69	2095,4	1486,06	221,58	2711,4	760,16
Overig	2018	Chrysococcus		97,83	42,5	165,48	9,8	
Overig	2018	Chrysophyceae	97,78		344,43	2469,94	1622,85	457,48
Overig	2018	Colacium	32,35					0
Overig	2018	Cryptomonas	979,72	821,66	319,95	280,11	1123,51	3675,13
Overig	2018	Dinobryon	33,17					
Overig	2018	Dinobryon bavaricum	221,25	1086,84	245,92	180,95	173,12	93,26
Overig	2018	Dinobryon crenulatum	0	296,44	33,22	21,82	19,6	78,62
Overig	2018	Dinobryon divergens	41,09	162,61	2489,88	1804,97	344,32	27,39
Overig	2018	Dinobryon suecicum		76,06	9,8	10,91	14,44	
Overig	2018	Dinophyceae	62,58	427,94	9,28	90,11	57,33	58,86
Overig	2018	Euglena	13,91	29,05			6,95	19,6
Overig	2018	Kephyrion	0	158,34	83,92	91,37	145,5	134,76
Overig	2018	Kephyrion rubri-claustri		136,4	9,28			
Overig	2018	Kephyrion spirale		41,96	19,6	32,73	24,25	34,97
Overig	2018	Lepocinclis ovum	13,91	68,2				
Overig	2018	Mallomonas	43,4	243,9	574,53	143,1	97	569,09
Overig	2018	Mallomonas akrokomos	44,25	62,94		32,73	62,94	
Overig	2018	Monomorphina	13,91					
Overig	2018	Nephrodiella	698,3	137,55	145,66	69,34	1212,02	1866,94
Overig	2018	Ophiocytium capitatum	85,25	71,79				0
Overig	2018	Ophiocytium capitatum var. longispina	21,7	71,79			13,9	
Overig	2018	Peridiniaceae	48,68	80,03	84,76	55,88	161,67	27,82
Overig	2018	Phacus		0				
Overig	2018	Phacus suecicus	13,91					
Overig	2018	Plagioselmis nannoplanctica	4506,34	4059,9	1999,59	1227,96	2956,8	3801,26
Overig	2018	Pseudopedinella	99,16	362,3	400,79	182,11	175,04	236,16
Overig	2018	Rhodomonas lens	71,56					
Overig	2018	Synura			328,62	80,25		
Overig	2018	Tetraedriella jovetii	6,95				20,98	214,95
Overig	2018	Trachelomonas	33,17	50,02	0		6,95	4,64
Overig	2018	Trachydiscus	177,32	484,24	14,44	31,89	173,22	430,65
(leeg)	2017	Biota	46,68	186,69	233,32	95,27	8,78	31,12
(leeg)	2018	Chlorophyta	61316,14	93231,42	2432,5	1548,24	11312,68	17181,64
(leeg)	2018	Chroococcales	850,25	31,47		53,08	167,84	146,87
(leeg)	2018	Chrysophyceae		20,98	2560,6		245,52	139,88
(leeg)	2018	Coscinodiscophyceae	2294,19	139	266,9	40,75	1039,08	305,47
(leeg)	2018	Cryptophyceae	542,47	1109,01	601,44	212,79	764,09	768,22
(leeg)	2018	Cyclotella [1]	0					
(leeg)	2018	Gloeotila	1722,33	72795,06	539			
(leeg)	2018	Nitzschia	37,81					
(leeg)	2018	Synura				256,8		
(leeg)	2018	Synuraceae		1091,2				

## **Bijlage 3 Zoöplankton**



**Zoöplankton Apeldoorns Kanaal 2017**  
aantal per liter

	200151					200120					200130					200090				
	30-mei	27-jun	25-jul	29-aug	26-sep	30-mei	27-jun	25-jul	29-aug	26-sep	30-mei	27-jun	25-jul	29-aug	26-sep	30-mei	27-jun	25-jul	29-aug	26-sep
<b>Copepoda</b>																				
<i>Calanoida</i>			0,6	1,2	0,5		0,3	0,4		0,3		2,8	34,5	3,0	1,2					
<i>Cyclopoida</i>	0,9	30,3	49,6	52,8	13,1	0,8	6,7	16,7	7,9	1,0	0,9	18,1	373,1	170,7	74,9	1,4	19,2	29,1	16,7	2,4
<i>nauplius</i>	38,4	137,1	308,6	152,7	54,4	4,9	43,7	50,4	45,3	1,0	54,0	36,1	435,3	384,0	342,0	9,6	46,6	152,7	35,9	27,7
<b>Cladocera</b>																				
<i>Acroperus harpae</i>							0,1		0,5					3,0	0,6					
<i>Alonopsis nana</i>	0,4		0,6				0,4						1,3			0,3				
<i>(Eu)Bosmina</i>	0,9	34,8	3,5	6,0	2,6	15,9	0,1	0,4			1,5	4,2	2,5	3,0			84,9	11,8	1,7	
<i>Bosmina cornuta</i>	0,4											1,4					11,0	0,9	2,9	
<i>Ceriodaphnia</i>		6,1		25,6	0,5		0,1	6,4	4,6	0,7	0,6	5,6	517,2					14,6	3,8	0,7
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>			16,1											134,1	2,3		5,5			
<i>Chydorus</i>												1,4				0,3				
<i>Daphnia</i>							0,1						5,1							
<i>Diaphanosoma</i>		3,0						0,4									2,7	1,8		
<i>Diaphanosoma orghidani</i>							1,0						21,6	82,3						
<i>Eurycerus lamellatus</i>							0,1					8,3								
<i>Leptodora kindtii</i>																	1,4			
<i>Polyphemus pediculus</i>								0,9		0,3		25,0	6,3	3,0						
<i>Scapholeberis mucronata</i>		0,8	0,6		0,5	0,4		4,3				2,8	2,5			1,0			0,4	
<i>Simoccephalus vetulus</i>							0,1													
<b>Rotatoria</b>																				
<i>Asplanchna</i>	73,2	2,3	34,5	0,8		5,7		2,6			7,8			30,5	23,1	30,4	2,7	160,8	3,3	0,7
<i>Brachionus angularis</i>												1,4					13,7		0,8	
<i>Brachionus calyciflorus</i>																				0,3
<i>Brachionus quadridentatus</i>			2,2																	
<i>Euchlanis triquetra</i>																				1,0
<i>Filinia</i>		4,5															46,6		0,8	
<i>Kellicottia bostoniensis</i>																			1,7	0,3
<i>Keratella cochlearis</i>	37,5	101,5	200,7	15,2	3,1	39,8	9,3	292,4	20,3	1,4	115,8	73,7	27,6	42,7	102,9	3,4	112,3	345,7	199,4	5,4
<i>Keratella quadrata</i>	9,8					4,1		0,9			18,0		34,5	12,2	30,9	5,1			1,7	1,3
<i>Keratella tecta</i>							0,7													
<i>Lecane</i>							2,2								2,6					0,7
<i>Lepadella</i>	0,9					0,8					1,2									
<i>Mytilina mucronata</i>															2,6					
<i>Ploesoma</i>		16,7	2,2	0,8	2,1			0,9							2,6			8,0	10,8	0,7
<i>Polyarthra</i>	10,7	5,3	58,3	22,4	46,0	13,8	7,2	22,2	4,6	1,7	114,0	11,1	110,5	79,2	954,1	1,7	197,2	104,5	35,9	10,1
<i>Rotatoria</i>	49,1	2,3	51,8	6,4	3,1	11,4	14,3	13,7	8,8		8,4		34,5	18,3	10,3	30,0	13,7	104,5	9,2	26,3
<i>Squatinella tridentata</i>	0,9																			
<i>Synchaeta/Asplanchnopus</i>			10,8		17,8			5,1							51,4			812,0	0,8	60,7
<i>Testudinella mucronata</i>																			0,8	
<i>Trichocerca</i>	0,9	1,5	32,4	5,6		57,3	3,4	3,7			1,4		18,3	20,6			8,2	8,0	7,5	1,0
<i>Trichocerca capucina</i>		1,5	6,5	0,8				4,3	0,5									8,0	3,3	

**Zooplankton Apeldoorns Kanaal 2018**  
aantal per liter

	200151					200120					200130					200090				
	31-mei	28-jun	26-jul	30-aug	27-sep	31-mei	28-jun	26-jul	30-aug	27-sep	31-mei	28-jun	26-jul	30-aug	27-sep	31-mei	28-jun	26-jul	30-aug	27-sep
<b>Copepoda</b>																				
<i>Calanoida</i>			6,2	8,0	1,1		0,2	6,4	2,7		26,2	7,5	35,8	2,2				9,7	2,3	13,9
<i>Cyclopoida</i>	7,3	21,0	133,2	34,7	9,0	8,2	1,7	98,2	6,5	2,7	43,7	38,8	135,3	27,6	44,5	9,9	2,6	261,7	239,3	306,3
<i>nauplius</i>	210,2	259,8	503,7	146,9	18,0	49,3	3,0	136,6	39,4	18,0	165,9	76,4	322,4	197,0	125,1	64,1	51,3	659,0	187,7	315,6
<b>Cladocera</b>																				
<i>Acroperus harpae</i>				2,7																
<i>Alonella exigua</i>									0,5											
<i>Alonella nana</i>										0,2										
<i>(Eu)Bosmina</i>		1,9								0,4	39,3				22,2					
<i>Bosmina cornuta</i>	0,6	0,6		3,3					1,2	0,5	109,1						455,5	2,3		
<i>Bosmina longirostris</i>	3,7	0,6	33,3	13,4	3,7	1,6	0,7	2,1	2,5					19,7	13,9	24,6	3,9	465,2	30,5	69,6
<i>Bosmina pellucida</i>					1,6													96,9	9,4	37,1
<i>Ceriodaphnia</i>	0,3	14,8	12,5	1,4	2,1		0,4	8,5	8,5		122,2	6,3	95,5	1,8	25,0					13,9
<i>Chydorus</i>				0,4																
<i>Daphnia</i>																		9,7	9,4	
<i>Diaphanosoma</i>				1,3																
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>		0,6						93,9	2,2			12,5	43,8	2,0			58,1	2,3	13,9	
<i>Diaphanosoma orghidani</i>			2,1																	
<i>Eurycerus lamellatus</i>															0,4					
<i>Polyphemus pediculus</i>				0,4			0,2			0,2							29,1			
<i>Scapholeberis mucronata</i>										0,2			4,0							
<b>Cladocera</b>																				
<i>Asplanchna</i>	67,0	2,5				51,0			0,2	2,8	34,9		27,9	3,1		88,7	4,4	9,7	14,1	18,6
<i>Brachionus angularis</i>			4,2													2,5				
<i>Brachionus diversicornis</i>			2,1																	
<i>Euchlanis triquetra</i>										4,3										
<i>Filinia</i>	21,3	6,2					0,4					1,3							9,4	
<i>Kellicottia bostoniensis</i>																			14,1	4,6
<i>Keratella cochlearis</i>	496,5	55,7	74,9	5,3	6,4	28,0	1,5	59,8	15,9	89,4	56,8	46,4	457,8	9,9	8,3	147,8	5,7	19,4	35,2	190,3
<i>Keratella quadrata</i>	45,7		4,2	0,4	2,7	1,6				1,9	13,1	15,0		11,8		24,6	1,3		14,1	32,5
<i>Keratella tecta</i>			4,2															9,7	2,3	
<i>Lecane</i>									0,2	0,4										
<i>Lepadella</i>						1,6														
<i>Ploesoma</i>	0,6	1,2				0,4		4,3	0,2	0,5	4,4						0,4			9,3
<i>Polyarthra</i>	350,3	73,0	33,3	48,1	4,2	26,3	0,6	76,8	2,5	9,0	96,0	7,5	99,5	47,3	64,0	162,6	8,8	87,2	28,1	190,3
<i>Rotatoria</i>	103,6	11,1	8,3	6,7	1,6	32,9			2,0	8,5	30,6	1,3	43,8	177,3	2,8	49,3	18,4			13,9
<i>Trichocerca</i>	21,3	44,5	37,5	16,0			0,7	6,4	6,2	2,4	4,4	7,5	139,3	7,9	13,9				72,7	23,2
<i>Trichocerca capucina</i>			4,2					2,1								2,5				4,6



## **Bijlage 4 Macrofauna gegevens**





Rijlabels	2017					2018				
	200010	200151	200020	200120	200250	200010	200151	200020	200120	200250
Ablabesmyia longistyla	3				4					2
Ablabesmyia monilis	1		3	2						
Ablabesmyia phatta				4						
Acroloxus lacustris	3	7	2	2	2	1	34	3		34
Agrypnia varia									2	
Alboglossiphonia heteroclita		4		1	2		1	3		
Alboglossiphonia hyalina		1	5		1		1	1		4
Anabolia nervosa	4	1				5	1	1	19	
Anacaena globulus									1	
Anacaena limbata	1		3		4	1				
Anax	1									
Anisus vortex		2	1				2	1		
Aquarius paludum							2	1		
Argulus foliaceus			1							
Argyroneta aquatica	1	2	5	2	2	2	1	6	7	1
Arrenurus albator	17	92	7		21	61	22	5		59
Arrenurus batillifer		3								
Arrenurus bicuspidator	7	7			1	18	14	5	1	2
Arrenurus bruzelii			1	2	1			8		
Arrenurus crassicaudatus							4			
Arrenurus cuspidator	2	3	3	2	1			8	13	
Arrenurus globator	34	26	1	2	1	29	32	10	4	2
Arrenurus leuckarti				2						
Arrenurus sinuator							4			
Arrenurus tricuspidator			1		1	4	4	5		
Asellus aquaticus	8	111	174	201	124	8	13	316	441	176
Athripsodes aterrimus	5	7	8	51	13		10	14	17	12
Atractides ovalis			1		1			21	4	9
Aulodrilus japonicus									1	
Baetidae	5									
Bathymphalus contortus	3		2	1	5	3		3		2
Berosus signaticollis			1							
Bithynia leachi	6	21			70		44			108
Bithynia tentaculata	41	80	69		43	20	94	43	2	6
Brachypoda versicolor			1				4		1	
Brachytron pratense						2				
Branchiura sowerbyi	2									
Caenis horaria	11	8	7		7	17	18			86
Caenis luctuosa	4									1
Caenis robusta						2				
Cataclysta lemnata			2					1		
Ceratopogonidae	86	9	43	5	4	18	17			11
Chironomini										1
Chironomus		109	3			1	20	1		
Chironomus luridus agg.	1	29	8	2		11	102			
Chrysops	1									1
Cladopelma viridulum gr.				2					2	
Cladotanytarsus mancus gr.			5							
Clinotanytus nervosus	4						4			
Cloeon dipterum	8	76	16	8	4		1	17	6	34
Coenagrion puella/pulchellum	1	4	1	7	2		4	8	7	5
Coenagrionidae			1		1	1	2			3
Cordulia aenea	2	4	1	1	1		5	1		
Corixa punctata			1							
Cricotopus sylvestris gr.									1	
Cryptochironomus defectus			13							
Cymatia coleoptrata						1				
Cyrnus					13					
Cyrnus flavidus	2	10	4	12	3	2	2	5	7	4
Cyrnus insolutus										7
Cyrnus trimaculatus						1				
Demicroptochironomus vulneratus										1
Dendrocoelum lacteum		1						1	1	
Dicrotendipes lobiger				12			4			
Dicrotendipes nervosus		3	3						1	
Dicrotendipes pulsus	2		5	2			12	6	1	
Dixa nebulosa										1
Dixella				1					1	
Dixella autumnalis									1	
Donacia							1		1	
Dryops	1					1			1	
Dryops luridus							1			
Dytiscus			2					1		
Ecnomus tenellus	2									
Einfeldia pagana			8							
Enallagma cyathigerum	1	1	9			1			1	
Endochironomus										1
Endochironomus albipennis		3	5	6	1					
Endochironomus dispar gr.		3								
Endochironomus tendens		6	13	104		3		5	12	
Enochrus coarctatus										1
Enochrus testaceus			1					2	1	
Ephemera vulgata			2		1	1				1

Rijlabels	2017					2018				
	200010	200151	200020	200120	200250	200010	200151	200020	200120	200250
Erpobdella nigricollis	1	1	2	6	3					
Erpobdella octoculata		2				1				
Erpobdella testacea						1	2	3	3	4
Erythromma najas	2	7	11		2			7	1	5
Eylais										2
Eylais hamata									1	
Forelia	2									2
Forelia liliacea		7				4	14			
Forelia variegator								2		
Gammarus roeseli									2	
Gerris argentatus	1	1	1					3	1	2
Gerris lacustris		1								
Glossiphonia complanata	1		1	2				1		
Glossiphonia nebulosa			2							
Glyptotendipes pallens agg.		3	3						1	
Graptodytes pictus				1	2	1			2	
Guttipelopia guttipennis							63	1		
Gyraulus albus	9	2	14		2	1	2	2		2
Gyrinus marinus		1								
Haliplus	1			2				1		
Haliplus (Haliplus)		1	1	2			6	11	4	4
Haliplus flavicollis	11	1	2	5		11	7	10	19	1
Haliplus fulvus			1				1			
Haliplus heydeni						1				
Haliplus immaculatus							1		1	
Haliplus lineatocollis										1
Haliplus lineolatus			1				3	1	5	
Haliplus ruficollis	1							2	1	
Helioides			1	1						
Helobdella stagnalis		6	5	1			5			
Helochares lividus	2									
Helophorus brevipalpis	1			1				1		
Helophorus minutus								1		
Hemicleipsis marginata			1						2	1
Hesperocorixa linnaei						1				
Hippeutis complanatus	4	2				1	5	2		15
Holocentropus dubius		1	3	2	7		3		12	1
Holocentropus picicornis	2	34	87	101	57	10	24	22	87	35
Hydrachna	5	7	2							
Hydraena testacea									1	
Hydrobius fuscipes						1				
Hydrochoreutes krameri							4			
Hydrochoreutes unguatus				1						
Hydrochus			1							
Hydrochus angustatus								1	1	
Hydrochus ignicollis				1						
Hydrodroma	2									2
Hydrodroma despiciens	99	20	18	6	28	86	18	16	10	29
Hydrodroma pilosa	5								2	
Hydroglyphus geminus	1									
Hydrometra stagnorum		1								
Hydroporinae										1
Hydroporus angustatus					1					
Hydroporus erythrocephalus				3						
Hydroporus palustris	1									
Hydroporus tristis										1
Hydrovatus cuspidatus	1	1				1		12		
Hygrobates longipalpis	10	13			1		11	5		2
Hygrotus inaequalis			1							2
Hygrotus versicolor				5	1	1	2	1	1	4
Hyphydrus ovatus	2	4	2	3	11	7	5			1
Ilybius fenestratus						1	2			
Ilyocoris cimicoides	2					5	1			
Ischnura elegans	23	5	1	1	1	9	5	1		1
Laccophilus hyalinus	4	1				6				
Laccophilus minutus	1		1							
Lauterborniella agrayloides						1				
Leptophlebia		3	13	16	4					
Leptophlebia vespertina		7	30	62	7			30	162	13
Libellula quadrimaculata						2				
Limnephilus	3							1		
Limnephilus decipiens					1	4		8		
Limnephilus flavicornis	5	10	2	15		14	4	5	7	1
Limnephilus lunatus	21		14	36		6	1	18	23	3
Limnephilus marmoratus									3	
Limnephilus nigriceps				21						
Limnephilus rhombicus								3		
Limnesia						4				
Limnesia connata								2		
Limnesia fulgida				1				2	1	
Limnesia koenikei							4			
Limnesia maculata [1]	53	16	3		2	82	36	18	5	11
Limnesia undulata	12		7			39	65	23	10	13

Rijlabels	2017					2018				
	200010	200151	200020	200120	200250	200010	200151	200020	200120	200250
Limnochares aquatica	5	20		2			40	5	1	2
Limnodrilus hoffmeisteri	3					1		2	1	
Limoniidae	3							2		
Lumbriculidae		1					1		1	
Lumbriculus variegatus	2	1			2	10				10
Lype phaeopa						1		1	2	
Marstoniopsis scholtzi	4	14			11		44			36
Metalimnobia							1			
Metriocnemus				2						
Micronecta scholtzi	5					16				17
Microtendipes	2	13		2	2	1	20		1	
Microvelia reticulata	1	4	1	2				6	2	
Mideopsis orbicularis	12	20	3		1	11	18	33		15
Molanna angustata			1		1			1		1
Monopelopia tenuicalcar		3					4			
Musculium lacustre							3			
Mystacides			1		2		2	4		4
Mystacides longicornis		1	1							
Nanocladius dichromus/distinctus	1									
Natarsia									1	
Nebrioporus elegans								1		2
Nemoura cinerea										1
Neumania limosa	5									
Neumania vernalis	27	16	7	7	3	4	25	8	21	11
Noterus clavicornis						1	2		2	
Noterus crassicornis	3	2	2	3	6	5	5	16	12	
Notonecta	2	6	7				3	18	2	15
Notonecta glauca	1	3	1	2			2	8		3
Notonecta viridis						1				
Notonectidae						6				
Oecetis furva	9									
Oecetis testacea	5									
Orthocladius holsatus	4									
Oulimnius rivularis				2				1	1	
Oxus musculus	5					7		2		
Oxus ovalis				1						
Oxyethira							1			3
Parachironomus arcuatus gr.			8	2		2		2	4	
Paramerina cingulata		3	8	8	4	3	31	2	16	12
Parapoynx stratiotata			2							
Paratanytarsus			11	19						
Paratanytarsus grimmii			11		1					
Paratanytarsus lauterborni									1	
Peltodytes caesus	1									
Phaenopsectra flavipes			3	2						
Physa fontinalis		5	21	1	1		2	16	10	
Pilaria						3	2	14	3	3
Piona						4	26			
Piona carnea						11				
Piona coccinea						7	7			
Piona imminuta						4				
Piona longipalpis							4	7		
Piona neumani	2									
Piona paucipora							4		3	
Piona pusilla						4				
Piona stjordalensis						7	4			
Piona variabilis		56	1			4	4	8	8	
Pionidae		3					4		1	
Pionopsis lutescens			1		2			7	3	6
Piscicolidae								1		1
Pisidium	3	4	3	1	1	1	8	13		
Pisidium henslowanum	1		2					18		
Pisidium hibernicum										2
Pisidium milium				1		1		2		
Pisidium nitidum	7	8	4	2	2	3	2	31		1
Pisidium pseudosphaerium							11			
Pisidium subtruncatum	2									
Planorbarius corneus		2								1
Planorbis			5		1					
Planorbis carinatus			9	6		5	9	5	5	
Planorbis planorbis	7	3							1	
Platycnemis pennipes	1									
Plea minutissima	13	19		1	1	39	4	8	14	
Polycelis nigra/tenuis								3	1	4
Polypedilum				2						
Polypedilum sordens	2	3		2	1	2	8	1	1	1
Polypedilum uncinatum agg.			3	4	3			4	11	1
Potamopyrgus antipodarum	10									
Potamothenix		1								
Potamothenix hammoniensis			1							
Proasellus meridianus		3	4	6	10			19	16	
Procladius	21	10	19	15	1		4	5	1	
Psectrocladius psilopterus gr.			3			1				

Rijlabels	2017					2018				
	200010	200151	200020	200120	200250	200010	200151	200020	200120	200250
Psectrocladius sordidellus/limbatellus gr.						1	4	1		1
Pseudochironomus prasinatus								2		
Radix auricularia						2				
Radix balthica gr.			7			2	2		1	
Rhantus exsoletus				1						
Rhantus suturalis					1					
Rhynchelmis limosella	1									5
Schineriella schineri	13	52		12	2					
Schmidtea	1	2								2
Sciomyzidae								1		
Scirtes	3		2	1	3	4	1	13	3	7
Sergentia		54	35							
Sialis lutaria	2			4	2			1	1	
Sigara distincta	1									
Sigara falleni	1		1				1			
Sigara falleni gr.						1				
Sigara fossarum		1					1			
Sigara iactans					1					
Sigara striata		1						1	3	3
Somatochlora metallica		2								
Sphaerium	3		7			3	46	20		23
Sphaerium corneum	20	60	20		33	5	5	7		3
Sphaerium corneum/ovale/nucleus									2	
Stagnicola			3							
Stenochironomus			5						1	
Stictotarsus duodecimpustulatus									1	
Stylaria lacustris										2
Stylodrilus heringianus	1									
Sympetrum										1
Tanypodinae										2
Tanytarsus			72		1	1	31			
Tanytarsus longitarsis						1				
Tanytarsus medius			5		2					
Tanytarsus mendax gr.					2					
Tanytarsus nemorosus	1		21	4		7	59		2	
Tanytarsus signatus	2								3	3
Tanytarsus striatulus	3					1				
Tanytarsus verralli							8			
Theromyzon tessulatum				1			1			
Triaenodes bicolor	31	21	4	26	29	5	5	30	9	34
Tubificidae	5		1				1	6	3	2
Unio	1									
Unio pictorum		1								
Unionicola		3								
Unionicola crassipes		3								
Unionicola minor							7	7	1	
Valvata cristata	3	10			8	4				59
Velia	2					1	46			
Velia caprai				1		1	1			
Viviparus										1
Viviparus contectus					3	5				
Viviparus viviparus										2
Wettina podagrica	2									
Xenopelopia	1									
Zavreliella marmorata	1	3					12			1

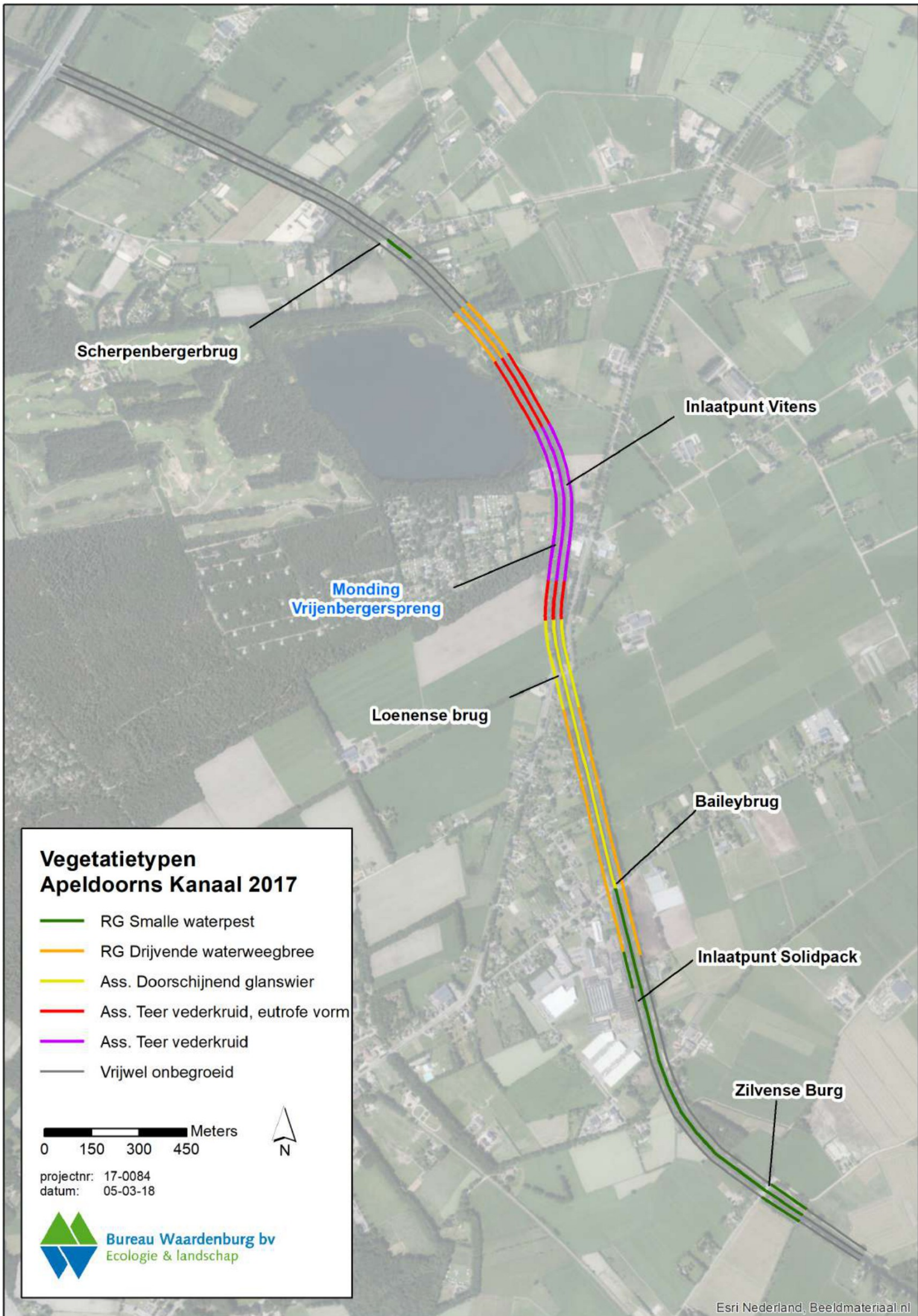
## **Bijlage 5 Vegetatiekarteringskaarten**



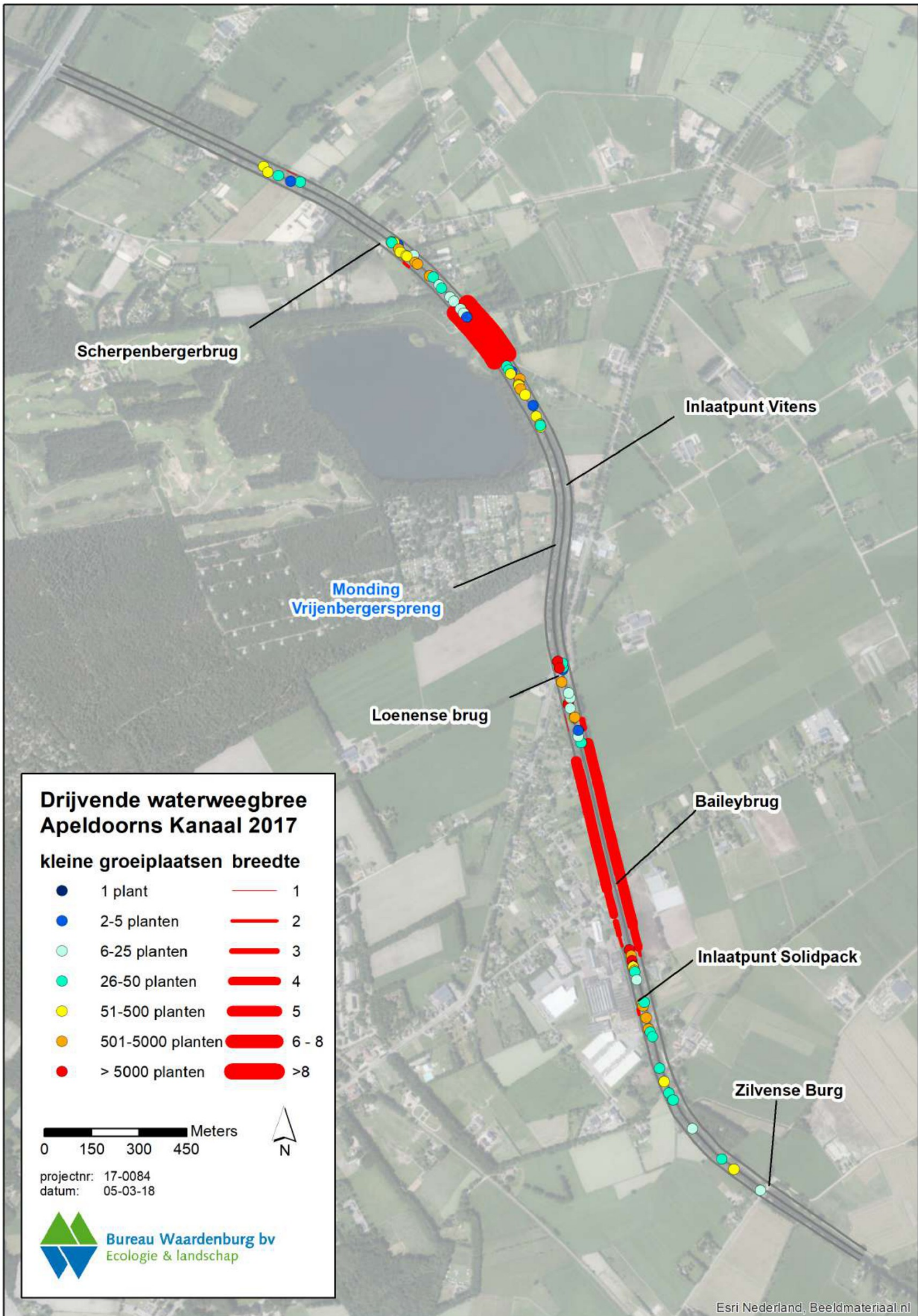
**2017**



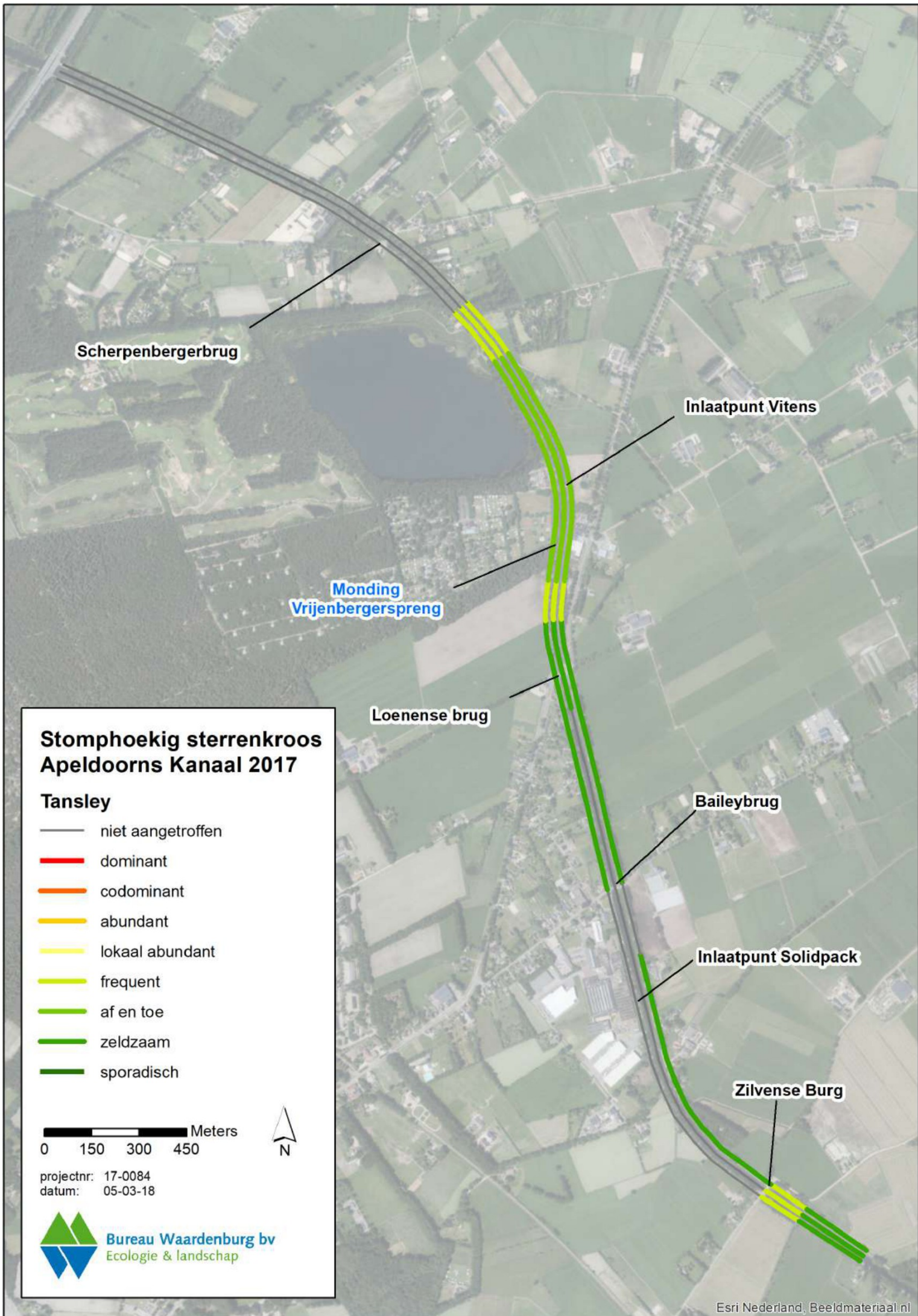




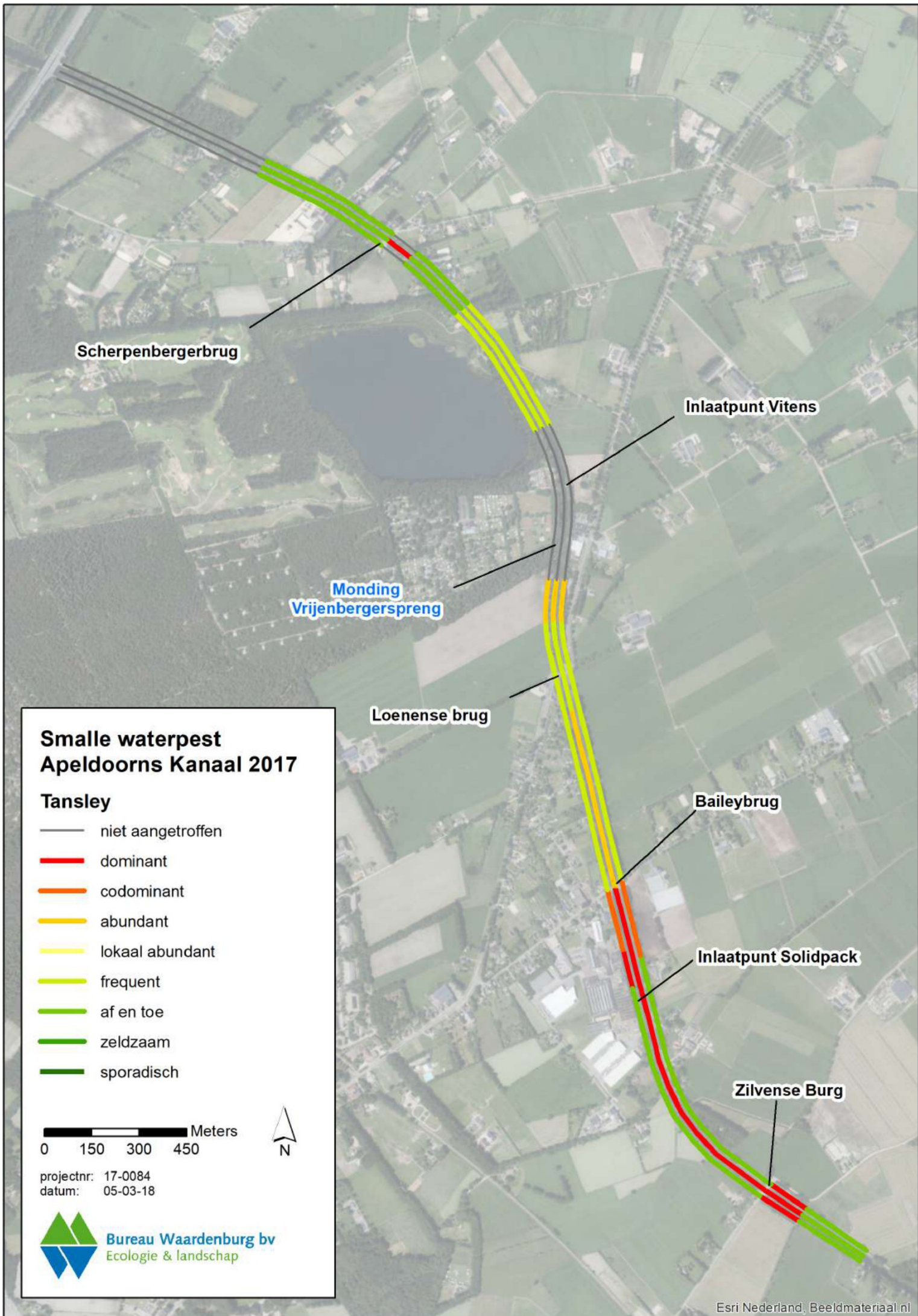




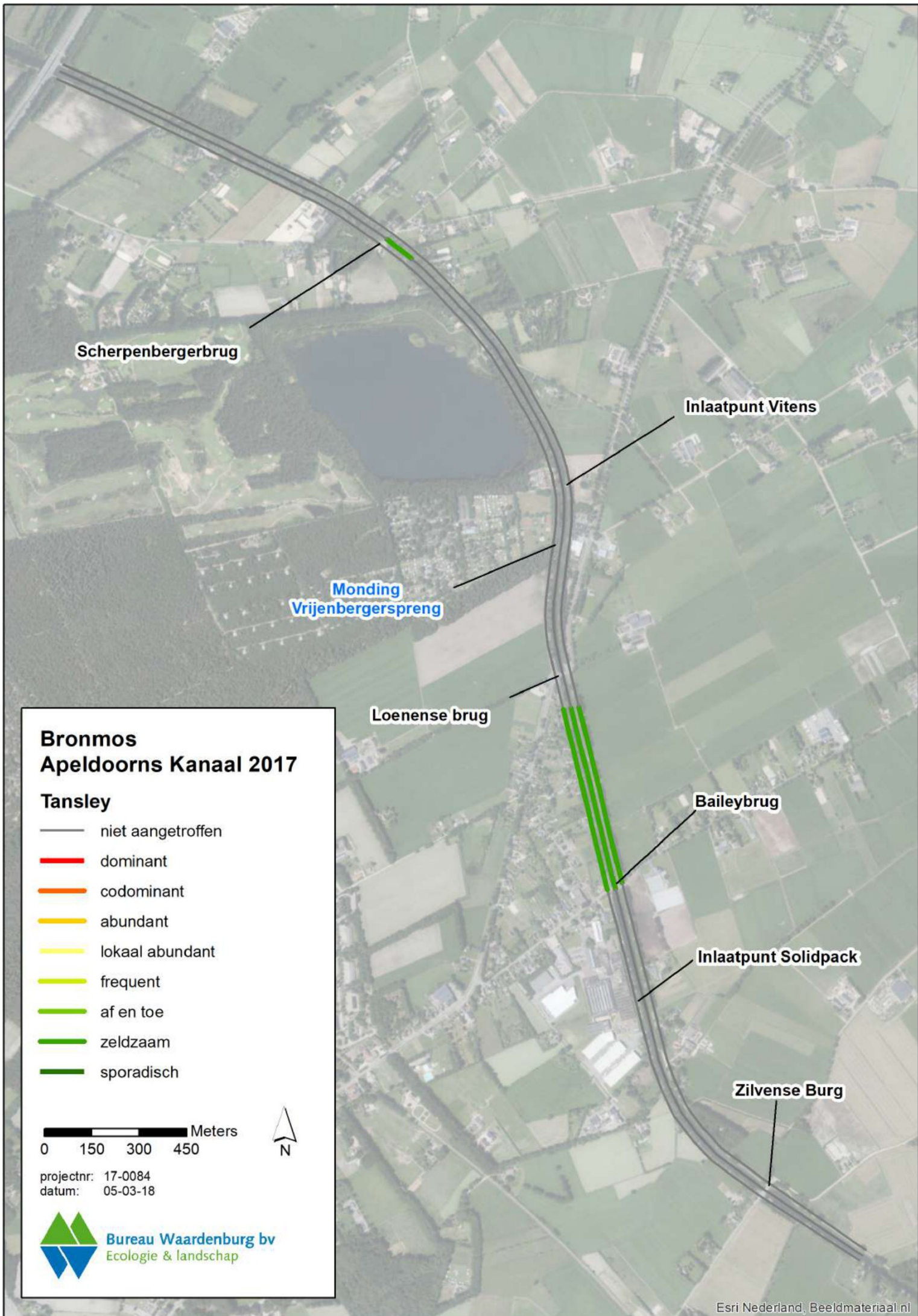




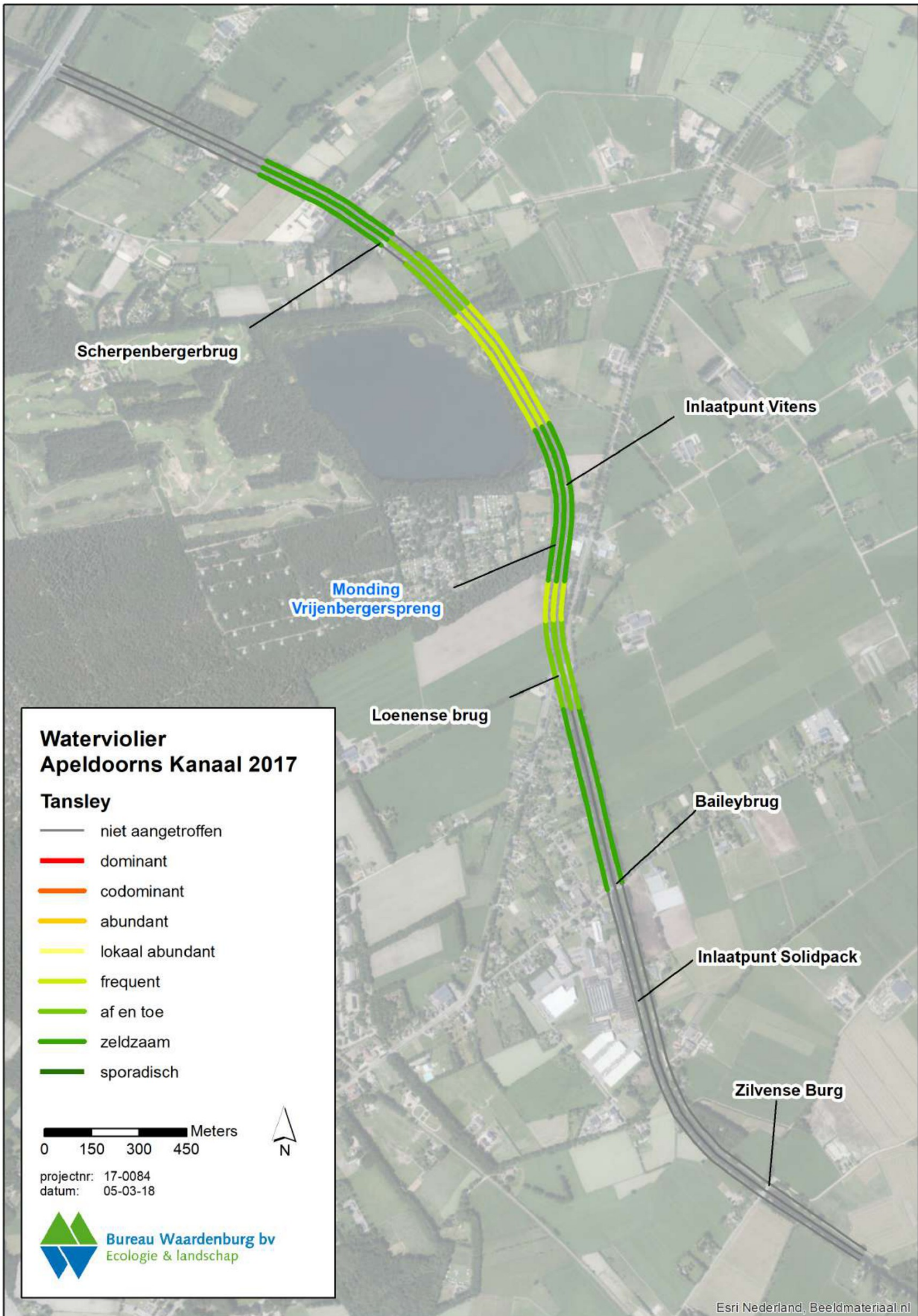














## Teer vederkruid Apeldoorns Kanaal 2017

### Tansley

- niet aangetroffen
- dominant
- codominant
- abundant
- lokaal abundant
- frequent
- af en toe
- zeldzaam
- sporadisch

0 150 300 450 Meters



projectnr: 17-0084  
datum: 05-03-18



Bureau Waardenburg bv  
Ecologie & landschap



## Buigzaam glanswier Apeldoorns Kanaal 2017

### Tansley

- niet aangetroffen
- dominant
- codominant
- abundant
- lokaal abundant
- frequent
- af en toe
- zeldzaam
- sporadisch

0 150 300 450 Meters

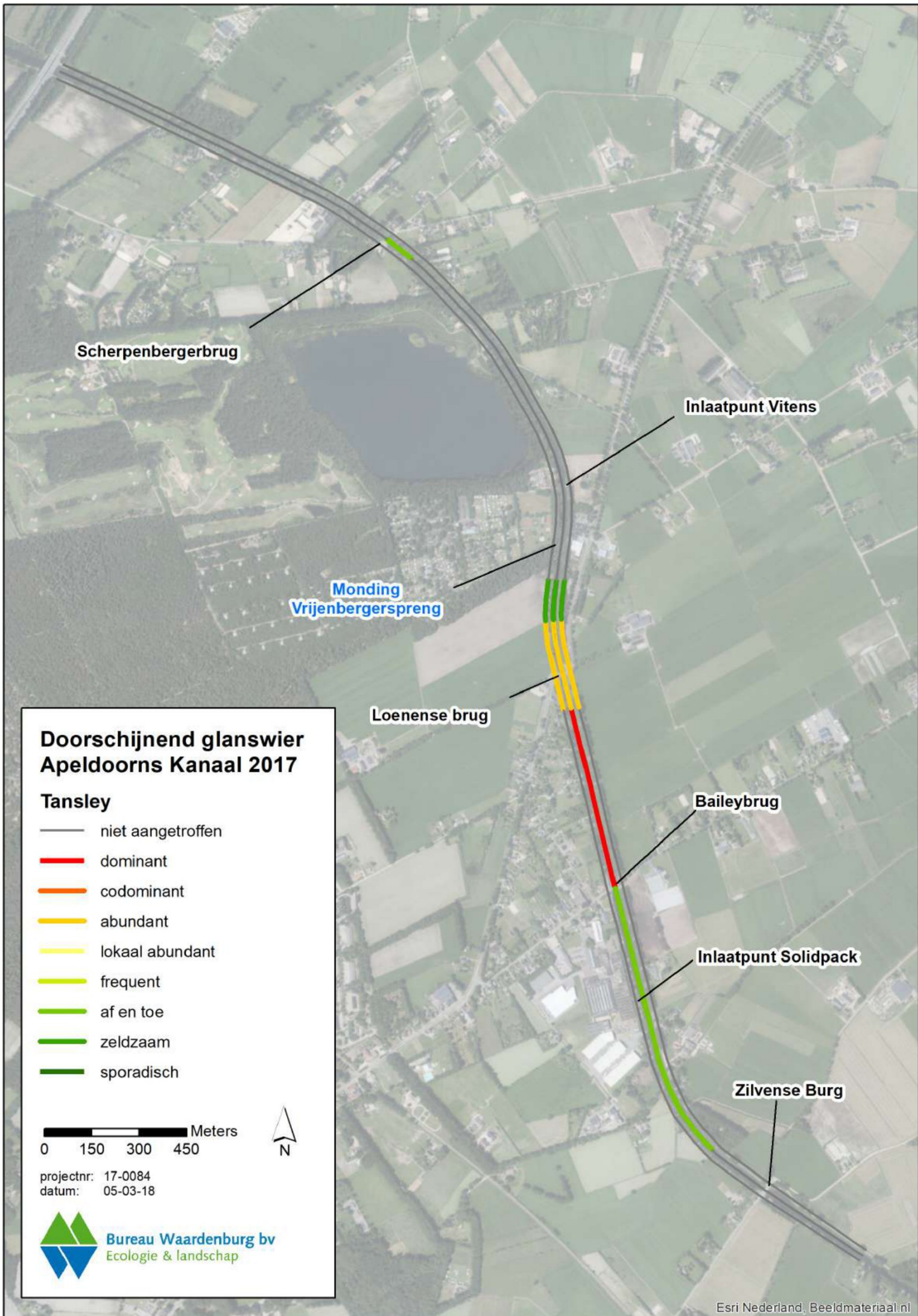


projectnr: 17-0084  
datum: 05-03-18

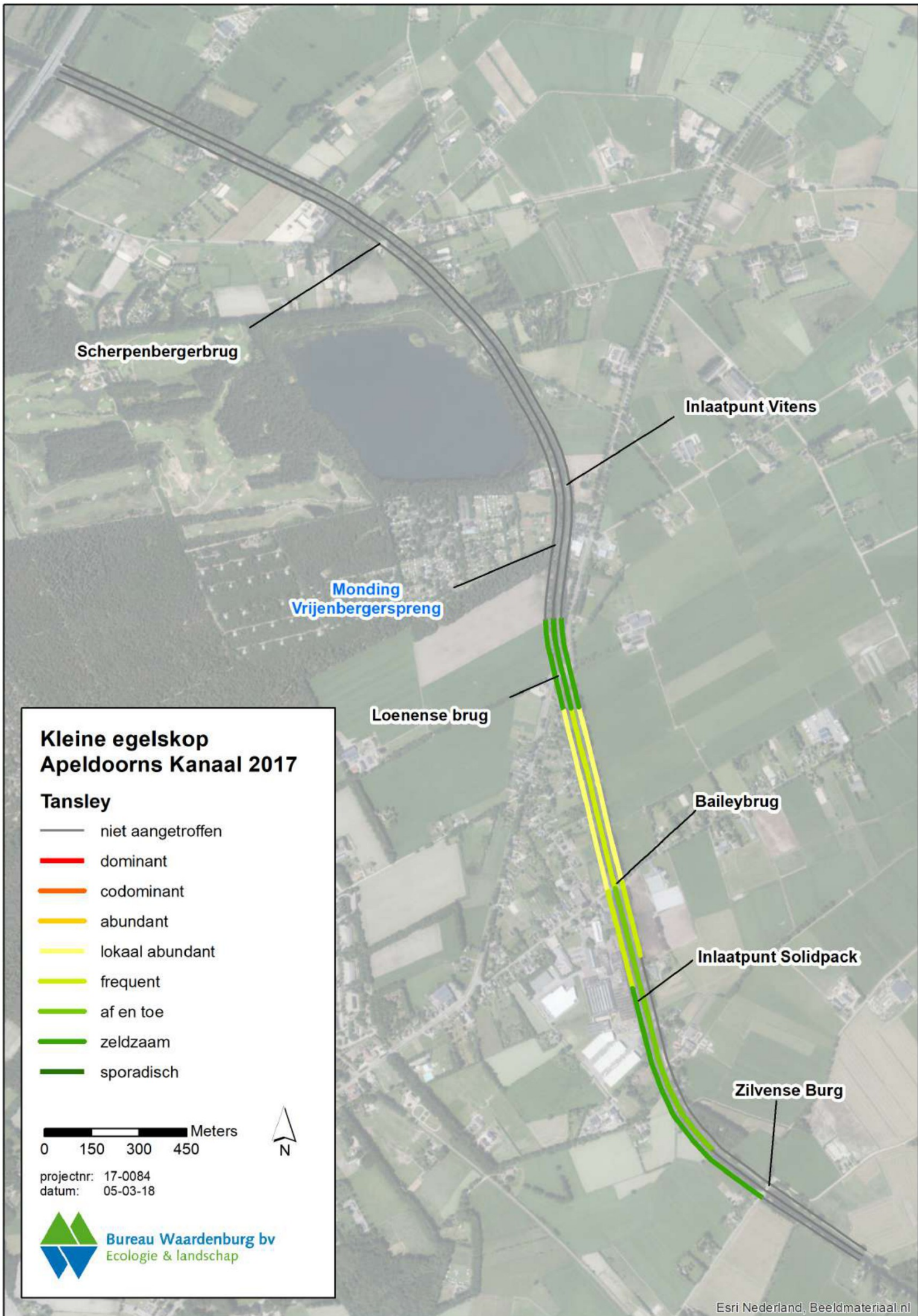


Bureau Waardenburg bv  
Ecologie & landschap

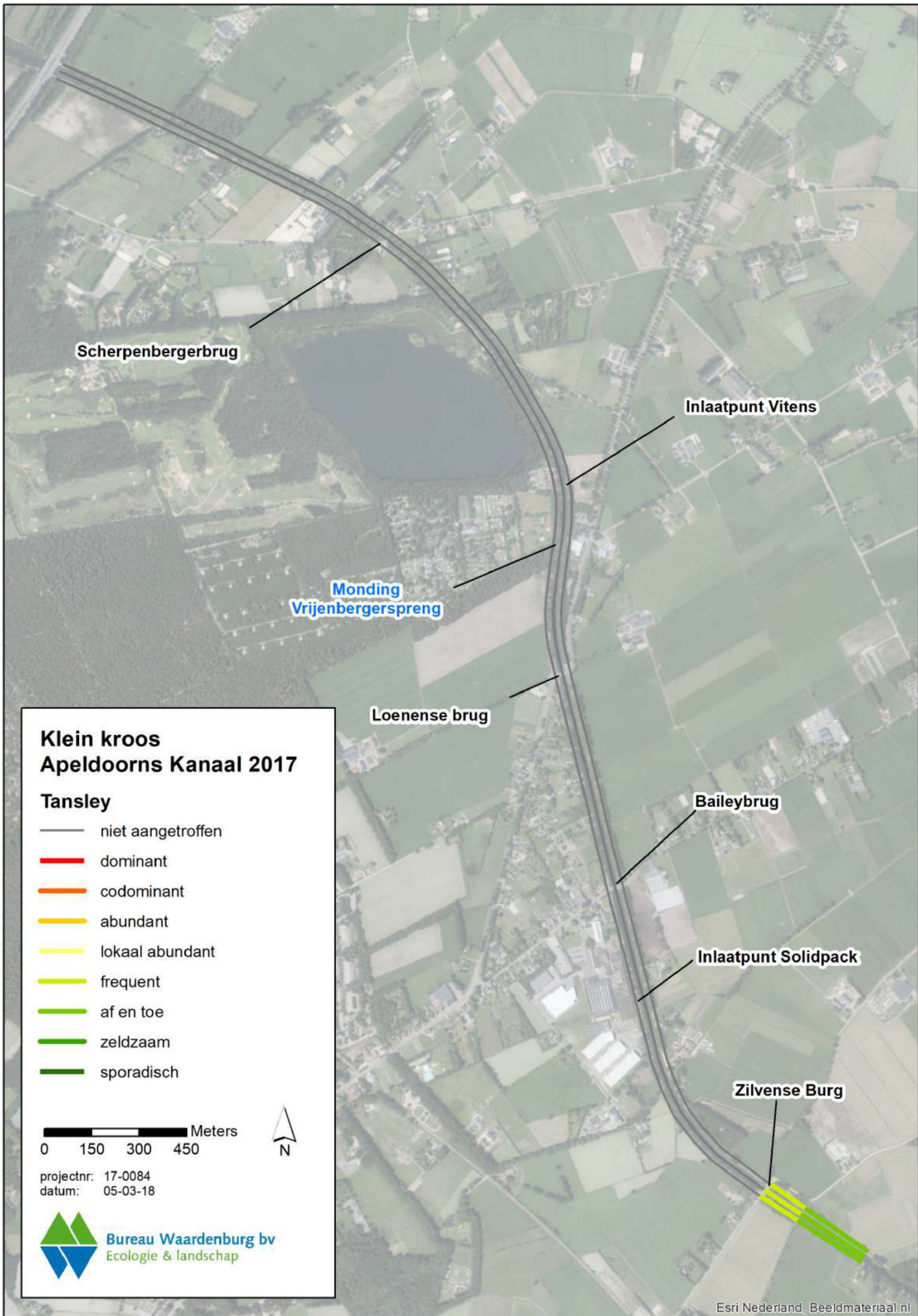




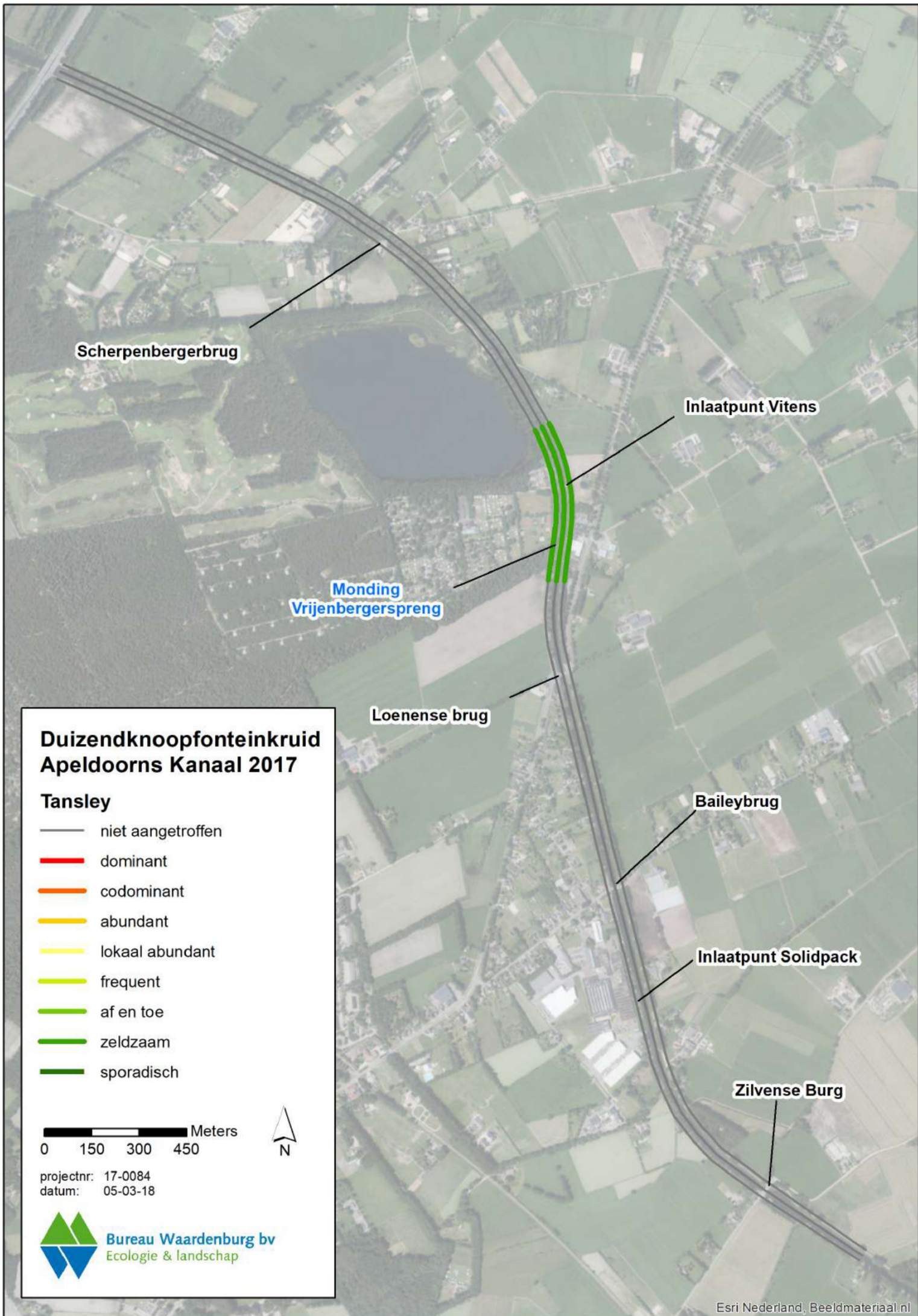








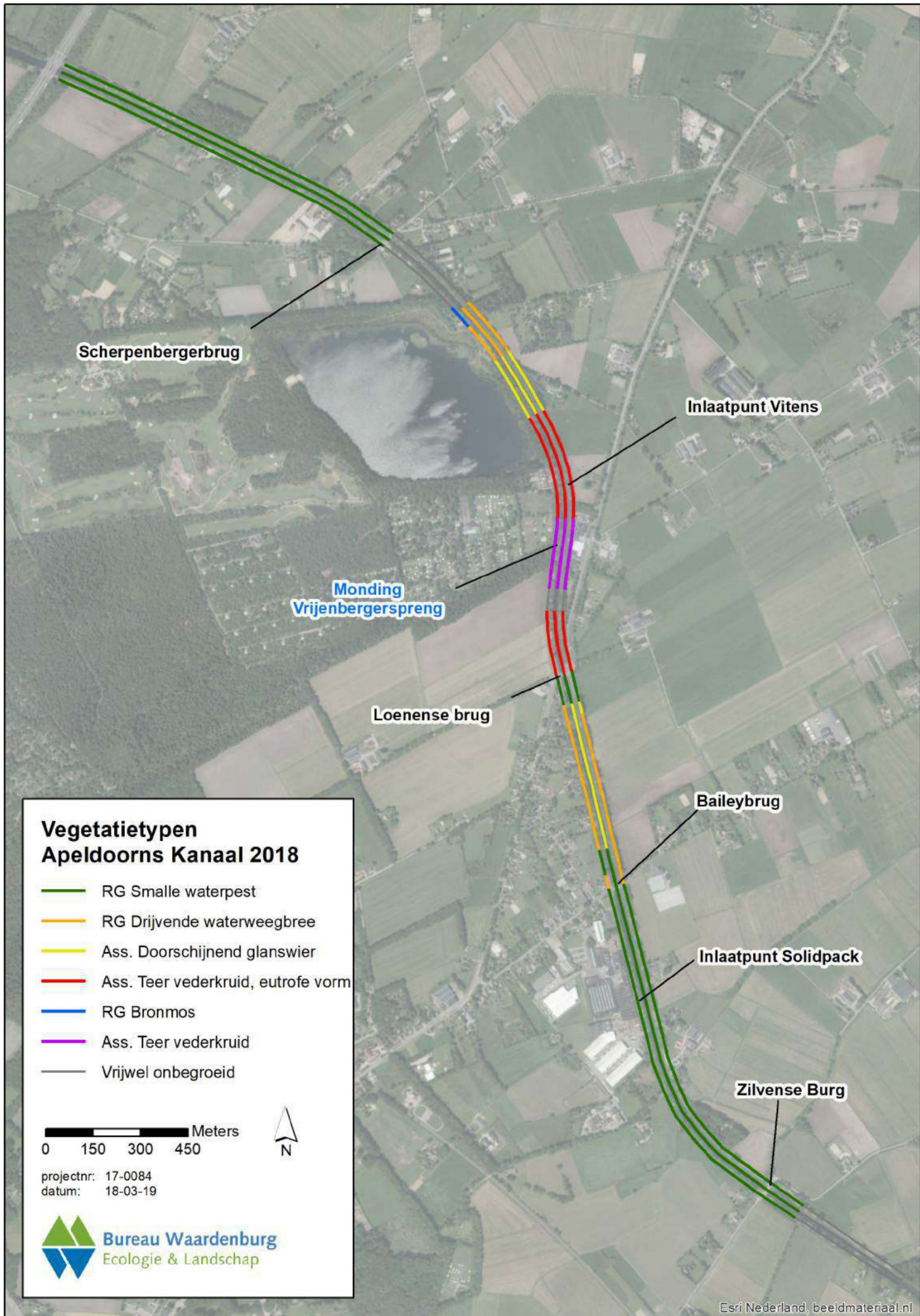




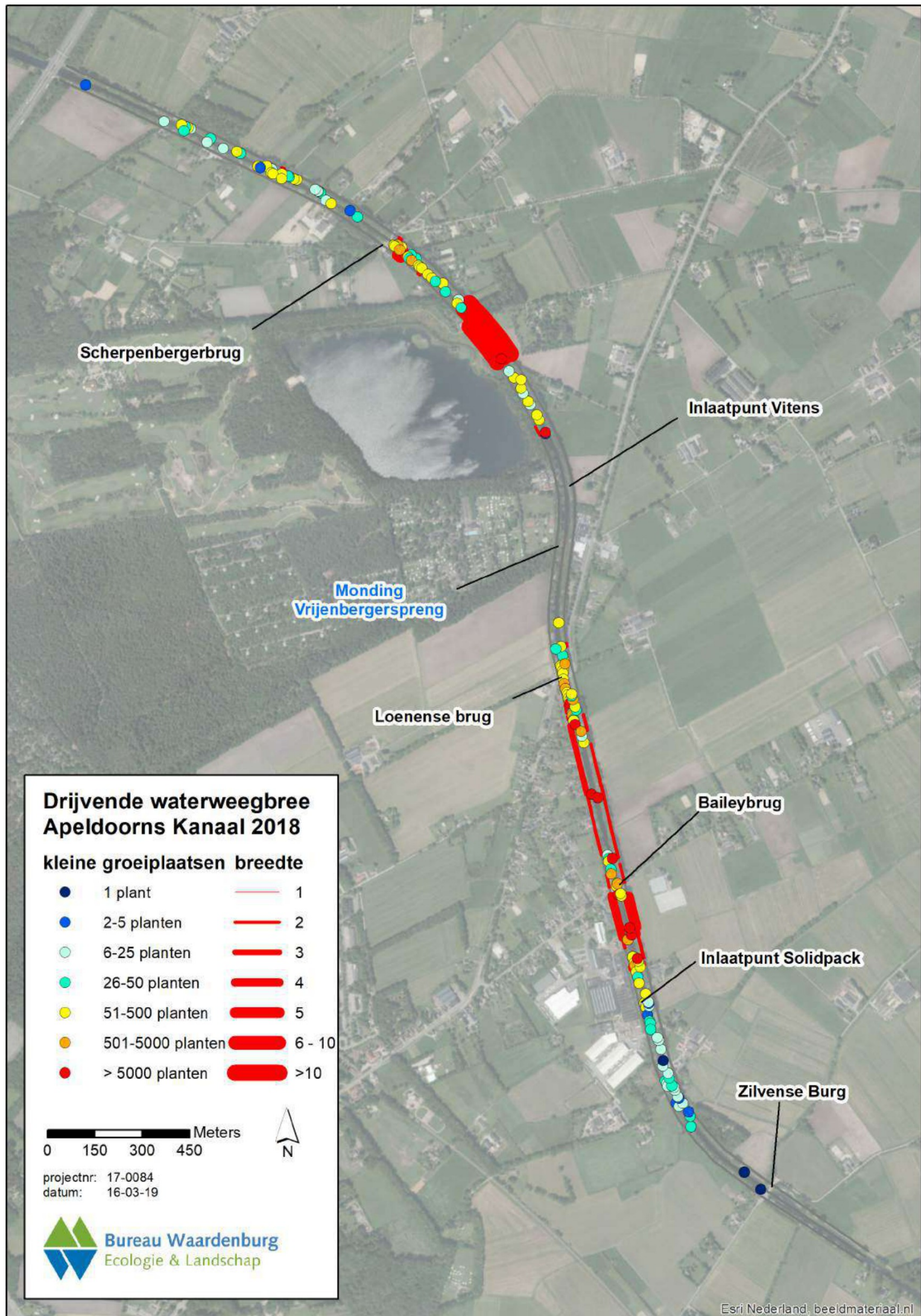
**2018**













## Stomphoekig sterrenkroos Apeldoorns Kanaal 2018

### Tansley

- niet aangetroffen
- dominant
- codominant
- abundant
- lokaal abundant
- frequent
- af en toe
- zeldzaam
- sporadisch

0 150 300 450 Meters

projectnr: 17-0084  
datum: 16-03-19



**Bureau Waardenburg**  
Ecologie & Landschap





## Smalle waterpest Apeldoorns Kanaal 2018

### Tansley

- niet aangetroffen
- dominant
- codominant
- abundant
- lokaal abundant
- frequent
- af en toe
- zeldzaam
- sporadisch

0 150 300 450 Meters

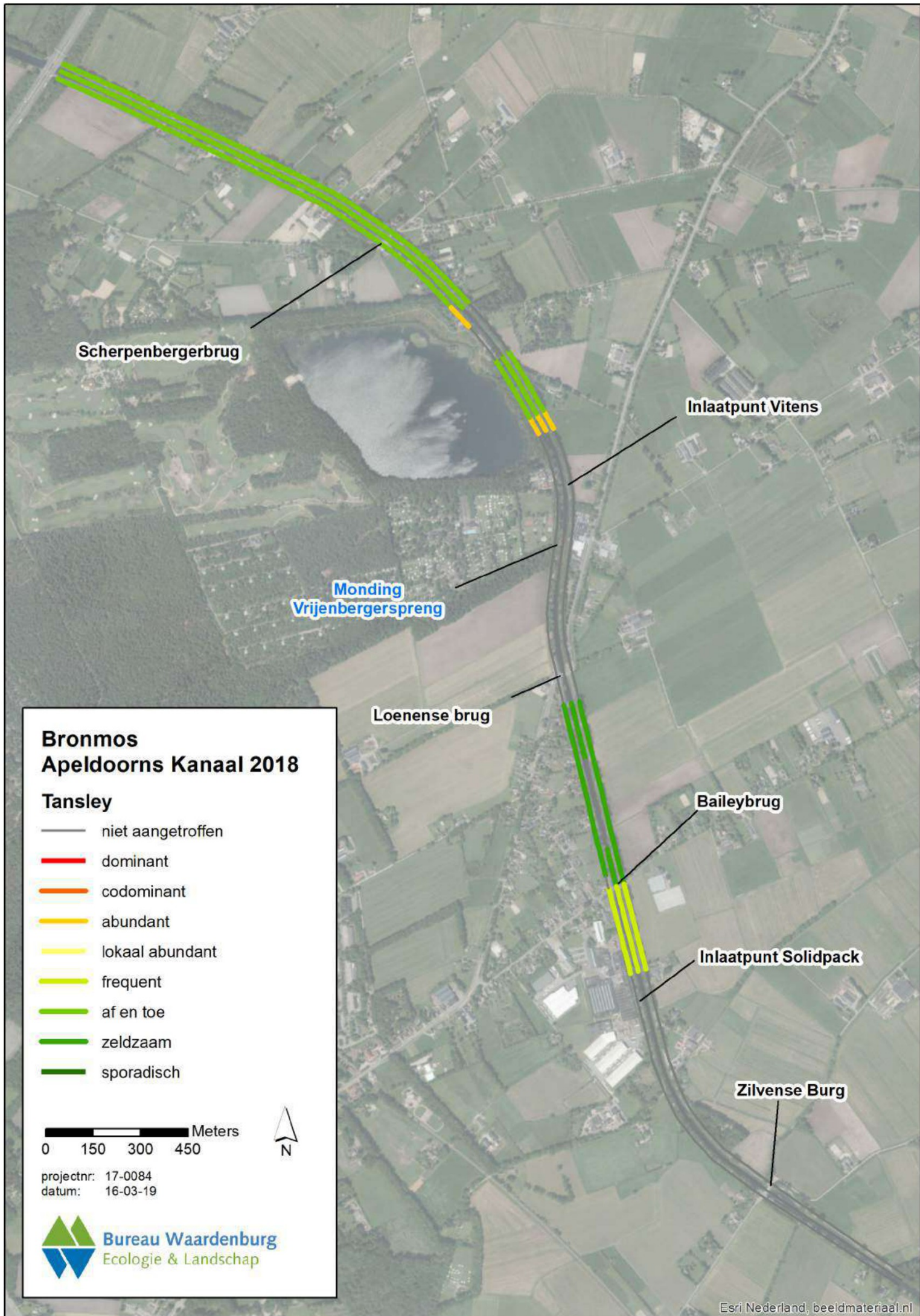
projectnr: 17-0084  
datum: 18-03-19



**Bureau Waardenburg**  
Ecologie & Landschap









## Waterviolier Apeldoorns Kanaal 2018

### Tansley

- niet aangetroffen
- dominant
- codominant
- abundant
- lokaal abundant
- frequent
- af en toe
- zeldzaam
- sporadisch

0 150 300 450 Meters

projectnr: 17-0084  
datum: 16-03-19



**Bureau Waardenburg**  
Ecologie & Landschap



Monding  
Vrijenbergerspreng

Scherpenbergerbrug

Inlaatpunt Vitens

Loenense brug

Baileybrug

Inlaatpunt Solidpack

Zilvense Burg



## Teer vederkruid Apeldoorns Kanaal 2018

### Tansley

- niet aangetroffen
- dominant
- codominant
- abundant
- lokaal abundant
- frequent
- af en toe
- zeldzaam
- sporadisch

0 150 300 450 Meters

projectnr: 17-0084  
datum: 16-03-19



**Bureau Waardenburg**  
Ecologie & Landschap





## Buigzaam glanswier Apeldoorns Kanaal 2018

### Tansley

- niet aangetroffen
- dominant
- codominant
- abundant
- lokaal abundant
- frequent
- af en toe
- zeldzaam
- sporadisch

0 150 300 450 Meters

projectnr: 17-0084  
datum: 16-03-19



**Bureau Waardenburg**  
Ecologie & Landschap





## Doorschijnend glanswier Apeldoorns Kanaal 2018

### Tansley

- niet aangetroffen
- dominant
- codominant
- abundant
- lokaal abundant
- frequent
- af en toe
- zeldzaam
- sporadisch

0 150 300 450 Meters

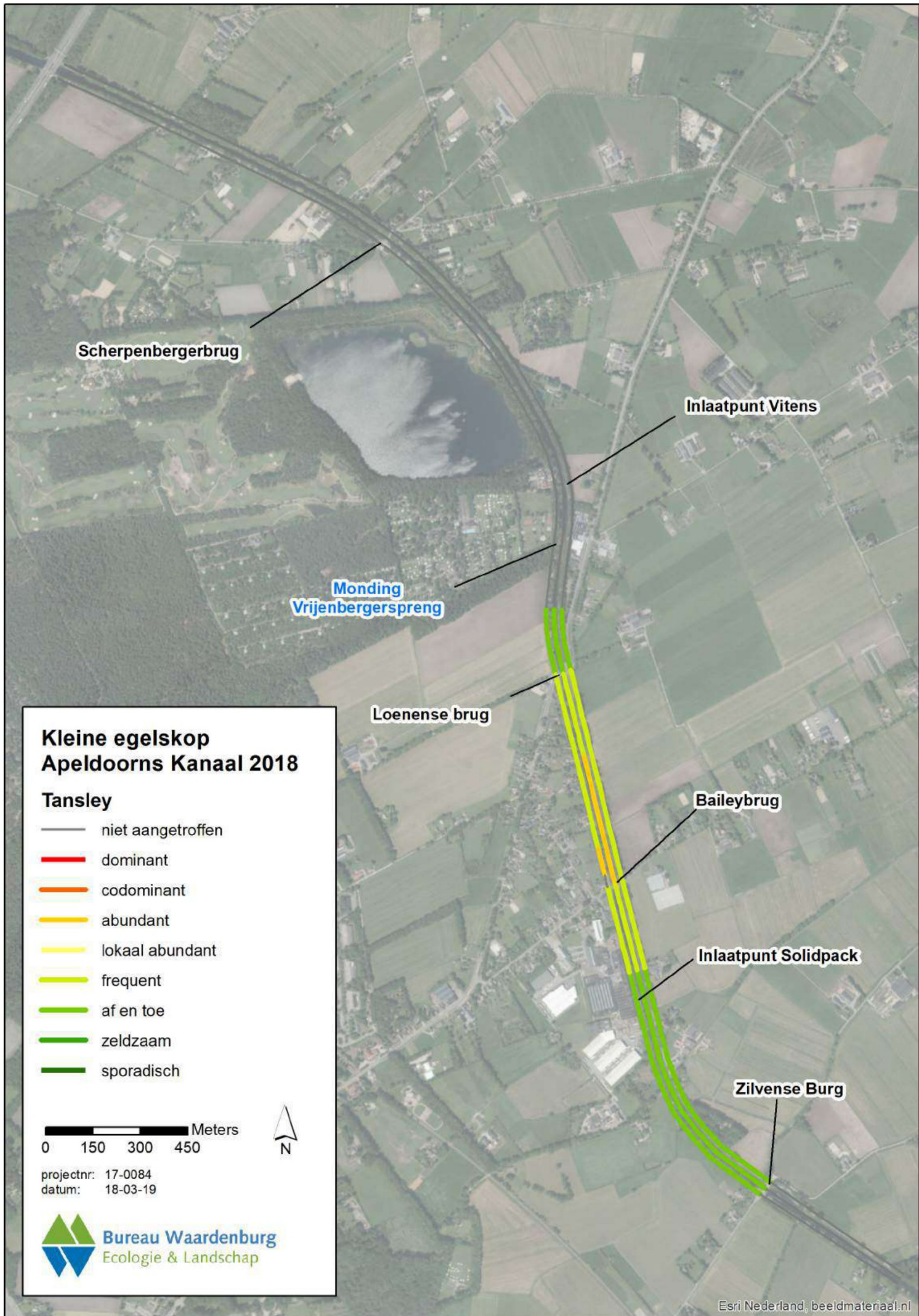
projectnr: 17-0084  
datum: 16-03-19



**Bureau Waardenburg**  
Ecologie & Landschap







## Kleine egelskop Apeldoorns Kanaal 2018

### Tansley

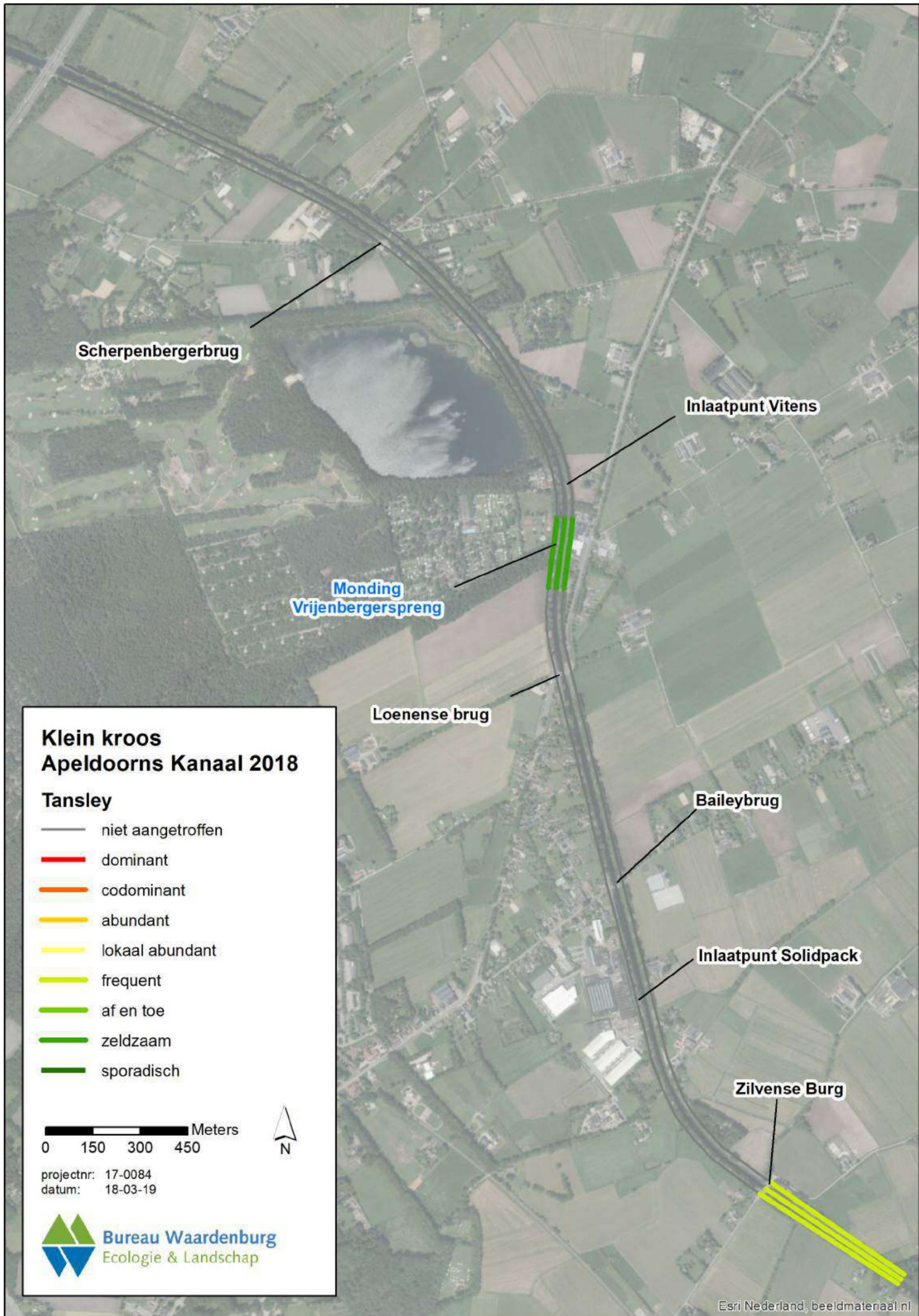
- niet aangetroffen
- dominant
- codominant
- abundant
- lokaal abundant
- frequent
- af en toe
- zeldzaam
- sporadisch

0 150 300 450 Meters

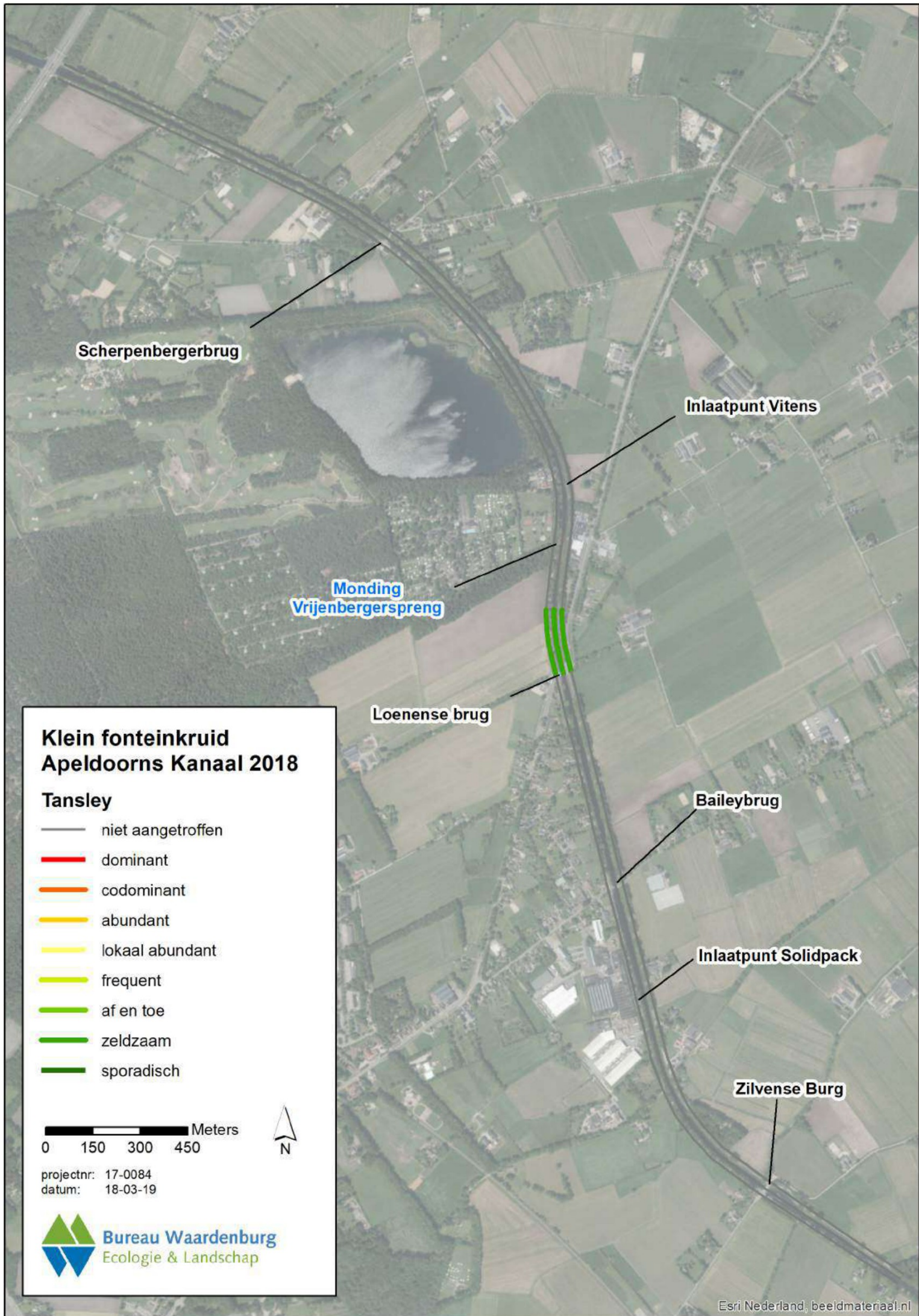


projectnr: 17-0084  
datum: 18-03-19













**Bureau Waardenburg bv**

Onderzoek en advies voor ecologie en landschap  
Varkensmarkt 9, 4101 CK Culemborg  
Telefoon 0345-512710  
E-mail [info@buwa.nl](mailto:info@buwa.nl), [www.buwa.nl](http://www.buwa.nl)