

## nutriëntendosering in papierafvalwater bespaart 20 % bedrijfsmiddelen bij dezelfde effluentkwaliteit

### Uitdaging

De recirculatiewaterzuiveringsinstallatie van Smurfit Kappa Paper & Board in Diemelstadt had geen gemakkelijke taak. Het moest het moeilijke afvalwater dat typisch is voor de industrie op een biologisch veilige manier behandelen en vooraf de extreem ongunstige samenstelling van voedingsstoffen voor bacteriën compenseren. Maar hoe compenseer je permanent een te hoge koolstofbelasting zonder de kosten uit het oog te verliezen en zonder grenswaarden te overschrijden?

### Achtergrond

In de context van aerobe biologische afvalwaterbehandeling wordt een C:N:P nutriëntenverhouding van ongeveer 100:10:1 tot 100:5:1 beschouwd als een evenwichtig dieet voor de bacteriën. Dit is niet alleen goed voor de gezondheid en het welzijn, het is vooral merkbaar in de afbraakprestaties van de kleine helpers. Het houdt ook de draadvormige bacteriën op afstand. In het afvalwater van de papierproductie bij SMURFIT KAPPA met een duidelijk overschot aan C en een uitgesproken tekort aan N en P, kan de voedingsstoffenverhouding worden verschoven naar ongeveer 100:0,6:0,1. Niet altijd in dezelfde mate natuurlijk, maar afhankelijk van de productiefocus vereisen deze verschillen in afvalwatersamenstelling veel meer dan alleen open kleppen voor ureum en fosforzuur. Als er te weinig stikstof wordt toegevoegd, kunnen de bacteriën de

### Oplossing

Met behulp van een Hach real-time regelsysteem voor de dosering van nutriënten (2-kanaals RTC-CNP), een 2-kanaals TOC-analyser, een NH<sub>4</sub>-N en een ortho-PO<sub>4</sub>-P analyser, is de correctie van de C:N:P-verhouding nu alleen gebaseerd op de werkelijk gemeten belasting. De RTC-CNP module regelt de ureum- en fosforzuurdoseerpompen in de flotatievoeding en in de beluchting puur op basis van de belasting.

### Voordelen

Het Hach RTC-CNP real-time regelsysteem voldoet betrouwbaar aan de officiële grenswaarden. Het corrigeert permanent de C:N:P-verhouding en leidt tot betere slibeigenschappen en hogere zuiveringsprestaties. Indrukwekkend is het 20% lagere gebruik van bedrijfsmiddelen bij een constant hoge of verbeterde effluentkwaliteit. Veiligheidsrelevant: Geïntegreerde uitwijkniveaus nemen de stabiele dosering van voedingsstoffen over als de online gemeten waarden uitvallen en leiden tot minder stand-by operaties.

koolstofbelasting onvoldoende afbreken en leidt tot een te hoge C-belasting van het effluent. Hier komt ook te veel toegevoegde stikstof voor. De situatie is vergelijkbaar met fosfor. In het ergste geval kan de aangroei van bulkend en/of drijvend slib er zelfs toe leiden dat het systeem volledig tot stilstand komt. En boven alles hangt het zwaard van Damocles van een overschrijding van een grenswaarde met de bijbehorende gevolgen.

De geformuleerde doelen voor de optimalisatie waren dan ook ambitieus: permanente naleving van de grenswaarden, ontlasting van het personeel vooral na het werk en in het weekend, integratie van de meet- en regeltechniek tijdens bedrijf zonder stilstand.



## Succes met de juiste regel- en procesmeettechnologie

Als u dag en nacht moeilijk bacteriologisch afbreekbaar afvalwater moet behandelen, hebt u besturings- en procesmeettechnologie nodig die nutriënten continu, betrouwbaar, op basis van belasting en afhankelijk van de belasting doseert.

En wie dit ook tijdens een werkende installatie „als bypass“ moet installeren, kan alles voorgemonteerd en gebruiksklaar geleverd krijgen in een AnaShell analyser huis van Hach.

Vervolgens neemt een RTC-CNP regelmodule de ureum- en fosforzuurtoevoeging over via de online bepaalde TOC-meetwaarde in de toevoer naar de zuiveringsinstallatie (zie Fig. 1).

Daarnaast wordt een tweede TOC-waarde gemeten aan de uitgang van de flashbeluchting, wordt de ammoniumconcentratie toegevoegd aan de uitgang van de activering en wordt een verdere ureumtoevoeging geregeld in de inlaat van de activering. Tot slot zorgt een ortho-fosfaatmeting aan de uitgang van de beluchting ervoor dat er voortaan voldoende fosfor wordt aangevoerd.

Alleen deze nieuw verworven transparantie met betrekking tot de fluctuerende afvalwatersamenstelling en de daaruit voortvloeiende real-time reactie kan de biologische afbraakprestaties stabiliseren.

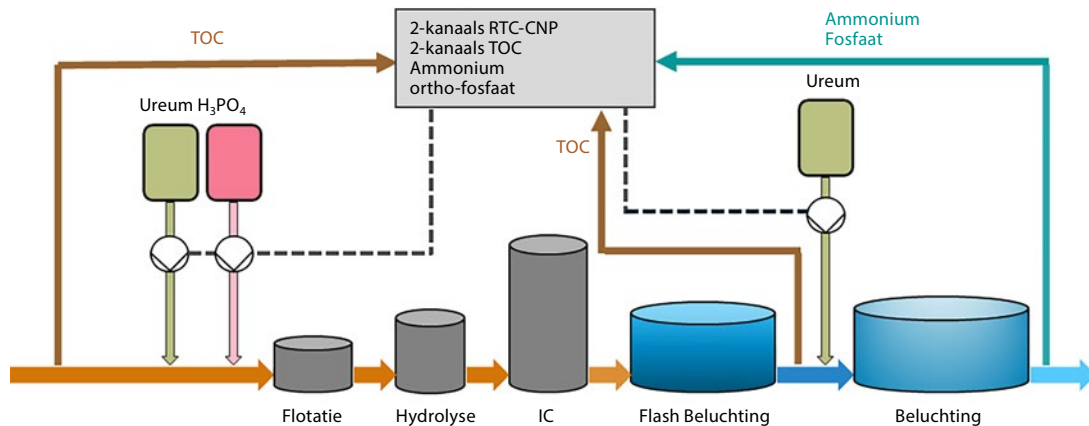


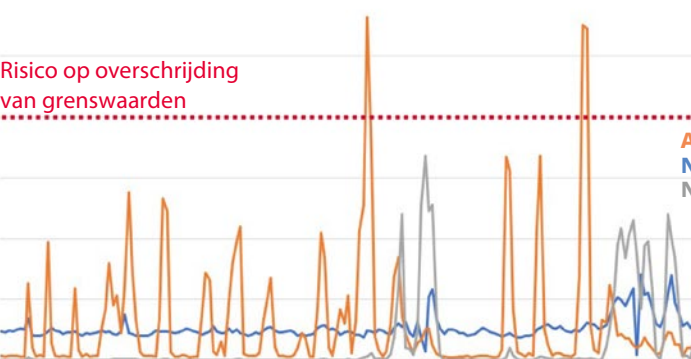
Fig. 1: Schematische weergave van de afvalwaterzuiveringsinstallatie en integratie van de nieuwe technologie.

Het verloop van de hydrografieken in 2022 toont het succes van deze maatregelen (zie Fig. 2). In het effluent van de beluchting is een ammoniumwaarde van 1,0 mg/l  $\text{NH}_4\text{-N}$  betrouwbaar gehandhaafd. Een oorspronkelijk nagestreefde waarde van 0,2 mg/l  $\text{NH}_4\text{-N}$  moest echter worden opgeofferd vanwege het hoge kalkgehalte en de af en toe hoge nitrietwaarden in het medium, omdat er geen betrouwbare conclusies konden worden getrokken over de N-belasting.

De RTC-CNP regelmodule kon ook alleen als controle werken, omdat een tijdvertraging van 14-15 uur tussen dosering en meting regeltechnisch niet kon worden gecompenseerd.

Desondanks: met dezelfde en soms betere proceskwaliteit wordt 20% van de bedrijfsmiddelen bespaard en de stabiele behandelingsprocessen vereisen aanzienlijk minder inzet van personeel buiten de normale werktijden.

01.01.2022-30.06.2022 **zonder RTC**



01.07.2022-31.12.2022 **met RTC**

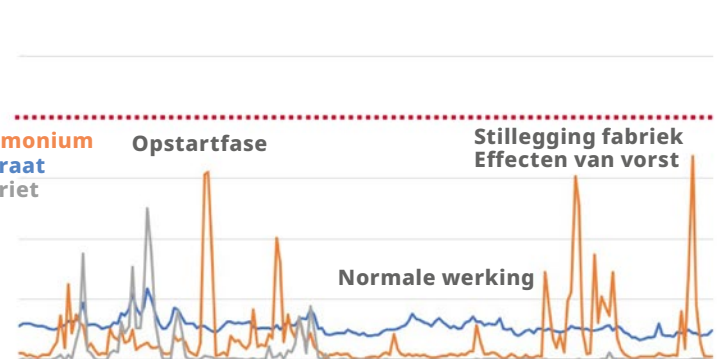


Fig.2: De veilige werking van de installatie begint pas na de inbedrijfstelling van de RTC-CNP regelmodule.



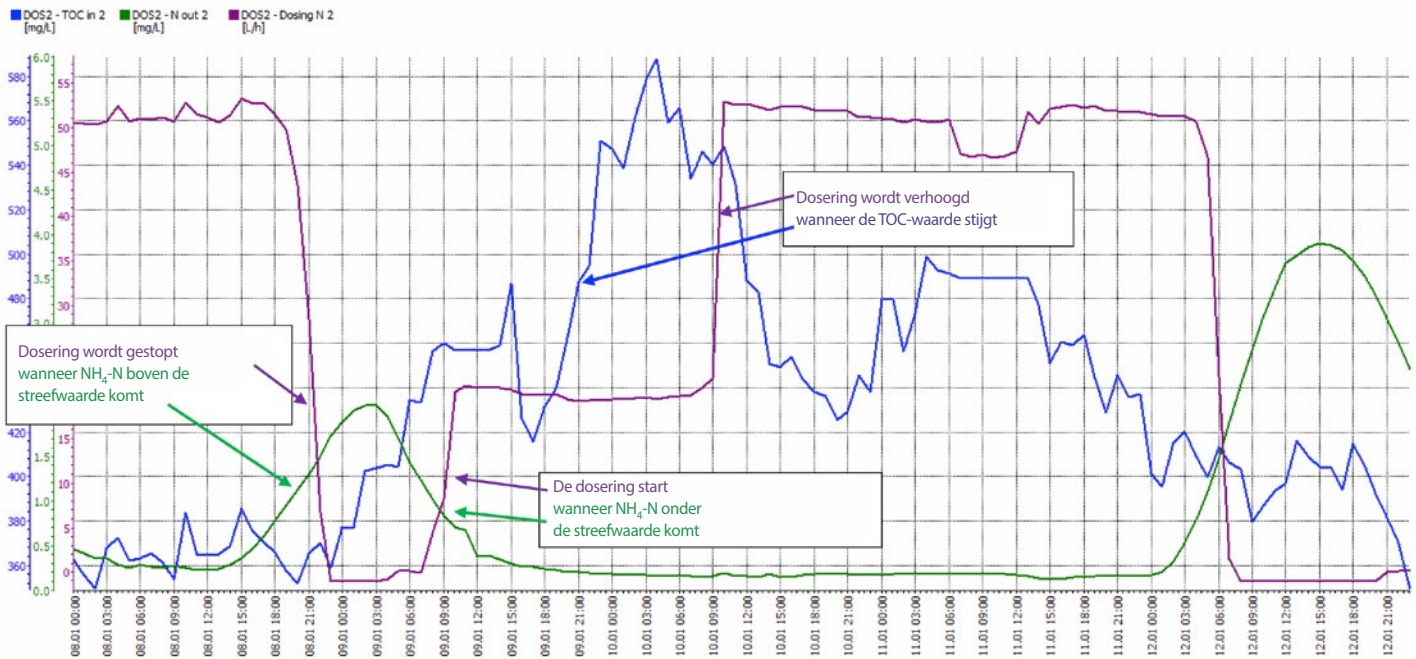


Fig. 3: Volledige transparantie van het zuiveringsproces leidt tot dosering van nutriënten op basis van belasting en afhankelijk van de belasting.

Fig. 3 illustreert de verschillende mogelijkheden om in te grijpen in het zuiveringsproces wanneer de belangrijkste parameters (hier ammonium en TOC) continu kunnen worden geregistreerd. De RTC regelmodule kan zo worden geconfigureerd dat nutriëntendosering (hier ureum)

plaatsvindt binnen bepaalde ammoniumconcentraties en tegelijkertijd als functie van TOC. En Fig. 4 laat zien hoe nauwkeurig de ureumtoevoeging de TOC-belasting kan volgen, rekening houdend met de hoeveelheid water.

### Dit is wat het Smurfit Kappa team zegt:

De sterk fluctuerende COD-belasting van de twee papiermachines leidde herhaaldelijk tot over- of onderdosering van voedingsstoffen. Met name de stikstoftoevoer naar de bacteriën fluctueerde zo sterk dat overschrijding van de zelfreguleringslimieten soms onvermijdelijk was. Sinds de ingebruikname van de online TOC-meting en nutriëntenregeling konden deze uitschieters geëlimineerd worden en konden de kosten voor nutriënten gereduceerd

worden. De inspanning is dus zeker de moeite waard geweest. Het moet echter niet worden onderschat. Naast een goed voorbereide analyse is het uiterst belangrijk om de optimale locatie voor de analysecontainer te kiezen en de inlaten, uitlaten, meetpunten of doseereenheden nauwkeurig te plannen. Voor de integratie in het bestaande procesbesturings-systeem zijn ook middelen nodig.

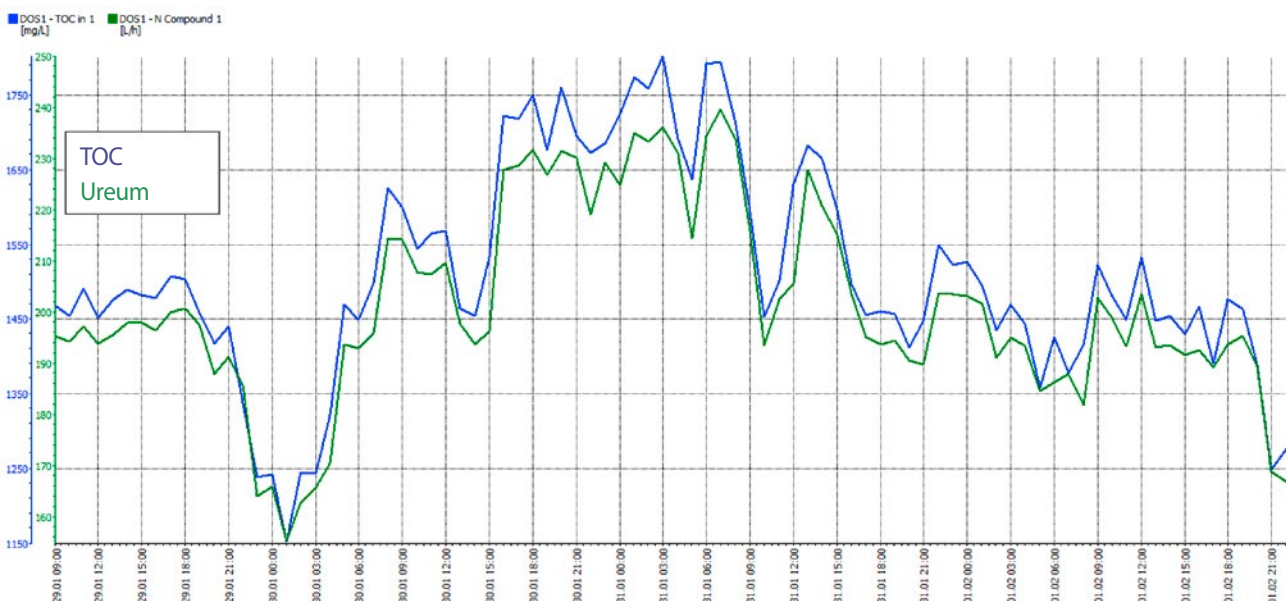


Fig. 4: De ureumtoevoeging volgt nauwkeurig de TOC-belasting volgens de ingestelde doseersnelheid.

## Analyserhuis

Een volledig geassembleerde en gebruiksklare complete oplossing in een weer- en corrosiebestendig AnaShell analyserhuis is zeer praktisch en handig gebleken: Alle benodigde apparatuur, inclusief de RTC-CNP besturingsmodule en een monstervoorbereidingsunit voor de ammonium- en fosfaatanalysers, zijn hier af fabriek professioneel geïnstalleerd en op een gemakkelijk toegankelijke manier gerangschikt – inclusief thermische isolatie, airconditioning en bliksembeveiliging. De gehele analysecontainer werd voor verzending onderworpen aan een functie- en acceptatietest (FAT).



## Conclusie

De Smurfit Kappa waterzuiveringsinstallatie moet papierafvalwater met een veel te hoge en fluctuerende koolstofbelasting betrouwbaar biologisch behandelen. Zonder kennis van de huidige samenstelling van het afvalwater en zonder gerichte toevoeging van ureum en fosforzuur bestaat altijd het risico op overschrijding van de grenswaarden. Alleen met behulp van procesmeettechnologie was het mogelijk om de voorwaarde te scheppen voor het continu

registreren van de TOC-belasting in het influent en de ammonium- en fosfaatwaarden in het effluent van de biologische zuivering. Hierdoor kan de gebruikte RTC-CNP regelmodule op betrouwbare wijze voldoen aan de officiële grenswaarden terwijl er maar liefst 20 % minder bedrijfsmateriaal wordt verbruikt. En bovendien leidt een stabiel zuiveringsproces tot minder inzet van personeel buiten de normale werktijden.

### Auteurs:

Stanislaw Bechthold  
Stephan Hinrichs  
Uwe Karg

### Over de klant

Smurfit Kappa Paper & Board produceert ongeveer 240.000 ton papier en 80.000 ton grafisch karton per jaar op twee papiermachines in de vestiging in Diemelstadt met momenteel 300 medewerkers. Het golfbasispapier wordt voornamelijk in Duitsland en Europa verkocht, het boekbindkarton wereldwijd.

Citaat website: „Onze inzet voor het milieu is gericht op de bescherming ervan en de

voortdurende verbetering van onze resultaten door de uitstoot te verminderen, onze ecologische voetafdruk te verkleinen en de milieu-impact van het bedrijf tot een minimum te beperken. In de landen waar we actief zijn, stellen we ambitieuze doelen en bieden we mogelijkheden voor lokale regio's en gemeenschappen om te profiteren van onze aanwezigheid.“