



## Bijlagenrapport 5 Schroefcentrifugaalpompen

Rapport: VA2009\_33

Bijlagenrapport 5 bij het hoofd rapport:

Gemalen of vermalen worden (fase 3).  
Onderzoek naar de visvriendelijkheid van 26 opvoerwerk-  
tuigen. (Kemper et al., 2011)

Opgesteld in opdracht van:

STOWA

februari 2011

door:

F.T. Vriese, J. Hop, H. Vis & I.L.Y. Spierts

## Statuspagina

|                    |                                                               |
|--------------------|---------------------------------------------------------------|
| Titel:             | Bijlagenrapport 5 Schroefcentrifugaalpomp                     |
| Samenstelling:     | VisAdvies BV                                                  |
| Adres:             | Twentehaven 5<br>3433 PT Nieuwegein                           |
| Telefoon:          | 030 285 1066                                                  |
| Homepage:          | <a href="http://www.VisAdvies.nl">http://www.VisAdvies.nl</a> |
| Opdrachtgever:     | STOWA                                                         |
| Auteur(s):         | F.T. Vriese, J. Hop, H. Vis & I.L.Y. Spierts                  |
| E-mail adres:      | <a href="mailto:Info@visadvies.nl">Info@visadvies.nl</a>      |
| Eindverantwoording | Jan H. Kemper                                                 |
| Aantal pagina's:   | 59                                                            |
| Trefwoorden:       | opvoerwerken, visschade, visvriendelijk                       |
| Projectnummer:     | VA2009_33                                                     |
| Datum:             | februari 2011                                                 |
| Versie:            | definitief                                                    |

### Bibliografische referentie

Vriese F.T., J. Hop, H. Vis & I.L.Y. Spierts, 2011. Bijlagenrapport 5 Schroefcentrifugaalpomp. VisAdvies BV, Nieuwegein. Projectnummer VA2009\_33, 59 pag.

Copyright: © 2011 VisAdvies BV

Behoudens wettelijke uitzonderingen mag niets uit dit document worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van VisAdvies BV.

## Inhoudsopgave

|     |                                       |    |
|-----|---------------------------------------|----|
| 1   | Algemeen.....                         | 4  |
| 2   | Schilthuis.....                       | 4  |
| 2.1 | Algemene overzichten.....             | 4  |
| 2.2 | Tijdseries.....                       | 9  |
| 2.3 | Schade in relatie tot vislengte ..... | 11 |
| 2.4 | Schadetypen .....                     | 16 |
| 3   | Tonnekreek .....                      | 17 |
| 3.1 | Algemene overzichten.....             | 17 |
| 3.2 | Tijdseries.....                       | 22 |
| 3.3 | Schade in relatie tot vislengte ..... | 24 |
| 3.4 | Schadetypen .....                     | 29 |
| 4   | Willem-Alexander.....                 | 30 |
| 4.1 | Algemene overzichten.....             | 30 |
| 4.2 | Tijdseries.....                       | 34 |
| 4.3 | Schade in relatie tot vislengte ..... | 34 |
| 4.4 | Schadetypen .....                     | 39 |
| 5   | B.B. polder .....                     | 40 |
| 5.1 | Algemene overzichten.....             | 40 |
| 5.2 | Tijdseries.....                       | 44 |
| 5.3 | Schade in relatie tot vislengte ..... | 44 |
| 5.4 | Schadetypen .....                     | 49 |
| 6   | De Zilk.....                          | 49 |
| 6.1 | Algemene overzichten.....             | 49 |
| 6.2 | Tijdseries.....                       | 53 |
| 6.3 | Schade in relatie tot vislengte ..... | 55 |
| 6.4 | Schadetypen .....                     | 59 |

# 1 Algemeen

De schroefcentrifugaalpompn die zijn onderzocht door de monitoring van de natuurlijke doortrek betreffen:

- opvoerwerk Schilthuis,
- opvoerwerk Tonnekreek,
- opvoerwerk Willem-Alexander,
- opvoerwerk B.B. polder, en
- opvoerwerk de Zilk.

Dit zijn allen conventionele schroefcentrifugaalpompn die voornamelijk van elkaar verschillen op basis van capaciteit en toerental.

## 2 Schilthuis

### 2.1 Algemene overzichten

In navolgende figuren en tabellen worden de resultaten gepresenteerd welke verkregen zijn bij opvoerwerk Schilthuis.

In tabel 2.1 is de visserij inspanning behorend bij de natuurlijke doortrek weergegeven. In deze tabel wordt per datum het aantal lichten weergegeven, evenals het tijdbestek waarin gevist is (inclusief maalduur). In totaal is er bij opvoerwerk Schilthuis negen maal gemonitord in de periode van 13 oktober tot en met 1 december 2009. Het opvoerwerk heeft gedurende deze periode ruim 58 maaluren gemaakt.

*tabel 2.1* Visserij inspanning natuurlijke doortrek.

| Datum     | Volgnr | Begintijd | Eindtijd | Maalduur (uren) |
|-----------|--------|-----------|----------|-----------------|
| 13-okt-09 | 2201   | 18:20:00  | 20:10:00 | 1,8             |
|           | 2202   | 20:10:00  | 21:20:00 | 1,2             |
|           | 2203   | 21:20:00  | 22:20:00 | 1,0             |
|           | 2204   | 22:20:00  | 23:25:00 | 1,1             |
| 27-okt-09 | 2205   | 16:45:00  | 17:15:00 | 0,5             |
|           | 2206   | 17:15:00  | 18:05:00 | 0,8             |
|           | 2207   | 18:05:00  | 19:40:00 | 1,6             |
|           | 2208   | 19:40:00  | 22:12:00 | 2,5             |
| 3-nov-09  | 2209   | 16:45:00  | 17:55:00 | 1,2             |
|           | 2210   | 17:55:00  | 19:50:00 | 1,9             |
|           | 2211   | 19:50:00  | 21:55:00 | 2,1             |
| 10-nov-09 | 2212   | 15:30:00  | 16:30:00 | 1,0             |
|           | 2213   | 16:30:00  | 17:00:00 | 0,5             |
|           | 2214   | 17:00:00  | 18:00:00 | 1,0             |
|           | 2215   | 18:00:00  | 19:45:00 | 1,8             |
|           | 2216   | 19:45:00  | 22:05:00 | 2,3             |
| 18-nov-09 | 2217   | 19:30:00  | 20:45:00 | 1,3             |
|           | 2218   | 20:45:00  | 21:30:00 | 0,8             |
|           | 2219   | 21:30:00  | 23:30:00 | 2,0             |

|                 |      |          |          |      |
|-----------------|------|----------|----------|------|
|                 | 2220 | 23:30:00 | 0:45:00  | 1,3  |
| 19-nov-09       | 2221 | 0:45:00  | 1:30:00  | 0,8  |
| 24-nov-09       | 2222 | 8:15:00  | 9:00:00  | 0,8  |
|                 | 2223 | 9:00:00  | 12:00:00 | 3,0  |
|                 | 2224 | 12:00:00 | 13:30:00 | 1,5  |
|                 | 2225 | 13:30:00 | 16:45:00 | 3,3  |
|                 | 2226 | 16:45:00 | 20:00:00 | 3,3  |
|                 | 2227 | 20:00:00 | 22:30:00 | 2,5  |
|                 | 2228 | 22:30:00 | 1:30:00  | 3,0  |
| 25-nov-09       | 2229 | 1:30:00  | 5:30:00  | 4,0  |
|                 | 2230 | 5:30:00  | 8:00:00  | 2,5  |
| 1-dec-09        | 2231 | 14:00:00 | 15:15:00 | 1,3  |
|                 | 2232 | 15:15:00 | 16:00:00 | 0,8  |
|                 | 2233 | 16:00:00 | 17:00:00 | 1,0  |
|                 | 2234 | 17:00:00 | 18:00:00 | 1,0  |
|                 | 2235 | 18:00:00 | 20:00:00 | 2,0  |
| Totaal maaluren |      |          |          | 58,5 |

In tabel 2.2 is de visserij inspanning weergegeven, behorend bij de aanbodsbe­paling van vis aan de instroomzijde van het opvoerwerk. In deze tabel is per datum weer­gegeven hoeveel tijd het vangtuig in het water heeft gestaan. Het aanbod van vis is bepaald door middel van een aalfuik en visfuik, welke beide 63 etmalen in het water hebben gestaan.

*tabel 2.2* Visserij inspanning aanbod (uren).

| Datum          | Aalfuik | Visfuik |
|----------------|---------|---------|
| 16-okt-09      | 168,0   | 168,0   |
| 23-okt-09      | 168,0   | 168,0   |
| 30-okt-09      | 168,0   | 168,0   |
| 6-nov-09       | 168,0   | 168,0   |
| 13-nov-09      | 168,0   | 168,0   |
| 16-nov-09      | 168,0   | 168,0   |
| 20-nov-09      | 168,0   | 168,0   |
| 27-nov-09      | 168,0   | 168,0   |
| 4-dec-09       | 168,0   | 168,0   |
| Totaal uren    | 1512,0  | 1512,0  |
| Totaal etmalen | 63,0    | 63,0    |

In tabel 2.3 is de totale vangst van vis weergegeven welke het opvoerwerk gepas­seerd heeft, in de periode zoals in tabel 2.1 is vermeld. Tevens is de minimale en maximale lengte van de gevangen soorten weergegeven, evenals het totale vangst­gewicht per soort.

In totaal zijn er tijdens de bepaling van de natuurlijke doortrek iets minder dan 4.000 exemplaren gevangen, overeenkomend met iets minder dan 100 kg. Deze vangst werd op aantalbasis met name gevormd door baars. Ook op basis van biomassa be­stond de vangst met name uit baars en in mindere mate uit paling.

In totaal zijn er 18 verschillende soorten aangetroffen welke het opvoerwerk pas­seerden. Deze vissen hadden een lengte variërend van 5 cm (driedoornige stekel­baars, blankvoorn, brasem, pos en ruisvoorn) tot maximaal 95 cm (paling).

tabel 2.3 *Totale vangst natuurlijke doortrek.*

| Soort           | N    | L min | L max | Gewicht (kg) |
|-----------------|------|-------|-------|--------------|
| alver           | 1    | 6     | 6     | 0,00         |
| baars           | 3042 | 6     | 38    | 70,45        |
| bittervoorn     | 10   | 7     | 10    | 0,08         |
| bot             | 1    | 14    | 14    | 0,10         |
| brasem          | 134  | 5     | 20    | 0,93         |
| blankvoorn      | 21   | 5     | 16    | 0,15         |
| dd-stekelbaars  | 14   | 5     | 5     | 0,02         |
| karper          | 1    | 19    | 19    | 0,06         |
| kolblei         | 2    | 7     | 21    | 0,11         |
| kopvoorn        | 4    | 7     | 9     | 0,02         |
| paling          | 27   | 28    | 95    | 20,17        |
| pos             | 73   | 5     | 14    | 0,66         |
| roofblei        | 8    | 8     | 13    | 0,04         |
| riviergrondel   | 4    | 7     | 10    | 0,02         |
| ruisvoorn       | 6    | 5     | 11    | 0,04         |
| snoekbaars      | 441  | 8     | 23    | 2,83         |
| winde           | 154  | 8     | 21    | 1,16         |
| zwartbekgrondel | 1    | 10    | 10    | 0,01         |
| Totaal          | 3944 |       |       | 96,86        |

In tabel 2.4 worden de vangsten van de aanbodfuiken weergegeven (totale vangst), welke verkregen is door middel van de inspanning welke in tabel 2.2 is weergegeven. Deze totale vangst presenteert tevens de minimale en maximale lengte van de gevangen soorten, evenals het totale vangstgewicht per soort.

tabel 2.4 *Totale vangst aanbodfuiken.*

| Soort      | N   | L min | L max | Gewicht (kg) |
|------------|-----|-------|-------|--------------|
| baars      | 75  | 8     | 25    | 3,34         |
| brasem     | 18  | 12    | 24    | 1,58         |
| blankvoorn | 6   | 12    | 31    | 1,01         |
| kolblei    | 5   | 21    | 25    | 0,81         |
| paling     | 148 | 51    | 86    | 112,75       |
| snoekbaars | 3   | 24    | 40    | 0,86         |
| Totaal     | 255 |       |       | 120,34       |

In totaal zijn er 255 exemplaren gevangen aan de aanbodzijde, overeenkomend met circa 120 kg. Op basis van aantallen bestaat deze vangst met name uit paling en baars. Het grootste aandeel in de biomassa wordt gevormd door paling.

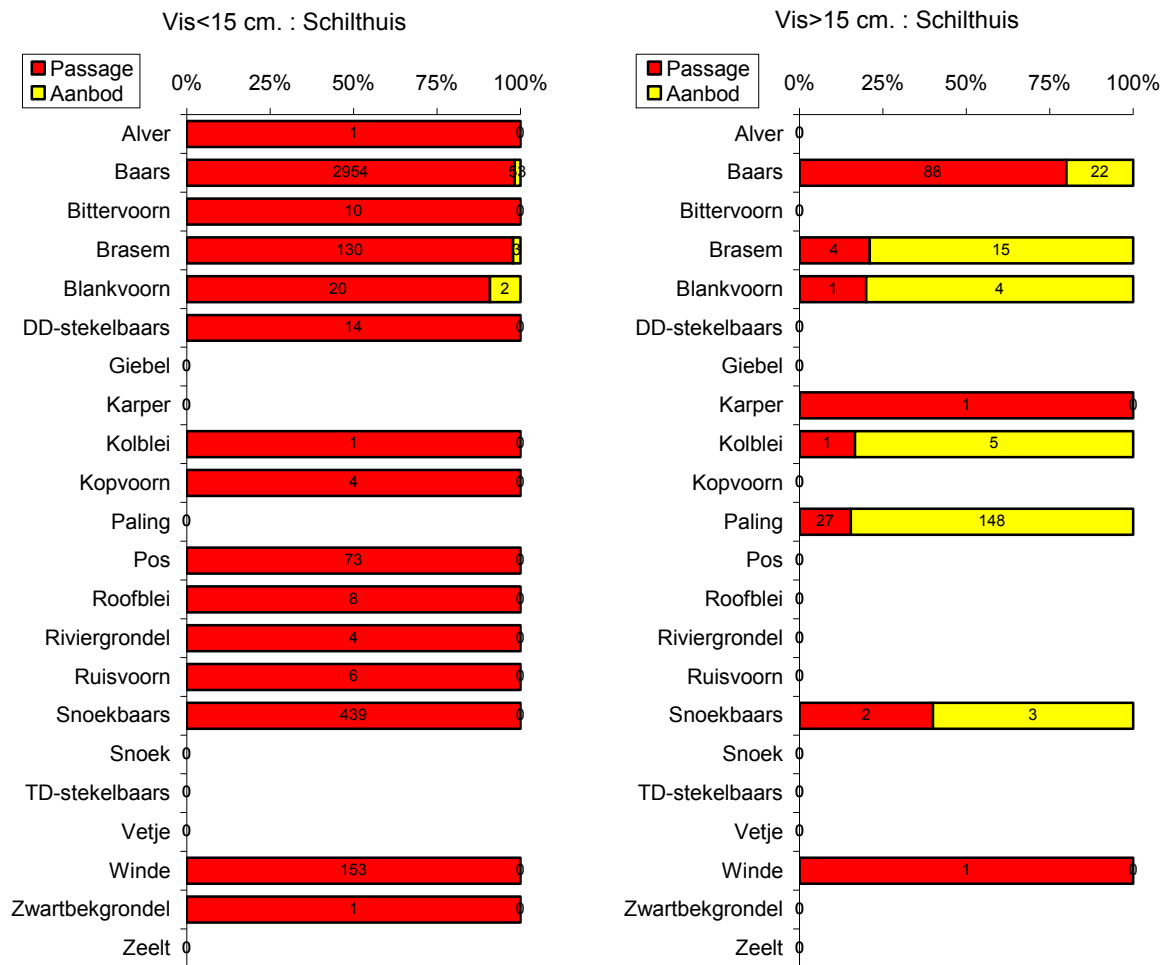
In totaal bestaat het aanbod van vis uit 6 verschillende soorten. De kleinste aangetroffen vis had een lengte van 8 cm (baars), de grootste had een lengte van 86 cm (paling).

In figuur 2.1 is het aandeel (%) vis weergegeven dat het opvoerwerk passeerde, of dat in de fuien aan de instroomzijde is aangetroffen (aanbod). Het totale aantal gevangen exemplaren is hierbij het totaal (passage + aanbod). Bij de presentatie van de gegevens is onderscheidt gemaakt in lengteklasse (tot en met 15 cm of groter).

De figuur geeft weer in hoeverre er een verschil is in passage en aanbod tussen de verschillende lengteklassen en vissoorten.

Vissen groter dan 15 cm zijn met name in het aanbod aangetroffen. Vooral bij paling, brasem en in mindere mate bij brasem en kolblei is dit waarneembaar.

Vissen met een lengte tot 15 cm zijn met name na passage aangetroffen, slechts een zeer beperkt deel van deze lengteklasse bevond zich in het aanbod. Bij soorten als baars, brasem en blankvoorn zijn duidelijke verschillen te zien tussen het aandeel aanbod/passage bij de beide lengteklassen.



figuur 2.1 Procentueel aandeel vis < 15 cm en vis > 15 cm in aanbod en natuurlijke door-trek (passage)./

In tabel 2.5 zijn de gegevens uit figuur 2.1 weergegeven. Hierbij wordt tevens het percentage weergegeven van de lengteklassen behorend bij aanbod en passage.

**tabel 2.5** *Aantallen van soorten in lengte klassen in aanbod en passage.*

| Soort           | Vis < 15cm |       | Vis > 15 cm |       |
|-----------------|------------|-------|-------------|-------|
|                 | Aanb.      | Pass. | Aanb.       | Pass. |
| alver           | 0          | 1     | 0           | 0     |
| baars           | 53         | 2956  | 22          | 86    |
| bittervoorn     | 0          | 10    | 0           | 0     |
| bot             | 0          | 1     | 0           | 0     |
| brasem          | 3          | 130   | 15          | 4     |
| blankvoorn      | 2          | 20    | 4           | 1     |
| dd-stekelbaars  | 0          | 14    | 0           | 0     |
| karper          | 0          | 0     | 0           | 1     |
| kolblei         | 0          | 1     | 5           | 1     |
| kopvoorn        | 0          | 4     | 0           | 0     |
| paling          | 0          | 0     | 148         | 27    |
| pos             | 0          | 73    | 0           | 0     |
| roofblei        | 0          | 8     | 0           | 0     |
| riviergrondel   | 0          | 4     | 0           | 0     |
| ruisvoorn       | 0          | 6     | 0           | 0     |
| snoekbaars      | 0          | 439   | 3           | 2     |
| winde           | 0          | 153   | 0           | 1     |
| zwartbekgrondel | 0          | 1     | 0           | 0     |
| Totaal          | 58         | 3821  | 197         | 123   |
| Percentage      | 22,7       | 96,9  | 77,3        | 3,1   |

Uit tabel 2.5 blijkt dat het aanbod van vis voor 22,7% uit exemplaren tot 15 cm bestaat en voor 77,3% uit exemplaren groter dan 15 cm. Van de passerende vissen behoort slechts 3,1% tot de lengteklasse groter dan 15 cm en bestaat bijna de gehele vangst 96,9% uit exemplaren met een lengte tot 15 cm. Het aandeel van vis groter dan 15 cm is hiermee vele malen groter in het aanbod dan bij passage.

In tabel 2.6 is voor cyprinidae en percidae weergegeven hoeveel exemplaren per maaluur het opvoerwerk passeerden en welk aantal/percentage dit niet overleefde.

**tabel 2.6** *Aantal passages en % dood per maaluur cyprinidae en percidae.*

| Datum    | Volgnr | cyprinidae        |                  |        | percidae          |                  |        |
|----------|--------|-------------------|------------------|--------|-------------------|------------------|--------|
|          |        | Pass. per maaluur | Dood per maaluur | % dood | Pass. per maaluur | Dood per maaluur | % dood |
| 13-10-09 | 2201   | 12,0              | 0,0              | 0,0    | 33,3              | 0,0              | 0,0    |
| 13-10-09 | 2202   | 0,0               | 0,0              | 0,0    | 3,4               | 0,0              | 0,0    |
| 13-10-09 | 2203   | 0,0               | 0,0              | 0,0    | 6,0               | 0,0              | 0,0    |
| 13-10-09 | 2204   | 0,9               | 0,0              | 0,0    | 3,7               | 0,0              | 0,0    |
| 27-10-09 | 2205   | 48,0              | 2,0              | 4,2    | 88,0              | 4,0              | 4,5    |
| 27-10-09 | 2206   | 15,6              | 0,0              | 0,0    | 33,6              | 0,0              | 0,0    |
| 27-10-09 | 2207   | 1,9               | 0,0              | 0,0    | 80,2              | 1,3              | 1,6    |
| 27-10-09 | 2208   | 0,8               | 0,4              | 50,0   | 7,9               | 0,4              | 5,0    |
| 03-11-09 | 2209   | 2,6               | 0,0              | 0,0    | 30,9              | 0,9              | 2,8    |
| 03-11-09 | 2210   | 9,4               | 0,5              | 5,6    | 103,3             | 8,3              | 8,1    |

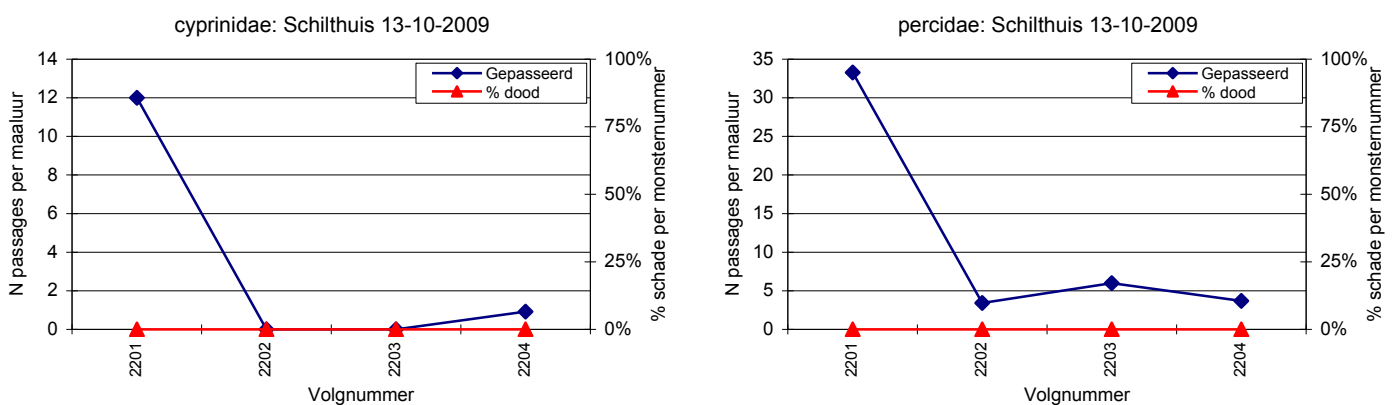


|          |      |       |     |      |       |      |      |
|----------|------|-------|-----|------|-------|------|------|
| 03-11-09 | 2211 | 4,3   | 1,0 | 22,2 | 11,5  | 5,3  | 45,8 |
| 10-11-09 | 2212 | 4,0   | 0,0 | 0,0  | 18,0  | 2,0  | 11,1 |
| 10-11-09 | 2213 | 10,0  | 0,0 | 0,0  | 108,0 | 6,0  | 5,6  |
| 10-11-09 | 2214 | 7,0   | 0,0 | 0,0  | 44,0  | 2,0  | 4,5  |
| 10-11-09 | 2215 | 1,1   | 0,0 | 0,0  | 36,6  | 1,7  | 4,7  |
| 10-11-09 | 2216 | 9,9   | 0,9 | 8,7  | 193,3 | 3,9  | 2,0  |
| 18-11-09 | 2217 | 100,8 | 0,8 | 0,8  | 43,2  | 8,8  | 20,4 |
| 18-11-09 | 2218 | 4,0   | 0,0 | 0,0  | 77,3  | 0,0  | 0,0  |
| 18-11-09 | 2219 | 1,0   | 0,0 | 0,0  | 23,5  | 2,5  | 10,6 |
| 18-11-09 | 2220 | 2,4   | 0,8 | 33,3 | 10,4  | 0,0  | 0,0  |
| 19-11-09 | 2221 | 4,0   | 0,0 | 0,0  | 8,0   | 0,0  | 0,0  |
| 24-11-09 | 2222 | 9,3   | 1,3 | 14,3 | 498,7 | 13,3 | 2,7  |
| 24-11-09 | 2223 | 0,7   | 0,0 | 0,0  | 124,3 | 1,3  | 1,1  |
| 24-11-09 | 2224 | 1,3   | 0,7 | 50,0 | 100,0 | 8,7  | 8,7  |
| 24-11-09 | 2225 | 0,6   | 0,0 | 0,0  | 21,2  | 1,2  | 5,8  |
| 24-11-09 | 2226 | 0,0   | 0,0 | 0,0  | 3,7   | 0,0  | 0,0  |
| 24-11-09 | 2227 | 3,2   | 0,4 | 12,5 | 6,0   | 2,0  | 33,3 |
| 25-11-09 | 2229 | 1,3   | 0,0 | 0,0  | 3,5   | 0,8  | 21,4 |
| 25-11-09 | 2230 | 1,6   | 0,4 | 25,0 | 5,6   | 1,2  | 21,4 |
| 01-12-09 | 2231 | 31,2  | 2,4 | 7,7  | 360,8 | 10,4 | 2,9  |
| 01-12-09 | 2232 | 1,3   | 0,0 | 0,0  | 96,0  | 0,0  | 0,0  |
| 01-12-09 | 2233 | 1,0   | 0,0 | 0,0  | 172,0 | 2,0  | 1,2  |
| 01-12-09 | 2234 | 0,0   | 0,0 | 0,0  | 362,0 | 0,0  | 0,0  |
| 01-12-09 | 2235 | 0,5   | 0,0 | 0,0  | 58,5  | 0,0  | 0,0  |

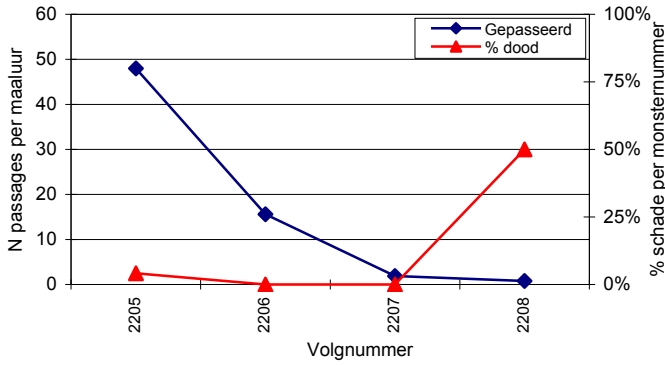
Het aantal passages per maaluur varieert bij cyprinidae tussen geen enkele vis tot maximaal circa 100 vissen per uur. Bij percidae is het aantal passages variabel tussen de 3,5 tot bijna 500 passages per maaluur.

## 2.2 Tijdsreeks

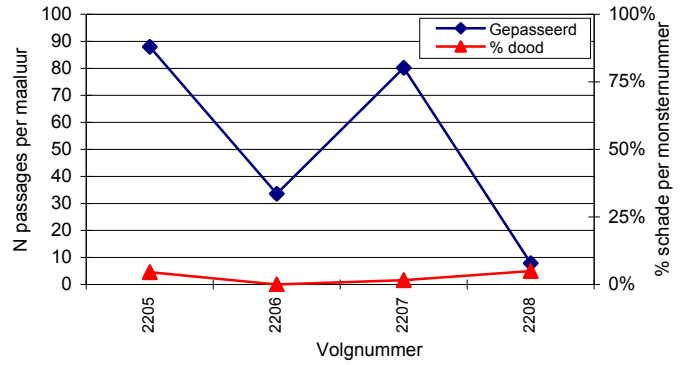
In figuur 2.2 is per meetronde grafisch weergegeven hoeveel cyprinidae of percidae per lichting het opvoerwerk passeerden (aantal passages per maaluur). Tevens is het bijbehorende sterftepercentage weergegeven.



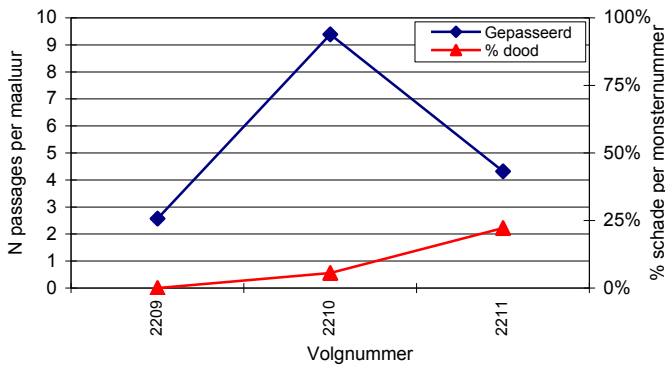
cyprinidae: Schilthuis 27-10-2009



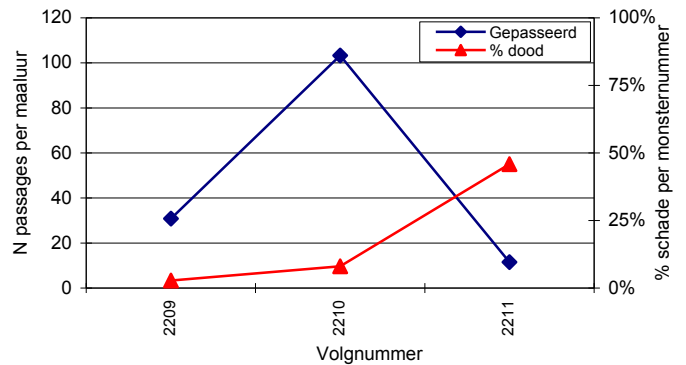
percidae: Schilthuis 27-10-2009



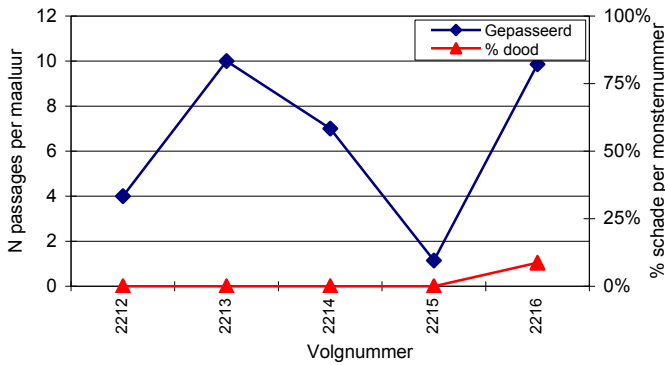
cyprinidae: Schilthuis 3-11-2009



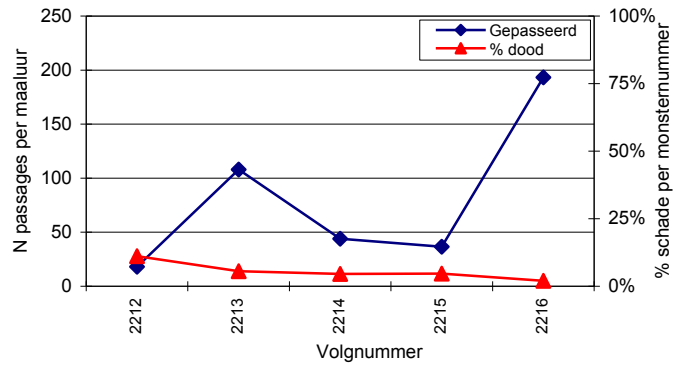
percidae: Schilthuis 3-11-2009



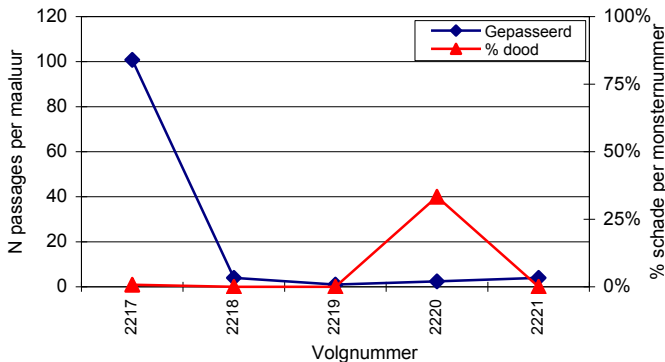
cyprinidae: Schilthuis 10-11-2009



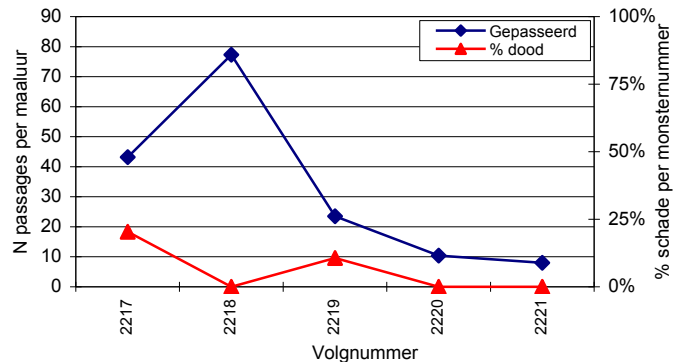
percidae: Schilthuis 10-11-2009

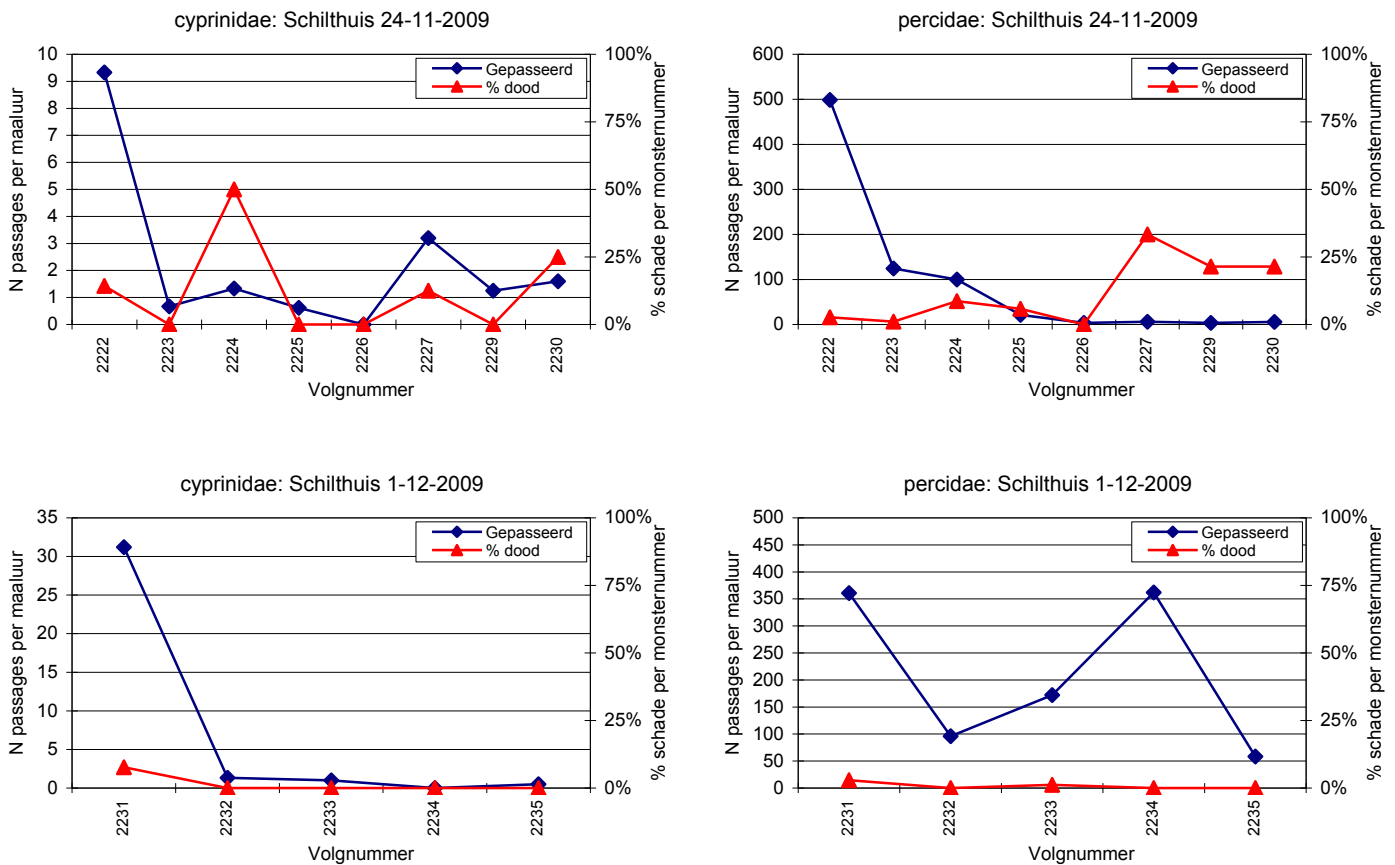


cyprinidae: Schilthuis 18-11-2009



percidae: Schilthuis 18-11-2009



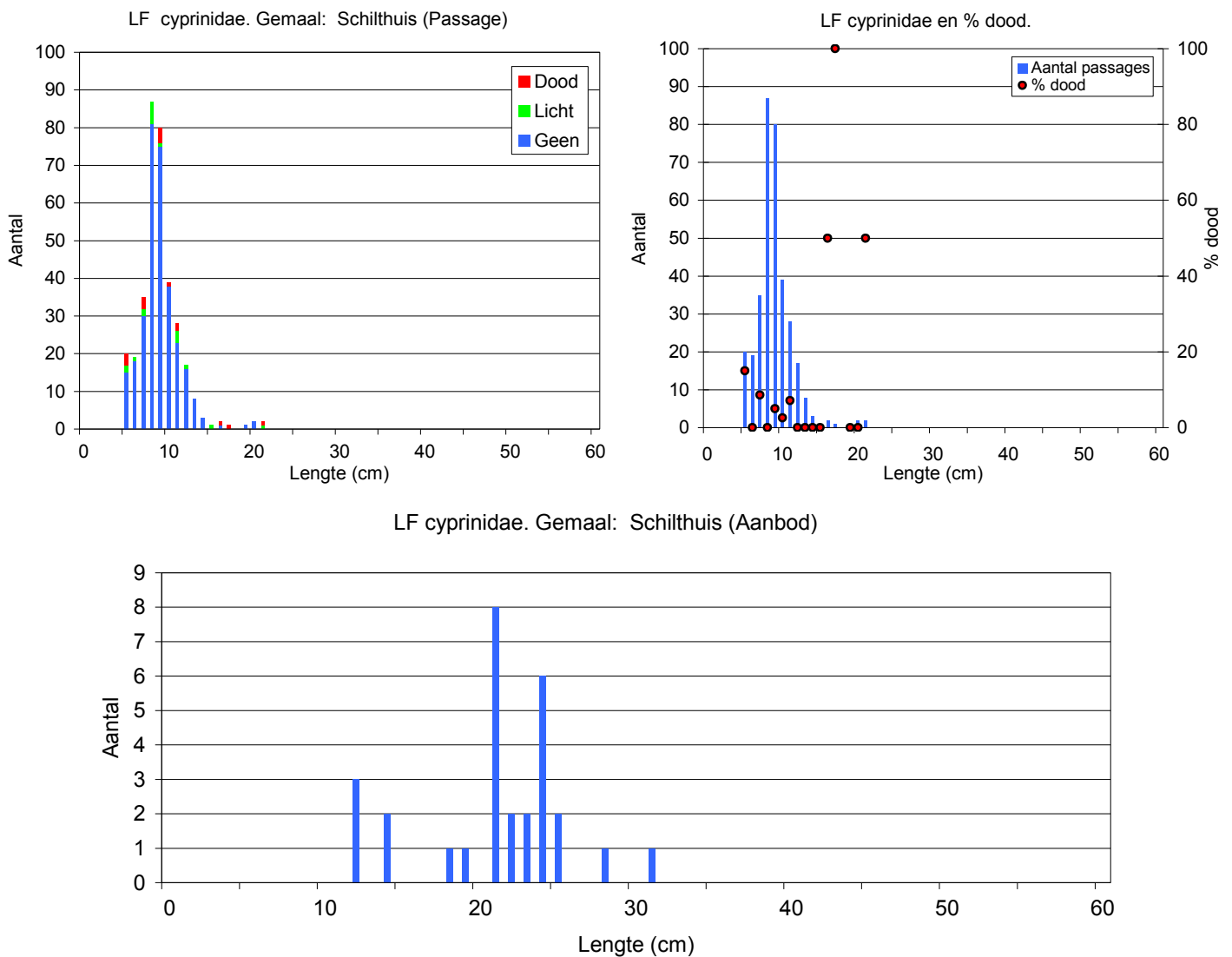


figuur 2.2 Opbouw passages en % dood per maaluur cyprinidae (links) en percidae (rechts).

In grote lijnen komt het aantal passages per maaluur van cyprinidae en percidae redelijk overeen. Hoewel in enkele gevallen de grootste passage tijdens de eerste lichting (volgnummer) plaatsvindt is dit niet bij alle meetrondes het geval.

## 2.3 Schade in relatie tot vislengte

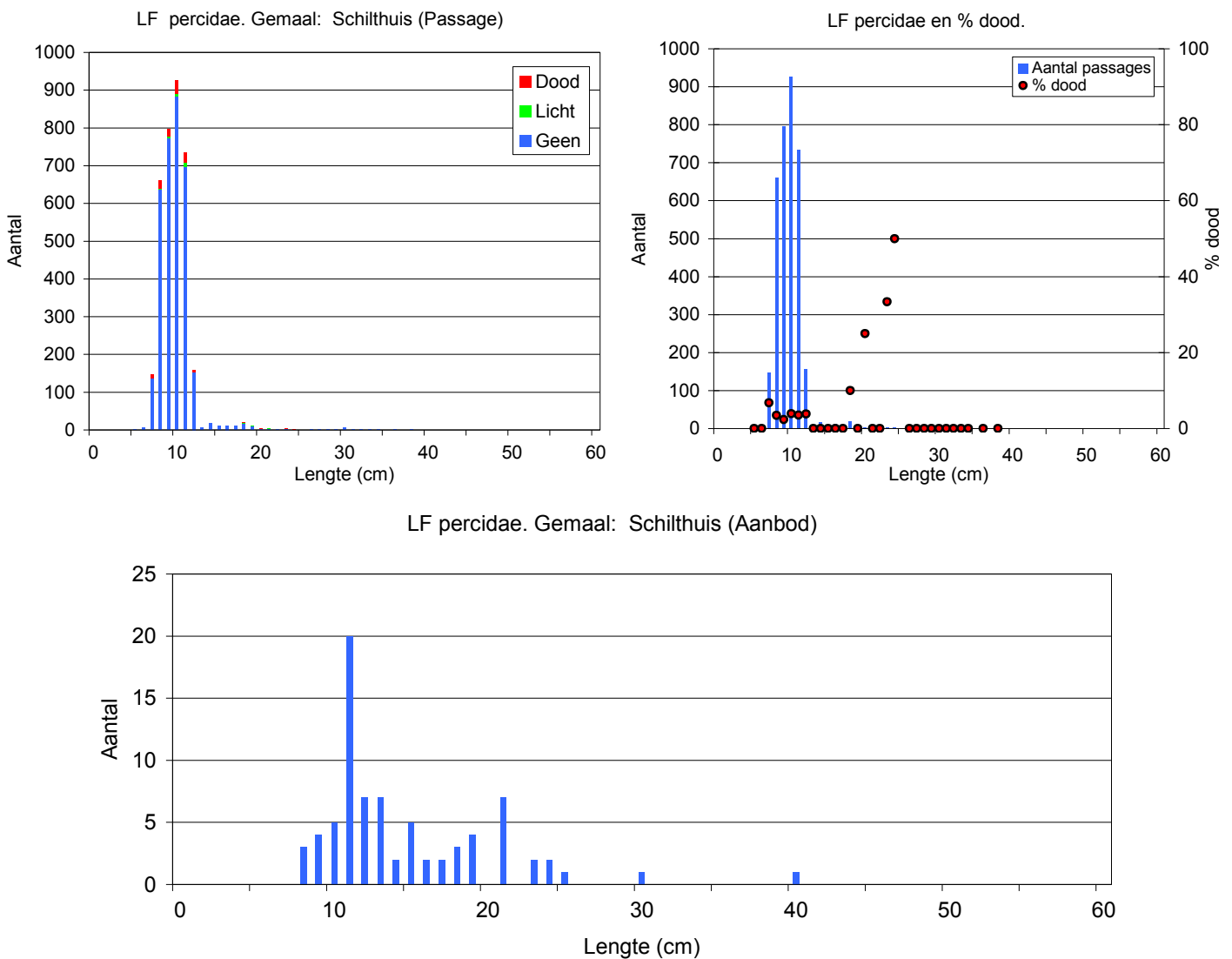
In figuur 2.3 is voor cyprinidae de lengtefrequentieverdeling van het aanbod en passage weergegeven. Tevens is weergegeven welke aantallen geen of lichte schade opliepen, of zelfs dood waren na passage van het opvoerwerk.



figuur 2.3 LF-verdeling en schade bij passage (aantallen en percentage) en LF-verdeling aanbod.

Het aantal cyprinidae in het aanbod is beperkt ten opzichte van het aantal in de passage. Wel bestaat het aanbod met name uit exemplaren groter dan 15 cm, terwijl met name exemplaren kleiner dan 15 cm het opvoerwerk passeerden. Sterfte is verdeeld over de gehele lengterange van de passerende cyprinidae aangetroffen. Door het beperkte aantal passages bij de lengteklasse groter dan 15 cm lijkt het sterftepercentage hier iets hoger, de betrouwbaarheid hiervan is echter beperkt.

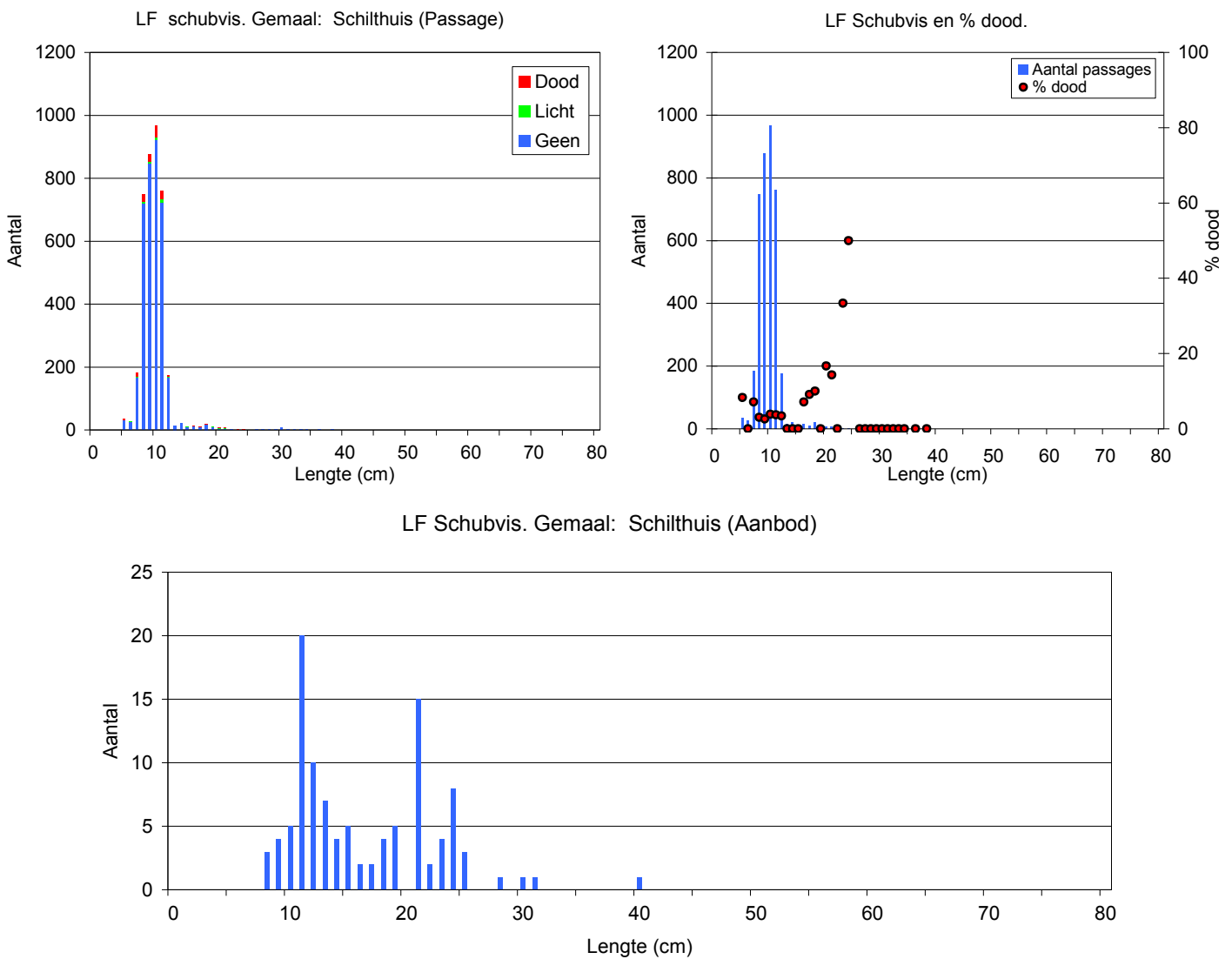
In figuur 2.4 wordt de lengtefrequentieverdeling van de percidae weergegeven (aanbod en passage). Tevens is weergegeven welke aantallen geen of lichte schade opliepen, of zelfs dood waren na passage van het opvoerwerk.



figuur 2.4 LF-verdeling en schade bij passage (aantallen en percentage) en LF-verdeling aanbod.

Het beperkte aanbod van percidae is redelijk verdeeld over de lengterange van 10 tot 20 cm, waarbij enkele grotere exemplaren zijn aangetroffen tot circa 40 cm. De passerende percidae hadden echter vrijwel allemaal een lengte tot circa 12 cm. Te zien is dat er over de gehele lengterange enige sterfte is opgetreden. Boven de 15 cm is het sterftepercentage grotendeels 0%, als is er bij enkele lengtes wel een hoger sterftepercentage waargenomen. Boven de 20 cm is het aantal gepasseerde vissen overigens zeer beperkt.

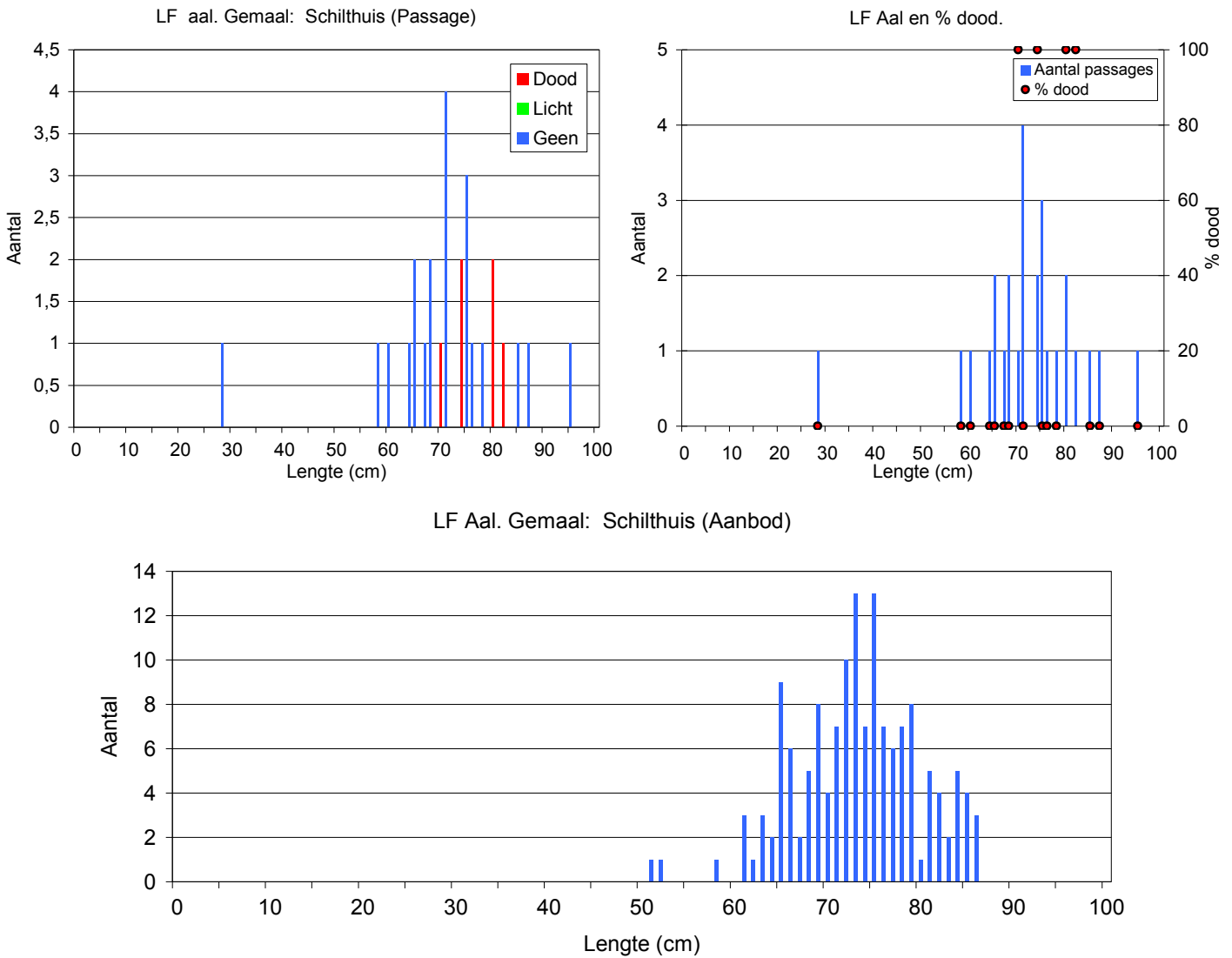
In figuur 2.5 is voor alle schubvis de lengtefrequentieverdeling van het aanbod en passage weergegeven. Tevens is weergegeven welke aantallen geen of lichte schade opliepen, of zelfs dood waren na passage van het opvoerwerk.



figuur 2.5 LF-verdeling en schade bij passage (aantallen en percentage) en LF-verdeling aanbod.

Het aanbod van schubvis bestaat relatief gezien uit meer vissen groter dan 15 cm, ten opzichte van de schubvissen welke het opvoerwerk passeerden. Sterfte is bij schubvissen over de gehele lengterange waargenomen en lijkt niet sterk te verschillen tussen de verschillende lengteklassen. Enkel rond de 20 cm is een licht verhoogd sterftepercentage waargenomen.

In figuur 2.6 zijn de lengtefrequentieverdelingen van aal weergegeven aan de instroomzijde (aanbod) en uitstroomzijde (passage). Tevens is weergegeven welke aantallen geen of lichte schade opliepen, of de passage zelfs niet overleefden.



figuur 2.6 LF-verdeling en schade bij passage (aantallen en percentage) en LF-verdeling aanbod.

Zowel het aanbod als passage wordt gekenmerkt door alen in de lengteklasse van 60 tot circa 85 cm. Sterfte is bij zes alen waargenomen, waarbij geen sterk verband tussen sterftepercentage en lengteklasse waarneembaar is.

Het aantal passerende exemplaren per familie en lengteklasse is weergegeven in tabel 2.7. Tevens wordt weergegeven welke aantallen geen of lichte schade opliepen, of de passage niet overleefden. Bij sterfte is tevens de proportie weergegeven, evenals de bijbehorende boven- en ondergrens (bij 95% betrouwbaarheidsinterval).

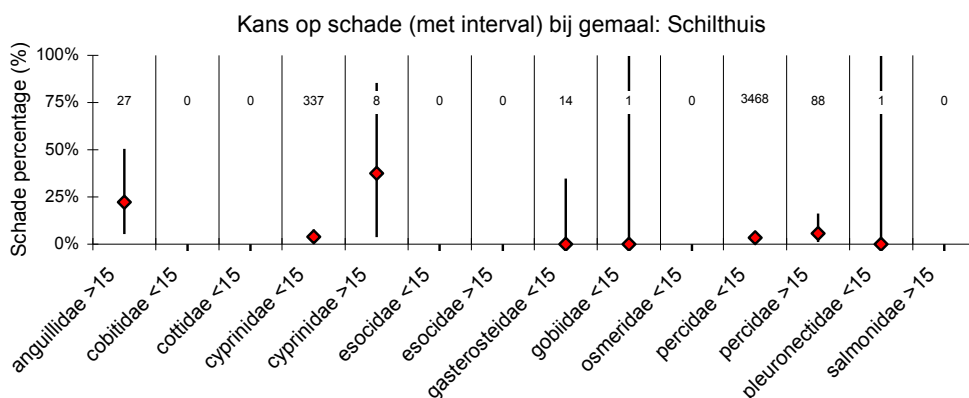
**tabel 2.7** Gepasseerde aantallen en schade per familie. Percentage schade, schadeproportie en betrouwbaarheidsinterval ( $x = \text{dood}$ ;  $N = \text{totaal gepasseerd}$ ).

| Schilthuis     |     |            |           |             |             | Schilthuis |      |            |            |           |  |
|----------------|-----|------------|-----------|-------------|-------------|------------|------|------------|------------|-----------|--|
| Familie        | LK  | Dood       | Licht     | Geen        | totaal      | x          | N    | Bovengrens | Ondergrens | Proportie |  |
| anguillidae    | >15 | 6          | 0         | 21          | 27          | 6          | 27   | 0,4226     | 0,0862     | 0,2222    |  |
| cyprinidae     | <15 | 13         | 17        | 307         | 337         | 13         | 337  | 0,0651     | 0,0207     | 0,0386    |  |
|                | >15 | 3          | 1         | 4           | 8           | 3          | 8    | 0,7551     | 0,0852     | 0,3750    |  |
| gasterosteidae | <15 | 0          | 0         | 14          | 14          | 0          | 14   | 0,2316     | 0,0000     | 0,0000    |  |
| Gobiidae       | <15 | 0          | 0         | 1           | 1           | 0          | 1    | 0,9750     | 0,0000     | 0,0000    |  |
| percidae       | <15 | 118        | 25        | 3323        | 3466        | 118        | 3466 | 0,0406     | 0,0283     | 0,0340    |  |
|                | >15 | 7          | 4         | 79          | 90          | 7          | 90   | 0,1537     | 0,0318     | 0,0778    |  |
| pleuronectidae | <15 | 0          | 0         | 1           | 1           | 0          | 1    | 0,9750     | 0,0000     | 0,0000    |  |
| <b>totaal</b>  |     | <b>147</b> | <b>47</b> | <b>3750</b> | <b>3944</b> |            |      |            |            |           |  |

Van de bijna 4.000 vissen hebben 147 de passage niet overleefd en waren er 47 licht beschadigd.

De hoogste schadepercentages zijn waargenomen bij aal en cyprinidae groter dan 15 cm. Als ondergrens geldt in beide gevallen een sterftepercentage van circa 9%. Voor de overige soorten en lengteklassen is vrij weinig schade waargenomen, waar bij dit met name bij cyprinidae (< 15 cm) en percidae (beide lengteklassen) duidelijk is.

Bovenstaande wordt ook weergegeven in figuur 2.7. Deze figuur geeft per familie en lengteklasse de kans op schade weer, evenals het 95% betrouwbaarheidsinterval.



**figuur 2.7** Kans op schade (rode bal) en 95% betrouwbaarheidsinterval (zwarte staaf) van schade.

## 2.4 Schadetypen

In tabel 2.8 is het schadebeeld bij opvoerwerk Schilthuis weergegeven. Het schadebeeld bij opvoerwerk Schilthuis wordt gedomineerd door breuken / fracturen, dat met 72,9% het hoogst scoort. Daarna volgen insnijdingen / doorsnijdingen met 13,4%, abnormale zwembewegingen met 9,6%, beschadigingen aan kieuwdeksels met 8,5% en schade aan ogen etc. met 8,3%. Dit schadebeeld is bepaald op 147 individuen.



tabel 2.8 *Typering van de schade bij opvoerwerk Schilthuis*

| Schadetype                                                     | Percentage schade |
|----------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1. Insnijding / doorsnijding                                   | 13,4%             |
| 2. Breuken / fracturen                                         | 60,3%             |
| 3. Schade aan (of ontbrekende) ogen                            | 8,3%              |
| 4. Beschadiging aan (of omgeklapte) kieuwdeksels/bogen         | 8,5%              |
| 5. Abnormale zwembewegingen (zonder uiterlijke beschadigingen) | 9,6%              |

## 3 Tonnekreek

### 3.1 Algemene overzichten

In navolgende figuren en tabellen worden de resultaten verkregen bij opvoerwerk Tonnekreek gepresenteerd.

In tabel 3.1 is de visserij inspanning behorend bij de natuurlijke doortrek weergegeven. In deze tabel wordt per meetronde het aantal lichten weergegeven, evenals het tijdbestek waarin gevist is (inclusief maalduur). In totaal is er bij opvoerwerk Tonnekreek negen maal gemonitord in de periode van 8 oktober tot en met 10 november 2009. Het opvoerwerk heeft gedurende deze periode 43 maaluren gemaakt.

tabel 3.1 *Visserij inspanning natuurlijke doortrek.*

| Datum     | Volgnr | Begintijd | Eindtijd | Maalduur (uren) |
|-----------|--------|-----------|----------|-----------------|
| 8-okt-09  | 2301   | 19:30:00  | 20:30:00 | 1,0             |
|           | 2302   | 20:30:00  | 21:30:00 | 1,0             |
|           | 2303   | 21:30:00  | 22:30:00 | 1,0             |
|           | 2304   | 22:29:00  | 23:59:00 | 1,5             |
| 15-okt-09 | 2305   | 18:45:00  | 20:00:00 | 1,3             |
|           | 2306   | 20:00:00  | 21:00:00 | 1,0             |
|           | 2307   | 21:00:00  | 22:00:00 | 1,0             |
|           | 2308   | 22:00:00  | 23:00:00 | 1,0             |
|           | 2309   | 23:00:00  | 23:50:00 | 1,5             |
| 22-okt-09 | 2310   | 18:45:00  | 20:00:00 | 1,3             |
|           | 2311   | 20:00:00  | 21:15:00 | 1,3             |
|           | 2312   | 21:15:00  | 22:30:00 | 1,3             |
|           | 2313   | 22:29:00  | 23:59:00 | 1,0             |
| 29-okt-09 | 2314   | 16:10:00  | 17:30:00 | 1,4             |
|           | 2315   | 17:30:00  | 19:00:00 | 1,5             |
|           | 2316   | 19:00:00  | 20:00:00 | 1,0             |
|           | 2317   | 20:00:00  | 21:30:00 | 1,5             |
| 5-nov-09  | 2318   | 16:30:00  | 17:45:00 | 1,3             |
|           | 2319   | 17:45:00  | 19:15:00 | 1,5             |
|           | 2320   | 19:15:00  | 20:30:00 | 1,3             |
|           | 2321   | 20:30:00  | 21:30:00 | 1,0             |
|           | 2322   | 21:30:00  | 22:30:00 | 1,0             |
| 11-nov-09 | 2323   | 17:30:00  | 18:30:00 | 1,0             |
|           | 2324   | 18:30:00  | 19:30:00 | 1,0             |
|           | 2325   | 19:30:00  | 20:30:00 | 1,0             |
|           | 2326   | 20:30:00  | 21:30:00 | 1,0             |
|           | 2327   | 21:30:00  | 22:30:00 | 1,0             |

|                 |      |          |          |     |
|-----------------|------|----------|----------|-----|
| 17-nov-09       | 2328 | 15:45:00 | 16:45:00 | 1,0 |
| 19-nov-09       | 2329 | 17:45:00 | 18:45:00 | 1,0 |
|                 | 2330 | 19:45:00 | 20:45:00 | 1,0 |
|                 | 2331 | 22:00:00 | 23:00:00 | 1,0 |
| 20-nov-09       | 2332 | 2:00:00  | 3:00:00  | 1,0 |
|                 | 2333 | 4:00:00  | 5:00:00  | 1,0 |
|                 | 2334 | 6:00:00  | 7:00:00  | 1,0 |
|                 | 2335 | 8:00:00  | 9:00:00  | 1,0 |
|                 | 2336 | 10:00:00 | 11:00:00 | 1,0 |
|                 | 2337 | 12:00:00 | 13:00:00 | 1,0 |
|                 | 2338 | 14:00:00 | 15:15:00 | 1,3 |
| Totaal maaluren |      |          |          | 43  |

In tabel 3.2 is de visserij inspanning weergegeven, behorend bij de aanbodsbe­paling van vis aan de instroomzijde van het opvoerwerk. In deze tabel is per datum weergegeven hoeveel tijd het vangtuig in het water heeft gestaan. Het aanbod van vis is bepaald door middel van een aal- en visfuik, welke beide 26,3 etmalen in het water hebben gestaan in de periode waarin ook de natuurlijke doortrek is bepaald.

*tabel 3.2 Visserij inspanning aanbod (uren).*

| Datum          | Aalfuik | Visfuik |
|----------------|---------|---------|
| 8-okt-09       | 72,0    | 72,0    |
| 15-okt-09      | 168,0   | 168,0   |
| 22-okt-09      | 168,0   | 168,0   |
| 29-okt-09      | 168,0   | 168,0   |
| 5-nov-09       | 6,0     | 6,0     |
| 11-nov-09      | 24,0    | 24,0    |
| 19-nov-09      | 24,0    | 24,0    |
| Totaal uren    | 630,0   | 630,0   |
| Totaal etmalen | 26,3    | 26,3    |

In tabel 3.3 wordt de totale vangst van vis welke het opvoerwerk gepasseerd heeft weergegeven, in de periode zoals vermeld in tabel 3.1. Tevens is de minimale en maximale lengte van de gevangen soorten weergegeven, evenals het totale vangstgewicht per soort.

*tabel 3.3 Totale vangst natuurlijke doortrek.*

| Soort          | N     | L min | L max | Gewicht (kg) |
|----------------|-------|-------|-------|--------------|
| baars          | 2607  | 7     | 23    | 15,12        |
| bot            | 2     | 9     | 9     | 0,10         |
| brasem         | 1897  | 3     | 53    | 13,42        |
| blankvoorn     | 9621  | 7     | 16    | 42,27        |
| dd-stekelbaars | 5     | 4     | 5     | 0,00         |
| kolblei        | 21    | 11    | 26    | 0,59         |
| paling         | 34    | 16    | 85    | 20,26        |
| pos            | 1201  | 6     | 13    | 9,79         |
| roofblei       | 152   | 8     | 13    | 0,66         |
| ruisvoorn      | 8     | 9     | 18    | 0,11         |
| snoekbaars     | 199   | 8     | 17    | 1,97         |
| winde          | 728,5 | 7     | 12    | 3,77         |

|                 |       |   |    |        |
|-----------------|-------|---|----|--------|
| zwartbekgrondel | 33,5  | 7 | 12 | 0,35   |
| zeelt           | 1     | 8 | 8  | 0,01   |
| Totaal          | 16510 |   |    | 108,41 |

In totaal zijn er tijdens de monitoring van de natuurlijke doortrek iets meer dan 16.500 exemplaren gevangen, overeenkomend met bijna 110 kg. Op basis van aantallen en bestaat deze vangst grotendeels uit blankvoorn en in mindere mate uit baars, brasem en pos. De biomassa wordt grotendeels gevormd door respectievelijk blankvoorn, paling, baars en brasem

In totaal zijn er 14 verschillende soorten aangetroffen welke het opvoerwerk passeerden. Deze vissen hadden een lengte variërend van 3 cm (brasem) tot maximaal 85 cm (paling).

In 0 worden de vangsten van de aanbodfuiken weergegeven (totale vangst), welke verkregen is door middel van de inspanning welke in tabel 3.2 is weergegeven. Deze totale vangst presenteert tevens de minimale en Maximale lengte van de gevangen soorten, evenals het totale vangstgewicht per soort.

**tabel 3.4** *Totale vangst aanbodfuiken.*

| Soort      | N   | L min | L max | Gewicht (kg) |
|------------|-----|-------|-------|--------------|
| baars      | 141 | 8     | 25    | 2,04         |
| brasem     | 19  | 5     | 53    | 3,69         |
| blankvoorn | 110 | 8     | 30    | 3,25         |
| giebel     | 1   | 42    | 42    | 2,42         |
| hybride    | 1   | 9     | 9     | 0,01         |
| kolblei    | 4   | 25    | 35    | 1,28         |
| paling     | 58  | 28    | 84    | 25,21        |
| pos        | 48  | 7     | 12    | 0,42         |
| roofblei   | 8   | 9     | 12    | 0,07         |
| ruisvoorn  | 34  | 10    | 23    | 1,20         |
| snoekbaars | 11  | 10    | 62    | 8,24         |
| snoek      | 1   | 108   | 108   | 9,44         |
| winde      | 19  | 8     | 48    | 1,66         |
| Totaal     | 455 |       |       | 58,91        |

In totaal zijn er 455 exemplaren gevangen aan de aanbodzijde, overeenkomend met bijna 60 kg. De meest gevangen soorten zijn baars en blankvoorn. Op basis van biomassa hebben paling, snoek en snoekbaars het grootste aandeel in de vangst.

Het aanbod bestaat uit 12 verschillende soorten, exclusief hybride (een kruising tussen twee cyprinidae). De kleinste aangetroffen vis had een lengte van 5 cm (brasem), de grootste vis had een lengte van 108 cm (snoek).

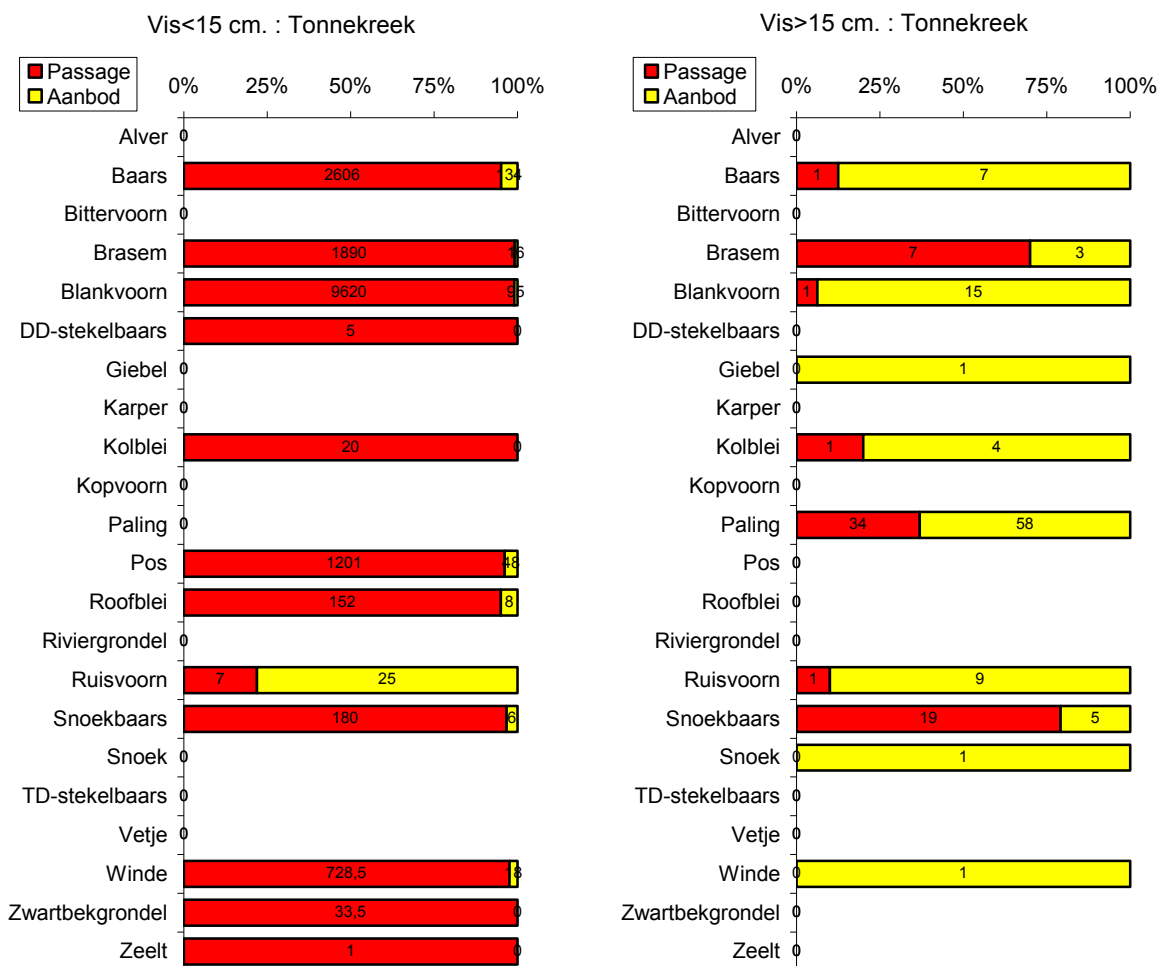
In figuur 3.1 is het aandeel (%) vis weergegeven dat het opvoerwerk passeerde, of dat in de fuien aan de instroomzijde is aangetroffen (aanbod). Het totale aantal gevangen exemplaren is hierbij het totaal (passage en aanbod).

Bij de presentatie van de gegevens is onderscheidt gemaakt in lengteklasse (tot en met 15 cm of groter). De figuur geeft weer in hoeverre er een verschil is in passage en aanbod tussen de verschillende lengteklassen en vissoorten.

Vissen groter dan 15 cm zijn met name in het aanbod aangetroffen. Vooral bij de soorten baars, blankvoorn, paling en ruisvoorn is het aandeel van deze lengteklasse

in het aanbod relatief groot. Bij snoekbaars en brasem zijn relatief veel exemplaren uit deze lengteklasse bij passage gevangen.

De lengteklassen tot en met 15 cm is met name bij passage aangetroffen. Enkel de ruisvoorn is in deze lengteklasse relatief gezien vaak in het aanbod aangetroffen.



figuur 3.1 Procentueel aandeel vis < 15 cm en vis > 15 cm in aanbod en natuurlijke doortrek (passage).

In tabel 3.5 worden de gegevens weergegeven uit figuur 3.1. Hierbij wordt tevens het percentage weergegeven van de lengteklassen behorend bij aanbod en passage.

tabel 3.5 Aantallen van soorten in lengte klassen in aanbod en passage.

| Soort          | Vis < 15cm |       | Vis > 15 cm |       |
|----------------|------------|-------|-------------|-------|
|                | Aanb.      | Pass. | Aanb.       | Pass. |
| baars          | 134        | 2606  | 7           | 1     |
| bot            | 0          | 2     | 0           | 0     |
| brasem         | 16         | 1890  | 3           | 7     |
| blankvoorn     | 95         | 9620  | 15          | 1     |
| dd-stekelbaars | 0          | 5     | 0           | 0     |
| giebel         | 0          | 0     | 1           | 0     |
| hybride        | 1          | 0     | 0           | 0     |

|                 |      |       |      |     |
|-----------------|------|-------|------|-----|
| kolblei         | 0    | 20    | 4    | 1   |
| paling          | 0    | 0     | 58   | 34  |
| pos             | 48   | 1201  | 0    | 0   |
| roofblei        | 8    | 152   | 0    | 0   |
| ruisvoorn       | 25   | 7     | 9    | 1   |
| snoekbaars      | 6    | 180   | 5    | 19  |
| snoek           | 0    | 0     | 1    | 0   |
| winde           | 18   | 728,5 | 1    | 0   |
| zwartbekgrondel | 0    | 33,5  | 0    | 0   |
| zeelt           | 0    | 1     | 0    | 0   |
| Totaal          | 351  | 16446 | 104  | 64  |
| Percentage      | 77,1 | 99,6  | 22,9 | 0,4 |

Uit tabel 3.5 blijkt dat het aanbod van vis voor 77,1% bestaat uit vis tot 15 cm en voor 22,9% uit vis groter dan 15 cm. Na passage is de verhouding tussen de lengteklassen 99,6% voor vis tot 15 cm en 0,4% voor vis groter dan 15 cm. De verhoudingen tussen de beide lengteklassen verschilt hiermee sterk tussen aanbod en passage.

In tabel 3.6 is voor cyprinidae en percidae weergegeven hoeveel exemplaren per maaluur het opvoerwerk passeerden en welk aantal/percentage dit niet overleefde.

**tabel 3.6** *Aantal passages en % dood per maaluur cyprinidae en percidae.*

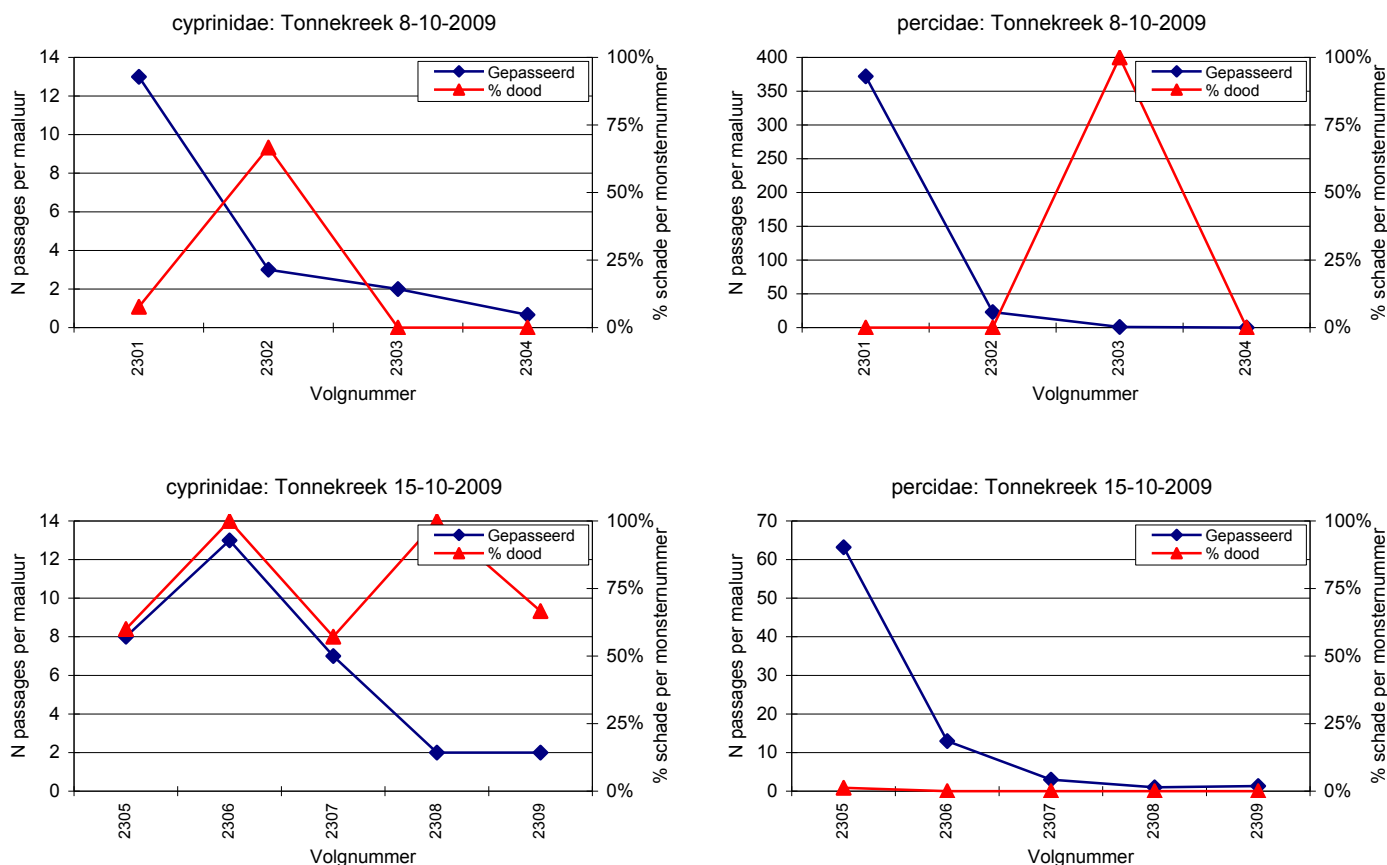
| Datum    | Volgnr | cyprinidae        |                  |        | percidae          |                  |        |
|----------|--------|-------------------|------------------|--------|-------------------|------------------|--------|
|          |        | Pass. per maaluur | Dood per maaluur | % dood | Pass. per maaluur | Dood per maaluur | % dood |
| 08-10-09 | 2301   | 13,0              | 1,0              | 7,7    | 372,0             | 0,0              | 0,0    |
| 08-10-09 | 2302   | 3,0               | 2,0              | 66,7   | 23,0              | 0,0              | 0,0    |
| 08-10-09 | 2303   | 2,0               | 0,0              | 0,0    | 1,0               | 1,0              | 100,0  |
| 08-10-09 | 2304   | 0,7               | 0,0              | 0,0    | 0,0               | 0,0              | 0,0    |
| 15-10-09 | 2305   | 8,0               | 4,8              | 60,0   | 63,2              | 0,8              | 1,3    |
| 15-10-09 | 2306   | 13,0              | 13,0             | 100,0  | 13,0              | 0,0              | 0,0    |
| 15-10-09 | 2307   | 7,0               | 4,0              | 57,1   | 3,0               | 0,0              | 0,0    |
| 15-10-09 | 2308   | 2,0               | 2,0              | 100,0  | 1,0               | 0,0              | 0,0    |
| 15-10-09 | 2309   | 2,0               | 1,3              | 66,7   | 1,3               | 0,0              | 0,0    |
| 22-10-09 | 2310   | 28,0              | 0,0              | 0,0    | 288,8             | 0,0              | 0,0    |
| 22-10-09 | 2311   | 6,4               | 0,0              | 0,0    | 30,4              | 0,0              | 0,0    |
| 22-10-09 | 2312   | 1,6               | 0,0              | 0,0    | 10,4              | 0,0              | 0,0    |
| 22-10-09 | 2313   | 4,0               | 0,0              | 0,0    | 10,0              | 0,0              | 0,0    |
| 29-10-09 | 2314   | 600,0             | 0,0              | 0,0    | 610,7             | 0,0              | 0,0    |
| 29-10-09 | 2315   | 115,0             | 0,0              | 0,0    | 330,0             | 0,0              | 0,0    |
| 29-10-09 | 2316   | 71,0              | 0,0              | 0,0    | 72,0              | 0,0              | 0,0    |
| 29-10-09 | 2317   | 15,3              | 0,0              | 0,0    | 23,3              | 0,0              | 0,0    |
| 05-11-09 | 2318   | 20,0              | 0,0              | 0,0    | 0,0               | 0,0              | 0,0    |
| 05-11-09 | 2319   | 32,0              | 0,7              | 2,1    | 1,3               | 0,0              | 0,0    |
| 05-11-09 | 2320   | 498,4             | 2,4              | 0,5    | 12,0              | 0,0              | 0,0    |
| 05-11-09 | 2321   | 82,0              | 0,0              | 0,0    | 50,0              | 0,0              | 0,0    |
| 05-11-09 | 2322   | 13,0              | 0,0              | 0,0    | 74,0              | 0,0              | 0,0    |
| 11-11-09 | 2323   | 11,0              | 0,0              | 0,0    | 0,0               | 0,0              | 0,0    |
| 11-11-09 | 2324   | 118,0             | 1,0              | 0,8    | 0,0               | 0,0              | 0,0    |
| 11-11-09 | 2325   | 99,0              | 2,0              | 2,0    | 1,0               | 0,0              | 0,0    |

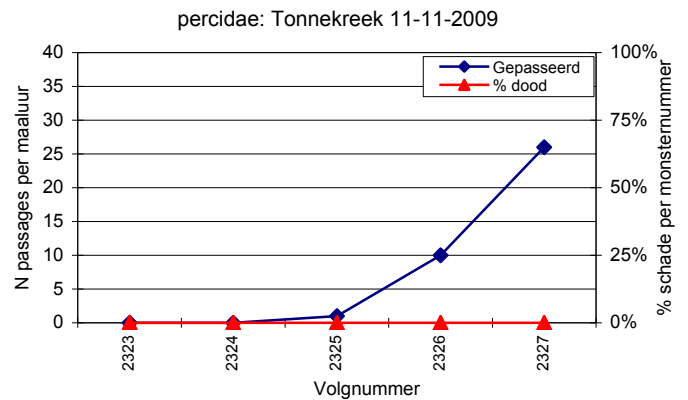
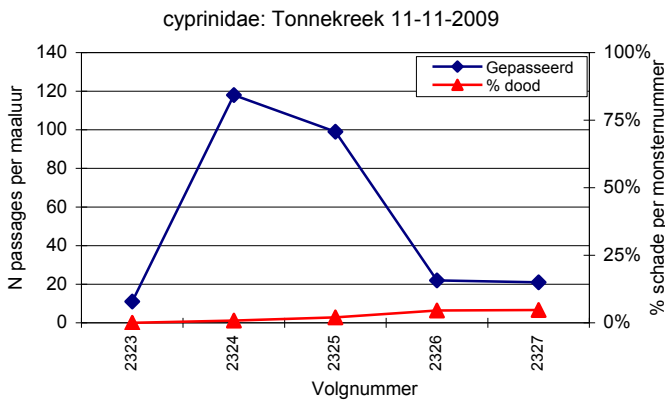
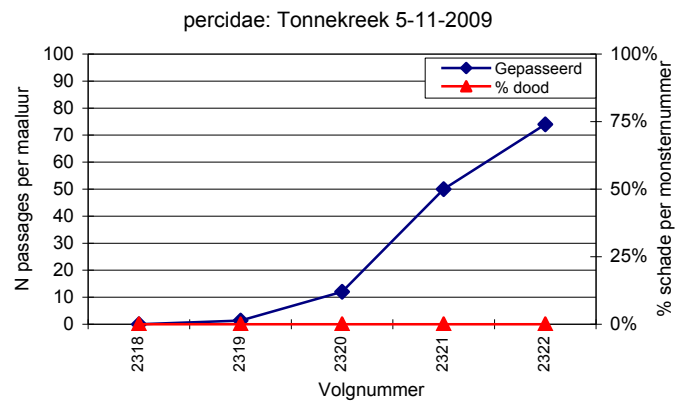
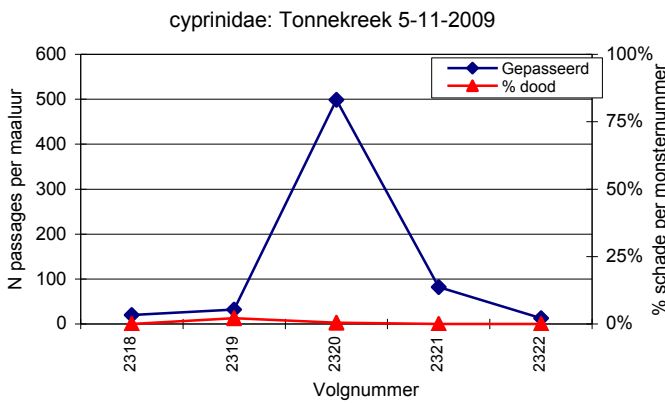
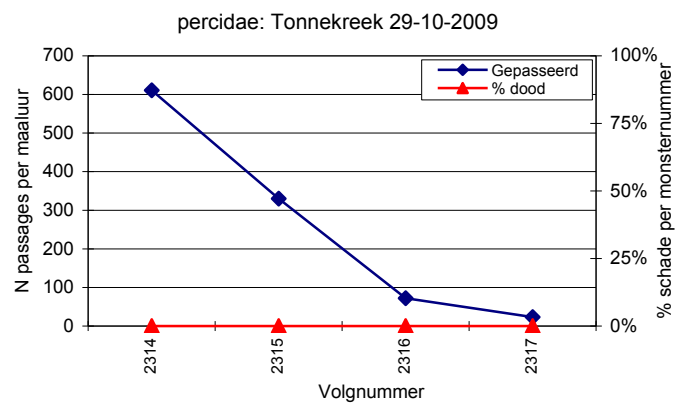
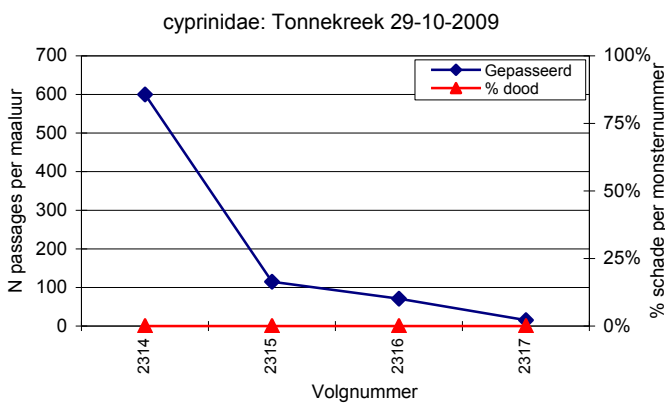
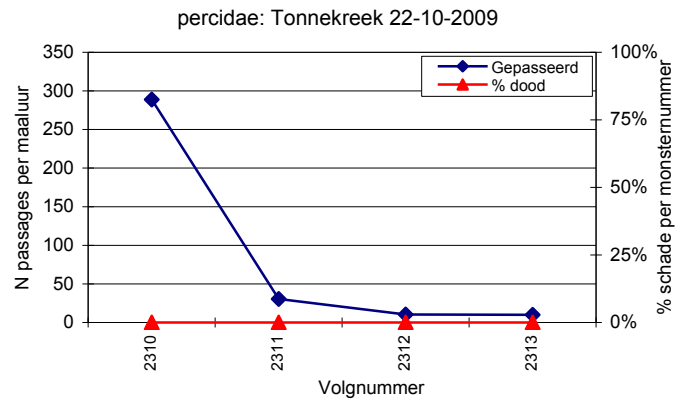
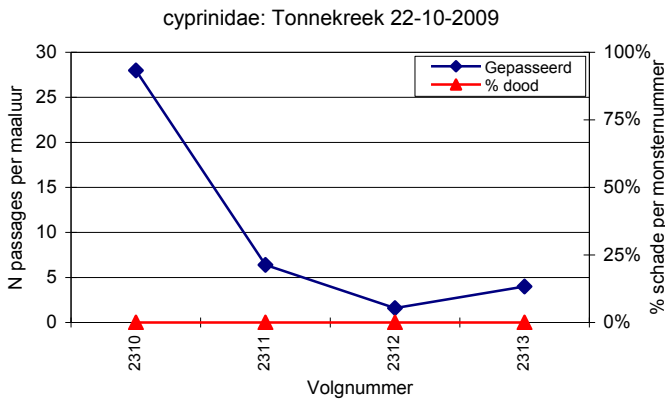
|          |      |        |      |     |       |     |     |
|----------|------|--------|------|-----|-------|-----|-----|
| 11-11-09 | 2326 | 22,0   | 1,0  | 4,5 | 10,0  | 0,0 | 0,0 |
| 11-11-09 | 2327 | 21,0   | 1,0  | 4,8 | 26,0  | 0,0 | 0,0 |
| 17-11-09 | 2328 | 834,0  | 12,0 | 1,4 | 264,0 | 8,0 | 3,0 |
| 19-11-09 | 2329 | 487,0  | 4,0  | 0,8 | 184,0 | 0,0 | 0,0 |
| 19-11-09 | 2330 | 103,0  | 0,0  | 0,0 | 10,0  | 0,0 | 0,0 |
| 19-11-09 | 2331 | 61,0   | 0,0  | 0,0 | 9,0   | 0,0 | 0,0 |
| 20-11-09 | 2332 | 49,0   | 0,0  | 0,0 | 5,0   | 0,0 | 0,0 |
| 20-11-09 | 2333 | 38,0   | 1,0  | 2,6 | 2,0   | 0,0 | 0,0 |
| 20-11-09 | 2334 | 42,0   | 3,0  | 7,1 | 1,0   | 0,0 | 0,0 |
| 20-11-09 | 2335 | 2779,0 | 3,0  | 0,1 | 219,0 | 0,0 | 0,0 |
| 20-11-09 | 2336 | 2032,0 | 4,0  | 0,2 | 341,0 | 1,0 | 0,3 |
| 20-11-09 | 2337 | 1712,0 | 15,0 | 0,9 | 241,0 | 0,0 | 0,0 |
| 20-11-09 | 2338 | 1616,0 | 11,2 | 0,7 | 144,0 | 1,6 | 1,1 |

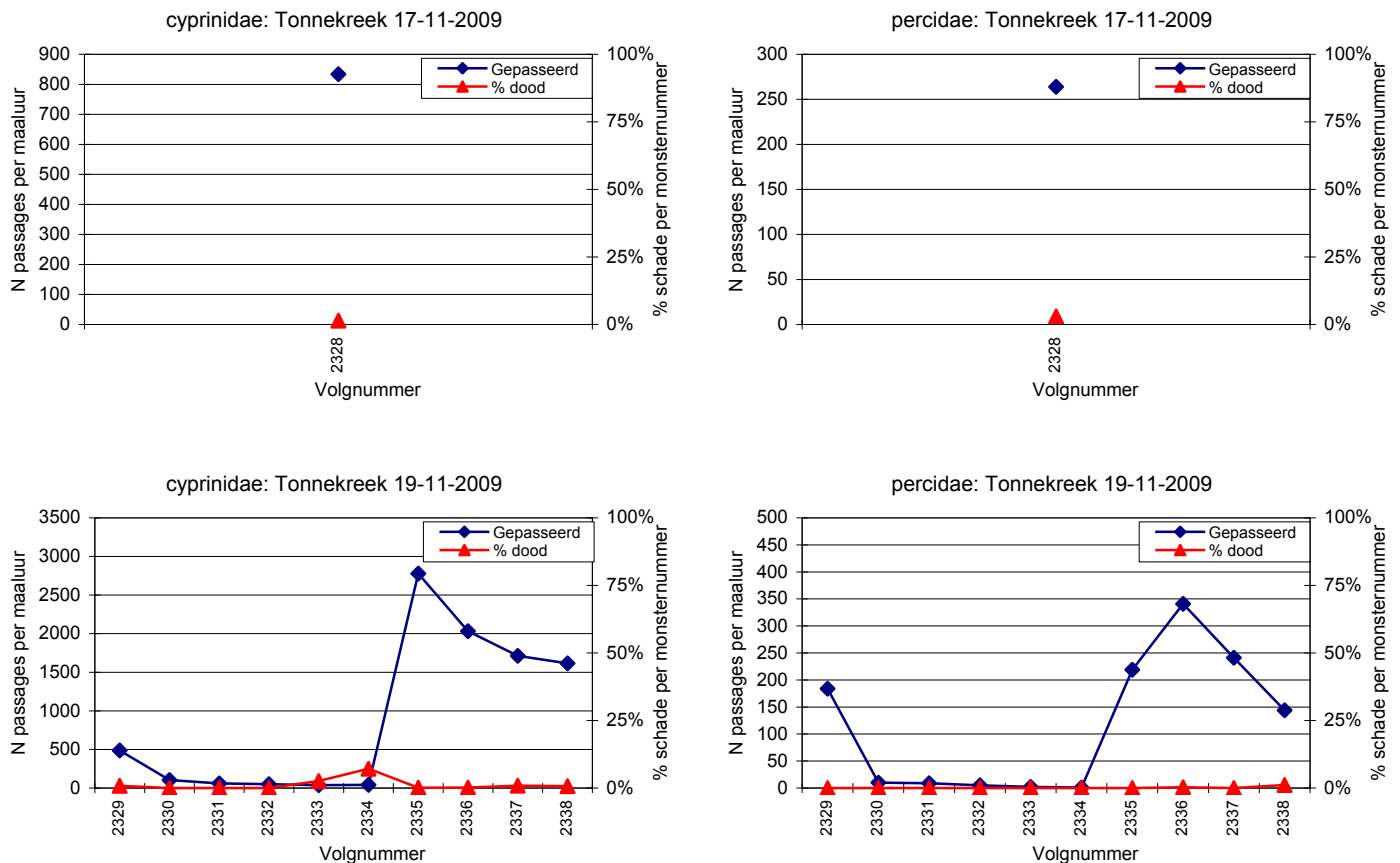
Het totaal aantal passages varieert bij cyprinidae tussen 0,7 tot maximaal 2.799 per maaluur. Bij percidae is het aantal passages variabel tussen geen enkele tot maximaal 611 passages per maaluur.

### 3.2 Tijdsseries

In figuur 3.2 is per lichte grafisch weergegeven hoeveel cyprinidae of percidae het opvoerwerk passeerden (aantal passages per maaluur). Tevens is het bijbehorende sterftepercentage weergegeven.







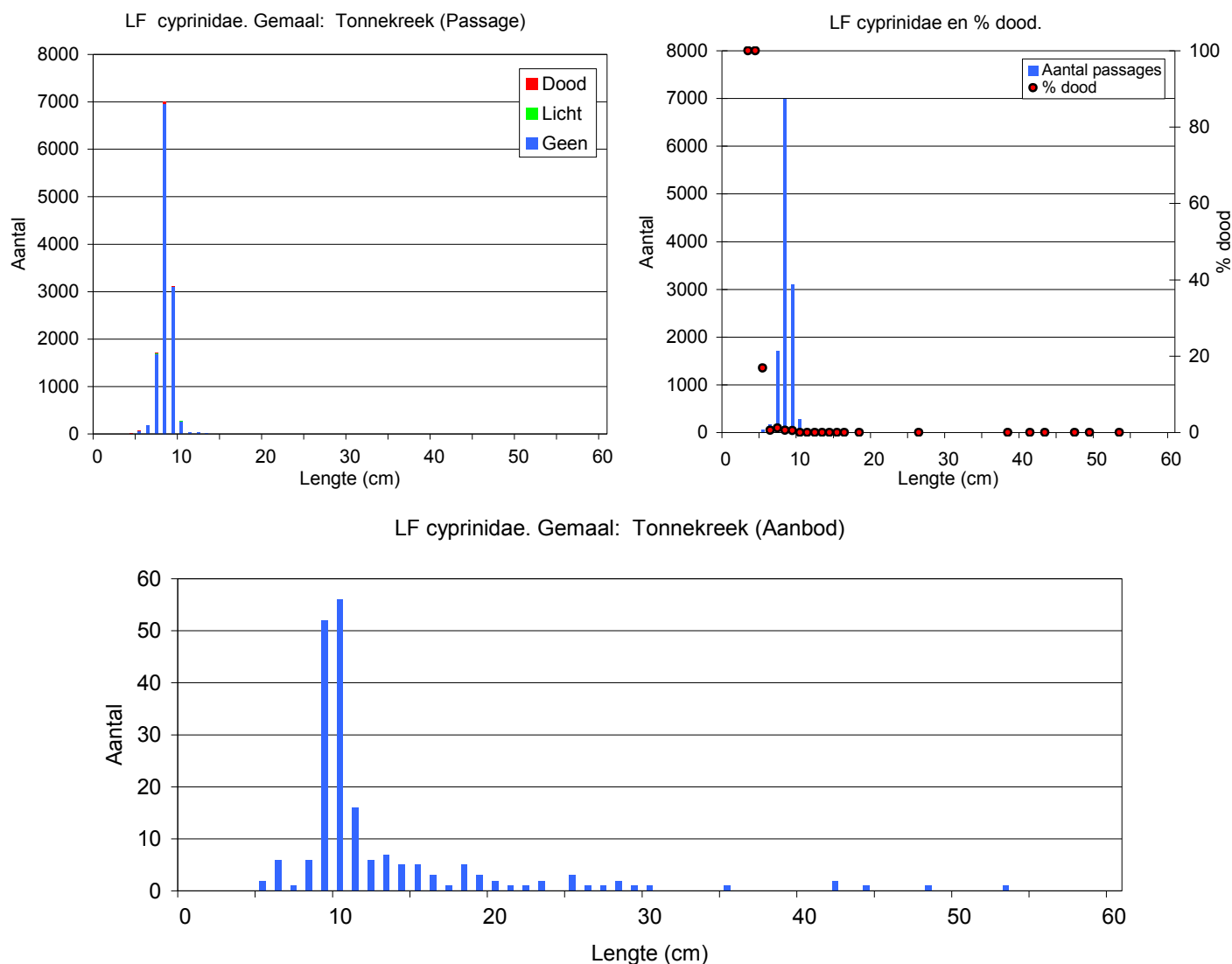
figuur 3.2 Opbouw passages en % dood per maaluur cyprinidae (links) en percidae (rechts).

Met name tijdens de eerste vier meetronden is duidelijk zichtbaar dat tijdens de eerste lichten (volgnummers) de hoogste aantal passages per maaluur werden gemeten. Tijdens de laatste metingen was dit niet langer zichtbaar. Het sterftepercentage laat geen duidelijk patroon zien.

### 3.3 Schade in relatie tot vislengte

In figuur 3.3 is voor cyprinidae de lengtefrequentieverdeling van het aanbod en passage weergegeven. Tevens is weergegeven welke aantallen geen of lichte schade opliepen, of zelfs dood waren na passage van het opvoerwerk.



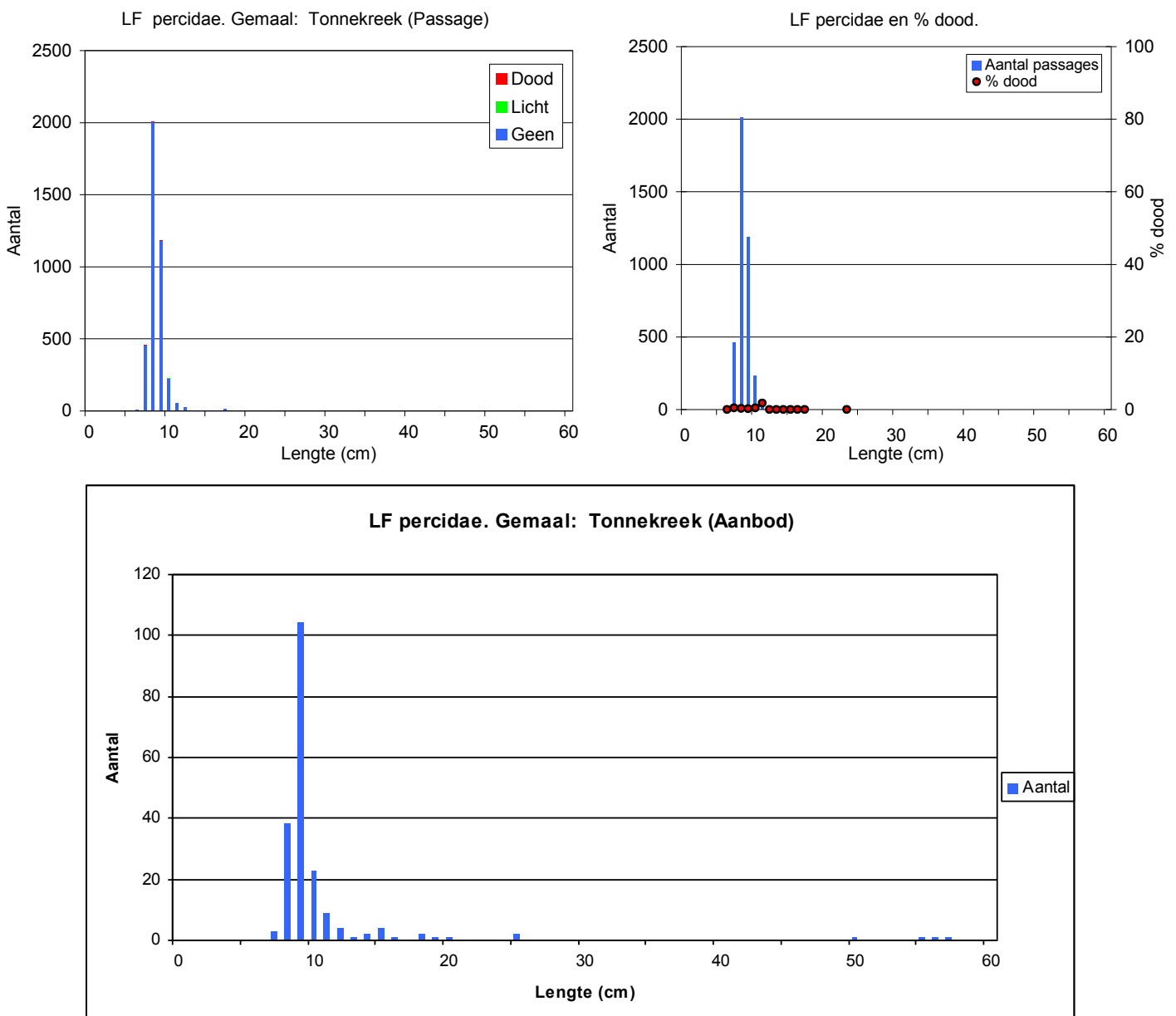


figuur 3.3 LF-verdeling en schade bij passage (aantallen en percentage) en LF-verdeling aanbod.

Het aanbod van cyprinidae bestaat voornamelijk uit exemplaren tot circa 12 cm, waarbij exemplaren tot bijna 55 cm zijn aangetroffen.

Bij passage zijn in verhouding bijna alleen exemplaren kleiner dan 10 cm aangetroffen. Net als bij het aanbod zijn echter nog wel exemplaren tot bijna 55 cm gevangen. Het sterftepercentage is, met uitzondering van die bij de kleinste exemplaren, veelal 0%.

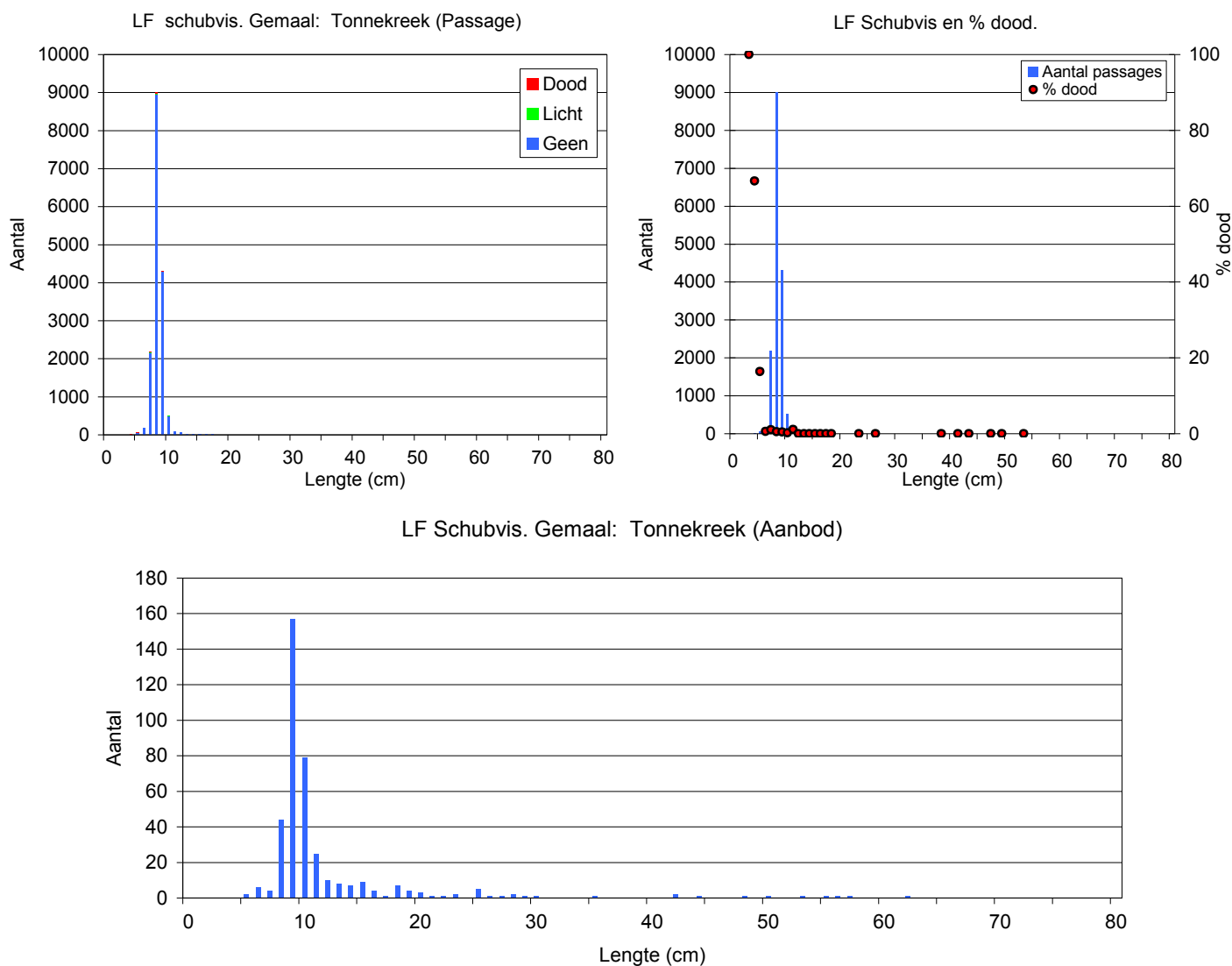
In figuur 3.4 wordt de lengtefrequentieverdeling van de percidae weergegeven (aanbod en passage). Tevens is weergegeven welke aantallen geen of lichte schade opliepen, of zelfs dood waren na passage van het opvoerwerk.



figuur 3.4 LF-verdeling en schade bij passage (aantallen en percentage) en LF-verdeling aanbod.

Het aanbod en passage van percidae vertonen grote gelijkenis doordat het merendeel van de vangst kleiner is dan 10 cm. Bij het aanbod zijn overigens exemplaren tot bijna 60 cm gevangen, hoewel zeer beperkt. Sterfte is bijna niet waargenomen bij de passerende lengteklassen van de cyprinidae. De maximale lengte bij passage was bijna 25 cm.

In figuur 3.5 is voor alle schubvis de lengtefrequentieverdeling van het aanbod en passage weergegeven. Tevens is weergegeven welke aantallen geen of lichte schade opliepen, of zelfs dood waren na passage van het opvoerwerk.

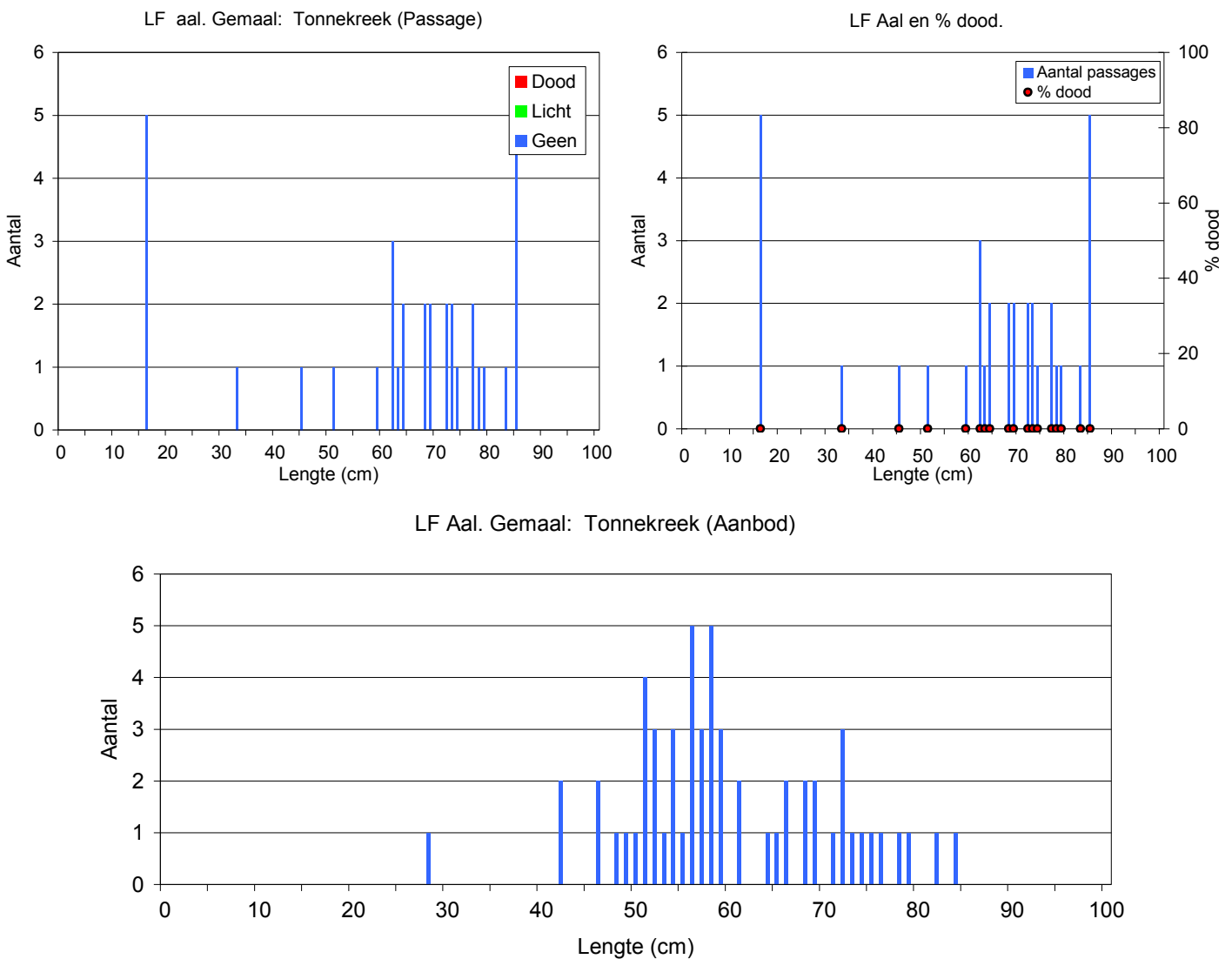


figuur 3.5 LF-verdeling en schade bij passage (aantallen en percentage) en LF-verdeling aanbod.

Het aanbod van schubvis bestaat met name uit exemplaren kleiner dan 20 cm, waarbij het grootste deel van de vangst kleiner was dan circa 10 cm. Bij passage bestond de vangst vrijwel geheel uit deze lengteklasse (tot circa 10 cm), waarbij de bovenliggende lengteklassen relatief minder vaak zijn aangetroffen in vergelijking met het aanbod. Enkel bij de kleinste aangetroffen lengtes is enige sterfte waargenomen, bij de overige lengteklassen is het sterftepercentage veelal 0%.

In figuur 3.6 is de lengtefrequentieverdelingen van aal aan de uitstroomzijde van het opvoerwerk weer (passage) en aan de instroomzijde (aanbod) weergegeven. Tevens is weergegeven welke aantallen geen of lichte schade opliepen, of de passage zelfs niet overleefden.

Aan de instroomzijde van het opvoerwerk (aanbod) is geen aal gevangen.



figuur 3.6 LF-verdeling en schade bij passage (aantallen en percentage) en LF-verdeling aanbod.

Het aanbod van aal voor opvoerwerk Tonnekreek bestaat met name uit exemplaren van circa 50 tot en met 85 cm. Bij passage zijn met name exemplaren van 60 tot 85 cm aangetroffen. Geen van de alen welke het opvoerwerk passeerde heeft dit niet overleefd, het sterftepercentage is dan ook 0% voor alle lengteklassen.

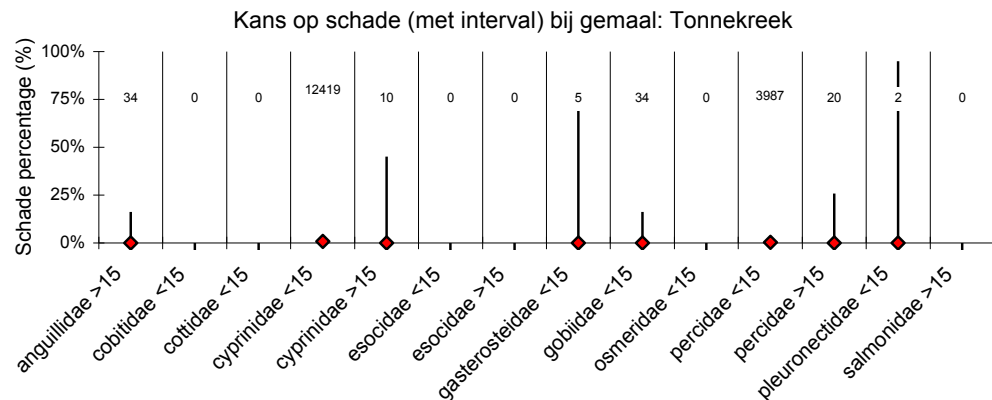
Het aantal passerende exemplaren per familie en lengteklasse is weergegeven in tabel 3.7. Tevens wordt weergegeven welke aantallen geen of lichte schade opliepen, of de passage niet overleefden. Bij sterfte is tevens de proportie weergegeven, evenals de bijbehorende boven- en ondergrens (bij 95% betrouwbaarheidsinterval). Van de 16.511 gepasseerde vissen (waarvan 12.419 cyprinidae tot 15 cm) zijn er 108 die dit niet hebben overleefd en waren er 19 licht beschadigd.

tabel 3.7 Gepasseerde aantallen en schade per familie Percentage schade, schadeproportie en betrouwbaarheidsinterval ( $x$  = dood;  $N$  = totaal gepasseerd).

| Tonnekreek     |     |      |       |         | Tonnekreek |    |       |            |            |           |
|----------------|-----|------|-------|---------|------------|----|-------|------------|------------|-----------|
| Familie        | LK  | Dood | Licht | Geen    | totaal     | x  | N     | Bovengrens | Ondergrens | Proportie |
| anguillidae    | >15 | 0    | 0     | 34      | 34         | 0  | 34    | 0,1028     | 0,0000     | 0,0000    |
| cyprinidae     | <15 | 95   | 17    | 12306,5 | 12419      | 95 | 12419 | 0,0093     | 0,0062     | 0,0076    |
|                | >15 | 0    | 1     | 9       | 10         | 0  | 10    | 0,3085     | 0,0000     | 0,0000    |
| gasterosteidae | <15 | 0    | 0     | 5       | 5          | 0  | 5     | 0,5218     | 0,0000     | 0,0000    |
| Gobiidae       | <15 | 0    | 0     | 33,5    | 34         | 0  | 34    | 0,1028     | 0,0000     | 0,0000    |
| percidae       | <15 | 13   | 1     | 3973    | 3987       | 13 | 3987  | 0,0056     | 0,0017     | 0,0033    |
|                | >15 | 0    | 0     | 20      | 20         | 0  | 20    | 0,1684     | 0,0000     | 0,0000    |
| pleuronectidae | <15 | 0    | 0     | 2       | 2          | 0  | 2     | 0,8419     | 0,0000     | 0,0000    |
| totaal         |     | 108  | 19    | 16383   | 16511      |    |       |            |            |           |

Het schadepercentage is voor alle soortgroepen en lengteklassen laag, waarbij deze maximaal nog geen 1% is (cypriniden > 15 cm). Van de cyprinidae < 15, gasterosteidae < 15 en pleuronectidae < 15 zijn echter betrekkelijk weinig exemplaren gevangen, waardoor de bovengrens boven de 30% sterftepercentage ligt.

De kans op schade per familie en lengteklasse is weergegeven in figuur 3.7, evenals het 95% betrouwbaarheidsinterval. In deze figuur is nogmaals duidelijk zichtbaar dat het sterftepercentage veelal 0% is.



figuur 3.7 Kans op schade (rode bal) en 95% betrouwbaarheidsinterval (zwarte staaf) van schade.

### 3.4 Schadetypen

In tabel 3.8 is het schadebeeld bij opvoerwerk Tonnekreek weergegeven. Het schadebeeld bij opvoerwerk Tonnekreek wordt gedomineerd door breuken en fracturen, dat met 45,1% het hoogst scoort. Insnijdingen en doorsnijdingen volgt vlak daarna met 45,0%. De schade aan ogen en beschadigingen aan kieuwdeksels liggen een stuk lager met respectievelijk 5,2 en 4,7%. De schadebepaling is gebaseerd op 108 individuen.

tabel 3.8 Typering van de schade bij opvoerwerk Tonnekreek

| Schadetype                                                     | Percentage schade |
|----------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1. Insnijding / doorsnijding                                   | 45,0%             |
| 2. Breuken / fracturen                                         | 45,1%             |
| 3. Schade aan (of ontbrekende) ogen                            | 5,2%              |
| 4. Beschadiging aan (of omgeklapte) kieuwdeksels/bogen         | 4,7%              |
| 5. Abnormale zwembewegingen (zonder uiterlijke beschadigingen) | 0,0%              |

## 4 Willem-Alexander

### 4.1 Algemene overzichten

In navolgende figuren en tabellen worden de resultaten verkregen bij opvoerwerk Willem-Alexander gepresenteerd.

In tabel 4.1 is de visserij inspanning behorend bij de natuurlijke doortrek weergegeven. In deze tabel wordt per meetronde het aantal lichten weergegeven, evenals het tijdbestek waarin gevist is (inclusief maalduur). In totaal is er bij opvoerwerk Willem-Alexander vijf maal gemonitord (5maal 2x24 uur) in de periode van 13oktober tot en met 9 december 2009. Het opvoerwerk heeft gedurende deze periode 34,6 maaluren gemaakt.

*tabel 4.1 Visserij inspanning natuurlijke doortrek.*

| Datum           | Volgnr | Begintijd | Eindtijd | Maalduur (uren) |
|-----------------|--------|-----------|----------|-----------------|
| 13-okt-09       | 801    | 20:00:00  | 23:00:00 | 3,0             |
| 14-okt-09       | 802    | 20:00:00  | 23:00:00 | 3,0             |
| 28-okt-09       | 803    | 17:15:00  | 21:00:00 | 3,8             |
| 29-okt-09       | 804    | 17:15:00  | 21:00:00 | 3,8             |
| 10-nov-09       | 805    | 16:00:00  | 21:30:00 | 5,5             |
| 11-nov-09       | 806    | 16:00:00  | 21:30:00 | 5,5             |
| 24-nov-09       | 807    | 18:30:00  | 21:30:00 | 3,0             |
| 25-nov-09       | 808    | 19:30:00  | 21:30:00 | 2,0             |
| 8-dec-09        | 809    | 17:30:00  | 20:00:00 | 2,5             |
| 9-dec-09        | 810    | 17:30:00  | 20:00:00 | 2,5             |
| Totaal maaluren |        |           |          | 34,6            |

In tabel 4.2 is de visserij inspanning weergegeven, behorend bij de aanbodsbeplating van vis aan de instroomzijde van het opvoerwerk. In deze tabel is per datum weergegeven hoeveel tijd het vangtuig in het water heeft gestaan. Het aanbod van vis is bepaald door middel van een aal- en visfuik, welke beide 9,8 etmalen in het water hebben gestaan.

*tabel 4.2 Visserij inspanning aanbod (uren).*

| Datum          | Aalfuik | Visfuik |
|----------------|---------|---------|
| 13-okt-09      | 22,0    | 22,0    |
| 14-okt-09      | 24,0    | 24,0    |
| 28-okt-09      | 24,3    | 24,3    |
| 29-okt-09      | 20,8    | 20,8    |
| 10-nov-09      | 22,8    | 22,8    |
| 11-nov-09      | 26,5    | 26,5    |
| 24-nov-09      | 23,0    | 23,0    |
| 25-nov-09      | 24,3    | 24,3    |
| 9-dec-09       | 48,5    | 48,5    |
| Totaal uren    | 236,0   | 236,0   |
| Totaal etmalen | 9,8     | 9,8     |

In tabel 4.3 is de totale vangst van vis welke het opvoerwerk gepasseerd heeft weergegeven, in de periode zoals in tabel 4.1 is vermeld. Tevens is de minimale en maximale lengte van de gevangen soorten weergegeven, evenals het totale vangstgewicht per soort.

*tabel 4.3* Totale vangst natuurlijke doortrek.

| Soort          | N    | L min | L max | Gewicht (kg) |
|----------------|------|-------|-------|--------------|
| baars          | 2340 | 6     | 20    | 15,62        |
| bittervoorn    | 17   | 4     | 7     | 0,06         |
| brasem         | 523  | 6     | 20    | 2,85         |
| blankvoorn     | 219  | 6     | 22    | 5,76         |
| dd-stekelbaars | 3    | 5     | 5     | 0,00         |
| giebel         | 15   | 17    | 30    | 4,15         |
| hybride        | 3    | 13    | 18    | 0,18         |
| karper         | 5    | 22    | 38    | 1,85         |
| kolblei        | 66   | 8     | 15    | 0,67         |
| paling         | 1    | 75    | 75    | 0,80         |
| pos            | 1439 | 6     | 16    | 11,66        |
| riviergrondel  | 153  | 7     | 13    | 1,90         |
| ruisvoorn      | 3    | 14    | 17    | 0,12         |
| snoekbaars     | 113  | 7     | 18    | 0,53         |
| winde          | 11   | 11    | 12    | 0,16         |
| Totaal         | 4911 |       |       | 46,31        |

In totaal zijn er tijdens de bemonsteringsmethode iets meer dan 4.900 exemplaren gevangen, overeenkomend met circa 46 kg. Op basis van aantallen en biomassa hebben met name de soorten baars en pos het opvoerwerk gepasseerd.

In totaal zijn er 14 verschillende soorten aangetroffen welke het opvoerwerk passeerden, exclusief hybride (een kruising tussen twee cyprinidae). Deze vissen hadden een lengte variërend van 4 cm (bittervoorn) tot maximaal 75 cm (paling).

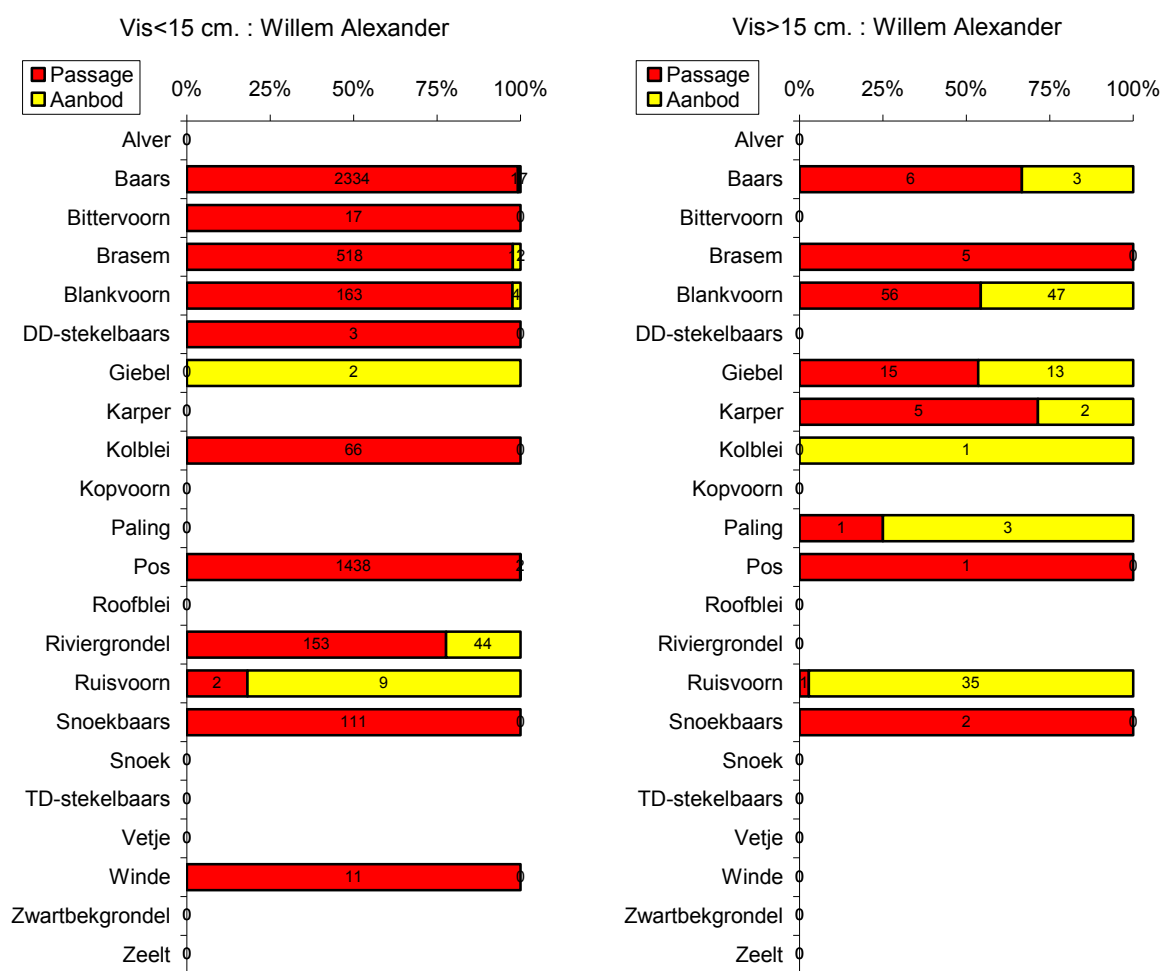
In tabel 4.4 worden de vangsten van de aanbodfuisen weergegeven (totale vangst), welke verkregen is door middel van de inspanning welke in tabel 4.2 is weergegeven. Deze totale vangst presenteert tevens de minimale en maximale lengte van de gevangen soorten, evenals het totale vangstgewicht per soort.

*tabel 4.4* Totale vangst aanbodfuisen.

| Soort         | N   | L min | L max | Gewicht (kg) |
|---------------|-----|-------|-------|--------------|
| baars         | 20  | 6     | 19    | 0,33         |
| brasem        | 12  | 7     | 11    | 0,07         |
| blankvoorn    | 51  | 12    | 25    | 4,32         |
| giebel        | 15  | 11    | 28    | 3,48         |
| karper        | 2   | 20    | 46    | 1,59         |
| kolblei       | 1   | 16    | 16    | 0,04         |
| paling        | 3   | 73    | 76    | 2,40         |
| pos           | 2   | 12    | 12    | 0,02         |
| riviergrondel | 44  | 8     | 13    | 0,55         |
| ruisvoorn     | 44  | 12    | 22    | 3,06         |
| Totaal        | 194 |       |       | 15,85        |

In totaal zijn er 194 exemplaren gevangen aan de aanbodzijde, overeenkomend met circa 15,8 kg. Op aantalbasis bestaat het aanbod met name uit blankvoorn, riviergrondel en ruisvoorn, op basis van biomassa vooral uit blankvoorn, giebel, ruisvoorn en paling. In het aanbod zijn 10 verschillende soorten aangetroffen. De kleinste aangetroffen vis had een lengte van 6 cm (baars), de grootste had een lengte van 76 cm (paling).

In figuur 4.1 is het aandeel (%) vis weergegeven dat het opvoerwerk passeerde, of dat in de fuiken aan de instroomzijde is aangetroffen (aanbod). Het totale aantal gevangen exemplaren is hierbij het totaal (passage en aanbod). Bij de presentatie van de gegevens is onderscheidt gemaakt in lengteklasse (tot en met 15 cm of groter). De figuur geeft weer in hoeverre er een verschil is in passage en aanbod tussen de verschillende lengteklassen en vissoorten.



figuur 4.1 Procentueel aandeel vis < 15 cm en vis > 15 cm in aanbod en natuurlijke doortrek (passage).

Bij vissen groter dan 15 cm is te zien dat relatief veel exemplaren in het aanbod zijn aangetroffen, met name bij de soorten blankvoorn, giebel en ruisvoorn. Van deze laatst soort geldt ook dat bij een lengte tot en met 15 cm veel exemplaren zijn aange-



troffen in het aanbod, wat in mindere mate geldt voor de riviergrondel. Van de overige soorten zijn de vissen met een lengte tot circa 15 cm met name bij passage aangetroffen.

In tabel 4.5 zijn de gegevens weergegeven uit figuur 4.1. Hierbij wordt tevens het percentage weergegeven van de lengteklassen behorend bij aanbod en passage.

**tabel 4.5** *Aantallen van soorten in lengte klassen in aanbod en passage.*

| Soort          | Vis < 15cm |       | Vis > 15 cm |       |
|----------------|------------|-------|-------------|-------|
|                | Aanb.      | Pass. | Aanb.       | Pass. |
| baars          | 17         | 2334  | 3           | 6     |
| bittervoorn    | 0          | 17    | 0           | 0     |
| brasem         | 12         | 518   | 0           | 5     |
| blankvoorn     | 4          | 163   | 47          | 56    |
| dd-stekelbaars | 0          | 3     | 0           | 0     |
| giebel         | 2          | 0     | 13          | 15    |
| hybride        | 0          | 1     | 0           | 2     |
| karper         | 0          | 0     | 2           | 5     |
| kolblei        | 0          | 66    | 1           | 0     |
| paling         | 0          | 0     | 3           | 1     |
| pos            | 2          | 1438  | 0           | 1     |
| riviergrondel  | 44         | 153   | 0           | 0     |
| ruisvoorn      | 9          | 2     | 35          | 1     |
| snoekbaars     | 0          | 111   | 0           | 2     |
| winde          | 0          | 11    | 0           | 0     |
| Totaal         | 90         | 4817  | 104         | 94    |
| Percentage     | 46,4       | 98,1  | 53,6        | 1,9   |

Uit tabel 4.5 blijkt dat het aanbod van vis voor 46,4 % bestaat uit vis tot 15 cm en voor 53,6% uit vis groter dan 15 cm. Na passage is deze verhouding 98,1% voor vis tot 15 cm en 1,9% voor vis groter dan 15 cm. De verhouding tussen de beide lengteklassen verschilt hiermee zeer sterk tussen aanbod en passage.

In tabel 4.6 is voor cyprinidae en percidae weer hoeveel exemplaren per maaluur het opvoerwerk passerden en welk aantal/percentage dit niet overleefde.

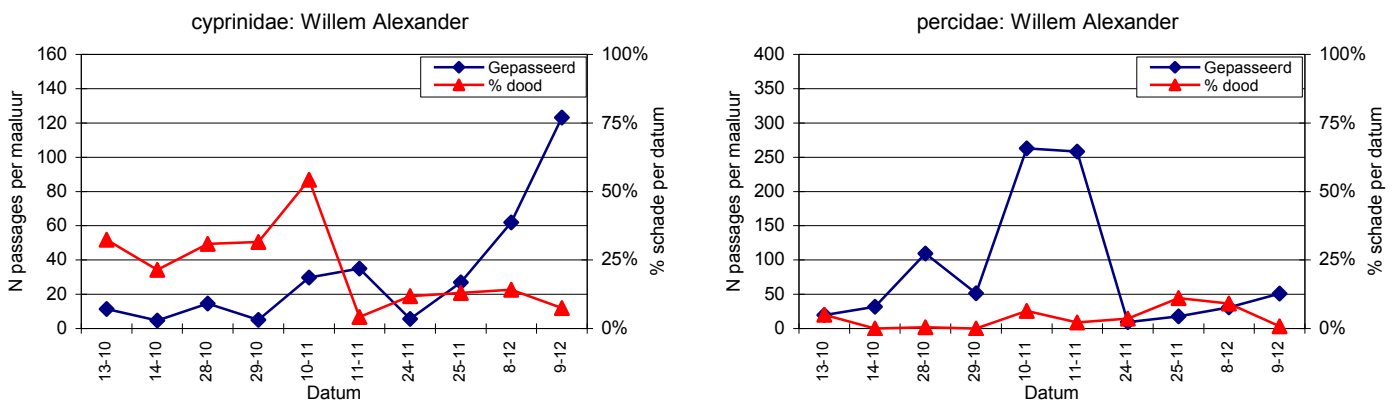
**tabel 4.6** *Aantal passages en % dood per maaluur cyprinidae en percidae.*

| Datum    | Volgnr | cyprinidae        |                  |        | percidae          |                  |        |
|----------|--------|-------------------|------------------|--------|-------------------|------------------|--------|
|          |        | Pass. per maaluur | Dood per maaluur | % dood | Pass. per maaluur | Dood per maaluur | % dood |
| 13-10-09 | 801    | 11,3              | 3,7              | 32,4   | 19,7              | 1,0              | 5,1    |
| 14-10-09 | 802    | 4,7               | 1,0              | 21,4   | 31,7              | 0,0              | 0,0    |
| 28-10-09 | 803    | 14,7              | 4,5              | 30,9   | 109,3             | 0,5              | 0,5    |
| 29-10-09 | 804    | 5,1               | 1,6              | 31,6   | 51,5              | 0,0              | 0,0    |
| 10-11-09 | 805    | 29,8              | 16,2             | 54,3   | 262,9             | 16,9             | 6,4    |
| 11-11-09 | 806    | 34,9              | 1,5              | 4,2    | 258,2             | 5,8              | 2,3    |
| 24-11-09 | 807    | 5,7               | 0,7              | 11,8   | 9,3               | 0,3              | 3,6    |
| 25-11-09 | 808    | 27,0              | 3,5              | 13,0   | 18,0              | 2,0              | 11,1   |
| 08-12-09 | 809    | 62,0              | 8,8              | 14,2   | 30,8              | 2,8              | 9,1    |
| 09-12-09 | 810    | 123,2             | 9,2              | 7,5    | 51,2              | 0,4              | 0,8    |

Het totaal aantal passages varieert bij cyprinidae tussen 4,7 tot maximaal 123,2 passages per maaluur. Bij percidae ligt dit aantal tussen 9,3 tot 262,9 passages per maaluur. Sterfte is bij beide families waargenomen.

## 4.2 Tijdsreeks

In figuur 4.2 is per lichte grafisch weergegeven hoeveel cyprinidae of percidae het opvoerwerk passeerden (aantal passages per maaluur). Tevens is het bijbehorende sterftepercentage weergegeven.

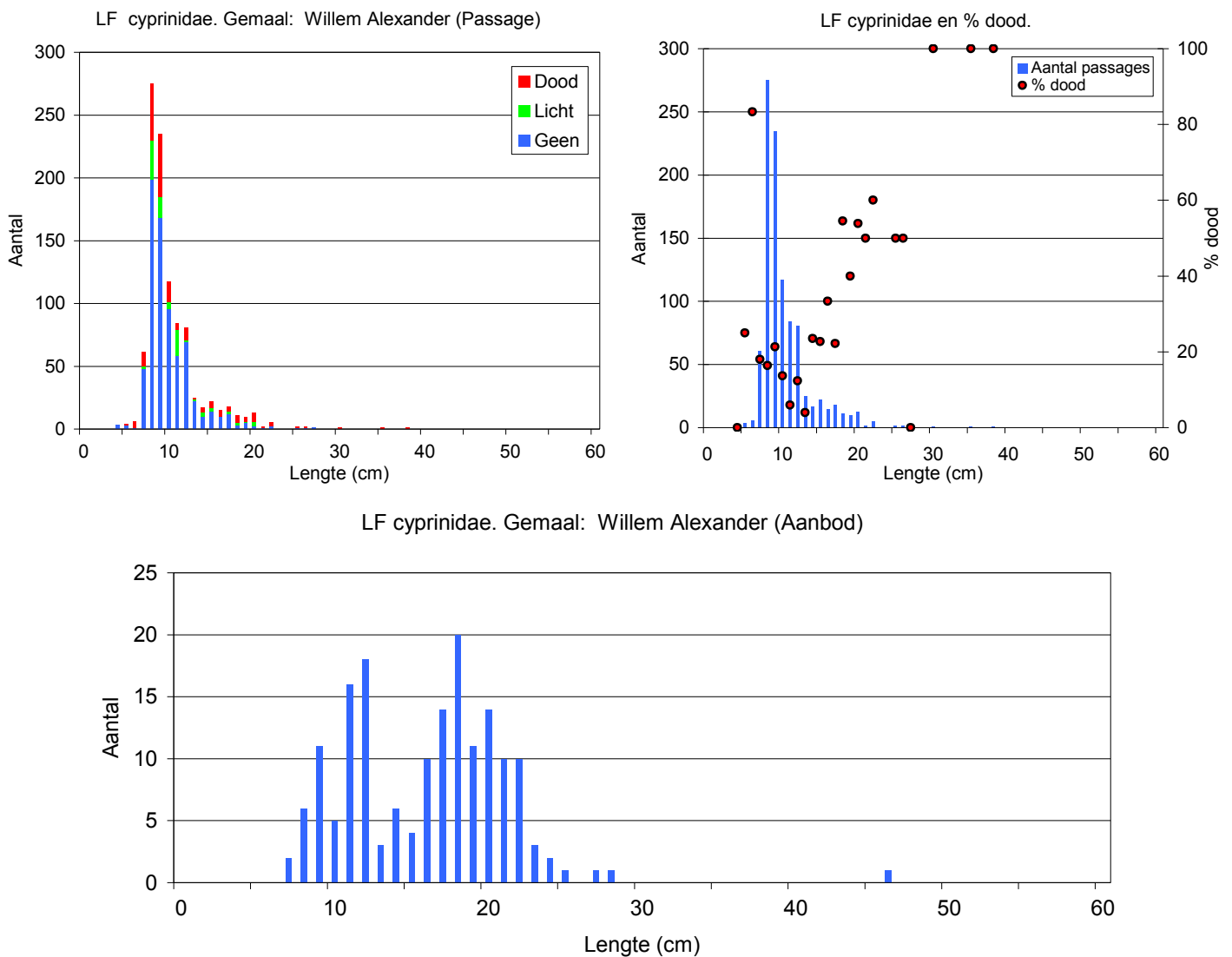


figuur 4.2 Opbouw passages en % dood per maaluur cyprinidae (links) en percidae (rechts).

Het aantal passages per maaluur verschilt voor beide families in de tijd. Het aantal passages per maaluur van cyprinidae was met name hoog begin december. Bij percidae was dit begin/half november het geval.

## 4.3 Schade in relatie tot vislengte

In figuur 4.3 is voor cyprinidae de lengtefrequentieverdeling van het aanbod en passage weergegeven. Tevens is weergegeven welke aantallen geen of lichte schade opliepen, of zelfs dood waren na passage van het opvoerwerk.

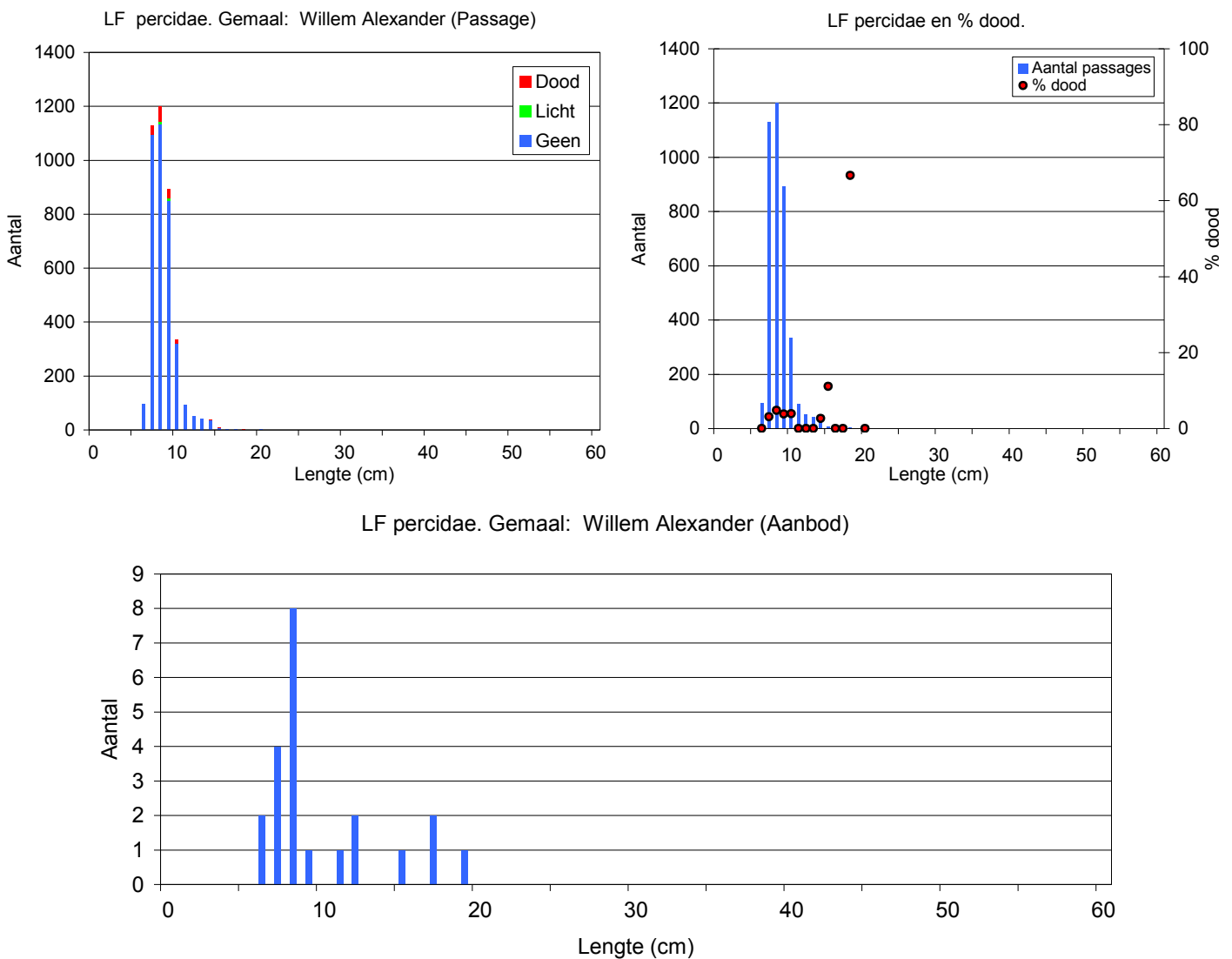


figuur 4.3 LF-verdeling en schade bij passage (aantallen en percentage) en LF-verdeling aanbod.

Het aanbod van cyprinidae bestaat met name uit exemplaren tot circa 25 cm, waarbij in de lengteklasse tot 15 cm iets minder exemplaren zijn aangetroffen dan in de lengteklasse boven 15 cm. Bij passage zijn met name exemplaren tot 20 cm gevangen, waarbij het merendeel echter kleiner dan 15 cm was.

Over de gehele lengterange is sterfte waargenomen, waarbij het sterftepercentage duidelijk toeneemt bij een groter wordende lengteklasse.

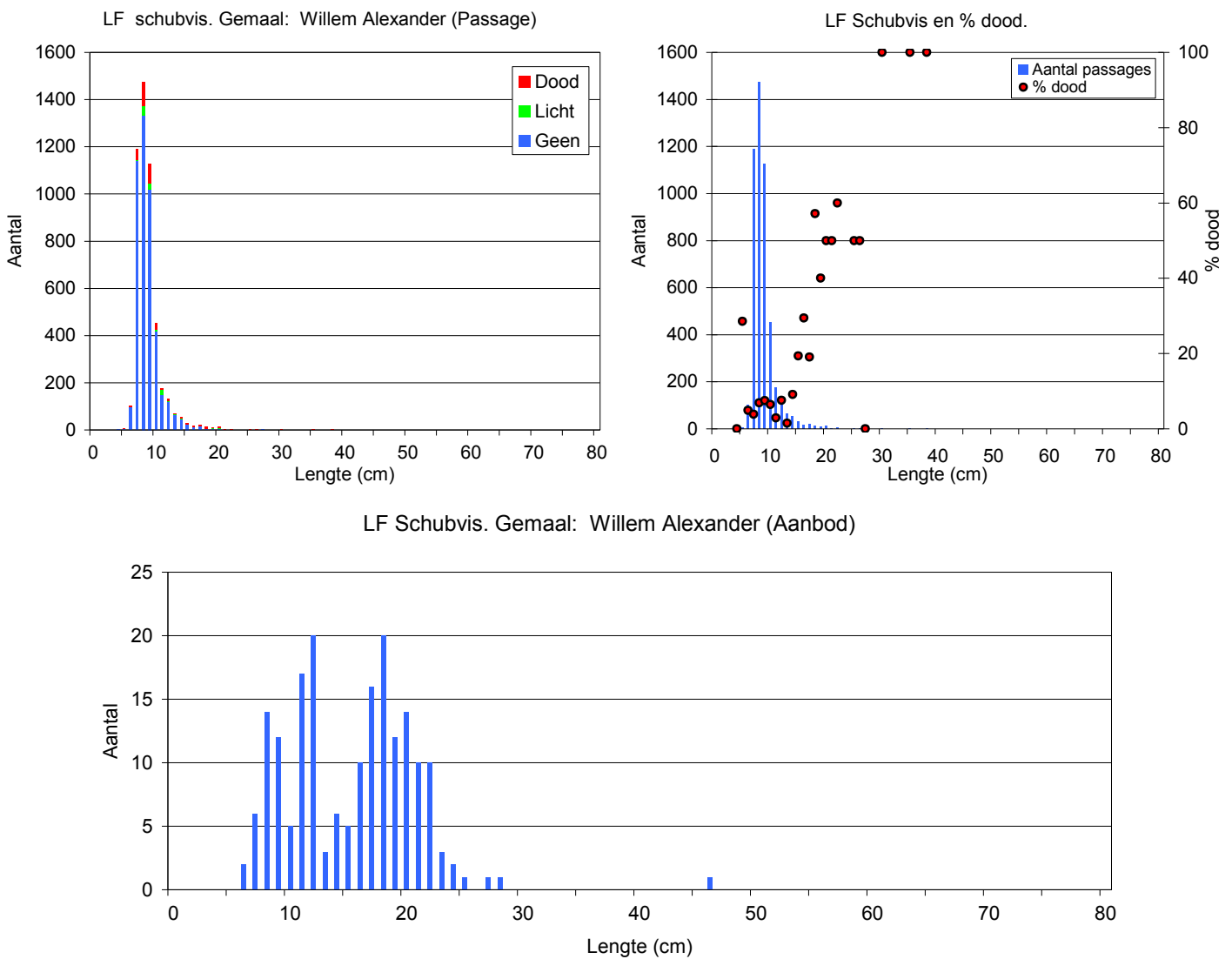
In figuur 4.4 wordt de lengtefrequentieverdeling van de percidae weergegeven (aanbod en passage). Tevens is weergegeven welke aantallen geen of lichte schade opliepen, of zelfs dood waren na passage van het opvoerwerk.



figuur 4.4 LF-verdeling en schade bij passage (aantallen en percentage) en LF-verdeling aanbod.

Het aanbod van de percidae is vrij beperkt, zeker wanneer dit vergeleken wordt met passage. Het aanbod bestaat uit vissen met een lengte tot 20 cm, waarbij het grootste deel echter een lengte heeft tot circa 10 cm. Bij passage zijn met name exemplaren tot 15 cm aangetroffen, waarbij het grootste deel wederom een lengte heeft tot circa 10 cm. Verdeeld over de lengterange is enige schade waargenomen, waarbij het sterftepercentage niet duidelijk toeneemt bij de grotere lengteklassen. Boven de 15 cm hebben echter slechts een beperkt aantal percidae het opvoerwerk gepasseerd.

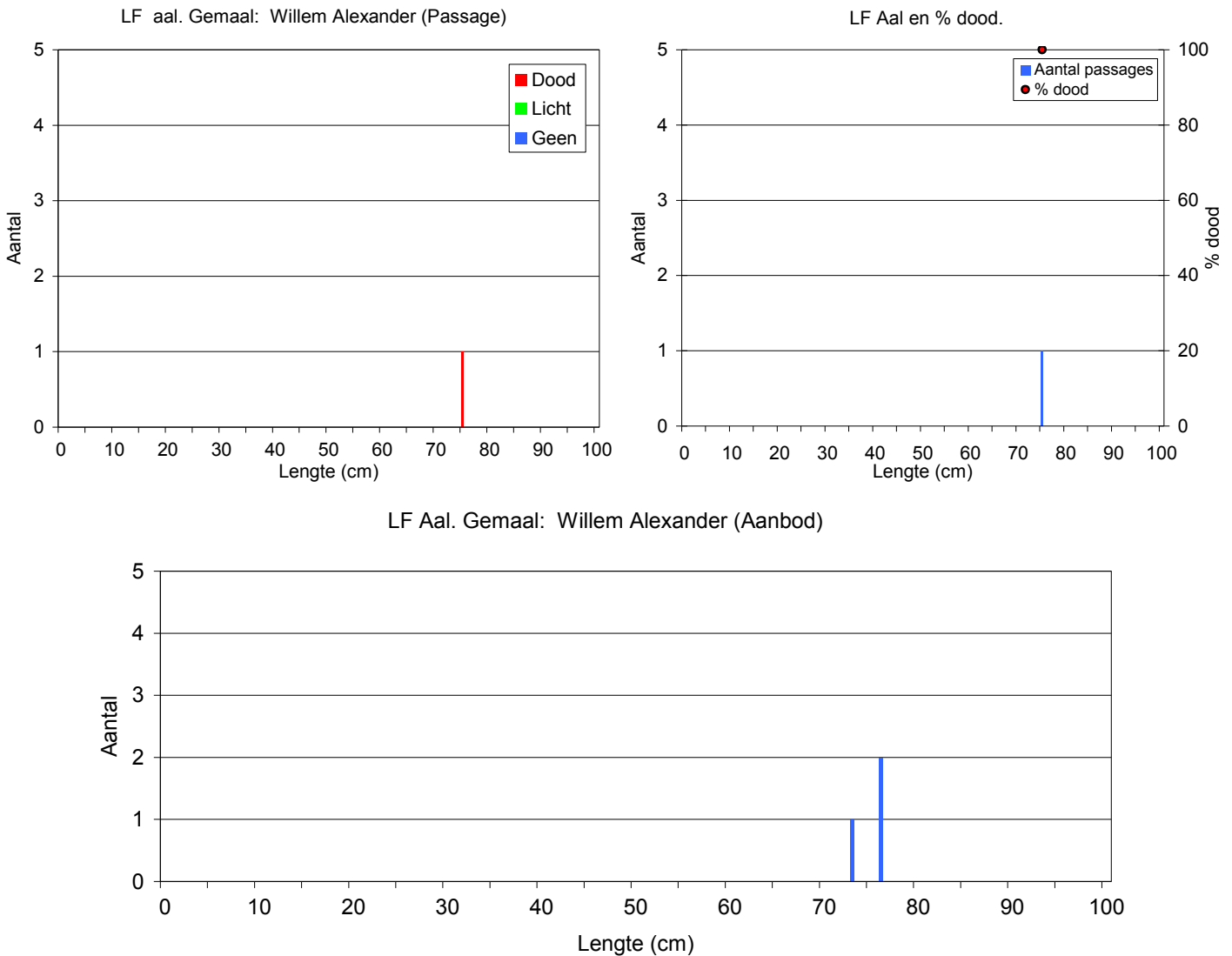
In figuur 4.5 is voor alle schubvis de lengtefrequentieverdeling van het aanbod en passage weergegeven. Tevens is weergegeven welke aantallen geen of lichte schade opliepen, of zelfs dood waren na passage van het opvoerwerk.



figuur 4.5 LF-verdeling en schade bij passage (aantallen en percentage) en LF-verdeling aanbod.

Het aanbod van schubvis bestaat met name uit cyprinidae. De lengtefrequentieverdeling van het aanbod van schubvis vertoont dan ook een sterke gelijkenis met de van de cyprinidae. Bij passage zijn met name schub vissen kleiner dan 15 cm aangetroffen, waarbij het grootste deel een lengte tot circa 10 cm had. Het sterftepercentage komt vrijwel overeen met die van de cyprinidae, waarbij een duidelijke toename is te zien bij een toename in lengte van de passerende vissen.

In figuur 4.6 is voor aal de lengtefrequentieverdeling van het aanbod en passage weergegeven. Tevens is weergegeven welke aantallen geen of lichte schade oplepen, of zelfs dood waren na passage van het opvoerwerk.



figuur 4.6 LF-verdeling en schade bij passage (aantallen en percentage) en LF-verdeling aanbod.

Zowel het aanbod als de passage van aal is met enkele exemplaren zeer beperkt. De aangetroffen alen hadden een lengte van circa 75 cm, wat ook geldt voor de enige aal welke het opvoerwerk passeerde. Deze ene aal overleefde de passage niet.

Het aantal passerende exemplaren per familie en lengteklasse is weergegeven in tabel 4.7. Tevens wordt weergegeven welke aantallen geen of lichte schade opliepen, of de passage niet overleefden. Bij sterfte is tevens de proportie weergegeven, evenals de bijbehorende boven- en ondergrens (bij 95% betrouwbaarheidsinterval).

tabel 4.7 *Gepasseerde aantallen en schade per familie. Percentage schade, schadeproportie en betrouwbaarheidsinterval (x = dood; N= totaal gepasseerd).*

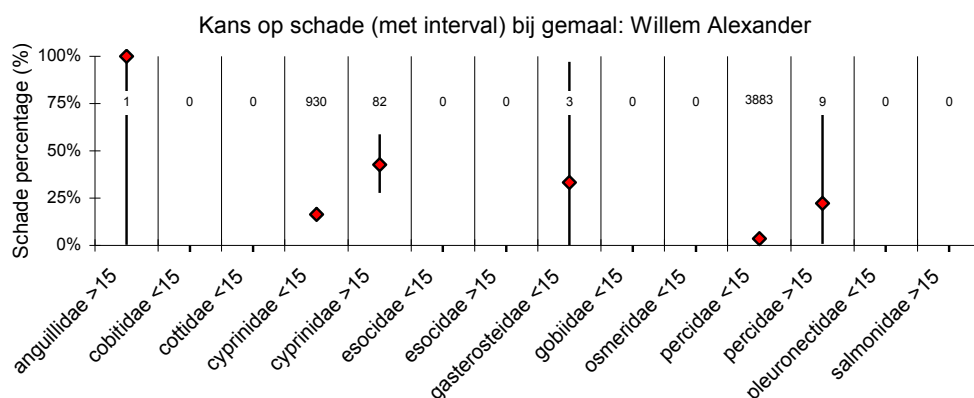
| Willem Alexander   |     |            |            |             |             | Willem Alexander |      |            |            |           |  |
|--------------------|-----|------------|------------|-------------|-------------|------------------|------|------------|------------|-----------|--|
| Familie            | LK  | Dood       | Licht      | Geen        | totaal      | x                | N    | Bovengrens | Ondergrens | Proportie |  |
| anguillidae >15    | >15 | 1          | 0          | 0           | 1           | 1                | 1    | 1,0000     | 0,0250     | 1,0000    |  |
| cyprinidae <15     | <15 | 153        | 86         | 692         | 931         | 153              | 931  | 0,1897     | 0,1411     | 0,1643    |  |
| cyprinidae >15     | >15 | 36         | 9          | 39          | 84          | 36               | 84   | 0,5412     | 0,3211     | 0,4286    |  |
| gasterosteidae <15 | <15 | 1          | 0          | 2           | 3           | 1                | 3    | 0,9057     | 0,0084     | 0,3333    |  |
| percidae <15       | <15 | 141        | 20         | 3722        | 3883        | 141              | 3883 | 0,0427     | 0,0307     | 0,0363    |  |
| percidae >15       | >15 | 2          | 0          | 7           | 9           | 2                | 9    | 0,6001     | 0,0281     | 0,2222    |  |
| <b>totaal</b>      |     | <b>334</b> | <b>115</b> | <b>4462</b> | <b>4911</b> |                  |      |            |            |           |  |

Van de 4.911 gepasseerde vissen zijn er 334 die dit niet hebben overleefd en waren er 115 licht beschadigd. Met name bij de cyprinidae groter dan 15 cm is relatief veel sterfte waargenomen, circa 43% (waarbij het interval tussen de 32 en 54% ligt). Ook de kleinere cyprinidae hebben een relatief hoog sterftepercentage (circa 16%), wat wel lager licht dan bij de grotere lengteklassen.

Bij percidae kleiner dan 15 cm is het sterftepercentage met circa 4% beduidend lager dan bij de kleine cyprinidae.

Bij de anguillidae (> 15), gasterosteidae (< 15) en percidae (> 15) is wel enige sterfte waargenomen, maar zijn het aantal waarnemingen beperkt om een betrouwbaar beeld van het sterftepercentage te verkrijgen.

De kans op schade per familie en lengteklasse is weergegeven in tabel 4.7, evenals het 95% betrouwbaarheidsinterval. In deze figuur zijn de bovenstaande schadepercentages met bijbehorende intervallen duidelijk zichtbaar.



figuur 4.7 *Kans op schade (rode bal) en 95% betrouwbaarheidsinterval (zwarte staaf) van schade.*

## 4.4 Schadetypen

In tabel 4.8 is het schadebeeld bij opvoerwerk Willem-Alexander weergegeven. Het schadebeeld bij dit opvoerwerk wordt in hoge mate gedomineerd door insnijdingen en doorsnijdingen dat met 74,1 % het hoogst scoort. Daarna volgt abnormale zwembewegingen met 18,2% en breuken en insnijdingen met 7,6%. De overige schade categorieën zijn niet waargenomen.

tabel 4.8 *Typering van de schade bij opvoerwerk Willem-Alexander*

| Schadetype                                                     | Percentage schade |
|----------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1. Insnijding / doorsnijding                                   | 74,1%             |
| 2. Breuken / fracturen                                         | 7,6%              |
| 3. Schade aan (of ontbrekende) ogen                            | 0,0%              |
| 4. Beschadiging aan (of omgeklapte) kieuwdeksels/bogen         | 0,0%              |
| 5. Abnormale zwembewegingen (zonder uiterlijke beschadigingen) | 18,2%             |

## 5 B.B. polder

### 5.1 Algemene overzichten

In navolgende figuren en tabellen worden de resultaten verkregen bij opvoerwerk B.B. polder gepresenteerd.

In tabel 5.1 is de visserij inspanning behorend bij de natuurlijke doortrek weergegeven. In deze tabel wordt per meetronde het aantal lichten weergegeven, evenals het tijdbestek waarin gevist is (inclusief maalduur). In totaal is er bij opvoerwerk Thabor vijf maal gemonitord (5 maal 2x24 uur) in de periode van 15 oktober tot en met 20 november 2009. Het opvoerwerk heeft gedurende deze periode 160,5 maaluren gemaakt.

tabel 5.1 *Visserij inspanning natuurlijke doortrek.*

| Datum           | Volgnr | Begintijd | Eindtijd | Maalduur (uren) |
|-----------------|--------|-----------|----------|-----------------|
| 15-okt-09       | 901    | 16:00:00  | 8:30:00  | 16,5            |
| 16-okt-09       | 902    | 16:00:00  | 7:30:00  | 15,5            |
| 22-okt-09       | 903    | 16:00:00  | 8:30:00  | 16,5            |
| 23-okt-09       | 904    | 18:00:00  | 8:00:00  | 14,0            |
| 29-okt-09       | 905    | 16:00:00  | 8:30:00  | 16,5            |
| 30-okt-09       | 906    | 16:00:00  | 8:00:00  | 16,0            |
| 12-nov-09       | 907    | 17:30:00  | 8:30:00  | 15,0            |
| 13-nov-09       | 908    | 16:00:00  | 8:00:00  | 16,0            |
| 19-nov-09       | 909    | 14:30:00  | 8:30:00  | 18,0            |
| 20-nov-09       | 910    | 16:00:00  | 8:30:00  | 16,5            |
| Totaal maaluren |        |           |          | 160,5           |

In tabel 5.2 is de visserij inspanning weergegeven, behorend bij de aanbodsbeplanning van vis aan de instroomzijde van het opvoerwerk. In deze tabel is per datum weergegeven hoeveel tijd het vangtuig in het water heeft gestaan. Het aanbod van vis is bepaald door middel van een aalfuik, welke respectievelijk 6,6 etmalen in het water heeft gestaan.

tabel 5.2 *Visserij inspanning aanbod (uren).*

| Datum     | Aalfuik | Visfuik |
|-----------|---------|---------|
| 15-okt-09 | 16,5    |         |
| 16-okt-09 | 15,5    |         |
| 22-okt-09 | 16,5    |         |
| 23-okt-09 | 14,0    |         |



|                |       |  |
|----------------|-------|--|
| 29-okt-09      | 16,0  |  |
| 30-okt-09      | 16,0  |  |
| 12-nov-09      | 16,0  |  |
| 13-nov-09      | 16,0  |  |
| 19-nov-09      | 16,5  |  |
| 20-nov-09      | 16,5  |  |
| Totaal uren    | 159,5 |  |
| Totaal etmalen | 6,6   |  |

In tabel 5.3 is de totale vangst van vis welke het opvoerwerk gepasseerd heeft weergegeven, in de periode zoals in tabel 5.1 is vermeld. Tevens is de minimale en maximale lengte van de gevangen soorten weergegeven, evenals het totale vangstgewicht per soort.

**tabel 5.3** *Totale vangst natuurlijke doortrek.*

| Soort      | N    | L min | L max | Gewicht (kg) |
|------------|------|-------|-------|--------------|
| baars      | 5274 | 6     | 28    | 23,89        |
| brasem     | 346  | 5     | 9     | 0,73         |
| blankvoorn | 238  | 6     | 17    | 1,60         |
| kolblei    | 2    | 6     | 6     | 0,00         |
| paling     | 2    | 72    | 75    | 1,50         |
| pos        | 209  | 6     | 12    | 1,72         |
| ruisvoorn  | 225  | 5     | 15    | 0,58         |
| snoekbaars | 7    | 8     | 10    | 0,03         |
| winde      | 9    | 10    | 10    | 0,08         |
| zeelt      | 1    | 23    | 23    | 0,19         |
| Totaal     | 6313 |       |       | 30,32        |

In totaal zijn er tijdens de bemonsteringsmethode ruim 6.300 exemplaren gevangen, overeenkomend met circa 30 kg. Op basis van aantallen en biomassa bestaat de natuurlijke doortrek met name uit baars.

In totaal zijn er 10 verschillende soorten aangetroffen welke het opvoerwerk passeerden. Deze vissen hadden een lengte variërend van 5 cm (ruisvoorn) tot maximaal 75 cm (paling).

In tabel 5.4 worden de vangsten van de aanbodfuiken weergegeven (totale vangst), welke verkregen is door middel van de inspanning welke in tabel 5.2 is weergegeven. Deze totale vangst presenteert tevens de minimale en maximale lengte van de gevangen soorten, evenals het totale vangstgewicht per soort.

**tabel 5.4** *Totale vangst aanbodfuiken.*

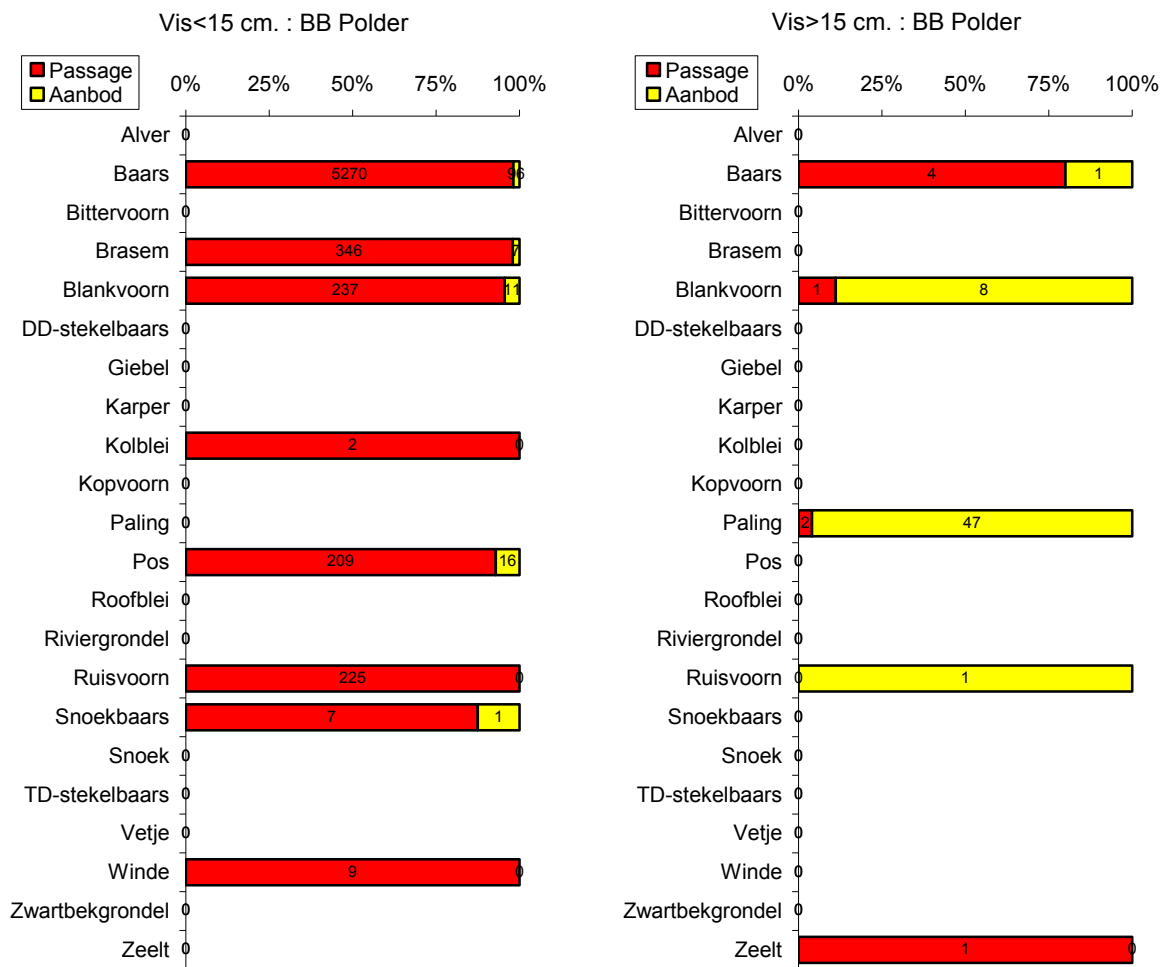
| Soort      | N   | L min | L max | Gewicht (kg) |
|------------|-----|-------|-------|--------------|
| baars      | 97  | 3     | 20    | 0,71         |
| brasem     | 7   | 6     | 8     | 0,02         |
| blankvoorn | 19  | 11    | 20    | 0,73         |
| paling     | 47  | 54    | 91    | 32,15        |
| pos        | 16  | 6     | 10    | 0,13         |
| ruisvoorn  | 1   | 17    | 17    | 0,06         |
| snoekbaars | 1   | 11    | 11    | 0,01         |
| Totaal     | 188 |       |       | 33,81        |

In totaal zijn er 188 exemplaren gevangen aan de aanbodzijde, overeenkomend met circa 34 kg. Op aantalbasis bestaat het aanbod met name uit baars en paling, op basis van biomassa vooral uit paling.

In het aanbod zijn 7 verschillende soorten aangetroffen. De kleinste aangetroffen vis had een lengte van 3 cm (baars), de grootste had een lengte van 91 cm (paling).

In figuur 5.1 is het aandeel (%) vis weergegeven dat het opvoerwerk passeerde, of dat in de fuiken aan de instroomzijde is aangetroffen (aanbod). Het totale aantal gevangen exemplaren is hierbij het totaal (passage + aanbod).

Bij de presentatie van de gegevens is onderscheidt gemaakt in lengteklasse (tot en met 15 cm of groter). De figuur geeft weer in hoeverre er een verschil is in passage en aanbod tussen de verschillende lengteklassen en vissoorten.



figuur 5.1 Procentueel aandeel vis < 15 cm en vis > 15 cm in aanbod en natuurlijke doortrek (passage).

De exemplaren groter dan 15 cm zijn met name aangetroffen in het aanbod. Vooral bij paling en blankvoorn zijn deze naar verhouding relatief vaak in het aanbod aangetroffen. De exemplaren met een lengte tot 15 cm werden vrijwel allen na passage aangetroffen.

In tabel 5.5 zijn de gegevens weergegeven uit figuur 5.1. Hierbij wordt tevens het percentage weergegeven van de lengteklassen behorend bij aanbod en passage.

**tabel 5.5** *Aantallen van soorten in lengte klassen in aanbod en passage.*

| Soort      | Vis < 15cm |       | Vis > 15 cm |       |
|------------|------------|-------|-------------|-------|
|            | Aanb.      | Pass. | Aanb.       | Pass. |
| baars      | 96         | 5270  | 1           | 4     |
| brasem     | 7          | 346   | 0           | 0     |
| Blankvoorn | 11         | 237   | 8           | 1     |
| kolblei    | 0          | 2     | 0           | 0     |
| paling     | 0          | 0     | 47          | 2     |
| pos        | 16         | 209   | 0           | 0     |
| ruisvoorn  | 0          | 225   | 1           | 0     |
| snoekbaars | 1          | 7     | 0           | 0     |
| winde      | 0          | 9     | 0           | 0     |
| zeelt      | 0          | 0     | 0           | 1     |
| Totaal     | 131        | 6305  | 57          | 8     |
| Percentage | 69,7       | 99,9  | 30,3        | 0,1   |

Uit tabel 5.5 blijkt dat het aanbod van vis voor 69,7 % bestaat uit vis tot 15 cm en voor 30,3% uit vis groter dan 15 cm. Na passage is deze verhouding 99,9% voor vis tot 15 cm en 0,1% voor vis groter dan 15 cm. De verhouding tussen de beide lengteklassen verschilt hiermee sterk tussen aanbod en passage.

In tabel 5.6 is voor cyprinidae en percidae weergegeven hoeveel exemplaren per maaluur het opvoerwerk passeerden en welk aantal/percentage dit niet overleefde.

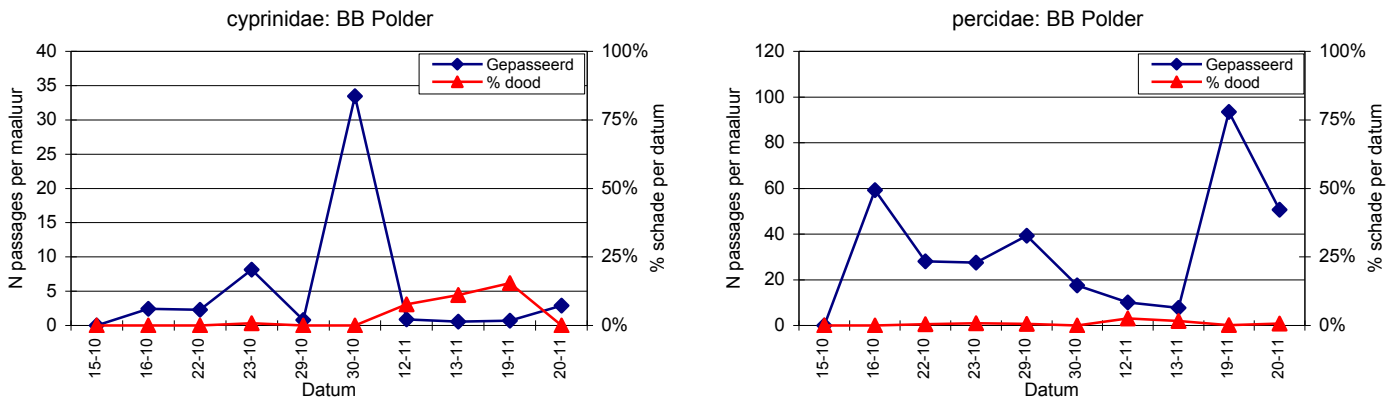
**tabel 5.6** *Aantal passages en % dood per maaluur cyprinidae en percidae.*

| Datum      | Volgnr | cyprinidae        |                  |        | percidae          |                  |        |
|------------|--------|-------------------|------------------|--------|-------------------|------------------|--------|
|            |        | Pass. per maaluur | Dood per maaluur | % dood | Pass. per maaluur | Dood per maaluur | % dood |
| 15-10-09   | 901    | 0,0               | 0,0              | 0,0    | 0,0               | 0,0              | 0,0    |
| 16-10-09   | 902    | 2,5               | 0,0              | 0,0    | 59,2              | 0,0              | 0,0    |
| 22-10-09   | 903    | 2,3               | 0,0              | 0,0    | 28,1              | 0,1              | 0,4    |
| 23-10-09   | 904    | 8,1               | 0,1              | 0,9    | 27,6              | 0,2              | 0,8    |
| 29-10-09   | 905    | 0,8               | 0,0              | 0,0    | 39,3              | 0,2              | 0,6    |
| 30-10-09   | 906    | 33,4              | 0,0              | 0,0    | 17,6              | 0,0              | 0,0    |
| 12-11-09   | 907    | 0,9               | 0,1              | 7,7    | 10,1              | 0,3              | 2,6    |
| 13-11-09   | 908    | 0,6               | 0,1              | 11,1   | 7,8               | 0,1              | 1,6    |
| 19-11-09   | 909    | 0,7               | 0,1              | 15,4   | 93,4              | 0,1              | 0,1    |
| 20-11-09   | 910    | 2,9               | 0,0              | 0,0    | 50,7              | 0,4              | 0,7    |
| Gemiddelde |        | 5,2               | 0,0              | 3,5    | 33,4              | 0,1              | 0,7    |

Het totaal aantal passages varieert bij cyprinidae tussen geen enkele tot maximaal 33,4 passages per maaluur. Bij percidae ligt dit aantal tussen geen enkele tot 93,4 passages per maaluur. Sterfte is bij beide families waargenomen, waarbij deze varieerde tussen geen enkele sterfte tot maximaal 15% (cyprinidae) of 2,6% (percidae).

## 5.2 Tijdsreeks

In tabel 5.2 is per lichting grafisch weergegeven hoeveel cyprinidae of percidae het opvoerwerk passeerden (aantal passages per maaluur). Tevens is het bijbehorende sterftepercentage weergegeven.

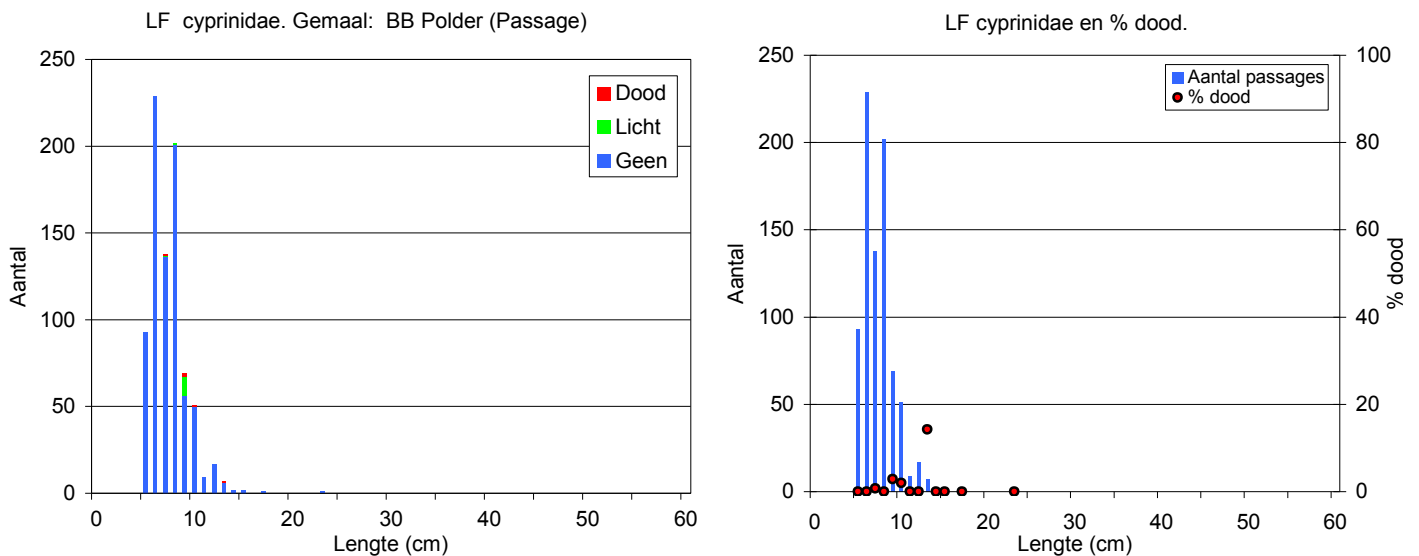


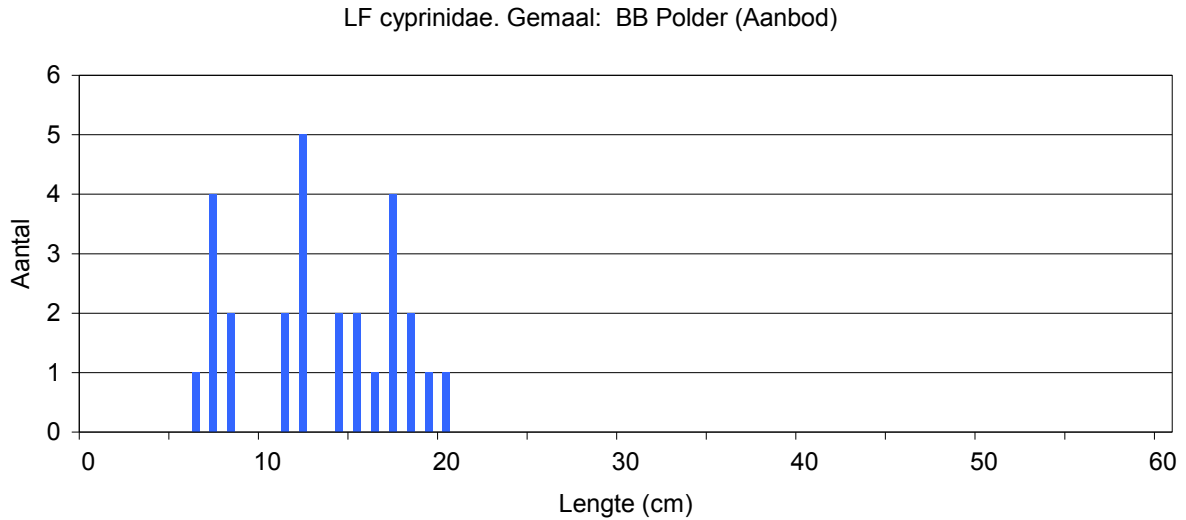
figuur 5.2 Opbouw passages en % dood per maaluur cyprinidae (links) en percidae (rechts).

Bij de cyprinidae is eind oktober duidelijk een piek in het aantal passages te zien, welke vele malen hoger ligt dan het gemiddelde aantal passages per uur. Bij percidae lijkt het aantal passages enigszins af te nemen in de loop van de tijd, met uitzondering van de laatste meetronde (19 en 20 november), waarbij het hoogste aantal passages per uur wordt gemeten.

## 5.3 Schade in relatie tot vislengte

In figuur 5.3 is voor cyprinidae de lengtefrequentieverdeling van het aanbod en passage weergegeven. Tevens is weergegeven welke aantallen geen of lichte schade opliepen, of zelfs dood waren na passage van het opvoerwerk.

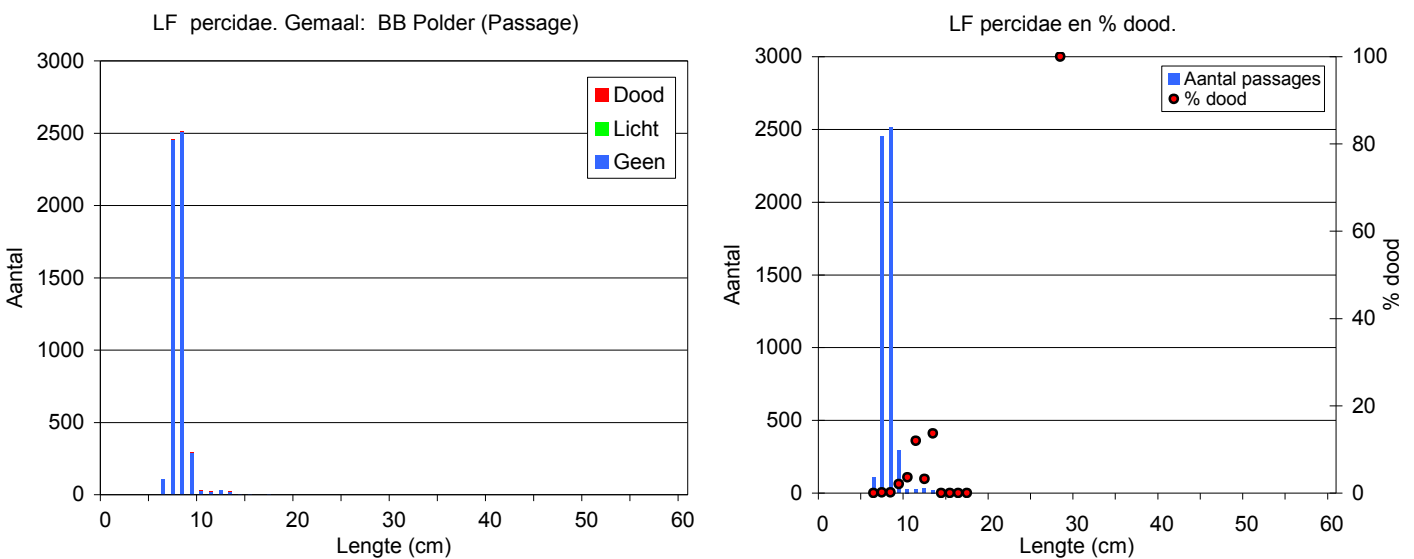


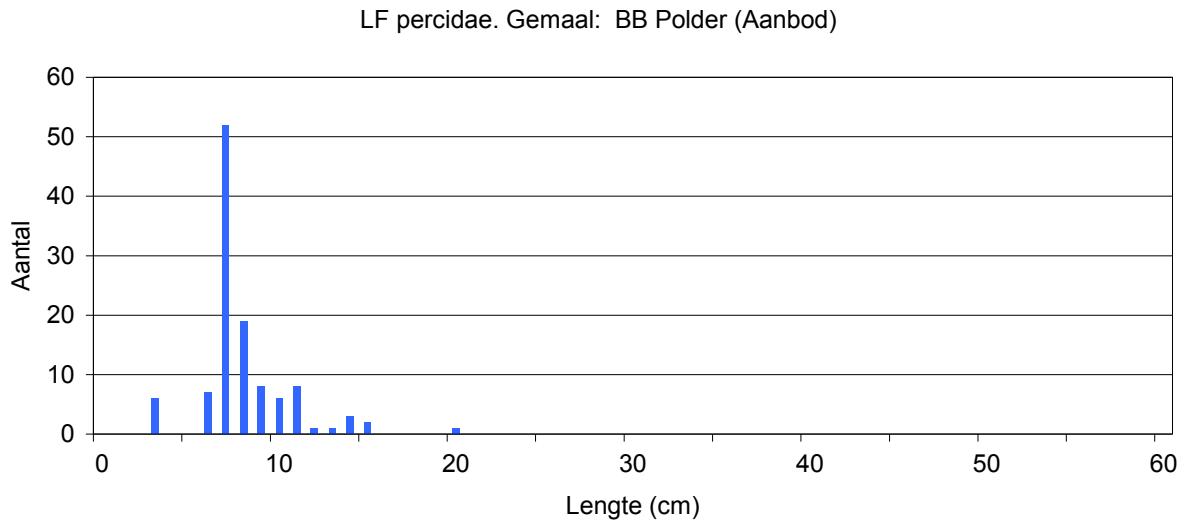


figuur 5.3 LF-verdeling en schade bij passage (aantallen en percentage) en LF-verdeling aanbod.

Het aanbod van cyprinidae voor opvoerwerk B.B. polder is beperkt en bestaat met name uit exemplaren tussen de 10 en 20 cm. Passage van het opvoerwerk vindt met name plaats door cyprinidae in de lengteklassen kleiner dan 15 cm, met name door vissen kleiner dan 10 cm. In het algemeen geldt dat er weinig sterfte is waargenomen, waarbij deze niet lijkt toe te nemen bij een toenemende lengteklassen. Hierbij dient opgemerkt te worden dat er slechts enkele exemplaren groter dan 15 cm zijn aangetroffen bij passage.

In figuur 5.4 wordt de lengtefrequentieverdeling van de percidae weergegeven (aanbod en passage). Tevens is weergegeven welke aantallen geen of lichte schade opliepen, of zelfs dood waren na passage van het opvoerwerk.

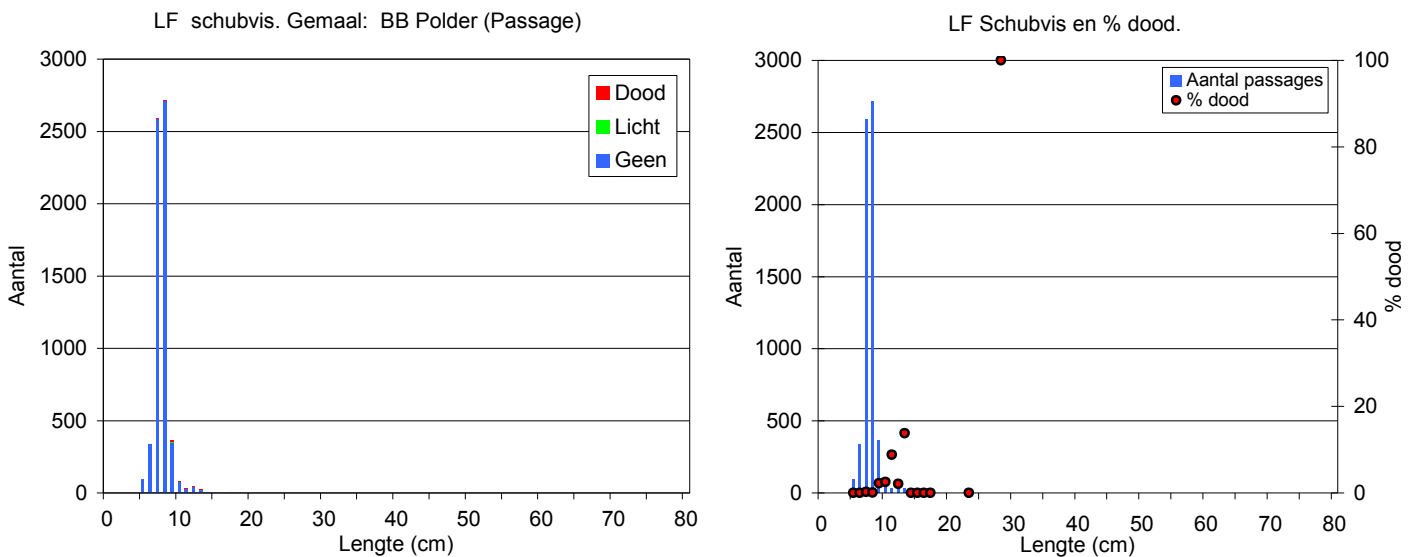


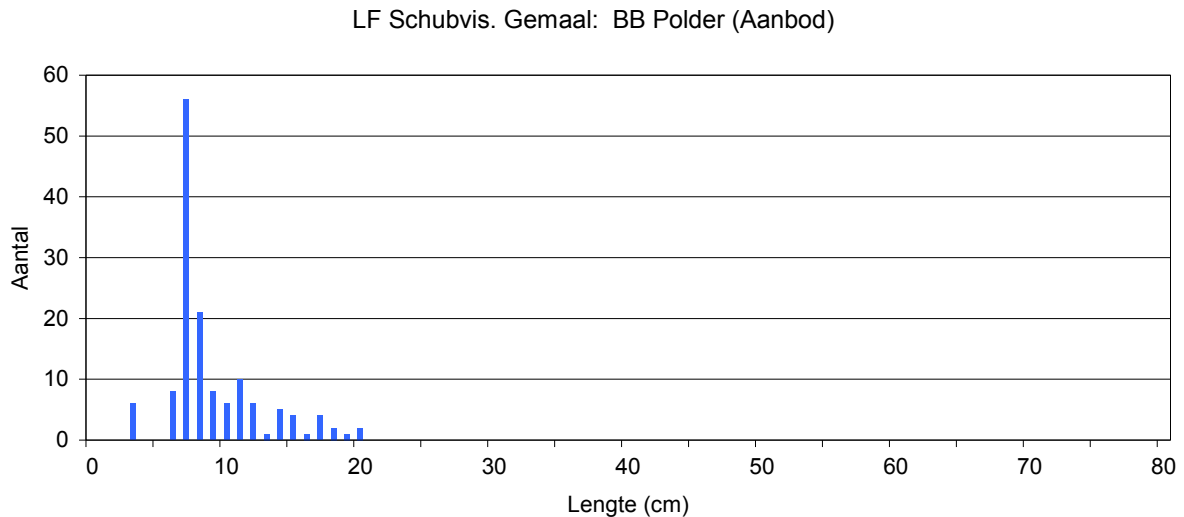


figuur 5.4 LF-verdeling en schade bij passage (aantallen en percentage) en LF-verdeling aanbod.

Het beperkte aanbod van percidae bestaat grotendeels uit exemplaren kleiner dan 10 cm, wat ook het geval is bij passage. Het sterftepercentage lijkt in eerste instantie toe te nemen bij een groter wordende lengte van de percidae, maar dit wordt niet bevestigd en is mogelijk het gevolg van een beperkt aantal waarnemingen.

In figuur 5.5 is voor alle schubvis de lengtefrequentieverdeling van het aanbod en passage weergegeven. Tevens is weergegeven welke aantallen geen of lichte schade opliepen, of zelfs dood waren na passage van het opvoerwerk.

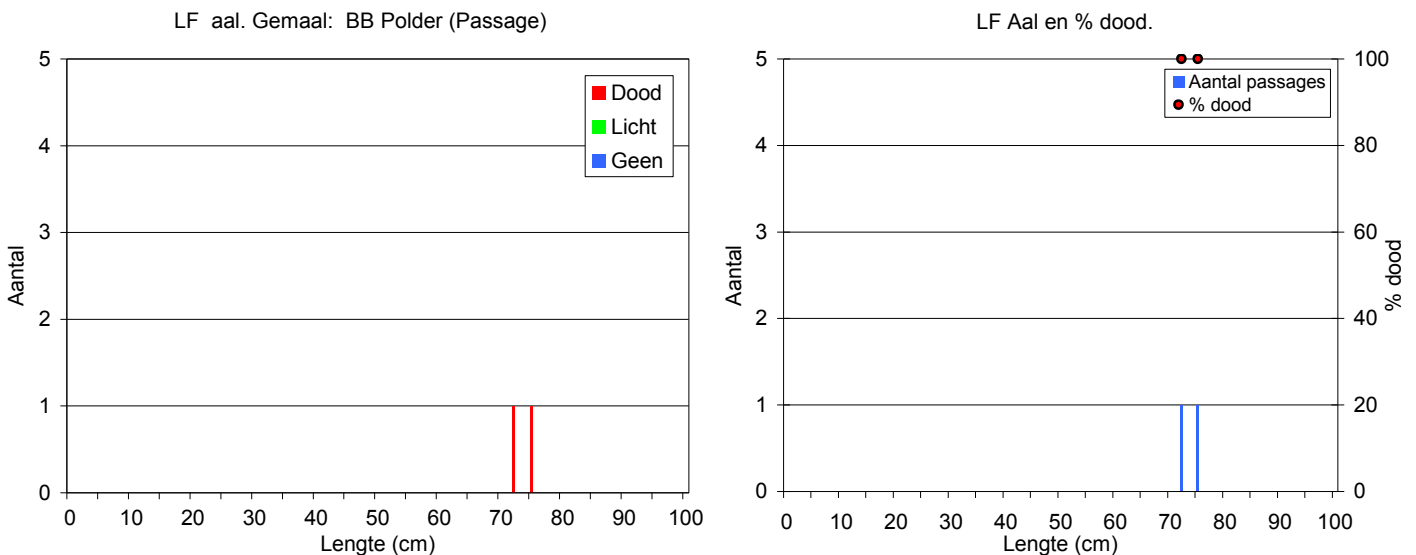


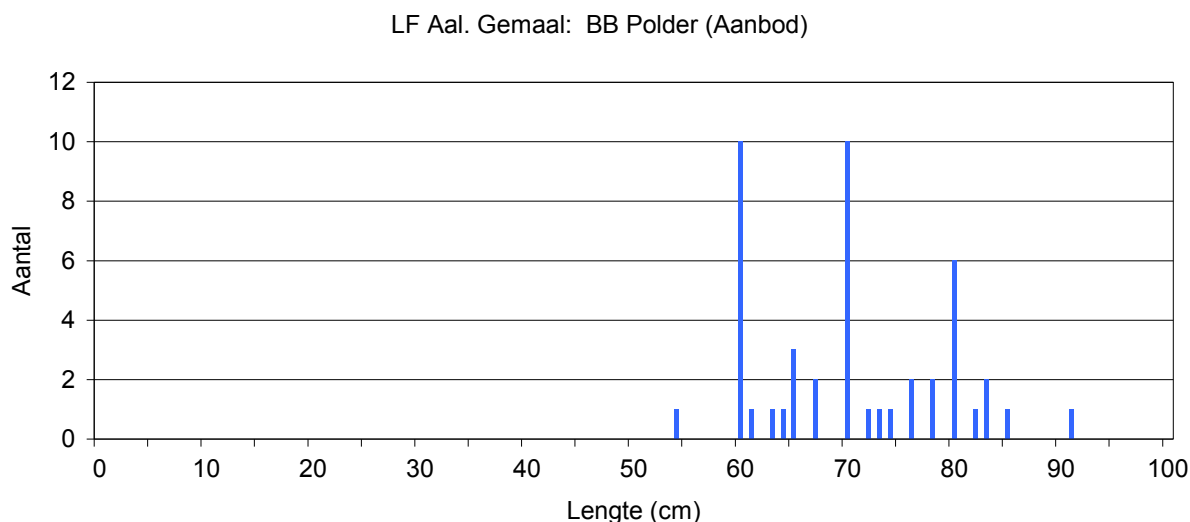


figuur 5.5 LF-verdeling en schade bij passage (aantallen en percentage) en LF-verdeling aanbod.

Ten opzichte van het aanbod bestaat de passage voor een groter deel uit exemplaren kleiner dan 10 cm. Hoewel er enige sterfte is waargenomen is geen duidelijk verband aan te tonen tussen het sterftepercentage en de lengte van de passerende vis. Het aantal vissen groter dan 15 cm wat het opvoerwerk passeerde was echter zeer beperkt.

In figuur 5.6 is voor aal de lengtefrequentieverdeling van het aanbod en passage weergegeven. Tevens is weergegeven welke aantallen geen of lichte schade opliepen, of zelfs dood waren na passage van het opvoerwerk.





figuur 5.6 LF-verdeling en schade bij passage (aantallen en percentage) en LF-verdeling aanbod.

Hoewel het aanbod relatief omvangrijk was (grotendeels bestaand uit exemplaren tussen de 60 en 85 cm), hebben slechts twee alen het opvoerwerk gepasseerd. Beide alen overleefden deze passage niet.

Het aantal passerende exemplaren per familie en lengteklasse is weergegeven in tabel 5.7. Tevens wordt weergegeven welke aantallen geen of lichte schade opliepen, of de passage niet overleefden. Bij sterfte is tevens de proportie weergegeven, evenals de bijbehorende boven- en ondergrens (bij 95% betrouwbaarheidsinterval).

tabel 5.7 Gepasseerde aantallen en schade per familie. Percentage schade, schadeproportie en betrouwbaarheidsinterval ( $x$  = dood;  $N$  = totaal gepasseerd).

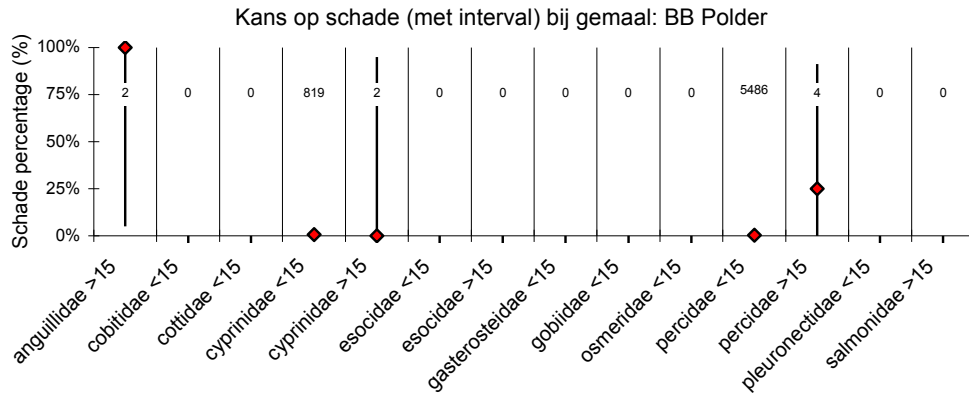
| BB polder     |     |           |           |             | BB polder   |    |      |            |            |           |
|---------------|-----|-----------|-----------|-------------|-------------|----|------|------------|------------|-----------|
| Familie       | LK  | Dood      | Licht     | Geen        | totaal      | x  | N    | Bovengrens | Ondergrens | Proportie |
| anguillidae   | >15 | 2         | 0         | 0           | 2           | 2  | 2    | 1,0000     | 0,1581     | 1,0000    |
| cyprinidae    | <15 | 5         | 13        | 801         | 819         | 5  | 819  | 0,0142     | 0,0020     | 0,0061    |
|               | >15 | 0         | 0         | 2           | 2           | 0  | 2    | 0,8419     | 0,0000     | 0,0000    |
| percidae      | <15 | 21        | 0         | 5465        | 5486        | 21 | 5486 | 0,0058     | 0,0024     | 0,0038    |
|               | >15 | 1         | 0         | 3           | 4           | 1  | 4    | 0,8059     | 0,0063     | 0,2500    |
| <b>totaal</b> |     | <b>29</b> | <b>13</b> | <b>6271</b> | <b>6313</b> |    |      |            |            |           |

Van de 6.313 gepasseerde vissen zijn er 29 die dit niet hebben overleefd en waren er 13 licht beschadigd.

Het sterftepercentage ligt hierbij veelal onder de 1%, met uitzondering van de anguillidae en percidae groter dan 15 cm. Voor deze families/lengteklasse geldt overigens (net als bij de cyprinidae > 15) dat het aantal exemplaren wat het opvoerwerk passeerde te klein was om een betrouwbaar beeld van het schadepercentage te verkrijgen.

De kans op schade per familie en lengteklasse is weergegeven in figuur 5.7, evenals het 95% betrouwbaarheidsinterval.





figuur 5.7 Kans op schade (rode bal) en 95% betrouwbaarheidsinterval (zwarte staaf) van schade.

Uit bovenstaande figuur blijkt duidelijk dat cyprinidae en percidae kleiner dan 15 cm vrijwel ongeschonden het opvoerwerk kunnen passeren.

## 5.4 Schadetypen

In tabel 5.8 is het schadebeeld bij opvoerwerk B.B polder weergegeven. Het schadebeeld bij dit opvoerwerk wordt gedomineerd door breuken en fracturen, dat met 53,8% het hoogst scoort. Daarna volgen insnijdingen en doorsnijdingen met 35,6% en abnormaal zwemgedrag met 7,5%. Schade aan ogen scoort 3,1%. Schade aan kieuwdeksels etc. is niet waargenomen. Bedacht moet worden dat het schadebeeld tot stand is gekomen op basis van slechts 29 individuen waarmee het wellicht niet heel accuraat is.

tabel 5.8 Typering van de schade bij opvoerwerk B.B. polder.

| Schadetype                                                     | Percentage schade |
|----------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1. Insnijding / doorsnijding                                   | 35,6%             |
| 2. Breuken / fracturen                                         | 53,8%             |
| 3. Schade aan (of ontbrekende) ogen                            | 3,1%              |
| 4. Beschadiging aan (of omgeklapte) kieuwdeksels/bogen         | 0,0%              |
| 5. Abnormale zwembewegingen (zonder uiterlijke beschadigingen) | 7,5%              |

## 6 De Zilk

### 6.1 Algemene overzichten

In navolgende figuren en tabellen worden de resultaten verkregen bij opvoerwerk De Zilk gepresenteerd.

In tabel 6.1 is de visserij inspanning behorend bij de natuurlijke doortrek weergegeven. In deze tabel wordt per meetrond het aantal lichten weergegeven, evenals het tijdbestek waarin gevist is (inclusief maalduur). In totaal is er bij opvoerwerk De Zilk vijf maal gemonitord (4 maal 2x24 uur en éénmaal 1x24 uur) in de periode van

15 oktober tot en met 20 november 2009. Het opvoerwerk heeft gedurende deze periode 86,5 maaluren gemaakt.

**tabel 6.1** *Visserij inspanning natuurlijke doortrek.*

| Datum           | Volgnr | Begintijd | Eindtijd | Maalduur (uren) |
|-----------------|--------|-----------|----------|-----------------|
| 15-okt-09       | 1101   | 16:00:00  | 7:30:00  | 15,5            |
| 16-okt-09       | 1102   | 18:00:00  | 8:00:00  | 14,0            |
| 22-okt-09       | 1103   | 20:00:00  | 7:00:00  | 11,0            |
| 23-okt-09       | 1104   | 18:30:00  | 4:30:00  | 10,0            |
| 29-okt-09       | 1105   | 17:30:00  | 2:30:00  | 9,0             |
| 30-okt-09       | 1106   | 17:30:00  | 2:30:00  | 9,0             |
| 13-nov-09       | 1107   | 15:50:00  | 1:20:00  | 9,5             |
| 19-nov-09       | 1108   | 15:59:00  | 23:59:00 | 8,0             |
| 20-nov-09       | 1109   | 16:00:00  | 16:30:00 | 0,5             |
| Totaal maaluren |        |           |          | 86,5            |

In tabel 6.2 is de visserij inspanning weergegeven, behorend bij de aanbodsbevestiging van vis aan de aanvoorzijde van het opvoerwerk. In deze tabel is per datum weergegeven hoeveel tijd het vangtuig in het water heeft gestaan. Het aanbod van vis is bepaald door middel van een aalfuik, welke respectievelijk 4,4 etmalen in het water heeft gestaan.

**tabel 6.2** *Visserij inspanning aanbod (uren).*

| Datum          | Aalfuik | Visfuik |
|----------------|---------|---------|
| 15-okt-09      | 15,5    |         |
| 16-okt-09      | 16,0    |         |
| 22-okt-09      | 11,0    |         |
| 23-okt-09      | 10,0    |         |
| 29-okt-09      | 9,0     |         |
| 13-nov-09      | 10,5    |         |
| 19-nov-09      | 8,0     |         |
| 20-nov-09      | 16,0    |         |
| 30-nov-09      | 9,0     |         |
| Totaal uren    | 105,0   |         |
| Totaal etmalen | 4,4     |         |

In tabel 6.3 is de totale vangst van vis welke het opvoerwerk gepasseerd heeft weergegeven, in de periode zoals in tabel 6.1 is weergegeven. Tevens is de minimale en maximale lengte van de gevangen soorten weergegeven, evenals het totale vangstgewicht per soort.

**tabel 6.3** *Totale vangst natuurlijke doortrek.*

| Soort       | N   | L min | L max | Gewicht (kg) |
|-------------|-----|-------|-------|--------------|
| baars       | 452 | 6     | 17    | 3,00         |
| bittervoorn | 1   | 8     | 8     | 0,01         |
| brasem      | 314 | 5     | 24    | 1,34         |

|               |      |    |    |       |
|---------------|------|----|----|-------|
| blankvoorn    | 297  | 5  | 25 | 3,09  |
| hybride       | 4    | 11 | 22 | 0,23  |
| kolblei       | 23   | 6  | 12 | 0,14  |
| paling        | 2    | 54 | 67 | 0,85  |
| pos           | 667  | 6  | 15 | 5,13  |
| riviergrondel | 50   | 6  | 13 | 0,64  |
| ruisvoorn     | 13   | 9  | 22 | 0,49  |
| snoekbaars    | 4    | 11 | 17 | 0,07  |
| snoek         | 1    | 28 | 28 | 0,12  |
| zeelt         | 4    | 8  | 8  | 0,03  |
| Totaal        | 1832 |    |    | 15,14 |

In totaal zijn er tijdens de bemonsteringsmethode 1.832 exemplaren gevangen, overeenkomend met iets meer dan 15 kg. Op basis van aantallen en biomassa bestaat de natuurlijke doortrek met name uit pos, baars, blankvoorn en brasem.

In totaal zijn er 12 verschillende soorten aangetroffen welke het opvoerwerk passeerden, exclusief hybride (een kruising tussen twee cyprinidae). Deze vissen hadden een lengte variërend van 5 cm (brasem en blankvoorn) tot maximaal 67 cm (paling).

In tabel 6.4 worden de vangsten van de aanbodfuiken weergegeven (totale vangst), welke verkregen is door middel van de inspanning welke in tabel 6.2 is weergegeven. Deze totale vangst presenteert tevens de minimale en maximale lengte van de gevangen soorten, evenals het totale vangstgewicht per soort.

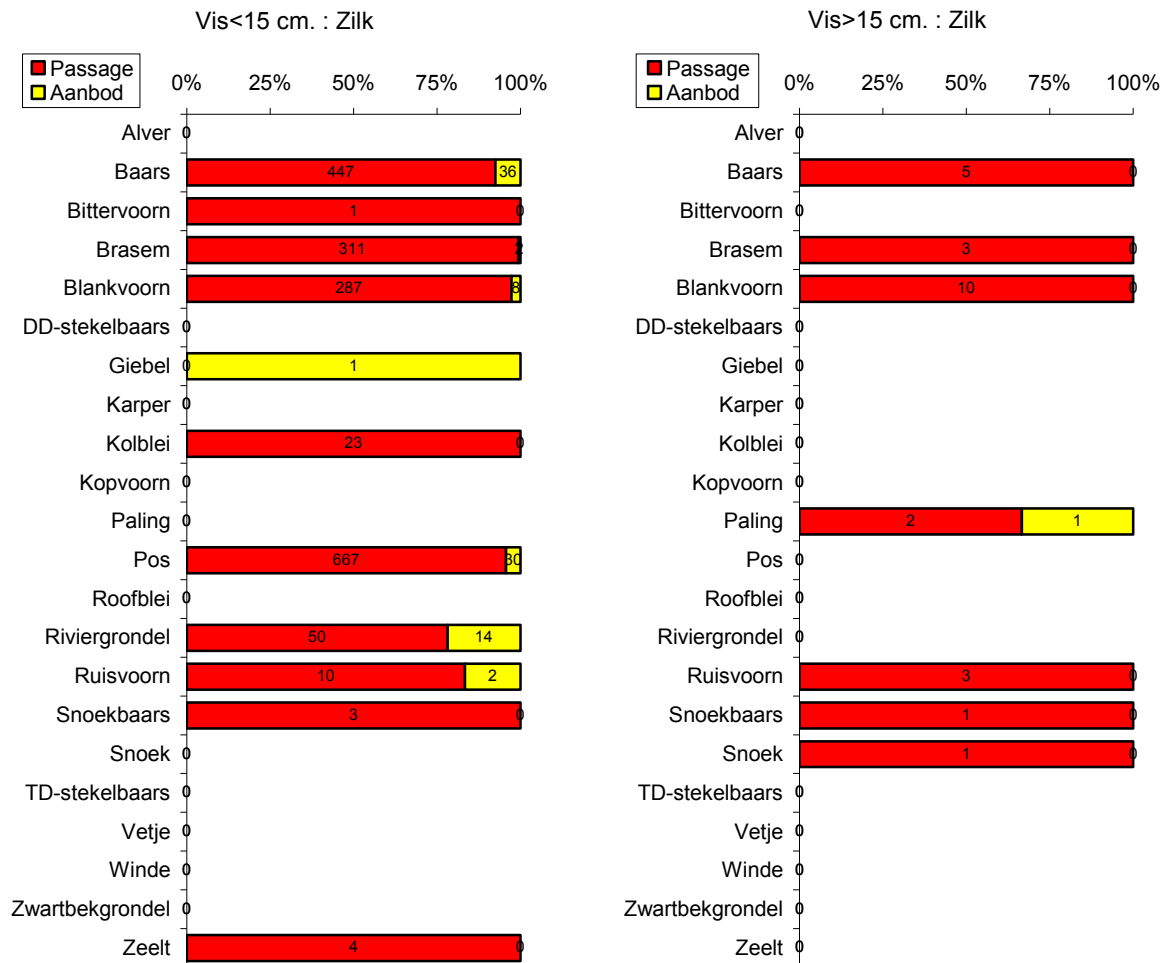
**tabel 6.4** *Totale vangst aanbodfuiken.*

| Soort           | N  | L min | L max | Gewicht (kg) |
|-----------------|----|-------|-------|--------------|
| baars           | 36 | 6     | 9     | 0,12         |
| brasem          | 2  | 6     | 8     | 0,00         |
| blankvoorn      | 8  | 6     | 13    | 0,08         |
| giebel          | 1  | 14    | 14    | 0,06         |
| paling          | 1  | 76    | 76    | 0,83         |
| pos             | 30 | 6     | 10    | 0,24         |
| rivierdonderpad | 1  | 6     | 6     | 0,00         |
| riviergrondel   | 14 | 10    | 12    | 0,18         |
| ruisvoorn       | 2  | 9     | 14    | 0,04         |
| Totaal          | 95 |       |       | 1,55         |

In totaal zijn er 95 exemplaren gevangen aan de aanbodzijde, overeenkomend met circa 1,5 kg. Op aantalsbasis bestaat het aanbod met name uit baars, pos en riviergrondel, op basis van biomassa vooral uit paling. In het aanbod zijn 9 verschillende soorten aangetroffen. De kleinste aangetroffen vis had een lengte van 6 cm (baars, brasem, blankvoorn, pos en rivierdonderpad), de grootste vis had een lengte van 76 cm (paling).

In figuur 6.1 is het aandeel (%) vis weergegeven dat het opvoerwerk passeerde, of dat in de fuiken aan de aanvoerszijde is aangetroffen (aanbod). Het totale aantal gevangen exemplaren is hierbij het totaal (passage + aanbod).

Bij de presentatie van de gegevens is onderscheidt gemaakt in lengteklasse (tot en met 15 cm of groter). De figuur geeft weer in hoeverre er een verschil is in passage en aanbod tussen de verschillende lengteklassen en vissoorten.



figuur 6.1 Procentueel aandeel vis < 15 cm en vis > 15 cm in aanbod en natuurlijke doortrek (passage)

Van de vissen groter dan 15 cm is er slechts één in het aanbod aangetroffen (paling). De overige exemplaren in deze lengteklasse werden allen na passage gevangen. De vissen met een lengte tot en met 15 cm zijn met name na passage aangetroffen.

In tabel 6.5 zijn de gegevens uit figuur 6.1 weergegeven. Hierbij wordt tevens het percentage weergegeven van de lengteklassen behorend bij aanbod en passage.

Uit tabel 6.5 blijkt dat het aanbod van vis voor 98,9 % bestaat uit vis tot 15 cm en voor 1,1% uit vis groter dan 15 cm. Na passage is deze verhouding 98,6% voor vis tot 15 cm en 1,4% voor vis groter dan 15 cm. De verhouding tussen de beide lengteklassen is hiermee vrijwel gelijk bij aanbod en passage.

**tabel 6.5** Aantallen van soorten in lengte klassen in aanbod en passage

| Soort           | Vis < 15cm |       | Vis > 15 cm |       |
|-----------------|------------|-------|-------------|-------|
|                 | Aanb.      | Pass. | Aanb.       | Pass. |
| baars           | 36         | 447   | 0           | 5     |
| bittervoorn     | 0          | 1     | 0           | 0     |
| brasem          | 2          | 311   | 0           | 3     |
| blankvoorn      | 8          | 287   | 0           | 10    |
| giebel          | 1          | 0     | 0           | 0     |
| hybride         | 0          | 3     | 0           | 1     |
| kolblei         | 0          | 23    | 0           | 0     |
| paling          | 0          | 0     | 1           | 2     |
| pos             | 30         | 667   | 0           | 0     |
| rivierdonderpad | 1          | 0     | 0           | 0     |
| riviergrondel   | 14         | 50    | 0           | 0     |
| ruisvoorn       | 2          | 10    | 0           | 3     |
| snoekbaars      | 0          | 3     | 0           | 1     |
| snoek           | 0          | 0     | 0           | 1     |
| zeelt           | 0          | 4     | 0           | 0     |
| Totaal          | 94         | 1806  | 1           | 26    |
| Percentage      | 98,9       | 98,6  | 1,1         | 1,4   |

In tabel 6.6 is voor cyprinidae en percidae weergegeven hoeveel exemplaren per maaluur het opvoerwerk passeerden en welk aantal/percentage dit niet overleefde.

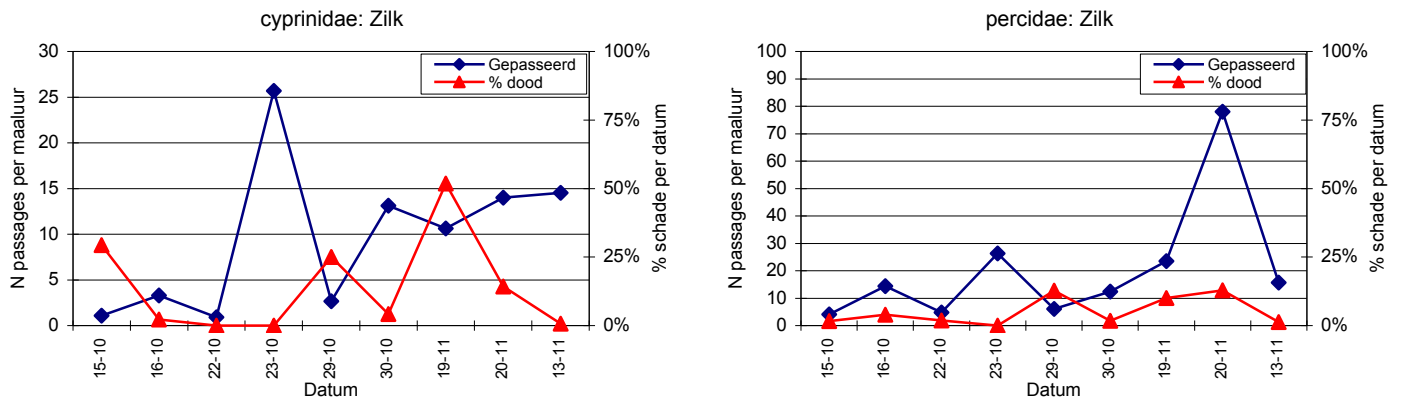
**tabel 6.6** Aantal passages en % dood per maaluur cyprinidae en percidae.

| Datum    | Volgnr | cyprinidae        |                  |        | percidae          |                  |        |
|----------|--------|-------------------|------------------|--------|-------------------|------------------|--------|
|          |        | Pass. per maaluur | Dood per maaluur | % dood | Pass. per maaluur | Dood per maaluur | % dood |
| 15-10-09 | 1101   | 1,1               | 0,3              | 29,4   | 4,1               | 0,1              | 1,6    |
| 16-10-09 | 1102   | 3,3               | 0,1              | 2,2    | 14,4              | 0,6              | 4,0    |
| 22-10-09 | 1103   | 0,9               | 0,0              | 0,0    | 4,8               | 0,1              | 1,9    |
| 23-10-09 | 1104   | 25,7              | 0,0              | 0,0    | 26,3              | 0,0              | 0,0    |
| 29-10-09 | 1105   | 2,7               | 0,7              | 25,0   | 6,1               | 0,8              | 12,7   |
| 30-10-09 | 1106   | 13,1              | 0,6              | 4,2    | 12,4              | 0,2              | 1,8    |
| 19-11-09 | 1108   | 10,6              | 5,5              | 51,8   | 23,5              | 2,4              | 10,1   |
| 20-11-09 | 1109   | 14,0              | 2,0              | 14,3   | 78,0              | 10,0             | 12,8   |
| 13-11-10 | 1107   | 14,5              | 0,1              | 0,7    | 15,7              | 0,2              | 1,3    |

Het totaal aantal passages varieert bij cyprinidae tussen 0,9 tot maximaal 25,7 passages per maaluur. Bij percidae ligt dit aantal tussen 4,1 tot 78 passages per maaluur. Sterfte is bij beide families waargenomen, waarbij deze varieerde tussen geen enkele sterfte tot maximaal 52% (cyprinidae) of 13% (percidae).

## 6.2 Tijdsseries

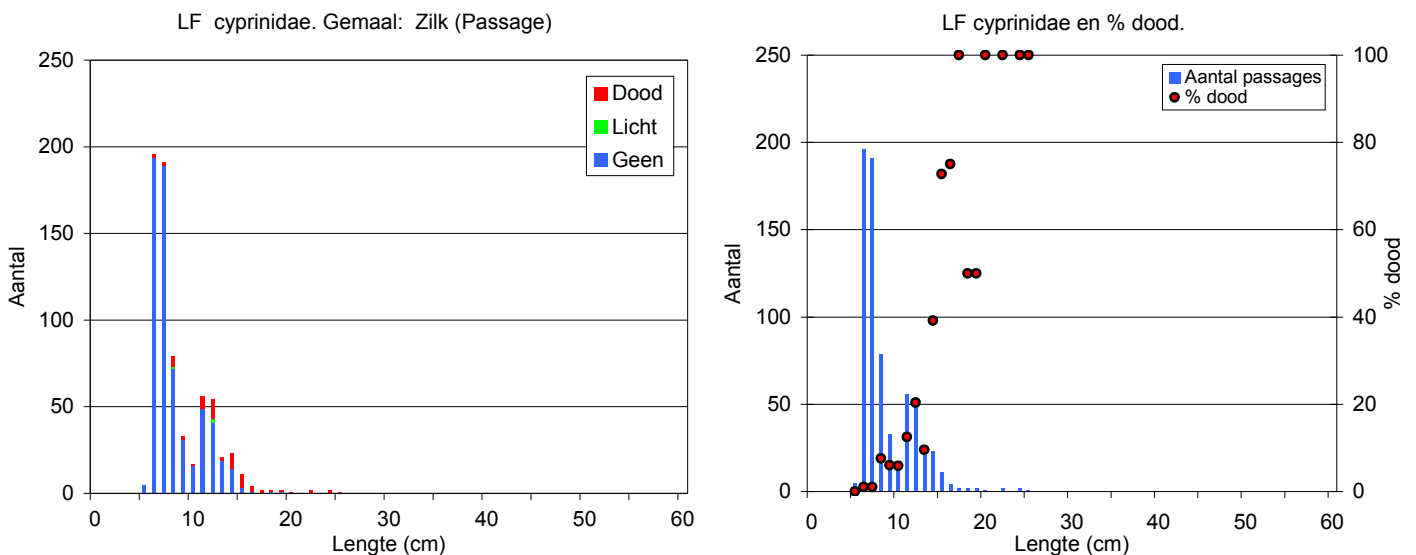
In tabel 6.2 is per lichting grafisch weergegeven hoeveel cyprinidae of percidae het opvoerwerk passeerden (aantal passages per maaluur). Tevens is het bijbehorende sterftepercentage weergegeven.

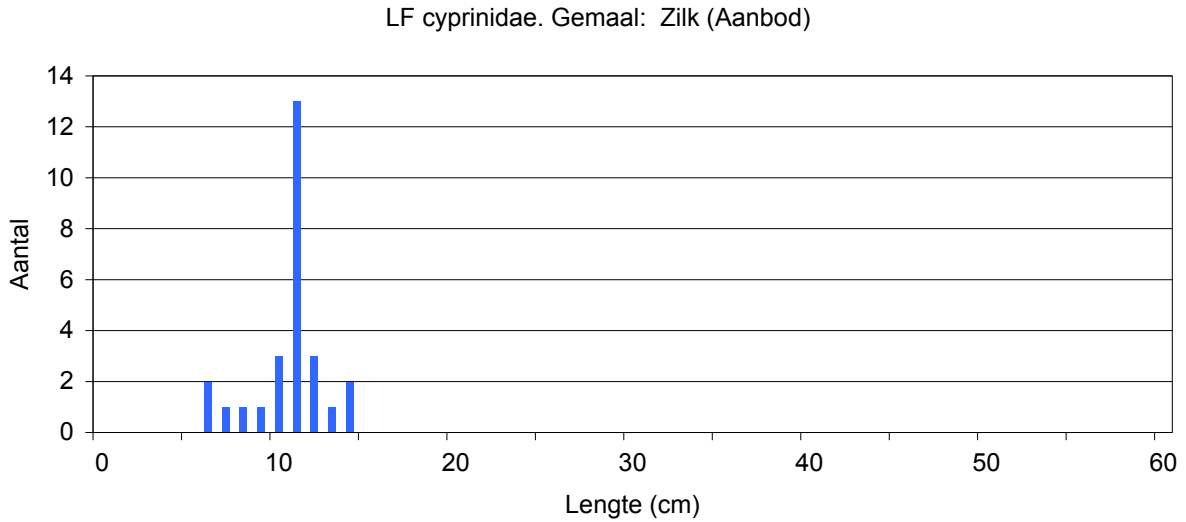


figuur 6.2 Opbouw passages en % dood per maaluur cyprinidae (links) en percidae (rechts).

Bij de cyprinidae is enigszins een stijgende lijn in het aantal passages per maaluur waar te nemen. Het grootste aantal passages werd echter eind oktober waargenomen. Bij de percidae is met name eind november een lichte lichte geweest waarbij het aantal passages duidelijk hoger was dan gemiddeld. Bij alle lichtingen geldt dat het aantal passages per maaluur tijdens de tweede lichte van elke meetronde (2x24 uur) hoger lag dan tijdens de eerste lichte.

In figuur 6.3 is voor cyprinidae de lengtefrequentieverdeling van het aanbod en passage weergegeven. Tevens is weergegeven welke aantallen geen of lichte schade opliepen, of zelfs dood waren na passage van het opvoerwerk.



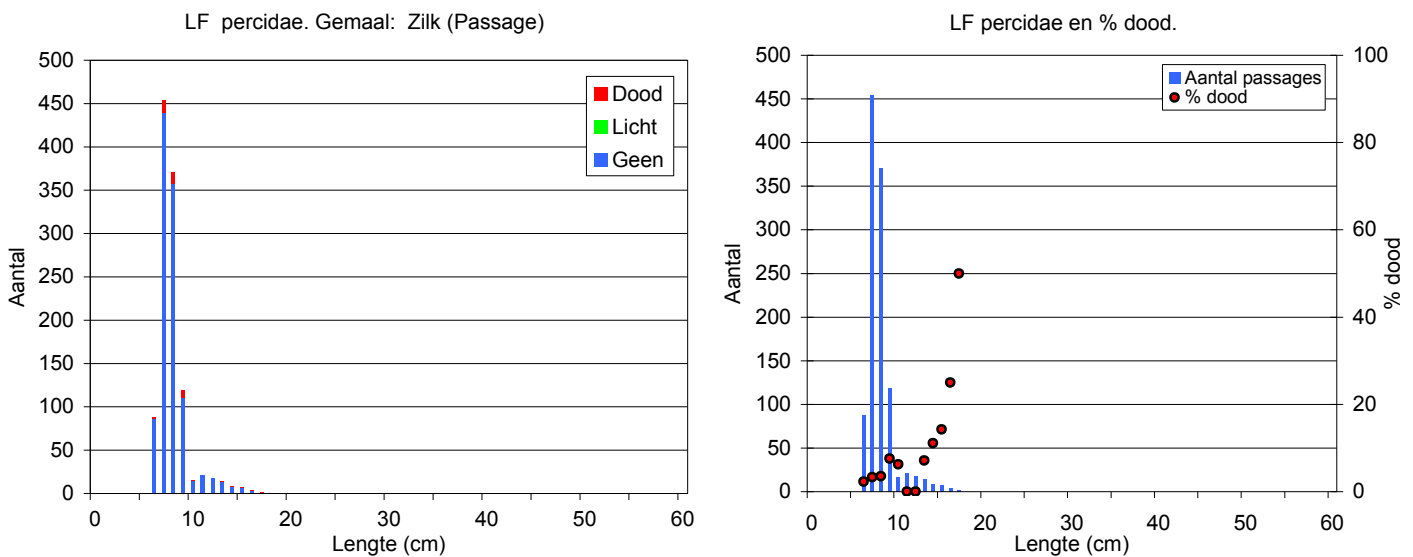


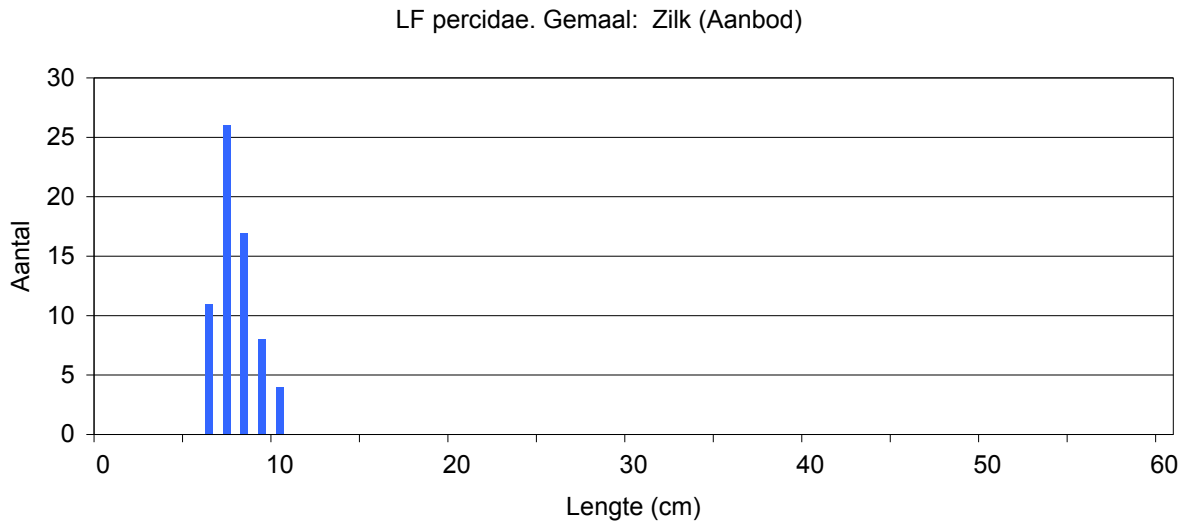
figuur 6.3 LF-verdeling en schade bij passage (aantallen en percentage) en LF-verdeling aanbod.

Het beperkte aanbod van cyprinidae voor opvoerwerk De Zilk bestaat voornamelijk uit exemplaren van circa 10 tot 15 cm. Bij passage is deze lengteklasse eveneens relatief vaak waargenomen, al is de lengteklasse tot 10 cm duidelijk vaker aangetroffen. Het sterftepercentage neemt toe bij een toename in lengte van de gepasseerde vissen. De grafiek geeft aan dat bij een lengte van circa 20 cm het verwachte sterftepercentage ruim boven de 50% ligt.

### 6.3 Schade in relatie tot vislengte

In figuur 6.4 wordt de lengtefrequentieverdeling van de percidae weergegeven (aanbod en passage). Tevens is weergegeven welke aantallen geen of lichte schade opliepen, of zelfs dood waren na passage van het opvoerwerk.

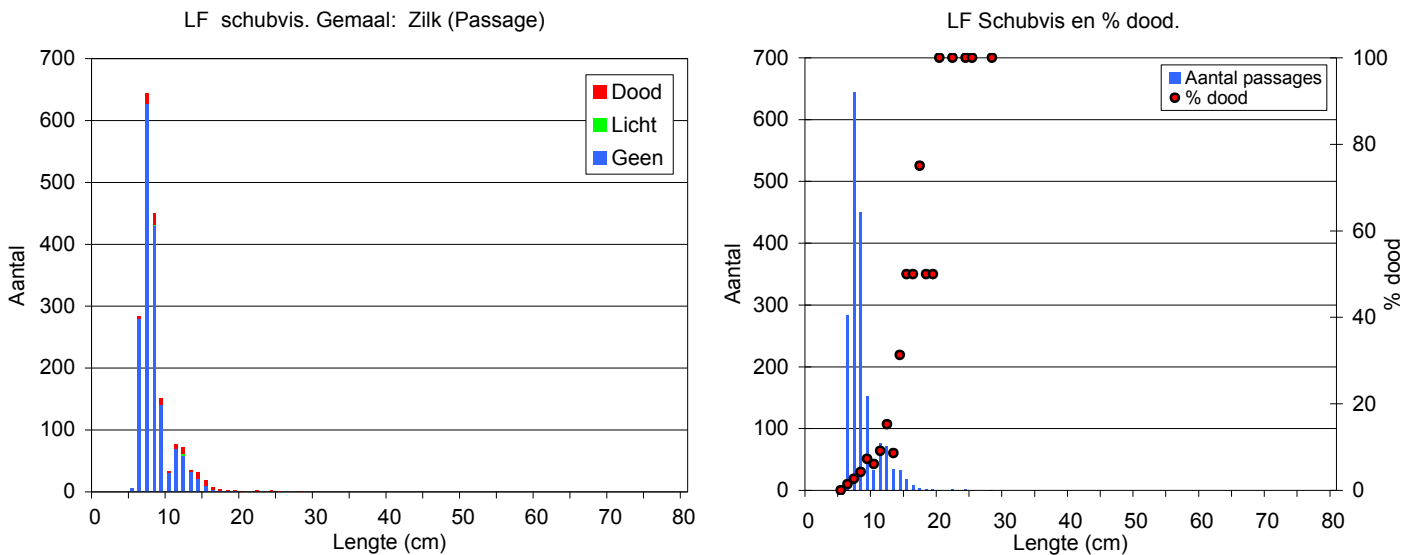




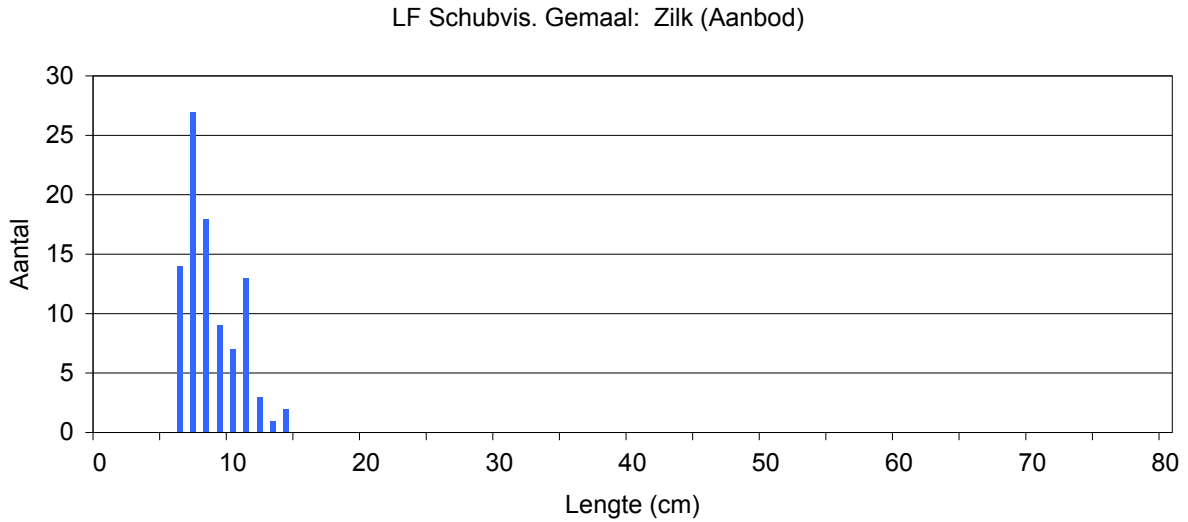
figuur 6.4 LF-verdeling en schade bij passage (aantallen en percentage) en LF-verdeling aanbod.

Zowel bij het aanbod als bij de passage van percidae zijn met name exemplaren kleiner dan 10 cm aangetroffen. Bij passage zijn daarnaast eveneens exemplaren tot 15 cm gevangen, wat bij het aanbod niet het geval is. Over de gehele lengterange is schade waargenomen, welke toe lijkt te nemen bij de grotere lengteklassen.

In figuur 6.5 is voor alle schubvis de lengtefrequentieverdeling van het aanbod en passage weergegeven. Tevens is weergegeven welke aantallen geen of lichte schade opliepen, of zelfs dood waren na passage van het opvoerwerk.



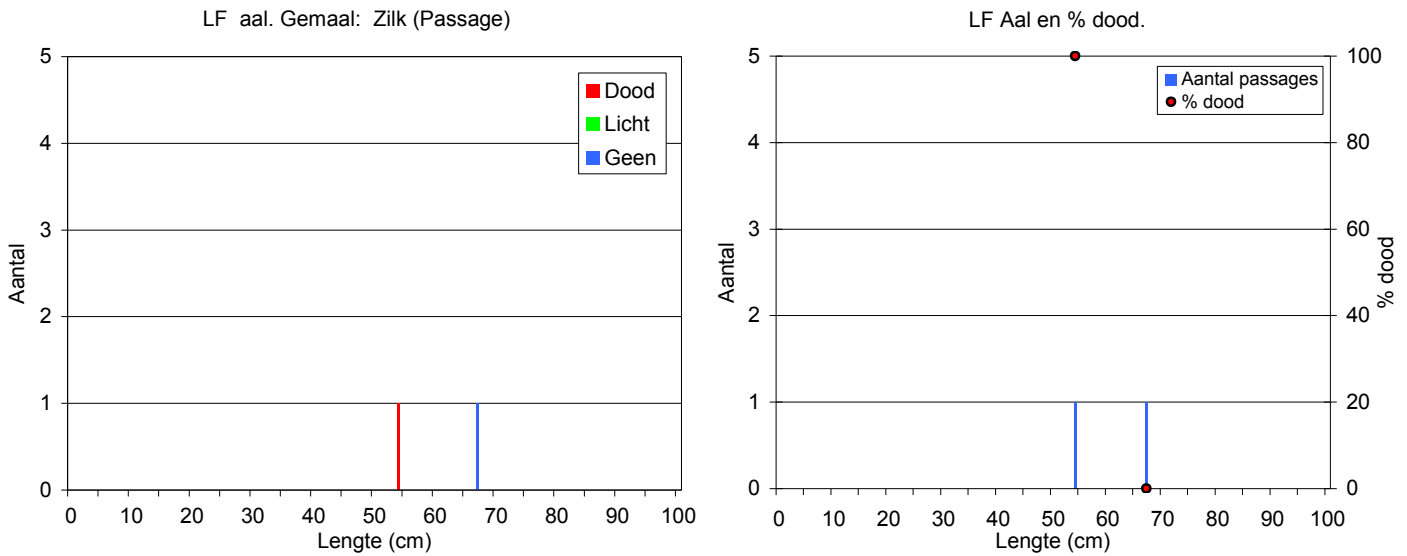


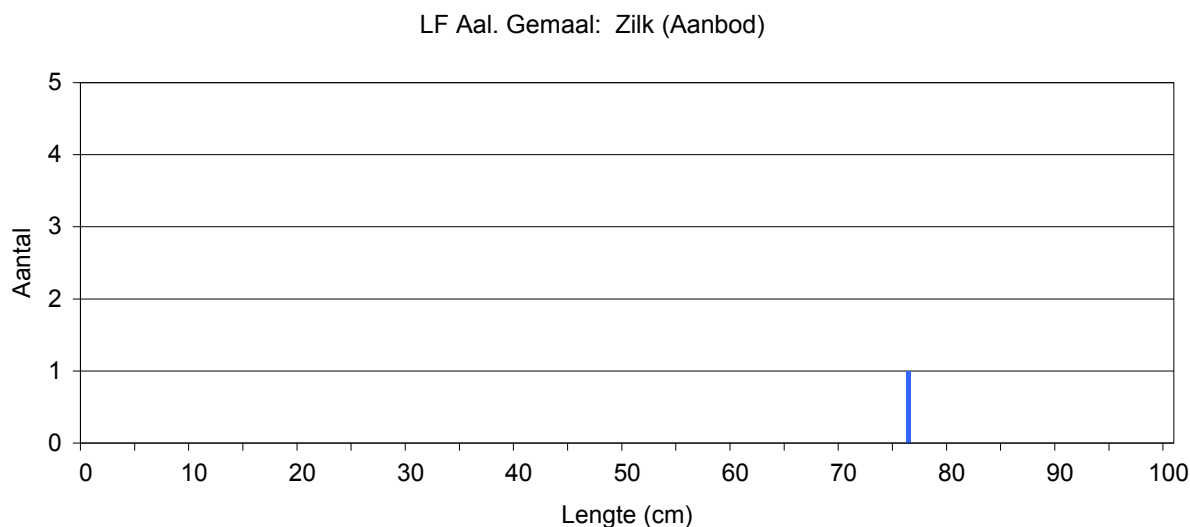


figuur 6.5 LF-verdeling en schade bij passage (aantallen en percentage) en LF-verdeling aanbod.

Het aanbod van schubvis bestaat met name uit vissen tot 10 cm in lengte, waarbij de grootste exemplaren maximaal 15 cm waren. Bij passage zijn deze lengteklassen eveneens het vaakst waargenomen, waarbij het grootste deel van de vissen echter een lengte hadden tot 10 cm. Bij een toenemende lengte van de schubvis is een toename in het sterftepercentage waargenomen. Bij een lengte van circa 25 cm is een sterftepercentage van circa 100% waargenomen.

In figuur 6.6 is voor aal de lengtefrequentieverdeling van het aanbod en passage weergegeven. Tevens is weergegeven welke aantallen geen of lichte schade opliepen, of zelfs dood waren na passage van het opvoerwerk.





figuur 6.6 LF-verdeling en schade bij passage (aantallen en percentage) en LF-verdeling aanbod.

In het aanbod is slechts één aal aangetroffen met een lengte van 76 cm. Bij passage zijn eveneens vrijwel geen alen gevangen, slechts twee exemplaren. Eén van deze twee alen heeft de passage niet overleefd.

Het aantal passerende exemplaren per familie en lengteklasse is weergegeven in tabel 6.7. Tevens wordt weergegeven welke aantallen geen of lichte schade opliepen, of de passage niet overleefden. Bij sterfte is tevens de proportie weergegeven, evenals de bijbehorende boven- en ondergrens (bij 95% betrouwbaarheidsinterval).

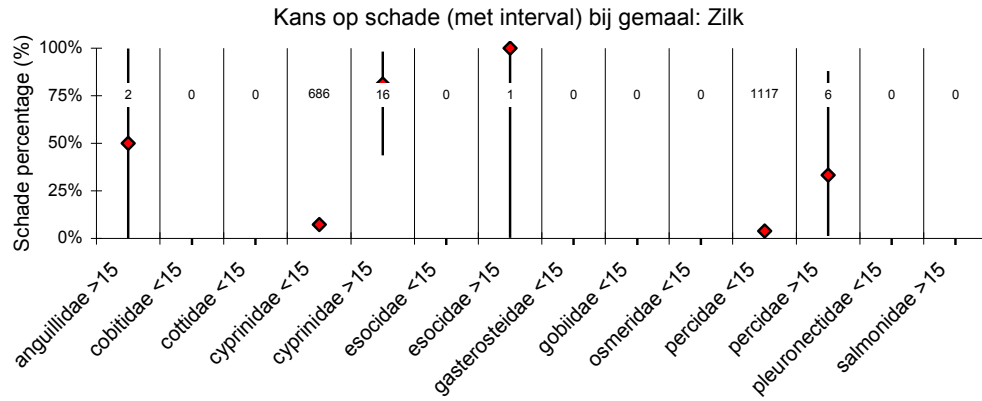
tabel 6.7 Gepasseerde aantallen en schade per familie. Percentage schade, schadeproportie en betrouwbaarheidsinterval ( $x$  = dood;  $N$  = totaal gepasseerd).

| Zilk        |     |      |       |      |        | Zilk            |    |      |            |            |           |
|-------------|-----|------|-------|------|--------|-----------------|----|------|------------|------------|-----------|
| Familie     | LK  | Dood | Licht | Geen | totaal |                 | x  | N    | Bovengrens | Ondergrens | Proportie |
| anguillidae | >15 | 1    | 0     | 1    | 2      | anguillidae >15 | 1  | 2    | 0,9874     | 0,0126     | 0,5000    |
| cyprinidae  | <15 | 51   | 3     | 635  | 689    | cyprinidae <15  | 51 | 689  | 0,0962     | 0,0556     | 0,0740    |
|             | >15 | 14   | 0     | 3    | 17     | cyprinidae >15  | 14 | 17   | 0,9620     | 0,5657     | 0,8235    |
| esocidae    | >15 | 1    | 0     | 0    | 1      | esocidae >15    | 1  | 1    | 1,0000     | 0,0250     | 1,0000    |
| percidae    | <15 | 43   | 0     | 1074 | 1117   | percidae <15    | 43 | 1117 | 0,0515     | 0,0280     | 0,0385    |
|             | >15 | 2    | 0     | 4    | 6      | percidae >15    | 2  | 6    | 0,7772     | 0,0433     | 0,3333    |
| totaal      |     | 112  | 3     | 1717 | 1832   |                 |    |      |            |            |           |

Van de 1.832 gepasseerde vissen zijn er 112 die dit niet hebben overleefd en waren er 3 licht beschadigd.

Bij de cyprinidae en percidae met een lengte tot 15 cm is enige sterfte waargenomen (respectievelijk 7% en 4%). Bij de grotere lengteklassen van deze families is echter een beduidend hogere kans op sterfte waargenomen, respectievelijk 82% bij cyprinidae en 33% bij percidae. Met name bij de percidae is het betrouwbaarheidsinterval echter vrij groot. Van de anguillidae en esocidae (> 15 cm) hebben te weinig exemplaren het opvoerwerk gepasseerd, waardoor geen betrouwbaar sterftepercentage is verkregen.

De kans op schade per familie en lengteklasse is weergegeven in figuur 6.7 evenals het 95% betrouwbaarheidsinterval.



figuur 6.7 Kans op schade (rode bal) en 95% betrouwbaarheidsinterval (zwarte staaf) van schade

## 6.4 Schadetypen

Het schadebeeld bij opvoerwerk De Zilk is weergegeven in tabel 6.8.

tabel 6.8 Typering van de schade bij opvoerwerk De Zilk.

| Schadetype                                                     | Percentage schade |
|----------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1. Insnijding / doorsnijding                                   | 48,0%             |
| 2. Breuken / fracturen                                         | 42,2%             |
| 3. Schade aan (of ontbrekende) ogen                            | 4,2%              |
| 4. Beschadiging aan (of omgeklapte) kieuwdeksels/bogen         | 2,1%              |
| 5. Abnormale zwembewegingen (zonder uiterlijke beschadigingen) | 3,3%              |

Het schadebeeld bij opvoerwerk Zwanburgerpolder wordt gedomineerd door insnijdingen en doorsnijdingen met 48,0%. Breuken en fracturen scoort niet veel lager met 42,4%. Schade aan (of ontbrekende) ogen scoort 4,2%. Beschadigingen aan kieuwdeksels en abnormale zwembewegingen scoren respectievelijk 2,1 en 3,3 %. Als opmerking bij de veldformulieren is nog weergegeven: “Alle grote vis zware schaafwonden en breuken”.



Twentehaven 5  
3433 PT Nieuwegein

t. 030 285 10 66  
e. [info@VisAdvies.nl](mailto:info@VisAdvies.nl)  
[www.VisAdvies.nl](http://www.VisAdvies.nl)

K.V.K. 30207643; ABN-AMRO: 40.01.19.528

**Aansprakelijkheid:**

VisAdvies BV, noch haar aandeelhouders, vertegenwoordigers of werknemers, zijn aansprakelijk voor enige directe, indirecte, incidentele of gevolgschade dan wel boetes of andere vormen van schade en kosten die het gevolg zijn van of voortvloeien uit het gebruik van het advies van VisAdvies BV door opdrachtgever of voortvloeiend uit toepassingen door opdrachtgever of derden van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van VisAdvies BV. Opdrachtgever vrijwaart VisAdvies BV voor alle aanspraken van derden en de door VisAdvies BV daarmee te maken kosten (inclusief juridische bijstand) indien de aanspraken op enigerlei wijze verband houden met de voor de opdrachtgever door VisAdvies BV verrichtte werkzaamheden.

Niettegenstaande het voorgaande is elke aansprakelijkheid van VisAdvies BV uit hoofde van de overeenkomst van opdracht tussen VisAdvies BV en opdrachtgever beperkt tot het bedrag dat in het betreffende geval onder de beroepsaansprakelijkheidsverzekering van VisAdvies BV wordt uitbetaald, vermeerderd met het bedrag van het eigen risico dat volgens de verzekering ten laste komt van VisAdvies BV. Indien geen uitkering mocht plaatsvinden krachtens genoemde verzekering, om welke reden ook, is de aansprakelijkheid van VisAdvies BV beperkt tot [twee keer] het bedrag dat door VisAdvies BV in verband met de betreffende opdracht in rekening is gebracht [en tijdig is voldaan in de twaalf maanden voorafgaande aan het moment waarop de gebeurtenis die tot de aansprakelijkheid aanleiding gaf plaatsvond,] met een maximaal aansprakelijkheid van [€50.000].