

# Flambering af taphaner ved udtagning af vandprøver

**Naturstyrelsens Reference-  
laboratorium for  
Mikrobiologiske  
Miljøanalyser**

**Titel:** Flambering af vandhaner ved prøveudtagning.

**Forfatter:** Carsten Grønbæk

**Rådgiver:** Eurofins Steins Laboratorium A/S

**Udgiver:** Naturstyrelsens Referencelaboratorium for Mikrobiologiske Miljøanalyser

**Udgiverkategori:** Statslig

**År:** 2013

**Copyright:** Må citeres med kildeangivelse.  
Naturstyrelsens Referencelaboratorium for Mikrobiologiske Miljøanalyser

## Indhold

Indledning .....	4
Tilrettelægning af undersøgelsen .....	4
Resultater .....	4
Konklusioner .....	5
Bilag 1 .....	6
Bilag 2 .....	9

## Indledning

Dette forsøgs formål er at klarlægge, hvorvidt flambering af vandhaner øger risikoen for at eventuelle bakteriebelægninger under kalkaflejringerne kan afstødes til vandprøven, med højere kimtal til følge.

ISO 19458:2006 foreskriver, at prøvetagningshaner skal flamberes ved udtagning af drikkevandsprøver, når det er muligt. I forbindelse med udtagning af taphaneprov er til kimtalsundersøgelse flamberes hanen for at desinficere den. Herved kan der muligvis ske løsrivelse af eventuelle kalkaflejringer på hanens inderside. Under disse kalkaflejringer kan der eventuelt sidde biofilm af bakterier, der kan skylles ned i vandprøven, med et højere kimtal til følge.

## Tilrettelægning af undersøgelsen

Københavnsområdet (København, Ishøj, Glostrup, Rødovre og Herlev) blev valgt til forsøgsområde, grundet det høje indhold af kalk i vand og forventningen om, at der således var flest tilkalkede vandhaner i dette område.

Der blev udtaget vandprøver 51 steder med prøveudtagning før og efter flambering, jvf. ISO 19458:2006. Prøven før og efter flambering blev taget efter, at vandet havde løbet min. 5 minutter. Prøverne blev derefter opbevaret på køl og sendt til Eurofins, Vejen. Her blev de undersøgt indenfor ca. 12 timer for:

- |                       |                              |
|-----------------------|------------------------------|
| • Kimtal 37 °C        | ISO 6222-01:2000             |
| • Kimtal 22 °C        | ISO 6222-01:2000             |
| • Coliforme bakterier | Colilert Quanti-Tray metoden |
| • E. coli             | Colilert Quanti-Tray metoden |

Alle prøverne blev undersøgt for coliforme bakterier og E. Coli for at kunne måle en eventuel forurening.

## Resultater

Data og statistiske beregninger fremgår af bilag 1 og 2.

Det ønskes undersøgt, om der er forskel på værdierne for kimtal ved 22 °C og kimtal ved 37 °C for prøver udtaget hhv. før og efter flambering af vandhanerne. Nulhypotesen er således: Der er ikke forskel på kimtallet før og efter flambering. Hvis der er en signifikant forskel på kimtallene før og efter flambering betragtes det dermed som en afvisning af nulhypotesen. Hvilket betyder, at der er forskel på kimtallet hhv. før og efter flambering.

Som statistisk værktøj anvendes t-test på den gennemsnitlige differens af kimtallene og log (kimtallene). Denne test er valgt da der ønskes testet en hypotese og værdierne antages at være normalfordelte. Nulhypotesen accepteres, hvis  $P(T \leq t) > 0,05$ , hvor  $P$ =sandsynligheden,  $T$ =beregnet værdi,  $t$ =tabel værdi og  $0,05$  = 95 % konfidensintervallet.

Der er udført t-test på datasæt, hvor alle resultater er medtaget (51 prøvesteder), samt på datasæt hvor resultatet for enten kimtal ved 22 °C < 1 eller kimtal ved 37 °C < 1, er udeladt (24 prøvesteder). Der er udført t-test på begge datasæt, idet det var uklart fra start, om det ville give mening at anvende < 1 værdier.

Resultaterne for coliforme bakterier og E. coli indgår ikke, fordi der kun er én prøve, hvor vi har fundet en enkelt coliform bakterie, se bilag 2.

Test på alle data:

T-testen udføres på de fire datasammenligninger: Kimtal ved 22 °C, log (kimtal ved 22 °C), kimtal ved 37 °C og log (kimtal ved 37 °C).

Test på data hvor prøver med et eller flere resultater <1 er udelukket:

T-testen udføres på de fire datasammenligninger: Kimtal ved 22 °C, log (kimtal ved 22 °C), kimtal ved 37 °C og log (kimtal ved 37 °C).

Resultaterne af de statistiske beregninger fremgår af nedenstående tabel:

	Kimtal ved 22 °C	Log (kimtal ved 22 °C)	Kimtal ved 37 °C	Log (kimtal ved 37 °C)
P(T<=t)	0,86	0,12	0,31	0,98

## Konklusioner

Konklusion af den statistiske bearbejdning af data:

Da  $P(T \leq t) > 0,05$  kan 0-hypotesen ikke forkastes. Dette betyder, at man ikke med statistisk sikkerhed kan sige at kimtallene før og efter flambering er forskellige. Dette er tilfældet uanset om der ses på det totale datasæt eller datasættet, hvor prøver med resultatet <1 er udelukket.

Da det således kan konkluderes at kimtallene før og efter flambering ikke er signifikant forskellige, kan det også konkluderes at kimtallene efter flambering ikke er signifikant højere end kimtallene før flambering. Det kan således siges, at flambering af vandhaner inden udtagning af vandprøver ikke øger risikoen for et højere kimtal i prøven.

## Bilag 1

Resultaterne af undersøgelserne af kimalt ved 22 grader og kimalt ved 37 grader.

Prøve nr.	Kimalt ved 22 °C				Kimalt ved 37 °C			
	Før flambering		Efter flambering		Før flambering		Efter flambering	
	Kimalt	log antal	Kimalt	log antal	Kimalt	log antal	Kimalt	log antal
1	11	1,04	30	1,48	10	1	30	1,48
2	10	1	2	0,3	6	0,78	0	0
3	25	1,4	3	0,48	11	1,04	3	0,48
4	10	1	4	0,6	12	1,08	1	0
5	59	1,77	9	0,95	40	1,6	0	0
6	6	0,78	7	0,85	1	0	0	0
7	42	1,62	6	0,78	1	0	0	0
8	2	0,3	0	0	0	0	0	0
9	32	1,51	23	1,36	0	0	0	0
10	10	1	5	0,7	4	0,6	0	0
11	2	0,3	0	0	0	0	1	0
12	3	0,48	3	0,48	4	0,6	3	0,48
13	0	0	1	0	0	0	0	0
14	43	1,63	110	2,04	37	1,57	57	1,76
15	130	2,11	110	2,04	140	2,15	150	2,18
16	8	0,9	6	0,78	3	0,48	28	1,45
17	8	0,9	6	0,78	3	0,48	28	1,45
18	11	1,04	11	1,04	9	0,95	7	0,85
19	5	0,7	11	1,04	0	0	0	0
20	8	0,9	9	0,95	1	0	0	0
21	8	0,9	12	1,08	0	0	0	0
22	1	0	5	0,7	0	0	0	0
23	22	1,34	12	1,08	2	0,3	5	0,7
24	120	2,08	110	2,04	40	1,6	53	1,72
25	11	1,04	10	1	1	0	1	0
26	12	1,08	7	0,85	6	0,78	4	0,6
27	10	1	8	0,9	0	0	0	0
28	18	1,26	15	1,18	19	1,28	6	0,78
29	5	0,7	5	0,7	0	0	0	0
30	13	1,11	13	1,11	1	0	0	0
31	12	1,08	10	1	1	0	0	0
32	9	0,95	4	0,6	2	0,3	2	0,3
33	8	0,9	14	1,15	4	0,6	1	0
34	9	0,95	14	1,15	0	0	2	0,3
35	25	1,4	25	1,4	2	0,3	1	0

36	13	1,11	4	0,6	2	0,3	0	0
37	31	1,49	30	1,48	1	0	3	0,48
38	29	1,46	40	1,6	4	0,6	3	0,48
39	10	1	3	0,48	1	0	0	0
40	5	0,7	9	0,95	0	0	1	0
41	47	1,67	49	1,69	32	1,51	41	1,61
42	3	0,48	2	0,3	0	0	0	0
43	5	0,7	5	0,7	1	0	6	0,78
44	0	0	0	0	0	0	0	0
45	18	1,26	16	1,2	2	0,3	1	0
46	12	1,08	10	1	10	1	5	0,7
47	8	0,9	11	1,04	0	0	3	0,48
48	12	1,08	8	0,9	2	0,3	12	1,08
49	7	0,85	8	0,9	0	0	5	0,7
50	8	0,9	82	1,91	1	0	42	1,62
51	5	0,7	2	0,3	7	0,85	0	0

Nedenstående statistiske parametre er beregninger ved brug af Microsoft Excel 2010:

#### Kimtal ved 22 °C

t-test: Parvis dobbelt stikprøve for middelværdi

	Variabel 1	Variabel 2
Middelværdi	18,05882	17,62745
Varians	636,0565	739,0784
Observationer	51	51
P(T<=t) to-halet	<b>0,86369</b>	

#### Log (kimtal ved 22 °C)

t-test: Parvis dobbelt stikprøve for middelværdi

	Variabel 1	Variabel 2
Middelværdi	1,011252	0,934241
Varians	0,213715	0,259018
Observationer	51	51
P(T<=t) to-halet	<b>0,123615</b>	

**Kimtal ved 37 °C**

t-test: Parvis dobbelt stikprøve for middelværdi

	<i>Variabel</i> <i>1</i>	<i>Variabel</i> <i>2</i>
Middelværdi	8,294118	9,901961
Varians	456,5718	597,7302
Observationer	51	51
P(T<=t) to-halet	<b>0,308906</b>	

**Log (kimtal ved 37 °C)**

t-test: Parvis dobbelt stikprøve for middelværdi

	<i>Variabel</i> <i>1</i>	<i>Variabel</i> <i>2</i>
Middelværdi	0,438181	0,439822
Varians	0,316814	0,375398
Observationer	51	51
P(T<=t) to-halet	<b>0,982413</b>	



## Bilag 2

Resultaterne af undersøgelserne af coliforme bakterier og E. coli.

Prøve nr.	Coliforme		E. coli	
	Før flambering Pr. 100 ml	Efter flambering Pr. 100 ml	Før flambering Pr. 100 ml	Efter flambering Pr. 100 ml
1	< 1	< 1	< 1	< 1
2	< 1	< 1	< 1	< 1
3	< 1	< 1	< 1	< 1
4	< 1	< 1	< 1	< 1
5	< 1	< 1	< 1	< 1
6	< 1	< 1	< 1	< 1
7	< 1	< 1	< 1	< 1
8	< 1	< 1	< 1	< 1
9	< 1	< 1	< 1	< 1
10	< 1	< 1	< 1	< 1
11	< 1	< 1	< 1	< 1
12	< 1	< 1	< 1	< 1
13	< 1	< 1	< 1	< 1
14	< 1	< 1	< 1	< 1
15	< 1	1	< 1	< 1
16	< 1	< 1	< 1	< 1
17	< 1	< 1	< 1	< 1
18	< 1	< 1	< 1	< 1
19	< 1	< 1	< 1	< 1
20	< 1	< 1	< 1	< 1
21	< 1	< 1	< 1	< 1
22	< 1	< 1	< 1	< 1
23	< 1	< 1	< 1	< 1
24	< 1	< 1	< 1	< 1
25	< 1	< 1	< 1	< 1
26	< 1	< 1	< 1	< 1
27	< 1	< 1	< 1	< 1
28	< 1	< 1	< 1	< 1
29	< 1	< 1	< 1	< 1
30	< 1	< 1	< 1	< 1
31	< 1	< 1	< 1	< 1
32	< 1	< 1	< 1	< 1
33	< 1	< 1	< 1	< 1
34	< 1	< 1	< 1	< 1
35	< 1	< 1	< 1	< 1
36	< 1	< 1	< 1	< 1
37	< 1	< 1	< 1	< 1
38	< 1	< 1	< 1	< 1
39	< 1	< 1	< 1	< 1
40	< 1	< 1	< 1	< 1
41	< 1	< 1	< 1	< 1

42	< 1	< 1	< 1	< 1
43	< 1	< 1	< 1	< 1
44	< 1	< 1	< 1	< 1
45	< 1	< 1	< 1	< 1
46	< 1	< 1	< 1	< 1
47	< 1	< 1	< 1	< 1
48	< 1	< 1	< 1	< 1
49	< 1	< 1	< 1	< 1
50	< 1	< 1	< 1	< 1
51	< 1	< 1	< 1	< 1