

VERANTWOORD OMGAAN MET BIOCIDEN IN KOELWATER

FWVO-nota: 99.02

Auteur : ir. D. Bijstra

Datum : december 1999

Voorwoord

Het verbruik aan actief chloor ten behoeve van koelwaterconditionering komt overeen met bijna 40 % van het totale gebruik aan actief chloor in Nederland. Daar bij het gebruik van actief chloor allerlei gehalogeneerde microverontreinigingen worden gevormd is het gebruik van actief chloor in koelwater één van de belangrijkste bronnen van adsorbeerbare organische halogeenverbindingen (AOX) voor het oppervlaktewater in Nederland. Er is een trend gezet gericht op vermindering van het gebruik van actief chloor in koelwater. In het beleidsplan niet landbouwbestrijdingsmiddelen (VROM 1996) wordt gestreefd naar verbetering van koelsystemen, chloorvrije koelwaterbehandeling door thermische behandeling (thermo shock) en optimalisatie van het verbruik van actief chloor. Gestreefd wordt naar minimalisering van de milieubelasting uitgaande van een voldoende bescherming van koelsystemen.

Op dit moment bestaat echter geen duidelijk beeld van het verbruik aan actief chloor voor koelwater bij bedrijven. Om meer zicht te krijgen op de reductie die mogelijk is, is meer kennis over het huidige verbruik van chloor, de gebruikte koelsystemen en de wijze van het bedrijven van deze koelsystemen gewenst. Daarom is door de FWVO besloten een werkgroep in te stellen waarin vertegenwoordigers van verschillende RWS directies en RIZA zitting hebben. De werkgroep is als volgt samengesteld:

P. van Gelder	RWS directie Noord Holland
P. Borgerding	RWS directie Zuid Holland
L. Grootelaar	RWS directie Utrecht
N. Beuzenberg	RWS directie Zeeland
M.E. Boon	RWS directie Noord Nederland
R. Berbee	RIZA
D. Bijstra	RIZA (vz)

Verantwoord omgaan met biociden in koelwater

Inleiding

Voor aangroeibestrijding in koelwater worden veelvuldig biociden, waaronder chloorbleekloog, toegepast in Nederland. Bij het gebruik van actief chloor ontstaan allerlei gehalogeneerde microverontreinigingen. Chloor in koelwater is daardoor één van de belangrijkste bronnen van adsorbeerbare organische halogeenverbindingen (AOX) voor het oppervlaktewater in Nederland. Het gaat hierbij met name om haloformen (chloroform/ bromoform). Ongeveer 1 % van het gebruikte actief chloor wordt omgezet in haloformen [1]. Dit leidt tot emissies via koelwater van *haloformen* (10-20 ton/j [1]) en *bromaat* (500 kg/j). Via regulier afvalwater wordt ca. 850 [kg/j] aan *haloformen* geloosd [1].

RWS heeft samen met VROM een actieprogramma opgesteld tot vermindering van het chloorbleekloogverbruik, c.q. de vorming en lozing van microverontreinigingen. Doelstelling hierbij was het vastleggen van respectievelijk een referentiegebruik voor chloorbleekloog, een reductieplan in de tijd per bedrijf, een lozingseis in doorstroomsystemen en op termijn voor circulatiesystemen, en rapportage van het biocideverbruik in het kader van de vergunning of het milieujaarverslag (MJV).

Op dit moment bestaat geen duidelijk beeld van het chloorverbruik voor koelwater bij bedrijven. Om meer zicht te krijgen op de reductie die mogelijk is, is meer kennis over het huidige verbruik van chloor, de gebruikte koelsystemen en de wijze van het bedrijven van deze koelsystemen gewenst. Daarom is door de FWVO besloten een werkgroep in te stellen waarin vertegenwoordigers van verschillende RWS directies en RIZA zitting hebben.

Deze werkgroep is in april 1998 van start gegaan en heeft onder meer tot taak inzicht te verkrijgen in het huidig chloorbleekloogverbruik, de mogelijke reducties hiervan op termijn en de initiatieven die hiertoe moeten worden ondernomen. Om dit inzicht te verkrijgen is een uitgebreide inventarisatie uitgevoerd onder een groot aantal industriële bedrijven (inclusief E-sector), waaronder de belangrijkste verbruikers van chloorbleekloog in de verschillende regionale beheersgebieden van Rijkswaterstaat. In totaal zijn 63 bedrijven in de inventarisatie meegenomen.

Met de resultaten van deze inventarisatie kunnen zowel waterbeheerders als bedrijven hun voordeel doen. Op basis van de inventarisatie kan een oordeel per bedrijf worden gegeven over het biocideverbruik, het bedrijven van koelsystemen en de mogelijkheden tot reductie van het verbruik. De resultaten van de inventarisatie kunnen tevens worden gebruikt voor prioriteringsdoeleinden, om de noodzaak tot aanpak van de problematiek per bedrijf af te leiden.

Waarom aangroeibestrijding ?

Koeling is in veel gevallen een essentieel onderdeel van het productieproces: een noodzakelijke voorwaarde om te kunnen produceren. Een koelsysteem moet blijvend kunnen functioneren op een zodanige wijze dat de nodige koelbehoefte kan worden gerealiseerd. Aangroei in een koelsysteem, zowel macro (mosselen/krabben) als microfouling (algen, bacteriën, biofilm) kunnen een negatieve invloed hebben op het functioneren van een koelsysteem (vermindering van warmteoverdracht, corrosie). In de onderstaande figuur zijn voorbeelden van macrofouling (mosselen) weergegeven.



Resultaten van inventarisatie

Verbruik

Bij de analyse van de verbruikscijfers van chloorbleekloog en andere biocides is onderscheid gemaakt naar type koelsysteem en het type water dat wordt gebruikt. Voorts is ook de omvang van het koelsysteem in de analyse van de resultaten globaal meegenomen door het verbruik aan biocides te relateren aan de koelcapaciteit van het systeem [MW].

Het gemiddelde verbruik aan actief chloor voor *doorstroomsystemen* bedraagt ca. 85 [kg/MW] (range 10-155), voor systemen met zoet water als koelmedium en ca. 400 [kg/MW] (range 25-2500) voor systemen met *zout of brak* water als koelmedium.

Voor *circulatiekoelsystemen* bedraagt het gemiddeld verbruik per MW ca. 200 [kg/MW] (range 20-850) voor systemen met *oppervlaktewater* als koelmedium en ca. 400 [kg/MW] (range 20-1825) voor systemen met andere soorten water (drinkwater, grondwater, industriewater, stoomcondensaat of demiwater) als koelmedium.

Niet alle bedrijven, die in de inventarisatie zijn meegenomen, gebruiken biocides voor aangroeibestrijding. 15 Bedrijven met doorstroomkoeling en 4 bedrijven met circulatiekoeling gebruiken géén chloorbleekloog. Van 3 bedrijven is het biocideverbruik onbekend.

Naast- of in plaats van chloorbleekloog worden ook overige biocides gebruikt voor aangroeibestrijding in koelwater. Bij *circulatiekoelsystemen* werden in 6 gevallen overige biocides gebruikt naast chloorbleekloog. Bij *doorstroomsystemen* komt het gebruik van overige biocides naast of in plaats van chloorbleekloog niet voor.

Ongeacht het koelsysteem lijkt het gemiddelde verbruik per MW aan chloorbleekloog in het algemeen in situaties met zout of brak water als koelmedium hoger uit te vallen dan in situaties met zoet water als koelmedium.

Voor aangroeibestrijding in koelwater wordt chloorbleekloog verreweg het meest toegepast. Uit de enquête volgt een totaal landelijk verbruik van ca. 2100 [ton Cl₂/jr] aan actief chloor. Hierbij moet overigens nog wel worden opgemerkt dat een aantal bedrijven niet zijn meegenomen in de enquête. Het overgrote deel van het chloorbleekloog wordt toegepast in doorstroomsystemen met brak of zout water als koelmedium (ca. 85 %).

Reductie

Ongeveer de helft van de bedrijven heeft géén concrete plannen om het biocide verbruik te reduceren. De helft van de bedrijven, met biocideverbruik, heeft op dit moment een reductieplan opgesteld.

Twee van de drie bedrijven meegenomen in de inventarisatie gebruiken chloorbleekloog als biocide. Hiervan heeft de helft de afgelopen 5 jaar een reductie van chloorbleekloogverbruik gerealiseerd door uitvoering van maatregelen. De reductie bedraagt in deze gevallen gemiddeld ca. 60 %

per bedrijf. Vertaald naar alle bedrijven met biocideverbruik betekent dit op macro-schaal een reductie van het landelijk verbruik van ca. 30 %.

In 1994 is door RIZA ook een enquête uitgevoerd naar het actief chloorverbruik voor koelwater. Dit resulteerde in een totaal landelijk verbruik aan actief chloor voor de industrie (inclusief E-sector) van ca. 1800 ton op jaarbasis [2]. Ondanks gerealiseerde reducties bij een groot aantal bedrijven geeft de nu uitgevoerde inventarisatie dus een stijging van het actief chloorverbruik aan met ca. 300 [ton/jr].

In vergelijking met 1995 is de kennis over de problematiek duidelijk toegenomen en zijn meer gegevens over het biocide verbruik beschikbaar. Mogelijk dat de onbekendheid met de problematiek en de relatief geringe kennis bij bedrijven in 1994 heeft geleid tot een onderschatting van het biocideverbruik.

Indien invoering van reductieplannen plaatsvindt bij alle bedrijven die chloorbleekloog als biocide gebruiken in koelwater resulteert dit in een reductie van het landelijk chloorbleekloogverbruik van minimaal 20 %. Uitvoering van alléén de op dit moment lopende reductieplannen zal resulteren in een reductie met zo'n 10 %. De haalbare reductie kan afhankelijk van de situatie sterk verschillen van bedrijf tot bedrijf.

Emissies

Bij de analyse van emissies uit koelsystemen kan onderscheid gemaakt worden tussen emissies uit *doorstroomsystemen* en die uit *circulatiesystemen*. 'Emissies' via koelwater als gevolg van het gebruik van actief chloor als biocide worden bij voorkeur uitgedrukt in [mg FO/l]. Voor de analyse van emissies uit koelsystemen worden alleen bedrijven met biocideverbruik in beschouwing genomen (24 met circulatie koelsystemen en 20 met doorstroomkoelsystemen).

Voor 63 % van de bedrijven met *doorstroomkoeling* en actief chloorgebruik voor koelwaterconditionering zijn effluent meetcijfers beschikbaar. In deze gevallen komt de concentratie in het geloosde effluent in een kwart van de gevallen niet uit boven een concentratie van 0,25 [mg FO/l]. Hogere concentraties (bij ruim 35 % van de bedrijven) komen veelal voor in gevallen van shockdosering, waarbij moet worden aangetekend dat het piekconcentraties betreft die van korte duur kunnen zijn (5-10 % van de tijd). In ca. 37 % van de gevallen is de concentratie in het effluent onbekend.

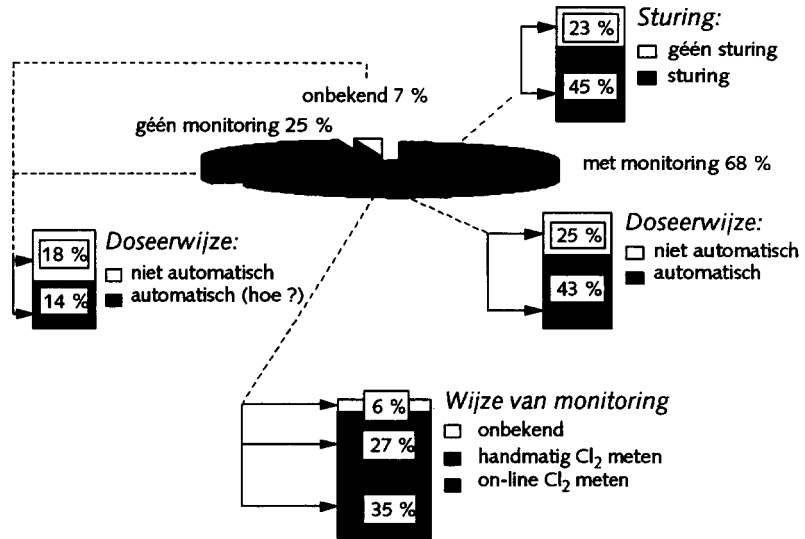
Voor *circulatiekoelsystemen* zijn slechts voor 38 % van de bedrijven effluent meetcijfers beschikbaar. De gevonden concentraties in het effluent van deze bedrijven is in ca. 80 % van de gevallen kleiner dan 0,25 [mg FO/l]. In ca. 20 % van de gevallen zijn concentraties hoger dan 0,25 [mg FO/l], waarbij sprake is van shockdosering. Echter in 62 % van alle bedrijven met circulatiekoeling zijn concentraties in de geloosde stromen bij circulatiesystemen onbekend.

In meer dan de helft van de gevallen kan de streefwaarde van 0,1-0,2 [mg FO/l] (Rizanota 97.077 [1]) (nog) niet worden gehaald. In bijna alle gevallen waar chloorbleekloog wordt gebruikt als biocide wordt bij lozing de indicatieve MTR-waarde (0,3 µg/l [3]) voor actief chloor overschreden. Hierbij moet worden aangetekend dat actief chloor zeer reactief is en zeer snel weg reageert, waarbij overigens wel andere microverontreinigingen (kunnen) worden gevormd.

Algemeen beeld

Van de 63 bedrijven meegenomen in deze inventarisatie gebruikt ca. 70 % biocides voor aangroeibestrijding in koelwater. Hoe zaken als monitoring, automatische dosering en sturing van het biocide verbruik bij bedrijven is opgepakt is aangegeven in de onderstaande figuren.

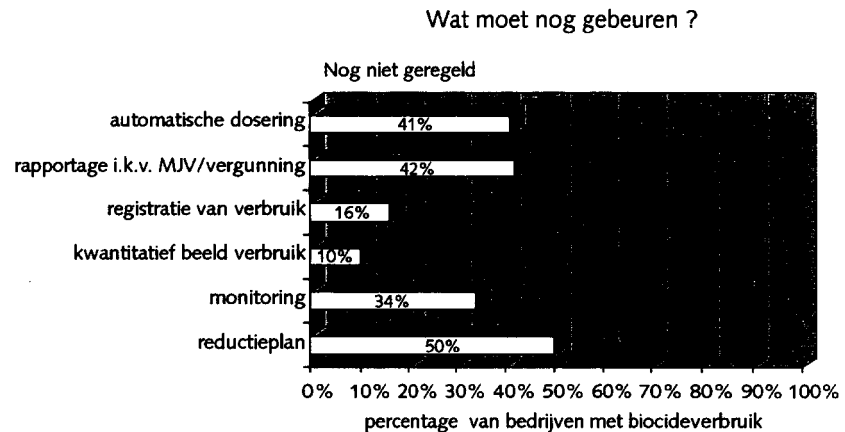
Monitoring- en sturing van biocideverbruik en wijze van dosering



Optimalisatie van het biocideverbruik middels automatische dosering komt voor bij zo'n 57 % van de bedrijven met biocideverbruik. Bij ruim 40 % van de bedrijven is dus nog verbetering mogelijk!

Sturing van het biocideverbruik gebeurt vaak aan de hand van mossel-detectie, bacterietelling of vrijchloormeting.

In de navolgende figuur is aangegeven 'wat nog moet gebeuren' om tot verdere reductie te komen van het verbruik.



Van de bedrijven mét biocideverbruik heeft klaarblijkelijk een zeer groot aandeel een kwantitatief inzicht in het verbruik op jaarbasis. Er liggen echter nog volop kansen tot verbetering.

Algemeen beeld per beheersgebied

Op basis van de volgende aspecten is de situatie per bedrijf beoordeeld:

- aanwezigheid van reductieplan;
- gerealiseerde of verwachte reductie op termijn;
- monitoring;
- actuele verbruikscijfers;
- overige aspecten (kennis van koelsystemen, wijze van dosering, gepleegd onderzoek naar optimalisatie van verbruik/alternatieven etc.).

Dit heeft geleid tot een *prioritering* van bedrijven per beheersgebied. Deze prioritering is in de navolgende tabel samengevat.

Beoordeling ¹⁾ :			Toenemende noodzaak tot aanpak van problematiek				
			onvoldoende op merendeel van aspecten	gem. onvoldoende tot neutraal op merendeel van aspecten	gem. neutraal tot voldoende op merendeel van aspecten	voldoende tot goed op merendeel van aspecten	bedrijven zonder biocide verbruik
Prioriteit (noodzaak tot aanpak v. problematiek)			zeer hoog	hoog	beperkt	laag	géén
Beheersgebied	verbruik [ton/]		Aantal bedrijven				
	act.chl.	ov. bioc.					
RWS Zuid Holland	513	25	0	4	9	3	2
RWS Noord Holland	673	?	0	2	1	2	3
RWS Zeeland	453	18	2	4	5	2	6
RWS Utrecht	10	4	3	2	0	0	5
RWS Oost-Nederl.	8,2	1	0	0	1	1	
RWS Limburg	116	0	1	0	1	1	
RWS Flevoland (RDIJ)	n.d.		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
RWS Noord-Nederl.	324	0	1	0	0	1	
Totalen:	2100	ca. 48	6	14	15	9	19
percentage [%] van: bedrijven met biocideverbruik			14	32	34	20	

¹⁾ op basis van aanwezigheid reductieplan, reductiepercentage, monitoring, verbruik en overige aspecten.; n.d.= geen gegevens

Uit bovenstaande overzicht volgt dat een respectabel aantal bedrijven (ruim 45 % van de bedrijven met biocideverbruik) op het merendeel van de aspecten neutraal tot onvoldoende scoort. Bij deze bedrijven is verbetering van de situatie wenselijk.

Ca. 20 % van de bedrijven met biocideverbruik heeft in het algemeen voldoende maatregelen genomen om tot optimalisatie van biocideverbruik te komen. Verbetering in de vorm van verdere optimalisatie is altijd mogelijk echter de prioriteit binnen de bedrijven is vaak relatief laag.

Initiatieven tot verbetering

Op basis van het algemene beeld uit de inventarisatie kan de problematiek van het biocideverbruik voor koelwater door de vergunningverlener met

het bedrijf worden aangekaart. Initiatieven die door bedrijf en beheerder moeten worden ondernomen en de prioriteit hiervan hangen nauw samen met het resultaat van de inventarisatie. De beheerder zal in gevallen waar de problematiek niet erg leeft bij het bedrijf de rol van *initiator* op zich moeten nemen. Bewustwording van de problematiek lijkt een voorwaarde voor doorvoering van verdere maatregelen, zoals monitoring en het opstellen van reductieplannen. Bedrijven zullen uiteindelijk zorg moeten dragen voor de uitvoering van maatregelen die kunnen resulteren in een reductie van het biocideverbruik.

Het zal duidelijk zijn dat in eerste instantie de meeste aandacht uit moet gaan naar bedrijven waarvoor de noodzaak tot verbetering hoog is (behorend tot de linkerkant van de voorgaande figuur).

Bij maatregelen kan gedacht worden aan:

- het wegnemen van oorzaken van huidige problemen van aangroei (bijv. lekkages);
- rapportage van biocideverbruik in het kader van vergunning of milieujaarverslag (MJV);
- invoering en optimalisatie van monitoringssystemen;
- gebruik van resultaten van monitoring voor sturing van verbruik;
- optimalisatie van doseerwijze (bij voorkeur automatisch);
- het opstellen van reductieplannen (inclusief doelen);
- maatregelen opgenomen in reductieplan een plaats geven in MZS/BMP.

Bij maatregelen moet onderscheid worden gemaakt tussen maatregelen die kunnen worden genomen in de procesindustrie en maatregelen die kunnen worden genomen bij bedrijven uit de E-sector. Alternatieven voor biocidegebruik voor aangroei bestrijding in koelwater, zoals thermoshock en mechanische reiniging zijn in de E-sector in het algemeen iets eenvoudiger te implementeren dan in de veelal meer complexe procesindustrie, waar het veelal om meerdere condensators gaat. Voorbeelden van recente interessante ontwikkelingen zijn de toepassing van *alternerende deelstroomchlorering* (procesindustrie) en *pulse chlorering* (E-sector en procesindustrie) beide resulterend in een afname van het chloorbleekloog verbruik.

Overige factoren van invloed op verbruik

Naast de specifieke zaken die in de inventarisatie zijn meegenomen zijn mogelijk nog andere factoren van invloed op het (toekomstig) biocideverbruik. Hierbij kan o.a. gedacht worden aan zaken als de toenemende commercialisering van elektriciteitsbedrijven. Grotere concurrentie kan uiteindelijk leiden tot verdergaande kostenverlaging. Dit kan leiden tot langduriger chlorering en uitstel van alternatieven zoals mechanische reiniging. Ook kan de verbetering van de kwaliteit van het oppervlaktewater een verhoging van de microbiologische activiteit met zich mee brengen wat vervolgens tot een hogere dosering van biocides leidt.

Ook kunnen de ontwikkelingen op het gebied van kringloopsluiting bij diverse bedrijven van invloed zijn op de kwaliteit van het gebruikte water. Als gevolg van hergebruik van water kan de kwaliteit van het water afnemen met als consequentie een hogere behoefte aan biociden.

Tenslotte zijn er op dit moment actuele potentiële problemen met *Legionella pneumophila* besmetting van circulatie koelsystemen. Bij een aantal koelsystemen in Nederland is de bacterie in het water van circulatie koelsystemen aangetoond. Afhankelijk van de aard en concentratie van de aange-

troffen bacterie kan bestrijding plaatsvinden. Hierbij wordt doorgaans uitgegaan van een shockdosering met een hoge concentratie aan biociden. De wijze van bestrijding en de behandeling van afvalwater vrijkomend bij deze bestrijding in koeltorens vraagt bijzondere aandacht.

De aandacht zal met name moeten worden gericht op het voorkómen van legionella besmetting van systemen (preventie). Een goede beheersing en conditionering van koelsystemen is hierbij essentieel. De eerder gedane voorstellen onder 'initiatieven tot verbetering' passen hierin uitstekend.

Aanbevelingen

Om het biocideverbruik ten behoeve van aangroeibestrijding in koelwater verder te kunnen reduceren zijn een aantal aanbevelingen van belang. Voor de bedrijven gaat het hierbij om:

1. zorgen voor een goede registratie- en rapportage van biocideverbruik in kader van Milieujaarverslag (MJV) of vergunning;
2. implementatie van monitoringsystemen (bij voorkeur on-line) bij bedrijven die hierover op dit moment niet beschikken;
3. optimalisatie van monitoringsystemen (indien nodig) bij bedrijven die op dit moment al over een dergelijk systeem beschikken;
4. streven naar verdere optimalisering van de doseerwijze (streven naar automatische doseer-systemen);
5. opstellen van reductieplannen (inclusief doelen) bij bedrijven die nog niet beschikken over een dergelijk plan;
6. bovenstaande maatregelen moeten plaats krijgen in het Milieu Zorg Systeem (MZS) van bedrijven.

Het lijkt erop dat bewustwording van de problematiek van het biocideverbruik voor koeling *essentieel* en *bepalend* is voor de door de overheid gewenste reductie van het chloorverbruik voor koelwater. Bij veel grote bedrijven zijn maatregelen zoals monitoring en het opstellen van en het uitvoeren van een reductieplan in het algemeen redelijk tot goed opgepakt. Uitzonderingen hierop bevestigen echter wel de regel.

Voor de beheerders zijn de volgende aanbevelingen van belang:

1. regelen van rapportage van biocideverbruik in het kader van vergunning of MJV en BMP;
2. het onderwerp koeling voldoende prioriteit geven in relatie tot andere problemen (eigen prioriteitsstelling beheerder);
3. werken aan verdere bewustwording van koelwaterproblematiek bij bedrijven zonder reductieplan en een beperkt inzicht in het biocideverbruik en het onderwerp op de agenda krijgen bij overleg met bedrijven (initiator-rol);
4. laten invullen van hier gebruikte enquête (als dit nog niet is gebeurd) door bedrijven (met geringe kennis biocideverbruik en zonder reductieplan) en resultaat gebruiken als startpunt voor overleg over dit onderwerp met bedrijf.

Bedrijven zullen met name moeten worden aangesproken op hun attitude ten aanzien van de koelwater problematiek en concrete vertaling hiervan in maatregelen.

Om het beeld in de tijd te volgen zou ook kunnen worden gedacht aan het periodiek invullen van een dergelijke enquête. Indien rapportage in het kader van milieujaarverslag (MJV) plaatsvindt kan op deze wijze ook informatie worden verkregen over het verloop van het verbruik in de tijd.

Implementatie

De in deze rapportage gedane aanbevelingen zijn gericht op beheerders en bedrijven. Om te komen tot implementatie van de hier gedane aanbevelingen in de praktijk wordt een "Plan van Aanpak" opgesteld.

Centrale thema's hierin zijn : de organisatie van een symposia annex workshops over koeling en de communicatie van resultaten en aanbevelingen van deze inventarisatie naar beheerders en bedrijven.

Deelnemende bedrijven aan de inventarisatie zijn met name (ook) geïnteresseerd in de specifieke resultaten van hun eigen bedrijf in deze inventarisatie. *Communicatie* van de bedrijfsresultaten naar deelnemende bedrijven zal lopen via de waterkwaliteitsbeheerder. Deze informatie geeft tezamen met de resultaten van dit rapport de bedrijven de mogelijkheid hun 'prestaties' te spiegelen aan het landelijk beeld en mogelijke verbeterpunten te benoemen (een soort benchmark voor koeling).

Naast communicatie van de resultaten van deze inventarisatie is mijns inziens ook *kennisoverdracht* met betrekking tot het onderwerp koeling in bredere zin essentieel om daadwerkelijke bewustwording van de problematiek te kunnen creëren bij zowel beheerders als bedrijven. Dit lijkt een voorwaarde om vervolgens te kunnen komen naar verdere optimalisatie van het verbruik aan biociden.

Om aan de twee bovengenoemde aspecten invulling te kunnen geven wordt gedacht aan de organisatie van symposia annex workshops over het onderwerp koeling in brede zin in het voorjaar van 2000. Doelgroepen hierbij zijn de *beheerders* (inclusief de waterschappen) en *bedrijven* (naast bedrijven die hebben deelgenomen aan de inventarisatie ook met name bedrijven met een relatief geringe kennis van de problematiek).

Om de beoogde doelgroepen ook daadwerkelijk te bereiken is het van belang de bijeenkomsten laagdrempelig van karakter te laten zijn. Om deze reden wordt gedacht om de workshops te organiseren in de vorm van *regiobijeenkomsten*.

In het programma zal ook plaats zijn voor ervaringen uit de praktijk en zal de mogelijkheid worden geboden om in de vorm van werkgroepen een aantal cases uit te werken. Bij de voorbereiding van het programma zullen ook de beheerders worden betrokken. Definitieve invulling van het programma kan pas later plaatsvinden.

Borging

Uit oogpunt van *continuïteit* is *borging* en *controle* van de aanpak zoals geschilderd in dit rapport van belang.

Hierbij kan worden gedacht aan jaarlijkse controle, bijvoorbeeld per beheersgebied, van:

- rapportage van het biocide verbruik in BMP's en of MJV;
- wordt biocide verbruik en aanpak opgenomen in Milieu Zorg Systeem (MZS) van bedrijven?

-
- vindt uniforme aanpak van koelwaterproblematiek plaats bij beheerders en vindt dit z'n weerslag in vergunningen?
 - hoe is de trend in de tijd van het biocidenverbruik?
 - passen resultaten m.b.t. verbruik op afspraken gemaakt in het kader van MJPH en Legionella aanpak?
 - komt koelwaterproblematiek op de agenda bij het overleg tussen bedrijf en overheid en wat zijn resultaten?

Een en ander betekent wel dat beheerders de problematiek ook in ook voldoende mate moeten 'monitoren' om uiteindelijk goede jaarlijkse beelden te kunnen maken!

Literatuurreferenties

- [1] Berbee R.P.M., "Hoe omgaan met chloor in koelwater?", RIZA rapport 97.077 (1997)
- [2] Bloemkolk J.W., "Industriële koelwaterlozingen - koelsystemen en emissies-", Rizanota 95.050 (1995).
- [3] Baltus C.A.M., L.C.M. Kerkum en P.G.M. Kienhuis, "Acute toxiciteit van koelwaterlozingen van recirculatiesystemen (resultaten van veld- en laboratorium onderzoek)", Concept RIZA rapport (1999).

Begrippenlijst

AOX	= Adsorbeerbaar Organisch halogenen(X), somparameter gebruikt om gehalogeneerde verontreiniging van verontreinigingen te meten
Actief chloor	= Actieve werkzame component (=chloor) van chloorbleekloog
FO	= Free Oxidant ofwel vrij beschikbaar chloor
TRO	= Total Residual Oxidant ofwel totaal beschikbaar chloor
sturing	= het optimaliseren van het biocideverbruik op basis van informatie voortkomend uit actuele stuurparameters
monitoring	= het registreren/vastleggen van voor het opereren van koelssystemen relevante parameters zoals bijvoorbeeld het biocideverbruik, de actuele biocideconcentratie of afgeleide daarvan (FO/TRO), bacterieconcentratie, temperatuur van het ingenomen koelwater etc.
MJV	= Milieu Jaarverslag
BMP	= Bedrijfs Milieu Plan
E-sector	= Electriciteit producerende bedrijven (energiebedrijven)
reductieplan	= plan/programma van maatregelen gericht op reductie van het biocideverbruik ten behoeve van aangroei-bestrijding in koelwater

