

Stichting Waternet

t.a.v. dhr. Harry de Brauw
Korte Ouderkerkerdijk 7
1096 AC Amsterdam

Datum 3-9-2021
Referentie 2140009
Behandeld door Hans Biemond
Controle door Sander Beltman
Status Definitief

Betreft Crowdsourcing TEO testopstelling | Winnovatie Challenge

Geachte Jury,

Hierbij delen wij graag onze input in reactie op de uitvraag in de Winnovatie Challenge welke door u op 12-07-2021 is gepubliceerd.

Callic richt zich volledig op de technologische ontwikkeling, realisatie en beheer van aquathermiesystemen. Daarbij streven we naar kwalitatief hoogwaardige systemen met een minimale inspanning gedurende exploitatie. Callic bundelt jarenlange expertise in installatietechniek, gebiedsontwikkeling en afvalwaterbehandeling. Hiermee staan we niet alleen pal achter onze technologische visie, maar zoeken we ook voortdurend naar synergie tussen duurzame warmte en verbetering van onze leefomgeving.

Callic werkt hard aan het ontwikkelen van innovaties die TEO systemen betaalbaarder, robuuster en beter inpasbaar in het watersysteem maken. Het voornemen van Waternet om een proefopstelling te realiseren is een mooie kans om technieken te beproeven die in een commercieel project niet getest kunnen worden. Ons belang is daarbij een voorsprong te behouden in de markt. Dit document bevat ideeën waar we in investeren en welke concurrentiegevoelig zijn. We vragen Waternet daar bij verdere stappen in dit project rekening mee te houden en in overleg te bepalen wie toegang heeft tot gevoelige informatie. Om deze reden zijn de in dit document vermelde ideeën slechts globaal beschreven.

We hopen dat u na het lezen van deze notities iets heeft meegekregen van ons enthousiasme voor deze techniek en gaan graag in gesprek.

Met vriendelijke groeten,

Hans Biemond, Sander Beltman, Hendrik Wielink



Inhoud

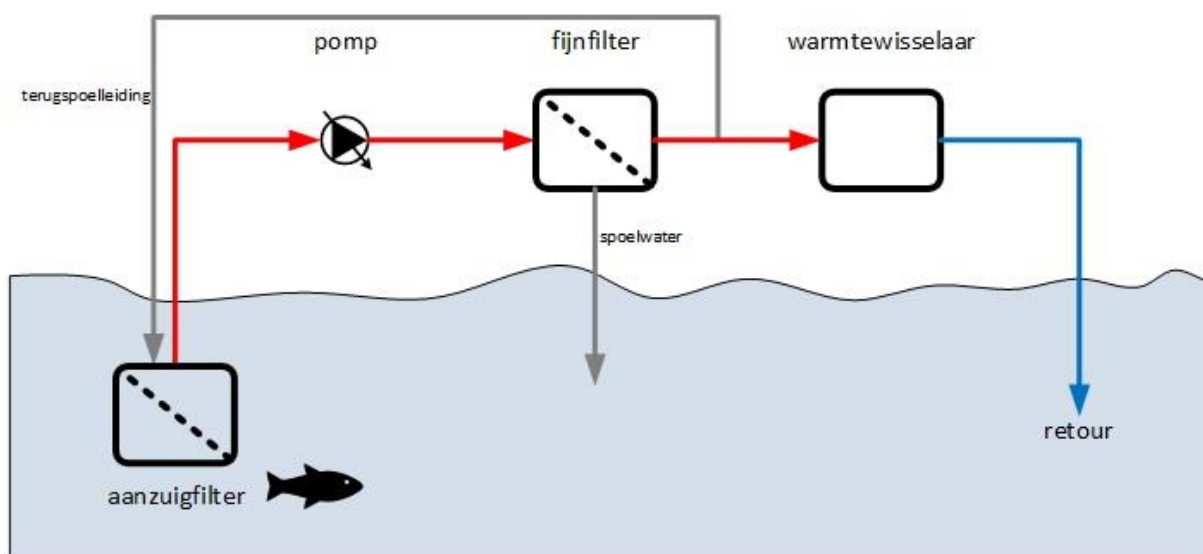
1. Huidige stand van techniek	3
2. Voorgestelde innovaties	5
Alternatieven voor infiltratie	5
Akoestische foulingreductie	5
Verhoogde afschuifspanning en dP over warmtewisselaar	5
Katalysator	5
Low pressure reiniging	6
Rotatiebewaking op aanzuigfilters	6
3. Suggesties voor een effectieve proefopstelling	7
Schaal	7
Modulaire bouwwijze i.c.m. verkorte testperioden	7
Mobiliteit	7
4. Vragen / Discussie	8
5. Tot slot	8



1. Huidige stand van techniek

Hoewel er zeker geen marktstandaard van een TEO systeem is zijn er wel degelijk grote overeenkomsten tussen de meerderheid van de in achterliggende jaren gerealiseerde installaties. Dit wordt op hoofdlijnen beschreven in voorliggend hoofdstuk. Daarnaast beschrijven we op hoofdlijnen de operationele uitdagingen en mogelijke impact op organismen. We gaan er hierbij uit van een open installatie welke het meeste potentie biedt voor grootschalige winning van warmte. Het spreekt voor zich dat gesloten systemen geheel andere kenmerken en aandachtspunten hebben, deze komen hier niet aan de orde.

Een TEO systeem bestaat in de regel uit een inlaatconstructie, pompopstelling, filterinstallatie en warmtewisselaar. Zie Figuur 1.



Figuur 1 globaal principe regulier TEO systeem

Inlaatconstructie

De inlaatconstructie bestaat veelal uit een permanente steigerconstructie met een uitneembaar serviceluik. Onder de steigerconstructie wordt een zelfreinigende aanzuigkorf gemonteerd waarbij tot een micronage van c.a. 1500 μ wordt gefilterd.

In sommige gevallen is de aanzuigkorf eenvoudig demontabel voor onderhoud.

De inlaatconstructie bevat verder een temperatuurtransmitter, vaak gecombineerd met een leveltransmitter.

Afhankelijk van de oever en waterdiepte kan de inlaatconstructie worden geïntegreerd in een taludbak, worden voorzien van een slibdrempel of worden afgehangen aan een kademuur.

Veel bestaande inlaatconstructies zijn door hun permanente constructie gevoelig voor vervuiling en lastig onderhoudbaar. Onze aandacht gaat uit naar het ontwerpen van demontabele, veilige en minder vervuiling gevoelige inlaatconstructies.

Specifiek probleempunt is het gebruik van zelfreinigende korven (zgn. suction strainer). Deze bevatten een roterende spraybar welke aanklevend vuil mobiel maakt. Er is tot op heden geen statuserugmelding gerealiseerd in deze aanzuigfilters waardoor meermaals problemen zijn ontstaan die niet in de regeltechniek bewaakt kunnen worden.



Pompopstelling

Om gebruik te kunnen maken van aanzuigkorven is het noodzakelijk zelf aanzuigende centrifugaalpompen toe te passen en/of een lage opstelplaats te voorzien voor droog opgestelde pompen.

De pompen functioneren veelal naar behoren. Voorkomende problemen ontstaan met name uit gebrekkige regeltechniek, ontbreken van cavitatie- en/of flowbewaking.

De maximale opvoerdruk tijdens de spoelcyclus bedraagt circa 3,5 bar. Daarnaast is er in het pomphuis sprake van snel bewegende delen en drukverschillen. Mogelijk beschadigd dit kleine organismen in het water.

Filterinstallatie

Er is in de achterliggende ±20 jaar veel geëxperimenteerd met verschillende typen filters, regeltechniek en hydraulische inpassing. De momenteel meest robuuste techniek is het gebruik van kunststof discfilters.

Voor deze en alle eerder toegepaste filters (suction scanners, bernoulli, aquaBoll, etc.) geldt dat er gedurende de spoelcyclus een dP tussen retour- en flushpoort van c.a. 2,5 bar nodig is. Deze plotselinge drukafname beschadigd mogelijk kleine organismen in het water.

In verband met het wegfilteren van settelbare schaaldierlarven wordt veelal op 20 µ gefilterd.

Warmtewisselaar

Recente wordt in vrijwel alle installaties een demontabele platenwisselaar toegepast. Na alle onderzoek is gebleken dat hier geen reëel alternatief voor is. Zowel qua prestatie, kosten als omvang is dit type wisselaar met afstand het meest geschikt.

Dat neemt niet weg dat er in de praktijk veel moeite gepaard gaat met het schoon maken en houden van deze wisselaars.

Het ontwerp van de wisselaar heeft veel invloed op de vervuilingsgevoeligheid. Denk aan stroomsnelheid, oppervlakteruwheid, afschuifspanning, etc.

Naar alle waarschijnlijkheid heeft het type warmtewisselaar geen directe impact op de overlevingskans van organismen die het systeem passeren.

Wel kan er nader onderzocht worden wat bovenstaande parameters voor impact hebben op de installatie in termen van kosten, vervuilingsgevoeligheid en impact op waterkwaliteit.



2. Voorgestelde innovaties

Alternatieven voor infiltratie

De plotselinge drukverschillen tijdens het reinigen van fijnfilters creëren een ‘autoclaaf’ effect welke mogelijk schade toebrengt aan schaaldierlarven en juveniele vis. Daarnaast zijn de filters kostbaar en groot. De vraag is of er alternatieven zijn voor deze filters zonder concessies te doen aan het energetisch rendement en de bedrijfszekerheid van TEO systemen? Mogelijk wel. In dat geval dient op een andere wijze gewaarborgd te worden dat de warmtewisselaar langdurig in bedrijf kan blijven. Hieronder enkele suggesties waarover wij reeds in gesprek zijn met leveranciers en welke op korte termijn realiseerbaar zijn. Het ligt voor de hand (een deel van) deze maatregelen te combineren.

Akoestische foulingreductie

Reeds toegepast in offshore, olie-industrie en yachting. Het gebruik van elektromagnetische transducers waarmee een medium en/of object in trilling wordt gebracht. Hierdoor neemt de aanslag van deeltjes en aangroei van organismen af.

Uit gesprekken met een leveranciers van warmtewisselaars en transducers lijkt deze techniek veelbelovend en kansrijk. Uitdagingen zitten met name nog in het fixeren van de transducers op de platenwisselaar zonder dat deze zijn certificering verliest of moeilijk demontabel wordt. Dit dient nader te worden uitgewerkt.

Verhoogde afschuifspanning en dP over warmtewisselaar

Normaliter worden platenwarmtewisselaars ontworpen met een drukval van circa 50-60 kPa bij nominaal debiet. Uit literatuur en ervaring van producenten blijkt dat bij voldoende afschuifspanning over het plaatoppervlak een zelfreinigend effect kan ontstaan. Homogene flowspreiding over het platenpakket en beperkt deellastbedrijf zijn hierbij cruciaal. Uit de geraadpleegde bronnen en specialisten is een vrij uniforme indicatie van de benodigde afschuifspanning bekend. Hierop ontwerpen resulteert in een hoger dP over de wisselaar en beperking van het deellastbereik. Voor de meeste toepassingen is dit geen probleem. Hierbij moet in acht worden genomen dat deze toename van drukverlies wegvalt tegen wanneer het drukverlies van de filterinstallatie niet meer van toepassing is. Aangezien er in een wisselaar geen sprake is van abrupte drukschommelingen is de verwachting dat de overlevingskans van organismen aanzienlijk groter is. Interessant onderzoeksdoel zou zijn om te analyseren bij welke afschuifspanning voorkomende schaaldieren en fouling hecht aan het plaatoppervlak. En of voldoende zelfreinigende werking mogelijk is met enkel deze maatregel.

Katalysator

In overleg met een Duitse producent is in een drietal projecten in NL gebruik gemaakt van een katalysator. Dit materiaal beïnvloedt de mate waarin deeltjes kunnen neerslaan op een oppervlakte. De werking van de operationele projecten loopt uiteen en het is onmogelijk om de invloed van de katalysator te beoordelen. Hiervoor is een parallelle testopstelling vereist. Zie meer over de werking van dit katalysatormateriaal in dit filmpje:
<https://www.youtube.com/watch?v=EVxvDKK27mg>



Low pressure reiniging

Zoals toegelicht worden alle eerder toegepaste zelfreinigende filters gereinigd door een (gedeeltelijke) backflush met een dP van 2,5 bar. Echter is er een producent van filtercomponenten welke een discfilter met minimale dP van 1,0 bar aanbiedt. Ons is tot op heden aangeraden hun reguliere filters toe te passen gezien de effectieve reiniging. Echter is nooit onderzocht of het 'low pressure' model naar tevredenheid functioneert. Mogelijk kan hiermee winst behaald worden op de overlevingskans van organismen.

Rotatiebewaking op aanzuigfilters

Zowel de algemeen toegepaste aanzuigfilters als filterpompen hebben een effectief reinigingssysteem met een interne spraybar. Hiermee wordt vuil van binnenuit van het screen gespoten zodat dit kan afdrijven en de innameweerstand niet toeneemt. Het gebrek is hierbij dat deze spraybars hydraulisch worden aangedreven en er geen terugmelding is op de rotatie. Hierdoor komt het geregeld voor de spraybar onopgemerkt niet naar behoren functioneert en er verstoppingsproblemen of cavitatieschade optreedt. Callic heeft een eenvoudig concept ontworpen waarbij de rotatie en rotatiesnelheid wordt gedetecteerd. Dit komt de bedrijfszekerheid ten goede maar mogelijk heeft een goed werkende spraybar ook effect op de inname van juveniele vis daar deze laminaire stroming doorbreekt rond het innamescreen.



3. Suggesties voor een effectieve proefopstelling

Waternet zoekt naar een kosteneffectieve methode om kennis te vergaren over de impact van verschillende technieken op de werking en ecologische impact van TEO installaties. Als aanzet voor verder discussie hierbij enkele gedachten vanuit onze kant om dit doel te bereiken.

Schaal

Enkele parameters met betrekking tot de impact van een koudelozing op het ecosysteem zijn enkel te monitoren bij een langdurige grootschalige lozing. Als het gaat om zeer lokale effecten m.b.t. inname en doorvoeren van water en organismen volstaat juist een zeer klein systeem en zijn de thermische effecten mogelijk niet van belang.

Zowel schaalgrootte als het creëren van representatief thermisch gedrag maken de proefopstelling kostbaar. Het is voor het verdere ontwerpproces ons inziens goed om eerst stil te staan bij deze differentiatie.

Modulaire bouwwijze i.c.m. verkorte testperioden

Het ligt voor de hand om 2 of meer parallelle circuits te bouwen. Hiermee kan onder gecontroleerde omstandigheden een vergelijk gemaakt kan worden tussen technieken onderling of het wel/niet toepassen van (regel)technieken.

Naar alle waarschijnlijkheid zijn er vanuit kostenooipunt meer te testen technieken dan parallelle circuits. Dit zou kunnen leiden tot het beperken van de te testen technieken. Door de installatie zodanig te ontwerpen dat meerdere technieken kunnen worden toegepast voor een deel van de proefperiode kan meer kennis worden vergaard zonder dat de installatie omvangrijker en kostbaarder wordt. Voor sommige technieken zal een korte testperiode even betrouwbare resultaten opleveren als de volledige 3 jarige testperiode.

Mobiliteit

Waternet vraagt het ruimtebeslag van de installatie te beperken tot het formaat van een zeecontainer (10,20,40 ft?). Wanneer de capaciteit van de proefopstelling enigszins wordt beperkt kan echter ook nagedacht worden over een opbouw op een 3,5 tons aanhanger.

Voordeel van deze opzet is dat de testopstelling na gebruik in de Sloterpas ook ingezet kan worden op geheel ander water. Ook is deze goedkoper en eenvoudiger te prefabriceren, plaatsen en verwijderen.



4. Vragen / Discussie

1. Hoe wordt een representatieve secundaire flow en temperatuur over de wisselaars gecreëerd? Dit is een randvoorwaarde voor een realistische proef op een aantal parameters.
2. Hoe wordt het koude water van onder de spronglaag geretourneerd? Dit is naar verwachting voedselrijk en ongewenst in de toplaag.
3. In de factsheet wordt een aanzuigleiding in het midden van het waterlichaam voorgesteld. In hoeverre is dit representatief? O.i. ligt een innamepunt in de oever meer voor de hand. Het inlaatwerk is bovendien zeer bepalend voor de bedrijfszekerheid en mogelijk evenzo voor de inname van organismen.

5. Tot slot

We hopen met deze notitie een waardevolle bijdrage te leveren aan de Winnovatie Challenge. We zijn buitengewoon gemotiveerd om verder met Waternet in gesprek te gaan om de TEO proefopstelling te benutten als een buitengewone kans om gezamenlijk te leren.

Hoewel niet eindig of volledig hopen we dat de hier vermelde innovaties en suggesties de lezer enthousiasmeren en prikkelen. En inpasbaar zijn in het doel dat Waternet voor ogen heeft. Onze hoop is dat dit niet alleen een aanzet is voor verder gesprek. Daarbij spreken we nadrukkelijk de ambitie uit om langdurig betrokken te zijn bij ontwerp, realisatie en uitvoering van de proef.

