

Circular
Festivals

Etalageproject
Zwarte Cross

Onderzoeksrapportage:
**Samenwerken aan opschalen
circulaire waterketens
evenementen**

Resultaten fase 1 2024

Colofon

Inhoudelijke bijdragen van:

Enna Klaversma (Royal HaskoningDHV)
Christiaan Elings (Green Deal Circular Festivals / Royal HaskoningDHV)
Marcus ten Zijthoff (Zwarte Cross)
Laura van de Voort (Green Deal Circular Festivals / Green Events)

Redactie en ontwerp:

Luise Härtel (Green Events)

Contact

Laura van de Voort | *Projectleider meerjarige samenwerking*
Green Deal Circular Festivals / Green Events
laura@greenevents.nl

Marcus ten Zijthoff | *Projectleider etalageproject WijWater / Zwarte Cross*
De Feestfabriek
marcus@feestfabriek.nl

Christiaan Elings | *Programmamanager Green Deal Circular Festivals*
Green Deal Circular Festivals / Royal HaskoningDHV
christiaan.elings@rhdhv.com

Een gezamenlijk initiatief van



**Circular
Festivals**



Ministerie van Infrastructuur
en Waterstaat



Waterschap  Rijn en IJssel
WATERBEHEER: VEILIG EN OP MAAT



Innovatiepartners



Inhoudsopgave

Samenvatting	4
1. Inleiding	7
1.1 Aanleiding: Noodzaak en ambitie voor circulaire waterketens	7
1.2 Waarom samenwerken aan opschaling	8
1.3 Doel en aanpak	9
1.4 Leeswijzer	9
1.5 Glossarium	11
2. Waterinnovaties op Zwarte Cross 2024	12
2.1 De wateropgave van de Zwarte Cross	12
2.2 Aanpak tests en onderzoek	13
2.3 Toegepaste waterinnovaties	15
3. Analyse	21
3.1 Kansrijkheid van innovaties	21
3.2 Bijdrage aan Zwarte Cross' ambities voor verduurzaming	22
3.3 Impact op de waterbalans van Zwarte Cross	23
3.4 Impact op RWZI Lichtenvoorde	24
4. Reflectie op condities voor opschaling	25
4.1 Technisch inhoudelijke condities	25
4.2 Financieel economische condities	26
4.3 Institutioneel juridische condities	27
4.4 Stakeholder en procescondities	28
5. Conclusies en aanbevelingen	30
5.1 Conclusies	30
5.2 Aanbevelingen	31
6. Vervolgstappen	33

Samenvatting

Introductie

Tijdens de Zwarte Cross op 19 juli 2024, zijn het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Waterschap Rijn & IJssel, Waterschap Vechtstromen, Drinkwaterbedrijf Vitens, Gemeente Oost Gelre, de Samenwerking Water van de Regio Achterhoek+ en De Feestfabriek een meerjarige samenwerking gestart voor het opschalen van circulaire waterketenoplossingen voor en vanuit evenementen. Deze samenwerking maakt onderdeel uit van de Green Deal Circular Festivals, waarin ruim 50 festivals uit heel Europa hun krachten bundelen om circulair en klimaatneutraal te worden.

Aanleiding en doel van deze meerjarige, publiek-private samenwerking

We staan allemaal voor de uitdaging om te kunnen omgaan met de impact van klimaatverandering. In de zomer krijgen we vaker te maken met droogte, en tegelijk moeten we ook rekening houden met plotselinge wateroverlast door intensieve regenbuien. Ook raakt de zorg voor gezonde en vitale watersystemen en de beschikbaarheid van voldoende schoon water ons allemaal. De verschillende wateropgaven hangen met elkaar samen en hebben consequenties voor de wijze waarop wij ons leven inrichten en voor de activiteiten van van bedrijven en andere organisaties. Ook evenementen en festivals zoals de Zwarte Cross staan voor deze uitdagingen die zij niet alleen kunnen oplossen. Bovendien hebben veel evenementen ook eigen ambities om te verduurzamen, circulair en klimaatneutraal te worden. Die toekomstbestendigheid streven zij niet alleen na om hun toekomstige 'license to operate' veilig te stellen, maar vaak ook vanwege de rol die zij voor zichzelf zien in de maatschappij. Evenementen zoals festivals zijn natuurlijk diep geworteld in de maatschappij.

Juist door hun sterke verbondenheid met de maatschappij, biedt samenwerking met evenementen meerwaarde voor andere sectoren en de overheid. Zo bieden evenementen bijvoorbeeld toegang tot delen van de maatschappij waar overheden vaak moeilijk toegang tot hebben. Een 'window to society', als hulpmiddel om in gesprek te gaan met de maatschappij en die te betrekken bij belangrijke opgaven en inclusieve transitities. Hierbij kan de communicatiekracht en creativiteit van festivals worden benut in de manier waarop zij hun doelgroep bereiken én beïnvloeden. Evenementen bieden een plek voor inspiratie en hoop, een plek waar normen en waarden vorm krijgen en een plek die mensen verbindt. Vanwege die kracht, worden festivals ook steeds vaker ingezet als plek om technologisch én sociale innovaties te testen met grote groepen bezoekers in een afgebakende tijd en omgeving. Festivals en andere evenementen zijn ideale living labs.

Met deze samenwerking willen de partners hun krachten bundelen om de opschaling van duurzame en circulaire waterketenoplossingen bij evenementen te versnellen, waarmee tevens een inspiratie wordt geboden voor de verdere opschaling van circulaire waterketenoplossingen in de maatschappij, bij andere sectoren en in steden en regio's. Dat doen we door innovaties en innovatieve ideeën te testen en door deze - in combinatie met metingen en onderzoek - verder te bengen. Verder werken we aan inspiratie, kennisdeling en het samen agenderen van condities die nodig zijn voor opschaling. In deze samenwerking werken de partners aan:

- Kennis opdoen over haalbaarheid, kosten én schaalbaarheid van oplossingen.
- Ruimte bieden aan het testen en doorontwikkelen van innovaties.
- Bouwen 'ecosysteem' (netwerk) voor opschaling en om samen barrières te doorbreken.
- Stimuleren opschaling en uitrol circulaire waterketenoplossingen bij evenementen, andere sectoren, regio's en steden.

Zwarte Cross als eerste etalageproject in 2024

De samenwerking wordt stap voor stap uitgebouwd via meerdere etalageprojecten, om een beweging te creëren die bijdraagt aan opschaling. Van 18 tot en met 21 juli vond het eerste etalageproject plaats op de Zwarte Cross. Hierbij werden acht innovaties getest, gericht op waterbesparing, afvalwaterzuivering en waterhergebruik. Daarnaast heeft onderzoek plaatsgevonden en is het publiek betrokken om aandacht te geven aan de wateropgaven en om inzicht te krijgen in het draagvlak voor de oplossingen. De belangrijkste activiteiten zijn hieronder samengevat:

Innovaties testen:

- BluElephant (mobiele biologische afvalwaterzuivering) – behandelde urine en toiletafvalwater.
- Silver Label Unit – produceerde herbruikbaar water uit gemengd afvalwater.
- Grijswater Unit – zuiverde douchewater voor toiletspoeling.
- Urineverwerking – verwerkte urine tot water en meststoffen.
- Circular Flush – waterloze off-grid toiletten.
- Powershower – waterbesparende hogedrukdouche (koud).
- Unisex urinoir – inclusieve toiletoplossing die grondstofwinning uit vrouwenurine mogelijk maakte.
- Concentraatbehandeling – verwijderde medicijn- en drugsresten uit opgeconcentreerd afvalwater.

Onderzoek en monitoring:

- Waterkwaliteit werd gemeten door Waterschappen en experts.
- Publieksonderzoek onder 1.400 bezoekers liet zien dat bezoekers openstaan voor waterhergebruik, mits gebruiksgemak behouden blijft.

Communicatie en netwerkopbouw:

- Via campagnes, netwerkevenementen en publicaties werd kennis gedeeld met festivals, gemeenten en sectoren.

Samenvatting

Belangrijkste Conclusies

- 1. Innovaties voor waterzuivering technisch haalbaar, maar inzet buffersystemen nu nog meest effectief.** Alle innovaties werkten en toonden haalbaarheid, maar hun capaciteit zou opgeschaald moeten worden om de waterproblematiek van Zwarte Cross op te lossen. De inzet van mestzakken als buffersysteem – in combinatie met gedoseerde lozing om piekbelasting op de RWZI te verminderen – bleek op dit moment meest effectief.
- 2. Innovaties voor waterbesparing hebben nog te kleine schaal:** Op de huidige schaal verminderden innovaties voor waterbesparing de afhankelijkheid van drinkwater slechts marginaal. Maar ze blijken allemaal haalbaar én potentie te hebben om voor verschillende doelen een alternatief te bieden voor gebruik van leidingwater.
- 3. Draagvlak bij bezoekers:** Bezoekers steunen waterhergebruik als het comfort gewaarborgd blijft. Dit biedt kansen voor opschaling, waarbij gedrag en het verleiden tot duurzaam gedrag bepalend is voor succes.
- 4. Juridische barrières bepalen kansen voor opschaling:** (Lokaal) hergebruik van festivalafvalwater is op dit moment niet toegestaan. Daarnaast is het in 2024 niet gelukt om toestemming te krijgen voor het lokaal lozen van gezuiverd, schoon water op het oppervlaktewater. Hierdoor kon de potentie van de innovaties niet ten volle worden benut. Bovenal is dit een grote barrière voor opschaling van circulaire waterketenoplossingen die de waterkringloop willen sluiten.
- 5. Een sterker ecosysteem voor opschaling:** Het project heeft netwerken versterkt, nieuwe verbindingen gelegd en lessen opgeleverd die toepasbaar zijn voor andere evenementen, voor andere sectoren en regio's. Samenwerking tussen evenementenorganisatoren, Waterschap, gemeente, drinkwaterbedrijf én innovators, is essentieel om oplossingen te vinden voor gezamenlijke wateropgaven én is essentieel om de oplossingen uiteindelijk opgeschaald te krijgen, ook naar andere sectoren (zoals de bouw of defensie) én steden.

Belangrijkste Aanbevelingen

Benader de wateropgave integraal en redeneer vanuit de keten: Pak de verschillende wateropgaven in samenhang aan. Oplossingen om de afhankelijkheid van watervoorziening te beperken, om te kunnen omgaan met watertekort en wateroverlast, en om te zorgen voor minder en schoner afvalwater zijn onderdeel van één waterbalans en ketens grijpen op elkaar in. Dit zou vast onderdeel moeten zijn van het plan van iedere evenementenorganisator. Dit gaat verder dan duurzaamheid en circulariteit: het waarborgt de toekomst van watervoorziening, waterbeheer én de veiligheid van het evenement. Hiervoor is inzicht nodig in de waterbalans én kennis van integraal waterbeheer.

Met en weten: Monitor je waterstromen en de kwaliteit hiervan en krijg beter inzicht in de effectiviteit van oplossingen die je inzet, als basis voor het maken van goede keuzes over wat je opschaaft om de waterbalans te kunnen sluiten. Dit vergt inzicht in hoe het water voor verschillende functies wordt gebruikt op het evenement.

Kies de oplossing die nodig is én past: Een beste oplossing bestaat niet. RWZI's zijn efficiënt, maar hebben capaciteitsbeperkingen, zeker bij piekbelasting. Voor grote evenementen die lozen op een kleine RWZI is het belangrijk om te weten of er vanaf 2027 op grond van de KRW beperkingen zijn voor de maximale piekbelasting. Als dat zo is, is tijdelijke buffering van afvalwater om gedoseerd te lozen een kosten-effectieve oplossing, als hier ruimte en tijd voor is. Anders – en aanvullend – bieden on-site zuiveringoplossingen een alternatief als daar ruimte voor is. Dit biedt ook kansen voor hergebruik van gezuiverd afvalwater om de afhankelijkheid van drinkwater te verminderen. Het rapport noemt oplossingen die altijd effectief zijn: zuinig watergebruik als norm, een klimaat- en waterrobuuste inrichting, separate urine-inzameling, en waar mogelijk hergebruik van gezuiverd afvalwater.

Verdiepen en verbreden bij verder testen en onderzoek: Gebruik inzichten uit eerdere evenementen om een stap verder te gaan. Analyseer de waterbalans dieper en bepaal welke oplossingen écht nodig zijn en het meest kosten-effectief kunnen worden opgeschaald. Het vergroten van de capaciteit van succesvolle innovaties zoals urineverwerking en grijswater-units is essentieel om de potentie van de oplossingen te kunnen benutten. Daarnaast is het verstandig om ook op andere plekken te gaan testen, meten en samenwerken, om inzicht te krijgen in welke oplossingen in andere situaties het beste passen. Bij andere type evenementen in een andere omgeving en bij andere sectoren, spelen andere opgaven, werken andere oplossingen mogelijk beter, en zijn mogelijk andere condities van belang bij de opschaling. Betrek in alle gevallen het publiek en/of de gebruiker: gerichte campagnes om hen te inspireren en te informeren over waterbesparing en hergebruik om draagvlak en gedrag positief te beïnvloeden.

Bundel krachten voor het oplossen van barrières: Waterbalans en het realiseren van duurzame ambities vraagt om samenwerking met vergunningverleners en andere partijen. Experimenteerruimte en gezamenlijke kennisopbouw zijn nodig om juridische en praktische barrières weg te nemen en sneller doorbraken te realiseren. Samenwerking tussen evenementenorganisator, gemeente en Waterschap is essentieel om dit te kunnen doen.

Samenvatting

Kansen en Aanbevelingen voor...

Evenementorganisatoren

Kansen: Innovaties kunnen festivals helpen te voldoen aan strengere regelgeving (zoals op het gebied van waterkwaliteit, veiligheid en gezondheid van bezoekers) en tegelijkertijd hun duurzaamheidsprestaties versterken. Denk aan inzet van andere waterbronnen zoals regenwater en hergebruik vanuit sanitaire waterstromen.

Advies: Gebruik je evenementen als testomgeving voor nieuwe technologieën en betrek je bezoekers actief bij duurzaamheidsinitiatieven.

Overheden

Kansen: Evenementen zijn een platform om circulaire technologieën zichtbaar te maken en maatschappelijk draagvlak te creëren. Een 'window to society' om ook moeilijker te bereiken delen van de maatschappij aan te spreken en mee te nemen in inclusieve transities.

Advies: Faciliteer samenwerking tussen evenementen, lokale overheden en innovators en benut evenementen als 'living labs' en 'window to society'.

Water- en innovatie organisaties

Kansen: Festivals bieden unieke testomgevingen om innovaties in de praktijk te valideren en te demonstreren.

Advies: Versterk partnerschappen met evenementenorganisatoren en richt je op schaalbare oplossingen die ook buiten evenementen toepasbaar zijn.

Vervolgstappen

De inzichten die met de tests tijdens Zwarte Cross zijn opgedaan worden breed gedeeld zodat ook anderen hier hun voordeel mee kunnen doen. De inzichten uit het onderzoek worden benut voor de volgende fase van het project, namelijk de opschaling en uitrol van oplossingen. Niet alleen op de Zwarte Cross, maar mogelijk ook naar andere evenementen en andere sectoren.

Om deze volgende stap te maken, werken de samenwerkende partners op dit moment aan een plan van aanpak voor 2025. Hierbij wordt samen met de huidige en mogelijk nieuwe partners de doorontwikkeling en opschaling van innovaties verder gefaciliteerd, met oog op het breder inzetten en testen van de meest kansrijke oplossingen in 2025.



1. Inleiding

1.1 Aanleiding: Noodzaak en ambitie voor circulaire waterketens

Noodzaak

Het klimaat verandert, het weer wordt grilliger. In de zomers krijgen we steeds vaker te maken met droogte, en tegelijk moeten we rekening houden met plotselinge wateroverlast door intensieve regenbuien. De toenemende onvoorspelbaarheid is lastig, ook voor evenementen die buiten plaatsvinden en onderhevig zijn aan weersomstandigheden.

Daarnaast staat de waterkwaliteit onder druk door meststoffen die in het bodem- en oppervlaktewater terecht komen, of door industriële lozingen en lozingen vanuit afvalwaterzuiveringen. Dit heeft directe gevolgen voor zowel het milieu als onze gezondheid. Daarom stelt de Europese Kader Richtlijn Water (KRW) dat het oppervlakte- en grondwater in Europa in 2027 chemisch schoon en ecologisch gezond moet zijn. Evenementen kunnen hiermee te maken krijgen als er strengere eisen worden gesteld aan de afvoer van hun afvalwater. De Zwarte Cross is een voorbeeld waar deze opgave nu heel urgent is en waarbij voor 2027 flinke stappen moeten worden gezet.

De tijd om te handelen is nu: met de toenemende druk van klimaatverandering en strengere regelgeving is het cruciaal dat we vandaag nog beginnen met het opschalen van circulaire wateroplossingen. Zo beschermen wij evenementen en de bredere samenleving tegen waterproblemen nu én in de toekomst.



Ambitie

Naast een noodzaak tot duurzaam en circulair omgaan met water, hebben veel evenementen ambities om toekomstbestendig, oftewel circulair en klimaatneutraal, te worden. Niet alleen om hun 'license to operate' veilig te stellen, maar ook omdat zij een rol voor zichzelf zien in de duurzame, circulaire transitie van de samenleving. Evenementen zoals festivals zijn diep geworteld in de maatschappij.

In de Green Deal Circular Festivals (GDCF) streeft een groep van ruim 50 Europese muziekfestivals er samen naar om circulair en klimaatneutraal te worden. Ze werken samen aan innovatie en kennisdeling. Ook hebben zij gezamenlijk een model ontwikkeld voor een circulair en klimaatneutraal festival, waarin ook het thema water is uitgewerkt. De festivals willen tevens een inspiratiebron zijn voor bezoekers, andere evenementen, andere sectoren en steden. De GDCF wordt gefaciliteerd door het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en de Zwarte Cross is één van de festivals die hierin deelneemt. Meer informatie is te vinden via [deze website](#).

Duurzaam en circulair omgaan met water betekent bijvoorbeeld:

- Zuinig omgaan met water en waar mogelijk hergebruik van (afval)water.
- Water vasthouden en water terugbrengen in het bodem- en watersysteem.
- Minder en schoner afvalwater en geen vervuiling van oppervlakte- en grondwater.
- Een water- en klimaatbestendige productie van het evenement.

Stip op de horizon voor water in de Green Deal Circular Festivals

Uiteindelijk wordt 100% van het water dat wordt gebruikt en afgevoerd tijdens de opbouw, de uitvoering en de afbouw van het festival – door de festivalorganisatie en leveranciers – als volgt beheerd:

- Het gebruik van essentieel drinkwater uit de waterleiding, duurzame boorgaten of andere bronnen van gefilterd/gezuiverd water op locatie wordt beperkt tot een minimaal (veilig) niveau (veiligheid blijft gegarandeerd).
- Het watergebruik voor niet-essentiële doeleinden (bijvoorbeeld watereffecten, stofpreventie, zwembaden) wordt tot een minimum beperkt. Alle niet-drinkwaterbehoefte worden vervuld met ‘hernieuwbare’ bronnen, zoals regenwateropvang, waterlopen of hergebruik van water op locatie.
- Al het water dat het festival verlaat, wordt bij voorkeur ter plaatse gezuiverd om te garanderen dat het even schoon of schoner is dan toen het werd verkregen en kan worden hergebruikt. Afvoer naar een bestaande RWZI of een combinatie van beide is een mogelijk alternatief. Dit vereist het gebruik van uitsluitend milieuvriendelijke, niet-giftige schoonmaakmiddelen, scheiding van vloeibaar afval van afvalwater, en waterzuivering volgens de hoogste beschikbare norm, en efficiënt hergebruik.
- Nul vervuiling van de lokale omgeving, oppervlaktewater en grondwater, dankzij strikte werkmethoden, tests en monitoring.
- Al het transport, de behandeling, de verwarming of koeling van/met water en afvalwater heeft een uitstoot van netto nul (Scope 3): dat betekent dat alle onvermijdelijke uitstoot wordt gecompenseerd.



1.2 Waarom samenwerken aan opschaling

Evenementen kunnen de verschillende wateropgaven niet alleen oplossen. Hierbij hebben zij bijvoorbeeld hun gemeente, Waterschap en drinkwaterbedrijf bij nodig. En door hun sterke verbondenheid met de maatschappij, biedt samenwerking met evenementen meerwaarde voor andere sectoren en de overheid.

Zo bieden evenementen bijvoorbeeld toegang tot delen van de maatschappij waar overheden vaak moeilijk toegang tot hebben. Een **window to society**, als hulpmiddel om in gesprek te gaan met de maatschappij en die te betrekken bij belangrijke opgaven en inclusieve transities. Hierbij kan de communicatiekracht en creativiteit van festivals worden benut in de manier waarop zij hun doelgroep bereiken én beïnvloeden. Dit sluit aan bij het advies van het Centraal Cultureel Planbureau en van de Europese Commissie, die constateren dat de culturele sector een belangrijke rol speelt in maatschappelijke transities.

WijWater: etalageproject op de Zwarte Cross

De Zwarte Cross is één van de festivals die op korte termijn oplossingen nodig heeft voor hun wateropgave. Daarnaast heeft Zwarte Cross ook zelf de ambitie om te verduurzamen én wil zij een inspiratiebron zijn voor anderen. Daarom zijn het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Waterschap Rijn & IJssel, Waterschap Vechtstromen, Drinkwaterbedrijf Vitens, Gemeente Oost Gelre, de Samenwerking Water van de Regio Achterhoek+ en De Feestfabriek (organisator van de Zwarte Cross) -in het kader van de Green Deal Circular Festivals- een meerjarige samenwerking gestart voor het opschalen van circulaire waterketenoplossingen bij en door evenementen. In het kader van deze samenwerking, hebben zij in 2024 samengewerkt in een eerste etalageproject op de Zwarte Cross: Wijwater. De gedachte is dat opschaling in de komende jaren ook via andere etalageprojecten kan plaatsvinden, met andere evenementen die hun specifieke opgaven hebben, in andere regio's en met nieuwe partners. De samenwerking richt zich op het opschalen van circulaire waterketenoplossingen, zowel binnen de evenementensector als naar andere sectoren. Hierbij zetten zij zich ook gezamenlijk in om voorwaarden te creëren voor opschaling.

1.3 Doel en aanpak

Met deze samenwerking willen de partners hun krachten bundelen om de opschaling van duurzame en circulaire waterketenoplossingen bij evenementen te versnellen, waarmee tevens een inspiratie wordt geboden voor de verdere opschaling van circulaire waterketenoplossingen in de maatschappij, bij andere sectoren en in steden en regio's. In deze samenwerking werken de partners aan:

- Kennis opdoen over haalbaarheid, kosteneffectiviteit én schaalbaarheid van oplossingen.
- In etalageprojecten ruimte bieden aan het testen en doorontwikkelen van innovaties.
- Bouwen 'ecosysteem' (netwerk) voor opschaling en om samen barrières te doorbreken.
- Stimuleren opschaling en uitrol circulaire waterketenoplossingen bij evenementen, andere sectoren, regio's en steden.

Met de Zwarte Cross als eerste etalageproject in 2024 is de samenwerking gestart. Van hieruit werken we stap voor stap verder in drie pijlers:

Testen: Op het evenement testen we meerdere oplossingen naast elkaar. Dat kunnen oplossingen zijn voor waterbesparing en hergebruik, voor het vasthouden van water of juist afvoeren van water, of voor het zuiveren van afvalwater. Door dit meerjarig te doen, kunnen we stap voor stap optimaliseren en testen we gericht op het opschalen en uitrollen van de oplossingen.

Onderzoek: We meten de impact en effectiviteit van oplossingen door monitoring en evalueren de schaalbaarheid en kansen voor optimalisatie en opschaling. Tegelijk doen we onderzoek naar de condities voor opschaling, waar we bezoekers van evenementen nadrukkelijk betrekken.

Communicatie: Dit gaat om inspiratie en het bouwen van het netwerk waarin opschaling kan plaatsvinden. We benutten de window to society en de communicatiekracht van festivals om bezoekers en de samenleving te inspireren. En het netwerk vormt een community of practice voor kennisdeling met andere evenementen, relevante partijen en andere sectoren. Zo versterken we stap voor stap het innovatie-ecosysteem en werken we samen aan de condities voor opschaling.

Krachten bundelen om de condities te realiseren die nodig zijn voor opschaling

Om waterketenoplossingen te kunnen opschalen moeten verschillende condities kloppen. In de praktijk ervaren we nog veel barrières, ook festivals. In hoofdstuk vier wordt ingegaan op deze condities, zoals technisch-inhoudelijke condities, financieel-economische condities, institutioneel-juridische condities en stakeholder- en procescondities. In deze samenwerking worden de condities geagendeerd en in het onderzoek gebruikt om inzicht te krijgen in wat nodig is voor opschaling.

Veel van de aandachtspunten zijn aan bod gekomen bij het testen en onderzoek op de Zwarte Cross. Hiertoe is samen met de Waterschappen een meetprogramma uitgevoerd en heeft er een publieksonderzoek en een expertanalyse plaatsgevonden. Daarnaast zijn er verschillende interviews en werksessies georganiseerd met experts, innovators en de projectpartners.

1.4 Leeswijzer

In **Hoofdstuk 2** wordt stilgestaan bij de tests en het onderzoek dat in 2024 is uitgevoerd op de Zwarte Cross.

In **Hoofdstuk 3** zijn de resultaten van dit onderzoek te vinden.

In **Hoofdstuk 4** wordt een reflectie gegeven op de vier typen opschalingscondities vanuit de ervaringen in 2024.

In **Hoofdstuk 5** worden de belangrijkste conclusies gepresenteerd.

In **Hoofdstuk 6** staan afsluitend aanbevelingen voor het vervolg.

Met de Zwarte Cross als eerste etalageproject in 2024 is de samenwerking gestart. Van hieruit werken we stap voor stap verder.



1.5 Glossarium

Afkortingen

BODAC®	Een nieuwe zuiveringstechniek (biologische actieve koolfiltratie met zuurstofdosing) van NieuWater
DAF	Dissolved Air Flotation (oplossing voor waterzuivering)
CZV	Chemisch Zuurstof Verbruik (indicator voor de hoeveelheid organische stoffen in water)
GDCF	Green Deal Circular Festivals
KRW	Kader Richtlijn Water
MBR	Membraan Bioreactor (een type waterzuiveringssysteem)
NF	Nanofiltratie (waterzuiveringstechniek)
RWZI	Rioolwaterzuiveringsinstallatie
UF	Ultrafiltratie (waterzuiveringstechniek)
UV	Ultraviolet (licht gebruikt voor desinfectie van water)

Begrippenlijst

Afvalwater	Water dat vervuild is door menselijke of industriële activiteiten, vaak afkomstig van huishoudens, bedrijven of landbouw.
Afvalwater-zuivering	Het proces waarbij verontreinigd water wordt gezuiverd om het weer geschikt te maken voor lozing of hergebruik.
Actiefkool	Een materiaal dat wordt gebruikt voor de absorptie van microverontreinigingen uit water zoals medicijnresten, bijvoorbeeld bij de waterzuivering.
Biologische waterzuivering	Een waterzuiveringstechniek waarbij micro-organismen worden gebruikt om organische stoffen in water af te breken.
Circulaire waterketen	Een systeem waarbij water op een duurzame manier wordt beheerd door het te hergebruiken in plaats van weg te stromen als afval. Zie ook kader 'Stip op de horizon' op pagina 8.
Concentraat-stroom	De waterstroom met de verontreinigingen die door een membraan zijn tegengehouden en moet worden verwerkt of afgevoerd.
DAF slib	Slib dat wordt geproduceerd tijdens het Dissolved Air Flotation (DAF)-proces, een techniek voor waterzuivering waarbij verontreinigingen worden verwijderd door luchtbelletjes.
Duurzaam waterbeheer	Het beheer van waterbronnen op een manier die zowel ecologisch als economisch verantwoord is, rekening houdend met lange-termijn gevolgen.
Effluent	Gezuiverd water dat uit een waterzuiveringsinstallatie komt.
First flush	De opgehoopte vervuiling in de riolering, die bij een regenbui wordt meegevoerd naar de rioolwaterzuivering.
Grijswater	Afvalwater dat afkomstig is van huishoudelijke activiteiten zoals douchen en wassen, maar geen menselijke uitwerpselen bevat.

Gidsstoffen	Stofgroepen die worden gebruikt om de effectiviteit van waterzuivering te meten, zoals bepaalde medicijn- of drugsresten.
Influent	Het water dat binnenkomt in een waterzuiveringsinstallatie, vaak vervuild met verontreinigingen.
Membraan Bioreactor	Een combinatie van biologische waterzuivering en ultrafiltratie om water te reinigen.
Nabehandeling	Het proces van verdere zuivering van water na de primaire behandeling, bijvoorbeeld met behulp van filters of chemische stoffen.
Nanofiltratie	Een waterzuiveringstechniek waarbij een membraan wordt gebruikt om kleinere deeltjes te verwijderen dan bij ultrafiltratie.
Opschaling	Het proces waarbij een oplossing, technologie of project op grotere schaal wordt toegepast om bredere impact te realiseren.
Retentievijver	Een opslagplaats voor water, vaak gebruikt om tijdelijk overtollig water op te vangen en te beheren.
Sanitatie	Het beheer van sanitaire voorzieningen, zoals toiletten en afvalwater, om de volksgezondheid te beschermen.
Skimmer	Een apparaat dat gebruikt wordt om drijvende verontreinigingen van het wateroppervlak te verwijderen, vaak in waterzuiveringsprocessen.
Slibvergisting	Het proces waarbij organisch materiaal zonder toevoeging van lucht wordt afgebroken door bacteriën, en waarbij biogas ontstaat.
Stikstof-verwijdering	Het proces van het verminderen van stikstofverbindingen in water, die schadelijk kunnen zijn voor waterkwaliteit en biodiversiteit.
Strip-technologie	Een methode om stikstof in de vorm van ammonium uit afvalwater te verwijderen, vaak gebruikt in combinatie met stikstofterugwinning.
Waterbalans	De verhouding tussen het waterverbruik en de beschikbaarheid van water in een bepaald gebied of systeem.
Water-hergebruik	Het proces waarbij gezuiverd water opnieuw wordt gebruikt voor verschillende toepassingen, zoals irrigatie of industriële processen.
Waterkwaliteit	De chemische, fysische en biologische eigenschappen van water die bepalen of het geschikt is voor een bepaalde toepassing.
VE / Verdampingenseenheid	Een apparaat dat wordt gebruikt om urine of afvalwater te verdampen, vaak in waterzuiveringsprocessen.
Ozon	Een gas dat wordt gebruikt om medicijnresten en vergelijkbare schadelijke stoffen af te breken, vaak in een ozonbehandelingssysteem.
Omgekeerde osmose	Een waterzuiveringstechniek waarbij water door een membraan wordt geperst om verontreinigingen te verwijderen.
Ultrafiltratie	Een waterzuiveringstechniek die gebruik maakt van een membraan om deeltjes, zoals bacteriën en virussen, uit het water te filteren.
Ultraviolet	Ultraviolet licht dat wordt gebruikt voor de desinfectie van water, door het doden van bacteriën en virussen.
Ureum	Een organische verbinding in urine, die stikstof bevat en kan worden omgezet in ammoniak, een belangrijk proces in stikstofverwijdering en -terugwinning.

2. Waterinnovaties op Zwarte Cross 2024

2.1 De wateropgave van de Zwarte Cross

In 2018 liep de Zwarte Cross tegen twee watergerelateerde uitdagingen aan. Door aanhoudende droogte waren er drinkwatertekorten in Oost Nederland. Hierdoor moesten de douchefaciliteiten op het festivalterrein tijdelijk sluiten en konden die later alleen in de avond en nacht open zijn. Daarnaast was de grote hoeveelheid afvalwater voor Waterschap Rijn en IJssel een probleem. Hun kleine rioolwaterzuivering (RWZI) Lichtenvoorde kon dit niet aan, met als gevolg te hoge ammoniumconcentraties in het gezuiverde water (effluent) dat wordt geloosd op de Baakse Beek. Het Waterschap voldeed hierdoor niet aan de lozingsnormen.

Vanaf 2019 heeft Zwarte Cross daarom maatregelen genomen. Er wordt drinkwater bespaard door oppervlaktewater te gebruiken voor toiletspoeling en voor het besproeien van het terrein (stofpreventie). Ook worden er sindsdien waterzuinige vacuümtoiletten ingezet op de grootste toiletclusters. Afvalwater wordt in mestzakken gebufferd, waardoor de afvoer naar de RWZI over meer dagen verspreid wordt en er geen overbelasting van de RWZI plaatsvindt.

Deze maatregelen hebben voor een flinke verbetering gezorgd, maar zijn voor de toekomst onvoldoende om de beschikbaarheid van water voor het festival te waarborgen: bij toenemende droge zomers, kunnen er nog steeds drinkwatertekorten optreden en kan er een onttrekkingsverbod op het oppervlaktewater worden ingesteld. En door aangescherpte lozingseisen voor afvalwater vanuit de Europese Kader Richtlijn Water (KRW), zijn de mestzakken voor gedoseerd lozen op de RWZI mogelijk ontoereikend.



© Alles Komt Goed B.V.

Voor Zwarte Cross gaf dit aanleiding om de aanpak van hun wateropgaven in 2024 te intensiveren, met focus op:

- Oplossingen die bijdragen aan de afvalwaterbehandeling van de Zwarte Cross, in het licht van de KRW eisen.
- Oplossingen die bijdragen aan het beperken van de afhankelijkheid van de Zwarte Cross van (externe) drinkwateraanvoer, in het licht van de toenemende kans op perioden van droogte in de zomer.

Een aantal feiten over Zwarte Cross 2024

Locatie evenement	Gemeente Oost Gelre in de Achterhoek
Data evenement	18 – 21 juli 2024
Totaal aantal bezoekers	262.500
Bezoekers per dag	68.500
Bezoekers camping	32.000
Grootte terrein	180 hectare in buitengebied
Aantal toiletten	2.422
Aantal douches	276
Aantal handwaspunten	452
Aantal cateringlocaties	128
Aantal bars	74

2.2 Aanpak tests en onderzoek

Tijdens Zwarte Cross 2024 zijn de volgende oplossingen en innovaties ingezet en getest:

- BluElephant – [Jotem Water Solutions](#)
- Silver Label unit – [MTD](#)
- Nabehandeling concentraat omgekeerde osmose – [NTP](#)
- Grijswater unit 2.0, hergebruik douchewater voor spoelwater toilet – [Nijhuis Saur Industries](#)
- Urine verwerking – [Nijhuis Saur Industries](#)
- Waterloze off-grid toiletten – [Circular Flush](#)
- Unisex urinoir – [Nijhuis Saur Industries](#)
- Powershower – [Drinkwaterbedrijf Vitens](#)

Deze innovaties worden aanvullend ingezet op de oplossingen die de Zwarte Cross eerder al heeft geïntroduceerd. De reeds geïmplementeerde oplossingen betreffen:

- Een tijdelijke leidinginfrastructuur voor drinkwater en afvalwater.
- Drinkwaterbesparing door het gebruik van oppervlaktewater voor toiletspoeling en voor het besproeien van het terrein (stofpreventie).
- De inzet van waterzuinige vacuümtoiletten op de grootste toiletclusters.
- De buffering van afvalwater in mestzakken voor een over meerdere dagen verspreide afvoer van afvalwater naar de RWZI.

Daarnaast zijn een aantal onderzoeken uitgevoerd die bijdragen aan innovatie:

- Triawatch: een pilot om waterkwaliteit met dronetoepassing te onderzoeken door Aeres Hogeschool Almere als onderdeel van een Innofest test programma.
- Tikkende tijdbom: onderzoek over wat wel / niet werkt in klimaatjournalistiek door Fontys Hogescholen als onderdeel van een Innofest test programma.
- Plasgoten: er is geen spoelwater toegevoegd in de plasgoten van heren, als 'transportmiddel'.

Aanpak kwantitatief onderzoek

De Waterschappen Rijn en IJssel en Vechtstromen hebben gezamenlijk een meetprogramma opgezet en uitgevoerd voor het monitoren van de belangrijkste oplossingen die bijdragen aan waterzuivering. Daarnaast hebben de Zwarte Cross en de verschillende innovaties zelf ook waterkwaliteitsmetingen uitgevoerd, of laten uitvoeren op de uitgaande afvalwaterstroom.

De volgende watermonsters zijn genomen en geanalyseerd:

- BluElephant: in- en uitgaand water
- Silver Label Unit: in- en uitgaand water
- Nijhuis Saur Industries: urine verwerking
- RWZI Lichtenvoorde: influent en effluent
- TAUW meetwagen: voor meting en monitoring van de totale afvoer naar de RWZI (door Zwarte Cross)

Er zijn enkele aandachtspunten over de resultaten van het onderzoek:

Onderdeel van het meetplan was een kwaliteitsanalyse met Vitens om te onderzoeken in hoeverre de Nijhuis grijswater unit in staat is om drinkwater te creëren uit oppervlaktewater. Dit onderzoek is vlak voor de Zwarte Cross geannuleerd omdat de tijd voor een goede voorbereiding ontbrak.

De urineunit van Nijhuis is wel bemonsterd, maar het effluent was niet bedoeld om lokaal geloosd te worden. Het doel was om water te creëren met waardevolle meststoffen. Deze afwijkende doelstelling sloot niet aan op de insteek van het meetprogramma.

Bij NTP is alleen het verwijderingsrendement op een aantal gidsstoffen (een selectie van algemeen voorkomende medicijn- of drugsresten) bepaald.

De gevolgen van de oplossingen zijn in 2024 niet specifiek onderzocht, uitgezonderd de buffering en gedoseerde lozing op de RWZIs.

Onderdeel van de innovaties was het lokaal lozen van gezuiverd afvalwater, in de bodem of op het oppervlaktewater. Vanuit vergunningverlening bleek dit een complex traject, allereerst om te bepalen wie waar bevoegd gezag is. Daarnaast ook om aantoonbaar te maken dat de kwaliteit van gezuiverd afvalwater voldoende was om lokaal te mogen lozen. Er is uiteindelijk geen vergunning verkregen voor lokale lozing. Het doel is daarom geworden: aantoonbaar maken dat de zuiveringskwaliteit van de desbetreffende innovatie, in staat is om water te creëren dat voldoet aan lozingskwaliteit. Uit de meetgegevens van de Waterschappen blijkt dat geen van de innovaties hieraan heeft kunnen voldoen de stikstofwaarden lagen nog (net) te hoog. In de bespreking van de desbetreffende innovatie, elders in dit document, wordt ingegaan op de oorzaak van te hoge stikstofconcentratie en de haalbaarheid van lokale lozing in de toekomst.

Aanpak kwalitatief onderzoek

Op basis van de uitkomsten van het meetprogramma, is door Royal HaskoningDHV een kwalitatieve analyse uitgevoerd naar de resultaten van de tests en naar de condities die van belang zijn voor opschaling. Daarnaast zijn na afloop van de Zwarte Cross kwalitatieve inzichten opgehaald met een vragenlijst en interviews met de deelnemende innovators. Hiermee zijn de ervaringen van innovators en kansen en barrières voor opschaling opgehaald. In twee werksessies zijn de resultaten van het meetprogramma en het kwalitatieve onderzoek gezamenlijk geëvalueerd en zijn de uitdagingen en mogelijke oplossingen daarvoor en kansen voor het vervolg verder geconcretiseerd.

Aanpak publieksonderzoek

In samenwerking met Innofest zijn bezoekers van de Zwarte Cross actief betrokken bij de waterinnovaties. Er zijn gesprekken gevoerd over watergerelateerde thema's en een onderzoek onder het publiek uitgevoerd. Vervolgens zijn per innovatie relevante inzichten en beschrijvingen verzameld en opgenomen.



© Alles Komt Goed B.V.



WijWater met Zwarte Cross 2024 als 'window to society'

Met dit etalageproject hebben we met inzet van verschillende communicatiemiddelen, bijeenkomsten en een publiekscampagne op de Zwarte Cross een breed publiek bereikt. Zo namen 125 deelnemers uit de festivalsector en de watersector deel aan een online kennissessie op 25 juni. Op 19 juli is een uitgebreid netwerk ontvangen tijdens een netwerkbijeenkomst op de Zwarte Cross, waarbij ook de bestuurlijke aftrap van deze meerjarige samenwerking plaatsvond. Onze boodschap over waterbesparing kreeg aandacht via opvallende campagnes, zoals ABRI-campagnes, ludieke video's en via mediakanalen zoals NPO Radio 1, het NOS journaal en een groot aantal regionale en landelijke nieuwsbladen en publicaties in de watersector.

Daarnaast hebben artikelen over innovatieve wateroplossingen, zoals het besparen van water met ludieke acties, brede aandacht gegenereerd. Er was aandacht voor het thema en de samenwerking tijdens het Congres Podia en Festivals Evenementen en tijdens de internationale duurzaamheidsconferentie voor de elektronische muziek en festival sector, ADE Green.

Ook binnen de Green Deal Circular Festivals vindt kennisuitwisseling plaats met festivals uit heel Europa. Kortom, de samenwerking heeft in het eerste jaar een enorm bereik gehad, allereerst richting de vele bezoekers van de Zwarte Cross, de regio, landelijk en internationaal. De afbeelding illustreert hoe verschillende kanalen en activiteiten samenkwamen voor maximale impact – zie ook [deze video](#).



Hoe Zwarte Cross dit jaar heel veel water bespaart: 'Plas niet onder de douche'

MET VIDEO Tienduizenden campinggasten van de Zwarte Cross spoelen binnenkort de wc door met hun eigen douchewater, dankzij deze superinnovatieve installatie. Zo kan het festival 1 miljoen liter water besparen. Een tip voor de campinggast: „Niet plassen onder de douche.“



© Alles Komt Goed B.V.



Online

POWERSHOWER



milou_boscher 21w

@katinkakelder @irma.dijkman badpakken mee! 🧼💧



Kamminga Edwin

Quinten Rispens ze hebben speciaaal voor you als luie donder een wasstraat 🧼👉💧💧



21 w. Vind ik leuk Reply



jasper_hoogendoorn 21w

@fabian.bouwmeester @maureenjacobss
@woutergiesen @sjoerdsliedrecht
@corne_wiggers1995 @emmaasnijders.
Let's go! 🧼💧



Beantwoorden Vertaling weergeven



Zwarte Cross

14 jul · 🌐

Lange rijen? Lang douchen? Nog steeds niet wakker? Kom naar de GRATIS Vitens Power Shower!

Jij pakt een zwempak, een handdoek en een duffe glimlach. Wij regelen wat zeep, een wasbeer en een powerwasher en je staat binnen een minuut weer 100% oksel fris buiten. Zo verbruiken we samen 90% minder water!

Samen met Vitens lanceren we de Power Shower op de camping. Tussen 8.30u en 11.30u is dit de plek waar je de snelste gratis douche van je leven beleeft. En je bent nog nooit zo snel wakker geworden. Kom in je favoriete badkloffie, poets jezelf in reinigingsstation 'de Wasbeer' en laat je even later schoonblazen. Hierna nog even afdrogen en aankleden en je bent klaar voor de dag. En dat binnen een paar minuten. Proost!

#schoongenoe

Lees het hele nieuwsbericht via deze link:

<https://www.zwartecross.nl/nieuws/wijwater>

MAAK
OW DE PENS



AANKONDIGING POWERSHOWER

14 juli



88.179

76.467

Weergaven

Bereik post



97.545

55.297

Weergaven

Bereik post

AANKONDIGING POWERSHOWER

13:18

14 juli

ZWARTECROSS
Berichten



zwartecross



959 23 2

ruben_johannes_heerings en anderen vinden dit leuk

zwartecross Lange rijen? Lang douchen? Nog steeds niet wakker?

Kom naar de GRATIS Vitens Power Shower... meer

14 juli



zwartecross



WEERGAVEN IG: 21.070

LinkedIn

PROJECT WATER

**Feestfabriek Alles Komt Goed B.V.**
11.012 volgers
5 mind · Bewerkt

2.8 miljoen liter afvalwater in een weekend: Zwarte Cross gaat samenwerking aan om duurzaam watergebruik te bevorderen

De afnemende waterkwaliteit in Nederland en de dreiging van zoetwatertekorten raken ook de evenementenbranche. Daarom kondigt De Feestfabriek Alles Komt Goed B.V., de organisator van de Zwarte Cross, een meerjarig samenwerkingsverband aan met het ministerie van Infrastructuur & Waterstaat, Waterschap Vechtstromen, Waterschap Rijn en IJssel, Drinkwaterbedrijf Vitens, Green Deal Circular Festivals, gemeente Oost Gelre en Samenwerking Water Regio Achterhoek+.

De partijen bundelen hun krachten om innovatieve oplossingen te ontwikkelen, met de focus op het verbeteren van waterzuivering, het reduceren van waterverbruik en het bevorderen van circulair gebruik. De hoop is dat deze innovaties uiteindelijk ook buiten de festivalbranche kunnen worden ingezet.

Lees meer hierover in het persbericht, via: <http://lnk.bio/s/9b387>



LINKEDIN POST

26 juni



33.666
22.881

Weergaven
Bereik post

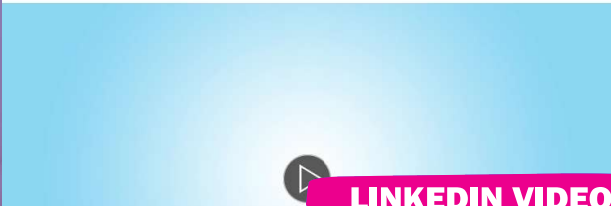
**Feestfabriek Alles Komt Goed B.V.**
11.012 volgers
4 mind · Bewerkt

Dit doet de Zwarte Cross in 2024 om circulair watergebruik te bevorderen

Nederland prijkt bovenaan de lijst van slechtste kwaliteit oppervlaktewater in heel Europa. Vanaf 2027 krijgen we te maken met nog strengere eisen voor waterkwaliteit zoals vastgelegd in de Europese Kader Richtlijn Water. Een serieuze uitdaging dus! En al helemaal voor festivals als de Zwarte Cross, dat in korte tijd te maken krijgt met een enorme hoeveelheid afvalwater.

De Zwarte Cross en het initiatief 'Green Deal Circular Festivals' van het **Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat** gaan over tot actie. Samen met het **Waterschap Vechtstromen**, **Waterschap Rijn en IJssel**, **Vitens**, de **Gemeente Oost Gelre** en Samenwerking Water Regio Achterhoek+ gaan we nu de handen uit de mouwen steken om het waterverbruik te verminderen, lokaal te zuiveren en hergebruik van water te bevorderen.

Lees meer op <https://lnkd.in/eUuqP8G>



LINKEDIN VIDEO

19 juli



27.348
18.484
13.410

Weergaven
Bereik post
Video weergaven

75:06:43
20sec.

Totale kijktijd
Gem. kijktijd

**Feestfabriek Alles Komt Goed B.V.**
11.012 volgers
3 mind

Innovatief watergebruik op de Zwarte Cross 2024: onmundig de schouders eronder!

Deze zomer was het zelfs op het journaal: de Zwarte Cross heeft (net als de rest van Nederland) een waterprobleem. Maar we zijn anpakkers bij de Feestfabriek, en daarom richten we project WijWater op om samen het probleem te lijf te gaan!

Benieuwd welke innovatieve oplossingen er allemaal te zien waren op de Zwarte Cross 2024? In de video neemt presentator Lars Gierveld je mee langs onder andere waterloze toiletten, de Pississippi Pipeline en Mestzak City, waar bijna 3 miljoen liter afvalwater ligt opgeslagen.

Project WijWater is een meerjarig samenwerkingsverband tussen de Feestfabriek, innoverende bedrijven en overheidsinstanties, ondersteund door Green Deal Circular Festivals. WijWater is gericht op waterbesparing en circulair gebruik, met bijzondere aandacht voor EU-regelgeving: de Kaderrichtlijn Water.

Immiddels zijn we volop bezig met het ophalen van de onderzoeksresultaten en criënteren we ons op de vervolgstappen in 2025. De opgedane kennis binnen dit project is toegankelijk voor iedereen die geïnteresseerd is. Op de hoogte blijven? Meld je aan via: <https://lnkd.in/eUJHwmn8>.

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat | Gemeente Oost Gelre | Samenwerking Water Regio Achterhoek+ | Vitens | Waterschap Vechtstromen | Waterschap Rijn en IJssel | Green Deal Circular Festivals | Jotem Water Solutions | Nijhuis Saur Industries | MTD Water | NTP | Circular Flush



LINKEDIN VIDEO

4 sept

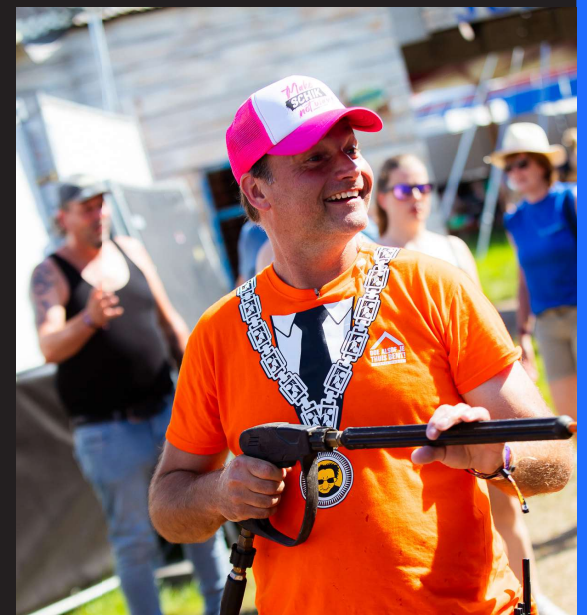
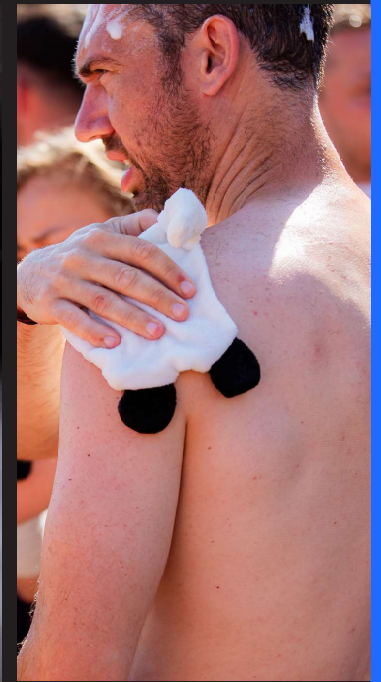


20.497
13.203
12.906

Weergaven
Bereik post
Video weergaven

93:10:42
27sec.

Totale kijktijd
Gem. kijktijd

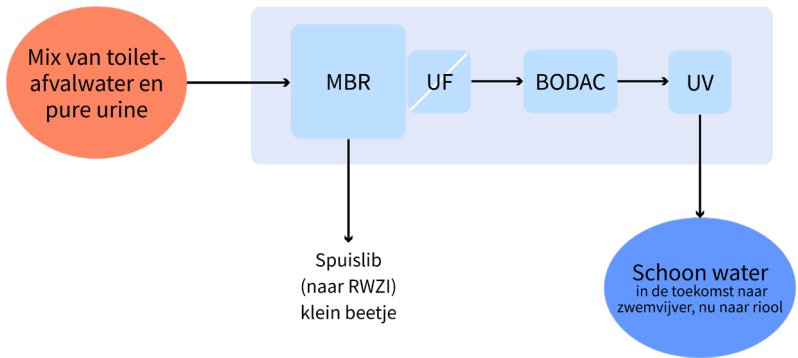


2.3 Toegepaste waterinnovaties

2.3.1 BluElephant – Jotem Water Solutions

Doel	Schaal op Zwarte Cross '24	Grootste bottleneck	Grootste succes
Urine (en gemengd toiletafvalwater) → herbruikbaar water	6 – 6 – 3 – 3 m³/dag	Teveel stikstof in het influent; effluent kon niet lokaal geloosd worden	Binnen 1 dag operationeel, geen uitval gehad, continu kunnen draaien, zelfs op sterk vervuild afvalwater.

De BluElephant van Jotem Water Solutions is een mobiele afvalwaterzuivering, ontworpen voor een gemixte stroom van huishoudelijk afvalwater. De maximale capaciteit is 6 m³/dag. Op de Zwarte Cross was de BluElephant aangesloten op toiletunits waarvan de verwachting was dat dit een gecombineerde stroom zou zijn (fecaliën en urine), echter bleek dit grotendeels pure urine te zijn. Het stikstofgehalte in het ingaande water was zeer hoog (20x hoger dan verwacht). Bovendien was het door de korte verblijftijd in leidingen nog niet gehydrolyseerd van organisch gebonden stikstof naar ammonium. Hierdoor werkte de installatie niet optimaal en zaten er ook hoge stikstofpieken in het effluent. Fosfor, CZV en zware metalen zijn wel goed verwijderd (zie analyseresultaten). De installatie draaide de eerste twee dagen op maximale capaciteit en werd op dag 3 en 4 verlaagd vanwege hoge stikstofvracht.



De BluElephant zuivert water met een combinatie van biologische en fysisch-chemische technieken. Het voordeel van deze combinatie is de zeer lage afvoer van reststromen. Bij normale membraansystemen ligt deze afvoer op

Samenwerken aan opschalen circulaire waterketens evenementen

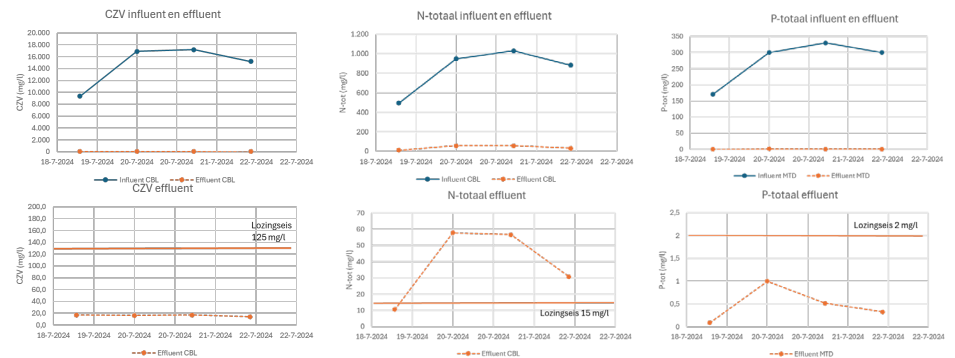
wel 20%, maar bij de BluElephant op slechts 1 tot 2%. Door de driedubbele barrière (ultrafiltratie, actief kool en UV) zou het uitgaande water geschikt moeten zijn voor hergebruik of lokale lozing. Op de Zwarte Cross is dit nog niet gebeurd.

Gezien het kleine formaat van de BluElephant is hij eigenlijk niet geschikt voor een groot festival als de Zwarte Cross. Wel zijn er kansen voor campings, tiny house communities of nieuwbouwwijkjes, met maximaal 50–100 gebruikers (of meer als er meer waterbesparing plaatsvindt). Ook in afgelegen dorpen in landen met lagere gemiddelde inkomens zou de BluElephant ingezet kunnen worden. Aangezien daar het waterverbruik over het algemeen lager ligt, is de capaciteit daar toereikend voor ongeveer 150 gebruikers.



© Alles Komt Goed B.V.

Analyses BluElephant

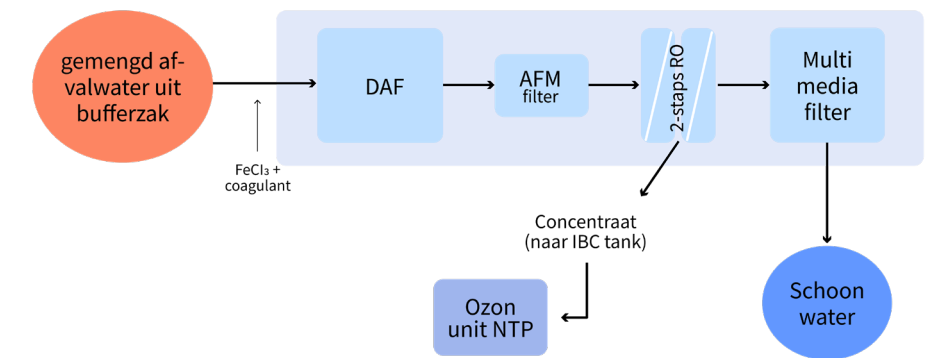


Ondanks het zeer vervuilde influent, zijn de gangbare stoffen CZV (Chemisch Zuurstofverbruik), stikstof (N) en fosfor (P) verwijderd met rendementen van resp. 99,9, 95,7, en 99,8%. Om het effluent te kunnen lozen was de stikstofverwijdering onvoldoende.

2.3.2 Silver Label Unit – MTD

Doel	Schaal op Zwarte Cross '24	Grootste bottleneck	Grootste succes
Gemengd afvalwater → herbruikbaar water	100 m ³ / dag	Effluent kon niet lokaal geloosd worden	Schoon water met lage geleidbaarheid geproduceerd: <200 µS (drinkwaterbesluit is 1250 µS)

De Silver Label Unit heeft dagelijks ongeveer 100 m3 gemengd afvalwater (van o.a. catering en toiletten) verwerkt en daaruit 70 m3 schoon water geproduceerd. Vanwege regelgeving kon dit schone water niet lokaal hergebruikt of geloosd worden. Achteraf bleek het water qua stikstofvervuiling ook niet schoon genoeg te zijn (zie analyses). MTD werkt aan verbetering van de installatie op dit vlak, in de hoop dat lokale lozing in de retentievijver volgend jaar toegestaan zal worden. Een aandachtspunt is dat alle vervuiling wordt gebundeld in het concentraat (en DAF-slib), wat alsnog behandeling op een RWZI vereist.



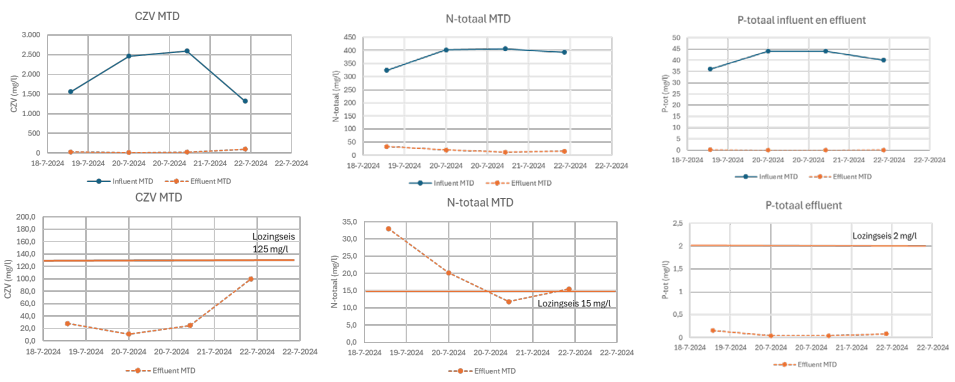
De Silver Label Unit wordt verder getest bij Mysteryland (Haarlemmermeer). Hier is de unit ingezet om spoelwater voor wc's te creëren uit het lokale oppervlaktewater. Ook is de Silver Label Unit ingezet bij Soundstorm (Saoedi-Arabië). Bij Soundstorm is de drijfveer dat water per truck moet worden aangevoerd, waardoor waterbesparing door hergebruik als toiletspoelwater kosteneffectief is.



© Alles Komt Goed B.V.

MTD ziet kansen bij tijdelijke kampen die ver van de bewoonde wereld liggen, omdat deze eveneens afhankelijk zijn van waterlevering per truck. Bij verdere opschaling kan de Silver Label Unit naar een capaciteit van 600 m3/dag, en kunnen er meerdere units aan elkaar gekoppeld worden. In Nederland zijn er kansen om lokaal gezuiverd afvalwater ter plekke terug te brengen in de grond.

Analyses MTD

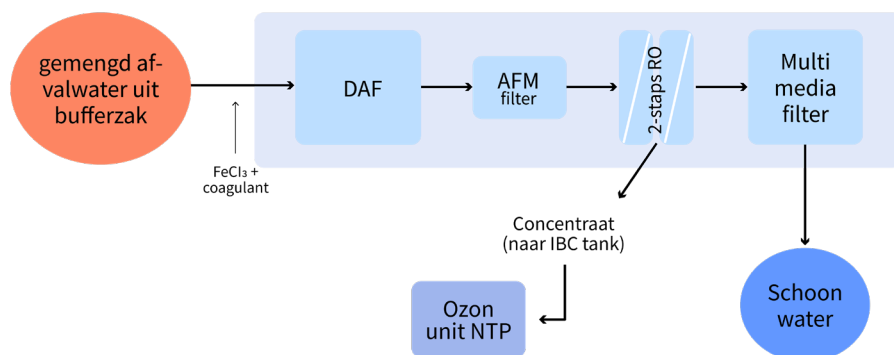


De gangbare stoffen CVZ (Chemisch Zuurstofverbruik), stikstof (N) en fosfor (P) zijn verwijderd met rendementen van resp. 97,3, 94,5, en 99,8%. Ook bij MTD geldt dat de stikstofverwijdering onvoldoende was om het effluent te mogen lozen.

2.3.3 Concentraatbehandeling omgekeerde osmose – NTP

Doel	Schaal op Zwarte Cross '24	Grootste bottleneck	Grootste succes
Concentraat (uit Silver Label Unit) → water zonder medicijn- of drugsresten	0,1 m ³ / dag	Dik influent, doordat ook DAF slib erbij zat; deze stroom moet in het vervolg gescheiden blijven van concentraat	Medicijn- of drugsresten kunnen verwijderd worden

NTP heeft de concentraatstroom (90 liter per dag) van de omgekeerde osmose (RO) van MTD behandeld met Ozon.* De concentraatstroom bevat o.a. medicijn- en drugsresten, die door de ozonbehandeling afgebroken worden. Dit is twee keer geanalyseerd waarbij de gemiddelde verwijdering van gidsstoffen 56% en 72% was. Er is nog geen wetgeving voor drugsresten in gezuiverd water, waardoor er geen toetsingskader is.



De installatie van NTP werkt nu batchgewijs. Als er meer geleerd wordt over de benodigde ozondosering en contacttijd, kan dit worden doorontwikkeld naar een continu, inline systeem. Aangezien de installatie mobiel is, kan hij goed bij evenementen worden ingezet (bronaanpak).

* Door een vergissing is bij de eerste test ook het DAF slib uit de MTD unit mee verwerkt. Mede hierdoor viel het eerste resultaat tegen.



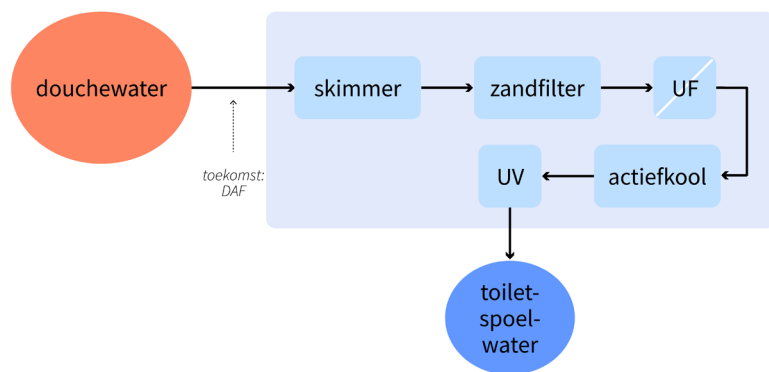
© Alles Komt Goed B.V.



2.3.4 Grijswater unit – Nijhuis Saur Industries

Doel	Schaal op Zwarte Cross '24	Grootste bottleneck	Grootste succes
Douchewater → toiletspoelwater	14 – 4 – 0 m ³ / dag	Verstoppen membraan door veel huidvetten en zonnebrand in douchewater	Potentie op waterbesparing door hergebruik

Met de Grijswater unit 2.0 heeft Nijhuis Saur Industries douchewater gezuiverd om het te kunnen hergebruiken als toiletspoelwater. Het douchewater op de Zwarte Cross was onverwacht veel sterker vervuild dan normaal. Dit kwam waarschijnlijk door de afgespoelde huidvetten samen met zonnebrandcrème. Dit leidde tot veel vette aanslag op de membranen, die alleen na een uitgebreide chloorbehandeling verwijderd kon worden. Hierdoor heeft de Grijswater unit maar een kwart van de beoogde tijd kunnen draaien en zonder bruikbare analyseresultaten. Na Zwarte Cross heeft Nijhuis verbeteringen doorgevoerd aan de unit, om in het vervolg beter bestand te zijn tegen vettig afvalwater.



Op plekken waar drinkwater wordt gebruikt voor een laagwaardig doeleinde, zoals het spoelen van toiletten, heeft de Grijswater unit veel potentie om gebruikt te worden op locaties met een hoog drinkwaterverbruik, zoals hotels, ziekenhuizen en campings. De drijfveer is hierbij drinkwaterbesparing en een groen imago, maar ook op financieel vlak kan het voor deze partijen rendabel zijn.

Samenwerken aan opschalen circulaire waterketens evenementen

Hun zuiveringsheffing wordt namelijk bepaald aan de hand van het drinkwatergebruik, waardoor er dubbel bespaard wordt (minder drinkwaterkosten én minder zuiveringsheffing). Hierdoor kan het plaatsen van de unit vaak kostenneutraal plaatsvinden. Ook voor woonwijken is er volgens Nijhuis Saur Industries interesse in de unit, vanuit het streven om nog maar 100 L/persoon/dag aan drinkwater te gebruiken (i.p.v. de huidige 130 L).



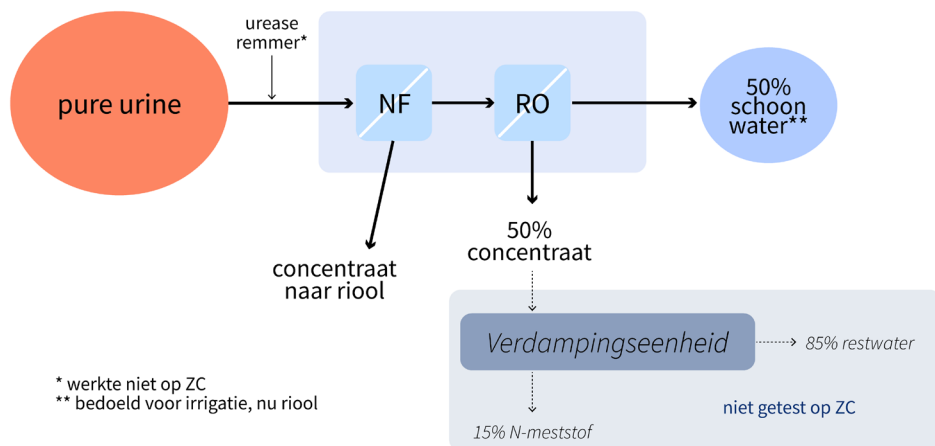
© Alles Komt Goed B.V.



2.3.5 Urine verwerking – Nijhuis Saur Industries

Doel	Schaal op Zwarte Cross	Grootste bottleneck	Grootste succes
Urine → schoon water en een concentraat waar mest uit gewonen kan worden	~1,5 m ³ / dag	Ureaseremming werkte niet, daarom gewenste pure stikstof omgezet in ammonium en minder terugwinning haalbaar; geuroverlast daardoor	Stikstof uit urine hoeft niet meer naar de RWZI en draagt daarbij niet meer bij aan KRW probleem

De urine-installatie van Nijhuis had als doel om zogenaamd ‘water op maat’ te leveren: een gefilterd product voortkomend uit urine, waarin waardevolle meststoffen bewaard blijven, die als meststoffen dienen voor de groei van planten en bomen. De installatie van Nijhuis Saur Industries heeft in 3 dagen ongeveer 4,5 m³ pure urine verwerkt en daaruit 1,3 m³ schoon water geproduceerd. De verdampingseenheid (VE) is niet toegepast tijdens Zwarte Cross, waardoor niet onderzocht is hoe de productie van een meststof werkte. Ook zijn er geen goede analyseresultaten op de in- en uitgaande stromen. Wel is duidelijk (ook vanuit testen op eerdere festivals) dat de medicijn- of drugsresten deels in het concentraat van de omgekeerde osmose terecht kwamen, waardoor ze na indamping ook in de meststof komen. Dit is niet wenselijk, dus Nijhuis Saur Industries werkt aan technologieaanpassing om dit te veranderen. De nieuwe technologie werkt met stikstofstripping,



© Alles Komt Goed B.V.

waarbij ammoniumsulfaat ontstaat, dat als meststof kan worden afgezet.

De bedoeling was om de omzetting van ureum naar ammoniak te remmen met een ureaseremmer, maar dit werkte niet goed. Hierdoor werd stikstof ongewenst omgezet naar ammoniak en was er stankoverlast. Ook hiervoor is de technologieaanpassing wenselijk.

Uiteindelijk hoopt Nijhuis Saur Industries een vaste urine-installatie met striptechnologie te kunnen plaatsen op een centrale locatie in Nederland. Pure urine van festivals, maar bijvoorbeeld ook tankstations, concertlocaties en vliegvelden kan hierin verwerkt worden. Aangezien urine tot wel 80% van het stikstof in afvalwater bevat, is het voor een festival erg interessant om die urine niet te mengen met het overige afvalwater, maar het apart in te zamelen. Daarmee wordt de stikstofvracht naar de RWZI fors verlaagd, waardoor er lagere zuiveringskosten betaald hoeven worden, maar bovendien de RWZI minder problemen heeft met het bereiken van strenge KRW effluenteisen.



© Alles Komt Goed B.V.

2.3.6 Overige waterinnovaties en onderzoeken

Circular flush is een waterloos toiletsysteem in een luxe toiletwagen voor 1.000 tot 1.200 bezoekers per dag. De feces en urine worden in een grote plastic zak onder het toilet opgevangen. Na afloop worden de volle zakken opgeslagen, omdat de verwerkingsmogelijkheden nog niet goed rond zijn. De bedoeling is dat de inhoud uit de zakken wordt geperst, waarna die gecomposteerd wordt. Vanwege wetgeving is het uiteindelijke gebruik van de compost niet toegestaan. Een andere verwerking die daarom onderzocht wordt, is het invoeren van de inhoud van de zakken in de slibvergisting bij een Waterschap. Circular Flush heeft een subsidie ontvangen om een machine te ontwikkelen die de verwerking van de zakken met feces en urine makkelijker maakt. Momenteel vereist het veel handmatig werk, wat onaangenaam, al dan niet onhygiënisch, is. Er wordt bijvoorbeeld gedacht aan een scheiding tussen feces en urine, waardoor er meer kansen voor grondstoffenterugwinning ontstaan. De groei van Circular Flush zit bij duurzame festivals, waarbij conventionele toiletwagens vervangen worden. Ze zijn geen concurrent voor chemische toiletten, aangezien die voor een lagere prijs beschikbaar zijn zijn. Een andere nieuwe markt kunnen campers of tiny houses zijn, waarbij chemische toiletten vervangen worden.

Samenwerken aan opschalen circulaire waterketens evenementen

De **Powershower** van Vitens bood een innovatieve, duurzame douche-ervaring met kortstondige hogedrukreiniging. Vooral tijdens warme dagen bleek deze methode populair. In totaal namen 804 mensen deel aan het experiment. Bij een reguliere douchebeurt wordt gemiddeld 25,6 liter water verbruikt, terwijl de Powershower slechts 5 liter verbruikt. Dit resulteerde in een totale waterbesparing van maar liefst 16.526 liter.

Het geteste **unisex-urinoir** bleek nog geen succesvolle toevoeging op het sanitairaanbod. Er is onder de Zwarte Cross bezoekers minder draagvlak voor toiletgebruik door man én vrouw. De toepassing exclusief voor vrouwen werkt mogelijk beter. De meerwaarde van separaat urine inzamelen is groot met het oog op de KRW en besparing op spoelwater. Innovatie op dit gebied blijft daarom interessant, met gedragsverandering als grote uitdaging.

Met **Triawatch** is de waterkwaliteit met een drone onderzocht. Dit was succesvol, het is gelukt om met de drone bemonsteringen te doen. De relevantie voor het project WijWater was echter minimaal.

De **Tikkende tijdbom** onderzocht wat wel en niet werkt in de klimaatjournalistiek. Op basis van de uitkomsten zijn nog geen eenduidige conclusies te trekken. Daarom zijn er aanpassingen gedaan in de opzet, waarna het onderzoek nogmaals heeft plaatsgevonden op een ander festival.

Er is getest of **Plasgoten** (voor heren) ook werken zonder spoelwater als transportmiddel toe te voegen. Dit bleek uitstekend te gaan, wat bijdraagt aan het inzamelen van zoveel mogelijk pure urine en waterbesparing.

3. Analyse

3.1 Kansrijkheid van innovaties

De innovaties die op de Zwarte Cross zijn toegepast, hadden (ten opzichte van de totale afvalwaterproductie) een kleine schaal. Gezamenlijk hebben ze ongeveer 10% van het afvalwater gezuiverd. De kansrijkheid om de innovaties op te schalen hangt van onder meer de volgende zaken:

- ▶ Kan er een grotere zuiveringsunit worden ontwikkeld, of moeten er meerdere units naast elkaar worden geplaatst? De capaciteit van één BluElephant kan bijvoorbeeld niet worden uitgebreid, waardoor er op de Zwarte Cross meer dan 150 units naast elkaar geplaatst zouden moeten worden om al het afvalwater te kunnen behandelen. De Silverlabel Unit kan wel worden uitgebreid naar een grotere capaciteit per unit (600 m³/dag), waardoor 1 a 2 units genoeg zijn (afhankelijk van de hoeveelheid die gebufferd wordt).
- ▶ Kan en mag het geproduceerde schone water lokaal worden hergebruikt? Er moet daarbij een lokale toepassing zijn die qua watervraag ongeveer overeenkomt met de afvalwaterproductie. Bij de Zwarte Cross werd douchewater hergebruikt als toiletspoelwater, maar omdat de meeste toiletten oppervlaktewater als spoelwater gebruiken, sluit de watervraag voor spoelwater niet aan op het aanbod van douchewater en is hergebruik via die route niet mogelijk. Hergebruik van gezuiverd water voor droogtebestrijding kan bij Zwarte Cross wel, aangezien het ingenomen oppervlaktewater daarmee gecompenseerd wordt. Hierbij geldt echter dat deze toepassing nog niet mag, omdat wetgeving voor lokale lozing (en daarmee hergebruik) van gezuiverd afvalwater streng is. Dit moet voor opschaling worden opgelost, door de zuiveringsinstallaties zo te ontwerpen dat ze water produceren dat voldoet aan de lokale lozingseisen en door het effluent continu te monitoren, waardoor op tijd ingegrepen kan worden als de zuivering toch onvoldoende functioneert.



© Alles Komt Goed B.V.

- ▶ Wordt een probleemstof in het afvalwater op een efficiëntere manier verwijderd dan dat op een conventionele RWZI gebeurt? Dit speelt bijvoorbeeld bij de verwijdering van stikstof uit urine. Urine is maar een beperkte fractie van het volume van afvalwater, maar bevat wel 80% van het stikstof. Stikstofverwijdering op een conventionele RWZI kost veel energie en bovendien leiden stikstofpieken (of nog specifieker ammoniumpieken) in het effluent in de toekomst mogelijk tot problemen rondom de KRW wetgeving. Installaties die op een efficiënte manier stikstof uit urine verwijderen en mogelijk zelfs terugwinnen, hebben een grote kansrijkheid voor opschaling. Bovendien geldt dat ook medicijn- en drugsresten voor een groot deel in urine zitten en dus in dezelfde urine-installatie verwijderd kunnen worden. Er is nu nog geen wetgeving rondom deze stoffen in afvalwater van festivals, maar mocht die er komen, dan is verwijdering uit urine een verstandige route.

3.2 Bijdrage van innovaties aan Zwarte Cross' ambities voor verduurzaming en circulariteit

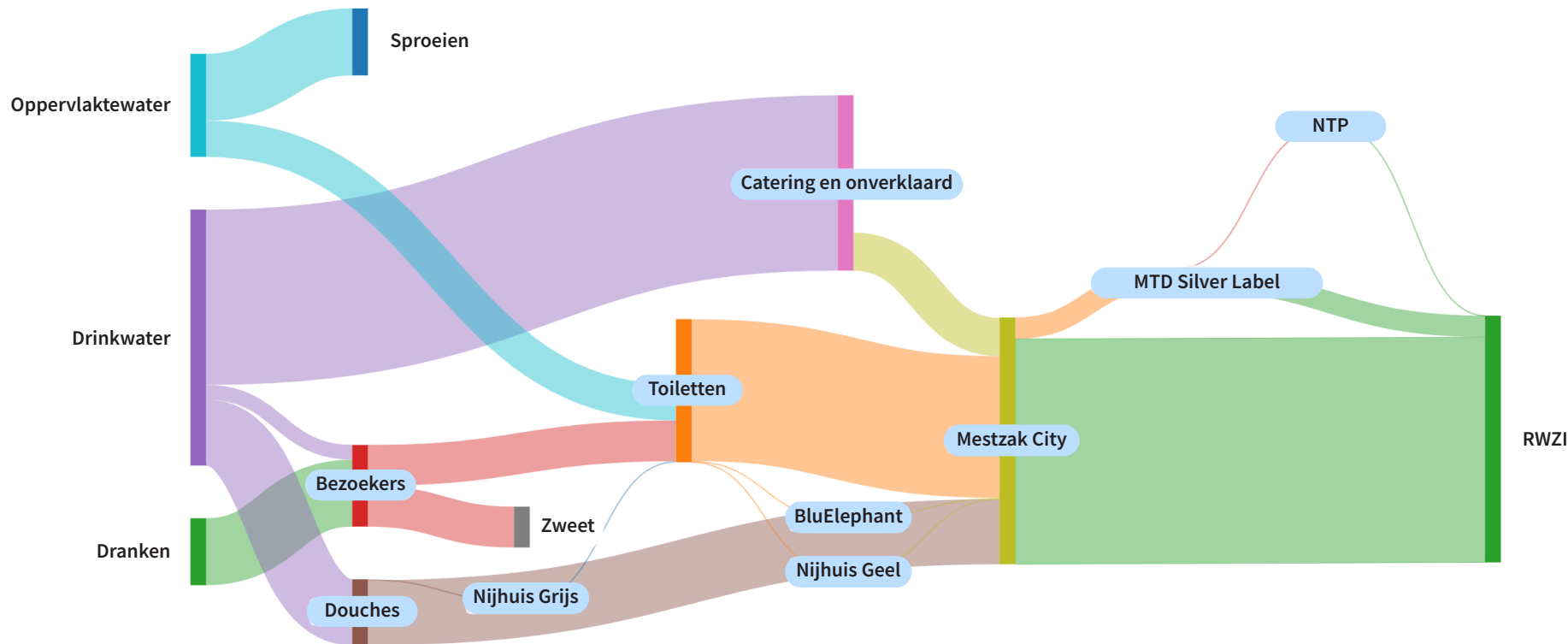
Alle innovaties hebben de potentie om in meer of mindere mate bij te dragen aan de ambities voor verduurzaming en circulariteit, zoals zijn opgenomen in het model van de Green Deal Circular Festivals. In de testfase is die bijdrage nog gering. Hoe groot de potentiële bijdrage van specifieke innovaties precies is, kan nu niet worden gezegd. In algemene zin is in onderstaande tabel een beschouwing opgenomen van de mate waarin de innovaties (kunnen) bijdragen aan de ambities van Zwarte Cross voor verduurzaming en circulariteit.



© Alles Komt Goed B.V.

Samenwerken aan opschalen circulaire waterketens evenementen

Stip op de horizon Ambities GDCF	Bijdrage innovaties Zwarte Cross 2024
Alleen toepassingen waarvoor (vanuit volksgezondheid) drinkwaterkwaliteit noodzakelijk is, ontvangen drinkwater, afkomstig uit een centrale voorziening, duurzame grondwaterputten of andere lokale bronnen van gefilterd/gezuiverd water.	Op de Zwarte Cross is in 2024 drinkwater ingenomen voor tappunten, de catering, douchefaciliteiten, badhuizen en voor een deel voor toiletspoeling. De reden dat een aantal toiletten nog op drinkwater werkt, is dat de 'unit' wordt gevoed, waarop ook een kraan is aangesloten waarmee bezoekers bijvoorbeeld flesjes kunnen vullen. Er is inzicht in het totaalverbruik van de verschillende wateraanvoeren. Ook is er feitelijke data voorhanden om het verbruik van badhuizen te benaderen. Verder detailniveau kan niet feitelijk worden onderbouwd, waarmee geen zicht is op waterverbruik van specifieke gebruikers.
Het watergebruik voor niet-essentiële doeleinden wordt tot een minimum beperkt. Alle niet-drinkwatertoe-passingen komen uit 'hernieuwbare' bronnen, zoals regenwater, oppervlaktewater of gezuiverd afvalwater.	In 2024 is al oppervlaktewater gebruikt voor toiletspoeling en voor het stofvrij houden van het terrein. Bovendien is onderzoek gedaan naar het opwerken van douchewater naar toiletspoelwater. Dit was echter nog niet succesvol, doordat het douchewater veel vervuiler bleek dan verwacht. Op de Zwarte Cross is daarnaast geen drinkwaterbesparing te bereiken door douchewater te hergebruiken als spoelwater, omdat er al oppervlaktewater voor gebruikt wordt. Wel is het aan te bevelen om in 2025 te onderzoeken of regenwater bijvoorbeeld kan worden opgevangen in het (natte) voorjaar en na buffering kan worden gebruikt om veilig douchewater te produceren. Hiermee kan een verdere drinkwaterbesparing bereikt worden en daarmee een grotere onafhankelijkheid van externe wateraanvoer.
Vervuiling van de omgeving, oppervlakte- of grondwater wordt vermeden, door strikte werkpraktijken, testen en monitoring.	De Zwarte Cross heeft een uitgebreide waterinfrastructuur die er mede voor moet zorgen dat vervuiling richting bodem- en oppervlaktewater wordt voorkomen. Er zijn echter geen nadere gegevens voorhanden op basis waarvan hierover op dit moment een uitspraak kan worden gedaan. Het is aan te bevelen om eventuele vervuiling richting de omgeving te meten. Winst zit eventueel in het verder voorkomen van wildplassen, om vervuiling van de omgeving en aanwezige oppervlaktewater te voorkomen.
Al het transport, de behandeling, verwarming of koeling van water en afvalwater wordt klimaatneutraal uitgevoerd en alle onvermijdelijke emissies worden gecompenseerd.	Op de Zwarte Cross wordt afvalwater vrijwel volledig getransporteerd via een leidingnetwerk naar het riool en minimaal via vrachtwagens. Eventuele overige behandeling van water op de Zwarte Cross -zoals verwarming en koeling van water- maakte geen onderdeel uit van het etalageproject. Hierover zijn geen gegevens beschikbaar.



3.3 Impact van de innovaties op de waterbalans van Zwarte Cross

Bovenstaand figuur bevat een schematische en relatieve weergave van de waterstromen op de Zwarte Cross in 2024. De waterbalans geeft inzicht in het totaalverbruik van de verschillende wateraanvoerbronnen, te weten: drinkwater en oppervlaktewater. Daarnaast geeft de waterbalans meer globaal inzicht hoe deze waterstromen op de Zwarte Cross worden ingezet en hoe deze het festival verlaten. Voor een deel is er zicht op deze waterstromen op de Zwarte Cross (bijvoorbeeld het verbruik van badhuizen), maar voor een belangrijk deel ontbreekt het nog aan inzicht in het exacte waterverbruik voor verschillende doelen en door verschillende gebruikers. Hierdoor kunnen sommige waterstromen op dit moment nog niet precies worden verklaard, zoals het exacte gebruik van drinkwater van bijvoorbeeld cateraars en andere gebruikers. Het is dus ook niet duidelijk of drinkwaterkwaliteit altijd een vereiste is geweest. Ook kan niet feitelijk worden onderbouwd hoeveel

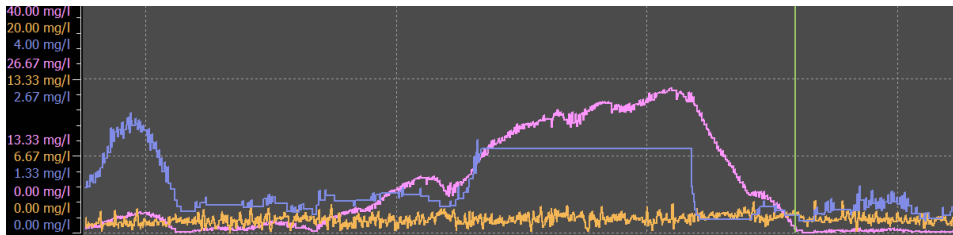
oppervlaktewater is gebruikt om toiletten te spoelen en het terrein te sproeien.

In totaal heeft Zwarte Cross in 2024 zo'n 4.700 m³ drinkwater verbruikt via drinkwateraansluiting van Vitens. Daarnaast is zo'n 1.900 m³ oppervlaktewater gebruikt. De drankverkoop betreft de derde aanvoerstroomb. Uiteindelijk is in totaal is zo'n 4.216 m³ afvalwater afgevoerd naar de RWZI, waarvan 4.216 m³ afvalwater gefaseerd over 9 dagen is afgevoerd na tijdelijke buffering in mestzakken. 390 m³ is via transport afgevoerd. De innovaties die hierop van invloed zijn, zijn in de waterbalans aangegeven.

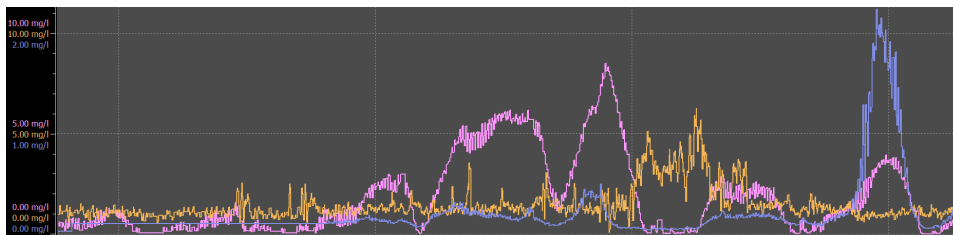
De schaal van de toegepaste innovaties was klein ten opzichte van het totale waterverbruik op het festival (ongeveer 10% van het uiteindelijk afgevoerde water is verwerkt), inherent aan kleinschalig testen. Hoewel de impact op de waterbalans van de Zwarte Cross in deze fase nog bescheiden is, bieden de resultaten waardevolle inzichten over effectiviteit en aanknopingspunten voor opschaling van de innovaties.

3.4 Impact op RWZI Lichtenvoorde

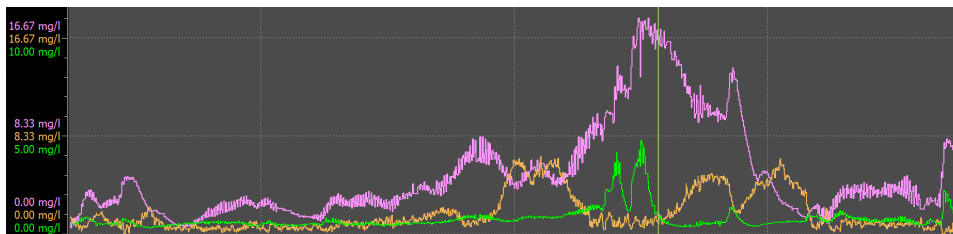
Onderstaande grafieken tonen de online meetdata van het effluent (uitgaande waterstroom) van de rioolwaterzuivering (RWZI) Lichtenvoorde ten tijde van de Zwarte Cross. In de bovenste grafiek is te zien dat er in 2018 veel impact was door de Zwarte Cross, gezien de grote ammoniumpiek van wel 25 mg/l. De lozingsnorm voor de RWZI ligt op 10 mg stikstoftotaal zit (waar ammonium onderdeel van is), waardoor de piek in dat jaar een duidelijk probleem vormde.



2018, geen maatregelen: ammoniumpiek van 25 mg/l



2019, eerste jaar buffering: ammoniumpiek van 8,5 mg/l

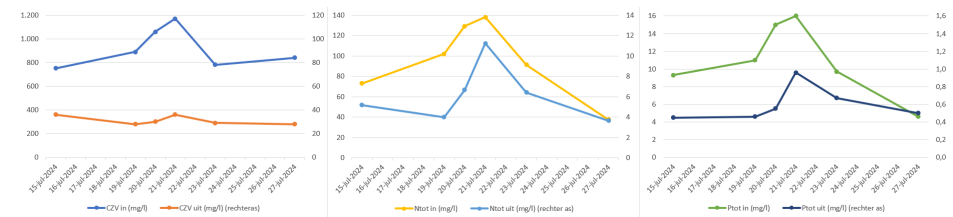


2024, wel maatregelen: ammoniumpiek van 18 mg/l. Oorzaak waarschijnlijk grote piekbui op 21 juli.

In 2019 is daarom begonnen met het bufferen van het Zwarte Cross afvalwater in mestzakken, waardoor de ammoniumpiek toen bleef hangen op 8,5 mg/l. In 2024 was er wel weer een hoge ammoniumpiek, van 18 mg/l, ondanks het gebruik van de mestzakken. Deze lijkt daarom meer veroorzaakt te zijn door de forse regenval op 21 juli en de 'first flush' vervuilingsvracht die dit op de RWZI oplevert. Het is helaas lastig om dit te bewijzen, omdat er een vertraging zit in de meting van waterdebieten in de riolering en op de zuivering.

Het Waterschap heeft nu nog een stikstofnorm die jaargemiddeld is, één hoge piek door regen of door het festival kan worden uitgemiddeld met veel lagere stikstofwaarden tijdens de rest van het jaar. Vanaf 2027 gaat echter de Kader Richtlijn Water (KRW) gelden, waardoor pieken voor met name ammonium in het effluent van RWZI Lichtenvoorde niet meer zijn toegestaan. Het Waterschap pakt deze uitdaging aan met alle deelnemers in de afvalwaterketen, zoals de Zwarte Cross, en zal strenger moeten gaan handhaven in de hele keten, zodat een ieder voldoet aan zijn opgave in de afvalwaterlozing.

RWZI Lichtenvoorde influent en effluent 2024



Deze grafieken tonen de in- en uitgaande concentraties CZV (Chemisch Zuurstof Verbruik), N totaal (Stikstof totaal) en P totaal (fosfor totaal) van RWZI Lichtenvoorde voor, tijdens en na de Zwarte Cross 2024. Let op: de uitgaande concentraties (onderste lijnen) zitten op de rechteras!

Net als in de online data is ook hier de piek op 21 juli duidelijk zichtbaar. Toch bleven de uitgaande waarden voor CZV, N-totaal en P-totaal (grotendeels) onder de lozingsnormen van resp. 125, 10 en 1 mg/l.

3.5 Perspectieven van het publiek

In samenwerking met Innofest is het publiek betrokken bij de waterinnovaties en is onderzoek uitgevoerd met het publiek van de Zwarte Cross. Met 'Dot voting' is gevraagd wat het perspectief op water is van de bezoekers. Met een 'Scheurkaart' is nagegaan hoe duurzaam bezoekers met water omgaan. Er zijn enquêtes gehouden over het reduceren van waterverbruik en het stimuleren van waterhergebruik en over de unisex urinoir. En als laatste is er publieksonderzoek gedaan tijdens een theatershow met Thijs Kemperink. In totaal zijn in het onderzoek circa 1.400 bezoekers betrokken. De belangrijkste resultaten van het publieksonderzoek zijn:

- Het Zwarte Cross publiek vindt dat water voor iedereen toegankelijk moet zijn en is bereid minder water te gebruiken voor toekomstige generaties.
- 50% maakt zich niet zo'n zorgen om voldoende kraanwater in de toekomst, 39% heeft wel zorgen.
- Het publiek is bereid om duurzaam om te gaan met water. 70% is zelfs bereid om water te hergebruiken voor consumptief gebruik en 95% ziet het zitten om water te hergebruiken voor andere doelen in en om het huis, mits dit niet ten koste gaat van hun gebruiksgemak.
- Het publiek is positief erover dat de Zwarte Cross hiermee bezig is.
- Mensen uit het publiek weten hoe ze water kunnen besparen en hebben dit in het verleden wel eens gedaan. Echter zijn ze de komende periode niet van plan acties te ondernemen.
- Mensen uit het publiek willen liever water hergebruiken dan minder verbruiken.
- Mensen uit het publiek kennen de unisex urinoir nog niet, maar zijn wel bereid om dit te proberen. Echter kozen de meesten toch voor de andere toiletten.

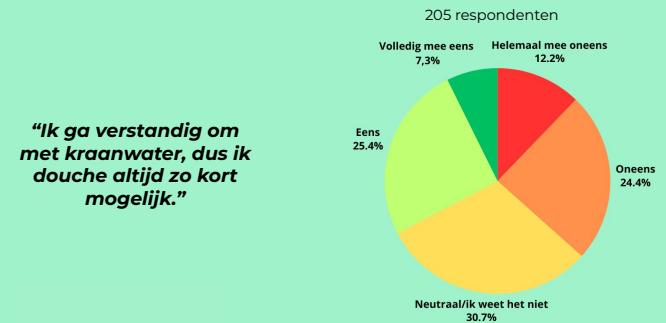
Bijgaande diagrammen geven een beeld van enkele in het oog springende uitkomsten uit de enquête over waterverbruik en hergebruik.

2. Scheurkaart: Hoe duurzaam ga je om met water?



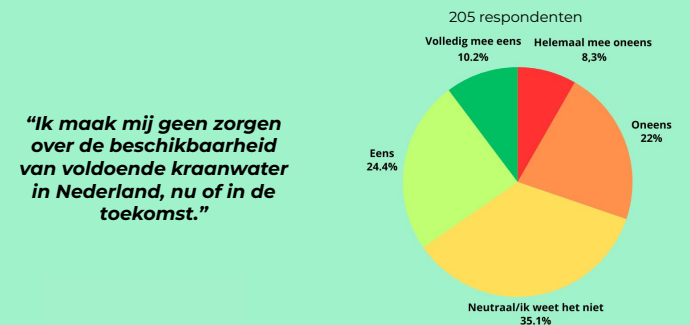
"Ik ben bereid om gerecycled water (gezuiverd afvalwater van drinkwater kwaliteit) te gebruiken voor.."

2. Scheurkaart



"Ik ga verstandig om met kraanwater, dus ik douche altijd zo kort mogelijk."

2. Scheurkaart



"Ik maak mij geen zorgen over de beschikbaarheid van voldoende kraanwater in Nederland, nu of in de toekomst."

2. Scheurkaart



"Ik ben bereid om moeite te doen om kraanwater te besparen of te hergebruiken."

4. Reflectie op condities voor opschaling

Om de waterketenoplossingen en innovaties te kunnen opschalen, moeten verschillende condities kloppen. Hieronder is een overzicht opgenomen van mogelijke condities die van belang zijn bij het opschalen. In dit hoofdstuk is een reflectie opgenomen over deze condities, op basis van de ervaringen die in 2024 zijn opgedaan op de Zwarte Cross.

Technisch-inhoudelijke condities

- In welke mate dragen oplossingen bij aan de doelen?
- Welke oplossingen zijn onder welke condities geschikt voor opschaling?
- Welke optimalisaties vergroten het doelbereik / zijn nodig voor opschaling?
- Welke innovaties missen er nog?
- Welke kennisvragen zijn er nog?



Financieel-economische condities

- Wat zijn de kosten én maatschappelijk-economische baten van oplossingen?
- Wat bepaalt de financiële haalbaarheid van oplossingen voor opschaling?
- Hoe kan de financiële haalbaarheid / schaalvoordelen worden vergroot?



Institutioneel-juridische condities

- Wat zijn barrières in wet- en regelgeving en procedures voor opschaling, en hoe kan dit worden opgelost?
- Hoe kan wet- en regelgeving worden ingezet als driver voor opschaling (bijvoorbeeld via vergunningen)?
- Wat zijn barrières in kaders voor aanbesteding van op te schalen oplossingen, en hoe kan dit worden opgelost?



Stakeholder- en procescondities

- Wat zijn de behoeften en condities van potentiële afnemers van oplossingen en kennis?
- Wat is het draagvlak bij (eind) gebruikers voor inzet van oplossingen?
- Welke partijen zijn nodig voor opschaling, en wat is ieders rol / verantwoordelijkheid?
- Beschikken partijen over de benodigde capaciteit en competenties voor opschaling?



4.1 Technisch inhoudelijke condities %

Om circulaire waterketenoplossingen te kunnen opschalen, moeten ze technisch goed werken en de benodigde capaciteit hebben. De aangeboden of gevraagde hoeveelheid water moet op betrouwbare en veilige wijze tot een gewenste kwaliteit worden gezuiverd. Hierbij moet het energie- en chemicaliënverbruik niet te hoog zijn en moet er een oplossing zijn voor vrijkomende reststoffen.

Opschaling op de Zwarte Cross

De innovatieve wateroplossingen die op de Zwarte Cross getest zijn, voldoen nog niet aan deze technische condities, met name omdat hun capaciteit te laag was voor het wateraanbod op de Zwarte Cross. Echter, voordat installaties op een grotere capaciteit worden uitgevoerd, moeten er ook andere technische uitdagingen worden opgepakt. Zo bleek bijvoorbeeld dat het doucheafvalwater op het festival veel meer vervuild was dan bij huishoudens, waardoor de Grijswater unit van Nijhuis te snel dichtslibte en niet meer functioneerde. Met een extra vetverwijderingsstap moet dit in de toekomst voorkomen worden.

De Silver Label Unit en BluElephant (van MTD en Jotem Water Solutions) moesten ter plekke loosbaar water produceren. De stikstofverwijdering in de installaties bleek echter onvoldoende om aan lokale lozingseisen te voldoen. Dit moet dus verbeteren voor hergebruik.

Wateroplossingen die met alleen membranen werken, hebben een vrij grote reststroom (ongeveer 20%), die bovendien sterk vervuild is met onder andere medicijn- of drugsresten. De ozonoplossing van NTP heeft laten zien dat het mogelijk is om deze resten te verwijderen, maar de reststroom zal altijd extern afgevoerd moeten worden. Op Zwarte Cross kon dit, naar de RWZI, maar op echt stand-alone locaties, zal afvoer per tankwagen moeten plaatsvinden. Een deels biologische zuivering, zoals de BluElephant, heeft dan het voordeel dat de reststroom die ontstaat veel kleiner is (1 a 2 %).

Opschaling naar andere evenementen

Bij evenementen, waar tijdelijk een groot aantal mensen samenkomt op één locatie, is het praktisch uitdagend om een eigen waterzuiveringssysteem in te zetten. De zuivering is immers maar kort nodig, voor een groot aantal mensen. Dit maakt kleine mobiele zuiveringsinstallaties als de BluElephant ongeschikt door een te kleine uitvoeringsvorm. Een grotere installatie kan, maar vergt wel een serieuze aanpak. Zo bestaat de grootste Silverlabel Unit van MTD uit 4 grote containers om 600 m³/dag afvalwater te zuiveren. Voor een groot festival als Zwarte Cross zijn (tenzij er lange buffering wordt toegepast) zelfs twee units, dus 8 grote containers nodig. Dit maakt dat evenementen in de meeste gevallen gebruik moeten maken van bestaande RWZI's, eventueel in combinatie van buffering van afvalwater om pieklozingen te voorkomen.

Er liggen zeker kansen voor het inzamelen van (bijna) pure urine op evenementen. Deze stroom is namelijk klein genoeg om per tankwagen af te voeren. Bovendien is de hoeveelheid vaak significant genoeg om op het evenement effect te hebben in de mate van afvoer van stikstof. Stikstof in afvalwater komt namelijk voor wel 80% uit urine. Aangezien stikstof de grootste probleemstof voor RWZI's is om KRW eisen te halen, kan het apart afvoeren van urine al snel voor verlichting zorgen.

Opschaling naar andere sectoren

Innovatieve wateroplossingen die herbruikbaar water produceren (zoals de Grijswater unit van Nijhuis Saur Industries of de Silver Label unit van MTD) kunnen goed worden opgeschaald naar sectoren met een hoog watergebruik, zoals recreatie of horeca met campings, bungalowparken of hotels. Hier kan namelijk wel een vaste installatie geplaatst worden. Bovendien klopt de waterbalans er beter: er wordt meer douchewater geproduceerd, waardoor er voldoende toiletspoelwater is. Ook is er meer waterverbruik tijdens het toeristische hoogseizoen in de zomer. Dit is ook de periode dat watertekorten door droogte voor zullen komen.

Aandachtspunt is dat de waterkwaliteit realtime gemonitord moet worden om te bewijzen dat de installatie veilig water produceert. Dit is een technische uitdaging waar nog onderzoek naar gedaan moet worden, omdat analyses nu vaak meerdere dagen kosten.

Samenwerken aan opschalen circulaire waterketens evenementen

4.2 Financieel economische condities

Om circulaire waterketenoplossingen te kunnen opschalen, moeten ze (maatschappelijk) betaalbaar zijn. Het produceren van schoon water mag niet (veel) meer kosten dan de referentie, of het alternatief. Hierbij geldt dat de referentie per evenement of sector verschillend kan zijn, omdat wet- en regelgeving verschilt. Dit speelt bij Zwarte Cross bijvoorbeeld in de oplossing die is ingezet om buffering in mestzakken toe te passen.

Opschaling op de Zwarte Cross

Een kosten- en batenanalyse van de toegepaste oplossingen op de Zwarte Cross 2024 is in deze fase nog niet af te geven. Wel is bekend dat de kosten van de maatregelen die specifiek zijn getroffen voor buffering van afvalwater in mestzakken en de gedoseerde lozing via de riolering (wat vanuit KRW-perspectief nu afdoende bleek) grofweg €65.000,- bedragen. Een nadere analyse van kosten van de geteste innovaties geeft geen maatgevend beeld voor de toekomst. Het project omvatte veel meer dan oplossingen voor de specifieke Zwarte Cross-problematiek. Bovendien waren de innovaties relatief kleinschalig. Het algemene beeld is dat de kosten voor een opgeschaalde inzet van de geteste innovaties (wanneer deze op zodanig grote schaal zouden worden ingezet dat zij een afdoende oplossing bieden) fors duurder zou zijn dan zuivering van afvalwater op een centrale RWZI.

Verder is veel geïnvesteerd in communicatie en publieksonderzoek, wat mede voorwaarde is voor de acceptatie van innovaties. Ook is er geen rekening gehouden met minder kosten als gevolg van minder of schoner afvalwater en zijn er geen marktconforme prijzen betaald aan de innovaties. Omdat er in 2024 nog geen lokaal hergebruik van water was (het schone water moest nog worden afgevoerd en de douche- naar toiletspoelwaterinstallatie werkte onvoldoende), waren er ook nog geen economische baten. 2024 was in alle opzichten een testjaar. Het einddoel is om te komen tot een set aan maatregelen, voor de specifieke Zwarte Cross-situatie, waarbij wordt geselecteerd op nut en noodzaak. Daarin speelt betaalbaarheid vanzelfspreken een grote rol.

Opschaling naar andere evenementen

Alleen bij een verplichting vanuit een vergunning of lokale omstandigheden, zoals de afwezigheid van een alternatief, is er financiële haalbaarheid voor opschaling. Voor evenementen zonder wateraansluiting wordt het financieel haalbaar om lokaal water te zuiveren en her te gebruiken, omdat er dan minder water per tankwagen aangevoerd hoeft te worden. Ten slotte kan klimaatverandering leiden tot een situatie waarin investeringen gerechtvaardigd zijn, om doorgang van het festival onder uitzonderlijke condities te kunnen veiligstellen. Een andere manier om de financiële haalbaarheid te vergroten is volgens Nijhuis door hun beoogde centrale urine-installatie. Door deze op een centrale locatie te plaatsen, kan er urine vanuit verschillende evenementen worden verwerkt en is er schaalvergroting. Doordat urine wel 80% van het stikstof uit afvalwater bevat, zal het overige afvalwater van een evenement veel minder stikstof bevatten. De zuiveringsbelasting die een evenement aan het Waterschap betaald, wordt mede bepaald door de stikstofhoeveelheid. Omdat deze lager is, zal ook de belasting lager uitvallen. Dit sluit aan bij de discussie over 'true pricing' en de verdeling van kosten voor drinkwater en afvalwater.

Opschaling naar andere sectoren

Bij bedrijven als campings, hotels of ziekenhuizen wordt de zuiveringsbelasting die zij aan het Waterschap betalen bepaald aan de hand van de ingenomen hoeveelheid drinkwater. Als er dus drinkwater wordt bespaard door bijvoorbeeld douchewater op te werken naar toiletspoelwater, hoeft er zowel minder betaald te worden aan drinkwater als aan zuiveringsbelasting. Dit maakt dat een recycle-installatie (zoals de Grijswater unit van Nijhuis Saur Industries of de Silverlabel Unit van MTD) voor dit soort bedrijven financieel haalbaar kan zijn.

4.3 Institutioneel juridische condities

Om circulaire waterketenoplossingen te kunnen opschalen, moeten barrières in wet- en regelgeving worden opgelost. Aan de andere kant kan wet- en regelgeving ook juist een kans zijn voor innovatie.

Opschaling op de Zwarte Cross

De belangrijkste juridische barrières op de Zwarte Cross hebben te maken met waterkwaliteit. Deze moet vanzelfsprekend goed zijn om de volksgezondheid en het milieu te beschermen (afhankelijk van de toepassing). Alleen is het daardoor moeilijk om gezuiverd water lokaal te hergebruiken. Dit speelde in 2024 met het schone water uit de Silver Label unit en de BluElephant. Dit mocht niet lokaal worden geloosd op grond- of oppervlaktewater om daar bij te dragen aan het voorkomen van droogte. Zoals ook onder de technische condities benoemd, is het belangrijk om realtime te kunnen aantonen dat de waterkwaliteit van het lokaal geproduceerde water voldoet aan de gestelde normen, zodat lokale lozing en hergebruik wel toegestaan worden.

Om bijvoorbeeld douchewater te produceren uit regenwater, moet de ILT (Inspectie Leefomgeving en Transport) om toestemming worden gevraagd. Hierbij is niet zeker dat deze gegeven wordt. Zelf drinkwater produceren is nog lastiger: in Nederland mogen alleen door de overheid aangewezen drinkwaterbedrijven drinkwater produceren en leveren.

Door de KRW wetgeving hebben Waterschappen te maken met strengere effluenteisen op RWZI's die lozen op lokale beken of rivieren. Ook Waterschap Rijn en IJssel heeft hiermee te maken en legt daarom strengere eisen op aan de Zwarte Cross. Hierdoor past Zwarte Cross mestzakken toe en is er onderzoek gedaan naar innovatieve waterzuiveringen. Deze wetgeving werkt dus stimulerend voor circulaire wateroplossingen.

Opschaling naar andere evenementen

Er zijn twee parameters die bepalen of een evenement te maken kan krijgen met strengere eisen vanwege KRW wetgeving (en daarmee verplicht wordt om circulaire wateroplossingen te implementeren):

- heeft het evenementen relatief veel bezoekers ten opzichte van de capaciteit van de RWZI waarop geloosd wordt, en;
- loost de RWZI waar het evenement op aangesloten is op KRW water (vaak lokale, natuurlijke beken of rivieren), dan bestaat de kans dat de KRW leidt tot strengere eisen.

Uiteindelijk blijft het maatwerk door het Waterschap om te bepalen waar de KRW wetgeving precies impact zal hebben op evenementen, dus deze parameters kunnen alleen voor een eerste inschatting gebruikt worden.

Waterhergebruik in algemene zin, waaronder dus ook bij (gesloten) evenementen, wordt meer haalbaar als er een duidelijke aanleiding bestaat om water te besparen. Een duidelijke en begrijpelijke urgentie is hierin relevant, waarin droogte en (drink)waterbeschikbaarheid in verband worden gebracht. Vanuit die urgentie zijn er mogelijkheden om waterhergebruik haalbaar te maken, bijvoorbeeld door implementatie van prikkels, zoals:

- het duurder maken van (drink)watergebruik, waardoor hergebruik een commercieel interessante keuze wordt.
- het opnemen van vergunningsvoorwaarden, waarin een aanpak van besparende maatregelen wordt voorgeschreven.
- het bieden van ruimte aan kansrijke innovaties, en daarmee beperkingen in wet- en regelgeving doorbreken.

Meststoffen geproduceerd uit urine of ander festivalafvalwater mag momenteel nog niet worden toegepast. Hiervoor moet eerst worden bewezen dat het vrij is van bijvoorbeeld medicijn- of drugsresten. Bovendien speelt in Nederland een mestoverschot, waardoor er geen behoefte zal zijn voor ‘menselijke mest’. Dit belemmert momenteel de terugwinning van meststoffen. Daar staat wel tegenover dat het mestoverschot aan strikte regels is gebonden, waardoor boeren slechts beperkt dierlijke mest mogen uitrijden over het land. Voor het overige moet kunstmest worden aangekocht. De meststoffen uit urine kunnen hierin als grondstof voor kunstmest dienen.

Opschaling naar andere sectoren

Ook bij andere sectoren helpt een verplichting op waterbesparing om recycling te stimuleren. In de kamerbrief Water en Bodem Sturend is bijvoorbeeld de ambitie uitgesproken dat het gemiddelde drinkwatergebruik omlaag moet van 130 liter per persoon per dag naar 100 liter. Hierdoor krijgt Nijhuis aanvragen van ontwikkelaars van nieuwe woonwijken om hun Grijswater unit (van douche- naar spoelwater) toe te passen.

Tegelijkertijd speelt ook bij andere sectoren dat de waterkwaliteit goed en veilig moet zijn en dat dit mogelijk belemmerend werkt voor lokaal hergebruik of lokaal lozen van gezuiverd water.

4.4 Stakeholder en procescondities

Om circulaire waterketenoplossingen te kunnen opschalen, moet er draagvlak zijn onder gebruikers en andere betrokkenen. Bovendien moet voor alle betrokken partijen duidelijk zijn wat hun rol en verantwoordelijkheid is in de opschaling. Zij moeten daarvoor de juiste kennis en capaciteit hebben.

Opschaling op de Zwarte Cross

De betrokkenheid van de juiste partijen en de rolverdeling in wie wat doet, is van belang voor opschaling. Zwarte Cross organiseert haar waterinfrastructuur zelf, in samenwerking met toeleveranciers (leidingen, aansluitingen, toiletblokken etc.). Zij nemen daarbij drinkwater af van Vitens en lozen hun afvalwater (na buffering) via de riolering van de gemeente naar RWZI Lichtenvoorde van Waterschap Rijn en IJssel. Als er op grotere schaal lokaal water wordt gezuiverd, zal de Zwarte Cross daarvoor ook toeleveranciers zoeken. Zij hebben immers geen kennis van waterzuiveren. Het lijkt het meest logisch dat een technologieleverancier, zoals in 2024 MTD, Nijhuis Saur Industries of Jotem Water Solutions, deze taak op zich neemt. Eventueel kan het Waterschap of drinkwaterbedrijf daarin ook een rol pakken, sowieso als het gaat om kwaliteitscontrole van het lokaal gezuiverde water. Voor deze rolverdeling is in 2024 niet specifiek aandacht geweest, dus dit zou in 2025 wel moeten gebeuren.

Voor opschaling is de betrokkenheid van de gemeente Oost Gelre en Waterschap Rijn en IJssel van groot belang, aanzien zij verantwoordelijk zijn voor de relevante vergunningverlening en eventuele toestemming voor het lokaal lozen of hergebruiken van gezuiverd afvalwater. Welke partij dit precies is, hangt af van de toepassing die uiteindelijk gekozen wordt. Voor vervolgstappen in opschaling is het dus belangrijk samen met betrokken partijen zicht te krijgen op de verantwoordelijkheidsverdeling in vergunningverlening en de benodigde toestemming. Hierbij moet bekeken worden welke innovaties kansrijk zijn, maar mogelijk beperkt worden door bestaande wet- en regelgeving. Een goed voorbeeld is de geannuleerde analyse van gezuiverd oppervlakte water om aantoonbaar te maken dat dit bruikbaar zou zijn voor een hoogwaardig doeleinde, zoals douchen. Hiervoor is bijvoorbeeld de betrokkenheid van de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) noodzakelijk.

Uit het publieksonderzoek blijkt dat 95% van de bezoekers voorstander is van het hergebruiken van water voor bijvoorbeeld douchen. Ook voor hergebruik voor voedselbereiding is 70% voorstander. Aangezien bezoekers tegelijkertijd aangeven dat gebruiksgemak belangrijk is, pleit dat voor installaties die ter plekke water recycleren, zonder dat de bezoekers daar iets voor hoeven doen. Tegelijk weten we ook dat gedrag een van de belangrijkste voorwaarden is die de opschaling van innovaties kunnen maken of breken. En dit gedrag is uiterst divers omdat het uiteindelijk over individuele mensen gaat en hun drijfveren. Bovendien zijn er vele factoren die van invloed zijn op het gedrag van de uiteindelijke 'gebruiker'. Daarom is het aan te bevelen om bezoekers in het vervolg nauw te blijven betrekken bij de stappen die Zwarte Cross gaat zetten, met expliciet aandacht voor bezoekersgedrag en -communicatie.

Opschaling naar andere evenementen

Ook andere evenementenorganisaties zullen ontzorgt willen worden als het gaat om circulaire wateroplossingen. Hiervoor kan dezelfde rolverdeling worden toegepast als op de Zwarte Cross. Of dit in de praktijk inderdaad tot een werkbare taakverdeling leidt, moet geëvalueerd worden. En ook hier geldt het doorslaggevende belang voor het meenemen van bezoekers in de stappen die worden gezet.

Opschaling naar andere sectoren

Een vergelijkbare rolverdeling tussen afnemer, technologieleverancier en verantwoordelijke autoriteit (Waterschap of drinkwaterbedrijf) zal bij sectoren als campings, hotels of ziekenhuizen ook werken. Hier is er immers één afnemer die water voor veel gasten/patiënten gebruikt.

Bij woonwijken is dit anders, aangezien daar allemaal individuele bewoners zijn, die gezamenlijk een wateroplossing moeten afnemen. Een projectontwikkelaar kan hierin initiatief nemen en de wateroplossing toepassen in zijn project, waarna de bewoners er gebruik van maken. De uitdaging hierbij is echter dat de projectontwikkelaar na de bouwfase niet meer betrokken is. De bewoners zijn daarna min of meer verplicht van de circulaire wateroplossing gebruik te maken, terwijl ze hier misschien niet op zitten te wachten. Het helpt als het drinkwaterbedrijf of het Waterschap

een grotere rol pakt in dit soort initiatieven, omdat de bewoners dan door een betrouwbare niet-commerciële partij geholpen worden. Verder zijn dit soort lokale waterzuiveringen over het algemeen duurder om te beheren dan de gebruikelijke centrale zuiveringen. Bij opschaling van circulaire wateroplossingen naar woonwijken is deze rolverdelingbarrière daarmee een belangrijke conditie die moet worden opgelost.



© Alles Komt Goed B.V.



© Alles Komt Goed B.V.

5. Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

Conclusies over het testen van circulaire waterketenoplossingen op de Zwarte Cross in 2024

Met de innovaties die in 2024 zijn ingezet, wil Zwarte Cross ook in de toekomst de afvoer en verwerking van haar afvalwater kunnen blijven garanderen, in het licht van de KRW eisen voor RWZI Lichtenvoorde. Daarnaast wil Zwarte Cross hiermee in de toekomst bij perioden van droogte de (drink) waterbeschikbaarheid kunnen blijven garanderen. Hiermee bouwt Zwarte Cross door op de stappen die in eerdere edities al zijn gezet, zoals het benutten van oppervlaktewater voor het besproeien van het terrein en voor het spoelen van toiletten en de inzet van vacuümtoiletten. Ook is de Zwarte Cross al in 2019 gestart met de buffering van afvalwater met mestzakken om de impact van het afvalwater op RWZI Lichtenvoorde te verminderen.

Op basis van de toepassing en het testen van de innovaties op Zwarte Cross in 2024, wordt het volgende geconcludeerd:

1. Een groot deel van het drinkwatergebruik op de Zwarte Cross kan niet worden verklaard. Dit maakt het lastiger om te sturen op waterbesparing.
2. Buffering van het afvalwater had in 2024 de grootste impact op het verminderen van de overbelasting van RWZI Lichtenvoorde. Er heeft echter alsnog een grote vervuilingsspiek plaatsgevonden in het effluent van de RWZI. Waarschijnlijk is deze veroorzaakt door de heftige regenbui op zondag 21 juli.
3. De maximale lozingshoeveelheid van 750 m³ per dag richting de RWZI is niet enkel gekoppeld aan de ammoniumpiek. De totale hoeveelheid afvalwater kan in geval van hevige neerslag leiden tot overbelasting

van de RWZI, waardoor de inzet van mestzakken – ook bij doeltreffende ammoniumreductie – moet blijven bestaan. Bij deze bezoekersaantallen is het haalbaar om gedoseerd te lozen, voordat de afbouw klaar is. Er is een maximaal aantal dagen dat een festival mag opbouwen en afbreken. Dit betekent dat er een limiet is aan het aantal dagen dat kan worden benut voor een geleidelijke lozing van afvalwater na buffering. Hierdoor zijn er beperkingen voor de maximum totale hoeveelheid afvalwater en daarmee voor de omvang van het evenement.

4. De pilots hebben op een te kleine schaal gedraaid om daadwerkelijk impact te hebben op de ambities voor verduurzaming en circulariteit. Wel hebben ze veel lessen opgeleverd, bijvoorbeeld in omgaan met sterk vervuild festivalafvalwater. Ook was het geproduceerde schone water niet van dermate kwaliteit dat het voldeed aan eventuele lokale lozingsnormen.
5. In 2024 was lokale lozing van gezuiverd afvalwater nog niet toegestaan, terwijl dit een cruciale voorwaarde is om het ter plekke zuiveren van water echt waardevol te maken. Het is bovendien onduidelijk aan welke normen een lozing precies zou moeten voldoen en welke autoriteit toestemming moet geven. Bij lozing op oppervlaktewater is dit het Waterschap, bij infiltratie (lozing op grondwater) de gemeente of provincie. Om vervuiling te voorkomen zullen zij beiden strenge normen hanteren, waarbij bovendien met continue metingen aangetoond moet worden dat het geproduceerde water daaraan voldoet.
6. Geen van de geplaatste innovaties biedt (voldoende) perspectief voor het in de toekomst garanderen van de waterbeschikbaarheid in perioden van aanhoudende droogte, omdat deze de externe (drink)watervraag niet verminderen. Daarvoor moet water voor bijvoorbeeld douchen of toiletspoeling lokaal geproduceerd worden uit een bron die ten alle tijden beschikbaar is. Het eigen afvalwater kan die bron zijn, maar doordat dat sterk vervuild is, is opwerking technisch lastig en duur. Regenwater is een betere bron, maar zou voorafgaand aan het festival ingezameld moeten worden. Daarvoor zijn grote regenwaterbuffers nodig, voor een lange periode, zodat de beschikbaarheid gegarandeerd kan worden.
7. Regenwater zuiveren naar douchewater (van drinkwaterkwaliteit) is theoretisch mogelijk, maar regelgeving is hierin een obstakel. Zelf drinkwater voor consumptie leveren is wettelijk gezien nog complexer en daarom niet haalbaar.
8. De verwijdering van medicijn- en drugsresten is met een kleine pilot onderzocht en lijkt mogelijk. Er is echter meer onderzoek nodig om grootschaliger de haalbaarheid te bepalen. Vanuit de overheid / wetgeving ligt hier nog geen doelstelling of focus.

Conclusies over opschaling

Ten behoeve van opschaling, kunnen op basis van de inzichten die in 2024 zijn opgedaan, de volgende conclusies worden getrokken:

1. De grootste technische bottleneck voor het opschalen van circulaire waterketenoplossingen op evenementen is dat ze maar kort ingezet kunnen worden, terwijl ze grote volumes moeten verwerken. Een grote, maar toch mobiele, installatie die lokaal loosbaar effluent produceert, is vooralsnog onhaalbaar en bovendien duurder dan de bestaande centrale waterzuiveringen. Om oplossingen toch op te kunnen schalen, moeten er sterke prikkels zijn die een organisatie ertoe brengen de meerkosten te accepteren. Lokale zuivering biedt een oplossing als er geen afvoer naar een RWZI mogelijk is (via riool en/of per mobiel transport).
2. Aangezien urine verantwoordelijk is voor 80% van de stikstof in afvalwater en stikstof vaak de grootste veroorzaker is van slechte waterkwaliteit, biedt het apart inzamelen van (pure) urine een veelbelovende opschalingskans. Omdat urine 80% van de stikstof uit afvalwater bevat en stikstof vaak de boosdoener is van een slechte waterkwaliteit, is een kansrijke opschaling het apart inzamelen van (pure) urine. Omdat het hierbij gaat om een relatief kleine stroom, is het haalbaar om de urine van verschillende evenementen en sectoren per tankwagens af te voeren naar een centrale verwerkingslocatie. Eventueel kan daar stikstof (en ook fosfaat) worden teruggewonnen uit de urine en worden afgezet als meststof. Er is nog wel onderzoek nodig om deze meststof ook daadwerkelijk te mogen toepassen.
3. Factoren die de opschaling van circulaire wateroplossingen stimuleren, zijn watertekorten en wateroverlast door klimaatverandering, waterbesparingsdoelstellingen (bijvoorbeeld uit de Kamerbrief Water en Bodem Sturend) en strengere waterkwaliteitseisen (vanuit de KRW).
4. De KRW is nog onbekend in de evenementenwereld, maar zal een rol kunnen spelen bij evenementen met relatief veel bezoekers t.o.v. de capaciteit van de RWZI waarop geloosd wordt. Als deze RWZI loost op een natuurlijk of klein water (lokale beek of rivier), is de KRW nog relevanter.
5. Indien zich in de toekomst toenemende perioden van aanhoudende droogte voordoen, is de afhankelijkheid van de drinkwateraanvoer een risico voor het evenement, wanneer de wateraanvoer hierbij moet worden afgeschaald. 2018, 2019 en 2022 waren voorbeelden van droge zomers waarin er een concreet risico was voor afschaling van de drinkwateraanvoer. Bij toenemende watertekorten of als externe waterbronnen niet meer toereikend of betaalbaar zijn, worden circulaire wateroplossingen mogelijk financieel meer haalbaar. Dit risico neemt richting de toekomst toe. In andere landen zijn er voorbeelden van evenementen zonder wateraansluiting, waarbij water bijvoorbeeld lokaal wordt gewonnen en/of per tankwagens wordt aangevoerd.
6. Waterbesparingsdoelstellingen leiden in woonwijken, maar ook sectoren als campings, hotels en ziekenhuizen tot kansrijke toepassingen van het opwerken van douchewater naar toiletspoelwater. Bij deze laatste sectoren is de business case hiervoor al snel positief, omdat zij zowel besparen op drinkwatergebruik als op zuiveringsheffing. Bij woonwijken is een uitdaging dat het initiatief vaak wordt genomen door een projectontwikkelaar, die na de bouw vaak niet meer betrokken is. Er is daarom veel aandacht nodig voor goede afspraken over rollen en verantwoordelijkheden van verschillende betrokken partijen.
7. Gedrag is een van de belangrijkste voorwaarden die de opschaling van innovaties kan maken of breken. Uit het publieksonderzoek blijkt dat er draagvlak is voor innovaties voor besparing en hergebruik van water, en tegelijk dat gebruiksgemak belangrijk is. Het moet niet leiden tot meer gedoe. Expliciet aandacht voor bezoekers gedrag en communicatie is cruciaal voor succes.
8. Met het etalageproject WijWater en de Zwarte Cross in 2024 hebben de partners een 'window to society' benut om wateropgaven en innovaties bij een breed publiek onder de aandacht te brengen.



© Alles Komt Goed B.V.

5.2 Aanbevelingen

Aanbevelingen voor opschaling op de Zwarte Cross

Het is zinvol om op de Zwarte Cross in 2025 een volgende stap te zetten met het op grotere schaal inzetten van waterketenoplossingen, zodat beter inzicht ontstaat in de effectiviteit en schaalbaarheid van oplossingen. Specifieke aanbevelingen zijn:

1. De waterbalans van de Zwarte Cross is niet volledig sluitend. Het is interessant om de waterbalans exact(er) in kaart te krijgen, onder andere om te achterhalen welke aansluitingen op drinkwater moeten draaien en waar laagwaardigere kwaliteitsnormen afdoende zijn.
2. Creëer een ideale situatie en redeneer vanuit daar welke stappen nodig zijn om dit einddoel op termijn te behalen, waarbij wel rekening gehouden moet worden met de financiële haalbaarheid.
3. Onderzoek de verschillende watertypen op het festival. Is het noodzakelijk om te douchen met drinkwater, of is er een verschil denkbaar tussen consumptief en non-consumptief gebruik. Is er beperkende wetgeving die hiervoor moet worden doorbroken?
4. Vindt een antwoord op perioden van watertekorten, bijvoorbeeld door oppervlaktewater na gebruik gezuiverd terug te leveren en daarmee onttrekkingsverboden te voorkomen. Of door water te onttrekken in perioden dat het grootschalig beschikbaar is en lokaal te zuiveren naar non-consumptief gebruik zoals douchewater. Ook het tijdelijk opslaan van water en onttrekking in de tijd dat het nodig is kan een oplossing zijn.
5. Onderzoek hoe waterkwaliteit van gezuiverd afvalwater realtime gemeten kan worden, zodat water wel lokaal geloosd mag worden. Houdt hierbij rekening met de tijdspanne tussen meting en uitslag en daarmee de benodigde opslagcapaciteit na zuivering. Dit bepaalt grotendeels de haalbaarheid.
6. Separate urine-inzameling blijft een goed idee. Het aantal m³'s lijkt te overzien om het te transporteren naar het externe locatie. Door middel van striptechnologie kunnen waardevolle stoffen worden onttrokken zonder dat ze vervuild zijn met medicijn- of drugsresten. Bij mannen is dit relatief eenvoudig te doen. Een vrouwenurinoir blijft een goed idee om urine separaat in te zamelen en spoelwater te besparen. Dixi-afvalwater kan eventueel verwerkt worden na een dik-dun scheiding.
7. Inzet van meer vacuümtoiletten kan leiden tot verdere waterbesparing.
8. Besteed ook in vervolgstappen aandacht aan bezoekers gedrag en communicatie, als randvoorwaarde voor de inzet van nieuwe oplossingen.



Aanbevelingen voor opschaling elders

Het is aan te bevelen om in 2025 een stap te zetten om ook op andere plekken te gaan testen, meten en samenwerken. Bij andere type evenementen in een andere omgeving en bij andere sectoren, spelen andere opgaven, werken andere oplossingen mogelijk beter, en zijn mogelijk andere condities van belang bij de opschaling. Specifieke aanbevelingen hierbij zijn:

1. Het is aan te bevelen om een brede focus te hanteren waarbij de verschillende wateropgaven in samenhang worden aangepakt: omgaan met watertekort, wateroverlast, en het zorgen voor minder en schoner afvalwater. Hierbij is het goed om door te gaan met het verzamelen van meetgegevens om gezamenlijk te leren wat werkt, wat niet werkt en wat eventueel nog nodig is.
2. Zuinig omgaan met drinkwater is altijd verstandig, maar de manier waarop is per locatie/festival verschillend. Lokaal (her)gebruik van oppervlaktewater of afvalwater kan een optie zijn.
3. In welke mate een festival risico loopt door het overtreden van de KRW richtlijnen bij de rioolwaterzuivering van het Waterschap wordt grofweg bepaald door 2 aspecten: 1) Hoe groot is het festival (aantal bezoekers, camping) t.o.v. de capaciteit van de RWZI (aantal inwoner equivalenten)? 2) Loost de RWZI op een grote rivier, of op klein binnenwater? Bij punt 1 geldt dat des te schever de verhouding, des te meer risico en bij punt 2 dat er meer risico is bij lozing op binnenwater.
4. Normale RWZI's zijn in principe het meest efficiënt en doelmatig wat betreft het zuiveren van afvalwater. Wel is het belangrijk dat er geen (tijdelijke) overbelasting van de RWZI optreedt door het festival, al helemaal als de RWZI loost op een KRW waterlichaam. Toepassing van buffering is daarbij de eerst aanbevolen oplossing.
5. Lokale zuivering van afvalwater is een optie als het geproduceerde effluent lokaal ingezet kan worden (bijv. als spoelwater, lokale droogtebestrijding). Daarvoor moet onderzoek komen naar de huidige regelgeving rondom hergebruik en lokale lozing. Ook zuivering van pure urine is kansrijk, omdat hier een groot deel van de stikstofvervuiling vandaan komt. Stikstof levert de grootste bijdrage aan het overbelasten van RWZI's. Aangezien op festivals veel gebruik wordt gemaakt van plaskruizen of -goten, is er veel pure urine. Benut ook de kennis, ervaring en oplossingen die er zijn bij andere evenementen en in andere sectoren. Zo kan via de Green Deal Circular Festivals ervaring van festivals uit het buitenland worden benut, zoals festivals in het Zuid Europa, voor wie het omgaan met droogte business as usual is.
6. Besteed altijd expliciet aandacht aan bezoekers gedrag en communicatie, als randvoorwaarde voor de inzet van nieuwe oplossingen.
7. Benut de meerwaarde van evenementen als 'window to society' in de samenwerking met andere partijen zoals de overheid.



Aanbevelingen voor vervolgonderzoek

Technisch:

- Een meer holistische benadering van de onderzoeksvragen is zinvol, waarin er meer gedetailleerd inzicht wordt verkregen in hoe de waterbalans van een evenement er precies uit ziet.
- Welke ambities en oplossingen zijn in die waterbalans realistisch en haalbaar? En wat bepaalt de technische haalbaarheid in verschillende situaties?
- Hoe ziet een waterzuiveringsinstallatie eruit die op echt grote schaal lokaal het afvalwater van een festival (of andere partij als een camping of ziekenhuis) behandelt? Wat is de maximale schaal die logistiek haalbaar is?
- Welke technologieën kunnen dan het beste worden toegepast (membranen, of ook een biologische zuivering).
- Moet de zuivering gemengd afvalwater behandelen, of is het slimmer om hem te richten op bijvoorbeeld douchewater of urine?

Financieel:

- Wat kost de hele watervoorziening op een festival (inname drinkwater, afvalwaterbelasting, infrastructuur, etc.) en hoe verandert dit bij het toepassen van circulaire wateroplossingen?
- Hoe zit dit financiële plaatje bij andere sectoren in elkaar?

Juridisch:

- Aan welke normen en eisen moet lokaal gezuiverd afvalwater precies voldoen om het te mogen hergebruiken of terug te brengen in de bodem of het oppervlaktewater?
- Wie bepaalt welke normen en welke voorwaarden worden hieraan gesteld?

Draagvlak:

- Welke overwegingen maken dat bezoekers / gebruikers bepaalde oplossingen wel of niet willen gebruiken?
- Onder welke voorwaarden zijn zij daartoe bereid, en wat bepaalt of gebruikers een oplossing ook elders (zoals thuis) accepteren en inzetten?
- Toekomstbestendigheid & projectoverstijgend
- Welke watergerelateerde risico's zijn denkbaar en op welke wijze kunnen de gevolgen worden beperkt?
- Welke branches worden geconfronteerd met soortgelijke uitdagingen en waar is verbinding mogelijk relevant?

6. Vervolgstappen

De inzichten die zijn opgedaan tijdens de tests op de Zwarte Cross worden in dit rapport gedeeld zodat ook anderen hiervan kunnen leren en profiteren. Deze kennis vormt de basis voor de volgende fase van het project, namelijk het opschalen en uitrollen van oplossingen.

Ook heeft de Zwarte Cross 2024 onbedoelde uitkomsten en inzichten rondom water gegeven, zoals de gevolgen van hevige neerslag op het festival en de RWZI. Dit leidt mogelijk tot verbreding van de initiële aanpak waarin waterbeschikbaarheid en vooral KRW centraal stond.

In 2025 zullen de oplossingen verder worden doorontwikkeld en getest, waarbij een deel van de in 2024 ingezette innovaties en andere innovaties kunnen worden benut. In ieder geval op de Zwarte Cross. Daarnaast worden op dit moment ook kansen verkend om de samenwerking te verbreden waarbij ook op andere evenementen in andere regio's wordt getest. De samenwerkende partners werken momenteel aan een plan van aanpak voor 2025, waarin de opschaling van deze innovaties verder wordt gefaciliteerd. Het doel is om de meest kansrijke oplossingen breder in te zetten, met als uiteindelijk streven een breed toepasbare, circulaire waterinfrastructuur die niet alleen bij evenementen, maar ook op andere locaties en in andere contexten waarde toevoegt.

