

Rapportage TKI Project “Mobiele microbiële DNA-analyse”

Optimalisatie van de meetapparatuur van:

The logo for Amplino, featuring the word "Amplino" in a stylized, rounded, outlined font.

Doel

Dit project heeft als doel gehad technische haalbaarheid aan te tonen van *on site* microbiologiemetingen, specifiek op blauwalg gericht. “Polymerase Chain Reaction” (PCR), was hierbij de methode die wij kozen om deze metingen te verrichten.

Technische uitdagingen

Om aan de waterkant microbiologiemetingen te verrichten middels PCR, kan men geen gebruik maken van de gangbare PCR-technologie. Deze is toegespitst op het gebruik in een lab omgeving en niet geschikt voor het veld. Vooral op de volgende onderdelen is/was ontwikkeling gewenst.

Gebruikersomgeving

In een normaal PCR-lab is er de mogelijkheid om zeer kleine hoeveelheden vloeistof te mengen, koelen en gebruiken. Dit kan in een schone omgeving en wordt gedaan met behulp van een scala aan precieze apparatuur. In het veld zal dit alles niet snel aanwezig zijn. Tevens is er sprake van invloeden van het weer, als regen en wind.

Energie

In een normaal lab zijn er altijd 220v stopcontacten in de buurt, in het veld zijn deze niet aanwezig.

Diagnostiek vraagstuk

In een laboratorium, wordt vaak gestreefd om met een PCR-apparaat vele verschillende testen te kunnen ondernemen. Daarom zijn deze vaak uitgerust met een veelvoud aan detectiemechanismen voor verschillende golflengtes fluorescentie en chemicaliën. In het veld is het vraagstuk een stuk simpeler, er is op dit moment vooral behoefte aan een ja/nee uitspraak.

Gebruiksgemak

In een normaal lab werken hoogopgeleide mensen, die in staat zijn ingewikkelde protocollen te volgen, in het veld zal dit niet altijd het geval zijn, terwijl een test wel gedaan moet kunnen worden.

Verrichte ontwikkeling

Tijdens dit project is gewerkt aan een aantal verschillende facetten van de hardware, dat wil zeggen, de elektronica van de Scout (het mobiele PCR-apparaat), het omhulsel daarvan en de cartridge waarmee getest wordt.

PCR-techniek

Ten einde het energieverbruik naar beneden te krijgen, om zodoende te kunnen testen op een kleine batterij, is gekozen om een innovatieve manier van verhitten toe te passen. Hiermee kan zeer precies en snel verwarmd worden, met minimaal energieverbruik. Voor de koeling wordt gebruik gemaakt van een ventilator. Dit alles wordt onder andere aangestuurd middels een aantal zelf ontwikkelde printplaten. Al met al is hiermee met minimaal energieverbruik, relatief snel te PCR'en.

Cartridge

Om het mogelijk te maken voor een “leek” om PCR testen te draaien, is gekozen voor de ontwikkeling van een cartridge, welke met behulp van microfluidics de chemicaliën vasthoudt en de reactie laat plaatsvinden. Hiermee kan worden gezorgd dat iemand alleen het monster hoeft te plaatsen in de cartridge, waarna de cartridge als een soort van Nespresso cup in het apparaat, aan kan worden gezet. Een aantal plastic soorten en lijmen zijn getest op het mogelijk afremmen van de PCR-reactie.

Fluorescentie

Om ervoor te zorgen dat geen gel docks nodig zijn aan de waterkant, is gekozen voor het door ontwikkelen van de fluorescentiedetectie van de Scout. Hiermee is rekening gehouden met één soort fluophore, namelijk SYBR-green.

IP-rating

Om ervoor te zorgen dat het apparaat echt het veld in kan, is ervoor gezorgd dat de IP rating van het eindapparaat kan komen te liggen op IP63. Zodoende kan het apparaat tegen een stootje en is vooral behoorlijk waterdicht, o.a. middels het gebruik van een Pelicase.

Kosten

Om microbiologisch testen aan de waterkant aantrekkelijk te maken, moet de prijs van het testsysteem laag genoeg zijn om te kunnen concurreren met de langzamere laboratoriumtesten. Bij de doorontwikkeling van de Scout is rekening gehouden met het kunnen produceren van grote hoeveelheden cartridges, tegen geringe prijzen en door simpele elektronica is het mogelijk om relatief low-cost Scouts te leveren. Dit alles staat in schril contrast met de gangbare PCR-apparatuur, welke waarschijnlijk tot 20 keer zoveel kost als de Scout in de toekomst.

Conclusie

Alhoewel het nog niet met 100% zekerheid te zeggen is, zijn wij er grotendeels in geslaagd om de technische uitdagingen aan te gaan en oplossingen te bedenken, welke het doen van *on site* microbiologiemetingen mogelijk maken. Er is voldoende grond om deze ontwikkeling door te zetten, om op termijn een marktwaardig product te ontwikkelen en in te zetten in het veld.

Wij zijn dankbaar voor het feit dat wij dit project hebben kunnen ondernemen, samen met Deltares en zien hierin een mooi resultaat, waar wij verdere commercialisering uit zullen ontplooiën.