



<b>Algemene gegevens</b>	
PPS-nummer	<b>AF-16054</b>
Titel	<b>Het geheim van Tetrodotoxinen in Nederland</b>
Thema	
Uitvoerende kennisinstelling(en)	<i>WFSR, WEcR, WU-MAE</i>
Projectleider onderzoek (naam en e-mailadres)	<b>M. Poelman</b> <a href="mailto:Marnix.poelman@wur.nl">Marnix.poelman@wur.nl</a>
Penvoerder PPS (namens private partij, naam)	<b>Wouter van Zandbrink</b>
Contactpersoon overheid	<b>Wageningen Marine Research (WMR), Wageningen Food Safety Research (WFSR), Wageningen Bioveterinary Research (WBVR), Biometris (Wageningen Universiteit, WU-MAE (Marine Animal Ecology), Wageningen Economic Research (WEcR)</b>
Adres van de projectwebsite	<a href="https://www.wur.nl/nl/project/Het-geheim-van-tetrodotoxine-TTX-in-Nederlandse-schelpdieren.htm">https://www.wur.nl/nl/project/Het-geheim-van-tetrodotoxine-TTX-in-Nederlandse-schelpdieren.htm</a>
Startdatum	<b>1-1-2017</b>
Einddatum	<b>31-12-2019</b>

<b>Goedkeuring penvoerder/consortium</b>	
De eindrapportage dient te worden besproken met de penvoerder/het consortium. De TKI('s) nemen graag kennis van eventuele opmerkingen over de rapportage.	
De penvoerder heeft namens het consortium de eindrapportage	<input type="checkbox"/> goedgekeurd <input type="checkbox"/> niet goedgekeurd
Eventuele opmerkingen over de eindrapportage:	

<b>Consortium</b>	
Zijn er wijzigingen geweest in het consortium/de project-partners? Zo ja, benoem deze	Nee, er zijn geen wijzigingen. Wel is WU-MAE meer ingeschakeld dan de jaren ervoor en is de samenwerking versterkt. WU-MAE-WFSR werken hierin als een partij met gezamenlijke belangen.

<b>Inhoudelijke samenvatting van het project</b>	
Probleemomschrijving	Tetrodotoxinen (TTXs) waren voor Nederland nieuwe toxinen, in 2015 voor het eerst gevonden in schelpdieren afkomstig uit de Oosterschelde. Tetrodotoxine is een neurotoxine dat bij lage concentraties al kan resulteren in nadelige effecten zoals bv verlamningsverschijnselen en bij hoge concentraties zelfs dodelijk is voor de consument. In 2016 heeft de aanwezigheid van TTX geleid tot de sluiting van enkele schelpdierproductiegebieden, vlak voor aanvang van het mosselseizoen, hetgeen de nodige impact heeft gehad voor overheid en sectoren. Voor de schelpdiersector en overheid is voedselveiligheid de prioriteit. Daarom is het in gezamenlijkheid oppakken van dit probleem van belang, om te komen tot gerichte maatregelen die en voedselveiligheid garanderen en inpasbaar zijn in de bedrijfsvoering.

Doelen van het project	<p>In vier jaar tijd wordt een onderzoeksprogramma uitgewerkt dat voortbouwend op voortschrijdend inzicht, ondersteunend onderzoek verricht naar de volgende onderwerpen</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Onderzoek (bron en dynamiek, nieuwe methoden)</li> <li>b) Risicokarakterisatie (stakeholder interactie en discussie resultaten)</li> <li>c) Risico management (toepassen opgedane kennis in sector breed management van tetrodotoxine voor het behalen van voedselveiligheidsdoelstellingen)</li> <li>d) Early Warning Systemen voor toxinen obv omgevingsfactoren</li> <li>e) Communicatie</li> </ol> <p>Jaarlijks is de aanpak van het onderzoek geëvalueerd en bijgesteld. Hierdoor zijn nieuwe bemonsteringsmethoden; snelle, efficiënte en verfijnde analysemethoden; nieuwe genetische technieken; toegepaste kennis over het gedrag van het toxine en de mogelijke management maatregelen ontwikkeld. Hiermee is de basis gevormd om vanuit een perspectief van handel en voedselveiligheid de juiste mechanismen in te richten voor toepassing van een veilige schelpdierproductie voor de schelpdiersector.</p>
------------------------	---

<b>Resultaten</b>	
Beoogde resultaten uit het projectplan	<p>Tetrodotoxinen (TTXs) zijn voor Nederland nieuwe toxinen, in 2015 voor het eerst gevonden in schelpdieren afkomstig uit de Oosterschelde. Tetrodotoxine is een neurotoxine dat bij lage concentraties al kan resulteren in nadelige effecten zoals bv verlamningsverschijnselen en bij hoge concentraties zelfs dodelijk is voor de consument. In 2016 heeft de aanwezigheid van TTX geleid tot de sluiting van enkele schelpdierproductiegebieden, vlak voor aanvang van het mosselseizoen, hetgeen de nodige impact heeft gehad voor overheid en sectoren. Voor de schelpdiersector en overheid is voedselveiligheid de prioriteit. Daarom is het in gezamenlijkheid oppakken van dit probleem van belang, om te komen tot gerichte maatregelen die en voedselveiligheid garanderen en inpasbaar zijn in de bedrijfsvoering.</p> <p>In vier jaar tijd wordt een onderzoeksprogramma uitgewerkt dat voortbouwend op voortschrijdend inzicht, ondersteunend onderzoek verricht naar de volgende onderwerpen</p> <p>Het onderzoek is opgedeeld in verschillende deelvragen. Deze zijn in de afgelopen jaren grotendeels beantwoord.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Onderzoek <ul style="list-style-type: none"> <li>• Waar komt het vandaan,</li> <li>• wat weten we van de spreiding en het gedrag in schelpdier productiegebieden,</li> <li>• Wat is het veroorzakend organisme</li> <li>• wat is de dynamiek van het toxine in schelpdieren)</li> </ul> </li> <li>2) Risicokarakterisatie (niet in 2019) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expert werkgroepen voor het delen van recente informatie</li> <li>• Ondersteunen in kennis uitwisseling en</li> <li>• Organiseren knowledge-level-playing field,</li> <li>• Sociaal economische impact assessment en exposure assessment)</li> </ul> </li> <li>3) Risico management <ul style="list-style-type: none"> <li>• Toepassen opgedane kennis in sector breed management van tetrodotoxine voor het behalen van voedselveiligheidsdoelstellingen)</li> </ul> </li> <li>4) Early Warning Systemen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wat zijn mogelijke voorspellingsmechanismen</li> </ul> </li> </ol>

	<p>5) Communicatie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zorgdragen voor relevante informatie deling,</li> <li>• Voorzien in pro-actieve informatie voorziening voor management en beleid</li> </ul>
Behaalde resultaten	<p>Het project heeft meerdere doelen bereikt, waarvoor in 2019 een bevestiging van de eerdere resultaten is bereikt. Ondanks de zeer breed toepasbare resultaten is de aanwezigheid van TTX in 2019 beperkt geweest, waardoor de laatste bevestigingen nog moeten plaatsvinden. TTX kent een seizoenaal voorkomen, waardoor het onderzoek seizoen in het veld beperkt is tot 4 weken, waarbij slechts twee weken echt relevant lijken, dit maakt gericht onderzoek lastig. Tot 2019 kon nog geen zekerheid over de piekfrequentie worden gegeven.</p> <p>In 2016-2019 is kennis en inzicht behaald op (allen ; Spreiding toxine van afgelopen jaren bekend en patronen gelijksoortig Periode voorkomen toxine van afgelopen jaren bekend en gelijksoortig Soortvergelijking mossel en oester (verschillende dynamiek) Bron identificatie, vele wegen zijn bewandeld. Ieder jaar is door gezocht. De bron lijkt in 2020 bevestigd te kunnen worden, nog enkele potentiële kandidaten. Omgevingsparameters voor toxinen zijn in beeld gebracht (dynamiek in piek weken bekend)</p> <p>Detoxificatie experimenten (vier jaar in seizoen) lijkt mogelijk, maar tijdsduur en omstandigheden bij hoge waarden onbekend ivm ontbreken van hoge natuurlijke waarden. Accumulatie (ophoping) risico voor verwerking in week waarin TTX in het buitenwater piekt.</p> <p>Nieuwe snel test (multiplex) voor TTX zijn ontwikkeld en getest Nieuwe veld detectie technieken op DNA niveau zijn ontwikkeld en toegepast (MinIon)</p> <p>Voorspellingsmechanisme is opgezet, hind casting lijkt hiermee mogelijk. For casting enkele dagen voor tijd lijkt mogelijk Voorspelling verwacht einde van de piek lijkt mogelijk</p> <p>Combinatie van nieuwe technieken geeft goede management kansen voor de sector en overheid.</p>
Geef een toelichting op eventuele wijzigingen t.o.v. het projectplan.	<p>De doorlooptijd is verlengt naar 2019. Hiervoor is aanvullend budget opgesteld door TKI. Hiermee kon een jaar bevestiging worden gedaan. In deze periode is de hypothese bevestigd, doch kunnen andere organismen niet uitgesloten worden, wat nodig is voor de definitieve bronbevestiging en betrouwbaarheid van de overige data (klopt het wat we zien!?).</p>

<b>Wat heeft het project opgeleverd voor</b>	
Betrokken kennis instellingen (wetenschappelijk, nieuwe technologie, samenwerking)	Het project heeft goede samenwerking opgeleverd tussen WBVR-WFSR-WMR. Er is goede samenwerking opgezet (nog lopend) tussen WU-MAE-WFSR-WMR. Wetenschappelijk zijn zeer vernieuwende technieken ontwikkeld en toegepast. De resultaten van deze analyses

	<p>laten een vernieuwend beeld zien in toxine dynamiek ten opzichte van bekende bronnen.</p> <p>Het onderzoek laat zien dat samenwerking tot gezamenlijke meerwaarde leidt op dossiers die voor alle partijen uitdagende vernieuwende vragen omvatten.</p>
Betrokken bedrijven (toepassing van resultaten in de praktijk, en op welke termijn?)	<p>De resultaten van het onderzoek zijn direct in het veld en voor management doeleinden toegepast.</p> <p>Momenteel wordt gekeken hoe de sneltesten in voedselveiligheid management gebruikt kunnen worden, monitoring programma's zijn en worden herijkt, inzicht in de dynamiek heeft de betrouwbaarheid voor het managen van het toxine in de betreffende periode vergroot.</p>
Maatschappij (sociaal, milieu, economie)	<p>In de toekomst zullen minder sluitingen en minder monitoring kosten gemaakt hoeven worden door de ontwikkeling van de vernieuwde inzichten, mits de technieken in de praktijk toegepast worden.</p> <p>Daarnaast is verbeterd inzicht in de risico's van TTX in de schelpdiersector verkregen.</p> <p>Op basis van de betreffende gegevens is de schelpdierhandel via andere verwerking en opslag routes gaan werken.</p>
Evt. andere stakeholders (spin offs)	<p>De technieken die ontwikkeld zijn worden momenteel ook voor andere (biodiversiteitsprojecten) opgezet.</p> <p>De ontwikkelde sneltesten (pilot) kunnen als pilot voor Point of Need testen worden gebruikt.</p>

<b>Follow-up</b>	
Is er sprake van een of meer octrooi-aanvragen (first filings) vanuit deze PPS?	<b>Nee</b>
Komen er vervolg projecten? Zo ja, geef een toelichting (bv. contractonderzoek dat voortkomt uit dit project, aanvullende subsidies die zijn verkregen, nieuwe PPS)	<b>Er is een vervolg project geformuleerd, waarin de ontwikkelde technieken worden doorontwikkeld voor toepassing. Daarnaast worden in dit project Point-of-need testen ontwikkeld op basis van de testen die in het TTX project zijn toegepast.</b>

<b>Opgeleverde producten gedurende de gehele looptijd van de PPS</b> (geef de titels en/of omschrijvingen van de producten / deliverables of een link naar de producten op de projectwebsite of andere openbare websites)
<u>Wetenschappelijke artikelen:</u> 3 papers in prep. Wachtend op bevestiging data in 2020

Gerssen, A.; Bovee, T.H.F.; Klijnstra, M.D.; Poelman, M.; Portier, L.; Hoogenboom, R.L.A.P. First Report on the Occurrence of Tetrodotoxins in Bivalve Mollusks in The Netherlands. *Toxins* 2018, 10, 450.

#### Externe rapporten:

Eindrapport in prep, publicatie wachtend op bevestiging data in 2020

Quick scan beheersmaatregelen van Tetrodotoxine in schelpdierproductie in de Oosterschelde; Opties voor monitoring en management. M. Poelman, A. Blanco, P. Kamermans, J.W. Wijsman, B.C. Bolman<sup>2</sup>, W.J. Strietman Confidentieel rapport C064/16

Tetrodotoxine in schelpdieren; wat weten we? M. Poelman, A.C. Smaal en N. Steins Factsheet RegioCentrum. Juni 2016.

Tetrodotoxine (TTX) in mosselen. Accumulatie experiment verswaterleiding Kijkuit, Yerseke. (juli 2016) J. Wijsman, M. Poelman Confidentieel rapport C078/16

#### Artikelen in vakbladen:

Visserijnieuws, 17 april 2019, Het geheim van Tetrodotoxine in Nederland bijna ontrafeld (<https://www.visserijnieuws.nl/nieuws/het-geheim-van-tetrodotoxine-in-nederland-bijna-ontrafeld>)

#### Inleidingen/posters tijdens workshops, congressen en symposia:

Kennisdag Tetrodotoxine schelpdiersector. A. Blanco-Garcia\*, A.C. Smaal, J. Wijsman, M. van der Heuvel-Greve, A. Gerssen M. Poelman. Yerseke, 30 september 2016

First report of Tetrodotoxins in SHELLFISH in the Netherlands. A. Blanco-Garcia\*, A.C. Smaal, J. Wijsman, M. van der Heuvel-Greve, A. Gerssens M. Poelman. Aquaculture Europe Conference 21 September 2016.

Poelman, M.; Gerssen, A.; Heuvel-Greve, M.J. van den; Blanco Garcia, A.; Klijnstra, M.D.; Murk, A.J. (2018) The mystery of Tetrodotoxinen shellfish in the Netherlands manage the non-understood. International Conference Water Science for Impact, Wageningen, 2018-10-16/2018-10-18

5 sectorbrede bijeenkomsten voor de schelpdiersector, inclusief inleidingen over voortgang van het project

2 workshops rond nieuwe detectietechnieken

#### TV/ Radio / Social Media / Krant:

Veilig van mosselen en oesters genieten. Nathalie Steins, Programma Manager IMARES Wageningen Universiteit & Research. 2 augustus 2016. Opinie artikel Friesch Dagblad.

Opnieuw zeer gevaarlijk gif in mosselen Oosterschelde. Televisie document Een vandaag.

Nijland R. (2018)- MinION in the marine environment: from identifying tetrodotoxin producers to tracing sharks and rays using eDNA. Nanopore Symposium (<https://nanoporetech.com/resource-centre/minion-marine-environment-identifying-tetrodotoxin-producers-tracing-sharks-and>)

Omroep Zeeland, 27 juni 2016, Bacterie boosdoener van mosseldrama

Overig (Technieken, apparaten, methodes etc.):

MinIon technologie ontwikkeld voor bron identificatie (nu ingezet voor breder pallet aan biodiversiteit projecten)

Sneltest TTX (Luminex) opgezet (nog niet gevalideerd)