

# Regnvand er ikke det rene vand

Udledning af forurenede regnvand kan føre til væsentlig skade på vandløb, søer og fjorde. Det er derfor nødvendigt, at rense regnvandet før det ledes til vandrecipient. I et EU-støttet demonstrationsprojekt under LIFE programmet har Århus Universitet og Aalborg Universitet sammen med Silkeborg, Århus og Odense kommuner undersøgt tre fuldskalaanlægs funktion og evne til at rense det forurenede regnvand.

Af Projektleder Jes Vollertsen, Gustaf Fagerberg A/S og Professor, Ph.d. Klaus Hansen, Aalborg Universitet

**SPILDEVAND.** Menneskets aktiviteter i byer og på veje fører til tungmetaller og organiske miljøfremmede stoffer i regnvand. Som eksempler kan nævnes kobber fra bremsere, zink fra galvaniserede overflader, kviksølv fra kulafbrænding og bekæmpelsesmidler fra haver. Stofferne føres med det afstrømmende regnvand

ud i vandmiljøet, hvor de kan have akut giftvirkning på flora og fauna, eller ophobes i fødekæden.

Udover disse fuldt lovlig, regnbetingede udledninger, sker der af og til ulovlige udledninger af tungmetaller og organiske miljøfremmede stoffer. Endvidere vasker regnvandet store mængder fosfor ud i vandmiljøet, hvor det bidrager til iltsvind i fjord og hav.

**Regnvandet skal renses**  
Alt i alt kan de regnbetingede udledninger fra



Fig. 1. Bassinet i Odense en efterårsdag



byoverflader, tage, veje og punktkilder føre til væsentlig skade på vandløb, søer og fjorde. For at begrænse den negative påvirkning af vandmiljøet kan det derfor være nødvendigt, at rense regnvandet før det ledes til vandrecipient.

Gennem de senere år har kommuner, stat og EU øget fokus på denne problemkreds. I den forbindelse er Silkeborg Forsyning, Århus Kommune, Odense Vandsekskab, Århus Universitet og Aalborg Universitet gået sammen om et EU demonstrationsprojekt under LIFE programmet med en samlet projektramme på 32 mio. kr.

## Tre fuldskalaanlæg

I projektet er der konstrueret tre fuldskalaanlæg til videregående rensning af regnvand. Hvert anlæg består af et sø-lignende bassin med forskellige teknologier til filtrering og binding af forurenende stoffer (fig. 1).

Anlægget i Odense er på 2,000 m<sup>3</sup>, og her ledes vandet gennem et sorptionsfilter, der binder opløst forurening før udledning til vandmiljøet. I Århus er bassinet 5,500 m<sup>3</sup>, og her beriges bassinets bundsediment med jernsalte for at forbedre bundsedimenternes bindingsevne for uønskede stoffer. I Silkeborg er

Fig. 2. On-line sensorer i bassinet i Århus

Fig. 4. Variation af ilt og pH i bassinet i Århus. Sensommer og efterår 2008

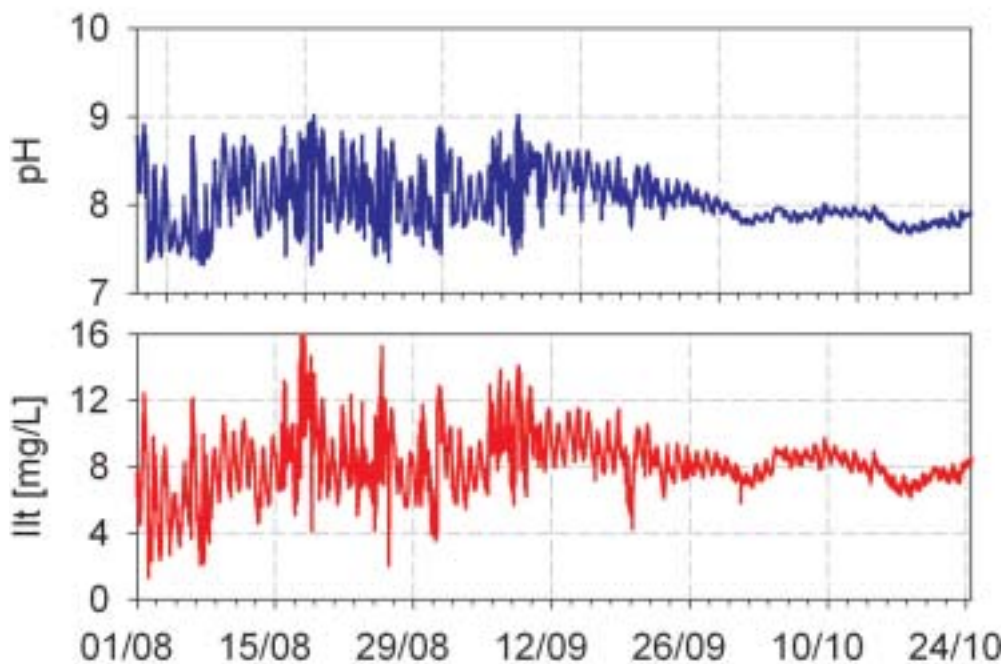
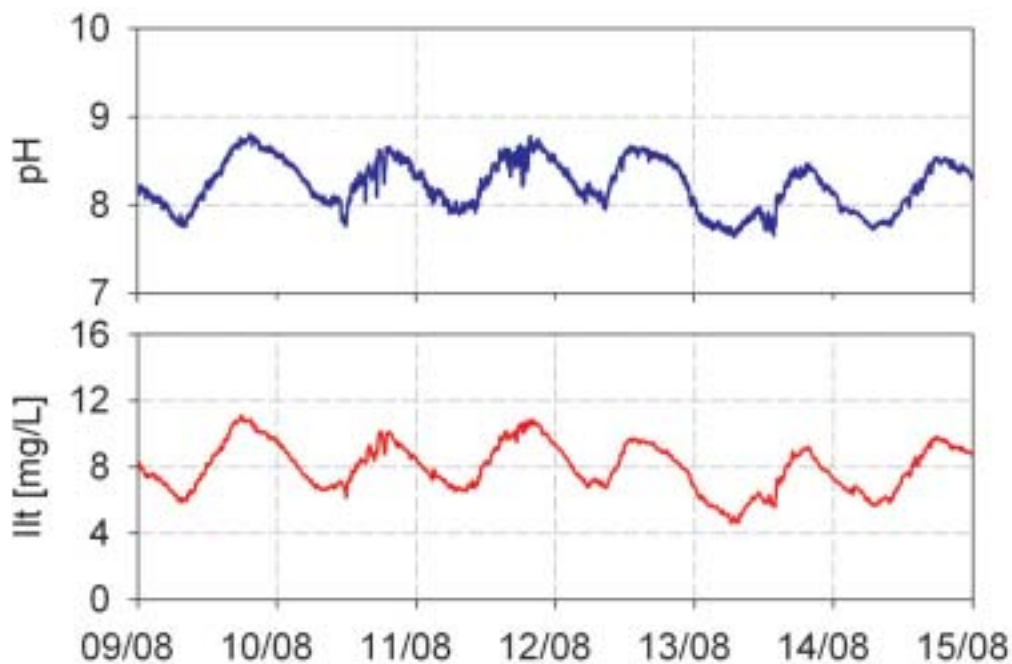


Fig. 5. Variation af ilt og pH i bassinet i Århus. 9.-15. august 2008



bassinet 2,500 m<sup>3</sup>, og her tilsættes aluminiumssalt flowproportionalt til tilløbet for at binde og udfælde forurening.

**Måleudstyr sikrer pålidelige målinger**

Anlæggenes funktion og evne til at rense det forurenede regnvand dokumenteres i detaljer ved at monitorere et antal vandkvalitetsparametre. For at få ensartet og høj kvalitet af måleudstyret valgte projektet at udbyde monitoringsudstyret som totalentreprise. Entreprisen gik til Gustaf Fagerberg A/S, der således har leveret, monteret, idriftsat og vedligeholdt udstyret i sin helhed.

Hvert anlæg er udstyret med flowmålere af fabrikat Krohne, prøvetagere af fabrikat MaxX, samt online sensorer for pH, turbiditet, temperatur og ilt af fabrikat WTW. Sidstnævnte sensorer er placeret i selve bassinet på et dertil indrettet stativ (fig. 2). Sensorerne er opkoblet i sensornet, se fig. 3.

**Store udsving i målingerne**

Fig. 4 viser som eksempel måling af ilt og pH i bassinet i Århus i sensommeren og efteråret 2008. I begyndelsen af perioden ses store udsving på begge parametre, der aftager mod perio-

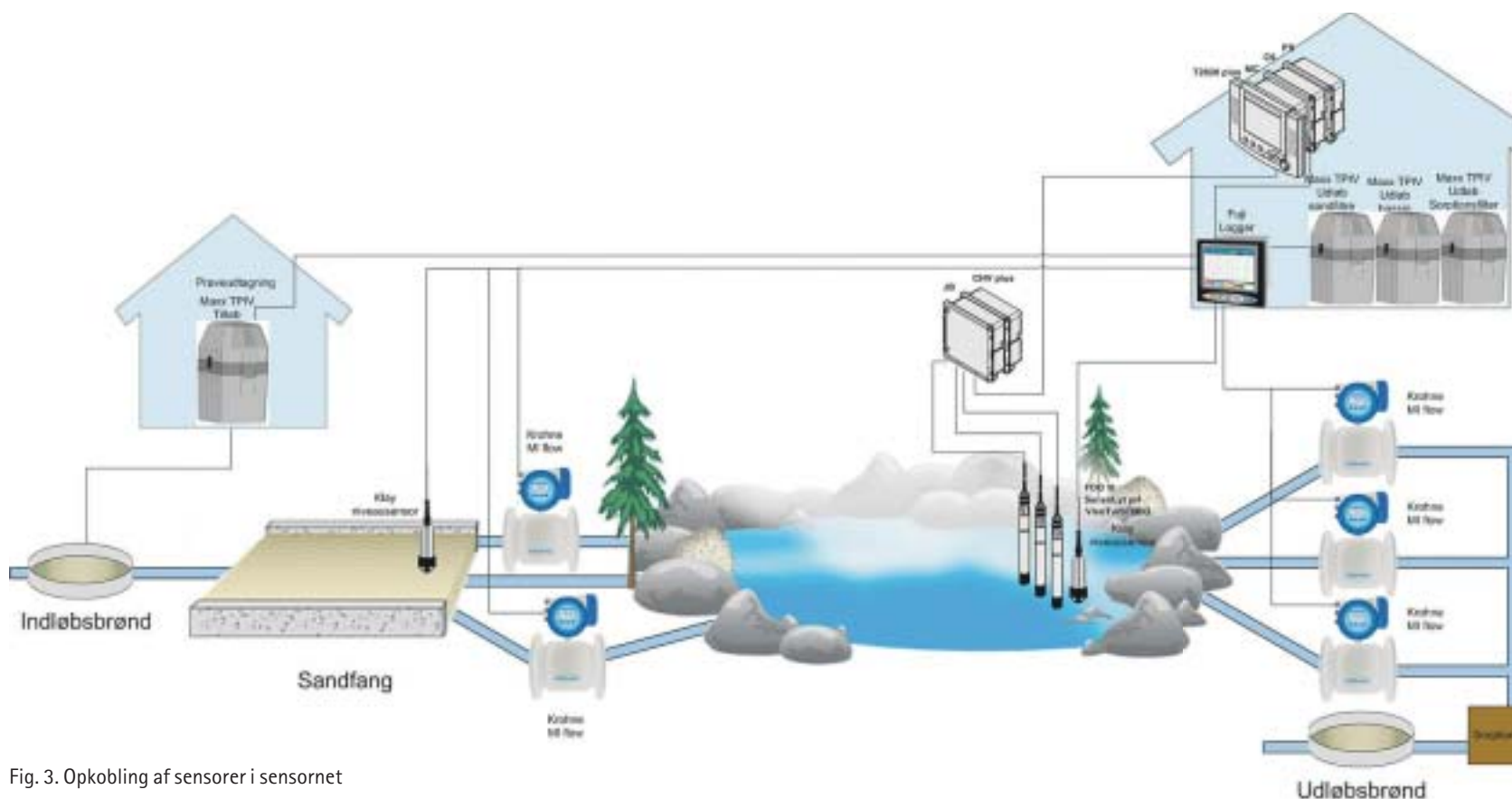


Fig. 3. Opkobling af sensorer i sensornet

dens slutning. Zoomes ind på disse variationer ses, at udsvingene skyldes døgnvariationer (fig. 5).

Om natten falder iltkoncentrationen og pH-værdien, mens de stiger i dagtimerne. Årsagen hertil er fotosyntese, der udføres af fritsvævende alger i bassinet. Om dagen benytter de sollys til at producere ny biomasse samt ilt, hvilket får

iltten til at stige. Til at opbygge ny biomasse benytter de CO<sub>2</sub>, som de tager fra vandet. Dette får pH til at stige. Om natten, derimod, respirerer biomassen i vandfasen og på bassinets bund, uden at der dannes ilt ved fotosyntese. Der forbruges herved ilt, og samtidigt frigives CO<sub>2</sub>. Betragtes variationerne i fig. 5 nærmere ses, at der forekommer noget, der

ligner støj sidst på dagen den 10/8 og den 13-14/8. Dette skyldes, at der kommer nedbør disse dage, og dermed at der strømmer regnvand ind i bassinet, der har en anden iltkoncentration og pH-værdi.

**Danner basis for numerisk model**

Disse data - sammen med en stor mængde andre re-

gistrerede data i form af vandføringer, vandniveauer, turbiditet, temperatur samt den kemiske sammensætning af vandet i indløb, bassin og udløb - vil blive benyttet i en numerisk model af ilt- og pH-forholdene i bassinerne. Ilt og pH er af stor betydning, idet iltfri forhold eller pH uden for et vist interval kan føre til frigivelse af forurening, der

er bundet i anlæggene. Alt i alt vil LIFE Treasure projektet føre til en væsentlig bedre forståelse af, hvordan vi skal etablere og overvåge våde bassiner designet for videregående rensning af regnvand.

Læs mere om LIFE Treasure programmet på: [www.life-treasure.dk](http://www.life-treasure.dk)

# Små og lette sensorer



Når opgaven kræver små sensorer har Baumer et veludstyret program af miniatrefølere med overbevisende præcision.

Den lille IWRM 04 induktive afstandsmåler, med en diameter på kun 4 mm og en hus længde på 30 mm er den absolut mindste af sin type på markedet. Med en respons tid på 0,5 ms og en opløsning på 1 µm, er den uden lige i denne størrelse.

FHDK 04 er en optisk miniatre sensor med en effektiv baggrundsafblænding. Udviklingsfolkene hos Baumer har udviklet en sensor som kan placeres i et hus der måler 4 x 6 x 45 mm. Fås også i IO-LINK version

SONUS ultralyds føler UNDK er med sine bare 4 gram og 10,4 x 14 x 27 en fuldt integreret sensor som rækker 200 mm i både analoge og digitale versioner.

Også emner uden god ultralyds refleksion kan detekteres vha. ultralydsspejl.



Baumer A/S • Jacob Knudsens Vej 14 • 8230 Aabyhøj  
Tlf 8931 7611 • Fax 8625 6577  
[info.dk@baumergroup.com](mailto:info.dk@baumergroup.com) • [www.baumergroup.com](http://www.baumergroup.com)