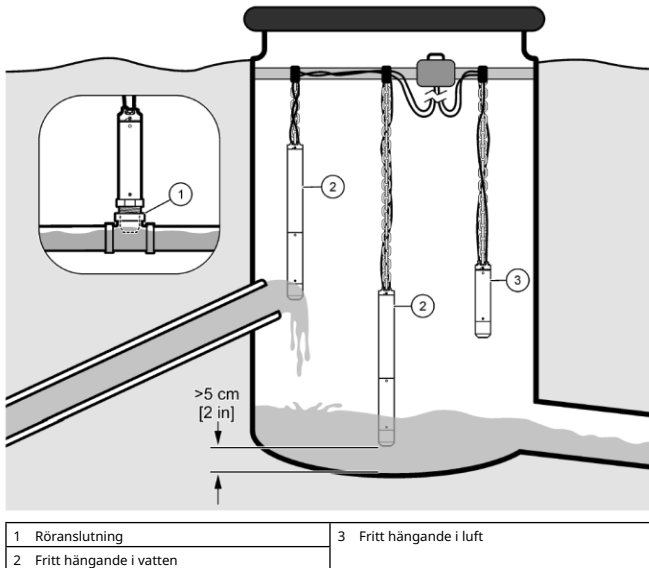


# Varför mätning av vätesulfid i avloppsvatten är viktigt



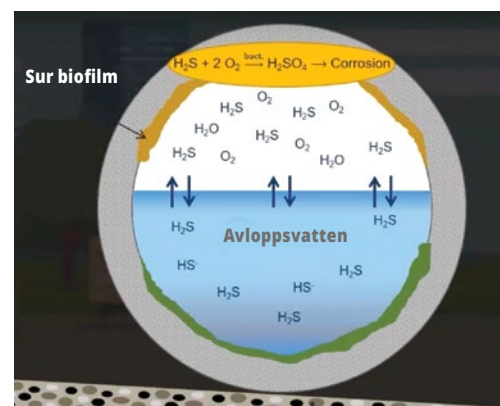
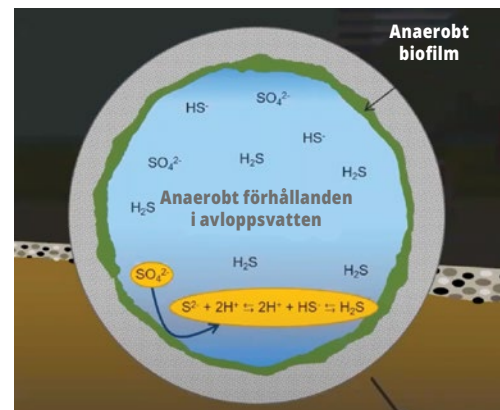
## Sammanfattning

Vätesulfid (H<sub>2</sub>S) i avloppsvattenmiljöer är ett välbekant problem. Men att vänta tills lukten har upptäckts kan vara för sent för att utöva så mycket kontroll som önskas. Lyckligtvis är en ny möjlighet att övervaka H<sub>2</sub>S-koncentrationer – i det flytande avloppsvattnet i realtid – en fördel för avloppsvattenpersonal vad gäller säkerhet, kostnad och konsumentklagomål. Här är fyra sätt att dra fördel av den funktionen.

## Ta reda på hur H<sub>2</sub>S beter sig

- **Hur H<sub>2</sub>S bildas.** Sulfaters reaktion med anoxiska biofilmer i avloppsvattenmiljöer skapar H<sub>2</sub>S i avloppsvattnet (figur 1). Eftersom en del av H<sub>2</sub>S övergår till gasform på vattenytan kan den fylla gasutrymmet i rör eller andra strukturer.
- **Hur H<sub>2</sub>S varierar.** Vätesulfidproblemens allvarlighetsgrad kan förvärras av förhållanden i vattnet och den omgivande miljön. Långa hydrauliska uppehållstider i forcerade huvudledningar, hög turbulens, höga temperaturer, hög surhet och högt biokemiskt syrebehov (BOD) är exempel på förhållanden som kan öka deras koncentration och inverkan.
- **Hur H<sub>2</sub>S skapar problem.** De vanligaste farhågorna avseende H<sub>2</sub>S i avloppsvattentillämpningar är dess potentiella inverkan på personalsäkerhet, klagomål om lukt och korroderande effekter på både metall- och betongbaserad infrastruktur.

Flera delar av dessa attribut betonar vikten av korrekt detektering och avhjälpan av vätesulfidproblem – av säkerhets- och ekonomiska skäl – och understryker mervärdet med att mäta H<sub>2</sub>S i vätskefasen jämfört med gasfasen ovanför den.

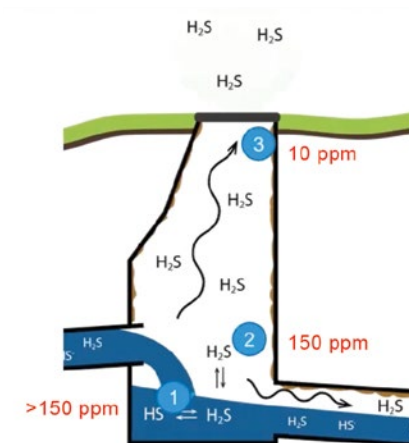


Figur 1. Vätesulfid som bildas i anaeroba filmer i avloppsvatten (överst) överförs till luften i avloppsinfrastrukturens gasutrymme (underst), där det kan leda till arbetsplatsfaror, luktproblem och efterföljande korrosion i exponerade rör och andra ytor i infrastrukturen.

## Förstå varför det är betydelsefullt

Även en mycket liten mängd H<sub>2</sub>S kan leda till stora problem. Dess lukt som ruttna ägg kan märkas vid 0,5 delar per miljon (ppm) och korrosion börjar också vid 0,5 ppm. Men koncentrationen som mäts nära överkanten i en inspektionsbrunn kan skilja sig avsevärt från den som mäts i själva avloppsvattnet (figur 2). Att känna till det värsta scenariot genom att övervaka H<sub>2</sub>S i avloppsvatten kan ha mycket stor inverkan på resultatet av de tre största utmaningarna med vätesulfid:

- **Personalsäkerhet.** Allmänhetens typiska klagomål på dålig lukt på grund av vätesulfid är visserligen inte bra, men nyhetsrapporter om dödsfall i samband med avloppsvattenmiljöer är mycket värre. Ju bättre allmännyttiga verk kan hantera faktiska vätesulfidkoncentrationer i avloppsvattnet tidigare i insamlings-systemet eller avloppsreningsverket (WWTP), desto större är deras medvetenhet och förmåga att vara effektiva med avseende på att vidta förebyggande åtgärder. Mätning av det verkliga vätesulfidinnehållet i vätskan ger den mest realistiska riskbedömningen.
- **Kontroll över dålig lukt.** Det fanns en tid då avloppsreningsverk och lyftstationer låg på långt avstånd från befolkningscentra, men i takt med att öppen mark i utvecklade områden krymper på grund av ny bebyggelse blir det också mer sannolikt att lokala invånare upptäcker dålig lukt. Noggrann mätning av de värsta vätesulfidkoncentrationerna i vätskeflödet i insamlingsystemens inloppsledningar och på avloppsreningsverkens inlopp ger de allmännyttiga verken möjlighet att neutralisera dem innan de orsakar en PR-mardröm.
- **Kontroll över korrosion.** Att upptäcka skador via synlig betongförsämring – där H<sub>2</sub>S som omvandlas till svavelsyra genom biofilmer i avloppsrör fräter bort betongytan, omvandlar den till flagigt gips, korroderar dess armeringsjärn och försvagar hela strukturen – är mycket dåliga nyheter (figur 3). Ännu värre är oupptäckt korrosion från kronröta i gasutrymmet i ett nedgrävt insamlingsrör som kan leda till kollaps, skador på intilliggande strukturer och svårigheter avseende avhjälpande åtgärder. Kontinuerlig övervakning av förekomsten av vätesulfid kan ge en indikation på potentiell försämring och signalerar ett ökat behov av regelbundna inspektioner.



Figur 2. Om vätesulfidmätningar genomförs kan det ha en betydande inverkan på avläsningens noggrannhet och förmågan att hantera problemet på ett kostnadseffektivt sätt. De högsta koncentrationerna finns och de mest konsekventa indikativa avläsningarna görs i själva avloppsvattnet (1). Luften i gasutrymmet precis ovanför vattnet (2) ger normalt den näst högsta koncentrerade avläsningen, som kan vara 15 gånger högre än de koncentrationer som registreras vid överkanten i en inspektionsbrunn (3).

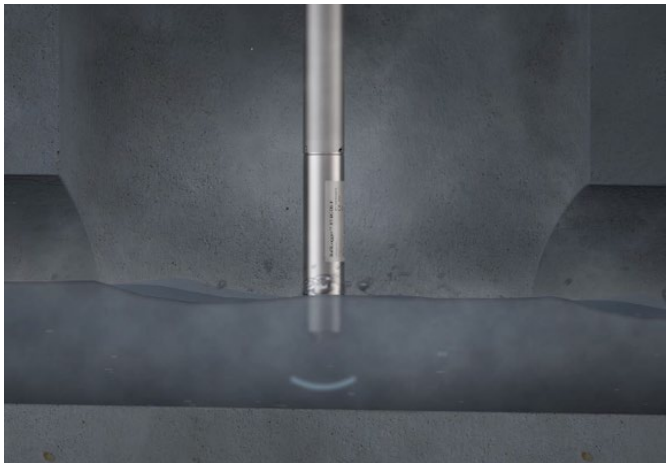
## Inse fördelarna med vätskemätning

Även om den mänskliga näsans känslighet gör den till ett tidigt detekteringssystem för förekomst av vätesulfid är det inte en idiotsäker lösning. Faktum är att höga koncentrationer snabbt kan neutralisera näsans förmåga att känna lukten av denna osynliga gas och snabbt göra den exponerade personen arbetsförmögen.

Med avseende på att detektera H<sub>2</sub>S i en avloppsvattenmiljö kan det vara vilseledande att anta att vätskefas- och gasfasdetektering är jämförbara. Genom att detektera H<sub>2</sub>S i vätskefasen får systemoperatörerna möjlighet att identifiera den föreningen vid dess högsta koncentrationer – koncentrationer som inte nödvändigtvis exponeras mot den gasfasavkännande miljön (figur 2). Sådana mer representativa avläsningar förbättrar förmågan att implementera de mest kostnadseffektiva alternativen för att neutralisera H<sub>2</sub>S. Givare som ger exakta avläsningar både i vätskefasen och gasfasen (figur 4 på nästa sida) ger maximal flexibilitet för övervakning eller punktkontroll på flera platser i ett insamlingsystem eller ett reningsverk för att åtgärda säkerhets-, lukt- eller korrosionsskyddsproblem.



Figur 3. Svavelsyra som attackerar karbonat i hårdade betongrör äventyrar deras kapacitet som bindemedel, förvandlar solida rörväggar till flagigt gips och korroderar de inbäddade armeringsjärnen.



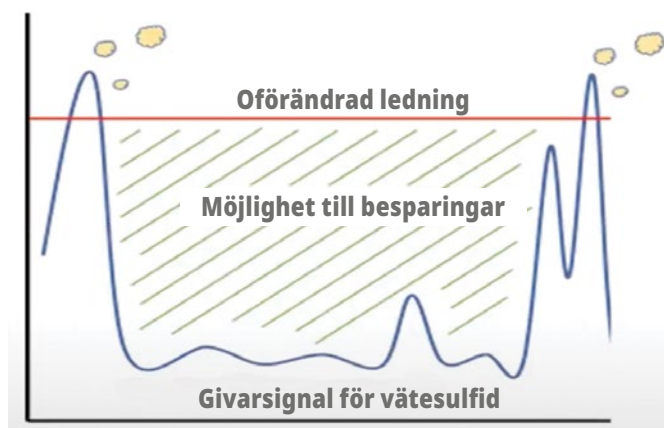
**Figur 4.** Möjligheten att ha en bärbar givare som är tillräckligt mångsidig för att mäta H<sub>2</sub>S i vätskefasen (vänster) och gasfasen (höger) ger yrkesverksamma på avloppsvattenområdet maximal flexibilitet för att identifiera problemområden, lokalisera optimala platser för kontinuerlig övervakning och optimera kemiska behandlingar i enlighet med föränderliga koncentrationer. Om det är praktiskt genomförbart ger avkänning i vätskefasen den mest exakta mätningen av verklig förekomst av vätesulfid i avloppsvattnet.

### Förstå var vätskemätning sparar pengar

Möjligheten att kunna kartlägga platser där vätesulfid genereras och samlas in är det första steget mot att förstå den mest effektiva behandlingsreagensen och dosering på rätt plats. Även om operatörer av avloppsvattensamling och -behandling ofta känner till sina traditionella områden med vätesulfidproblem kan de faktiska koncentrationerna där variera mycket över tid.

Särskilt viktiga platser för mätning av H<sub>2</sub>S i vattnet istället för luften är de platser där flera matarledningar förenas. Övervakning av vattnet från varje flöde kan lokalisera den exakta koncentrationen i varje vätskekälla, i stället för ett utspätt genomsnitt från alla flöden i gasutrymmet ovanför vattnet. Genom att kunna lokalisera specifika områden för kontinuerlig övervakning kan operatörerna spåra och behandla de faktiska H<sub>2</sub>S-koncentrationerna exakt – även när dessa koncentrationer varierar. I rollen som den mest exakta indikatorn för vätesulfidbelastning i varje avloppsvattentillämpning kan vätskefasmätning generera mycket stora besparingar avseende tillsatser för kemikaliedosering och kostnader, trots eventuella variationer (figur 5).

Möjligheten att ha en sådan korrekt bild förbättrar förmågan att hantera lukt, korrosion eller andra problem med minsta möjliga investering i behandling med kemikalier. Detta undviker kostnaderna för overdosering och minskar risken för att känsliga biologiska processer nedströms skadas. Samma data kan även användas för tilläggsavgifter för industriella kunder vars avlopp med sulfid eller högt biokemiskt syrebehov bidrar till dyra problem eller för att övertyga dem om att implementera förbehandling för att minska avloppets inverkan.



**Figur 5.** Tillförsel av kemikaliedoser som svar på den faktiska H<sub>2</sub>S-nivån i vattnet – till skillnad från att fastställa en hög nivå av oförändrad dosering för att hantera toppvärden för vätesulfid – erbjuder en möjlighet till mycket stora besparingar. Det minimerar dessutom den potentiella inverkan från överdrivna kemiska behandlingar som har negativa effekter på biologiska processer nedströms.