

Corrosieverschijnselen in rioleringen – voorspelbaar!

Inleiding

Corrosieverschijnselen van rioleringen zien steeds meer het daglicht. Het idee dat het ondergrondse buizenet zorgeloos ingedolven zit, staat steeds meer op de helling. Het voorkomen van calamiteiten vraagt naar periodieke controles van het rioleringsstelsel. Het op de markt komen van steeds betere renovatietechnieken bevestigt de aanwezigheid van schadegevallen waarvoor ook de schade door corrosie. Dit alles vertaalde zich in het opmaken van een schadecatalogus en een rioolrenovatie-



IR. L. VANCALBERGH
Raadgevend ingenieur Eternit NV

catalogus. Een preventieve denkpiste dringt zich op. Het is wenselijk bij rioleringsprojecten voorspelbare corrosieverschijnselen te vermijden.

Dit artikel beschrijft de voorkomende corrosiefenomenen in rioleringen, waarbij de Biogene Zwavelzuuraantasting (BZA) in huishoudelijke afvalwaterstromen de meest frequente en desastreuze vorm is. Tevens zijn de resultaten opgenomen van een voorstel tot BZA-berekening.

Uitgaande van testprogramma's en de berekeningsmethodiek van Pomeroy kan met de huidige PC-infrastructuur op eenvoudige wijze de BZA berekend worden. De voorspellingen bieden de mogelijkheid bij nieuwbouw- en verbouwprojecten preventieve maatregelen te nemen.

De vraag doet zich voor waarom nu pas aandacht geschonken wordt aan dit schadegeval. Is dit schadegeval een nieuw fenomeen? Hebben we nu andere ontwerp-toestanden? Dit artikel poogt hier rekenkundig een verantwoording op te geven.

Corrosiefenomenen in Rioleringen

Drie situaties kunnen zich voordoen. Allereerst het barsten van cementproducten door de zwel van cement in contact met sulfaathoudend water. Daarnaast een uniforme aantasting van het stroomprofiel door de aanwezigheid van zuren in het afvalwater bij zowel cementhoudende als ijzerhoudende materialen. Als derde een gelijkvormige aantasting van de buiskruin en aan de rand van het wateroppervlak door de biogene zwavelzuuraantasting (foto 1). Het artikel behandelt het rekenmodel van dr. R. D. Pomeroy PhD, dat de BZA-gevoeligheid in relatie brengt met de verblijftijd van het huishoudelijk afvalwater.

De berekende waarden moeten strenger

Samenvatting

Aangeetoond wordt dat wanneer de vuillastconcentratie in rioleringen de ontwerpbelasting van de rwzi's zal benaderen, Biogene Zwavelzuur-Aantasting (BZA) zal voorkomen op voorspelbare plaatsen in het rioleringsstelsel.

Met betrekking tot de BZA van rioleringen, worden nogal wat arbitraire parameters gebruikt. Deze arbitraire waarden blijken sterk af te wijken van de werkelijkheid. Dit document bewijst dat deze parameters mathematisch juistgesteld kunnen worden.

Het beschrijft een berekeningsmethodiek waarbij de BZA-gevoelige zones door lange verblijftijden voorspeld kunnen worden. In deze zones zouden corrosiebestendige materialen gebruikt moeten worden. De huidige PC-infrastructuur laat toe deze methode op eenvoudige wijze toe te passen.

De in dit artikel uitgewerkte bevindingen kunnen zowel bij lopende als toekomstige projecten onmiddellijk en correct geïmplementeerd worden. Het aanhouden van de arbitrair gestelde misvattingen genereert niet voorziene vervroegde herinvesteringen.

worden geïnterpreteerd in de gevallen dat bijkomend turbulentie aanwezig zou zijn.

Verblijftijden in Rioleringen versus BZA, berekenbaar

Aantastingsparameters

Uit de literatuur blijkt dat BZA zich voordoet bij het afvoeren van huishoudelijk afvalwater (pH van het afvalwater ± 7) in van de buitenlucht afgesloten leidingen door lange verblijftijden en turbulentie. Op basis van 140 inspecties verricht in 50 verschillende rioolputten heeft TNO een beslissingstabel opgezet waarin de voor BZA belangrijkste factoren en hun condities zijn verwerkt.

Ook andere in de literatuur opgenomen auteurs bevestigen gelijkaardige meetwaarden.

Foto 1 - BZA-corrosie aan luchtlens in HSR-verbindingsleiding tussen bekkens. Duurtijd < 10 jaar.



Uitgaande van de aangegeven corrosiesnelheid en rekening houdend dat de wapeningsdekking bij buizen beperkt is tot 20 mm, wordt het wapeningsijzer aangetast door het zwavelzuur binnen een periode van 20 jaar bij de actie B en 7 jaar bij de actie C.

Er kan worden gesteld dat als desbetreffende condities voorspeld kunnen worden, een adequatere keuze moet worden gemaakt tussen de beschikbare leidingmaterialen. Of volgens citaat van dr. Richard D. Pomeroy PhD:

It cannot be said that there is any one kind of pipe material that should always be used for sewer construction, but if there is a possibility that sulphide in significantly corrosive amounts may be present, a corrosion-resistant material should be chosen.

Uit de TNO-beslissingstabel resulteert dat bij

[S] > 1 mg/l de actie C primeert, waarbij verwacht mag worden dat de levensduur van BZA-gevoelige leidingen de 10 jaar niet zal overschrijden, wat door de praktijk bevestigd wordt, en dat bij [S] < 1 mg/l er bij aanhoudende BZA ($\text{pH}_{\text{wand}} < 4$) kans is tot vervroegde aantasting, dit vooral in turbulente situaties.

Uitgaande van bovenstaande kunnen volgende aantastingsparameters vooropgesteld worden:

een actiewaarde $[S]_{\text{actie}} = 0,5 \text{ mg/l}$ en
een grenswaarde $[S]_{\text{grens}} = 1 \text{ mg/l}$

waarbij bij [S] < 0,5 mg/l de aantasting hoogst onwaarschijnlijk is. Er is geen specifieke bescherming vereist. Bij $0,5 < [S] < 1 \text{ mg/l}$ is de aantasting mogelijk à rato van 1 mm/jaar. Als geen BZA-ongevoelige materialen gebruikt worden, is een duidelijke corrosietoeslag vereist.

TABEL I - TNO beslissingstabel.

Sulfide [S] (mg/l)	< 1			1 - 5			5 - 15			> 15		
pH-beton ca.	5	3	1	5	3	1	5	3	1	5	3	1
turbulentie												
J = sterk	J	N	J	N	J	N	J	N	J	N	J	N
N = zwak												
temperatuur (T)												
< 15°C	A	A	B	A	C	B	B	A	C	B	C	C

met A: BZA is niet of in beperkte mate actief. Aantastingssnelheid nihil tot ongeveer 0,5 mm beton/jaar.

B: BZA is matig actief. Aantastingssnelheid tot ongeveer 1 mm beton/jaar.

C: BZA is in sterk actieve vorm aanwezig. Aantastingssnelheid tot ongeveer 3 mm/ jaar met mogelijke uitschieters naar boven.

Bij [S] > 1 mg/l is de aantasting binnen de 10 jaar meer dan waarschijnlijk. Aanbevolen wordt dan BZA-ongevoelige materialen te gebruiken.

Berekeningsmethode

Als het sulfidegehalte in de stroming van het huishoudelijk afvalwater (pH ± 7) voorspeld kan worden, is het mogelijk de plaats te bepalen waar BZA-beschermende maatregelen genomen moeten worden. In de literatuur worden de in kader 1 aangehaalde formules van dr. Richard D. Pomeroy PhD betiteld als het best overeenkomende met de meetwaarden. Met de huidige rekenluiken is het vrij eenvoudig deze vergelijking op te lossen. Een simpele rekentabel kan de exacte waarde van de sulfide-opbouw voor het ganse rioleringstraject bepalen. (Het model, de rekentabel en de rekenresultaten worden uitvoerig uitgewerkt en besproken in de literatuur.)

Na het vastleggen van de BOD-waarde (in principe 360 mg/l), de riooltemperatuur (gemiddeld 15°C), en de helling (gemiddeld 0,5 mm/m onder de ontwerphelling, dit om rekening te houden met differentiële zettingen) kan voor ieder leidingelement de

Kader 1

$$\frac{d[S]}{dt} = 0,32 \times 10^{-3} [BOD] (1,07)^{(T-20)} t^{-1} - 0,64 (su)^{3/8} d^{-1} [S]$$

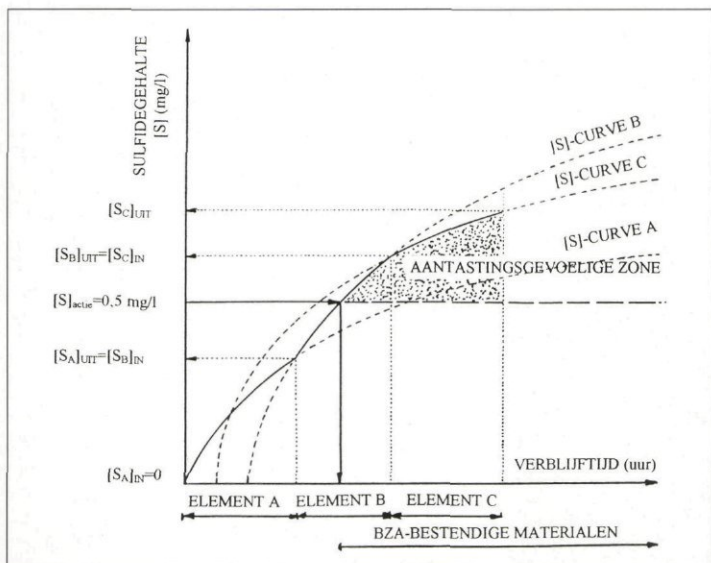
$$[S]_{lim} = \frac{0,5 \times 10^{-3} [BOD] (1,07)^{(T-20)} P}{(su)^{3/8}} \times \frac{P}{b}$$

$$t_{1/2} = \frac{1,07d}{(su)^{3/8}}$$

met [S]: Sulfidegehalte (mg/l)
t: Tijdsbasis (uur)
[BOD]: Biochemisch zuurstof verbruik (mg/l)
T: Afvalwatertemperatuur (°C)
s: Verhanglijn
u: Stroomsnelheid bij 1 DWA (m/sec)
DWA: Droge weer afvoer
d: Hydraulische diepte (natte sectie/breedte water lijn)
r: Hydraulische straal (natte sectie/natte omtrek)
P: Natte omtrek (mm)
b: Breedte waterlijn (mm)

karacteristieke sulfideopbouwcurve bepaald worden.

Op de samenstellende curve van afbeelding 1 wordt vervolgens de verblijftijd bepaald overeenkomstig de actiewaarde [S]_{actie} = 0,5 mg/l. Vanaf dit ogenblik wordt het het aanbevolen BZA-ongevoelige materialen aan te wenden.

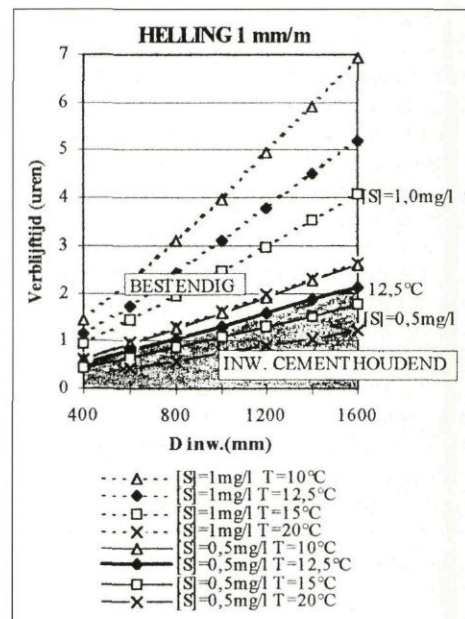


Afb. 1 - Karakteristieke [S]-curve.

De nodige maatregelen om BZA-corrosie te vermijden kunnen preventief genomen worden, zodat vroegtijdige renovaties worden vermeden.

Simulatie

De rekentabellen werden opgesteld bij een BOD = 360 mg/l (belasting van de rwzi). Zij houden rekening met de huidige ontwerprichtlijnen voor collectoren met een vollastdebet van 6 DWA₁₄. De simulatie werd uitgevoerd voor de combinatie van volgende parameters: hellingen: 0,5; 1; 1,5; 2 mm/m; temperatuur: 10°C; 12,5°C; 15°C; 20°C; diameters: 400 tot 1600 mm in stappen van 200 mm. Afbeelding 2 toont de resultaten voor een helling van 1 mm/m. Het debiet, snelheden en waterhoogte die bekeken moeten worden bij de BZA-aantastingsberekening zijn deze bij 1DWA₁₄ (16,7% vollast). Telkens werden de verblijftijden bij [S]_{actie} = 0,5 mg/l en [S]_{grens} = 1 mg/l bepaald.



Afb. 2.

Beoordeling

De door simulatie opgebouwde grafieken vertonen slechts zeer geringe variaties, binnen de parametergrenzen die in Vlaanderen en Nederland voorkomen. Met betrekking tot het verhang wordt de verblijftijd slechts zeer gering beïnvloed. Deze blijkt slechts een rol te spelen bij waarden van 5 tot 10 mm/m. Dit komt in onze lage landen zelden voor. De verblijftijd wordt echter significant beïnvloed bij temperaturen groter dan 15°C (zomersituaties). Daarboven zal het sulfidegehalte, eigen aan het huishoudelijk rioleringsnet samen met de hogere temperaturen afkomstig van industrie-afvalwater,

de BZA-veilige zone ernstig terugdringen. De BZA-verblijftijdsberekening kan als model gebruikt worden om de aantasting te voorspellen.

Belangrijk is dat zelfs bij een rioolwater-temperatuur van 12,5 °C de grenswaarde van $[S]_{\text{grens}} = 1 \text{ mg/l}$, (beperkte levensduur van 10 jaar), al na 4 uur verblijftijd overschreden is voor de diameterrange 800-1200. De Frans-Italiaanse literatuur vermeldt zelfs dat het gewenst is de verblijftijd te beperken tot 2 uur. Beneden deze verblijftijd zou anaërobie in het effluent worden vermeden. Dit komt overeen met het beperken van het sulfidegehalte tot 0,5 mg/l ($= [S]_{\text{actie}}$).

BZA - breder bekeken

Turbulentie

Zoals al vermeld, wordt BZA, naast de berekenbare verblijftijd, ook zwaar beïnvloed door turbulenties. Uit metingen uitgevoerd in Rotterdam bleek dat in valputten al bij vrij lage sulfidegehalten krachtige BZA kan optreden. Hierdoor wordt het aanwezige sulfide krachtiger uit het rioolwater verdreven, waardoor vaker een lage pH op de wand voorkomt (kleiner dan 3). Soortgelijke situaties doen zich voor bij de uitmonding van een persleiding, bij rioolgemalen en bij doorsnedewijzigingen. In de beslissingstabel lezen we bij turbulentie, $[S] < 1 \text{ mg/l}$ en $\text{pH}_{\text{buiswand}} = 1$, de actiewaarde C, wat een beperkte levensduur van 10 jaar impliceert als er geen adequate oplossingen genomen worden.

Berekenen van het BZA-ongevoelige gedeelte na persleidingen

Uit metingen, door TNO-Bouw uitgevoerd, blijkt dat de sulfidebelasting na persleidingen varieert tussen 1,0 en 24 mg/l. Een persleiding zal steeds zorgen voor aantasting in de aangesloten riolering ($> 0,5 \text{ mg/l}$).

De formule van Pomeroy voor gevulde

leidingen (kader 2) blijkt volgens TNO-bouw goed met de werkelijkheid overeen te stemmen.

De verkregen waarden worden ingebracht in de BZA-verblijftijdsberekening van het gravitair gedeelte.

Speciale doorgangen

Aangezien BZA zeer snel kan voorkomen als de parameters zoals BOD en temperatuur wijzigen, is het ook gewenst BZA-ongevoelige materialen toe te passen bij speciale doorgangen. Hiermee worden doorgangen bedoeld die om maatschappelijke of technische redenen slechts eenmalig uitgevoerd kunnen worden (boringen, diepliggende leidingen, economische centra).

Het afkoppelingsbeleid inzake oppervlaktewater, de maatregelen inzake het versneld aankoppelen van de resterende huisaansluitingen en de verhoogde eisen inzake waterdichtheid van rioleringen (vermijden van drainagewater door lekken), zal de sulfidebelasting op rioleringen verhogen. De biogene zwavelzuuraantasting zal in de toekomst een nog belangrijkere hypotheek leggen op de levensduur van een afvalwaterleiding.

Schematische voorstelling

Afbeelding 3 stelt een collector voor, waarin diverse afvalwaterstromen samenkomen. Enerzijds sulfiderijke stromen of stromen met een verhoogde watertemperatuur, anderzijds ook een persleiding.

De bijhorende sulfide-opbouwgrafiek toont een mogelijke evolutie van het sulfidegehalte in functie van de verblijftijd in de collector aan.

In 1 zien we de berekenbare sulfideopbouw in het gravitair gedeelte.

Bij 2 voegt zich een zeer sulfiderijke afvalwaterstroom in het rioleringsnet. Ook warme temperatuurstromen (industrieafvalwaters) beïnvloeden het BZA-gedrag in een riolering.

In het mengpunt 3 zakt het sulfidegehalte drastisch door het bijvoegen lekwater en instromend beekwater.

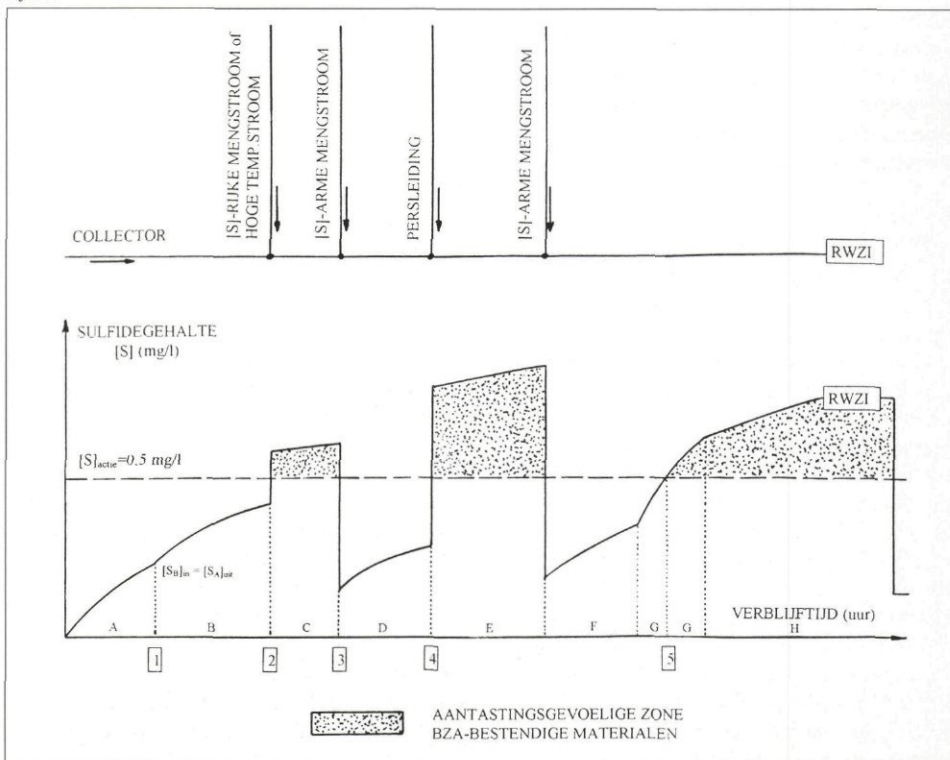
Ook de invloed van een persleiding 4 kan in het diagram ingebracht worden. Het sulfidegehalte ligt steeds boven de actiewaarde. Het is noodzakelijk het leidinggedeelte vanaf het uitstroompunt van de persleiding in de riolering tot aan het volgende mengpunt met een laag-BOD-belaste stroom, bestendig tegen BZA uit te voeren.

Lange verblijftijden ($> 2u$) zorgen ervoor dat het sulfidegehalte in 5 boven de actiewaarde stijgt. Dit is veelal het geval in de omgeving van rwzi's. Ook daar kan berekeningsmatig aangetoond worden dat materialen ongevoelig voor BZA gebruikt moeten worden.

Gewijzigde ontwerpsituaties genereren BZA

Op het ogenblik schijnt het BZA-probleem zich in Vlaanderen slechts sporadisch voor

Afb. 3.



Kader 2

$$\frac{d[S]}{dt} = 1,0 \times 10^{-3} [BOD] (1,07)^{(T-20)} r^{-1} (1 + 0,37D)$$

(Formule van Pomeroy)

$$\frac{d[S]}{dt} = 0,5 \times 10^{-3} u [BOD]^{0,8} [SO_4]^{0,4} (1,14)^{(T-20)} r^{-1}$$

(Formule van Thistlethwayte)

met $\frac{d[S]}{dt}$: de sulfideconcentratiewijziging in mg/l per uur
 [BOD]: biologisch zuurstof verbruik in mg/l
 $[SO_4]$: sulfaatconcentratie in mg/l
 u: stroomsnelheid in m/sec
 T: riooltemperatuur in °C
 r: de hydraulische straal in m (voor gevulde leidingen = D/4)
 D: leidingdiameter in m

te doen. Echter waar BZA zich voordoet, gaat het samen met lange verblijftijden. Voor Nederland alleen wordt gesteld dat deze problematiek bij ongeveer 600 km rioleringen voorkomt. Dit wil zeggen een duidelijk aandeel van het collectorennet, waar de BZA zich concentreert. Uitgaande van een aantal simulaties blijken wijzigende ontwerp situaties het BZA-gedrag fundamenteel te beïnvloeden.

Invloed van de BOD

Recent ontworpen rioolwaterzuiveringsinstallaties (rwzi) in Vlaanderen zijn onderbelast omwille van de overmatige aanwezigheid van hemelwater in de rioleringen en instromend beekwater. Ook overmatige infiltratie van drainagewater in lekkende rioleringen en het ontbreken van gemeentelijke rioleringsaansluitingen determineren deze onderbelasting. De installaties die berekend worden voor een vuilvracht van 360 mg/l halen hierdoor niet de helft van hun belasting. Zolang de BOD-last beneden de 100 mg/l blijft, bereikt de limietwaarde van het sulfidegehalte de grenswaarde niet. Bij onvoldoende belaste rwzi's hoeven collectoren geen BZA-aantasting te vrezen. Wordt echter het hemelwater verder afgekoppeld, waarbij de waterdichtheids-eisen bij de aanleg van rioleringen worden gerespecteerd, en worden op een versneld tempo de overblijvende woningen aangesloten, dan mag verwacht worden dat de BOD-last vrij snel waarden zal bereiken, waarbij het rioolwater wel een BZA-aantasting zal genereren.

Het is evident dat bij het ontwerp van afvalwatersystemen voor transport en zuivering, beide op elkaar afgestemd moeten zijn, en de ontwerpparameter van 360 mg/l voor rwzi ook aangehouden moet worden bij de BZA-berekeningen van rioleringen en collectoren.

Invloed van de diameterreductie

In Nederland en Vlaanderen werden in het verleden de rioleringen grotendeels aangelegd volgens een gemengd stelsel, meestal gepaard met berging in de riolering. Dit vereiste relatief grote diameters, zodat de luchtlag boven de 1DWA₁₄-stroom aanzienlijk was.

Tegenwoordig is een dimensionering voor 6DWA₁₄ gebruikelijk, en indien technisch verantwoord worden zelfs gescheiden stelsels met 2DWA₁₄ toegepast.

Dit alles leidt ertoe dat de luchtlag boven het wateroppervlak kleiner wordt.

Hierdoor treden eerder anaërobe omstandigheden op waardoor bij nieuw aangelegde leidingen BZA sneller zal plaatsvinden.

Bovendien blijven bij zwakke hellingen de 1DWA₁₄-snelheden beneden het zelfreinigend vermogen bij leidingen tot diameter

1000 mm. Aanslibbing en aantasting kan niet worden vermeden, tenzij gladde BZA-ongevoelige materialen gebruikt worden. Ook het gebruik van ovoïdes, stroomprofielen in leidingen veranderen de rekenwaarden slechts marginaal. Zij hebben geen invloed op de aanslibbing. Aangezien het terrein de rioolhelling in vlakke gebieden bepaalt, kan alleen het gebruik van gladde materialen, enig soelaas brengen voor het vermijden van aanslibbing. Enerzijds wordt bij hellingen van 1 mm/m, aangelegd met gladde materialen, de snelheid met 36% opgewaardeerd, en anderzijds is de hechting van de slijmlaag op de wand quasi onbestaand. Zelfs bij zeer lage stroomsnelheden wordt een zelfreinigend effect verkregen. Niet alleen het slib, maar ook de organische slijmlaag wordt bij een reinigende bui naar de waterzuivering afgevoerd.

BZA in zijn Europese context

Invloed van de helling

In bepaalde regio's van Europa blijkt BZA niet voor te komen. In Vlaanderen en Nederland echter mag BZA niet geminimaliseerd worden. Oorzaak hiervan zijn de zeer geringe hellingen. Hellingen van 2 mm/m zijn eerder luxueus. Meestal moet al vrede genomen worden met 1 mm/m, waarna differentiële zettingen zorgen voor een effectieve helling van 0,5 mm/m. Slechts bij hellingen van 5 à 10 mm/m blijft de limietwaarde van het sulfidegehalte onder de grenswaarde van 1 mg/l. In hellende gebieden moet niet voor BZA-vorming gevreesd worden. Vlaanderen en Nederland vormen een uitzondering op dit Europees gemiddelde, zodat BZA-verblijftijdsberekeningen geen overbodige luxe zijn.

Vermijden van BZA

Volgens dr. R. D. Pomeroy PhD:

A sewerage system using pipes which may be attacked by sulphuric acid should be essentially sulphide-free.

Het sulfidevrij houden van rioleringen vergt zware investerings- en onderhoudskosten en gaat meestal gepaard met permanente exploitatiekosten.

Het is economischer en technisch gemakkelijker uitvoerbaar de behandeling van het afvalwater te beperken tot de zuiveringsinstallaties. Dit impliceert het gebruik van BZA-ongevoelige materialen in de gebieden waar BZA voorspeld wordt, dit zowel bij renovaties als bij nieuwbouwprojecten.

BZA-gevoelige zones

Volgende aanslibbingsgevoelige zones moeten met BZA-ongevoelige materialen met gladde wand worden uitgevoerd:

- bij verblijftijden van ± 2 uur of volgens de BZA-verblijftijdsberekening;
- het gravitaire gedeelte na iedere persleiding tot aan een mengpunt met een [S]-arme stroom;
- een gedeelte gravitair vóór de uitmonding van iedere persleiding;
- het leeglopend deel van de persleiding;
- de ontvangstput van een persleiding;
- de mengput en vervalschouwen;
- aanstroomleidingen en retourstroomzone in de omgeving van overstorten (vuiluitworp);
- volledig gevulde leidingen waar door differentiële zettingen luchtlenzen kunnen ontstaan.

Besluit

De corrosievorm door Biogene Zwavelzuur-Aantasting (BZA) vormt een ernstige bedreiging voor ons rioleringsnet.

In Nederland alleen al heeft men de BZA-aangetaste gedeeltes op 600 km geschat. Met de huidige hulpmiddelen is het eenvoudig BZA gevoelige zones te voorstellen.

Als in gebieden met zwakke rioolhellingen geen rekening gehouden wordt met de mogelijkheid van biogene zwavelzuur-aantasting, dan mag verwacht worden dat binnen de 10 jaar na aanleg op vooraf voorspelbare plaatsen corrosiefenomenen opduiken.

Het is gewenst in de zones, vanaf een verblijftijd van 2 uur of vanaf het uitstroompunt van een persleiding tot waar verdunning plaatsvindt, BZA-ongevoelige materialen aan te wenden zodat vroegtijdige corrosie met vervanging of renovatie tot gevolg, vermeden kan worden.

Literatuur

- Pomeroy PhD, Richard D., California (1990). *The Problem of Hydrogen Sulphide in Sewers - 2nd Edition*. Acer John Talor, Westminster, SW1HOEX.
- Pluym-Berckhout, J. M., Mijnsbergen, J. Techn. Univ. Delft, Stevinlaboratorium en Polder, R. B. TNO, Rijswijk (1991). *Rioleringen, Biogene Zwavelzuuraantasting - algemeen*. Tijdschrift Cement, 's Hertogenbosch.
- Mechelen, A. C. A. van en Polder, R. B., TNO-Bouw, Rijswijk (1991). *Rioleringen, Biogene Zwavelzuur-aantasting - Verslag van een vervolgonderzoek in Rotterdam*. Tijdschrift Cement, 's Hertogenbosch.
- Huberty, J.-M., Febelcem (1995). *Memento Cement-Beton*, Federatie van de Belgische Cementnijverheid V.Z.W., Brussel.
- Snijder, Hans, hoofd rioleringen zuiveringschap Veluwe (1996). *Buizen blijven nodig, maar mogen een stuk kleiner worden*. Tijdschrift Riolerings, Valkenswaard.
- Lequin, Liesbeth, redacteur (1996). *Strijd aangeboden tegen H₂S-aantasting van rioolstelsels*. Tijdschrift Riolerings, Valkenswaard.
- Arpaia, Mario, Dipartimento di Ingegneria dei Materiali e della Produzione, Università di Napoli (1989).

vervolgens becommentarieerd door een aantal door de WHO uitgenodigde 'Support Institutions'. De documenten worden herzien en de richtlijnwaarden voor de behandelde stoffen worden uiteindelijk vastgesteld in een vergadering waarbij naast verschillende WHO-organisaties de Lead Institutions aanwezig zijn en uitgenodigde waarnemers. Deze waarnemers zijn bijvoorbeeld de Europese Commissie, Supporting Institutions, de industrie en de IWSA. Vervolgens wordt een verslag van deze bijeenkomst gepubliceerd en na bewerking verschijnt een addendum van alle criteriadocumenten. De kosten die samenhangen met het vervaardigen van de Guidelines worden slechts voor een deel door de WHO gedragen. Voor de meeting voor het eerste addendum hebben bijvoorbeeld de Europese Commissie, Health Canada en de Japanse overheid flinke bedragen of mankracht aan de WHO ter beschikking gesteld. Voor het tot stand komen van de Guidelines is de WHO hoe langer hoe meer aangewezen op de hulp van ondersteunende organisaties en nationale overheden. De WHO zal er daarom in de toekomst op moeten letten dat zij voor het vervaardigen van de Guidelines onafhankelijke informatie op tafel krijgt. Industrieën zijn bereid geld te geven voor de organisatie van meetings en het maken van documenten. De WHO heeft dit tot nu toe tegen gehouden. De invloed van marktpartijen bij het tot stand komen van de WHO Guidelines zal in de toekomst toch groter worden, via samenwerkingsverbanden van bedrijven met universiteiten en andere organisaties. De WHO zal ook zelf bedrijven gaan benaderen met specifieke vragen, bijvoorbeeld ten aanzien van zuiveringstechnische kwesties en chemicaliën en materialen toegepast bij de drinkwaterbereiding en distributie. In Nederland zijn zowel het RIVM (als 'Lead Institution') en Kiwa (als Supporting Institution) bij het werk van de WHO betrokken. Kiwa heeft een bijdrage geleverd aan een bijeenkomst inzake de vervaardiging van een document over materialen en chemicaliën in Ann Arbor (USA) en Kiwa was tevens uitgenodigd om als observer de 'Final Working Group' meeting on Chemical Substances in Drinking Water bij te wonen (Genève, 22-26 April 1997) voor het vaststellen van de Guidelines in het eerste addendum.

Dr. ir. A. M. van Dijk-Looijaard,
Kiwa Onderzoek en Advies

• • •

Corrosie in rioleringen

• Slot van pagina 537.

Attaque des matériaux à base de ciment dans l'assainissement. Louis Lessirard, Société des Tuyaux Bonna, Paris.

Polder, R. B., Haase, J. F. M. en Mechelen, A. C. A. van, TNO-Bouw, Delft (1989). *Sulfidevorming in persleidingen*. TNO-rapport, B-89-0687.

Berlamont, J., Laboratorium voor Hydraulica, KUL, Leuven (1990). *Rioleringen*. Uitgeverij Acco, Leuven, D/1990/0543/181.

Aminal, Administratie milieu natuur & landinrichting, Brussel. Krachtlijnen voor een geïntegreerd rioleringsbeleid – *discussietekst* – Studiemiddag 5 juli 1994. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap. Pourbaix, A., directeur du Cebelcor, Bruxelles (1993). *Le contrôle de la corrosion des armatures du béton par des mesures électrochimiques*.

ABEM, Association Belge pour l'Etude, l'Essai et l'Emploi des Matériaux, SRBII, Société Royale Belge des Ingénieurs et des Industriels.

Snaterse, C., DHV Raadgevend Ingenieursbureau BV (1987). *Sulfide en aantasting van cementgebonden riolen*. Tijdschrift H₂O, Rijswijk.

Bentzen, Greta, Projectmanager Hydrogas (1996).

Rioolbeheerders zijn zich te weinig bewust van giftigheid van H₂S-gas. Tijdschrift Riolerings, Valkenswaard.

Vancalbergh, L., raadgevend ingenieur Eternit NV, Kapelle o/d/Bos, (1996). *Corrosieverschijnselen in Riolerings – Voorspelbaar*. Zonnebloemstraat 19, B8800 Roeselare.

• • •

Gebruikersplatform Waterkwaliteitsmodellen Bekkens en Plassen

Simulatiemodellen voor het inschatten van te verwachten kwaliteitsveranderingen in drinkwaterbekkens en natuurlijke plassen kunnen als ondersteunend hulpmiddel worden ingezet bij het waterbeheer van deze watersystemen. Het gebruik van dit soort modellen neemt dan ook sterk toe. Bij de introductie van een van deze simulatiemodellen (BEKWAAM) in oktober vorig jaar, bleek behoefte te bestaan aan een informeel platform, waar kennis en ervaring kunnen worden uitgewisseld tussen diverse modelgebruikers. Het is daarom dat een initiatiefgroep is gevormd met vertegenwoordigers van diverse organisaties om een dergelijk platform in het leven te roepen.

Deze initiatiefgroep bestaat uit:

- DHV Water BV;
- Instituut voor Bos en Natuur, Dienst Landbouwkundig Onderzoek (IBN/DLO);
- Kiwa Onderzoek en Advies;
- Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne (RIVM);
- N.V. Waterwinningbedrijf Brabantse Biesbosch (WBB);
- N.V. Waterleiding Maatschappij Limburg (WML).

Het doel van dit gebruikersplatform is vrije uitwisseling van ervaringen met

modellen door halfjaarlijkse bijeenkomsten. In deze bijeenkomsten zullen presentaties (lezingen en posters) worden gegeven door diverse gebruikers van modellen waarbij praktijktoepassingen worden toegelicht (wat zijn de problemen waar men tegenaan loopt, welke oplossingen zijn hiervoor gevonden, wat hebben de resultaten betekend voor het waterbeheer, etc.). Het zwaartepunt van het aandachtsgebied ligt daarbij in eerste instantie op de modellering van waterkwaliteitsprocessen in bekkens en plassen. De eerste bijeenkomst van het GWBP zal worden gehouden op 7 oktober 1997 ten kantore van WBB, bezoekadres: Waterwinbedrijf Brabantse Biesbosch, Petrusplaat, Werken-dam.

Het programma voor de eerste bijeenkomst bevat onder meer:

Huishoudelijk deel met toelichting van initiatief en doelstelling

- R. T. van der Velde, A. J. Otte (GWG/AquaSense BV) achtergronden van een praktijkstudie 'De Punt' met OOMAS;
- T. Aldenberg (RIVM): theorie en praktijk van PC-Lake in DUFLOW;
- Prikbordpresentatie met borrel.

U kunt zelf uiteraard een bijdrage leveren aan de prikbordpresentatie met een poster of leaflets. Indien u dit wenst, verzoeken wij u dit bij aanmelding aan te geven, zodat we hiervoor ruimte kunnen reserveren. Wij verzoeken u voor 25 september 1997 aan te melden bij het secretariaat van het gebruikersplatform p.a.: DHV Water BV, Postbus 484, 3800 AL Amersfoort, t.a.v. mevrouw M. E. Pallada, telefoon 033-468 2240.

Informatiedag filtratietechnieken

Technotrans organiseert in het Musis Sacrum te Arnhem de 3e Informatiedag Filtratietechnieken die dit jaar in het teken staat van membraanfiltratie. De informatiedag wordt gehouden op 24 september 1997. Deze dag is bedoeld voor functionarissen uit de chemische industrie, petrochemie, proces- en levensmiddelenindustrie, onderzoeksinstituten, advies- en ingenieursbureaus. Op deze dag wordt een toelichting gegeven op actuele (onderzoeks-)projecten en nieuwe toepassingen op het gebied van membraantechnologie. Kosten voor deelname aan deze informatiedag bedragen f 695,- exclusief BTW en inclusief lunch, koffie/thee en documentatie. Voor informatie kunt u contact opnemen met Technotrans bv, Jolanda Reijnen, telefoon 010-234 1082, fax 010-234 11 72.