

NL- Peiling van de voortgang met de MEDUWA-innovaties

Het Interreg VA-project MEDUWA-Vecht(e) liep van eind 2016 tot begin 2021. Doel was door middel van grensoverschrijdende samenwerking 12 innovaties, verspreid over de hele productketen, te ontwikkelen waarmee de lozing van door mens en dier uitgescheiden medicijnen en tegen antibiotica resistente bacteriën voorkomen en tegengehouden kan worden, zie verder meduwa.eu. Om inzicht te krijgen in de status van de 12 MEDUWA-innovaties na afloop van het project, is in juni-juli 2023 een enquête onder de R&D-projectpartners gehouden, zie onderstaande enquête-vragen. Van alle innovaties is informatie over de status verkregen, zie tabel 1. Deze informatie is vergeleken met de (markt)verwachtingen die bij de projectaanvraag werden geformuleerd.

Op basis van deze informatie is de voortgang van het Technology Readiness Level (TRL) tijdens en na het project vastgesteld, zie tabel 2 en figuur 1. Tijdens de uitvoering van het project hebben alle 12 innovaties één tot drie TRL-niveau's vordering gemaakt. Sinds afronding van het project in 2021 is de ontwikkeling van 6 van de 12 innovaties verder gegaan, waarvan er twee (WP 2.3 Nanofilter en WP 5 diermonitoring) inmiddels op de markt zijn gebracht (TRL 9) en drie (WP 2.1 24/7 sensor, WP 4.3 algen-antibiotica, WP 6 biofarmaceuticum) nog actief in ontwikkeling zijn (TRL 7-8). De voortgang van de overige 6 innovaties is afhankelijk van vervolprojecten. Wat opvalt, is dat voor negen van de 12 projecten demonstraties in operationele omgevingen nodig zijn.



The technology readiness levels (TRL)

- 4 = test prototype
- 5 = validation prototype
- 6 = demonstration prototype in test environment
- 7 = demonstration prototype in operational environment
- 8 = completion and operationalisation

Verder is nagevraagd in hoeverre de resultaten reeds door derden worden toegepast. Van WP 1.1 (stroomgebied-informatiesysteem) is het achterliggende model inmiddels meerdere malen met geïnteresseerden gedeeld. WP 3 (Plasmageactiveerd water) en 4.2 (kruiden-antibiotica) worden deels al vermarkt voor andere dan de oorspronkelijke doeleinden. WP 2.3 (Nanofilter) en 5 (Veemonitoring) worden nog doorontwikkeld, maar zijn reeds wereldwijd vermarkt.

Ook is onderzocht in hoeverre de bij het project betrokken stakeholders uit de regio nog bij de innovaties zijn betrokken. Regionale stakeholders zijn (nog) slechts bij twee van de 12 innovaties betrokken.

Auteur: Alfons Uijtewaal, Juli 2023, Stichting Huize Aarde, Enschede

DE- Fortschrittsbewertung der MEDUWA-Innovationen

Das Interreg VA-Projekt MEDUWA-Vecht(e) lief von Ende 2016 bis Anfang 2021. Ziel war es, durch grenzüberschreitende Zusammenarbeit 12 Innovationen entlang der gesamten Produktkette zu entwickeln. Diese Innovationen zielten darauf ab, die Emission von Medikamenten und resistenten Bakterien, die von Menschen und Tieren ausgeschieden werden, in das Wasser zu verhindern und zu verhindern, siehe auch meduwa.eu. Um einen Einblick in den Status der 12 MEDUWA-Innovationen nach Projektende zu erhalten, wurde im Juni-Juli 2023 eine Umfrage unter den F&E-Projektpartnern durchgeführt, siehe Umfragefragen unten. Es wurden Informationen über den Status aller Innovationen eingeholt, siehe Tabelle 1. Diese Informationen wurden mit den (Markt-)Erwartungen verglichen, die im Projektantrag formuliert wurden.

Basierend auf diesen Informationen wurde der Fortschritt des Technology Readiness Level (TRL) während und nach dem Projekt ermittelt, siehe Tabelle 2 und Abbildung 1. Während der Umsetzung des Projekts machten alle 12 Innovationen Fortschritte von einem auf drei TRL-Level. Seit Abschluss des Projekts im Jahr 2021 wurde die Entwicklung von 6 der 12 Innovationen fortgesetzt, von denen zwei (WP 2.3 Nanofilter und WP 5 Tierüberwachung) inzwischen auf den Markt gebracht wurden (TRL 9) und drei (WP 2.1 24/7-Sensor, WP 4.3 Algenantibiotika, WP 6 Biopharmazeutika) befinden sich noch in der Entwicklung (TRL 7-8). Der Fortschritt der anderen 6 Innovationen hängt von Folgeprojekten ab. Auffallend ist, dass neun der zwölf Projekte Demonstrationen in betrieblichen Umgebungen erfordern.



The technology readiness levels (TRL)

4 = test prototype

5 = validation prototype

6 = demonstration prototype in test environment

7 = demonstration prototype in operational environment

8 = completion and operationalisation

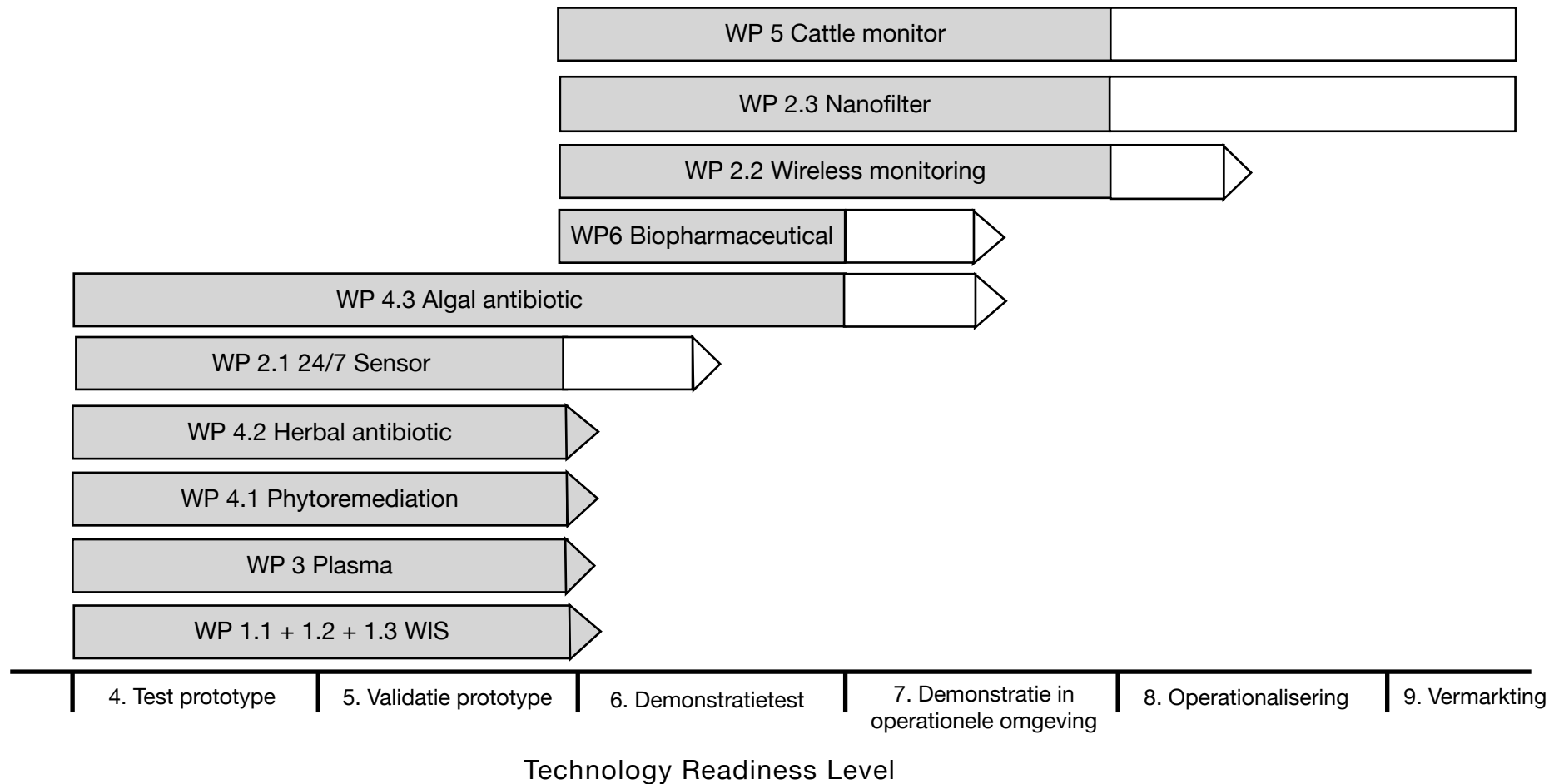
Darüber hinaus wurde gefragt, inwieweit die Ergebnisse bereits von Dritten angewendet werden. Das zugrunde liegende Modell von WP 1.1 (Wassereinzugsgebietsinformationssystem) wurde inzwischen mehrfach mit interessierten Parteien geteilt. WP 3 (Plasmaaktiviertes Wasser) und 4.2 (pflanzliche Antibiotika) werden teilweise bereits für andere als die ursprünglichen Zwecke vermarktet. AP 2.3 (Nanofilter) und 5 (Viehüberwachung) befinden sich noch in der Entwicklung, wurden aber bereits weltweit vermarktet.

Dabei wurde auch untersucht, inwieweit die am Projekt beteiligten Akteure aus der Region noch in die Innovationen eingebunden sind. Regionale Akteure sind (noch) nur an zwei der 12 Innovationen beteiligt.

Autor: Alfons Uijtewaal, Juli 2023, Huize Earth Foundation, Enschede

Figuur 1. TRL voortgang MEDUWA-innovaties tijdens (2016-2021) (grijze balk) en na (witte balk) project (stand 2023)

Abbildung 1. TRL-Fortschritt MEDUWA-Innovationen während (2016-2021) (grauer Balken) und nach dem Projekt (weißer Balken) (Stand 2023)



Enquêtevragen

Enquêtevragen voor bedrijven

- 1) Is de innovatie geparkeerd, nog in ontwikkeling of al op de markt verschenen? Indien vermarkt, in welke toepassing(en)?
- 2) In hoeverre draagt de (mede) op MEDUWA gebaseerde toepassing bij aan vermindering van de emissie van milieutoxische medicijnen?
- 3) Worden er nog MEDUWA-contacten over de grens gehandhaafd? Voor welk doel?

Enquêtevragen voor kennisinstellingen:

- 1) Is de tijdens MEDUWA opgedane kennis verder ontwikkeld?
- 2) En is de kennis inmiddels in een of meerdere vermarkte tools verwerkt? Zo ja, voor welke toepassingen?
- 3) In hoeverre draagt de (mede) op MEDUWA gebaseerde toepassing bij aan vermindering van de emissie van milieutoxische medicijnen?
- 4) Of is daar nog meer onderzoek voor nodig? Op welk vlak dan?
- 5) Zitten er nog op MEDUWA gebaseerde publicaties in de pijplijn?
- 6) Is of zijn er al vervolproject(en) waarin de MEDUWA-kennis wordt verwerkt?
- 7) Worden er nog MEDUWA-contacten over de grens gehandhaafd? Voor welk doel?

Tabel 1. MEDUWA enquête 2023 - antwoorden per R&D-partner (n = 16)

Partner	Status (kennis/ innovatie)	Bijdrage innovatie/ kennis aan emissievermindering medicijnen e.a.	Openstaande kennisvragen	verschenen/ Aanstaaende publicaties	Status vervolgprojecten	Status grensoverschrijdende contacten
Universiteit Osnabrück (UOS/IUSF)	WP 1.1 Watershed Information System (WIS). Het GREATER model is meermaals aan partijen in industrie en wetenschap beschikbaar gesteld. Verder wordt geogerefererde modellering van medicijnen en bacteriën nog doorontwikkeld. Onlangs is een Masterstripte verschenen over het modelleren van het gedrag van medicijnen in rioolwaterzuivering.	De bijdrage van het model is slechts indirect.	Vervolgonderzoek is gewenst naar antibioticaresistente bacteriën.	Alle belangrijke bevindingen van het MEDUWA-project van onze kant zijn al gepubliceerd. Ze vormen de basis voor twee succesvolle dissertaties (Volker Lämmchen en Gunnar Niebaum).	Voor vervolgproject is de universiteit afhankelijk van externe geldbronnen. Tot op heden zijn alle pogingen om met onze deelname een vervolgproject op te zetten afgewezen.	We hebben nog steeds een zeer nauwe werkrelatie met WETSUS. We willen ook absoluut samen een vervolgproject opzetten.
WETSUS	WP 1.1 Watershed Information System (WIS). We werken nog steeds met de genetische methoden die we in MEDUWA hebben toegepast en ontwikkelen die voort. Zowel voor high throughput PCR (HT-PRC) alsook voor whole genome sequencing geldt dat.	Door kennisoverdracht over het vóórkomen van antibioticaresistentie in oppervlaktewateren.	Graag zouden we de gegevens over resistentiegenen die we hebben verkregen nog modelleren zodat we ook voor resistentiegenen concentraties kunnen voorspellen. Gebied van onderzoek is dus meten en voorspellen van antibioticaresistentie in stroomgebieden.	Nog 2 publicaties komen er aan, een over specifieke resistente bacteriën (CPE) in de Vecht en conclusies over de aanwezigheid van deze bacteriën in mensen, en een over optimalisatie van high throughput PCR (HT-PRC).	De binnen MEDUWA opgedane kennis wordt verwerkt in meerdere internationale projecten die ook gebruik maken van de HT-PCR technologie.	Er zijn goede contacten met de universiteit Osnabrück voor de modellering van de verkregen data en verdere samenwerking.

Geoplex	<p>WP 1.1 Het Stroomgebied Informatie Systeem (WIS) is nog in gebruik voor de Vecht en wordt momenteel door ons op vrijwillige basis onderhouden: https://www.meduwa.uni-osnabrueck.de Daarnaast zijn we geïnteresseerd om de WIS via eventuele vervolgpacten verder te ontwikkelen om de oplossing indien mogelijk over te dragen naar andere regio's en de WIS uit te breiden met nieuwe functies.</p>	<p>Via de WIS worden zowel de bevolking als lokale en nationale besluitvormers uitgebreid geïnformeerd over de vervuiling van het stroomgebied door milieubelastende medicijnen. Mogelijke maatregelen om de toevoer van verontreinigende stoffen te voorkomen, worden ook op het platform gecommuniceerd. Op deze manier stimuleert de WIS het nemen van regionaal passende maatregelen om de aanvoer van verontreinigende stoffen te voorkomen en levert zo een waardevolle bijdrage aan het terugdringen van de emissie van milieubelastende medicijnen naar de Vecht.</p>	-	-	-	<p>We blijven onze MEDUWA-contacten onderhouden, vooral om te werken aan nieuwe innovatieve benaderingen om de WIS verder te ontwikkelen.</p>
Universiteit Twente (UT/WRM)	<p>WP 1.2 Watershed Information System (WIS). Het was een mijlpaal om de grijswateroetafdruk van medicijnen te schatten. De kennis wordt momenteel gebruikt voor verschillende samenwerkingen en verdere onderzoeksontwikkelingen.</p>	<p>Het heeft het inzicht in het belang van farmaceutische vervuiling aanzienlijk vergroot in vergelijking met andere verontreinigende stoffen en met consumptief watergebruik, vooral voor dierlijke producten.</p>	<p>Er is zeker meer onderzoek nodig om aanbevelingen te kunnen doen over het effect van maatregelen of over het vervuilingspotentieel van verschillende veehouderijsystemen.</p>	<p>Het project leidde tot 4 directe publicaties (evenals verschillende indirecte bijdragen). De 4 publicaties zijn: https://doi.org/10.1016/j.wroa.2020.100044 https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.117746 https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124350 https://doi.org/10.1002/ieam.4761</p>	<p>Er zijn meerdere projecten in voorbereiding.</p>	<p>Onderzoekssamenwerkingen zijn tot stand gebracht en worden voortgezet.</p>

<p>Radboud Universiteit (RU)</p>	<p>WP 1.3 Regional Risk Assessment. Wij werken continu aan de verdere verbetering van risk assessment van medicijnen bv in het kader van PREMIER, SUSPECT en TransPharm.</p>	<p>We stellen onze kennis (en soms ook tools) ter beschikking van derden (primair andere onderzoekers).</p>	<p>Dat is niet direct te meten. We hebben over deze thematiek 4 wetenschappelijke artikelen gepubliceerd waaruit o.a. blijkt dat de humane toxicologische risico's over het algemeen acceptabel zijn, de ecotoxicologische risico's soms onacceptabel en de humaan resistentie-gerelateerde risico's nog onbekend. Naar verwachting zal dit uiteindelijk wel indirect bijdragen aan vermindering van de emissies.</p>	<p>Wij hebben vier publicaties gepubliceerd.</p>	<p>vervolgprojecten zijn: PREMIER, SUSPECT en TransPharm.</p>	<p>Niet actief, maar de samenwerking met de universiteit van Osnabruck is goed bevallen en we zullen zeker weer gaan samenwerken als de gelegenheid zich voordoet.</p>
<p>Waterschap Zuiderzeeland</p>	<p>WP 1.4 Er wordt nog verder onderzoek gedaan naar de werking van kleine decentrale zuiveringen en IBA systemen. Daarnaast wordt bij monitoringen die uitgevoerd worden in Flevoland vaker medicijnen (gidsstoffen) meegenomen om de verwijdering daarvan te bepalen. Verwijderen van medicijnen zowel bij de grotere afvalwaterzuivering als bij de kleine decentrale systemen is een onderwerp waar we mee bezig zijn, net als het vinden van de beste methode bij verschillende locaties.</p>	<p>Bij de afvalwaterzuivering is men meer gefocust te op het onderwerp verwijderen medicijnen. Bij de monitoring van decentrale systemen wordt de verwijdering van medicijnen (gidsstoffen) nu meegenomen</p>	<p>Er vindt nog onderzoek plaats op verschillende gebieden. Zo wordt onder andere nog gezocht naar efficiëntere en goedkopere technieken die minder beheer en onderhoud vragen.</p>	<p>-</p>	<p>-</p>	<p>Nee.</p>

Inprosens	WP 2.1 Continuous Monitoring. Na het project hebben we het meetsysteem getest bij verschillende toepassingen. Verdere ontwikkelings-stappen moeten worden uitgevoerd voordat het product definitief klaar is voor de markt.	Het ontwikkelde meetapparaat kan alleen milieubelastende stoffen (nog geen medicijnen) in water meten.	-	-	-	Er worden contacten onderhouden om informatie uit te wisselen.
Novaris	WP 2.2 Wireless Monitoring. De innovatie waaraan we hebben gewerkt heeft nog wel een kleine doorontwikkeling doorgemaakt na afloop van het project. Dat betrof dan met name de betrouwbaarheid van het sensorsysteem. Het systeem is nu wel klaar, maar certificering is lastig en ook heel kostbaar. We kunnen het dus lastig commercieel in de markt zetten. Dat traject hebben we nu op een laag pitje gezet, en leveren alleen voor onderzoek (waarbij de certificering minder kritisch is). Toepassingen zijn vooral in de landbouw.	Alleen indirect. Wat gemeten kan worden zijn de waterstromen in de bodem.	Geen.	Geen.	-	Geen. Wel goede contacten aan project overgehouden met Wetsus , waterschap en NFX.
NFX	WP 2.3. Nanofiltration. Systeem wordt al vermarkt, zie https://nxfiltration.com/technology/ en zie bij Saxon.					

Weilwasser	WP 2.3 Nanofiltration					
Saxion	<p>WP 2.3 Nanofiltration. We zijn verder met deze ontwikkeling gegaan binnen het EFRO NanoX-project (dat liep van 01 augustus 2020 t/m 30 juni 2023) en nu in EFRO-BluElephant (dat loopt van 28-09-2022 t/m 01-04-2025) en een Partners-voor-Water project 'Mekong Salt Lab', dat uitgevoerd wordt in Vietnam.</p> <p>Verder spin-off naar andere projecten in voorbereiding. We moeten stoppen met blijven onderzoeken in NL want het Meduwa-project en ook NanoX heeft bewezen dat het technologisch en economisch uitkan, en de 4e reinigingstrap moet verplicht moet worden gesteld, anders halen we de EU/KRW doelstellingen van 2027 niet in NL.</p>	De emissie van medicijnen en ook stoffen als PFAS naar water kan met de filters met meer dan 70% gereduceerd worden.	Verwerking van het filterconcentraat en decentrale implementatie, waaronder aanpassing van de regelgeving dat decentraal hergebruik toegestaan wordt.	Geen	Zie eerste kolom	Informeel zijn er wel contacten, maar nog geen project. We verkennen wel een volgende INTERERG-aanvraag.

Vitalfluid	WP 3 PAW. De plasma-oxidatietechnologie is doorontwikkeld en opgeschaald voor agrarische toepassingen (stifstoeffixatie en luchtbehandeling in stallen), en daarvoor al op de markt gebracht, maar nog niet om verontreinigingen uit water te halen.	-	De vraag is of en hoe de plasma-oxidatietechniek te vertalen is naar kleine en eventueel mobiele puntbronnen, zoals toiletten, om daar medicijnen en resistente bacteriën af te breken. Zie verder bij RUMC	Met de Duitse partners wordt nog steeds gewerkt aan publicatie van wetenschappelijke artikelen op basis van onderzoek gedaan tijdens het MEDUWA project.	Met de Duitse partner (UKM) zijn we bezig een nieuw Interreg project op te zetten gericht op het desinfecteren van oppervlakken. Met de Nederlandse partner (Radboudumc) wordt gekeken hoe we een vervolg op het MEDUWA project kunnen opzetten.	De contacten met alle, ook Duitse, partners worden nog steeds onderhouden.
------------	--	---	---	--	--	--

<p>RUMC (nu ook RU)</p>	<p>WP 3 PAW. De kennis wordt verder ontwikkelt. Zo wordt momenteel gewerkt aan een computermodel over de ecotoxiciteit van transformatie producten gevormd tijdens de toepassing van Plasma Activated Water.</p>	<p>Op basis van de verkregen onderzoeksresultaten met de plasma laboratorium module is het verwijderingsrendement van 14 verschillende medicijnen in gecontroleerde setting vastgesteld. Gedurende het onderzoek zijn complexe watermatrixen zoals Milli-Q water, kraanwater, synthetische urine, urine, synthetisch afvalwater en ziekenhuis afvalwater behandeld. Uit de onderzoeksresultaten op labschaal is gebleken dat alle medicijnresten voor een groot gedeelte worden afgebroken. Het verwijderingsrendement varieert van 12 tot 100% in ziekenhuisafvalwater.</p>	<p>Vervolgonderzoek is nodig om vast te stellen of de PAW-techniek opgeschaald kan worden. Daarnaast is het belangrijk om vast te stellen of een plasmamodule met een hoger vermogen grotere gecontamineerde volumes effectief kan behandelen. Naast de aanpak van medicijnen wordt verwacht dat ook pathogenen gedood kunnen worden. Door de techniek in te zetten bij een reële lozingsbron waar de concentratie medicijnen en pathogenen het hoogst zijn, kan de inzetbaarheid en effectiviteit van plasmatechnologie beter vastgesteld worden.</p>	<p>Het project heeft voorsnog drie publicaties opgeleverd: 1) <u>Oxidative degradation of cyclophosphamide using thermal plasma activation and UV/H2O2</u> 2) <u>Thermal plasma activation and UV/H2O2 oxidative degradation of pharmaceutical residues</u> 3) <u>Cytotoxicity effects determination after pharmaceutical oxidative treatment</u> Een vierde artikel is in voorbereiding: In silico ecotoxicity assessment of residual pharmaceuticals in wastewater following oxidative treatment.</p>	<p>Momenteel worden samen met Stg. Huize Aarde, Radboudumc, Radboud Universiteit en VitalFluid mogelijkheden verkend om een vervolgproject op te zetten.</p>	<p>Er is mede wegens de COVID-19 pandemie momenteel weinig contact.</p>
-------------------------	--	--	--	---	--	---

<p>Universiteit skliniek Münster (UKM)</p>	<p>In het kader van WP 4.1 Pytoremediatie en WP 4.2 Kruidenantibioticavervanging is de opgedane kennis verwerkt in de productie en plantenteelt. Microbiologie diende als basis voor het bewijzen van antimicrobiële effecten en hun omvang.</p> <p>In het kader van WP3 (Plasma Activated Water; PAW) kon kennis worden opgedaan over de toepasbaarheid als desinfectiemiddel of als vloeistof met antimicrobiële eigenschappen. PAW is ook effectief gebleken voor ontsmetting in huishoudelijke installaties, toiletten, natte ruimtes of tandartsstoelen en nog veel meer.</p>	<p>In het kader van WP 4.1 en 4.2. kunnen plantenextracten worden gebruikt voor een antimicrobiële werking. Dit betekent dat het gebruik van milieutoxische geneesmiddelen tot een minimum kan worden beperkt zonder het milieu te vervuilen.</p> <p>WP 3 PAW heeft een zeer goede oxidatieve werking en kan gebruikt worden als ontsmettingsmiddel. Door het oxidatie-effect worden niet alleen micro-organismen, maar ook bepaalde chemische stoffen en medicijnen geoxideerd en onschadelijk gemaakt. Het effect van PAW vermindert dus de uitstoot van milieutoxische geneesmiddelen.</p>	<p>WP4: Er is behoefte aan onderzoek naar het gericht aantonen van bacteriostatisch en bacteriocidaal effect op specifieke micro-organismen. Tot nu toe is algemene antimicrobiële werking bewezen; de minimale remmende concentraties voor gebruik op medisch gebied vereisen nader onderzoek.</p> <p>WP3/PAW: de resultaten van MEDUWA zijn veelbelovend voor het gebruik van PAW als desinfectiemiddel. De basis is gelegd. Aangezien de productie van PAK's gecontroleerd en gereguleerd kan worden van zwak tot zeer sterk desinfecterend effect, is er behoefte aan verder onderzoek naar gerichte toepassingen met minimale maar geoptimaliseerde oxidatieve PAK-sterkte. Hiervoor moeten reeksen onderzoeken worden uitgevoerd voor specifieke toepassingen. Er is daarnaast behoefte aan meer</p>	<p>De resultaten zullen ontsloten worden in verschillende publicaties, in eerste instantie op wetenschappelijk vlak:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Droste N.C. et al. Impact of plasma-activated water on microbial inactivation in aqueous solutions. (submitted to "Microorganisms") - Droste N.C. et al. Damage, injury and robustness of common occurring planktonic waterborne microorganisms in dental surgeries after treatment with plasma activated water. (prepared for submission) - Hummert M. et al. Plasma activated water and Plasma activated media inactivate Pseudomonas aeruginosa (prepared for submission) - Hummert M. et al. Long-term survival of cultivable planktonic microorganisms in tap water between dormant and persister conditions (in preparation) 	<p>Een verdere ontwikkeling is gepland voor een vervolgpriject met gebruik van de PAW-techniek voor het reinigen van oppervlakken.</p>	<p>Er blijven contacten bestaan met tal van werkgroepen om de toepassingsgebieden van de producten uit te breiden, nieuwe innovaties en projectideeën te vinden en de producten afhankelijk van de toepassing op de markt te brengen.</p>
--	--	---	--	---	--	---

<p>Ayurveda Europa Centrum</p>	<p>WP 4.1 Phytoremediation is nog in ontwikkeling.</p> <p>WP 4.2 Herbal Antibiotic Replacement. Het product is in onze eigen webwinkel uitgegeven als kruidensupplement. Voor nu bieden wij dit als kruiden-supplement via onze eigen kanalen aan, en verkopen we het als middel om je immuun-systeem te versterken.</p>	<p>De innovatie heeft onmiskenbaar een positieve invloed op de uitstoot van milieutoxische geneesmiddelen.</p>	<p>WP 4.1 Phytoremediation Er moeten nog testen gedaan worden om te kijken of de reductie van medicijnen uitsluitend van de planten afkomstig is of dat er andere factoren een rol spelen. Een van de vervolgstappen is om de planten te onderzoeken op inhoudstoffen.</p> <p>WP 4.2 Herbal Antibiotic replacement. De claim dat het om een natuurlijk antibioticum gaat vraagt veel meer onderzoek en is een langdurig en kostbaar traject.</p>	<p>-</p>	<p>WP 4.1 Phytoremediation. Hierover lopen gesprekken met de WUR.</p>	<p>De contacten met de onderzoekers van de universiteit van Münster worden warm gehouden.</p>
<p>Microganic</p>	<p>WP 4.3 Algal Antibiotic Replacement De innovatie is nog in ontwikkeling. Verdere vervolgprojecten en onderzoeken zijn nodig om het eindproduct te ontwikkelen. Op deze onderzoeken wordt nog gewacht.</p>	<p>Onderzoek loopt nog.</p>	<p>Bij andere diersoorten wordt nagegaan of het voeren van microalgen aan vee het gebruik van geneesmiddelen in dierpopulaties kan verminderen en daarmee de milieubelasting kan verminderen.</p>	<p>-</p>	<p>Er lopen nog vervolgprojecten.</p>	<p>Er is contact om expertise uit te wisselen en/of nieuwe onderzoeksprojecten te plannen.</p>

Noldus	<p>WP 5. Farm animal monitoring. Die ontwikkeling is afgerond en heeft geleid tot het product TrackLab, dat op de markt is gebracht. Zie www.noldus.com/tracklab</p> <p>Toepassing is primair in dierkundig onderzoek, om precies te zijn onderzoek in de veehouderij naar gezondheid en welzijn van landbouwhuisdieren. Secundair in humaan onderzoek, meestal studies naar voorbeweging van mensen in grote ruimtes.</p>	<p>De bijdrage is indirect. Monitoring van de gezondheid van dieren draagt bij aan vroege detectie van ziekte en beperkt de grootschalige behandeling van dieren met medicatie. Maar omdat ons TrackLab systeem alleen in veehouderijonderzoek wordt gebruikt en nog niet in de veehouderijpraktijk is de impact in het milieu nog zeer gering.</p>	-	<p>- Van Gijssel A. et al. (2019) TrackLab 2: a new solution for automatic recording of location, activity and social behavior of group-housed animals. In: O'Brien B., Hennessy D. and Shalloo L. (eds) Precision Livestock Farming '19. The 9th European Conference on Precision Livestock Farming, ECPLF, Cork, Ireland, pp 677-68.</p>	-	<p>Ik zou graag meer contact willen maar wij hadden slechts met een enkele Duitse partner samenwerking binnen MEDUWA, en deze partner is van koers veranderd.</p>
Allkosys	<p>WP 6. Biopharmaceutical Het is nog (actief) in ontwikkeling. De klinische studies (bij hartoperaties, bij niertransplantaties, bij brandwonden) lopen nog door, en studies bij chronische ziekten (diabetes, Parkinson's, etc.) zijn in voorbereiding bij Alloksys, AMRIF en Aix Scientifics.</p> <p>Voor Alloksys gaat het om gebruik bij critical care (zware operaties, trauma, brandwonden, etc.). Bij AMRIF om chronische ziekten (voorkomen progressie, en in sommige gevallen genezing). Zie https://www.amrif.eu/</p>	<p>Naar onze verwachting zal dit, bij succes van de ontwikkelingen, in zeer grote mate het geval zijn. Bijvoorbeeld: Als gebruik van AP bij diabetes aanslaat (bij dieren is dit al aangetoond) zal het gebruik van metformine en andere belastende stoffen sterk verminderen. Als gebruik van AP bij critical care zal worden ingezet, zal dit leiden tot minder complicaties na operaties, en dit voorkomt jarenlang intensief gebruik van belastende medicatie, zoals ontstekingsremmers.</p>	-	-	<p>Vervolprojecten lopen nog.</p>	<p>Tussen Alloksys en AMRIF (NL) en Aix Scientifics (DL) zijn de contacten intensief. Alle klinische studies zoals genoemd worden in samenwerking uitgevoerd.</p>

Tabel 2. Marktverwachting (2016) en marktafstand (2023) per innovatie

WP	Partners	Innovatie	Marktverwachting projectaanvraag 2016	TRL bij aanvang en einde project	TRL en afstand tot de markt (TRL 9) op juli 2023
1.1 1.2 1.3	Geoplex, Universiteit Osnabrück (UOS), Wetsus, Radboud universiteit (RU)	Stroomgebied Informatiesysteem (Watershed Information System, WIS). WP 1.2 Gray Water Footprint en 1.3 Regional Risk Assessment werden geïntegreerd in de WIS.	Stakeholders zoals waterbeheerders en drinkwaterbedrijven, die reeds interesse tonen in het simulatiemodel, de vuilwatervoetafdruk en de risicobeoordeling, gaan daarmee bijv. toekomstscenario's voor drinkwaterwinning opstellen.	TRL 4-6.	TRL 6. Beta-versie van de WIS is online: meduwa.geoplex.de . De WIS behoeft doorontwikkeling. Een vervolgpriject is in voorbereiding. Stakeholders zijn (nog) niet betrokken bij de ontwikkeling van de WIS.
2.1	Inprosens, Saxion UAS	Continuous monitoring. Ontwikkeling van een sensor voor medicijnen in water.	Drinkwaterbedrijven, rioolwaterzuiveringsinstallaties en chemische industrie kunnen een dergelijke sensor gaan toepassen.	TRL 4-6.	TRL 6. Product nog in ontwikkeling.
2.2	Novaris	Wireless Monitoring	Na project doorontwikkeling t.b.v. markt	TRL 6-8.	8.
2.3	NFX, Saxion, Weilwasser	Ontwikkeling van een 3D-nanofilter voor reiniging van water.	Na project wordt verwacht grootschalige installaties te kunnen bouwen en met potentiële partners voor meerdere verontreinigingen uit te kunnen testen.	TRL 6-8.	RTL 9.
3	Vitalfluid, Radboud universiteit (RU), RUMC, UKM	Plasma geactiveerd water, PAW (oxidant)	Na het project zal, bij gebleken werking, een praktijktest in het RUMC uitgevoerd worden.	TRL 4-6.	TRL 6.
4.1	Ayurveda EC, UKM.	Phyromediation	AEC zal product bij succes op de markt brengen.	TRL 4-6.	TRL 6. Product nog in ontwikkeling.

4.2	Ayurveda EC, UKM.	Herbal antibiotic replacement	AEC zal product bij succes op de markt brengen.	TRL 4-6.	TRL 6. Product nog in ontwikkeling.
4.3	Microganic	Algal antibiotic replacement	Microganic zal product bij succes vermarkten.	TRL 4-7.	TRL 7. Product nog in ontwikkeling.
5	Noldus e.a.	Farm animal monitoring	Noldus zal het product na het project vermarkten en blijven doorontwikkelen.	TRL 6-8.	TRL 9. Product wordt vermarkt.
6	Alloksys e.a.	Biopharmaceutical	Allkosys e.a. zullen het product na het project verder ontwikkelen.	TRL 6-7.	TRL. 7. Product wordt nog getest.

The technology readiness levels (TRL)

4 = test prototype

5 = validation prototype

6 = demonstration prototype in test environment

7 = demonstration prototype in operational environment

8 = completion and operationalisation

