

Afrunding af BactiQuant temadag 20. sept. 2011.

Indhold

INDLEDNING	2
BEREDSKAB OG ANALYSEMETODER	2
DRIFT OG VEDLIGEHOLD	6
RÅVAND	7
LEDNINGSRENOVERINGER	9

Indledning

På BactiQuant temadagen d. 20. september 2011 var der en række gode eksempler på brugen af BQ til forskellige formål. I det følgende er eksemplerne opsummeret og suppleret med yderligere eksempler.

Beredskab og analysemetoder

Tabellen viser resultaterne af forskellige mikrobiologiske analyser som er foretaget på vandprøver fra en fortyndingsrække af rensset spildevand.

Fortyndning	Coliforme	Ecoli	Kim 37	BQ tal	Kim 22
0	86600	34350	8200	”over”	32800
50	1732	687	164	3879	656
100	866	411	156	1937	560
125	613	210	128	1568	352
167	649	222	120	1028	432
250	488	121	37	710	204
500	204	44	21	336	88
1000	129	28	6	130	60
2500	29	14	5	37	17
5000	19	10	1	19	7
10000	6	2	1	9	3
50000	3	2	0	0	2

Man kan lære følgende af tabellen:

1) I en beredskabssituation skal man altid måle på Coliforme og E-coli. Dette skyldes at denne gruppe af bakterier godt kan være til stede i vandprøverne selvom de generelle mål for bakterier (kim 22 og 37, Bactiquant) indikerer at vandet er OK.

2) Man kan bruge Bactiquant i en beredskabssituation til at spore forureningen – jo tættere man er på kilden jo højere Bactiquant tal.

3) Man kan anvende Bactiquant i en beredskabssituation til at skelne mellem en massiv forurening og en mindre forurening. Ved den massive forurening vil man finde høje Bactiquant tal i store dele af vandsystemet. I en mindre forurening vil der hurtigt ske en fortyndning af forureningen og man vil måle relativt lave Bactiquant tal.

4) Man kan anvende Bactiquant til at få et hurtigt overblik over situationen i hele systemet og man kan følge op fra time til time.

5) Man kan anvende Bactiquant til at måle på skyllevandet efter en forurening. Hvis forureningen er meget kraftig vil man få meget høje Bactiquant tal i starten af skylningen. I forbindelse med en skylning vil man også løsrive biofilm fra rørene og ud i skyllevandet. Derfor anvender man Bactiquant til at skylle til man har lave Bactiquant tal. Når man har skyllet til man har lave BQ tal så er situationen i Bactiquant optik stabiliseret.

6) Man kan aldrig frigive vand efter en forurening alene baseret på generelle mål for bakterier (kim 22 og 37, Bactiquant). Det er derfor at embedslægen altid afventer resultatet af E-coli og Coliforme før embedslægen endeligt kan frigive vandet til konsum.

KE forureningen

Forureningen i Københavns Energi var efter al sandsynlighed en lille forurening. DTU beregnede at 26 liter forurenede vand i et T-stykke kunne forklare episoden. Forureningen blev opdaget ved at man observerede overskridelser på kimalt, E-coli og Coliforme. For E-coli og Coliformes vedkommende var overskridelserne betydelige. Bactiquant analysen på prøvestedet var lettere forhøjet (gul). Men indikerede ikke en massiv forurening. I beredskabet blev Bactiquant efterfølgende anvendt til to formål: Måling på skyllevand i det forurenede område og til måling i de øvrige kritiske kontrolpunkter hvor man rutinemæssigt tager prøver ud til vandanalyser. Data er vist i den nedenstående figur. Analyseresultaterne på skyllevand i det forurenede område indikerede høje BQ tal. Analyserne på de normale kontrolsteder viste ikke forhøjede tal. Der var en enkelt rød måling men den blev ikke tillagt betydning da filteret var brunfarvet efter filtreringen. På denne baggrund kunne man umiddelbart udelukke en massiv forurening i hele systemet.

Forurenede område (Alle prøver taget efter skylning)	BQ - tal	Normal prøvetagningssteder	BQ-tal
Elmevej 23	148	Akeleje	36
Blegdamsvej 2	122	Vanløse S-station	55
Nørrebrogade 36	99	Åkandevej	45
Ravnsborggade 3	2993	Husumvænge	272
Guldbergsgade 4	219	Emdrupvej	33
Skt Hans torv	148	Nordmarksvej shell	39
Fælledvej 13	250	Tårnby vandtårn	36
Birkegade 10	360	Nordmarksvej 22-24 børnehave	121
Skt Hans gade 24	246	Sundby hospital	32
Fælledvejen 20	574	Varmdrift Syd	42
Nørrebrogade 27	286	Nordmarksvej	42
		Cabinn Metro	32
		SAS	45

Svendborg forureningen

Et kraftigt regnvejr onsdag 8. juni var årsag til at der trængte kloakvand ind på hovedværket.

Prøveresultater fra torsdag 9. juni på rentvandsafgangen og rentvandsbeholderen

	Rentvandsbeholder	Afgang vandværk
9. juni		
Kim 22	1468	0
Kim 37	97	0
Coliforme	>200	<1
E-coli	165	<1
BQ	251	57

De traditionelle mikrobiologiske analyser på rentvandstank indikerer forekomsten af en forurening mens afgang vandværk er upåvirket. BQ analyseresultaterne viser ligeledes klart en forurening.

Data som viser BQ tal 21. juni efter desinficering af filtre:

	Filter 1	Filter 2	Filter 3	Filter 4	Filter 5	Filter 6	Filter 7	Filter 8
21. juni								
Kim 22	2	0	7	1	315	7	336	405
Kim 37	0	0	0	0	6	4	29	37
Coliforme	1	<1	<1	<1	<1	<1	4	<1
E-coli	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
BQ	117	79	179	166	168	181	240	274

Data som viser BQ tal 14. juli og 29. juli efter at der kontinuerligt er kørt vand på filtrene.

14. juli	Fælles filter 1-4	Filter 5	Filter 6	Filter 7	Filter 8
Kim 22	1	0	3	3	1
Kim 37	0	3	1	1	0
Coliforme	0	0	0	0	0
E-coli	0	0	0	0	0
BQ	68	34	34	29	33

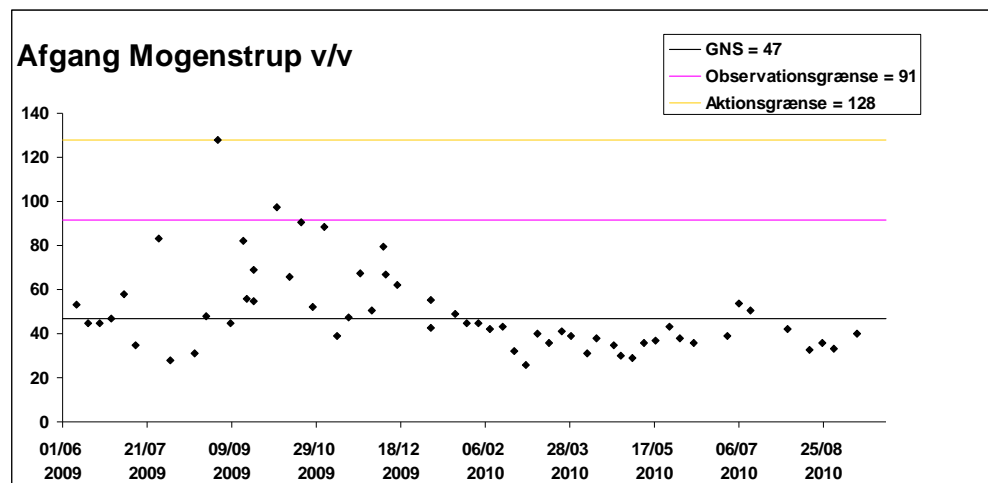
29. juli	Filter 1	Filter 2	Filter 3	Filter 4	Filter 5	Filter 6	Filter 7	Filter 8
Kim 22	1	15	3	14	4	0	1	5
Kim 37	0	2	1	0	0	2	0	0
Coliforme	0	0	0	0	0	0	0	0
E-coli	0	0	0	0	0	0	0	0
BQ	43	112	49	69	46	44	45	44

I data fra 21. juni indikerer de traditionelle mikrobiologiske analyser at filter 5, 7, og 8 stadig er påvirket af forureningen. BQ analyser viser samme billede. Men BQ resultaterne indikerer desuden at filter 3, 4 og 6 også er påvirket. Dette kan godt skyldes desinficeringsbehandlingen. I løbet af sommeren er der i filter 6 påvist *Campylobacter*. *Campylobacter* er en sygdomsfremkaldende tarmbakterie som ikke påvises med de normale analysemetoder. Fundet af *Campylobacter* i filter 6 i løbet af sommeren, bekræfter at der har været en markant påvirkning af filtrene også med mikrobiologi som ikke umiddelbart afspejles af resultaterne for de traditionelle mikrobiologiske metoder.

Data fra 14. juli og 29. juli viser at BQ niveauet nu er reduceret til det samme niveau for alle filtre. I BQ optik er der nu sket en stabilisering af vandkvaliteten i alle filtrene.

Drift og vedligehold

Det nedenstående eksempel er fra NK Vand. Afgang fra vandværket ved Mogenstrup. Man havde her i en længere periode oplevet meget store variationer i BQ tallene ab vandværk.



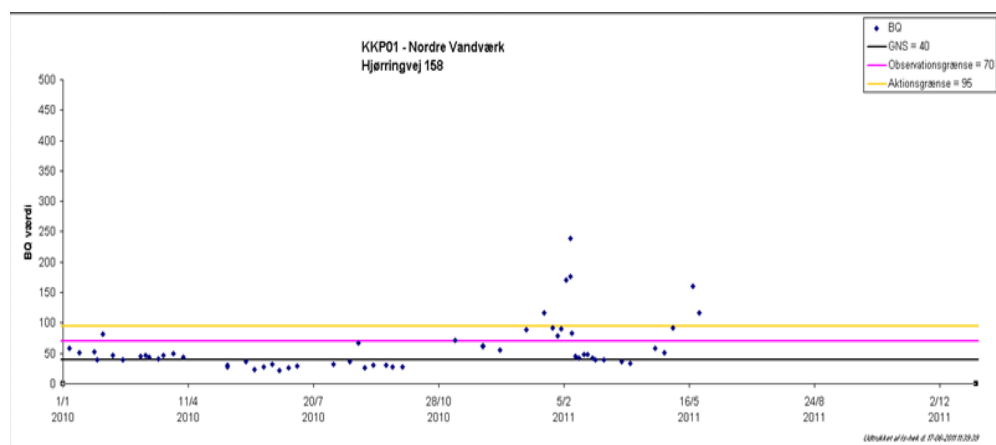
I slutningen af 2009 gik man ind og kikkede på om det kunne være filterne som gav problemet. Ved gennemgangen af filterskyl-procedurerne blev man opmærksom på at den måde man skyllede på ikke var hensigtsmæssig. Man havde tre sandfiltre som var forbundet serielt. Når man skyllede et sandfilter så kørte man videre på de to øvrige og så fremdeles. Det gav en meget stor belastning af de to aktive filtre som ikke blev skyllet. Endvidere opdagede man ved en gennemgang af filterne at ventilerne ved en fejl ikke var blevet vedligeholdt. Ved årsskiftet optimerede man filterskyllet ved ændret frekvens og rækkefølge og man udskiftede ventilerne. Resultatet var direkte og umiddelbart aflæseligt på BQ tallet ab vandværk. Af figuren kan man se det dramatiske skift i BQ tal og hvorledes BQ tallene blev stabiliseret i den efterfølgende periode. Eksemplet fra NK Vand viser hvordan BQ analyserne kan anvendes til at optimere både på procedurer og vedligehold. Den måde at anvende Bactiquant på falder helt naturligt ind i DDS filosofien om at måle på vandkvaliteten også i de perioder der går mellem myndighedskontrollerne og være på forkant med problemer i driften som kan påvirke drikkevandskvaliteten.

NK vand har anvendt SPC igennem en længere periode og de har mange eksempler i deres SPC data som viser hvor hurtigt man kan se effekter af ændret drift og indgreb i systemerne. Til næste ERFA samling vil vi dykke ned i NK Vand data og på denne måde illustrere fordelene ved anvendelsen af SPC i drift og vedligehold.

Råvand

Spørg af forureningskilde

Brønderslev Forsyning havde i en periode oplevet, at vandkvaliteten i afgang fra vandværket ændrede sig uden at overskride gældende kravværdier. Med tilgangen fra DDS var det naturligt at prøve at spore årsagen. Forsyningen benyttede BactiQuant til at undersøge de enkelte boringer for at finde årsagen til den svingende vandkvalitet. Undersøgelserne viste, at én af boringerne gav høje bakterietal med BactiQuant. Særligt interessant var det, at ingen af de traditionelle målinger for kimtal og E.coli gav overskridelser. Uddrag af data er vist i den nedenstående figur:

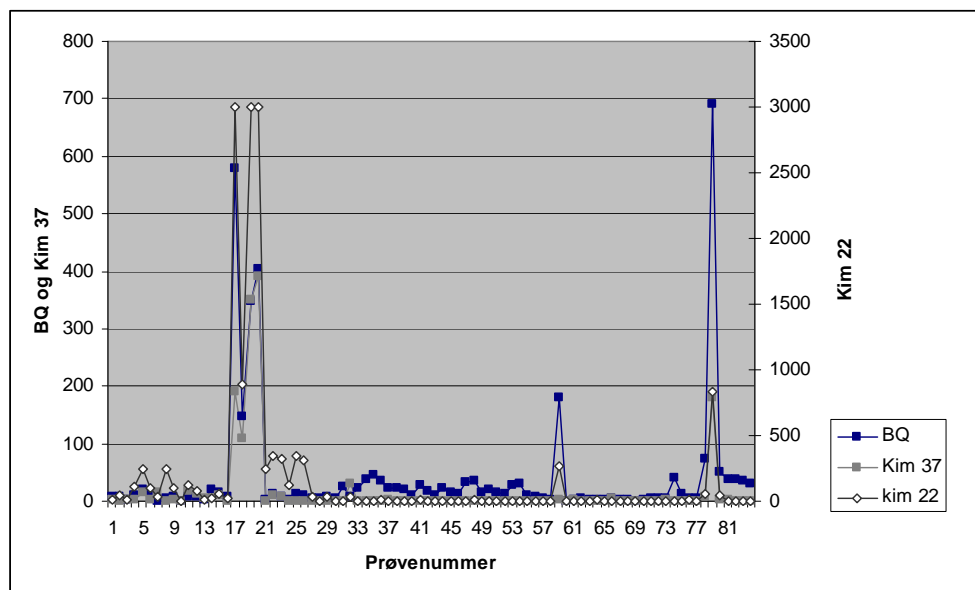


For en sikkerheds skyld blev boringen taget ud af drift. Man kan se hvordan BQ tallene umiddelbart efter faldt tilbage på normalt baseline niveau. Boringen blev rensset med syre og man observerede en kortvarig stabilisering af BQ tallene. Imidlertid vendte problemet tilbage og en grundig undersøgelse viste, at der var en utæthed i borerørslangen, hvilket medførte en utilsigtet iltning i filtersætningen. Der blev også observeret en betydelig slimvækst. Den mest sandsynlige forklaring på forekomsten af slimdannende bakterier er, at den uønskede iltning har givet methanoxiderende bakterier gode vækstvilkår. Forekomsten af methanoxiderende bakterier kan give alvorlige ulemper i vandforsyningerne, fordi de danner geleagtige klumper, som kan stoppe vandhaner og filtre. Methanoxiderende bakterier vil ikke kunne påvises med de traditionelle analysemetoder, som man anvender i vandforsyningerne. Dette forklarer hvorfor BactiQuant tallene steg dramatisk uden, at der var indikationer på de mikrobiologiske analysemetoder, som man normalt benytter i vandforsyningerne. Forsyningen kunne umiddelbart tage boringen ud af drift og dermed afskære tilledningen til vandværket og derefter udbedre boringen.

Med en systematisk overvågning af vandkvaliteten med BactiQuant blev et potentielt vandkvalitetsproblem opdaget og løst inden det førte til en uacceptabel vandkvalitet.

Etablering af baselines i råvand.

Bactiquant er velegnet til anvendelse i råvand. Det er dog afgørende at man får etableret en god baseline. Bactiquant tal i råvand er generelt meget lave. Der er mange eksempler på i vandforsyningerne at man har opdaget problemer med boringer ved hjælp af Bactiquant metoden. Køge, Næstved og Brønderslev er gode eksempler. Til næste ERFA samling kan vi se på data fra råvand og beskrive nogle af de cases der foreligger fra Køge forsyning og Næstved forsyning. Det vil også være interessant at se nye eksempler på data fra andre forsyninger.



Ovenstående figur viser råvandsdata fra Københavns E og Århus. Data stammer fra perioden 2006 til 2007.

Som man kan se er der i det her datasæt tale om fem episoder hvor både Kim 22 og kim 37 er forhøjet. Prøvenummer 17 – 21 og prøvenummer 80. For kim 22 drejer det sig om fem målinger hvor kimtallet varierer fra 830 kim / ml til højere end 3000 kim/ ml. (I den her fremstilling har jeg sat dem til 3000) for kim 37 drejer det sig i de her målinger om kimtall som varierer fra 110 – 180 kim/ml. I alle fem tilfælde er BQ værdien over 100. Svarende til en range på BQ fra 148 – 690.

Udover det er der otte episoder hvor der er et lettere forhøjet kim 22 men ikke nogen unormale tællinger på kim 37. I de her otte tilfælde varierer kim 22 fra 240 til 350. I et tilfælde slår også BQ ud med en BQ værdi på 180. I de øvrige 7 tilfælde er der ikke nogen indikation på BQ.

De her data skal ses i lyset af at vi bruger den samme metodik (ISO/SD 6222 og protokol for BQ) og samme grænseværdier som i det færdige drikkevand.

De her data viser at man med fordel kan bruge BQ som supplement til at overvåge råvandskvaliteten.

Ledningsrenoveringer

Hvis man spørger til rutinerne ved ledningsrenovering i forskellige vandforsyninger så vil man opleve at man får mange forskellige svar. Nogle vandforsyninger foretager ikke nogen analyser og baserer frigivelsen af vand på erfaringen hos personalet. Andre udtager prøver fra hele paletten af traditionelle mikrobiologiske analyser, kimaltal 22 og 37, samt E-coli og Coliforme og atter andre benytter sig af BQ metoden alene eller i forskellige kombinationer med de øvrige analysemetoder.

Der er mange vandforsyninger som har oplevet meget tids- og ressource-krævende skylleforløb. Det skyldes ofte at man anvender analyser som tager lang tid at få svar på og dels at man eksempelvis med kimaltsmetoden kan opleve forhøjede kimaltal i en længere periode efter afslutning af renoveringen.

Følgende procedure kan anbefales hvor man anvender Bactiquant metoden.

Man anvender princippet ud = ind. Bactiquant niveauet på skyllevand skal være det samme som det vand der kommer ud af ledningen efter skyl. Har man etableret en SPC baseline så kan man anvende sine lokale grænseværdier til at afgøre om vandets kvalitet er acceptabelt efter skyl. Når man opnår et acceptabelt niveau så er vandkvaliteten stabiliseret i en Bactiquant optik. Herefter udtager man prøver til analyse for Coliforme og E-coli.

Først når analyseresultaterne for E-coli og Coliforme er indenfor grænseværdierne kan man frigive vandet.

I dag er det muligt selv at udføre Coliform og E-coli analyser ved hjælp af colilert metoden. Denne metode er relativt robust og kan godt håndteres i vandforsyningerne. Det er dog afgørende at man har modtaget en god uddannelse i udførelsen af analysemetoden.