

Waterkwaliteitstoets voor Schiphol

Om de lopende problemen met verontreinigde sloten en andere waterlopen op de luchthaven Schiphol structureel aan te pakken, is het Saneringsplan water Schiphol opgesteld. Hierin staan alle (technische) maatregelen verwoord om te kunnen voldoen aan het emissie- en het waterkwaliteitsspoor. Om te onderzoeken of na uitvoering van de maatregelen voor het saneren van lozings tijdens de winteroperatie op luchthaven Schiphol nog knelpunten in de oppervlaktewaterkwaliteit aanwezig zijn, is een waterkwaliteitstoets uitgevoerd.

In de winterperiode worden op het terrein van de luchthaven Schiphol antivriesmiddelen met organische bestanddelen toegepast. Het voorkomen en verwijderen van ijsafzetting met monopropyleenglycol (glycol) maakt vliegtuigen ijsvrij. Dit wordt uitgevoerd door vliegtuigafhandelaren in opdracht van de luchtvaartmaatschappijen. Gladheid van de banen wordt bestreden door Schiphol zelf met kaliumacetaat en sinds afgelopen februari met kaliumformiaat (kortweg: acetaat en formiaat). De antivriesmiddelen zijn biologisch afbreekbaar, spoelen bij regenval af naar het oppervlaktewaterstelsel en leiden daar tot lage zuurstofgehalten door de afbraak van de organische bestanddelen, (chemische) zuurstofvraag (CZV).

Het Hoogheemraadschap van Rijnland heeft Amsterdam Airport Schiphol verplicht maatregelen te nemen om emissies van antivriesmiddelen naar het oppervlaktewater te voorkomen. Het doel is het tegengaan van 80 procent van de negatieve effecten in oppervlaktewater in 2013 en 100 procent in 2015. Deze maatregelen zijn door Royal Haskoning en Schiphol uitgewerkt in een reeks saneringsplannen (zie kader).

Het vigerende saneringsplan voor het afstromend water van Schiphol bevat drie onderdelen: een plan voor emissiereductie naar het oppervlaktewater door minder/slimmer gebruik van stoffen en opvang van stoffen in onder andere een rioolstelsel, dimensionering van een zuiveringstelsel en een waterkwaliteitstoets om het effect van de maatregelen te kwantificeren.

Dit artikel gaat in op het laatste aspect: de waterkwaliteitstoets. Voor de uitwerking daarvan is gekozen voor een modelmatige benadering. Het was niet gemakkelijk om op basis van de in 2008 bekende gegevens uitgangspunten voor het model te bepalen. Met advies van de bedenkers van de waterkwaliteitstoets voor lozings vanuit gemeentelijke rioolstelsels en uitgebreid overleg tussen het Hoogheemraadschap van Rijnland en Schiphol is een waterkwaliteitstoets ontworpen. Met het model is de huidige situatie doorgerekend en het uiteindelijke maatregelenscenario. Aan de hand van de validatie met gegevens van de vorige winter (2008-2009) is nog een aantal uitgangspunten geoptimaliseerd.

Voor het uitvoeren van de waterkwaliteitstoets is gebruik gemaakt van een bestaand oppervlaktewatermodel in SOBEK. Hieraan is de waterkwaliteitsmodule van SOBEK toegevoegd. De problemen met zuurstofloosheid op Schiphol lijken op de situatie die normaal gesproken optreedt in watergangen met riooloverstorten.

Riooloverstorten lozen water dat rijk is aan organisch materiaal. Dat kan leiden tot zuurstofloosheid. Om te beoordelen of een gemeentelijke overstort een knelpunt voor het oppervlaktewaterstelsel vormt, voert de gemeente binnen het waterkwaliteitsspoor een waterkwaliteitstoets met TEWOR uit (Toetsing van de Effecten op de Waterkwaliteit van Overstorten uit Rioolstelsels)¹. Dit model berekent óf en hoe lang een onderschrijding van de zuurstofnorm (3 mg O₂/l) optreedt. Hieraan is een TEWOR-klasse gekoppeld. Voor het uitvoeren van de water-

kwaliteitstoets van het watersysteem van Schiphol is zoveel mogelijk aangesloten bij de TEWOR-methodiek. Op sommige punten is daarvan, gezien de locatiespecifieke omstandigheden op Schiphol, afgeweken (zie tabel).

Relatie vracht en afvoer

De hoeveelheid formiaat en glycol die afspoelt is niet alleen afhankelijk van de grootte van het verharde oppervlak dat afstroomt naar een lozingspunt, maar ook van het soort oppervlak. Afhankelijk van de locatie verschilt het gebruik van formiaat en glycol. Schiphol behandelt alle oppervlakken waar vliegtuigen over rijden met formiaat ter bestrijding van sneeuw en/of gladheid. Glycol wordt alleen op de platforms toegepast door afhandelaren in opdracht van de vliegtuigmaatschappijen. Op die locaties wordt de overtollige vloeistof opgevangen.

Afb. 1: Verspreiding van glycol.



Het ijsvrijhouden van de vliegtuigen (foto: Arjen Piest).



Tijdens het taxiën lekt glycol van de vliegtuigen en tijdens het opstijgen vervliegt het grootste gedeelte van het glycol. De verspreiding van glycol is weergegeven in afbeelding 1. Van elke 100 kilo glycol blijft uiteindelijk maar één kilo op het vliegtuig zitten tijdens het opstijgen.

Typerend voor de situatie op Schiphol is dat het gebruik van glycol en formiaat vóór een neerslaggebeurtenis bepalend is voor de vracht van deze stoffen die uiteindelijk afspoelt naar het oppervlaktewatersysteem. Als glycol en formiaat meerdere dagen zijn toegepast voordat het gaat regenen, zal een grotere vracht afspoelen. De hoeveelheid neerslag die valt tijdens een gebeurtenis is niet bepalend voor de totale vracht die afspoelt. De neerslag zorgt alleen voor verdunning.

Uit analyse van verbruiksgegevens en neerslaggegevens²⁾ blijkt dat het vaak voorkomt dat één dag na het gebruik van glycol en formiaat de antivriesmiddelen met een regenbui afspoelen naar het oppervlaktewater. De vracht die in één dag wordt opgebracht, is de maatgevende vracht. Voor de hoeveelheid glycol is voor de gemiddelde vracht uitgegaan van de verbruiksgegevens van de winter van 2005-2006. Schiphol spuit bij gladheid gemiddeld twee keer per dag formiaat op de banen, elke keer 25 gram per m². Bij extreem weer kan het stofgebruik oplopen. Daarom is tevens een situatie doorgerekend waar de afspoelende CZV-vracht vijf maal zo groot (500 procent) en vijf maal zo klein is (20 procent).

De TEWOR-methodiek gaat normaal gesproken uit van maatgevende overstorthoeveelheden bij T = 1, 2, 5 en 10 jaar piekneerslaggebeurtenissen. Deze extreme neerslagsituaties³⁾ zullen niet de grootste problemen in de waterkwaliteit op Schiphol veroorzaken, aangezien dan aanzienlijke verdunning optreedt, onder andere door het aanslaan van de gemalen. Aan de andere kant is het wel van belang het effect van verschillende neerslagintensiteiten inzichtelijk te maken. Bij meer neerslag is de verspreiding van de zuurstofloze zone mogelijk groter doordat gemalen aanslaan. Ook verschilt het effect van de berging in een aan te leggen rioolstelsel. Een rioolstelsel kan immers een kleine regenbui volledig bergen en afvoeren, terwijl een grote regenbui nog steeds overstort op de watergang.

Uitgaande van de regenduurlijnen zijn de volgende regenbuien geselecteerd:

- T_{0,04} = 6 mm (bui treedt 25 maal per jaar op)
- T_{0,2} = 12 mm (bui treedt vijf maal per jaar op)
- T₁ = 21 mm (bui treedt één maal per jaar op)
- T₅ = 31 mm (bui treedt één maal per vijf jaar op)

Beoordelingssysteem

Met het model zijn verschillende scenario's doorgerekend. Voor elk scenario zijn twaalf berekeningen uitgevoerd: voor vier neerslag-

gebeurtenissen met een verschillende herhalingsstijd en voor drie verschillende vrachten CZV. Om de resultaten van de aparte waterkwaliteitsberekeningen te interpreteren, zijn de vier neerslagsituaties gecombineerd tot één gewogen TEWOR-score. In overleg is een nieuwe classificering (of beoordelingssystematiek) opgezet waarmee wordt aangegeven of sprake is van een knelpunt en/of sanering van het afstromende water nodig is. De classificatie is gebaseerd op de Wvo-vergunning waarin staat dat de zuurstofconcentratie niet langer dan een dag onder 3 mg O₂/l mag zijn. Afgesproken is dat voor gewogen TEWOR-scores kleiner dan 3, sanering overbodig is. Een TEWOR-score tussen 3 en 5 is een twijfelachtig knelpunt dat verder onderzocht dient te worden. Bij een TEWOR-score groter dan 5 dient de lozing gesaneerd te worden (zie tabel). De saneringsurgentie heeft alleen betrekking op de gewogen TEWOR-scores voor de 100 procent vracht. De resultaten van de 20 en 500 procent vracht zijn alleen gebruikt voor

Beoordelingssysteem

gewogen TEWOR-score	saneringsurgentie
<3	overbodig
3-5	twijfelachtig
5-6	noodzakelijk
>6	urgent

Verschillen tussen de gebruikelijke TEWOR-toets en de 'TEWOR'-waterkwaliteitstoets Schiphol.

	gemeentelijk riool	Schiphol specifiek
stoffen	snel en langzaam afbreekbaar BZV	twee specifieke stoffen; glycol en acetaat of formiaat
temperatuur	zomer 18°C	winter 4°C
afbraaksnelheid	BZV ₅ 0,6 dag ⁻¹ bij 20°C,	glycol 0,073 dag ⁻¹ bij 4°C,
organisch materiaal	BZV ₅ 2 0,1 dag ⁻¹ bij 20°C	acetaat en formiaat 0,033 dag ⁻¹ bij 4°C
CZV-vracht	afhankelijk van aantal mm neerslag	afhankelijk winterse omstandigheden en toepassen van glycol, acetaat of formiaat
neerslag	T= 1, 2, 5 en 10	T = 0,04, 0,2, 1 en 5

Sneeuw- en gladheidsbestrijding op luchthaven Schiphol (foto: Richard Verdegaa).

de gevoeligheidsanalyse en niet voor het bepalen van de saneringsurgentie.

Huidige situatie

Als eerste is het model gebruikt om de huidige situatie door te rekenen en de nulsituatie vast te leggen (zie afbeelding 2). Vorig jaar is ook een validatie uitgevoerd van het model met behulp van daggegevens van het werkelijke gebruik van antivriesmiddelen, de neerslag en dagelijkse metingen van het zuurstofgehalte. Op basis van de validatie zijn de modelparameters, zoals het achtergrondzuurstofverbruik geoptimaliseerd.

Uit afbeelding 2 blijkt dat de waterkwaliteitsproblemen zich vooral concentreren rondom de Kaagbaan, Aalsmeerbaan en Buitenvelterbaan en aan de zuidoostkant van de Zwanenburgbaan (kleuren rood en oranje, sanering noodzakelijk dan wel urgent). In dit gebied liggen vrijwel alle platforms. Er is relatief veel verhard oppervlak waarvan de antivriesmiddelen afspoelen op een klein deel van het watersysteem. Bij de Polderbaan en de noordkant van de Zwanenburgbaan is de waterkwaliteit een stuk beter. De grootste probleemzone bevindt zich in het lange ondergrondse duikerstelsel van Schiphol (Kaagbaan, Aalsmeerbaan en Fokkerbaan). De probleemzone is hier groot door lozingen van glycol en formiaat, maar ook door de slechte zuurstofverversing

in het duikerstelsel. In de figuur is het duikerstelsel aangegeven in grijs. Rijnland heeft aangegeven op deze locaties niet te handhaven aangezien het niet de gewoonte is te handhaven op zuurstofgehalten in lange duikers.

Over het algemeen zijn de waterkwaliteitsproblemen in de huidige situatie kleiner als er meer neerslag valt. In het geval van grotere afvoer treedt meer verdunning op en zijn de zuurstofconcentraties hoger.

Scenario's

Daarnaast is het model gebruikt om varianten door te rekenen, onder andere het effect van de opvangmaatregelen uit het saneringsplan. Deze maatregelen bestaan uit het creëren van berging in rioolstelsels

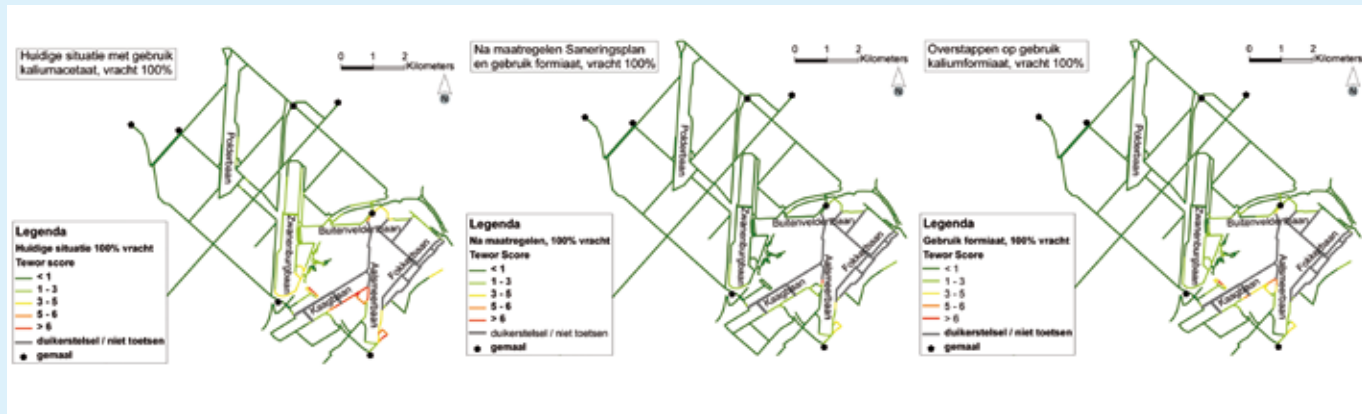
en het afvoeren van met antivriesmiddelen verontreinigd water naar een zuiveringsvoorziening. Een deel van het ondergrondse duikerstelsel wordt afsluitbaar om eveneens in te kunnen zetten als berging. Dit duikerstelsel maakt dan geen deel meer uit van het watersysteem. Deze maatregelen blijken afdoende te zijn (zie afbeelding 3). Dit geldt dus niet voor het ondergrondse duikerstelsel dat niet wordt afgesloten. Rijnland handhaaft daar niet (zie hierboven).

Bovendien heeft het model inzicht gegeven in het effect van het overstappen van het gebruik van acetaat naar het gebruik van formiaat (zie afbeelding 4). Formiaat heeft een CZV-vraag die ongeveer drie keer zo laag is als acetaat. Met modelberekeningen

is aangetoond dat Schiphol door het overstappen op formiaat vrijwel voldoet aan de eis van 80 procent reductie van de negatieve effecten in 2013. Dit geeft Schiphol de ruimte en tijd voor het ontwerpen en aanleggen van het opvang- en zuiveringsstelsel, zodat in 2015 100 procent van de negatieve effecten is gereduceerd.

Calamiteitenmaatregel

Tot de opvangmaatregelen in het saneringsplan zijn uitgevoerd, past Schiphol een waterkwaliteitherstelplan toe om de negatieve effecten van het afspoelen van antivriesmiddelen in de winter tegen te gaan. Dit plan is gericht op het inlaten van terreinvreemd water, zodat geen stagnante zones in het oppervlaktewatersysteem ontstaan. De



Afb. 2: Resultaat waterkwaliteitstoets van nulsituatie.

Afb. 3: Resultaat waterkwaliteitstoets na de saneringsmaatregelen.

Afb. 4: Resultaat waterkwaliteitstoets na overstappen op formiaat.

waterkwaliteitstoets is ook gebruikt om dit waterkwaliteitsherstelplan te optimaliseren. Na realisatie van de opvangmaatregelen blijft het waterkwaliteitsherstelplan wellicht als additionele calamiteitenmaatregel van kracht in geval van extreem weer.

Resultaat en toepassing

Het uitvoeren van een waterkwaliteitstoets blijkt nuttig voor de specifieke emissieproblemen van de luchthaven Schiphol in de winterperiode. Samen met de aangepaste TEWOR-beoordelingssystematiek is de waterkwaliteitstoets bovendien bepalend voor de instemming met het saneringsplan door Rijnland.

Elke winter ontstaat meer inzicht in de praktijk door het gericht uitvoeren van

metingen in het oppervlaktewatersysteem en de afstroom. Vorig jaar vond een eerste herijking plaats van de waterkwaliteitstoets. Afgelopen februari is overgegaan op het gebruik van formiaat voor gladheidsbestrijding. Metingen van de kwaliteit van het oppervlaktewater moeten het nog aantonen, maar verwacht wordt dat 80 procent van de negatieve effecten in het oppervlaktewater zijn opgelost. Een nieuwe herijking kan nodig zijn. Het verder verbeteren en herijken van de waterkwaliteitstoets past ook bij de wens van Schiphol om de investeringskosten te verlagen met behoud van het oplossen van het waterkwaliteitsprobleem. Ook het Hoogheemraadschap van Rijnland geeft Schiphol ruimte om, parallel aan de uitvoering van de opvang-

maatregelen, onderzoek te blijven doen naar duurzamere additionele en alternatieve maatregelen aan de bron en/of in het watersysteem.

Inge Folmer (Royal Haskoning)

Bart Straver (Amsterdam Airport Schiphol)

Saskia Baars (Hoogheemraadschap van Rijnland)