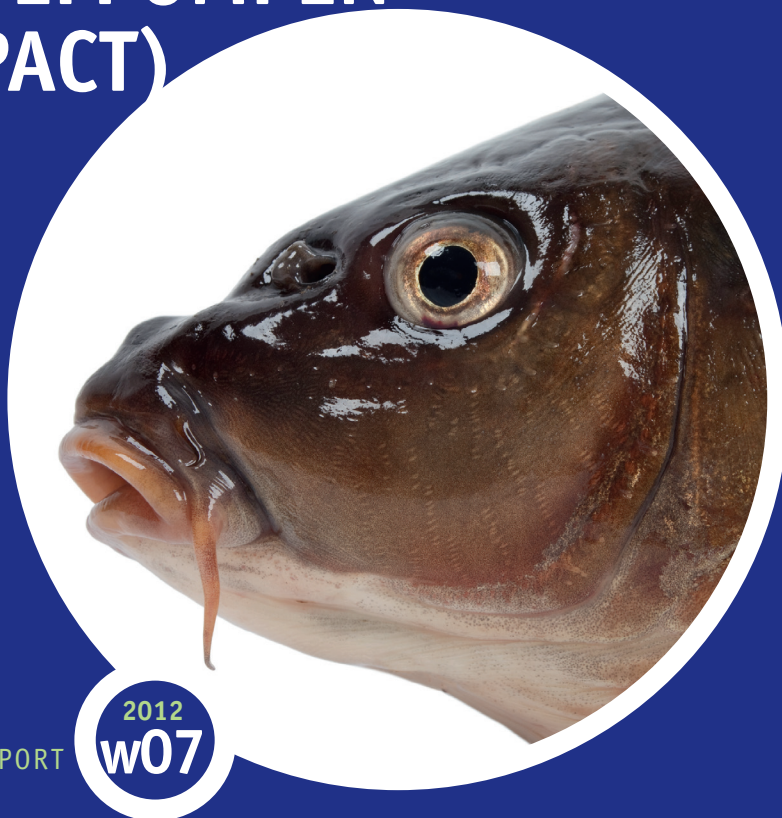


GESLOTEN SCHROEFPOMPEN (COMPACT)



RAPPORT

2012
w07



Bijlagenrapport 7 bij het hoofdrapport 'Gemalen of vermalen worden (fase 3).
Onderzoek naar de visvriendelijkheid van 26 opvoerwerktuigen'
(STOWA 2012-04)



Colofon

Amersfoort, februari 2012

Uitgave:

Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer
Postbus 2180
3800 CD Amersfoort

Projectuitvoering: Visadvies BV, Nieuwegein

Begeleidingscommissie: A. Tomson, M. Beers, J. van Alphen, J. Lammers, H. Maandag, G.J. van Dijk, M. Thanhausser, G. Alkemade, P. Heuts, J. van IJmeren.

Expertgroep: W. de Wit, M. Klinge, T. Buijse, R. Schreuders, G. Manshanden, N. Brevé.

(Eind)redactie: Pui Mee Chan, Bert-Jan van Weeren

STOWA: 2012-W-07

Op stowa.nl kunt u een exemplaar van dit rapport bestellen, of een pdf van het rapport downloaden. Kijk onder de kop Producten | Publicaties.

Copyright De informatie uit dit rapport mag worden overgenomen, mits met bronvermelding. De in het rapport ontwikkelde, dan wel verzamelde kennis is om niet verkrijgbaar. De eventuele kosten die STOWA voor publicaties in rekening brengt, zijn uitsluitend kosten voor het vormgeven, vermenigvuldigen en verzenden.

Disclaimer Dit rapport is gebaseerd op de meest recente inzichten in het vakgebied. Desalniettemin moeten bij toepassing ervan de resultaten te allen tijde kritisch worden beschouwd. De auteurs en STOWA kunnen niet aansprakelijk worden gesteld voor eventuele schade die ontstaat door toepassing van het gedachtegoed uit dit rapport.

Inhoudsopgave

1	Algemeen	4
2	Berkel	4
2.1	Algemene overzichten	4
2.2	Tijdseries	9
2.3	Schade in relatie tot vislengte.....	11
2.4	Schadetypen	16
3	Holierhoekse en Zouteveensepolder	17
3.1	Algemene overzichten	17
3.2	Tijdseries	21
3.3	Schade in relatie tot vislengte.....	22
3.4	Schadetypen	27
4	Meerpolder	28
4.1	Algemene overzichten	28
4.2	Tijdseries	32
4.3	Schade in relatie tot vislengte.....	34
4.4	Schadetypen	38
5	Antlia	39
5.1	Algemene overzichten	39
5.2	Tijdseries	44
5.3	Schade in relatie tot vislengte.....	46
5.4	Schadetypen	50

1 Algemeen

De gesloten schroefpompen (compact) die zijn onderzocht door de monitoring van de natuurlijke doortrek betreffen:

- opvoerwerk Berkel,
- opvoerwerk Holierhoekse en Zouteveense polder,
- opvoerwerk Meerpolder, en
- Antlia.

Dit zijn allen conventionele (compacte) gesloten schroefpompen die voornamelijk van elkaar verschillen op basis van capaciteit.

2 Berkel

2.1 Algemene overzichten

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

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 Berkel acht maal gemonitord in de periode van 14 oktober tot en met 25 november 2009. Het opvoerwerk heeft gedurende deze periode ruim 54 maaluren gemaakt.

tabel 2.1 Visserij inspanning natuurlijke doortrek.

Datum	Volgnr	Begintijd	Eindtijd	Maalduur (uren)
14-okt-09	1701	18:30:00	21:10:00	2,7
	1702	21:30:00	23:55:00	2,4
21-okt-09	1703	16:30:00	20:00:00	3,5
	1704	20:00:00	23:00:00	3,0
28-okt-09	1705	17:30:00	21:00:00	3,5
	1706	21:00:00	0:00:00	3,0
5-nov-09	1707	14:30:00	15:40:00	1,2
	1708	15:40:00	17:30:00	1,8
	1709	17:30:00	20:30:00	3,0
	1710	20:30:00	22:30:00	2,0
6-nov-09	1711	4:15:00	6:45:00	2,5
	1712	6:45:00	9:05:00	2,3
	1713	9:05:00	11:20:00	2,3
	1714	11:20:00	15:00:00	3,7
11-nov-09	1715	16:15:00	17:00:00	0,8

	1716	17:00:00	17:30:00	0,5
	1717	17:30:00	20:20:00	2,8
	1718	20:20:00	22:15:00	1,9
17-nov-09	1719	17:00:00	19:20:00	2,3
	1720	19:20:00	22:15:00	2,9
25-nov-09	1721	16:30:00	18:30:00	2,0
	1722	18:30:00	21:30:00	3,0
	1723	21:30:00	22:50:00	1,3
Totaal maaluren				54,4

In tabel 2.2 is de visserij inspanning weergegeven, behorend bij de aanbodsbe-
 ling 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 respectievelijk 50
 en 36 etmalen in het water hebben gestaan.

tabel 2.2 Visserij inspanning aanbod (uren).

Datum	Aalfuik	Visfuik
14-okt-09	216,0	216,0
21-okt-09	168,0	168,0
28-okt-09	168,0	
5-nov-09	168,0	168,0
11-nov-09	168,0	168,0
17-nov-09	144,0	144,0
25-nov-09	168,0	
Totaal uren	1200,0	864,0
Totaal etmalen	50,0	36,0

In tabel 2.3 is de totale vangst van vis welke het opvoerwerk gepasseerd heeft
 weergegeven, 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.

tabel 2.3 Totale vangst natuurlijke doortrek.

Soort	N	L min	L max	Gewicht (kg)
alver	2	7	8	0,01
baars	2021	6	25	11,39
brasem	662	5	18	2,27
blankvoorn	204	5	21	1,15
dd- stekelbaars	20	4	6	0,02
kolblei	14	5	23	0,49
paling	5	64	87	4,60
pos	1738	5	12	12,96
roofblei	1	18	18	0,04
riviergrondel	8	10	13	0,12
ruisvoorn	6	5	12	0,02
snoekbaars	7	8	12	0,05

td-stekelbaars	22	3	8	0,03
vetje	2	5	5	0,00
winde	3	9	10	0,02
Totaal	4715			33,16

In totaal zijn er tijdens de bepaling van de natuurlijke doortrek iets meer dan 4.700 exemplaren gevangen, overeenkomend met iets meer dan 33 kg. Deze vangst werd op aantalsbasis met name gevormd door de soorten baars en pos en in mindere mate door brasem en blankvoorn. Ook op basis van biomassa bestond de vangst met name uit de soorten baars en pos.

In totaal zijn er 15 verschillende soorten aangetroffen welke het opvoerwerk passeerden. Deze vissen hadden een lengte variërend van 3 cm (tiendoornige stekelbaars) tot maximaal 87 cm (paling).

In tabel 2.4 worden de vangsten van de aanbodvissen 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 aanbodvissen.*

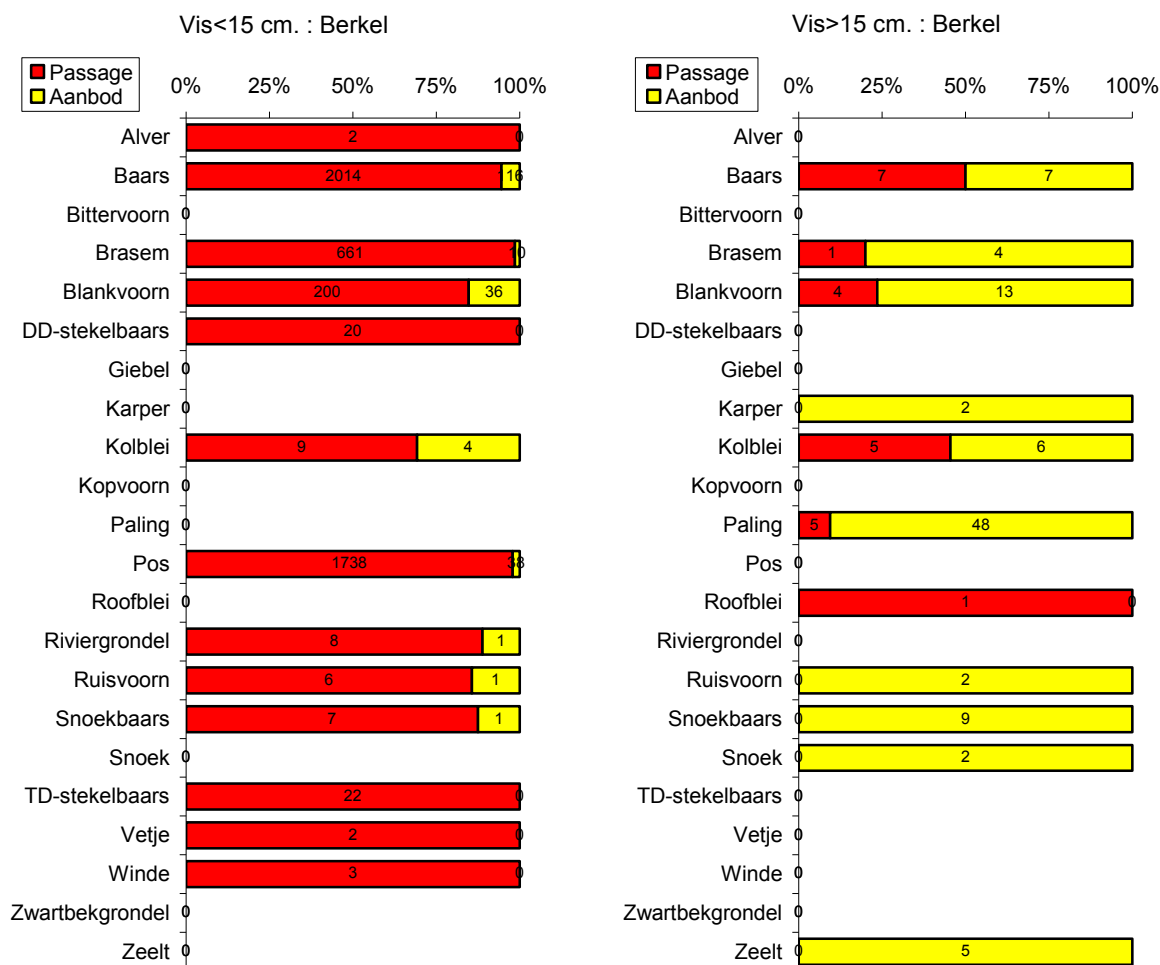
Soort	N	L min	L max	Gewicht (kg)
baars	123	6	36	2,25
brasem	14	7	32	0,91
blankvoorn	49	7	23	1,73
karper	2	63	70	11,22
kolblei	10	8	23	0,56
kroeskarper	2	22	40	2,17
paling	48	38	99	44,35
pos	38	7	14	0,33
riviergrondel	1	12	12	0,02
ruisvoorn	3	7	23	0,29
snoekbaars	10	12	78	26,86
snoek	2	29	91	5,60
zeelt	5	43	46	6,99
Totaal	307			103,27

In totaal zijn er iets meer dan 300 exemplaren gevangen aan de aanbodzijde, overeenkomend met circa 103 kg. Op basis van aantallen bestaat deze vangst met name uit baars en in mindere mate uit blankvoorn, paling en pos. Het grootste aandeel in de biomassa wordt gevormd door paling, snoekbaars en karper.

In totaal bestaat het aanbod van vis uit 13 verschillende soorten. De kleinste aangetroffen vis had een lengte van 6 cm (baars), de grootste had een lengte van 99 cm (paling).

In figuur 2.1 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



figuur 2.1 Procentueel aandeel vis < 15 cm en vis > 15 cm in aanbod en natuurlijke doortrek (passage).

passage en aanbod tussen de verschillende lengteklassen en vissoorten.

Vissen groter dan 15 cm zijn met name in het aanbod aangetroffen. Met name bij paling, waarvan in totaal 53 exemplaren zijn aangetroffen is dit duidelijk waarneembaar. Ook bij blankvoorn, kolblei, brasem en baars is dit enigszins waarneembaar. De soorten karper, ruisvoorn, snoekbaars, snoek en zeelt zijn bij een lengte groter dan 15 cm enkel in het aanbod aangetroffen.

Vissen met een lengte tot 15 cm zijn met name na passage aangetroffen, slechts een 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.

In tabel 2.5 zijn de gegevens weer gegeven uit figuur 2.1. 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 > 15cm	
	Aanb.	Pass.	Aanb.	Pass.
alver	0	2	0	0
baars	116	2014	7	7
brasem	10	661	4	1
blankvoorn	36	200	13	4
dd-stekelbaars	0	20	0	0
karper	0	0	2	0
kolblei	4	9	6	5
kroeskarper	0	0	2	0
paling	0	0	48	5
pos	38	1738	0	0
roofblei	0	0	0	1
riviergrondel	1	8	0	0
ruisvoorn	1	6	2	0
snoekbaars	1	7	9	0
snoek	0	0	2	0
td-stekelbaars	0	22	0	0
vetje	0	2	0	0
winde	0	3	0	0
zeelt	0	0	5	0
Totaal	207	4692	100	23
Percentage	67,4	99,5	32,6	0,5

Uit tabel 2.5 blijkt dat het aanbod van vis voor 67,4% uit exemplaren tot 15 cm bestaat en voor 32,6% uit exemplaren groter dan 15 cm. Van de passerende vissen behoort slechts 0,5% tot de lengteklasse groter dan 15 cm en bestaat bijna de gehele vangst 99,5% 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.

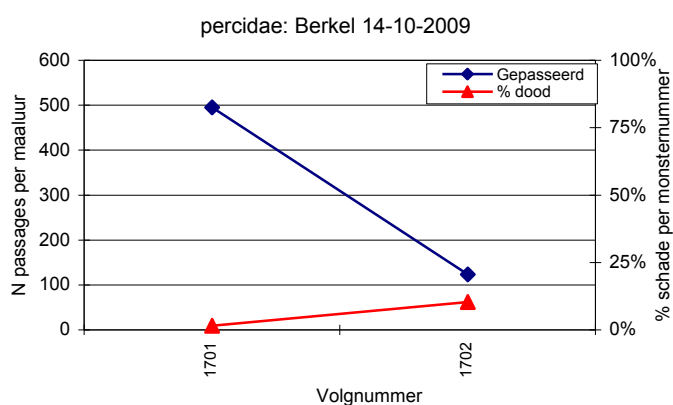
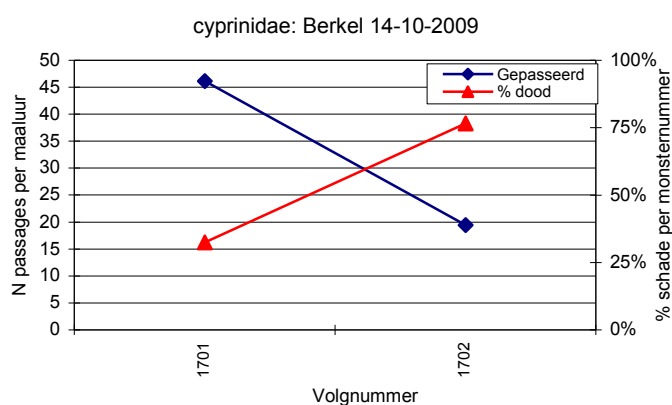
Datum	Volgnr	cyprinidae			percidae		
		Pass. per maaluur	Dood per maaluur	% dood	Pass. per maaluur	Dood per maaluur	% dood
14-10-09	1701	46,1	15,0	32,5	495,0	7,5	1,5
14-10-09	1702	19,4	14,9	76,6	123,7	12,8	10,4
21-10-09	1703	62,6	1,1	1,8	246,9	0,3	0,1
21-10-09	1704	16,3	1,0	6,1	78,0	0,0	0,0
28-10-09	1705	8,0	6,0	75,0	13,1	2,3	17,4

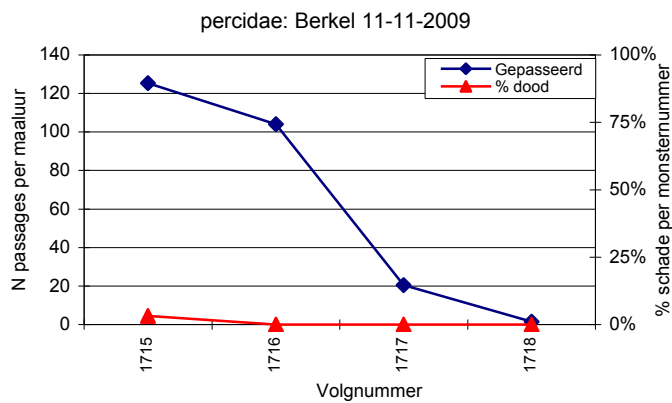
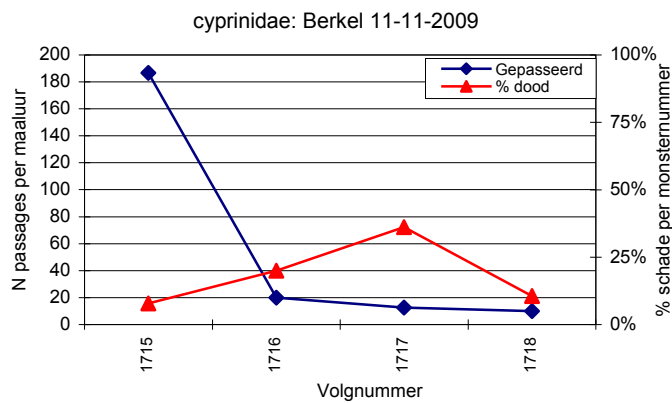
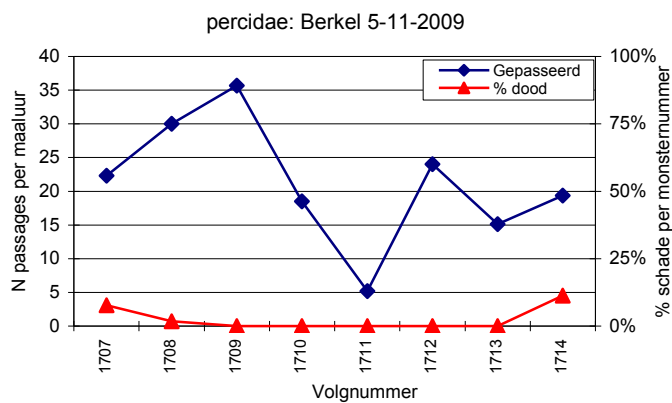
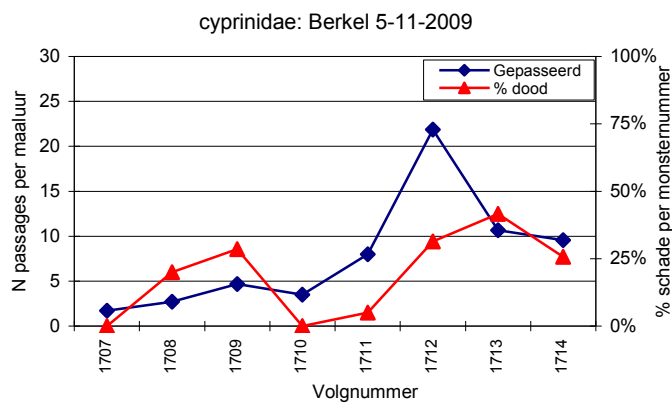
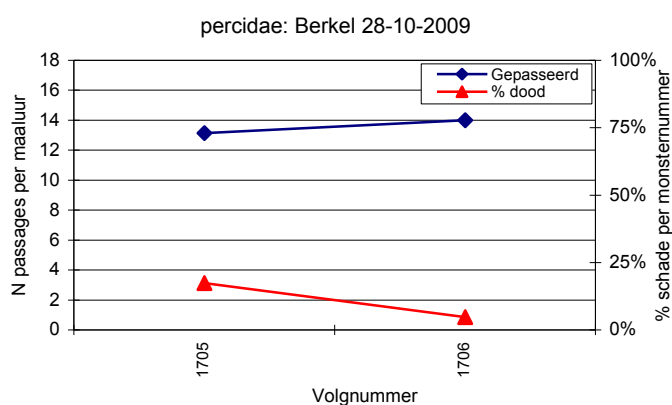
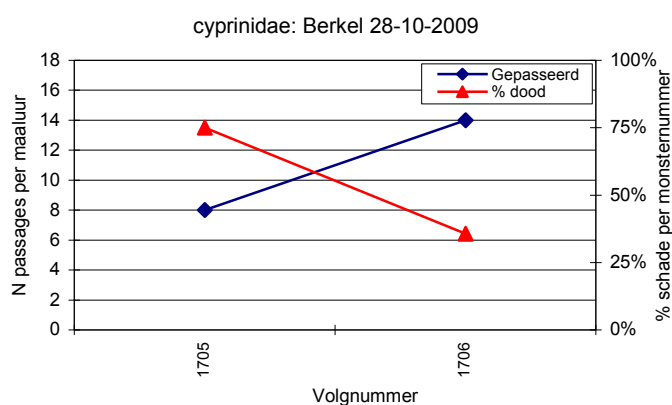
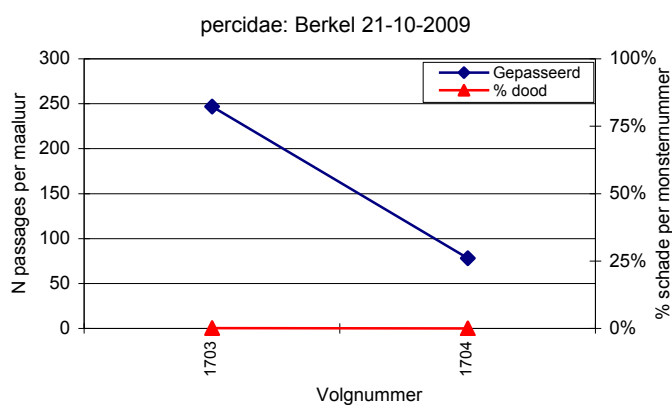
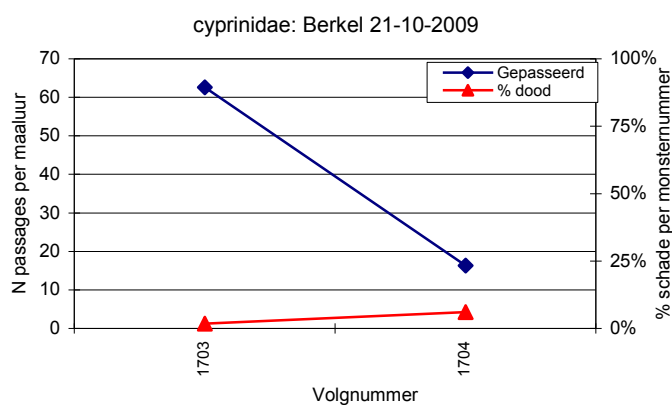
28-10-09	1706	14,0	5,0	35,7	14,0	0,7	4,8
05-11-09	1707	1,7	0,0	0,0	22,3	1,7	7,7
05-11-09	1708	2,7	0,5	20,0	30,0	0,5	1,8
05-11-09	1709	4,7	1,3	28,6	35,7	0,0	0,0
05-11-09	1710	3,5	0,0	0,0	18,5	0,0	0,0
06-11-09	1711	8,0	0,4	5,0	5,2	0,0	0,0
06-11-09	1712	21,9	6,9	31,4	24,0	0,0	0,0
06-11-09	1713	10,7	4,4	41,7	15,1	0,0	0,0
06-11-09	1714	9,5	2,5	25,7	19,4	2,2	11,3
11-11-09	1715	186,7	14,7	7,9	125,3	4,0	3,2
11-11-09	1716	20,0	4,0	20,0	104,0	0,0	0,0
11-11-09	1717	12,7	4,6	36,1	20,5	0,0	0,0
11-11-09	1718	9,9	1,0	10,5	1,6	0,0	0,0
17-11-09	1719	0,9	0,4	50,0	36,9	1,3	3,5
17-11-09	1720	1,0	0,0	0,0	7,9	1,0	13,0
25-11-09	1721	8,0	2,0	25,0	100,0	3,0	3,0
25-11-09	1722	2,3	1,3	57,1	11,0	6,3	57,6
25-11-09	1723	2,3	1,5	66,7	9,8	7,5	76,9

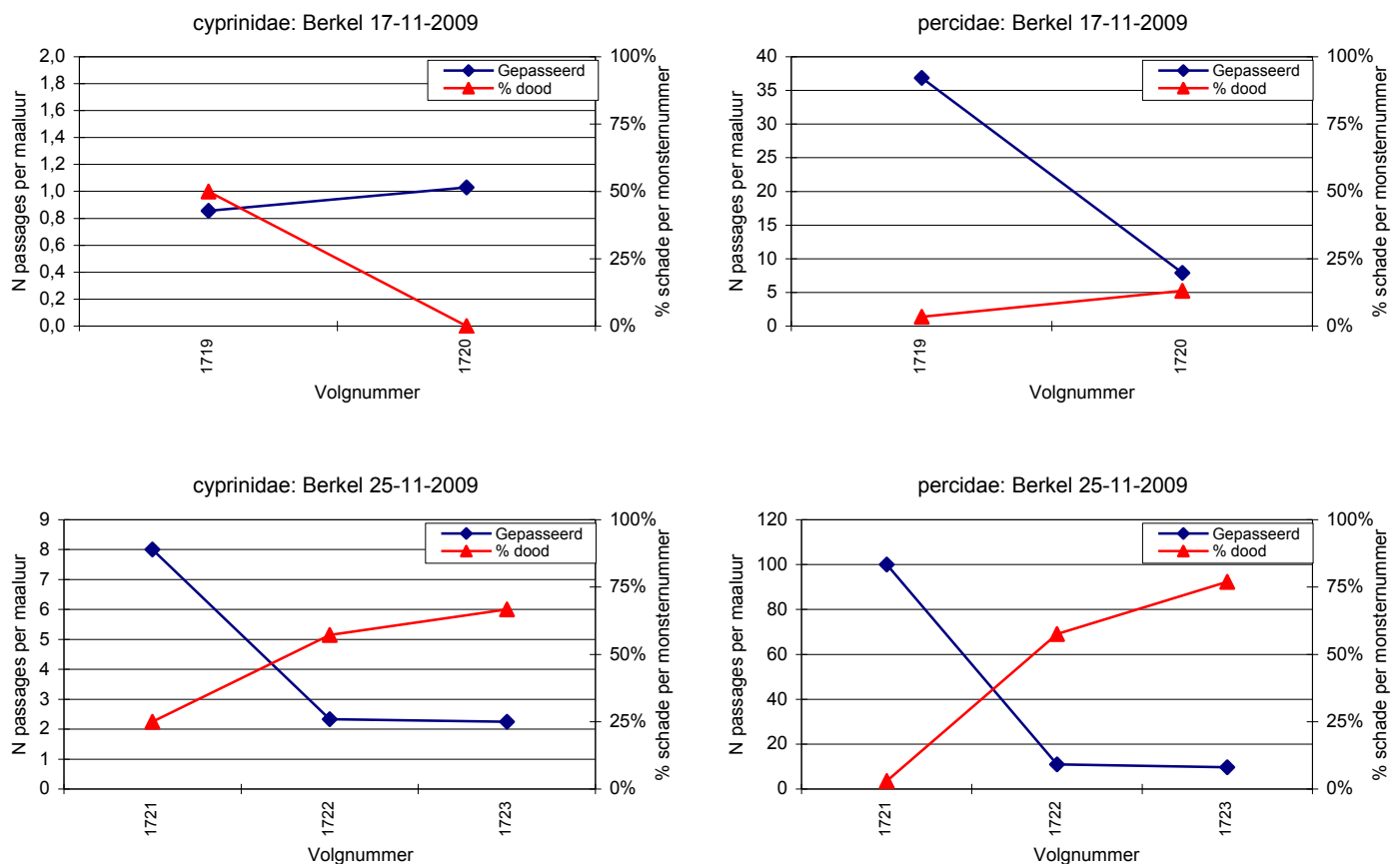
Het totaal aantal passages varieert bij cyprinidae tussen de 0,9 tot bijna 190 per maaluur. Bij de percidae varieerde dit aantal passages tussen de 1,6 en bijna 500 per maaluur. Voor zowel de cyprinidae als de percidae geldt dat het maximale sterftepercentage bij passage bijna 80% is, waarbij in het algemeen het sterftepercentage bij de cyprinidae hoger is.

2.2 Tijdseries

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.





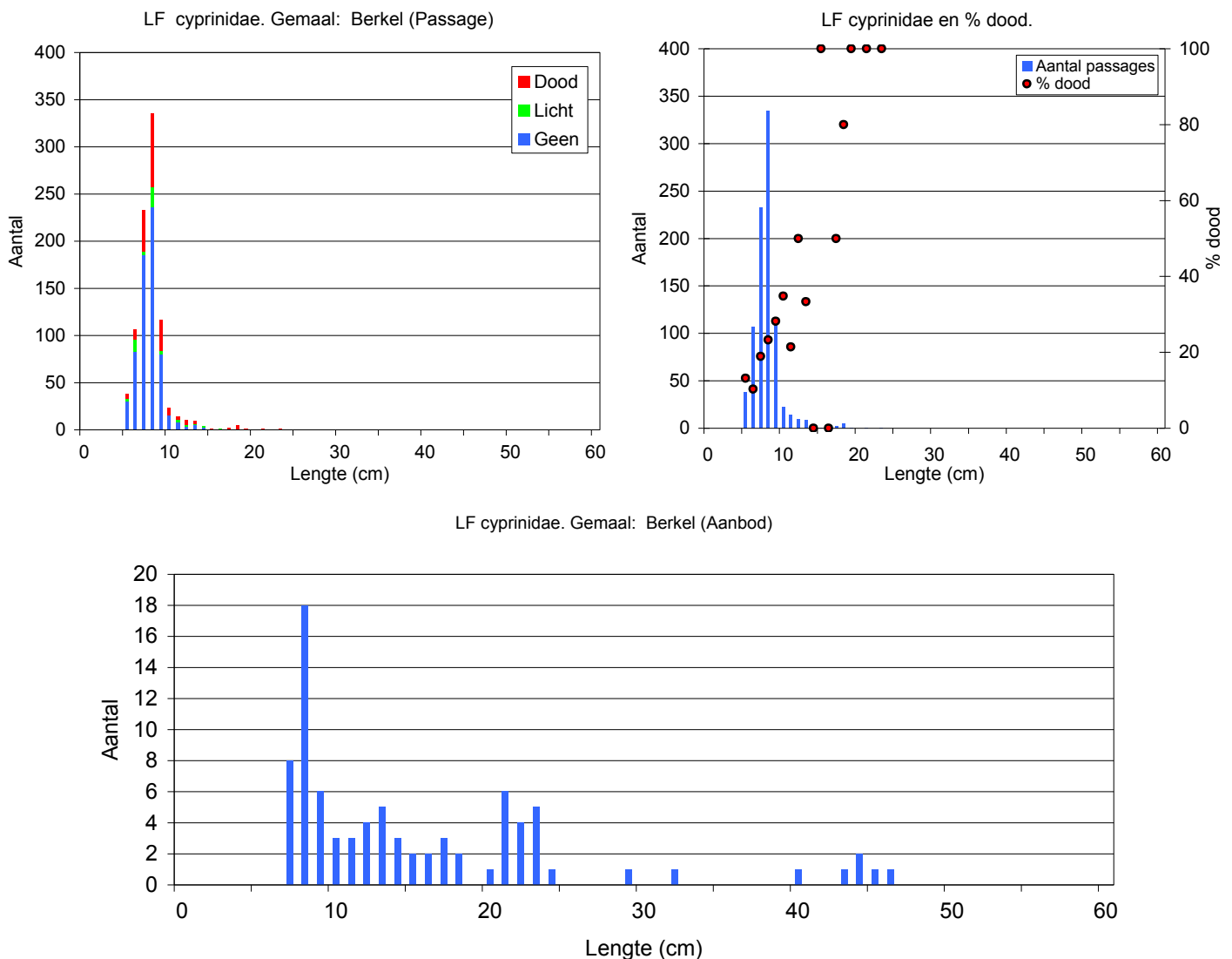


figuur 2.2 Opbouw passages en % dood per maaltijd cyprinidae (links) en percidae (rechts).

Hoewel het aantal passages per maaltijd voor cyprinidae en percidae niet altijd synchroon loopt hebben de curves toch enige gelijkenis, wat in mindere mate ook enigszins voor het sterftepercentage geldt. In meer dan de helft van het aantal metingen geldt dat de hoogste aantal passages per maaltijd bij de eerste lichting (volgnummer) zijn behaald.

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.

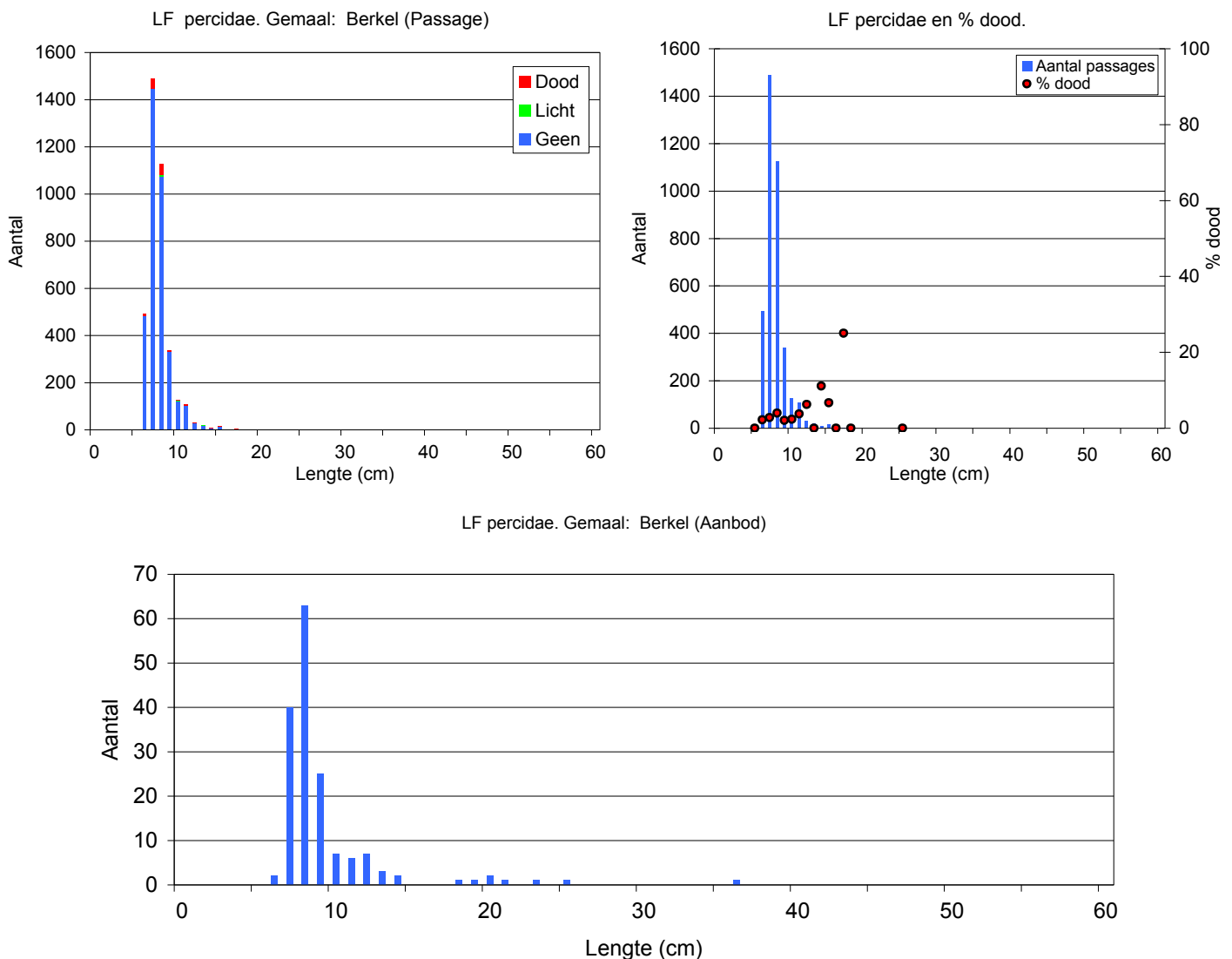


figuur 2.3 LF-verdeling en schade bij passage (aantallen en percentage) en LF-verdeling aanbod.

Wanneer de lengtefrequentieverdelingen van aanbod en passage vergeleken worden, dan blijkt dat bij passage met name vissen kleiner dan 10 cm zijn aangetroffen. Bij het aanbod is deze lengteklasse in verhouding klein en worden met name cyprinidae groter dan 10 cm aangetroffen tot circa 25 cm. De grootste cyprinidae in het aanbod hadden een lengte van circa 45 cm.

Het sterftepercentage laat een duidelijk toenemende lijn zien, de grafiek geeft aan dat tussen een lengte van 10 tot 20 cm de sterfte zeer sterk toeneemt.

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.

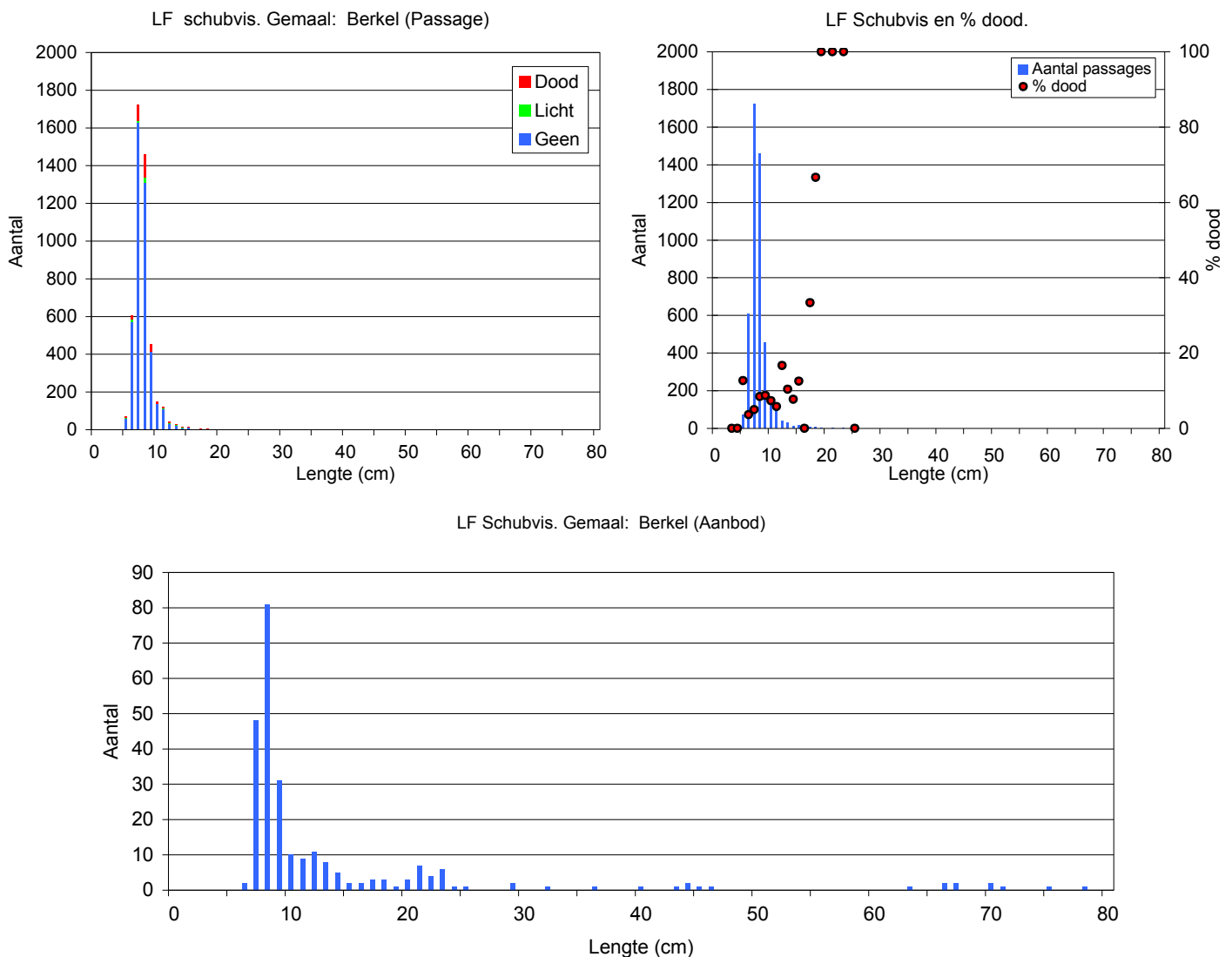


figuur 2.4 LF-verdeling en schade bij passage (aantallen en percentage) en LF-verdeling aanbod.

Zowel het aanbod als passage bestaat met name uit percidae kleiner dan 15 cm, waarbij de meeste exemplaren kleiner dan 10 cm zijn. In verhouding tot deze lengteklassen is bij het aanbod nog enigszins vis aangetroffen met een lengte omstreeks 20-25 cm.

Het sterftepercentage van de percidae ligt tot de 10 cm vrij laag, maar neemt vervolgens in enkele gevallen toe tot meer dan 20%. Het aantal aangetroffen exemplaren waarop dit sterftepercentage is gebaseerd is echter vele malen lager dan in de voorliggende lengteklassen. Op basis van de gepasseerde percidae en het aangetroffen sterftepercentage is niet eenduidig een sterke toename van de sterfte bij grotere lengteklassen vast te stellen.

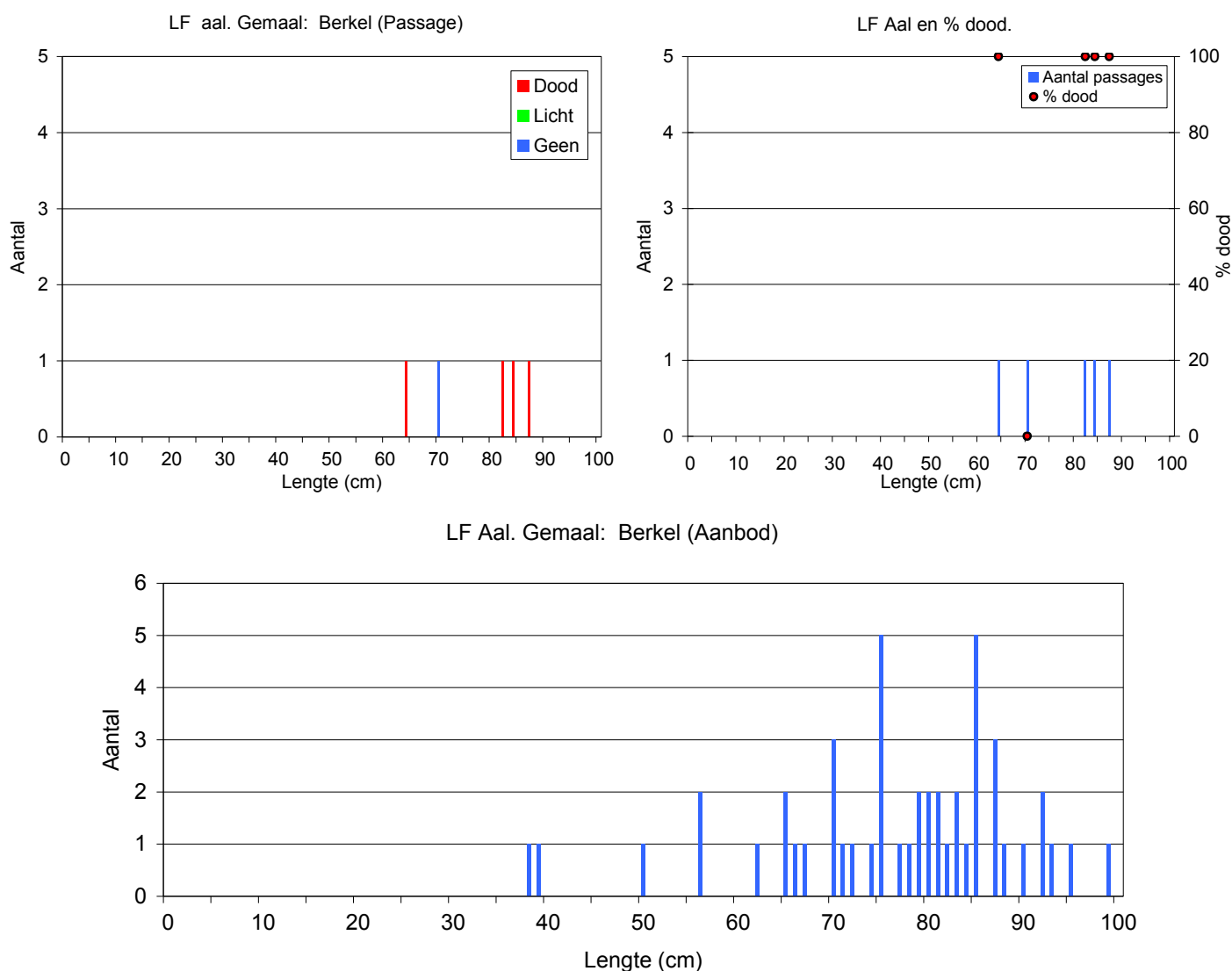
In figuur 2.5 is voor alle schubvis de lengtefrequentieverdeling van het aanbod en passage weergegeven. Tevens is weergegeven welke aantallen geen of lichte schade opliepen, of zelfs dood waren na passage van het opvoerwerk.



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

Uit de lengtefrequentieverdelingen blijkt dat de passerende schubvis veelal een lengte heeft kleiner dan 10 cm. De omvang van deze lengteklasse is in het aanbod beduidend kleiner in relatie tot de grotere lengteklassen. In het aanbod zijn relatief veel schubvissen in de lengteklasse van 10 tot circa 25 cm aangetroffen. Het sterftepercentage toont eenzelfde beeld als bij de cyprinidae, waarbij er een duidelijke toename lijkt te zijn in het sterftepercentage bij een toenemende lengte van de passerende vis.

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.

Het aantal aangetroffen alen in het aanbod is beduidend hoger dan het aantal alen wat het opvoerwerk passeerde. Op basis van het aanbod zou normaliter verwacht worden dat het aantal gepasseerde alen hoger zou zijn. Van de vijf alen welke het opvoerwerk wel passeerden overleefden overigens vier dit niet.

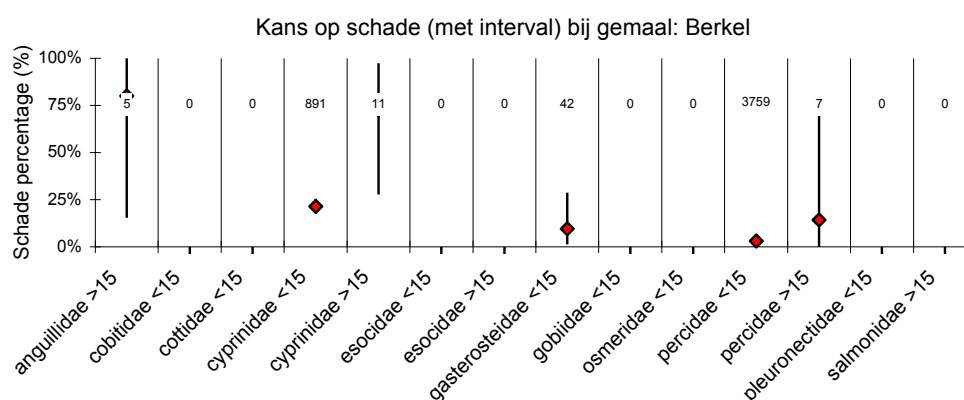
Het aantal passerende exemplaren per familie en lengteklasse. Is weergegeven in tabel 2.7. Tevens wordt weergegeven welke aantallen geen of lichte schade opliepen, of de passage niet overleefden. Bij sterfte is tevens de proportie weergegeven, evenals de bijbehorende boven- en ondergrens (bij 95% betrouwbaarheidsinterval).

tabel 2.7 Gepasseerde aantallen en schade per familie. Percentage schade, schadeproportie en betrouwbaarheidsinterval (x = dood; N = totaal gepasseerd).

Berkel						Berkel					
Familie	LK	Dood	Licht	Geen	totaal		x	N	Bovengrens	Ondergrens	Proportie
anguillidae	>15	4	0	1	5	anguillidae >15	4	5	0,9949	0,2836	0,8000
cyprinidae	<15	191	51	649	891	cyprinidae <15	191	891	0,2428	0,1878	0,2144
	>15	8	1	2	11	cyprinidae >15	8	11	0,9398	0,3903	0,7273
gasterosteidae	<15	4	0	38	42	gasterosteidae <15	4	42	0,2262	0,0266	0,0952
percidae	<15	116	10	3633	3759	percidae <15	116	3759	0,0369	0,0256	0,0309
	>15	1	1	5	7	percidae >15	1	7	0,5787	0,0036	0,1429
totaal		324	63	4328	4715						

Van de in totaal 4.715 gepasseerde vissen waren er 63 licht beschadigd en waren er 324 dood. Het hoogste sterftepercentage is waargenomen bij aal en cyprinidae groter dan 15 cm (respectievelijk 80 en 72%). In beide gevallen geldt dat het betrouwbaarheidsinterval vrij groot is door het beperkte aantal gepasseerde exemplaren. Bij zowel de cypriniden als de percidae met een lengte tot 15 cm is het betrouwbaarheidsinterval vrij klein. Het sterftepercentage ligt bij de cyprinidae echter beduidend hoger, namelijk 21 versus 3%

De kans op schade per familie en lengteklasse is weergegeven in figuur 2.7, evenals het 95% betrouwbaarheidsinterval.



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

Bij de cyprinidae en percidae tot 15 cm is duidelijk te zien dat het betrouwbaarheidsinterval zeer klein is. De cyprinidae hebben hierbij duidelijk een hoger sterftepercentage dan de percidae in deze lengteklasse. Bij zowel de alen als de cyprinidae groter dan 15 cm is de kans op sterfte groot, al is door het beperkte aantal waarnemingen de betrouwbaarheid van dit sterftepercentage beperkt. Bij de percidae groter dan 15 cm lijkt het sterftepercentage lager te liggen dan bij de cyprinidae in deze lengteklasse (overeenkomend met het beeld wat bij de kleinere lengteklasse verkregen is), al is de betrouwbaarheid van dit sterftepercentage wederom beperkt door het lage aantal waarnemingen.

2.4 Schadetypen

In tabel 2.8 is het schadebeeld bij opvoerwerk Berkel weergegeven. Het schadebeeld bij dit opvoerwerk wordt gedomineerd door breuken en fracturen, dat met

47,4% het hoogst scoort. Daarna volgen insnijdingen en doorsnijdingen met 39,9%, abnormale zwembewegingen met 8,1%, schade aan ogen etc. met 3,8% en beschadigingen aan kieuwdeksels met 0,7%. Dit schadebeeld is bepaald op 324 individuen.

tabel 2.8 Typering van de schade bij opvoerwerk Berkel

Schadetype	Percentage schade
1. Insnijding / doorsnijding	39,9%
2. Breuken / fracturen	47,4%
3. Schade aan (of ontbrekende) ogen	3,8%
4. Beschadiging aan (of omgeklapte) kieuwdeksels/bogen	0,7%
5. Abnormale zwembewegingen (zonder uiterlijke beschadigingen)	8,1%

3 Holierhoekse en Zouteveensepolder

3.1 Algemene overzichten

In navolgende figuren en tabellen worden de resultaten verkregen bij opvoerwerk Holierhoekse en Zouteveensepolder 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 Holierhoekse en Zouteveensepolder vijf maal gemonitord in de periode van 13 oktober tot en met 2 december 2009. In deze periode hebben er 10 fuiklichtingen plaatsgevonden. Het opvoerwerk heeft gedurende deze periode 65,5 maaluren gemaakt.

tabel 3.1 Visserij inspanning natuurlijke doortrek.

Datum	Volgnr	Begintijd	Eindtijd	Maalduur (uren)
13-okt-09	1601	19:00:00	3:15:00	8,0
14-okt-09	1602	18:45:00	23:45:00	5,0
20-okt-09	1603	18:45:00	19:45:00	1,0
21-okt-09	1604	19:00:00	3:00:00	8,0
3-nov-09	1605	19:30:00	3:00:00	7,5
4-nov-09	1606	19:30:00	4:30:00	9,0
16-nov-09	1607	17:00:00	22:00:00	5,0
17-nov-09	1608	17:30:00	19:30:00	2,0
1-dec-09	1609	19:00:00	7:00:00	12,0
2-dec-09	1610	18:30:00	2:30:00	8,0
Totaal Maaluren				65,5

In tabel 3.2 is de visserij inspanning weergegeven, behorend bij de aanbodsbe-
ling 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 5,8 etma-

len in het water hebben gestaan in de periode waarin ook natuurlijke doortrek is bepaald.

tabel 3.2 *Visserij inspanning aanbod (uren).*

Datum	Aalfuik	Visfuik
13-okt-09	8,3	8,3
14-okt-09	24,0	24,0
20-okt-09	24,0	24,0
21-okt-09	24,0	24,0
3-nov-09	7,5	7,5
4-nov-09	9,0	9,0
16-nov-09	5,0	5,0
17-nov-09	2,0	2,0
1-dec-09	28,0	28,0
2-dec-09	8,0	8,0
Totaal uren	139,8	139,8
Totaal etmalen	5,8	5,8

In tabel 3.3 is de totale vangst van vis welke het opvoerwerk gepasseerd heeft weergegeven, in de periode zoals in tabel 3.1 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 monitoring van de natuurlijke doortrek bijna 32.000 exemplaren gevangen, overeenkomend met bijna 110 kg. Op basis van aantallen en biomassa bestaat deze vangst vrijwel geheel uit brasem.

In totaal zijn er 11 verschillende soorten aangetroffen welke het opvoerwerk passeerden. Deze vissen hadden een lengte variërend van 5 cm (brasem, blankvoorn, snoekbaars en vetje) tot maximaal een meter (paling).

tabel 3.3 *Totale vangst natuurlijke doortrek.*

Soort	N	L min	L max	Gewicht (kg)
baars	489	6	27	4,53
bittervoorn	103	6	7	0,39
brasem	28837	5	22	81,00
blankvoorn	1512	5	16	6,87
kolblei	15	7	23	0,83
paling	6	65	100	6,62
pos	518	6	13	4,16
riviergrondel	20	8	12	0,21
ruisvoorn	53	7	11	0,24
snoekbaars	182	5	27	3,70
vetje	8	5	5	0,02
Totaal	31743			108,59

In tabel 3.4 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.

In totaal zijn er ruim 1.700 exemplaren gevangen aan de aanbodzijde, overeenkomend met iets meer dan 41 kg. Op aantalsbasis bestaat deze vangst, net als bij passage, met name uit brasem.

De totale biomassa wordt met name gevormd door de soorten brasem en snoek. Het aanbod bestaat uit 15 verschillende soorten. De kleinste aangetroffen vis had een lengte van 4 cm (brasem, tiendoornige stekelbaars en vetje), de grootste vis had een lengte van 95 cm (paling).

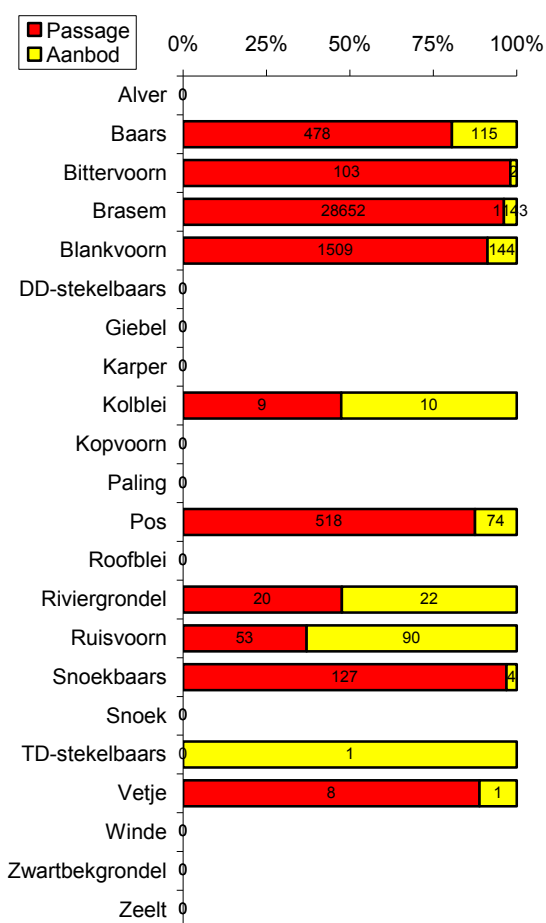
tabel 3.4 Totale vangst aanbodfuisen.

Soort	N	L min	L max	Gewicht (kg)
baars	118	7	19	1,13
bittervoorn	2	5	5	0,00
brasem	1224	4	24	15,13
blankvoorn	152	5	20	2,26
kolblei	13	5	19	0,36
kroeskarper	1	42	42	2,08
paling	4	65	95	4,78
pos	74	6	14	0,59
riviergrondel	22	8	14	0,24
ruisvoorn	91	5	18	0,85
snoekbaars	19	8	32	1,29
snoek	4	64	78	10,50
td-stekelbaars	1	4	4	0,00
vetje	1	4	4	0,00
zeelt	1	50	50	2,00
Totaal	1727			41,23

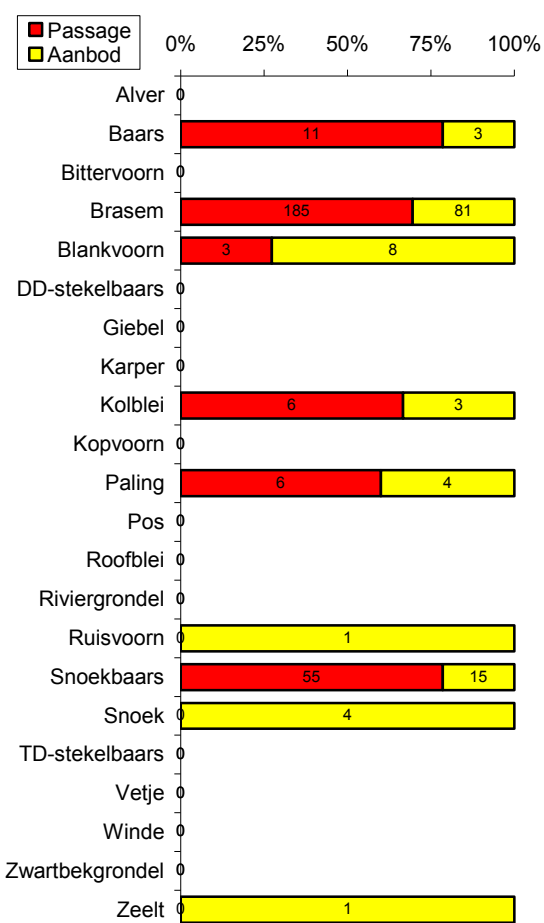
In figuur 3.1 is het aandeel (%) vis weergegeven dat het opvoerwerk passeerde, of dat in de fuisen aan de instroomzijde is aangetroffen (aanbod). Het totale aantal gevangen exemplaren is hierbij het totaal (passage + aanbod).

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.

Vis < 15 cm. : Holierhoekse en Zouteveense polder



Vis > 15 cm. : Holierhoekse en Zouteveense polder



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

Van de vissen groter dan 15 cm zijn de soorten zeelt, snoek en ruisvoorn enkel (hoewel beperkt) in het aanbod aangetroffen. Blankvoorn in deze lengteklasse is met name in het aanbod aangetroffen. Bij de soorten baars, brasem en snoekbaars valt op dat relatief veel van de exemplaren in deze lengteklasse het opvoerwerk passeerden, hoewel het aandeel wel lager is dan in de lengteklasse tot 15 cm.

De vissen met een lengte tot 15 cm zijn met name aangetroffen na passage. Bij de soorten baars, bittervoorn, brasem, blankvoorn, pos en snoek is het aandeel van het aanbod relatief klein. Kleine vissen welke in verhouding veel in het aanbod zijn aangetroffen zijn de ruisvoorn en riviergrondel.

In tabel 3.5 zijn de gegevens weergegeven uit figuur 3.1. Hierbij wordt tevens het percentage weergegeven van de lengteklassen behorend bij aanbod en passage. Het aanbod van vis bestaat voor 93% uit vis tot 15 cm en voor 7% uit vis groter dan 15 cm. Na passage is deze verhouding circa 99% voor vis tot 15 cm en bijna 1% voor vis groter dan 15 cm.

tabel 3.5 Aantallen van soorten in lengte klassen in

aanbod en passage.

Soort	Vis < 15cm		Vis > 15 cm	
	Aanb.	Pass.	Aanb.	Pass.
baars	115	478	3	11
bittervoorn	2	103	0	0
brasem	1143	28652	81	185
blankvoorn	144	1509	8	3
kolblei	10	9	3	6
kroeskarper	0	0	1	0
paling	0	0	4	6
pos	74	518	0	0
riviergrondel	22	20	0	0
ruisvoorn	90	53	1	0
snoekbaars	4	127	15	55
snoek	0	0	4	0
td-stekelbaars	1	0	0	0
vetje	1	8	0	0
zeelt	0	0	1	0
Totaal	1606	31477	121	266
Percentage	93,0	99,2	7,0	0,8

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

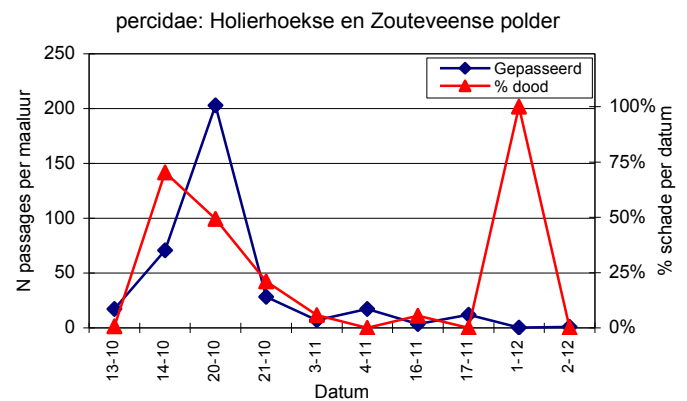
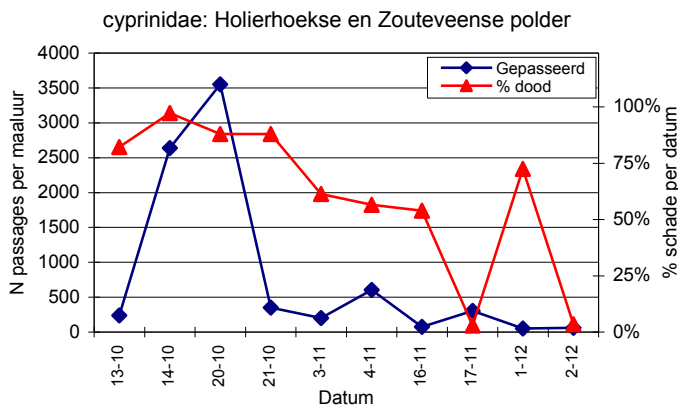
tabel 3.6 Aantal passages en % dood per maaluur cyprinidae en percidae.

		cyprinidae			percidae		
Datum	Volgnr	Pass. per maaluur	Dood per maaluur	% dood	Pass. per maaluur	Dood per maaluur	% dood
13-10-09	1601	240,4	197,7	82,2	17,3	0,1	0,7
14-10-09	1602	2639,4	2569,2	97,3	70,8	49,8	70,3
20-10-09	1603	3552,0	3125,0	88,0	203,0	100	49,3
21-10-09	1604	349,5	307,5	88,0	28,5	6,0	21,1
03-11-09	1605	203,2	124,7	61,4	6,9	0,4	5,8
04-11-09	1606	602,2	340,9	56,6	17,3	0,0	0,0
16-11-09	1607	76,4	41,2	53,9	3,6	0,2	5,6
17-11-09	1608	304,5	9,0	3,0	12,0	0,0	0,0
01-12-09	1609	49,8	36,1	72,5	0,4	0,4	100,0
02-12-09	1610	61,0	2,1	3,5	0,8	0,0	0,0

Het totaal aantal passages varieert bij cyprinidae tussen de 49,8 en 3552 per maaluur. Bij percidae ligt dit aantal tussen de 0,4 en 203 passages per maaluur. Sterfte is zowel bij cyprinidae als bij percidae waargenomen, waarbij deze in beide gevallen vrij hoog kan zijn (tot 100%)

3.2 Tijdsreeks

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

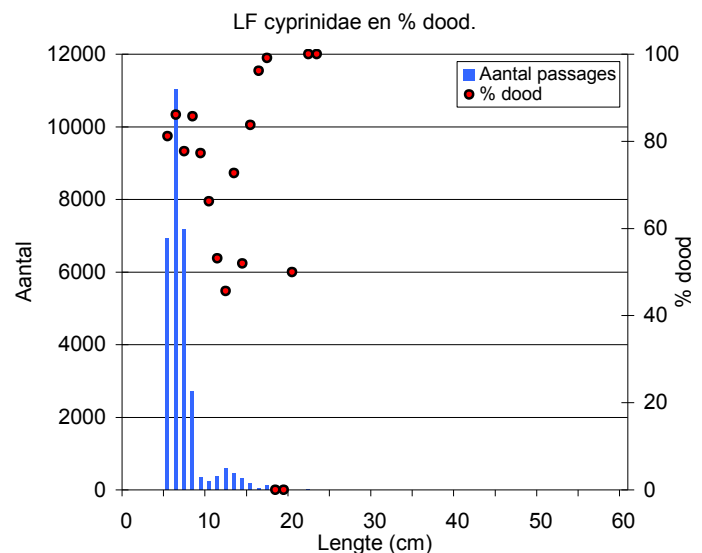
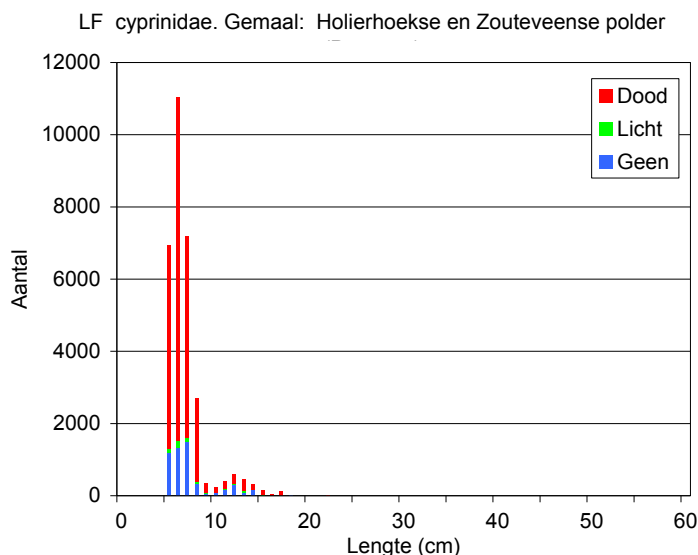


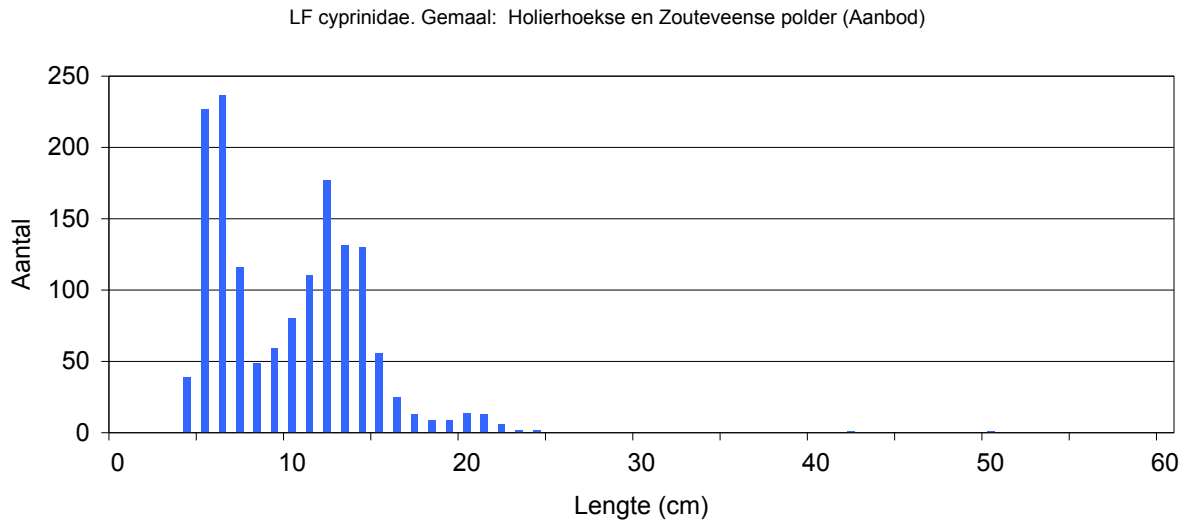
figuur 3.2 Opbouw passages en % dood per maaltijd cyprinidae (links) en percidae (rechts).

Het aantal passages per maaltijd van cyprinidae en percidae toont een vergelijkbare curve, waarbij deze het hoogst is in de periode rond halverwege oktober. Het sterftepercentage is voor beide families variabel gedurende de meetperiode, maar is bij de cyprinidae duidelijk hoger. Tussen de opeenvolgende lichtingen per meting (opeenvolgende data) is geen duidelijk verband waarneembaar.

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. .



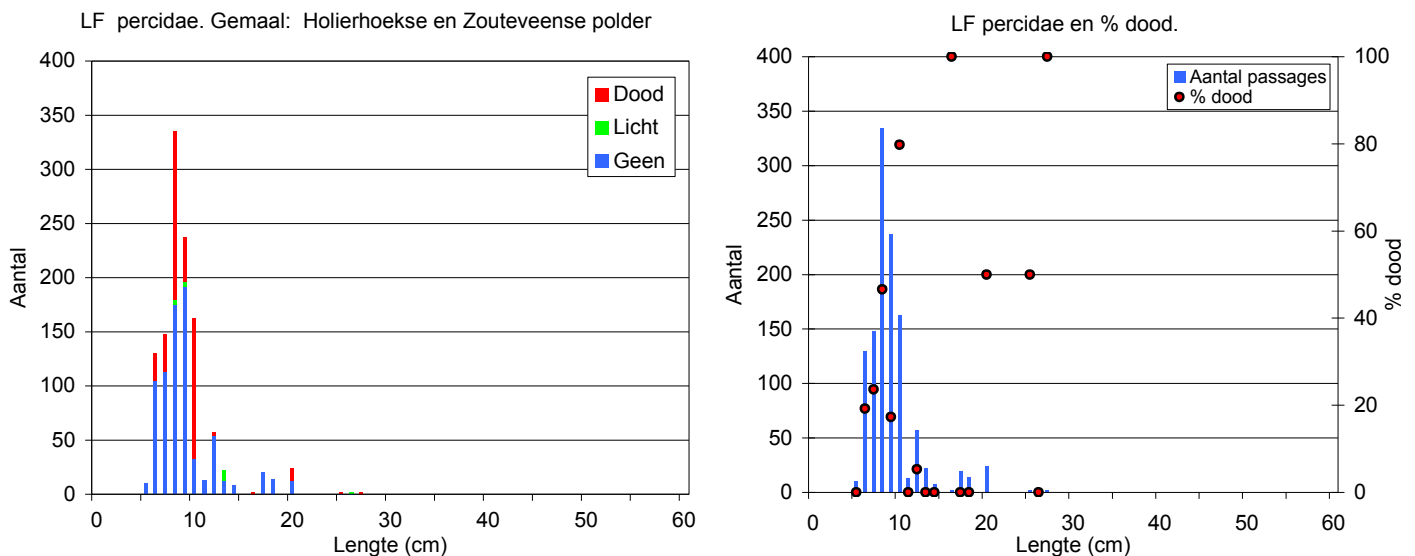


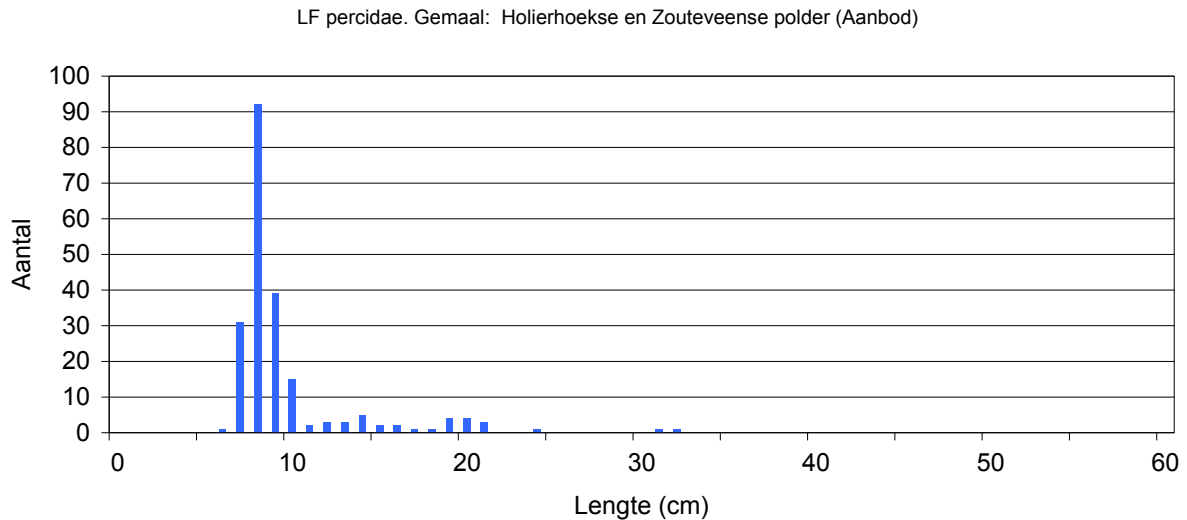
figuur 3.3 LF-verdeling en schade bij passage (aantallen en percentage) en LF-verdeling aanbod.

Wanneer de lengtefrequentieverdelingen van aanbod en passage vergeleken worden dan blijkt in beide gevallen met name vis tot circa 15 cm te zijn gevangen. Bij passage is echter het grootste deel van de vangst kleiner dan 10 cm, terwijl in het aanbod deze lengteklasse vrijwel even omvangrijk is als de lengteklasse van 10 tot 15 cm. Daarnaast is in het aanbod relatief meer vis aangetroffen groter dan 15 cm.

Doordat het sterftepercentage hoog is in alle lengteklassen is geen duidelijk verband waar te nemen tussen het sterftepercentage en een toenemende lengteklasse.

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.



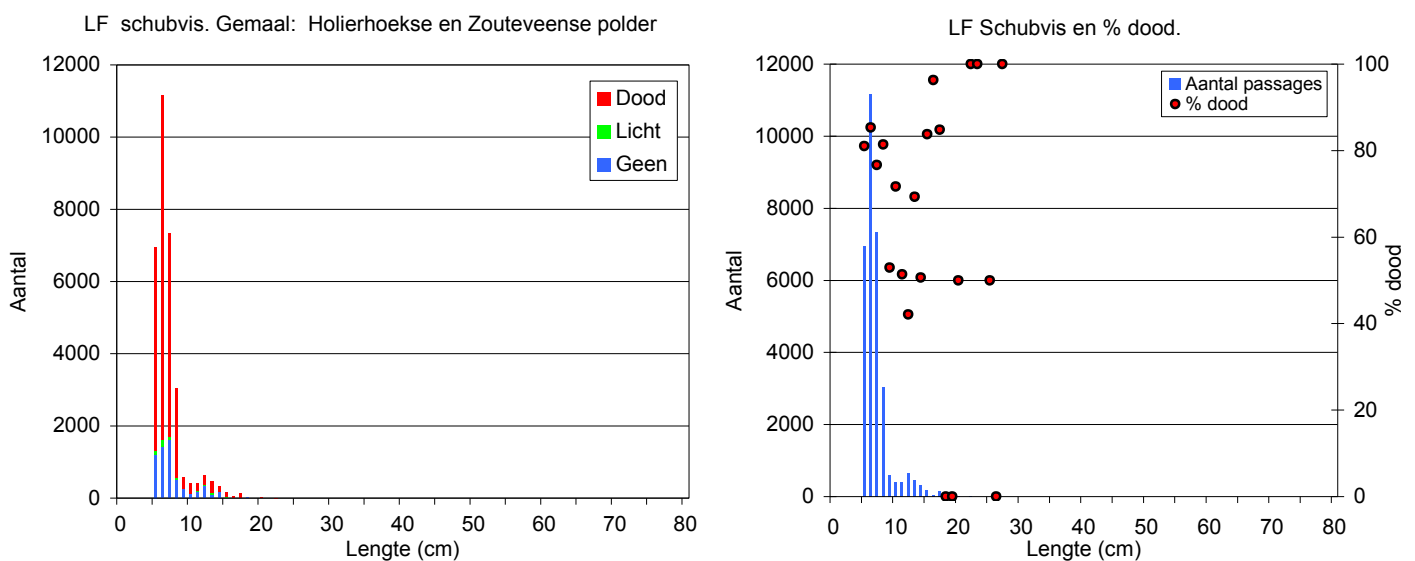


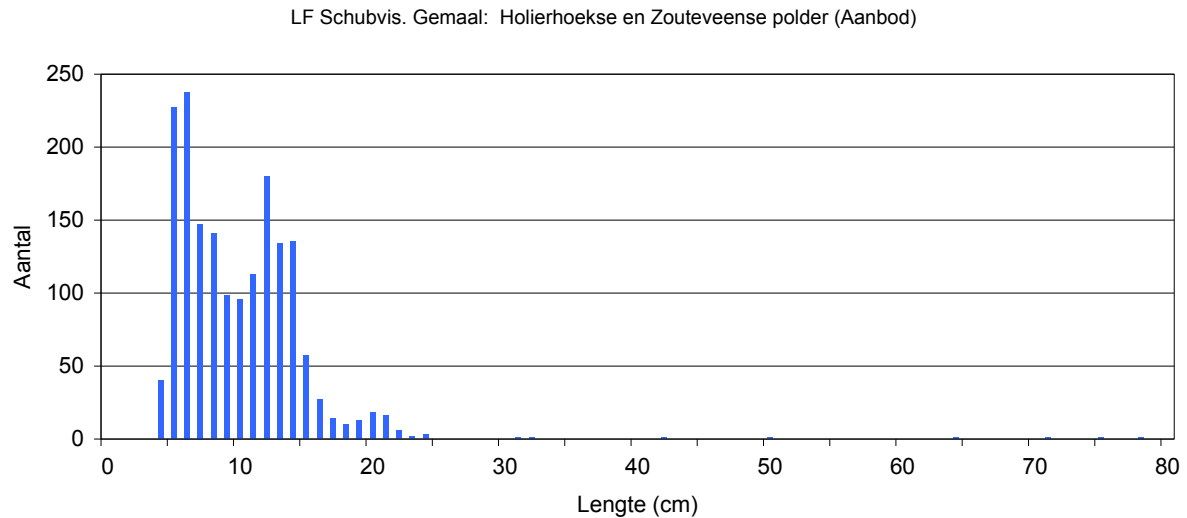
figuur 3.4 LF-verdeling en schade bij passage (aantallen en percentage) en LF-verdeling aanbod.

De vangst aan de instroomzijde van opvoerwerk Holierhoekse en Zouteveense polder (het aanbod) bestaat grotendeels uit exemplaren kleiner dan 10 cm. Daarnaast zijn echter nog enigszins exemplaren gevangen tot circa 20 cm en een enkele groter dan 30 cm. De lengtefrequentieverdeling na passage komt aardig overeen met die van het aanbod, waarbij het grootste deel van de vangst kleiner is dan 10 cm.

Sterfte is waargenomen over de gehele lengterange van de gepasseerde percidae.

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.

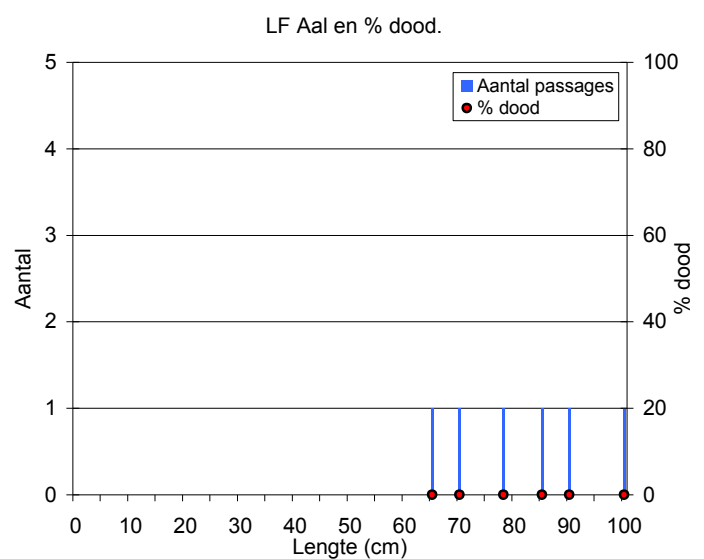
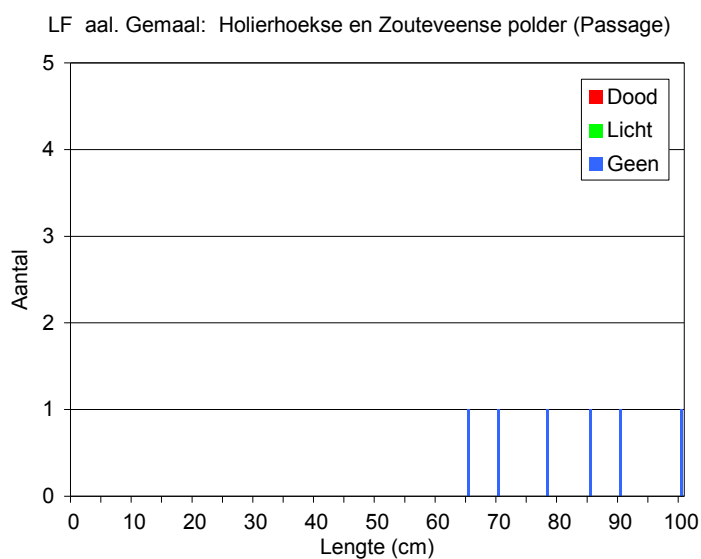


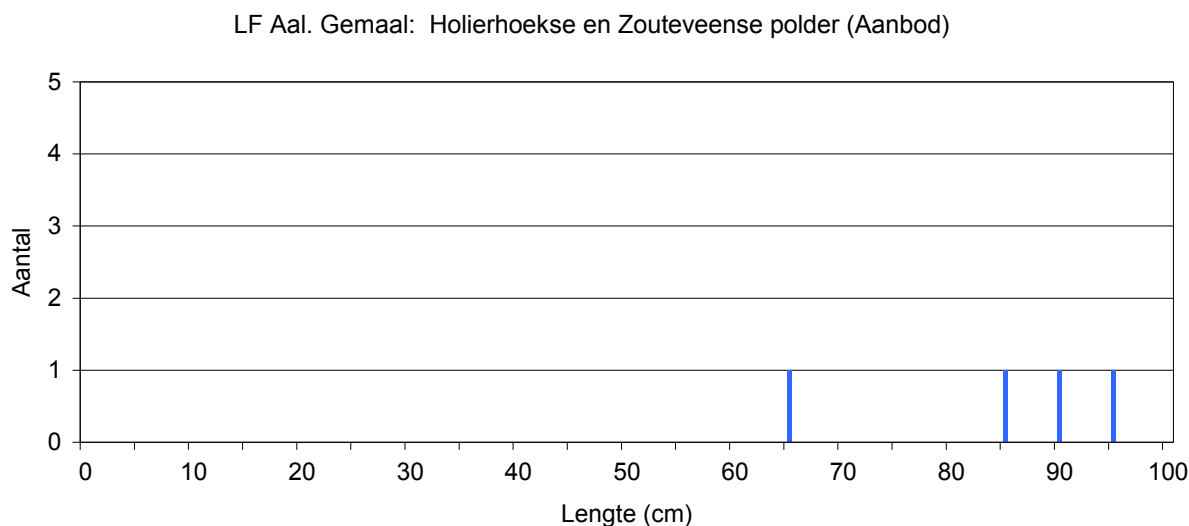


figuur 3.5 LF-verdeling en schade bij passage (aantallen en percentage) en LF-verdeling aanbod.

Uit de lengtefrequentieverdelingen blijkt dat de passerende schubvis veelal een lengte heeft kleiner dan 15 cm, waarbij de meeste exemplaren kleiner dan 10 cm zijn. Het aanbod van schubvis bestaat met name uit vis kleiner dan 20 cm, alleen is het aandeel van vis kleiner dan 10 cm aanzienlijk kleiner ten opzichte van passage. Het sterftepercentage is redelijk gelijk over de verschillende aangetroffen lengteklassen en is in alle gevallen hoog.

In figuur 3.6 zijn de lengtefrequentieverdelingen van aal aan de uitstroomzijde van het opvoerwerk weergegeven (passage). 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.

Zowel bij het aanbod als bij passage bestaat de vangst van aal met name uit exemplaren in de lengterange van 60 tot 100 cm, in beide gevallen is het aantal aangetroffen exemplaren echter laag.

Bij passage is bij geen van de alen sterfte waargenomen.

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).

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

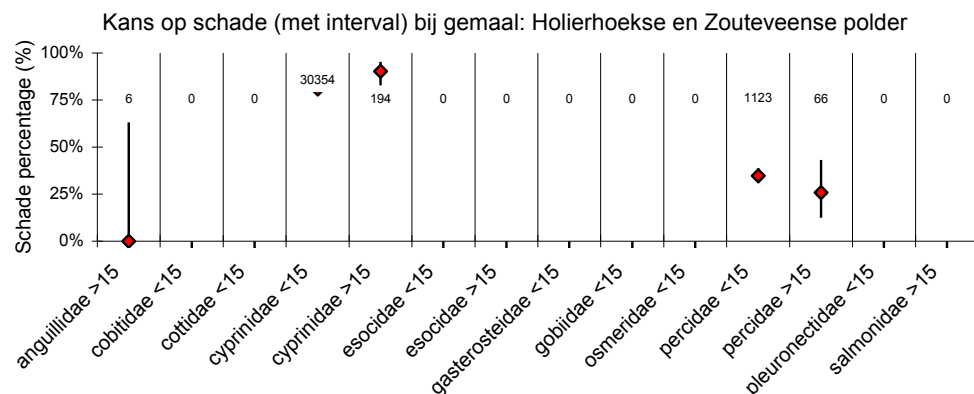
Holierhoekse en Zouteveensepolder						Holierhoekse en Zouteveensepolder					
Familie	LK	Dood	Licht	Geen	totaal		x	N	Bovengrens	Ondergrens	Proportie
anguillidae	>15	0	0	6	6	anguillidae >15	0	6	0,4593	0,0000	0,0000
cyprinidae	<15	24564	592	5198	30354	cyprinidae <15	24564	30354	0,8137	0,8048	0,8093
	>15	175	0	19	194	cyprinidae >15	175	194	0,9400	0,8513	0,9021
percidae	<15	390	18	715	1123	percidae <15	390	1123	0,3759	0,3194	0,3473
	>15	17	1	48	66	percidae >15	17	66	0,3801	0,1578	0,2576
totaal		25146	611	5986	31743						

Van de in totaal 31.753 gepasseerde vissen zijn er 25.146 die dit niet hebben overleefd en waren er 611 licht beschadigd. Het sterftepercentage van de cyprinidae is redelijk gelijk bij een lengte tot 15 cm of een lengte daarboven en is respectievelijk 81 en 90%. Door het hoge aantal gepasseerde vissen is het bijbehorende betrouwbaarheidsinterval vrij klein.

De percidae vertonen een lager sterftepercentage dan de percidae, waarbij de schade voor exemplaren tot 15 cm circa 35% bedraagt en voor percidae groter dan 15 cm circa 26%. Het sterftepercentage van deze laatste lengteklasse heeft echter een groter betrouwbaarheidsinterval.

Alle alen welke het opvoerwerk passeerden overleefden dit, het totale aantal was echter zeer klein ($n = 6$).

De kans op schade per familie en lengteklasse is weergegeven in figuur 3.7, evenals het 95% betrouwbaarheidsinterval.



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

De figuur geeft duidelijk weer dat de kans op sterfte bij de cyprinidae groot is, waarbij het betrouwbaarheidsinterval klein is. Bij percidae ligt het sterftepercentage lager. Voor aal is geen duidelijk beeld van het sterftepercentage verkregen door het lage aantal passages.

3.4 Schadetypes

In tabel 3.8 is het schadebeeld bij opvoerwerk Holierhoekse en Zouteveense polder weergegeven. Het schadebeeld bij dit opvoerwerk wordt gedomineerd door breuken / fractures, dat met 56,3% het hoogst scoort. Insnijdingen / doorsnijdingen volgt vlak daarna met 36,2%. Abnormale zwembewegingen scoort daarna met 6,3%, vervolgens de schade aan ogen met 0,9% en beschadigingen aan kieuwdeksels met 0,4%. De schadebepaling is gebaseerd op een monster uit 25 146 individuen.

tabel 3.8 *Typering van de schade bij opvoerwerk Holierhoekse en Zouteveense polder*

Schadetype	Percentage schade
1. Insnijding / doorsnijding	36,2%
2. Breuken / fractures	56,3%
3. Schade aan (of ontbrekende) ogen	0,9%
4. Beschadiging aan (of omgeklapte) kieuwdeksels/bogen	0,4%
5. Abnormale zwembewegingen (zonder uiterlijke beschadigingen)	6,3%

4 Meerpolder

4.1 Algemene overzichten

In navolgende figuren en tabellen worden de resultaten verkregen bij opvoerwerk Meerpolder 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 Makkumermar acht maal gemonitord in de periode van 14 oktober tot en met 25 november 2009. Het opvoerwerk heeft gedurende deze periode 57,2 maaluren gemaakt.

tabel 4.1 Visserij inspanning natuurlijke doortrek.

Datum	Volgnr	Begintijd	Eindtijd	Maalduur (uren)
14-okt-09	1801	18:45:00	20:30:00	1,8
	1802	21:00:00	23:00:00	2,0
21-okt-09	1803	19:00:00	22:00:00	3,0
	1804	19:00:00	22:30:00	3,5
	1805	16:00:00	19:00:00	3,0
28-okt-09	1806	17:05:00	19:25:00	2,3
	1807	19:25:00	23:00:00	3,6
5-nov-09	1808	14:00:00	15:10:00	1,2
	1809	15:10:00	16:35:00	1,4
	1810	16:35:00	19:40:00	3,1
	1811	19:40:00	22:45:00	3,1
6-nov-09	1812	4:00:00	6:05:00	2,1
	1813	6:05:00	8:30:00	2,4
	1814	8:30:00	11:15:00	2,8
	1815	11:15:00	13:40:00	2,4
11-nov-09	1816	15:30:00	16:15:00	0,8
	1817	16:15:00	18:15:00	2,0
	1818	18:15:00	22:00:00	3,8
17-nov-09	1819	16:00:00	17:15:00	1,3
	1820	17:15:00	20:00:00	2,8
	1821	20:00:00	22:30:00	2,5
25-nov-09	1822	16:00:00	17:30:00	1,5
	1823	17:30:00	20:45:00	3,3
	1824	20:45:00	22:15:00	1,5
Totaal maaluren				57,2

In tabel 4.2 is de visserij inspanning weergegeven, behorend bij de aanbodsbe-
ling 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 2,6 etmalen
in het water heeft gestaan.

tabel 4.2 *Visserij inspanning aanbod (uren).*

Datum	Aalfuik	Visfuik
14-okt-09	6,0	
21-okt-09	6,0	
28-okt-09	6,0	
6-nov-09	24,0	
11-nov-09	7,0	
17-nov-09	7,3	
25-nov-09	6,5	
Totaal uren	62,8	
Totaal etmalen	2,6	

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	72	6	17	0,58
brasem	60	5	17	0,29
blankvoorn	54	5	22	0,50
karper	1	7	7	0,00
kolblei	6	8	20	0,26
pos	124	5	12	0,93
riviergrondel	2	11	11	0,03
ruisvoorn	1	11	11	0,01
snoekbaars	2	8	16	0,03
snoek	1	76	76	3,07
zeelt	2	3	7	0,01
Totaal	325			5,70

In totaal zijn er tijdens de bemonsteringsmethode 325 exemplaren gevangen, overeenkomend met 5,7 kg. Op basis van aantallen hebben met name de soorten pos, baars, brasem en blankvoorn het opvoerwerk gepasseerd. Op basis van bio-massa met name snoek. In totaal zijn er 11 verschillende soorten aangetroffen welke het opvoerwerk passeerden. Deze vissen hadden een lengte variërend van 3 cm (zeelt) tot maximaal 76 cm (snoek).

In tabel 4.4 worden de vangsten van de aanbodfuiken 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 aanbodfuiken.*

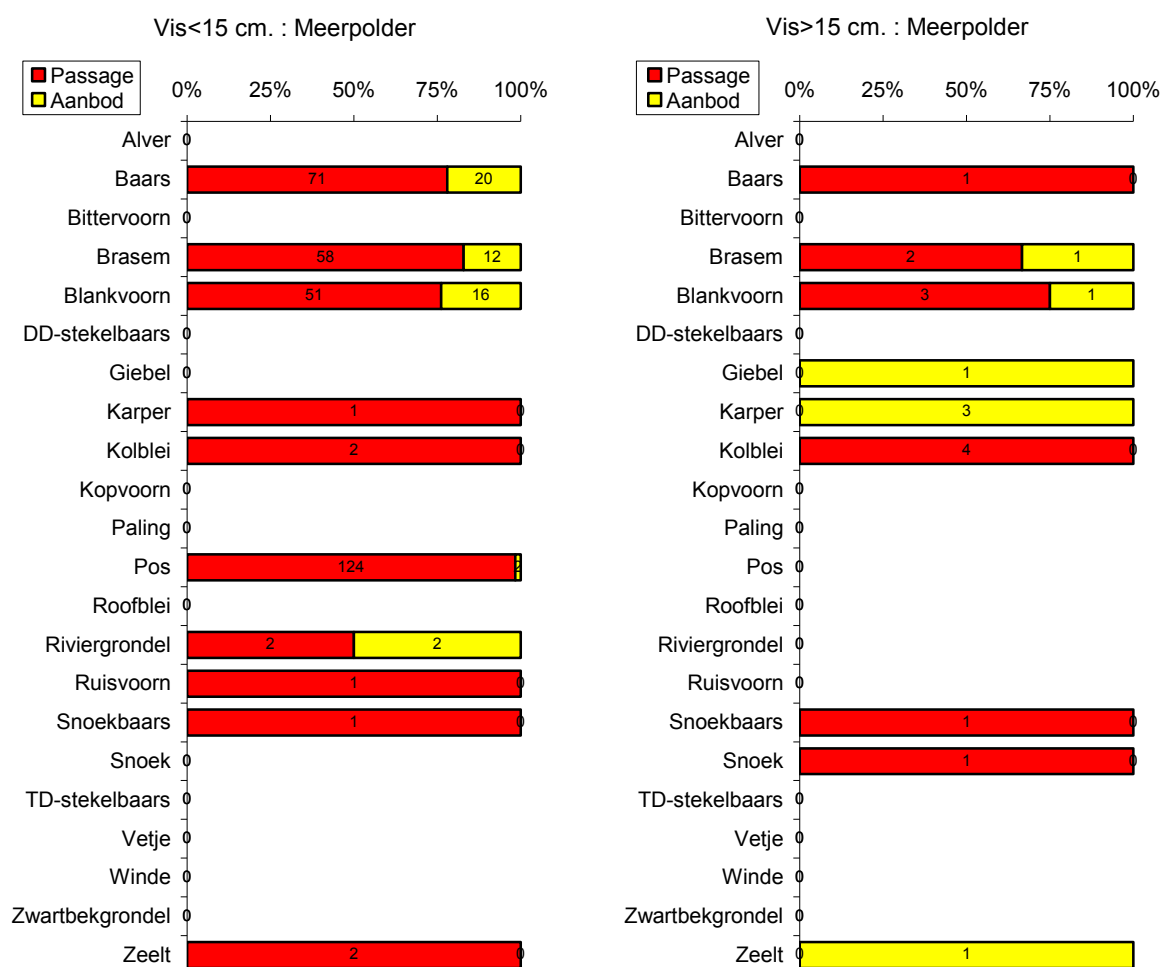
Soort	N	L min	L max	Gewicht (kg)
baars	20	7	12	0,13

brasem	13	7	16	0,14
blankvoorn	17	6	17	0,12
giebel	1	43	43	2,62
karper	3	61	64	13,79
pos	2	8	8	0,02
riviergrondel	2	9	10	0,02
zeelt	1	40	40	1,02
Totaal	59			17,85

In totaal zijn er 59 exemplaren gevangen aan de aanbodzijde, overeenkomend met bijna 18 kg. Op aantalsbasis bestaat het aanbod met name uit baars, blankvoorn en brasem, op basis van biomassa vooral uit karper. In het aanbod zijn 8 verschillende soorten aangetroffen. De kleinste aangetroffen vis had een lengte van 6 cm (blankvoorn), de grootste had een lengte van 64 cm (karper).

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 + 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).*

Van de vis groter dan 15 cm zijn zeer weinig exemplaren aangetroffen zowel in het aanbod als bij passage. Ook bij de vissen in de lengteklasse tot en met 15 cm zijn, met uitzondering van baars, brasem, blankvoorn en pos, weinig exemplaren gevangen. De soorten baars, brasem, blankvoorn en pos (< 15 cm) hebben ten opzichte van het aanbod een groot aandeel in de passage.

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

Het aanbod van vis bestaat voor 88,1% uit vis tot 15 cm en voor 11,9% uit vis groter dan 15 cm. Na passage is deze verhouding bijna 96,3% voor vis tot 15 cm en 3,7% voor vis groter dan 15 cm. De verhouding tussen de beide lengteklassen verschilt hiermee tussen 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	20	71	0	1
brasem	12	58	1	2
blankvoorn	16	51	1	3
giebel	0	0	1	0
karper	0	1	3	0
kolblei	0	2	0	4
pos	2	124	0	0
riviergrondel	2	2	0	0
ruisvoorn	0	1	0	0
snoekbaars	0	1	0	1
snoek	0	0	0	1
zeelt	0	2	1	0
Totaal	52	313	7	12
Percentage	88,1	96,3	11,9	3,7

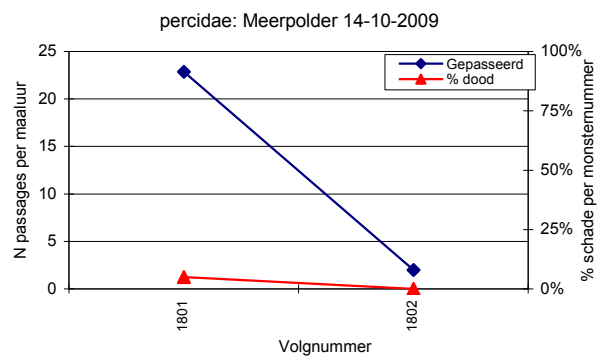
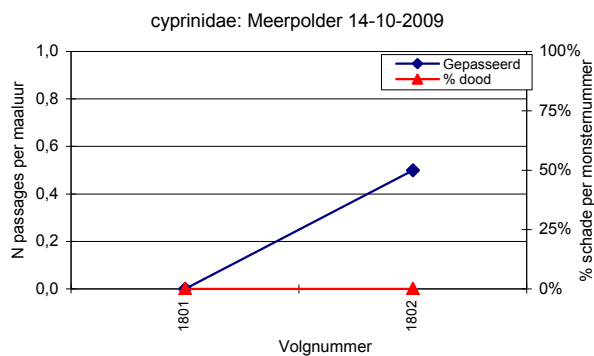
In tabel 4.6 is voor cyprinidae en percidae weergegeven hoeveel exemplaren per maaluur het opvoerwerk passeerden en welk aantal/percentage dit niet overleefde. Het totaal aantal passages varieert bij cyprinidae tussen geen enkele tot maximaal 12,7 passages per maaluur. Bij percidae ligt dit aantal tussen geen enkele tot 31,3 passages per maaluur. Het sterftepercentage is variabel per lichte (volgnummer) en varieert van geen enkele sterfte tot 100% bij de cyprinidae en 50% bij de percidae.

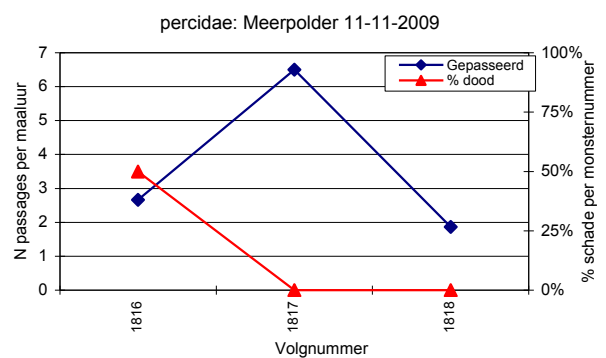
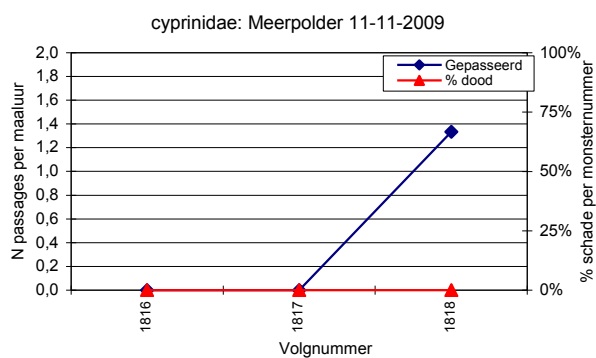
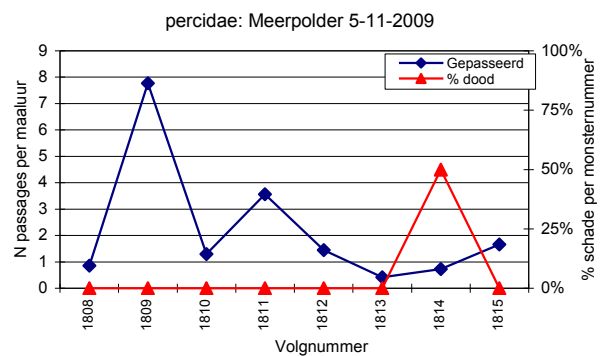
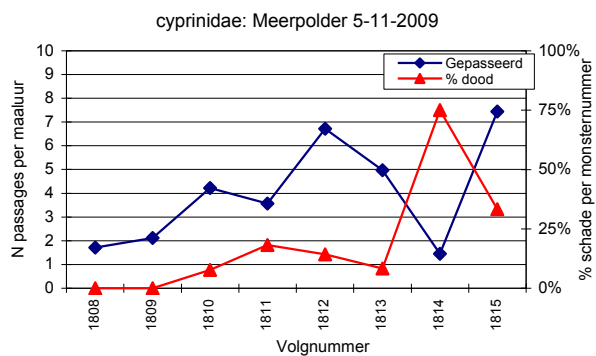
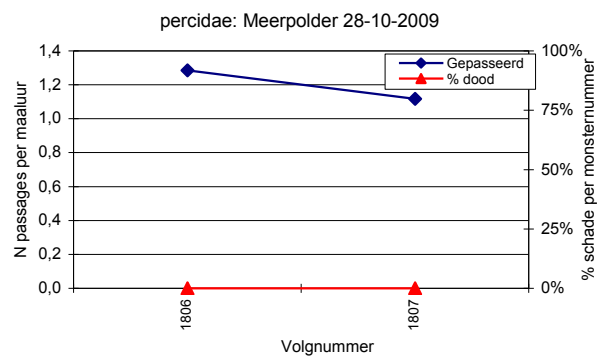
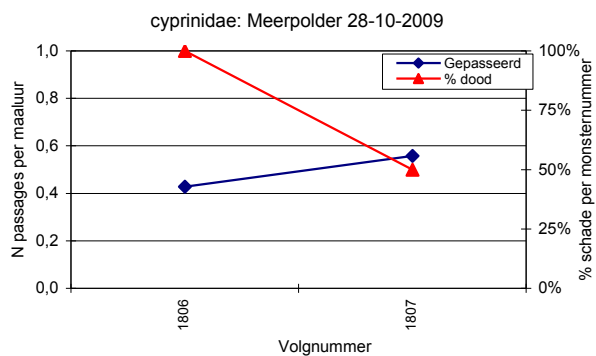
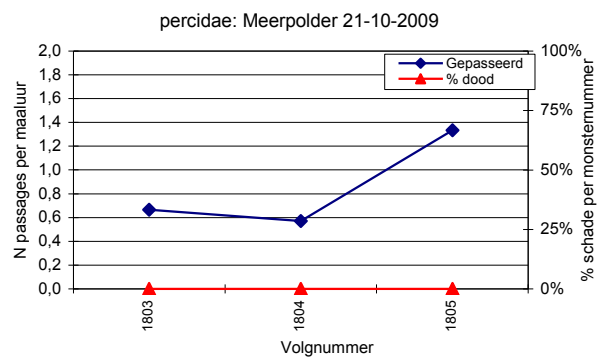
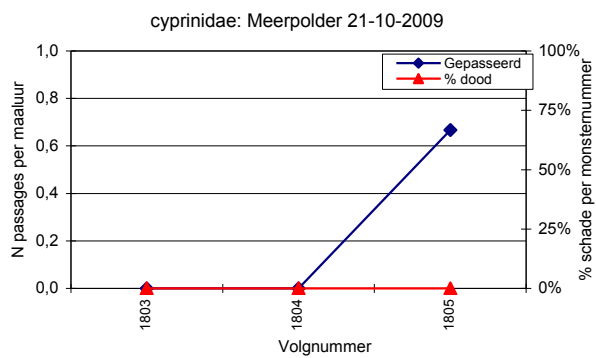
tabel 4.6 *Aantal passages en % dood per maaluur cyprinidae en percidae.*

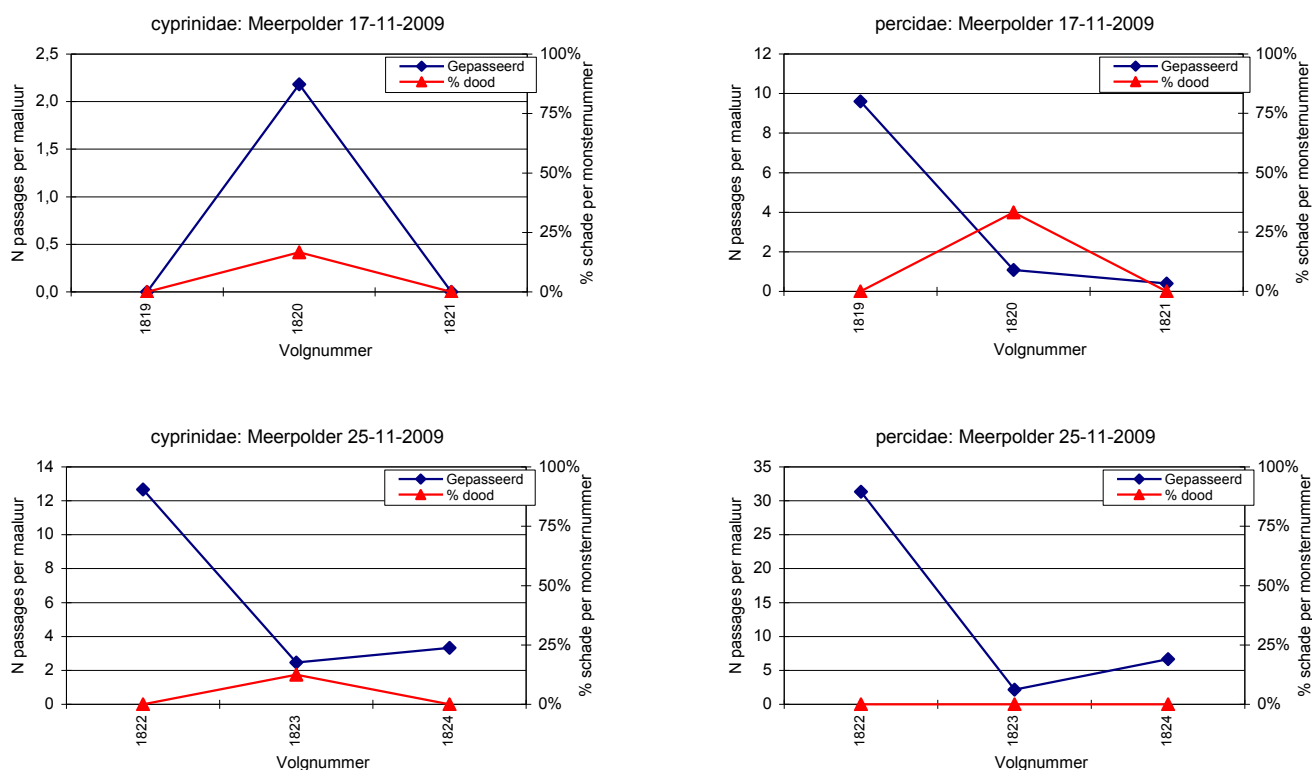
		cyprinidae			percidae		
Datum	Volgnr	Pass. per maaluur	Dood per maaluur	% dood	Pass. per maaluur	Dood per maaluur	% dood
14-10-09	1801	0,0	0,0	0,0	22,9	1,1	5,0
14-10-09	1802	0,5	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0
21-10-09	1803	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0
21-10-09	1804	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0
21-10-09	1805	0,7	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0
28-10-09	1806	0,4	0,4	100,0	1,3	0,0	0,0
28-10-09	1807	0,6	0,3	50,0	1,1	0,0	0,0
05-11-09	1808	1,7	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0
05-11-09	1809	2,1	0,0	0,0	7,8	0,0	0,0
05-11-09	1810	4,2	0,3	7,7	1,3	0,0	0,0
05-11-09	1811	3,6	0,6	18,2	3,6	0,0	0,0
06-11-09	1812	6,7	1,0	14,3	1,4	0,0	0,0
06-11-09	1813	5,0	0,4	8,3	0,4	0,0	0,0
06-11-09	1814	1,5	1,1	75,0	0,7	0,4	50,0
06-11-09	1815	7,4	2,5	33,3	1,7	0,0	0,0
11-11-09	1816	0,0	0,0	0,0	2,7	1,3	50,0
11-11-09	1817	0,0	0,0	0,0	6,5	0,0	0,0
11-11-09	1818	1,3	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0
17-11-09	1819	0,0	0,0	0,0	9,6	0,0	0,0
17-11-09	1820	2,2	0,4	16,7	1,1	0,4	33,3
17-11-09	1821	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0
25-11-09	1822	12,7	0,0	0,0	31,3	0,0	0,0
25-11-09	1823	2,5	0,3	12,5	2,2	0,0	0,0
25-11-09	1824	3,3	0,0	0,0	6,7	0,0	0,0

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.





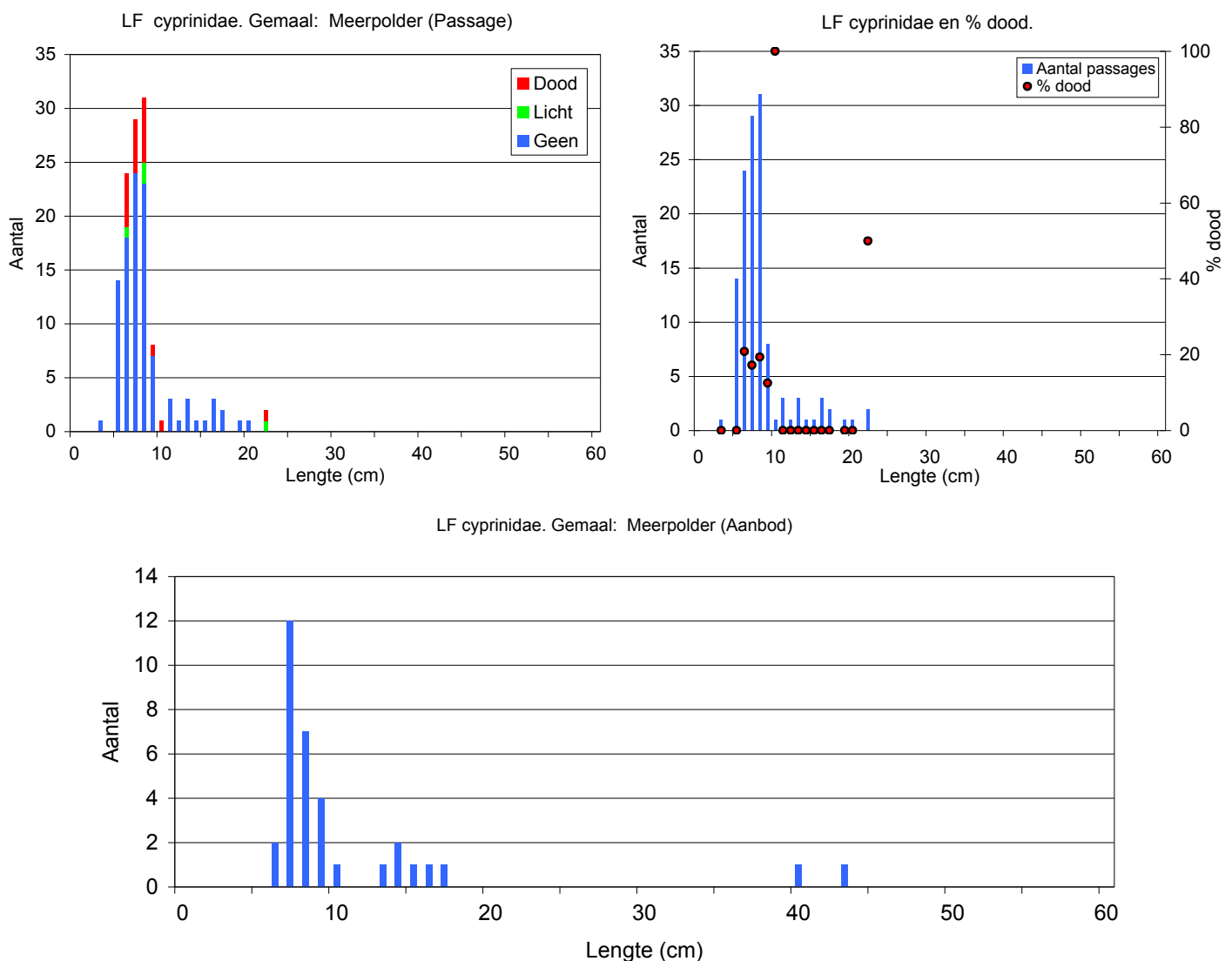


figuur 4.2 Opbouw passages en % dood per maal cyprinidae (links) en percidae (rechts).

Bovenstaande grafieken laten geen duidelijk verband zien tussen de passages van cyprinidae en percidae. Ook gedurende de opeenvolgende lichtingen van een meetronde zijn geen duidelijke patronen waarneembaar.

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. .

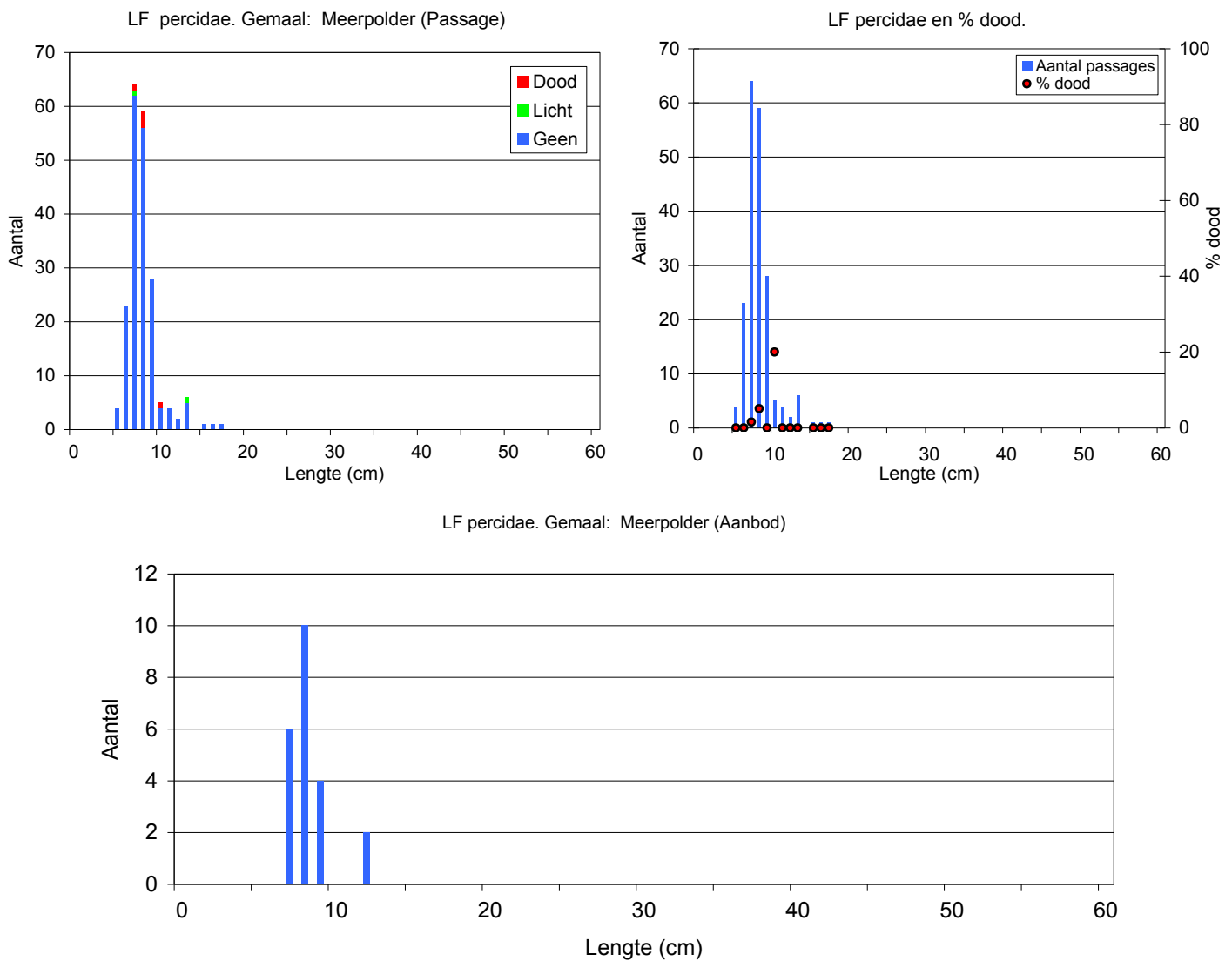


figuur 4.3 LF-verdeling en schade bij passage (aantallen en percentage) en LF-verdeling aanbod.

Wanneer de lengtefrequentieverdelingen van aanbod en passage vergeleken worden, dan valt op dat in beide gevallen met name vis tot circa 20 cm is aangetroffen, waarbij de meeste exemplaren een lengte tot 10 cm hebben.

Sterfte is relatief vaak waargenomen in de lengteklassen tot 10 cm en in mindere mate bij de exemplaren uit bovenliggende lengteklassen.

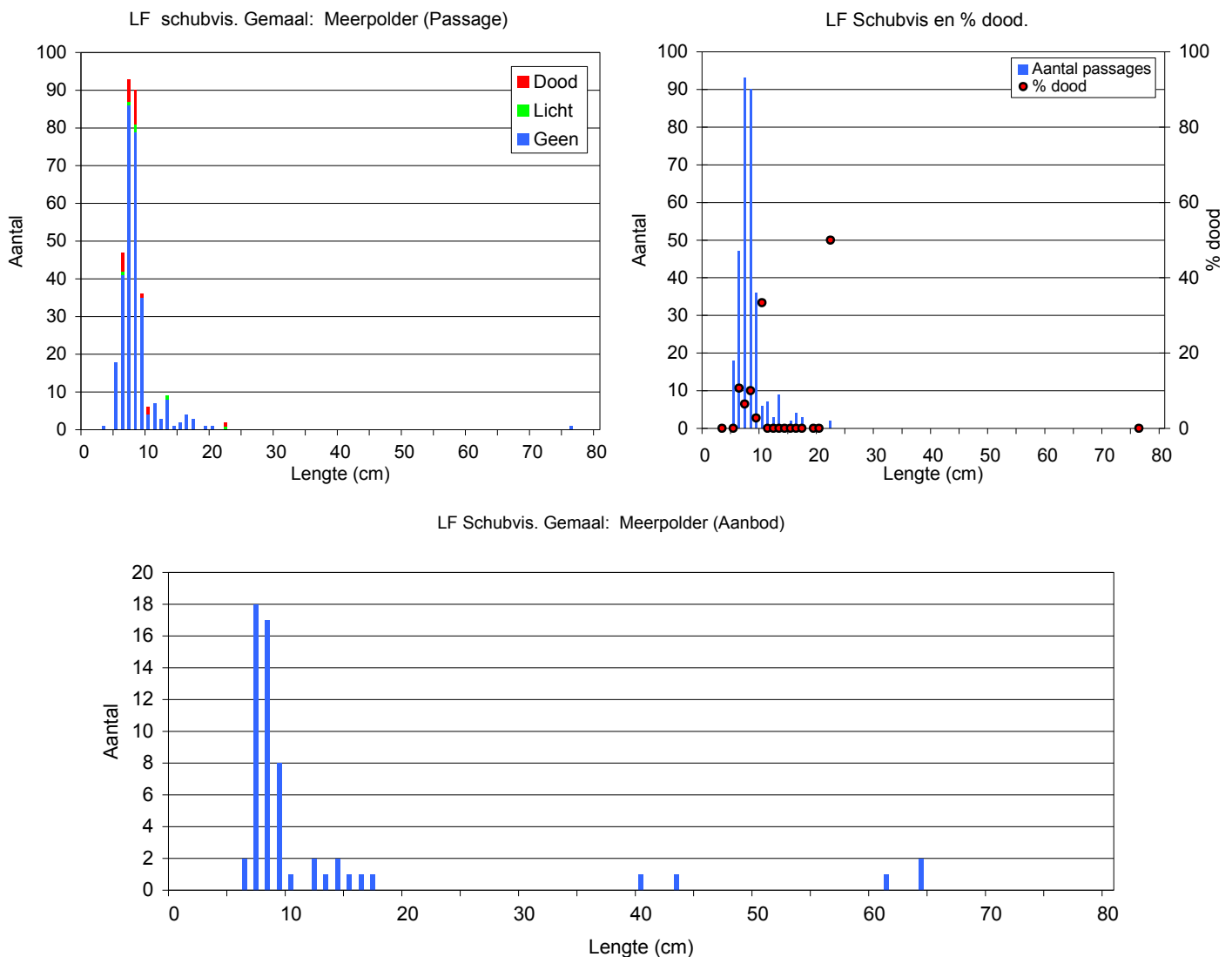
In figuur 4.4 wordt de lengtefrequentieverdeling van de percidae weergegeven (aanbod en passage). Tevens is weergegeven welke aantallen geen of lichte schade opliepen, of zelfs dood waren na passage van het opvoerwerk.



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

De vangst aan de instroomzijde van opvoerwerk Meerpolder (het aanbod) is met 22 exemplaren zeer beperkt. Deze vissen hadden veelal een lengte tot 10 cm. De passerende percidae waren met name kleiner dan circa 14 cm. Sterfte is slechts in beperkte mate waargenomen bij passage.

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.

Uit de lengtefrequentieverdelingen blijkt dat de passerende schubvis veelal een lengte heeft kleiner dan 20 cm, waarbij de meeste exemplaren kleiner dan 10 cm zijn. Het aanbod van schubvis bestaat eveneens met name uit vis kleiner dan 20 cm, waarbij de verhouding tussen exemplaren kleiner dan 10 cm en kleiner dan 20 cm redelijk gelijk is bij aanbod en passage. Daarnaast bestaat het aanbod ook uit enkele schubvissen in de lengteklasse van 40 tot 65 cm. Deze lengteklasse heeft het opvoerwerk niet gepasseerd.

Sterfte is enigszins waargenomen bij de lengteklasse tot 10 cm, bij de grotere lengteklassen was het sterftepercentage veelal 0%. Zowel in het aanbod als bij passage is geen aal aangetroffen bij opvoerwerk Meerpolder.

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 weergege-

ven, evenals de bijbehorende boven- en ondergrens (bij 95% betrouwbaarheidsinterval).

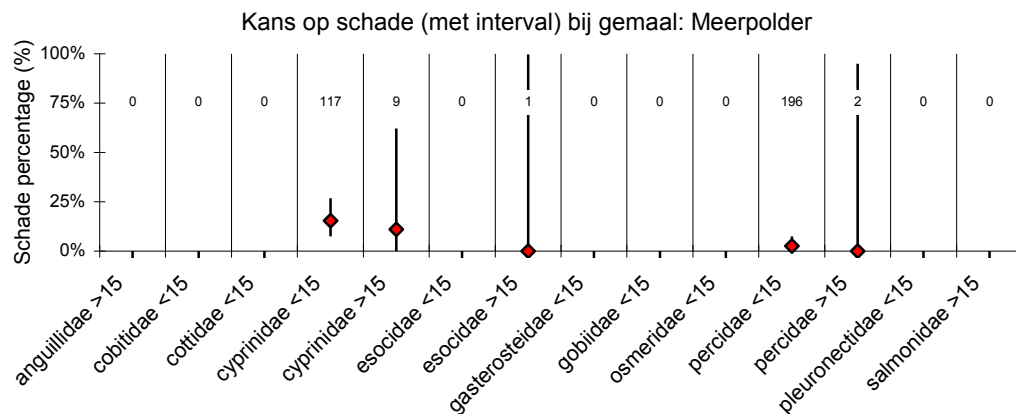
tabel 4.7 *Gepasseerde aantallen en schade per familie. Percentage schade, schadeproportie en betrouwbaarheidsinterval (x = dood; N = totaal gepasseerd).*

Meerpolder						Meerpolder					
Familie	LK	Dood	Licht	Geen	totaal		x	N	Bovengrens	Ondergrens	Proportie
cyprinidae	<15	18	3	96	117	cyprinidae <15	18	117	0,2322	0,0938	0,1538
	>15	1	1	7	9	cyprinidae >15	1	9	0,4825	0,0028	0,1111
esocidae	>15	0	0	1	1	esocidae >15	0	1	0,9750	0,0000	0,0000
percidae	<15	5	2	189	196	percidae <15	5	196	0,0585	0,0083	0,0255
	>15	0	0	2	2	percidae >15	0	2	0,8419	0,0000	0,0000
totaal		24	6	295	325						

Van de 325 gepasseerde vissen zijn er 24 die dit niet hebben overleefd en waren er 6 licht beschadigd. Het sterftepercentage is het laagst voor percidae (<15 cm) waarbij circa 3% de passage niet overleeft. Tevens is geen sterfte waargenomen bij de esocidae en percidae (> 15 cm), in beide gevallen was het aantal passages echter zeer klein (respectievelijk 1 en 2).

Het hoogste sterftepercentage is waargenomen bij cyprinidae tot en met 15 cm, waarbij circa 15% de passage niet overleeft. De bovenliggende lengteklasse (> 15 cm) heeft een kans van 11% op schade, deze proportie is echter gebaseerd op negen passages.

De schade per familie en lengteklasse is weergegeven in figuur 4.6, evenals het 95% betrouwbaarheidsinterval.



figuur 4.6 *Kans op schade (rode bal) en 95% betrouwbaarheidsinterval (zwarte staaf) van schade*

De figuur geeft weer dat de kans op schade het hoogst is bij de cyprinidae. Tevens is zichtbaar dat enkel voor de cyprinidae en percidae tot 15 cm het betrouwbaarheidsinterval klein is.

4.4 Schadetypen

In tabel 4.8 is het schadebeeld bij opvoerwerk Meerpolder weergegeven. Het schadebeeld bij dit opvoerwerk wordt gedomineerd door breuken en fractures dat met 44,1 % het hoogst scoort. Daarna volgt insnijdingen en doorsnijdingen met

39,9%. Abnormale zwembewegingen scoort daarna het hoogst met 14,2% en schade aan ogen het laagst met 1,8%. Beschadigingen aan kieuwdeksels etc. zijn niet waargenomen. Het schadebeeld is bepaald op slechts 24 individuen waarmee de geldigheid beperkt is.

tabel 4.8 Typering van de schade bij opvoerwerk Meerpolder

Schadetype	Percentage schade
1. Insnijding / doorsnijding	39,9%
2. Breuken / fracturen	44,1%
3. Schade aan (of ontbrekende) ogen	1,8%
4. Beschadiging aan (of omgeklapte) kieuwdeksels/bogen	0,0%
5. Abnormale zwembewegingen (zonder uiterlijke beschadigingen)	14,2%

5 Antlia

5.1 Algemene overzichten

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

In tabel 5.1 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 Antlia zeven maal gemonitord in de periode van 13 oktober tot en met 17 november 2009. Het opvoerwerk heeft gedurende deze periode bijna 24 maaluren gemaakt.

tabel 5.1 Visserij inspanning natuurlijke doortrek.

Datum	Volgnr	Begintijd	Eindtijd	Maalduur (uren)
13-okt-09	1301	17:00:00	18:00:00	1,0
	1302	18:00:00	19:00:00	1,0
	1303	19:00:00	20:00:00	1,0
	1304	20:20:00	21:45:00	1,4
20-okt-09	1305	17:30:00	18:30:00	1,0
	1306	18:40:00	19:30:00	0,8
	1307	19:30:00	21:00:00	1,5
27-okt-09	1308	16:30:00	17:30:00	1,0
	1309	17:30:00	19:00:00	1,5
	1310	19:00:00	20:00:00	1,0
3-nov-09	1311	16:30:00	17:30:00	1,0
	1312	17:30:00	18:30:00	1,0
	1313	18:30:00	19:30:00	1,0
	1314	19:30:00	20:30:00	1,0
9-nov-09	1315	18:00:00	19:00:00	1,0
	1316	23:00:00	1-1-1900	1,0
10-nov-09	1317	6:00:00	7:00:00	1,0
	1318	11:00:00	12:00:00	1,0

17-nov-09	1319	16:30:00	16:40:00	0,2
	1320	16:40:00	17:30:00	0,8
	1321	17:30:00	19:00:00	1,5
	1322	19:00:00	20:00:00	1,0
	1323	20:00:00	21:00:00	1,0
Totaal maaluren				23,7

In tabel 5.2 is de visserij inspanning weergegeven, behorend bij de aanbodsbe-
ling aan de instroomzijde van het opvoerwerk. In deze tabel is per datum weer-
gegeven hoeveel tijd het vangtuig in het water heeft gestaan. Het aanbod van vis
is bepaald door middel van een aalfuik en visfuik, welke beide 40 etmalen in het
water hebben gestaan.

tabel 5.2 *Visserij inspanning aanbod (uren).*

Datum	Aalfuik	Visfuik
13-okt-09	120,0	120,0
20-okt-09	168,0	168,0
27-okt-09	168,0	168,0
3-nov-09	168,0	168,0
9-nov-09	168,0	168,0
16-nov-09	168,0	168,0
Totaal uren	960,0	960,0
Totaal etmalen	40,0	40,0

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)
alver	1637	5	15	8,96
baars	2185	6	17	12,65
bittervoorn	15	5	8	0,04
blankvoorn	5453	5	17	20,16
brasem	1749	5	10	2,80
dd-stekelbaars	17	5	6	0,02
kolblei	473	5	13	2,77
marmergrondel	30	6	9	0,07
paling	6	28	85	4,31
pos	11952	5	13	89,79
riviergrondel	10	8	11	0,09
roofblei	36	8	9	0,14
ruisvoorn	20	5	18	0,30
snoekbaars	48	13	23	1,83
td-stekelbaars	3	5	5	0,00
winde	1246	6	12	6,52

zeelt	2	5	40	1,02
Totaal	24882			151,48

In totaal zijn er tijdens de bemonsteringsmethode bijna 25.000 exemplaren gevangen, overeenkomend met iets meer dan 150 kg. De pos is de soort welke veruit het vaakst is aangetroffen aan de uitstroomzijde. Andere relatief veel aangetroffen soorten zijn blankvoorn, baars, brasem, alver en winde. Op basis van gewicht bestond de vangst met name uit pos.

In totaal zijn er 17 verschillende soorten aangetroffen welke het opvoerwerk passeerden. Deze vissen hadden een lengte variërend van 5 cm (alver, bittervoorn, blankvoorn, brasem, driedoornige stekelbaars, kolblei, pos, ruisvoorn, tiendoornige stekelbaars en zeelt) tot maximaal 85 cm (paling).

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

In totaal zijn er bijna 1.600 exemplaren gevangen aan de aanbodzijside, overeenkomend met circa 40 kg. Op basis van aantallen bestaat deze vangst met name uit pos, blankvoorn, baars en bittervoorn. De biomassa wordt voor een groot deel gevormd door paling, voor snoek, zeelt en pos.

In totaal bestaat de vangst aan de instroomzijde van het opvoerwerk uit 14 verschillende soorten. De kleinste aangetroffen vis had een lengte van 4 cm (bittervoorn en kolblei), de grootste had een lengte van 85 cm (paling).

tabel 5.4 *Totale vangst aanboduiken.*

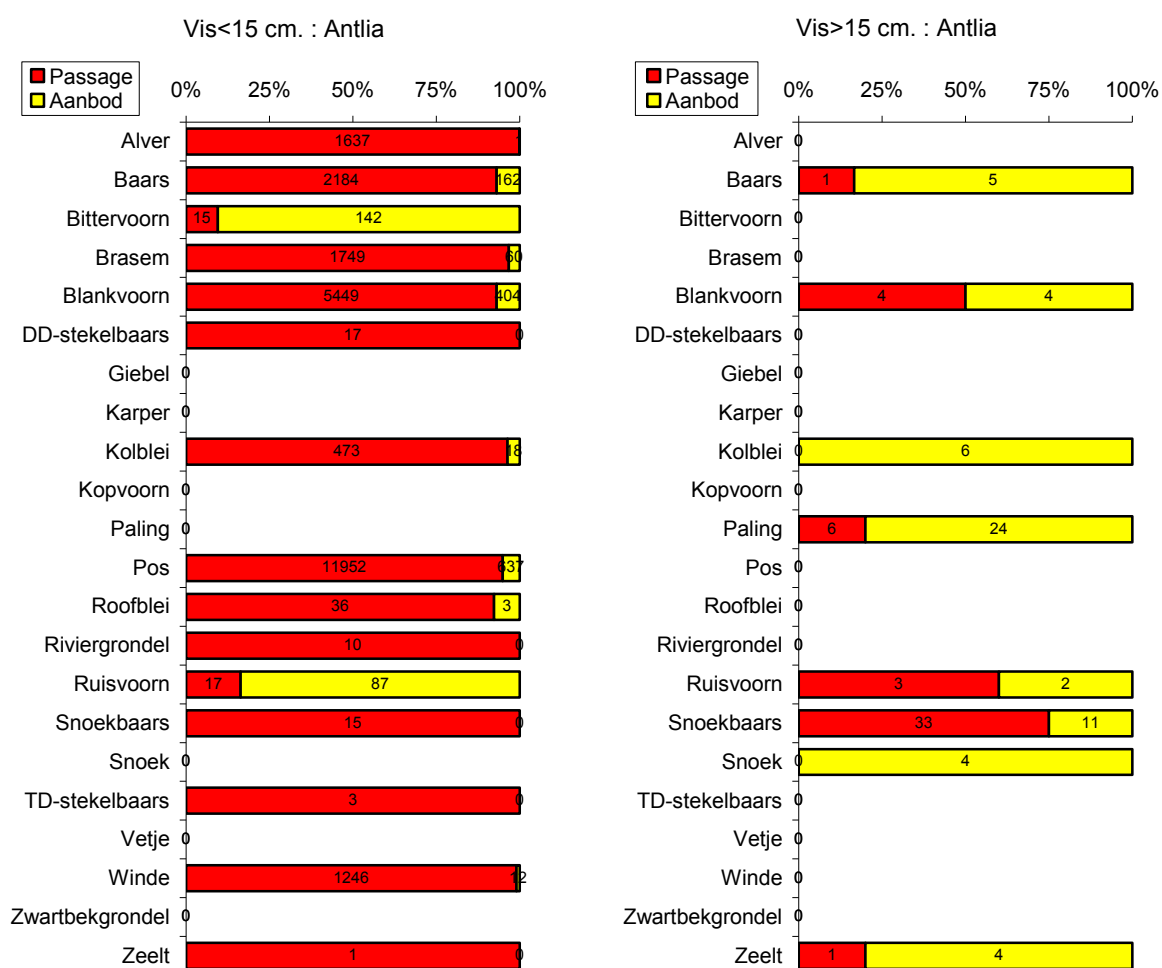
Soort	N	L min	L max	Gewicht (kg)
alver	1	14	14	0,02
baars	167	7	19	1,20
bittervoorn	142	4	7	0,23
brasem	60	5	14	0,10
blankvoorn	408	6	27	1,79
kolblei	24	4	20	0,52
paling	24	32	85	17,71
pos	637	6	10	4,71
roofblei	3	10	10	0,02
ruisvoorn	89	5	18	0,93
snoekbaars	11	19	22	0,71
snoek	4	30	77	6,80
winde	12	9	12	0,09
zeelt	4	36	46	5,30
Totaal	1586			40,13

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.

Vis met een lengte groter dan 15 cm is met name aan de instroomzijde (aanbod) aangetroffen. Snoek en kolblei in deze lengteklasse zijn zelfs niet aan de uitstroomzijde aangetroffen. Ook voor paling geldt dat relatief veel exemplaren het opvoerwerk niet passeerde.

Bij de vissen kleiner dan 15 cm is duidelijk te zien dat deze met name aan de uitstroomzijde (passage) zijn aangetroffen. Bittervoorn en ruisvoorn zijn relatief gezien echter vaak aangetroffen aan de aanbodzijde.



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

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. Het aanbod van vis bestaat voor 96,2% uit exemplaren tot 15 cm en voor 3,8% uit exemplaren groter dan 15 cm. Van de passerende vissen behoort slechts 0,2% tot de lengteklasse groter dan 15 cm en bestaat bijna de gehele vangst 99,8% uit exemplaren met een lengte tot 15 cm.

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

Soort	Vis < 15cm		Vis > 15 cm	
	Aanb.	Pass.	Aanb.	Pass.
alver	1	1637	0	0
baars	162	2184	5	1
bittervoorn	142	15	0	0
brasem	60	1749	0	0
blankvoorn	404	5449	4	4
dd-stekelbaars	0	17	0	0
kolblei	18	473	6	0
marmegrondel	0	30	0	0
paling	0	0	24	6
pos	637	11952	0	0
roofblei	3	36	0	0
riviergrondel	0	10	0	0
ruisvoorn	87	17	2	3
snoekbaars	0	15	11	33
snoek	0	0	4	0
td-stekelbaars	0	3	0	0
winde	12	1246	0	0
zeelt	0	1	4	1
Totaal	1526	24834	60	48
Percentage	96,2	99,8	3,8	0,2

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.*

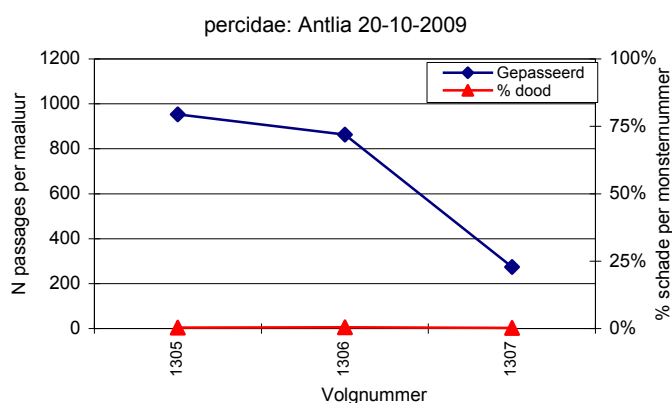
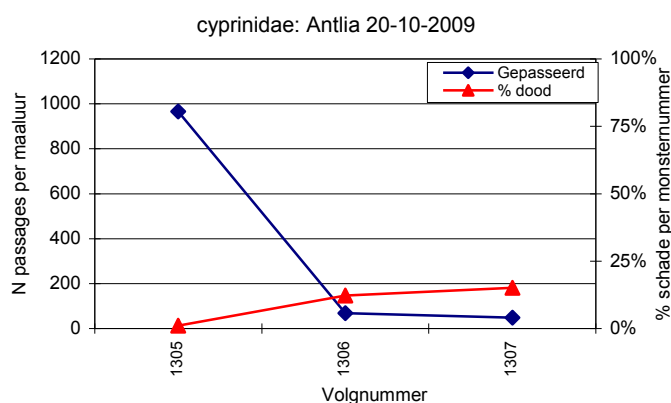
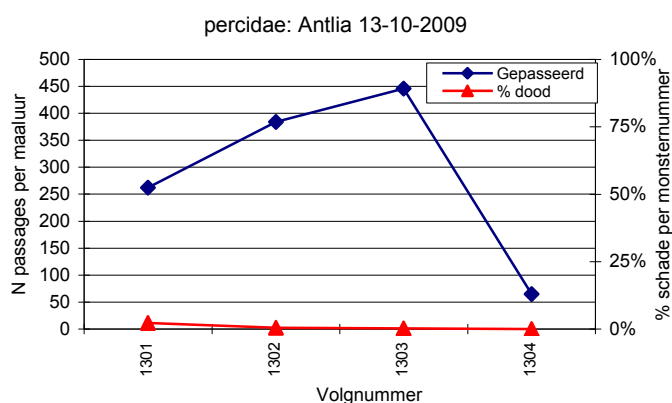
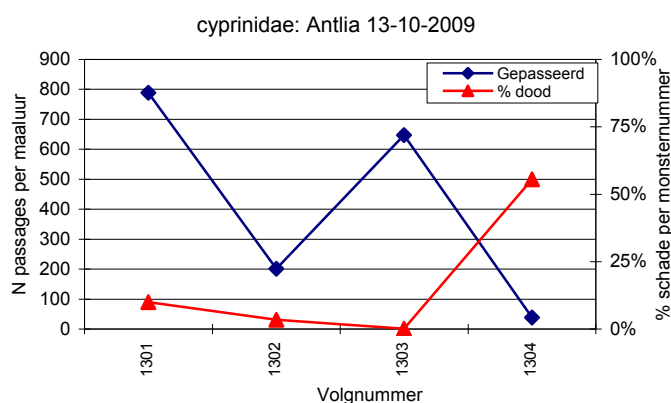
Datum	Volgnr	cyprinidae	Dood per maaluur	% dood	percidae	Dood per maaluur	% dood
		Pass. per maaluur			Pass. per maaluur		
13-10-09	1301	789,0	79,0	10,0	262,0	6,0	2,3
13-10-09	1302	201,0	7,0	3,5	384,0	2,0	0,5
13-10-09	1303	647,0	1,0	0,2	446,0	1,0	0,2
13-10-09	1304	38,1	21,2	55,6	64,9	0,0	0,0
20-10-09	1305	966,0	10,0	1,0	953,0	3,0	0,3
20-10-09	1306	68,4	8,4	12,3	862,8	3,6	0,4
20-10-09	1307	48,7	7,3	15,1	274,0	0,7	0,2
27-10-09	1308	240,0	11,0	4,6	500,0	1,0	0,2
27-10-09	1309	18,0	1,3	7,4	387,3	2,0	0,5
27-10-09	1310	35,0	2,0	5,7	591,0	2,0	0,3
03-11-09	1311	179,0	1,0	0,6	5701,0	2,0	0,0
03-11-09	1312	44,0	7,0	15,9	234,0	11,0	4,7
03-11-09	1313	10,0	1,0	10,0	257,0	24,0	9,3
03-11-09	1314	15,0	3,0	20,0	339,0	17,0	5,0
09-11-09	1315	38,0	2,0	5,3	273,0	0,0	0,0
09-11-09	1316	1145,0	92,0	8,0	395,0	3,0	0,8

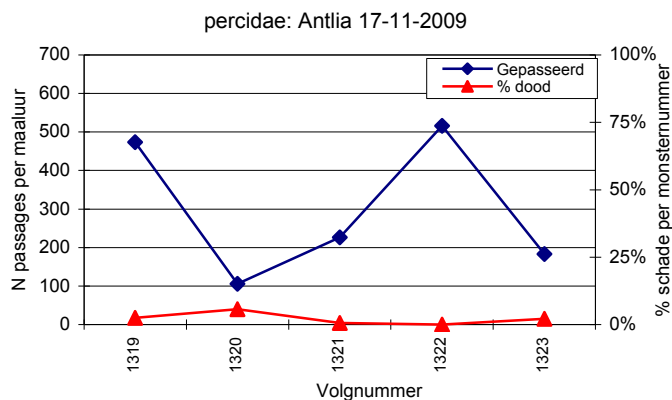
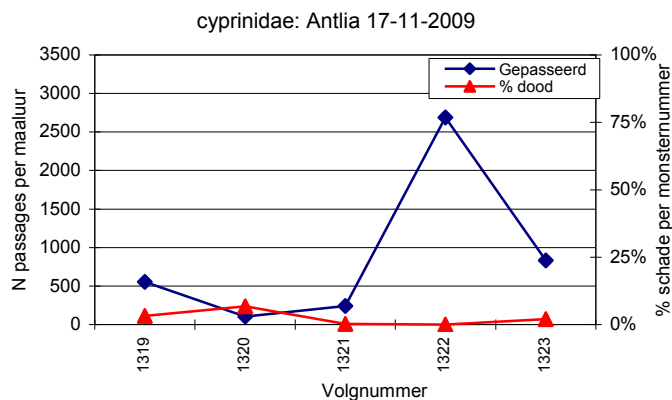
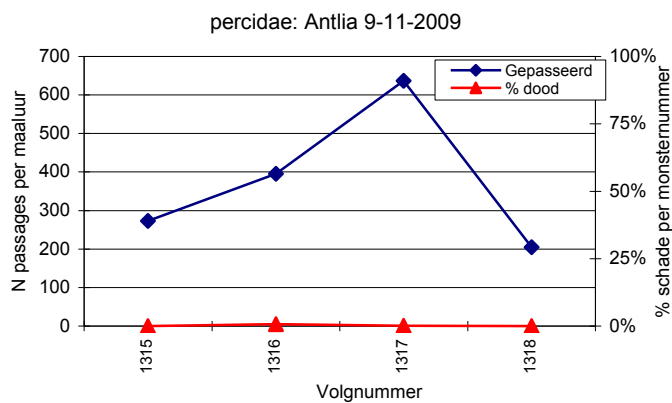
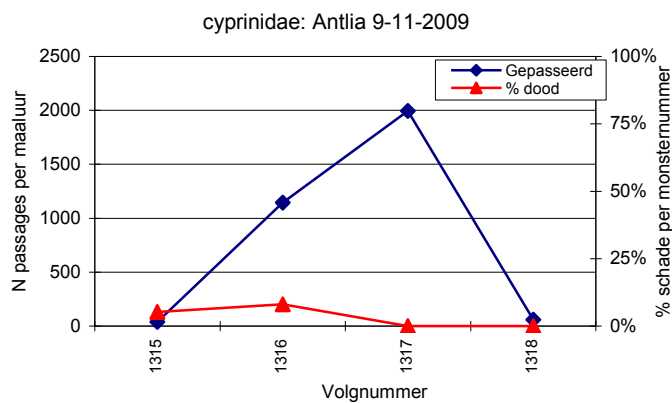
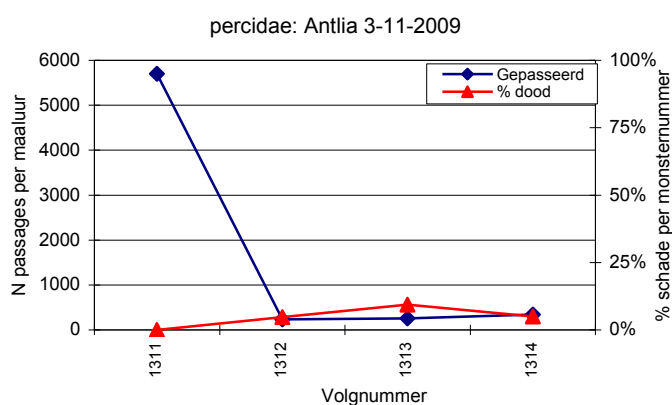
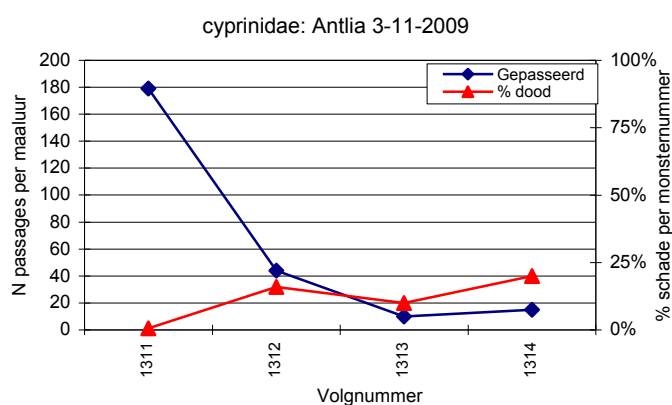
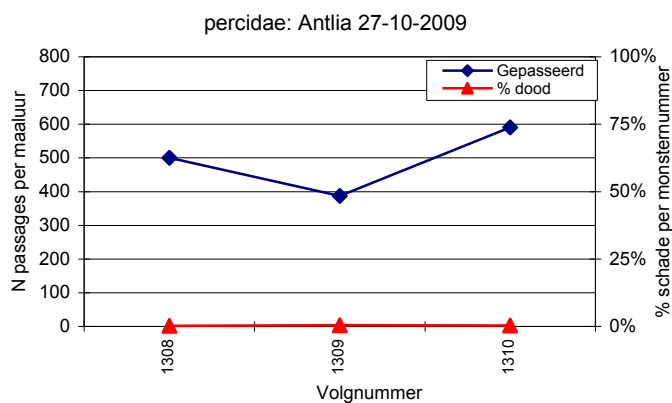
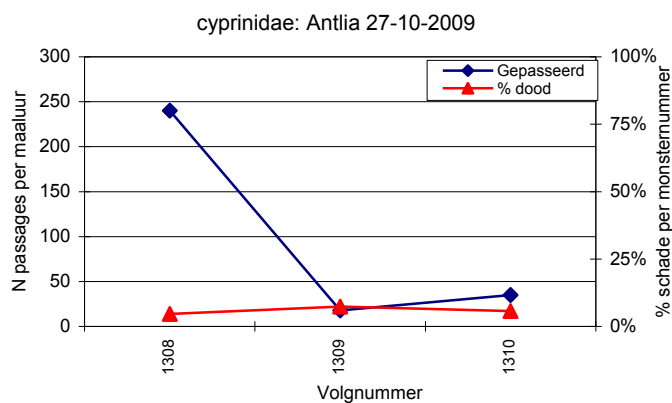
10-11-09	1317	1996,0	1,0	0,1	637,0	1,0	0,2
10-11-09	1318	58,0	0,0	0,0	205,0	0,0	0,0
17-11-09	1319	552,0	18,0	3,3	474,0	12,0	2,5
17-11-09	1320	105,6	7,2	6,8	105,6	6,0	5,7
17-11-09	1321	242,7	0,7	0,3	226,0	1,3	0,6
17-11-09	1322	2689,0	0,0	0,0	516,0	0,0	0,0
17-11-09	1323	834,0	17,0	2,0	183,0	4,0	2,2

Het totaal aantal passages varieert bij cyprinidae tussen de 10 tot bijna 2.700 per maaluur. Bij percidae was het aantal passages zelfs nog hoger, variërend van 65 tot 5.700 per maaluur. Sterfte is zowel bij de cyprinidae als bij de percidae waargenomen, variërend tot respectievelijk 20 en 6%

5.2 Tijdseries

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



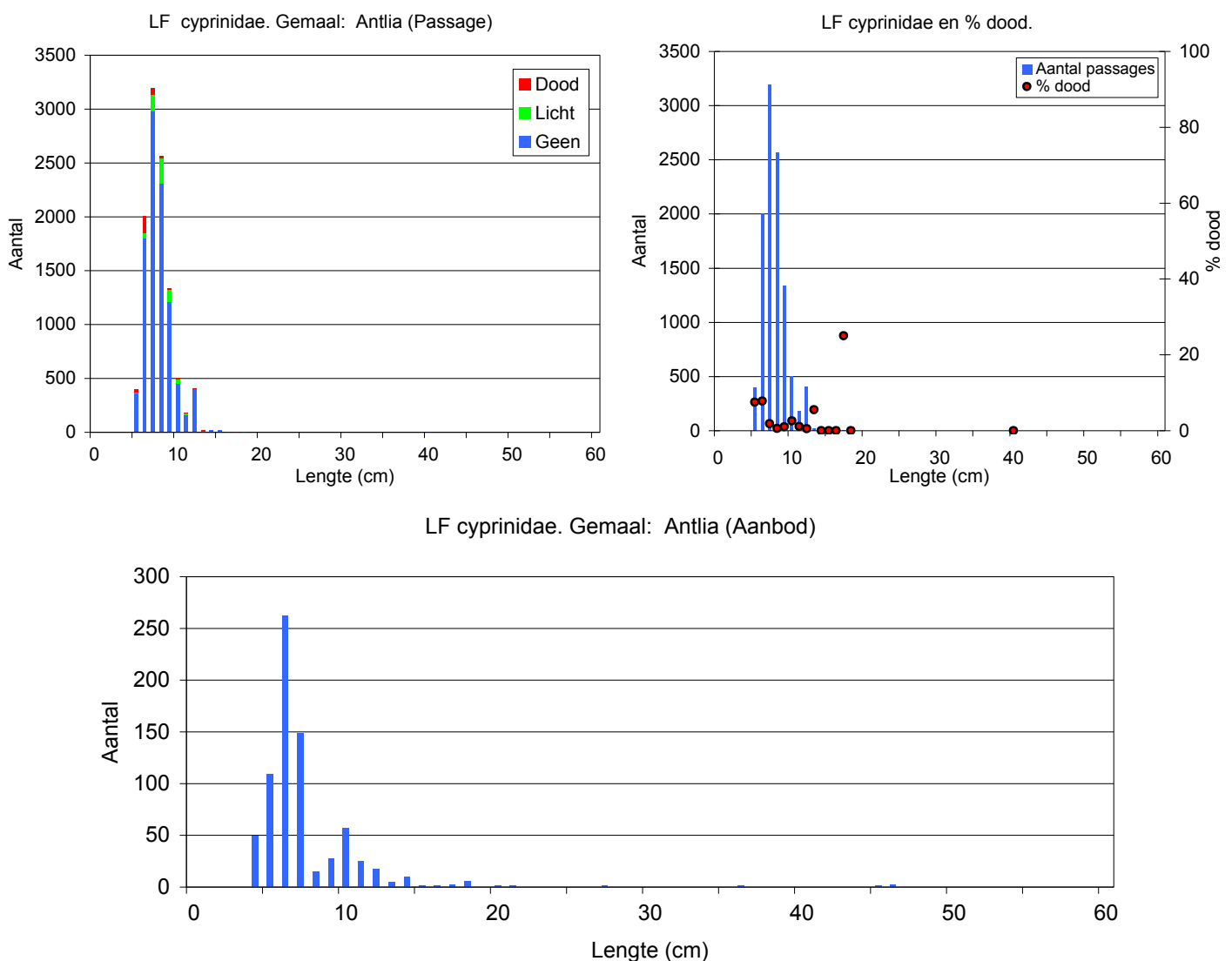


figuur 5.2 Opbouw passages en % dood per maaluur cyprinidae (links) en percidae (rechts).

In het algemeen geldt dat er enige gelijkenis is in de aantallen passages per maaluur tussen de cyprinidae en percidae. Een duidelijk verband tussen het volgnummer van de lichting en het aantal passages is niet goed af te leiden uit de grafieken.

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. .

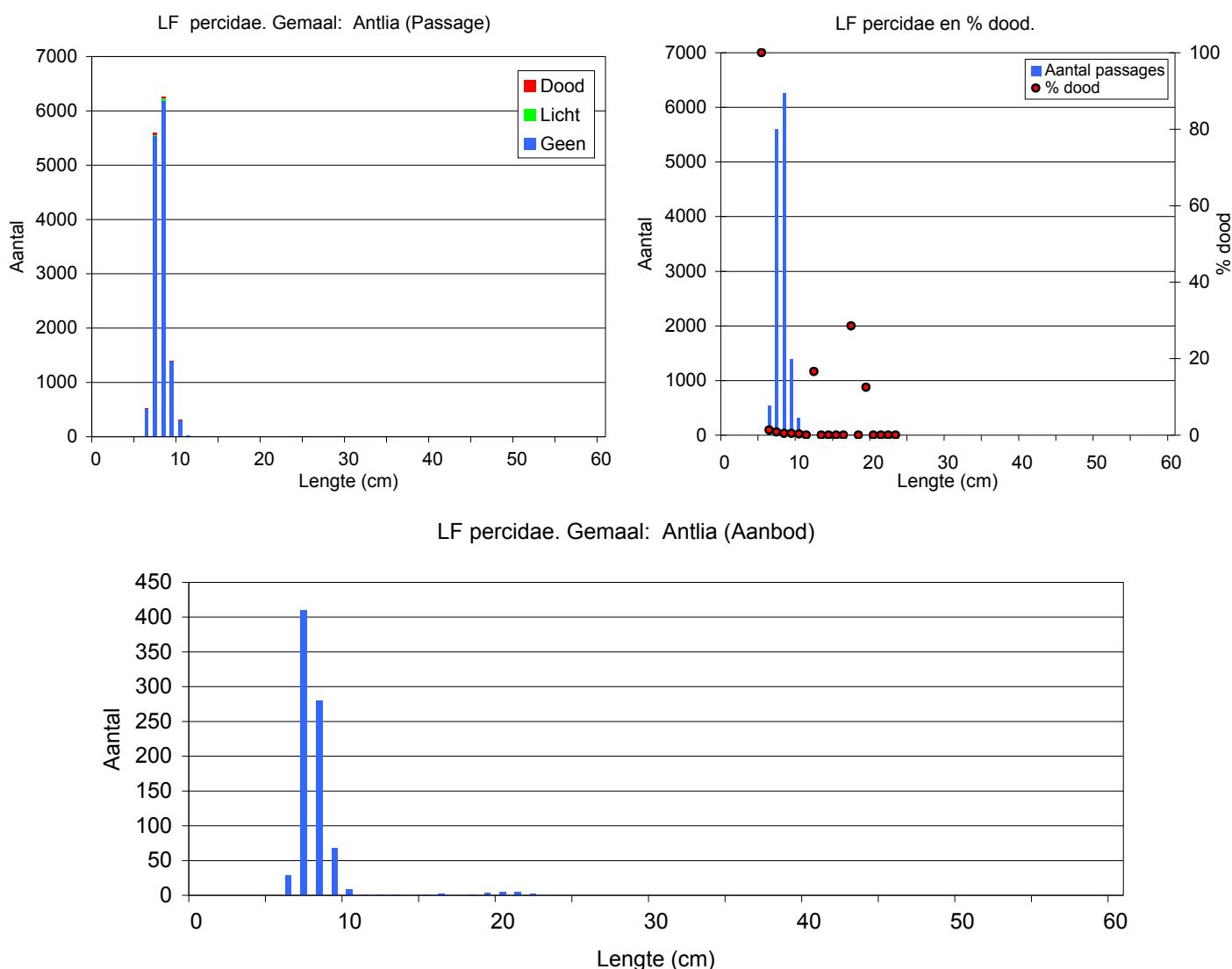


figuur 5.3 LF-verdeling en schade bij passage (aantallen en percentage) en LF-verdeling aanbod.

Wanneer de lengtefrequentieverdelingen van aanbod en passage vergeleken worden, dan valt op dat zowel aan het aanbod als de passage voornamelijk gevormd wordt door cyprinidae kleiner dan 15 cm.

Sterfte is verspreid over alle lengteklassen waargenomen, maar was niet hoog. De grafiek geeft aan dat er op basis van de resultaten geen duidelijke toename van de sterfte bij grotere lengteklassen. Boven de 20 cm hebben echter weinig cyprinidae het opvoerwerk gepasseerd.

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.

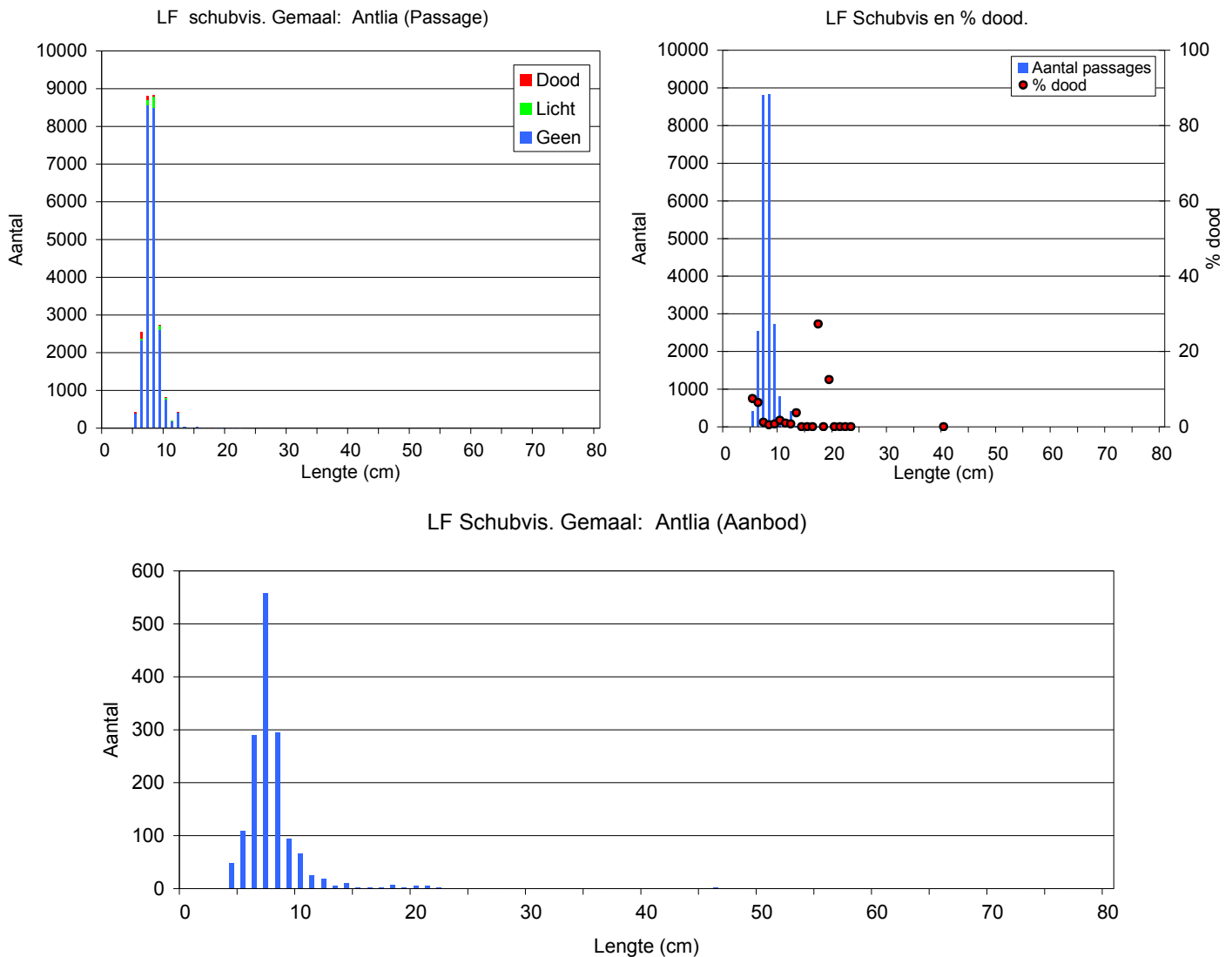


figuur 5.4 LF-verdeling en schade bij passage (aantallen en percentage) en LF-verdeling aanbod.

Zowel aan de instroomzijde (aanbod) als aan de uitstroomzijde (passage) bestaat de vangst met name uit percidae kleiner dan 10 cm. De grafiek wekt de indruk dat er een sterke toename is van schade bij exemplaren groter dan 20-30 cm. Dit

is echter het gevolg van enige schade bij kleine exemplaren en dus mogelijk niet juist.

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.

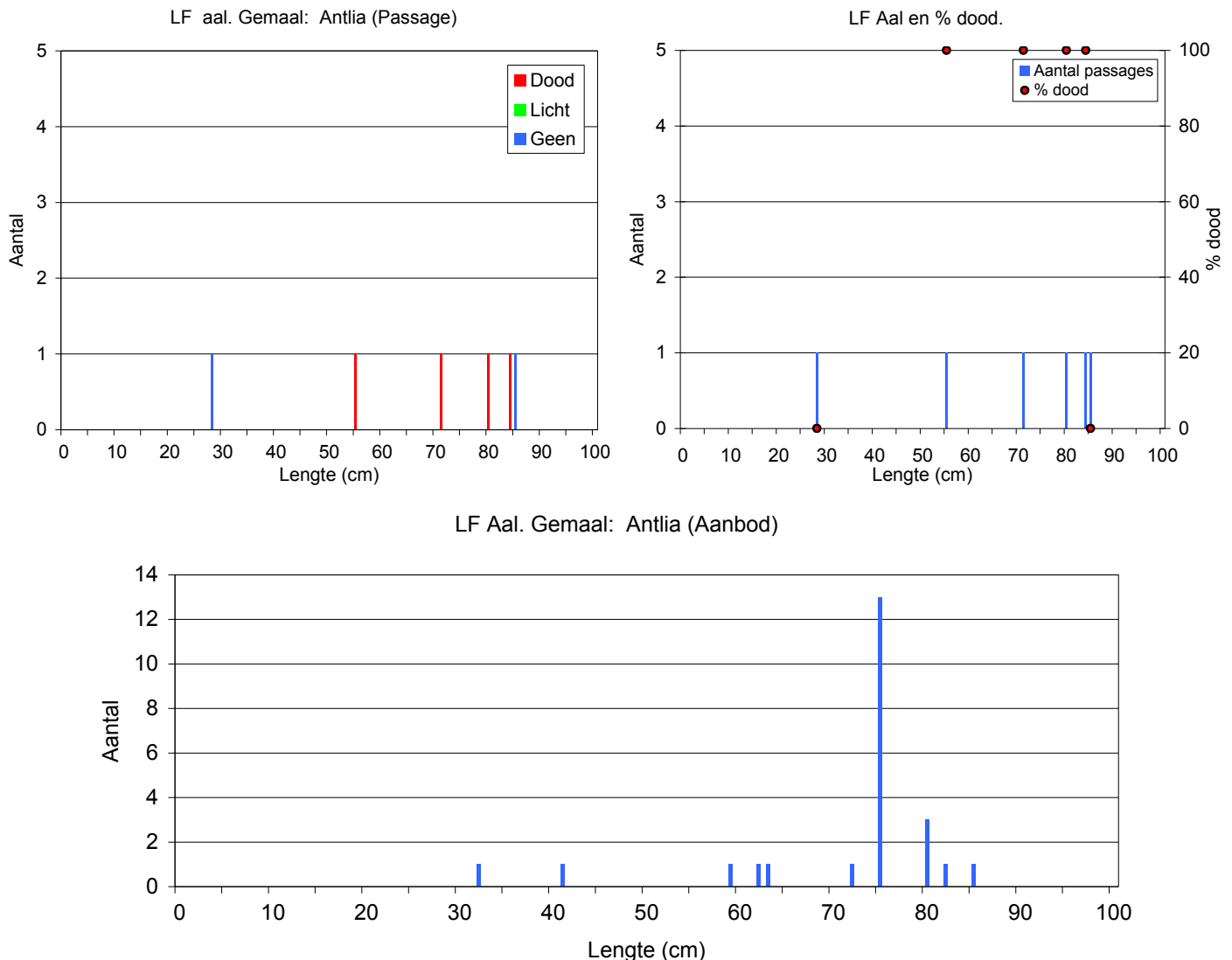


figuur 5.5 LF-verdeling en schade bij passage (aantallen en percentage) en LF-verdeling aanbod.

Uit de lengtefrequentieverdelingen blijkt dat de passerende schubvis veelal een lengte heeft kleiner dan 15 cm, wat ook het geval is aan de instroomzijde (aanbod).

Schade is bij alle lengteklassen waargenomen, maar een duidelijk verband tussen schade en lengte is niet waarneembaar. Boven de 25 cm worden vrijwel geen exemplaren aangetroffen.

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

Zowel aan de instroomzijde (aanbod) als uitstroomzijde (passage) zijn met name exemplaren groter dan 60 cm aangetroffen. Vier van de zes gepasseerde alen overleefde de passage van het opvoerwerk niet. Door het beperkte aantal exemplaren is hierbij geen verband aan te geven tussen lengte van de aal en kans op sterfte.

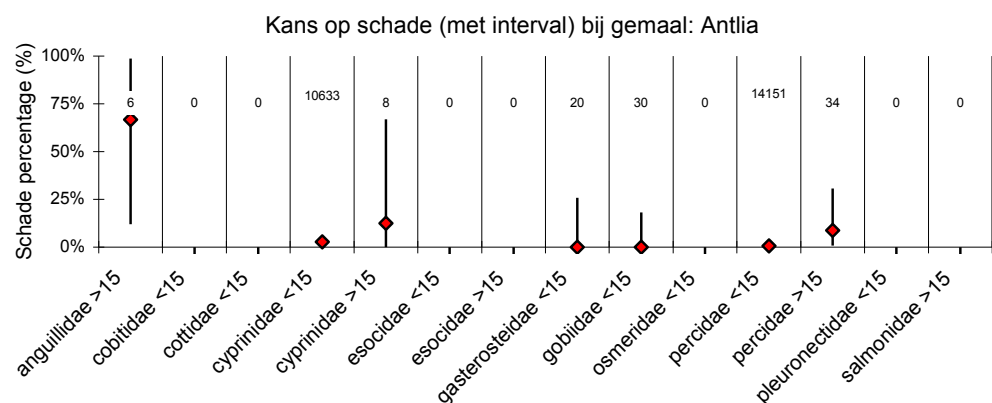
Het aantal passerende exemplaren per familie en lengteklasse is weergegeven in tabel 5.7. Tevens wordt weergegeven welke aantallen geen of lichte schade opliepen, of de passage niet overleefden. Bij sterfte is tevens de proportie weergegeven, evenals de bijbehorende boven- en ondergrens (bij 95% betrouwbaarheidsinterval).

Van de in totaal 24.852 gepasseerde vissen waren er 647 licht beschadigd en waren er 391 dood. Met name aal (>15 cm) heeft een vrij grote kans op sterfte, circa 67% overleefde de passage niet. Door de beperkte aantallen (n = 6) is de betrouwbaarheid echter beperkt. Andere groepen met relatief hoge sterftepercentages zijn cyprinidae (>15 cm) en percidae (>15 cm). De sterfte in deze groepen is respectievelijk 13 en 9%, waarbij de betrouwbaarheid echter beperkingen kent, wederom vanwege het beperkte aantal gepasseerde exemplaren.

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

Antlia						Antlia					
Familie	LK	Dood	Licht	Geen	totaal		x	N	Bovengrens	Ondergrens	Proportie
anguillidae	>15	4	0	2	6	anguillidae >15	4	6	0,9567	0,2228	0,6667
cyprinidae	<15	293	602	9738	10633	cyprinidae <15	293	10633	0,0308	0,0245	0,0276
	>15	1	0	7	8	cyprinidae >15	1	8	0,5265	0,0032	0,1250
gasterosteidae	<15	0	0	20	20	gasterosteidae <15	0	20	0,1684	0,0000	0,0000
percidae	<15	90	45	14016	14151	percidae <15	90	14151	0,0078	0,0051	0,0064
	>15	3	0	31	34	percidae >15	3	34	0,2368	0,0186	0,0882
totaal		391	647	23814	24852						

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 dat er met name een kans op schade is bij alen (groter dan 15 cm) en in mindere mate bij cyprinidae en percidae (>15 cm). In alle gevallen is de betrouwbaarheid beperkt. Voor de cyprinidae en percidae (<15 cm) geldt dat de sterfte bijna 0% is, waarbij het betrouwbaarheidsinterval zeer klein is.

5.4 Schadetypen

In tabel 5.8 is het schadebeeld bij opvoerwerk Antlia weergegeven. Het schadebeeld bij dit opvoerwerk wordt gedomineerd door breuken en fracturen, dat met 55,9% het hoogst scoort. Daarna volgen insnijdingen en doorsnijdingen met 42,4%, schade aan ogen met 1,0% en beschadigingen aan kieuwdeksels etc. met

0,7%. Abnormale zwembewegingen werden niet waargenomen. Het schadebeeld is tot stand gekomen op basis van 391 individuen.

tabel 5.8 *Typering van de schade bij opvoerwerk Antlia*

Schadetype	Percentage schade
1. Insnijding / doorsnijding	42,4%
2. Breuken / fractures	55,9%
3. Schade aan (of ontbrekende) ogen	1,0%
4. Beschadiging aan (of omgeklapte) kieuwdeksels/bogen	0,7%
5. Abnormale zwembewegingen (zonder uiterlijke beschadigingen)	0,0%

