

# **Cyanide in de Donau**

## **Alarm na dijkdoorbraak**

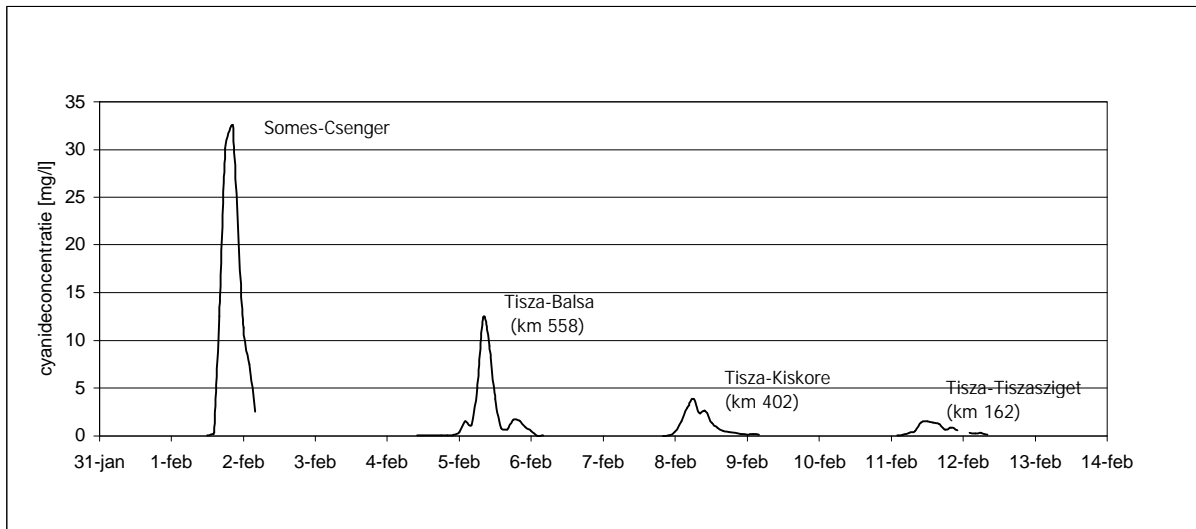
**B.J. Vreugdenhil en H.J.G. Hartong**

*De afgelopen jaren is voor het stroomgebied van de Donau het Accident Emergency Warning System (AEWS) ontwikkeld. Tijdens de ramp in januari 2000, waarbij een grote hoeveelheid cyanide via de rivieren Somes en Tisza in de Donau stroomde, bleek dit alarmsysteem goed te werken. Vanaf het moment van het eerste bericht van de fatale doorbraak van een dijk rond een basin met cyanide-oplossing, hielden verschillende instanties elkaar op de hoogte. Tot de monding van de Donau in de Zwarte Zee is een verhoogde cyanideconcentratie gemeten. Tweeduizend kilometer rivier is vervuild geraakt. Dankzij het AEWS konden tijdig maatregelen worden genomen, zoals het afsluiten van zijarmen en het stopzetten van de inname voor drinkwater. Dit heeft de gevolgen van de cyanidevervuiling beperkt.*

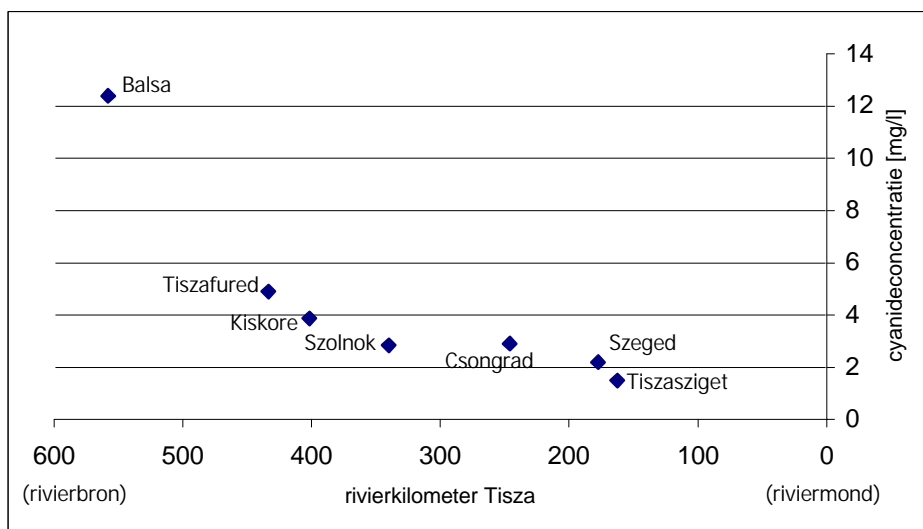
De feiten zijn wellicht bekend uit de nieuwsberichten. Een combinatie van extreme regenval en een plotselinge temperatuurstijging na een periode van vorst is waarschijnlijk de oorzaak van de doorbraak van een bevroren dijk rond een cyanide-opslag bij de Roemeens-Australische goudmijn Aurul bij Baia Mare in Roemenië. Op 30 januari 2000 stroomt ongeveer 100 000 m<sup>3</sup> water met 50 tot 100 ton cyanide via de kreek Lopus in de Somes. Er wordt melding gemaakt van vissterfte en er wordt groot alarm gegeven. Men probeert direct na het ongeluk de dijk te dichten en de uitstroom van vervuild water te beperken. Extra metingen worden uitgevoerd om een beeld te krijgen van de voortschrijding van de vervuiling.

Inwoners van het bedreigde gebied worden pas 10 uur na de ramp geïnformeerd over de situatie en de mogelijke gevolgen. Roemeense autoriteiten geven vanaf de avond van 31 januari informatie aan de Internationale Commissie voor Bescherming van de Donau in Wenen en aan hun benedenstroomse bureaus Hongarije en Oekraïne; later ook aan de Donaulanden Joegoslavië, Bulgarije en Moldavië.

Op 1 februari stroomt de cyanide met het water van de Somes bij de grensplaats Csenger Hongarije binnen. Het verloop van de cyanideconcentraties en de maximaal gemeten concentraties voor enkele locaties vanaf de Roemeens-Hongaarse grens zijn weergegeven in de grafiek. Hongaarse autoriteiten melden een cyanideconcentratie van 32,6 mg/l in de Somes. De toegestane concentratie in zowel Roemenië als Hongarije is 0,1 mg/l. Op 2 februari is de dijk bij de goudmijn gedicht. Op 3 februari neemt een gezamenlijke Roemeens-Hongaarse delegatie voor nadere analyse watermonsters op de grens. Er blijkt niet alleen een grote hoeveelheid cyanide uit de opslag te zijn gestroomd; ook de koper- en zinkconcentratie in het water is hoger dan normaal.



Figuur 1: De door de Hongaarse autoriteiten gemeten cyanideconcentratie in vier meetstations in de Somes en Tisza, uitgezet tegen de tijd. De maximale concentraties komen overeen met illustratie 2.



Figuur 2: De maximaal gemeten cyanideconcentratie is uitgezet tegen de afgelegde afstand in de rivier Tisza.

## Waarschuwingssysteem

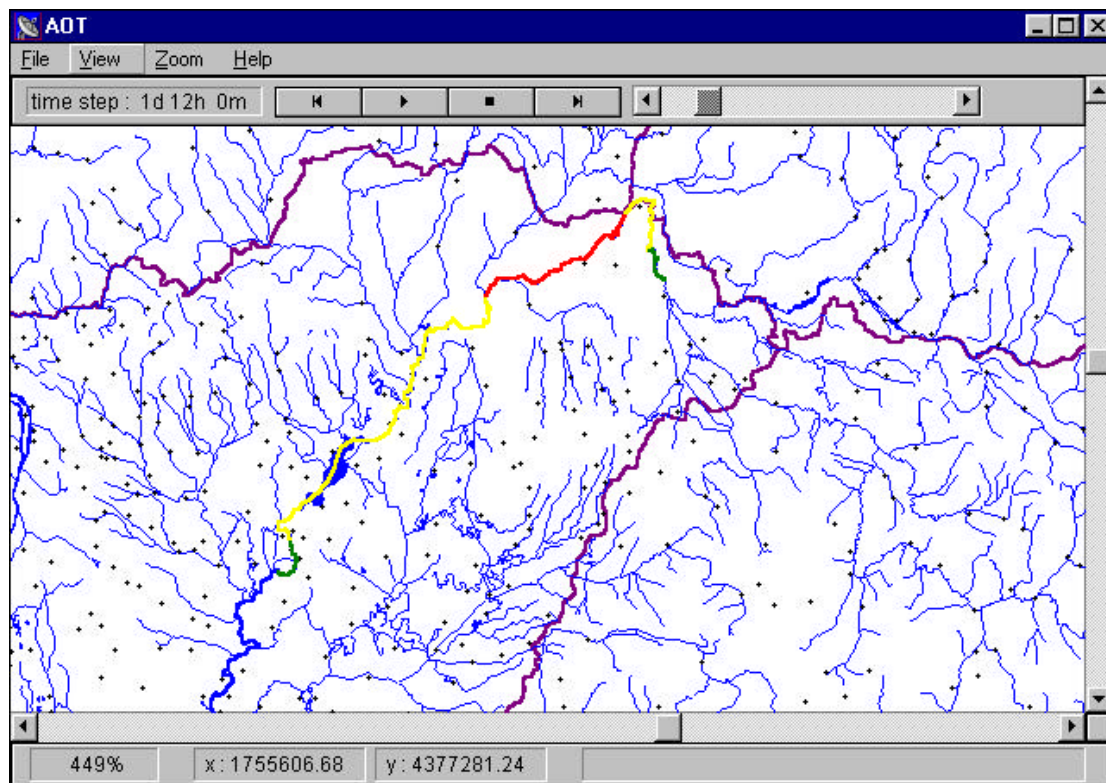
Doordat de Donau en haar zijrivieren door vele landen stromen, zijn vervuilingen zoals olie, zout, fenol, pesticide, of cyanide veelal grensoverschrijdend. De Helsinki-Conventie uit 1992 verplicht landen tot het onverwijld informeren van elkaar over elke kritieke situatie met mogelijk internationale gevolgen. Voor het hele stroomgebied van de Donau geldt de hierop gebaseerde Donau-Conventie van 1994 voor bescherming en duurzaam gebruik van de rivier.

Het Accident Emergency Alarm System (AEWS) is vanaf 1992 ontwikkeld voor het hele stroomgebied van de Donau. Het systeem is bedoeld om het milieu te beschermen en om watergebruikers in een vroeg stadium te waarschuwen voor vervuiling. Sinds 1997 is het systeem in werking in negen landen: Bulgarije, Duitsland, Hongarije, Kroatië, Oostenrijk (gedeeltelijk), Roemenië, Slowakije, Slovenië en

Tsjechië. In 2000 zijn Moldavië en Oekraïne aan het systeem toegevoegd. Joegoslavië is om politieke redenen nog niet in het systeem opgenomen; Bosnië-Herzegovina zal op termijn worden toegevoegd. Belangrijk is dat het systeem in volledige overeenstemming is met bestaande bi- en multilaterale conventies en verdragen tussen naburige landen.

In elk van de elf genoemde landen is een Principal National Alert Centre (PIAC) opgezet. In elk land één; alleen Oekraïne heeft vanwege de geografische ligging twee PIAC's. De nationale status van deze PIAC's en de te volgen procedures zijn in elk Donauland identiek. Elke PIAC werkt op 24-uurs basis en coördineert de communicatie tijdens noodsituaties. Nationale en internationale informatie wordt in de communicatie-afdeling van de PIAC verzameld en vanuit daar efficiënt verspreid. Satellietapparatuur en bijbehorende software wordt gebruikt voor de verzending en de ontvangst van voorgedefinieerde berichten. Deze waarschuwingsberichten hebben een standaardopmaak en worden bij aankomst automatisch in de nationale taal vertaald. Ze bevatten informatie over de kenmerken van de vervuiling en over de te verwachten gevolgen.

De geraadpleegde deskundigen binnen de PIAC kunnen met het zogenoemde Donau Basin Alarm Model de voortschrijding van de gifpluim en de concentratie berekenen. Met behulp van dit simulatiemodel kan men het effect van de vervuiling vooraf inschatten, zodat overheden milieubescherpende maatregelen kunnen nemen. De PIAC heeft ook de beschikking over een databank met uitgebreide informatie over meer dan 15 duizend gevaarlijke stoffen. Een internationale handleiding beschrijft de te volgen procedures, zoals bijvoorbeeld de route van de waarschuwingsberichten. De landen, die zijn aangesloten bij de Donau Conventie, zijn verplicht zich aan de gemaakte afspraken en voorgeschreven procedures te houden.



Figuur 3: Deze afdruk van een computerscherm van het simulatieprogramma DBAM geeft een voorbeeld van de berekening van de cyanideconcentratie. De groene-gele-rode lijn geeft het verloop van de concentratie op de Somes en de Tisza weer. Alle blauwe lijnen stellen water voor. De paarse lijnen zijn landsgrenzen. Met behulp van de knoppen bovenaan het scherm kan het verloop van de vervuiling als een soort film worden gevolgd.

Technische ondersteuning voor het ontwikkelen van het alarmsysteem is geleverd door internationale experts en adviseurs, onder meer van en HKV LIJN IN WATER, WL | Delft Hydraulics en RIZA. Het PHARE- en TACIS-programma van de Europese Commissie waren donoren, die de ontwikkeling van AEWS hebben gefinancierd. Om een soepel verloop van de internationale communicatie te bewerkstelligen worden regelmatig trainingen, tests en uitwisselingen georganiseerd voor de PIAC medewerkers.

### **Maatregelen dankzij alarmering**

Dankzij vroege waarschuwingen van de Roemeense PIAC kunnen in februari stroomafwaarts van de goudmijn maatregelen worden genomen om verspreiding van het vervuilde water tegen te gaan. Een algemeen verbod gaat uit om rivierwater te gebruiken voor huishoudens, landbouw, veeteelt of visvijvers. Ook probeert men gevoelige ecologische watersystemen te beschermen.

Bij de plaats Tiszasziget stroomt de Somes in de Tisza. De Tisza is afkomstig uit Oekraïne en stroomt verder door Hongarije. De Hongaren slagen er in om de vervuiling voornamelijk in de hoofdstroom van de rivier te houden. Enkele zijarmen van de rivier worden afgesloten om na de gifgolf het verstoorde evenwicht te laten herstellen met het gespaarde, niet met cyanide vervuilde water. De Kisköre-dam in de Tisza wordt enige tijd gesloten om het waterniveau te laten oplopen en om daarmee de cyanideoplossing te verdunnen. Het reservoir bij Kisköre is een beroemd natuurgebied, waar veel zeldzame vogels voorkomen.

Een ander voorbeeld van beperking van schade, dankzij effectieve informatieverspreiding door de PIAC, is Szolnok aan de Tisza. Daar wordt drinkwater rechtstreeks uit rivierwater gewonnen. Gedurende een verhoogde cyanideconcentratie wordt de drinkwaterinname gesloten. Op 9 februari is de inname gedurende 11 uur stopgezet. De bevolking krijgt drinkwater uit flessen en enkele bronnen in de stad.

Na 800 km bereikt de Tisza Joegoslavië. De Tisza voegt zich stroomopwaarts van Belgrado bij de Donau. Ook over de grens tussen Hongarije en Joegoslavië is intensieve samenwerking, in de vorm van informatie-uitwisseling en gezamenlijke metingen. Op 28 februari wordt in de Donaudelta bij de Oekraïense stad Izmail nog een verhoogde cyanideconcentratie gemeten.

### **Na de ramp**

Tijdens de cyanideramp was sprake van enorme sterfte van vis, evenals van de organismes waarmee vis zich voedt. Hongaarse biologen vonden slechts enkele levende vissen in de Somes en de Tisza. Men vermoedt dat vrijwel alle phyto- en zoöplankton vernietigd is. Stroomafwaarts van de Tisza en in de Donau is de schade minder, vanwege verdunning van de cyanide-oplossing.

In april is het hoog water geweest in de Tisza. Dit bleek een natuurlijke remedie te zijn tegen de vervuiling met cyanide en zware metalen. Veel giftige stoffen zijn versneld weggespoeld en op sommige plaatsen is de vis spoediger dan verwacht teruggekeerd in de rivier. Ook de aanwezigheid van micro-organismen is weer waargenomen, zodat het ecologisch evenwicht zich spoedig lijkt te herstellen. In de omgeving van Baia Mare zijn echter nog tientallen actieve of verlaten mijnen, die potentiële bronnen van vervuiling vormen. Na de beschreven grote cyanideramp zijn er nog drie kleinere loodcalamiteiten geweest in hetzelfde gebied.

De cyanideramp in januari was de grootste sinds de inauguratie in april 1997 van het alarmsysteem. De vervuiling is gemeten tot in de Donau in Oekraïne. Uit de beschreven maatregelen, die zonder waarschuwing niet tijdig genomen zouden zijn, blijkt dat gedurende de ramptoestand het Donau-alarmsysteem goed heeft gewerkt. AEWS blijkt een betrouwbaar systeem te zijn, waarin effectief gebruik wordt gemaakt van standaard waarschuwingsberichten en andere informatiestromen. Er zijn plannen om het systeem uit te breiden voor hoogwater- en ijswaarschuwing.

**Bronnen:**

1. Rapport van Ministerie van Water, Bos en Milieubescherming, Boekarest, Roemenië 'Overview on the accidental pollution with cyanides produced by SC Aurul SA Baia Mare on 30/31 January 2000'
2. Rapport van György G. Pintér, PIAC Boedapest, Hongarije 'Summary report on the operation of the Danube Accident Emergency Warning System in Hungary during the cyanide pollution of the Szamos and Tisza rivers'
3. Rapport van Assessment Mission UNEP / OCHA 'Cyanide spill at Baia Mare, Romania', maart 2000
4. Artikel in Geochemical News Nr 104, juli 2000 'Weeping rivers: Cyanide spills in Romania' van mevr. Angelina Souren.
5. Artikel in European Water Management, Nr 2, 2000 'The Danube Accident Emergency Warning System in operation' van G.G. Pintér and Hans J.G. Hartong