

Nulmeting zoutgehalte Vismigratierivier Nazomer & winter

A&W-rapport 2405



in opdracht van

MUG
INGENIEURSBUREAU



Nulmeting zoutgehalte Vismigratierivier Nazomer & winter

A&W-rapport 2405

A.D. Rippen

Foto Voorplaat

Bemonsteringslocatie Kornwerderzand, nabij Lorentzsluizen, A.D. Rippen

A.D. Rippen 2018

Nulmeting zoutgehalte Vismigratierivier. Nazomer & winter. A&W-rapport 2405

Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden

Opdrachtgever**MUG Ingenieursbureau B.V.**

Postbus 136

9350 AC Leek

Uitvoerder**Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv**

Suderwei 2

9269 TZ Feanwâlden

Telefoon 0511 47 47 64

info@altwym.nl

www.altwym.nl

© Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv. Overname van gegevens uit dit rapport is toegestaan met bronvermelding.

Projectnummer

2896

Projectleider

Eddy Wymenga

Status

Concept

Autorisatie

Goedgekeurd

Paraaf

J. Latour

Datum

29-01-2018



Kwaliteitscontrole

E. Wymenga

Inhoud

1	Inleiding	1
2	Materiaal & methode	2
2.1	Aanpak	2
2.2	Uitvoer	3
3	Resultaten	5
3.1	NAZOMER	5
3.2	WINTER	8
3.3	Vergelijking	10
4	Samenvattend	11
	<i>Bijlage 1 Meetwaarden per monsterpunt - nazomer</i>	<i>12</i>
	<i>Bijlage 2 Meetwaarden per monsterpunt - winter</i>	<i>15</i>

Dankwoord

Hartelijk dank aan de gebroeders van Malsen voor het beschikbaar stellen van hun boot WON II en de hulp in het veld bij de winter bemonstering. Verder dank aan Marc Hartogs (Rijkswaterstaat) voor de informatie over de meetpaal van Rijkswaterstaat en het doornemen van het rapport.

1 Inleiding

De Afsluitdijk vormt de grens tussen twee belangrijke ecosystemen, het estuariene systeem van de Waddenzee, met zout water en een getijdenregime, en het zoete watersysteem van het IJsselmeer, met een zomer- en winterpeil. In het verleden was dit een groot waddenecosysteem, met een geleidelijke overgang van de zoute Waddenzee naar de brakke Zuiderzee. De afsluiting creëerde een hindernis voor trekvis. De Vismigratierivier (planning aanlegfase 2018-2022) is een innovatief plan om de Waddenzee en het IJsselmeer weer met elkaar te verbinden, zodat vele soorten trekvis straks hun paai- en leefgebieden weer kunnen bereiken (zie ook: www.deafsluitdijk.nl/projecten/vismigratierivier).

De opening van de Vismigratierivier in de Afsluitdijk (coupure) is ter hoogte van Kornwerderzand gepland. Op deze locatie blijken de meeste vissen van de Waddenzee naar het IJsselmeer te willen zwemmen, hetgeen te maken heeft met de aansluiting op de diepere geulen in de Waddenzee en de grote hoeveelheid zoet water die via de Lorentzsluizen gespuid wordt en een lokstroom voor de vissen vormt (bron: deafsluitdijk.nl/vismigratierivier).

Via de Vismigratierivier zal er een open verbinding ontstaan tussen het zoute water van de Waddenzee en het zoete water van het IJsselmeer, met daartussen een brakwater overgang. Bij een volledig open verbinding tussen Waddenzee en IJsselmeer vindt er een netto transport van Waddenzeewater naar het IJsselmeer plaats, omdat de gemiddelde waterstand in de Waddenzee hoger is dan de gemiddelde waterstand in het IJsselmeer. Beide delen van de Vismigratierivier zijn daarom met elkaar verbonden door een koker, en om zoutlekage te voorkomen is de koker uitgerust met afsluiters (kleppen).

Rijkswaterstaat stelt strenge eisen aan het zoutgehalte van het IJsselmeer. Om toekomstige gegevens uit monitoring van het zoutgehalte ter hoogte van het projectgebied te kunnen vergelijken, is een nulmeting noodzakelijk. Het zoutgehalte in het projectgebied wisselt in tijd en ruimte onder invloed van zoute kwel, regenwater en het spuieregime bij Kornwerderzand. Voor een goede nulmeting is het daarom nodig om op veel verschillende plaatsen te meten en op verschillende momenten in de tijd.

MUG Ingenieursbureau B.V. heeft Altenburg & Wymenga gevraagd een nulmeting te doen op de geplande locatie van de Vismigratierivier. In deze beknopte rapportage beschrijven we de metingen die in de nazomer van 2017 en in de winter van 2017/2018 hebben plaatsgevonden.

2 Materiaal & methode

2.1 Aanpak

Het zoutgehalte is efficiënt en snel te meten door het Elektrisch Geleidings Vermogen (EGV) van het water te meten. Elektrische geleidbaarheid van water ontstaat als er voldoende elektronen in het water aanwezig zijn om een elektrische stroom te laten lopen; hoe meer geladen deeltjes in het water, hoe hoger de geleiding. Geleiding wordt voor een deel ook bepaald door de temperatuur van het water. Meetwaarden, verkregen bij dezelfde temperatuur kunnen met elkaar vergeleken worden. Waarden, verkregen bij een verschillende temperatuur moeten gecorrigeerd worden naar een temperatuur van 25°C. In zoet water is de geleidbaarheid naar verhouding laag en wordt de eenheid microSiemens/centimeter ($\mu\text{S}/\text{cm}$) gebruikt. In zeewater is de geleidbaarheid veel hoger en wordt de waarde uitgedrukt in Siemens/meter (S/m) voor zout water. Ter vergelijking, de EGV-waarde is in zeewater een factor 10 tot 100 hoger dan in niet-verzilt grond- en oppervlaktewater (Tabel 1).

Tabel 1. Enkele waarden voor de geleidbaarheid van water (www.metresys.nl).

Type water	EGV in $\mu\text{S}/\text{cm}$	EGV in S/m
Gedestilleerd water	1	0,0001
Regenwater - industrie	60	0,006
Regenwater - landelijk	30	0,003
Zeewater	54000	5,4
Drinkwater	300 - 700	0,03 - 0,07

In het projectgebied van de Vismigratierivier – in het zoete IJsselmeerwater - is het EGV in het veld gemeten met behulp van een EGV-meter die bestaat uit een elektrode (type TetraCon 325) en een uitleeskastje (type Cond 3110 SET 1) (Figuur 1). Dit type meter corrigeert de geleidendheid (bij een bepaalde gemeten temperatuur) automatisch naar een geleidendheidswaarde die zou optreden bij een temperatuur van 25°C.



Figuur 1. Het gebruikte meetinstrument, de EGV-meter, met uitleeskastje en verlengstok om op meer diepte te meten.

Voor een goede nulmeting is het nodig om op verschillende plaatsen te meten en op verschillende momenten in de tijd, zowel dichtbij de dijk en de spuikokers als op afstand daarvan. De metingen zijn daarom gedaan op een tiental verschillende punten in het projectgebied, waarbij op elk punt ook dieptemetingen zijn gedaan (resp. op 1 en ca. 3 meter diepte).

Ook Rijkswaterstaat meet de 'Geleidbaarheid Oppervlaktewater in S/m' (zie voor de meest recente gegevens: waterinfo.rws.nl) middels een meetpaal (type FL16) in het water bij Kornwerderzand. Deze meetpaal bemonstert het oppervlaktewater (op een diepte van 1,5 meter onder het wateroppervlak) en toont de ruwe geleidbaarheid, zonder temperatuurcorrectie. In deze rapportage zijn de waarden van RWS omgerekend naar een temperatuur van 25°C om een vergelijking te kunnen maken met de door ons verkregen waarden. Dit is gedaan met behulp van de formule uit 'Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater':

$$SC = AC / (1 + r(T-25))$$

Waarbij SC staat voor de 'Specific Conductance' (Specifieke geleidbaarheid) in $\mu\text{S/cm}$, een temperatuurgecorrigeerde waarde die benadert wat de AC ('Actual Conductivity'), de actuele geleidbaarheid in $\mu\text{S/cm}$, van een oplossing is bij een temperatuur van 25°C. De T in de formule geeft de temperatuur van de oplossing aan in graden Celsius. De 'r' staat voor de temperatuurcorrectiecoëfficiënt, waarbij een waarde van 0,0191 wordt gebruikt.

2.2 Uitvoer

2.2.1 Nazomer

De nulmeting van het zoutgehalte in de nazomer stond gepland voor eind augustus/ begin september. Echter de eerste twee weken van september was het praktisch niet haalbaar om de metingen te doen, omdat het weer te ruig en stormachtig was om het water op te gaan. De metingen zijn bij relatief rustig weer op donderdag 21 september en dinsdag 26 september gedaan.

Op 21 september is er met een platbodem vanuit Makkum gevaren naar het sluizencomplex. Vanwege een snel toenemende wind en golfslag is alleen gemeten bij de schutsluizen en het gebied ten zuidoosten daarvan. Er zijn deze dag een aantal metingen gedaan, o.a. in de schutsluis tijdens het schutten. Deze zijn in de resultaten niet in een figuur gepresenteerd vanwege de beperkte set aan data.

Het plangebied van de Vismigratierivier is volledig bemonsterd op 26 september, met een aluminiumboot (WON II) en bij weinig wind (windsnelheid van 3 Bft). Op 26 september werd er tot 10:00u gespuid door de Lorentzsluizen, daarna startten onze metingen. Aan het eind van de dag, na de metingen, werd het spuien hervat.

2.2.2 Winter

De nulmeting van het zoutgehalte in de winter stond gepland voor december / januari. Vanwege mist op de geplande dagen in december is uitgeweken naar januari. Op 11 januari 2018 werd de winterbemonstering alsnog uitgevoerd. Deze dag was het bijna windstil (1 à 2 Bft) en met de aluminiumboot WON II werd vanaf de haven van Kornwerderzand (Waddenzee) naar de bemonsteringspunten gevaren. Omdat de Lorentzsluizen tussen $\pm 8:00\text{u}$ en $\pm 13:30\text{u}$ open waren om te spuien werd gestart met meting van de bemonsteringspunten in de schutsluis en buiten de spuikom (ten westen van de strekdam).

2.2.3 Werkwijze

De metingen (zowel nazomer als winter) zijn gedaan door een grid af te varen van vooraf vastgestelde punten, die in een tablet waren opgeslagen en waar in het veld naartoe kon worden genavigeerd met behulp van GPS. Op ieder bemonsteringspunt werd de boot stil gelegd, en werd met de EGV-meter eerst aan het oppervlak gemeten (Figuur 2). Temperatuur en EGV werden in de tablet bij het desbetreffende meetpunt ingevoerd. Vervolgens werden deze metingen herhaald op een diepte van 1 meter, en daarna nogmaals zo dicht mogelijk bij de bodem. De diepte in het meetgebied verschilt echter. Er is gemeten tot een diepte van 3,50 meter (diepte waarbij nog een nauwkeurige meting kan worden verkregen met de verlengstok).

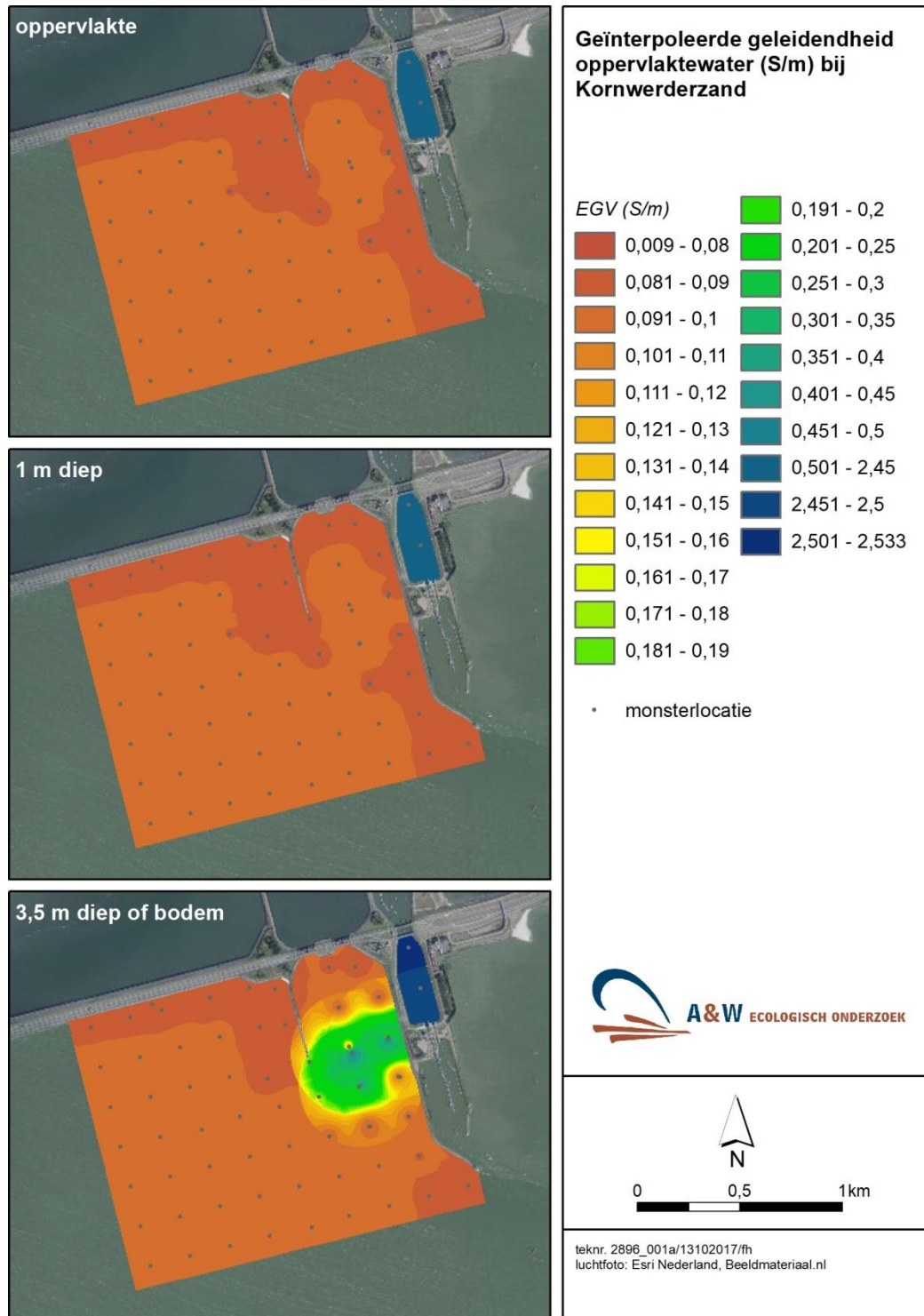


Figuur 2. Meting van het EGV aan het oppervlak met sensorsnoer (links) en op diepte gekoppeld aan een verlengstok (rechts).

3 Resultaten

3.1 NAZOMER

In Figuur 3 zijn de EGV-waarden van de nazomer in het meetgebied weergegeven.



Figuur 3. Geïnterpoleerde geleidendheid oppervlaktewater (S/m) bij Kornwerderzand gemeten op 26 september 2017.

3.1.1 *Oppervlaktewater*

Op 26 september was de waterstand in het IJsselmeer bij Kornwerderzand -27cm NAP en de temperatuur van het oppervlaktewater was 15°C. De meetgegevens zijn opgenomen in bijlage 1.

Uit Figuur 3 blijkt dat de EGV-waarden van de meting van het oppervlaktewater en van het water bij 1 meter diepte nagenoeg gelijk zijn, met voor zowel het oppervlak als 1 meter diepte een gemiddelde EGV-waarde van 0,091 S/m (range 0.087 S/m - 0.097 S/m). Er is aan het oppervlak en op 1 meter diepte een klein verschil in EGV-waarde te zien, langs de rand van de Afsluitdijk, de rand van de spuisluis en de rand van de schutsluis. De EGV-waarden zijn hier gemiddeld iets lager: 0,088 S/m. Iets verder van de dijk af, naar het midden van het meetgebied zijn de EGV-waarden rond de 0,093 S/m (zie details in de bijlage 1).

3.1.2 *Metingen op / nabij de bodem*

De verlengstok aan de EGV-meter heeft een lengte van 4 meter. De diepte in het meetgebied varieert (i.e. is ook dieper dan 4 meter), en daarom kon niet altijd tot op de bodem worden gemeten. Op 17 van de 65 meetpunten kon de bodem worden gevoeld met de meetstok (zie bijlage 1 voor details). Op deze punten is daadwerkelijk een bodemmeting gedaan. Op de diepere punten is een meetdiepte van 3,50 meter aangehouden. De gemiddelde EGV-waarde op de bodem / 3,50 meter diep is 0,092 S/m, met een minimaal gemeten waarde van 0,088 S/m en een maximum gemeten waarde van 0,104 S/m.

Echter, na het grid te hebben afgewerkt van oostelijke naar westelijke richting, zijn aan het eind van de dag nog een aantal extra meetpunten genomen in de spuikom. Er werd op punten die eerder op de dag waren gemeten (op 3,50 meter diep) een hogere EGV-waarde gemeten aan het eind van de dag dan in de ochtend aan de start van de meting. Aan het oppervlak verschilden de EGV-waarden niet. Er zijn daarom extra meetpunten toegevoegd bovenop meetpunten die eerder de meetdag al waren gedaan. De extra meetwaarden op 3,50 meter diep varieerden van 0,127 S/m tot 0,895 S/m. De gemiddelde waarde van deze extra punten op ~ 3,50 m diepte is 0,431 S/m. Deze 'zoutere bel' is te zien als groenblauwe vlek in Figuur 3. Uit navraag bij de dienstdoende sluiswachter bleek dat op het moment van onze metingen ook werd gewerkt aan de sluisen. Aan de Waddenzeekant was men bezig de rubberen 'slabben' te verwijderen (voor het aanbreken van het winterseizoen), en daarbij zou een spuikoker mogelijk wat zout water kunnen hebben gelekt. Dit is waarschijnlijk de verklaring voor de verhoogde EGV-waarden aan het einde van de dag.

3.1.3 *Vergelijking met metingen van RWS*

Zoals eerder vermeld staat er in het plangebied een meetpaal van RWS die elke 10 minuten de geleidendheid van het oppervlaktewater meet in S/m (zie: waterinfo.rws.nl). Wij hebben ook twee metingen in de buurt van de RWS meetpaal gedaan, zie voor de vergelijking onderstaande Tabel 2.

Tabel 2. Vergelijking van RWS meting en meting door A&W op 26 september in de ochtend en in de middag. In de kolom 'corr.25°C EGV' staat de temperatuurcorrectie voor de RWS meetwaarden (naar 25°C), hetgeen al automatisch voor A&W-waarden is gedaan.

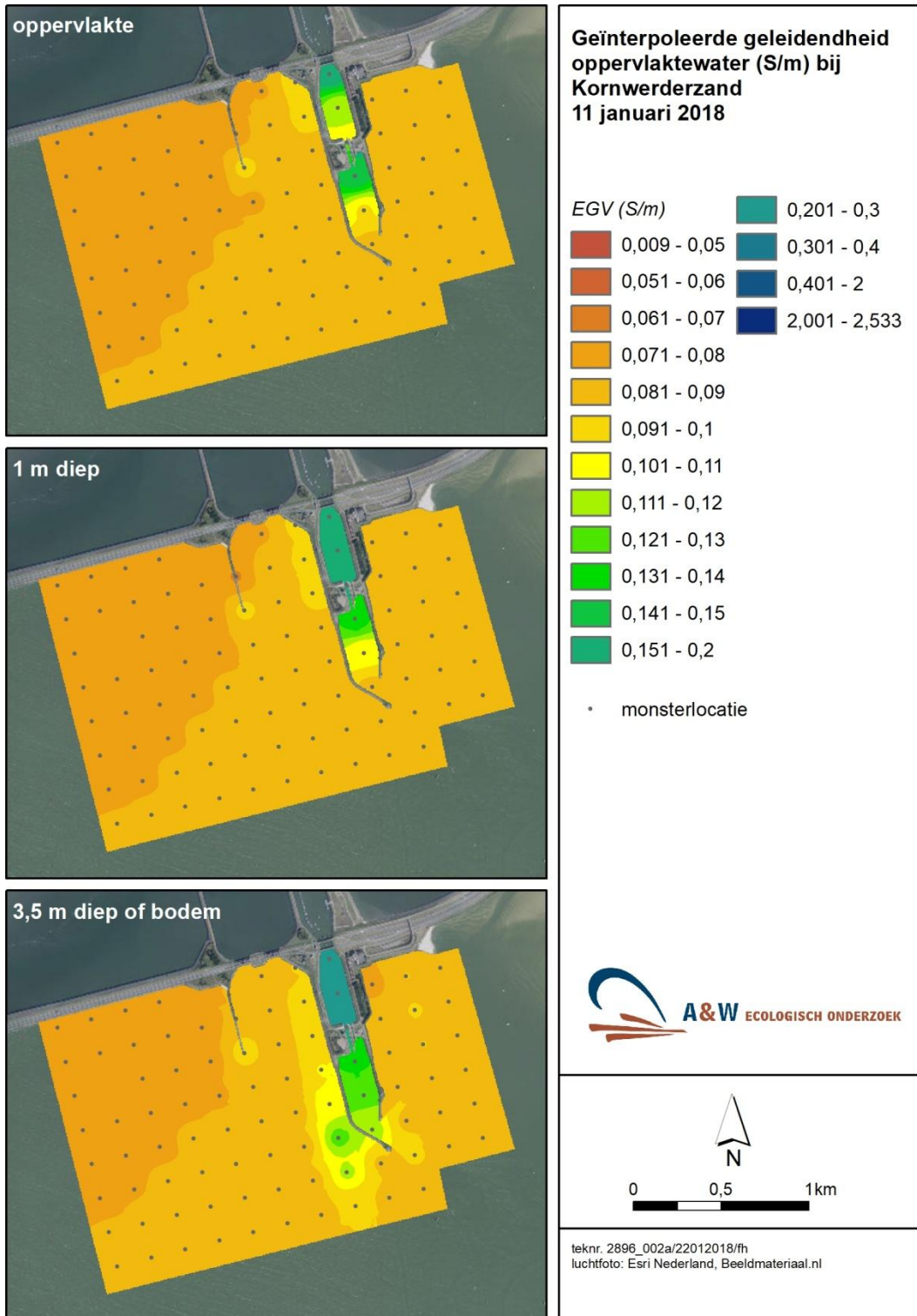
26sept'17		EGV opp (S/m)	EGV 1m (S/m)	corr.25°C EGV 1m	EGV 350m	Opmerking
11:18u	A&W	0,092	0,092	0,092 S/m	0,096 S/m	Een uur na het spuien
11:20u	RWS		0,070	<u>0,087 S/m</u>	-	
16:05u	A&W	0,090	0,090	0,090 S/m	0,485 S/m	Mogelijk tijdelijke lekkage bij spuioker
16:00u	RWS		0,069	<u>0,085 S/m</u>	-	

3.1.4 Metingen in het zoute water

In het zoute water hebben we ook een paar metingen gedaan, namelijk in de schutsluis aan de Waddenzeekant en in het 'haventje' van Kornwerderzand aan de Waddenzeekant. De metingen in de schutsluis hadden een waarde aan het oppervlak van 1,401 S/m, op 1 meter diep van 1,744 S/m en op 3,50 meter een waarde van 2,503 S/m. In het haventje is aan het oppervlak een EGV gemeten van 1,365 S/m en op 2 meter diep een EGV van 1,944 S/m. Ter vergelijking, volgens de standaarden heeft zeewater een EGV van 5,4 S/m.

3.2 WINTER

In Figuur 4 zijn de EGV-waarden van de winter in het meetgebied weergegeven.



Figuur 4. Geïnterpoleerde geleidendheid oppervlaktewater (S/m) bij Kornwerderzand gemeten op 11 januari 2018

3.2.1 *Oppervlaktewater*

Op 11 januari 2018 was de waterstand in het IJsselmeer bij Kornwerderzand -7,8 cm NAP en de temperatuur van het oppervlaktewater was 2,9°C. De meetgegevens zijn opgenomen in bijlage 2. De Lorentzsluizen waren open om te spuien van ±8:00u tot ±13:30u (en gingen aan het eind van de middag weer open). Er werd met de bemonstering gestart om ±9:30u (in de schutsluis, en daarna ten westen van de strekdam, buiten de spuikom).

Uit Figuur 4 blijkt dat de EGV-waarden van de meting van het oppervlaktewater en van het water bij 1 meter diepte nagenoeg gelijk zijn, met voor het oppervlak een gemiddelde EGV-waarde van 0,081 S/m (range 0,074 S/m - 0,098 S/m) en voor 1 meter diepte een gemiddelde EGV-waarde van 0,082 S/m (range 0,074 S/m - 0,103 S/m).

Er lijkt in Figuur 4 een lijn zichtbaar, van de strekdam richting het zuidwesten, die het gebied met monsterpunten verdeelt. In het meer oranje gebied, het noordwesten van het meetgrid, zijn de EGV-waarden gemiddeld iets lager (i.e. zoeter water) dan in de rest van het meetgrid (gemiddelde van 0,075 S/m van het oppervlaktewater). In de rest van het bemonsteringsgrid, exclusief de schutsluis, liggen de EGV-waarden met een gemiddelde van 0,085 S/m van het oppervlaktewater iets hoger.

3.2.2 *Metingen op / nabij de bodem*

Op de meeste monsterpunten is voor de bodem een meetdiepte van 3,50 meter aangehouden. Op een paar plaatsen was het echter ondieper dan 3,50 meter en is vlak boven de bodem gemeten (variërend van 1 meter tot 3 meter diep). De gemiddelde EGV-waarde nabij de bodem/rond 3,50 meter diepte is 0,085 S/m, met een range van 0,074 S/m tot 0,126 S/m.

3.2.3 *Vergelijking met metingen van RWS*

Op 11 januari is, op het dichtstbijzijnde meetpunt van ons (nr. 62) bij de RWS meetpaal, een EGV-waarde van 0,083 S/m aan het oppervlak gemeten (om 11:25u). De RWS-meetpaal heeft rond deze tijd die dag een ruwe EGV-waarde van 0,048 S/m gemeten, met temperatuurcorrectie is dat 0,083 S/m. In de tijd dat A&W de bemonsteringen heeft uitgevoerd en aanwezig was in het projectgebied (ongeveer van 9:00u tot 15:00u) heeft de RWS-meetpaal gemiddeld een ruwe geleidbaarheid van 0,053 S/m gemeten aan het oppervlak, omgerekend met temperatuurcorrectie is dat 0,092 S/m (met een temperatuur gecorrigeerd minimum van 0,076 S/m en een maximum van 0,161 S/m).

3.2.4 *Metingen in het zoutere water*

Aan de Waddenzeekant van de schutsluis (open verbinding met de Waddenzee) zijn op 11 januari EGV-waarden gemeten van gemiddeld 0,133 S/m aan het oppervlak, van 0,178 S/m op 1 meter diepte en van 0,212 S/m op 3,50 meter diep.

Het lijkt erop dat dit zoutere water (met hogere EGV-waarden dan het omringend IJsselmeerwater) een doorgang vindt met name in de diepere delen aan de IJsselmeerkant van de schutsluis verder het IJsselmeer in. Dit is afhankelijk van de frequentie en de duur van het schutten en waarschijnlijk van tijdelijke aard (zie onderste kaartje in Figuur 4).

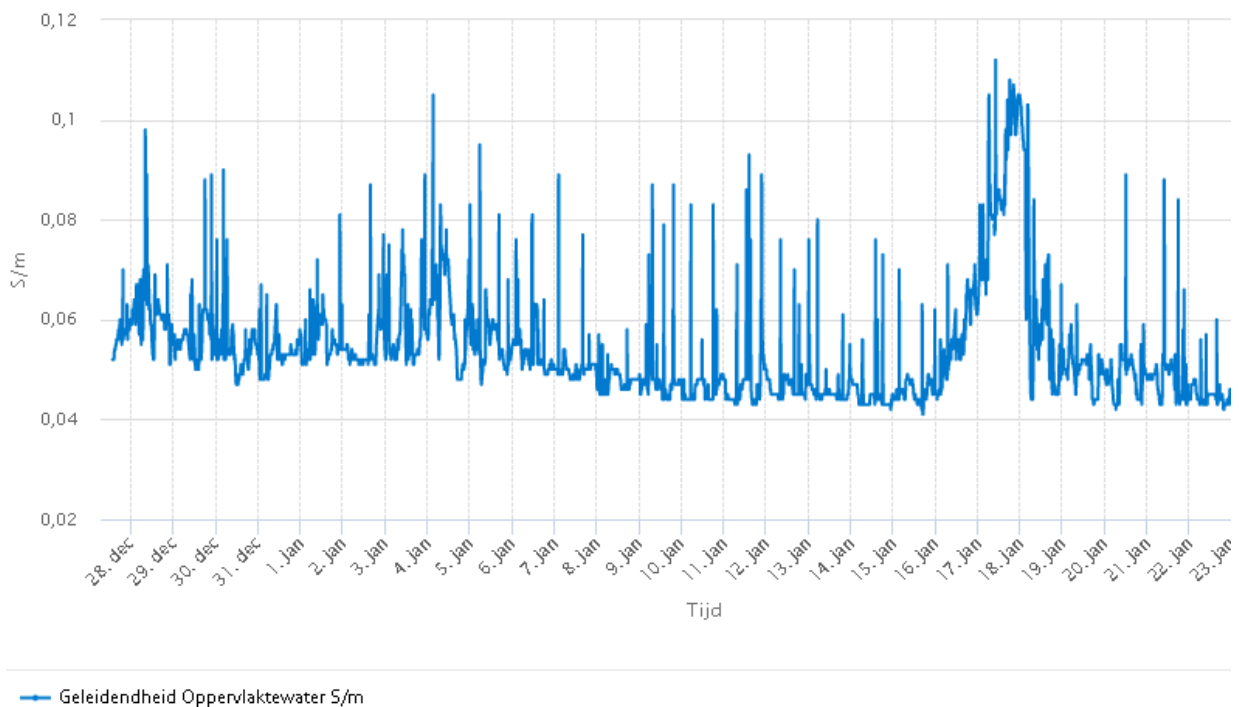
3.3 Vergelijking

Een vergelijking van de meting in de nazomer en de winter laat zien dat de door ons gemeten EGV-waarden in het plangebied voor de Vismigratierivier in de winter iets lager waren dan in de nazomer (maar voor beide seizoenen wel in dezelfde range liggen).

De meetpaal van Rijkswaterstaat, die ook in het meetgebied staat en de geleidendheid van het oppervlaktewater meet, laat zien dat er op kleinere schaal (i.e. dagen) ook fluctuaties zijn, die binnen een bepaalde range liggen (zie Figuur 5).

Ter vergelijking, de Europese milieukwaliteitseisen voor oppervlaktewater gebruikt voor de bereiding van voor menselijke consumptie bestemd water, zijn voor het geleidingsvermogen voor elektriciteit 80 mS/m oftewel 0,080 S/m. (<http://wetten.overheid.nl/BWBR0027061/2017-01-01>; Bijlage III).

Het zoutgehalte in het projectgebied wisselt in tijd en ruimte onder invloed van zoute kwel, regenwater en het spui- en schutregime bij Kornwerderzand



Figuur 5. Grafiek met de meetgegevens voor geleidendheid (zonder temperatuurcorrectie) van de meetpaal van Rijkswaterstaat (voorbeeld van periode 28 december 2017 tot 23 januari 2018); weergegeven is de 'Geleidendheid oppervlaktewater in S/m' (bron: waterinfo.rws.nl).

4 Samenvattend

De nulmeting van het zoutgehalte, in dit onderzoek gemeten in Elektrisch Geleidings Vermogen (EGV), is gedaan in de nazomer (september 2017) en in de winter (januari 2018) op de locatie waar de Vismigratierivier is gepland.

Nazomer

In de nulmeting van de nazomer bleken de EGV-waarden van het oppervlak en op 1 meter diepte niet van elkaar te verschillen, met een gemiddelde waarde van 0,091 S/m. Op 3,50 meter diep is het EGV vrijwel gelijk aan het oppervlak, met een gemiddeld EGV van 0,092 S/m. RWS heeft die dag (gecorrigeerd voor temperatuur naar 25°C) gemiddeld 0,087 S/m gemeten aan het oppervlak met de meetpaal ter plaatse.

Door een aantal extra metingen werd aan het eind van de meetdag een hogere EGV-waarde gevonden op 3,50 meter diep, indicerend dat er mogelijk wat zout water in de diepere delen aanwezig was. Deze waarden liepen uiteen van 0,127 S/m tot 0,895 S/m, met een gemiddelde van 0,431 S/m. De dienstdoende sluiswachter meldde dat deze verhoging mogelijk te verklaren was door werkzaamheden aan de Waddenzeekant (verwijderen rubberen slabben), waardoor er wat zout water kon zijn gelekt.

Winter

Tijdens de nulmeting van de winter lag de gemiddelde EGV-waarde van zowel het oppervlak als van 1 meter diepte rond 0,081 S/m. Op 3,50 meter diep had het gemiddelde van de monsterpunten een EGV-waarde van 0,085 S/m. RWS heeft op de meetdag een waarde (gecorrigeerd voor temperatuur naar 25°C) van 0,083 S/m gemeten met de meetpaal, waarbij A&W op het dichtstbijzijnde punt ook 0,083 S/m heeft gemeten.

In de schutsluis (open verbinding met de Waddenzee) zijn op 11 januari EGV-waarden gemeten van gemiddeld 0,133 S/m aan het oppervlak, van 0,178 S/m op 1 meter diepte en van 0,212 S/m op 3,50 meter diep.

Wanneer de nazomer en winter metingen met elkaar worden vergeleken is te zien dat de EGV-waarden van de winter iets lager zijn dan die van de nazomer, maar wel in de zelfde range liggen. Fluctuaties in de geleidendheid van het oppervlaktewater worden als 'natuurlijk' beschouwd en ook door de meetpaal van Rijkswaterstaat gemeten aan het oppervlak in het projectgebied. Het zoutgehalte in het projectgebied wisselt in tijd en ruimte onder invloed van zoute kwel, regenwater en het spui- en schutregime bij Kornwerderzand

Referenties

Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. Copyright 1999 by American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation.

Bijlage 1 Meetwaarden per monsterpunt - nazomer

Tabel 3. Metingen van EGV (gecorrigeerd naar 25°C) en temperatuur op 26 september 2017 in plangebied Vismigratierivier. In de laatste kolom geeft (b) achter een getal aan dat daar daadwerkelijk de bodem is gemeten. Punt 62 en 180 liggen in de buurt van de RWS meetpaal (aangegeven met *).

Nr.	X	Y	Temp opp. (°C)	EGV opp (S/m)	Temp 1m (°C)	EGV 1m (S/m)	Temp bodem (°C)	EGV bodem (S/m)	Diepste meting (cm)
118	151818,8624	563991,2359	14,7	0,089	14,7	0,089	14,7	0,088	350
117	151624,9141	563942,4094	14,8	0,089	14,8	0,089	14,8	0,009	350
99	151576,0875	564136,3577	14,8	0,089	14,8	0,090	14,8	0,090	350
81	151527,2609	564330,3061	14,8	0,089	14,8	0,089	14,8	0,096	350 (b)
63	151478,4343	564524,2544	14,8	0,088	14,8	0,089	14,9	0,092	340 (b)
45	151429,6077	564718,2028	14,8	0,088	14,8	0,088	14,8	0,091	340 (b)
27	151380,7812	564912,1511	14,8	0,088	14,8	0,088	14,8	0,090	350
12	151264,5771	565060,8691	14,8	0,088	14,8	0,089	14,8	0,090	350
11	151138,0062	565057,2729	14,8	0,089	14,8	0,089	14,8	0,090	350
26	151186,8328	564863,3246	14,8	0,094	14,8	0,093	14,8	0,094	350
44	151235,6594	564669,3762	14,8	0,097	14,8	0,097	14,8	0,104	350
*62	151284,486	564475,4279	14,7	0,092	14,7	0,092	14,7	0,096	350
80	151333,3125	564281,4795	14,8	0,090	14,8	0,090	14,8	0,091	340 (b)
98	151382,1391	564087,5311	14,8	0,092	14,8	0,092	14,8	0,092	350 (b)
116	151430,9657	563893,5828	14,8	0,091	14,8	0,091	14,8	0,092	350 (b)
114	151053,0313	563789,1737	14,9	0,093	14,9	0,093	14,9	0,093	350 (b)
96	150994,2424	563989,878	14,9	0,093	14,9	0,093	14,9	0,093	340 (b)
78	150945,4158	564183,8263	14,9	0,093	14,9	0,093	14,9	0,093	340 (b)
60	150896,5893	564377,7747	15,0	0,090	15,0	0,091	15,0	0,091	350
42	150837,8089	564513,7404	15,0	0,088	15,0	0,088	15,0	0,088	350
41	150653,8143	564522,8965	15,0	0,090	15,0	0,090	15,0	0,090	350
24	150798,9361	564765,6714	15,0	0,088	15,0	0,088	15,0	0,088	350
9	150750,1095	564959,6198	15,0	0,089	14,9	0,089	14,9	0,089	350 (b)
10	150874,6886	564952,1623	15,0	0,089	15,0	0,089	14,9	0,089	180 (b)
25	150924,3623	564775,9114	15,0	0,088	15,0	0,088	15,0	0,088	350
8	150556,1612	564910,7932	14,9	0,088	14,9	0,088	14,9	0,088	350
23	150604,9877	564716,8448	14,9	0,091	14,9	0,091	15,0	0,091	350
59	150702,6409	564328,9481	15,0	0,094	14,9	0,094	14,9	0,094	350
77	150751,4675	564134,9998	15,0	0,094	15,0	0,094	15,0	0,094	350
95	150800,2941	563941,0514	15,0	0,094	15,0	0,094	15,0	0,094	350
113	150849,1206	563747,103	15,0	0,093	15,0	0,093	14,9	0,093	350
112	150655,1723	563698,2765	15,0	0,094	15,0	0,094	15,0	0,094	350
94	150606,3457	563892,2248	15,0	0,095	15,0	0,095	15,0	0,095	350
76	150557,5191	564086,1732	15,1	0,094	15,1	0,094	15,0	0,094	350
58	150518,0339	564266,799	15,1	0,094	15,1	0,094	15,0	0,094	350

Nr.	X	Y	Temp opp. (°C)	EGV opp (S/m)	Temp 1m (°C)	EGV 1m (S/m)	Temp bodem (°C)	EGV bodem (S/m)	Diepste meting (cm)
40	150459,866	564474,0699	15,1	0,093	15,1	0,093	15,0	0,093	350
22	150411,0394	564668,0182	15,0	0,091	15,0	0,092	15,0	0,092	350
7	150319,9628	564849,2989	15,1	0,088	15,1	0,089	15,0	0,088	350
178	150275,8105	564878,6998	15,0	0,088	15,0	0,088	15,0	0,088	370 (b)
6	150168,2644	564813,14	15,1	0,088	15,1	0,088	15,0	0,088	350
21	150217,091	564619,1917	15,0	0,093	15,0	0,093	15,0	0,093	350
39	150265,9176	564425,2433	15,0	0,093	15,0	0,093	15,0	0,093	350
57	150314,7442	564231,295	15,0	0,094	15,0	0,094	15,0	0,094	350
75	150363,5708	564037,3466	15,1	0,094	15,0	0,094	15,0	0,093	350
93	150412,3973	563843,3982	15,1	0,095	15,1	0,095	15,1	0,095	350
111	150461,2239	563649,4499	15,1	0,095	15,1	0,095	15,1	0,095	350
110	150267,2756	563600,6233	15,1	0,094	15,1	0,094	15,1	0,094	350
92	150218,449	563794,5717	15,1	0,094	15,1	0,094	15,0	0,094	350
74	150169,6224	563988,52	15,1	0,093	15,0	0,093	15,0	0,093	350
56	150120,7958	564182,4684	15,1	0,092	15,0	0,092	15,0	0,092	350
38	150071,9692	564376,4167	15,1	0,093	15,1	0,093	15,0	0,093	350
20	150023,1427	564570,3651	15,1	0,093	15,1	0,093	15,1	0,093	350
5	149974,3161	564764,3134	15,1	0,087	15,1	0,088	15,1	0,089	350
43	151042,7074	564596,8809	15,1	0,089	15,1	0,088	15,1	0,289	350
61	151090,5376	564426,6013	15,1	0,089	15,1	0,089	15,1	0,239	350
179	151250,7871	564639,6505	15,2	0,095	15,2	0,095	15,1	0,895	470
79	151139,3642	564232,6529	15,2	0,094	15,2	0,094	15,1	0,094	310 (b)
97	151188,1908	564038,7046	15,2	0,094	15,2	0,094	15,2	0,094	310 (b)
115	151237,0173	563844,7562	15,2	0,094	15,2	0,094	15,2	0,094	360 (b)
160	151337,6579	564282,1454	15,2	0,089	15,2	0,089	15,1	0,093	350 (b)
*180	151290,4549	564480,2979	15,2	0,090	15,2	0,090	15,2	0,485	350
161	151484,667	564523,4307	15,2	0,090	15,2	0,090	15,2	0,127	330 (b)
142	151427,8937	564709,5168	15,3	0,091	15,2	0,091	15,2	0,541	350
28	151583,8849	564957,0686	15,5	1,384	15,3	1,734	15,2	2,473	350
13	151525,9029	565154,9261	15,6	1,417	15,4	1,753	15,3	2,533	350

Tabel 4. Metingen van EGV (gecorrigeerd naar 25°C) en temperatuur op 21 september 2017 in plangebied Vismigratierivier. NB. deze data zijn niet gepresenteerd in een figuur, omdat de reeks niet compleet is.

Nr.	X	Y	Temp opp. (°C)	EGV opp (S/m)	Temp 1m (°C)	EGV 1m (S/m)	Temp bodem (°C)	EGV bodem (S/m)	diepste meting (cm)
100	151770	564185,2	15,0	0,113	15,0	0,112	15,0	0,119	200 (b)
82	151721,2	564379,1	19,0	0,150	19,0	0,145	19,0	0,448	400
64	151672,4	564573,1	19,3	0,150	19,6	0,155	19,2	0,243	400
83	151915,2	564428	14,0	0,115	14,6	0,115	14,7	0,114	350 (b)
65	151866,3	564621,9	16,3	0,109	16,3	0,110	16,2	0,109	350 (b)
47	151817,5	564815,9	17,7	0,105	17,7	0,105	17,4	0,105	300 (b)
29	151768,7	565009,8	16,1	0,109	16,0	0,110	15,6	0,113	250 (b)
30	151962,6	565058,6	16,0	0,110	16,1	0,110	15,9	0,110	
48	152011,5	564864,7	16,2	0,105	16,2	0,104	15,9	0,107	350 (b)
31	152156,6	565107,5	16,8	0,108	16,8	0,109	16,5	0,108	250 (b)

Bijlage 2 Meetwaarden per monsterpunt - winter

Tabel 5. Metingen van EGV (gecorrigeerd naar 25°C) en temperatuur op 11 januari 2018 in plangebied Vismigratierivier. Punt 62 ligt in de buurt van de RWS meetpaal (aangegeven met *).

Nr.	X	Y	Temp opp. (°C)	EGV opp (S/m)	Temp 1m (°C)	EGV 1m (S/m)	Temp bodem (°C)	EGV bodem (S/m)	Diepste meting (cm)
21	150217	564619	3,0	0,0738	3,0	0,0741	3,0	0,0746	350
22	150411	564668	3,0	0,0740	3,0	0,0741	3,0	0,0746	350
20	150023	564570	3,0	0,0740	3,0	0,0741	3,0	0,0746	350
24	150799	564766	3,0	0,0740	3,0	0,0741	2,9	0,0742	350
7	150362	564862	3,1	0,0741	3,0	0,0742	3,0	0,0746	350
23	150605	564717	3,2	0,0741	3,0	0,0741	3,0	0,0746	350
8	150556	564911	3,2	0,0741	3,1	0,0742	3,0	0,0746	350
38	150072	564376	3,0	0,0741	3,0	0,0742	3,0	0,0742	350
6	150168	564813	3,3	0,0742	3,0	0,0742	3,0	0,0749	350
4	149780	564715	2,9	0,0746	2,9	0,0746	2,9	0,0753	350
5	149974	564764	3,1	0,0746	3,0	0,0746	3,0	0,0749	350
40	150460	564474	3,0	0,0746	2,9	0,0749	2,9	0,0749	350
41	150654	564523	3,0	0,0746	3,0	0,0749	3,0	0,0753	350
42	150848	564572	2,9	0,0746	2,9	0,0749	3,0	0,0757	350
25	150993	564814	3,1	0,0753	3,1	0,0687			100
56	150121	564182	3,1	0,0753	3,1	0,0753	3,1	0,0753	350
57	150315	564231	3,0	0,0753	3,0	0,0753	3,0	0,0757	350
58	150509	564280	3,0	0,0753	3,0	0,0757	3,0	0,0757	350
59	150703	564329	3,0	0,0757	3,0	0,0757	2,9	0,0779	350
60	150897	564378	3,0	0,0757	3,0	0,0757	2,8	0,0790	350
74	150170	563989	3,1	0,0757	3,0	0,0757	3,0	0,0761	350
75	150364	564037	3,1	0,0757	3,0	0,0757	3,0	0,0761	350
76	150558	564086	3,1	0,0757	3,0	0,0757	2,9	0,0775	350
77	150751	564135	3,0	0,0757	3,0	0,0757	2,8	0,0824	350
92	150218	563795	3,1	0,0757	3,1	0,0757	3,0	0,0761	350
93	150412	563843	3,1	0,0757	3,0	0,0757	3,0	0,0798	350
94	150606	563892	3,0	0,0764	3,0	0,0783	2,8	0,0824	350
10	150944	565008	3,1	0,0768	3,1	0,0717			100
110	150267	563601	3,0	0,0768	3,0	0,0768	2,7	0,0809	350
61	151091	564427	3,0	0,0775	2,9	0,0801	2,8	0,0816	350
111	150461	563649	3,0	0,0779	2,9	0,0787	2,7	0,0824	350
11	151138	565057	3,0	0,0787	2,9	0,0787	2,9	0,0812	350
131	150898	563553	2,9	0,0801	2,9	0,0801	2,9	0,0816	350
130	150704	563504	2,9	0,0805	2,9	0,0809	2,8	0,0820	350
128	150316	563407	3,1	0,0809	2,9	0,0812	2,7	0,0824	350

Nr.	X	Y	Temp opp. (°C)	EGV opp (S/m)	Temp 1m (°C)	EGV 1m (S/m)	Temp bodem (°C)	EGV bodem (S/m)	Diepste meting (cm)
44	151236	564669	2,8	0,0812	2,8	0,0809	2,8	0,0809	350
113	150849	563747	2,9	0,0812	2,9	0,0816	2,8	0,0827	350
78	150945	564184	2,8	0,0827	2,8	0,0827	2,8	0,0827	350
79	151139	564233	2,8	0,0827	2,8	0,0827	2,7	0,0827	350
95	150800	563941	2,8	0,0827	2,8	0,0827	2,8	0,0827	350
112	150655	563698	2,8	0,0827	2,8	0,0831	2,7	0,0827	350
114	151043	563796	2,8	0,0827	2,8	0,0827	2,7	0,0827	350
115	151237	563845	2,8	0,0827	2,8	0,0831	2,8	0,0831	350
129	150510	563456	2,8	0,0827	2,8	0,0827	2,7	0,0827	350
132	151092	563602	2,8	0,0827	2,8	0,0827	2,7	0,0827	350
137	152062	563846	2,4	0,0827	2,4	0,0831	2,3	0,0835	350
62*	151284	564475	2,7	0,0831	2,8	0,0835	2,8	0,0838	350
96	150994	563990	2,7	0,0831	2,7	0,0827	2,7	0,0831	350
97	151188	564039	2,7	0,0831	2,7	0,0831	2,7	0,0827	350
133	151286	563651	2,8	0,0831	2,8	0,0831	2,8	0,0835	350
136	151868	563797	2,6	0,0835	2,6	0,0838	2,5	0,0861	350
80	151333	564281	3,0	0,0842	3,0	0,0842	2,9	0,0842	350
30	151963	565059	2,0	0,0842	2,0	0,0846	2,5	0,0902	350
48	152011	564865	1,9	0,0842	1,9	0,0846	2,5	0,0909	350
98	151382	564088	2,9	0,0842	2,9	0,0842	2,9	0,0842	350
116	151431	563894	2,9	0,0842	2,9	0,0842	2,8	0,0853	350
118	151819	563991	2,0	0,0842	2,0	0,0861	2,1	0,0879	350
134	151480	563700	2,9	0,0842	2,9	0,0842	2,9	0,0842	350
47	151818	564816	2,0	0,0846	2,0	0,0846	3,0	0,0853	300
49	152205	564914	1,9	0,0846	1,9	0,0846	2,7	0,0835	350
66	152060	564671	2,0	0,0846	2,0	0,0850	2,6	0,0902	350
67	152254	564720	2,0	0,0846	2,0	0,0850	2,0	0,0850	350
135	151674	563748	2,8	0,0846	2,8	0,0846	2,5	0,0935	350
29	151769	565010	2,1	0,0850	2,1	0,0853	2,9	0,0757	200
65	151866	564622	2,0	0,0850	2,0	0,0861	2,8	0,0846	350
83	151915	564428	1,9	0,0850	1,9	0,0853	2,4	0,0890	350
85	152303	564526	1,9	0,0850	1,9	0,0850	2,1	0,0857	350
101	151964	564234	2,0	0,0850	2,0	0,0850	2,4	0,0879	350
103	152352	564332	1,7	0,0850	1,7	0,0850	2,0	0,0853	350
119	152013	564040	2,1	0,0850	2,0	0,0853	2,1	0,0916	350
31	152157	565107	2,2	0,0853	2,2	0,0853	2,9	0,0879	350
84	152109	564477	2,1	0,0853	2,1	0,0853	2,6	0,0876	350
121	152401	564138	1,7	0,0853	1,8	0,0853	1,9	0,0850	350
120	152207	564089	1,9	0,0857	1,9	0,0850	2,1	0,0857	350
102	152158	564283	1,9	0,0857	1,8	0,0861	2,0	0,0857	350
117	151625	563942	2,2	0,0861	2,2	0,0857	2,2	0,1135	350

Nr.	X	Y	Temp opp. (°C)	EGV opp (S/m)	Temp 1m (°C)	EGV 1m (S/m)	Temp bodem (°C)	EGV bodem (S/m)	Diepste meting (cm)
99	151576	564136	2,3	0,0864	2,2	0,0868	2,3	0,1258	350
63	151478	564524	2,4	0,0868	2,2	0,0894	2,2	0,1005	350
81	151527	564330	2,3	0,0868	2,2	0,0868	2,2	0,1087	350
26	151187	564863	2,8	0,0872	2,7	0,0868	2,7	0,0876	350
100	151770	564185	2,3	0,0872	2,2	0,0876	2,2	0,1158	350
45	151430	564718	2,3	0,0879	2,2	0,0931	2,2	0,0987	350
27	151381	564912	2,3	0,0931	2,3	0,0924	2,3	0,0939	350
12	151332	565106	2,6	0,0950	2,4	0,0920	2,4	0,0902	130
43	151042	564621	2,9	0,0957	3,0	0,0950	2,9	0,0968	350
82	151721	564379	2,4	0,0983	2,2	0,1031	2,2	0,1206	350
28	151575	564961	3,1	0,1098	3,0	0,1874	3,0	0,2274	350
46	151624	564767	2,9	0,1276	2,8	0,1573	3,0	0,1777	350
64	151672	564573	2,3	0,1503	2,2	0,1354	2,2	0,1321	350
13	151526	565155	3,0	0,1610	3,0	0,1888	3,2	0,2296	350



Adres

Suderwei 2
9269 TZ Feanwâlden
Telefoon 0511 47 47 64
info@altwym.nl

www.altwym.nl