

# Optimalisatie van bestaande afvalwaterzuiveringsinstallaties en implementatie van nageschakelde technieken om effluentconcentraties te reduceren

## Inleiding

In functie van de nieuwe basismilieu-kwaliteitsnormen voor oppervlaktewater die op 21 januari 2011 van kracht werden, dienen bedrijven na te gaan in hoeverre hun lozing van bedrijfsafvalwater in oppervlaktewater of openbare rioleering overeenstemt met de nieuwe regelgeving.

De geloosde effluentconcentraties dienen te voldoen aan de indelingscriteria van een uitgebreide lijst van gevaarlijke stoffen. Hierdoor is het mogelijk dat naast de sectorale lozingsvoorwaarden en eventuele reeds van toepassing zijnde bijzondere lozingsnormen nog andere parameters dienen te worden beschouwd.

## Aanpassen lozingsvergunning

Bedrijven die gevaarlijke stoffen lozen in concentraties die hoger zijn dan het indelingscriterium hoeven echter niet onmiddellijk op te zien tegen nieuwe investeringen. Op een aantal representatieve mengmonsters van het geloosde

afvalwater kan een analyse van geselecteerde parameters (op basis van in het proces gebruikte stoffen, reeds beschikbare data, BBT-studies, sectorale voorwaarden, enz.) volstaan om de milieuvergunning voor enkele parameters aan te passen, indien dit noodzakelijk mocht blijken om zo te voldoen aan de nieuwe regelgeving.

## Globale aanpak

Indien de toetsing aan de nieuwe indelingscriteria voor gevaarlijke stoffen aantoont dat een aanpassing van de lozingsvergunning niet volstaat, kan in een volgende fase worden geëvalueerd in hoeverre een aanpassing van het productieproces en/of de bestaande waterbehandeling is vereist. Een audit van het proces of de waterzuivering, brengt vaak optimalisatiemogelijkheden aan het licht, waardoor de noodzaak tot uitbreiding of investering in nieuwe technieken kan worden vermeden. De mogelijke globale aanpak staat vermeld in het bijgevoegde schema.

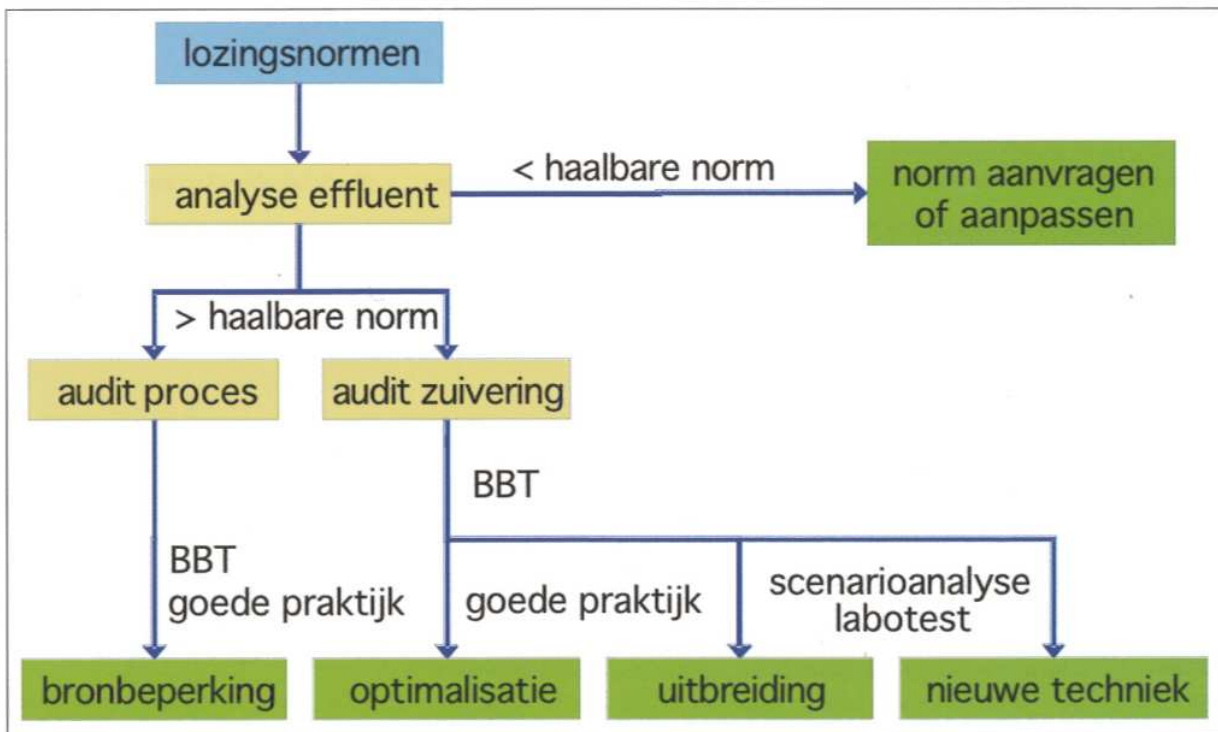
Hierna wordt eerst dieper ingegaan op enkele proces- of waterzuiveringstechnische optimalisaties. Vervolgens worden enkele uitbreidingsmogelijkheden en nieuwe technieken opgelijst.

## Procesoptimalisaties

### Afvalwateraudit

Probleemparameters kunnen door bronbeperking reeds in het productieproces in die mate worden gereduceerd dat een wezenlijke invloed op de waterzuivering en/of de geloosde concentraties wordt bekomen. In het proces dienen volgende zaken te worden onderzocht:

- hydraulische balans (Hoeveel en welk water wordt waar gebruikt? Hoeveel en welk afvalwater komt waar vrij?),
- deelstroomanalyse op representatieve stalen (processen, gebruikte producten en/of behandelde materialen) gericht op de specifieke probleemparameters,
- vrachtbalans van de probleemparameters.





De vuilvracht kan hierbij worden gerelateerd aan grondstoffenverliezen en worden getoetst aan data van best beschikbare technieken (BBT), terug te vinden in de BBT-studie "Oppervlaktebehandeling van metalen en kunststoffen" (VITO, <http://www.emis.vito.be>) en de Europese referentiedocumenten BREF "Surface treatment of metals and plastics" en BREF "Surface treatment using organic solvents" (BREF STM en BREF STS, <http://eippcb.jrc.es>). In deze documenten wordt de focus gelegd in volgorde van voorkeur op preventie, procesgeïntegreerde maatregelen, hergebruik en ten slotte end-of-pipe technieken.

Hierna volgen enkele concrete voorbeelden van bronbeperkende maatregelen die bijdragen tot het halen van de lozingsnorm, eventueel gepaard gaand met een kostenreductie:

- het reduceren van de meesleepverliezen door respecteren van uitdruiptijden, een correcte belading van dompelkooien, het plaatsen van een uitdruipplaat of gericht afsproeien, enz. (Merk op dat hierbij ook sensibilisatie van de operatoren van cruciaal belang is);
- de verlenging van de standtijd van procesbaden, cascadespoeling, hergebruik spoelwater;
- loodvrije verven, boorvrij ontvetten, nikkelvrij fosfateren, chroomvrij passiveren, het gebruik van complexvormers vermijden, enz.

### Deelstroombehandeling

Het proces kan tevens worden geoptimaliseerd via deelstroombehandeling.

Dit kan echter de nodige investeringen vereisen. Volgende technieken voor (gedeeltelijke) kringloopsluiting worden succesvol toegepast in de sector:

- membraanfiltratie: ultrafiltratie (UF) in elektroforetisch lakken, ontvettingsbaden;
- elektrodialyse (ED) voor het verwijderen of concentreren van zouten, recuperatie van zuren en basen uit beitsbaden, terugwinning van metaalzouten en neutralisatievloeistoffen;
- membraan elektrolyse voor de verwijdering van zware metalen en eventuele terugwinning door neerslag op de kathode (vaak slechts toepasbaar als maar één metaal aanwezig is, bij voldoende hoge concentratie);
- diffusie-dialyse voor het zuiveren van beitsbaden voor recuperatie van zwavelzuur ( $H_2SO_4$ ), salpeterzuur ( $HNO_3$ ), zoutzuur ( $HCl$ ), fluorwaterstofzuur ( $HF$ ) of chroomzuur ( $H_2Cr_2O_7$ );
- ionenuitwisseling voor hergebruik van spoelwater (spoelbad na beitsen, na passiveren, ed.) en terugwinning van grondstoffen (bv. chroomzuur uit spoelwater);
- ionenwisseling voor zuurretardatie (verwijdering van ijzer uit beitsbaden, van aluminium uit anodisatiebaden).

### Optimalisaties waterzuivering

Indien de probleemparameters noch via een aanpassing van de vergunning, noch aan de bron in het productieproces kunnen worden aangepakt, is het nuttig om in een volgende fase het waterzuiveringsproces zelf onder de loep te nemen.

Ook in deze fase is het gewenst de influentkarakteristieken van het afvalwater

te kennen. Via een screening van de samenstelling van de gebruikte producten in het proces kan de aanwezigheid van mogelijke complexvormers met een negatieve invloed op het rendement van de fysicochemische afvalwaterzuivering, worden nagegaan (vb. EDTA, gluconaten, wijnsteenzuur en citroenzuur). Voor dergelijke producten is het aangewezen een alternatief te zoeken.

Kennis van de deelstromen maakt ook een evaluatie van de verwerkbaarheid mogelijk. Eventueel kunnen kleinere deelstromen met een grote vracht aan de betrokken parameter beter worden afgevoerd en extern verwerkt. Ook een specifieke deelstroombehandeling behoort hier tot de mogelijkheden.

In de procesvoering van de waterzuivering zelf zijn volgende punten van belang:

- respecteren van hydraulische verblijftijden, doorstromingsnelheid, snelheid van mixers;
- toepassen van de correcte chemicaliëndosering (type product, locatie, dosering);
- hanteren van geschikte instellingen (setpunten pH en redox).

Enkele concrete voorbeelden van kleine optimalisaties die de effluentconcentraties van een klassieke fysicochemische zuivering gevoelig kunnen reduceren zonder ingrijpende investeringen:

- de vervanging van EDTA-houdende reinigingsproducten in het proces;
- de bijkomende dosering van polyaluminiumchloride in de coagulatiefase



Fysicochemische waterzuivering met geïntegreerde chroomreductie en fluorideverwijdering



Deelstroombehandeling via vacuümdamper met hergebruik van condensaat



teneinde de fluorideverwijdering te verhogen;

- de afscheiding van het fysicochemisch slib bij hoge pH en het effluent pas achteraf neutraliseren tot de lozingspH;
- de verwijdering van antimoon, molybdeen en seleen bij een optimale lage pH (pH 5), de verwijdering van titaan bij een hoge pH (pH 9);
- de buffering en gespreide verwerking van deelstromen met een zeer hoge of lage pH of met een hoge belading van de probleemparameters.

Indien dergelijke optimalisaties moeilijk te combineren zijn in de bestaande zuivering (bv. omdat in één trap wordt gewerkt) kan een deelstroombehandeling of een nabehandeling in een tweede fysicochemische trap worden overwogen. Een voorbehandeling zoals chroomreductie of cyanide-ontgiftiging wordt reeds alom toegepast. Vaak wordt echter nog de noodzaak van een optimale buffering voor de afvlakking van piekdebieten en -concentraties over het hoofd gezien.

## Uitbreiding met nageschakelde technieken of nieuwe waterzuiveringstechnieken

Pas als zowel het productieproces als de afvalwaterwaterzuivering volgens de goede praktijk worden bedreven, kunnen bijkomende of nieuwe waterzuiverings-technieken worden geëvalueerd om de probleemparameters verder te reduceren. Teneinde een gedegen ontwerp te kunnen maken, is het aangewezen een BBT-studie met een scenario-analyse op te maken, inclusief een economische

balans. De weerhouden techniek wordt best uitgebreid getest via labotesten en/of pilootproeven ter plaatse.

In enkele gevallen is een normoverschrijding te wijten aan het onvoldoende afscheiden van kleinere slibdeeltjes. Indien een alternatief vlokingsmiddel geen soelaas brengt, kan een zandfilter of microfilter als effluentpolijsting een oplossing bieden of het vervangen of ombouwen van de decantor tot een lamellenseparator. Een betere slibaf-scheiding reduceert immers niet alleen het gehalte aan zwevende stoffen, maar tevens de concentraties van ondermeer in de vlokken aanwezige metalen, polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) en adsorbeerbare organische halogeenverbindingen (AOX).

Een biologische nabehandeling kan gewenst zijn voor de COD-verwijdering voorafgaand aan de lozing op oppervlaktewater. Andere nageschakelde technieken zijn gericht op specifieke opgeloste parameters. Een actief koolfiltratie kan, indien de COD-belading niet te groot is, worden ingezet voor de verwijdering van specifieke organische componenten. Ook geavanceerde oxydatieprocessen (AOP) kunnen in dit geval worden toegepast. Dergelijke oxydaties worden uitgevoerd via een combinatie van een sterk oxydans (ozon, waterstofperoxide), een katalysator en UV-licht en zijn zeer doeltreffend voor de eliminatie van specifieke micropolluenten. Een selectieve ionenuitwisseling kan restfracties aan metalen sterk reduceren indien weinig organische belading en oxyderende stoffen aanwezig zijn.

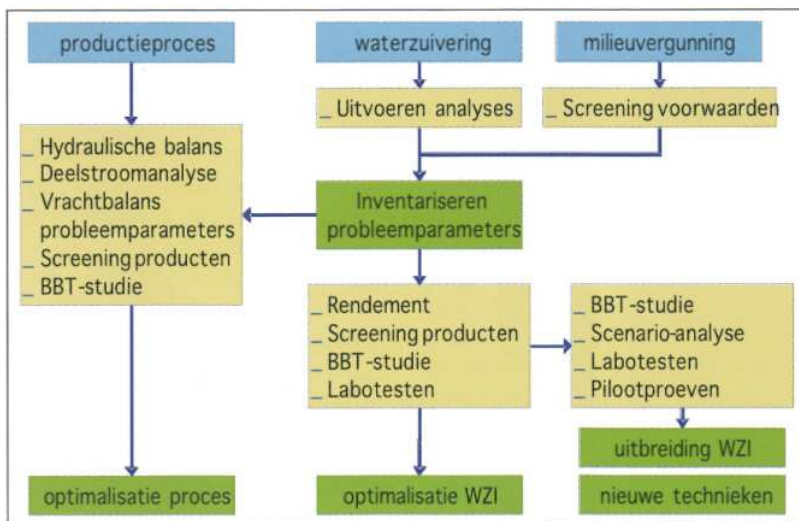
Het grote nadeel aan de klassieke fysicochemische waterzuivering is de inbreng van zouten als gevolg van de dosering van chemicaliën. Hergebruik is zelden mogelijk door het risico op corrosie. Concentratietechnieken zoals membraanfiltratie als nabehandeling zijn meestal niet interessant omdat de zoutconcentratie nog wordt verhoogd in de concentraatstroom, waar niet altijd een bestemming voor kan worden gevonden. Een mogelijke alternatieve end-of-pipe-techniek die de chemicaliëndosering sterk reduceert is indamping. De kwaliteit van het condensaat laat hergebruik in hoogwaardige toepassingen toe. Ook hier ontstaat een concentraatstroom die meestal dient te worden afgevoerd.

## Besluit

Het opleggen van strengere lozingsvoorwaarden kan ertoe leiden dat er bijkomende inspanningen moeten worden geleverd om te voldoen aan deze nieuwe normen. Het reduceren van de effluentconcentraties gebeurt bij voorkeur aan de hand van een stappenplan, opge-maakt na de uitvoering van een afvalwateraudit. Daarbij worden achtereenvolgens de volgende aspecten bestudeerd:

- maximale bronbeperving door toepassen van BBT,
- deelstroombehandeling en kringloop-sluiting,
- optimalisatie van bestaande zuiveringsinstallatie(s) door een goede opvolging en bedrijfsvoering,
- implementeren van nageschakelde technieken, al dan niet gekoppeld aan hergebruik.

De verschillende fasen van een dergelijk onderzoek worden in het bijgevoegde schema nog eens samengevat.



**Voor meer informatie:**  
Trevi  
Jan Gruwez & Filip Mergan