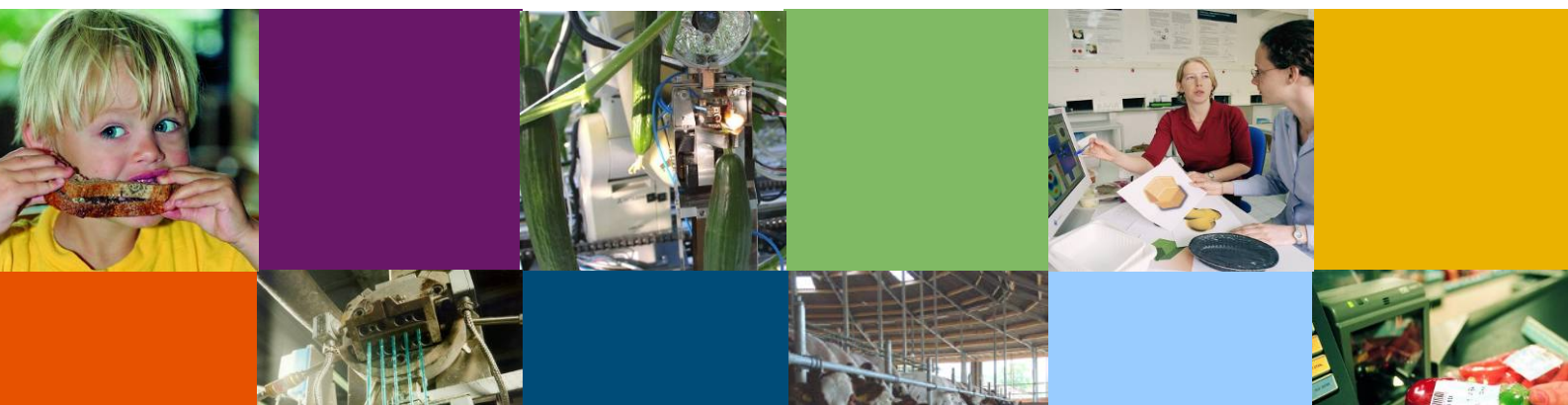


Overzicht van wetenschappelijke literatuur over de microbiologische gevaren gerelateerd aan consumptie van kweekvis in Nederland

Resultaten van een zoekopdracht in de wetenschappelijke literatuur uitgevoerd in opdracht van BuRO van de NVWA

Hermien van Bokhorst-van de Veen
Hasmik Hayrapetyan

Rapport 1812



Colofon

Titel	Overzicht van wetenschappelijke literatuur over de microbiologische gevaren gerelateerd aan consumptie van kweekvis in Nederland
Auteur(s)	Hermien van Bokhorst-van de Veen en Hasmik Hayrapetyan
Nummer	1812
Publicatiedatum	Mei 2018
Versie	Eindversie
Vertrouwelijk	Nee, DOI https://doi.org/10.18174/578128
Goedgekeurd door	Ben Langelaan
Review	Intern
Naam reviewer	Masja Nierop Groot
Financier	Nederlandse Voedsel en Warenautoriteit, Bureau Risicobehoordeling & onderzoeksprogrammering (BuRO)
Opdrachtgever	Nederlandse Voedsel en Warenautoriteit, Bureau Risicobehoordeling & onderzoeksprogrammering (BuRO)

Wageningen Food & Biobased Research
P.O. Box 17
NL-6700 AA Wageningen
Tel: +31 (0)317 480 084
E-mail: info.fbr@wur.nl
Internet: www.wur.nl/foodandbiobased-research

© Wageningen Food & Biobased Research, instituut binnen de rechtspersoon Stichting Wageningen Research
Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, hetzij mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. De uitgever aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele fouten of onvolkomenheden.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system of any nature, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior permission of the publisher. The publisher does not accept any liability for inaccuracies in this report.

Samenvatting

In opdracht van Bureau Risicobeoordeling & onderzoek (BuRO) van de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA) heeft Wageningen Food & Biobased Research (WFBR) in de periode van januari – mei 2018 een zoekopdracht uitgevoerd in de literatuur naar publicaties over microbiologische gevaren die zich in de verschillende schakels van de visserijketen kunnen voordoen en die mogelijk een volksgezondheidsrisico vormen in Nederland. Dit betreft een deelrapportage van een groter literatuuronderzoek waaronder ook zeevisserij, schaal- en schelpdieren en kust- en binnenvisserij vallen die in aparte rapporten weergegeven worden.

Specifiek is gezocht naar informatie betreffende het voorkomen van microbiologische gevaren in de kweekvisketen (exclusief gekweekte schaal- en schelpdieren) en in welke schakels van de keten die gevaren zich voordoen. De informatie is verkregen door middel van zoekopdrachten binnen beschikbare wetenschappelijke literatuur via de Scopus-database en is uitgevoerd op basis van de met de NVWA overeengekomen zoektermen. Daarnaast zijn enkele algemenere zoekopdrachten op internet voor “risk assessment” en uitbraken in Amerika, Australië en Nieuw-Zeeland uitgevoerd. Relevante zoekresultaten uit de literatuur staan in tabellen weergegeven. Resultaten beschreven in dit rapport zijn vertrouwelijk totdat BuRO een openbaar advies heeft uitgebracht over risicoreductie in de kweekvisketen.

Mogelijke gevaren geïntroduceerd in de schakel “consumptie” maken geen onderdeel uit van deze analyse. Verder zijn in dit project alleen microbiologische gevaren meegenomen die een mogelijk risico voor de volksgezondheid vormen; risico’s voor de gezondheid van vis blijven buiten beschouwing in dit rapport. Chemische en fysische gevaren, waaronder ook allergenen zoals histamine, zijn relevant voor de visserijketen, maar vallen buiten de scope van dit onderzoeksproject. Voor de specifieke vissoorten uit de kweekvisserij die het meest geconsumeerd worden in Nederland is er gefocust op zalm, tilapia, pangasius (panga) en tong.

Inhoudsopgave

Samenvatting	3
1 Inleiding	5
2 Aanpak	6
2.1 Zoektermen in Scopus	6
2.1.1 Kweekvis specifieke zoektermen	7
2.2 Additionele zoekacties	11
2.3 Afbakening	11
2.4 Verwerking van de zoekresultaten	12
3 Overzicht van de zoekresultaten met literatuur met microbiologische gevaren in kweekvis	13
3.1 Relevante literatuur met microbiologische gevaren van kweekvis op basis van de zoektermen beschreven in sectie 2.1 in de Scopus database	13
3.2 Relevante literatuur “risk assessment” en uitbraken in Amerika, Australië en Nieuw-Zeeland van kweekvis	53
Literatuur	68
Bijlagen	76

1 Inleiding

BuRO van de NVWA heeft WFBR verzocht om een bijdrage te leveren aan de prioritering van de microbiologische gevaren in de visketen door het uitvoeren van een literatuuronderzoek naar de beschikbare kennis over microbiologische gevaren in de visketen die mogelijk een volksgezondheidsrisico in Nederland vormen.

De Nederlandse visserijketen is opgedeeld in vier verschillende deelketens en elke deelketen heeft een apart rapport als output:

- Zeevisserij (zie rapportnummer 1806)
- Kust- en binnenvisserij (zie rapportnummer 1813)
- Schaal- en schelpdieren (inclusief gekweekte schaal- en schelpdieren, zie rapportnummer 1807)
- Kweekvisketen (dit rapport)

De scope van dit literatuuronderzoek richt zich specifiek op de volgende twee vragen:

1. Wat zijn de specifieke gevaren die zich in de kweekvisketen (exclusief gekweekte schaal- en schelpdieren) kunnen voordoen?
2. In welke schakels van de ketens doen die gevaren zich voor c.q. worden ze geïntroduceerd?

BuRO zal de risicobeoordeling van microbiologische gevaren in de visketen uitvoeren. Uiteindelijk zal de risicobeoordeling onderdeel worden van een openbaar advies, voorzien van aanbevelingen aan toezicht en eventueel beleid om risicoreducties te bewerkstelligen. Het vertalen van de informatie vanuit de literatuurstudie naar een openbaar advies, maakt geen onderdeel uit van dit project, maar zal uitgevoerd worden door BuRO.

2 Aanpak

De gehanteerde aanpak om tot een lijst van relevante wetenschappelijke artikelen te komen staat hieronder beschreven en is vooraf afgestemd met NVWA (er is voortgeborduurd op het gespreksverslag van 11 januari 2018).

2.1 Zoektermen in Scopus

Een zoekopdracht in de “advanced search” functie van de Scopus zoekmachine (scopus.com) is opgebouwd uit een set algemene zoektermen die voor alle vier deelketens gebruikt zal worden (set 1, zie hieronder). Deze is gecombineerd met zoektermen die deelketen specifiek zijn (set 2 en set 3). Voor een eerste filtering van hits die niet binnen de scope van het project vallen wordt set 4 gebruikt als exclusie criterium voor alle deelketens (zie Figuur 1 voor een schematische weergave van de algemene aanpak).

Set 1: Zoektermen gebruikt in alle zoekopdrachten in Scopus:

("human pathog*" OR "microb* hazard" OR "microb* risk" OR "pathog* bacter*" OR "pathog* micro*" OR "microb* contam*" OR foodborne OR zoonos* OR "disease burden")

Set 2: Zoektermen voor diertype:

Bijvoorbeeld (fish)

Set 3: Zoektermen voor gekweekte vis:

Bijvoorbeeld (aquafarm* OR maricultu* OR aquacultu*)

Set 4: Afbakening:

AND NOT (antib* OR antimicr* OR "intesti* micro*" OR "allerg*" OR *plastic). Voor binnenvisserij ook (AND NOT aquarium)

Het literatuuronderzoek is voor elke visserij-deelketen in een eerste fase uitgevoerd met de zoektermen van set 1. Dit leverde veel resultaten op, maar ook een hoog percentage hits die niet relevant waren. Hits werden beoordeeld als niet relevant wanneer er geen informatie gegeven werd over microbiologische gevaren voor de kweekketen, of informatie betrof over zeevissen, of buiten de scope van dit project vallen (zie sectie 2.3). Voorbeelden van niet relevante hits zijn artikelen over scrombroïd of andere toxines, wilde vis, diergezondheid zonder gevaar voor de mens, nutritionele waarde van vis, *et cetera*. Artikelen die niet Engels of Nederlandstalig waren zijn ook niet meegenomen in het overzicht. Bij twijfel of een artikel relevant is, werd het artikel verder gescreend dan alleen de titel. Bij een zoekopdracht met veel niet relevante hits is er daarom een set met meer stringente criteria gehanteerd. Criteria (in Engels: “scopus keywords”) voor het verder verfijnen van de zoekopdrachten staan in sectie 2.1.1.

In een eerste stap zijn reviews en hoofdstukken uit boeken geanalyseerd. Daarnaast is er een zoekopdracht uitgevoerd met “scopus keywords”. Dit zijn steekwoorden die door Scopus voorgesteld worden op basis van de analyse van de zoekresultaten voor elke set van artikelen. Hieruit zijn steekwoorden geselecteerd die het meest relevant zijn binnen de scope (zie sectie 2.3) van deze zoekopdracht.

De specifieke zoektermen (set 2 en set 3) die voor elke deelketen gebruikt waren, staan in sectie 2.1.1 weergegeven. In Tabel 1 staan aantallen gevonden hits van de zoekopdrachten vermeld die zijn gescreend en verwerkt in sectie 3.1.

2.1.1 Kweekvis specifieke zoektermen

Zoektermen voor het watertype: (sea* OR marine OR ocean* OR “salt* water”)

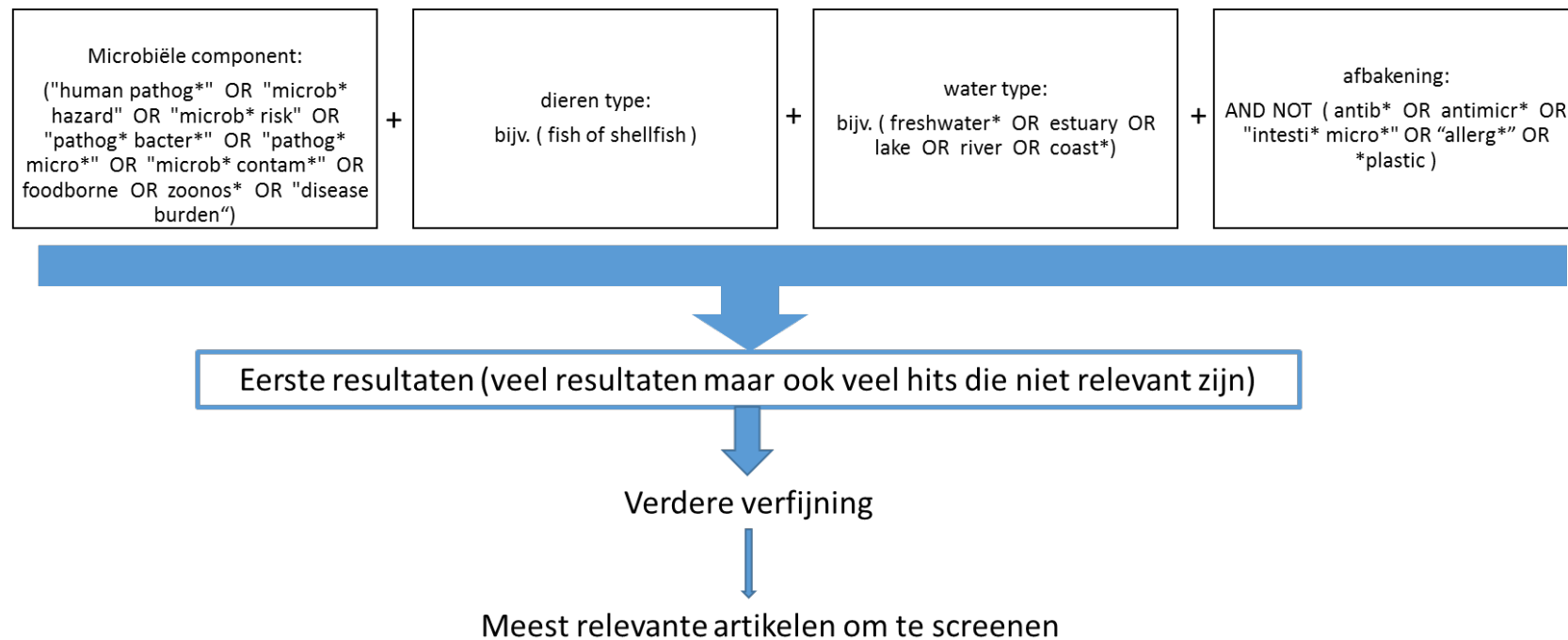
Zoektermen voor diertype: (fish)

Zoektermen voor water- en diertype: (aquafarm* OR maricultu* OR aquacultu*)

Zoektermen voor diertype specifiek uit kweekvisserij die het meest geconsumeerd worden door de Nederlandse bevolking: (tilapia OR pangasius OR sole).

Zoektermen voor kuit, zaad, larven en visvoer: (roe OR seed OR larva OR "fish feed")

Zoektermen voor sportvissen: ("recreational fish*" OR "sport fish*" OR "fishing for pleasure" OR "leisure fish*" OR "put and take" OR angling OR "hand caught")



Figuur 1. Schematische weergave van de algemene aanpak die gehanteerd is om relevante artikelen te vinden, gebruikmakend van de Scopus database.

Tabel 1. Uitgevoerde zoekopdrachten en aantallen hits in Scopus voor de kweekvis keten.

Zoekopdracht #	Zoektermen	Aantal hits	Zijn de hits relevant en te screenen?	Opmerkingen
14	TITLE-ABS-KEY (("human pathog*" OR "microb* hazard" OR "microb* risk" OR "pathog* bact*" OR "pathog* micro*" OR "microb* cont*" OR foodborne OR zoono* OR "disease burden") AND (fish) AND (aquafarm* OR maricultu* OR aquacultu*) AND NOT (antib* OR antimicr* OR "intesti* micro*" OR allerg* OR *plastic))	292	Te veel hits om te screenen	Kweekvis uitgebreid.
15	TITLE-ABS-KEY (("human pathog*" OR "microb* hazard" OR "microb* risk" OR "pathog* bact*" OR "pathog* micro*" OR "microb* cont*" OR foodborne OR zoono* OR "disease burden") AND (fish) AND (aquafarm* OR maricultu* OR aquacultu*) AND NOT (antib* OR antimicr* OR "intesti* micro*" OR allerg* OR *plastic)) AND (LIMIT-TO (EXACTKEYWORD , "Fish "))	94	Veel relevante hits, is gescreend	“Kweekvis uitgebreid” beperkt tot keyword “ Fish ”
16	TITLE-ABS-KEY (("human pathog*" OR "microb* hazard" OR "microb* risk" OR "pathog* bact*" OR "pathog* micro*" OR "microb* cont*" OR foodborne OR zoono* OR "disease burden") AND (aquafarm* OR maricultu* OR aquacultu*) AND (tilapia OR pangasius OR sole))	58	Is gescreend	Specifieke zoekopdracht voor top 3 kweekvissoorten die in NL worden geconsumeerd
17	TITLE-ABS-KEY (("human pathog*" OR "microb* hazard" OR "microb* risk" OR "pathog* bact*" OR "pathog* micro*" OR "microb* cont*" OR foodborne OR zoono* OR "disease	99	Is gescreend	Specifieke zoekopdracht voor kuit, zaad, larven en visvoer (kweekvissen)

Zoekopdracht #	Zoektermen	Aantal hits	Zijn de hits relevant en te screenen?	Opmerkingen
	burden") AND (aquafarm* OR maricultu* OR aquacultu*) AND (roe OR seed OR larva OR "fish feed"))			
18	TITLE-ABS-KEY (("human pathog*" OR "microb* hazard" OR "microb* risk" OR "pathog* bact*" OR "pathog* micro*" OR "microb* cont*" OR foodborne OR zoonos* OR "disease burden") AND ("recreational fish*" OR "sport fish*" OR "fishing for pleasure" OR "leisure fish*" OR "put and take" OR angling OR "hand caught"))	9	Is gescreend	Specifieke zoekopdracht voor sportvissen

2.2 Additionele zoekacties

Risk assessment

Naast zoekacties in de Scopus database zijn er enkele additionele zoekacties uitgevoerd. Het gaat hierbij om een Google search naar “risk assessment” en een zoekactie specifiek gericht op uitbraken. Onderstaande zoektermen zijn gebruikt voor risk assessments met betrekking tot kweekvisserij: “Microbiological risk assessment aquaculture”. Daarnaast is er een zoekactie in Google uitgevoerd gericht op Nederlandstalige bronnen met “microb* gevaren kweekvis” als zoektermen.

Uitbraken

Voor uitbraken bekendgemaakt via de Amerikaanse “Centers for disease control and prevention” (CDC) is de online database “FOODtool” gebruikt. Voor informatie over uitbraken in Australië en Nieuw-Zeeland zijn “annual reports” over “zoonoses” gevonden. Wetenschappelijke artikelen over uitbraken zijn alleen opgenomen wanneer die bij de algemene zoekopdrachten (zie sectie 2.1) zaten.

2.3 Afbakening

Dit rapport geeft een literatuuroverzicht met microbiologische gevaren in de kweekketen die van belang zijn bij consumptie van kweekvis in Nederland. De volgende afbakening is gehanteerd:

- Mogelijke gevaren geïntroduceerd in de schakel “consumptie” maken geen onderdeel uit van deze analyse.
- In dit project zijn alleen microbiologische gevaren die een mogelijk risico voor de Nederlandse volksgezondheid vormen meegenomen. Gevaren voor de gezondheid van vis zijn buiten beschouwing gelaten.
- Er is geen specifieke zoekopdracht naar uitbraken, RASSF database, EFSA, RIVM of WHO rapporten uitgevoerd (volgens afspraken gemaakt in telefonische voorbespreking op 19 december 2017 met BuRO/NVWA).
- Allergie-veroorzakende componenten, histamine (scrombroid), ciquatera (toxines geproduceerd door plankton), toxines geproduceerd door algen in vis (toxicologisch gevaar/allergie) zijn niet meegenomen.
- Naar uitbraken, dose-response gegevens en virulentiefactoren is niet apart gezocht. Als er uitbraak gegevens of dose-response gegevens gevonden werden met de algemene zoekopdrachten, dan is dit vermeld in dit overzicht.
- Groei-/beheerscondities van gevaren (uitgroei van pathogeen/afsterven, en onder welke condities, *et cetera*) vallen buiten de scope van deze opdracht.
- Alleen artikelen in de Engelse en Nederlandse taal zijn meegenomen.
- Kweekvisserij specifieke afbakening voor zoekopdracht nummer 16: tilapia, pangasius (panga) en tong [uit de lijst van de meest geconsumeerde vissen in Nederland (bron: Nederlands Visbureau en GfK, 2014)].

- Voor bronnen voor microbiologische gevaren van gekweekte zalm is de Endnote-file gebruikt die aangeleverd is door RIKILT (volgens afspraak gemaakt op 5 maart 2018 met BuRO/NVWA). De Endnote-file omvat wetenschappelijke artikelen uit de periode 2010-2016.
- Microbiologische gevaren zijn alleen benoemd indien deze gerelateerd konden worden aan consumptie van kweekvis. Gevaren die in algemene zin vermeld werden (maar mogelijk ook kweekvis omvatten maar niet gespecificeerd werden), zijn niet meegenomen. In dit rapport moet 'vis' gelezen worden als 'kweekvis', tenzij anders vermeld.
- Gekweekte schaal- en schelpdieren zijn meegenomen in de schaal- en schelpdierenketen en zijn niet in dit rapport meegenomen.
- Microbiologische gevaren van sportvisserij en visvoeder, zaad en kuit zijn wel meegenomen in deze rapportage.

2.4 Verwerking van de zoekresultaten

In een eerste screening werden de titels van de gevonden literatuur gescreend op relevantie (zie sectie 2.1) en voor relevante artikelen werd het abstract gelezen. Voor resultaten die na deze eerste screening relevant bleven is de volledige tekst in de "Materials and Methods" sectie en conclusie sectie gelezen. Vervolgens zijn de volgende gegevens in tabellen weergegeven (zoals ook beschreven in het gespreksverslag van 11 januari 2018):

- Referentie (Endnote)
- Document type (review/boek/artikel/rapport)
- Omschrijvende steekwoorden of verkorte titel
- Diersoort (in Latijn indien gegeven in de bron)
- Relevante microbiologische gevaren
- Introductie/oorsprong van de gevaren (indien gegeven)
- Schakel van de keten en type product (indien gegeven)
- Regio/land waar de gevaren gevonden zijn (indien gegeven)
- Bijzonderheden

De namen van dieren, omschrijvende steekwoorden (of verkorte titel), en type product (zoals seafood, canned fish, smoked fish, etc.) zijn in de originele zoektaal (Engels) weergegeven. DOI-nummers van de artikelen zijn gespecificeerd in de Endnote library file en staan niet in de resultatentabel. De referenties bevatten een hyperlink naar de lijst van referenties aan de eind van dit document. De bijbehorende Endnote library file binnen dit project is opgeleverd als aparte file (zie Bijlagen).

3 Overzicht van de zoekresultaten met literatuur met microbiologische gevaren in kweekvis

In dit overzicht wordt in Tabel 2 tot en met Tabel 6 de gevonden literatuur met microbiologische gevaren die kunnen voorkomen in de kweekketen weergegeven. In sectie 3.1 zijn specifieke zoektermen in de Scopus database gebruikt (zie 2.1.1) en in sectie 3.2 zijn relevante microbiologische gevaren weergegeven op basis van additionele zoekacties voor “risk assessment” en uitbraken in Amerika, Australië en Nieuw-Zeeland (zie 2.3) en een zoekactie voor Nederlandstalige bronnen.

3.1 Relevante literatuur met microbiologische gevaren van kweekvis op basis van de zoektermen beschreven in sectie 2.1 in de Scopus database

Tabel 2. Relevante literatuur op basis van zoekopdracht Nr 15 uit Tabel 1.

Referentie (Endnote)	Document type	Omschrijvende steekwoorden of korte titel	Diersoort	Relevante gevaren	Introductie / oorsprong van de gevaren	Schakel van de keten en type product	Regio / land waar de gevaren gevonden zijn	Bijzonderheden
(Kim & Lee, 2017)	Article	Correlation of Total Bacterial and <i>Vibrio</i> spp. Populations between Fish and Water in the Aquaculture System	Hybrid striped bass (<i>Morone saxatilis</i> × <i>Morone chrysops</i>)	<i>Vibrio anguillarum</i> , <i>V. parahaemolyticus</i> , and <i>V. vulnificus</i>	Contaminated aquaculture water	Vis tijdens kweek in een gesloten “recirculating aquaculture system (RAS)”	Verenigde Staten van Amerika (VS)	Citaat: “the surveillance of <i>Vibrio</i> populations in the aquaculture water could be an indicator of the microbial contaminations of fish filets.”

Referentie (Endnote)	Document type	Omschrijvende steekwoorden of korte titel	Diersoort	Relevante gevaren	Introductie / oorsprong van de gevaren	Schakel van de keten en type product	Regio / land waar de gevaren gevonden zijn	Bijzonderheden
(T. V. Phan, Bui, Nguyen, & Murrell, 2016)	Article	Comparative Risk of Liver and Intestinal Fluke Infection from Either Wild-Caught or Cultured Fish in Vietnam	Zie Tabel 12 in de Bijlagen	<i>Haplorchis pumilio</i> , <i>H. taichui</i> , <i>H. yokogawai</i> , <i>Centrocestus formosanus</i> and <i>Procerovum varium</i>	Fish-borne	Vis gekocht bij de kweker van de visvijvers	Vietnam (Northern Mountain Region)	Prevalentie trematodes in: riviervis 56,8% kweekvijvervis 46,7% en “reservoir”-vis 29,3%
(Mobasher-Amini, Mosavari, Ghiami-Rad, & Tadayon, 2016)	Article Abstract	Frequency of mycobacterial infections in re-tailed fish in Karaj: An Iranian perspective	Cold water fish and tropical edible fish	<i>Mycobacterium</i> (inclusief <i>M. fortuitum</i>)	Niet gespecificeerd	Whole fresh fish from five stores in Karaj	Iran (Karaj)	Artikel bestaat uit alleen een abstract.
(Sabry, El-Mocin, Hamza, & Kader, 2016)	Article	Occurrence of <i>Clostridium perfringens</i> Types A, E, and C in Fresh Fish and Its Public Health Significance	1) Nile tilapia, flat-head grey mullet, and sardine. 2) Sardine, mackerel and tuna	<i>Clostridium perfringens</i>	Niet gespecificeerd	1) Fresh fish from aquaculture and markets 2) Canned fish (niet gespecificeerd of het kweekvis was of niet) from supermarkets,	Egypte	1) Zie voor prevalentie Tabel 13 in de Bijlagen

Referentie (Endnote)	Document type	Omschrijvende steekwoorden of korte titel	Diersoort	Relevante gevaren	Introductie / oorsprong van de gevaren	Schakel van de keten en type product	Regio / land waar de gevaren gevonden zijn	Bijzonderheden
						grocery stores and retail stores		
(Reguera-Brito et al., 2016)	Article	Genetic analysis of human clinical isolates of <i>Lactococcus garvieae</i> : Relatedness with isolates from foods	1) (Rainbow) trout 2) Yellow-tail	<i>Lactococcus garvieae</i>	Niet gespecificeerd	Deze <i>L. garvieae</i> isolaten zijn vergeleken met humane isolaten	1) Italië 2) Japan	<i>L. garvieae</i> is een opkomend humaan pathogeen aldus de auteurs. Het is een bekend vispathogeen in aquaculture.
(Madsen, Dung, et al., 2015)	Article	The role of rice fields, fish ponds and water canals for transmission of fish-borne zoonotic trematodes in aquaculture ponds in Nam Dinh Province, Vietnam	Main species were grass carp (<i>Ctenopharyngodon idellus</i>), silver carp (<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>), indian carp (<i>Labeo rohita</i>), and mrigal carp	Fish-borne zoonotic trematodes (FZT). Zie Tabel 14 in de Bijlagen	Fish-borne (snail is intermediate host)	Juveniles from local nurseries	Vietnam	

Referentie (Endnote)	Document type	Omschrijvende steekwoorden of korte titel	Diersoort	Relevante geva- ren	Introductie / oorsprong van de gevaren	Schakel van de keten en type product	Regio / land waar de gevaren gevonden zijn	Bijzonderhe- den
			(<i>Cirrhinus mrigala</i>)					
(P. C. Thien, Madsen, Nga, Dalsgaard, & Murrell, 2015)	Article	Effect pond wa- ter depth, snail numbers and FZT transmis- sion aquaculture	Giant gourami (<i>Osphrone- mus goramy</i>)	<i>Haplorchis Pumilio</i> (mainly), <i>H. taichui</i> , <i>Centrocestus formosanus</i> , <i>Stellant- chasmus falcatus</i> and <i>Procerovum</i> sp.	Fish-borne (snail is intermediate host)	Juvenile fish from nursing ponds	Vietnam	Geen van de vissen waren geïnficeerd met <i>Opisthorchis viverrini</i> .
(Madsen, Thien, et al., 2015)	Article	Intervention trial control FZT in ponds in the Me- kong Delta, Vi- etnam	Giant gou- rami (<i>Osphronemu s goramy</i>) and striped catfish (<i>Pangasiano- don hy- pophthal- mus</i>)	<i>Haplorchis Pumilio</i> (mainly), <i>Centroces- tus formosanus</i> , and <i>Stellantchasmus fal- catus</i>	Fish-borne (snail is intermediate host)	Juveniles from nursing ponds	Vietnam	Prevalentiedata gegeven
(Katharios, Kokkari, Dourala, & Smyrli, 2015)	Article	First report of <i>Edwardsiellosis</i> in cage-cultured sharpnose sea bream, <i>Diplodus puntazzo</i> from	1) Sharp- snout sea bream <i>Dip- lodus pun- tazzo</i> 2) Euro- pean eel	1) <i>Edwardsiella tarda</i> 2-5) <i>Edwardsiella piscicida</i>	Niet gespecifi- ceerd	1) Cage-cultu- red (in de Sa- ronikos bay) 2-5) Niet ge- specificeerd (ook niet of	1) Griekenland 2) Noorwegen 3) Zuid-Europa, Noord-Europa en Schotland 4) Zuid-Korea	1) Niet bewe- zen zoönose, maar de isola- ten zitten fylo- genetisch dicht tegen <i>E. piscicida</i> aan.

Referentie (Endnote)	Document type	Omschrijvende steekwoorden of korte titel	Diersoort	Relevante geva- ren	Introductie / oorsprong van de gevaren	Schakel van de keten en type product	Regio / land waar de gevaren gevonden zijn	Bijzonderhe- den
		the Mediterra- nean	(<i>Anguilla anguilla</i>) 3) Turbot (<i>Scophthalmus maxi- mus</i>) 4) Korean catfish (<i>Silurus asotus</i>) 5) Sea bream (<i>Erynnis ja- ponicas</i>)			het kweekvis was of niet)	5) Niet gespecifi- ceerd	2-5) Zoönose; Deze laborato- rium isolaten zijn vergeleken met de isolaten uit 1)
(Kopolrat, Sithithaworn, Tesana, Andrews, & Petney, 2015)	Article	Susceptibility, metacercarial burden, and mortality of fish to <i>Haplorchis taichui</i>	1) Silver barb <i>B. gonionotus</i> , 2) Common carp <i>C. carpio</i> , 3) Mrigal <i>C. mrigala</i> , 4) Nile tilapia <i>O. niloticus</i>	<i>Haplorchis taichui</i>	Fish-borne (snail is intermediate host)	Aquacultured (nursery) cypri- nid (1-3) or cichlid (4-5) ju- veniles	Thailand	De vissen wer- den opzettelijk besmet en 1-3) was zeer gevoe- lig hiervoor (93- 100%) terwijl 4- 5) dit niet was (0%).

Referentie (Endnote)	Document type	Omschrijvende steekwoorden of korte titel	Diersoort	Relevante gevaren	Introductie / oorsprong van de gevaren	Schakel van de keten en type product	Regio / land waar de gevaren gevonden zijn	Bijzonderheden
			5) Red tilapia <i>O. niloticus</i> × <i>O. mossambicus</i>					
(Hung et al., 2015)	Article	Current status of fish-borne zoonotic trematode infections in Vietnam	Silver carp (<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>), common carp (<i>Cyprinus carpio</i>), Rohu (<i>Labeo rohita</i>), en Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>)	Fish-borne zoonotic trematodes	Fish-borne (snails are intermediate host)	Cultured-fish	Vietnam	Gerapporteerde prevalentie staat weergegeven in Tabel 15 in de Bijlagen
(Gauthier, 2015)	Review	Bacterial zoonoses of fishes: A review and appraisal of evidence for linkages between	Fish	1) <i>Clostridium botulinum</i> 2) <i>Erysipelothrix</i> spp. 3) <i>Lactococcus garvieae</i> 4) <i>Streptococcus</i> spp.	1) Commensal in fish intestine, in environmental sediments and decaying organic matter.	Aquaculture, wild fisheries and ornamental aquaria; er was geen duidelijk onderscheid tussen	Niet gespecificeerd 5) Uitbraken / incidenten met <i>S. iniae</i> zijn gerapporteerd in Canada, VS, Zuidoost-Azië en Hong Kong.	Citaten: “ <i>Erysipelothrix rhusiopathiae</i> , while transmissible from fishes to humans, does

Referentie (Endnote)	Document type	Omschrijvende steekwoorden of korte titel	Diersoort	Relevante geva- ren	Introductie / oorsprong van de gevaren	Schakel van de keten en type product	Regio / land waar de gevaren gevonden zijn	Bijzonderhe- den
		fish and human infections		5) <i>Mycobacterium</i> spp. 6) Enteropatho- genic <i>Escherichia</i> <i>coli</i> 7) <i>Salmonella</i> 8) <i>Francisella</i> spp. 9) <i>Vibrio</i> spp.	2) In humans via contamination of cutaneous wounds 3) Is a significant fish pathogen 9) Marine and es- tuarine environ- ments	het type vis en de relevante gevaren. 3) Human in- fection has been associated with ingestion of raw seafood 6-7) Overall not fish-borne but hazards are introduced via processing.		not cause dis- ease in fishes and is therefore excluded from the list.” 3) “Has re- cently been de- scribed as a hu- man pathogen.” “However, the status of <i>L.</i> <i>garvieae</i> as a fish- borne zoonosis is questionable”
(Clausen, Madsen, Van, Dalsgaard, & Murrell, 2015)	Opinion	Integrated para- site management in aquaculture	Fish	Fish-borne zoonotic tremato- des	Fish-borne. Het artikel bevat een overzicht van de levenscyclus van FZT.	Raw or im- properly cooked fish that are in- fected with the metacercaria stage of the zo- onotic trema- todes (or flukes).	Vooraf in Zuid- oost-Azië waar veel commerciële aquaculture is.	Omschrijft pre- ventie-maatre- gelen.

Referentie (Endnote)	Document type	Omschrijvende steekwoorden of korte titel	Diersoort	Relevante gevaren	Introductie / oorsprong van de gevaren	Schakel van de keten en type product	Regio / land waar de gevaren gevonden zijn	Bijzonderheden
(Koton, Gordon, Chalifa-Caspi, & Bisharat, 2014)	Article	Comparative genomic analysis <i>Vibrio vulnificus</i> isolates	Fish	<i>Vibrio vulnificus</i>	Behoort tot de marine microbiota	Isolaten gebruikt	Israël (uitbraken met viskwekers en consumenten van vis)	Genoom sequenties beschikbaar
(Koinari, Karl, Ng-Hublin, Lymbery, & Ryan, 2013)	Article	Identification <i>Cryptosporidium</i> species in fish from Papua New Guinea	Nile tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>)	<i>Cryptosporidium parvum</i>	Geïnfecteerde vissen	Fish ponds	Papoea Nieuw Guinea	Prevalentie: 2.4%
(Petney, Andrews, Saijuntha, Wenz-Mücke, & Sithithaworn, 2013)	Article	The zoonotic, fish-borne liver flukes <i>Clonorchis sinensis</i> , <i>Opisthorchis felineus</i> and <i>O. viverrini</i>	Freshwater fish aquaculture such as common carp (<i>Cyprinus carpio</i>), grass carp (<i>C. idellus</i>), silver carp (<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>), topmouth	<i>Clonorchis sinensis</i> , <i>Opisthorchis felineus</i> and <i>Opisthorchis viverrini</i>	Fish-borne	Voor vangst (aquaculture)	Wereldwijd (tilapia) en Oost- en Zuidoost-Azië	Citaat: “ <i>O. felineus</i> in Europe remains predominantly zoonotic, while <i>O. felineus</i> in Asia and <i>C. sinensis</i> have a stronger mixture of zoonotic and anthroponotic components in their life cycles. <i>Opisthorchis viverrini</i> from the

Referentie (Endnote)	Document type	Omschrijvende steekwoorden of korte titel	Diersoort	Relevante gevaren	Introductie / oorsprong van de gevaren	Schakel van de keten en type product	Regio / land waar de gevaren gevonden zijn	Bijzonderheden
			gudgeon (<i>Pseudorasbora parva</i>), goldfish (<i>Carassius auratus</i>), Amur bream (<i>Parabramis pekingensis</i>), and Tilapia (<i>Oreochromis mossambicus</i>)					Mekong area of southeastern Asia is predominantly anthropotic.”
(Reichardt, Reyes, Pueblos, & Lluisma, 2013)	Article	Impact of milk fish farming in the tropics on potentially pathogenic vibrios	Milkfish (<i>Chanos chanos</i>)	Potential human pathogenic non-cholera vibrios	Niet gespecificeerd	Maricultured freshly caught milkfish	Filipijnen	
(Haenen, Evans, & Berthe, 2013)	Review	Bacterial infections from aquatic species: potential for and prevention of contact zoonoses	1) <i>Aeromonas hydrophila</i> , <i>Edwardsiella tarda</i> , <i>Mycobacterium</i>	Fish or shellfish	Citaat: “Pathogens may be indigenous to the aquatic environment or occur as	Aquaculture products: 1) handling through spine/pincer	Zie Tabel 16 in de Bijlagen	Zie Tabel 16 in de Bijlagen voor humane incidenten. Interventies benoemd.

Referentie (Endnote)	Document type	Omschrijvende steekwoorden of korte titel	Diersoort	Relevante gevaren	Introductie / oorsprong van de gevaren	Schakel van de keten en type product	Regio / land waar de gevaren gevonden zijn	Bijzonderheden
			<i>marinum</i> , <i>Streptococcus iniae</i> , <i>Vibrio vulnificus</i> and <i>V. damsela</i>		the result of environmental contamination.” Vibrios: via water. Overige gevaren: niet gespecificeerd	puncture or open wounds 2) ingestion of raw or undercooked products (niet gespecificeerd)		
(Broza, Raz, Lerner, Danin-Poleg, & Kashi, 2012)	Article	Genetic diversity of the human pathogen <i>Vibrio vulnificus</i> : A new phylogroup	Fish	<i>Vibrio vulnificus</i>	Aanwezig in aquaculture omgeving	Aquacultured fish	Israël	Nieuwe fylogenetische subgroep geïdentificeerd
(V. T. Phan et al., 2010)	Article	Fish-Borne Zoonotic Trematodes in Cultured and Wild-Caught Freshwater Fish, Vietnam	Freshwater fish; zie Tabel 17 in de Bijlagen	Fish-borne zoonotic trematodes (FZT). Zie Tabel 18 in de Bijlagen	Fish-borne	Eating raw or insufficiently cooked infected fish	Vietnam	Zie Tabel 17 en Tabel 18 in de Bijlagen voor prevalentie.
(Jha, Prasad Roy, & Barat, 2010)	Article	Application of sensory and microbial analysis to assess quality of fish in India	Fish: families Bagridae en Cyprinidae. Zie Tabel	1) <i>Aeromonas</i> spp. 2) <i>Salmonella</i> spp.	1) Via omgeving vis (water) 2) Van nature niet aanwezig op	Pond-cultured fish	Indië	

Referentie (Endnote)	Document type	Omschrijvende steekwoorden of korte titel	Diersoort	Relevante gevaren	Introductie / oorsprong van de gevaren	Schakel van de keten en type product	Regio / land waar de gevaren gevonden zijn	Bijzonderheden
			19 in de Bijlagen		vis (maar via bijvoorbeeld fecale besmetting)			
(Reid, Lymbery, Ng, Tweedle, & Ryan, 2010)	Article	Identification of novel and zoonotic <i>Cryptosporidium</i> species in marine fish	Zie Tabel 20 in de Bijlagen	<i>Cryptosporidium</i> spp. (niet aange troffen in de kweekvis, zie bijzonderheden)	Niet gespecificeerd	Cultured fingerlings (juvenile fish) from commercial aquaculture hatcheries	Australië	Prevalentie in: 1) Kweekvis: 0% (0 uit 227 monsters) 2) Zoetwatervis 0% (0 uit 227) 3) Zeevis 2,4% (6 uit 709)
(Skov, Kania, Dalsgaard, Jørgensen, & Buchmann, 2009)	Article	Life cycle stages of heterophyid trematodes in Vietnamese freshwater fishes traced by molecular and morphometric methods	Silver carp (<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>), Indian carp (<i>Labeo rohita</i>) and climbing perch (<i>Anabas testudineus</i>)	<i>Haplorchis pumilio</i> , <i>H. taichui</i> , and <i>Procerovum</i> sp.	Fish-borne (snail is intermediate host)	Fish pond	Vietnam	Zie voor prevalentie Tabel 21 in de Bijlagen.
(Vo et al., 2008)	Article	Prevalence of zoonotic metacercariae in two	Two species of grouper	<i>Heterophyopsis contigua</i> en <i>Procerovum varium</i>	Fish-borne	Cultured fish in ponds	Vietnam	De gevaren worden be-

Referentie (Endnote)	Document type	Omschrijvende steekwoorden of korte titel	Diersoort	Relevante gevaren	Introductie / oorsprong van de gevaren	Schakel van de keten en type product	Regio / land waar de gevaren gevonden zijn	Bijzonderheden
		species of grouper, and flathead mullet, Vietnam	(<i>Epinephelus coioides</i> and <i>E. bleekeri</i>)			(brackish) or cages (marine)		noemd als potentieel zoönologisch. Prevalenties zijn weergegeven.
(Hop, De, Murrell, & Dalsgaard, 2007)	Article	Occurrence and species distribution of fishborne zoonotic trematodes in wastewater-fed aquaculture	Fish, including tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) and carp	FZT metacercariae (<i>Haplorchis pumilio</i> , <i>Centrocestus formosanus</i> , <i>Haplorchis taichui</i>)	Niet gespecificeerd	Fish from aquaculture systems receiving wastewater from cities	Vietnam	Prevalentie was tussen 2,0 en 6,5%, afhankelijk van seizoen. De prevalentie was lager dan op sommige andere plaatsen in Vietnam die niet waste-water based zijn.
(Lowry & Smith, 2007)	Article	Aquatic zoonoses associated with food, bait, ornamental, and tropical fish	Fish	1) <i>Aeromonas</i> spp. 2) <i>Mycobacterium</i> spp.	Niet gespecificeerd	Including: 1) Cultured fish 2) Fish from ponds	Niet gespecificeerd	Meerdere gevaren beschreven, maar niet expliciet voor kweekvis
(Thu, Dalsgaard,	Article	Survey for zoonotic liver and in-	1) Tra fish (Pangasius	Fishborne zoonotic and non-zoonotic trematodes	Fish-borne	1) Cage or pond 2) Pond	Vietnam	Prevalenties per district weergegeven.

Referentie (Endnote)	Document type	Omschrijvende steekwoorden of korte titel	Diersoort	Relevante gevaren	Introductie / oorsprong van de gevaren	Schakel van de keten en type product	Regio / land waar de gevaren gevonden zijn	Bijzonderheden
Loan, & Murrell, 2007)		testinal trematode metacercariae in cultured and wild fish Vietnam	hypophthalmus), 2) Snakehead (<i>Channa striata</i> , <i>Channa micropeltes</i>)					
(González-Rodríguez, Sanz, Santos, Otero, & García-López, 2002)	Article	Foodborne pathogenic bacteria in prepackaged fresh retail portions of farmed rainbow trout and salmon stored at 3 °C	1) Rainbow trout (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) 2) Salmon (<i>Salmo salar</i>)	1) <i>Listeria innocua</i> en <i>Listeria monocytogenes</i> 1-2) <i>Aeromonas</i> spp. (<i>A. veronii</i> biovar <i>sobria</i> , <i>A. caviae</i> , <i>A. eucrenophila</i> , <i>A. hydrophila</i> , <i>A. A. veronii</i> biovar <i>veronii</i> , <i>A. schubertii</i>)	Aeromonads: via omgeving (water) <i>Listeria</i> : post-harvest handling and processing	1) Fresh unskinned fillings from aquaculture farms located on river systems 2) Imported fresh sliced 1-2) Prepacked in trays wrapped with an oxygen-permeable film	1) Spanje 2) Uit Noorwegen geïmporteerd	Bij de zalm is het niet duidelijk of dit kweekvis is. <i>Edwardsiella</i> spp., <i>P. shigelloides</i> , en <i>Salmonellae</i> waren in geen enkel monster gedetecteerd.
(Greenlees, Machado, Bell, & Sundlof, 1998)	Review	Food borne microbial pathogens of cultured aquatic species	1-2) Fish 3) Tilapia 4-7) Fish	Including: 1) <i>Vibrio</i> species, 2) <i>Escherichia coli</i> ,	1) Via the environment 2) Could be isolated from fish	1) Ingestion of raw or improperly cooked fish	Niet gespecificeerd	Het artikel gaat over gevaren die <u>mogelijk</u> via aquaculture

Referentie (Endnote)	Document type	Omschrijvende steekwoorden of korte titel	Diersoort	Relevante geva- ren	Introductie / oorsprong van de gevaren	Schakel van de keten en type product	Regio / land waar de gevaren gevonden zijn	Bijzonderhe- den
			6) Includ- ing catfish	3) <i>Streptococcus in- iae</i> , 4) <i>Pleisiomonas shi- gelloides</i> 5) <i>Salmonella</i> spe- cies, 6) <i>Edwardsiella</i> <i>tarda</i> 7) <i>Aeromonas hy- drophila</i>	3) Could be iso- lated from fish 4) Could be iso- lated from fish 5) Via the envi- ronment and dur- ing processing 6) Via freshwater environment 7) Could be iso- lated from fish	2) Processed products 3) Infected fish or water and open wounds 4) Ingestion of uncooked fish 5) Whole chain possible 6) Ingestion of infected fillets 7) Contact with fish and open wounds or ingestion of fish		overgebracht kunnen wor- den. 2) De humaan pathogene stammen 4) Geen sterke link humane ziekte en vis als bron van be- smetting. 7) Zeldzaam
(Jensen & Greenlees, 1997)	Review	Public health is- sues in aquacul- ture	1) <i>Tilapia</i> sp. 2) Seafood 3-5) Fish	1) <i>Streptococcus iniae</i> 2) <i>Vibrio cholera</i> 3) <i>Aeromonas hy- drophila</i> 4) <i>Edwardsiella</i> <i>tarda</i> 5) <i>Pleisiomonas shi- gelloides</i>	1) Via open won- den 2) Van nature aanwezig in brak water 3-5) Vispathoge- nen 6) Via humane feces	1) Intensive re- circulation tank system 2) Voor vangst 3-5) Vispatho- genen die mo- gelijk mensen kunnen infec- teren	VS	Interventies be- noemd. Ook chemische ge- varen en geva- ren voor schaal- en schelpdieren benoemd.

Referentie (Endnote)	Document type	Omschrijvende steekwoorden of korte titel	Diersoort	Relevante geva- ren	Introductie / oorsprong van de gevaren	Schakel van de keten en type product	Regio / land waar de gevaren gevonden zijn	Bijzonderhe- den
				6) <i>Salmonella</i> and Hepatitis B		6) Raw prod- ucts sourced from ponds exposed to un- treated human faeces ('night soil').		3-5) Lage inci- dentie aldus de auteurs
			1) Marine fish 2) Estua- rine fish 3-4) Fish	1) Members of the genera <i>Ani- sakis</i> or <i>Psue- doterra-nova</i> 2) Nematode of the genus <i>Eustron- gylodes</i> 3) <i>Diphyllbothrium</i> spp., <i>Digramma</i> <i>brauni</i> , and <i>Ligula</i> <i>intestinalis</i> 4) <i>Clonorchis</i> <i>sinestis</i> , <i>Opisthorchis</i> spp., <i>Heterophyes</i> spp., <i>Haplorchis</i> spp., <i>Metagonomus</i> spp. and <i>Diorchitrema</i> spp.	Fish-borne	Raw or under- cooked in- fected fish	VS	"Fish feed and feed additives" worden bespro- ken in het arti- kel, maar be- schrijven alleen chemische ge- varen.

Referentie (Endnote)	Document type	Omschrijvende steekwoorden of korte titel	Diersoort	Relevante gevaren	Introductie / oorsprong van de gevaren	Schakel van de keten en type product	Regio / land waar de gevaren gevonden zijn	Bijzonderheden
(Holden, 1996)	Short communication	Fish fans beware	Tilapia	<i>Streptococcus iniae</i>	Vis pathogeen dat mensen kan infecteren via huidwonden	Tijdens schoonmaken van de vis, werden mensen waarschijnlijk geïnfecteerd	Canada (incidenten)	Citaat: the bacterium “can make the cross-species jump to humans”
(Slabbert, Morgan, & Wood, 1989)	Article	Microbiological aspects of fish cultured in wastewaters - the South African experience	1) Fingerling carp (<i>Cyprinus carpio</i>) 2) Fingerling tilapia (<i>Oreochromis mossambicus</i>)	<i>Salmonella</i> spp. (in het water, maar niet in visfilets)	Mogelijk via water waarin de vissen zwemmen	1) Cages in stabilization ponds using municipal wastewater 2) In a flow through and recirculating system receiving humus tank effluent	Zuid-Africa	<i>Salmonella</i> was soms in het water gedetecteerd, maar niet in visfilets

Tabel 3. Relevante literatuur op basis van zoekopdracht Nr 16 uit Tabel 1.

Referentie (Endnote)	Document type	Omschrijvende steekwoorden of korte titel	Diersoort	Relevante gevaren	Introductie / oorsprong van de gevaren	Schakel van de keten en type product	Regio / land waar de gevaren gevonden zijn	Bijzonderheden
(Osman et al., 2017)	Article	Streptococci and enterococci isolated from Nile tilapia, aquaculture, Egypt	Nile tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>)	Streptococci and enterococci	Niet gespecificeerd	Diseased fish / adult fish cultured in a breeding farm (and wild fish in the Nile)	Egypte	Focus was op zieke vissen, maar de gevaren kunnen zoönotisch zijn
(Li et al., 2017)	Article	<i>Salmonella</i> in integrated and non-integrated tilapia aquaculture systems China	Tilapia	<i>Salmonella</i> spp. (77% <i>S. Weltevreden</i>)	Pig faeces	Marked size tilapia from integrated and non-integrated tilapia-pig farms	China	Vissenvoer is ook meegenomen in de screening
(Resende et al., 2015)	Article	Seasonal dynamics of microbial community in an aquaculture system for Nile tilapia	Nile tilapia (<i>Oreochromis Niloticus</i>)	Putative pathogenic bacteria such as coagulase-negative <i>Staphylococcus</i> , non-fermenter Gram-negative rods (<i>Pseudomonas</i> sp. and <i>Burkholderia</i> sp.) and Enterobacteriaceae	Via het water	Water from water-fed canals and growth ponds	Brazilië	Monsters zijn van het water genomen. Gevaren zijn niet verder gespecificeerd

Referentie (Endnote)	Document type	Omschrijvende steekwoorden of korte titel	Diersoort	Relevante gevaren	Introductie / oorsprong van de gevaren	Schakel van de keten en type product	Regio / land waar de gevaren gevonden zijn	Bijzonderheden
(Ibrahim, Mohd Khan, & Norrakiah, 2014)	Article	Microbiological Risk Assessment of Fresh Water Aquaculture Fish: From Farm to Table	Red tilapia (<i>Oreochromis</i> sp. red hybrids), keli (<i>Clarias</i> spp.) and patin (<i>Pangasius sutchii</i>)	<i>E. coli</i> , <i>S. aureus</i> , <i>Salmonella</i> spp., <i>Campylobacter</i> spp., <i>B. cereus</i> , <i>Aeromonas</i> spp. and <i>Pseudomonas</i> spp.	Via verscheidene routes	Farms (earth ponds, floating net cages and examining pools), markets and food premises (ready-to-eat products)	Maleisië	In alle monsters zijn geen tot lage concentraties van de gevaren gedetecteerd.
(Wiriya et al., 2013)	Article	Fish-borne trematodes in cultured Nile tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) and wild-caught fish from Thailand	Nile tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>)	Trematodes: <i>Stellantchasmus falcatus</i> , <i>Haplorchis pumilio</i> and <i>Procerovum varium</i>	Water	1) Kooien, 2) Vijver-aquacultuursystemen	Thailand	Prevalentie in: 1) 2.5 (september-oktober 2011) en 2% (April-mei 2012) 2) 10 en 0%
(Li, Clausen, Murrell, Liu, & Dalsgaard, 2013)	Article	Risks for fish-borne zoonotic trematodes in Tilapia production systems in Guangdong province, China	Tilapia	Zoonotic trematodes: Heterophyidae and Echinostomatidae	Water	Uit kwekerijen en kweekvijvers; monocultuur, polycultuur en geïntegreerde aquacultuursystemen. Wilde gevangen vis	China	Totaal prevalentie: 1.5% uit 388 monsters. Geïntegreerde systemen met dierlijke mest en latrineafval als meststof vertoonden

Referentie (Endnote)	Document type	Omschrijvende steekwoorden of korte titel	Diersoort	Relevante gevaren	Introductie / oorsprong van de gevaren	Schakel van de keten en type product	Regio / land waar de gevaren gevonden zijn	Bijzonderheden
						voor vergelijking.		geen hogere prevalentie.
(Koinari et al., 2013)	Article	Identification <i>Cryptosporidium</i> species in fish from Papua New Guinea	Nile tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>)	<i>Cryptosporidium parvum</i>	Geïnfekteerde vissen	Fish ponds	Papoea Nieuw Guinea	Zie ook Tabel 2 hierboven. Prevalentie: 2.4%
(Van De, Le, & Murrell, 2012)	Article	Prevalence and intensity of fish-borne zoonotic trematodes in fish from rural and Urban Areas	Tilapia, gewone en graskarper, modderkarper	Trematodes	Water	Gekweekte vis uit: 1) Stedelijke afvalwatervijvers en 2) Landelijke boerderijvijvers	Vietnam	Prevalentie benoemd.
(Skov, Kania, Olsen, Lauridsen, & Buchmann, 2009)	Article	Nematode infections of maricultured and wild fishes in Danish waters: A comparative study	Rainbow trout (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	Nematodes (niet aangetroffen in de kweekvissen)	Fish-borne	Fish from a mariculture system and freshwater system (= before transfer to mariculture)	Denemarken	Ook wilde vis meegenomen (inclusief prevalentie). Citaat: "No nematode larvae were recovered from the aquacultured fish."

Referentie (Endnote)	Document type	Omschrijvende steekwoorden of korte titel	Diersoort	Relevante geva- ren	Introductie / oorsprong van de gevaren	Schakel van de keten en type product	Regio / land waar de gevaren gevonden zijn	Bijzonderhe- den
(C. P. Thien, Dalsgaard, Thanh Nhan, Olsen, & Murrell, 2009)	Article	Prevalence of zoonotic trematode parasites in fish fry and juveniles in fish farms, Vietnam	Zie Tabel 27 in de bijlagen	Fish-borne zoonotic trematodes (FZT)	Fish-borne	Fry fishes in hatcheries and juveniles in nurseries.	Vietnam	Zie ook Tabel 2 hierboven. Prevalentie ook weergegeven (zie Tabel 27 in de bijlagen) Citaat: “No FZT infections were found in 14 species of fry sampled from hatcheries”
(Boari et al., 2008)	Article	Bacterial ecology of tilapia fresh fillets and some factors that can influence their microbial quality	Tilapia	<i>S. aureus</i> <i>Salmonella</i> (was niet gedetecteerd)	Niet gespecificeerd	Fish tegument, gut, and fresh fillets from fishponds	Brazilië	
(Hop et al., 2007)	Article	Occurrence and species distribution of fishborne zoonotic trematodes in	Fish, including tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) and carp	FZT metacercariae (<i>Haplorchis pumilio</i> , <i>Centrocestus formosanus</i> , <i>Haplorchis taichui</i>)	Niet gespecificeerd	Fish from aquaculture systems receiving wastewater from cities	Vietnam	Zie Tabel 2 hierboven. Prevalentie was tussen 2,0 en 6,5%, afhankelijk

Referentie (Endnote)	Document type	Omschrijvende steekwoorden of korte titel	Diersoort	Relevante geva- ren	Introductie / oorsprong van de gevaren	Schakel van de keten en type product	Regio / land waar de gevaren gevonden zijn	Bijzonderhe- den
		wastewater-fed aquaculture						lijk van het sei- zoen. De preva- lentie was lager dan op som- mige andere plaatsen in Vietnam die niet waste-wa- ter based zijn.
(Jacobs & Chenia, 2007)	Article	Characterization of integrons and tetracycline re- sistance determi- nants in <i>Aer- omonas</i> spp. iso- lated from South African aquacul- ture systems	Tilapia, fo- rel en koi	<i>Aeromonas</i> spp. (potentieel mense- lijk pathogeen)	Water	Geïsoleerd van tilapia, forel en koi kweeksys- temen	Zuid-Afrika	Antibioticumre- sistentie en aan- wezigheid van genen voor re- sistentie werden bestudeerd. Po- tentieel voor overdracht naar andere micro- ben in de aqua- cultuur werd benadrukt.
(Pullela et al., 1998)	Article	Indicative and pathogenic mi- crobiological	Rainbow trout (<i>On- corhynchus</i>	Niet gedetecteerd: <i>Listeria monocytoge-</i>	Water	Na vangst	VS	<i>C. botulinum</i> werd geïsoleerd uit alle bemon-

Referentie (Endnote)	Document type	Omschrijvende steekwoorden of korte titel	Diersoort	Relevante geva- ren	Introductie / oorsprong van de gevaren	Schakel van de keten en type product	Regio / land waar de gevaren gevonden zijn	Bijzonderhe- den
		quality of aqua- cultured finfish grown in differ- ent production systems	<i>mykiss</i>), ti- lapia (<i>Oreo- chromis</i> spp.), hy- brid striped bass (<i>Morone sax- atilis</i> × <i>M. chrysops</i>), and pacu (<i>Piaractus mesopotami- cus</i>)	<i>nes</i> , <i>Yersinia entero- colitica</i> , <i>Escherichia coli</i> O157:H7 en <i>Salmonella</i> spp. Wel gedetecteerd: <i>Clostridium botuli- num</i> in lage aantal- len (0.0 tot 2.3 MPN/g)				sterde kweek- vissen, behalve pacu en tilapia, gekweekt in een recirculerend kweekstelsel. Zie Tabel 22 in de Bijlage voor aantallen van indicatoren en pathogenen.

Tabel 4. Relevante literatuur uit de Endnote file ontvangen van het RIKILT Wageningen Research met zalm specifieke literatuur. Het was niet altijd duidelijk in de literatuur of het wilde of kweekzalm betrof.

Referentie (Endnote)	Document type	Omschrijvende steekwoorden of korte titel	Diersoort	Relevante gevaren	Introductie / oorsprong van de gevaren	Schakel van de keten en type product	Regio / land waar de gevaren gevonden zijn	Bijzonderheden
(EFSA, 2010)	EFSA report	Scientific Opinion on risk assessment of parasites in fishery products	Zalm	<i>Anisakis simplex</i>	Water	Rauwe of bijna rauwe vis	Niet gespecificeerd	Voor gekweekte Atlantische zalm die wordt gehouden in drijvende kooien of aan de wal en wordt gevoed met mengvoeders is het huidige risico op infectie met anisakids verwaarloosbaar.
(Berjia, Andersen, Hoekstra, Poulsen, & Nauta, 2012)	Article	Risk-benefit assessment of cold-smoked salmon: microbial risk versus nutritional benefit	Zalm	<i>Listeria monocytogenes</i>	Niet gespecificeerd	Koud gerookte zalm, vacuüm verpakt	Denemarken	De resultaten tonen aan dat de algehele voordelen voor de gezondheid opwegen tegen het risico van

Referentie (Endnote)	Document type	Omschrijvende steekwoorden of korte titel	Diersoort	Relevante gevaren	Introductie / oorsprong van de gevaren	Schakel van de keten en type product	Regio / land waar de gevaren gevonden zijn	Bijzonderheden
								<i>Listeria</i> (DALY gebaseerd)
(Ciccio et al., 2012)	Article	Longitudinal study on the sources of <i>Listeria monocytogenes</i> contamination in cold-smoked salmon and its processing environment in Italy	Zalm	<i>Listeria monocytogenes</i>	Besmetting van gerookte zalm is voornamelijk tijdens de verwerking en beperkt van grondstoffen (zelfs als rauwe vis een bron van verontreiniging van de werkomgeving kan zijn).	Koud gerookte zalm	Italië	Prevalentie benoemd.
(Couvert et al., 2010)	Article	Validation of a stochastic modelling approach for <i>Listeria monocytogenes</i> growth in refrigerated foods.	Zalm	<i>Listeria monocytogenes</i>	Niet gespecificeerd	Koud gerookte zalm, vacuüm verpakt	Frankrijk	Prevalentie voor en na opslag benoemd.
(Crotta, Ferrari, & Guitian, 2016)	Article	Qualitative risk assessment of introduction of anisakid larvae in Atlantic salmon	Atlantic salmon (<i>Salmo salar</i>)	Anisakid larvae	Verschillende manieren van visinfectie worden besproken.	Levende zalm in de aquacultuur	Niet gespecificeerd	Citaat: "The only situation for which the assessed risk in

Referentie (Endnote)	Document type	Omschrijvende steekwoorden of korte titel	Diersoort	Relevante geva- ren	Introductie / oorsprong van de gevaren	Schakel van de keten en type product	Regio / land waar de gevaren gevonden zijn	Bijzonderhe- den
		(<i>Salmo salar</i>) farms and com- mercialization of products in- fected with via- ble nematodes						a typical Atlan- tic salmon farm was deemed to be non-negligi- ble involved the ingestion of in- fected interme- diate hosts that penetrate the harvesting cages.”
(Dass, Abu- Ghannam, Antony-Babu, & Cummins, 2010)	Article	Ecology and mo- lecular typing of <i>L. monocytogenes</i> in a processing plant for cold- smoked salmon	Zalm	<i>L. monocytogenes</i>	Grondstof en productielijn	Een fabriek voor koud ge- rookte zalm	Ierland	Voor prevalen- tie zie Figuur 2 in de Bijlagen.
(Dass, Cummins, & Abu- Ghannam, 2011)	Article	Prevalence and typing of <i>Listeria</i> <i>monocytogenes</i> strains in retail vacuum-packed cold-smoked salmon	Zalm	<i>Listeria monocytoge- nes</i>	Grondstof en productielijn	Vacuüm ver- pakte, voorge- seden, koude, gerookte zalm uit retail.	Ierland	Prevalentie: 21.6% (van 120 monsters).

Referentie (Endnote)	Document type	Omschrijvende steekwoorden of korte titel	Diersoort	Relevante gevaren	Introductie / oorsprong van de gevaren	Schakel van de keten en type product	Regio / land waar de gevaren gevonden zijn	Bijzonderheden
(Domenech & Martorell, 2016)	Article	Definition and usage of food safety margins for verifying compliance of Food Safety Objectives	Zalm	<i>Listeria monocytogenes</i>	Niet gespecificeerd	Koud gerookte zalm	Europa	Dit artikel introduceert het concept van “food safety margin” met onder andere zalm als voorbeeld
(M. Ellouze, Gauchi, & Augustin, 2011)	Article	Application to the evaluation of a biological time temperature integrator as a quality and safety indicator for cold smoked salmon	Zalm	<i>Listeria monocytogenes</i>	Kunstmatig besmet	Koud gerookte zalm	Frankrijk	
(Mariem Ellouze, Gauchi, & Augustin, 2010)	Article	Global Sensitivity Analysis Applied to a Contamination Assessment Model of <i>Listeria monocytogenes</i> in Cold Smoked Salmon at Consumption	Zalm	<i>Listeria monocytogenes</i>	Niet gespecificeerd	Koudgerookte vacuüm verpakte zalm bij consumptie	Frankrijk	Modellering

Referentie (Endnote)	Document type	Omschrijvende steekwoorden of korte titel	Diersoort	Relevante gevaren	Introductie / oorsprong van de gevaren	Schakel van de keten en type product	Regio / land waar de gevaren gevonden zijn	Bijzonderheden
(Faeste, Plassen, Lovberg, Moen, & Egaas, 2015)	Article	Detection of Proteins from the Fish Parasite <i>Anisakis simplex</i> in Norwegian Farmed Salmon and Processed Fish Products	Atlantic salmon, Atlantic halibut (<i>Hippoglossus hippoglossus</i>), tuna (<i>Thunnus thynnus</i>), and Kingfish (<i>Seriola lalandi</i>)	<i>Anisakis simplex</i>	Niet gespecificeerd	Vis in restaurants bedoeld voor sushi. Plus zalm “belly flaps” en “loins” uit de kwekerij.	Noorwegen	Anisakis proteïne was gedetecteerd met ELISA. Prevalentie benoemd. Alleen de Atlantic salmon monsters waren positief.
(Fagerlund, Langsrud, Schirmer, Moretro, & Heir, 2016)	Article	Genome Analysis of <i>Listeria monocytogenes</i> Sequence Type 8 Strains Persisting in Salmon and Poultry Processing Environments and Comparison with Related Strains	Zalm	<i>Listeria monocytogenes</i>	Rauwe zalm (waarschijnlijk in de zee gekweekte zalm uit Noorwegen)	Zalm van zalmverwerkingsbedrijven	Denemarken, Noorwegen	Genoom-brede analyse bevestigde dat bijna identieke stammen werden gedetecteerd in een Deense zalmverwerkingsfabriek in 1996 en in een Noorse zalmverwerkingsfabriek in 2001 en 2011.

Referentie (Endnote)	Document type	Omschrijvende steekwoorden of korte titel	Diersoort	Relevante gevaren	Introductie / oorsprong van de gevaren	Schakel van de keten en type product	Regio / land waar de gevaren gevonden zijn	Bijzonderheden
(Friesema et al., 2014)	Article	Large outbreak of <i>Salmonella</i> Thompson related to smoked salmon in the Netherlands, August to December 2012	Zalm	<i>Salmonella</i> Thompson	Herbruikbare schalen die poreus bleken te zijn	Gerookte zalm	Nederland, geproduceerd in Griekenland door een Nederlandse bedrijf	Dit is de grootste uitbraak van salmonellose ooit geregistreerd in Nederland.
(Garrido, Garcia-Jalon, Isabel Vitas, & Sanaa, 2010)	Article	Listeriosis risk assessment: Simulation modelling and “what if” scenarios applied to consumption of ready-to-eat products	Zalm en forel	<i>Listeria monocytogenes</i>	Niet gespecificeerd	Markt/retail, in de winkel verpakt gerookte zalm en forel	Spanje (Navarra)	Prevalentie benoemd
(Gonzalez, Isabel Vitas, Diez-Leturia, & Garcia-Jalon, 2013)	Article	<i>Listeria monocytogenes</i> and ready-to-eat seafood in Spain: Study of prevalence and temperatures at retail	Zalm	<i>Listeria monocytogenes</i>	Niet gespecificeerd	Gerookte zalm, verpakt, met verlengde houdbaarheid (> 15 dagen) uit supermarkten	Spanje (Navarra)	Prevalentie benoemd. Overall prevalentie was 4.8%.

Referentie (Endnote)	Document type	Omschrijvende steekwoorden of korte titel	Diersoort	Relevante gevaren	Introductie / oorsprong van de gevaren	Schakel van de keten en type product	Regio / land waar de gevaren gevonden zijn	Bijzonderheden
(Hansen & Vogel, 2011)	Article	Desiccation of adhering and biofilm <i>Listeria monocytogenes</i> on stainless steel: Survival and transfer to salmon products	Zalm	<i>Listeria monocytogenes</i>	Kunstmatig besmet	RVS (roestvrij staal) coupons	Niet relevant	Mogelijke overdracht van <i>L. monocytogenes</i> van oppervlakken naar zalmproducten.
(Kang et al., 2012)	Article	Effect of Curing Method and Freeze-Thawing on Subsequent Growth of <i>Listeria monocytogenes</i> on Cold-Smoked Salmon	Zalm	<i>Listeria monocytogenes</i>	Kunstmatig besmet	Koud gerookte zalm, vacuüm verpakt	Niet relevant	Invriezen en ontdooien van koud gerookte zalm voorafgaand aan inoculatie resulteerde in een hogere groei van <i>Listeria</i> in vergelijking met niet-ingevroren zalm.
(Langsrud, Moen, Moretro, Loype, & Heir, 2016)	Article	Microbial dynamics in mixed culture biofilms of bacteria surviving sanitation	Zalm	<i>L. monocytogenes</i>	Niet gespecificeerd	Transportbanden in zalmverwerkingsfabrieken	Niet relevant	Verschillende bacteriën werden geïsoleerd van transportbanden.

Referentie (Endnote)	Document type	Omschrijvende steekwoorden of korte titel	Diersoort	Relevante gevaren	Introductie / oorsprong van de gevaren	Schakel van de keten en type product	Regio / land waar de gevaren gevonden zijn	Bijzonderheden
		of conveyor belts in salmon-processing plants						
(Leong, Alvarez-Ordóñez, Zaouali, & Jordan, 2015)	Article	Examination of <i>L. monocytogenes</i> in Seafood Processing Facilities and Smoked Salmon	Zalm	<i>Listeria monocytogenes</i>	Niet gespecificeerd	Fabriek en gerookte zalm vóór distributie	Ierland	Zie in Tabel 23 de Bijlagen voor prevalentie.
(Levsen & Maage, 2016)	Article	Absence of parasitic nematodes in farmed, harvest quality Atlantic salmon (<i>Salmo salar</i>) in Norway – Survey	Zalm (<i>Salmo salar</i>)	Anisakid nematodes	Prooi die beschikbaar is voor de vissen in de kooien	Na de vangst	Noorwegen	Er waren geen anisakids aanwezig in de oogstkwiteit zalm (4184 monsters) bestemd voor consumptie
(Liang et al., 2016)	Article	The microbiological quality of take-away raw salmon finger sushi sold in Hong Kong	Raw salmon finger sushi (nigiri)	<i>Salmonella</i> <i>Staphylococcus aureus</i>	Hygiëne (<i>Staphylococcus aureus</i>)	Sushi uit sushi winkels	Hong Kong	<i>Salmonella</i> was niet gedetecteerd

Referentie (Endnote)	Document type	Omschrijvende steekwoorden of korte titel	Diersoort	Relevante geva- ren	Introductie / oorsprong van de gevaren	Schakel van de keten en type product	Regio / land waar de gevaren gevonden zijn	Bijzonderhe- den
(Lunestad, Truong, & Lindstedt, 2013)	Article	A MLVA of <i>Listeria monocytogenes</i> isolated from Norwegian salmon-processing factories and from listeriosis patients	Atlantic salmon (<i>Salmo salar</i>)	<i>Listeria monocytogenes</i>	Niet gespecificeerd	Gekweekte zalm en de verwerkings- omgeving	Noorwegen	Negen van de 15 MLVA-profielen gevonden in de vis-geassocieerde isolaten bleken overeen te komen met humane profielen
(Schirmer, Langsrud, Moretro, Hagtvedt, & Heir, 2012)	Article	Performance of two commercial rapid methods for sampling and detection of <i>Listeria</i> in small-scale cheese producing and salmon processing environments	Zalm	<i>Listeria</i>	Niet gespecificeerd	Gerookte zalm fabriek, rauwe en gerookte zalm monsters	Noorwegen	Zie voor prevalentie Tabel 24 in de Bijlagen.
(Skjerdal, Reitehaug, & Eckner, 2014)	Article	Development of performance objectives for <i>Listeria monocytogenes</i> contaminated	Zalm (<i>Salmo salar</i>)	<i>Listeria monocytogenes</i>	Niet gespecificeerd	Zalm voor sushi en sashimi	Noorwegen	

Referentie (Endnote)	Document type	Omschrijvende steekwoorden of korte titel	Diersoort	Relevante gevaren	Introductie / oorsprong van de gevaren	Schakel van de keten en type product	Regio / land waar de gevaren gevonden zijn	Bijzonderheden
		salmon intended used as sushi and sashimi, analyses of naturally contaminated samples						
(Soon & Baines, 2012)	Article	Aquaculture Farm Food Safety and Diseases Risk Assessment (AquaFRAM): Development of a spreadsheet tool for salmon farms	Zalm	<u>Potentiële beschouwde gevaren:</u> <i>Salmonella</i> spp. (in fish feed), <i>Listeria monocytogenes</i> (in smoked salmon), Parasites – <i>Anisakis simplex</i> (in marinated salmon)	<i>Salmonella</i> sp. via visvoer	Rauwe zalm	Een kwekerij in Chili	<i>Listeria monocytogenes</i> werd beschouwd als een significant gevaar, <i>Salmonella</i> spp. en <i>Anisakis</i> spp. niet
(Soon, Davies, Chadd, & Baines, 2012)	Article	A Delphi-based approach to developing and validating a farm food safety risk assessment tool by experts	Zalm	<u>Potentiële gevaren:</u> - <i>Salmonella</i> sp., - <i>Listeria monocytogenes</i> , - <i>Anisakis simplex</i> -Microbes in sewage sludge	Visvoer of anders	Kwekerij	Geschat voor zalmkwekerijen in EU/VK	Ontwikkeling van een ‘eigen risico-evaluatie tool’ voor kwekerijen

Referentie (Endnote)	Document type	Omschrijvende steekwoorden of korte titel	Diersoort	Relevante geva- ren	Introductie / oorsprong van de gevaren	Schakel van de keten en type product	Regio / land waar de gevaren gevonden zijn	Bijzonderhe- den
(Tusevljak et al., 2012)	Review	Prevalence of Zoonotic Bacteria in Wild and Farmed Aquatic Species and Seafood: A Scoping Study, Systematic Review, and Meta-analysis of Published Research	Zalm	1. <i>Aeromonas</i> , 2. <i>E. coli</i> , 3. <i>Salmonella</i>	Niet gespecificeerd	Retail	Niet gespecificeerd	Geschatte prevalenties gegeven
(Zunabovic, Domig, Pichler, & Kneifel, 2012)	Article	Monitoring Transmission Routes of <i>Listeria</i> spp. in Smoked Salmon Production	Zalm	<i>Listeria monocytogenes</i>	Besmettingen komen zowel van grondstoffen als van milieu tot eindproduct	Rauwe producten, semi-eindproduct (gepekeld, koud gerookt en gesneden), eindproduct (verpakt en opgeslagen) en fabrieks-omgeving	Oostenrijk	<i>L. monocytogenes</i> stammen waren van de ene fabriek naar de andere meeverhuisd

Tabel 5. Relevante literatuur op basis van zoekopdracht Nr 17 uit Tabel 1.

Referentie (Endnote)	Document type	Omschrijvende steekwoorden of korte titel	Diersoort	Relevante gevaren	Introductie / oorsprong van de gevaren	Schakel van de keten en type product	Regio / land waar de gevaren gevonden zijn	Bijzonderheden
(Li et al., 2017)	Article	<i>Salmonella</i> in integrated and non-integrated tilapia aquaculture systems China	Tilapia	<i>Salmonella</i> spp. (77% <i>S. Weltevreden</i>)	Pig faeces	Marked size tilapia from integrated and non-integrated tilapia-pig farms	China	Zie ook Tabel 3. Vissenvoer is ook meegenomen in de screening.
(Crotta et al., 2016)	Article	Qualitative risk assessment of anisakid larvae and Atlantic salmon infection	Atlantic salmon (<i>Salmo salar</i>)	Anisakid larvae	Fish-borne	At fish farm / commercial product	Niet van toepassing	Via modelleren en data uit wetenschappelijke literatuur
(Stuart, Rotman, & Drawbridge, 2016)	Article	Methods of microbial control in marine fish larval rearing	California yellowtail (<i>Seriola lalandi</i>)	<i>Vibrio</i> spp.	Niet gespecificeerd	Experimental system consisting of twenty-four 320 L black conical-bottom tanks / larvae		Monsters genomen van het water. Bij lagere <i>Vibrio</i> aantallen was de overleving van de larven hoger.
(Brooker, Wootten, Shinn, & Bron, 2016)	Article	Assessment potential zoonotic parasite nematode infections	Atlantic halibut, <i>Hippoglossus hippoglossus</i> L., and rainbow trout, <i>Oncorhynchus mykiss</i> (Walbaum)	Anisakid nematodes (including <i>Anisakis simplex</i> and <i>Pseudoterranova decipiens</i>)	Niet gespecificeerd	Fish of marketable size	Verenigd koninkrijk (VK), Schotland	Citaat: "No anisakid nematodes were found in any of

Referentie (Endnote)	Document type	Omschrijvende steekwoorden of korte titel	Diersoort	Relevante gevaren	Introductie / oorsprong van de gevaren	Schakel van de keten en type product	Regio / land waar de gevaren gevonden zijn	Bijzonderheden
		halibut and trout, Scotland	bow trout, <i>Onchorhynchus mykiss</i> Walbaum					the farmed fish sampled.”
(Akayli, Erkan, Yardimci, Çanak, & Ürkü, 2015)	Article	Interaction of Gut Flora and Bacterial Pathogens of Cultured Common Dentex	Common Dentex (<i>Dentex dentex</i>)	Zie voor (pathogene) bacteriën Tabel 25 in de Bijlagen.	Focus was op verschillende stadia in de levensloop van de vissen plus de voeding	Fish in the larval and juvenile stages	Turkije	Citaat: “the granulated feeding stage is critical for pathogen invasion in common dentex”
(Salati, Meloni, Cau, & Angelucci, 2013)	Article	Presence of <i>Contracaecum</i> spp. in teleosts cultured and fished in Sardinia	Zie Tabel 26 in de Bijlagen	<i>Contracaecum</i> spp.	Fish-borne	Fish from land based farms and sea cages farms	Italië	
(Hong, 2013)	Encyclopedia review	Helminth-Trematode: <i>Clonorchis sinensis</i>	Large fish such as <i>Cyprinus carpio</i> , <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> , <i>Carassius auratus</i> , and <i>Parabramis pekinensis</i>	<i>Clonorchis sinensis</i>	Fish-borne (snail is intermediate host)	Usually raised in aquaculture systems	Niet gespecificeerd	Kleine, in het wild gevangen vissen (zoals <i>Pseudorasbora parva</i>) zijn hoog besmet, terwijl grote gekweekte vissen een veel

Referentie (Endnote)	Document type	Omschrijvende steekwoorden of korte titel	Diersoort	Relevante gevaren	Introductie / oorsprong van de gevaren	Schakel van de keten en type product	Regio / land waar de gevaren gevonden zijn	Bijzonderheden
								lagere besmetting vertonen, aldus de auteurs.
(Smrzlić, Valić, Kapetanović, Kurtović, & Teskeredžić, 2012)	Article	Molecular characterisation of Anisakidae larvae from fish in Adriatic Sea	Tuna (<i>Thunnus thynnus</i>)	Anisakidae larvae	Fish-borne	Fish farm in middle Adriatic Sea	Kroatië	Wilde vis en vis van lokale markt is ook meegenomen.
(Skov, Kania, Olsen, et al., 2009)	Article	Nematode infections of maricultured and wild fishes in Danish waters: A comparative study	Rainbow trout (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	Nematodes (niet aangetroffen in de kweekvissen)	Fish-borne	Fish from a mariculture system and freshwater system (= before transfer to mariculture)	Denemarken	Zie ook Tabel 3 hierboven. Ook wilde vis meegenomen (inclusief prevalentie). Citaat: “No nematode larvae were recovered from the aquacultured fish.”

Referentie (Endnote)	Document type	Omschrijvende steekwoorden of korte titel	Diersoort	Relevante geva- ren	Introductie / oorsprong van de gevaren	Schakel van de keten en type product	Regio / land waar de gevaren gevonden zijn	Bijzonderhe- den
(C. P. Thien et al., 2009)	Article	Prevalence of zoonotic trema- tode parasites in fish fry and juve- niles in fish farms, Vietnam	Zie Tabel 27 in de bijlagen	Fish-borne zoon- otic trematodes (FZT)	Fish-borne	Fry fishes in hatcheries and juveniles in nurseries.	Vietnam	Zie ook Tabel 2 hierboven. Pre- valentie ook weergegeven (zie Tabel 27 in de bijlagen) Citaat: “No FZT infections were found in 14 species of fry sampled from hatcher- ies”
(Høj, Bourne, & Hall, 2009)	Article	Localization, abundance and community structure of bac- teria associated with <i>Artemia</i> . Ef- fects of nauplii enrichment and antimicrobial treatment	<i>Artemia</i> (wordt gebruikt als le- vend visvoer)	<i>Vibrio alginolyticus</i>	Niet gespecifi- ceerd	Nauplii	Gekweekt in labo- ratorium	

Referentie (Endnote)	Document type	Omschrijvende steekwoorden of korte titel	Diersoort	Relevante gevaren	Introductie / oorsprong van de gevaren	Schakel van de keten en type product	Regio / land waar de gevaren gevonden zijn	Bijzonderheden
(Høj et al., 2009)	Article	Life cycle stages of heterophyid trematodes in Vietnamese freshwater fishes traced by molecular and morphometric methods	Silver carp (<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>), Indian carp (<i>Labeo rohita</i>) and climbing perch (<i>Anabas testudineus</i>)	<i>Haplorchis pumilio</i> , <i>H. taichui</i> , and <i>Procerovum</i> sp.	Fish-borne (snail is intermediate host)	Fish pond	Vietnam	Zie ook Tabel 2 hierboven en zie voor prevalentie Tabel 21 in de Bijlagen
(Sieu et al., 2009)	Article	Prevalence of <i>Gnathostoma spinigerum</i> Infection in Wild and Cultured Swamp Eels in Vietnam	Swamp eels (<i>Monopterus albus</i>)	<i>Gnathostoma spinigerum</i> (niet aangetroffen in gekweekte paling)		Eels sold for public consumption in markets	Vietnam	Inclusief prevalentie van wilde paling. Citaat: “No infections were detected in 1,020 cultured eels.”
(Vo et al., 2008)	Article	Prevalence of zoonotic metacercariae in two species of grouper, and flathead mullet, Vietnam	Two species of grouper (<i>Epinephelus coioides</i> and <i>E. bleekeri</i>)	<i>Heterophyopsis continua</i> en <i>Procerovum varium</i>	Fish-borne	Cultured fish in ponds (brackish) or cages (marine)	Vietnam	Zie ook in Tabel 2 hierboven. De gevaren worden benoemd als potentieel zoönotisch. Prevalenties zijn benoemd.

Referentie (Endnote)	Document type	Omschrijvende steekwoorden of korte titel	Diersoort	Relevante gevaren	Introductie / oorsprong van de gevaren	Schakel van de keten en type product	Regio / land waar de gevaren gevonden zijn	Bijzonderheden
(Aldeima, Perez, Conroy, & Quíñones, 2001)	Article	Presence of acid-fast bacteria in wild and cultured silver mullets, Venezuela	Silver mullet (<i>Mugil curema</i> Val., 1836)	<i>Mycobacterium fortuitum</i>	Niet gespecificeerd	Sea water ponds	Venezuela	
(Khamboonruang et al., 1997)	Article	Application of HACCP as a possible control measure for <i>Opisthorchis viverrini</i> infection in cultured carp	Carp (<i>Puntius gonionotus</i>)	<i>Opisthorchis viverrini</i>	Food-borne	Pond cultured	Thailand	Beschrijft het opzetten en toepassen van een HACCP plan
(Ogawa, 1996)	Article	Marine parasitology with special reference to Japanese fisheries and mariculture	Maricultured species	Zoonotic trematodes, cestodes and nematodes (niet gedetecteerd)	Via marine environment	Typically net cage mariculture systems	Japan	Artikel is uit 1996. Citaat: "Infection of maricultured species with zoonotic trematodes, cestodes and nematodes has not been detected."

Tabel 6. Relevante literatuur op basis van zoekopdracht Nr 18 uit Tabel 1.

Referentie (Endnote)	Document type	Omschrijvende steekwoorden of korte titel	Diersoort	Relevante geva- ren	Introductie / oorsprong van de gevaren	Schakel van de keten en type product	Regio / land waar de gevaren gevonden zijn	Bijzonderhe- den
(Skov, Kania, Jørgensen, & Buchmann, 2008)	Article	Nematode infec- tions of maricul- tured and wild fishes in Danish waters: A com- parative study	Rainbow trout (<i>Oncor- hynchus my- kiss</i>)	Nematodes (niet aangetroffen in de kweekvissen)	Fish-borne	Fish from a mariculture system and freshwater sys- tem (= before transfer to mariculture)	Denemarken	Zie ook Tabel 3 hierboven. Ook wilde vis mee- genomen (in- clusief preva- lentie). Citaat: “No nematode lar- vae were recov- ered from the aquacultured fish.”
(Roberts, Silbergeld, & Graczyk, 2007)	Article	A probabilistic risk assessment of <i>Cryptosporidium</i> exposure among baltimore urban anglers	White Perch, Sunfish, White Bass, Little Min- now and Striped Bass	<i>Cryptosporidium</i>	Water	Het risico werd berekend voor onvoldoende verhitte vis en voor onbe- doelde con- sumptie uit de hand voor ste- delijke sport- vissers	VS	Op basis van vissen en han- den werd het ri- sico op ziekte berekend op respectievelijk 0,1 en 0,8 onder de sportvissers

3.2 Relevante literatuur “risk assessment” en uitbraken in Amerika, Australië en Nieuw-Zeeland van kweekvis

Een overzicht “risk assessment” staat in Tabel 7, gerapporteerde uitbraken uit Amerika (VS) staan in Tabel 8 en gerapporteerde uitbraken in Australië en Nieuw-Zeeland in Tabel 9 en Tabel 10, respectievelijk.

Tabel 7. Overzicht relevante bronnen van een Google search naar “microbiological risk assessment aquaculture”. De eerste 20 hits zijn gescreend en indien relevant hier weergegeven.

Referentie (Endnote)	Document type	Omschrijvende steekwoorden of korte titel	Diersoort	Relevante gevaren	Introductie / oorsprong van de gevaren	Schakel van de keten en type product	Regio / land waar de gevaren gevonden zijn	Bijzonderheden
(Ibrahim et al., 2014)	Artikel	Microbiological Risk Assessment of Fresh Water Aquaculture Fish: From Farm to Table	Red tilapia (<i>Oreochromis</i> sp. red hybrids), keli (<i>Clarias</i> spp.) and patin (<i>Pangasius sutchii</i>)	<i>E. coli</i> , <i>S. aureus</i> , <i>Salmonella</i> spp., <i>Campylobacter</i> spp., <i>B. cereus</i> , <i>Aeromonas</i> spp. and <i>Pseudomonas</i> spp.	Via verscheidene routes	Farms (earth ponds, floating net cages and examining pools), markets and food premises (ready-to-eat products)	Maleisië	Zie ook Tabel 3 hierboven. In alle monsters zijn geen tot lage concentraties van de gevaren gedetecteerd.
(FAO, 2008)	Rapport	Understanding and applying risk analysis in aquaculture – FAO 519	Vis 1) Seafood (including eel, but mainly oysters)	Zie Tabel 28 in de Bijlagen. Enkele voorbeelden: 1) <i>Vibrio vulnificus</i> 2) <i>Vibrio parahaemolyticus</i>	Niet gespecificeerd 1) Warme brakke omgeving 2) Kust en brakke omgeving 3) Overal	Niet gespecificeerd 1) Including handling cultured fish in ponds and open wounds	Niet gespecificeerd	Het rapport gaat meer over het goed uitvoeren van een risicoanalyse, dan dat het gevaren benoemd.

Referentie (Endnote)	Document type	Omschrijvende steekwoorden of korte titel	Diersoort	Relevante geva- ren	Introductie / oorsprong van de gevaren	Schakel van de keten en type product	Regio / land waar de gevaren gevonden zijn	Bijzonderhe- den
			2) Seafood (including finfish) 3) Foods	3) <i>Listeria monocyto- genes</i>		2) Niet gespecificeerd 3) Ready-to-eat foods		
(FAO/WHO, 1999)	Rapport	Food safety is- sues associated with products from aquaculture	Fish	Parasites: 1) <i>Clonorchis sinen- sis</i> 2) <i>Opisthorchis river- rini</i> and <i>O. felineus</i> 3) <i>Heterophys</i> spp. 4) <i>Metagonimus</i> spp. (including <i>M. yokogawai</i>) 5) <i>Anisakis</i> spp. (including <i>A. sim- plex</i>), <i>Pseudoterranova de- cipiens</i> , <i>Contracae- cum</i> spp. 6) <i>Diphyllbothrium</i> spp.	Fish-borne	Consumptie van rauwe of onvoldoende verhitte be- smette vis	1) Endemisch in Oost-Azië, Korea en Vietnam 2) Endemisch in Kazachstan, Laos, Rusland, Thailand en Oekraïne 3) Egypte, Filipij- nen, Korea 4) Korea, China, Taiwan, Japan 5) Niet gespecifi- ceerd (<i>A. simplex</i>) en Noord-Ame- rika, Europa en Ja- pan 6) Verscheide lan- den	Overzichtelijk en uitgebreid rapport (1999). 2) Risico voor humane infectie door viscon- sumptie wordt als laag inge- schat 6) Humane in- fecties door vis- consumptie zijn zeldzaam
			Fish	Bacteria: 1) <i>Salmonella</i> spp.	1-3) Manure and/or human waste	1-3) Including fish products	1) Japan (eel), Noord-Amerika (catfish)	1 en 3) en 5) Laag risico op

Referentie (Endnote)	Document type	Omschrijvende steekwoorden of korte titel	Diersoort	Relevante geva- ren	Introductie / oorsprong van de gevaren	Schakel van de keten en type product	Regio / land waar de gevaren gevonden zijn	Bijzonderhe- den
				2) Pathogenic <i>E. coli</i> 3) <i>Campylobacter</i> 4) <i>Vibrio</i> spp. 5) <i>Aeromonas</i> spp., <i>Plesiomonas</i> spp. 6) <i>Clostridium botu- linum</i> 7) <i>Listeria monocyto- genes</i> 8) <i>Mycobacterium marinum</i> and <i>Strep- tococcus inniae</i>	1) Aquatic birds 2) Bovine manure 3) Poultry ma- nure 4-5) Aquatic en- vironment 6) Ubiquitous 7) Food-borne 8) Aquatic envi- ronment	from waste-fed systems 4) Consump- tion raw fish 6) Improper handled or processed products 7) Including smoked fish 8) Workers handling in- fected fish	2-8) Niet gespecifi- ceerd	humane infec- ties door vis 8) Mogelijk ge- vaar
			Aquatic produce and finfish	Viruses	Niet gespecifi- ceerd	Enteric viruses: waste-water re- use systems	Niet gespecificeerd	Komt niet vaak voor
			Fish feed	Niet gespecifi- ceerd	Niet gespecifi- ceerd	Niet gespecifi- ceerd	Niet gespecificeerd	Citaat: “Risks to human health were judged to be relatively low.”
(NSW, 2017)	Rapport	Risk assessment of the seafood safety scheme	Seafood	Zie Tabel 29 in de Bijlagen	Niet gespecifi- ceerd	Aquaculture (consumptie)	Australië	De “overall risk ranking” wordt als laag inge- schat.

Referentie (Endnote)	Document type	Omschrijvende steekwoorden of korte titel	Diersoort	Relevante geva- ren	Introductie / oorsprong van de gevaren	Schakel van de keten en type product	Regio / land waar de gevaren gevonden zijn	Bijzonderhe- den
(Jahncke, 2002)	Boek	Public, Animal and Environ- ment Aquacul- ture Health Is- sues	Vertebrate fish in ma- rine and brackish water envi- ron-ments in non-in- dustria- lized coun- tries	1) <i>Vibrio</i> spp., <i>Clostridium botuli- num</i> , <i>Listeria mono- cytogenes</i> , <i>Aeromonas hydrophila</i> and <i>Ple- siomonas shigelloides</i> 2) <i>Salmonella</i> spp., <i>Shigella</i> spp., path- ogenic <i>E. coli</i> 3) <i>Anisakis sim- plex</i> , <i>Pseudoterra- nova decipiens</i>	1) Marine envi- ronment 2) Waters receiv- ing sewage pollu- tion (although contamination is often posthar- vest) 3) Fish-borne (sometimes via feeding raw para- sitized fish)	3) Fishery pro- ducts consu- med raw	Niet gespecificeerd	
			Freshwater fish in non- industria- lized coun- tries	Dezelfde als voor zee- en brakwater vissen (zie hierbo- ven) en: 1) <i>Edwardsiella tarda</i> , <i>Aeromonas hydrophila</i> , <i>Pseudo- monas shigelloides</i> 2) <i>Clonorchis</i> spp., <i>Optisthorchis</i> spp., <i>Paragonimus</i> spp.	1) Niet gespecifi- ceerd 2) Fish-borne	1) Niet gespecificeerd 2) Consump- tion raw or minimally pro- cessed infected fish	1) Niet gespecifi- ceerd 2) Inclusief ende- mische landen	Gegevens uit tropische lan- den zijn niet be- kend. 1) More com- mon in fresh- water environ- ments than in marine environ- ments

Referentie (Endnote)	Document type	Omschrijvende steekwoorden of korte titel	Diersoort	Relevante gevaren	Introductie / oorsprong van de gevaren	Schakel van de keten en type product	Regio / land waar de gevaren gevonden zijn	Bijzonderheden
			Fish in industrialized countries	1) <i>Giardia</i> 2) <i>Anisakis simplex</i> and <i>Pseudoterranova decipiens</i> 3) <i>Dyphyllobothrium latum</i> 4) <i>Clonorchis sinensis</i> and <i>Opisthorchis viverrini</i> 5) <i>Vibrionaceae</i> , <i>Clostridium botulinum</i> , <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Plesiomonas shigelloides</i> , <i>Mycobacterium</i> , <i>Edwardsiella tarda</i> , <i>Aeromonas hydrophila</i> , <i>Yersinia enterocolitica</i> , <i>Bacillus cereus</i> 6) <i>Salmonella</i> , <i>Shigella</i> spp., <i>Aeromonas</i> spp., <i>E. tarda</i> , <i>Erysephilothirx</i>	1) Sewage 1-4) Fish-borne 5) Van nature aanwezig in de omgeving 6) Door mens / dier geïntroduceerd in de omgeving (inclusief knaagdieren, insecten, vogels, werknemers, water, etc.) 7) Tijdens processing geïntroduceerd	3) Mainly salmon 5) Including catfish ponds, freshwater trout farms and in freshwater and mariculture recirculating facilities 7) Often due to improper holding temperatures or inadequate cooking	1) Japan 2-7) Niet gespecificeerd	1-4) Werd als opkomend risico gezien in 2002 5-7) Deze gevaren gelden voor wildvangst en kweekvis

Referentie (Endnote)	Document type	Omschrijvende steekwoorden of korte titel	Diersoort	Relevante geva- ren	Introductie / oorsprong van de gevaren	Schakel van de keten en type product	Regio / land waar de gevaren gevonden zijn	Bijzonderhe- den
				<i>rhusiopathae</i> , <i>Mycobacterium</i> spp., <i>P. shigelloides</i> , <i>Streptococcus iniae</i> , <i>Vibrio</i> spp., <i>Leptospira</i> spp. 7) <i>C. botulinum</i> , <i>C. perfringens</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>L. monocytogenes</i> , <i>Salmonella</i> spp., <i>Shigella</i> spp., <i>Yersinia</i> spp., <i>Campylobacter</i> spp.				
(Myers, 2010)	Review	Review of Occupational Hazards Associated With Aquaculture	Zie het zeer uitgebreide overzicht in de review zelf (table 4)	Zoönosen die overdraagbaar zijn via (besmette) vis	Voornamelijk via (geïnfecteerde/ besmette) vis in combinatie met (open) wonden	Op de aquacultuur houderijen ("farms")	Zie het zeer uitgebreide overzicht in de review zelf (table 4)	Review is voornamelijk gericht op de werknemers in aquaculture
	Boek (is aangevraagd,	Aquaculture Microbiology and Biotechnology - Volume 2	Wordt nog toegevoegd					

Referentie (Endnote)	Document type	Omschrijvende steekwoorden of korte titel	Diersoort	Relevante geva- ren	Introductie / oorsprong van de gevaren	Schakel van de keten en type product	Regio / land waar de gevaren gevonden zijn	Bijzonderhe- den
	maar nog niet binnen)							

Gerapporteerde uitbraken in VS (1998-2016)

Hieronder staan de uitbraken gerapporteerd door CDC. De volgende voedseltypen zijn gebruikt in de zoekopdracht (gebaseerd op de meeste geconsumeerde kweekvissoorten in Nederland, namelijk zalm, tilapia, panga/pangasius, tong, paling en forel). Voor panga/pangasius zijn geen resultaten gevonden.

Tabel 8. Uitbraken gerapporteerd door CDC. Bron: <https://wwwn.cdc.gov/norsdashboard/> (Geraadpleegd op 24-04-2018).

Year	Etiology	Etiology Status	Setting	Illnesses	Food Vehicle (wild or cultured fish)*
1999	<i>Bacillus cereus</i>	Suspected		6	salmon, unspecified
1999	<i>Bacillus cereus</i>	Suspected	Other	61	sauces, unspecified; salmon, unspecified
2000	<i>Bacillus cereus</i>	Confirmed	Grocery store	3	salmon, unspecified
2010	<i>Bacillus</i> unknown	Suspected	Restaurant - Sit-down dining	2	salmon, unspecified
2015	<i>Campylobacter jejuni</i>	Confirmed	Banquet Facility (food prepared and served on-site)	3	chicken, liver; chicken, unspecified; fish, codfish; fish, salmon
1998	<i>Campylobacter</i> unknown	Suspected	Restaurant - other or unknown type	3	salmon, raw; tuna, raw
2010	<i>Clostridium botulinum</i>	Confirmed	Private home/residence	2	salmon, salted
2005	<i>Clostridium botulinum</i>	Confirmed	Private home/residence	4	salmon, unspecified
2005	<i>Clostridium botulinum</i>	Confirmed	Private home/residence	4	salmon heads
2005	<i>Clostridium botulinum</i>	Confirmed	Private home/residence	2	salmon, unspecified
2004	<i>Clostridium perfringens</i>	Suspected	Restaurant - other or unknown type	9	salmon, unspecified; vegetable-based salads unspecified; crab, fried
2013	<i>Escherichia coli</i> , Shiga toxin-producing O157:H7	Confirmed	Restaurant - Sit-down dining	7	salmon, unspecified

Year	Etiology	Etiology Status	Setting	Illnesses	Food Vehicle (wild or cultured fish)*
2010	<i>Norovirus</i> Genogroup I	Confirmed	Restaurant - Sit-down dining	5	oysters, raw; salmon, smoked
2003	<i>Norovirus</i> Genogroup I	Confirmed	Restaurant - other or unknown type	39	sandwich, unspecified; salmon, unspecified; lettuce-based salads unspecified
2006	<i>Norovirus</i> Genogroup I	Confirmed	Other	23	salmon, smoked
2008	<i>Norovirus</i> Genogroup I	Confirmed	Private home/residence; Grocery store	17	fruit salad; pinwheels
2015	<i>Norovirus</i> Genogroup I	Confirmed	Banquet Facility (food prepared and served on-site)	11	salmon, smoked; cheese
2010	<i>Norovirus</i> Genogroup II	Confirmed	Restaurant - Sit-down dining	21	salmon, unspecified; italian tossed salad
2014	<i>Norovirus</i> unknown	Confirmed	Banquet Facility (food prepared and served on-site)	18	salmon, unspecified; spices
2014	<i>Norovirus</i> unknown	Suspected	Restaurant - Sit-down dining	13	fish, salmon
2014	<i>Salmonella enterica</i> Enteritidis	Confirmed	Private home/residence	3	salmon, smoked
2000	<i>Salmonella enterica</i> Enteritidis	Confirmed	Caterer (food prepared off-site from where served)	36	salmon, unspecified; seafood dish, unspecified
2009	<i>Salmonella enterica</i> Heidelberg	Confirmed	Other	16	salmon, unspecified
2002	<i>Salmonella enterica</i> Heidelberg	Confirmed	Unknown	31	salmon, unspecified; pie, apple
2013	<i>Salmonella enterica</i> Javiana	Confirmed		33	fish, tilapia

Year	Etiology	Etiology Status	Setting	Illnesses	Food Vehicle (wild or cultured fish)*
2013	<i>Salmonella enterica</i> New-port	Confirmed	Restaurant - Sit-down dining	10	sushi, unspecified
2014	<i>Staphylococcus aureus</i>	Confirmed	Restaurant - Sit-down dining	2	seafood
1998	<i>Staphylococcus aureus</i>	Suspected	Restaurant - other or unknown type	3	fish, grouper, unspecified; salmon, unspecified
2006	<i>Staphylococcus aureus</i>	Confirmed		17	fish, tilapia; chicken, fried

*Bij de uitbraken werd er niet gespecificeerd of het kweekvis of wildvangst betrof.

Gerapporteerde uitbraken in Australië (2012-2016).

De documenten “NSW annual reports” voor de jaren 2016-2012 zijn gescreend op de volgende trefwoorden: fish, seafood, aquaculture, farm, tilapia, pangasius en panga (<http://www.health.nsw.gov.au/Infectious/foodborne/Pages/ozfoodnet-rpt.aspx> ; geraadpleegd op: 08/03/2018).

Tabel 9. Gerapporteerde uitbraken in Australië (2012-2016).

Micro-organisme	Bron (wilde of kweekvis)*	Jaar
<i>Salmonella</i> Typhimurium	Battered fish (restaurant)	2015
<i>Salmonella</i> Java	Exposure to fish tanks	2012

*Bij de uitbraken werd er niet gespecificeerd of het kweekvis of wildvangst betrof.

In 2016, 2014, en 2013 zijn er geen uitbraken gerapporteerd in Australië waarbij zoönosen veroorzaakt door (kweek)vis betrokken waren. De uitbraken met vis die gerapporteerd waren omvatten scrombroid toxine en ciguatera toxine en vallen buiten de scope van dit overzicht.

Gerapporteerde uitbraken in Nieuw-Zeeland (2012-2016)

De documenten “Annual foodborne disease reports” voor de jaren 2016-2012 zijn gescreend op de volgende trefwoorden: fish, seafood, aquaculture, farm, tilapia, pangasius en panga. (<https://www.mpi.govt.nz/food-safety/food-safety-and-suitability-research/human-health-surveillance/foodborne-disease-annual-reports/> ; geraadpleegd op: 08/03/2018).

Tabel 10. Gerapporteerde uitbraken in Nieuw-Zeeland (2012-2016).

Micro-organisme	Bron (wilde of kweekvis)*	Jaar
<i>Yersinia</i> spp.	1) Miso marinated fish meal of 2) Seasoned vegetables (was niet duidelijk welke van de 2 de bron was)	2015
Norovirus	Seafood dish	2015
<i>Salmonella</i> spp.	Fried rice, beef stir fry and battered fish (takeaway)	2014
Norovirus	Meat pizza, vegetarian pizza, prawns and seafood with tuna and salmon (restaurant/cafe/bakery)	2013
<i>Shigella</i> spp.	Raw fish [overseas (Samoa)]	2012

*Bij de uitbraken werd er niet gespecificeerd of het kweekvis of wildvangst betrof.

In 2016 zijn er in Nieuw-Zeeland geen uitbraken gerapporteerd met zoönosen en (kweek)vis als bron. Net als in Australië zijn in Nieuw-Zeeland de meeste uitbraken waarbij (kweek)vis is betrokken van toxicologische aard (scrombroid toxine en ciguatera toxine) en vallen buiten de scope van dit overzicht.

Google zoekopdracht in het Nederlands

De gebruikte zoektermen zijn: microb* gevaren kweekvis (eerste 20 hits gescreend). Er zijn vier relevante hits gevonden:

Directie Kennis heeft in 2006 een rapport uitgebracht met als titel “Voedselrisico’s kweekvis – State of the art 2005” met daarin beschreven de tot op dan toe bekende voedselveiligheidsrisico’s bij het eten van kweekvis (DirectieKennis, 2006). Tabel 11 geeft een overzicht met de in het rapport beschreven gevaren.

Tabel 11. Microbiologische gevaren in kweekvis. Bron: uit (DirectieKennis, 2006).

Diersoort	Relevante gevaren	Introductie / oorsprong van de gevaren	Schakel van de keten en type product	Regio / land waar de gevaren gevonden zijn	Bijzonderheden
Bijvoorbeeld Tilapia	<i>Salmonella</i>	Door kweekvijver-bemesting met verse kippenmest	Kweekvijver	Vaak in de tropen	
Kweekvijvervis	<i>E. coli</i> (niet verder gespecificeerd)	Door kweekvijver-bemesting met rundermest	Kweekvijver	Niet gespecificeerd	
Warmwatervissen (zoals meerval en aal)	<i>Edwardsiella tarda</i>	Gebruik van vis bijproducten in aquaculture	Niet gespecificeerd	Bijvoorbeeld in Amerika en Japan	
Zoetwatervissen	<i>Aeromonas hydrophila</i>	Gebruik van vis bijproducten in aquaculture	Consumptie van besmette rauwe vis	Niet gespecificeerd	Citaat: “Besmetting door het eten van kweekvis is klein.”
Zoet- en zoutwatervis (o.a.)	<i>Mycobacterium</i> spp.	Niet gespecificeerd	Niet altijd bekend	Niet gespecificeerd	

Diersoort	Relevante gevaren	Introductie / oorsprong van de gevaren	Schakel van de keten en type product	Regio / land waar de gevaren gevonden zijn	Bijzonderheden
kabel-jauw, heilbot en zalmachtigen)					
Onder andere tarbot, aal en regenboogforel	<i>Lactobacillus garvieae</i>	Niet gespecificeerd	Niet gespecificeerd	Niet gespecificeerd	
Onder andere regenboogforel	<i>Streptococcus iniae</i>	Niet gespecificeerd	Niet gespecificeerd	Niet gespecificeerd	
Tilapia	<i>Streptococcus Agalactiae</i>	Niet gespecificeerd	Niet gespecificeerd	Niet gespecificeerd	
1) Regenboogforel 2) Coho zalm	<i>Clostridium botulinum</i>	Niet gespecificeerd	Niet gespecificeerd	1) Europa (uitbraken) 2) Amerika (uitbraken)	“Uitbraken zijn geassocieerd met overvolle vijvers en/of te weinig visvoer.”
Zoutwatervissen 1) Aal	1) <i>Vibrio vulnificus</i> 2) <i>Vibrio parahaemolyticus</i>	Veroorzaakt vibriosis in vissen	Niet gespecificeerd	1) Europa en Japan (uitbraken) 2) Niet gespecificeerd	“De kans dat mensen door het eten van vis ziek worden, is klein.”
Voor al zalmachtigen	<i>Nanophyetus</i>	Niet gespecificeerd	Niet gespecificeerd	Niet gespecificeerd	
Zoetwatervissen	1) <i>Clonorchis sinensis</i> , 2) <i>Optisthorchis viverrini/felineus</i>	Fish-borne	1) Vooral in geïntegreerde kweeksystemen en wanneer in de tropen zoutwater	1) Endemisch in China, Taiwan, Noord- en Zuid-Korea en Vietnam 2) Endemisch in Kazachstan, Rusland, Thailand en Oekraïne	

Diersoort	Relevante gevaren	Introductie / oorsprong van de gevaren	Schakel van de keten en type product	Regio / land waar de gevaren gevonden zijn	Bijzonderheden
			kweekvis gevoerd wordt met rauwe vis 2) door eten van rauwe en/of onvoldoende verhitte vis		
Vis	<i>Diplogonoporus grandis</i> , <i>Dyphyllobothrium latum</i> , <i>Diphyllobothrium graciale</i>	Fish-borne	Eten van rauwe vis	Niet gespecificeerd	
1) Haring, wijting, makreel en blauwe wijting 2) Kabeljauw	1) <i>Anisakis simplex</i> 2) <i>Phocanema decipiens</i>	Fish-borne	Eten van rauwe of onvoldoende gekookte vis	Niet gespecificeerd	Meestal betreft dit vis uit wildvangst

<https://www.vetvrij.com/gekweekte-vis-en-antibiotica.html> (geraadpleegd op 8-3-2018)

Van de website van het ‘Dieet Ervaringen Forum – vetvrij’ is er een artikel over gekweekte vis en antibiotica. Hierin worden ESBL (Extended Spectrum Beta-Lactamase) bacteriën in kweekvis benoemd als “uiterst gevaarlijke bacteriën”. De website geeft aan dat als je antibiotica nodig hebt, deze mogelijk niet goed zal werken als je besmet bent met ESBL-bacteriën. Het artikel verwees naar een onderzoek, uitgevoerd in opdracht van Wakker Dier, naar 43 producten waaronder garnalen, tilapia en pangasius uit kwekerijen in Zuidoost-Azië. De laatste hit hieronder verwijst naar het originele rapport van Wakker Dier.

https://www.vmt.nl/Nieuws/Multiresistente_bacterien_op_kweekvis-141107120900 (geraadpleegd op 8-3-2018)

Ook de VMT heeft een artikel over dit onderzoek van Wakker Dier: “Voor het onderzoek was een steekproef genomen uit het visschap van supermarkten en groothandels van garnalen, tilapia en pangasius uit kwekerijen in Zuidoost-Azië”. “Op meer dan de helft van de onderzochte kweekvis en –garnalen multiresistente bacteriën, waaronder eenmaal de resistente bacterie ESBL.” aldus de website. De laatste hit hieronder verwijst naar het originele rapport van Wakker Dier.

Wakker Dier heeft een rapport opgesteld met als titel “Resistente bacteriën op gekweekte garnalen en vis” (WakkerDier, 2014). Wakker Dier heeft door een onafhankelijke gecertificeerd monsternamebedrijf begin juli 2014 in totaal 13 vers gekoelde of ingevroren gekweekte visproducten uit Nederlandse supermarkten en groothandels laten bemonsteren en laten onderzoeken op aanwezigheid van ESBL (Extended Spectrum Beta-Lactamase)-producerende bacteriën en antibiotica resistente micro-organismen. Aldus het rapport: “Op één Indonesische tilapiafilet (*Oreochromis niloticus*) werd ook een *Serratia marcescens* gevonden die op basis van de phenotypische test een ESBL produceerde.” Zie Tabel 30 in de Bijlagen voor een overzicht van antibiotica-resistente ito-laten uit kweekvis.

Literatuur

- Akayli, T., Erkan, M., Yardimci, R. E., Çanak, Ö., & Ürkü, Ç. (2015). Interaction of gut flora and bacterial pathogens of cultured common dentex (*Dentex dentex*). *Israeli Journal of Aquaculture - Bamidgeh*, 67, 1-6.
- Aldeima, T., Perez, T., Conroy, D. A., & Quiñones, L. (2001). Presence of acid-fast bacteria in wild and cultured silver mullets (*Mugil curema* VAL., 1836) from Margarita Island, Venezuela. *Interciencia*, 26(6), 252-256.
- Berjia, F. L., Andersen, R., Hoekstra, J., Poulsen, M., & Nauta, M. (2012). Risk-benefit assessment of cold-smoked salmon: microbial risk versus nutritional benefit. *European Journal of Food Research & Review*, 2(2), 49-68.
- Boari, C. A., Pereira, G. I., Valeriano, C., Silva, B. C., De Morais, V. M., Figueiredo, H. C. P., & Piccoli, R. H. (2008). Bacterial ecology of tilapia fresh fillets and some factors that can influence their microbial quality. *Ciencia e Tecnologia de Alimentos*, 28(4), 863-867. doi: 10.1590/s0101-20612008000400015
- Brooker, A. J., Wootten, R., Shinn, A. P., & Bron, J. E. (2016). An assessment of the potential for zoonotic parasitic nematode infections arising from the consumption of maricultured Atlantic halibut, *Hippoglossus hippoglossus* (L.), and rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), in Scotland. *Food Control*, 66, 198-204. doi: 10.1016/j.foodcont.2016.02.011
- Broza, Y. Y., Raz, N., Lerner, L., Danin-Poleg, Y., & Kashi, Y. (2012). Genetic diversity of the human pathogen *Vibrio vulnificus*: A new phylogroup. *International Journal of Food Microbiology*, 153(3), 436-443. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2011.12.011
- Ciccio, P. d., Meloni, D., Festino, A. R., Conter, M., Zanardi, E., Ghidini, S., . . . Ianieri, A. (2012). Longitudinal study on the sources of *Listeria monocytogenes* contamination in cold-smoked salmon and its processing environment in Italy. *International Journal of Food Microbiology*, 158(1), 79-84. doi: dx.doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2012.06.016
- Clausen, J. H., Madsen, H., Van, P. T., Dalsgaard, A., & Murrell, K. D. (2015). Integrated parasite management: Path to sustainable control of fishborne trematodes in aquaculture. *Trends in Parasitology*, 31(1), 8-15. doi: 10.1016/j.pt.2014.10.005
- Couvert, O., Pinon, A., Bergis, H., Bourdichon, F., Carlin, F., Cornu, M., . . . Augustin, J.-C. (2010). Validation of a stochastic modelling approach for *Listeria monocytogenes* growth in refrigerated foods. *International Journal of Food Microbiology*, 144(2), 236-242. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2010.09.024
- Crotta, M., Ferrari, N., & Guitian, J. (2016). Qualitative risk assessment of introduction of anisakid larvae in Atlantic salmon (*Salmo salar*) farms and commercialization of products infected with viable nematodes. *Food Control*, 69, 275-284. doi: 10.1016/j.foodcont.2016.04.058
- Dass, S. C., Abu-Ghannam, N., Antony-Babu, S., & Cummins, E. J. (2010). Ecology and molecular typing of *L. monocytogenes* in a processing plant for cold-smoked salmon in the Republic of Ireland. *Food Research International*, 43(5), 1529-1536. doi: dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2010.04.030

- Dass, S. C., Cummins, E. J., & Abu-Ghannam, N. (2011). Prevalence and typing of *Listeria monocytogenes* strains in retail vacuum-packed cold-smoked salmon in the Republic of Ireland. *Journal of Food Safety*, 31(1), 21-27. doi: dx.doi.org/10.1111/j.1745-4565.2010.00260.x
- Directie Kennis. (2006). Voedselrisico's kweekvis, State of the art 2005. Ede.
- Domenech, E., & Martorell, S. (2016). Definition and usage of food safety margins for verifying compliance of Food Safety Objectives. *Food Control*, 59, 669-674.
- EFSA. (2010). Scientific opinion on risk assessment of parasites in fishery products. *EFSA Journal*, 8(4).
- Ellouze, M., Gauchi, J.-P., & Augustin, J.-C. (2010). Global Sensitivity Analysis Applied to a Contamination Assessment Model of *Listeria monocytogenes* in Cold Smoked Salmon at Consumption. *Risk Analysis*, 30(5), 841-852. doi: 10.1111/j.1539-6924.2010.01380.x
- Ellouze, M., Gauchi, J. P., & Augustin, J. C. (2011). Use of global sensitivity analysis in quantitative microbial risk assessment: application to the evaluation of a biological time temperature integrator as a quality and safety indicator for cold smoked salmon. *Food Microbiology*, 28(4), 755-769. doi: dx.doi.org/10.1016/j.fm.2010.05.022
- Faeste, C. K., Plassen, C., Lovberg, K. E., Moen, A., & Egaas, E. (2015). Detection of proteins from the fish parasite *Anisakis simplex* in Norwegian farmed salmon and processed fish products. *Food Analytical Methods*, 8(6), 1390-1402. doi: dx.doi.org/10.1007/s12161-014-0003-8
- Fagerlund, A., Langsrud, S., Schirmer, B. C. T., Moretro, T., & Heir, E. (2016). Genome analysis of *Listeria monocytogenes* sequence type 8 strains persisting in salmon and poultry processing environments and comparison with related strains. *PLoS ONE*, 11(3). doi: dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0151117
- FAO. (2008). FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 519. Understanding and applying risk analysis in aquaculture. In M. G. Bondad-Reantaso, J. R. Arthur, & R. P. Subasinghe (Eds.), (pp. 304). Rome.
- FAO/WHO. (1999). Food safety issues associated with products from aquaculture. Report of a Joint FAO/NACA/WHO study group. In W. H. Organization (Ed.).
- Friesema, I., de Jong, A., Hofhuis, A., Heck, M., van den Kerkhof, H., de Jonge, R., . . . van Pelt, W. (2014). Large outbreak of *Salmonella* Thompson related to smoked salmon in the Netherlands, August to December 2012. *Euro surveillance : bulletin Européen sur les maladies transmissibles = European communicable disease bulletin*, 19(39).
- Garrido, V., Garcia-Jalon, I., Isabel Vitas, A., & Sanaa, M. (2010). Listeriosis risk assessment: Simulation modelling and "what if" scenarios applied to consumption of ready-to-eat products in a Spanish population. *Food Control*, 21(3), 231-239. doi: 10.1016/j.foodcont.2009.05.019
- Gauthier, D. T. (2015). Bacterial zoonoses of fishes: A review and appraisal of evidence for linkages between fish and human infections. *Veterinary Journal*, 203(1), 27-35. doi: 10.1016/j.tvjl.2014.10.028

- González-Rodríguez, M. N., Sanz, J. J., Santos, J. A., Otero, A., & García-López, M. L. (2002). Foodborne pathogenic bacteria in prepackaged fresh retail portions of farmed rainbow trout and salmon stored at 3 °C. *International Journal of Food Microbiology*, 76(1-2), 135-141. doi: 10.1016/s0168-1605(02)00011-9
- Gonzalez, D., Isabel Vitas, A., Diez-Leturia, M., & Garcia-Jalon, I. (2013). *Listeria monocytogenes* and ready-to-eat seafood in Spain: Study of prevalence and temperatures at retail. *Food Microbiology*, 36(2), 374-378. doi: 10.1016/j.fm.2013.06.023
- Greenlees, K. J., Machado, J., Bell, T., & Sundlof, S. F. (1998). Food borne microbial pathogens of cultured aquatic species. *The Veterinary clinics of North America. Food animal practice*, 14(1), 101-112. doi: 10.1016/s0749-0720(15)30282-6
- Haenen, O. L. M., Evans, J. J., & Berthe, F. (2013). Bacterial infections from aquatic species: Potential for and prevention of contact zoonoses. *OIE Revue Scientifique et Technique*, 32(2), 497-507.
- Hansen, L. T., & Vogel, B. F. (2011). Desiccation of adhering and biofilm *Listeria monocytogenes* on stainless steel: survival and transfer to salmon products. *International Journal of Food Microbiology*, 146(1), 88-93. doi: dx.doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2011.01.032
- Høj, L., Bourne, D. G., & Hall, M. R. (2009). Localization, abundance and community structure of bacteria associated with *Artemia*: Effects of nauplii enrichment and antimicrobial treatment. *Aquaculture*, 293(3-4), 278-285. doi: 10.1016/j.aquaculture.2009.04.024
- Holden, C. (1996). Fish fans beware. *Science*, 273(5278).
- Hong, S. J. (2013). Helminth-Trematode: *Clonorchis sinensis* *Encyclopedia of Food Safety* (Vol. 2, pp. 116-123).
- Hop, N. T., De, N. V., Murrell, D., & Dalsgaard, A. (2007). Occurrence and species distribution of fishborne zoonotic trematodes in wastewater-fed aquaculture in northern Vietnam. *Tropical Medicine and International Health*, 12(SUPPL. 2), 66-72. doi: 10.1111/j.1365-3156.2007.01943.x
- Hung, N. M., Dung, D. T., Lan Anh, N. T., Van, P. T., Thanh, B. N., Van Ha, N., . . . Canh, L. X. (2015). Current status of fish-borne zoonotic trematode infections in Gia Vien district, Ninh Binh province, Vietnam. *Parasites and Vectors*, 8(1). doi: 10.1186/s13071-015-0643-6
- Ibrahim, A. B., Mohd Khan, A., & Norrakiah, A. S. (2014). Microbiological risk assessment of fresh water aquaculture fish: From farm to table. *Advances in Environmental Biology*, 8(14), 105-111.
- Jacobs, L., & Chenia, H. Y. (2007). Characterization of integrons and tetracycline resistance determinants in *Aeromonas* spp. isolated from South African aquaculture systems. *International Journal of Food Microbiology*, 114(3), 295-306. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2006.09.030
- Jahncke, M. L. (2002). *Public, animal and environmental aquaculture health issues*. New York, NY :: Wiley.
- Jensen, G. L., & Greenlees, K. J. (1997). Public health issues in aquaculture. *Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)*, 16(2), 641-651.

- Jha, P., Prasad Roy, R., & Barat, S. (2010). Application of sensory and microbial analysis to assess quality of fish in Siliguri city of West Bengal, India. *Journal of Environmental Biology*, 31(5), 587-594.
- Kang, J., Tang, S., Liu, R. H., Wiedmann, M., Boor, K. J., Bergholz, T. M., & Wang, S. (2012). Effect of curing method and freeze-thawing on subsequent growth of *Listeria monocytogenes* on cold-smoked salmon. *Journal of Food Protection*, 75(9), 1619-1626. doi: 10.4315/0362-028x.jfp-11-561
- Katharios, P., Kokkari, C., Dourala, N., & Smyrli, M. (2015). First report of Edwardsiellosis in cage-cultured sharpsnout sea bream, *Diplodus puntazzo* from the Mediterranean. *BMC Veterinary Research*, 11(1). doi: 10.1186/s12917-015-0482-x
- Khamboonruang, C., Keawvichit, R., Wongworapat, K., Suwanrangsri, S., Hongpromyart, M., Sukhawat, K., . . . Lima Dos Santos, C. A. M. (1997). Application of Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) as a possible control measure for *Opisthorchis viverrini* infection in cultured carp (*Puntius gonionotus*). *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 28 SUPPL. 1, 65-72.
- Kim, J. Y., & Lee, J. L. (2017). Correlation of total bacterial and *Vibrio* spp. populations between fish and water in the aquaculture system. *Frontiers in Marine Science*, 4(MAY). doi: 10.3389/fmars.2017.00147
- Koinari, M., Karl, S., Ng-Hublin, J., Lymbery, A. J., & Ryan, U. M. (2013). Identification of novel and zoonotic *Cryptosporidium* species in fish from Papua New Guinea. *Veterinary Parasitology*, 198(1-2), 1-9. doi: 10.1016/j.vetpar.2013.08.031
- Kopolrat, K., Sithithaworn, P., Tesana, S., Andrews, R. H., & Petney, T. N. (2015). Susceptibility, metacercarial burden, and mortality of juvenile silver barb, common carp, mrigal, and tilapia following exposure to *Haplorchis taichui*. *Parasitology Research*, 114(4), 1433-1442. doi: 10.1007/s00436-015-4326-1
- Koton, Y., Gordon, M., Chalifa-Caspi, V., & Bisharat, N. (2014). Comparative genomic analysis of clinical and environmental *Vibrio vulnificus* isolates revealed biotype 3 evolutionary relationships. *Frontiers in Microbiology*, 5(DEC). doi: 10.3389/fmicb.2014.00803
- Langsrud, S., Moen, B., Moretro, T., Loype, M., & Heir, E. (2016). Microbial dynamics in mixed culture biofilms of bacteria surviving sanitation of conveyor belts in salmon-processing plants. *Journal of Applied Microbiology*, 120(2), 366-378. doi: dx.doi.org/10.1111/jam.13013
- Leong, D., Alvarez-Ordóñez, A., Zaouali, S., & Jordan, K. (2015). Examination of *Listeria monocytogenes* in seafood processing facilities and smoked salmon in the Republic of Ireland. *Journal of Food Protection*, 78(12), 2184-2190. doi: dx.doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-15-233
- Levsen, A., & Maage, A. (2016). Absence of parasitic nematodes in farmed, harvest quality Atlantic salmon (*Salmo salar*) in Norway - results from a large scale survey. *Food Control*, 68, 25-29.

- Li, K., Clausen, J. H., Murrell, K. D., Liu, L., & Dalsgaard, A. (2013). Risks for fishborne zoonotic trematodes in Tilapia production systems in Guangdong province, China. *Veterinary Parasitology*, 198(1-2), 223-229. doi: 10.1016/j.vetpar.2013.08.011
- Li, K., Petersen, G., Barco, L., Hvidtfeldt, K., Liu, L., & Dalsgaard, A. (2017). *Salmonella* Weltevreden in integrated and non-integrated tilapia aquaculture systems in Guangdong, China. *Food Microbiology*, 65, 19-24. doi: 10.1016/j.fm.2017.01.014
- Liang, W., Pan, Y., Cheng, H., Li, T., Yu, H., & Chan, S. (2016). The microbiological quality of take-away raw salmon finger sushi sold in Hong Kong. *Food Control*, 69, 45-50. doi: dx.doi.org/10.1016/j.foodcont.2016.04.015
- Lowry, T., & Smith, S. A. (2007). Aquatic zoonoses associated with food, bait, ornamental, and tropical fish. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 231(6), 876-880. doi: 10.2460/javma.231.6.876
- Lunestad, B. T., Truong, T. T. T., & Lindstedt, B. A. (2013). A multiple-locus variable-number tandem repeat analysis (MLVA) of *Listeria monocytogenes* isolated from Norwegian salmon-processing factories and from listeriosis patients. *Epidemiology and Infection*, 141(10), 2101-2110. doi: dx.doi.org/10.1017/S0950268812002750
- Madsen, H., Dung, B. T., The, D. T., Viet, N. K., Dalsgaard, A., & Van, P. T. (2015). The role of rice fields, fish ponds and water canals for transmission of fish-borne zoonotic trematodes in aquaculture ponds in Nam Dinh Province, Vietnam. *Parasites and Vectors*, 8(1). doi: 10.1186/s13071-015-1237-z
- Madsen, H., Thien, P. C., Nga, H. T. N., Clausen, J. H., Dalsgaard, A., & Murrell, K. D. (2015). Two-year intervention trial to control of fish-borne zoonotic trematodes in giant gourami (*Osphronemus goramy*) and striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) in nursery ponds in the Mekong Delta, Vietnam. *Acta Tropica*, 152, 201-207. doi: 10.1016/j.actatropica.2015.09.012
- Mobasher-Amini, A., Mosavari, N., Ghiami-Rad, M., & Tadayon, K. (2016). Frequency of mycobacterial infections in retailed fish in Karaj: An Iranian perspective. *International Journal of Mycobacteriology*, 5, S201. doi: 10.1016/j.ijmyco.2016.10.016
- Myers, M. L. (2010). Review of occupational hazards associated with aquaculture. *J Agromedicine*, 15(4), 412-426. doi: 10.1080/1059924X.2010.512854
- NSW. (2017). Risk assessment of the seafood safety scheme.
- Ogawa, K. (1996). Marine parasitology with special reference to Japanese fisheries and mariculture. *Veterinary Parasitology*, 64(1-2), 95-105. doi: 10.1016/0304-4017(96)00962-4
- Osman, K. M., Al-Maary, K. S., Mubarak, A. S., Dawoud, T. M., Moussa, I. M. I., Ibrahim, M. D. S., . . . Fawzy, N. M. (2017). Characterization and susceptibility of streptococci and enterococci isolated from Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) showing septicemia in aquaculture and wild sites in Egypt. *BMC Veterinary Research*, 13(1). doi: 10.1186/s12917-017-1289-8
- Petney, T. N., Andrews, R. H., Saijuntha, W., Wenz-Mücke, A., & Sithithaworn, P. (2013). The zoonotic, fish-borne liver flukes *Clonorchis sinensis*, *Opisthorchis felinus* and *Opisthorchis*

- viverrini*. *International Journal for Parasitology*, 43(12-13), 1013-1046. doi: 10.1016/j.ijpara.2013.07.007
- Phan, T. V., Bui, N. T., Nguyen, V. H., & Murrell, D. (2016). Comparative risk of liver and intestinal fluke infection from either wild-caught or cultured fish in Vietnam. *Vector borne and zoonotic diseases (Larchmont, N.Y.)*, 16(12), 790-796.
- Phan, V. T., Ersbøll, A. K., Bui, T. Q., Nguyen, H. T., Murrell, D., & Dalsgaard, A. (2010). Fish-borne zoonotic trematodes in cultured and wild-caught freshwater fish from the Red River Delta, Vietnam. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 10(9), 861-866. doi: 10.1089/vbz.2009.0134
- Pullela, S., Fernandes, C. F., Flick, G. J., Libey, G. S., Smith, S. A., & Coale, C. W. (1998). Indicative and pathogenic microbiological quality of aquacultured finfish grown in different production systems. *Journal of Food Protection*, 61(2), 205-210. doi: 10.4315/0362-028x-61.2.205
- Reguera-Brito, M., Galán-Sánchez, F., Blanco, M. M., Rodríguez-Iglesias, M., Domínguez, L., Fernández-Garayzábal, J. F., & Gibello, A. (2016). Genetic analysis of human clinical isolates of *Lactococcus garvieae*: Relatedness with isolates from foods. *Infection, Genetics and Evolution*, 37, 185-191. doi: 10.1016/j.meegid.2015.11.017
- Reichardt, W. T., Reyes, J. M., Pueblos, M. J., & Lluisma, A. O. (2013). Impact of milk fish farming in the tropics on potentially pathogenic vibrios. *Marine Pollution Bulletin*, 77(1-2), 325-332. doi: 10.1016/j.marpolbul.2013.09.018
- Reid, A., Lymbery, A., Ng, J., Tweedle, S., & Ryan, U. (2010). Identification of novel and zoonotic *Cryptosporidium* species in marine fish. *Veterinary Parasitology*, 168(3-4), 190-195. doi: 10.1016/j.vetpar.2009.11.015
- Resende, J. A., Silva, V. L., Cesar, D. E., Del'Duca, A., Fontes, C. O., & Diniz, C. G. (2015). Seasonal dynamics of microbial community in an aquaculture system for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture Research*, 46(5), 1233-1240. doi: 10.1111/are.12281
- Roberts, J. D., Silbergeld, E. K., & Graczyk, T. (2007). A probabilistic risk assessment of *Cryptosporidium* exposure among baltimore urban anglers. *Journal of Toxicology and Environmental Health - Part A: Current Issues*, 70(18), 1568-1576. doi: 10.1080/15287390701384791
- Sabry, M., El-Moein, K. A., Hamza, E., & Kader, F. A. (2016). Occurrence of *Clostridium perfringens* types A, E, and C in fresh fish and its public health significance. *Journal of Food Protection*, 79(6), 994-1000. doi: 10.4315/0362-028x.jfp-15-569
- Salati, F., Meloni, M., Cau, M., & Angelucci, G. (2013). Presence of *Contracaecum* spp. in teleosts cultured and fished in Sardinia. *Veterinary Parasitology*, 196(3-4), 382-387. doi: 10.1016/j.vetpar.2013.03.014
- Schirmer, B. C. T., Langsrud, S., Moretro, T., Hagtvedt, T., & Heir, E. (2012). Performance of two commercial rapid methods for sampling and detection of *Listeria* in small-scale cheese producing and salmon processing environments. *Journal of Microbiological Methods*, 91(2), 295-300. doi: 10.1016/j.mimet.2012.08.013

- Sieu, T. P. M., Dung, T. T. K., Nga, N. T. Q., Hien, T. V., Dalsgaard, A., Waikagul, J., & Murrell, K. D. (2009). Prevalence of *Gnathostoma spinigerum* infection in wild and cultured swamp eels in Vietnam. *Journal of Parasitology*, 95(1), 246-248. doi: 10.1645/ge-1586.1
- Skjerdal, T., Reitehaug, E., & Eckner, K. (2014). Development of performance objectives for *Listeria monocytogenes* contaminated salmon (*Salmo salar*) intended used as sushi and sashimi based on analyses of naturally contaminated samples. *International Journal of Food Microbiology*, 184, 8-13. doi: dx.doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2014.03.031
- Skov, J., Kania, P. W., Dalsgaard, A., Jørgensen, T. R., & Buchmann, K. (2009). Life cycle stages of heterophyid trematodes in Vietnamese freshwater fishes traced by molecular and morphometric methods. *Veterinary Parasitology*, 160(1-2), 66-75. doi: 10.1016/j.vetpar.2008.10.088
- Skov, J., Kania, P. W., Jørgensen, T. R., & Buchmann, K. (2008). Molecular and morphometric study of metacercariae and adults of *Pseudamphistomum truncatum* (Opisthorchiidae) from roach (*Rutilus rutilus*) and wild American mink (*Mustela vison*). *Veterinary Parasitology*, 155(3-4), 209-216. doi: 10.1016/j.vetpar.2008.05.011
- Skov, J., Kania, P. W., Olsen, M. M., Lauridsen, J. H., & Buchmann, K. (2009). Nematode infections of maricultured and wild fishes in Danish waters: A comparative study. *Aquaculture*, 298(1-2), 24-28. doi: 10.1016/j.aquaculture.2009.09.024
- Slabbert, J. L., Morgan, W. S. G., & Wood, A. (1989). Microbiological aspects of fish cultured in wastewaters - the South African experience. *Water Science and Technology*, 21(3), 307-310.
- Smrzlić, I. V., Valić, D., Kapetanović, D., Kurtović, B., & Teskeredžić, E. (2012). Molecular characterisation of *Anisakidae* larvae from fish in Adriatic Sea. *Parasitology Research*, 111(6), 2385-2391. doi: 10.1007/s00436-012-3094-4
- Soon, J. M., & Baines, R. N. (2012). Aquaculture farm food safety and diseases risk assessment (AquaFRAM): development of a spreadsheet tool for salmon farms. *Aquacultural Engineering*, 49, 35-45. doi: dx.doi.org/10.1016/j.aquaeng.2012.02.002
- Soon, J. M., Davies, W. P., Chadd, S. A., & Baines, R. N. (2012). A Delphi-based approach to developing and validating a farm food safety risk assessment tool by experts. *Expert Systems with Applications*, 39(9), 8325-8336. doi: 10.1016/j.eswa.2012.01.189
- Stuart, K., Rotman, F., & Drawbridge, M. (2016). Methods of microbial control in marine fish larval rearing: clay-based turbidity and passive larval transfer. *Aquaculture Research*, 47(8), 2470-2480. doi: 10.1111/are.12696
- Thien, C. P., Dalsgaard, A., Thanh Nhan, N., Olsen, A., & Murrell, K. D. (2009). Prevalence of zoonotic trematode parasites in fish fry and juveniles in fish farms of the Mekong Delta, Vietnam. *Aquaculture*, 295(1-2), 1-5. doi: 10.1016/j.aquaculture.2009.06.033
- Thien, P. C., Madsen, H., Nga, H. T. N., Dalsgaard, A., & Murrell, K. D. (2015). Effect of pond water depth on snail populations and fish-borne zoonotic trematode transmission in juvenile giant gourami (*Osphronemus goramy*) aquaculture nurseries. *Parasitology International*, 64(6), 522-526. doi: 10.1016/j.parint.2015.07.005

- Thu, N. D., Dalsgaard, A., Loan, L. T., & Murrell, K. D. (2007). Survey for zoonotic liver and intestinal trematode metacercariae in cultured and wild fish in An Giang Province, Vietnam. *The Korean journal of parasitology*, 45(1), 45-54. doi: 10.3347/kjp.2007.45.1.45
- Tusevliak, N., Rajic, A., Waddell, L., Dutil, L., Cernicchiaro, N., Greig, J., . . . McEwen, S. A. (2012). Prevalence of zoonotic bacteria in wild and farmed aquatic species and seafood: a scoping study, systematic review, and meta-analysis of published research. *Foodborne Pathogens and Disease*, 9(6), 487-497. doi: dx.doi.org/10.1089/fpd.2011.1063
- Van De, N., Le, T. H., & Murrell, K. D. (2012). Prevalence and intensity of fish-borne zoonotic trematodes in cultured freshwater fish from rural and Urban Areas of Northern Vietnam. *Journal of Parasitology*, 98(5), 1023-1025. doi: 10.1645/ge-3112.1
- Vo, D. T., Murrell, D., Dalsgaard, A., Bristow, G., Nguyen, D. H., Bui, T. N., & Vo, D. T. (2008). Prevalence of zoonotic metacercariae in two species of grouper, *Epinephelus coioides* and *Epinephelus bleekeri*, and flathead mullet, *Mugil cephalus*, in Vietnam. *Korean Journal of Parasitology*, 46(2), 77-82. doi: 10.3347/kjp.2008.46.2.77
- WakkerDier. (2014). Resistente bacteriën op garnalen en vis.
- Wiriya, B., Clausen, J. H., Inpankaew, T., Thaenkham, U., Jittapalapong, S., Satapornvanit, K., & Dalsgaard, A. (2013). Fish-borne trematodes in cultured Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) and wild-caught fish from Thailand. *Veterinary Parasitology*, 198(1-2), 230-234. doi: 10.1016/j.vetpar.2013.08.008
- Zunabovic, M., Domig, K. J., Pichler, I., & Kneifel, W. (2012). Monitoring transmission routes of *Listeria* spp. in smoked salmon production with repetitive element sequence-based PCR techniques. *Journal of Food Protection*, 75(3), 504-511. doi: dx.doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-11-341

Bijlagen

Endnote library file getiteld “Kweekvis” (aparte file).

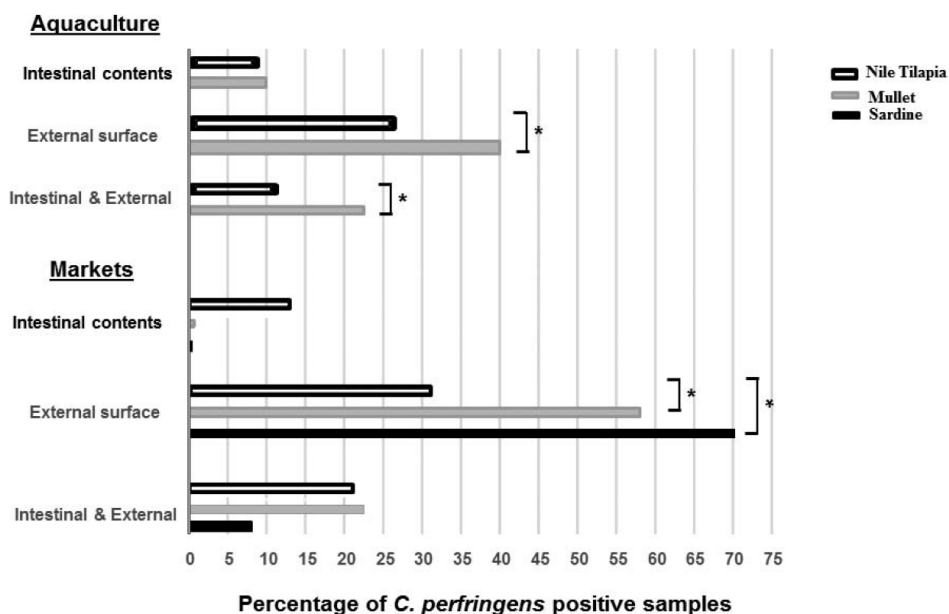
Tabel 12. Bron: (T. V. Phan et al., 2016).

TABLE 3. FZT SPECIES RECOVERED FROM FISH COLLECTED FROM AQUACULTURE PONDS IN THE NORTHERN MOUNTAIN REGION

Fish species	No. of fish examined (fish)	Prevalence% (intensity— <i>metacercariae</i>)				
		H. pumilio	H. taichui	H. yokogawai	C. formosanus	P. varium
<i>Anabas testudineus</i>	10	70.0 (6.0)	40.0 (1.3)	10 (1.0)	20.0 (2.5)	100 (135.7)
<i>Channa maculata</i>	1	0	100 (79.0)	0	0	0
<i>Cirrhinus cirrhosus</i>	13	7.7 (2.0)	0	0	0	0
<i>Ctenopharyngodon idellus</i>	55	43.6 (47.7)	16.4 (2.6)	0	7.3 (1.5)	0
<i>Cyprinus carpio</i>	16	50.0 (33.6)	18.7 (5.7)	0	6.3 (1.0)	0
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	41	60.9 (9.2)	4.8 (1.0)	0	2.4 (1.0)	0
<i>Oreochromis niloticus</i>	33	6.1 (1.0)	0	0	0	0
<i>Prochilodus lineatus</i>	17	88.2 (11.2)	11.7 (1.5)	0	0	0

H. = *Haplorchis*, C. = *Centrocestus*, P. = *Procerovum*

Tabel 13. Bron: (Sabry et al., 2016).



Tabel 14. Bron: (Madsen, Dung, et al., 2015).

Relative abundance (% of all metacercariae recorded) of the metacercariae in fish from aquaculture ponds in two communes, Nhgia Lac and Nhgia Phu, in Nam Dinh province, northern Vietnam

Species	No. recorded	Relative abundance (%)	No. of ponds
<i>Clonorchis sinensis</i>	0	0	0
<i>Haplorchis pumilio</i>	160,222	77.3	25
<i>Haplorchis taichui</i>	261	0.1	8
<i>Haplorchis yokogawi</i>	7	0	4
<i>Centrocestus formosanus</i>	114	0.3	18
<i>Exorchis</i> sp. ^a	21	0	4
<i>Procerovum</i> sp.	4147	2.0	13
Other species	94	0.1	7
Not identified	42,147	20.3	22

^anot zoonotic

Tabel 15. Bron: (Hung et al., 2015).

Table 4 Prevalence of FZT in various fish species

Fish species	Culture fish			Wild-caught fish			Total		
	No. of samples	No. of positive	Prevalence (%)	No. of samples	No. of positive	Prevalence (%)	No. of samples	No. of positive	Prevalence (%)
Silver carp (<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>)	32	14	43.8				32	14	43.8
Common carp (<i>Cyprinus carpio</i>)	42	8	19.0	14	7	50.0	56	15	26.8
Rohu (<i>Labeo rohita</i>)	35	4	11.4				35	4	11.4
Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>)	63	19	52.8	28	4	14.3	91	23	25.3
Sharpbelly (<i>Hemiculter leucisculus</i>)				8	4	50.0	8	4	50.0
Snakehead murrel (<i>Channa striata</i>)				7	6	85.7	7	6	85.7
Crucian carp (<i>Carassius auratus</i>)				186	148	79.6	186	148	79.6
Ray-finned fishes (<i>Rasbora</i> sp.)				37	18	48.6	37	18	48.6
Climbing perch (<i>Anabas testudineus</i>)				31	30	96.8	31	30	96.8
Total	172	45	26.2	311	217	69.8	483	271	56.1

Tabel 16. Bron: Aangepast uit: (Haenen et al., 2013).

Human cases of topically acquired zoonotic infections by the four principal bacteria

Bacteria	Country or region	No. of cases	Year
<i>Vibrio vulnificus</i>	USA	45,000	from 1979
	USA	300*	1988–1995
	USA	90*	2005
	USA	>900*	1988–2006
	Europe	?	1992–2008
	Taiwan	28	1985–1990
<i>Edwardsiella tarda</i>		13	<2004
	USA, Europe & Australia	Low	?
<i>Streptococcus iniae</i>	Canada	12	1995–1996
	Hong Kong	2	2003, 2006
	Singapore	3	2004, 2009
	USA	7	2000–2004
	Taiwan	1	2007
<i>Mycobacterium marinum</i>	Worldwide	35	1966–2003
	Worldwide	166	2000–2005
	USA	653	1993–1996
	France	63	1996–1998
	Spain	35	1991–1998
	Israel	20	1992–1999
	Taiwan	3	2004–2005

USA: United States of America

*Foodborne and topically acquired infections have not been segregated

Tabel 17. Bron: (V. T. Phan et al., 2010).

TABLE 2. OCCURRENCE OF FISH-BORNE ZOONOTIC TREMATODE METACERCARIAE
IN DIFFERENT FISH SPECIES FROM PONDS AND CANALS

<i>Fish species examined</i>	<i>FZT prevalence % (no. infected/no. examined)</i>		
	<i>Fish from ponds</i>	<i>Fish from canals</i>	<i>Total</i>
Climbing perch (<i>Anabas testudineus</i>)	100 (3/3)	67.7 (44/65)	69.1 (47/68)
Black goby (<i>Eleotris melanosoma</i>)	—	36.7 (18/49)	36.7 (18/49)
White goby (<i>Glossogobius aureus</i>)	—	47.5 (28/59)	47.5 (28/59)
Cutler fish (<i>Hemiculter leucisculus</i>)	0 (0/2)	66.7 (2/3)	40.0 (2/5)
Catfish (<i>Clarias batrachus</i>)	0 (0/1)	83.3 (5/6)	71.4 (5/7)
Common carp (<i>Cyprinus carpio</i>)	54.3 (19/35)	84.0 (21/25)	66.7 (40/60)
Crucian carp (<i>Carrasius auratus</i>)	54.3 (19/35)	74.0 (176/238)	74.4 (195/273)
Goby (<i>Prionobutis koilomatodon</i>)	—	7.7 (1/13)	7.7 (1/13)
Grass carp (<i>Ctenopharyngodon idellus</i>)	76.9 (69/87)	—	76.9 (69/87)
Grey mullet (<i>Mugil cephalus</i>)	—	84.2 (16/19)	84.2 (16/19)
Rohu (<i>Labeo rohita</i>)	49.1 (144/293)	—	49.1 (144/293)
Stream fish (<i>Rasbora lineatus</i>)	—	82.8 (82/99)	82.83 (82/99)
Mrigal (<i>Cirrhinus mrigala</i>)	63.8 (67/105)	60.0 (9/15)	63.33 (76/120)
Mud carp (<i>Cirrhinus molitorella</i>)	50.0 (2/4)	100 (1/1)	60.00 (3/5)
Pacu (<i>Piaractus brachipomum</i>)	40.0 (2/5)	—	40 (2/5)
Red eye carp (<i>Squaliobarbus curriculus</i>)	61.7 (29/47)	100 (1/1)	62.5 (30/48)
Sail fish (<i>Istiophorus</i> sp.)	—	65.5 (38/58)	65.5 (38/58)
Silver carp (<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>)	82.7 (186/225)	—	82.7 (186/225)
Snake head fish (<i>Channa orientalis</i>)	100 (1/1)	100 (4/4)	100 (5/5)
Bronze featherback (<i>Notopterus notopterus</i>)	—	100 (2/2)	100 (2/2)
Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>)	12.5 (1/8)	—	12.5 (1/8)
Loach (<i>Anguilla marmorata</i>)	—	85.2 (23/27)	85.2 (23/27)
Mai trang river (<i>Rasbora haasi</i>)	—	100 (6/6)	100 (6/6)
Others (not identified)	—	62.5 (15/24)	62.5 (15/24)

Tabel 18. Bron: (V. T. Phan et al., 2010).

TABLE 1. OCCURRENCE OF FISH-BORNE ZONOTIC TREMATODE METACERCARIAE STRATIFIED BY FISH-BORNE ZONOTIC TREMATODE SPECIES IN FISH FROM PONDS AND CANALS

FZT species	FZT prevalence % (no. infected/no. examined)		
	Fish from ponds	Wild-caught fish from canals	Total
<i>Haplorchis pumilio</i>	62.1 (515/829)	57.0 (407/714)	59.8 (922/1543)
<i>Haplorchis taichui</i>	0 (0/829)	0.1 (1/714)	0.1 (1/1543)
<i>Haplorchis yokogawai</i>	0.1 (1/829)	0.1 (1/714)	0.1 (2/1543)
<i>Centrocestus formosanus</i>	2.2 (18/829)	3.5 (25/714)	2.8 (43/1543)
<i>Procerovum varium</i>	0.1 (1/829)	14.4 (103/714)	6.7 (104/1543)
<i>Clonorchis sinensis</i>	0.1 (1/829)	0 (0/714)	0.1 (1/1543)

FZT, fish-borne zoonotic trematodes.

Tabel 19. Bron: Aangepast uit (Jha et al., 2010).

Table - 2: Source and Quality Index Method (QIM) score of different fish species

Species	n	Source
Family: Bagridae		
<i>Aorichthys seenghala</i>	4	iced fish supplied from far off places
<i>Mystus vittatus</i>	5	freshly caught from river
<i>Mystus cavasius</i>	5	iced fish supplied from far off places
Family: Cyprinidae		
<i>Puntius gonionotus</i>	4	pond-cultured fish
<i>Puntius ticto</i>	8	freshly caught from river
<i>Cirrhinus reba</i>	3	freshly caught from river
<i>Cirrhinus mrigala</i>	5	pond-cultured fish
<i>Catla catla</i>	5	pond-cultured fish
<i>Barilius shacra</i>	4	freshly caught from river
<i>Amblypharyngodon mola</i>	8	freshly caught from river
<i>Labeo rohita</i>	5	pond-cultured fish
<i>Labeo bata</i>	5	pond-cultured fish
<i>Labeo calbasu</i>	3	freshly caught from river
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	4	pond-cultured fish
<i>Cyprinus carpio</i>	4	pond-cultured fish

Tabel 20. Bron: (Reid et al., 2010).

Table 1. Cultured fingerlings, marine and freshwater fish species collected during this study.

Fingerlings	Locations					Total
	Hatchery 1	Hatchery 2	Hatchery 3	Hatchery 4	Hatchery 5	
Black bream (<i>Acanthopagrus butcheri</i>)	–	11	–	–	–	11
Snapper (<i>Pagrus auratus</i>)	–	10	–	–	–	10
Barramundi (<i>Lates calcarifer</i>)	–	48	28	–	–	76
Yellow tail kingfish (<i>Seriola lalandi</i>)	–	9	–	–	–	9
Mulloway (<i>Argyrosomus japonicus</i>)	–	10	–	–	41	51
Jade perch (<i>Scortum barcoo</i>)	–	–	–	20	–	20
Silver perch (<i>Bidyanus bidyanus</i>)	–	–	–	33	–	33
Murray cod (<i>Maccullochella peelii peelii</i>)	17	–	–	–	–	17
Total	17	88	28	53	41	227

Tabel 21. Bron: (Skov, Kania, Dalsgaard, et al., 2009).

Fish collected from the fish ponds. Number of metacercariae recovered and prevalence of metacercarial infections.

Fish species	Number of fish examined	Number of metacercariae recovered per host (range)	Prevalence % of <i>Haplorchis pumilio</i>	Prevalence % of <i>Haplorchis taichui</i>	Prevalence % of <i>Procerovum</i> sp.
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> Silver carp	18	50–858	90	0	0
<i>Labeo rohita</i> Indian carp	8	6–54	50	50	0
<i>Anabas testudineus</i> Climbing perch	2	131–206	100	0	100

Tabel 22. Bron: (Pullela et al., 1998).

TABLE 1. Effect of aquaculture production system on the indicative microbiological quality of various fish species: hybrid striped bass (*Morone saxatilis* × *M. chrysops*), rainbow trout (*Onchorhynchus mykiss*), tilapia (*Oreochromis spp.*) and pacu (*Piaractus mesopotamicus*)

Fish species	Aquaculture system	Mean ^a log CFU/g of fish				Mean ^a CFU/g
		Aerobes ^b	Psychrotrophs	Total coliforms	Fecal coliforms	<i>E. coli</i>
Hybrid striped bass	Nonrecirculating	3.48A	3.51 A	2.41 A	0.36A	0.00A
Hybrid striped bass	Recirculating	3.62A	3.92A,C	1.71 A	2.19B,F	0.00A
Rainbow trout	Nonrecirculating	2.76C,D,F	3.56A	1.61 A	0.77A,D,E	1.00B
Rainbow trout	Recirculating	2.25B,D	1.42B	2.08A	1.41B,D	0.00A
Tilapia	Nonrecirculating	4.41 E	4.42A,C	2.84A	2.81 C,F	0.00A
Tilapia	Recirculating	3.09A,F	3.45A	2.33A	1.14B,E	0.45A
Pacu	Nonrecirculating	4.95E	4.95C	2.67A	3.14C	0.16A

^a Standard errors: Aerobes, ±0.189; psychrotrophs, ±0.418; total coliforms, ±0.432; fecal coliforms, ±0.324; and *E. coli*, ±0.162.

^b Means in the same column followed by the same letter are not significantly different ($P > 0.05$).

TABLE 2. Effect of production system on the incidence of bacterial human pathogens in aquacultured finfish

Fish species	Aquaculture system	No. positive fish samples/no. tested (% positive)				
		<i>Listeria monocytogenes</i> ^a	<i>Salmonella</i> spp.	<i>Clostridium botulinum</i>	<i>Yersinia enterocolitica</i>	<i>E. coli</i> O157:H7
Hybrid striped bass	Nonrecirculating	0/20 (0%)A	0/20 (0%)A	3/20 (15%)B	0/20 (0%)A	0/20 (0%)A
Hybrid striped bass	Recirculating	0/20 (0%)A	0/20 (0%)A	13/20 (6%)C	0/20 (0%)A	0/20 (0%)A
Rainbow trout	Nonrecirculating	0/20 (0%)A	0/20 (0%)A	10/20 (50%)C	0/20 (0%)A	0/20 (0%)A
Rainbow trout	Recirculating	0/20 (0%)A	0/20 (0%)A	6/20 (30%)B	0/20 (0%)A	0/20 (0%)A
Tilapia	Nonrecirculating	0/20 (0%)A	0/20 (0%)A	19/20 (95%)D	0/20 (0%)A	0/20 (0%)A
Tilapia	Recirculating	0/20 (0%)A	0/20 (0%)A	0/20 (0%)A	0/20 (0%)A	0/20 (0%)A
Pacu	Nonrecirculating	0/20 (0%)A	0/20 (0%)A	0/20 (0%)A	0/20 (0%)A	0/20 (0%)A

^a Means in the same column followed by the same letter are not significantly different ($P > 0.05$).

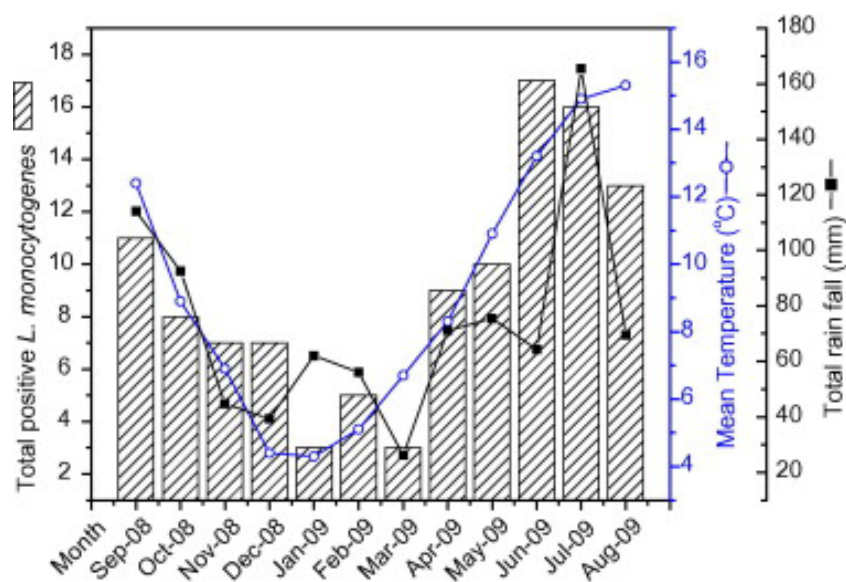


Figure 2. Total *L. monocytogenes* positive samples with the mean temperature and mean rainfall data recorded for the Dublin city (rainfall and temperature data obtained from Irish meteorological department). Bron: (Dass et al., 2010).

Tabel 23. Bron: (Leong et al., 2015).

TABLE 1. *Results of analysis of L. monocytogenes by using the International Organization for Standardization standard 11290-1 in samples obtained from eight seafood processing facilities over a 21-month period^a*

Food processing facility	Total no. of samples analyzed	No. of environmental samples analyzed	No. (%) of positive environmental samples	No. of food samples analyzed	No. (%) of positive food samples
A	55	55	0	0	0
B	84	63	1 (1.6)	21	1 (4.8)
C	52	48	1 (2.1)	4	0
D	81	69	0	12	0
E	80	70	3 (4.3)	10	1 (10)
F	74	58	0	16	0
G	60	52	0	8	0
H	22	18	6 (33.3)	4	0

^a The locations of the processing environment swab samples included a floor, a drain, and a storage shelf at all facilities; the remaining three samples were decided by the FBO. It was recommended that the same sites were sampled on each occasion. Food samples were requested to be from the end of processing, at the point of being ready to leave the facility.

Tabel 24. Bron: (Schirmer et al., 2012).

Table 1. Sampling sites and sampling data using InSite and Path-Check for sampling and detection of *Listeria* in the salmon processing industry.

Sampling sites	Presumptive <i>Listeria</i> positive swab samples/total samples	Confirmed <i>Listeria</i> positive swab samples	Confirmed <i>Listeria</i> positive cloth samples/total samples		
	InSite	Path-Chek	InSite	Path-Chek	Cloth sampling
Processing equipment					
After cleaning and disinfection	7/26	7/25	0	1	4/24
During production	10/19	11/19	2	2	4/15
Environmental sites					
Drains	5/11	7/11	4	4	6/11
Floors	1/4	1/4	1	1	0/4
Fish					
Raw unprocessed salmon	5/13	0/13	0	0	0/3
Raw processed salmon	4/7	6/7	0	0	0/7
Smoked processed salmon	1/2	2/2	0	1	–
Total	33/82	34/81	7	9	14/64

Tabel 25. Bron: (Akayli et al., 2015).

Table 2. Bacteria recovered from gut flora of healthy juvenile dentex, internal organs of moribund fish samples and sea water

	Fish		
	Healthy juvenile Dentex (n=100)	Moribund fish samples (n=60)	Sea water (n=30)
Aerobic bacteria	<i>V. scophthalmi</i> <i>Vibrio</i> sp. <i>Listonella pelagia</i> <i>Moritella marina</i> <i>Pseudomonas</i> sp. <i>A. sal.</i> subsp. <i>achromogenes</i> <i>Flavobacterium</i> sp. <i>Staphylococcus</i> spp., <i>Photobacterium leiognathi</i> <i>Burkholderia</i> sp. <i>Hafnia alvei</i> <i>Bacillus</i> spp.	<i>V. scophthalmi</i> <i>V. alginolyticus</i> , <i>V. vulnificus</i> <i>V. mediterranei</i> <i>V. splendidus</i> I <i>T. maritimum</i> <i>Flavobacterium</i> sp. <i>Micrococcus luteus</i> <i>Streptococcus</i> sp. <i>Bacillus</i> sp.	<i>V. damsela</i> <i>V. mediterranei</i> <i>V. penaeicida</i> <i>Vibrio</i> sp. <i>Aeromonas</i> spp. <i>Micrococcus</i> sp. <i>Flavobacterium</i> sp. <i>Streptococcus</i> sp. <i>Staphylococcus</i> sp.
Anaerobic bacteria	<i>Clostridium botulinum</i>		

Tabel 26. Bron: (Salati et al., 2013).

Farmed fish species, type of farming practice, number of *Contracaecum* spp. parasitized fish and relative prevalence (P).

Host	Type of farming	No. ^a farmed (Total)		No. ^a parasitized	P ^b
	Intensive off-shore floating cages	20		0	
<i>Sparus aurata</i>	Intensive land-based tanks with water from sea	4	(28)	0	
	Semi-intensive land-based tanks with water from lagoon	4		4	100
	Intensive off-shore floating cages	9		0	
<i>Dicentrarchus labrax</i>	Intensive land-based tanks with water from sea	8	(28)	0	
	Semi-intensive land-based tanks with water from lagoon	11		4	36.4
<i>Diplodus</i> spp.	Semi-intensive land-based tanks with water from lagoon	10	(10)	3	33.3
<i>Argyrosomus regius</i>	Intensive of-shore floating cages	4	(4)	0	
Total		70	(70)	11	15.7

^a number of specimens.

^b Prevalence, calculated as No. parasitized/No. farmed × 100.

Tabel 27. Bron: (C. P. Thien et al., 2009).

Species of fish fry and juveniles collected from hatcheries and nursery ponds located in Tien Giang, Vinh Long, Can Tho and Dong Thap provinces in the Mekong Delta, Vietnam (2007–2008).

Fish species	Number of hatcheries ^a	Number of nurseries ^a
Climbing perch/ <i>Anabas testudineus</i>	22	32
Common carp/ <i>Cyprinus carpio</i>	18	41
Giant gouramy/ <i>Osphronemus gourami</i>	14	18
Grass carp ^b / <i>Ctenopharyngodon idellus</i>	18	41
Hybrid catfish/ <i>Clarias</i> sp.	17	33
Kissing gouramy/ <i>Helostoma temminckii</i>	21	32
Mrigal/ <i>Cirrhinus mrigala</i>	18	41
Pacu ^b / <i>Colossoma macropomum</i>	21	32
Red tilapia/ <i>Oreochromis</i> sp.	31	42
River catfish/ <i>Pangasianodon hypophthalmus</i>	34	82
Silver barb/ <i>Puntius gonionotus</i>	19	32
Silver carp/ <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	18	41
Snakeskin gouramy/ <i>Trichogaster pectoralis</i>	21	32
Tilapia/ <i>Oreochromis niloticus</i>	30	40

The prevalence and density of FZT metacercariae in juveniles of non-catfish species sampled in wet and dry seasons (2007–2008).

Juvenile species	2007 (wet season)			2008 (dry season)	
	Nurseries sampled	Nurseries infected (%)	Mean density ^a (SD)	Nurseries infected (%)	Mean density ^a (SD)
Climbing perch	32	11 (34.4)	429.8 (381.6) ^b	8 (25.0)	27.9 (17.0) ^a
Common carp	41	7 (17.1)	20.0 (12.6)	2 (4.9)	0.9 (0.2)
Giant gouramy	18	6 (33.3)	47.3 (34.8)	4 (22.2)	0.9 (0.4)
Grass carp	41	5 (12.2)	63.6 (24.7)	1 (2.4)	0.5 (0.1)
Kissing gouramy	32	6 (18.8)	13.7 (11.4)	4 (12.5)	1.7 (0.6)
Mrigal	41	3 (7.3)	32.0 (8.9)	2 (4.9)	1.8 (0.4)
Pacu	32	2 (6.3)	19.7 (6.4)	1 (3.1)	1.8 (0.3)
Red tilapia	42	2 (4.8)	1.7 (0.4)	2 (4.8)	0.6 (0.1)
Silver barb	32	6 (18.8)	15.6 (8.9)	3 (9.4)	4.2 (1.7)
Silver carp	41	6 (14.6)	46.6 (21.2)	2 (4.9)	5.9 (1.6)
Snakeskin gouramy	32	1 (3.1)	2.9 (0.5)	1 (3.1)	2.1 (0.4)
Tilapia	40	1 (2.5)	2.6 (0.4)	1 (2.5)	0.6 (0.1)

^a Number of metacercaria/100 g.

^b Significant seasonal differences in density of fishborne zoonotic metacercariae within same fish species (<0.05).

Tabel 28. Bron: Aangepast uit (FAO, 2008).

Biological and chemical hazards associated with aquaculture products

Known or potential hazard	Product likely to be affected	Epidemiological evidence
BIOLOGICAL AGENTS		
Bacteria		
<i>Vibrio vulnificus</i>	Molluscan shellfish	Strong
<i>V. parahaemolyticus</i>	Shellfish	Strong
<i>V. cholerae</i>	Fish and shellfish	Very weak
<i>Salmonella</i>	Fish and shellfish	Very weak
Viruses		
Norovirus	Molluscan shellfish	Strong
Hepatitis A virus	Molluscan shellfish	Strong
Parasites		
Fish-borne trematodes (<i>Opisthorchis viverrini</i> , <i>Clonorchis sinensis</i>)	Finfish	Strong

Tabel 29. Bron: Aangepast uit (NSW, 2017).

Hazard	Severity	Likelihood of adverse health effects	Relative risk ranking ⁴	Measure of exposure			Exposure risk ¹⁰	Overall risk ranking ¹¹
				Outbreaks ⁵	Recalls ⁶	Failed ⁷		
<i>E. coli</i> (non-EHEC)	Moderate	Unlikely	Low	0	0		Low	Low
<i>Staph. aureus</i>	Moderate	Unlikely	Low	0	0		Low	Low
<i>Salmonella</i> (non-typhoid)	Serious	Unlikely	Low	0	0		Low	Low
<i>Campylobacter</i> spp.	Serious	Unlikely	Low	0	0		Low	Low
<i>Shigella</i> spp.	Serious	Unlikely	Low	0	0		Low	Low
<i>Yersinia</i> spp.	Serious	Unlikely	Low	0	0		Low	Low
<i>L. monocytogenes</i> ³	Serious	Unlikely	Low	0	0		Low	Low
Noroviruses	Moderate	Likely	Low	0	0		Low	Low
Hepatitis A virus ³	Serious	Unlikely	Low	0	0		Low	Low
Parasites ⁸	Serious	Unlikely	Low	0	0		Low	Low
<i>V. parahaemolyticus</i>	Moderate	Unlikely	Low	0	0		Low	Low

Tabel 30. Bron: Aangepast uit (WakkerDier, 2014).

Diersoort	Land van herkomst	Micro-organisme (isolaat)	Resistent tegen anti-biotica?
Pangasius (<i>Pangasius hypopthalmus</i>)	Vietnam	<i>Actinobacter</i> genospecies 3	Ja
Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>)	Indonesië	<i>Actinobacter</i> genospecies 3	Ja
Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>)	Indonesië	<i>Alcaligenes xylosoxidans</i> spp. <i>xylosoxidans</i>	Ja
Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>)	Indonesië	<i>Pseudomonas</i> spp.	Ja
Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>)	Indonesië	<i>Serratia marcescens</i>	Ja
Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>)	China	<i>Actinobacter</i> spp.	Ja
Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>)	China	<i>Pseudomonas</i> spp.	Ja
Pangasius (<i>Pangasius hypopthalmus</i>)	Vietnam	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ja
Pangasius (<i>Pangasius hypopthalmus</i>)	Vietnam	<i>Pseudomonas</i> spp.	Ja
Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>)	Indonesië	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	Ja
Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>)	Indonesië	<i>Serratia marcescens</i>	Ja
Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>)	Indonesië	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ja
Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>)	Indonesië	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	Ja
Pangasius (<i>Pangasius hypopthalmus</i>)	Vietnam	<i>Pseudomonas</i> spp.	Ja
Pangasius (<i>Pangasius hypopthalmus</i>)	Vietnam	<i>Pseudomonas stutzeri</i>	Ja
Pangasius (<i>Pangasius hypopthalmus</i>)	Vietnam	<i>Enterobacter cloacae</i> complex	Ja
Pangasius (<i>Pangasius hypopthalmus</i>)	Vietnam	<i>Pseudomonas</i> spp.	Ja
Pangasius (<i>Pangasius hypopthalmus</i>)	Vietnam	Gram negatieve staaf (niet verder gespecificeerd)	Ja