

**Visstandonderzoek Grevelingenmeer  
voor- en najaar 2017**

Rapportnummer: 20161256/002  
Status rapport: Definitief  
Datum rapport: 29-12-2017

Auteur: dhr. J. Hop  
Projectleider: dhr. F.T. Vriese  
Kwaliteitscontrole: dhr. F.T. Vriese

Opdrachtgever: Rijkswaterstaat  
Programma's, Projecten en Onderhoud  
Boompjes 200  
3011 XD Rotterdam

*Dit rapport is digitaal gegenereerd en derhalve niet voorzien van een handtekening. De inhoud van de rapportage is aantoonbaar gecontroleerd en vrijgegeven.*

## SAMENVATTING

## INHOUDSOPGAVE

<b>1 INLEIDING .....</b>	<b>1</b>
1.1 Aanleiding.....	1
1.2 Doel .....	2
1.3 Leeswijzer.....	2
<b>2 MATERIAAL EN METHODE .....</b>	<b>3</b>
2.1 Onderzoeksgebied.....	3
2.2 Vangtuigen en wijze van bemonsteren.....	5
2.2.1 Boomkor .....	5
2.2.2 Pelagische kuil .....	5
2.3 Bemonsteringsperiode en -inspanning .....	7
2.4 Verwerking van de vangst en veldgegevens .....	8
2.4.1 Presentatie gegevens.....	8
2.4.2 Beoordeling met maatlat .....	9
<b>3 RESULTATEN .....</b>	<b>10</b>
3.1 Algemene opmerkingen .....	10
3.2 Soortensamenstelling .....	10
3.3 Omvang visbestand.....	17
3.4 Lengtesamenstelling .....	23
3.5 Maatlatbeoordeling .....	26
<b>4 DISCUSSIE .....</b>	<b>28</b>
4.1 Uitvoering bemonstering .....	28
4.2 Soortensamenstelling .....	28
4.3 Omvang van het visbestand .....	30
4.4 Maatlatbeoordeling .....	32
<b>5 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN.....</b>	<b>33</b>
5.1 Conclusies .....	33
5.2 Aanbevelingen .....	34
<b>6 LITERATUUR.....</b>	<b>36</b>

## BIJLAGEN

<b>BIJLAGE 1</b>	Indeling deelgebieden
<b>BIJLAGE 2</b>	Coördinaten meetpunten en inspanning voorjaar
<b>BIJLAGE 3</b>	Coördinaten meetpunten en inspanning najaar
<b>BIJLAGE 4</b>	Ligging meetpunten op kaart voorjaar
<b>BIJLAGE 5</b>	Ligging meetpunten op kaart najaar
<b>BIJLAGE 6</b>	QBWat uitvoerbestanden
<b>BIJLAGE 7</b>	Foto's

## 1 INLEIDING

### 1.1 Aanleiding

Gedurende de jaren 1960 tot en met 1980 hebben er in het Grevelingenmeer frequent (veelal jaarlijks) visstandonderzoeken plaatsgevonden met het actieve vangtuig<sup>1</sup> de boomkor (Vaas, 1978; Doornbos *et al.*, 1986). Deze periode omvat zowel de afsluiting van de Grevelingen door middel van de Grevelingendam (1964), de afsluiting van de Grevelingen door middel van de Brouwersdam (1971) en de ingebruikname van de Brouwerssluis (1978). Na de jaren '80 tot aan het einde van de vorige eeuw is nog slechts driemaal de visstand in het Grevelingenmeer bemonsterd met de boomkor. Deze bemonsteringen zijn in 1982, 1988 en 1994 uitgevoerd (Meijer, 1995). Tijdens het onderzoek dat in 1994 is uitgevoerd, werd naast de boomkor eveneens een pelagische kuil ingezet. Dit onderzoek is hiermee het meest compleet, waarbij zowel het bestand aan bodemvissen als het bestand aan pelagische vissen in kaart is gebracht.

Na het onderzoek dat in 1994 is uitgevoerd, is er lange tijd geen onderzoek meer verricht naar de visstand in het Grevelingenmeer. Met de implementatie van de Kaderrichtlijn Water (KRW) werd het echter noodzakelijk inzicht te krijgen in de visstand van het Grevelingenmeer. In het najaar van 2007 is er daarom een proefbemonstering in het Grevelingenmeer uitgevoerd (Van Kessel *et al.*, 2008). Tijdens deze proefvisserij is gebruik gemaakt van een boomkor<sup>2</sup> en boomkuil<sup>3</sup>. Met de boomkuil werden slechts enkele vissen gevangen. Om die reden zijn de bemonsteringen op het Grevelingenmeer in de navolgende jaren uitgevoerd met een boomkor. Dit was in het voorjaar van 2008, 2011 en 2014. Deze bemonsteringen zijn onderdeel van het programma "Monitoring Waterstaatkundige Toestand des Lands" (MWTL). In 2013 is aanvullend onderzoek gedaan, omdat de resultaten van de monitoring in 2011 tegenvielen ten opzichte van voorgaande jaren. Het meest recente visstandonderzoek dateert uit het najaar van 2016 (Hop, 2016). Tijdens dit onderzoek is zowel het benthische als pelagische visbestand in beeld gebracht. Dit onderzoek was echter beperkt qua inspanning.

Door de beperkte monitoringinspanning in de laatste jaren is er momenteel geen representatief beeld van de huidige visstand in het Grevelingenmeer beschikbaar. De onderzoeken die de laatste jaren zijn uitgevoerd zijn beperkt qua methodiek en/of inspanning. Het laatste omvangrijke visstandonderzoek dateert uit 1994. Met het opstellen en uitvoeren van een compleet monitoringsplan, zowel qua methodiek als inspanning, dient een einde aan deze lacune in data te komen. Een beter beeld van de aanwezige visstand dient als onderbouwing van de ecologische toestand en het beantwoorden van regionale beheervragen.

Rijkswaterstaat (Programma's, Projecten en Onderhoud) heeft ATKB opdracht gegeven voor het uitvoeren van een omvangrijk onderzoek naar de visstand op het Grevelingenmeer. Hierbij dienen zowel de bodemgebonden vis als de pelagische vis in beeld te worden gebracht. Dit onderzoek is opgedeeld in twee fasen; voor- en najaar, om zodoende de jaarlijkse fluctuatie in beeld te brengen.

<sup>1</sup> Actieve vangtuigen = vangtuigen, die actief worden voortbewogen en waarmee een bepaald oppervlak bevist wordt. Op basis van bevestigd oppervlak en vangstrendement is het mogelijk een bestandschatting op te maken in biomassa en aantallen per hectare.

<sup>2</sup> Boomkor = vangtuig voor bemonstering van bodemgebonden vissoorten, zie ook paragraaf 2.2.1.

<sup>3</sup> Boomkuil = vangtuig voor bemonstering van pelagisch voorkomende vissoorten.

## 1.2 Doel

Het doel van voorliggend onderzoek is:

1. Inzicht verkrijgen in het huidige visbestand van het Grevelingenmeer (soortensamenstelling, lengtesamenstelling en omvang);
2. Het signaleren van (negatieve) ontwikkelingen hieromtrent;
3. Onderbouwing geven voor de urgentie van de eventueel te nemen maatregelen.

## 1.3 Leeswijzer

Na deze inleiding wordt in hoofdstuk twee de toegepaste methodiek beschreven. In hoofdstuk drie zijn de resultaten van het onderzoek gepresenteerd, gevolgd door de discussie in hoofdstuk vier. De conclusies en aanbevelingen zijn weergegeven in hoofdstuk vijf. Het rapport sluit af met de literatuurlijst en de bij dit rapport behorende bijlagen.

## 2 MATERIAAL EN METHODE

### 2.1 Onderzoeksgebied<sup>4</sup>

Aan de westzijde van het Grevelingenmeer bevinden zich de kustwateren Zeeuwse Kust en Noordelijke Deltakust. Deze wateren zijn van het Grevelingenmeer gescheiden door de Brouwersdam. In de Brouwersdam bevindt zich een doorlaatmiddel (Brouwerssluis), waardoor water wordt in- en uitgelaten. Op het moment is dit doorlaatmiddel 92% van de tijd geopend. Aan de oostzijde van het Grevelingenmeer bevinden zich de Oosterschelde en het Volkerak. Het Grevelingenmeer is van deze wateren gescheiden door de Grevelingendam. Via een scheepvaartsluis en de Flakkeese spuisluis is er watertransport mogelijk tussen het Grevelingenmeer en de Oosterschelde. De Flakkeese spuisluis is in het voorjaar van 2017 weer in werking gesteld.

Het Grevelingenmeer heeft een oppervlakte van circa 11.500 hectare. Voor de KRW is het waterlichaam gekarakteriseerd als een groot, brak tot zout meer (type M32) met de status ‘sterk veranderd’. In het Grevelingenmeer zijn verschillende dieptezones te onderscheiden, zie figuur 2.1. In lijn met het onderzoek van 1994 (Meijer, 1995) zijn deze dieptezones als volgt ingedeeld:

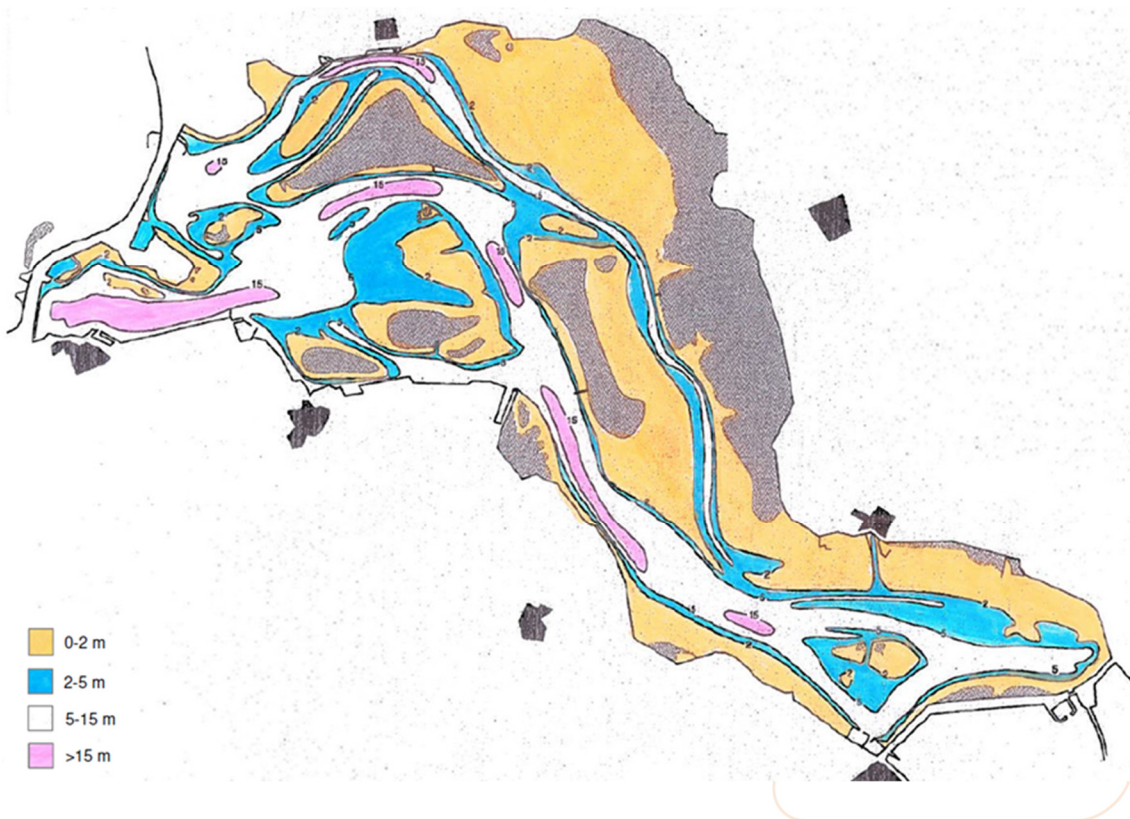
- 0-2 meter	44%	5.032 ha
- 2-5 meter	25%	2.899 ha
- 5-15 meter	22%	2.543ha
- >15 meter	9%	984 ha

De diepte reikt maximaal tot circa 45 meter. De diepe delen van het Grevelingenmeer betreffen de geulen die voornamelijk ten noorden van Schouwen-Duiveland lopen. De delen die grenzen aan Goeree-Overflakkee hebben een zeer beperkte waterdiepte.

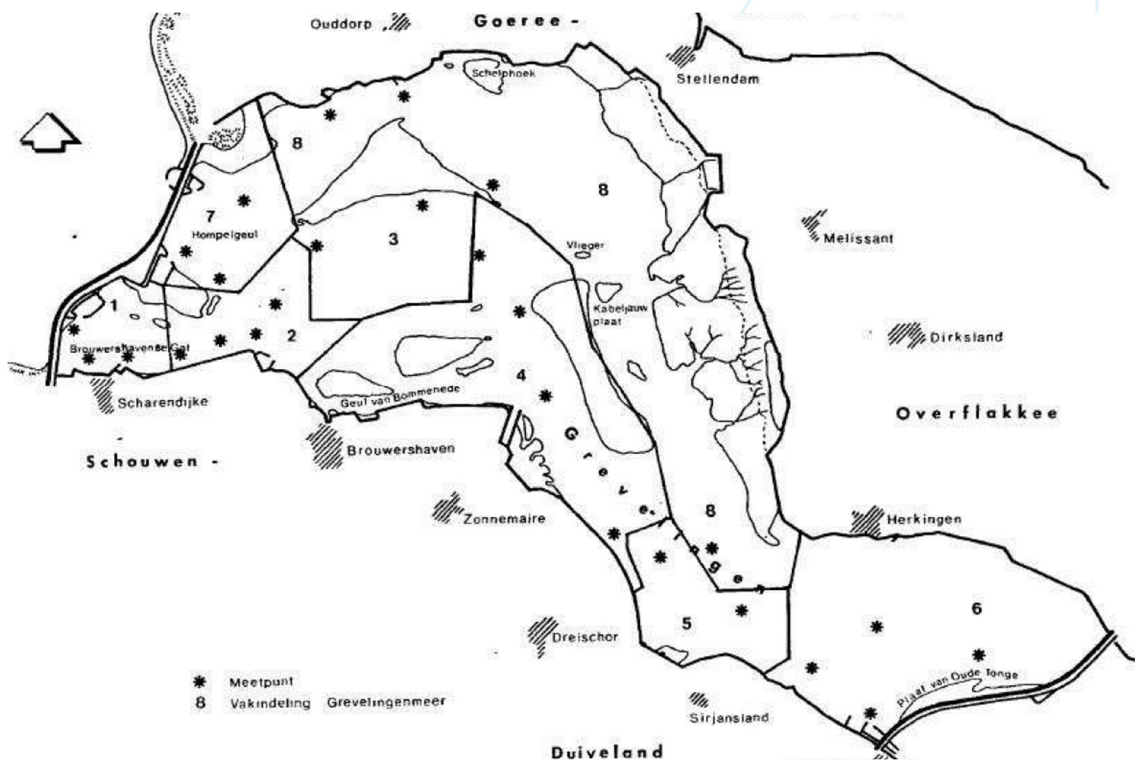
Een beschrijving van de verschillende zones in het Grevelingenmeer is gegeven door Van Bragt (jaartal onbekend). In de ondiepe zones tot circa drie meter is sprake van hard substraat en de indringing van zonlicht. Hier groeien groenalgen en -wieren en iets dieper eveneens roodwieren. Dieper dan drie meter neemt de vegetatiebedekking af en nemen diersoorten als zakpijpen, schelpdieren en sponzen het substraat over. Indien vast substraat ontbreekt, komen vooral wormen, schelpdieren en slibanemonen voor. In de diepere waterlagen is nauwelijks vast substraat aanwezig en bestaat het sediment voornamelijk uit fijn slib.

Naast de verticale gradiënt (diepte), is er op het Grevelingenmeer eveneens sprake van een horizontale gradiënt en een seizoengradiënt (Van Bragt, jaartal onbekend). De horizontale gradiënt wordt veroorzaakt door de uitwisseling van zeewater via de Brouwerssluis. Over het algemeen komen zoutwatersoorten voornamelijk voor in het gebied van de Brouwersdam tot aan Scharendijke. Om de horizontale gradiënt in beeld te brengen wordt aangesloten bij de vak-indeling zoals deze gebruikt wordt voor onderzoek naar stratificatie en zuurstofdeficiëntie, zie figuur 2.2. (Wetsteijn, 2010). De seizoengradiënt in het Grevelingenmeer wordt veroorzaakt door de grote temperatuurverschillen gedurende het jaar (tot meer dan 20°C), welke op de Noordzee minder extreem zijn.

<sup>4</sup> Bron: Hop & Vriese (2016)



**Figuur 2.1. Deelgebieden op basis van diepte (bron: Meijer, 1995)**



**Figuur 2.2. Deelgebieden op basis van vakkenindeling (bron: Wetsteijn, 2010).**

## 2.2 Vangtuigen en wijze van bemonsteren

De uitvoering van de visstandbemonstering is gebaseerd op de Bevist-Oppervlak-Methode (BOM), zoals die wordt beschreven in het Handboek Hydrobiologie (Bijkerk, 2014). Met deze methode wordt een bepaald oppervlak op standaardwijze bevestigd met een vangtuig waarvan het vangstrendement bekend is. Uit de vangsten en de bevestigde oppervlaktes wordt met behulp van rendementen een schatting van de omvang en samenstelling van de visstand berekend.

### 2.2.1 Boomkor

Voor de bemonstering van de bodem gebonden vissoorten (het bentische bestand) is een boomkor ingezet. Dit vangtuig is het aangewezen vangtuig in brakke (en zoute) wateren waar men bentische vissoorten verwacht (Bijkerk, 2014). Tijdens voorgaande onderzoeken is eveneens een boomkor ingezet om het bentische visbestand in kaart te brengen (Meijer, 1995). De boomkor is een sleepnet dat middels een buis (de boom) opgehouden wordt. Aan de voorzijde van het net bevindt zich een zogenaamde "wekkerketting" die de bodem gebonden vissen doet opschrikken, waardoor deze gevangen kunnen worden. Met de boomkor zijn standaard trekken met een lengte van 500 meter aangehouden. De snelheid waarmee de boomkor is voortgetrokken bedraagt circa 5-6 km/h.

In de ondiepe zone (0-2 meter) is gevist met een boomkor met een breedte van 2,0 meter en een vissende hoogte van 0,4 meter. De maaswijdte in het net verloopt van 20 mm hele maas in de voorkant tot 9 mm hele maas in de zak. In de diepere delen van het Grevelingenmeer is een boomkor ingezet met een breedte van 3,0 meter en eveneens een vissende hoogte van 0,4 meter. De maaswijdte van dit net verloopt van 35 mm hele maas in de voorkant tot 14 mm hele maas in de zak. Het vangstrendement dat voor de boomkor gehanteerd is, bedraagt 80% voor vissen tot 25 cm, 60% voor vissen van 25 tot 40 cm en 20% voor vissen met een lengte van 40 cm of meer.

### 2.2.2 Pelagische kuil

Voor de bemonstering van het visbestand dat zich in de waterkolom bevindt, is een pelagische kuil toegepast. In de diepe delen (>5 meter) is hierbij een atoomkuil toegepast met een vissende breedte van vijf meter en een vissende hoogte van eveneens vijf meter. Dit vangtuig heeft een maaswijdte in het net die verloopt van 32 mm hele maas in de voorkant, tot 10 mm hele maas in de zak. In de ondiepe delen (tot 5 meter) is een kleine wonderkuil ingezet met een vissende breedte van drie meter en een vissende hoogte van 0,8 meter. Dit vangtuig heeft een maaswijdte in het net die verloopt van 24 mm hele maas in de voorkant, tot 12 mm hele maas in de zak.

Beide vangtuigen zijn pelagisch gevist, waarbij de diepte waarop gevist is, werd bepaald door drijvers en gewichten. Er is hierbij afwisselend gevist in de bovenste, dan wel onderste laag van de waterkolom. Beide vangtuigen zijn in span, tussen twee boten, voortgetrokken. De standaard trek lengte van beide vangtuigen bedraagt 1.000 meter. De pelagische kuilen zijn met een snelheid van 4,0-4,5 km/h voortgetrokken. Het vangstrendement dat voor zowel de atoomkuil als de wonderkuil gehanteerd is, bedraagt 80% voor vissen met een lengte tot 25 cm, 60% voor vissen met een lengte van 25 tot 40 cm en 20% voor vissen groter dan 40 cm. De gebruikte rendementen zijn gelijk aan de rendementen die worden voorgeschreven in het Handboek Hydrobiologie (Stowa, 2010), voor het vangtuig wonderkuil.



**Afbeelding 2.1. Onderzoeksboot op het Grevelingenmeer, met aan de achterzijde de boomkor (3 m).**



### 2.3 Bemonsteringsperiode en -inspanning

Voor een water als het Grevelingenmeer is de aanwezige visstand sterk variabel gedurende het jaar. Naast de zogenaamde standvissen, die het hele jaar door op het Grevelingenmeer verblijven, zijn er eveneens zogenaamde zomer- en wintergasten. Deze vissen trekken vanuit de Noordzee het Grevelingenmeer op om deze op een gegeven moment weer te verlaten. De aanwezigheid van deze soorten is afhankelijk van het voorkomen in de Voordelta en de migratie door de Brouwerssluis. Verschillende vissoorten laten een specifiek patroon door het jaar zien. Een soort als haring wordt bijvoorbeeld vooral in het voorjaar (omstreeks mei) in grotere dichtheden aangetroffen, terwijl soorten als schar, schol, steenbolk en wijting vooral in het winterhalfjaar aanwezig zijn. Gezien deze temporele variatie wordt in overgangswateren zowel in het voorjaar (mei) als in het najaar bemonsterd (september/oktober) (Kranenbarg & Jager, 2008).

Tijdens voorliggend onderzoek is de visstandbemonstering in het voorjaar uitgevoerd in de periode van 19 april tot en met 24 mei 2017. De visstandbemonstering in het najaar is uitgevoerd in de periode van 16 oktober tot en met 9 november 2017.

Het tijdstip waarop een bemonstering uitgevoerd wordt, is afhankelijk van de praktische uitvoerbaarheid, eventuele veiligheidsrisico's en het gedrag van vissen (Bijkerk, 2014). In de nachtelijke uren zijn vissen over het algemeen meer verspreid (homogeen verdeeld) dan overdag. Daarnaast zijn vissen eveneens in grotere mate in de waterkolom aanwezig, dan dicht tegen de bodem (lit. in Bijkerk, 2014). Met een vangtuig als de atoomkuil en boomkor wordt daarom in principe 's nachts gevist.

Tijdens voorgaande onderzoeken is de bemonstering met de boomkor overdag uitgevoerd en de bevissingen met de pelagische kuil 's nachts. Bij de uitvoering van het huidige onderzoek is hierbij aangesloten, met uitzondering van de pelagische visserij in de ondiepe delen. Deze ondiepe delen zijn eveneens overdag bemonsterd. De reden hiervoor is de aanwezigheid van kolonies broedvogels (stern, strandplevier etc.) die tijdens een nachtelijke bemonstering verstoord kunnen worden. Overdag kan met zekerheid voldoende afstand van dergelijke kolonies worden gehouden.

De boomkor en pelagische kuil zijn geen standaardvangtuigen voor visstandonderzoek. Hierdoor ontbreken standaardrichtlijnen wat betreft de bemonsteringsinspanning. Normaliter dient de inspanning dusdanig te zijn dat de bestandschatting (biomassa) een nauwkeurigheid van  $\pm 20\%$  heeft. Om toch inzicht te krijgen in de noodzakelijke inspanning zijn vangstgegevens uit 1994 (biomassa) geanalyseerd (Monte-Carlo simulatie), gespecificeerd naar de verschillende diepteklassen van het meer. Er is hierbij gezocht naar een optimale verhouding tussen de geleverde inspanning en de nauwkeurigheid van de bestandschatting. Uiteindelijk heeft dit geresulteerd in een totale inspanning voor het gehele Grevelingenmeer van 105 trekken met de boomkor en 65 trekken met de pelagische kuilen.

Bij de ligging van de meetpunten is getracht deze naar rato over de verschillende deelgebieden (diepte) te verdelen. Binnen de deelgebieden zijn de trajecten homogeen verdeeld, waarbij in grote lijnen is aangesloten bij de verdeling zoals deze in 1994 is toegepast (Meijer, 1995). Op locaties met oesterpercelen en locaties nabij rust-/broedgebieden van vogels is niet gevist. In bijlage 3 is de ligging van de bemonsterde meetpunten weergegeven.

## 2.4 Verwerking van de vangst en veldgegevens

De gevangen vissen zijn op soort gesorteerd, gemeten en geteld. De lengtemetingen zijn uitgedrukt in centimeter totaallengte met een nauwkeurigheid van  $\pm 0,5$  cm. Bij grote vangsten is eerst gesorteerd in functionele lengtegroepen, waarna op gewichtsbasis monsters zijn genomen. De vissen in de monsters zijn vervolgens gemeten en geteld. Na verwerking van de vangst is alle vis direct op de vangstplaats teruggezet.

De vangstgegevens zijn per trek verder opgewerkt in MS-Excel. Hierbij is gerekend met de eerdergenoemde vangstrendementen en standaard lengte-gewicht relaties van zoutwatersoorten, zoals weergegeven in Tien *et al.* (2004). De bestandschattingen zijn weergegeven in aantallen en kilogrammen per hectare en zijn per deelgebied op de volgende wijze berekend:

1. De omvang van het bentische bestand is bepaald door de vangsten met de boomkor per trek te corrigeren voor het vangstrendement en het beviste oppervlak. De bestandschatting per deelgebied is het gemiddelde van alle trekken per deelgebied;
2. De omvang van het pelagische bestand is bepaald door de vangst met de pelagische kuil te corrigeren voor het vangstrendement en het totale beviste volume. Het visbestand in de volledige waterkolom is het gemiddelde van het visbestand in de bovenste en onderste waterlaag. De omvang van het totale bestand is per deelgebied berekend door de bestandschatting van het pelagische visbestand (volume) te corrigeren naar het volume dat overeenkomt met één hectare ( $100 \text{ m} * 100 \text{ m} * \text{gemiddelde diepte in deelgebied}$ ). De gemiddelde diepte per deelgebied is hierbij berekend op basis van de gemeten diepte op de meetpunten;
3. De bestandschatting per deelgebied wordt gevormd door de som van het bentische en pelagische visbestand. De bestandschatting voor het waterlichaam als geheel is het naar oppervlakte gewogen gemiddelde van de verschillende deelgebieden.

### 2.4.1 Presentatie gegevens

Voor de presentatie van de bestandschattingen zijn de gevangen vissoorten ingedeeld in ecologische gilden die betrekking hebben op de levenswijze van de vissen. Deze indeling wordt eveneens gebruikt voor de KRW-maatlat voor grote brakke tot zoute meren. De indeling van deze vissoorten is als volgt (bron: Hop *et al.*, 2011).

#### Diadrome soorten

Deze vissoorten gebruiken het estuarium als migratieroute tussen paai- en opgroei gebied, waarbij enkele soorten het estuarium eveneens gebruiken als foerageer- en leefgebied. Binnen de diadrome soorten is onderscheid te maken in anadrome en katadrome soorten. Anadrome soorten trekken vanuit zee de rivieren op om zich in het zoete water voort te planten. Katadrome soorten daarentegen planten zich voort op zee, waarna de larven/juvenile exemplaren het zoete water optrekken om op te groeien;

#### Estuariene soorten

De vissoorten die tot de estuariene soorten worden gerekend, kunnen hun gehele levenscyclus in het estuarium vervullen. Zowel voor paai- als opgroei gebieden is er binnen het estuarium voldoende geschikt habitat aanwezig;

#### Mariene juvenielen

De zogenaamde mariene juvenielen zijn typische zoutwatersoorten waarvoor het estuarium een functie heeft als opgroei gebied voor juvenielen. Het estuarium is als het ware een “kinderkamer” voor vissoorten die tot dit gilde behoren;

#### Mariene seizoengasten

De vissoorten die tot dit gilde behoren zijn zoutwatersoorten die in een vast seizoen in het estuarium te vinden zijn. De aanwezigheid van deze soorten in het estuarium is over het algemeen slechts van korte duur en afhankelijk van gunstige abiotische omstandigheden;

#### Mariene dwaalgasten (mariene soorten)

Mariene dwaalgasten zijn, zoals de naam al aangeeft, zoutwatersoorten die het estuarium onregelmatig bezoeken. Deze soorten hebben geen specifieke afhankelijkheid van het estuarium;

#### Zoetwatersoorten

Net als de mariene dwaalgasten hebben de zoetwatersoorten eveneens geen speciale afhankelijkheid van het estuarium. Deze soorten bevinden zich voornamelijk in de zoetwatergetijdenzone en, afhankelijk van de zouttolerantie van elke specifieke soort, soms ook in de (zwak) brakke zones.

#### 2.4.2 Beoordeling met maatlat

De visstand is getoetst en beoordeeld met de maatlat zoals deze is opgesteld voor de KRW. Hiervoor is gebruik gemaakt van de meest recente versie van de maatlatten voor natuurlijke watertypen (Van der Molen *et al.*, 2012) en bijbehorende errata. Voor de KRW is het waterlichaam gekarakteriseerd als een groot, brak tot zout meer (type M32) met de status “sterk veranderd”. De maatlatten werken volgens het principe van de index voor biotische integriteit. De score op de maatlat is een waarde tussen de 0,0 en 1,0, die weergeeft in hoeverre de gevonden visstand overeenkomt met het streefbeeld. De toetsing is uitgevoerd met versie 5.33 van het programma QBWat (Pot, 2015).

## 3 RESULTATEN

### 3.1 Algemene opmerkingen

De uitvoering van het onderzoek heeft plaatsgevonden van 19 april tot en met 24 mei 2017 en van 16 oktober tot en met 9 november. Over het algemeen is de bemonstering voorspoedig verlopen en konden de verschillende vormen van visserij goed uitgevoerd worden. In het voorjaar was er enkele dagen sprake van relatief sterke wind. De visserij kon toen enkele dagen geen doorgang vinden. Deze bevissingen zijn direct aansluitend uitgevoerd. In het najaar was er sprake van relatief milde weercondities.

De zichtdiepte reikte tijdens de bemonstering veelal tot tien meter diep. Ten zuiden van Herkingen was er in het voor- en najaar sprake van enige vertroebeling met zichtdieptes tot circa drie meter. De bodem van het Grevelingenmeer bestaat grotendeels uit zand met plaatselijk enige (zee)klei. In het oostelijke en westelijke deel van het Grevelingenmeer is vooral in de diepere delen sprake van bezinking van slib, in het bijzonder op de locaties in de nabijheid van de Brouwerssluis.

In de ondiepe zones van het Grevelingenmeer was er, zeker in het voorjaar, sprake van relatief hoge bedekkingen met wier. Plaatselijk was deze bedekking dusdanig hoog (tot 100%), dat de trek lengte op enkele meetpunten is ingekort. Wanneer de vangtuigen verstopt raken met wier neemt de vangstefficiëntie sterk af. Door de trek lengte in te korten is dit ondervangen.

Tijdens de pelagische visserij werden in het voorjaar, vooral met de atoomkuil, grote hoeveelheden kwallen gevangen. De vangsten liepen hierbij op tot geschatte biomassa's van twee ton per trek. Net als bij het wier zorgen de kwallen ervoor dat de vangtuigen verstopt raken en niet langer efficiënt vissen. Om deze reden is op een aantal meetpunten de trek lengte ingekort. In het najaar was de bijvangst van kwallen beperkt tot relatief kleine aantallen ribkwallen. Daarnaast werden enkele pijlinktvisen gevangen.

Tijdens de boomkorvisserij zijn op enkele plaatsen grote hoeveelheden Japanse oesters gevangen. De vangsten liepen hierbij op tot circa 400 kg per trek. Ernstige schade aan het netwerk door de vangst van deze oesters is echter uitgebleven. De overige bijvangst bestaat grotendeels uit strandkrabben, penseelkrabben en in beperkte mate uit zwemkrabben, hooiwagenkrabben, fluweelkrabben, heremietkreeften, zee-egels, zeesterren en één Europese zeekreeft.

### 3.2 Soortensamenstelling

In figuur 3.1 tot en met figuur 3.6 is voor elk vak binnen het Grevelingenmeer het totaal aantal aangetroffen soorten weergegeven, evenals het aantal soorten dat zich pelagisch, dan wel bentisch in de waterkolom bevindt. De gegevens zijn separaat gepresenteerd voor respectievelijk het voor- en najaar. In het voorjaar zijn in totaal 19 vissoorten gevangen, variërend van zes tot 14 soorten per vak. Van west naar oostelijke richting (vak 1 tot en met vak 5) is er sprake van een afname in de soortenrijkdom, waarna de soortenrijkdom ten hoogste van de Flakkeese spuisluis weer wat hoger is. Verschillen worden voornamelijk veroorzaakt door het wel of niet voorkomen van estuarien residente soorten en marien juvenielen.

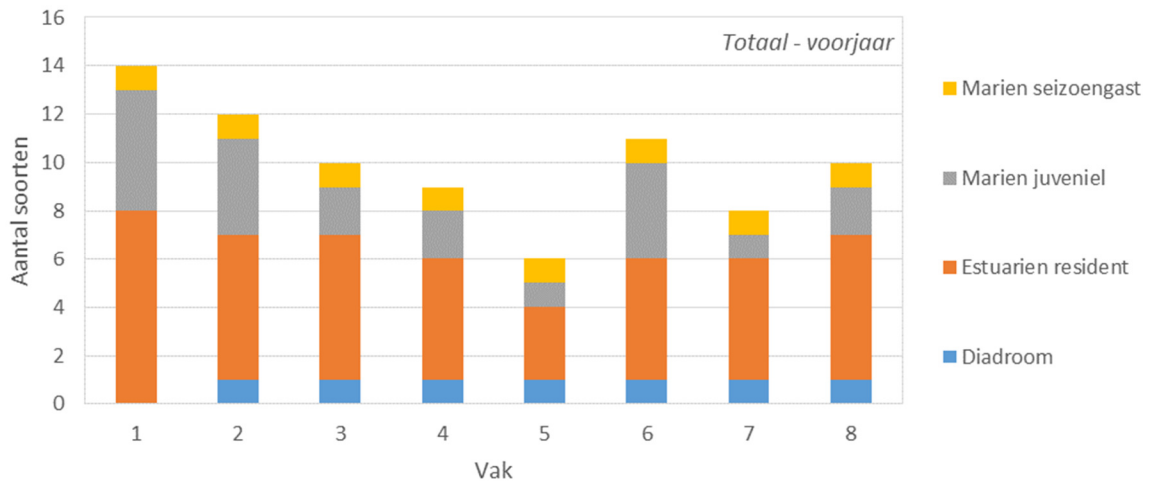
In het najaar zijn in totaal 23 vissoorten gevangen, variërend van 11 tot 13 soorten per vak. In tegenstelling tot het voorjaar is de soortenrijkdom in het najaar hiermee nagenoeg gelijk voor de verschillende vakken. De verdeling van de verschillende soorten over de gilden is ook nagenoeg gelijk over de verschillende vakken. In het oog springend is het grotere aantal diadrome soorten in vak

zeven. Aanvullend op de driedoornige stekelbaars, die in alle vakken is aangetroffen, zijn in dit vak ook een enkele paling en spiering gevangen.

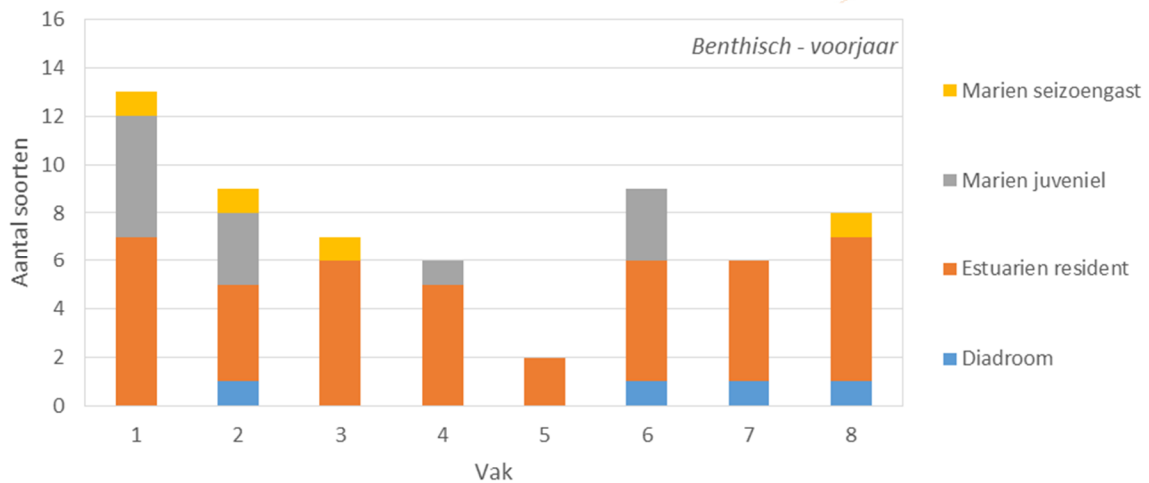
In totaal (voor- en najaar samen) zijn er in 2017 25 vissoorten gevangen tijdens het onderzoek. Het grootste deel van deze soorten behoort tot het gilde van de estuarien residente soorten. Dit zijn de soorten bot, botervis, brakwatergrondel, dikkopje, glasgrondel, grote zeenaald, kleine zeenaald, kleurige grondel, Lozano's grondel, puitaal, zeedonderpad en zwarte grondel. Ook het gilde van de marien juvenielen is relatief goed vertegenwoordigd in de soortensamenstelling. Aangetroffen soorten zijn haring, koornaarvis, schar, schol, tong, steenbolk en wijting. De gilden van de diadrome soorten en mariene seizoensgasten hebben enkele vertegenwoordigers; respectievelijk driedoornige stekelbaars, paling en spiering bij de diadrome soorten en ansjovis, sprot en harder bij de mariene seizoensgasten. De soorten Lozano's grondel en steenbolk zijn alleen in het voorjaar gevangen. De soorten paling, spiering, kleurige grondel, tong, ansjovis en harder alleen in het najaar.

Het aantal soorten dat tegen de bodem (benthisch) is aangetroffen, bedraagt zowel in het voor- als najaar 18 soorten. In de vakken in de nabijheid van de Brouwerssluis (vakken 1, 2 en 3) is er in het najaar sprake van een lichte afname van het aantal soorten ten opzichte van het voorjaar. Dit wordt veroorzaakt doordat marien juvenielen als schol, steenbolk en wijting in het najaar niet benthisch zijn gevangen. In de overige vakken is juist sprake van een toename in het aantal benthisch aangetroffen soorten.

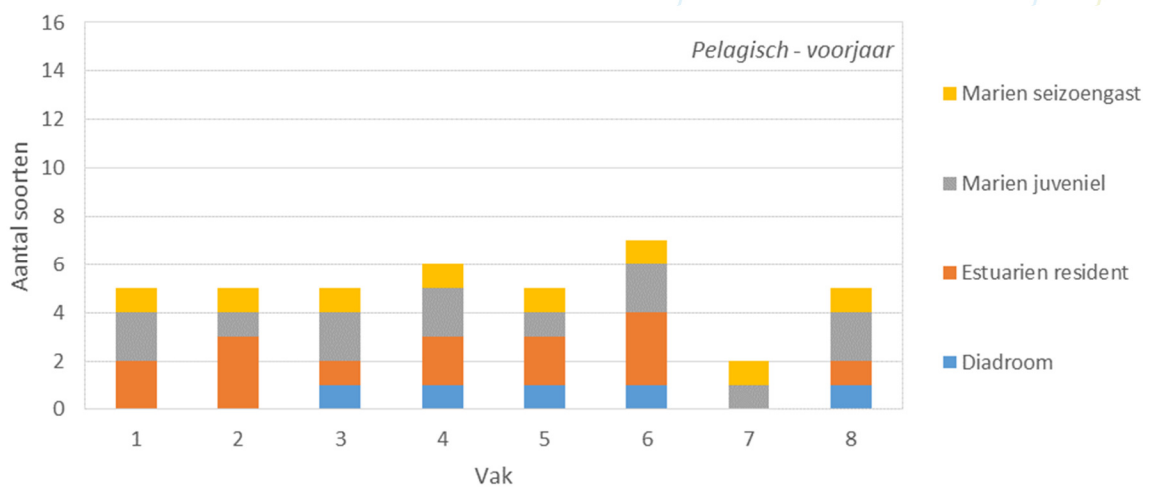
In de waterkolom zelf (pelagisch) zijn in het voorjaar 11 soorten gevangen. Dit is aanzienlijk lager dan het aantal vissen dat tegen de bodem is gevangen. Typische bodemvissen als de diverse grondel- en platvissoorten zijn in het voorjaar vrijwel alleen tegen de bodem aangetroffen, terwijl pelagische soorten als haring, sport en koornaarvis soms ook tegen de bodem aanwezig zijn. In het najaar zijn 17 vissoorten in de waterkolom aangetroffen. De verschillen tussen de verschillende vakken zijn beperkt en variëren tussen de acht tot tien soorten per vak. Pelagische soorten die in het najaar vaker zijn aangetroffen zijn driedoornige stekelbaars, grote zeenaald, koornaarvis en in mindere mate harder.



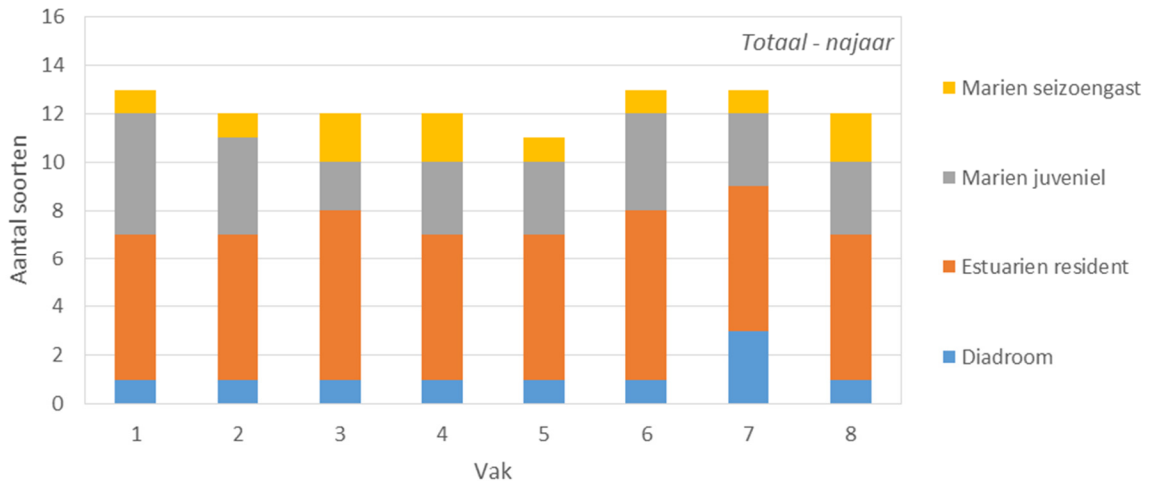
**Figuur 3.1.** Aantal soorten aangetroffen in de verschillende vakken (totaal voorjaar).



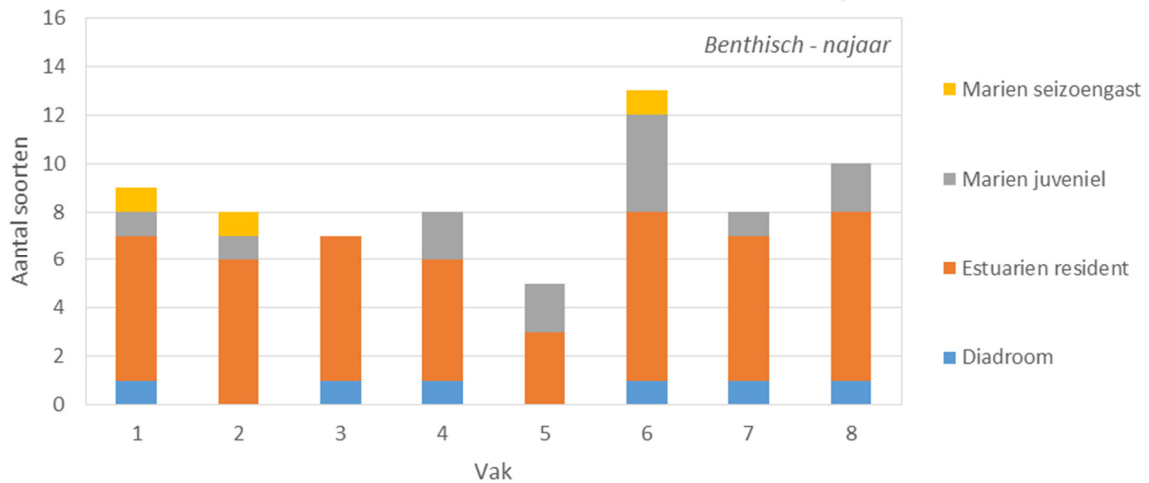
**Figuur 3.2.** Aantal soorten aangetroffen in de verschillende vakken (benthisch voorjaar).



**Figuur 3.3.** Aantal soorten aangetroffen in de verschillende vakken (pelagisch voorjaar).



**Figuur 3.4. Aantal soorten aangetroffen in de verschillende vakken (totaal najaar).**



**Figuur 3.5. Aantal soorten aangetroffen in de verschillende vakken (benthisch najaar).**



**Figuur 3.6. Aantal soorten aangetroffen in de verschillende vakken (pelagisch najaar).**

In figuur 3.7 tot en met figuur 3.10 is de verspreiding van vis weergegeven over de benthisch en pelagisch gelegen meetpunten, evenals de eventuele afwezigheid van vis.

De soorten met de grootste verspreiding over de benthische meetpunten zijn, zowel in het voor- als najaar, brakwatergrondel (circa 70-80%) en dikkopje (circa 40-50%). In het voorjaar komt daarnaast de puitaal op relatief veel meetpunten voor (38%). In het najaar is de verspreiding van deze soort met 1% aanzienlijk lager. Andere soorten die in het najaar een lagere verspreiding laten zien ten opzichte van het voorjaar zijn kleine zeenaald, botervis en schol. Soorten die in het najaar juist een grotere verspreiding vertonen zijn zwarte grondel, grote zeenaald, driedoornige stekelbaars en kleurige grondel. Op 7% van de meetpunten is in het najaar geen vis aangetroffen, tegenover 4% van de meetpunten die in het voorjaar bevestigd zijn.

In het voorjaar is op de pelagisch gelegen meetpunten op 55% geen vis aangetroffen. Vooral in de ondiepe zones van het Grevelingenmeer is pelagisch vrijwel geen vis gevangen. In het najaar is dit aandeel gedaald naar 7%, doordat ook op de ondiepe delen vis is gevangen. Dit is vooral het resultaat van een grotere verspreiding van driedoornige stekelbaars en koornaarvis. Beide soorten zijn in het najaar op 61% van de meetpunten gevangen, tegenover respectievelijk 9% en 18% in het voorjaar. Soorten die zowel in het voor- als najaar een relatief grote verspreiding kennen zijn sprot en haring. In alle gevallen betreft de verspreiding circa 30%. De verspreiding van sprot is hierbij zowel in het voor- als najaar enkele procenten hoger dan die van haring.



A



B



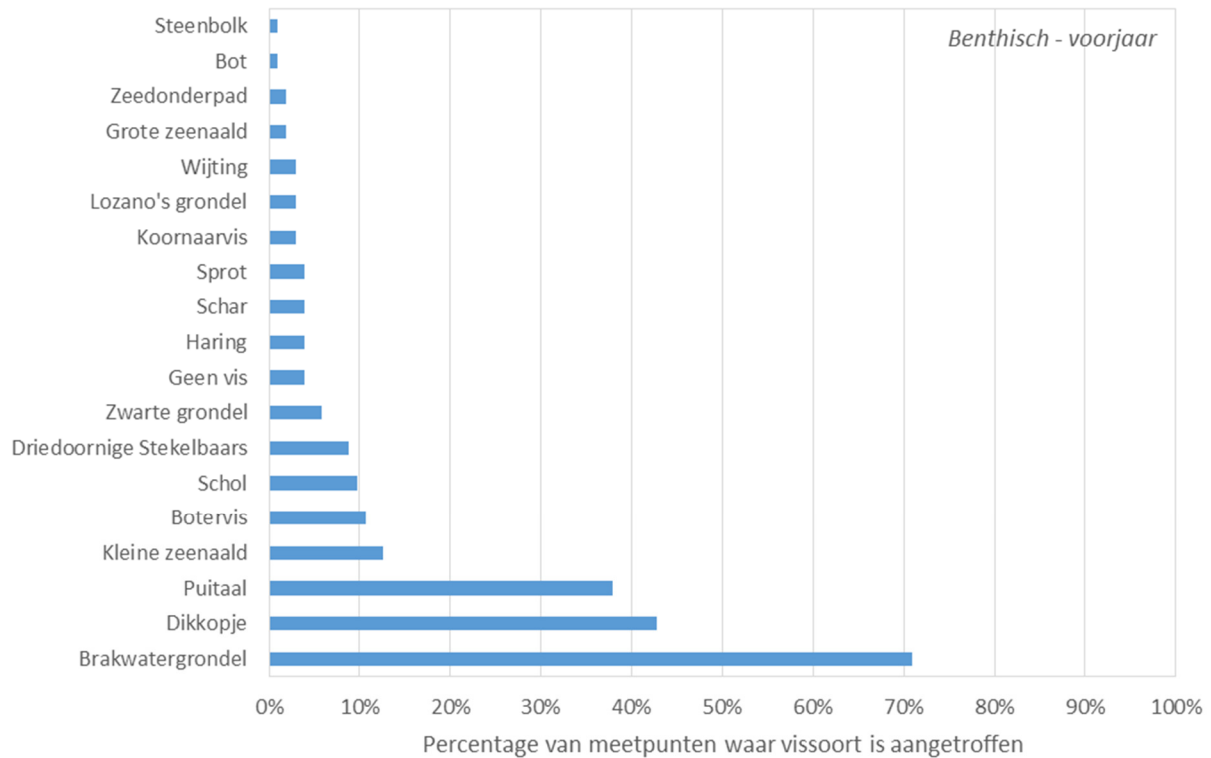
C



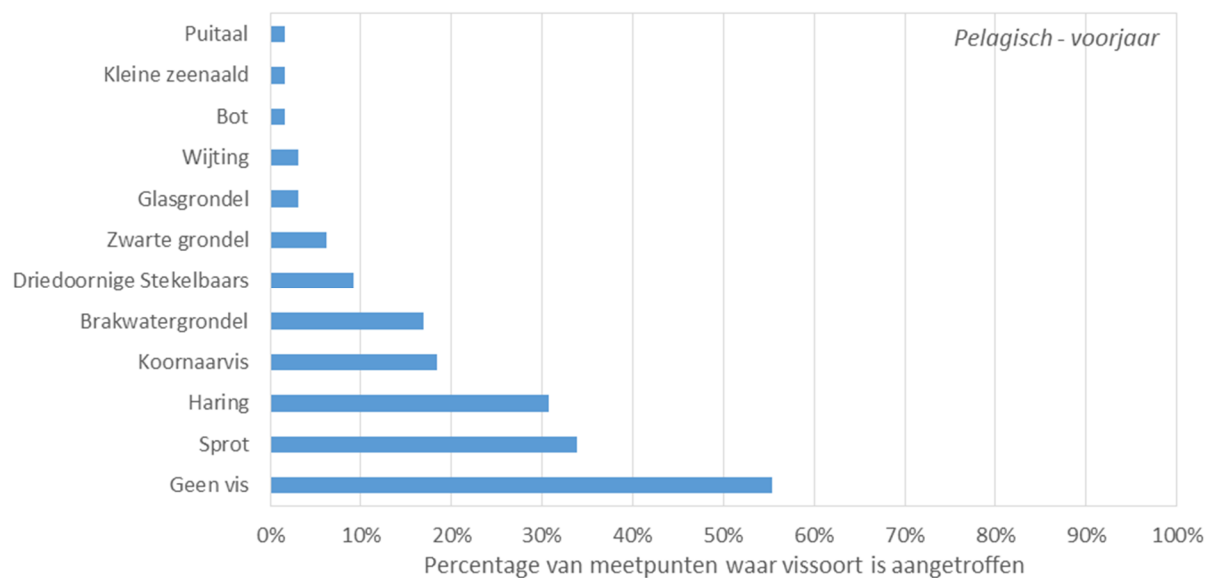
D

**Afbeelding 3.1. Zwarte grondel (A), koornaarvis (B), puitaal (C) en tong (D).**

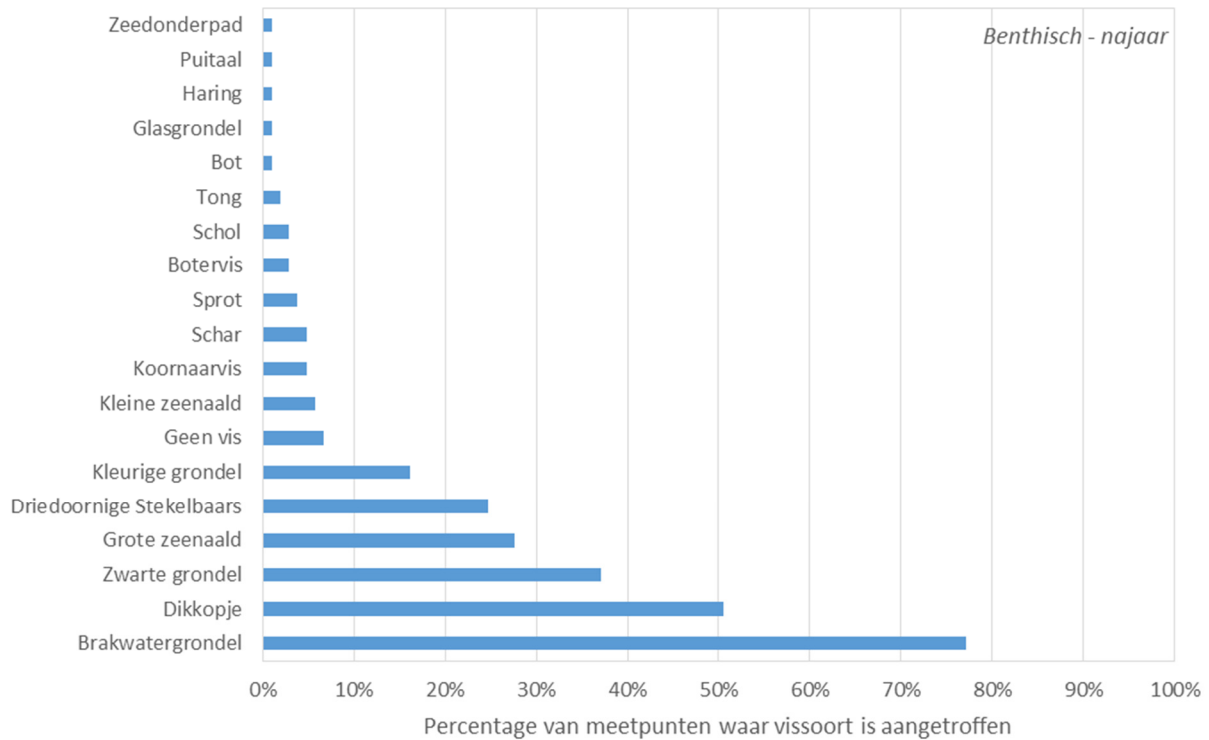




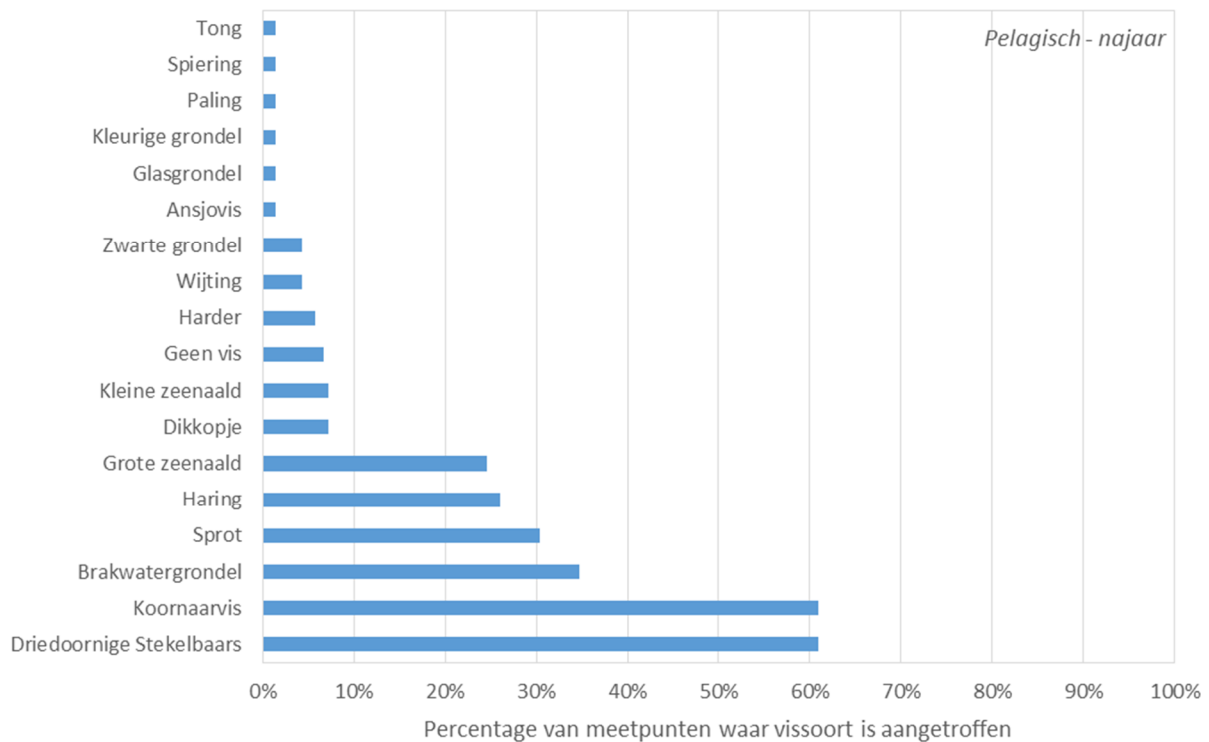
**Figuur 3.7.** Verspreiding van soorten over benthisch gelegen meetpunten (boomkor - voorjaar), weergegeven als het percentage van meetpunten waar de vissoort is aangetroffen.



**Figuur 3.8.** Verspreiding van soorten over pelagisch gelegen meetpunten (wonder- en atoomkuil - voorjaar), weergegeven als het percentage van meetpunten waar de vissoort is aangetroffen.



**Figuur 3.9.** *Verspreiding van soorten over benthisch gelegen meetpunten (boomkor - najaar), weergegeven als het percentage van meetpunten waar de vissoort is aangetroffen.*



**Figuur 3.10.** *Verspreiding van soorten over pelagisch gelegen meetpunten (wonder- en atoomkuil - najaar), weergegeven als het percentage van meetpunten waar de vissoort is aangetroffen.*

### 3.3 Omvang visbestand

In tabel 3.1 is de geschatte omvang van het visbestand in het Grevelingenmeer weergegeven in biomassa en aantallen per hectare. De bestandschattingen zijn uitgesplitst naar voor- en najaar.

**Tabel 3.1. Raming van het visbestand in het Grevelingenmeer (voorjaar 2017).**

Gilde	Vissoort	Voorjaar				Najaar			
		kg/ha	aandeel	aantal/ha	aandeel	kg/ha	aandeel	aantal/ha	aandeel
Diadroom	Driedoornige Stekelbaars	0,01	0%	4	0%	0,06	0%	74	3%
	Paling	-	-	-	-	0,00	0%	0	0%
	Spiering	-	-	-	-	0,00	0%	0	0%
Estuarien resident	Bot	0,01	0%	0	0%	0,00	0%	0	0%
	Botervis	0,01	0%	1	0%	0,02	0%	1	0%
	Brakwatergrondel	0,12	1%	124	3%	0,17	1%	306	10%
	Dikkopje	0,02	0%	8	0%	0,05	0%	27	1%
	Glasgrondel	0,03	0%	16	0%	0,00	0%	0	0%
	Grote zeenaald	0,00	0%	0	0%	0,02	0%	7	0%
	Kleine zeenaald	0,00	0%	1	0%	0,00	0%	3	0%
	Kleurige grondel	-	-	-	-	0,00	0%	3	0%
	Lozano's grondel	0,00	0%	0	0%	-	-	-	-
	Puitaal	0,03	0%	6	0%	0,00	0%	0	0%
	Zeedonderpad	0,00	0%	0	0%	0,00	0%	0	0%
Zwarte grondel	0,01	0%	2	0%	0,03	0%	7	0%	
Marien juveniel	Haring	3,52	26%	1.903	38%	5,37	33%	297	10%
	Koornaarvis	0,07	0%	29	1%	0,05	0%	53	2%
	Schar	0,00	0%	0	0%	0,00	0%	0	0%
	Schol	0,01	0%	2	0%	0,00	0%	0	0%
	Tong	-	-	-	-	0,00	0%	0	0%
	Steenbolk	0,00	0%	0	0%	-	-	-	-
Wijting	0,01	0%	1	0%	0,01	0%	0	0%	
Marien seizoengast	Ansjovis	-	-	-	-	0,00	0%	0	0%
	Sprot	9,81	72%	2.855	58%	10,53	64%	2.153	73%
	Harder (spec.)	-	-	-	-	0,00	0%	1	0%
<b>Totaal</b>		<b>13,64</b>	<b>100%</b>	<b>4.954</b>	<b>100%</b>	<b>16,33</b>	<b>100%</b>	<b>2.932</b>	<b>100%</b>

De omvang van het visbestand in het Grevelingenmeer is, in het voorjaar van 2017, geschat op 13,6 kg/ha en bijna 5.000 stuks/ha. In het najaar heeft de bestandschatting een omvang van 16,3 kg/ha en 2.932 stuks/ha. Zowel op basis van biomassa als op basis van aantallen worden beide bestandschattingen gedomineerd door sprot en haring. In het voorjaar vormen deze soorten samen 98% van de totale visbiomassa en 96% van het visbestand op basis van aantallen. In het najaar is het gezamenlijke aandeel in de visbiomassa 97% en 83% op basis van aantallen. Sprot is een vissoort die zowel in het voor- als najaar in grote aantallen aanwezig is. Bij haring zijn in het najaar beduidend lagere aantallen aanwezig, welke echter wel groter van omvang zijn.

Andere soorten met enig relevant aandeel in het totale visbestand zijn brakwatergrondel, koornaarvis en driedoornige stekelbaars. Bij brakwatergrondel zijn de aantallen in het najaar een factor driemaal zo hoog als in het voorjaar. Dit is ook het geval bij soorten als dikkopje en zwarte grondel. De hogere aantallen zijn het resultaat van rekrutering gedurende het groeiseizoen; de zomermaanden. Ook bij de koornaarvis zijn de aantallen in het najaar hoger dan in het voorjaar, wat echter niet geldt voor de totale biomassa.

In tabel 3.2 tot en met tabel 3.5 zijn de bestandschattingen in de verschillende vakken weergegeven. De omvangrijkste visbestanden, zowel op basis van biomassa als in aantallen, bevinden zich in de westelijk gelegen vakken van het Grevelingenmeer (vak 1 en vak 2). De omvang van het visbestand varieert hier in het voorjaar van circa 50 tot 160 kg/ha, bestaand uit respectievelijk bijna 16.000 tot 61.000 stuks/ha. In het najaar is vooral in het eerste vak veel vis te vinden; bijna 370 kg/ha en 58.000 stuks/ha. De omvang van het visbestand in de overige vakken varieert in het voorjaar van minder dan één kg/ha tot maximaal circa acht kg/ha, bestaand uit 66 tot maximaal circa 2.700 stuks/ha. In het najaar varieert de bestandschatting van minder dan één kg/ha tot maximaal 18 kg/ha, bestaand uit 155 tot maximaal circa 3.000 stuks/ha. De laagste visbestanden bevinden zich in het voorjaar in de noordelijk gelegen vakken van het Grevelingenmeer, waar het ondiep is (vak 7 en vak 8). In het najaar wordt hier aanzienlijk meer vis aangetroffen.

In zowel het voor- als najaar bestaat vrijwel het gehele visbestand uit sprot en haring, welke zich pelagisch in de waterkolom bevinden. De dichtheden van deze vissoorten zijn het hoogst in meest westelijk gelegen vakken (vak 1 en vak 2) en nemen af in oostelijke richting. In het najaar is daarnaast in vak zes relatief veel haring en sprot gevangen, in de nabijheid van de Flakkeese spuisluis. Andere soorten die vooral pelagisch worden aangetroffen zijn koornaarvis en driedoornige stekelbaars. De koornaarvis ontbreekt in het voorjaar in de westelijk gelegen vakken. In het najaar is de dichtheid over het algemeen ook lager in de westelijk gelegen vakken, met uitzondering van het eerste vak. Hier zijn de grootste aantallen aangetroffen. Ook soorten als grote en kleine zeenaald worden hier in het najaar in grote aantallen gevangen. Het beeld dat de bestanden van driedoornige stekelbaars laten zien is in grote lijnen vergelijkbaar tussen voor- en najaar. In de nabijheid van de Brouwerssluis zijn de aantallen beperkt, terwijl de grootste bestanden in vak zeven zijn aangetroffen.

Het benthische visbestand in het Grevelingenmeer is zowel in het voor- als najaar van geringe omvang. In het voorjaar is de maximale omvang 346 stuks/ha, tegenover 929 stuks/ha in het najaar. In alle vakken is het bestand in het najaar omvangrijker dan in het voorjaar, dit als gevolg van rekrutering van jonge vis (éénzomerig). De grootste benthische visbestanden bevinden zich in de vakken bij de Brouwerssluis en de Flakkeese spuisluis (west en oost). In het najaar zijn daarnaast ook in vak vier, midden in het Grevelingenmeer, relatief veel benthische vissen aangetroffen. Dit zijn voornamelijk brakwatergrondels. Dit is de meest voorkomende benthische vissoort. Andere vakken waar deze soort, zowel in het voor- als najaar, in relatief grote aantallen is gevangen zijn vak één, twee, zes en acht. Dit zijn de zones die onder invloed staan van de Brouwerssluis en Flakkeese spuisluis, even als de ondiepe noordelijke zone van het Grevelingenmeer.

Met de boomkor zijn in het voorjaar, aanvullend op de reguliere meetpunten, een aantal meetpunten eveneens na zonsondergang bevestigd. Dit om vast te stellen of dit grotere aantallen vis zou opleveren in het heldere water van het Grevelingenmeer. In de praktijk bleek dit niet het geval. Zowel overdag als 's nachts is er sprake van vangsten met een beperkte omvang. Ook in het najaar van 2016 was dit het geval.

Tabel 3.2. Raming van het visbestand (kg/ha) in de verschillende vakken van het Grevelingenmeer (voorjaar 2017)

Vak	1			2			3			4			5			6			7			8								
	Total			Benthisch			Pelagisch			Total			Benthisch			Pelagisch			Total			Benthisch			Pelagisch					
Diadroom	-	-	-	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	0,01	-	0,01	0,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Estuarien resident	0,03	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,14	-	0,14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bot	-	-	-	0,05	0,05	-	0,01	0,01	-	0,02	0,02	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	-	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	-
Botervis	-	-	-	0,20	0,08	0,13	0,03	0,03	-	0,10	0,08	0,02	0,05	0,02	0,03	-	-	-	0,22	0,22	0,00	0,03	0,03	-	0,08	0,08	0,00	-	-	-
Brakwatergrondel	0,29	0,20	0,10	0,02	0,02	-	0,01	0,01	-	0,02	0,02	-	0,04	0,04	-	-	-	-	0,03	0,03	-	0,01	0,01	-	0,01	0,01	-	0,01	0,01	-
Dikkopje	-	-	-	0,47	0,47	0,47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Glasgrondel	0,02	-	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Grote zeenaald	-	-	-	-	-	-	0,01	0,01	-	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	-	-	-	-
Kleine zeenaald	0,01	0,01	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	-	-	-	-	0,00	0,00	-	-	-	-
Lozano's grondel	0,04	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Puitaal	0,04	0,04	-	0,04	0,04	-	0,02	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,06	0,05	0,00	0,01	0,01	-	0,03	0,03	-	-	-	-
Zeedonderpad	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,05	-	-	-	-	-	-	-
Zwarte grondel	0,02	0,02	-	0,00	0,00	0,00	-	-	-	0,04	0,01	0,03	-	-	-	-	-	-	0,01	0,01	0,01	-	-	-	0,01	0,01	-	0,01	0,01	-
Marlen juveniel	13,31	0,08	13,23	43,36	-	43,36	0,29	-	0,29	1,89	-	1,89	1,22	-	1,22	0,13	-	0,13	0,13	-	0,13	0,00	-	0,00	0,01	-	0,01	0,01	-	0,01
Haring	-	-	-	-	-	-	0,07	-	0,07	0,13	0,01	0,12	-	-	-	0,09	0,00	0,09	0,09	0,00	0,09	-	-	-	0,07	-	0,07	-	-	-
Koornaarvis	0,01	0,01	-	0,04	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	-	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Schar	0,16	0,16	-	0,01	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	-	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Schol	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Steenbolk	0,21	0,00	0,21	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wijting	39,86	0,02	39,84	112,7	0,01	112,7	1,42	0,01	1,41	6,07	-	6,07	4,61	-	4,61	0,90	-	0,90	0,90	-	0,90	0,07	-	0,07	0,09	0,00	0,09	0,09	0,00	0,09
Sprot	54,00	0,61	53,39	156,9	0,23	156,6	1,87	0,09	1,77	8,28	0,13	8,15	6,06	0,06	5,99	1,45	0,32	1,13	1,45	0,32	1,13	0,19	0,12	0,07	0,31	0,13	0,17	0,31	0,13	0,17
Totaal																														

- = niet aangetroffen; 0,00 = minder dan 0,005 kg/ha

Tabel 3.3. Raming van het visbestand (aantal/ha) in de verschillende vakken van het Grevelingenmeer (voorjaar 2017)

Vak	1		2		3		4		5		6		7		8	
	Totaal	Benthisch	Totaal	Benthisch	Totaal	Benthisch	Totaal	Benthisch	Totaal	Benthisch	Totaal	Benthisch	Totaal	Benthisch	Totaal	Benthisch
<b>Gilde</b>																
Diadroom																
Estuarien resident																
Driedoornige Stekelbaars																
Bot	1	1	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-
Botervis	-	-	6	6	2	2	2	2	-	-	-	-	0	0	-	-
Brakwatergrondel	211	157	85	29	26	26	51	44	13	9	312	311	29	29	121	120
Dikkopje	-	-	7	7	6	6	9	9	28	28	13	13	4	4	3	3
Glasgrondel	28	28	248	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Grote zeenaald	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Kleine zeenaald	8	8	-	-	4	1	2	2	-	-	2	2	-	-	0	0
Lozano's grondel	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Puitaal	7	7	8	8	7	7	-	-	-	-	14	13	3	3	7	7
Zeedonderpad	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-
Zwarte grondel	2	2	2	-	-	-	5	2	-	-	2	2	-	-	0	0
Marrien juveniel	3215	13	26139	-	191	-	1074	-	312	-	13	-	4	-	8	-
Haring	-	-	-	-	34	-	62	4	-	-	34	1	-	-	24	-
Koornaarvis	1	1	3	3	-	-	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-
Schar	54	54	3	3	-	-	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-
Schol	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Steenbolk	20	3	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wjiting	12226	3	34623	1	361	1	1451	-	774	-	114	-	12	-	22	0
Sprot	15788	266	61127	60	635	44	2663	61	1136	37	508	346	66	50	188	134
<b>Totaal</b>	<b>15788</b>	<b>266</b>	<b>61127</b>	<b>60</b>	<b>635</b>	<b>44</b>	<b>2663</b>	<b>61</b>	<b>1136</b>	<b>37</b>	<b>508</b>	<b>346</b>	<b>66</b>	<b>50</b>	<b>188</b>	<b>134</b>
Marrien seizoengast																
Sprot	12226	3	34622	1	359	1	1451	-	774	-	114	-	12	-	22	0
<b>Totaal</b>	<b>15788</b>	<b>266</b>	<b>61127</b>	<b>60</b>	<b>635</b>	<b>44</b>	<b>2663</b>	<b>61</b>	<b>1136</b>	<b>37</b>	<b>508</b>	<b>346</b>	<b>66</b>	<b>50</b>	<b>188</b>	<b>134</b>

- = niet aangetroffen; 0 = minder dan 0,5 n/ha

**Tabel 3.4. Raming van het visbestand (kg/ha) in de verschillende vakken van het Grevelingenmeer (najaar 2017)**

Vak	1			2			3			4			5			6			7			8		
	totaal	benthisch	pelagisch	totaal	benthisch	pelagisch	totaal	benthisch	pelagisch	totaal	benthisch	pelagisch	totaal	benthisch	pelagisch	totaal	benthisch	pelagisch	totaal	benthisch	pelagisch			
Gilde																								
Diadroon	0,00	0,00	0,00	0,04	-	0,04	0,07	0,00	0,07	0,04	-	0,04	0,05	-	0,05	0,06	0,04	0,02	0,54	0,03	0,52	0,01		
Paling	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02	-	0,02	-		
Sperling	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	-	0,00	-		
Estuarien resident	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01		
Bot	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01		
Boterwis	-	-	-	0,01	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,34	0,34	-	-		
Brakwatergrondel	0,31	0,30	0,01	0,09	0,09	0,00	0,05	0,05	0,00	0,42	0,42	0,00	0,00	-	0,00	0,13	0,13	0,00	0,03	0,03	0,00	0,12		
Dikkopje	0,35	0,34	0,01	0,13	0,13	-	0,02	0,02	0,00	0,04	0,04	-	0,08	0,08	0,01	0,08	0,08	0,00	0,00	0,00	-	0,01		
Glasgrondel	0,00	0,00	-	-	-	-	0,00	-	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Grote zeenaald	0,09	0,01	0,07	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,02	-	0,02	0,03	0,02	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01		
Kleine zeenaald	0,05	0,00	0,05	0,00	0,00	-	0,00	0,00	-	0,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	0,00		
Kleurige grondel	-	-	-	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	-	0,00	0,00	-	0,00	0,00	-	0,00		
Puitaal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	-	-	-	-	-		
Zeedonderpad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	-	-	-	-	-		
Zwarte grondel	0,01	0,01	-	0,01	-	0,01	0,02	0,02	-	0,04	0,04	-	0,04	0,04	-	0,08	0,08	0,01	0,00	0,00	-	0,01		
Marrien juveniel	121	-	121	0,06	-	0,06	0,00	-	0,00	0,01	-	0,01	0,10	-	0,10	6,30	0,00	6,30	0,14	-	0,14	0,14		
Koornaarvis	0,66	-	0,66	0,03	-	0,03	0,00	-	0,00	0,08	0,01	0,08	0,01	0,00	0,01	0,02	0,00	0,02	0,03	-	0,03	0,01		
Schar	0,01	0,01	-	0,01	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	-	-	-	-	-		
Schol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	-	-	-	-	-		
Tong	0,03	-	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02	0,02	-	0,00	0,00	-	0,01	0,01	-	0,01		
Wijting	0,25	-	0,25	0,01	-	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Marrien seizoengast	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00		
Harder	-	-	-	-	-	-	0,00	-	0,00	0,00	-	0,00	-	-	0,00	-	0,00	-	-	-	-	-		
Sprot	244	0,06	244	0,02	0,00	0,02	0,28	-	0,28	0,00	-	0,00	0,05	-	0,05	11,38	0,00	11,38	0,23	-	0,23	0,00		
<b>Totaal</b>	<b>366</b>	<b>0,73</b>	<b>366</b>	<b>0,40</b>	<b>0,23</b>	<b>0,17</b>	<b>0,45</b>	<b>0,09</b>	<b>0,36</b>	<b>0,67</b>	<b>0,54</b>	<b>0,13</b>	<b>0,37</b>	<b>0,13</b>	<b>0,23</b>	<b>18,10</b>	<b>0,36</b>	<b>17,7</b>	<b>1,36</b>	<b>0,43</b>	<b>0,93</b>	<b>0,34</b>		

- = niet aangetroffen; 0,00 = minder dan 0,005 kg/ha

Tabel 3.5. Raming van het visbestand (aantal/ha) in de verschillende vakken van het Grevelingenmeer (najaar 2017)

Vak	1		2		3		4		5		6		7		8																		
	totaal	benthisch	totaal	benthisch	totaal	benthisch	totaal	benthisch	totaal	benthisch	totaal	benthisch	totaal	benthisch	totaal	benthisch																	
Gilde	Vissoort																																
	Driedoornige Stekelbaars	3	2	48	-	48	61	1	60	55	7	48	51	-	51	pelagisch	17																
	Paling	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-															
	Spiering	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-															
Estuarien resident	Bot	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0															
	Botervis	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	17	17	-	-	-															
	Brakwatergrondel	771	719	239	234	5	83	83	0	674	669	5	4	-	4	-	320	317	3	75	74	1	205	190	15								
	Dikkopje	185	179	44	44	-	14	14	0	25	25	-	32	31	1	40	40	1	40	40	1	2	2	-	6	6	0						
	Glasgrondel	2	2	-	-	-	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	Grote zeenaald	17	4	7	1	6	5	2	3	4	4	1	3	-	3	-	10	9	1	11	9	2	6	6	0	0	0						
	Kleine zeenaald	65	1	1	1	-	1	1	-	0	-	0	2	-	2	-	4	4	-	4	4	-	0	0	-	3	3	-					
	Kleurige grondel	-	-	2	2	-	1	1	0	2	2	-	2	2	-	2	2	-	0	0	-	0	0	-	3	3	-	-					
	Puitaal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	-	-	-	-				
	Zeedonderpad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	-	-	-	-	-			
Zwarte grondel	2	2	0	0	0	5	5	-	10	10	-	8	8	-	20	17	3	20	17	3	0	0	-	2	2	0	0	0					
Marien juveniel	Haring	5022	-	21	-	21	1	-	1	-	1	15	-	15	-	615	0	615	0	615	0	615	0	615	0	35	-	35	23	-	23		
	Koornaarvis	661	-	31	-	31	2	-	2	-	2	12	2	11	23	2	21	23	2	21	25	2	25	25	25	-	25	14	0	14			
	Schar	3	3	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	-	-	-	-	-		
	Schol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	2	2	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	-	-	-	
	Tong	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	-
Marien seizoengast	Wijting	5	-	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Ansjovis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	0
	Harder	-	-	-	-	-	1	-	1	-	2	-	2	-	2	-	2	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totaal	Sprot	51794	17	51777	9	1	8	169	-	169	-	341	105	236	2	-	2	1883	0	1883	147	-	147	147	-	147	-	147	1	-	1	-	1
	Totaal	58534	929	57604	403	285	119	341	105	236	868	725	143	155	45	111	2977	431	2546	1023	139	884	285	214	70	285	214	70	285	214	70	285	214

- = niet aangetroffen, 0 = minder dan 0,5 n/ha



### 3.4 Lengtesamenstelling

In figuur 3.11 en figuur 3.12 is de lengtesamenstelling van de verschillende vissoorten weergegeven. De lengtes van de aangetroffen vissen variëren hierbij van twee tot maximaal 32 cm. Over het algemeen zijn er per vissoort slechts exemplaren over een beperkte lengterange gevangen. De reden hiervoor is dat een groot aantal vissoorten slechts beperkte afmetingen bereiken (diverse grondelsoorten); er slechts bepaalde leeftijdsklassen aanwezig zijn (marien juvenielen), of dat de vangsten beperkt zijn tot slechts een klein aantal vissen.

De aangetroffen grondels zijn veelal kleiner dan 10 cm. Van soorten als brakwatergrondel, dikkopje, kleurige grondel en zwarte grondel zijn exemplaren over een relatief brede lengterange aanwezig. Deze soorten voltooien hun gehele levenscyclus op het Grevelingenmeer. Van de glasgrondel en Lozano's grondel zijn slechts exemplaren van een beperkt aantal lengtes gevangen, of zijn de vangsten in zijn geheel laag.

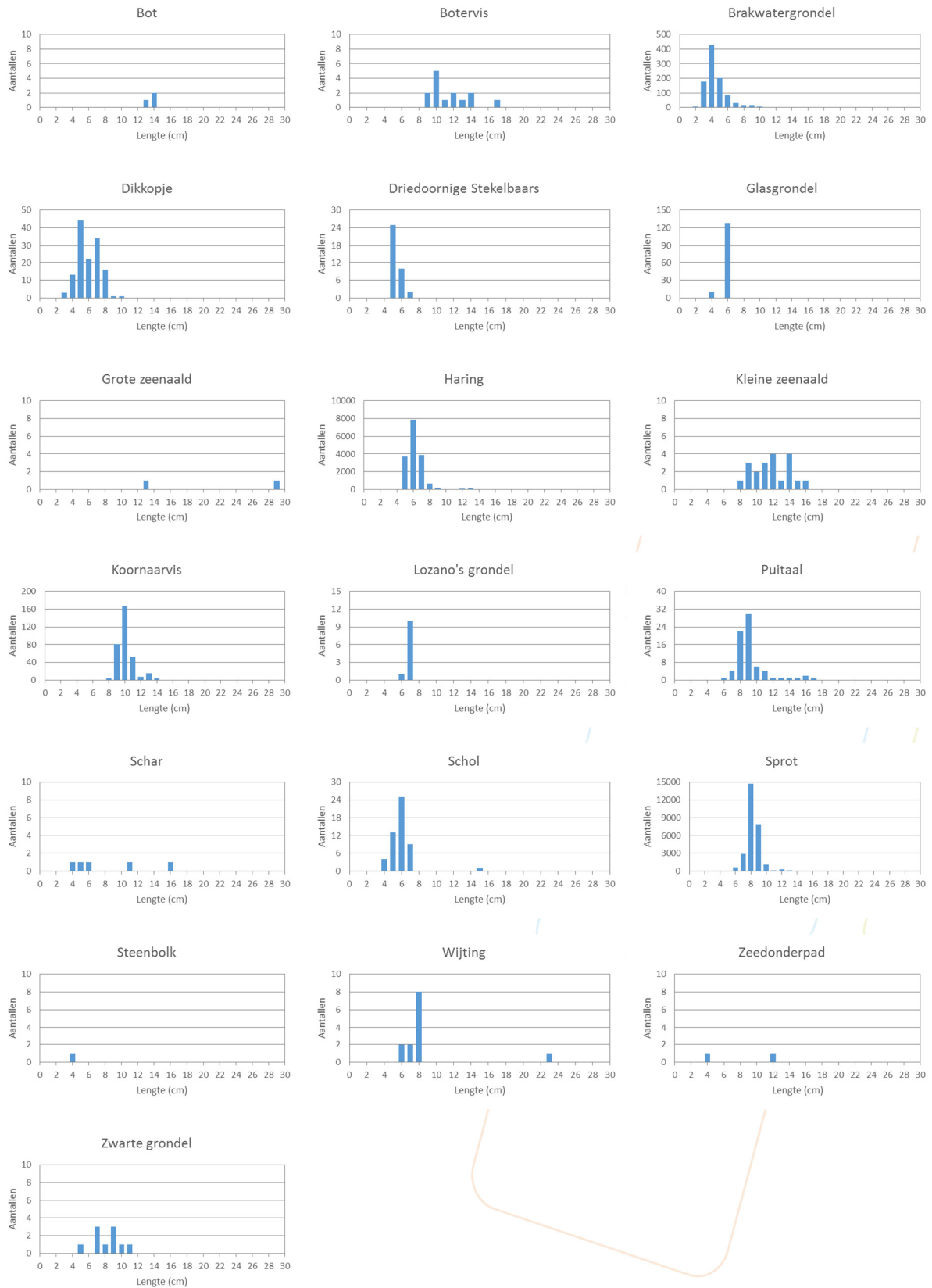
Van sprot zijn in het voorjaar exemplaren met lengtes van zes tot en met 14 cm gevangen. Het zwaartepunt ligt bij exemplaren met lengtes van zeven tot negen cm. In het najaar variëren de exemplaren in lengte van vier tot en met 12 cm. Het zwaartepunt ligt ditmaal bij negen tot tien cm. Van haring zijn exemplaren met lengtes van vier tot 23 cm gevangen. Hoewel er hiermee wel enkele grote haringen zijn gevangen, zijn de meeste exemplaren beduidend kleiner. In het voorjaar hebben de meeste haringen een lengte van vijf tot zeven cm. In het najaar zijn de haringen aanzienlijk groter en vallen deze veelal binnen de lengterange van negen tot 16 cm.

Van de pelagische soorten driedoornige stekelbaars en koornaarvis zijn exemplaren met lengtes van respectievelijk drie tot zeven en zes tot 14 cm gevangen. Voor beide soorten geldt dat in het najaar grotere aantallen kleinere exemplaren zijn aangetroffen dan in het voorjaar.

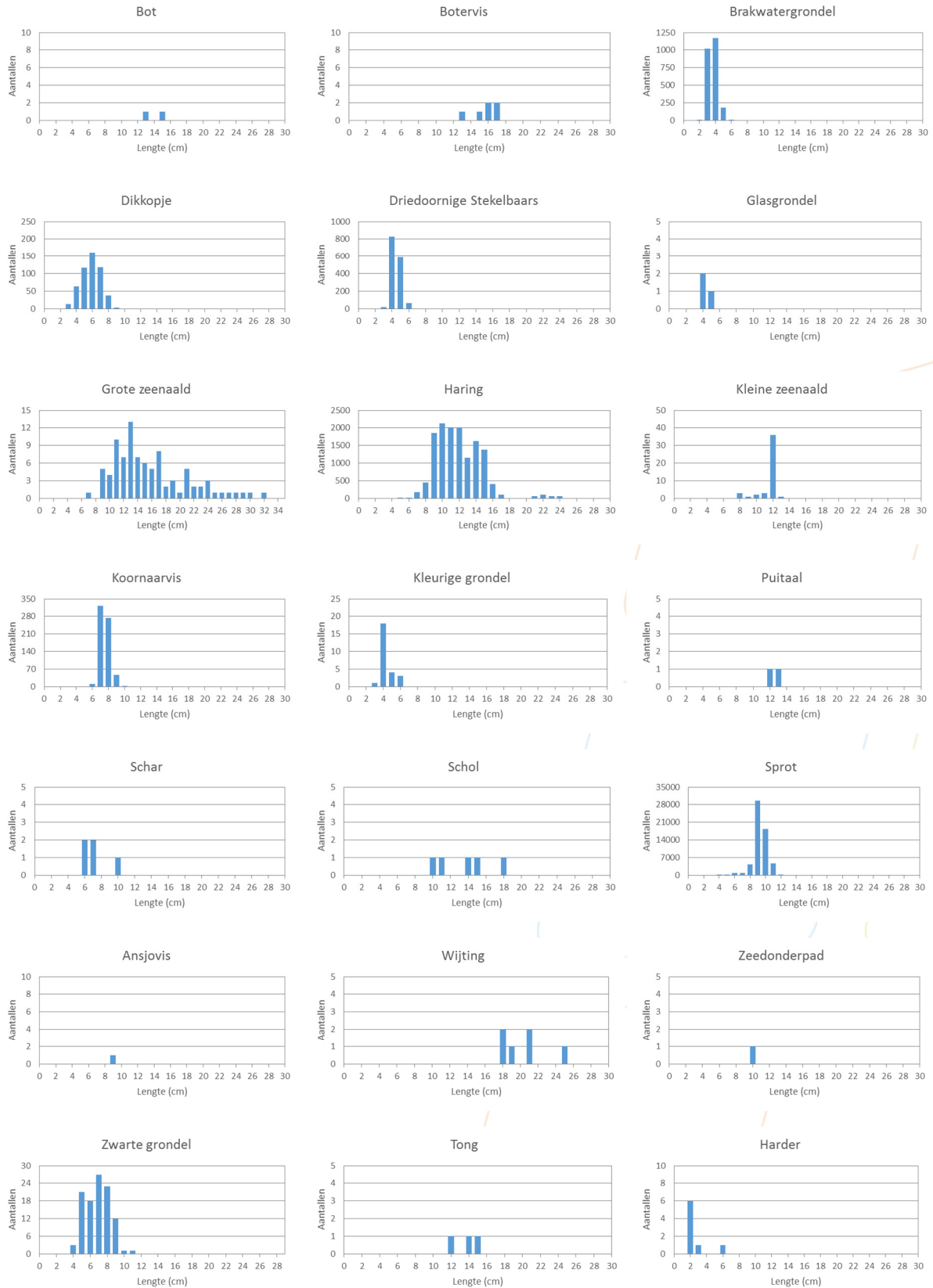
De estuariene soorten botervis, puitaal en kleine zeenaald variëren in lengte van circa zes à acht tot circa 17 cm. Botervis en puitaal zijn voornamelijk in het voorjaar gevangen. Bij botervis en kleine zeenaald zijn de aantallen redelijk gelijk verdeeld over de verschillende lengtes, al zijn de vangstaantallen beperkt. Van puitaal zijn voornamelijk exemplaren kleiner dan 10 cm gevangen. Van een andere estuariene soort, de grote zeenaald, zijn in het voorjaar slechts enkele exemplaren gevangen. De maximale aangetroffen lengte van deze soort bedraagt 29 cm. In het najaar is deze soort meer frequent aanwezig, waarbij de lengtes oplopen tot maximaal 32 cm.

Van de platvissen schol en schar zijn exemplaren met een maximale lengte tot 15 à 18 cm gevangen. Het merendeel van de vangst van deze marien juvenielen bestaat in het voorjaar uit kleine (jonge) vis met lengtes variërend van vier tot maximaal circa zeven cm. In het najaar zijn de gevangen exemplaren groter. Dit is vooral duidelijk bij schol, waarvan enkel exemplaren groter dan 10 cm zijn gevangen. In de vangsten van bot ontbreken deze kleinste lengteklassen en zijn enkel enkele exemplaren met lengtes van 13 tot 15 cm zichtbaar. Het beeld in het voor- en najaar is gelijk bij deze soort. Ook van tong zijn in het najaar enkele exemplaren met lengtes van 13 tot 15 cm gevangen. In het voorjaar ontbreekt deze soort in de vangsten.

Van de overige vissoorten (ansjovis, harder, steenbolk, wijting en zeedonderpad) zijn slechts één tot enkele exemplaren aangetroffen, waarbij van wijting nog de grootste aantallen zijn gevangen (13 stuks in het voorjaar). Deze vissen hebben veelal een lengte tot circa acht cm. In het najaar hebben de gevangen wijtingen een lengte van 18 tot 25 cm. De harders die in het najaar zijn aangetroffen zijn juveniele exemplaren met lengtes van twee tot zes cm.



**Figuur 3.11. Lengtefrequentieverdeling van aangetroffen vissoorten op basis van ruwe vangstaantallen (voorjaar).**



**Figuur 3.12. Lengtefrequentieverdeling van aangetroffen vissoorten op basis van ruwe vangstaantallen (najaar, exclusief paling (1x22 cm) en spiering (1x4 cm)).**

### 3.5 Maatlatbeoordeling

In tabel 3.6 is de beoordeling van de visstand in het Grevelingenmeer weergegeven, evenals de scores van de deelmaatlaten. De beoordeling is weergegeven op basis van de bestandschatting van het voorjaar, van het najaar en een combinatie van beide bestanden. In bijlage 4 is het uitvoerbestand van QBWat opgenomen.

**Tabel 3.6. KRW-maatlatbeoordeling voorjaar 2017 (type M32).**

Kwaliteitselement	Referentie- waarde	Voorjaar		Najaar		Combinatie	
		Waarde	Score	Waarde	Score	Waarde	Score
<i>Soortensamenstelling</i>							
Diadrome soorten	5	1	0,20	3	0,60	3	0,60
Estuariene soorten	10	10	1,00	10	1,00	10	1,00
Mariene soorten	14	7	0,53	9	0,67	10	0,73
Zoetwatersoorten	5	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Abundantie</i>							
Diadrome soorten	10%	0,05%	0,01	0,41%	0,04	0,25%	0,03
Estuariene soorten	10%	1,64%	0,16	1,79%	0,18	1,72%	0,17
Mariene soorten	20%	98,32%	1,00	97,83%	1,00	98,06%	1,00
Zoetwatersoorten	10%	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00
<i>Eindoordeel</i>							
EKR-score			0,36		0,44		0,44
Beoordeling			ontoeirekend		matig		matig

De visstand die in het voorjaar is aangetroffen is met een EKR-score van 0,36 als ontoereikend beoordeeld op de maatlat voor grote brakke tot zoute meren (M32). De visstand die in het najaar is aangetroffen is met een EKR-score van 0,44 als matig beoordeeld. Hetzelfde geldt voor het gemiddelde van beide visbestanden. Het verschil in de eindscore tussen voor- en najaar wordt voornamelijk veroorzaakt door verschillen in de deelmaatlaten van soortensamenstelling.

Wat betreft deze deelmaatlaten van soortensamenstelling is de hoogste (maximale) score behaald op de deelmaatlat van estuariene soorten. Door de aanwezigheid van bot, botervis, brakwatergrondel, dikkopje, glasgrondel, grote zeenaald, kleine zeenaald, puitaal, zeedonderpad en zwarte grondel is de referentiewaarde van tien soorten bereikt, zowel in het voor- als najaar. Van de mariene soorten (marien juveniel en marien seizoengast) zijn in het voor- en najaar respectievelijk zeven en negen soorten aangetroffen. Wanneer beide bestandschattingen worden gecombineerd zijn in totaal tien mariene soorten gevangen. Dit zijn de soorten haring, koornaarvis, schar, schol, tong, steenbol, wijting, ansjovis, sprong en harder. Met dit aantal soorten is de referentiewaarde van 14 mariene soorten niet behaald. De enige diadrome soort die in het voorjaar is aangetroffen is de driedoornige stekelbaars. Dit leidt tot een score van 0,20. In het najaar zijn daarnaast paling en spiering gevangen. Ondanks dat dit in beide gevallen slechts één exemplaar betrof heeft dit een groot effect op de score van deze deelmaatlat. Zoetwatersoorten zijn niet aangetroffen in het Grevelingenmeer.

Op de deelmaatlaten van abundantie (biomassa) werkt de dominantie van sprong en haring (beide mariene soorten) sterk door. Zowel in het voor- als najaar vormen deze soorten circa 98% van de totale visbiomassa. De deelmaatlat van mariene soorten voldoet hierdoor ruimschoots aan de referentiewaarde en scoort maximaal. Doordat de maatlat rekent met de relatieve abundantie van soorten, heeft de dominantie van sprong en haring tot gevolg dat de relatieve abundantie van de overige soortgroepen laag is. Deze scores dan ook allen onvoldoende. Het aandeel van diadrome soorten is

overigens bijzonder klein en zoetwatersoorten ontbreken. Enkel de estuariene soorten hebben nog enig aandeel in de totale visbiomassa (bijna 2%).



## 4 DISCUSSIE

### 4.1 Uitvoering bemonstering

De aanwezige visstand in het Grevelingenmeer is voor een groot deel het resultaat van de in- en uittrek van vis via de Brouwerssluis. Daarnaast is er sinds dit voorjaar (maart 2017) de mogelijkheid tot in- en uittrek via de Flakkeese spuisluis. Gedurende het jaar is er sprake van variatie in het visbestand door de aanwezigheid van typische zomer- en wintergasten. Daarnaast zijn er vissoorten gedurende het hele jaar in het Grevelingenmeer verblijven. Voorliggend onderzoek is uitgevoerd in de periode april/mei en oktober/november 2017. De resultaten hebben dan ook betrekking op de visstand die in deze perioden van het jaar, het voor- en najaar, aanwezig is in het Grevelingenmeer.

Over het algemeen is de bemonstering voorspoedig verlopen en konden de verschillende vormen van visserij goed uitgevoerd worden. De meetpunten zijn evenwichtig verdeeld over het Grevelingenmeer, waarmee een diversiteit aan habitat is bemonsterd. De totale bemonsteringsinspanning bedraagt zowel in voor- als najaar 23 trekken met de atoomkuil; 42 trekken met de wonderkuil; 52 trekken met de kleine boomkor en 53 trekken met de grote boomkor. In grote lijnen bedraagt de nauwkeurigheid van de bestandschatting hiermee  $\pm 20-30\%$  (Hop & Vriese, 2016b). De huidige resultaten geven hiermee een goede indicatie van de omvang van het visbestand in het Grevelingenmeer.

Kanttekening bij de bemonstering van het pelagische deel van de waterkolom, in de ondiepe delen van het Grevelingenmeer, is dat de bevissing in deze delen overdag uitgevoerd diende te worden in plaats van 's nachts. Op dat moment is er mogelijk sprake van een lager vangstrendement, of zijn vissen in mindere mate aanwezig in de waterkolom. Mogelijk heeft dit tot een lichte onderschatting van het visbestand geleid, al is het niet de verwachting dat dit effect groot is. Dominante soorten als haring en sprot komen vooral in de diepere delen van het meer voor. Koornaarvis is wel een soort die in de ondiepere delen van het meer wordt aangetroffen. Binnen het huidige onderzoek was dit vooral in het najaar het geval.

Een belangrijk proces in het Grevelingenmeer is de stratificatie die gedurende de zomermaanden optreedt. In de diepe delen van het meer kan hierdoor sprake zijn van zuurstofloosheid. Deze gebieden worden hierdoor ongeschikt als leefgebied voor vissen. In de wintermaanden is er geen stratificatie. De watertemperatuur bedraagt dan maximaal circa 6 tot 8 graden Celsius. Over het algemeen kan er in het Grevelingenmeer vanaf mei sprake zijn van lage zuurstofconcentraties in de diepere waterlagen (Wetsteijn, 2010). Het water aan het oppervlak heeft dan een temperatuur van circa 14 graden Celsius. Tijdens het onderzoek in het voorjaar had het water een temperatuur van circa 13 graden Celsius, in het najaar varieerde de watertemperatuur tussen circa 16,5 en 11,5 graden Celsius. Mogelijk was er hiermee sprake van enige stratificatie.

### 4.2 Soortensamenstelling

In totaal zijn er tijdens het huidige onderzoek 25 vissoorten aangetroffen in het Grevelingenmeer. De huidige soortensamenstelling bestaat geheel uit soorten die ook in het verleden in het Grevelingenmeer zijn aangetroffen. Het huidige aantal soorten ligt in dezelfde orde van grootte als het aantal soorten dat respectievelijk in 1994, 2007 en 2008 werd aangetroffen (lit. in Hop & Vriese, 2016; Meijer, 1995). Het aantal soorten is hoger dan de 12 tot 14 soorten die in het voorjaar van 2011 en 2013 zijn gevangen (lit. in Hop & Vriese, 2016) en iets hoger dan de 21 soorten die in het najaar van 2016 zijn aangetroffen in het Grevelingenmeer (Hop, 2017).

In bovenstaande vergelijking is geen rekening gehouden met verschillen in bemonsteringsinspanning en de onderzoeksperiode gedurende het jaar. Door het verhogen van de bemonsteringsinspanning zal

de soortenrijkdom toenemen doordat ook minder frequent aanwezige soorten op een gegeven moment worden gevangen. De onderzoeksperiode heeft invloed op de aanwezigheid van zomer-, dan wel wintergasten. Op basis van de relatief hoge bemonsteringsinspanning tijdens het huidige onderzoek mag verondersteld worden dat een goed beeld is verkregen van de soortensamenstelling zoals in het voor- en najaar aanwezig in het Grevelingenmeer.

Het aantal soorten dat in de verschillende vakken is aangetroffen, varieert in het voorjaar van maximaal 14 tot een minimum van zes soorten. In grote lijnen kan gesteld worden dat de soortenrijkdom het hoogst is in het westen van het Grevelingenmeer, vervolgens afneemt in de vakken die oostelijk gelegen zijn, om ter hoogte van de Grevelingendam weer iets toe te nemen. Het grotere aantal soorten dat in het voorjaar bij de Brouwersdam en, in mindere mate bij de Flakkeese spuisluis, wordt aangetroffen is het resultaat van de aanwezigheid van soorten als glasgrondel, Lozano's grondel, zeedonderpad, schar, schol, steenbolk en wijting. Deze soorten worden, net als haring en sprat, grotendeels ingelaten met het water uit de Noordzee (dan wel Oosterschelde). In het najaar is ditzelfde zichtbaar bij de soorten wijting, glasgrondel en schar.

In tegenstelling tot het voorjaar is de soortenrijkdom in het najaar vrijwel gelijk verdeeld over de verschillende vakken, variërend van 11 tot 13 soorten. Ook in het najaar van 2016 was dit niet het geval (Hop, 2017). Mogelijk speelt het weer in werking stellen van de Flakkeese spuisluis hierin een rol. Voor de soortenrijkdom per vak geldt overigens de kanttekening dat kleine vakken over het algemeen minder soortenrijk kunnen zijn door een beperktere variatie in habitat en/of een lagere absolute vangstinspanning.

Van de verschillende gilden zijn de estuariene residenten soorten het best vertegenwoordigd in de soortensamenstelling met zowel in het voor- als najaar 11 soorten. Enkele uitzonderingen daargelaten zijn dit over het algemeen vissoorten die hun gehele levenscyclus in het Grevelingenmeer kunnen voltooien. Brakwatergrondel en dikkopje zijn hierbij de soorten met de grootste verspreiding over het meer, zowel in het voor- als najaar. Grondelsoorten als de brakwatergrondel kunnen goed gedijen op de relatief monotone zandbodems in het oostelijke deel van het Grevelingenmeer. Hierdoor is de verspreiding van deze soort relatief hoog. Het dikkopje leeft, in tegenstelling tot de brakwatergrondel, in de wat diepere delen van het Grevelingenmeer (Doornbos, 1985).

In het voorjaar zijn de estuariene soorten puitaal en in mindere mate kleine zeenaald en botervis ook op relatief veel meetpunten aangetroffen. In het najaar geldt dit voor de estuariene soorten zwarte grondel en grote zeenaald. Beide soorten komen verspreid over het meer voor, maar de dichtheden van zwarte grondel zijn het hoogst aan de oostelijke zijde van het Grevelingenmeer.

Het aantal marien juvenielen omvat zowel in het voor- als najaar zes soorten. Gecombineerd zijn zeven soorten gevangen. Van soorten als schar, schol, steenbolk en wijting is de verspreiding grotendeels beperkt tot de invloedssfeer van de Brouwerssluis. De aanwezigheid van schar en schol in het meeste oostelijke deel van het Grevelingenmeer (vak 6) hangt mogelijk samen met de instroom van water uit de Oosterschelde (via de Flakkeese spuisluis). Haring is in alle vakken van het Grevelingenmeer aangetroffen. In het voorjaar zijn de aangetroffen haringen over het algemeen beduidend kleiner dan in het najaar. Het is echter goed mogelijk dat dit niet direct dezelfde vissen zijn, maar dat er voortdurend sprake is van uitwisseling (instroom) van haring tussen Voordelta en Grevelingenmeer. Zowel in het voor- als najaar zijn ook enkele grote haringen gevangen, met lengtes tot circa 25 cm. Door hengelaars wordt hier met succes op gevist, voornamelijk ten hoogte van de Brouwerssluis.

De koornaarvis is een soort die, in tegenstelling tot de overige marien juvenielen, voornamelijk in het midden en oosten van het Grevelingenmeer is gevangen. In het najaar zijn echter ook relatief grote aantallen gevangen ten hoogte van de Brouwerssluis. De koornaarvis heeft, in tegenstelling tot haring en sprout, een voorkeur voor de ondiepere delen van het meer.

Soortgroepen waar slechts enkele soorten van zijn aangetroffen zijn de mariene seizoengasten en de diadrome soorten. De mariene seizoengasten zijn sprout, ansjovis en harder. Sprout is zowel in het voor- als najaar aanwezig. De verspreiding van deze soort is vergelijkbaar met die van haring. Ansjovis en harder zijn typische zomergasten, wat ook geldt voor soorten als geep, horsmakreel en zeebaars. Zeebaars werd in het najaar van 2016 wel gevangen bij een visstandonderzoek op het Grevelingenmeer (Hop, 2017).

Aangetroffen diadrome soorten zijn driedoornige stekelbaars, paling en spiering, hoewel ook de bot tot de diadrome soorten gerekend mag worden. Driedoornige stekelbaars is vooral in het najaar in relatief grote aantallen aangetroffen. Waarschijnlijk trekt een deel van de populatie in het voorjaar via de Brouwerssluis het Grevelingenmeer op, zoals ook in het verleden het geval was (Doornbos, 1985). Paling is een vissoort die over het algemeen onderbelicht blijft bij visstandonderzoek. Dit geldt in het bijzonder voor bevissingen die overdag uitgevoerd worden. Tijdens het huidige onderzoek is slechts één paling gevangen. In 1994 werden er met de pelagische kuil nog ruim 100 palingen gevangen (Meijer, 1995). Deze resultaten suggereren een afname in het palingbestand. Ook van spiering is slechts één exemplaar gevangen. Deze soort is nooit in grote aantallen aangetroffen in het Grevelingenmeer. Voor diadrome soorten als elft, fint, zeeforel en zalm heeft het Grevelingenmeer geen directe functie als migratieroute, doordat een verbinding met de rivieren ontbreekt.

Zoetwatersoorten zijn niet aangetroffen tijdens het huidige onderzoek, wat logisch is gezien het zoute water. Enkel op locaties waar zoet water het Grevelingenmeer wordt ingelaten/bemalen kunnen zoetwatersoorten worden aangetroffen. Bij onderzoek naar het aanbod van glasaal bij de gemalen Kilhaven, Herkingen en Battenoord werden in 2016 onder andere de zoetwatervissen snoekbaars, pos en tiendoornige stekelbaars gevangen (projectgroep "Samen voor de Aal", 2016). De overleving van deze soorten is afhankelijk van het zoutgehalte.

#### **4.3 Omvang van het visbestand**

De visstand in het Grevelingenmeer wordt gekenmerkt door redelijke aantallen, maar een relatief lage visbiomassa. De visstand bestaat voornamelijk uit kleine vis. In het voorjaar heeft het visbestand een geschatte omvang van bijna 5.000 stuks/ha en bijna 14 kg/ha. In het najaar is de geschatte omvang circa 3.000 stuks/ha en circa 16 kg/ha. Een weinig omvangrijk visbestand komt overeen met het beeld dat in het voorjaar van 2011 en 2013 is verkregen (lit. in Hop & Vriese, 2016) en de resultaten van het onderzoek in 2016 (Hop, 2017). Tijdens het voorgaande omvangrijke onderzoek naar de visstand (1994) had de visstand in het najaar een geschatte omvang van circa 15 kg/ha, waarbij echter wel aanzienlijk meer individuen werden aangetroffen.

In het westelijke deel van het Grevelingenmeer is aanzienlijk meer vis aanwezig dan in het oostelijke deel. De omvang van het visbestand loopt in de richting van de Brouwerssluis op tot circa 160-370 kg/ha en meer dan 60.000 stuks/ha. Ook in het verleden bevond de meeste vis in het Grevelingenmeer zich in het westelijke deel, veelal ten westen van het plaatsje Den Osse (lit. in Hop & Vriese, 2016). Dit deel van het Grevelingenmeer wordt het sterkst beïnvloed door het Noordzeewater dat via de Brouwerssluis naar binnen stroomt. In het oostelijke deel had de visstand in het voorjaar een omvang van maximaal enkele kilogrammen per hectare en veelal minder dan 1.000 stuks/ha. In het najaar is de omvang van het visbestand toegenomen, in het bijzonder in de omgeving van de



Flakkeese spuisluis. Waarschijnlijk is dit een direct resultaat van de uitwisseling tussen Grevelingenmeer en Oosterschelde.

De visstand wordt gedomineerd door sprout en haring in het pelagische deel van de waterkolom, en brakwatergrondel op de bodem. De dominantie van sprout en haring met daarbij grondelsoorten als brakwatergrondel en dikkopje is een algemeen beeld op het Grevelingenmeer. Ook tijdens eerdere onderzoeken (1994, 2007 en 2016) werd dit waargenomen (Meijer, 1995; lit. in Hop & Vriese, 2016; Hop, 2017). Over het algemeen wordt sprout frequenter aangetroffen dan haring. Voor haring geldt dat deze vooral in het voorjaar (vanaf maart tot eind mei) in relatief grote aantallen aanwezig zijn in het Grevelingenmeer (Stichting Anemoon, 2016). De huidige resultaten bevestigen dit. De omvangrijkste sprout- en haringvangsten zijn in de vakken 1 en 2 behaald, relatief dicht bij de Brouwerssluis en in het najaar eveneens in de omgeving van de Flakkeese spuisluis. Sprout en haring zijn vooral in grotere dichtheden aanwezig op locaties waar de waterdiepte tien meter of meer bedraagt. Dit is in lijn met de resultaten van 1994, waarbij deze soorten ook in de diepere zones werden aangetroffen (Meijer, 1995).

Naast sprout en haring is ook de koornaarvis een kenmerkende vissoort voor het Grevelingenmeer. Ten opzichte van haring en sprout komt de koornaarvis frequenter voor in de minder diepe delen van het Grevelingenmeer (<15 meter). In 1994 werd de koornaarvis vooral in de dieptezone tot vijf meter aangetroffen, tijdens het huidige onderzoek echter ook in de zones met een grotere waterdiepte. Het zwaartepunt ligt echter in de zone met een waterdiepte kleiner dan 15 meter. In het voorjaar is er vrijwel geen koornaarvis gevangen in de dieptezone tot vijf meter. Pas later in het jaar nemen de aantallen toe, zoals ook blijkt uit de trefkans voor de koornaarvis, die het grootst is in het najaar (Stichting Anemoon, 2014). De huidige aantallen (najaar) zijn echter wel een factor zesmaal zo laag dan de bestandschatting in 1994 (Meijer, 1995).

Tijdens het huidige onderzoek is de brakwatergrondel in grotere aantallen aanwezig dan het dikkopje. De brakwatergrondel is sterker gebonden aan de ondiepe delen van het Grevelingenmeer, terwijl het dikkopje ook in de diepere delen voorkomt (Doornbos, 1985). De huidige resultaten bevestigen dit beeld, waarbij de grootste bestanden aan brakwatergrondel in de gebieden met een diepte tot twee meter zijn aangetroffen. In het verleden was het dikkopje veelal dominant over de brakwatergrondel (Doornbos, 1985; Meijer, 1995), op het moment is de brakwatergrondel dominant. Mogelijk speelt de periodieke zuurstofloosheid in de diepere delen van het Grevelingenmeer hierin een rol. Overigens kunnen de aantallen grondels sterk fluctueren gedurende het jaar. Van de in de nazomer aanwezige grondels zijn het daaropvolgende voorjaar nog slechts enkele procenten aanwezig (Doornbos, 1985). In het najaar zijn de aantallen grondels groter dan in het voorjaar. Dit is te verklaren door de rekrutering/productie in de zomermaanden. Op basis verhoudingen in de bestanden tussen voor- en najaar zoals genoemd in Doornbos (1995) zou het bestand in het najaar echter aanzienlijk hoger moeten zijn dan de maximaal circa 300 brakwatergrondels per hectare.

De platvissen die tijdens het huidige onderzoek zijn aangetroffen behoren tot de soorten bot, tong, schar en schol. De vangsten, en daarmee de omvang van de bestanden, zijn echter beperkt. In 1994 werden grotere hoeveelheden schol en bot aangetroffen, waarbij de biomassa's varieerden van 1,1 tot 1,6 kg/ha. Direct na de afsluiting werd het scholbestand nog gereconstrueerd op circa 100 kg/ha, afnemend naar 10 kg/ha in de jaren 80 van de vorige eeuw (Doornbos, 1985).

Estuariene soorten als kleine zeenaald, grote zeenaald, botervis en puitaal hebben slechts een klein aandeel in de bestandschatting. Dit komt overeen met de resultaten uit 1994, waarin deze soorten ook in kleine aantallen aanwezig waren of zelfs ontbraken. De zeenaalden worden vooral in het najaar aangetroffen, een soort als puitaal voornamelijk in het voorjaar.

#### 4.4 Maatlatbeoordeling

Met een score van 0,36 en 0,44 voldoet de huidige visstand in het Grevelingenmeer (zowel voor- als najaar) niet aan de doelstellingen zoals gesteld voor de Kaderrichtlijn Water. De visstand wordt in het voor- en najaar respectievelijk als ontoereikend en matig beoordeeld. Knelpunt in de maatlatbeoordeling zijn de deelmaatlaten voor diadrome en zoetwatersoorten. Op deze deelmaatlaten wordt, zowel voor soortensamenstelling als abundantie, onvoldoende gescoord. Op de deelmaatlaten voor estuariene en mariene soorten wordt beter gescoord. Vooral het aantal estuariene soorten springt er in positieve zin uit, evenals de abundantie van mariene soorten. Dit laatste wordt veroorzaakt door de dominantie van sprout en haring.

Dat de deelmaatlaten van diadrome en zoetwatersoorten onvoldoende score is niet verwonderlijk. Het Grevelingenmeer is in feite een zeearm die via de Brouwerssluis in verbinding staat met de Voordelta en via de Flakkeese spuisluis in verbinding met de Oosterschelde. Er is geen directe verbinding met de grote rivieren, zoals wel bij het Haringvliet het geval is. De instroom van zoet water is beperkt tot het water dat via de gemalen wordt uitgeslagen op het Grevelingenmeer. Het Grevelingenmeer maakt dan ook geen deel uit van de migratieroutes die diadrome soorten als zalm, zeeforel, rivierprik, zeeprik, elft en fint nemen tijdens hun trek van zee naar de bovenstreams gelegen paaigronden (rivier en zijbeken).

De enige diadrome soorten die het Grevelingenmeer als migratieroute gebruiken zijn de paling (glas- en schieraal) en driedoornige stekelbaars. Deze soorten kunnen in de stilstaande wateren van de polders een geschikt habitat vinden om op te groeien (paling) of zich voort te planten (driedoornige stekelbaars). Dat dit in de praktijk het geval is, blijkt uit kruisnetbemonsteringen bij de gemalen Kilhaven, Herkingen en Battenoord in het voorjaar van 2016 (Projectgroep "Samen voor de aal", 2016). De vangsten van deze soorten bij de uitslagpunten van deze gemalen zijn aanzienlijk hoger dan bij andere zoet-zout overgangen in Zuid-Holland.

Zoetwatersoorten zijn niet aangetroffen tijdens het huidige onderzoek. Gezien het hoge zoutgehalte van het Grevelingenmeer is het aanwezige habitat ongeschikt voor deze soorten en worden deze ook niet verwacht. Enkel bij de uitslagpunten van de gemalen kunnen zoetwatersoorten worden aangetroffen, zoals bijvoorbeeld snoekbaars. De overlevingskansen van deze vissoorten zijn beperkt.

Wat betreft de estuariene en mariene soorten zijn de scores op de deelmaatlaten beter. Deze soorten zijn kenmerkend voor het Grevelingenmeer. De abundantie maatlaten worden gedomineerd door de mariene soorten sprout en haring. Aangezien de maatlaten beoordeeld worden op basis van de relatieve biomassa van soortgroepen, leidt dit tot een lagere score op de abundantie deelmaatlat van de estuariene soorten. Gezien de beperkte vangstaantallen van deze soorten lijkt een relatief lage score echter terecht. Het aantal estuariene soorten voldoet wel aan het referentiebeeld, wat ten dele het gevolg is van de dimensies van het Grevelingenmeer en de daardoor aanwezige verscheidenheid aan habitat, maar ook de verbinding met de Voordelta.

## 5 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

### 5.1 Conclusies

- Voorliggend onderzoek geeft inzicht in het visbestand zoals dat in april/mei en in oktober/november 2017 aanwezig was in het Grevelingenmeer. De visstand in het Grevelingenmeer is echter dynamisch en fluctueert gedurende het seizoen. Hierin speelt de Brouwerssluis en sinds dit jaar ook de Flakkeese spuisluis een belangrijke rol;
- In totaal zijn 25 vissoorten aangetroffen. Dit zijn diadrome soorten driedoornige stekelbaars, paling en spiering, de estuarien residente soorten bot, botervis, brakwatergrondel, dikkopje, glasgrondel, grote zeenaald, kleine zeenaald, kleurige grondel, Lozano's grondel, puitaal, zeedonderpad en zwarte grondel, de marien juveniele soorten haring, koornaarvis, schar, schol, tong, steenbolk en wijting en de mariene seizoengasten ansjovis, sprout en harder;
- De huidige soortensamenstelling bestaat volledig uit soorten die in een recent of verder verleden ook in het Grevelingenmeer zijn aangetroffen;
- Vooral in het voorjaar bevindt het hoogste aantal soorten zich in het westelijke deel van het Grevelingenmeer. Dit gebied staat onder directe invloed van de Brouwerssluis. Verschillen in het aantal soorten worden voornamelijk veroorzaakt door het aantal vissoorten dat tegen de bodem is aangetroffen (benthisch). Over het algemeen is het aantal soorten in de waterkolom lager dan het aantal soorten dat zich tegen de bodem bevindt. In het najaar is de soortenrijkdom meer gelijk verdeeld over het meer, waarbij de grootste aantallen in het gebied rondom de Flakkeese spuisluis zijn aangetroffen;
- De soort met de grootste verspreiding over de bodem van het meer is de brakwatergrondel. Deze soort is in het voorjaar op circa 70% van de meetpunten aangetroffen en in het najaar op circa 80% van de meetpunten. Het dikkopje is een andere soort met een relatief grote verspreiding over de bodem van het meer. Deze soort is in het voor- en najaar op respectievelijk circa 40% en 50% van het aantal meetpunten aangetroffen. In tegenstelling tot de brakwatergrondel wordt deze vissoort minder vaak op de ondieptes van het meer aangetroffen;
- Vissoorten met de grootste verspreiding in de waterkolom zijn sprout en haring (circa 30% van de meetpunten, zowel in het voor- als najaar). Vooral in de diepere delen van het meer zijn deze vissen aanwezig. Andere pelagische soorten zijn de koornaarvis en de driedoornige stekelbaars. Deze soorten kennen vooral in het najaar een grote verspreiding op circa 60% van de meetpunten. In het voorjaar is op 55% van de pelagische meetpunten geen enkele vis aangetroffen. Dit betreft voornamelijk de ondiepe zones van het meer, waar in het najaar wel vis aanwezig is. Het aantal meetpunten zonder vis is hierdoor in het najaar gereduceerd naar 7%;
- De visstand in het Grevelingenmeer wordt gekenmerkt door redelijke aantallen (pelagische) vis, maar een relatief lage visbiomassa. In het voorjaar heeft de bestandschatting een omvang van circa 5.000 stuks/ha en circa 14 kg/ha. In het najaar is de geschatte omvang 3.000 stuks/ha en 16 kg/ha. Het visbestand bestaat voornamelijk uit kleine vis. De visstand wordt gedomineerd door sprout en haring in het pelagische deel van de waterkolom en brakwatergrondel op de bodem van het meer;

- In het westelijke deel van het Grevelingenmeer is aanzienlijk meer vis aanwezig dan in het oostelijke deel. Richting de Brouwerssluis loopt de geschatte omvang van het visbestand op tot 160 kg/ha en 60.000 stuks/ha in het voorjaar en zelfs 370 kg/ha en bijna 60.000 stuks/ha in het najaar. In het oostelijke deel heeft het visbestand veelal een omvang van maximaal enkele kilogrammen per hectare en veelal minder dan 1.000 stuks/ha. In het najaar was de aangetroffen visstand nabij de Flakkeese spuisluis, ten opzichte van de overige delen van het meer, relatief omvangrijk (circa 18 kg/ha en 3.000 stuks/ha). Dit lijkt verband te houden met de inzet van de Flakkeese spuisluis;
- Met een score van 0,36 en 0,44 is de visstand in het Grevelingenmeer in respectievelijk het voor- en najaar als ontoereikend en matig beoordeeld op de maatlat voor grote brakke tot zoute meren (M32). Knelpunten zijn de deelmaatlaten van diadrome soorten en zoetwatervissen. De lage aantallen en abundanties van deze soorten zijn echter te verklaren aan de hand van de karakteristieken van het Grevelingenmeer. Positieve elementen in de maatlatbeoordeling zijn een voldoende hoge abundantie van mariene soorten en het relatief grote aantal estuariene soorten.

## 5.2 Aanbevelingen

- Het huidige onderzoek is het eerste omvangrijke onderzoek naar de visstand in het Grevelingenmeer sinds jaren (1994). Om ontwikkelingen in het visbestand te signaleren wordt aanbevolen het huidige onderzoek op frequente basis te herhalen. Denk hierbij aan een periode van bijvoorbeeld elke drie jaar. In grote lijnen komen de visbestanden in het voor- en najaar met elkaar overeen. Om die kosten te besparen zou in de toekomst daarom volstaan kunnen worden met één bemonstering. Bij voorkeur vindt die, net zoals in 1994, in het najaar plaats. In het najaar zijn de vangstaantallen van de diverse bodemvissen over het algemeen hoger, wat ook geldt voor de pelagische soorten driedoornige stekelbaars en koornaarvis. Daarnaast is er in het najaar geen sprake van een eventuele verstoring van broedvogels in het gebied. Nadeel van een bemonstering in het najaar is de enigszins lagere vangsten van haring en puitaal;
- De huidige en eerdere resultaten laten een duidelijk positief effect zien van de Brouwerssluis op de visstand in het Grevelingenmeer. Dit effect was reeds bekend. In 2017 is ook de Flakkeese spuisluis weer in werking getreden. In het voorjaar was hier nog niet een direct effect van waarneembaar. In het najaar lijkt dit wel het geval, met omvangrijkere visbestanden in het vak nabij de Flakkeese spuisluis ten opzichte van de omliggende gebieden. De Brouwerssluis en naar verwachting sinds dit jaar ook de Flakkeese spuisluis, hebben een belangrijke functie in de waterhuishouding van het Grevelingenmeer. Tezamen met de in- en uitflux van water is eveneens er sprake van vistransport. Een groot deel van de vissoorten in het Grevelingenmeer is volledig afhankelijk van deze migratiemogelijkheid. Om meer inzicht te krijgen in de daadwerkelijke in- en uittrek van vis via de spuisluizen wordt aanbevolen deze jaarrond (per seizoen) in beeld te brengen. Tot op heden is dit, voor zover bekend, nog nooit gedaan. Een verdere uitwerking hiervan is gegeven in Hop & Vriese (2016b);
- De huidige visstand in het Grevelingenmeer is als ontoereikend/matig beoordeeld. Wat betreft de diadrome vissoorten wordt geadviseerd de doelstellingen voornamelijk te richten op driedoornige stekelbaars en paling die het Grevelingenmeer als opgroeigebied gebruiken. Om een goed beeld van het palingbestand te krijgen is het huidige onderzoek ongeschikt. Hiervoor zijn passieve vangtuigen als fuiken aangewezen. Mogelijk dat de aanlanding van

paling uit het Grevelingenmeer hier meer inzicht in kan geven. Voor diadrome soorten als zalm, zeeforel, fint en elft vervult het Grevelingenmeer geen functie. Het Grevelingenmeer heeft namelijk praktisch geen functie voor de afvoer van zoetwater uit het rivierengebied;

Belangrijke doelsoorten in het Grevelingenmeer zijn de estuariene soorten. Op het moment is de soortenrijkdom van deze doelsoorten al in orde. De omvang van het bestand aan estuariene soorten is echter onvoldoende. Maatregelen dienen zich te richten op de verbetering van het leefgebied van deze soorten, waarvoor reeds diverse projecten lopen. Een belangrijke factor hierbij is de zuurstofhuishouding van het meer, in het bijzonder de zuurstoftekorten. Deze maatregelen dienen ook een effect te hebben op de marien juveniele soorten, in het bijzonder de bodemgebonden soorten (platvissen). Voor zoetwatervissen heeft het Grevelingenmeer geen functie;

Op basis van bovenstaande wordt geadviseerd de visdoelen/maatlatbeoordeling van het Grevelingenmeer tegen het licht te houden. Aandachtspunten hierbij zijn specifieke doelsoorten die kenmerkend zijn voor het Grevelingenmeer zoals haring/sprot, koornaarvis, driedoornige stekelbaars, wijting, botervis, puitaal en de diverse grondelsoorten en platvissen, maar ook soorten die op het moment nog in de maatlat zijn opgenomen, maar feitelijk niet op het Grevelingenmeer kunnen/hoeven voor (te) komen. Dit zijn zoetwatersoorten en migrerende soorten als zalm, zeeforel, fint en elft (Grevelingenmeer vormt geen migratieroute);

Als laatste, elke mogelijkheid om tot een grotere zoutwateruitwisseling te komen, bijvoorbeeld door het realiseren van een getijdecentrale in de Brouwersdam, zal een positieve invloed hebben op de visstand in het Grevelingenmeer. Door de grotere uitwisseling van water zal het visbestand in omvang toenemen, terwijl ook de soortenrijkdom groter zal worden. Tijdens de najaarsbemonstering lijkt er al een positief effect op de visstand aanwezig van de uitwisseling via de Flakkeese spuisluis. Daarnaast zal door een grotere uitwisseling van water naar verwachting het areaal met stratificatie zoutgehalte/temperatuur afnemen, wat tevens in algemene zin een verbetering voor het ecosysteem zal inhouden.

## 6 LITERATUUR

- 1) Backx, J.J.G.M. & Grimm, M.P., 1991. De efficiëntie van de zegen, kuil, raamkuil en broedzegen op het Wolderwijd. Rapport Hd13.5. Witteveen+Bos, Deventer.
- 2) Bijkerk, R. (red.) 2014. Handboek Hydrobiologie. Biologisch onderzoek voor de beoordeling van Nederlandse zoete en brakke oppervlaktewateren. Uitgave STOWA, Utrecht.
- 3) Bragt, P.H. van, onbekend. Biodiversiteit en waarom duiken in de Grevelingen ook leuk is. Samenvatting lezing over het onderwaterleven van de Grevelingen.  
[www.seamasters.be/bio/biodiversiteit.htm](http://www.seamasters.be/bio/biodiversiteit.htm) (geraadpleegd op 15-9-2015).
- 4) Doornbos, G., 1985. Vissen in de Grevelingen. In: Nienhuis, P.H. (red.), 1985. Het Grevelingenmeer; van estuarium naar zoutwatermeer. Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek Yerseke. ISBN 90 70157 63 2.
- 5) Evers, C.H.M & R. Knoben (eds.), 2007. Omschrijving MEP en maatlatten voor sloten en kanalen voor de Kaderrichtlijn water. Stowa rapport 2007-32b / RWS-WD 2007-019b.
- 6) Handboek hydrobiologie. Biologisch onderzoek voor de beoordeling van Nederlandse zoete en brakke oppervlaktewateren. STOWA, Utrecht.
- 7) Hop, J. & Vriese, F.T., 2016. Door getijdenturbines toelaatbare vissterfte in het Grevelingenmeer; Fase 1a – effect van de Flakkeese spuisluis; Fase 1b – effect van de Flakkeese spuisluis en doorlaatmiddel Brouwersdam; Fase 2a – effect van de Flakkeese spuisluis met turbine; Fase 2b – effect van de Flakkeese spuisluis en doorlaatmiddel Brouwersdam, beide met turbine. Rapportnr. 20141067/03. ATKB, Geldermalsen. I.o.v. RWS Zee & Delta.
- 8) Hop, J. & Vriese, F.T., 2016b. Monitoringsplan Grevelingenmeer, Flakkeese spuisluis en Brouwerssluis. Rapportnr. 20160523/001. ATKB, Geldermalsen. I.o.v. RWS Zee & Delta.
- 9) Hop, J., Vriese, F.T., Quack, J. & Breukelaar, A.W., 2011. Visstand Haringvliet en Kier. Rapportnr. 20110243/001. ATKB, Geldermalsen. I.o.v. Rijkswaterstaat Zuid-Holland.
- 10) Klinge, M., Nagelkerke, L., Brenninkmeijer, A. & Hensens, G., 2003. Handboek visstandbemonstering. Voorbereiding, bemonstering en beoordeling. Witteveen+Bos, Deventer. I.o.v. Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (STOWA), Amersfoort.
- 11) Lengkeek, W., Bouma, S. & Waardenburg, H.W., 2007. Het effect van zuurstofdeficiëntie op het bodemleven in het Grevelingenmeer. Een blik onder water. Rapportnr. 07-186. Bureau Waardenburg, Culemborg. I.o.v. Rijkswaterstaat Zeeland.
- 12) Meijer, A.J.M., 1995. Bestandsopname visfauna Grevelingenmeer augustus/september 1994. Rapport nr. 95.18. Bureau Waardenburg bv, Culemborg. I.o.v. Rijkswaterstaat, Directie Zeeland.
- 13) Molen D.T. van der & R. Pot (eds.). 2007a. Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn water. Stowa rapport 2007-32 / RWS-WD 2007-018

- 14) Molen D.T. van der & R. Pot (eds.). 2007b. Referenties en concept-maatlatten voor meren en rivieren voor de Kaderrichtlijn Water, aanvulling kleine wateren. RIZA en STOWA.
- 15) Noble, R & I. Cowx, 2002. FAME Work Package 1 - Development of a River-type classification system (D1) & Compilation and harmonisation of fish species classification (D2). Final report. University of Hull, United Kingdom.
- 16) Pot, R. 2012. QBWat, programma voor KRW-beoordeling. Versie 4.41.  
<http://www.roelfpot.nl/qbwat>
- 17) Projectgroep Samen voor de Aal, 2016. Samen voor de Aal; Kruisnetmonitoring Zuidwestelijke Delta datarapportage 2016. Projectnummer 2015.031. Stichting RAVON, Nijmegen.
- 18) Tien, N.S.H. , H.V. Winter en J.J. de Leeuw 2004. Jaarrapportage Actieve Vismonitoring Zoete Rijkswateren Samenstelling van de visstand in de grote rivieren gedurende het winterhalfjaar 2003/2004. RIVO rapport C069/04
- 19) Wetsteijn, L.P.M.J., 2010. Actualisatie bekkenrapport Grevelingenmeer. Concept, 13 augustus 2010. Uitgave RWS Waterdienst.

**BIJLAGE 1**





**Tabel A. Oppervlakten deelgebieden**

Vaknummer	Oppervlakten (ha)			
	<i>Totaal</i>	<i>0-5 m</i>	<i>5-15 m</i>	<i>&gt;15 m</i>
1	395	91	91	213
2	679	207	266	207
3	939	431	355	152
4	2.141	1.224	673	245
5	755	295	295	164
6	2.092	1.717	376	-
7	547	298	224	25
8	3.910	3.527	332	51
<b>Totaal</b>	<b>11.458</b>	<b>7.931</b>	<b>2.543</b>	<b>984</b>

**BIJLAGE 2**



**Tabel B. Coördinaten en inspanning van trajecten in vaknummer 1 t/m 4 met de voorjaarsbevissing..**

Vaknummer	Positie in waterkolom	Traject	Diepte (m)			Treklenkte (m)	Coördinaten			
			Min.	Max.	Gem.		X begin	Y begin	X eind	Y eind
1	Pelagisch	AK20	19,0	32,0	25,5	1000	49853	418108	48858	418267
		AK22	15,0	21,0	18,0	830	48392	418513	47590	418742
		AK23	20,0	45,0	32,5	1000	48782	418251	47679	418227
		AK21	7,0	16,0	11,5	1000	49374	418679	48366	418703
		wk42	1,4	2,0	1,7	1000	48538	419686	49401	419300
	Benthisch	BK1(d)	13,0	20,0	16,5	500	48153	418733	47645	418753
		BK2(d)	14,0	16,0	15,0	500	48473	418441	47954	418366
		BK4(d)	15,0	21,0	18,0	500	47347	418025	47856	418166
		BK5(d)	18,0	25,0	21,5	500	49289	418305	49805	418285
		BK51	0,8	1,0	0,9	500	48744	419739	49011	419339
		BK52	0,8	1,1	1,0	250	48284	419705	48508	419808
		BK3(d)	7,0	13,0	10,0	420	48844	418664	48428	418629
2	Pelagisch	AK15	22,0	31,0	26,5	1000	52005	418782	50972	418523
		AK16	22,0	30,0	26,0	1000	50705	418380	49710	418224
		AK19	12,0	14,0	13,0	1000	50451	418659	49438	418569
		wk10(d)	3,0	5,0	4,0	1000	52934	418208	52012	418498
		wk3	1,5	1,6	1,6	500	52608	420784	52246	421096
	Benthisch	BK14(d)	13,0	17,0	15,0	500	53100	418248	52595	418253
		BK7(d)	18,0	24,0	21,0	500	49855	418251	50359	418331
		BK8(d)	20,0	28,0	24,0	500	51630	418791	52135	418702
		BK10(d)	3,5	5,5	4,5	500	51247	419405	51603	419774
		BK48	1,2	1,5	1,4	250	52218	421238	52272	420991
		BK11(d)	9,5	11,0	10,3	500	52237	419526	52455	419994
		BK13(d)	5,0	7,0	6,0	500	53633	418866	53210	418592
		BK6(d)	9,0	12,0	10,5	650	49393	418658	50061	418635
BK9(d)	8,5	11,0	9,8	500	51581	419115	51089	418992		
3	Pelagisch	AK11	19,0	21,0	20,0	1000	55225	421470	54220	421397
		AK12	15,0	18,0	16,5	800	54221	421265	53521	420863
		AK13	10,0	11,0	10,5	1000	53209	420407	52405	419777
		AK14	7,0	15,0	11,0	1000	52824	419118	52044	418486
		wk39	1,5	3,0	2,3	1000	55559	420543	56329	420101
		wk40	3,0	5,0	4,0	1000	56581	419980	56900	419066
	Benthisch	BK19(d)	14,5	16,5	15,5	500	56621	420252	56265	420635
		BK38(d)	15,5	20,0	17,8	500	54938	421381	54440	421269
		BK19	1,9	2,2	2,1	520	55164	420260	55611	420485
		BK12(d)	7,0	10,0	8,5	500	52801	419362	53319	419392
		BK36(d)	10,5	13,5	12,0	500	56097	420785	55683	421103
		BK37(d)	12,0	14,0	13,0	500	55536	421650	55007	421629
		BK39(d)	8,0	12,0	10,0	1000	54068	421220	53200	420700
BK40(d)	9,0	11,0	10,0	500	53083	420343	52648	420071		
4	Pelagisch	AK1	18,0	22,0	20,0	1000	58833	415286	59255	414374
		AK7	16,0	20,0	18,0	1000	57032	419657	57473	418751
		AK10	7,0	14,0	10,5	1000	56522	420771	57094	419946
		wk11	2,0	2,5	2,3	1000	53853	417827	52917	418138
		wk12	2,0	2,5	2,3	1000	54022	418041	53747	418987
		wk21	1,5	3,0	2,3	1000	61462	415181	61400	414222
		wk22	2,0	2,5	2,3	1000	59351	414973	60179	414569
		wk23	2,0	2,5	2,3	1000	59956	419366	60101	418370
		wk41	1,4	2,0	1,7	1000	55630	419850	56396	418929
		wk9(d)	3,0	5,0	4,0	1000	58181	415759	57860	416684
		Benthisch	BK18(d)	14,0	17,0	15,5	500	57288	419086	57097
	BK34(d)		19,0	20,0	19,5	500	58585	415603	58365	416061
	BK15		1,9	2,1	2,0	500	53344	418141	53767	417900
	BK16		1,4	1,5	1,5	500	54116	418420	54444	418067
	BK17		1,4	2,1	1,8	500	52782	418137	53257	417984
	BK18		1,5	1,5	1,5	350	55660	419259	56076	419360
	BK2		0,5	1,0	0,8	500	59823	415294	59430	415410
	BK3		1,4	2,5	2,0	500	60392	414893	60154	415267
	BK15(d)		7,0	11,0	9,0	500	53711	418202	54210	417842
	BK16(d)		10,0	12,0	11,0	500	58397	417047	58241	417531
	BK17(d)	13,0	14,0	13,5	500	57736	418568	57622	419075	
BK33(d)	12,0	15,0	13,5	500	59486	414568	59236	415005		
BK35(d)	8,0	10,0	9,0	500	56885	420445	56751	420936		

**Tabel C. Coördinaten en inspanning van trajecten in vaknummer 5 t/m 7 met de voorjaarsbevissing.**

Vaknummer	Positie in waterkolom	Traject	Diepte (m)			Treklenkte (m)	Coördinaten				
			Min.	Max.	Gem.		X begin	Y begin	X eind	Y eind	
5	Pelagisch	AK3	15,0	22,0	18,5	1000	62665	412028	63457	411405	
		AK2	11,5	14,0	12,8	1000	60863	412664	61766	412216	
	Benthisch	BK42(d)	18,0	20,0	19,0	500	62566	411995	63024	411780	
		BK32(d)	10,0	12,0	11,0	500	60157	414013	59784	414400	
		BK41(d)	10,0	12,0	11,0	500	61068	412865	61512	412611	
6	Pelagisch	AK4	10,0	10,5	10,3	1000	63748	411261	64438	410535	
		AK5	12,0	16,0	14,0	1000	69043	411507	68035	411536	
		AK6	10,0	13,0	11,5	1000	67847	411510	66834	411474	
		wk13	1,4	2,0	1,7	1000	64267	412773	65110	413142	
		wk14	1,4	2,0	1,7	1000	65548	412834	66553	412717	
		wk15	2,2	3,5	2,9	1000	66876	412294	67661	411685	
		wk16	1,5	2,0	1,8	1000	68467	412203	69340	411731	
		wk17	1,5	1,5	1,5	1000	68928	411766	69655	411303	
		wk19(d)	2,0	6,0	4,0	1000	67981	411009	68930	410987	
		wk33	2,0	2,2	2,1	1000	65685	410966	64839	411300	
		wk34	1,2	3,0	2,1	1000	65741	411287	66497	410951	
		wk36	1,8	2,0	1,9	1000	64180	410625	63460	411291	
		wk37	3,0	5,0	4,0	1000	63453	411341	64162	410681	
		wk38(d)	3,0	5,0	4,0	1000	64358	411776	64989	411131	
		wk18	4,0	7,0	5,5	1000	68576	411775	69348	411185	
		wk35	1,0	9,0	5,0	1000	65578	409815	66143	410492	
		Benthisch	BK31	1,0	1,4	1,2	300	65855	410009	65937	410287
			BK32	1,0	1,6	1,3	500	66381	410544	66803	410782
			BK33	0,8	1,2	1,0	500	66946	410931	67429	411006
			BK34	1,6	2,0	1,8	450	65505	411277	65095	411439
	BK35		1,4	2,0	1,7	500	64902	411449	64512	411739	
	BK36		0,6	0,8	0,7	500	69854	411751	69643	412134	
	BK37		0,6	0,8	0,7	400	69309	412261	69125	412575	
	BK38		1,0	1,4	1,2	500	68888	412301	68593	412652	
	BK39		1,0	1,2	1,1	500	68348	412419	67930	412595	
	BK40		0,6	1,0	0,8	350	67802	412532	67881	412851	
	BK41		1,0	2,0	1,5	500	65400	413316	65410	413375	
	BK42		1,0	1,2	1,1	250	65252	413220	65309	413452	
	BK43		1,0	1,5	1,3	250	64605	413008	64621	413247	
	BK44		0,5	0,8	0,7	500	64044	413492	63872	413910	
	BK46(d)		2,5	3,5	3,0	500	65043	410657	64579	410868	
	BK52(d)		2,4	2,7	2,6	500	67761	411728	67303	411816	
	BK43(d)		10,0	11,0	10,5	500	63659	411310	64024	410954	
	BK44(d)		4,5	8,0	6,3	500	64725	411967	64205	411908	
	BK45(d)		9,0	12,0	10,5	500	63850	412184	63357	412286	
	BK47(d)		7,0	10,0	8,5	500	65253	410210	65748	410313	
	BK48(d)		12,5	12,5	12,5	500	67129	411495	67613	411514	
	BK49(d)	6,0	8,0	7,0	405	67965	411286	68355	411322		
	BK50(d)	5,0	9,0	7,0	500	69149	410962	69084	411436		
	BK51(d)	8,0	15,0	11,5	500	69256	411508	68747	411516		
	BK53(d)	7,0	8,0	7,5	500	67022	411191	66554	411131		
7	Pelagisch	AK17	13,5	22,0	17,8	1000	51599	421947	50888	421222	
		AK18	9,0	17,0	13,0	1000	50788	421064	50078	420348	
		wk1	1,8	6,2	4,0	1000	50246	420013	49600	420703	
		wk2	1,5	4,0	2,8	1000	51671	420354	50756	420039	
	Benthisch	BK22(d)	12,0	18,0	15,0	550	50539	421131	50720	421651	
		BK23(d)	14,0	22,0	18,0	500	51455	421791	51832	422125	
		BK49	1,5	2,0	1,8	250	50771	419915	50923	419739	
		BK50	1,2	1,4	1,3	500	50003	420099	50219	419966	
		BK20(d)	4,0	10,0	7,0	500	50252	420027	50287	420529	
		BK21(d)	9,5	12,0	10,8	500	50388	420780	50510	421277	

**Tabel D. Coördinaten en inspanning van trajecten in vaknummer 8 met de voorjaarsbevissing.**

Vaknummer	Positie in waterkolom	Traject	Diepte (m)			Treklenkte (m)	Coördinaten			
			Min.	Max.	Gem.		X begin	Y begin	X eind	Y eind
8	Pelagisch	AK8	12,0	16,0	14,0	700	56687	422050	57227	421599
		AK9	6,0	9,0	7,5	800	60257	419324	60337	418525
		wk20	1,8	2,0	1,9	1000	61281	416623	61385	415659
		wk24	3,0	5,0	4,0	1000	60984	417612	60528	418435
		wk25	1,3	2,7	2,0	1000	60984	417612	61102	417247
		wk26	1,8	2,2	2,0	1000	56431	423061	56842	422183
		wk27	1,6	2,2	1,9	1000	57064	421959	57908	421709
		wk28	1,4	2,0	1,7	1000	58125	421648	58855	420931
		wk29	1,3	2,0	1,7	1000	57366	421939	58313	421630
		wk30	0,9	2,0	1,5	1000	58498	421510	59301	420995
		wk32	2,0	2,0	2,0	1000	56030	422574	56714	421862
		wk4	1,5	5,0	3,3	1000	53706	422756	53057	422006
		wk5	2,5	5,0	3,8	1000	54099	423542	53211	423157
		wk6(d)	3,0	6,0	4,5	1000	55996	423351	55286	424130
		wk7(d)	3,0	6,0	4,5	1000	58787	420677	57926	421110
		wk8(d)	3,5	5,0	4,3	1000	61403	415435	61396	416441
		wk31	5,0	7,0	6,0	1000	56781	422182	57573	421599
8	Benthisch	BK26(d)	15,0	17,0	16,0	500	56536	422137	56937	421799
		BK1	1,1	1,4	1,3	500	60756	414914	60432	415271
		BK10	0,4	0,6	0,5	500	57768	424111	57662	423807
		BK11	0,6	0,8	0,7	330	59953	417878	60142	418114
		BK12	0,8	0,9	0,9	500	59249	418560	59259	418983
		BK13	1,1	1,4	1,3	430	59500	418598	59865	418681
		BK14	0,5	2,5	1,5	500	60217	419840	59945	420242
		BK20	0,4	0,6	0,5	500	57001	423600	57416	423772
		BK21	0,4	0,6	0,5	500	58174	423608	58540	423708
		BK22	1,1	1,4	1,3	500	58872	421200	59286	421197
		BK23	0,7	1,4	1,1	500	58859	421661	59280	421797
		BK24	1,4	1,9	1,7	500	58367	421672	58789	421588
		BK25	0,9	1,4	1,2	500	58810	422019	59137	422208
		BK26	0,5	0,5	0,5	500	59226	422320	59656	422352
		BK27	0,4	0,4	0,4	500	58825	422708	59231	422715
		BK28	0,6	1,1	0,9	500	57998	422488	58369	422456
		BK29	0,7	0,8	0,8	500	57833	422211	58206	422384
		BK30	0,5	0,7	0,6	250	58216	423288	58428	423269
		BK4	0,4	0,8	0,6	500	61861	415392	61673	415730
		BK45	1,0	1,4	1,2	500	53380	422748	53350	422370
		BK46	1,5	2,0	1,8	500	53062	422183	52748	421871
		BK47	1,6	1,9	1,8	500	52732	422625	52447	422224
		BK5	0,6	0,6	0,6	500	61833	415798	61601	416176
		BK6	0,4	0,4	0,4	500	61207	416307	60840	416533
		BK7	0,4	0,6	0,5	300	60746	416432	60659	416636
		BK8	0,6	0,6	0,6	500	60922	417423	60551	417678
		BK9	0,4	0,7	0,6	500	57251	423806	56863	423744
		BK24(d)	6,0	7,5	6,8	500	54030	423151	53763	422718
		BK25(d)	10,0	11,0	10,5	500	55672	423459	55335	423844
		BK27(d)	13,0	14,0	13,5	500	57638	421317	58114	421123
		BK28(d)	8,0	13,5	10,8	500	58533	420904	58952	420617
BK29(d)	6,0	10,0	8,0	500	60286	418181	60309	418657		
BK30(d)	7,5	12,0	9,8	500	60621	417776	61026	417471		
BK31(d)	4,5	5,5	5,0	500	61496	415519	61468	415000		

**BIJLAGE 3**



**Tabel E. Coördinaten en inspanning van trajecten in vaknummer 1 t/m 4 met de najaarsbevising.**

Vaknummer	Positie in waterkolom	Traject	Diepte (m)			Trek lengte (m)	Coördinaten			
			Min.	Max.	Gem.		X-begin	Y-begin	X-eind	Y-eind
1	Pelagisch	ak20	16	35	25,5	1000	49853	418113	48858	418267
		ak21	8	20	14	1000	49371	418680	48364	418707
		ak22	13	20	16,5	1000	48403	418522	47582	418801
		ak23	15	25	20	1000	48788	418245	47678	418232
		wk42	1,8	1,8	1,8	1000	49387	419289	48547	419679
	Bentisch	bk51	1	1	1	450	48747	419740	48931	419345
		bk52	1,1	1,5	1,3	300	48316	419718	48585	419819
		bk1(d)	12	22	17	500	47642	418751	48159	418726
		bk2(d)	15	16	15,5	500	47955	418363	48483	418440
		bk3(d)	6	15	10,5	500	48848	418673	48421	418652
		bk4(d)	12	21	16,5	500	47350	418026	47864	418153
		bk5(d)	18	22	20	500	49804	418273	49285	418312
		2	Pelagisch	ak15	25	30	27,5	1000	52002	418815
ak16	18	25		21,5	1000	50737	418368	49705	418226	
ak19	13	12		12,5	1000	50463	418646	49437	418572	
wk03	1,8	3		2,4	1000	52561	420803	52100	421276	
wk09(d)	5	8		6,5	1000	57891	416646	58209	415739	
wk10(d)	3	5		4	1000	52883	418147	52050	418466	
Bentisch	bk48	1,5		2	1,75	250	52290	421023	52206	421264
	bk10(d)	4		6	5	500	51595	419781	51246	419401
	bk11(d)	11		11	11	500	52454	419996	52227	419526
	bk13(d)	6		7	6,5	500	53214	418588	53634	418869
	bk14(d)	3,5	3,5	3,5	500	52598	418259	53104	418240	
	bk6(d)	8	12	10	500	50053	418638	49393	418661	
	bk7(d)	23	25	24	500	50363	418324	49855	418240	
	bk8(d)	18	27	22,5	500	51617	418787	52140	418690	
	bk9(d)	6	9	7,5	500	51087	418989	51608	419130	
3	Pelagisch	ak11	17	22	19,5	1000	54220	421395	55228	421467
		ak12	15	17	16	1000	53520	420869	54358	421332
		wk39	6	10	8	1000	55556	420525	56326	420155
		wk40	10	10	10	1000	56538	419995	56888	419072
	Bentisch	bk19	2,5	3,2	2,85	522	55165	420248	55611	420485
		bk12(d)	7	11	9	500	53319	419395	52797	419371
		bk19(d)	14	14	14	500	56262	420632	56626	420253
		bk36(d)	12	14	13	500	56054	420792	55675	421101
		bk37(d)	11	11	11	500	55527	421650	55009	421614
		bk38(d)	15	20	17,5	500	54938	421375	54430	421246
4	Pelagisch	ak1	21	21	21	1000	59265	414373	58841	415290
ak10		10	14	12	1000	57090	419947	56519	420773	
ak7		30	36	33	2000	114946	837510	114054	839310	
wk11		2,5	2,5	2,5	1000	52974	418157	53867	417862	
wk12		3	8	5,5	1000	53717	418976	53979	418030	
wk21		5	6	5,5	1000	61459	415196	61421	414209	
wk22		5	8	6,5	1000	59363	414969	60155	414407	
wk23		2,5	4	3,25	1000	59962	419391	60212	418432	
wk41		3	3	3	1000	55620	419861	56175	419017	
wk08(d)		4	5	4,5	1000	61423	416435	61499	415471	
Bentisch		bk02	1,2	1,2	1,2	500	59532	415242	59421	415718
		bk03	1	1	1	500	59558	415708	59212	416041
		bk15	2	2	2	500	53344	418141	53770	417906
		bk16	2	3,5	2,75	500	54165	418436	54437	418101
		bk17	1,8	2,6	2,2	510	53245	418018	52774	418139
		bk18	1,5	2,2	1,85	480	55660	419259	56140	419375
		bk15(d)	8	12	10	500	53711	418204	54211	417839
	bk16(d)	9	11	10	500	58239	417533	58405	417045	
	bk17(d)	1	10	5,5	500	57733	418573	57611	419084	
	bk18(d)	15	17	16	500	57099	419592	57296	419085	
bk33(d)	10	12	11	500	59240	415009	59483	414575		
bk34(d)	19	20	19,5	500	58370	416056	58587	415603		
bk35(d)	8	10	9	500	56889	420446	56748	420939		

**Tabel F. Coördinaten en inspanning van trajecten in vaknummer 5 t/m 7 met de najaarsbevising.**

Vaknummer	Positie in waterkolom	Traject	Diepte (m)			Trek lengte (m)	Coördinaten				
			Min.	Max.	Gem.		X-begin	Y-begin	X-eind	Y-eind	
5	Pelagisch	ak2	12	14	13	1000	61763	412214	60864	412672	
		ak3	12	20	16	1000	63456	411394	62671	412035	
	Bentisch	bk32(d)	8	10	9	500	59781	414398	60167	414016	
		bk41(d)	10	12	11	500	61071	412868	61516	412617	
		bk42(d)	20	22	21	500	62570	412004	63037	411793	
6	Pelagisch	ak4	10	11	10,5	1000	64439	410535	63752	411264	
		ak5	10	12	11	1000	69040	411508	68032	411533	
		ak6	12	12	12	1000	67847	411518	66832	411482	
		wk13	1,5	1,5	1,5	1000	64242	412741	65118	413157	
		wk14	2	2	2	1000	65514	412782	66508	412782	
		wk15	3	3	3	1000	66853	412252	67818	412271	
		wk16	3,6	3,6	3,6	2000	136856	824298	138628	823504	
		wk17	2	8	5	900	68921	411770	69628	411226	
		wk18	2	15	8,5	1000	69308	411178	68540	411783	
		wk33	2	2,5	2,25	1000	64864	411301	65799	410987	
		wk34	1,5	10	5,75	900	65743	411266	66492	410957	
		wk35	3	7	5	1000	65585	409841	66179	410576	
		wk36	3	5	4	2000	126942	822552	128396	821256	
		wk37	8	8	8	1000	64152	410689	63428	411359	
		wk19(d)	4	7	5,5	1000	68932	411025	67972	411046	
		wk38(d)	2	4	3	1000	64367	411769	65014	411122	
		Bentisch	bk31	2	3,5	2,75	250	65894	410269	65824	410038
			bk32	2,4	2,4	2,4	1000	133584	821562	132740	821050
			bk33	1,5	1,5	1,5	150	67291	411011	67401	410991
	bk34		2,5	3	2,75	400	65422	411386	65058	411439	
	bk35		2	2,5	2,25	500	64902	411449	64512	411739	
	bk36		1	1	1	500	69647	412150	69853	411742	
	bk37		2,6	2,8	2,7	1000	138252	825154	138786	824500	
	bk38		1,2	1,5	1,35	500	68615	412664	68893	412297	
	bk39		3	3	3	1000	135854	825186	136698	824834	
	bk40		1,5	1,5	1,5	500	67882	412868	67882	412868	
	bk41		0,8	1,6	1,2	500	65391	413301	65810	413541	
	bk42		1,5	1,5	1,5	275	65257	413214	65315	413441	
	bk43		1,4	1,8	1,6	350	64610	413005	64649	413283	
	bk44		1,2	1,2	1,2	500	63898	413914	64031	413491	
	bk43(d)		10	10	10	500	64028	410956	63657	411312	
	bk44(d)		5	10	7,5	500	64214	411917	64709	411966	
	bk45(d)	10	12	11	500	63364	412269	63854	412189		
	bk46(d)	2,5	8	5,25	500	64216	411917	64488	411360		
	bk47(d)	6	8	7	500	65254	410217	65751	410312		
bk48(d)	12	12	12	500	67147	411503	67631	411511			
bk49(d)	10	12	11	500	67966	411293	68356	411317			
bk50(d)	6	8	7	500	69091	411447	69172	410990			
bk51(d)	10	14	12	500	68744	411510	69268	411522			
bk52(d)	2,5	2,5	2,5	500	67756	411740	67298	411808			
bk53(d)	8	8	8	500	66553	411137	67025	411200			
7	Pelagisch	ak17	12	17	14,5	1000	51589	421951	50887	421220	
		ak18	8	17	12,5	1000	50797	421042	50090	420342	
		wk01	3,5	5	4,25	1000	50200	419996	49655	420704	
		wk02	1,5	3,5	2,5	800	51542	420142	50781	420084	
	Bentisch	bk49	2,5	2,5	2,5	250	50762	419905	50882	419749	
		bk50	2,8	2,8	2,8	550	100006	840212	100428	839916	
		bk20(d)			0	500	50249	420027	50284	420544	
		bk21(d)	15	15	15	500	50379	420783	50508	421279	
		bk22(d)	15	25	20	500	50533	421136	50723	421652	
		bk23(d)	14	16	15	500	51456	421787	51844	422131	



**Tabel G. Coördinaten en inspanning van trajecten in vaknummer 8 met de najaarsbevissing.**

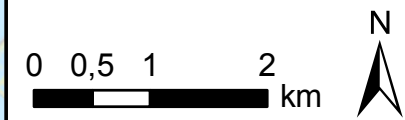
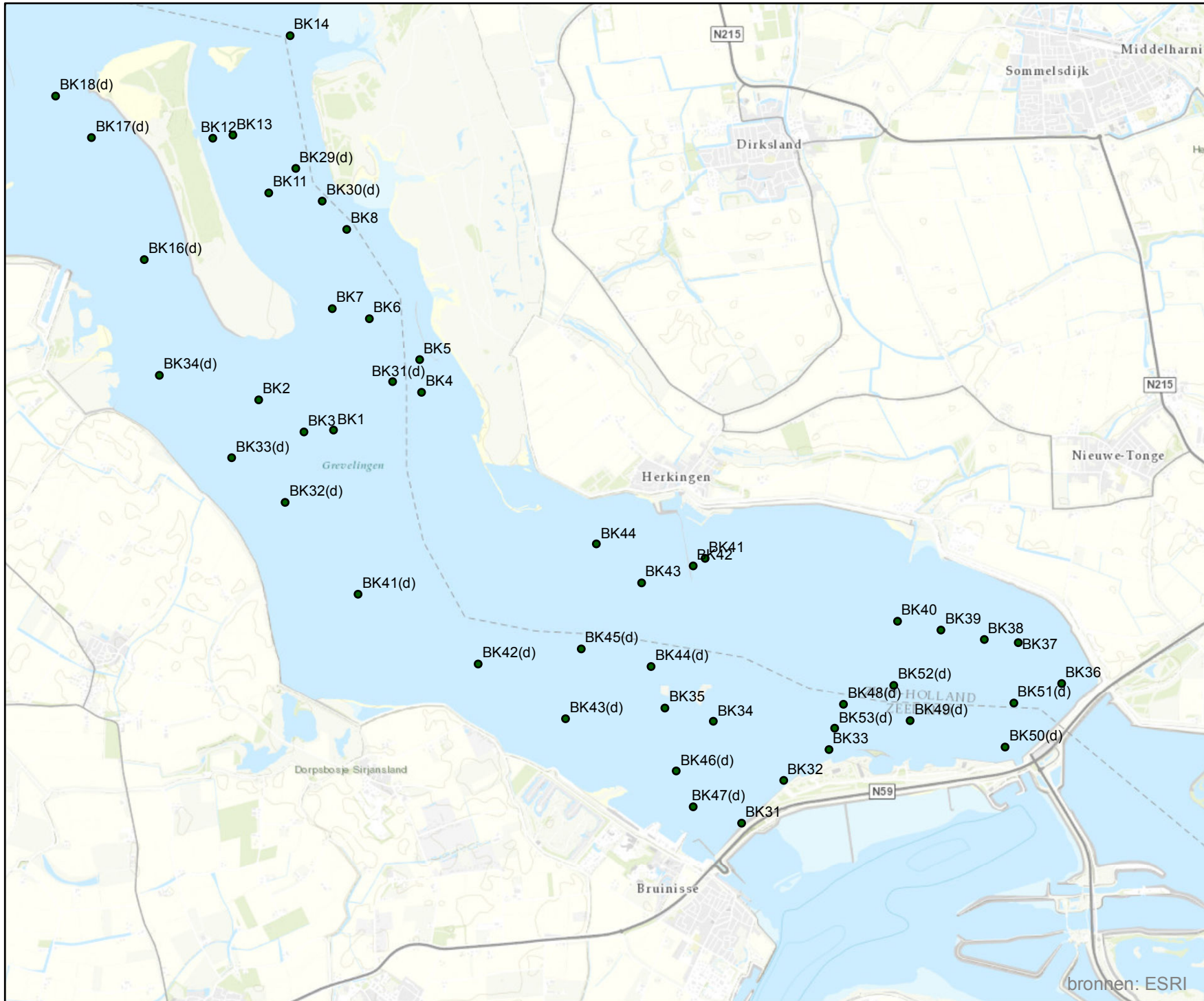
Vaknummer	Positie in waterkolom	Traject	Diepte (m)			Trek lengte (m)	Coördinaten					
			Min.	Max.	Gem.		X-begin	Y-begin	X-eind	Y-eind		
8	Pelagisch	ak8	13	16	14,5	900	57227	421596	56596	422172		
		ak9	6	12	9	1000	60338	418521	60293	419516		
		wk03	1,8	3	2,4	1000	52561	420803	52100	421276		
		wk04	2	5	3,5	1000	53719	422798	53127	422104		
		wk05	5	6	5,5	1000	53404	423330	52696	422701		
		wk20	2	2	2	1000	61281	416636	61420	415664		
		wk24	6	8	7	2000	121028	836844	121992	835284		
		wk25	2	8	5	500	60996	417603	61145	417169		
		wk26	1,4	2	1,7	1000	56879	422451	56459	423282		
		wk27	2,3	2,8	2,55	1000	57918	421710	57045	421972		
		wk28	4	4,4	4,2	2000	117712	841860	116392	843218		
		wk29	1,4	1,6	1,5	1000	58311	421640	57428	421966		
		wk30	2,8	4	3,4	2000	118614	842006	117018	843052		
		wk31	3,2	4,5	3,85	1000	57592	421593	56807	422147		
		wk32	4	4	4	1000	56725	421865	56046	422556		
		wk06(d)	10	15	12,5	1000	55279	424120	56022	423461		
		wk07(d)	10	10	10	1000	57901	421146	58786	420736		
		8	Bentisch	bk01	1,8	2	1,9	500	60925	415007	61024	415490
				bk04	1	1	1	500	61842	415364	61870	414903
bk05	1			1	1	500	61588	416171	61827	415792		
bk06	1,5			1,5	1,5	500	60846	416529	61198	416267		
bk07	0,3			0,6	0,45	250	60748	416425	60655	416639		
bk08	1			1	1	500	60925	417420	60547	417677		
bk09	0,7			1	0,85	500	56834	423748	57327	423780		
bk10	0,6			0,8	0,7	300	57730	424073	57661	423789		
bk11	0,6			2	1,3	400	59934	417873	60176	418155		
bk12	1			1	1	500	59239	418557	59275	418996		
bk13	1,4				0,7	400	59485	418594	59817	418674		
bk14	0,8			0,8	0,8	500	59984	420257	60222	419860		
bk20	1			1	1	500	56984	423593	57420	423772		
bk21	0,7			0,7	0,7	500	58174	423645	58650	423674		
bk22	1,2			1,5	1,35	500	58856	421212	58895	421658		
bk23	1			1,6	1,3	500	58883	421639	59313	421842		
bk24	1,7			1,7	1,7	500	58377	421703	58439	421591		
bk25	1,2			1,4	1,3	450	58821	422026	59173	422248		
bk26	0,8			0,8	0,8	450	59244	422346	59654	422375		
bk27	0,5			0,8	0,65	425	58826	422722	59238	422715		
bk28	1			1	1	500	57965	422534	58406	422447		
bk29	2,2			2,2	2,2	800	115752	844442	116430	844802		
bk30	2			2,2	2,1	500	116384	846608	116856	846534		
bk45	1,3			1,5	1,4	500	53336	422376	53382	422759		
bk46	2			3	2,5	500	53056	422169	52724	421825		
bk47	2			2,5	2,25	500	52458	422199	52697	422616		
bk24(d)	7			7	7	500	54033	423166	53764	422716		
bk25(d)	10			12	11	500	55349	423848	55681	423451		
bk26(d)	15			17	16	500	56576	422119	56938	421797		
bk27(d)	12			14	13	500	57636	421314	58118	421123		
bk28(d)	10			12	11	500	58537	420913	58964	420628		
bk29(d)	4	6	5	500	60316	418651	60290	418178				
bk30(d)	20	24	22	1000	121250	835560	122062	834930				
bk31(d)	5	5	5	500	61505	415521	61475	414995				

**BIJLAGE 4**



# Ligging trajecten boomkor (1)

- Benthisch
- Pelagisch



Tekeningnummer: 20161256/Tek01  
Datum: 10-07-2017

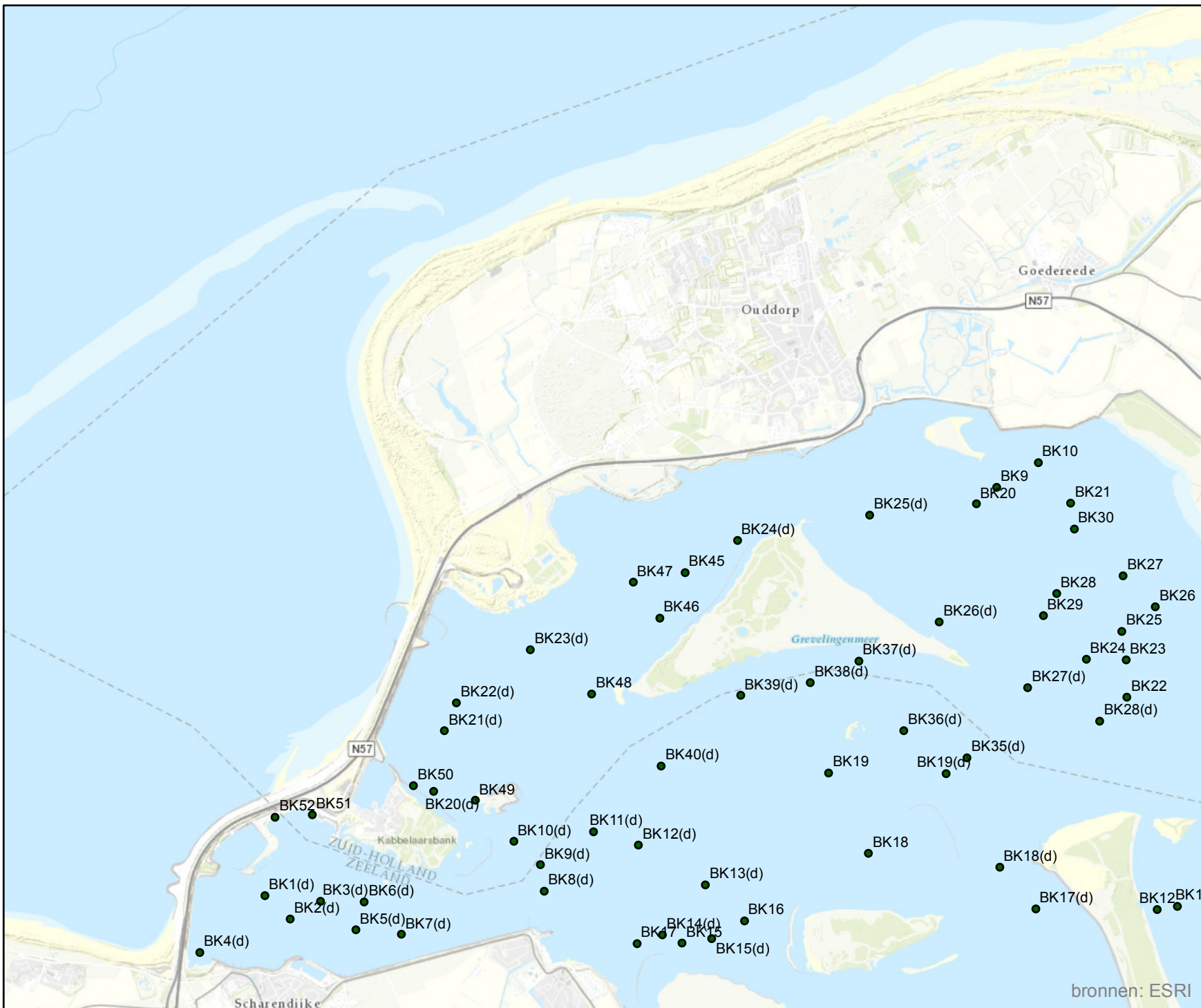


Telefoon: 088-1153200  
Email: info@at-kb.nl

bronnen: ESRI

## Ligging trajecten boomkor (2)

- Benthisch
- Pelagisch



Tekeningnummer: 20161256/Tek02  
Datum: 10-07-2017



Telefoon: 088-1153200  
Email: info@at-kb.nl

bronnen: ESRI



# Ligging trajecten pelagische kuil (1)

- Benthisch
- Pelagisch



Tekeningnummer: 20161256/Tek03  
 Datum: 10-07-2017



Telefoon: 088-1153200  
 Email: info@at-kb.nl

bronnen: ESRI

## Ligging trajecten pelagische kuil (2)

- Benthisch
- Pelagisch



Tekeningnummer: 20161256/Tek04  
Datum: 10-07-2017

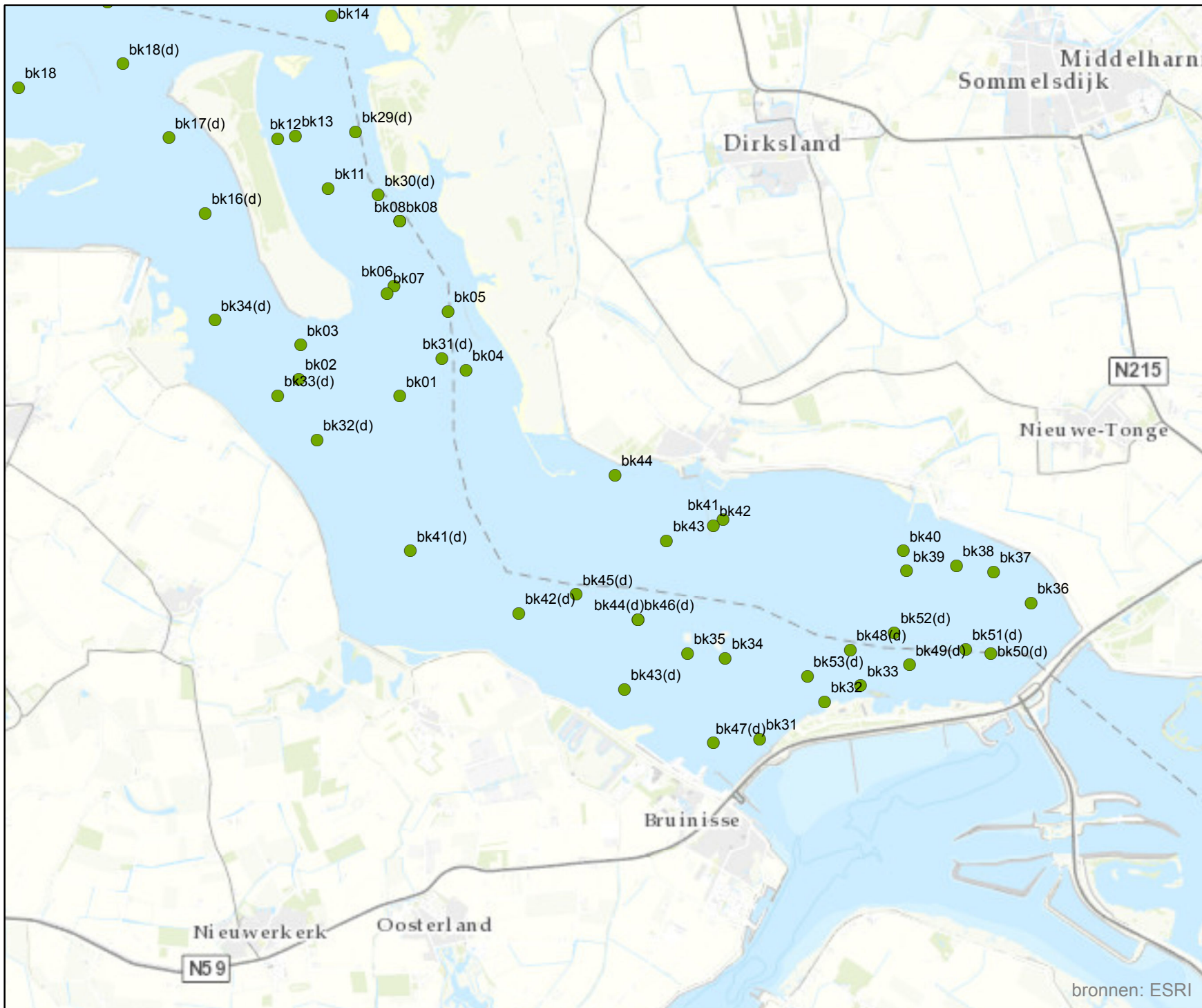
**atkb**  
ADVIESBUREAU VOOR  
BODEM, WATER EN ECOLOGIE

Telefoon: 088-1153200  
Email: info@at-kb.nl

bronnen: ESRI

**BIJLAGE 5**





## Ligging trajecten boomkuil (1)

- Benthisch
- Pelagisch

0 0,5 1 2 km

Tekeningnummer: 20161256/Tek01  
 Datum: 15-12-2017

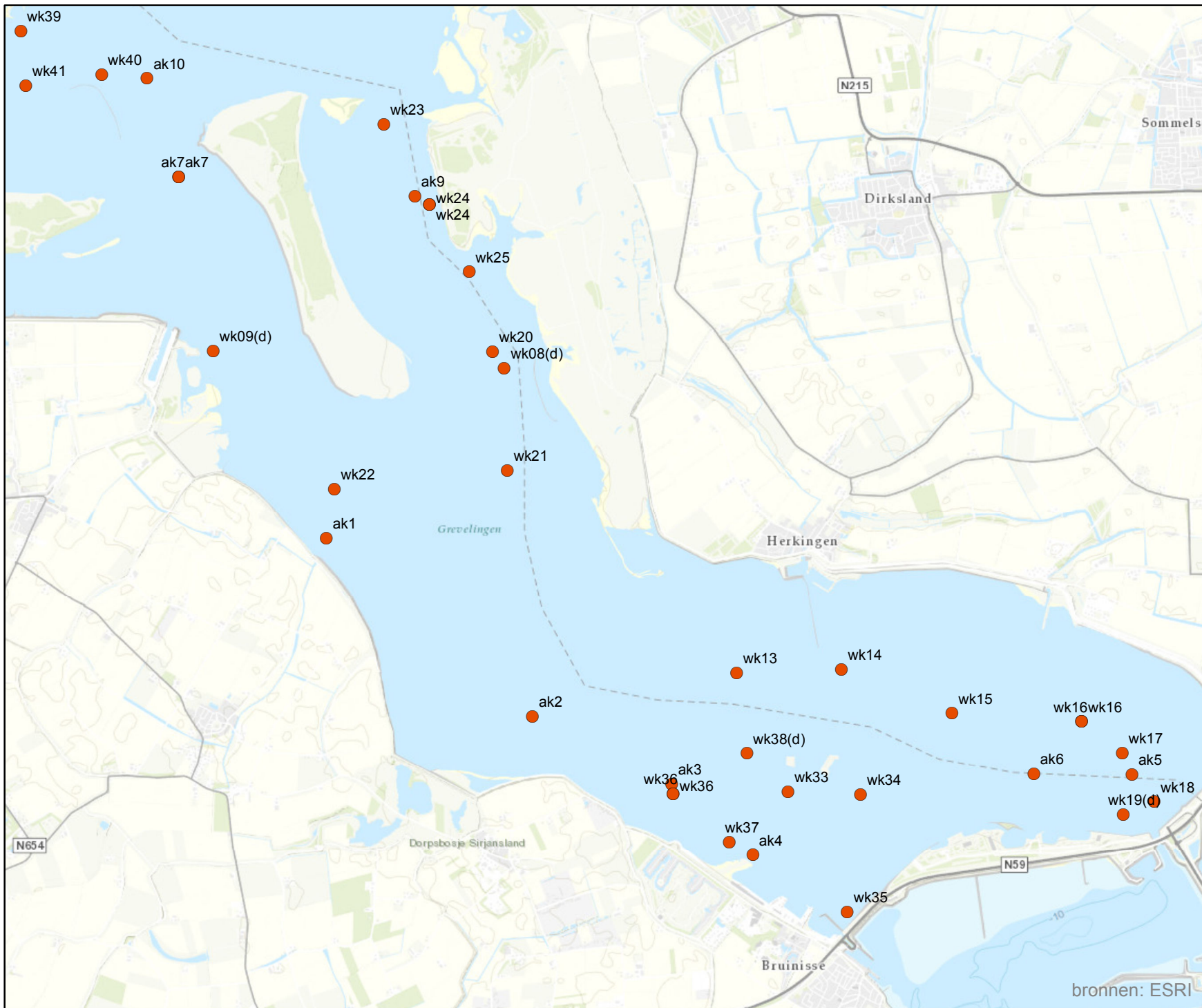
**atkb**  
ADVIESBUREAU VOOR  
 BODEM, WATER EN ECOLOGIE

Telefoon: 088-1153200  
 Email: info@at-kb.nl

bronnen: ESRI







# Ligging trajecten pelagische kuil (1)

- Benthisch
- Pelagisch



Tekeningnummer: 20161256/Tek03  
 Datum: 15-12-2017

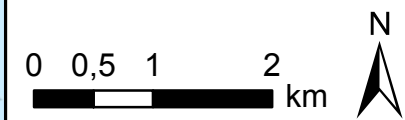
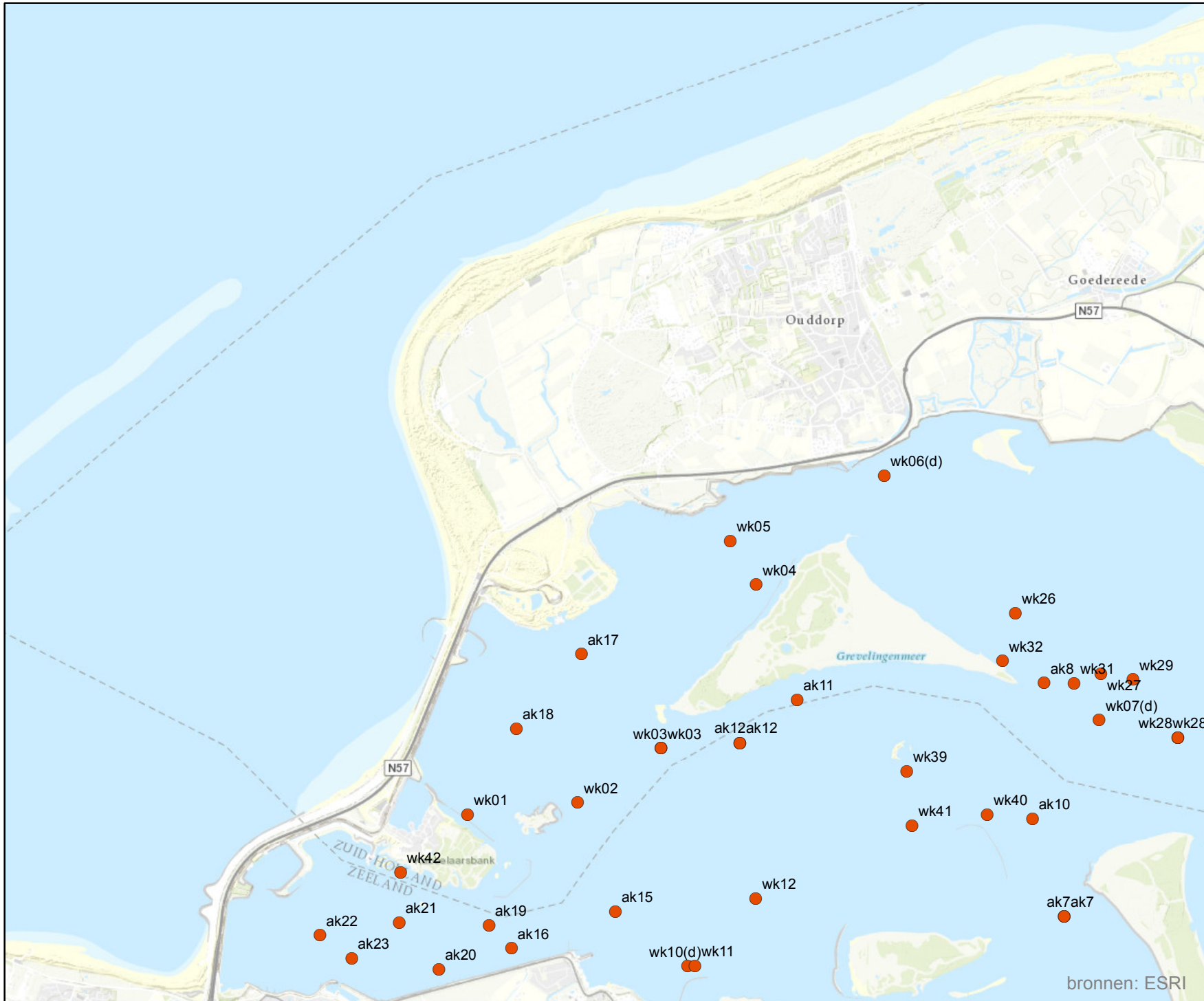


Telefoon: 088-1153200  
 Email: info@at-kb.nl

bronnen: ESRI

## Ligging trajecten pelagische kuill (2)

- Benthisch
- Pelagisch



Tekeningnummer: 20161256/Tek04  
Datum: 15-12-2017



Telefoon: 088-1153200  
Email: info@at-kb.nl

bronnen: ESRI

**BIJLAGE 6**



**Tabel . Uitvoer QBWat (versie 5.33 – maatlatten 2012).**

meetobject	Grevelingenmeer	Grevelingenmeer	Grevelingenmeer
monster	voorjaar	najaar	gemiddelde
jaar	2017	2017	2017
type	M32	M32	M32
Aggregatie	+	+	+
Vissen eqr	0,363	0,436	0,441
Beoordeling klasse	2	3	3
Beoordeling	ontoeikend	matig	matig

Berekeningselementen uit deelmaatlatten:

4 Vissen:			
4.1 eqr soortensamenstelling:			
4.1.1 catadrome soorten CA	0,2	0,6	0,6
4.1.2 estuariene soorten ER	1	1	1
4.1.3 mariene soorten MJ+MS	0,53	0,67	0,73
4.1.4 zoetwater-soorten Z1+Z2	0	0	0
4.1.5 plantenminnende soorten Z3	-	-	-
4.2 eqr abundantie:			
4.2.1 catadrome soorten CA	0,01	0,04	0,03
4.2.2 estuariene soorten ER	0,16	0,18	0,17
4.2.3 mariene soorten MJ+MS	1	1	1
4.2.4 zoetwater-soorten Z1+Z2	0	0	0
4.2.5 plantenminnende soorten Z3	-	-	-

Relevante soorten:

* Vissen (percentage voorkomen)			
- catadrome soorten CA:			
Driedoornige Stekelbaars	0,05	0,39	0,23
Paling		0,01	0,01
Spiering		0,01	0,01
- estuariene soorten ER:			
Bot	0,07	0,01	0,04
Botervis	0,05	0,1	0,08
Brakwatergrondel	0,85	1,01	0,94
Dikkopje	0,13	0,33	0,24
Glasgrondel	0,21	0,01	0,1
Grote zeenaald	0,01	0,1	0,06
Kleine zeenaald	0,01	0,01	0,01
Puitaal	0,19	0,01	0,09
Zeedonderpad	0,02	0,01	0,01
Zwarte grondel	0,1	0,2	0,15
- mariene soorten MJ+MS:			
Haring	25,78	32,91	29,66
Koornaarvis	0,5	0,3	0,39
Schar	0,02	0,01	0,01
Schol	0,05	0,01	0,03
Tong		0,03	0,01
Steenbolk	0,01		0,01
Wijting	0,05	0,06	0,06
Ansjovis		0,01	0,01
Sprot	71,91	64,49	67,87
Harder [*]		0,01	0,01
- zoetwater-soorten Z1+Z2:			
- plantenminnende soorten Z3:			

*Niet-indicerende taxa:*

* Vissen (met percentage voorkomen):			
Kleurige grondel		0,02	0,01
Lozano's grondel	0,01		0,01

**BIJLAGE 7**





A



B



C

**Afbeelding 1. Hooiwagenkrab (A), zwemkrab (B) en penseelkrab (C).**



*Afbeelding II Pijlinktvisjes zijn alleen in het najaar aangetroffen.*





*Afbeelding III. Met de atoomkuil werden plaatselijk grote hoeveelheden sprot en haring gevangen.*



A



B



C

**Afbeelding IV Haring (A), driedoornige stekelbaars (B) en bot, schar, wijting en zeenaald (C).**

ATKB kan u tevens van dienst zijn met:

## BODEM

- Verkennend en nader (asbest) bodemonderzoek
- Partijkeuringen grond, bagger en niet vormgegeven bouwstof
- Opstellen saneringsplannen, bestekken conventionele en in-situ landbodemsaneringen
- Begeleiding, evaluatie van conventionele en in-situ landbodemsanering
- Non destructief bodemonderzoek (grondradar)
- Second opinions
- Monitorings- en nazorgplannen
- Juridisch advies bodemzaken
- Beleidsondersteuning
- Civieltechnisch onderzoek naar asfalt, zand en klei
- Coördinatie archeologisch onderzoek
- Coördinatie asbestonderzoek gebouwen

## ECOLOGIE

- Soortgericht onderzoek (o.a. vleermuizen, amfibieën, vogels)
- Toetsingen aan natuurwetgeving
- Ecologisch werkprotocol en begeleiding
- Vegetatiekarteringen
- Hydrobiologisch onderzoek
- Waterplantenonderzoek en ecoscans
- Visstandbemonstering
- Vismigratieonderzoek (vistelemetrie, pit-tag)
- Actief Biologisch Beheer
- Visserijmanagement
- Visbeheerplannen
- Beleidsstudies, beheerplannen en adviezen
- BREEAM-NL (gecertificeerd duurzaam bouwen)
- BREEAM-NL PLUS (duurzaamheid en milieuvergunning)

## WATER & RUIMTE

- Kwalitatief en kwantitatief waterbodemonderzoek
- Baggerplan en werkplan baggerwerk
- Directievoering, toezicht en begeleiding baggerwerken
- Inrichting en beheer grondwatermeetnetten
- Grondwatermonitoring (grondwaterstand en -kwaliteit)
- Onderzoek en monitoring oppervlaktewaterkwaliteit
- Watervraagstukken
- Coördinatie/opstellen bemalingsplannen
- Watertoetsen en waterparagrafen
- Meldingen en vergunningen
- Coördinatie/opstellen ruimtelijke onderbouwing
- Saneringsplan en bestek waterbodemsanering
- Begeleiding en evaluatie van waterbodemsanering
- BREEAM-NL (gecertificeerd duurzaam bouwen en gebiedsontwikkeling)
- BREEAM-NL PLUS (duurzaamheid en milieuvergunning)