

# Miljø- og Planlægningsudvalget 2010-11

## MPU alm. del Bilag 680

### Offentligt

Konc. er store end grundskolens på 0,1 µg/l men ikke mere 10 gange ubelastet  
Konc. er store end 1 µg/l -> 10 gange grundskolens  
Dulvægt er store end 0,01 µg/l

Boerings nr.	Boerings dato	Monitoring Type	Inkl. nr.	Filterinterval (m.s.)	Geologisk hovedtype	Ceologi inkl.	ler dakt. over indlag	Grund vand. dannelses	Begrunder for udvælgelse	Prøve tagings dato	Phosphor, total P	Ammonium-N	Nitrat	Sulfat	Jern	Oxygeninhald	Redox potential	Andre pesticider	AMPA	Cyphoast	Dithionit	Fluorid	Bløddyr	Phosphor, total P	Nikkel	Zink	Carbonorg. NVOC	Konduktivitet	pH	Redox potential						
1	15.11.1988	2 Linje	2	15,5	16,2	2	ds	1988		16-09-1988																										
2	15.11.1988	2 Linje	2	15,5	16,2	2	ds	1988		18-09-1988																										
3	15.11.1988	2 Linje	2	15,5	16,2	2	ds	1988		01-09-1988																										
4	15.11.1988	2 Linje	2	15,5	16,2	2	ds	1988		11-11-1988																										
5	15.11.1988	2 Linje	2	15,5	16,2	2	ds	1988		21-09-2000																										
6	15.11.1988	2 Linje	2	15,5	16,2	2	ds	1988		06-09-2000																										
7	15.11.1988	2 Linje	2	15,5	16,2	2	ds	1988		18-09-2000																										
8	15.11.1988	2 Linje	2	15,5	16,2	2	ds	1988		23-10-2000																										
9	15.11.1988	2 Linje	2	15,5	16,2	2	ds	1988		09-09-2001																										
10	15.11.1988	2 Linje	2	15,5	16,2	2	ds	1988		27-09-2001																										
11	15.11.1988	2 Linje	2	15,5	16,2	2	ds	1988		18-09-2001																										
12	15.11.1988	2 Linje	2	15,5	16,2	2	ds	1988		28-10-2001																										
13	15.11.1988	2 Linje	2	15,5	16,2	2	ds	1988		08-10-2001																										
14	15.11.1988	2 Linje	2	15,5	16,2	2	ds	1988		09-09-2002																										
15	15.11.1988	2 Linje	2	15,5	16,2	2	ds	1988		18-10-2002																										
16	15.11.1988	2 Linje	2	15,5	16,2	2	ds	1988		19-10-2002																										
17	15.11.1988	2 Linje	2	15,5	16,2	2	ds	1988		27-09-2003																										
18	15.11.1988	2 Linje	2	15,5	16,2	2	ds	1988		05-10-2003																										
19	15.11.1988	2 Linje	2	15,5	16,2	2	ds	1988		09-09-2003																										
20	15.11.1988	2 Linje	2	15,5	16,2	2	ds	1988		11-10-2003																										
21	15.11.1988	2 Linje	2	15,5	16,2	2	ds	1988		07-08-2007																										
22	15.11.1988	2 Linje	2	15,5	16,2	2	ds	1988		21-10-2008																										
23	15.11.1988	2 Linje	2	15,5	16,2	2	ds	1988		07-09-2010																										
24	15.11.1988	2 Linje	2	15,5	16,2	2	ds	1988		08-09-2010																										
25	15.11.1988	2 Linje	2	15,5	16,2	2	ds	1988		18-09-2010																										
26	15.11.1988	2 Linje	2	15,5	16,2	2	ds	1988		07-09-2010																										
27	15.11.1988	2 Linje	2	15,5	16,2	2	ds	1988		08-09-2010																										
28	15.11.1988	2 Linje	2	15,5	16,2	2	ds	1988		19-09-2010																										
29	15.11.1988	2 Linje	2	15,5	16,2	2	ds	1988		30-09-2010																										
30	15.11.1988	2 Linje	2	15,5	16,2	2	ds	1988		08-09-2005																										
31	15.11.1988	2 Linje	2	15,5	16,2	2	ds	1988		21-09-2005																										
32	15.11.1988	2 Linje	2	15,5	16,2	2	ds	1988		26-06-2007																										
33	15.11.1988	2 Linje	2	15,5	16,2	2	ds	1988		19-09-2008																										
34	15.11.1988	2 Linje	2	15,5	16,2	2	ds	1988		28-10-2009																										
35	15.11.1988	2 Linje	2	15,5	16,2	2	ds	1988		28-10-2009																										

Projek GUMMO

Borings nr.	Boringstato	Mønterings type	Indtag nr.	Filterinterval (m u.l.)		Geologisk horisonttype	Geologi indtag	Ler dækling over indtag	Grund vand diamelle	Begrundelse for udvælgelse	Prøve tagnings dato	AMPA		Andre pesticider-forhold/CV	Nitrat		Sulfat		jern		Oxygen indhold		Phosphor, total P		Bly		Kobber		Nikkel		Zink		Carbonorg. NVOCC mg/l	Konduktivitet	pH	Redox potentiale mv
				under det gr.	fund							under det gr.	fund		under det gr.	fund	under det gr.	fund	under det gr.	fund	under det gr.	fund	under det gr.	fund	under det gr.	fund	under det gr.	fund	under det gr.	fund	under det gr.	fund				
2	Linie		2	13,9	14,4	ukendt	ukendt	ukendt	1968		04-09-1989	0,01	13,01																							
2	Linie		2	13,9	14,4	ukendt	ukendt	ukendt	1968		01-07-1989	0,01	18,04																							
2	Linie		2	13,9	14,4	ukendt	ukendt	ukendt	1968		01-09-1989	0,01	11,24	0,004											0,02									220	6,35	
2	Linie		2	13,9	14,4	ukendt	ukendt	ukendt	1968		02-12-1989	0,01	12,21													0,132							220	6,35		
2	Linie		2	13,9	14,4	ukendt	ukendt	ukendt	1968		06-09-2000	0,01	4,4																					124	6,74	
2	Linie		2	13,9	14,4	ukendt	ukendt	ukendt	1968		15-03-2001	0,01	11,953																					123,8	6,79	
2	Linie		2	13,9	14,4	ukendt	ukendt	ukendt	1968		22-08-2001	0,01	17,15																					46,9	6,95	
2	Linie		2	13,9	14,4	ukendt	ukendt	ukendt	1968		11-11-2001	0,01	8,092																				25,9	6,8		
2	Linie		2	13,9	14,4	ukendt	ukendt	ukendt	1968		17-05-2002	0,01	8,097																					25,9	6,8	
2	Linie		2	13,9	14,4	ukendt	ukendt	ukendt	1968		27-08-2002	0,01	9,46																					25,9	6,8	
2	Linie		2	13,9	14,4	ukendt	ukendt	ukendt	1968		11-11-2002	0,01	9,668																					24,2	6,77	
2	Linie		2	13,9	14,4	ukendt	ukendt	ukendt	1968		20-02-2003	0,01	8,037																							
2	Linie		2	13,9	14,4	ukendt	ukendt	ukendt	1968		08-05-2003	0,01	10,82																							
2	Linie		2	13,9	14,4	ukendt	ukendt	ukendt	1968		05-08-2003	0,01	7,78																							
2	Linie		2	13,9	14,4	ukendt	ukendt	ukendt	1968		24-11-2003	0,01	8,417																							
2	Linie		2	13,9	14,4	ukendt	ukendt	ukendt	1968		16-12-2004	0,01	4,449																							
2	Linie		2	13,9	14,4	ukendt	ukendt	ukendt	1968		17-11-2004	0,01	4,934																							
2	Linie		2	13,9	14,4	ukendt	ukendt	ukendt	1968		13-09-2005	0,01	4,428																							
2	Linie		2	13,9	14,4	ukendt	ukendt	ukendt	1968		17-05-2005	0,01	7,729																							
2	Linie		2	13,9	14,4	ukendt	ukendt	ukendt	1968		30-05-2005	0,01	7,729																							
2	Linie		2	13,9	14,4	ukendt	ukendt	ukendt	1968		30-05-2007	0,01	2,355																							
2	Linie		2	13,9	14,4	ukendt	ukendt	ukendt	1968		17-09-2007	0,01	4,376																							
2	Linie		2	13,9	14,4	ukendt	ukendt	ukendt	1968		28-10-2009	0,01	5,228	sv. red.																						
3	Punkt		3	7,7	8,2	ukendt	ukendt	ukendt	1989		01-09-1989	0,01	3,07	0,011																						
3	Punkt		3	7,7	8,2	ukendt	ukendt	ukendt	1989		06-09-2000	0,01	7,1	0,011																						
3	Punkt		3	7,7	8,2	ukendt	ukendt	ukendt	1989		22-08-2001	0,024	0,01	0,029																						
3	Punkt		3	7,7	8,2	ukendt	ukendt	ukendt	1989		19-02-2002	0,01	0	0																						
3	Punkt		3	7,7	8,2	ukendt	ukendt	ukendt	1989		19-05-2002	0,01	0	0																						
3	Punkt		3	7,7	8,2	ukendt	ukendt	ukendt	1989		08-05-2005	0,01	0	0																						
3	Punkt		3	7,7	8,2	ukendt	ukendt	ukendt	1989		17-11-2004	0,01	7,7	0																						
3	Punkt		3	7,7	8,2	ukendt	ukendt	ukendt	1989		16-09-2005	0,01	0	0																						
3	Punkt		3	7,7	8,2	ukendt	ukendt	ukendt	1989		08-05-2007	0,01	0	0																						
3	Punkt		3	7,7	8,2	ukendt	ukendt	ukendt	1989		17-09-2007	0,01	0	0																						
3	Punkt		3	7,7	8,2	ukendt	ukendt	ukendt	1989		16-06-2007	0,01	0	0																						
3	Punkt		3	7,7	8,2	ukendt	ukendt	ukendt	1989		17-09-2008	0,01	0,18	0,19	sv. red.																					
3	Punkt		3	7,7	8,2	ukendt	ukendt	ukendt	1989		21-09-2008	0,01	0,18	0,19	sv. red.																					





Kortet er udarbejdet med anvendelsesniveauet på 0,1 mg/l men ikke mere 10 gange kileniveau  
 Kortet er udarbejdet med 1 mg/l - 10 gange grundvandsniveauet  
 Dimensioner og størrelser er angivet i mm

Borings nr.	Boringsdato	Målingstype	Indtag nr.	Filerintervall (m. u.)	Geologisk hovedtype	Ceoologi indtag	Istædning over indtag (m)	Grundvands dæmning	Begrundelse for udvælgelse	Prøve tages dato	Cyphosat		AMPA		Andre pesticider	Reox forhold-OV	Nitrat		Sulfat		jern		Oxygenindhold		Phosphat, total P		Bly		Kobber		Nikkel		Zink		Carbonorg. NVOC	Konduktivitet	pH	Redox potentiale		
											under det. gr.	fund	under det. gr.	fund			under det. gr.	fund	under det. gr.	fund	under det. gr.	fund	under det. gr.	fund	under det. gr.	fund	under det. gr.	fund	under det. gr.	fund	under det. gr.	fund	under det. gr.	fund					under det. gr.	fund
247, 510	1985	Punkt	3	30	4	ka	0,5	1976	ingen opl.	17-05-1999	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	23	86	0,02	0,02	0,17	0,01	0,4	0,4	8,8	1,7	8,8	9,6	190	0,28	46,8	7,7	8,4						
											0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	0,5	74	0,03	0,03	0,16	0,06	0,08	0,08	0,08	0,08	0,17	0,01	0,4	0,4	8,8	1,7	8,8	9,6	190	0,28	46,8	7,7	8,4
											0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	0,5	74	0,03	0,03	0,16	0,06	0,08	0,08	0,08	0,08	0,17	0,01	0,4	0,4	8,8	1,7	8,8	9,6	190	0,28	46,8	7,7	8,4
											0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	0,5	74	0,03	0,03	0,16	0,06	0,08	0,08	0,08	0,08	0,17	0,01	0,4	0,4	8,8	1,7	8,8	9,6	190	0,28	46,8	7,7	8,4
											0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	0,5	74	0,03	0,03	0,16	0,06	0,08	0,08	0,08	0,08	0,17	0,01	0,4	0,4	8,8	1,7	8,8	9,6	190	0,28	46,8	7,7	8,4
											0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	0,5	74	0,03	0,03	0,16	0,06	0,08	0,08	0,08	0,08	0,17	0,01	0,4	0,4	8,8	1,7	8,8	9,6	190	0,28	46,8	7,7	8,4
											0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	0,5	74	0,03	0,03	0,16	0,06	0,08	0,08	0,08	0,08	0,17	0,01	0,4	0,4	8,8	1,7	8,8	9,6	190	0,28	46,8	7,7	8,4
											0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	0,5	74	0,03	0,03	0,16	0,06	0,08	0,08	0,08	0,08	0,17	0,01	0,4	0,4	8,8	1,7	8,8	9,6	190	0,28	46,8	7,7	8,4
											0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	0,5	74	0,03	0,03	0,16	0,06	0,08	0,08	0,08	0,08	0,17	0,01	0,4	0,4	8,8	1,7	8,8	9,6	190	0,28	46,8	7,7	8,4
											0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	0,5	74	0,03	0,03	0,16	0,06	0,08	0,08	0,08	0,08	0,17	0,01	0,4	0,4	8,8	1,7	8,8	9,6	190	0,28	46,8	7,7	8,4
											0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	0,5	74	0,03	0,03	0,16	0,06	0,08	0,08	0,08	0,08	0,17	0,01	0,4	0,4	8,8	1,7	8,8	9,6	190	0,28	46,8	7,7	8,4
											0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	0,5	74	0,03	0,03	0,16	0,06	0,08	0,08	0,08	0,08	0,17	0,01	0,4	0,4	8,8	1,7	8,8	9,6	190	0,28	46,8	7,7	8,4
247, 517	2004	Punkt	3	30	4	ka	0,5	1974	ingen opl.	17-11-2009	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	23	86	0,02	0,02	0,17	0,01	0,4	0,4	8,8	1,7	8,8	9,6	190	0,28	46,8	7,7	8,4						
											0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	0,5	74	0,03	0,03	0,16	0,06	0,08	0,08	0,08	0,17	0,01	0,4	0,4	8,8	1,7	8,8	9,6	190	0,28	46,8	7,7	8,4	
											0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	0,5	74	0,03	0,03	0,16	0,06	0,08	0,08	0,08	0,17	0,01	0,4	0,4	8,8	1,7	8,8	9,6	190	0,28	46,8	7,7	8,4	
											0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	0,5	74	0,03	0,03	0,16	0,06	0,08	0,08	0,08	0,17	0,01	0,4	0,4	8,8	1,7	8,8	9,6	190	0,28	46,8	7,7	8,4	
											0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	0,5	74	0,03	0,03	0,16	0,06	0,08	0,08	0,08	0,17	0,01	0,4	0,4	8,8	1,7	8,8	9,6	190	0,28	46,8	7,7	8,4	
											0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	0,5	74	0,03	0,03	0,16	0,06	0,08	0,08	0,08	0,17	0,01	0,4	0,4	8,8	1,7	8,8	9,6	190	0,28	46,8	7,7	8,4	
											0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	0,5	74	0,03	0,03	0,16	0,06	0,08	0,08	0,08	0,17	0,01	0,4	0,4	8,8	1,7	8,8	9,6	190	0,28	46,8	7,7	8,4	
											0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	0,5	74	0,03	0,03	0,16	0,06	0,08	0,08	0,08	0,17	0,01	0,4	0,4	8,8	1,7	8,8	9,6	190	0,28	46,8	7,7	8,4	
											0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	0,5	74	0,03	0,03	0,16	0,06	0,08	0,08	0,08	0,17	0,01	0,4	0,4	8,8	1,7	8,8	9,6	190	0,28	46,8	7,7	8,4	
											0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	0,5	74	0,03	0,03	0,16	0,06	0,08	0,08	0,08	0,17	0,01	0,4	0,4	8,8	1,7	8,8	9,6	190	0,28	46,8	7,7	8,4	
											0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	0,5	74	0,03	0,03	0,16	0,06	0,08	0,08	0,08	0,17	0,01	0,4	0,4	8,8	1,7	8,8	9,6	190	0,28	46,8	7,7	8,4	
											0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	0,5	74	0,03	0,03	0,16	0,06	0,08	0,08	0,08	0,17	0,01	0,4	0,4	8,8	1,7	8,8	9,6	190	0,28	46,8	7,7	8,4	

Statistikk over kemisk parametre for de fase 2 boringer i periode 1997-2010

	Nitrat	Sulfat	Jern	Oxygen	Phosphor, total-P	Bly	Kobber	Nikkel	Zink	Carbon, org. NVOOC	Konduktivitet	pH	Redox potentiale	Glyphosat	AMPA
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mS/m		mV	µg/l	µg/l
Antal analyser	426	411	411	441	205	327	327	339	325					572	574
Antal under det.gr.	128	4	129	23	29	90	39	18	24					528	531
Antal med fund	298	407	282	418	176	237	288	321	301	203	458	463	357	44	43
Min	0,02	1,20	0,01	0,00	0,01	0,01	0,02	0,03	0,31	0,34	0	4,5	-370	0,010	0,010
10% fraktil	0,12	20,00	0,02	0,06	0,01	0,03	0,15	0,25	1,30	0,64	24	6,0	-150	0,017	0,011
25% fraktil	1,73	30,00	0,05	0,17	0,02	0,06	0,29	0,60	2,40	0,85	39	6,8	-79	0,024	0,018
Median	11,55	66,20	0,58	0,65	0,03	0,14	1,10	1,94	8,40	1,20	58	7,1	16	0,073	0,061
75% fraktil	54,0	120,0	4,0	4,7	0,1	0,4	2,7	5,9	34,0	2,55	80	7,4	132	0,263	0,190
95% fraktil	150,0	350,0	8,9	10,6	0,2	2,8	29,0	22,4	210,0	7,80	169	7,9	277	0,953	0,999
gns	34,4	98,3	2,8	2,8	0,1	0,7	5,8	5,8	40,4	2,20	66	7,0	30	0,314	0,318
mak	180,0	550,0	33,0	12,5	0,8	32,0	260,0	102,0	600,0	12,00	269	9,5	448	4,700	4,200

Statistik over kemisk parametre for de fase 2 boringer i periode 1997-2010

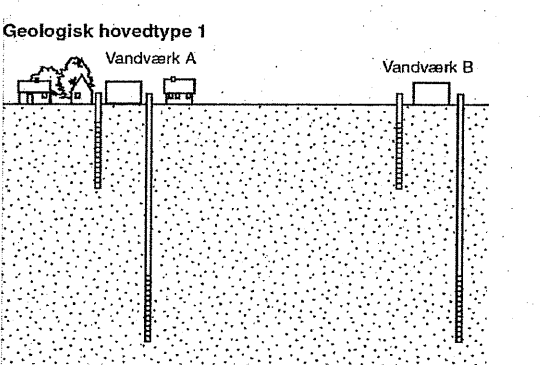
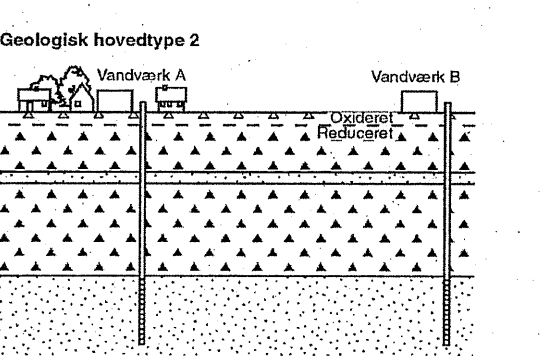
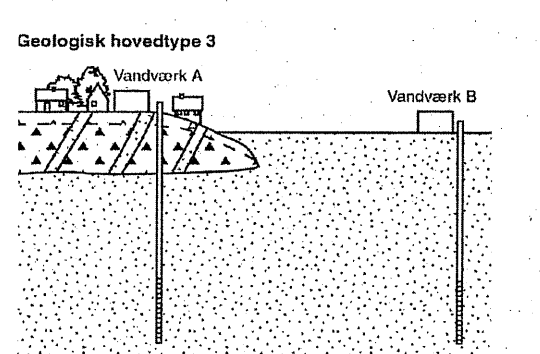
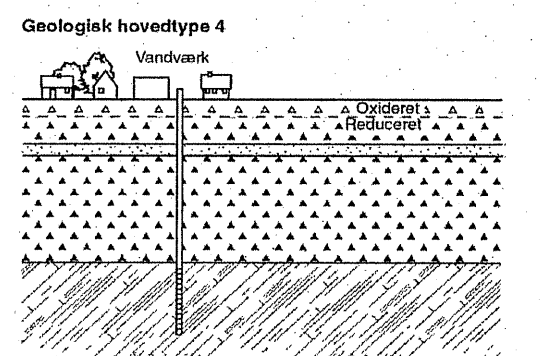
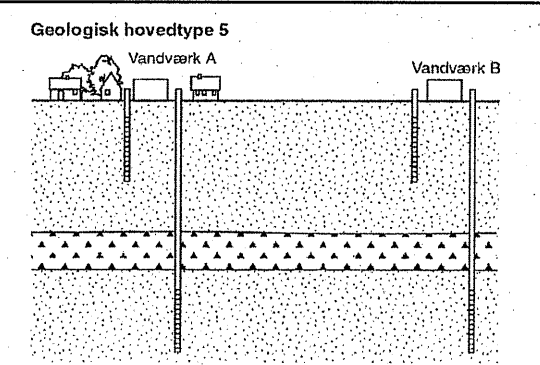
	Sum af andre pesticider µg/l	Dichlobenil µg/l	2,6-Dichlorbenzamid (BAM) µg/l	Atrazin µg/l	Atrazin, desethyl- µg/l	Atrazin, desisopropy µg/l	Cyanazin µg/l	Hexazinon µg/l	Terbutylazin µg/l	Simazin µg/l	DNOC µg/l	Dinoseb µg/l	Bentazon µg/l
Antal analyser		525	558	558	558	552	295	558	404	556	399	400	558
Antal under det.gr.		523	477	556	520	543	295	555	403	555	397	399	541
Antal med fund		2	81	2	38	9		3	1	1	2	1	17
Min	0,000	0,030	0,010	0,011	0,010	0,009	0,005	0,012	0,070	0,300	0,010	0,020	0,010
10 % fraktil	0,000	0,035	0,014	0,014	0,010	0,010	0,010	0,014	0,070	0,300	0,010	0,020	0,010
25% fraktil	0,000	0,043	0,021	0,018	0,011	0,010	0,010	0,017	0,070	0,300	0,010	0,020	0,013
median	0,000	0,055	0,041	0,026	0,020	0,010	0,010	0,022	0,070	0,300	0,010	0,020	0,020
75% fraktil	0,020	0,068	0,079	0,033	0,030	0,020	0,010	0,031	0,070	0,300	0,010	0,020	0,030
95% fraktil	3,613	0,078	1,300	0,039	0,053	0,021	0,010	0,038	0,070	0,300	0,010	0,020	0,114
gns	0,518	0,055	0,195	0,026	0,027	0,013	0,010	0,025	0,070	0,300	0,010	0,020	0,033
mak	18,570	0,080	2,500	0,040	0,180	0,022	0,020	0,040	0,070	0,300	0,010	0,020	0,130

Statistik over kemisk parametre for de fase 2 borer i periode 1997-2010

	Isoproturon	Dichlorprop	MCPA	Mechlorprop	2,4-D	2,4-dichlorphenol	2,6-dichlorphenol	4-chlor,2-methylphenol	2,6-DCPP	Metribuzin	Metribuz-desam-diket	Metribuzin-diketo
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Antal analyser	401	558	395	558	403	351	347	41	265	557	262	263
Antal under det.gr.	401	512	395	522	401	349	347	41	248	552	251	263
Antal med fund		46		36	2	2			17	5	11	
Min		0,010	0,005	0,016	0,490	0,020	0,010	0,010	0,010	0,009	0,012	0,010
10 % fraktil		0,035	0,010	0,037	0,721	0,033	0,010	0,020	0,110	0,013	0,027	0,010
25% fraktil		1,850	0,010	0,054	1,068	0,033	0,020	0,020	0,290	0,020	0,059	0,020
median		4,050	0,010	0,069	1,645	0,085	0,020	0,020	0,330	0,030	0,140	0,020
75% fraktil		9,275	0,010	0,120	2,223	0,118	0,030	0,040	0,630	0,050	0,235	0,020
95% fraktil		15,223	0,010	0,218	2,685	0,144	0,030	0,030	1,360	0,082	0,610	0,020
gns		5,662	0,010	0,091	1,645	0,085	0,029	0,028	0,385	0,040	0,204	0,019
mak		17,800	0,020	0,240	2,800	0,150	0,030	0,030	2,400	0,090	0,680	0,200



Opdeling i geologisk hovedtype er baseret på bveskrivelse i Miljøstyrelsen (2002). Pesticider og vandværker. Udredningsprojekt om BAM forurening. Miljøprojekt Nr. 732, 2002.

<p><i>Geologisk hovedtype 1: Sandmagasin uden dæklag, med indvinding fra forskellige dybder. Denne type geologi findes regionalt udbredt i Jylland vest for hovedopholdslinien, og tillige lokalt i resten af landet som større eller mindre vinduer i lerdæklagene.</i></p>	<p><b>Geologisk hovedtype 1</b></p> 
<p><i>Geologisk hovedtype 2: Sandmagasin overlejret af opsprækket bundmoræne med forskellig lagtykkelse. Bundmoræne er den mest udbredte dæklagsstype i Danmark og findes dermed både som dæklag over grundvandsmagasiner af sand og kalk. Hovedtype 2 findes udbredt øst for sidste istids hovedopholdslinie (østlige og nordlige Jylland, Fyn og NØ-V Sjælland) samt i bakkeøerne i midt- og vest Jylland og på Bornholm.</i></p>	<p><b>Geologisk hovedtype 2</b></p> 
<p><i>Geologisk hovedtype 3: Sandmagasin overlejret af randmoræne. Denne hovedtype findes lokalt indenfor samme udbredelsesområde som bundmorænen (geologisk hovedtype 2 og 4) og dermed både over grundvandsmagasiner af sand og kalk. Randmorænen er opbygget med et væsentligt indhold af skrånstillede eller på anden måde vertikalt forbundne sandlag og sandslirer.</i></p>	<p><b>Geologisk hovedtype 3</b></p> 
<p><i>Geologisk hovedtype 4: Kalkmagasin overlejret af opsprækket bundmoræne med forskellig tykkelse. Grundvandsmagasiner af kalkaflejringer findes særligt på det østlige og sydlige Sjælland samt i det nordlige Jylland. Den overvejende del af disse er dækket af bundmoræne.</i></p>	<p><b>Geologisk hovedtype 4</b></p> 
<p><i>Geologisk hovedtype 5: Sekundært og et primært sandmagasin med vandindvinding fra sidstnævnte. De to magasiner er adskilt af 10 m ler uden sprækker. Hovedtyperne 5 og 6 findes under tertiære lerlag bl.a. i midt Jylland samt under morænelag i begravede dalstrukturer bl.a. i det østlige Jylland og nordøstlige Sjælland.</i></p>	<p><b>Geologisk hovedtype 5</b></p> 

# Vurdering af de anvendte analysemetoder

# Bilag G Vurdering af de anvendte analysemetoder

## 1-1 ANVENDTE ANALYSEMETODER

I perioden fra 1997-2004 har analyserne for glyphosat og GRUMO typisk været udført ved hjælp af GC/MS teknikker (75%), og kun en mindre andel (18%) ved LC/MS (opgivet som enten LC/MS eller HPLC/MS, hvilket er samme teknik), jf. tabel G-1. Efter 2004 er der en skift i analysemetoden fra GC/MS til LC/MS og efter 2007 er næste alle analyserne udført som LC/MS. I 2007 er ca. 9% af analyser udført som LC/MS/MS. Analyserne er udført af forskellige analyselaboratorier i perioden 1997-2010, dog kun af ét laboratorium (90 % af analyser) siden 2007.

	GC/MS	LC/MS HPLC/MS	LC/MS/MS
1997-2004	75%	18%	
2005	51%	49%	
2006	16%	84%	
2007	22%	69%	9%
2008	0%	92%	1%
2009	0%	96%	
2010	0%	100%	

TABEL G-1 STATISTIK OVER DE ANVENDTE ANALYSEMETODER FOR PERIODEN 1997-2010 (ANALYSEMETODEN ER IKKE ANGIVET FOR ET MINDRE ANTAL ANALYSER, HVORFOR PROCENTANGIVELSEN IKKE SVARER TIL 100%).

Siden 2008 har LC/MS været den eneste metode, der har været benyttet til bestemmelse af glyphosat og AMPA i vandprøver fra GRUMO, og 90% af analyserne er udført af det samme analyselaboratorium. Efter juli 2010 har analyselaboratoriet udvidet LC/MS metoden med en syrechok-behandling.

Det er ikke oplyst, hvilke prøveforberedelsesmetodikker, der har været anvendt, men sædvanligvis har man ved prøveforberedelse til CC/MS analyser anvendt en tidskrævende prøveforberedelse bestående af flere oprensningstrin med Chelex ligand-bytning og anionbytning samt dobbeltderivatisering. Med denne prøveforberedelsesmetodik reduceres risikoen for falske positive fund. Metoden er udviklet af kemikaliefirmaet Monsanto. Ved LC/MS derivatiseres vandprøven med et reagens (FMOC) for at gøre det muligt at opkoncentrere prøven og foretage analyse på en almindelig HPLC-kolonne. Der er kun begrænset oprensning forbundet med denne prøveforberedelsesmetodik, og risikoen for falske positive fund er dermed større end ved den beskrevne oprensningsmetode ved GC/MS. Firmaet Monsanto afholdte i 2004/2005 en ringtest, hvor grundvands- og overfladevandsprøver blev analyseret af en række europæiske laboratorier. For en del af prøverne var der fin overensstemmelse mellem laboratorierne, mens der for andre prøver var stor uoverensstemmelse mellem laboratorier,

der havde benyttet GC/MS, og laboratorier, der havde benyttet LC/MS eller LC/MS/MS. Forskellen skyldtes, at der i GC-metodeforberedelsen indgik en justering med syre, der ophævede en ligand-virkning fra tilstedeværende divalente metalioner som Ca, Mg, Zn, Cu og Fe. Efterfølgende er det blevet anbefalet, at der ved prøveforberedelsen til LC analyser indføres et syretrin (syrechock), så ligand-virkningen ophæves eller udlignes mellem det tilstedeværende glyphosat og den af laboratoriet tilsatte isotopmærkede interne standard, hvorved der opnås mere retvisende resultater, der ikke underbestemmer glyphosatindholdet i vandprøver med forhøjet indhold af disse metalioner.

#### 1-2 FALSKE NEGATIVE FUND.

Falske negative prøver undgås ved i hver analyseserie at medtage kontrolprøver, der skal give korrekte resultater på lavt koncentrationsniveau (tæt på detektionsgrænsen), og vil vise, at instrumentets følsomhed er i orden. Desuden skal alle chromatogrammer vurderes for at sikre, at der ikke er andre stoffer til stede i prøven, som kan sløre en eventuel tilstedeværelse af glyphosat eller AMPA. Ved dobbelt massespektrometri, MS/MS, fjernes interferenser og dermed risikoen for falske negative resultater, der skyldes interfererende stoffer. Ringtests, som den Monsanto afviklede, kan afsløre, om der er systematiske fejl, der kan give falske negative resultater.

#### 1-3 FALSKE POSITIVE FUND.

Der skal indgå forskellige procedurer i analysemetoden for at undgå falske positive fund. En selektiv prøveforberedelse kan fjerne interfererende stoffer. Der skal vælges et tilpas snævert retentionstidsvindue ved chromatograferingen, så andre stoffer, der har en svagt afvigende retentionstid, ikke medregnes som glyphosat eller AMPA. Ved brug af intern standard sikres, at kun stoffer med den helt korrekte retentionstid medbestemmes. Der kan analyseres på flere analytiske kolonner, der skal give samme resultat, eller der kan analyseres på flere ioner (qualifiers), der ligeledes skal give samme resultat. Ved fødevareanalyser anbefales mindst 3 ioner ved enkelt MS og mindst 2 ioner ved MS/MS. MS/MS er en meget selektiv detektionsmetode, og risikoen for falske positive er meget lille, selv ved analyse på et enkelt ionpar. Endelig kan positive fund verificeres ved at sende vandprøven til et alternativt laboratorium, der helst anvender en alternativ metode. For GRUMO-prøver analyseret ved LC-MS er der siden 2007 kun analyseret på én ion.

#### 1-4 OVERVEJELSER I FORBINDELSE MED FUND GJORT I GRUMO.

Ved analyse af moderstof og nedbrydningsprodukt, som i dette tilfælde glyphosat og AMPA, vil man generelt forvente, at begge stoffer oftest vil forekomme i samme prøve. I GRUMO-prøver analyseret siden 1997 har der været indhold af enten glyphosat eller AMPA i 159 prøver, glyphosat alene i 111 prøver, og indhold af AMPA alene i 83 prøver, og indhold af både glyphosat og AMPA i kun 35 vandprøver. Man kan dog ikke alene på baggrund af disse tal konkludere, at der skulle være tale om falske positive fund.

Tilsvarende kunne man forvente, at der ved en udvaskning af glyphosat og AMPA ville kunne genfindes stof ved gentagne prøvetagninger i samme filter.

Af de 94 indtag, hvor der er gjort fund af glyphosat og hvor der er udtaget mere end én prøve, er der kun 13 indtag med genfindning af glyphosat ved flere prøvetagninger. For AMPA er der tale om 63 indtag med fund og en genfindning ved flere prøvetagninger i 13 indtag, mens begge stoffer kun er genfundet ved flere prøvetagningsrunde i 6 indtag ud af 28. Da der er flest fund i 2009, er der ikke noget, der indikerer, at glyphosat eller AMPA ikke genfindes i gentagne analyserunder på grund af undervurdering, dvs. falske negative. Selv om der kun i få tilfælde har været gentagne fund i samme filter, kan det muligvis forklares med pulsvise udvaskninger i forbindelse med specielle nedbørshændelser eller falske positive resultater i 2009.

I 2007, 2008 og 2010 var der fund i henholdsvis 15 af 835 prøver (1,8%), 10 af 740 prøver (1,4%) og 8 af 515 prøver (1,6%), se tabel 4.7. I 2009 var der fund i 28 prøver ud af 661 (4,2%). Den forhøjede fundfrekvens i 2009 kan ikke henføres til en konkret hændelse, der har medført udvaskning af glyphosat og AMPA, da der er tale om prøver taget på forskellige lokaliteter i forskellig dybde og dermed prøver med forskellig historie og alder, og det kan derfor tolkes som, at der i 2009 ikke i alle tilfælde har været tale om reelle fund, men i et eller andet omfang falske positive resultater.

Tabel 3.2 viser antallet af fund fra 1997 til 2010, opgjort som funktion af dybden. Da der ikke ses et faldende antal fund med dybden, kan det ses som en indikation for, at der i en række tilfælde kan være tale om falske positive fund, da man ville forvente færre fund i det dybereliggende, ældre grundvand end i terrænnært, yngre grundvand.

#### 1-5 VURDERING AF DE BENYTTETE ANALYSEMETODER.

GC/MS, der inkluderer prøveforberedelse med flere selektive oprensningstrin og stofs specifikke derivatiseringer, vurderes at være en meget pålidelig analysemetode under forudsætning af, at der ikke i forbindelse med prøveudtagning og laboratoriehåndtering af prøver tilføres kontaminerende stof. (I midten af 1990'erne blev der fundet AMPA, men ikke glyphosat i Københavns vandværksvand. Efter et større udredningsarbejde lykkedes det at identificere kilden til forureningen hos det laboratorium, der udførte analyserne, idet man havde brugt phosphonatholdig detergent til rengøring af glasvarer. Rengøringsmidlet indeholdt AMPA). Der bør desuden analyseres på flere ioner (qualifiers) for at undgå falske positive. LC/MS/MS med FMOC derivatisering er ligeledes en meget pålidelig analysemetode, specielt hvis der analyseres på flere ioner (qualifiers), og der foretages en syrebehandling i forbindelse med tilsætning af isotopmærket intern standard, så der ikke ved tilstedeværelse af ligand-dannende ioner analyseres for lave indhold.

Siden 2007 har LC/MS været den eneste metode, der har været benyttet til bestemmelse af glyphosat og AMPA i GRUMO. Der er tale om en mere usikker metode end de to øvrige metoder. Sikkerheden ved metoden kan dog forbedres ved forskellige foranstaltninger. Laboratoriet, der har udført analyserne, oplyser, at der anvendes isotopmærket intern standard, og at man sammenholder retentionstid for umærket stof med retentionstid for mærket standard, hvorved man eliminerer en risiko for at identificere et tætved liggende stof som falsk positiv. Laboratoriet oplyser desuden, at man kun ser toppe i blindprøver, som er væsentligt under detektionsgrænsen, og at de dermed ikke har praktisk betydning ved bestemmelsen af indhold omkring

detektionsgrænsen. Desuden oplyses det, at der normalt ikke ligger stoffer tæt på glyphosat/AMPA som kan sløre billedet af glyphosat/AMPA-indholdet. Laboratoriet udfører ikke egentlige dobbeltbestemmelser, med mindre det bestilles af rekvirenten. Laboratoriet har ikke hidtil identificeret glyphosat/AMPA ved brug af flere ioner (qualifiers), men oplyser, at laboratoriet fra 26. april 2011 er gået over til at benytte LC-MSMS, der er betydeligt mere specifikt end den hidtil anvendte LC-MS metode.

#### 1-6 FORHØJET DETEKTIONSGRÆNSE

I en række prøver ses forhøjet detektionsgrænse. Forhøjet detektionsgrænse kan have flere årsager. Hvis analyseinstrumentet ikke bliver rensset, tunet og kalibreret, vil følsomheden formindskes og detektionsgrænsen dermed gå op. Dette vil ses som en generel forøgelse af detektionsgrænsen, uafhængigt af prøven. I LC-MS og LC-MSMS ses typisk et fald i følsomhed, hvis prøven indeholder biologisk materiale som humus, men også uorganiske salte kan undertrykke ioniseringen i instrumentet og dermed følsomheden. Når der benyttes isotopmærket intern standard, vil dennes signal blive tilsvarende reduceret og dermed vil kvantificeringen alligevel blive korrekt, dog vil detektionsgrænsen være forhøjet. Dette kan overkommes ved at benytte en metode med tilstrækkelig lav detektionsgrænse som udgangspunkt, hvorved en forhøjelse ikke vil betyde, at der ikke kan bestemmes glyphosat/AMPA på tilstrækkeligt lavt niveau. Alternativt må der indføres et oprensningstrin, der fjerner de stoffer, der dæmper følsomheden.

#### 1-7 PARTIKULÆRT BUNDET/OPLØST GLYPHOSAT/AMPA

Glyphosat og AMPA kan transporteres ned gennem jorden opløst i vandfasen eller bundet til partikulært materiale som kolloider. Når man udtager en prøve til glyphosat og AMPA-analyse, vil man normalt efter renpumpning af boringen udtage en vandprøve med det indhold af partikulært materiale, der måtte være. Det er vanskeligt at skelne mellem glyphosat og AMPA, der transporteres ned som partikelbundet og som opløst stof, da der hele tiden vil foregå en ligevægtsindstilling mellem vandfase og fast fase. Selv med en meget høj  $K_d$ -værdi, vil en vandprøve indeholde så lidt partikulært materiale, at bundet glyphosat og AMPA vil frigives til vandfasen. Selv om man både bestemte mængden af bundet og opløst stof i et filter, ville det ikke sige noget om transportformen, da der allerede ville være indtrådt en ny ligevægt mellem jord, partikulært materiale og vandfase, efter at stoffet havde bevæget sig ned gennem jorden, og inden prøven blev taget.

#### 1-8 MULIGHEDER FOR YDERLIGERE KVALITETSSIKRING

Ønsker man som rekvirent at kvalitetssikre sine analyseresultater udover det standardprogram, laboratoriet normalt benytter, kan der stilles følgende krav til laboratoriet:

- Hvis det er muligt, kan der foretages bestemmelse på flere massepar, hvorved sikkerheden yderligere forbedres. Med LC-MSMS, er selektiviteten dog meget høj og pålideligheden derfor god.
- Mindst hver tiende prøve kan udføres som egentlig dobbeltbestemmelse (helst udført som to udtagninger fra samme filter i to flasker).
- Mindst hver tiende prøve udføres som en blindprøve for at sikre, at der ikke er sket afsmitning under analysen i laboratoriet.

- Ved positive fund analyseres prøven af alternativt laboratorium eller med alternativ metode.
- Ved positive fund gentages analysen ved næste prøvetagning. (Der er i GRUMO eksempler på, at der efter positive fund ikke ved næste prøvetagning fra samme boring er taget ny prøve fra samme filter).