



TRUE-TOC-analyse van afvalwater zonder gebruik van monsterconditionering

Er bestaat een enorme variëteit in de samenstelling en hoedanigheid van afvalwater. Iedere fabriek en ieder proces kent zijn eigen type afvalwater waarin de samenstelling enorm varieert. Naast opgeloste stoffen vinden we in het afvalwater ook grove delen, deeltjes, slijm, klonten, vetophoping, schuim, geëmulgeerde producten etc. Het is bekend dat juist deze niet-opgeloste stoffen de ongestoorde werking van on-line procesanalysers, zoals een TOC-analyser, negatief beïnvloeden. Vaak wordt dit opgelost door het gebruik van een monsterconditioneringssysteem.

Het afvalwatermonster wordt dan voorbehandeld en deeltjes worden uit het water gefilterd of/ en de leidingen en filters worden regelmatig schoongebazen of gespoeld. De samenstelling van het monster is daardoor veranderd zodat de TOC-analyseresultaten niet correct zijn en/of te laag uitvallen.

ODS installeerde al tientallen Quick-serie TOC-analysers en COD-analysers. Geen enkele daarvan is voorzien van een monsterconditioneringssysteem. De door ODS toegepaste anti-isokinetische monsternametechniek is goedkoop, uiterst eenvoudig en bijzonder efficiënt. Daarbij zijn de Quick-TOC en Quick-COD analysers in staat bijzonder vervuilde monsters probleemloos te analyseren. Het resultaat van deze aanpak is een lage investering aan additionele apparatuur, een gering onderhoud aan de analyser, een hoge beschikbaarheid van het analysesysteem en correcte analyseresultaten.

Representatieve monsternamen en monstertransport:

In de praktijk wordt er vaak te weinig aandacht besteedt aan het kiezen van de juiste monsternametechniek en de selectie van de juiste monsternametechniek. Hierdoor is de kans groot dat de samenstelling van het aan het proces onttrokken monster niet identiek is aan de samenstelling van het actueel geloosde afvalwater. De monsternametechniek en de monsternametechniek dienen afgestemd te zijn op de praktijkomstandigheden. We onderscheiden hierbij:

- Monsternamen uit een open systeem;
- Monsternamen uit een gesloten systeem.

Monsternamen uit een open systeem

Een open systeem staat niet onder druk. Voorbeelden zijn: een rioolput, een inspectieput of een afvoergoot. In het open systeem stroomt het afvalwater onder vrij verval naar het lozingspunt. ODS is er een groot voorstander van om het water geforceerd, met grote stromingssnelheid, door een zogenaamde "fast sample loop" tot vlakbij de monsteraanluiting van de on-line analyser te transporteren.

De pomp:

Een prima aanpak is de plaatsing van een vuilwaterdempomp in het open systeem. Het water wordt met behulp van een pompwaaier opgezogen en met een snelheid van ten minste 1 m/s door de "fast sample loop" geperst. Op deze manier is het water turbulent en voorkomen we afzetting van vuil in het leidingwerk.

De opbrengst en het werkpunt van de dempomp dienen in overeenstemming te zijn met de doorlaat van de "fast sample loop" (bijvoorbeeld 1 1/2 duim). De opbrengst van een dergelijke pomp is feitelijk te hoog in verhouding tot de doorlaat van de "fast sample loop". Daarom kan het raadzaam zijn te werken met een pomp met een gereduceerde waaier.

De dempomp dient daarnaast geschikt te zijn voor continu bedrijf (365/24). Daarom kiezen we bij voorkeur voor een pomp met draaistroomvoeding (3-fasen/400VAC).

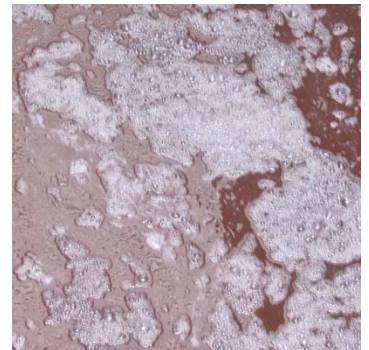
In het riool kunnen explosieve gassen voorkomen. Het kan wenselijk zijn een Ex gecertificeerde pomp toe te passen.

Plaats een vergrendelbare werkschakelaar vlak bij de pompput. Als de pomp afgeschakeld wordt, moet het leidingwerk leeg kunnen lopen. Daarom wordt de pomp uitgevoerd zonder toevoeging van een balkeerklep.

Let er op dat de gebruikte materialen en afdichtingen bestand zijn tegen de stoffen die in het afvalwater kunnen voorkomen. Raadpleeg het bedrijf; er is hiermee vast al ervaring opgedaan.



Grote en kleine delen, plastic, klonten....vet



Industrieel afvalwater met veel organische delen



De dempomp hangt in de uitstroomopening



Een Ex industriële dempomp, geschikt voor continu gebruik



TRUE-TOC-analyse van afvalwater zonder gebruik van monsterconditionering

De slangenpomp:

De industriële slangenpomp biedt uitkomst indien plaatsing van een pomp in het open systeem onmogelijk is. De opbrengst van de slangenpomp en de doorlaat van de fast sample loop worden op elkaar afgestemd. Bijvoorbeeld een opbrengst van 400 liter per uur en een doorlaat van 10/12 mm (ID/OD). Ten opzichte van de pomp is de slangenpomp een tweede keus, immers er is onderhoud door de vervanging van de slang. Een slangenpomp heeft echter ook voordelen zoals:

- De pomp is zelfaanzuigend en kan het monster dus uit een ondergrondse leiding opzuigen;
- Het medium komt enkel in contact met de slang. Vooral wanneer het water corrosieve stoffen bevat of stoffen die afdichtingen aantasten of doen zwellen biedt deze slangenpomp voordelen;
- Doordat de pomp werkt met rollen, die de slang masseren, is de flow pulserend. Hierdoor is de kans op afzetting van vuil in het leidingwerk van de "fast sample loop" gering.
- De pomp is prima bereikbaar voor onderhoud en staat bovengronds opgesteld;
- Bij slangbreuk valt de zuigdruk weg en lopen de monstertoevoer en afvoer leeg. Uiteraard is het nodig dat de leidingen onder afschot zijn aangelegd;
- De pompopbrengst kan met een toerenregeling ingeregeld worden;
- De pompdraairichting is naar keuze zodat terugspoelen en legen simpel uitvoerbaar is.

Het leidingwerk:

Het leidingwerk van de "fast sample loop" kan gefabriceerd zijn in bijvoorbeeld RVS of HDPE. In ieder geval dient het leidingwerk glad te zijn zonder naden, overgangen en verlopen. Het is raadzaam het leidingwerk/de "fast sample loop" onder afschot te monteren zodat het vanzelf leegstroomt in de punt indien de pomp wordt afgeschakeld. Zo voorkom je bevriezing van de "fast sample loop" in de winterperiode.

Bij gebruik van een vuilwaterpomp is het mogelijk deze af te schakelen zodat de gehele "fast sample loop" zich automatisch leegt. Dit kan bijvoorbeeld gebeuren als er in het analysehuis een explosieve damp of een natte vloer wordt gedetecteerd.

Het lijkt logisch om de retour van de "fast sample loop" stroomafwaarts van de aanvoer te laten uitstromen. Indien er momenten zijn dat er geen water geloosd wordt, dan kan het heel verstandig zijn de retour te laten uitstromen vlakbij of stroomopwaarts van de pomp. Dit heeft als voordeel dat het monster representatief blijft omdat het water rondgepompt wordt en dus turbulent is.

Monsternamen uit een gesloten systeem

Een gesloten systeem staat onder druk, zoals een persleiding waarin het afvalwater vanaf een vuilwaterpomp of gemaal naar het lozingspunt zoals het persriool of een rioolwaterzuivering wordt gestuwd. Het water in een dergelijke leiding stroomt gewoonlijk onder turbulente conditie die ontstaat bij een stromingssnelheid die groter is dan ca. 0,3 m/s.

Op deze persleiding dient een aansluiting te zijn die voorzien is van een handbediende regelafsluiter. Daar sluiten we de "fast sample loop" op aan.

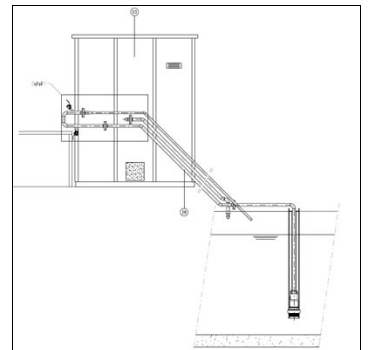
Om te bewerkstelligen dat we een zo representatief monster verkrijgen, ook wanneer de flow in de leiding te laag is hanteren we de volgende vuistregels:

- Kies bij voorkeur de aansluiting in een stijgleiding;
- Bij horizontale leidingen maken we de aansluiting bij voorkeur op de zijkant van de buis. De doorlaat van het leidingwerk van de "fast sample loop" is bijvoorbeeld 1/2 duims (of 10/12 mm) en wordt gefabriceerd uit roestvast staal. Ook hier geldt dat de stromingssnelheid in de "fast sample loop" ten minste 1 m/s dient te zijn. De druk in de procesleiding moet dus hoog genoeg zijn. Met een regelafsluiter stellen we het debiet in. De uitlaat van de "fast sample loop" stroomt uit in een open systeem, bijvoorbeeld in een pompput. Het kan nodig zijn dit leidingwerk te isoleren en elektrisch te verwarmen, dit ter voorkoming van schade door bevriezing.

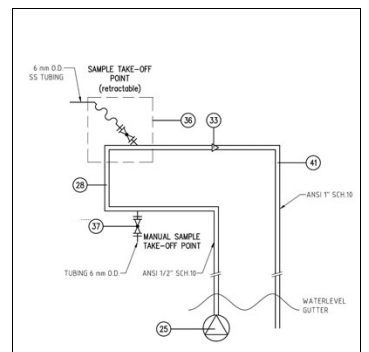
Tip: Indien het afvalwater in de persleiding discontinu stroomt omdat de perspomp aan en uitgeschakeld wordt, dan kan de analyser actief gemaakt worden op het moment dat de pomp aan staat. De Quick-analyser heeft hiervoor "remote control" ingang.



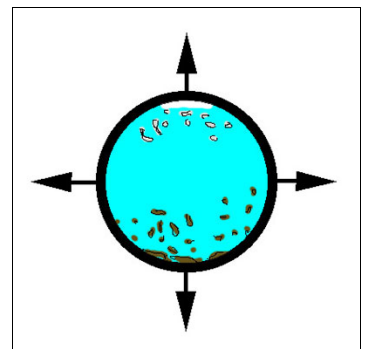
Een industriële slangenpomp



De leidingen van deze "fast sample loop" zijn zelflegend



De "fast sample loop" loopt tot vlak achter het analyse shelter



Monstereextractie via een zijaan-sluiting heeft de voorkeur



TRUE-TOC-analyse van afvalwater zonder gebruik van monsterconditionering

Anti-isokinetische monsternamen - Filteren of afscheiden

ODS past anti-isokinetische monsternametechniek toe. Via deze techniek worden grote delen en zware delen in het afvalwater gescheiden van het monster. We kunnen hierbij denken aan allerlei zwerfafval en sedimenten die in het riool terecht komen. We zijn al van alles tegen gekomen zoals plastic zakken, koffiebekertjes, schuim, kabelbandjes, kabelschoentjes, glas, zand, klonten vet etc. Uiteraard willen we dit soort delen niet in ons analysemonstersysteem terecht laten komen. Het gebruik van een grof filter ligt voor de hand, echter filters lopen vol en vragen onderhoud. ODS maakt gebruik van een appendage die is opgenomen in de "fast sample loop". Deze appendage heeft een rechte doorlaat met een identieke binnendiameter als het leidingwerk van de "fast sample loop". Tevens bezit de appendage een monsteraansluiting waarbij, onder een hoek van 45 graden, de 6/4 mm monsterleiding tot in de monsterstroom is gevoerd. De monsterleiding is stroomafwaarts gericht. De grootte, massa en de stromingssnelheid van de deeltjes in de "fast sample loop" en de appendage zorgen ervoor dat deze delen zich axiaal verplaatsen en niet afbuigen naar de monsterstroom. Tot deeltjes gebonden organische stoffen zijn meestal kleiner en verzadigd van water. Deze organische deeltjes worden gewoon met de monsterstroom mee naar de analyser gevoerd. Dit monsternamesysteem is door ODS bij tal van applicaties beproefd, is effectief en vergt geen onderhoud.

Het monster door de analyser laten aanzuigen of continue vrije doorstroming

De monsterleiding, die van de anti-isokinetische monsternamen naar de monsterinlaat van de analyser loopt, houden we zo kort mogelijk (< 1 meter). Een doorlaat van 4/6 mm (ID/OD) is gebruikelijk. Bij de Quick-TC, Quick-TN of Quick-COD-analyser kunnen we kiezen of we al dan niet gebruik willen maken van een monsterpomp. In deze analysers bevindt zich, per monsterstroom, een glazen monstervaatje dat doorstroomd wordt met afvalwater.

Onze voorkeur gaat uit naar continue doorstroming van het monstervaatje zonder gebruik te maken van een monsterpomp.

Om dat mogelijk te maken wordt er in de "fast sample loop" een lichte statische overdruk, van circa 0,2 bar, bewerkstelligd. Dit kan bijvoorbeeld gerealiseerd worden via:

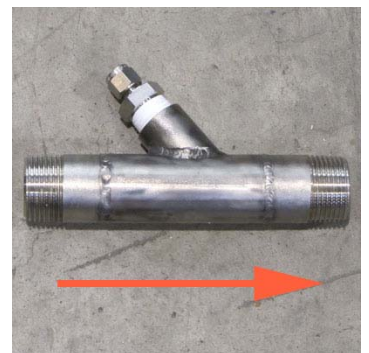
- een restrictie, welke zich stroomafwaarts van de appendage bevindt.
- een stijgleiding (+ 2 mtr) die in de uitloop van de "fast sample loop" gemaakt wordt. Vergeet dan niet te beluchten op het hoogste punt, immers anders zal het systeem gaan hevelen en bereiken we niet het beoogde doel.

De voordelen van deze methode zijn:

- Er is geen onderhoud nodig aan de slangenpomp die het monster verpompt;
- Er zijn vrijwel geen monstervoerende delen, enkel de monsterleiding en het monstervaatje komen in contact met het monster;
- De monsterleiding wordt continu doorstroomd en blijft dus schoner en verstopt niet gemakkelijk.



2-strooms monsterextractie; simpel en onderhoudsvrij



De appendage van de anti-isokinetische monsternamen



Het monsterdoorstroomvatje met magnetische roerder



"Fast sample loop" met anti-isokinetische monsternamen



TRUE-TOC-analyse van afvalwater zonder gebruik van monsterconditionering

DOC of TRUE-TOC (TRUE-COD / TRUE-TN)

Het organisch koolstofgehalte in afvalwater kan worden ingedeeld als opgelost organisch koolstofgehalte en tot deeltjes gebonden organisch koolstofgehalte. Deze indeling staat bekend als Dissolved Organic Carbon (DOC) en Suspended Organic Carbon (SOC). Uiteraard is het de bedoeling dat een TOC-analyser het totale gehalte aan het organische koolstofgehalte in het afvalwater analyseert. Het totale gehalte is de som van DOC en SOC. We noemen dit dan ook TRUE-TOC.

Eigenschappen van een TRUE-TOC-analyser zijn:

- Monstername van afvalwater zonder gebruik van een deeltjes filter. Het ongefiltreerde afvalwater wordt aan de analyser aangeboden;
- Volledige oxidatie van het totale aandeel aan organische stoffen in het afvalwater, ongeacht de vorm of hoedanigheid waarin deze organische stoffen in het afvalwater voorkomen. Dus 100% recovery van zowel DOC als SOC;
- Vol continue ongestoorde werking van de analyser met een hoge beschikbaarheid.

Opmerking: Een TOC-analyser die gebruik maakt van een deeltjesfilter en/of de organische stoffen in het water niet volledig oxideert is geen TOC-analyser het is een DOC-analyser. Vrijwel alle TOC-analysers op de markt hebben deze beperking.

ODS biedt daarentegen een uitgekiend monsternamesysteem en een Quick-TOC-analyser met 1200 °C oxidatietechniek. Hierin worden alle organische stoffen, ook de tot deeltjes gebonden stoffen, volledig verbrand/geoxideerd.

Quick-TOC / Quick-COD / Quick-TN:

Wetted Parts / analyser delen die in aanraking komen met het afvalwater

Het zijn voornamelijk de onderdelen die in contact komen met het afvalwater die leiden tot veel onderhoud aan een afvalwateranalyser. Afzetting van vuil/kalk en aantasting van deze onderdelen is het gevolg. Deze onderdelen hebben vooral de neiging tot verstopping te leiden als ze discontinu doorstroomd worden. Voorbeelden zijn: pompjes, magneetafsluiters, roterende afsluiters en schuivende afsluiters.

In de Quick-serie TC/COD/TN-analysers zijn er slechts drie componenten die in aanraking komen met het afvalwater, namelijk:

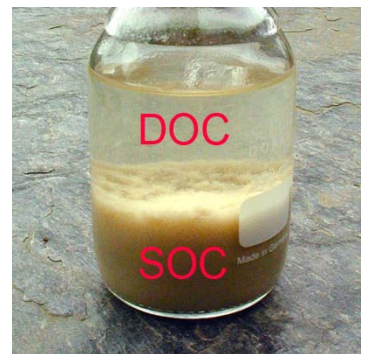
- De monstertoevoerleiding: teflon of resistent kunststof 4/6 mm ID/OD, circa 30 cm lang;
- Het monsteroverloopvatje: kwarts glas, 4 mm inlaat, 8 mm overloop/afvoer;
- De afvoerleiding; PVC, 8/10 mm, loopt onder afschot naar de afvoer/drain.

Deze onderdelen worden continu met het afvalwatermonster doorstroomd.

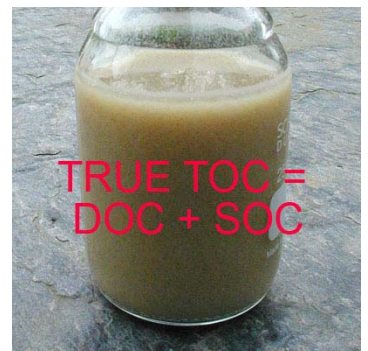
Injectietechniek, robot en reactor

Met behulp van een robotarm wordt een injectienaald heen-en-weer en op-en-neer bestuurd. De naald is via een flexibel teflon slangetje verbonden met een wisselventiel en een motorbestuurde zuiger. De naald, het slangetje, het wisselventiel en de zuiger zijn geheel gevuld met gedemineraliseerd spoelwater. Het functioneert als volgt:

- Stap 1: de naald wordt boven het monstervaatje gebracht. De zuiger zuigt een klein luchtbelletje aan. Deze vormt de scheiding tussen deminwater en afvalwater. Dan wordt de naald tot halverwege in het monstervaatje gebracht. De zuiger zuigt b.v. 600 microliter afvalwater aan;
- Stap 2: de naald wordt diep in de reactor gebracht. De zuiger beweegt omhoog en injecteert bijvoorbeeld nauwkeurig 300 microliter afvalwater in de reactor. Hier wordt het afvalwater bij 1200 °C verbrand. Deze dikke naald heeft een binnendiameter van 0,8 mm (800 micrometer). In de praktijk zijn organische deeltjes sponsachtig en verzadigd met water. Ook grotere deeltjes worden daardoor ongehinderd opgezogen en geïnjecteerd;
- Stap 3; de naald wordt uit de oven getrokken en naar het spoelvatje gebracht. Het wisselventiel schakelt en de zuiger wordt geheel gevuld met deminwater. Het wisselventiel schakelt terug en de soepele leiding en naald worden met het deminwater gespoeld.



Door filtratie wordt het SOC verwijderd uit het monster



Bij TRUE TOC worden zowel DOC als SOC gemeten



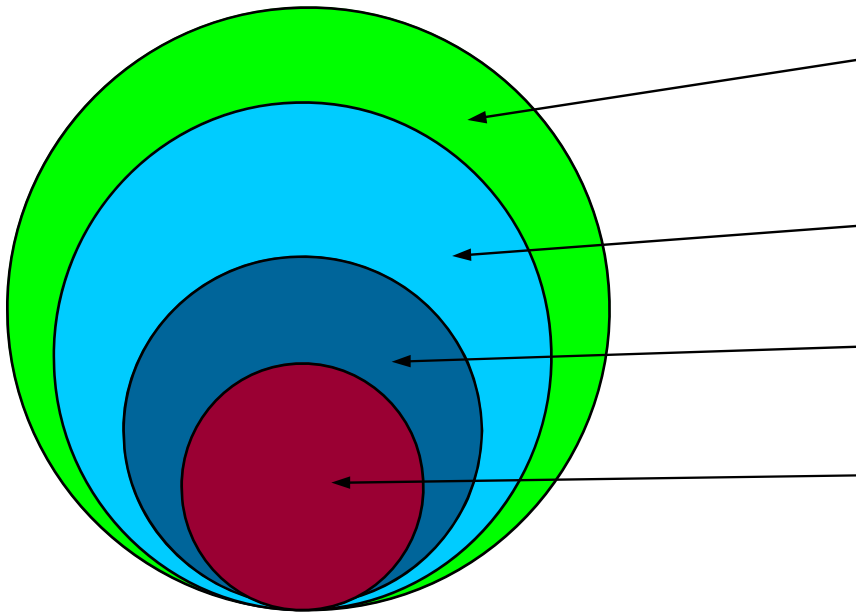
DOC + SOC worden bij 1200 °C volledig geoxideerd



V.l.n.r.: reactor, kalibratievatje, monstervaatje, spoelvatje



TRUE-TOC-analyse van afvalwater zonder gebruik van monsterconditionering



TRUE TOC

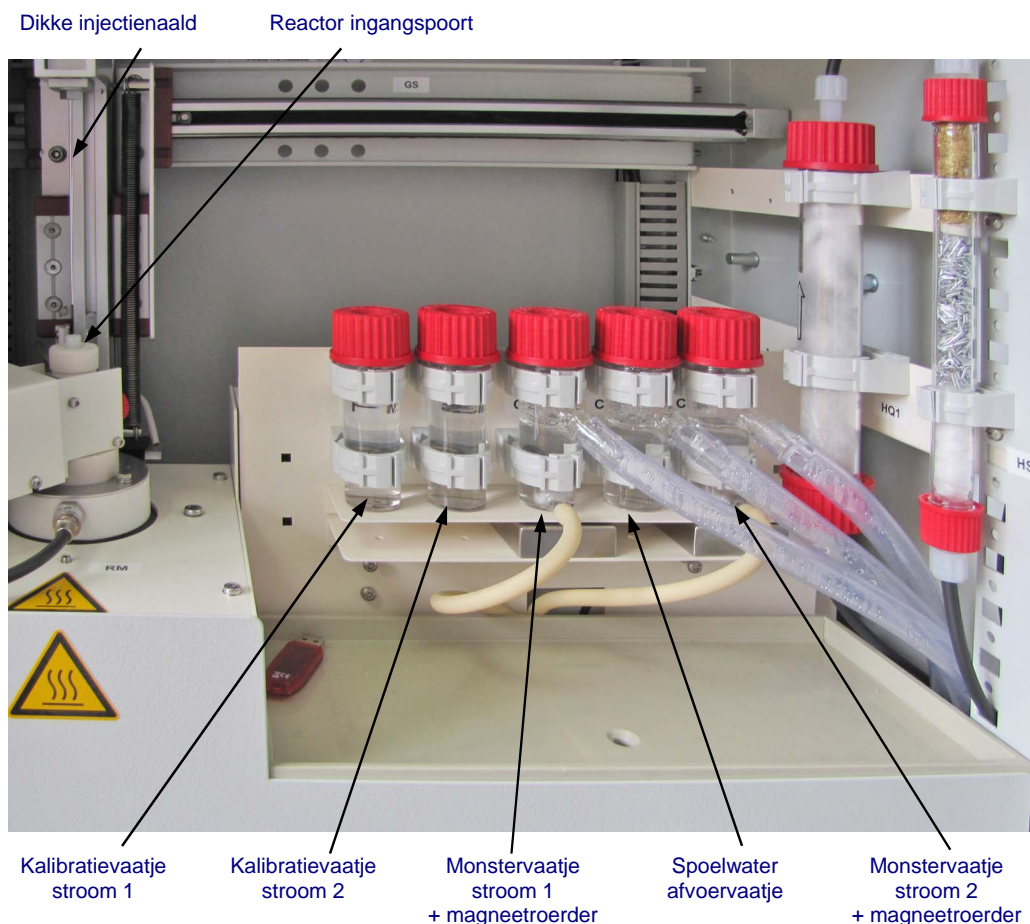
Het monster is representatief genomen en op de juiste wijze naar de analyser getransporteerd. Alle opgeloste organische stoffen en organische deeltjes zijn in de reactor, bij een temperatuur van 1200 graden Celsius, voor 100% verbrand.

Te laag TOC-gehalte door onjuiste bemonsteringslocatie of/en bemonsteringsmethode (p.s., afhankelijk van de monsterlocatie kan dit gehalte ook te hoog zijn).

Te laag TOC-gehalte door het filteren van de deeltjes. Enkel opgeloste organische stoffen worden geanalyseerd.

Te laag TOC-gehalte door onvolledige oxidatie. De oxidatie methode van de meeste TOC-analysers is niet in staat alle organische stoffen geheel tot CO₂ om te zetten.

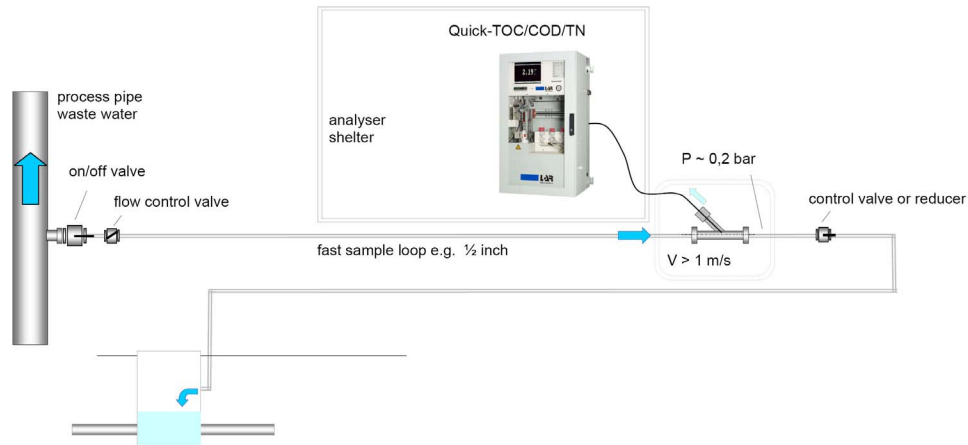
2-strooms Quick-TOC of/en COD of/en TN (uitbreidbaar tot 6 stromen)



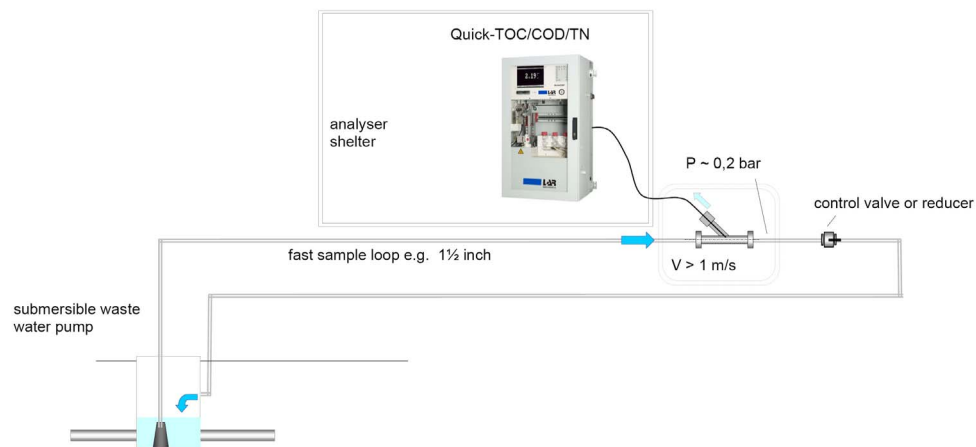


TRUE-TOC-analyse van afvalwater zonder gebruik van monsterconditionering

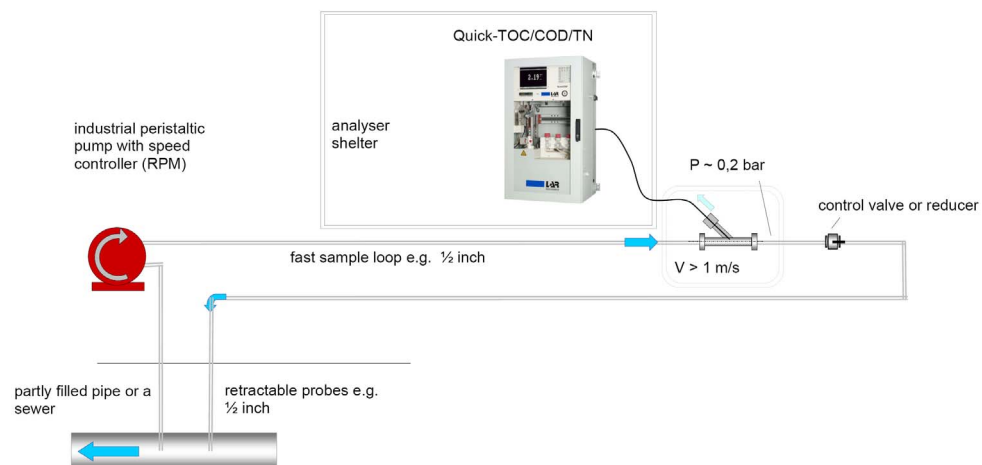
Schematische weergave: Anti-isokinetische monstername van afvalwater uit een procespijp



Schematische weergave: Anti-isokinetische monstername van afvalwater via een dompelpomp



Schematische weergave: Anti-isokinetische monstername van afvalwater via een 1" slangenpomp



ODS Specialist in Milieu-Instrumentatie



TRUE-TOC-analyse van afvalwater zonder gebruik van monsterconditionering



Afvalwater van een zuivelfabriek



Afvalwater van een papierfabriek



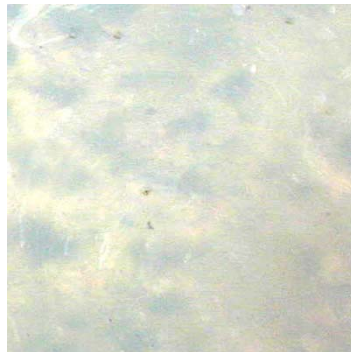
Afvalwater met geëmulgeerde oliën van een aromafabriek



Oliehoudend afvalwater, we zien de zogenaamde vrije olie



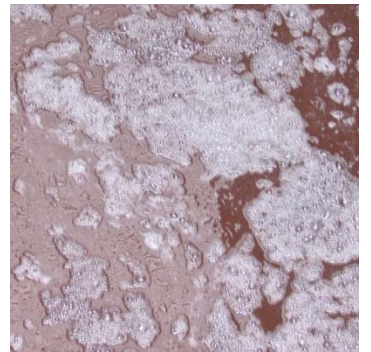
Afvalwater in een industriële zuivering



Afvalwater na een olieskimmer



Afvalwater van een ijsfabriek



Afvalwater van een textielabriek



Afvalwater van een petrochemisch bedrijf



Afvalwater van een kaasfabriek



Afvalwater van een gelatinefabriek



Influent van een afvalwaterzuivering



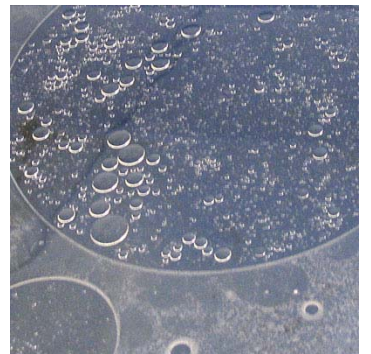
Huishoudelijk afvalwater



Afvalwater met geëmulgeerde producten



Afvalwater van een terminal van minerale oliën



Afvalwater van een terminal van natuurlijke oliën en biodiesel

