

Natuurhistorisch Maandblad

1

De flora van de vloeiveiden
in Belgisch Noord-Limburg

Zalmachtigen en prikken van de
Roer in beeld

Bankzitter

Ton Lenders



Foto: Ton Lenders,
Falun (S) – 2018

Onder de pet houden

Natuurbehoud is gebaat bij het publiceren van onderzoeksresultaten. Het liefst met een onafhankelijke interpretatie. Alleen dan hebben gegevens betekenis en kan men op ingrepen sturen. Zonder vastgelegde data hebben projectontwikkelaars in het buitengebied vrij spel. En of dat nu betrekking heeft op investeringen van banken in agrarische bedrijven, of die van energieproducenten in de aanleg van zonneparken, of die van bouwbedrijven in de ontwikkeling van nieuwe woonwijken: ze hebben alle met elkaar gemeen dat er geld verdiend moet worden. Onder het mom van noodzakelijke economische ontwikkelingen proberen overheden daar vaak een gemeenschappelijk belang van te maken, maar meestal komt de winst uiteindelijk bij een paar zakkenvullers terecht. Dit soort projecten pakt vrijwel altijd ten nadele van de natuur uit. Alsof de natuur zelf niet voor de mens van betekenis is! Die gevolgen moeten politici zich aanrekenen omdat ze, op een enkeling na, volstrekt incapabel zijn om de geplande ingrepen naar hun gevolgen in te schatten. Daar wordt dan meestal een of ander 'bevriend' bureau voor ingehuurd.

Lang niet alle particuliere gegevens verzamelende organisaties (PGO's) zijn ervan overtuigd dat het inventariseren van bijzondere natuurwaarden die natuur ook daadwerkelijk kan redden. Persoonlijk heb ik geen hoge pet op van de vereiste flora- en faunachecks die te pas, maar veel vaker te onpas,

worden ingezet bij allerlei kleine ingrepen omdat we die menen te lezen in de Wet natuurbescherming. Het is te hopen voor de kleine man dat hij bij de verbouwing van zijn tuinhuisje niet de pech heeft een Gewone dwergvleermuis onder de pannen te hebben. Een energiereus is in de praktijk eerder klaar met alle benodigde natuurbeschermingsvergunningen voor windmolenparken op zee, terwijl daar de zeldzamere Ruige dwergvleermuizen met bosjes sneuvelen. De kleine man loopt echter de kans om nooit de vereiste ontheffing te krijgen. Dat heb ik bij grote megaprojecten met de 'juiste' geldstromen nog nooit meegemaakt. Hoe de belangen bij dergelijke processen lopen is zelden voor iedereen inzichtelijk en soms worden 'vervelende' soorten dan maar even 'nader bestudeerd' of 'vergeten'.

Bij dit spel spelen beleidmakers een onpasselijke dubbelrol. En daar begrijp ik de terughoudendheid van de PGO's. Niet zelden zitten de echte onafhankelijke specialisten bij die soortenclubs. Het ecologische inzicht van politici gaat bij ieder opgeleverd product al snel hun verstandelijk niveau te boven. Met de nodige druk op het ambtelijk apparaat is het dan niet verwonderlijk dat voor de natuurbeschermers mooie uitkomsten onder de pet worden gehouden.

Betekenis: Geheim houden.

De flora van de vloeiveiden ('wateringen') in Belgisch Noord-Limburg in het begin van de 21e eeuw



Robert Berten, Bergstraat 55 B-3500 Hasselt, e-mail: bertbertenoo7@gmail.com

Luc Crèvecoeur, Provinciaal Natuurcentrum B-3600 Genk, e-mail: luc.crevecoeur@limburg.be

Vloeiveiden zijn gebieden die via kanalen met water uit de Maas bevoeid werden. Aaneengesloten percelen van vloeiveiden worden aangeduid als wateringen. Vanaf het einde van de 19^e eeuw werden in het noorden van Limburg en bij Antwerpen in de buurt van de Zuid-Willemsvaart en het Kempens kanaal tien wateringen aangelegd. De flora in de vloeiveiden verschilt door de bevoeiing met het kalkhoudende Maaswater grondig van die van de nabije omgeving. Het Maaswater voerde ook plantenzaden aan uit Lotharingen, de Condroz, de Ardennen, Haspengouw en de (Belgisch Limburgse) Maasvallei. Kalkminnende planten die in de Kempen zelden of niet worden aangetroffen, kunnen wel in de wateringen gevonden worden. Bovendien werden de graslanden in de wateringen plaatselijk ingezaaid met graszaad uit

de Alpen. Zo ontstond een flora met een bijzondere gemengde samenstelling. Er resteren nog zes van de tien wateringen (of delen ervan) in Limburg. In totaal zijn hier recent (van 2000 tot en met 2022) 484 plantensoorten aangetroffen, waaronder 77 voor de regio zeldzame soorten afkomstig uit Zuid-België, de Kempen of de Alpen. Vloeiveiden met dergelijke vegetaties komen in België nu alleen nog voor in het noordwesten van Limburg.

HET ONTSTAAN VAN DE VLOEIVEIDEN

In 1825 werd onder Nederlandse 'voogdij' de Zuid-Willemsvaart in gebruik genomen. Dit kanaal verbond Maastricht, Weert, Helmond en 's-Hertogenbosch. Het Kempens kanaal (Bocholt-Herentals), gegraven tussen 1843 en 1846, sloot in Lozen aan op de Zuid-Willemsvaart. Op die manier ontstond een verbinding van het Luikse industriegebied met de haven van Antwerpen. Beide kanalen [figuur 2] bevatten (kalkrijk) Maaswater.

FIGUUR 1

Bonte krokus (*Crocus vernus*) in Lommel-Watering (foto: Jean-Claude Delforge).

FIGUUR 2
Irrigatie vanuit
rivieren en kanalen
in de Kempen
(bron: Biologische
Waarderingskaart
Kaartbladen 3-9-17;
BERTEN *et al.* 2000,
gebaseerd op DUSSART,
1941).



FIGUUR 3
Locaties van watering
in Noord-Limburg en
omgeving (HERMANS,
1990).

Lokalisatie van de watering:

Provincie Limburg:

Aan het Kempens kanaal:

- Lommel (Watering-Kolonie) (1)
- Bergeik-Pelterheggen (2)
- Hageven (3)
- De Hoken (4)
- Sint-Huibrechts-Lille (Warande-Pastorsbos) (5)

Op de aansluiting van het Kempens kanaal met de Zuid-Willemsvaart:

- Vloeiweiden in Bocholt (Lozen: 6)

Aan de Zuid-Willemsvaart:

- in Neeroeteren (7)

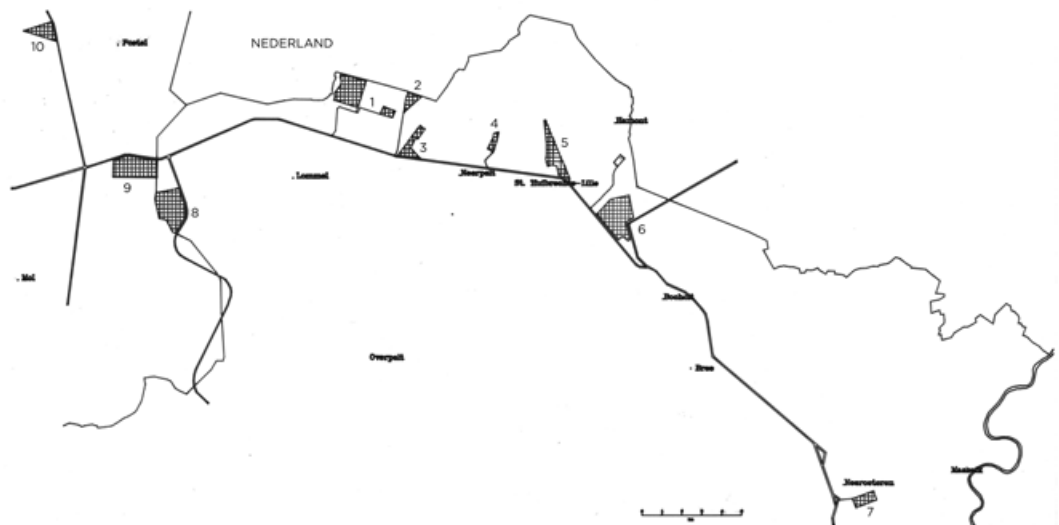
Aan de afkapping van kanaal Beverlo:

- Stevensvennen in Lommel (8)

Provincie Antwerpen:

Aan het Kempens kanaal:

- Aan de Maat in Mol (9)



In 1847 keurde het parlement een wet goed die gemeenten verplichtte hun woeste gronden zelf productief te maken. Rond 1850 voorzagen de plannen van ingenieurs van de (jonge) Belgische staat in bevloeiing met water uit de Maas (MERTENS & SIMONS, 1982; JANSEN, 2015). Het laten overstroom van gronden ter verbetering van de grasgroei (het 'witteren') bestond reeds vanaf de 15^e eeuw in de Kempen. Figuur 2 laat zien dat het rivierwater, zij het op zeer kleine schaal, zorgde voor bevloeiing. Maar deze manier van verrijking bleek niet voldoende voor een hogere grasopbrengst. Er werd daarom een vrij uniek bevloeiingssysteem voor vruchtbare graslanden, de zogenaamde vloeiweiden of 'wateringen', ontwikkeld. Deze aanpak was geïnspireerd op reeds bestaande irrigatietechnieken die met succes waren toegepast in Noord-Italië. Men streefde naar een ideale waterbeheersing en naar optimale groei van voedzame weidegewassen. Voor dat gras werd zaad uit alpenweiden gekozen.

Aanleg wateringen

De Belgische staat had verregaande plannen om tot 100.000 ha heide te bevloeiën en om te zetten in vruchtbaar grasland voor de productie van hooi, de toenmalige 'brandstof' voor economisch en militair transport. Het hooi werd in eerste instantie gebruikt als voer voor paarden, die toen vrijwel de enige krachtbron voor 'vervoer' waren. Het hooi diende voor paardentrams in de grote steden, het post- en internationaal verkeer via postkoetsen, voor de cavalerie van het Belgische leger en de Rijkswacht, voor de diertuin et cetera. Tot 1930 was hooi de belangrijkste opbrengst van de wateringen. Van de groots opgezette plannen van de Belgische overheid tot bevloeiing is slechts een klein deel gerealiseerd, omdat de beschikbare hoeveelheid water veel kleiner was dan voorzien en omdat er per hectare meer water nodig was dan verwacht. De geplande oppervlakte werd daarom verminderd tot 25.000 ha. Ook omdat er onvoldoende geïnteresseerde investeerders waren werd in

de tien aangelegde vloeiveiden samen slechts 3.025 ha heide ontgonnen en bevoeid [figuur 2 & 3].

Bevloeingstechnieken

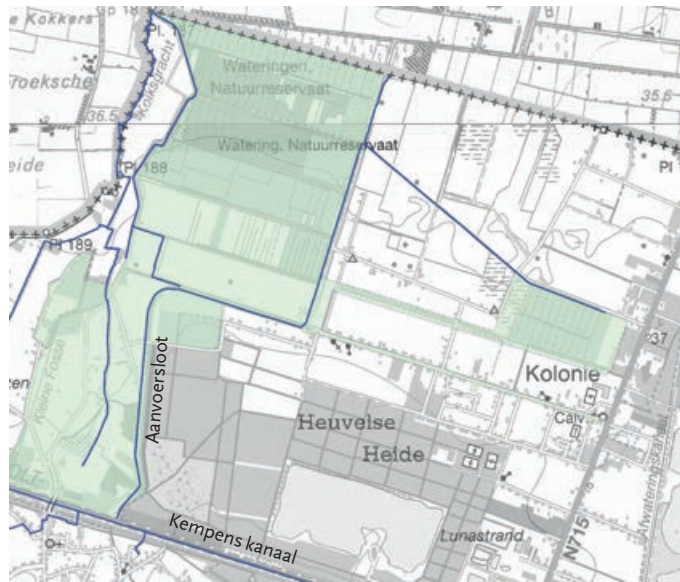
Er zijn twee manieren om te bevoeien met kanaalwater (MERTENS & SIMONS, 1982; JANSEN, 2015).

Totale bevloeïing [figuur 5]

Via een (grote) aanvoersloot (fossé of spijsloot) bereikt het kanaalwater, bijvoorbeeld in Lommel na een afstand van 1500 m, de bovensloten vanwaar het via een netwerk van bovenslootjes en bovenzoeven (plaatselijk dialect voor greppels) over de aaneengesloten percelen verdeeld wordt. Na bevloeïing wordt het water opgevangen door een parallel systeem van onderzoeven en ondersloten en afgevoerd. Wat achterblijft is een laagje mineraalrijk slib met veel calcium en magnesium dat de bodem geleidelijk verrijkt. Vanwege het geringe reliëf is het bevoeien van graslanden in de Kempen veel moeilijker dan in berggebieden. Daarom werden vloeiveiden in de Kempen vooral aangelegd in ‘beddenbouw’. Er werd grond aangevoerd en met de schop werden greppels gegraven. Er was als gevolg daarvan een hoogteverschil van ongeveer 20 cm tussen de boven- en ondersloot. Tegenwoordig is de techniek van de totale bevloeïing alleen nog van toepassing in Lommel-Watering [figuur 6]. De totale oorspronkelijke oppervlakte was 214 ha en bestond uit zes blokken. Eén ervan is een weide van circa 28 ha. Meer dan de helft van dit blok (15 ha) wordt nog bevoeid: 3 ha ervan middels ‘totale bevloeïing’ en 12 ha via infiltratie (zie hieronder).

Infiltratie [figuur 7 & 8]

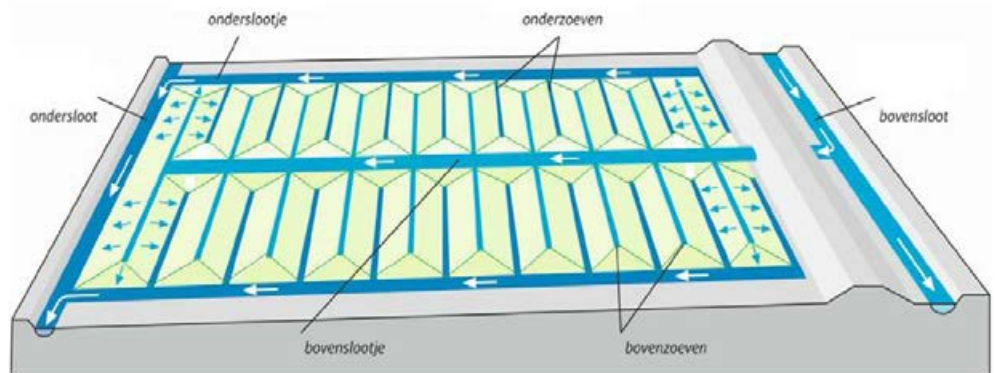
Later in de 20^e eeuw zijn overal populierenaanplantingen ontstaan voor de houtproductie. Daarvoor waren er kleine aanpassingen nodig aan het bestaande irrigatiesysteem.



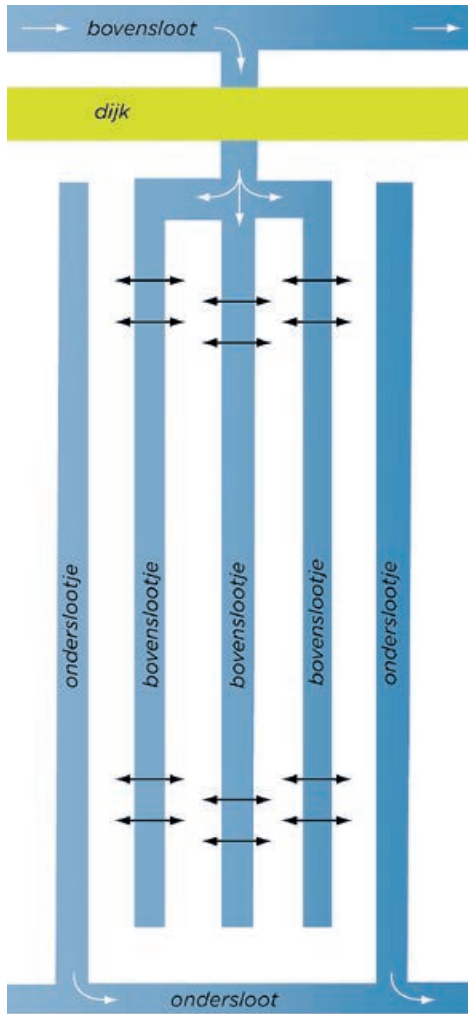
FIGUUR 4
Afbeelding van de watering van Lommel, het Kempens kanaal en de aanvoersloten (bron: Provinciaal Natuurcentrum Genk).

De aanvoersloot (bovensloot) werd verdeeld in twee of drie bovenslootjes; de onderslootjes bleven bestaan. Ze ving het water op dat als gevolg van het bestaande hoogteverschil van 20 cm overliep. Dat water werd afgevoerd naar de ondersloot. De populieren werden aan de slootoevers en de perceelranden geplant: ze kregen daar voldoende water dankzij bevloeïing door infiltratie in de bodem.

▼ FIGUUR 5
Totale bevloeïing: 1 bovensloot; 1 bovenslootje; 10 bovenzoeven (greppels) aan elke kant; 10 onderzoeven aan elke kant; 2 onderslootjes; 1 ondersloot (bron: JANSEN, 2015).



FIGUUR 6
Totale bevloeïing in Lommel-Watering (foto: Nico Vanden Kerkhof).



Van vloeiweide naar populierenteelt

Een aantal van deze vloeiweiden werd elk jaar tweemaal gehooid. Dat gebeurde nog tot rond de vorige eeuwswisseling of, voor sommige percelen, zelfs tot in de dertiger jaren. Daarna werden de weiden met populieren beplant. Dit gebeurde overigens ook al in de 19^e eeuw. Door de verminderde vraag naar hooi ten gevolge van de mechanisatie, onder andere door toepassing van stoommachines, werden de vloeiweiden in de wateringen sinds 1950 veel minder (of niet meer) gemaaid. Het maaien met de zeis werd te arbeidsintensief. De percelen werden dan niet alleen aan de randen maar volledig met

nog vloeiweiden bestaan: drie in Lommel en één in respectievelijk Sint-Huibrechts-Lille, Lozen en Neeroeteren.

Toestand van de vegetaties van de vloeiweiden (2000-2022)

Van de resterende zes vloeiweiden is er nog één met totale bevoeiing (Lommel), bij de andere wordt bodeminfiltratie toegepast of is er een ander grachtensysteem. Ongeacht het type bevoeiing heeft deze ingreep gezorgd voor een interessante vegetatie met een eigen flora, wat zeker niet verwacht was. In eerste instantie worden er 'inheemse' Kempense soorten gevonden maar er groeien ook planten waarvan de zaden meegekomen zijn met het kalkrijke kanaalwater. En er zijn planten verschenen als gevolg van het inzaaien met graszaad van alpenweiden.

Op basis van de Biologische Waarderingskaarten (BWK) kan nagegaan worden wat er in de 21^e eeuw nog is overgebleven van de oorspronkelijke begroeiing. De resultaten van dit onderzoek kunnen worden teruggevonden in de BWK-bladen 17 (BERTEN *et al.*, 2000), 18 (DE KNIJF *et al.*, 2000) en 26 (BERTEN *et al.*, 2010). Hieruit kan worden afgeleid dat de huidige vloeiweiden niet meer overeenkomen met de toestand aan het einde van de 19^e of het begin van de 20^e eeuw. De structuur van de graslanden is grotendeels verdwenen, vooral omdat het daarvoor gewenste beheer al meer dan 50 jaar

bijna overal achterwege blijft.

De toestand van de Limburgse wateringen wordt in de volgende paragrafen besproken. De BWK laten ook zien dat de vegetaties van de irrigatiesystemen in de omgeving van de Stevensvennen (nummer 8) en Arendonk (nummer 10), aan de aftakkingen van het Kempens kanaal, in hoofdzaak bestaan uit aanplantingen van populier. De Maat en omgeving (nummer 9) zijn vervangen door plassen als gevolg van zandwinning. De graslanden zijn er verdwenen. Er zijn geen soorten meer van kalkrijke milieus en ook geen



▲▲ FIGUUR 7
Infiltratie: 1 bovensloot; 3 bovenslootjes; 2 onderslootjes en 1 ondersloot (bron: JANSEN, 2015).

▲ FIGUUR 8
Patroon van voormalige bevoeiing in Lozen (foto: Robert Berten)

Canadapopulieren (*Populus x canadensis*) beplant waardoor de populierenteelt ging overheersen. Deze teelt vergde veel minder onderhoud. De grazige ondergroei van vroeger verdween langzaam en veranderde in ruigte, struweel of elzenbos. De populieren werden gebruikt voor de houtproductie, voornamelijk voor de luciferindustrie door de Union Allumettière.

Van de tien wateringen, waar in de 19^e en in het begin van de 20^e eeuw de hooiproductie via vloeiweiden voorop stond, zijn er nog zes waar

'streekvreemde' planten.

Naast de BWK zijn ook gegevens uit eigen inventarisaties en lijsten van hogere planten die verzameld werden door diverse plantenwerkgroepen beschikbaar (van de Limburgse Plantenwerkgroep, het Limburgs Landschap, Natuurpunt, de Slobkousjes enzovoort). Deze gegevens van de periode 2000-2022 zijn verzameld in de databank van het Provinciaal Natuurcentrum in Genk. De voornaamste gegevens kwamen van Lommel-Watering, Warande-Pastoorbos (in Sint-Huibrechts-Lille), Lozen en Neeroete-

ren en in mindere mate ook van Pelterheggen-Bergeik en De Holen.

In de bespreking van de huidige toestand van de vegetatie in volgende paragrafen wordt verwezen naar de gebruikte nummering van de vloeiveiden [figuur 3].

Lommel-Watering

Lommel-Watering (nummer 1/IFBL-hokken C6.17.11-12). Het geheel (214 ha) bestaat uit zes blokken (NOBEN, 1979). Het grootste deel daarvan zijn aanplantingen van Canadapopulier met verruiging door kruiden en struiken. Er zijn veel grachten. Eén deel is een weide met een oppervlakte van 28 ha [figuur 9]. Daarvan wordt 15 ha bevoeid. De BWK geeft daarvoor aan: mesofiel hooiland met veel sloten en microreliëf. Op 3 ha ervan wordt totale bevoeding [figuur 5] toegepast en op 12 ha bevoeding via infiltratie [figuur 7].

Pelterheggen

Het geheel van de oorspronkelijke vloeiveiden in Pelterheggen (nummer 2/IFBL-hok C6.18.11) had een oppervlakte van 13 ha. Het grootste deel is verdwenen door de aanleg van wegen (de 'Noord-Zuid-verbinding'). Er bleef nog 2 ha watering over die bestaat uit aanplantingen van populieren met ruderaal ondergroei met veel grachten (sloten). De watering sluit aan bij die aan de overkant van de Nederlandse grens (Bergeijk) (VAN DER PLOEG, 2007).

Hageven

De watering van het Hageven (nummer 3) is volledig verdwenen als gevolg van de aanleg van verkeerswegen (de Noord-Zuid-verbinding).

De Holen

De Holen (nummer 4/IFBL-hokken C6.18.42-44) behoort tot een privé domein met enkele weilanden en aanplantingen van populieren. De oude structuren van de voormalige vloeiveide (zoals de perceelindeling en irrigatiekanalen) zijn nog duidelijk herkenbaar aanwezig.

Warande-Pastoorbos

De watering in Sint-Huibrechts-Lille (Warande-Pastoorbos: 43 ha) bevat een mix van weilanden met sloten en microreliëf, waterplassen en natte ruigten, wilgen- en elzenstruwelen, afgewisseld met populierenaanplantingen. Daar is 1 ha vloeiveide (nummer 5/IFBL-hok C7.11.41) hersteld die wordt beheerd door de natuurvereniging Belgisch Landschap.



Lozen

Lozen (nummer 6/IFBL-hokken C7.22.32-41), een gebied van 210 ha, wordt beheerd door het Agentschap Natuur en Bos (ANB). Het landschap is heel divers. Er zijn bosjes, aanplantingen, waterplassen, grachten en een grote vijver. Aan het Kempens kanaal ligt een (herstelde) vloeiveide van 3 ha. Figuur 8 toont het patroon van de voormalige bevoeding.

Neeroeteren

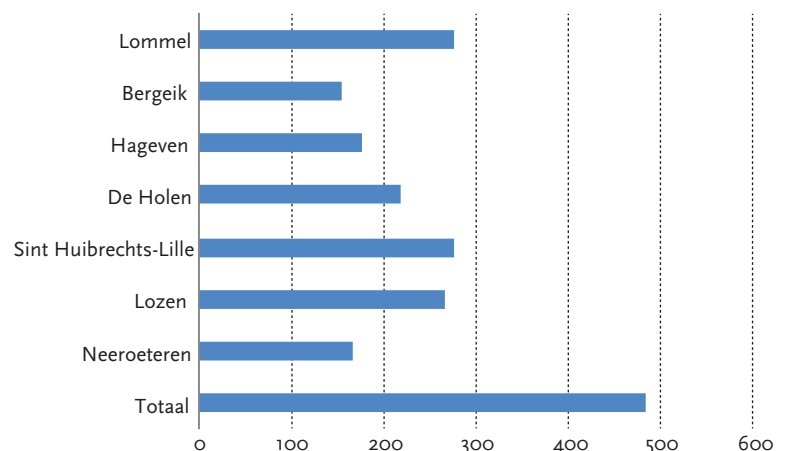
De watering van Neeroeteren is 42 ha groot en bestaat uit zes blokken (nummer 7/IFBL-hok D7.15.21). Het meest westelijke blok, van circa 7 ha, heeft nog de kenmerken van een (voormalige) vloeiveide: een 'verlaten' hooiland met sloten en microreliëf. De andere blokken zijn nu bestemd voor landbouw of zijn beplant met Canadapopulieren.

Resultaten van de floristische inventarisaties

In de vloeiveiden en hun nabije omgeving werden in de periode 2000-2022 484 plantensoorten waargenomen [figuur 10]. Het hoge aantal is het gevolg van een zeer grote diversiteit aan vegetatietypen. Van deze 484 soorten is een selectie gemaakt van de meest opvallende planten. Het betreft 77 soorten die om uiteenlopende redenen karakteristiek en/

FIGUUR 9
Dronebeeld van de vloeiveiden te Lommel-Watering (foto: A. Jansen).

FIGUUR 10
Aantal soorten per watering (bron: Provinciaal Natuurcentrum Genk).



TABEL 1

Geselecteerde soorten gerangschikt per herkomstregio: Kolom 3: Ecologische groep: 1. Vochtige graslanden, 2. Water- en moerasplanten, 3. Droog grasland, 4. bos- en struweelplanten; Kolom 4: Herkomstregio: Alpen (Alp), Haspengouw (Has), Kempen (Kem); Kolom 5-10: Lommel-Watering (Lom Wat), Pelterheggen-Bergeik (Pelt Berg), De Holen (Holen), Sint-Huibrechts-Lille (Hub Lil), Lozen en Neeroeteren (Neer).

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	eco	regio	Lom Wat	Pelt Berg	Holen	Hub Lil	Lozen	Neer
Bergklokje	<i>Campanula rhomboidalis</i>	1	Alp	x					
Bonte krokus	<i>Crocus vernus</i>	1	Alp	x					
Bosooievaarsbek	<i>Geranium sylvaticum</i>	1	Alp	x					
Geoorde zuring	<i>Rumex thrysiflorus</i>	1	Alp				x		
Oeverdistel	<i>Cirsium rivulare</i>	1	Alp					x	
Slangenlook	<i>Allium scorodoprasum</i>	4	Alp				x		x
Weideklokje	<i>Campanula patula</i>	1	Alp	x			x		
Aalbes	<i>Ribes rubrum</i>	4	Has	x			x		x
Beekpunge	<i>Veronica beccabunga</i>	2	Has	x					x
Beemdtkroon	<i>Knautia arvensis</i>	1	Has	x				x	
Bleke zegge	<i>Carex pallescens</i>	4	Has				x		
Bosanemoon	<i>Anemone nemorosa</i>	4	Has	x			x		
Bosgierstgras	<i>Milium effusum</i>	4	Has	x					
Dolle kervel	<i>Chaerophyllum temulum</i>	4	Has				x	x	
Drienerfmuur	<i>Moehringia trinervia</i>	4	Has				x	x	
Fluitenkruid	<i>Anthriscus sylvestris</i>	4	Has	x		x	x	x	x
Geoord helmkruid	<i>Scrophularia auriculata</i>	2	Has	x	x	x	x		
Gewone bermzegge	<i>Carex spicata</i>	4	Has	x		x			
Goudhaver	<i>Trisetum flavescens</i>	1	Has		x				
Groot hoefblad	<i>Petasites hybridus</i>	2	Has	x			x	x	
Gewone vogelmelk	<i>Ornithogalum umbellatum</i>	4	Has	x			x		
Gladde iep	<i>Ulmus minor</i>	4	Has	x		x	x		
Groot moerasscherm	<i>Helosciadium nodiflorum</i>	2	Has			x		x	x
Grote keverorchis	<i>Neottia ovata</i>	4	Has	x					
Gulden boterbloem	<i>Ranunculus auricomus</i>	4	Has				x		
Gulden sleutelbloem	<i>Primula veris</i>	3	Has	x			x	x	
Heelblaadjes	<i>Pulicaria dysenterica</i>	1	Has			x	x	x	
Heggenwikke	<i>Vicia sepium</i>	4	Has	x			x		
Herfsttijloos	<i>Colchicum autumnale</i>	1	Has	x			x	x	
Kleine bevernel	<i>Pimpinella saxifraga</i>	3	Has	x					
Moesdistel	<i>Cirsium oleraceum</i>	1	Has	x					
Ruige leeuwentand	<i>Leontodon hispidus</i>	3	Has	x					
Ruwe iep	<i>Ulmus glabra</i>	4	Has	x			x		
Slanke sleutelbloem	<i>Primula elatior</i>	4	Has	x			x		
Speenkruid	<i>Ficaria verna</i>	4	Has	x			x		x
Valse voszegge	<i>Carex otrubae</i>	1	Has				x		
Zachte haver	<i>Avenula pubescens</i>	3	Has	x					
Zeegroene zegge	<i>Carex flacca</i>	3	Has	x	x	x		x	
Zwartblauwe rapunzel	<i>Phyteuma nigrum</i>	4	Has	x					

of zeldzaam zijn (BERTEN, 1993). De soorten zijn gerangschikt in drie groepen, afgeleid van het areaal zoals dat in de Belgische flora's en atlassen vermeld is (VAN LANDUYT *et al.*, 2006; LAMBINON & VERLOOVE, 2012).

Er zijn in de watering 39 soorten waargenomen die geen Kempens areaal hebben en die daar dus niet 'inheems' zijn. In de eerste plaats zijn dat soorten van Centraal Europa (Alpen: 7) en anderzijds planten die eerder thuishoren in Haspengouw en Zuid-België (32). Van de 77 geselecteerde soorten zijn er 38 die in de Kempen zeldzaam of belangrijk zijn.

DE FLORA VAN DE VLOEIWEIDEN

Hierna volgt de volledige lijst van de 77 kenmerkende soorten van de vloeiveiden, zowel voor 'alpenweiden' als voor Haspengouw en de Kempen.

Soorten van alpenweiden

De 'alpenplanten' die in de watering groeien zijn: Slangenlook (*Allium scorodoprasum*, VERLOOVE, 2006b), Weideklokje (*Campanula patula*, ZWAENEPOEL, 2006), Bergklokje (*Campanula rhomboidalis*, BERTEN, 2006 [figuur 11]), Oeverdistel; (*Cirsium rivulare*, VAN LANDUYT, 2006a [figuur 12], Bonte krokus (*Crocus vernus*, VAN LANDUYT, 2006b [figuur 1]); Bosooievaarsbek (*Geranium sylvaticum*) en Geoorde zuring (*Rumex thrysiflorus*, VERLOOVE, 2006c). Deze soorten zijn allemaal bergplanten en hun areaal situeert zich in Centraal-Europa (de Alpen). Sommige soorten komen ook voor in andere bergstreken zoals de Kaukasus (Weideklokje), de Jura (Bergklokje, Bonte krokus) en de Pyreneeën (Oeverdistel) (BERTEN, 1993; VERLOOVE, 2006a; LAMBINON & VERLOOVE, 2012). Slangenlook, Weideklokje, Oeverdistel en Bonte krokus komen talrijk voor. Het uiterst zeldzame Bergklokje is slechts

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	eco	regio	Lom	Wat	Pelt Berg	Holen	Hub Lil	Lozen	Neer
Aarvederkruid	<i>Myriophyllum spicatum</i>	2	Kem			x				
Addertong	<i>Ophioglossum vulgatum</i>	1	Kem	x		x			x	
Adderwortel	<i>Persicaria bistorta</i>	1	Kem					x		
Blauwe waterereprijs	<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	2	Kem	x		x		x	x	
Bosveldkers	<i>Cardamine flexuosa</i>	4	Kem	x				x	x	
Doorgroeid fonteinkruid	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	2	Kem					x		
Echte koekoeksbloem	<i>Silene flos-cuculi</i>	1	Kem	x		x	x	x	x	x
Elzenzegge	<i>Carex elongata</i>	4	Kem					x		
Geelgroene zegge	<i>Carex demissa</i>	1	Kem	x					x	x
Gele lis	<i>Iris pseudacorus</i>	2	Kem	x		x	x	x	x	x
Gele plomp	<i>Nuphar lutea</i>	2	Kem			x			x	
Gele waterkers	<i>Rorippa amphibia</i>	2	Kem					x	x	
Gevlekte orchis	<i>Dactylorhiza maculata</i>	1	Kem					x		
Grof hoornblad	<i>Ceratophyllum demersum</i>	2	Kem				x			
Grote egelskop	<i>Sparganium erectum</i>	2	Kem	x		x	x	x	x	x
Grote pimpernel	<i>Sanguisorba officinalis</i>	1	Kem	x						
Grote watterranonkel	<i>Ranunculus peltatus</i>	2	Kem					x		
Kale vrouwenmantel	<i>Alchemilla glabra</i>	1	Kem					x		
Kalmoes	<i>Acorus calamus</i>	2	Kem	x					x	
Knolsteenbreek	<i>Saxifraga granulata</i>	1	Kem	x				x	x	
Koningsvaren	<i>Osmunda regalis</i>	4	Kem					x	x	
Middelste watterranonkel	<i>Ranunculus aquatilis</i>	2	Kem						x	
Moerasbeemdgras	<i>Poa palustris</i>	2	Kem	x		x				
Pijlkruid	<i>Sagittaria sagittifolia</i>	2	Kem					x	x	
Pijptorkruid	<i>Oenanthe fistulosa</i>	2	Kem	x						
Poelruit	<i>Thalictrum flavum</i>	2	Kem	x				x	x	
Schaafstro	<i>Equisetum hyemale</i>	4	Kem							x
Slanke waterkers	<i>Nasturtium microphyllum</i>	2	Kem	x				x		x
Slanke waterweegbree	<i>Alisma lanceolatum</i>	2	Kem					x		
Steenanjer	<i>Dianthus deltoides</i>	3	Kem					x		
Stijfbarakruid	<i>Barbarea stricta</i>	2	Kem	x				x		
Stijve zegge	<i>Carex elata</i>	2	Kem						x	
Veelwortelig kroos	<i>Spirodela polyrhiza</i>	2	Kem					x		
Watermunt	<i>Mentha aquatica</i>	2	Kem	x		x	x	x	x	x
Waterviolier	<i>Hottonia palustris</i>	2	Kem					x		
Zachte duizendknoop	<i>Persicaria mitis</i>	2	Kem					x		
Zwanenbloem	<i>Butomus umbellatus</i>	2	Kem			x	x			
Zwarte bes	<i>Ribes nigrum</i>	4	Kem	x						

FIGUUR 11
Bergklokje (*Campanula rhomboidalis*) in Lommel (foto: Albert Mertens).

bekend van één plaats met enkele exemplaren in Lommel (persoonlijke mededeling Albert Mertens, voormalig conservator; 2022).

De hiervoor vermelde Belgische atlanten en flora's geven aan dat deze soorten in de vloeiveiden ingezaaid zijn met graszaad dat afkomstig is uit de Alpen. JANSEN (2015) vermeldt in zijn boek "Pratum marcidum", dat handelt over de vloeiveiden in Europa het volgende: "Door de enorme vraag naar graszaden in de negentiende eeuw en door het ontbreken van een keurmerk van de aangeboden handelswaren, werd er welig gefraudeerd



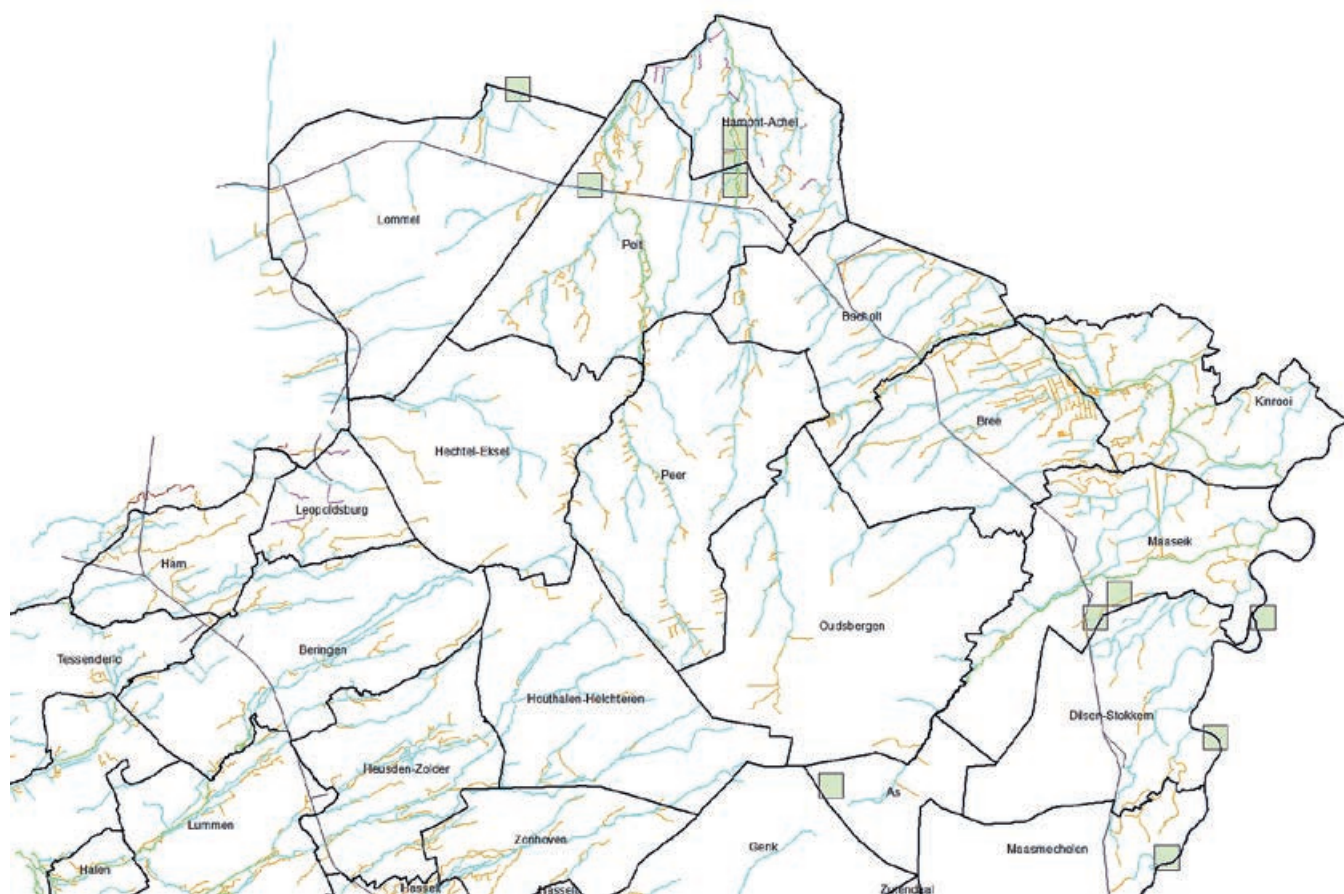


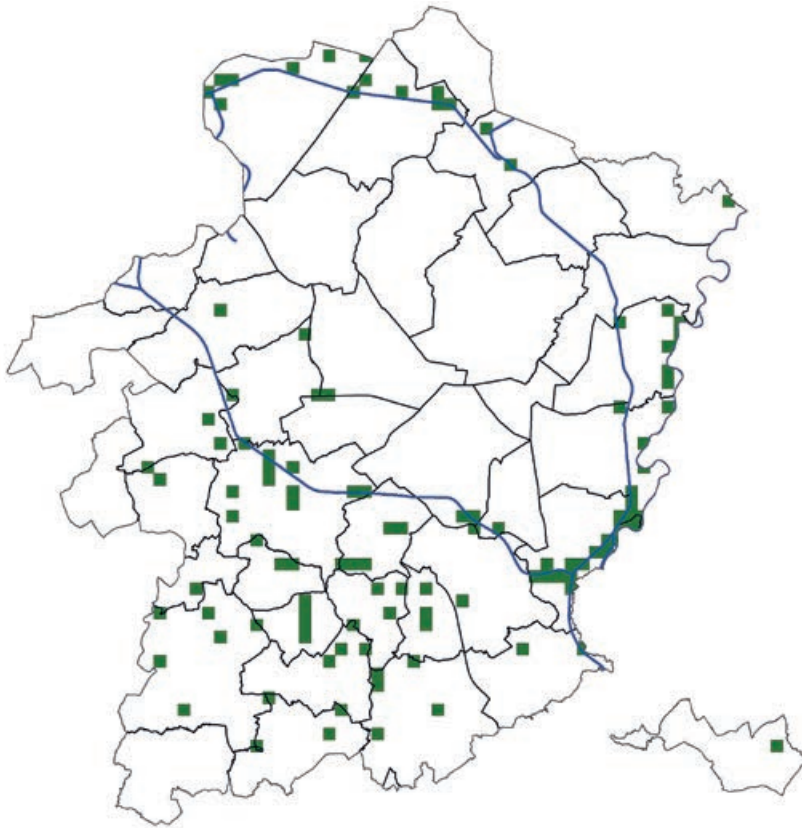
FIGUUR 12
Oeverdistel (*Cirsium rivulare*) in Lozen (foto: Robert Berten).



FIGUUR 13
Slangenlook (*Allium scorodoprasum*) (foto: Luc Berger).

FIGUUR 14
Verspreiding en habitus van Slangenlook (*Allium scorodoprasum*) (bron: Provinciaal Natuurcentrum Genk).





en werd er minderwaardig zaaigoed in de handel gebracht. Het is dan ook goed te begrijpen dat zaden van andere plantensoorten de graszaden vergezelden en tot kieming kwamen, ver van hun oorspronkelijke biotoop”. Dit geldt vooral de ‘alpenplanten’. Ze komen in België alleen in de wateringen van Noord-Limburg voor, met uitzondering van Slangenlook [figuur 13], die ook in de nabije omgeving voorkomt, namelijk aan de Limburgse Grensmaas [figuur 14]. De Belgische plantenatlas (VAN ROMPAEY & DELVOSALLE, 1979) vermeldt langs de Maas ook groeiplaatsen in de omgeving van Dinant.

Soorten uit Haspengouw, Zuid-België en de Kempen

Gebaseerd op informatie uit de in de vorige paragraaf genoemde atlanten en flora’s blijken 32 soorten afkomstig te zijn uit Haspengouw en 38 uit de Kempen [tabel 1]. Onder Haspengouw wordt ook Zuid-België gerekend. Het voedselrijke Maaswater dat afgetapt van de kanalen via aanvoersloten de gronden overspoelde heeft in het verleden immers ook zaden van planten uit Lotharingen, de Ardennen en de Condros meegebracht. Dit zijn allemaal regio’s waar de Maas doorheen stroomt. Kensoorten met het overeenkomend vegetatietype

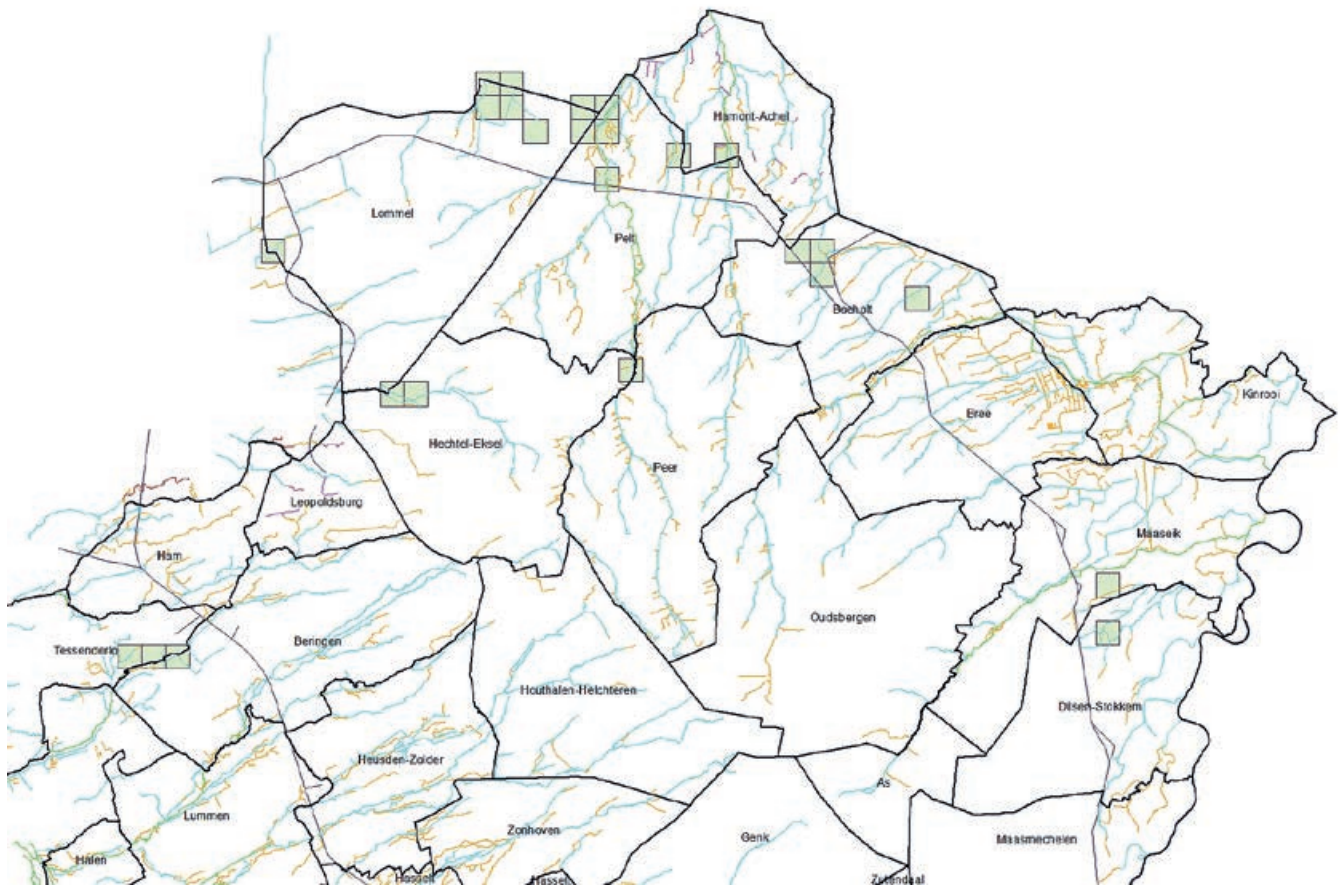


▲◀ FIGUUR 15
Verspreiding van Valse voszegge (*Carex otrubae*); opvallend is de invloed van de kanalen.

▲▲ FIGUUR 16
Valse voszegge (*Carex otrubae*) (foto: Olaf Op den Kamp).

◀ FIGUUR 17
Herfsttijloos (*Cochicum autumnale*) in de vloeiveide van Lozen (foto: Luc Berger).





▲ FIGUUR 18
Verspreiding
van Addertong
(*Ophioglossum
vulgatum*) (bron:
Provinciaal
Natuurcentrum Genk).

► FIGUUR 19
Addertong
(*Ophioglossum
vulgatum*) (foto: Olaf
Op den Kamp).



(STIEPERAERE & FRANSEN, 1982) zijn tevens opgenomen in tabel 1 (kolom 3). Het gaat om de volgende vegetatietypes: 1. Vochtige graslanden en hooilanden; 2. Water- en moerasplanten; 3. Planten van droge graslanden en 4. Bos- en struweelplanten.

1. Soorten van vochtige graslanden en hooilanden

Met betrekking tot de vochtige graslanden en hooilanden gaat het voor de Kempen en Haspengouw om 14 soorten.

De volgende kensoorten komen het meest voor in Haspengouw: Valse voszegge (*Carex otrubae*) [figuur 15 & 16], Moesdistel (*Cirsium oleraceum*), Herfststijloos (*Cochicum autumnale*) [figuur 17], Beemdtkroon (*Knautia arvensis*), Heelblaadjes (*Pulicaria dysenterica*) en Goudhaver (*Trisetum flavescens*).

Andere soorten hebben geen voorkeur voor Haspengouw of komen meer voor in de Kempen. Dit geldt voor Kale vrouwenmantel (*Alchemilla glabra*), Echte koekoeksbloem (*Silene flos-cuculi*), Adderwortel (*Persicaria bistorta*), Grote pimpernel (*Sanguisorba officinalis*) en Knolsteenbreek (*Saxifraga granulata*).

Nog andere verkiezen 'zure' graslanden in de Kempen, zoals Geelgroene zegge (*Carex demissa*), Gevlekte orchis (*Dactylorhiza maculata*) en Addertong (*Ophioglossum vulgatum*) [figuur 18 & 19].



FIGUUR 20
Pijptorkruid (*Oenanthe fistulosa*) (foto: Marcel Bex).

2. Water- en moerasplanten

Voor de Kempen en Haspengouw betreft het 28 soorten. In de wateringten komen geen soorten voor van voedselarme wateren. De meeste planten verkiezen voedselrijke wateren of verlandingsvegetaties (inclusief natte ruigten). Doorgaans komen ze voor in de Kempen. Dit geldt niet alleen in de vloeiveiden, maar vooral in het zuidelijke deel van de Kempen, met name het vijvergebied van Midden-Limburg.

De kensoorten van voedselrijke wateren en moerassen van Noord- en Midden-Limburg (Kempen) die in de vloeiveiden groeien zijn: Kalmoes (*Acorus calamus*), Slanke waterweegbree (*Alisma lanceolatum*), Stijf barbarakruid (*Barbarea stricta*), Zwanenbloem (*Butomus umbellatus*), Stijve zegge (*Carex elata*), Grof hoornblad (*Ceratophyllum demersum*), Waterviolier (*Hottonia palustris*), Gele lis (*Iris pseudacorus*), Watermunt (*Mentha aquatica*), Aarvederkruid (*Myriophyllum spicatum*), Slanke waterkers (*Nasturtium microphyllum*), Gele plomp (*Nuphar lutea*), Pijptorkruid (*Oenanthe fistulosa*) [figuur 20], Zachte duizendknoop (*Persicaria mitis*), Moerasbeemdgras (*Poa palustris*), Doorgroeid fonteinkruid (*Potamogeton perfoliatus*), Middelste waterranonkel (*Ranunculus aquatilis*), Grote waterranonkel (*Ranunculus peltatus*), Gele waterkers (*Rorippa amphibia*), Pijlkruid (*Sagittaria sagittifolia*), Grote egelskop (*Sparganium erectum*), Veelwortelig kroos (*Spirodela polyrhiza*), Poelruit (*Thalictrum flavum*) en Blauwe waterereprijs (*Veronica anagallis-aquatica*).

De planten van de vloeiveiden, die thuishoren in verlandingsvegetaties of in natte ruigten, komen in Limburg eerder ten zuiden van de Demer voor,

namelijk in Haspengouw: Groot moerasscherm (*Helosciadium nodiflorum*), Groot hoefblad (*Petasites hybridus*), Geoord helmkruid (*Scrophularia auriculata*) en Beekpunge (*Veronica beccabunga*).

3. Planten van droog grasland op kalk

Slechts zes soorten zijn kenmerkend voor droog grasland op kalk. Deze vegetatie, met kalkminnende soorten, is buiten de vloeiveiden eerder karakteristiek voor Haspengouw. Dit geldt voor Zachte haver (*Avenula pubescens*), Zeegroene zegge (*Carex flacca*), Ruige leeuwentand (*Leontodon hispidus*), Kleine bevernel (*Pimpinella saxifraga*) en Gulden sleutelbloem (*Primula veris*) [figuur 21 & 22]. Deze vijf soorten komen samen in Lommel voor; in de andere vloeiveiden groeien alleen de Zeegroene zegge en de Gulden sleutelbloem (zie tabel 1). Een zesde soort, Steenanjer (*Dianthus deltoides*), werd niet in een droog grasland waargenomen, maar wel aan de spoorweg in Sint-Huibrechts-Lille.

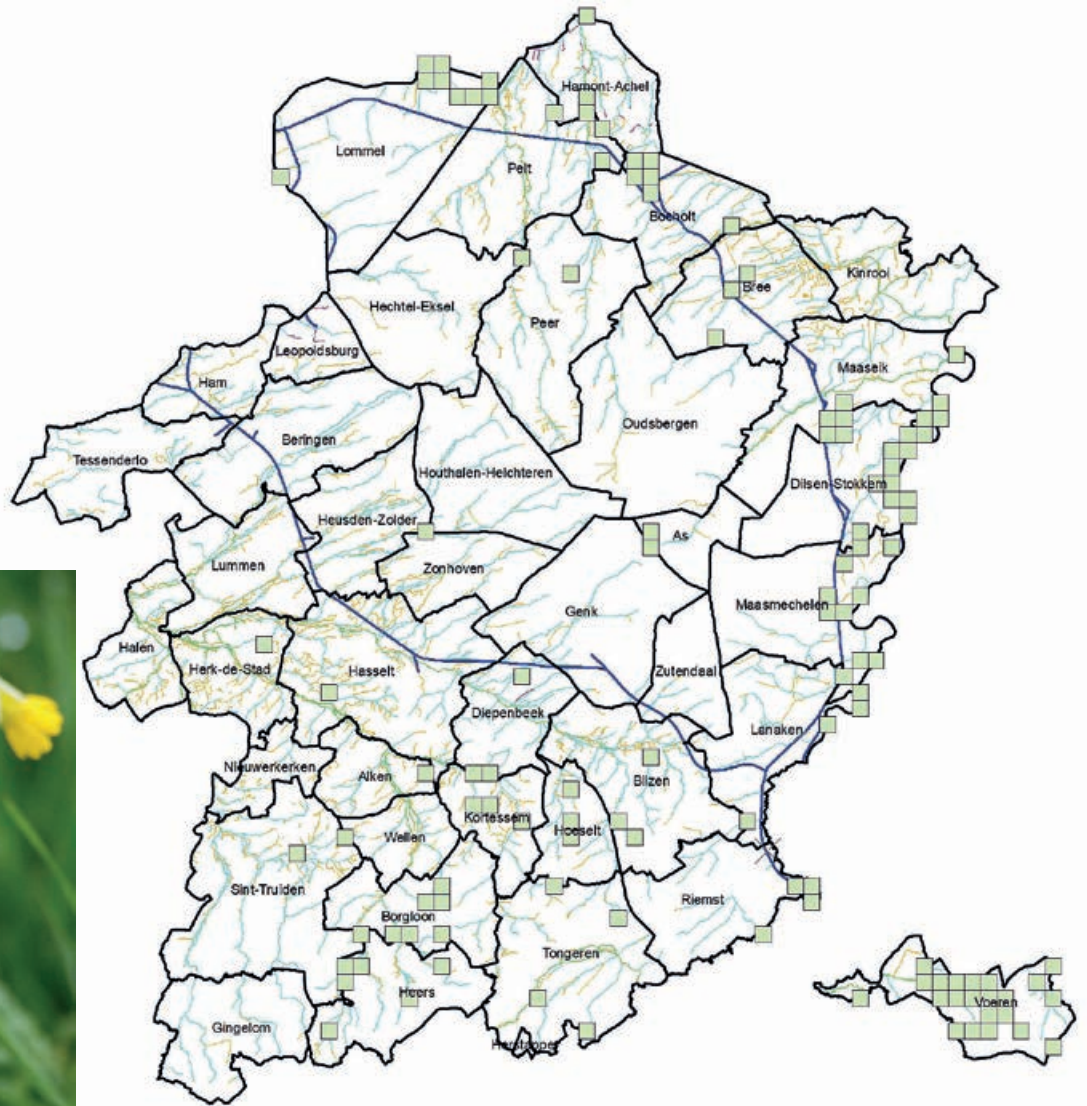
4. Bos- en struweelplanten

Tweeëntwintig soorten behoren tot de bos- en struweelplanten. De struweelplanten groeien met name op voedselrijke bodems die typisch zijn voor Zuid-Limburg (Haspengouw): Fluitenkruid (*Anthriscus sylvestris*), Bleke zegge (*Carex pallescens*), Gewone bermzegge (*Carex spicata*), Dolle kervel (*Chaerophyllum temulum*), Gewone vogelmelk (*Ornithogalum umbellatum*) en Heggenwikke (*Vicia sepium*).

Er werden vijf soorten gevonden die in de Kempen kensoorten zijn voor bossen op weinig voedsel-

► FIGUUR 21
Verspreiding van de
Gulden sleutelbloem
(*Primula veris*) in
Limburg; let op de
invloed van de kanalen.

▼ FIGUUR 22
Gulden sleutelbloem
(*Primula veris*) (foto:
Carine Richerzhagen).



rijke, natte grond: Bosveldkers (*Cardamine flexuosa*), Elzenzegge (*Carex elongata*), Schaafstro (*Equisetum hyemale*), Koningsvaren (*Osmunda regalis*) en Zwarte bes (*Ribes nigrum*).

De overige elf soorten komen voor in allerlei bostypen. Ze groeien bij voorkeur op voedselrijke grond en zijn dus kenmerkend voor Haspengouw: Bosanemoon (*Anemone nemorosa*), Bosgierstgras (*Milium effusum*), Drienerfmuur (*Moehringia trinervia*), Grote keverorchis (*Neottia ovata*), Zwartblauwe rapunzel (*Phyteuma nigrum*), Slanke sleutelbloem (*Primula elatior*), Gulden boterbloem (*Ranunculus auricomus*), Speenkruid (*Ficaria verna*), Zwarte bes, Ruwe iep (*Ulmus glabra*) en Gladde iep (*Ulmus minor*).

ONDERLINGE VERGELIJKING VAN DE HUIDIGE VEGETATIE IN DE ZES VLOEIWEIDEN

Zoals hierboven al vermeld zijn in de periode 2000–2022 484 soorten planten waargenomen in de wateringen. Om meer duidelijkheid te geven over het beeld van de vegetaties werd een selectie uitgevoerd en werden 77 soorten besproken. In tabel 2 wordt het aantal soorten per herkomstgebied en per watering opgegeven, alsook de totalen. Zeven soorten zijn Alpenplanten, terwijl respectievelijk 32 en 38 soorten afkomstig zijn uit Haspengouw (en Zuid-België) en de Kempen. Telkens wordt ook opgegeven hoeveel karakteristieke soorten er zijn per watering.

TABEL 2
Aantal soorten per
herkomstgebied en per
watering.

	Lommel	Pelterheggen	De Holen	St. Huibrechts-Lille	Lozen	Neeroeteren	Totaal
Alpen	4	0	0	3	1	1	7
Haspengouw	24	3	7	17	10	5	32
Kempen	18	10	6	21	17	7	38
Totaal	46	13	13	41	28	13	77

De vloeiveiden in Lommel, Sint-Huibrechts-Lille en Lozen bevatten de meeste kensoorten. Het is geen toeval dat net deze wateringeng het meest soortenrijk zijn. Dit houdt verband met het beheer dat hier uitgevoerd wordt en dat vooral in functie staat van het bevoeien van de graslanden. De drie gebieden worden beheerd door natuurverenigingen en door het ANB.

DANKWOORD

Aan deze studie droegen veel mensen en diverse instellingen bij. In de eerste plaats Albert Mertens en Albert Jansen (†) die als conservatoren van de wateringeng in Lommel en als auteurs van diverse publicaties omtrent de historie van de vloeiveiden hun medewerking verleenden. Verder danken we Jean Vangrinsven en Luc Berger, als conservatoren van de andere wateringeng in Noord-Limburg en de leden van de diverse plantengwerkgroepen voor hun inventarisaties. René Daerden controleerde de tekst taalkundig en Filip Verloove bracht verbeteringen aan en zorgde voor de samenvatting in het Engels. Ook het personeel van het Provinciaal Natuurcentrum in Bokrijk, met name Freddy Janssens, Geertje Ramaekers, Bert Colling en Nadine Moens, danken wij voor hun hulp bij de totstandkoming van het manuscript en de illustraties.

Summary

THE FLORA OF THE IRRIGATED MEADOWS ('WATERINGEN') IN THE NORTHERN PART OF BELGIAN LIMBURG

The remnants of the irrigated meadows in the Kempen region are ecologically highly valuable. Supply ditches transport calcareous water from the river Meuse into the grasslands, via the Bocholt-Herentals canal and the Zuid-Willemsvaart canal. As a result, the flora of these meadows differs from that in the immediate surroundings. This has resulted in the original acidic sandy soils being transformed into nutrient-rich ones. The water has also carried plant seeds from the Lorraine, Condroz, Ardennes and Haspengouw regions and the Limburg part of the Meuse valley, all of them regions through which the Meuse passes. The meadows therefore feature calcareous plants that are otherwise rare or not found in the Kempen at all: *Phyteuma nigrum*, *Colchicum autumnale*, *Primula elatior*, *Primula veris*, *Thalictrum flavum* et cetera. Moreover, grass seeds originating from southern Europe used to be sown in these 'wateringeng', which led to the introduction of species like *Campanula patula*, *Campanula rhomboidalis*, *Cirsium rivulare* and *Crocus vernus*. A total of 484 species were found in six irrigated meadows, 77 of them characteristic and/or rare species. Such meadows are found only in the north-eastern corner of the Belgian province of Limburg, and are unique to Belgium.

Literatuur

- BERTEN, R., 1993. Limburgse plantenatlas (Pteridophyten en Spermatophyten). Provincie Limburg, Culturele aangelegenheden, Hasselt.
- BERTEN, R., 2006. Bergklokje (*Campanula rhomboidalis*). In: W. van Landuyt *et al.*, Atlas van de flora van Vlaanderen en het Brussels Gewest. INBO, Nationale Plantentuin van België en Flo.Wer., Brussel & Meise. P. 221.
- BERTEN, R., G. ERENS, G. AMEEUW, F. T'JOLLYN & D. PAELINCKX, 2010. Biologische waarderingskaart, kaartblad 26. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.
- BERTEN, R., P. HERMANS & D. PAELINCKX, 2000. Biologische waarderingskaart, kaartbladen 3-9-17. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.
- BERTEN, R. & A. JANSEN, 2022. De wateringeng in Noord-Limburg. Provinciaal Natuurcentrum, Genk.
- DUSSART, F., 1941. Les irrigations en Campine. Cercle de Géographie Liégeoise. Travaux du Séminaire de Géographie de l'Université de Liège 71: 1029-1038.
- HERMANS, P., 1990. De wateringeng. In: R. Bertens (ed.), Natuur en flora in Limburg. LISEC, Bokrijk-Genk. Pp. 149-155.
- JANSEN, A., 2015. *Pratum marcidum*. Historische, geografische, sociale en ecologische achtergronden van de Kempense wateringeng. Uitgeverij De Punt, Dendermonde.
- KNIJF, G. DE, H. DEMOLDER & D. PAELINCKX, 2000. Biologische waarderingskaart, kaartbladen 10-18. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.
- LAMBINON, J. & F. VERLOOVE, 2012. Nouvelle flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du nord de la France et des régions voisines. Sixième édition. Jardin botanique de Belgique, Meise.
- LANDUYT, W. VAN, 2006a. *Cirsium rivulare*. In: W. Van Landuyt *et al.*, Atlas van de flora van Vlaanderen en het Brussels Gewest. INBO, Nationale Plantentuin van België en Flo.Wer., Brussel & Meise. P. 293.
- LANDUYT, W. VAN, 2006b. *Crocus vernus*. In: W. Van Landuyt *et al.*, Atlas van de flora van Vlaanderen en het Brussels Gewest. INBO, Nationale Plantentuin van België en Flo.Wer., Brussel & Meise. P. 320.
- LANDUYT, W. VAN, I. HOSTE, L., VANHECKE, P. VAN DEN BREM, W. VERCRUYSE & D. DE BEER, 2006. Atlas van de flora van Vlaanderen en het Brussels Gewest. INBO/ Nationale Plantentuin van België & Flo. Wer., Brussel/Meise.
- MERTENS, A. & L. SIMONS, 1982. De vloeiveiden te Lommel-Watering. Limburg Natuurlijk, deel 3: 1-160.
- NOBEN, J., 1979. Fytosociologische en ecologische studie van een vloeiveide 'De Watering' te Lommel-Watering. Licentiaatsverhandeling Katholieke Universiteit Leuven.
- PLOEGEN, N. VAN DER, 2007. De Pelterheggen, vloeiveiden van de Plateaux. De Levende Natuur 168: 132-134.
- ROMPAEY, E. VAN & DELVOSALLE, L., 1979. Atlas van de Belgische en Luxemburgse flora (Pteridophyten en Spermatophyten). Tweede uitgave. Meise, Nationale Plantentuin van België.
- STIEPERAERE, H. & K. FRANSEN, 1982. Standaardlijst van de Belgische vaatplanten met aanduiding van hun zeldzaamheid en socio-ecologische groep. Du-mortiera 22: 1-41.
- VERLOOVE, F., 2006a. Catalogue of neophytes in Belgium (1800-2005). Meise, National Botanic Garden of Belgium. Scripta Botanica Belgica vol. 39., Meise.
- VERLOOVE, F., 2006b. *Allium scorodoprasum*. In: W. Van Landuyt *et al.*, Atlas van de flora van Vlaanderen en het Brussels Gewest. INBO, Nationale Plantentuin van België en Flo.Wer., Brussel & Meise. P. 123.
- VERLOOVE, F., 2006c. *Rumex thyrsoiflorus*. In: W. Van Landuyt *et al.*, Atlas van de flora van Vlaanderen en het Brussels Gewest. INBO, Nationale Plantentuin van België en Flo.Wer., Brussel & Meise. P. 777.
- ZWAENEPOEL, A., 2006. *Campanula patula*. In: W. Van Landuyt *et al.*, Atlas van de flora van Vlaanderen en het Brussels Gewest. INBO, Nationale Plantentuin van België en Flo.Wer., Brussel & Meise. P. 217.



Zalmachtigen en prikken van de Roer in beeld

CAMERAONDERZOEK NAAR MIGRATIEPATRONEN EN -KNELPUNTEN

FIGUUR 1

De Stedelijke Roer stroomt onder de oude fabriek van de Electro Chemische Industrie (ECI) door met op de voorgrond het turbinehuis van de waterkrachtcentrale (WKC) en links daarvoor de vispassage. De kijkrichting is van noord naar zuid (foto: D. Dörenberg).

P. Lemmers, Bureau Natuurbalans - Limes Divergens BV, Toernooiveld 1, 6525 ED Nijmegen, e-mail: lemmers@natuurbalans.nl

M.H.A.M. Belgers, Stichting Visserijbeheercommissie Roerdal

B. Aarts, V. van 't Westende, K. Ramos, Q.J. Wiegerinck & B.H.J.M. Crombaghs, Bureau Natuurbalans - Limes Divergens BV, Toernooiveld 1, 6525 ED Nijmegen

De Roer is een van de belangrijkste rivieren voor de Atlantische zalm (*Salmo salar*) in Nederland. Jaarlijks worden in de vispassage van de Electro Chemische Industrie (ECI) in Roermond adulte Atlantische zalmen en Zeeforellen (*Salmo trutta trutta*) waargenomen die van zee komen en de Roer opzwemmen om te paaien. Er werd verondersteld dat de vispassage hiervoor uitstekend functioneerde, totdat onderwatercamera's het tegendeel lieten zien (18 van 22 optrekpogingen bleken niet succesvol). Het vermoeden bestond dat het harde onderwatergeluid, veroorzaakt door de waterkrachtcentrale (WKC) [figuur 1], het gedrag van de zalmachtigen beïnvloedde. Om meer zekerheid te krijgen over migratieknelpunten is een onderzoek uitgevoerd met onderwatercamera's en zijn er metingen van het onderwatergeluid uitgevoerd. Naast zalmachtigen waren

ook Rivierprik (*Lampetra fluviatilis*) en Zeeprik (*Petromyzon marinus*) doelsoorten van het onderzoek.

AANLEIDING

In het verleden was de Roer een van de belangrijkste Nederlandse paairivieren van de Atlantische zalm (BELGERS & GUBBELS, 2013). Het Nederlandse deel van de Roer, dat slechts circa 22 km van de totale 165 km beslaat, wordt gekenmerkt door een natuurlijk meanderende loop [figuur 2]. De waterkwaliteit is na een dieptepunt in de jaren zeventig weer sterk verbeterd en tegenwoordig verkeert de Roer weer in een goede ecologische toestand (BELGERS *et al.*, 2011). Er komt een groot aantal bijzondere anadrome vissoorten voor (deze trekken vanuit zee naar zoetwater om te paaien en keren daarna terug of sterven) zoals Rivierprik, Zeeforel en Zeeprik, maar ook riviertrekvissen zoals Barbeel (*Barbus barbus*), Kopvoorn (*Squalius cephalus*) en Sneep (*Chondrostoma nasus*) (BELGERS *et al.*, 2011). Al in 1918 werd in Roermond in de benedenloop van de Roer een WKC gebouwd. Deze WKC, behorend bij de ECI, maakte migratie van trekvissen tussen de Maas en de Roer nagenoeg onmogelijk. In 1996 werd de WKC aangekocht door het toenmalige Waterschap Roer en Overmaas en in

2000, na 26 jaar stilstand, opnieuw in bedrijf genomen. Van de twee oorspronkelijke turbines is er thans weer één in gebruik.

Eind jaren negentig van de vorige eeuw werd in het Duitse deel van de Roer nabij Düren een herintroductieproject met Atlantische zalm gestart. Tijdens incidentele proefbevissingen tussen 2003 en 2005 benedenstrooms van de ECI werden er jaarlijks paarijpe Atlantische zalm en Zeeforellen gevangen die de ECI tevergeefs probeerden te passeren (BELGERS & GUBBELS, 2013). Deze dieren hadden ernstige verwondingen waarvan verondersteld werd dat ze die hadden opgelopen bij hun pogingen de WKC in stroomopwaartse richting te passeren.

Op grond daarvan realiseerde het Waterschap Roer en Overmaas (tegenwoordig Waterschap Limburg) in 2007 een vispassage bij de ECI [figuur 1] waarbij zowel voor stroomafwaarts als stroomopwaarts migrerende vissen voorzieningen werden getroffen. Hiermee werd het Nederlandse deel van de Roer na een blokkade van ongeveer een eeuw weer een vrij toegankelijk systeem voor migrerende vissen. In de vismigratievoorzieningen bij de ECI zijn op drie locaties vangconstructies aangelegd waaronder een vangkooi aan het stroomopwaartse eind van de vispassage [zie kader]. Hiermee kunnen stroomopwaarts migrerende vissen worden gevangen. Zes jaar monitoring hiervan leverde zeer veel informatie op over de samenstelling van de visstand, (soortspecifieke) migratiekarakteristieken en migratiepatronen in de benedenloop van de Roer (GUBBELS *et al.*, 2016). Op grond van vangsten van maar liefst 47 vissoorten die één of meerdere keren in de vangconstructie werden aangetroffen, werd aangenomen dat de vispassage voor nagenoeg alle soorten naar behoren functioneerde.

NIEUWE PROBLEMEN MET MIGRATIES

Voorafgaand aan voorliggend onderzoek is door Kroes Brugman Technical Solutions (KBTS) een onderwatercamera-onderzoek naar het al dan niet functioneren van de ECI-vangkooi uitgevoerd (KROES, 2017). Hieruit bleek dat zalmachtigen zonder aarzeling de vangkooi inzwommen en deze niet verlieten. Later is door Natuurbalans, in samenwerking met Stichting de Laatvlieger, eveneens onderzoek met onderwatercamera's naar de optrek van de Atlantische zalm in de vispassage gedaan. Uit dit pilotonderzoek kwam naar voren dat omgerekend meer dan 80% van de door de ECI-vispassage stroomopwaarts migrerende Atlantische zalm de bovenstroomse delen van de Roer niet wist te bereiken en daarmee dus



niet aan de paai kon deelnemen. De pilot liet zien dat veel zalmachtigen, alsook diverse karperachtigen, de vispassage inzwommen en de 'vertical slots' (compartimenten van de vispassage) wisten te passeren. In het volgende traject van de vispassage [zie kader] leken echter één of meer knelpunten te bestaan, waardoor een aanzienlijk deel van de opzwevende vissen terugkeerde naar de Maas. Die vissen wisten de bovenstrooms gelegen vangkooi dus helemaal niet te bereiken. Hieruit zijn drie mogelijke oorzaken afgeleid die aan dit onderzoek ten grondslag liggen:

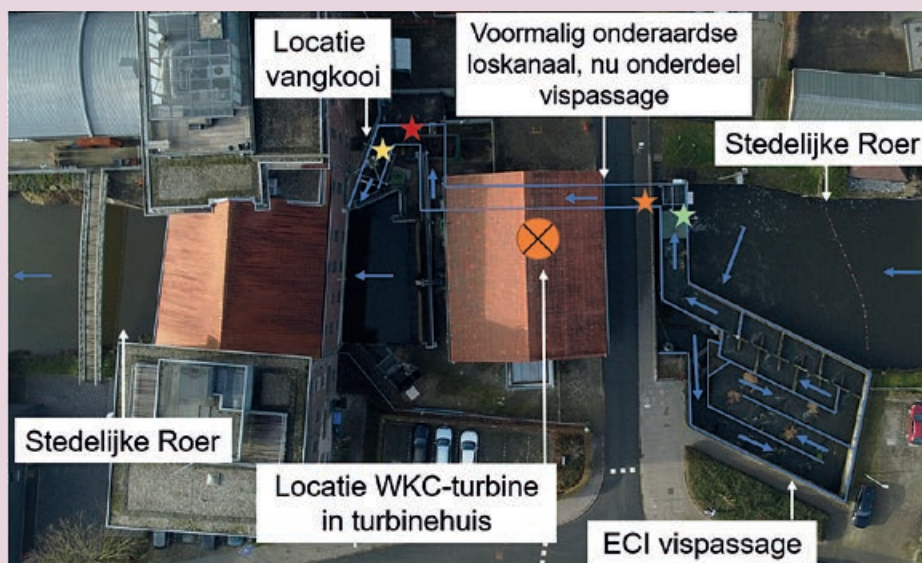
- 1 Het karakter van de onderaardse gang van het oude loskanaal van de WKC die tegenwoordig onderdeel uitmaakt van de vispassage. Deze onderdoorgang is onverlicht en bestaat nagenoeg volledig uit een strakke betonnen vloer en wanden. Mogelijk ontbreekt het hier aan voor optrekkende vissen noodzakelijke oriëntatiepunten.
- 2 Laag- en hoogfrequente geluidshinder door de turbine van de WKC. Aangenomen wordt dat alle vissoorten geluid kunnen waarnemen (LADICH & FAY, 2013), hoewel er grote verschillen zijn tussen soorten in de gevoeligheid voor geluid. Het is mogelijk dat het onderwatergeluid veroorzaakt door de WKC-turbine het gedrag van migrerende vissen beïnvloedt (SLABBEKOORN, 2016).
- 3 De uitvoering van de vangkooi aan het (stroomopwaartse) einde van de vispassage. Deze bestaat uit een constructie van roestvrij stalen spijlen met een inzwemopening. Het is mogelijk dat deze vangkooi de vissen afschrikt.

TOEGESNEDEN ONDERZOEKSMETHODEN

Hieronder is de methodiek per onderdeel beknopt uiteengezet. De aanpak is uitgebreid beschreven in de rapportage van dit onderzoek (LEMMERS *et al.*, 2023). Van 1 september 2020 tot 1 december 2022 zijn data

FIGUUR 2

De meanderende Roer nabij Vlodrop (foto: T. Belgers).



KADER

Dronefoto van de ECI-centrale met daarin met blauwe pijlen de zwemrichting van stroomopwaarts migrerende vissen aangegeven. Blauw omkaderd is de vispassage, zowel bovengronds als ondergronds. Te zien is hoe vissen slechts enkele meters langs de turbine van de waterkrachtcentrale zwemmen wanneer ze door het voormalige loskanaal zwemmen. Het voormalige loskanaal bestaat uit een geheel donkere onderaardse gang van circa 20 m lang met daarin twee hoeken van 90°. Aan het stroomopwaartse einde van de vispassage is de vangkooi gepositioneerd die gebruikt wordt voor monitoring van stroomopwaarts trekkende vissen (zie ook LEMMERS *et al.*, 2023 voor een meer gedetailleerde beschrijving). De vier onderwatercamera's zijn aangegeven met een ster, achtereenvolgend: groen = camera 1, oranje = VAKI fish counter, rood = camera 2, en geel = camera in de vangkooi. De stroomrichting van de Roer is van links (zuid) naar rechts (noord) (Foto: D. Dörenberg).

van migrerende vissen in de vispassage verzameld. Vanwege technische omstandigheden, maar soms ook omstandigheden van andere aard (zoals troebel water door regenval), zijn er maanden bij dat er geen beelden konden worden bekeken. Dit betrof de maanden januari tot en met augustus 2020, januari, februari, april, augustus, september, oktober, november 2021 en januari, februari en december 2022. Uiteindelijk werden duizenden uren aan beeldmateriaal geanalyseerd door stagiairs, vrijwilligers en onderzoekers.

Cameraonderzoek

Om migratiepatronen van vissen in de ECI-vispassage beter inzichtelijk te maken is gebruik gemaakt van vier onderwatercamera's [zie kader]: camera 1 en camera 2 zijn consequent gebruikt voor de dataverzameling, de andere twee camera's (VAKI en camera vangkooi) voor anekdotische waarnemingen. Camera 1 was bovenin de vertical slot-passage gepositioneerd en vóór de turbine. Deze camera liet zien welke vissen de vertical slots wisten te passeren en ook of ze daarna verder zwommen of meteen omkeerden. Camera 2 werd gebruikt om te bestuderen welke vissen het eind van de onderaardse gang bereikten, of ze de turbine passeerden en of ze daarna doorzwommen richting vangkooi. Tevens kon hiermee worden

bestudeerd hoeveel vissen ook weer omkeerden en dus blijkbaar niet de vangkooi binnenzwommen. De dagelijkse monitoring van de vangkooi vormde hier nog een extra controle op (GUBBELS *et al.*, 2016).

Onderwatergeluid

Onderwatergeluid is een zeer complex (en moeilijk te meten) fenomeen, zeker in stromend water. Geluidsopnames werden uitgevoerd met een hydrofoon. Om te voorkomen dat de hydrofoon (vooral) het geluid van het kolkende water van de Roer zou meten, werden geluidsopnames gemaakt terwijl de hydrofoon met de stroming mee dreef.

Experiment vismigratie en turbinegeluid

Om meer te weten te komen of de werking van de turbine invloed heeft op het passeergedrag van vissen in de ECI-vispassage is van 21 mei 2022 tot en met 24 juni 2022 een experiment uitgevoerd. Hiervoor is gedurende 35 dagen iedere dag om 08:00 uur een van de twee scenario's gehanteerd: 1) de WKC-turbine draaide

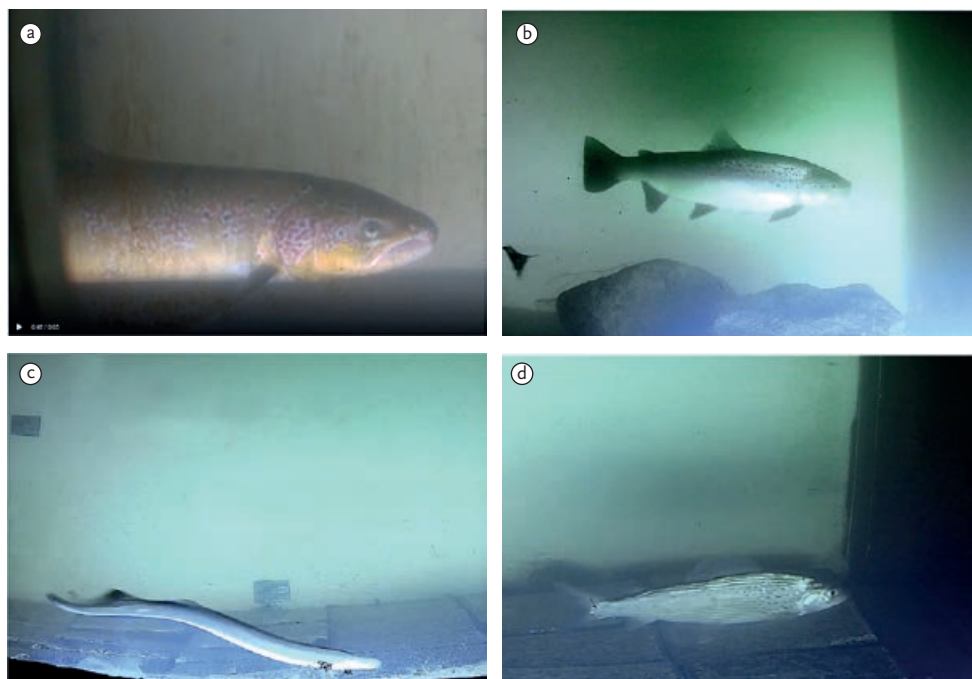
wel en er werd stroom gegenereerd (turbine aan) en 2) de WCK-turbine draaide niet doordat de inlaat werd afgesloten; er werd geen stroom gegenereerd (turbine dicht). Een uitgebreide beschrijving van deze methodiek en het gehanteerde tijdschema zijn terug te vinden in de onderzoeksrapportage. Aangezien tijdens het experiment de turbine meer dagen aan heeft gestaan dan uit, is hiervoor vóór de statistische analyse gecorrigeerd. Ook zijn enkel de waarnemingen van camera 2 gebruikt. De reden hiervoor is dat vissen die door camera 2 werden waargenomen de turbine gepasseerd waren [kader]. Vervolgens zijn de waargenomen vissoorten geaggregeerd tot op familieniveau en is voor iedere meetdag het aantal waarnemingen (inclusief nulwaarnemingen) per taxonomische familie bepaald. Om vast te stellen of er een statistisch verschil bestond in het aantal waargenomen vissen tussen de twee scenario's per taxonomische familie is een regressieanalyse uitgevoerd met het meetdagnummer als covariabele.

SOORTEN EN GELUID

Cameraonderzoek

Van 1 september 2020 tot 1 december 2022 hebben de camera's 7.185 bruikbare beelden verzameld van

12.841 vissen verdeeld over 31 vissoorten. De aan de camera voorbij zwemmende vissen vertoonden hun natuurlijke gedrag. Barbeel (*Barbus barbus*) was de meest waargenomen soort. Opvallend is dat minder vissoorten op camera 1 zijn waargenomen dan op camera 2; zeer waarschijnlijk had dit te maken met hoe de camera's waren gepositioneerd. Voor een uitvoerige verklaring wordt verwezen naar het onderzoeksrapport. In zowel 2020, 2021 als 2022 zijn exemplaren van Atlantische zalm [figuur 3a] en Zeeforel [figuur 3b] waargenomen. Enkele exemplaren van Rivierprik [figuur 3c] en één Zeeprik zijn slechts in 2021 waargenomen. Een andere bijzondere zalmachtige werd op 30 maart 2021 geregistreerd, namelijk een adulte Vlagzalm (*Thymallus thymallus*) [figuur 3d].



Atlantische zalm

Tijdens de onderzoeksperiode zijn 506 waarnemingen van Atlantische zalm in verschillende levensfasen (parr, smolt en adult) gedaan. Dit betrof 21 waarnemingen in 2020, 149 waarnemingen in 2021 en 336 waarnemingen in 2022. Omdat er een kans bestond dat hetzelfde individu door twijfelgedrag meerdere optrekpogingen per dag deed, is hiervoor gecorrigeerd door het totaal aantal waarnemingen terug te brengen naar het aantal dagen dat een individu is waargenomen. Er lijken twee pieken te bestaan in de dagen dat adulte Atlantische zalmen worden geregistreerd, namelijk in het late voorjaar/begin zomer en in de herfst [figuur 4a]. Activiteit van de adulte dieren bleek het hoogst als het licht was en met name in de middaguren [figuur 5a]. De laagste activiteit is waargenomen tussen 20:00 uur en middernacht. Tijdens de onderzoeksperiode zijn in totaal elf adulte Atlantische zalmen gevangen in de vangkooi [tabel 1]. In 2020 zijn er zes exemplaren gevangen, in 2021 twee en in 2022 drie.

Zeeforel

Optrekkende (adulte) Zeeforellen zijn minder vaak waargenomen dan Atlantische zalmen. Tijdens de onderzoeksperiode zijn 61 waarnemingen van Zeeforel gedaan [figuur 4b]. Dit betrof twaalf waarnemingen in 2020, negen in 2021 en 40 in 2022. Omdat de kans bestond dat hetzelfde individu door twijfelgedrag meerdere optrekpogingen per dag deed, is hiervoor gecorrigeerd door het totaal aantal waarnemingen terug te brengen naar het aantal dagen dat een Zeeforel is waargenomen. Tijdens de

onderzoeksperiode waren adulte Zeeforellen het meest actief tussen 08:00 en 12:00 uur [figuur 5b]. Tijdens deze uren zijn 14 waarnemingen gedaan. Adulte Zeeforellen waren niet actief tussen 04:00 en 08:00 uur.

Tijdens de onderzoeksperiode zijn in totaal zes Zeeforellen gevangen in de vangkooi [tabel 1]. In 2020 betrof dit één individu. In 2021 was dat ook het geval, maar opvallend was dat dit exemplaar niet op de camera's werd waargenomen. In 2022 zijn vier adulte Zeeforellen gevangen die allemaal op camera zijn vastgelegd.

Rivierprik en Zeeprik

Rivierprik is tijdens de onderzoeksperiode vier keer waargenomen en Zeeprik één keer. Alle waarnemingen van beide soorten zijn gedaan in het voorjaar van 2021 [figuur 4c, figuur 4d]. De eerste waarneming van Rivierprik was in februari 2021, de andere drie waren in maart 2021. Deze soort is driemaal geregistreerd tussen 0:00 en 8:00 uur en eenmaal tussen 16:00 en 20:00 uur. De enige waarneming van Zeeprik was op 16 mei 2021 om 22:53 uur en betrof een adult exemplaar zwemmend in stroomopwaartse richting. Geen van de prikken is in de vangkooi aangetroffen. Dat is volgens verwachting omdat ze tussen de spijlen van de vangkooi door kunnen zwemmen.

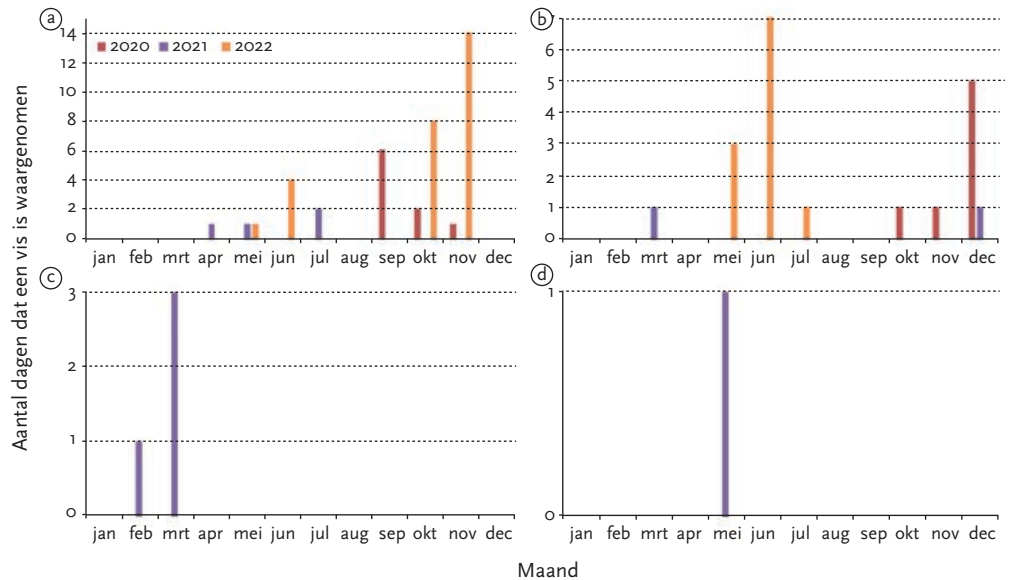
Geluidsmetingen

De geluidsdruk is gemeten tijdens drie scenario's (turbine aan, uit en dicht) in het voormalige loskanaal van de vispassage [zie kader]. Figuren van deze metingen en uitgebreide beschrijvingen zijn terug te vinden in het opgeleverde rapport. Het belangrijkste resultaat van de onderwatergeluidsmetingen was dat er bij lagere frequenties (tot maximaal

FIGUUR 3
Schermafdrukken van video-opnamen van de drie doelsoorten: a) Atlantische zalm (*Salmo salar*) op de VAKI, b) Zeeforel (*Salmo trutta trutta*) op camera 2, c) Rivierprik (*Lampetra fluviatilis*) op camera 2 en d) een andere zeldzame zalmachtige in de Roer op camera 2: de Vlagzalm (*Thymallus thymallus*). De enige beeldopname van Zeeprik (*Petromyzon marinus*) is helaas niet bewaard gebleven (foto's: Natuurbalans).

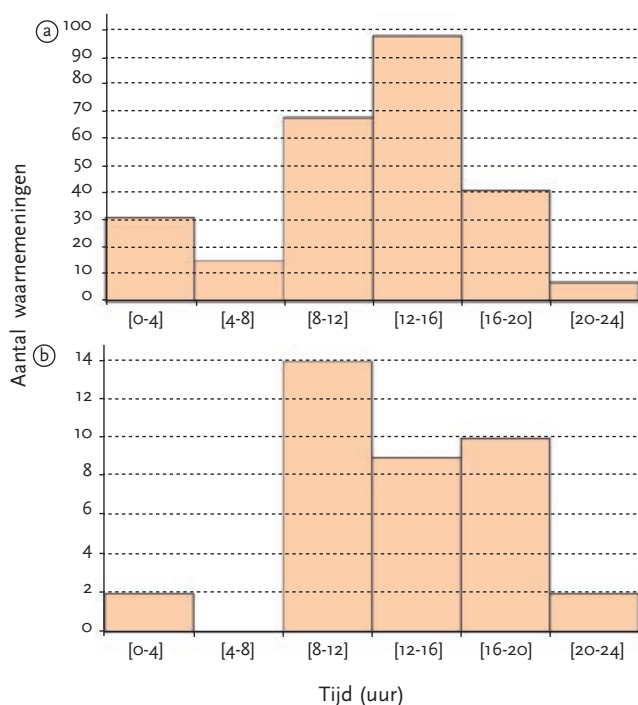
FIGUUR 4

Weergave van het aantal geregistreerde dagen per maand en per onderzoeksjaar met adulte exemplaren van doelsoorten op de camera met de meeste waarnemingen: a) Atlantische zalm (*Salmo salar*), b) Zeeforel (*Salmo trutta trutta*), c) Rivierprik (*Lampetra fluviatilis*) en d) Zeeprik (*Petromyzon marinus*). Van de maanden januari tot en met augustus 2020; januari, februari, april, augustus, september, oktober, november 2021 en januari, februari en december 2022 zijn geen camerabeelden beschikbaar.



FIGUUR 5

Histogrammen van de tijden waarop in de onderzoeksperiode adulte a) Atlantische zalm (*Salmo salar*) en b) Zeeforellen (*Salmo trutta trutta*) werden waargenomen. Gezien het beperkte aantal waarnemingen van de twee soorten prikken zijn deze niet in dit histogram opgenomen.



circa 1200 Hz) weinig verschil waarneembaar is in amplitudes (geluidsdruk) tussen ‘turbine aan’ en ‘turbine uit’. Bij diverse hogere frequenties werd wel een hogere geluidsdruk gemeten wanneer de turbine aan stond.

Experiment turbinegeluiden

Nadat er aan de hand van de geluidsmetingen inzicht was verkregen in de geluidsdruk in de vispassage is er een experiment uitgevoerd om te onderzoeken of het gedrag van vissen ook beïnvloed wordt door het geluid. In totaal zijn 661 vissen waargenomen [tabel 2]. Het betrof 22 soorten, verdeeld over zeven taxonomische families. Kopvoorn (*Squalius cephalus*), Brasem (*Abramis brama*) en Blankvoorn (*Rutilus rutilus*) waren met respectievelijk 143,

102 en 84 waarnemingen de meest geregistreerde soorten. Het totaal aantal waargenomen zalmachtigen betrof 18, waaronder drie adulte Atlantische zalmen, drie adulte Zeeforellen, twee adulte Atlantische zalmen of Zeeforellen, vier adulte Atlantische forellen en zes juveniele zalmachtigen.

Opvallend is dat er meer vissen zijn waargenomen op momenten dat de turbine aan stond (n=380) dan wanneer deze uit stond (n=281). Van vijf taxonomische families zijn meer vissen waargenomen wanneer de turbine aan stond dan uit; enkel van grondels (Gobiidae) zijn evenveel exemplaren waargenomen in beide situaties en van meervallen (Siluridae) zijn minder exemplaren waargenomen wanneer de turbine aan stond [figuur 6]. Het laatste is ook bij twee van de tien waargenomen karperachtigen (Cyprinidae) geconstateerd, namelijk bij Barbeel en Blankvoorn [tabel 2]. Uit de statistische analyses bleek dat de turbine geen aantoonbaar effect had op het aantal waargenomen vissen van iedere taxonomische familie. Wel bleek het meetdagnummer een positief significant effect te hebben op het waargenomen aantal donderpadden (Cottidae) (z-waarde=2,44; p<0,05) en baarsachtigen (Percidae) (z-waarde=4,32; p<0,001). Met andere woorden, naarmate de dagen later in het jaar lagen werden er meer exemplaren waargenomen. Dit zou een seizoenseffect kunnen zijn.

WERKING VAN DE VISPASSAGE

Tijdens het onderzoek zijn met behulp van vier onderwatercamera's die waren opgesteld in de vispassage van de ECI onderwatervideo-beelden geregistreerd en deze zijn achteraf geanalyseerd. Hierbij is duidelijk geworden dat jaarlijks duizenden vissen gebruikmaken van de vispassage. Vergelijken met meer conventionele methodieken voor visonderzoek (elektrovisserij, telemetrie of fuikenonderzoek) is de

mate van verstoring van het natuurlijke gedrag van vissen door onderwatercamera's hoogstwaarschijnlijk verwaarloosbaar. Maar onderwatercameraonderzoek heeft ook nadelen. In een watergang als de Roer dienen de cameravensters regelmatig te worden schoongemaakt (bij hoge waterafvoer tot twee keer per week). Gedurende de trek van bepaalde vissoorten (bijvoorbeeld van Brasem, wanneer er dagelijks honderden vissen de camera's passeren), maar ook in de herfst (hoog aantal voorbij drijvende bladeren), is het bekijken van de honderden camerabeelden een zeer tijdrovende zaak, zeker vergeleken met de conventionele methodieken.

Atlantische zalm

De Atlantische zalm migreert door de Nederlandse rivieren vanaf het late voorjaar tot aan december, met een piek in de zomermaanden (Kranenbarg *et al.*, 2022). Dat is tijdens dit cameraonderzoek eveneens geconstateerd, waarbij de eerste Atlantische zalm in maart werd waargenomen en de laatste in december. Waargenomen adulte dieren bleken vaak verwondingen op de kop te hebben.

Op camera 1 zijn adulte dieren waargenomen die in stroomopwaartse richting zwommen, hiervan leek een enkel dier twijfelgedrag te vertonen. Dit was anders bij camera 2, waar een groter deel twijfelgedrag vertoonde. De twijfelende Atlantische zalm die is waargenomen tussen 17 oktober en 18 november 2022, terwijl de turbine was uitgeschakeld, is hier een mooi voorbeeld van. Het twijfelgedrag, dat ook bij andere exemplaren werd waargenomen, indicerde dat Atlantische zalmen aarzelen om het donkere voormalige loskanaal in te zwemmen. Uiteindelijk zwom het betreffende dier door en werd het in de vangkooi gezien. Later bleek echter dat het dier de kooi had verlaten en uiteindelijk ook de vispassage. Het dier is niet meer teruggezien en bleek zijn pogingen om de ECI te passeren na een maand te hebben gestaakt.

Verreweg het grootste deel van de in de ECI-vispassage optrekkende Atlantische zalmen keerde al snel om bij het bereiken van de onderaardse donkere gang. En zij passeerden ook camera 2 niet. Het ontbreken van verlichting, en de sterke overgang van licht naar donker, heeft dan ook mogelijk invloed op het trekgedrag van de overdag trekkende Atlantische zalmen.

Uit de vangkooidata is af te leiden dat adulte Atlantische zalmen aanzienlijk minder vaak werden gevangen (n=8) dan dat er waarnemingen van werden gedaan (n=101) [tabel 1]. Gezien het aantal adulte Atlantische zalmen dat bij camera 2 is waargenomen maar niet is gevangen, lijkt het erop dat de dieren ook worden afgeschrikt door de aanwezigheid van de vangkooi. Aan de hand van eerder cameraonderzoek, uitgevoerd van september tot en met november 2017 en waarbij door KBTS een camera in de vangkooi is bevestigd, werd geconcludeerd dat

Jaar	Wel in vangkooi	Niet in vangkooi*	Totaal
Atlantische zalm			
2020	6	12	18
2021	2	28	30
2022	3	61	64
Totaal	11	101	112
Zeeforel			
2020	1	9	10
2021	1	5	6
2022	4	11	15
Totaal	6	25	31

zalmachtigen zonder aarzeling de kooi inzwemmen (Kroes, 2017). Dat is niet in overeenstemming met onze bevindingen. Mogelijk aarzelen de vissen al enkele meters stroomafwaarts van de vangkooi en draaien dan om. Deze vissen worden niet door de camera in de vangkooi geregistreerd. Dat is pas het geval wanneer ze pal voor de ingang van de vangkooi verschijnen.

Zeeforel

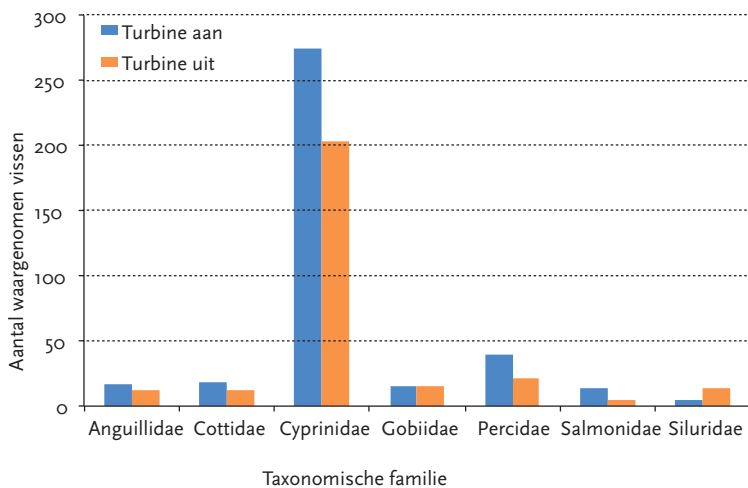
Zeeforel is in alle drie de onderzoeksjaren waargenomen, vooral tussen mei en juli en tussen oktober en december. Dit komt overeen met de bekende migratieperiode van mei tot december (Kranenbarg *et al.*, 2022). De meeste Zeeforellen werden waargenomen tussen 08:00 en 20:00 uur, waarbij een piek rond de middaguren is vastgesteld. De lamp bij camera 2 voorzag Zeeforellen van licht en er zijn ook jagende individuen gezien. Dit verklaart waarom Zeeforellen ook in de avond en nacht zijn geregistreerd. Eén Zeeforel is twijfelend waargenomen bij camera 1. Van Zeeforellen die duidelijk twijfelgedrag vertoonden bij camera 2 zijn twee waarnemingen gedaan. In totaal zijn er zes exemplaren gevangen in de vangkooi, terwijl er 25 exemplaren zijn geregistreerd. De ratio gevangen:niet-gevangen van Zeeforel is met grofweg 1:4 aanzienlijk hoger dan de 1:9 van Atlantische zalm. Het is dus mogelijk dat Zeeforel minder twijfelgedrag vertoont dan Atlantische zalm en minder aarzelt om de vangkooi in te zwemmen. Op grond van de waarnemingen lijkt het erop dat het voormalige loskanaal en de vangkooi van de vispassage het migratiegedrag van optrekkende Zeeforel beïnvloeden, zij het in mindere mate dan bij Atlantische zalm.

Prikken

Tijdens de onderzoeksperiode zijn vijf waarnemingen gedaan van prikken. Met uitzondering van één Zee-prik betrof het Rivierprikken. Of de Rivierprik en Zee-prik weinig zijn waargenomen vanwege de ingestelde gevoeligheid van de camera's of dat de soorten tijdens de onderzoeksperiode weinig in de vispassage

TABEL 1

Waarnemingen van adulte Atlantische zalmen (*Salmo salar*) en Zeeforellen (*Salmo trutta trutta*) per onderzoeksjaar met behulp van een camera. Tevens is aangegeven of de dieren wel of niet gevangen zijn in de vangkooi. Rivierprik (*Lampetra fluviatilis*) en Zee-prik (*Petromyzon marinus*) zijn niet in de vangkooi aangetroffen. *: Er kunnen enkele dubbelstellingen zijn van op camera waargenomen vissen die niet in de vangkooi zijn aangetroffen.



FIGUUR 6
Het aantal waargenomen vissen per taxonomische familie in de periode 21 mei tot 24 juni 2022 op 15 willekeurig gekozen dagen dat de WKC-turbine aanstond en op 15 willekeurig gekozen dagen dat deze uitstond.

aanwezig zijn geweest is onduidelijk. De migratieperiode voor volwassen Rivierprikken in Nederland ligt tussen november en maart (KRANENBARG *et al.*, 2022), overeenkomstig de gegevens uit dit onderzoek. De Rivierprikken werden alleen waargenomen in 2021. Ook tijdens eerder onderzoek in de periode 2009–2014 is de Rivierprik niet in ieder onderzoeksjaar vastgesteld (GUBBELS *et al.*, 2016).

De waarneming van drie van de vier geregistreerde Rivierprikken betrof telkens een dier dat in enkele seconden in stroomopwaartse richting voorbij zwom. Een vierde exemplaar is enkele minuten geobserveerd door camera 2, waar het zich voor korte tijd tussen de stenen op de bodem ingroef. Deze waarnemingen geven geen reden om aan te nemen dat de turbine, het voormalige loskanaal of de vangkooi in de vispassage een belemmering vormt voor de Rivierprik. Tijdens het onderzoek is in mei 2021 één adulte Zeeprik waargenomen, zwemmend in stroomopwaartse richting. Het dier zwom in enkele seconden aan camera 2 voorbij. Zeeprikken migreren van februari tot en met juni; in mei/juni vindt de paai plaats (KRANENBARG *et al.*, 2022). GUBBELS *et al.* (2016) troffen tijdens de onderzoeksperiode tussen 2009 en 2014 ook niet in ieder onderzoeksjaar Zeeprik aan. Tijdens de jaren dat de soort wel werd aangetroffen, varieerde hun aantal van één tot twaalf stroomopwaarts zwemmende exemplaren. Vergelijken hiermee zijn de resultaten uit het voorliggende onderzoek laag te noemen. Op basis van de resultaten kunnen geen uitspraken worden gedaan of de vispassage een belemmering voor Zeeprik vormt.

Onderwatergeluid

Vissen gebruiken onderwatergeluid om te communiceren, maar ook voor het detecteren van de aanwezigheid en de positie van objecten (VAN OPZEELAND *et al.*, 2007). Geluid dat zich voortzet in water gedraagt zich als bewegende deeltjes en bestaat uit twee meetbare componenten: geluidsdruk en het bewegen van deeltjes (particle motion). Vissen detecteren met name de zogenaamde particle motion, maar er zijn ook soorten die geluidsdruk

kunnen registreren (POPPER & HAWKINS, 2019). De meeste vissoorten kunnen onderwatergeluiden van <50 Hz tot circa 300–500 Hz waarnemen (SAND & KARLSEN, 2000). Slechts een klein aantal soorten kan frequenties tussen 3000 en 4000 Hz detecteren (LANDRO & AMUNDSEN, 2011; LADICH & FAY, 2013; POPPER & HAWKINS, 2019).

De Atlantische zalm (en waarschijnlijk ook de nauw-verwante Zeeforel) kan onderwatergeluid waarnemen met frequenties tot 380 Hz (HAWKINS & JOHNSTONE, 1978) en de Zeeprik frequenties tussen 50 en 300 Hz (MICKLE *et al.*, 2019). Van Rivierprik is het voor die soort hoorbare bereik nog niet goed onderzocht. Voorliggende studie laat zien dat bij lage frequenties tot circa 1200 Hz in het voormalige loskanaal van de vispassage weinig verschil waarneembaar is in de geluidsintensiteit bij turbine aan en uit. Gezien de waarneembare frequenties van de meeste vissoorten (HAWKINS & JOHNSTONE, 1978; SAND & KARLSEN, 2000; MICKLE *et al.*, 2019; POPPER & HAWKINS, 2019) maakt het vermoedelijk nauwelijks verschil of de turbine van de ECI wel of niet aanstaat. De gemeten pieken bij 1300 Hz, 1500 Hz en 2100 Hz bij ‘turbine aan’ worden door de zalmachtigen en prikken waarschijnlijk vrijwel niet of helemaal niet waargenomen (LEMMERS *et al.*, 2023). Karperachtigen (Cyprinidae) hebben een groter hoorbereik en zouden deze frequenties mogelijk wel kunnen waarnemen (MAIDITSCH & LADICH, 2014). Bijvoorbeeld de Karper (*Cyprinus carpio*) kan geluidsdruk waarnemen tussen 100 en 4000 Hz. De gevoeligheid van het gehoor van de Karper is echter het hoogst tussen 300 en 1000 Hz.

In het scenario ‘turbine dicht’, stroomde er geen water meer door de turbine en draaide deze dus ook niet meer. De geluidsintensiteit van dit scenario bleek wel degelijk lager dan wanneer de turbine aanstond en draaide of uitstond, maar toch draaide. Voor zover bekend uit de literatuur zijn er geen onderzoeken die aantonen dat de stroomopwaartse paaimigratie van adulte Atlantische zalmen gehinderd wordt door de mens veroorzaakt geluid zoals door een WKC. Wel is vastgesteld dat turbines de dieren rusteloos kunnen maken waardoor er een zogeheten ‘jojo-migratie’ plaatsvindt, maar dit heeft vermoedelijk te maken met hoge waterafvoer uit de turbines die ten onrechte als lokstroom fungeert (LUNDQVIST *et al.*, 2008). GILLSON *et al.* (2022) classificeerden de Atlantische zalm als een ‘geluidsgeneralist’, vanwege de afwezigheid van specialistische organen om onderwatergeluid waar te nemen. Daarmee is het de vraag of de soort ook maar enige hinder van het geluid van de ECI-turbine ondervindt.

Geluidsexperiment

Voor geen van de zeven taxonomische families is een statistisch significant verschil geconstateerd tussen het aantal waargenomen exemplaren wanneer de turbine aan of uit stond. Hierdoor kan, met enige voorzich-

tigheid, worden gesteld dat de WKC-turbine het gedrag van de stroomopwaarts migrerende vissen in de Roer niet wezenlijk beïnvloedt. Dit wil niet zeggen dat vissen in zijn algemeenheid geen last zullen of kunnen hebben van WKC-turbinegeluiden. De WKC-turbine in de Roer betreft een oude turbine van beperkte omvang en vermogen. Om hier meer inzicht in te krijgen is meer (turbine-specifiek) onderzoek in diverse perioden van het jaar en onder verschillende vismigratie-omstandigheden noodzakelijk. Daarnaast kan het effect van de verandering in (lok)stroming door het dichtzetten van de turbine niet als factor worden uitgesloten. Meer onderzoek, zowel experimenteel als in het veld, is nodig.

WEGNEMEN VAN TWIJFELS

Dit onderzoek toont aan dat jaarlijks duizenden vissen gebruikmaken van de ECI-vispassage. De doelsoorten van het onderzoek zijn in voldoende mate waargenomen om uitspraken te kunnen doen over mogelijke oorzaken voor de vismigratieproblematiek. Er zijn geen duidelijke aanwijzingen gevonden dat het geluid van de WKC-turbine van de ECI het gedrag van migrerende zalmachtigen en prikken wezenlijk beïnvloedt. Toch is twijfelgedrag waargenomen bij een aantal vissoorten, waaronder Atlantische zalm en Zeeforel. Door camera 1 is geregistreerd dat adulte Atlantische zalmen sterk twijfelden om het voormalige loskanaal in te zwemmen. Vermoedelijk wekt de sterke overgang van licht naar donker twijfelgedrag op bij optrekkende vissen van deze soort die normaal hoofdzakelijk bij daglicht migreert. Voor dagactieve vissen kan de aanwezigheid van een beetje licht belangrijk zijn voor hun navigatie in een normaal donkere omgeving (KEEP *et al.*, 2021). Waarschijnlijk ontstaat er bij het inzwemmen van donkere tunnels voor de Atlantische zalmen een conflict tussen het willen zien van licht om te kunnen navigeren en de migratiedrang om verder stroomopwaarts te komen (THORSTAD *et al.*, 2008). In het geval van de vispassage in de Roer lijkt de migratiedrang van de Atlantische zalm het helaas niet altijd te winnen van de duisternis in de tunnel. Ook werden de zalmachtigen aarzeland waargenomen door camera 2, enkele meters voor

Taxonomische familie	Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Turbine aan	Turbine uit	Totaal
Anguillidae (echte palingen)					
	Europese aal	<i>Anguilla anguilla</i>	17	12	29
Cottidae (donderpadden)					
	Rivierdonderpad	<i>Cottus perifretum</i>	18	12	30
Cyprinidae (echte karpers)					
	Alver	<i>Alburnus alburnus</i>	12	2	14
	Barbeel	<i>Barbus barbus</i>	18	42	60
	Blankvoorn	<i>Rutilus rutilus</i>	1	83	84
	Brasem	<i>Abramis brama</i>	82	20	102
	Karper	<i>Cyprinus carpio</i>	4	0	4
	Karperachtige onbekend	<i>Cyprinidae spec.</i>	7	6	13
	Kolblei	<i>Blicca bjoerkna</i>	11	11	22
	Kopvoorn	<i>Squalius cephalus</i>	110	33	143
	Roofblei	<i>Aspius aspius</i>	1	0	1
	Sneep	<i>Chondrostoma nasus</i>	28	6	34
Totaal Cyprinidae			274	203	477
Gobiidae (grondels)					
	Zwartbekgrondel	<i>Neogobius melanostomus</i>	15	15	30
Percidae (echte baarzen)					
	Baars	<i>Perca fluviatilis</i>	39	21	60
Salmonidae (zalmachtigen)					
	Atlantische forel	<i>Salmo trutta</i>	2	2	4
	Atlantische zalm/Zeeforel	<i>Salmo spec.</i>	2	0	2
	Atlantische zalm	<i>Salmo salar</i>	2	1	3
	Atlantische zalm (smolt)	<i>Salmo salar</i>	0	1	1
	Salmonidae (parr)	<i>Salmonidae spec.</i>	4	0	4
	Salmonidae (smolt)	<i>Salmonidae spec.</i>	1	0	1
	Zeeforel	<i>Salmo trutta trutta</i>	2	1	3
Totaal Salmonidae			13	5	18
Siluridae					
	Europese meerval	<i>Silurus glanis</i>	4	13	17
Totaal			380	281	661

de vangkooi. Mogelijk veroorzaakt de vangkooi dit gedrag en belemmert die de verdere stroomopwaartse vismigratie. Soms zwemmen de zalmachtigen de vangkooi in, maar ze verlaten die soms ook snel weer om terug te keren naar de Roer. Dit in ogenschouwen genomen is het onder de huidige omstandigheden discutabel of de ECI-vispassage voor alle soorten wel echt goed functioneert.

Waterschap Limburg dient af te wegen of het gebruik van de vangkooi tijdens de vismigratie opweegt tegen de daardoor veroorzaakte twijfel om verder te zwemmen bij verschillende optrekkende vissoorten. Een deel van de vissen besluit hier zelfs de migratiepoging te staken. Het aanbrenge van kunstlicht dat daglicht nabootst in het voormalige loskanaal kan het twijfelgedrag bij stroomopwaarts trekkende Atlantische zalmen waarschijnlijk wegnemen en hun doen besluiten de migratie naar de paargronden door te zetten.

DANKWOORD

Dit onderzoek kon niet tot stand zijn gekomen zonder de grote inzet en hulp van vele enthousiaste vrijwilligers, medewerkers van Waterschap Limburg en stagiairs. In het

TABEL 2

Resultaten van het aantal waargenomen vissen per taxonomische familie en soort op 15 willekeurige dagen dat de WKC-turbine aanstond en op 15 willekeurige dagen dat deze uitstond, tussen 21 mei en 24 juni 2022.

bijzonder danken we Jan Jeuken van Stichting de Laativlieger, Hans Slabbekoorn en Kees te Velde danken wij hartelijk voor hun hulp bij het opzetten van de experimenten omtrent onderwatergeluid en de analyse van de resultaten. Dit project is financieel mogelijk gemaakt door een subsidie van

de Provincie Limburg, Sportvisserij Limburg en Sportvisserij Nederland, ondersteund door bijdragen van Stichting de Laativlieger, Waterschap Limburg, Stichting Visserijbeheercommissie (VBC) Roerdal en Natuurbalans – Limes Divergens BV.

Summary

SALMONIDS AND LAMPREYS OF THE RIVER ROER IN FOCUS A camera study of migration patterns and bottlenecks

The river Roer is one of the most important spawning rivers for Atlantic salmon (*Salmo salar*) in the Netherlands. The effectiveness of a fish passage in the town of Roermond was called into question when underwater cameras revealed that many attempts at upstream migration by Atlantic salmon were unsuccessful. It was hypothesised that the underwater noise generated by an old water power plant affected fish behaviour. To investigate this and other potential factors involved, a study was conducted using underwater cameras and hydrophones in the power plant's fish passage facility. The study focused on Atlantic salmon, Sea trout (*Salmo trutta trutta*), River lamprey (*Lampetra fluviatilis*), and Sea lamprey (*Petromyzon marinus*). There are no indications that noise from the turbine affects the behaviour of migrating fish. Nevertheless, hesitant behaviour of several fish species,

including Atlantic salmon and Sea trout, was observed in the fish passage facility. The abrupt transition from daylight to the dark underground channel in the fish passage may cause hesitation in migrating Atlantic salmon, which predominantly migrate in daylight. In addition, a monitoring cage in the upstream part of the fish passage is also likely to induce hesitation and to hamper fish in their further migration upstream. It should be considered whether the usefulness of this cage during fish migration outweighs the fact that it makes several fishes hesitate, with some of them perhaps even deciding to abort their migration attempt. The use of artificial light that mimics daylight in the underground channel may resolve this bottleneck for Atlantic salmon migrating upstream, and encourage them to continue their migration to the spawning grounds.

Literatuur

- BELGERS, T. & R.E.M.B. GUBBELS, 2013. Herintroductie van de Atlantische zalm in het Roersysteem. Overzicht van de resultaten van een meerjarig kweek- en uitzetprogramma. *Natuurhistorisch Maandblad* 102(7): 141-144.
- BELGERS, M.H.A.M., R.E.M.B. GUBBELS, V.A. VAN SCHAIK & H.-J. JOCHIMS, 2011. De visstand in de benedenloop van de Roer. *Natuurhistorisch Maandblad* 100(10): 226-230.
- GILLSON, J.P., T. BAŠIĆ, P.I. DAVISON, W.D. RILEY, L. TALKS, A.M. WALKER & I.C. RUSSELL, 2022. A review of marine stressors impacting Atlantic salmon *Salmo salar*, with an assessment of the major threats to English stocks. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 32: 879-919.
- GUBBELS, R.E.M.B., M.H.A.M. BELGERS & H.-J. JOCHIMS, 2016. Vismigratie in de benedenloop van de Roer in de periode 2009-2014: soortspecifieke migratiekarakteristieken en -patronen. Resultaten van zes jaar monitoring bij de ECI waterkrachtcentrale te Roermond. Waterschap Roer en Overmaas, Sittard.
- HAWKINS, A.D. & A.D.F. JOHNSTONE, 1978. The hearing of the Atlantic salmon, *Salmo salar*. *Journal of Fish Biology* 13(6): 655-673.
- KEEP, J.K., J.R. WATSON, R.L. CRAMP, M.J. JONES, M.A. GORDOS, P.J. WARD & C.E. FRANKLIN, 2021. Low light intensities increase avoidance behaviour of diurnal fish species: implications for use of road culverts by fish. *Journal of Fish Biology* 98: 634-642.
- KRANENBARG, J., J.E. HERDER, W.A.M. VAN EMMERIK & M. GROEN, 2022. Visatlas van Nederland. Stichting RAVON, Sportvisserij Nederland en Noodboek, Gorredijk.
- KROES, M.J., 2017. Monitoring salmoniden met HD onderwater camera in de aangepaste vangkooi van vistrap ECI centrale. Kroes Consultancy, Amsterdam.
- LADICH, F. & R.R. FAY, 2013. Auditory evoked potential audiometry in fish. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 23(3): 317-364.
- LANDRØ, M. & L. AMUNDSEN, 2011. Marine seismic sources: Part VIII: fish hear a great deal. <https://www.geoexpro.com/articles/2011/03/marine-seismic-sources-part-viii-fish-hear-a-great-deal>. Geraadpleegd op 9 november 2022.
- LEMMERS, P., M.H.A.M. BELGERS, B. AARTS, V. VAN 'T WESTENDE, K. RAMOS, Q.J. WIEGERINCK & B.H.J.M. CROMBAGHS, 2023. Herstel natuurlijke vislevensgemeenschap in de Roer. Knelpuntenonderzoek voor vismigratie met onderwatercamera's en hydrofoons, met bijzondere aandacht voor zalmachtigen. Rapport 20-125. Stichting Visserijbeheercommissie Roerdal, Vlodrop / Natuurbalans - Limes Divergens BV, Nijmegen.
- LUNDQVIST, H., P. RIVINOJA, K. LEONARDSSON & S. MCKINNELL, 2008. Upstream passage problems for wild Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in a regulated river and its effect on the population. *Fish and Fisheries* 9: 111-127.
- MAIDITSCH, I.P. & F. LADICH, 2014. Effects of temperature on auditory sensitivity in eurythermal fishes: common carp *Cyprinus carpio* (Family Cyprinidae) versus Wels catfish *Silurus glanis* (family Siluridae). *PLoS One* 9(9): e108583.
- MICKLE, M.F., S.M. MIEHLS, N.S. JOHNSON & D.M. HIGGS, 2019. Hearing capabilities and behavioural response of sea lamprey (*Petromyzon marinus*) to low-frequency sounds. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 76(9): 1541-1548.
- POPPER, A.N. & A.D. HAWKINS, 2019. An overview of fish bioacoustics and the impacts of anthropogenic sounds on fishes. *Journal of Fish Biology* 94(5): 692-713.
- SAND, O. & H.E. KARLSEN, 2000. Detection of infrasound and linear acceleration in fishes. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences* 355(1401): 1295-1298.
- SLABBEKOORN, H., 2016. Aiming for progress in understanding underwater noise impact on fish: complementary need for indoor and outdoor studies. In: A. Popper & A. Hawkins (red.), *The effects of noise on aquatic life II*. Springer, New York: 1057-1065.
- THORSTAD, E.B., F. ØKLAND, K. AARESTRUP & T.G. HEGGERGET, 2008. Factors affecting the within-river spawning migration of Atlantic salmon, with emphasis on human impacts. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 18: 345-371.
- VAN OPZEELAND, I., H. SLABBEKOORN, T. ANDRINGA, & C. TEN CATE, 2007. Vissen en geluidsoverlast: Effect van geluidsbelasting onder water op zoetwater-vissen. Rijksuniversiteit Groningen & Universiteit Leiden, Groningen/Leiden.

DE PEELVENEN ECOTOP 2024

Klimaatuitdagingen in de natuur

Op **zaterdag 3 februari 2024** vindt de derde Peelvenen Ecotop plaats.

De Peelvenen Ecotop is een provincie-overschrijdend symposium over natuur en landschap in de Peelregio. Het thema van de Peelvenen Ecotop 2024 is: Klimaatuitdagingen in de natuur. Het voorlopige dagprogramma ziet er als volgt uit.

Ochtendprogramma

- Aanvaringslachtoffers bij windturbines langs de Peel – *Willem Maris (Natuurrijk Limburg)*
- Veenmossoorten in een veranderend klimaat – *Rick Verrijt (Staatsbosbeheer)*
- Insecten en windmolens – *Carlo van Seggelen*
- Natuurontwikkeling als klimaatbuffer – *Daan Custers (Provincie Noord-Brabant)*
- Venwitsnuitlibellen in de Peelregio – *Jan Hermans (Natuurhistorisch Genootschap Limburg)*
- Het effect van verdroging op het voorkomen van vogels in de Zoom – *Thijs Loven (Vogelwerkgroep Nederweert)*

Middagprogramma

Een buitenactiviteit met vier excursiemogelijkheden, die starten vanuit de Natuurpoort te Deurne

1. Veenmossen
2. Natuurontwikkeling
3. Regeneratie van de natuur
4. Voglexcursie in natuurontwikkeling

De dag sluiten we af met een borrel in Natuurpoort te Deurne

Praktische informatie

De Peelvenen Ecotop vindt plaats in Natuurpoort De Peel, Leegveld 8a, 5753 SG Deurne.

Tijd: 08.30 – 17.00 uur.

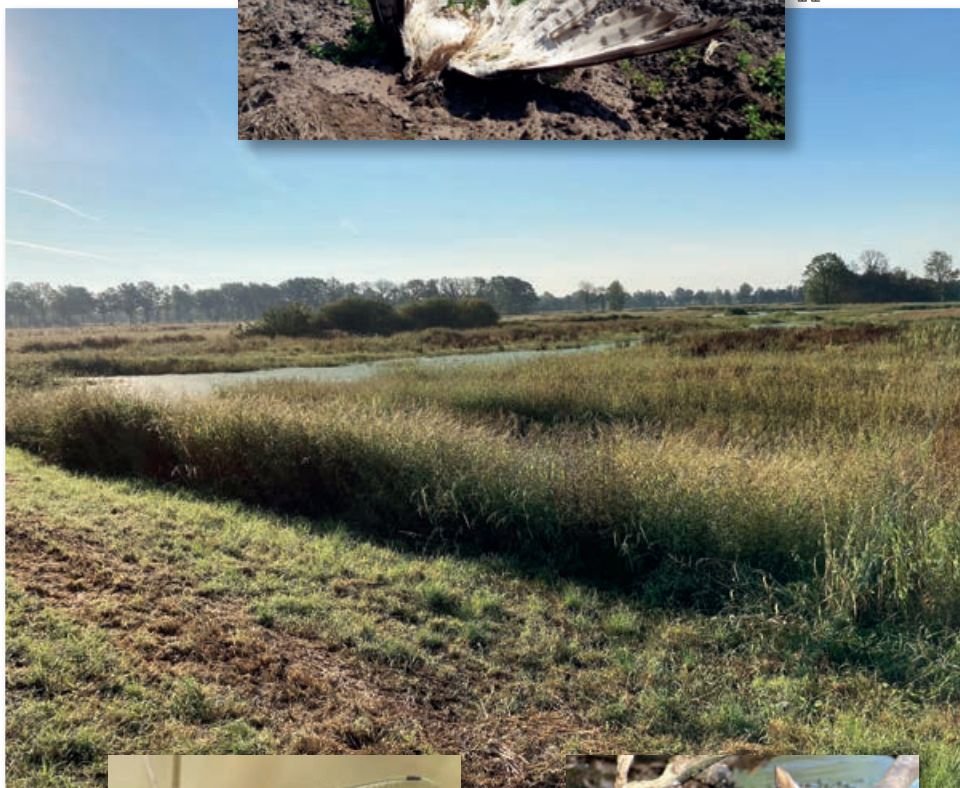
Deelname

Deelname aan de Peelvenen Ecotop 2024 kost slechts € 5,00 per persoon. Graag zelf uw lunchpakket meenemen.

Inschrijven kan online via www.depeelen-ecotop.nl. Uw aanmelding ontvangen wij graag vóór 10 januari 2024.



BUIZERD (BUTEO BUTEO)
FOTO: WILLEM MARIS



BLOKVEC LEEGVELD NATUURONTWIKKELING
FOTO: BOENA VAN NOORDEN



NOORDSE WITSNUITLIBEL (LEUCORRHINIA RUBICUNDA)
FOTO: MARIJKE VAES



WATERRAL (RALLUS AQUATICUS)
FOTO: MARIJKE VAES

De Peelvenen Ecotop 2024 is een initiatief van het Overlegorgaan Nationaal Park De Grote Peel in samenwerking met het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg, Natuurrijk Limburg, Vogelwerkgroep Nederweert, Staatsbosbeheer en Stichting Koekeloere.



Nationaal Park
De Grote Peel



NATUURHISTORISCH GENOOTSCHAP LIMBURG

Onder de Aandacht

LIKONA-contactdag

Op **zaterdag 20 januari** vindt de jaarlijkse LIKONA-contactdag plaats. In de ochtend zijn er korte mededelingen over de natuur in (Belgisch) Limburg, aansluitend zijn er presentaties door de werkgroepen. 's Middag zijn er langere voordrachten zoals over de effecten van nachtelijke verlichting op de biodiversiteit, over Wilde bijen in de akkers van Haspengouw, over Natuurherstel in de Teut-Tenhaagdoornheide, over het leven in de bodem en over de biodiversiteit in Nationaal Park Hoge Kempen.

Natuurlijk is er ook een groene markt met diverse standhouders, waaronder het Natuurhistorisch Genootschap.

De LIKONA-contactdag wordt zoals vanouds gehouden in gebouw D op de Campus Diepenbeek van de Universiteit Hasselt aan de Agoralaan te Diepenbeek. Aanvang: 8.45 uur, afsluiting rond 16.30 uur.



(FOTO: OLAF OP DEN KAMP)

PROVINCIAAL
NATUUR-
LIKONA CENTRUM

Inschrijven

Inschrijving is verplicht via <https://www.provinciaalnatuurcentrum.be/kalender/activiteit/likona-contactdag-2024>

Bij je inschrijving kan een warme vegetarische maaltijd (€15,00) of een vegetarisch broodje (€7,00) worden besteld. Betalen kan ter plaatse.

Binnenwerk Buitenwerk

Op de internetpagina www.nhgl.nl is de meest actuele agenda te raadplegen.

N.B. de excursies en lezingen zijn open voor iedereen, ongeacht of u wel of geen lid van een kring of studiegroep bent.

Donderdag 4 januari verzorgt Rob Visser voor **Kring Maastricht** een lezing over vergeten groentes in groeves. Aanvang: 20.00 uur in het Natuurhistorisch Museum, de Bosquetplein 6 te Maastricht.

Maandag 8 januari verzorgt Renata Bruinsma voor **Kring Heerlen** een lezing over natuur in de stad. Aanvang: 20.00 uur in het Sjtaa-

ter Hoes, Schaesbergerstraat 27 te Kerkrade-West.

Vrijdag 12 januari is er een **SOK-ledenavond**. Aanvang: 19.30 uur in het Natuurhistorisch Museum, de Bosquetplein 6 te Maastricht.

Zaterdag 13 januari leiden Olaf Op den Kamp en Erik Macco voor de **Kring Heerlen** een watervogel-excursie naar Koningssteen bij Thorn. Vertrek om 8.30 uur vanaf de parkeerplaats aan de Hambosweg te Kerkrade nabij het station of om 9.15 uur vanaf de parkeerplaats langs het water aan de achterzijde van de Grote Hegge bij Thorn.

Maandag 15 januari verzorgt Jos

Bonnemayer voor de **Werkgroep Plantensociologie** een introductie over zinkflora. Aanvang: 20.00 uur in het Natuurhistorisch Museum, de Bosquetplein 6 te Maastricht.

Dinsdag 16 januari is er een werkveld van de **Molluskenstudiegroep**. Aanvang: 20.00 uur in Hulsberg. Verplichte opgave via biostekel@gmail.com.

Donderdag 18 januari vindt het **Periodiek Overleg** plaats tussen de vertegenwoordigers van de **Kringen** en **Studiegroepen** van het Natuurhistorisch Genootschap. Aanvang: 20.00 uur in de IVN-zaal op de tweede etage van Office Hotel Nero, Kapellerpoort 1 te Roermond.

Zondag 21 januari leiden Math de Ponti en Olaf Op den Kamp een winterwandeling voor alle **Genootschapsleden**. Dit jaar bezoeken we Nationaal Park de Meinweg. Vertrek om 10.00 uur van de parkeerplaats van Hotel St. Ludwig, Station 22 te Vlodrop. Verplichte opgave via <https://www.nhgl.nl/winterwandeling>, graag voor 5 januari.

Vrijdag 26 januari verzorgt Johan den Boer voor de **Plantenstudiegroep** een lezing over de flora van de Dolomieten. Aanvang: 20.00 uur in het Natuurhistorisch Museum, de Bosquetplein 6 te Maastricht.

KRINGEN

KRING HEERLEN

Olaf Op den Kamp (kringheerlen@nhgl.nl).

KRING MAASTRICHT

Johan den Boer (kringmaastricht@nhgl.nl).

KRING ROERMOND

Math de Ponti (kringroermond@nhgl.nl).

KRING VENLO

Peter Eenshuistra (kringvenlo@nhgl.nl).

KRING VENRAY

Patrick Palmen (kringvenray@nhgl.nl).

STUDIEGROEPEN

FOTOSTUDIEGROEP

Bert Morelissen (fotostudiegroep@nhgl.nl).

HERPETOLOGISCHE STUDIEGROEP

Pieter Puts (herpetostudiegroep@nhgl.nl).

LIBELLENSTUDIEGROEP

Jan Hermans (libellenstudiegroep@nhgl.nl).

MOLLUSKEN STUDIEGROEP LIMBURG

Stef Keulen (molluskenstudiegroep@nhgl.nl).

MOSSENSTUDIEGROEP

Paul Spreuwenberg (mossenstudiegroep@nhgl.nl).

PADDENSTOELENSTUDIEGROEP

Marc Houben (paddenstoelenstudiegroep@nhgl.nl).

PLANTENSTUDIEGROEP

Olaf Op den Kamp (plantenstudiegroep@nhgl.nl).

PLANTENWERKGROEP WEERT

Jacques Verspagen (plantenwerkgroepweert@nhgl.nl).

SPRINKHANENSTUDIEGROEP

Harry van Buggenum (sprinkhanenstudiegroep@nhgl.nl).

STUDIEGROEP EPHEMEROPTERA, PLECOPTERA EN TRICHOPTERA

Harry Tolkamp (ept@nhgl.nl).

STUDIEGROEP ONDERAARDESE KALKSTEENGROEVEN

Rob Visser (secretariaat@sok.nl).

VISSENWERKGROEP

Frank Spikmans (vissenstudiegroep@nhgl.nl).

VLINDERSTUDIEGROEP

Mark de Mooij (vlinderstudiegroep@nhgl.nl).

VOGELSTUDIEGROEP

Nicky Hulsbosch (vogelstudiegroep@nhgl.nl).

WANTSSENSTUDIEGROEP LIMBURG

Martine Lemmens (wantsen@nhgl.nl).

WERKGROEP DRIESTRUIK

Wouter Jansen (werkgroepdriestruik@nhgl.nl).

WERKGROEP PLANTENSOCIOLOGIE

Johan den Boer (plantensociologie@nhgl.nl).

ZOOGDIERENSTUDIEGROEP

Aegidia van Grinsven (zoogdierenstudiegroep@nhgl.nl).

STICHTINGEN

STICHTING NATUURPUBLICATIES LIMBURG

Uitgever van publicaties, boeken en rapporten (snl@nhgl.nl).

STICHTING DE LIERELEI

Projectbureau voor onderzoek van natuur en landschap in Limburg (lierelei@nhgl.nl).

STICHTING IR. D.C. VAN SCHAİK

Stichting voor het beheer van onderaardse kalksteengroeven in Limburg. Postbus 2235, 6201 HA Maastricht (vanschaikestichting@nhgl.nl).

STICHTING NATUURBANK LIMBURG

Stichting voor het beheer van waarnemingen van het NHGL (natuurbank@nhgl.nl).

GENOOTSCHAPSDAG 24 FEBRUARI 2024

Op **zaterdag 24 februari** wordt de jaarlijkse Genootschapsdag gehouden. De Genootschapsdag is een echte ontmoetingsdag voor de Limburgse natuuronderzoekers. Ditmaal zitten we in De Postkoets in Horn.

Tijdens het ochtendprogramma lichten leden van de studiegroepen in korte presentaties bijzondere soorten op hun studiegebied toe. In de middag worden langere lezingen verzorgd. Tijdens de Genootschapsdag wordt ook de jaarlijkse algemene ledenvergadering van het Natuurhistorisch Genootschap georganiseerd. Juist door deze op onze ontmoetingsdag te organiseren, hopen we veel leden te mogen begroeten op de jaarvergadering.

Programma

Het programma start om 10.00 uur (zaal open om 9.30 uur) en duurt tot 16.30 uur. De dag wordt afgesloten met een borrel. Bijgaand vindt u het voorlopige programma. Het meest actuele programma van de Genootschapsdag is te vinden op de internetpagina van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg: www.nhgl.nl. Dagvoorzitter is Harry Tolkamp.

Ochtendprogramma

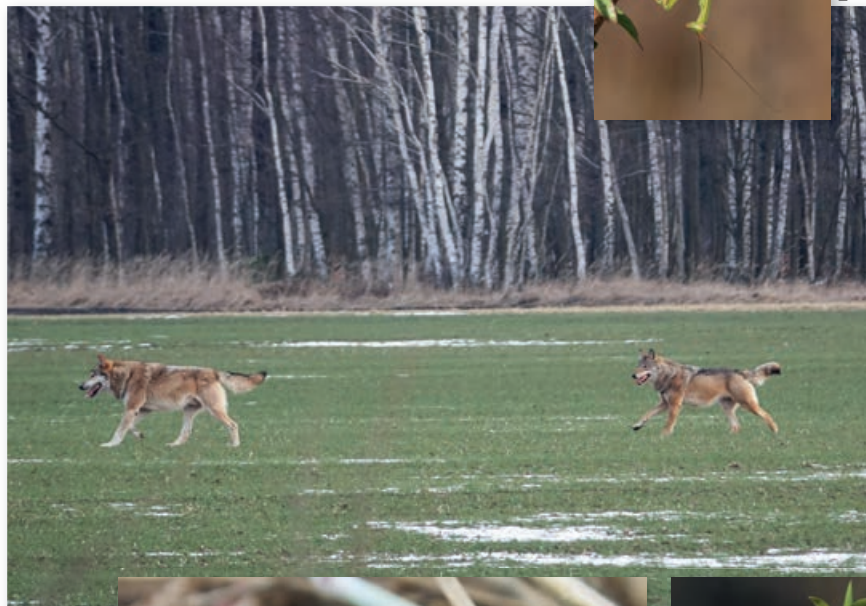
(10.00 - 12.00 uur)

- De Bidsprinkhaan, exotische verrassing op de Meinweg – *Bas Raaijmakers (Stichting Koekeloere)*
- De Pastaslak bij Château Neercanne – *Gerard Majoor (Molluskenstudiegroep)*
- Landschapsbiografie De Meinweg – *Math de Ponti*
- De Rugstreeppad – *Wouter Jansen (Werkgroep de Driestruik)*
- Het Rood peperboompje – *Guido Verschoor (Werkgroep Plantensociologie)*
- Algemene ledenvergadering – Frank Oelmeijer

Middagprogramma

(13.30 - 16.00 uur).

- Bijzondere vlinders op de Sint-Pietersberg 2023 – *Cecile Hodzelmans (Vlinderstudiegroep)*
- Geologie van Nationaal Park de Maasduinen – *Louis Reutelingsperger*
- Vleermuizen in mergelgroeves – *Ger Beckers*
- De Wolf in Limburg – *Wim Tegels*
- De Bruine eikenpage – *Wilfred Alblas*



WOLF (CANIS LUPUS) FOTO: WIM TEGELS



EUROPESE BIDSPRINKHAAN (MANTIS RELIGIOSA) FOTO: OLAF OP DEN KAMP



RUGSTREEPPAD (BUFO CALAMITA) FOTO: OLAF OP DEN KAMP



ROOD PEPERBOOMPIE (DAPHNE MEZEREUM) FOTO: OLAF OP DEN KAMP

Locatie

De Genootschapsdag vindt plaats in De Postkoets, Posthuisweg 13, 6085 AG Horn. In de buurt is voldoende parkeergelegenheid.

Aanmelden

Deelname aan de Genootschapsdag is gratis, aanmelden is echter noodzakelijk. We verzoeken u om zich voor 1 februari aan te melden via <https://genootschapsdag.nhgl.nl>. Wanneer u gebruik wilt maken van de lunch (twee luxe belegde broodjes) geldt een bijdrage van € 10,00. Gelieve dit bedrag over te maken op rekeningnummer NL54INGB0001036366 t.n.v. Natuurhistorisch Genootschap in Limburg onder vermelding van Lunch Genootschapsdag.

Verdere informatie kunt u verkrijgen via het kantoor van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg, Kapellerpoort 1, 6041 HZ Roermond, tel. 0475-386470 of via e-mail kantoor@nhgl.nl.

Inhoudsopgave

- 1 De flora van de vloeiveiden ('wateringen') in Belgisch Noord-Limburg in het begin van de 21e eeuw

R. Bertens & L. Crèvecoeur

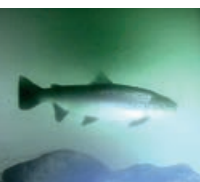
De 'wateringen' die ontstaan zijn in de 19e eeuw hadden tot doel in de Belgische Kempen grote percelen woeste grond te bevoeien met kalkrijk kanaalwater afkomstig van de Maas. De van oorsprong voedselarme zandgronden werden daardoor vruchtbaar. De vloeiveiden werden bovendien ingezaaid met graszaad dat afkomstig was van alpenweiden, maar dat soms verontreinigd was met zaden van andere plantensoorten. De vegetatie van de 'wateringen' omvat nu alpine soorten, vanuit Haspengouw en Zuid-België aangevoerde soorten en zeldzame Kempense soorten. Zij bleven tot op heden aanwezig dankzij het uitgevoerde beheer dat gebaseerd is op de bevoeiingstechnieken die meer dan 150 jaar geleden ook al van toepassing waren.



- 14 Zalmachtigen en prikken van de Roer in beeld
Cameraonderzoek naar migratiepatronen en -knelpunten

P. Lemmers, M. Belgers, B. Aarts, V. van 't Westende, K. Ramos, Q.J. Wiegerinck & B. Crombaghs

Jaarlijks worden in de vispassage van de ECI in Roermond adulte Atlantische zalm (*Salmo salar*), Zeeforellen (*Salmo trutta trutta*), Rivierprikken (*Lampetra fluviatilis*) en Zeeprikken (*Petromyzon marinus*) waargenomen die vanuit zee via de Maas de Roer optrekken om te paaien. Er werd verondersteld dat de vispassage voor deze vissoorten uitstekend functioneerde, totdat onderwatercamera's in de passage het tegendeel lieten zien. Maar welke factoren verband hielden met de mislukte optrekgingen was onduidelijk. Onderzoek met onderwatercamera's en -microfoons heeft inzicht gegeven in de mogelijke knelpunten die er voor vismigratie in de ECI-vispassage bestaan en hoe die kunnen worden opgelost.



- 24 Onder de Aandacht
- 24 Binnenwerk Buitenwerk, Kringen, studiegroepen, stichtingen

Colofon

BESTUUR

Frank Oelmeijer (voorzitter), Math de Ponti (vice-voorzitter), Susanne Hanssen (secretaris), Frank Assendelft (waarnemend penningmeester), Ben Mattheij, Jan-Joost Bakhuizen & Toon van Baal.

KANTOOR

Olaf Op den Kamp, Ellen Zwart & Martine Lemmens.

ADRES

Kapellerpoort 1, 6041 HZ Roermond,
tel. 0475-386470 (kantoor@nhgl.nl).
www.nhgl.nl.

LIDMAATSCHAP

€ 38,00 per jaar. Leden t/m 23 jaar € 17,50; bedrijven, verenigingen, instellingen e.d. € 120,00.
leden@nhgl.nl.
IBAN: NL73RABO0159023742, BIC: RABONL2U.

BESTELLINGEN/PUBLICATIEBUREAU

Publicaties zijn te bestellen bij het publicatiebureau (publicaties@nhgl.nl).
Losse nummers € 5,-; leden € 4,50 (incl. porto),
themanummers € 8,-.

NATUURHISTORISCH M A A N D B L A D

REDACTIE Olaf Op den Kamp (hoofdredacteur), Philip Bossenbroek, Henk Heijligers, Jan Hermans, Ton Lenders, Gerard Majoor (eindredactie), Guido Verschoor & Marc Poeth (redactie-assistent) (redactie@nhgl.nl).

RICHTLIJNEN VOOR KOPIJ-INZENDING

Diegenen die kopij willen inzenden, dienen zich te houden aan de richtlijnen voor kopij-inzending. Deze kunnen worden aangevraagd bij de redactie of zijn te bekijken op <https://maandblad.nhgl.nl/auteurs>.

LAY-OUT & OPMAAK

Van de Manakker, Grafische communicatie, Maastricht (mvandemanakker@xs4all.nl).

EDITING SUMMARIES Jan Klerkx, Maastricht.

DRUK Grafagroep Zuid, Beek.



Copyright. Auteursrecht voorbehouden. Overname slechts toegestaan na voorafgaande schriftelijke toestemming van de redactie.

ISSN 0028-1107

