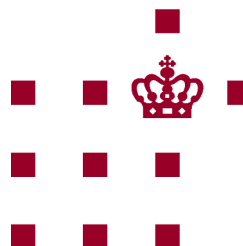




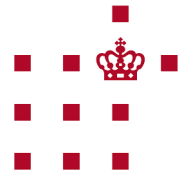
Forsvarets Bygnings- & Etablissementstjeneste



Høvelte, Sjælsmark og Sandholm kaserne

Moniteringsrapport nr. 15

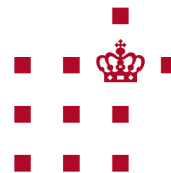




INDHOLDSFORTEGNELSE

1.	INDLEDNING	7
2.	MONITERINGENS OMFANG	8
3.	133 GARDERKASERNEN	10
4.	133E DEN TIDLIGERE TELEGRAFKASERNE.....	15
5.	133H HØVELTE NY MOTORGÅRD	18
6.	134 KASERNEELEMENT SANDHOLMLEJREN	21
7.	132 SJÆLSMARK KASERNE.....	24
8.	133C HØVELTE GAMMEL MOTORGÅRD	27
9.	VANDVÆRKERNE	29
10.	VURDERING OG ANBEFALINGER	31
11.	REFERENCER.....	32





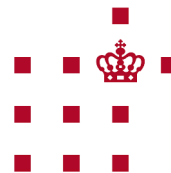
BILAGSFORTEGNELSE

Bilag 1	Pejleresultater
Bilag 2	Analyseresultater, klorerede opløsningsmidler
Bilag 3	Analyseresultater, oliestoffer
Bilag 4	Analyseresultater, redoxparametre
Bilag 5	Feltnmålinger
Bilag 6	Moniterings- og analyseprogram
Bilag 7	Alarmniveauer og stopkriterier

KORTFORTEGNELSE

Kort 1	Oversigtskort
Kort 2.1	Potentialekort, Høvelte (Garderkasernen og Den tidligere Telegrafkaserne)
Kort 2.2	Klorerede opløsningsmidler, Garderkasernen
Kort 2.3	Totalkulbrinter, Garderkasernen
Kort 2.4	Sum af BTEXN'er, Garderkasernen
Kort 3.2	Klorerede opløsningsmidler, Den tidligere Telegrafkaserne
Kort 3.3	Totalkulbrinter, Den tidligere Telegrafkaserne
Kort 3.4	Sum af BTEXN'er, Den tidligere Telegrafkaserne
Kort 4.1	Potentialekort, Høvelte Ny Motorgård
Kort 4.2	Klorerede opløsningsmidler, Høvelte Ny Motorgård
Kort 4.3	Totalkulbrinter, Høvelte Ny Motorgård
Kort 4.4	Sum af BTEXN'er, Høvelte Ny Motorgård
Kort 5.1	Potentialekort, Sandholm Kaserne
Kort 5.2	Klorerede opløsningsmidler, Sandholm Kaserne
Kort 5.3	Totalkulbrinter, Sandholm Kaserne
Kort 5.4	Sum af BTEXN'er, Sandholm Kaserne
Kort 6.1	Potentialekort, Sjælsmark Kaserne
Kort 6.2	Klorerede opløsningsmidler, Sjælsmark Kaserne
Kort 6.3	Totalkulbrinter, Sjælsmark Kaserne
Kort 6.4	Sum af BTEXN'er, Sjælsmark Kaserne
Kort 7.1	Potentialekort, Høvelte Gammel Motorgård
Kort 7.2	Klorerede opløsningsmidler, Høvelte Gammel Motorgård
Kort 7.3	Totalkulbrinter, Høvelte Gammel Motorgård
Kort 7.4	Sum af BTEXN'er, Høvelte Gammel Motorgård
Kort 8.2	Klorerede opløsningsmidler, Vandværksboringer
Kort 8.3	Totalkulbrinter og sum af BTEXN'er, Vandværksboringer





1. Indledning

Denne rapport omhandler resultaterne af grundvandsmonitoringen i 2012 ved Høvelte, Sandholm og Sjælsmark kaserner.

Der er tidligere påvist forurening med oliekomponenter og klorerede opløsningsmidler på kaserneområderne, og der er også truffet forurening i det primære grundvand /1/. Størstedelen af de monitorerede borer er filtersat i et nedre sandlag, som vurderes at være i hydraulisk kontakt med det primære grundvand.

Grundvandet i området er intensivt udnyttet til drikkevand, og området er udpeget som område med særlige drikkevandsinteresser. Det er derfor vigtigt løbende at følge udviklingen i grundvandskvaliteten.

Monitoringen er sket i henhold til monitoringsprogrammet fra 2009 /2/ med enkelte ekstra vandprøver, jf. "Monitorings- og analyseprogram" i afsnit 2.

Formålet med monitoringen er at sikre, at de påviste forureninger, ikke udgør en trussel i forhold til grundvandsressourcer og vandindvindingen i området. Monitoringen omfatter pejling af borer, udarbejdelse af potentialekort over det primære magasin i delområderne samt udtagning og analyse af vandprøver. Pejlerunden er udført den 17. april 2012, mens vandprøvetagningen er udført i april/maj samt oktober 2012.

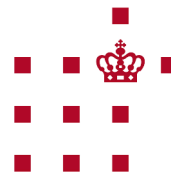
Monitoringen sker indenfor følgende 7 delområder:

- 133 Garderkasernen.
- 133E Den Tidligere Telegrafkaserne, Høvelte.
- 133H Høvelte Ny Motorgård.
- 134 Kaserneelement Sandholmlejen.
- 132 Sjælsmark Kaserne
- 133C Høvelte Gammel Motorgård
- Vandværkerne

Områdernes placering fremgår af kort 1.

Der er gennemført pejling i alle 7 delområder. Derudover er der i henhold til monitoringsprogrammet udtaget vandprøver fra alle delområder i forbindelse med denne monitoringsrunde.

Relevante undersøgelsesaktiviteter, der siden sidste monitoringsrunde er udført i monitoringsområdet, beskrives under de enkelte delområder (afsnit 3-9).



2. Moniteringens omfang

Potentialekort

Udarbejdelse af potentialekortene er foretaget på baggrund af pejlinger af monitoringsboringerne i området. Data for pejlingerne fremgår af bilag 1.

Synkronpejlerunden af FBE monitoringsboringer er foretaget d. 17. april 2012.

Udover FBE's egne boringer er der indhentet pejleresultater fra Nordvand A/S.

Kort med angivelse af forureningsniveauer

Der er udarbejdet koncentrationskort med angivelse af forureningsniveauer for de enkelte delområder. Kortene er udarbejdet for henholdsvis klorerede opløsningsmidler, totalkulbrinter (sum af kulbrinter) og sum af aromatiske kulbrinter (BTEXN). Kortene er navngivet som følger:

- Kort X.2 - klorerede opløsningsmidler
- Kort X.3 - totalkulbrinter
- Kort X.4 - sum af BTEXN

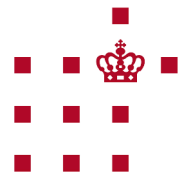
For de boringer, hvor der er udtaget vandprøver fra flere filtre, er det udelukkende koncentrationen i det nederste filter, som er afbildet på kortlagene, da det er de nederste filtre, som vurderes at være i kontakt med det primære magasin.

Moniterings- og analyseprogram

Moniteringen ved Høvelte, Sandholm og Sjælsmark kaserner har fulgt monitoringsprogrammet fra 2009, som er beskrevet i /2/, med enkelte undtagelser beskrevet i bilag 6.

Nærværende monitoringsrunde har indeholdt følgende aktiviteter:

- Pejling af 78 filtre fra 66 boringer i området
- Udtagning af vandprøver fra 58 filtre i 54 boringer. Fra 6 filtre er vandprøverne gentaget i henhold til monitoringsprogrammet.
- Feltmåling på vandprøver for parametrene ledningsevne, temperatur, pH, ilt og redoxpotentiale
- Analyse af vandprøverne for en række parametre på akkrediteret laboratorium, jf. monitorings- og analyseprogrammet, der er vedlagt i bilag 6.



Pejledata er vedlagt i bilag 1.

Vandprøverne er analyseret på laboratoriet MILANA A/S. Analyseresultaterne er overført til en Access-database, og analyseresultaterne er vedlagt i bilag 2-4. Resultaterne af feltmålinger er vedlagt i bilag 5.

Samtlige data, der fremgår af denne rapport, i form af tabeller, kort eller kurver, er hentet fra denne database. Det skal bemærkes, at såfremt værdien "0" er angivet i databasen, betyder dette, at der ikke i vandprøven er påvist forureningskomponenter over analysens detektionsgrænsen.

Alarmniveauer og stopkriterier

Der er i det nye monitoringsprogram fra 2009 /2/ defineret nye alarmniveauer og stopkriterier for de enkelte delområder. Disse kriterier fremgår af bilag 7, hvor de sammenholdes med de målte koncentrationer i grundvandet.

Afrapportering

I de følgende afsnit behandles resultaterne for de enkelte delområder, hvilket foregår ved, at der for hvert af områderne er udarbejdet et skema, som opsummerer de vigtigste resultater af monitoringen.

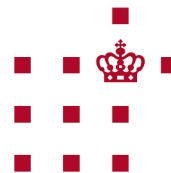
Skemaerne er opbygget således, at der indledningsvis oplistes de kilder, som har givet anledning til forurening i området eller som potentielt kan give anledning til det. Ligeledes angives hvilke forurenende stoffer, der er påvist - eller der kan være risiko for forurening med. Dernæst opsummeres konklusionerne for potentiale- og strømningsforholdene.

Forureningsforholdene for henholdsvis klorerede opløsningsmidler og oliestoffer beskrives særskilt, og for hver stofgruppe beskrives de konstaterede forureninger ud fra blandt andet sammensætningen, kildeområder, forureningsudbredelse og udviklingen i forureningsbilledet. Endvidere vurderes de påviste forureningsindhold i forhold til de opstillede alarmniveauer og stopkriterier.

Derudover indeholder skemaet også oplysninger om redoxforholdene med henblik på at vurdere, om der er potentiale for naturlig nedbrydning af forureningsstofferne.

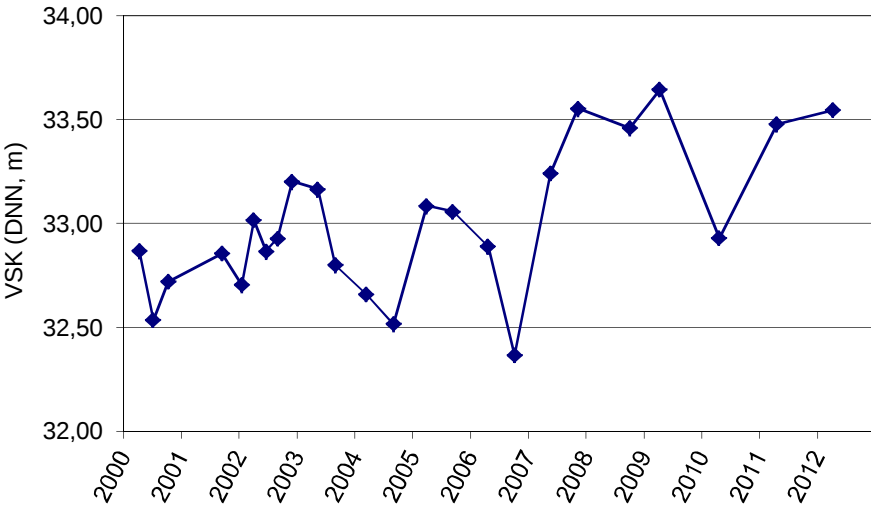
Endelig angives under "Bemærkninger" hvis der er udført nye boringer eller anden aktivitet i delområdet siden sidste monitoringsrunde.

Ud for hver hovedoverskrift i skemaet er der en henvisning til hvilke bilag og kort, som er relevante.



3. 133 Garderkasernen

Data fra Garderkasernen er sammenfattet i nedenstående skema. Generelt gælder, at alle nævnte koncentrationer og pejleresultater er fra nærværende monitoringsrunde med mindre andet specifikt er angivet.

133 Garderkasernen		Henvisninger																												
Kilder	Tankanlæg 126 - 2 x 20 m ³ tanke (benzin og diesel) Nærmeste boring: 133.016 (tidl. påvist kraftig forurening med oliestoffer i grundvandet)	Kort 2.2																												
	Bygning 145 - evt. lækage fra kloak (PCE) Nærmeste boring: 133.039 (påvist kraftig forurening med PCE)																													
	Bygning 137 - tidl. værkstedsaktiviteter herunder affedtning (TCE/PCE) (påvist diffus forurening med klorerede stoffer i grundvandet i området nedstrøms værkstedet). Nærmeste boring: 133.115																													
	Syreneutraliseringsbrønd vest for bygning 130 (PCE) (påvist diffus forurening med klorerede stoffer i grundvandet i området nedstrøms værkstedet). Nærmeste boring: 133.048																													
Potentiale- og strømningsforhold	Der er den 17. april 2012 pejlet 21 filtre i 19 boringer på Garderkasernen. Gennemsnitlig vandspejlskote (VSK): 33,55 m DNN, stort set uændret i forhold til foråret 2011 (33,48 m DNN). Udviklingen i VSK for området er afbildet nedenfor. Garderkasernen  <table border="1" data-bbox="225 1424 1099 1928"><caption>VSK (DNN, m) over tid</caption><thead><tr><th>År</th><th>VSK (DNN, m)</th></tr></thead><tbody><tr><td>2000</td><td>32,90</td></tr><tr><td>2001</td><td>32,55</td></tr><tr><td>2002</td><td>32,85</td></tr><tr><td>2003</td><td>33,20</td></tr><tr><td>2004</td><td>32,80</td></tr><tr><td>2005</td><td>32,50</td></tr><tr><td>2006</td><td>33,05</td></tr><tr><td>2007</td><td>32,40</td></tr><tr><td>2008</td><td>33,55</td></tr><tr><td>2009</td><td>33,45</td></tr><tr><td>2010</td><td>33,65</td></tr><tr><td>2011</td><td>32,95</td></tr><tr><td>2012</td><td>33,50</td></tr></tbody></table>	År	VSK (DNN, m)	2000	32,90	2001	32,55	2002	32,85	2003	33,20	2004	32,80	2005	32,50	2006	33,05	2007	32,40	2008	33,55	2009	33,45	2010	33,65	2011	32,95	2012	33,50	Kort 2.1
	År	VSK (DNN, m)																												
2000	32,90																													
2001	32,55																													
2002	32,85																													
2003	33,20																													
2004	32,80																													
2005	32,50																													
2006	33,05																													
2007	32,40																													
2008	33,55																													
2009	33,45																													
2010	33,65																													
2011	32,95																													
2012	33,50																													
Grundvandsstrømning: Fortsat øst-nordøstlig med retning mod Sjælsø.																														

133 Garderkasernen

Henvisninger

Forureningen med klorerede opløsningsmidler består næsten udelukkende af tetraklorethylen (PCE).

Kort 2.2
Bilag 2

Kraftigste forurening er påvist i:

133.039 - samlet indhold på 49,1 µg/l (PCE: 48 µg/l).

Den historiske udvikling for boringen ses nedenfor, hvor det fremgår, at de målte indhold af PCE og TCE i år ligger indenfor, hvad der er målt de senere år.

133.039

Year	PCE (µg/l)	TCE (µg/l)
1998	30	0.5
1999	110	0.5
2000	25	0.5
2001	140	0.5
2002	120	0.5
2003	65	0.5
2004	180	0.5
2005	110	0.5
2006	65	0.5
2007	90	0.5
2008	75	0.5
2009	90	0.5
2010	85	0.5
2011	95	0.5
2012	45	0.5

Forureningen i 133.039 vurderes at stamme fra lækage i en kloakledning.

Boringer nedstrøms kildeområdet ved bygning 145/boring 133.039:

133.201ny - center af fanen, PCE: 18-19 µg/l i prim. magasin (2 vandprøver i 2012).

133.106 - PCE: 3,4 µg/l - højeste indhold siden 2005, men afviger ikke meget fra hvad der er målt siden 1998. Spor af cis-DCE (0,067 µg/l) indikerer, at der sker nedbrydning.

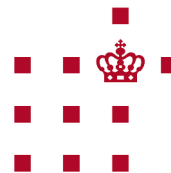
133.301 og 133.302 - påvist spor (0,04 µg PCE/l) i 133.301 (på niveau med 2010).

Udviklingen i 133.106 og 133.201GB/ny er angivet nedenfor. Som det ses ligger de målte indhold af PCE og TCE indenfor, hvad der er målt indenfor de seneste 10 år.

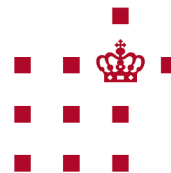
133.106

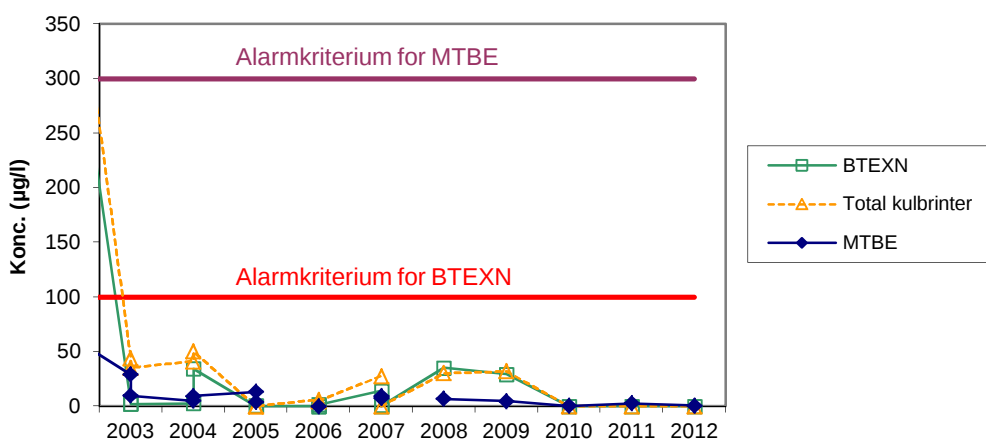
Year	PCE (µg/l)	TCE (µg/l)
1998	6.5	0.8
1999	5.0	0.5
2000	2.5	0.2
2001	2.5	0.2
2002	2.5	0.2
2003	1.5	0.2
2004	3.5	0.2
2005	2.5	0.2
2006	3.5	0.2
2007	2.0	0.2
2008	1.5	0.2
2009	2.0	0.2
2010	1.5	0.2
2011	0.5	0.2
2012	3.5	0.2

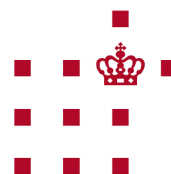
Klorerede opløsningsmidler



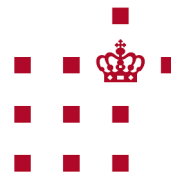
133 Garderkasernen		Henvisninger																														
Klorerede opløsningsmidler (fortsat)	133.201GB/133.201ny <table><caption>Estimated data from graph 133.201GB/133.201ny</caption><tr><th>Year</th><th>PCE (µg/l)</th><th>TCE (µg/l)</th></tr><tr><td>2004</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>2005</td><td>22</td><td>0,18</td></tr><tr><td>2006</td><td>35</td><td>0,28</td></tr><tr><td>2007</td><td>15</td><td>0,12</td></tr><tr><td>2008</td><td>18</td><td>0,15</td></tr><tr><td>2009</td><td>25</td><td>0,45</td></tr><tr><td>2010</td><td>35</td><td>0,58</td></tr><tr><td>2011</td><td>22</td><td>0,25</td></tr><tr><td>2012</td><td>18</td><td>0,42</td></tr></table>	Year	PCE (µg/l)	TCE (µg/l)	2004	0	0	2005	22	0,18	2006	35	0,28	2007	15	0,12	2008	18	0,15	2009	25	0,45	2010	35	0,58	2011	22	0,25	2012	18	0,42	Kort 2.2 Bilag 2
	Year	PCE (µg/l)	TCE (µg/l)																													
	2004	0	0																													
	2005	22	0,18																													
	2006	35	0,28																													
2007	15	0,12																														
2008	18	0,15																														
2009	25	0,45																														
2010	35	0,58																														
2011	22	0,25																														
2012	18	0,42																														
	2 år efter etableringen af 133.201ny, som blev etableret som erstatning for 133.201GB (udført ca. 2 m fra hinanden og filtersat i samme dybde) er koncentrationen nu på niveau med koncentrationen i 2008.																															
	<u>Boringer opstrøms kildeområdet ved bygning 145/boring 133.039:</u> Der blev målt indhold af PCE i boringen 133.134ny på 0,15 µg/l, hvilket omtrent svarer til niveauet målt i boringen i 2010 (0,10 µg/l) og i 1999, hvor 133.134 blev prøvetaget sidst (0,06 µg/l).																															
	<u>Øvrige boringer:</u> Ud over ovenfor nævnte boringer er der kun analyseret for halogenerede (herunder klorerede) stoffer i 133.016, 133.112 og 133.114ny. I 133.016 og 133.112 blev der målt indhold af 1,2 DCA på hhv. 0,52 og 0,042 µg/l, mens der i 133.114ny blev målt indhold af TCM på 0,048 µg/l. I alle tilfælde ligger koncentrationerne under eller på niveau med, hvad der tidligere er målt.																															
	<u>Forureningsudvikling:</u> Indholdet af klorerede opløsningsmidler afviger ikke nævneværdigt fra, hvad der er målt de senere år.																															
	<u>Alarmniveauer og stopkriterier:</u> Alarmniveauet er overholdt for klorerede stoffer på Garderkasernen. I 2011 var alarmkriteriet for PCE dog overskredet i 133.201ny. Stopkriterierne er ikke overholdt.																															



133 Garderkasernen		Henvisninger																																												
Oliestoffer mv.	Der blev i midten af 1990'erne påvist kraftig forurening med totalkulbrinter og BTEXN'er i 133.016 ved det tidligere tankanlæg 126 på op til hhv. ca. 4000 µg/l og ca. 17.000 µg/l. Forureningen i grundvandet er aftaget betydeligt og udviklingen siden 2003 er afbildet nedenfor for 133.016. Der er ved nærværende monitoringsrunde ikke påvist indhold af totalkulbrinter og BTEXN'er i 133.016 - MTBE-indholdet er 0,51 µg/l. 133.016 <table border="1"><caption>Estimated data from the graph (µg/l)</caption><thead><tr><th>Year</th><th>BTEXN</th><th>Total kulbrinter</th><th>MTBE</th></tr></thead><tbody><tr><td>2003</td><td>250</td><td>250</td><td>50</td></tr><tr><td>2004</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr><tr><td>2005</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr><tr><td>2006</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr><tr><td>2007</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr><tr><td>2008</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr><tr><td>2009</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr><tr><td>2010</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr><tr><td>2011</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr><tr><td>2012</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr></tbody></table>	Year	BTEXN	Total kulbrinter	MTBE	2003	250	250	50	2004	10	10	10	2005	10	10	10	2006	10	10	10	2007	10	10	10	2008	10	10	10	2009	10	10	10	2010	10	10	10	2011	10	10	10	2012	10	10	10	Kort 2.3 Kort 2.4 Bilag 3
	Year	BTEXN	Total kulbrinter	MTBE																																										
	2003	250	250	50																																										
	2004	10	10	10																																										
	2005	10	10	10																																										
2006	10	10	10																																											
2007	10	10	10																																											
2008	10	10	10																																											
2009	10	10	10																																											
2010	10	10	10																																											
2011	10	10	10																																											
2012	10	10	10																																											
	<u>Indholdet af olie-/benzinrelaterede stoffer er stort set uændret de sidste 9 år i 133.016.</u> Der er ikke påvist indhold af olie eller BTEX'er i nogen af borerne i denne monitoringsrunde (boringerne 133.016, 133.037, 133.039, 133.107ny, 133.108, 133.112 og 133.134ny). <u>Boringerne nedstrøms tankanlægget:</u> 133.112, umiddelbart nedstrøms tankanlægget - MTBE: 0,031 µg/l - og 133.108 længere nedstrøms - MTBE: 0,036 µg/l. <u>Andre borer:</u> Der er tidligere konstateret indhold af totalkulbrinter i 133.039. Indholdet er dog vurderet at skyldes indhold af PCE. <u>Forureningsudvikling:</u> Udviklingen i forureningskoncentrationen i kildeområdet ved boring 133.016 er historisk set faldende (fra 4.300 µg/l for totalkulbrinter) - dog med en vis variation. Der er de seneste 9 år ikke påvist indhold af totalkulbrinter over 50 µg/l i boringen. <u>Alarmniveauer og stopkriterier:</u> Alarmniveauet er overholdt for oliestoffer. Det er ikke alle borer, hvor der er stopkriterier i forhold til oliestoffer, som er analyseret ved denne monitoringsrunde, men de, der er analyseret, overholder stopkriterierne. Dog overholdes stopkriterierne ikke for de klorerede opløsningsmidler.																																													



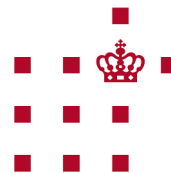
133 Garderkasernen		Henvisninger
Redoxforhold	Der er ved denne monitoringsrunde udelukkende målt boringkontrol i borerne 133.016 og 133.039. De målte parametre afviger ikke nævneværdigt fra, hvad der er målt tidligere, og feltnmålingerne for bl.a. iltndhold, pH og redoxpotentiale, der er udført i forbindelse med udtagning af prøver til andre analyser, afviger ligeledes ikke fra, hvad der er målt de seneste 5 år. Der er således ingen indikationer på, at redoxforholdene og dermed potentialet for nedbrydning af forureningerne har ændret sig. <u>Forurening med klorerede opløsningsmidler</u> Aerobe forhold i større dele af grundvandsmagasinet • ikke potentiale for nedbrydning af klorerede opløsningsmidler, hvilket bekræftes af, at der generelt ikke påvises nedbrydningsprodukter af klorerede stoffer. <u>Forurening med oliestoffer</u> Der er indikationer på, at der sker nedbrydning af oliestofferne i kildeområdet omkring det tidligere tankanlæg. Der er i kildeområdet nitratreducerede forhold, men sulfatpuljen er ikke opbrugt, og der er således basis for yderligere nedbrydning. Den manglende tilstedeværelse af kulbrinter i borerne nedstrøms kildeområdet indikerer ligeledes, at der sker nedbrydning.	Bilag 4 Bilag 5
Bemærkninger	Der er ikke siden sidste monitoringsrunde udført nye borer eller andre tiltag på Garderkasernen.	Kort 2.2 Kort 2.3 Kort 2.4

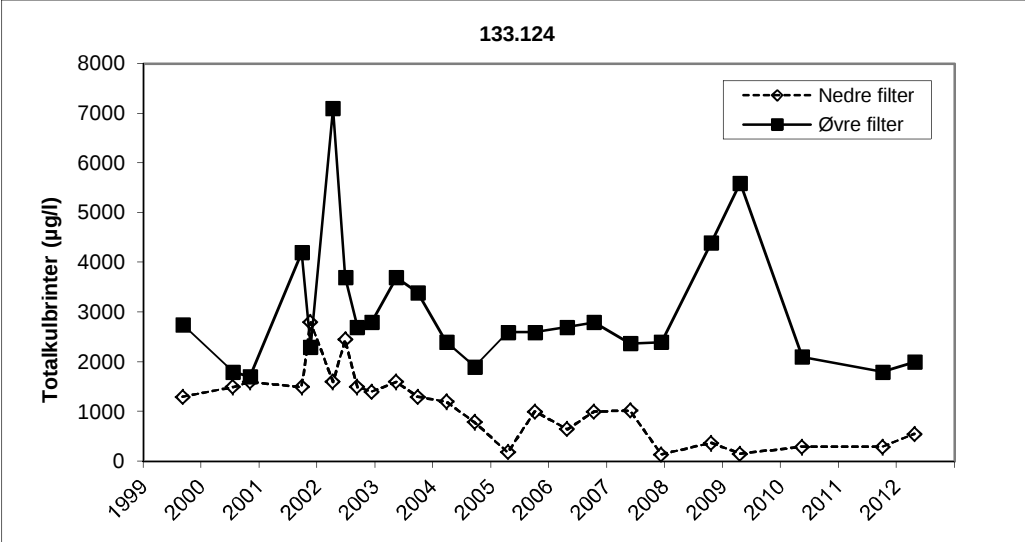


4. 133E Den tidligere telegrafkaserne

Data fra Den tidligere telegrafkaserne er sammenfattet i nedenstående skema. Generelt gælder, at alle nævnte koncentrationer og pejleresultater er fra nærværende monitoringsrunde med mindre andet specifikt er angivet.

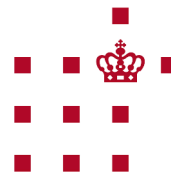
133E Den tidligere telegrafkaserne		Henvisninger																												
Kilder	Tankanlæg - 1 x 4 m³, 1 x 8 m³ og 1 x 50 m³ tanke (diesel) - tankene er fjernet sammen med olieforurenet jord ved hotspot. Nærmeste borer: 133.124 og 133.128 Syreneutraliseringsbrønd vest for bygning 72 - grundvandsprøver fra nærmeste boring 133.303 har ikke indikeret forurening fra brønden. Ukendt kilde til diffus forurening med klorerede opløsningsmidler i grundvandet.	Kort 3.2																												
Potentiale- og strømningsforhold	Der er den 17. april 2012 pejlet 27 filtre i 22 borer på Den tidligere telegrafkaserne. Gennemsnitlig vandspejlskote (VSK): 33,33 m DNN, uændret i forhold til foråret 2011 (33,35 m DNN). Udviklingen i VSK for området er afbildet nedenfor. Den tidligere telegrafkaserne <table><caption>VSK (DNN, m) over tid</caption><tr><th>År</th><th>VSK (DNN, m)</th></tr><tr><td>2000</td><td>32,6</td></tr><tr><td>2001</td><td>32,4</td></tr><tr><td>2002</td><td>32,1</td></tr><tr><td>2003</td><td>32,8</td></tr><tr><td>2004</td><td>32,4</td></tr><tr><td>2005</td><td>32,2</td></tr><tr><td>2006</td><td>32,8</td></tr><tr><td>2007</td><td>32,3</td></tr><tr><td>2008</td><td>33,0</td></tr><tr><td>2009</td><td>33,1</td></tr><tr><td>2010</td><td>33,4</td></tr><tr><td>2011</td><td>33,0</td></tr><tr><td>2012</td><td>33,3</td></tr></table> Grundvandsstrømning: Fortsat øst-nordøstlig med retning mod Sjælsø.	År	VSK (DNN, m)	2000	32,6	2001	32,4	2002	32,1	2003	32,8	2004	32,4	2005	32,2	2006	32,8	2007	32,3	2008	33,0	2009	33,1	2010	33,4	2011	33,0	2012	33,3	Kort 2.1
År	VSK (DNN, m)																													
2000	32,6																													
2001	32,4																													
2002	32,1																													
2003	32,8																													
2004	32,4																													
2005	32,2																													
2006	32,8																													
2007	32,3																													
2008	33,0																													
2009	33,1																													
2010	33,4																													
2011	33,0																													
2012	33,3																													



133E Den tidligere telegrafkaserne	Henvisninger
Klorerede opløsningsmidler Der er ved nærværende monitoringsrunde påvist klorerede stoffer i grundvandet i området omkring det tidligere tankanlæg. De påviste forureninger består primært af PCE, men der er i borerne også påvist tri- og tetraklormethan (TCM og TeCM) samt triklorethan (TCA) og triklorethylen (TCE). <u>Højeste koncentration</u> er påvist i boring 133.129 (3,2 µg/l for det samlede indhold af klorerede opløsningsmidler). <u>Forureningsudvikling:</u> Den påviste forurening adskiller sig ikke fra, hvad der er målt tidligere, og det højeste indhold af klorerede stoffer, der er påvist på telegrafkasernen er 6,4 µg/l i 133.129 i 2004. <u>Boringer nedstrøms:</u> Forureningen er afgrænset i de nedstrøms borer 133.142, 133.143 og 133.144, hvor der ikke er påvist forurening med klorerede stoffer. <u>Alarmniveauer og stopkriterier:</u> Alarmniveauet er overholdt - stopkriterierne er dog ikke opfyldt.	Kort 3.2 Bilag 2
Oliestoffer mv. Der er gennem tiden påvist kraftig forurening med oliestoffer ved det tidligere tankanlæg. <u>Højeste koncentration af totalkulbrinter og BTEXN'er</u> er påvist ved tankanlægget i boring 133.124 - (nedre filter-1) - totalkulbrinter: 550 µg/l - BTEXN: 0 µg/l - (øvre filter-2) - totalkulbrinter: 2.000 µg/l - BTEXN: 0,127 µg/l Den historiske variation i totalkulbrinteindholdet for boring 133.124 er afbildet nedenfor.  Det ses, at koncentrationen i det øvre filter efter forhøjede koncentrationer i 2008-09 er tilbage på niveau med, hvad der blev målt i 2004-2007. Koncentrationen i det nedre filter er uændret.	Kort 3.3 Kort 3.4 Bilag 3

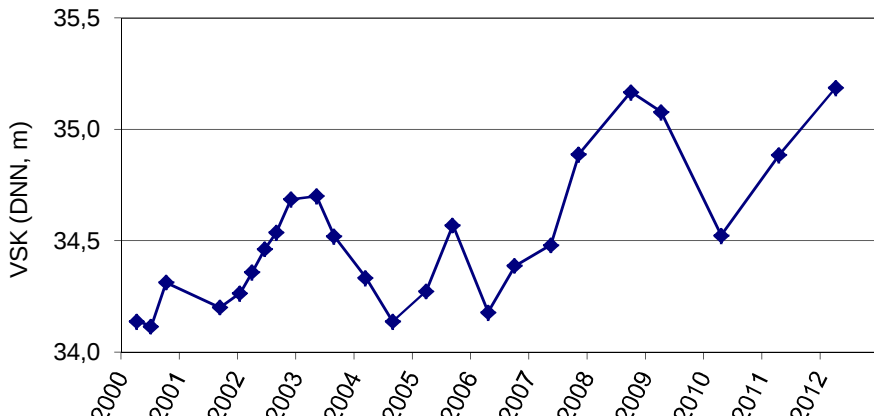


133E Den tidligere telegrafkaserne		Henvisninger
Oliestoffer mv. (fortsat)	Generelt ses der i kildeområdet en tidsmæssige variation i koncentrationerne for totalkulbrinter. I 133.123, 133.127 og 133.129 måles der eksempelvis mellem 31 og 82 µg totalkulbrinter i år, mens der i 2011 ikke måles totalkulbrinter over detektionsgrænsen (5 µg/l), og tilbage i 2010 blev der målt 37-66 µg/l. Samme variation er set ved tidligere målinger. <u>Boringer nedstrøms:</u> 133.127 og 133.129, umiddelbart nedstrøms: totalkulbrinter på hhv. 31 og 82 µg/l (dog under detektionsgrænsen på 5 µg/l for begge i 2011 og hhv. 37 og 66 µg/l i 2010). 133.132 og 133.133, længere nedstrøms er ikke påvist indhold af totalkulbrinter ved denne monitoringsrunde. I 133.132 er der ikke påvist indhold af totalkulbrinter siden 2003. Derudover er der i 133.132 målt indhold af BTEXN'er på 0,14 µg/l. Der er tidligere kun i 2010 analyseret for MTBE ved den tidligere telegrafkaserne, og der blev kun påvist MTBE i 133.142 (0,21 µg/l). Der er ifm. denne monitoringsrunde udelukkende analyseret for MTBE i 133.132, hvor det ikke blev påvist. <u>Forureningsudvikling:</u> Udviklingen i forureningskoncentrationen i kildeområdet ved boring 133.124 er historisk set uændret for det øvre grundvandsmagasin. I det nedre grundvand har der siden 2007 været en tendens til lavere forureningsniveauer i forhold til tidligere. <u>Alarmniveauer og stopkriterier:</u> Alarmniveauet er overholdt - stopkriterierne er dog ikke opfyldt.	Kort 3.3 Kort 3.4 Bilag 3
Redoxforhold	Der er ikke analyseret for parametre til bestemmelse af redoxforhold (analysen "Boringskontrol") ved denne monitoringsrunde. Feltmålingerne for bl.a. iltindhold, pH og redoxpotentiale, der er udført i forbindelse med udtagning af prøver til andre analyser, afviger dog ikke fra, hvad der er målt de seneste 5 år. Der er således ingen indikationer på, at redoxforholdene og dermed potentialet for nedbrydning af forureningerne har ændret sig. Ved seneste analyser i 2010 blev følgende konstateret: <u>Forurening med oliestoffer</u> Grundvandet i kildeområdet omkring det tidligere tankanlæg (ved boring 133.124) er generelt iltfattigt og nitratfrit, hvilket muligvis indikerer, at der har foregået nedbrydning ved nitratreduktion. Der er stadig potentiale for nedbrydning af olieprodukter, idet der nedstrøms stadig ses indhold af jern, mangan og sulfat, som kan benyttes til fortsat nedbrydning. <u>Forurening med klorerede opløsningsmidler</u> Betingelserne for naturlig nedbrydning af klorerede opløsningsmidler vurderes ikke at være til stede i grundvandet, idet dette kræver stærkt sulfatreducerede forhold.	Bilag 4 Bilag 5
Bemærkninger	Der er ikke siden sidste monitoringsrunde udført nye boringer eller andre tiltag på Den tidligere telegrafkaserne.	



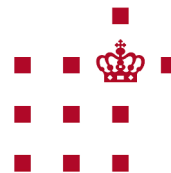
5. 133H Høvelte Ny Motorgård

Data fra Høvelte Ny Motorgård er sammenfattet i nedenstående skema. Generelt gælder, at alle nævnte koncentrationer og pejleresultater er fra nærværende monitoringsrunde med mindre andet specifikt er angivet.

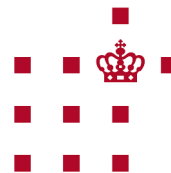
133H Høvelte Ny Motorgård		Henvisninger																										
Kilder	Standeranlæg syd for bygn. 33 - påvist olieforurening - forsøgt oprenset ved hjælp af bioventilering.	Kort 4.2																										
	Bygning 60 - påvist olieforurening - forsøgt oprenset sammen med forurening fra standeranlæg.																											
	Smøre- og vaskehaller i bygning 33 og 44. Tidl. påvist kulbrinter i poreluften og få gange er der målt mindre indhold af totalkulbrinter i grundvandet - nogle af målingerne er dog muligvis fejlmålinger (i flere borer blev der i 2007 målt forhøjede indhold af totalkulbrinter og BTEX'er). Nærmeste borer: 133H.065, 133H.018 (ved bygn. 33) og 133H.064ny (ved bygn. 44).																											
	Flere tanke, drivmiddeldepoter, tromleoplæg og omhældeplads (jævnt fordelt over hele motorgården). Der er generelt ikke påvist indhold af oliestoffer og BTEXN'er i det primære grundvand.																											
	Håndtering af klorerede opløsningsmidler (påvist klorerede opløsningsmidler) Nærmeste boring: 133H.065 og 133H.018 (tidligere volumenpumpning indikerede, at der måtte være en kilde i nærheden af 133H.065 og 133.018). Undersøgelser i 2011 har ikke lokaliseret en kilde eller et hotspot /3,4/.																											
Potentiale- og strømningsforhold	Der er den 17. april 2012 pejlet 13 filtre i 13 borer på Høvelte Ny Motorgård.	Kort 4.1																										
	Gennemsnitlig vandspejlskote (VSK): 35,19 m DNN, stigning på 0,30 m i forhold til foråret 2011 (34,89 m DNN). Udviklingen i VSK for området er afbildet nedenfor. Høvelte, Ny Motorgård  <table><caption>VSK (DNN, m) data from graph</caption><tr><th>Year</th><th>VSK (DNN, m)</th></tr><tr><td>2000</td><td>34,1</td></tr><tr><td>2001</td><td>34,3</td></tr><tr><td>2002</td><td>34,2</td></tr><tr><td>2003</td><td>34,5</td></tr><tr><td>2004</td><td>34,7</td></tr><tr><td>2005</td><td>34,1</td></tr><tr><td>2006</td><td>34,6</td></tr><tr><td>2007</td><td>34,4</td></tr><tr><td>2008</td><td>34,9</td></tr><tr><td>2009</td><td>35,2</td></tr><tr><td>2010</td><td>35,1</td></tr><tr><td>2011</td><td>34,5</td></tr><tr><td>2012</td><td>35,2</td></tr></table> Grundvandsstrømning: Fortsat østlig retning.		Year	VSK (DNN, m)	2000	34,1	2001	34,3	2002	34,2	2003	34,5	2004	34,7	2005	34,1	2006	34,6	2007	34,4	2008	34,9	2009	35,2	2010	35,1	2011	34,5
Year	VSK (DNN, m)																											
2000	34,1																											
2001	34,3																											
2002	34,2																											
2003	34,5																											
2004	34,7																											
2005	34,1																											
2006	34,6																											
2007	34,4																											
2008	34,9																											
2009	35,2																											
2010	35,1																											
2011	34,5																											
2012	35,2																											



133H Høvelte Ny Motorgård		Henvisninger																																																																																															
Klorerede opløsningsmidler	Der er på Høvelte Ny Motorgård tidligere kun påvist relative lave indhold af klorerede opløsningsmidler. Forureningssammensætningen består primært af tetraklormethan (TeCM), men der ses også mindre indhold af triklormethan (TCM), der er et nedbrydningsprodukt af TeCM.	Kort 4.2 Bilag 2																																																																																															
	<u>Kraftigste forurening er påvist i:</u> 133H.066 , nedstrøms kildeomr. ved 133H.065 - sum af kl. opl.: 5,9 µg/l (4,0 µg/l TeCM) I 133H.300 , som også er nedstrøms, er der målt sum af kl. opl.: 4,1 µg/l (3,4 µg/l TeCM).																																																																																																
	<u>Kildeområdet</u> Indenfor det formodede tidligere kildeområde ved 133H.065 er der påvist følgende: 133H.065 - 2,7 µg TeCM/l og 1,4 µg TCM/l.																																																																																																
	Den historiske udvikling for 133H.065 samt en række nedstrøms borer:																																																																																																
	133H.065 (kildeområde) og nedstrømsboringer 133H.066, 133H.071 og 133H.072 <table><caption>Estimated data from the graph (TeCM concentration in µg/l)</caption><thead><tr><th>Year</th><th>Kilde - 133H.065</th><th>Nedstrøms - 133H.066</th><th>Nedstrøms - 133H.071</th><th>Nedstrøms - 133H.072</th><th>Nedstrøms - 133H.300</th></tr></thead><tbody><tr><td>1998</td><td>40</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1999</td><td>22</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>2000</td><td>21</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>2001</td><td>14</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>2002</td><td>15</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>2003</td><td>17</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>2004</td><td>12</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>2005</td><td>10</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>2006</td><td>11</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>2007</td><td>10</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>2008</td><td>11</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>2009</td><td>6</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>2010</td><td>6</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>2011</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>2012</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr></tbody></table>	Year	Kilde - 133H.065	Nedstrøms - 133H.066	Nedstrøms - 133H.071	Nedstrøms - 133H.072	Nedstrøms - 133H.300	1998	40	0	0	0	0	1999	22	0	0	0	0	2000	21	0	0	0	0	2001	14	0	0	0	0	2002	15	0	0	0	0	2003	17	0	0	0	0	2004	12	0	0	0	0	2005	10	0	0	0	0	2006	11	0	0	0	0	2007	10	0	0	0	0	2008	11	0	0	0	0	2009	6	0	0	0	0	2010	6	0	0	0	0	2011	2	0	0	0	0	2012	2	0	0	0	0
Year	Kilde - 133H.065	Nedstrøms - 133H.066	Nedstrøms - 133H.071	Nedstrøms - 133H.072	Nedstrøms - 133H.300																																																																																												
1998	40	0	0	0	0																																																																																												
1999	22	0	0	0	0																																																																																												
2000	21	0	0	0	0																																																																																												
2001	14	0	0	0	0																																																																																												
2002	15	0	0	0	0																																																																																												
2003	17	0	0	0	0																																																																																												
2004	12	0	0	0	0																																																																																												
2005	10	0	0	0	0																																																																																												
2006	11	0	0	0	0																																																																																												
2007	10	0	0	0	0																																																																																												
2008	11	0	0	0	0																																																																																												
2009	6	0	0	0	0																																																																																												
2010	6	0	0	0	0																																																																																												
2011	2	0	0	0	0																																																																																												
2012	2	0	0	0	0																																																																																												
<u>Forureningsudvikling:</u> I det formodede tidligere kildeområde ved 133H.065 ses koncentrationsniveauet generelt at være faldende. I borerne nedstrøms (133H.066, 133H.071 og 133H.072) er der en tendens til stigende koncentrationer, der dog ligger under alarmkriteriet på 5 µg/l. Boring 133H.300 indikerer sammen med 133H.066 en mere nordøstlige strømning af forureningsfanen end potentialkortet viser, eller at der har været flere mindre kilder til forurening med TeCM i området.																																																																																																	
<u>Høvelte Vandværk</u> 193.149 og 193.274 - ikke påvist indhold af klorerede opløsningsmidler																																																																																																	
<u>Alarm- og stopkriterier:</u> Alarmværdien er overskredet i 133H.300, hvor der siden etableringen af boringen i 2010 er målt 3,4-3,9 µg/l TeCM, hvor alarmværdien er på 1 µg/l.																																																																																																	

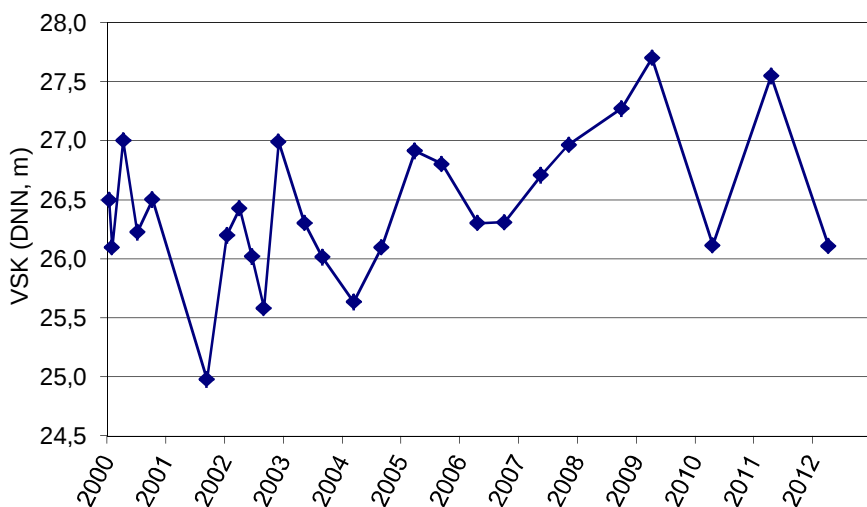


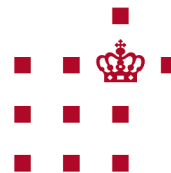
133H Høvelte Ny Motorgård		Henvisninger
Oliestoffer mv.	Der er gennem tiden påvist lave koncentrationer af totalkulbrinter og BTEXN'er i det primære grundvand i flere af borerne ved Høvelte Ny Motorgård. Fordelingen har dog været usammenhængende. Ved denne monitoringsrunde er der analyseret for oliestoffer mv. i 12 borer på og nedstrøms Høvelte Ny Motorgård. Vandprøverne viste ikke indhold af totalkulbrinter eller BTEXN. Olieforureningerne ved stander anlægget (syd for bygn. 33) synes således ikke at have påvirket det primære grundvandsmagasin. <u>Forureningsudvikling:</u> Forureningsbilledet adskiller sig ikke fra, hvad der tidligere er målt. <u>Alarm- og stopkriterier:</u> Alarmniveauet er overholdt for oliestoffer, men ikke for klorerede opløsningsmidler (i boring 133H.300) <u>Høvelte Vandværk</u> 193.149 og 193.274 - Der ikke påvist indhold af totalkulbrinter, BTEXN eller MTBE ved denne monitoringsrunde. I 2011 blev der derimod i 193.274 påvist spor (0,021 µg/l) af benzen. Idet der aldrig før var blevet påvist BTEXN i boringen, og da den påviste koncentration er lav, var der dog formentligt tale om en krydskontaminering.	Kort 4.3 Kort 4.4 Bilag 3
Redoxforhold	Der er ikke analyseret for parametre til bestemmelse af redoxforhold (analysen "Boringskontrol") ved denne monitoringsrunde. Feltmålingerne for bl.a. iltindhold, pH og redoxpotentiale, der er udført i forbindelse med udtagning af prøver til andre analyser, afviger dog ikke fra, hvad der er målt de seneste 5 år. Der er således ingen indikationer på, at redoxforholdene og dermed potentialet for nedbrydning af forureningerne har ændret sig. Ved seneste analyser i 2010 blev følgende konstateret: <u>Forurening med klorerede opløsningsmidler</u> Betingelserne for naturlig nedbrydning af klorerede opløsningsmidler vurderes ikke at være til stede i grundvandet, idet der er aerobe forhold i grundvandsmagasinet samt indhold af nitrat og sulfat, og idet tetraklormethan (TeCM) betragtes som persistent under aerobe forhold. Tilstedeværelsen af nedbrydningsproduktet trikloromethan (TCM) indikerer dog, at der foregår nedbrydning i mindre omfang. <u>Forurening med oliestoffer</u> De aerobe forhold tillader til gengæld nedbrydning af oliestoffer. Området er imidlertid kun i meget begrænset omfang påvirket af forurening med BTEXN'er og totalkulbrinter.	Bilag 4 Bilag 5
Bemærkninger	Der er siden sidste monitoringsrunde gennemført følgende nye tiltag på Høvelte Ny Motorgård: I forlængelse af den poreluftundersøgelse der blev udført i 2011 i den dybere liggende poreluft /3/, blev der ultimo 2011 udført geoprobeboringer til vurdering af den vertikale fordeling af forureningen med TeCM i grundvandet indenfor filterintervallet til monitoringsboringerne /4/. Undersøgelserne viste en tendens til stigende koncentration med dybden indenfor filterintervallet - om end der i hele filterintervallet er målt lave koncentrationer.	

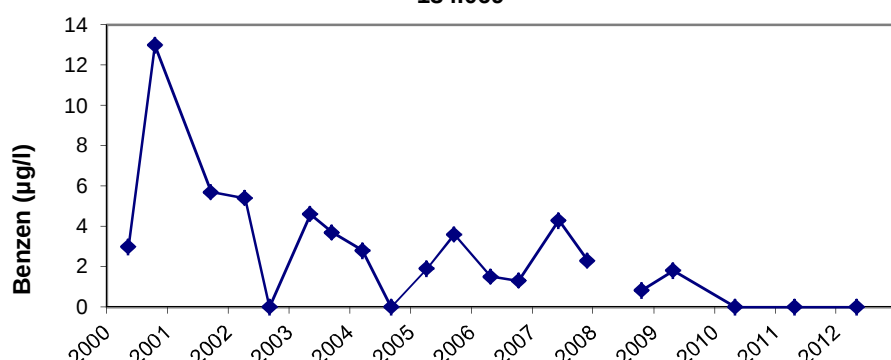


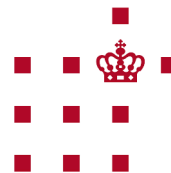
6. 134 Kaserneelement Sandholmløjren

Data fra Kaserneelement Sandholm er sammenfattet i nedenstående skema. Generelt gælder, at alle nævnte koncentrationer og pejleresultater er fra nærværende monitoringsrunde med mindre andet specifikt er angivet.

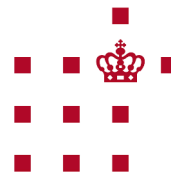
134 Kaserneelement Sandholmløjren		Henvisninger																												
Kilder	Flere kilder - oplag og tanke (benzin og diesel) Nærmeste borer: 134.068 og 134.069 - enkelte gange påvist indhold af oliestoffer og aromater i grundvandet i 134.069 - dog relativt lave indhold (op til 15 µg/l).	Kort 5.2																												
	Syreneutralisationsbrønde (2 stk.) ved bygning 51 og 55 (begge bygninger har indeholdt værksteder) (potentiel risiko for forurening med klorerede opløsningsmidler) Nærmeste borer: 134.067 og 134.300 - kun påvist lavt indhold af DCE en enkelt gang (2002) i 134.067 (0,25 µg/l). Påvist lavt indhold af DCE i 2010 i 134.300 (0,03 µg/l). Brøndene og værkstederne synes således ikke at have givet anledning til omfattende forurening i det primære grundvand.																													
Potentiale- og strømningsforhold	Der er den 17. april 2012 pejet 5 filtre i 5 borer på Kaserneelement Sandholmløjren. Gennemsnitlig vandspejlskote (VSK): 26,11 m DNN, fald på 1,44 m i forhold til foråret 2011 (27,55 m DNN). Udviklingen i VSK for området er afbildet nedenfor. Sandholmløjren  <table><caption>VSK (DNN, m) data points (estimated from graph)</caption><tr><th>År</th><th>VSK (DNN, m)</th></tr><tr><td>2000</td><td>26,5</td></tr><tr><td>2001</td><td>26,5</td></tr><tr><td>2002</td><td>25,0</td></tr><tr><td>2003</td><td>27,0</td></tr><tr><td>2004</td><td>26,0</td></tr><tr><td>2005</td><td>26,9</td></tr><tr><td>2006</td><td>26,8</td></tr><tr><td>2007</td><td>26,3</td></tr><tr><td>2008</td><td>26,9</td></tr><tr><td>2009</td><td>27,7</td></tr><tr><td>2010</td><td>26,1</td></tr><tr><td>2011</td><td>27,5</td></tr><tr><td>2012</td><td>26,1</td></tr></table>	År	VSK (DNN, m)	2000	26,5	2001	26,5	2002	25,0	2003	27,0	2004	26,0	2005	26,9	2006	26,8	2007	26,3	2008	26,9	2009	27,7	2010	26,1	2011	27,5	2012	26,1	Kort 5.1
	År	VSK (DNN, m)																												
2000	26,5																													
2001	26,5																													
2002	25,0																													
2003	27,0																													
2004	26,0																													
2005	26,9																													
2006	26,8																													
2007	26,3																													
2008	26,9																													
2009	27,7																													
2010	26,1																													
2011	27,5																													
2012	26,1																													
Grundvandsstrømning: Fortsat overordnet set østlig imod Sandholm Kildeplads.																														



134 Kaserneelement Sandholmløjren		Henvisninger																													
Klorerede opløsningsmidler	Der er på Kaserneelement Sandholmløjren ikke tidligere påvist indhold af moderprodukter (PCE og TCE) til klorerede opløsningsmidler i det primære grundvand. I boring 134.069 er der derimod siden 2003 påvist lave indhold af nedbrydningsprodukterne vinylklorid (VC) og 1,2-cis-diklorethylen (1,2-cis-DCE), hvor der i perioder er sket overskridelse af de tidligere alarmniveauer. Ved nærværende monitoringsrunde er der imidlertid påvist et mindre indhold af PCE (0,069 µg/l) i 134.070 (men ingen nedbrydningsprodukter). Derudover er der i 134.069 påvist VC på 0,042 µg/l, 1,2-cis-DCE på 0,074 µg/l og 1,2-DCA på 0,054 µg/l. Dette afviger ikke fra, hvad der er målt siden 2003. Der er således kun i meget beskeden udstrækning truffet forurening med klorerede opløsningsmidler på Kaserneelement Sandholmløjren. <u>Forureningsudvikling:</u> Forureningsbilledet adskiller sig ikke fra, hvad der tidligere er målt bortset fra i 134.070. På grund af det lave indhold af PCE og det faktum, at der kun er påvist ét stof kan det tyde på, at der er tale om en krydskontaminering. Der bør derfor rettes særlig opmærksomhed på dette ved næste monitoringsrunde. <u>Alarm- og stopkriterier:</u> Alarmniveauet er overholdt - stopkriterierne er dog ikke opfyldt.	Kort 5.2 Bilag 2																													
	Oliestoffer mv.	På Kaserneelement Sandholmløjren er der tidligere kun i meget beskedent omfang påvist forurening med oliestoffer mv. Der er ved denne monitoringsrunde analyseret for totalkulbrinter, BTEXN'er, og MTBE i 5 boringer på etablisementet. Der blev udelukkende påvist forurening i 134.300 (0,22 µg/l BTEX). Der er tidligere over en årrække påvist benzen i 134.069, men som det fremgår af nedenstående figur er der de seneste 3 år ikke målt benzen i boringen. 134.069  <table><caption>Benzen (µg/l) data for boring 134.069</caption><tr><th>År</th><th>Benzen (µg/l)</th></tr><tr><td>2000</td><td>3</td></tr><tr><td>2001</td><td>13</td></tr><tr><td>2002</td><td>6</td></tr><tr><td>2003</td><td>0</td></tr><tr><td>2004</td><td>4</td></tr><tr><td>2005</td><td>0</td></tr><tr><td>2006</td><td>4</td></tr><tr><td>2007</td><td>2</td></tr><tr><td>2008</td><td>4</td></tr><tr><td>2009</td><td>2</td></tr><tr><td>2010</td><td>0</td></tr><tr><td>2011</td><td>0</td></tr><tr><td>2012</td><td>0</td></tr></table> Der er ligeledes tidligere påvist MTBE i 134.069 (op til 0,058 µg/l), men der er ikke påvist MTBE ved denne monitoringsrunde. Derimod er der påvist et mindre indhold af benzinadditivet 1,2-diklorethan (1,2-DCA) (0,054 µg/l). Indholdet er på niveau med tidligere. <u>Forureningsudvikling:</u> Forureningsbilledet adskiller sig ikke fra, hvad der tidligere er målt. <u>Alarm- og stopkriterier:</u> Alarmniveauet er overholdt - stopkriterierne er dog ikke opfyldt.	År	Benzen (µg/l)	2000	3	2001	13	2002	6	2003	0	2004	4	2005	0	2006	4	2007	2	2008	4	2009	2	2010	0	2011	0	2012	0	Kort 5.3 Kort 5.4 Bilag 3
		År	Benzen (µg/l)																												
2000	3																														
2001	13																														
2002	6																														
2003	0																														
2004	4																														
2005	0																														
2006	4																														
2007	2																														
2008	4																														
2009	2																														
2010	0																														
2011	0																														
2012	0																														



134 Kaserneelement Sandholmløjren		Henvisninger
Redoxforhold	Der er ikke analyseret for parametre til bestemmelse af redoxforhold (analysen "Boringskontrol") ved denne monitoringsrunde. Feltmålingerne for bl.a. iltindhold, pH og redoxpotentiale, der er udført i forbindelse med udtagning af prøver til andre analyser, afviger dog ikke fra, hvad der er målt de seneste 5 år. Der er således ingen indikationer på, at redoxforholdene og dermed potentialet for nedbrydning af forureningerne har ændret sig. Ved seneste analyser i 2010 blev følgende konstateret: <u>Forurening med klorerede opløsningsmidler</u> Der er stort set ingen nitrat eller ilt i grundvandet i området. Vandet er sulfat- og jernholdig. Betingelserne for nedbrydning af klorerede opløsningsmidler er gode. Der er næsten også udelukkende truffet nedbrydningsprodukter af klorerede opløsningsmidler i grundvandet, hvilket indikerer, at der sker nedbrydning. <u>Forurening med oliestoffer</u> De anaerobe forhold er ikke optimale for nedbrydning af olieprodukter. Området er imidlertid kun i meget begrænset omfang påvirket af forurening med BTEXN'er.	Bilag 4 Bilag 5
Bemærkninger	Der er ikke siden sidste monitoringsrunde udført nye boringer eller andre tiltag på Kaserneelement Sandholm.	

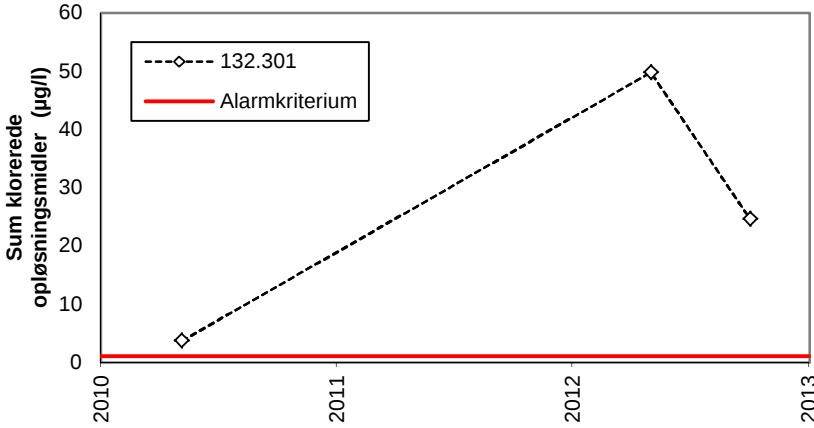


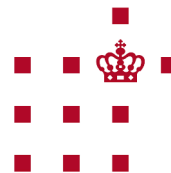
7. 132 Sjælsmark Kaserne

Data fra Sjælsmark Kaserne er sammenfattet i nedenstående skema. Generelt gælder, at alle nævnte koncentrationer og pejleresultater er fra nærværende monitoringsrunde med mindre andet specifikt er angivet.

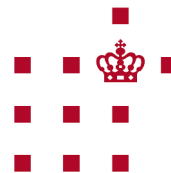
132 Sjælsmark Kaserne		Henvisninger																												
Kilder	Smørehal/Vaskehal ved bygning 50 (forurening med olie) Nærmeste boring: 132.120 (kun enkelte gange påvist indhold af totalkulbrinter - 2006-07*)	Kort 6.1																												
	Tankanlæg 80a-c (forurening med benzin og diesel) Nærmeste boring: 132.119 (kun enkelte gange påvist indhold af totalkulbrinter - 1999 og 2007*) * formentlig fejlmåling i 2007, idet alle vandprøver udtaget den dag indeholdte kulbrinter og BTEX'er																													
	Syreneutralisationsbrønd ved bygn. 48 (tidl. påvist kraftig forurening med klorerede opløsningsmidler i sekundært grundvandsmagasin). Nærmeste boring: 132.301 - etableret i 2010, hvor der blev påvist PCE i jorden (10 m.u.t.) og i grundvandet (primært grundvand).																													
	Syreneutralisationsbrønde ved bygn. 43 og 44 (klorerede opløsningsmidler) Nærmeste boring: 132.301 (dog opstrøms). Påvist spor af klorerede opløsningsmidler under grundvandskvalitetskriterierne i 2005 /5/.																													
Potentiale- og strømningsforhold	Der er den 17. april 2012 pejlet 6 filtre i 4 boringer på Sjælsmark Kaserne.	Kort 6.1																												
	Gennemsnitlig vandspejlskote (VSK): 27,3 m DNN, stigning på 0,14 m i forhold til foråret 2011 (27,16 m DNN).																													
Sjælsmark kaserne <table><caption>VSK (DNN, m) data from graph</caption><thead><tr><th>Year</th><th>VSK (DNN, m)</th></tr></thead><tbody><tr><td>2000</td><td>27,4</td></tr><tr><td>2001</td><td>27,1</td></tr><tr><td>2002</td><td>27,3</td></tr><tr><td>2003</td><td>27,6</td></tr><tr><td>2004</td><td>27,5</td></tr><tr><td>2005</td><td>26,4</td></tr><tr><td>2006</td><td>27,5</td></tr><tr><td>2007</td><td>26,4</td></tr><tr><td>2008</td><td>27,5</td></tr><tr><td>2009</td><td>27,1</td></tr><tr><td>2010</td><td>27,5</td></tr><tr><td>2011</td><td>26,5</td></tr><tr><td>2012</td><td>27,3</td></tr></tbody></table>			Year	VSK (DNN, m)	2000	27,4	2001	27,1	2002	27,3	2003	27,6	2004	27,5	2005	26,4	2006	27,5	2007	26,4	2008	27,5	2009	27,1	2010	27,5	2011	26,5	2012	27,3
Year	VSK (DNN, m)																													
2000	27,4																													
2001	27,1																													
2002	27,3																													
2003	27,6																													
2004	27,5																													
2005	26,4																													
2006	27,5																													
2007	26,4																													
2008	27,5																													
2009	27,1																													
2010	27,5																													
2011	26,5																													
2012	27,3																													
Grundvandsstrømning: Fortsat syd-sydvestlig retning.																														



132 Sjælsmark Kaserne		Henvisninger										
Klorerede opløsningsmidler	Der er ved denne monitoringsrunde udtaget vandprøver til analyse for klorerede opløsningsmidler i 5 borer på Sjælsmark Kaserne. Tidligere er der på Sjælsmark Kaserne generelt påvist lave koncentrationer af klorerede opløsningsmidler i grundvandet. <u>Kraftigste forurening i primært grundvand er påvist i:</u> Boring132.301, som blev udført i 2010 ved en tidl. neutralisationsbrønd ved bygning 48, hvor der tidl. er påvist indhold af PCE i det sekundære grundvand (250 µg PCE/l og 26 µg TCE/l). I forbindelse med borearbejdet blev der i jorden truffet relativ kraftig forurening med PCE (6,4 mg/kg TS) i 10 meters dybde i 132.301. <u>Forureningsudvikling:</u> Udviklingen i grundvandet i boring 132.301 er afbildet i grafen nedenfor, hvoraf det fremgår, at der i foråret 2012 blev målt 47 µg PCE/l, mens der i efteråret 2012 blev målt 24 µg PCE/l. Der ses således et vis udsving . 132.301 <table><caption>Data for 132.301</caption><tr><th>Year</th><th>Sum klorerede opløsningsmidler (µg/l)</th></tr><tr><td>2010</td><td>4</td></tr><tr><td>2011</td><td>18</td></tr><tr><td>2012</td><td>49</td></tr><tr><td>2013</td><td>24</td></tr></table> <u>Alarm- og stopkriterier:</u> Alarmniveauet på 1 µg/l blev i 2012 overskredet for 132.300 og 132.301, idet der blev påvist klorerede opløsningsmidler på hhv. 1,5 µg/l og 49/24 µg/l (prøvetaget hhv. maj og oktober 2012). Alarmniveauet var også overskredet ved sidste monitoring i 2010.	Year	Sum klorerede opløsningsmidler (µg/l)	2010	4	2011	18	2012	49	2013	24	Bilag 2 Kort 6.2
	Year	Sum klorerede opløsningsmidler (µg/l)										
	2010	4										
2011	18											
2012	49											
2013	24											



132 Sjælsmark Kaserne		Henvisninger
Oliestoffer mv.	På Sjælsmark Kaserne er der ved denne monitoringsrunde udtaget vandprøver til analyse for BTEX'er, totalkulbrinter og MTBE i 5 borer. Der blev ikke konstateret forurening med olie- eller olierelaterede stoffer på Sjælsmark Kaserne med udtagelse af 132.119 (nedre filter), hvor der blev målt indhold af MTBE på 0,021 µg/l. Dette er et lavt indhold, som ligger på niveau med detektionsgrænsen (0,02 µg/l). Der er gennem tiden generelt kun påvist lave koncentrationer af totalkulbrinter og BTEXN'er på Sjælsmark Kaserne. Enkeltstående forhøjede BTEX-indhold i 2000 og 2007 kan skyldes krydskontaminering. <u>Alarm- og stopkriterier:</u> Alarmkriterierne er overholdt for BTEXN og MTBE, men stopkriterierne overskredet for MTBE i 132.120. Derudover er alarmkriterierne overskredet for klorerede opløsningsmidler.	Bilag 3 Kort 6.3
Redoxforhold	Der er ikke analyseret for parametre til bestemmelse af redoxforhold (analysen "Boringskontrol") ved denne monitoringsrunde. Feltmålingerne for bl.a. iltindhold, pH og redoxpotentiale, der er udført i forbindelse med udtagning af prøver til andre analyser, afviger dog ikke fra, hvad der er målt de seneste 5 år. Der er således ingen indikationer på, at redoxforholdene og dermed potentialet for nedbrydning af forureningerne har ændret sig. Ved seneste analyser i 2010 blev følgende konstateret: <u>Forurening med klorerede opløsningsmidler</u> Der er stort set ingen nitrat eller ilt i grundvandet i området. Derimod er indholdet af opløst jern og specielt sulfat relativt højt, hvilket betyder, at betingelserne for nedbrydning af klorerede opløsningsmidler er gode. <u>Forurening med oliestoffer</u> De anaerobe forhold er til gengæld ikke optimale for nedbrydning af olieprodukter. Området er imidlertid kun i meget begrænset omfang påvirket af forurening med BTEXN'er og MTBE.	Bilag 4 Bilag 5
Bemærkninger	Der pågår et vakuumventilationsforsøg i forbindelse med forureningen med PCE ved syre-neutralisationsbrønden ved bygning 48.	



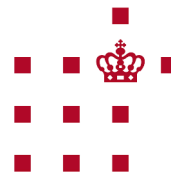
8. 133C Høvelte Gammel Motorgård

Data fra Høvelte Gammel Motorgård er sammenfattet i nedenstående skema. Generelt gælder, at alle nævnte koncentrationer og pejleresultater er fra nærværende monitoringsrunde med mindre andet specifikt er angivet.

133C Høvelte Gammel Motorgård		Henvisninger
Kilder	Tankanlæg vest for bygning 91: Benzinforurening, der er delvist oprenset ved airsparging i perioden 1998-2001. Nærmeste eksisterende boring: 133C.036.	Kort 7.2
Potentiale- og strømningsforhold	Der er den 17. april 2012 pejlet 6 filtre i 3 boringer på Høvelte Gammel Motorgård - heraf indgår 2 nyere boringer fra 2010 (133C.300 og 133C.301) med i alt 5 filtre. På Høvelte Gammel Motorgård har der frem til og med 2010 kun været pejlet én boring (133C.036). En grafisk sammenligning mellem gennemsnittet for vandspejlskote (VSK) i de nuværende boringer og tidligere pejlinger vurderes derfor ikke at være relevant på nuværende tidspunkt. VSK for de 3 boringer er i gennemsnit 31,63 m DNN, hvilket er et fald på 0,4 m i forhold til foråret 2011 (32,3 m DNN). Vandspejlskoterne for boringerne 133C.036, 133C.300 og 133C.301 indikerer, at grundvandsstrømningen er sydvestlig og dermed væk fra Sandholm kildeplads og fra Ellebæk Vandværk, hvilket ikke er sandsynligt. På baggrund af pejleresultaterne, som stemmer overens med sidste monitoringsrunde, og borejournalen for boring 133C.300, vurderes det derfor, at boring 133C.300 ikke er i hydraulisk kontakt med det primære grundvand. Det er ikke muligt at bestemme grundvandsstrømningen ud fra kun to boringer (133C.036 og 133C.301). I hht. Region Hovedstadens tolkende potentialekort for det regionale magasin, jf. bilag 1, så forventes grundvandet under Høvelte Gammel Motorgård imidlertid at strømme i nordøstlig retning mod Sandholm Kildeplads og søen. For de øvrige undersøgte områder ses ligeledes en strømning mod kildepladsen eller søen.	Kort 7.1 Kort 1
Klorerede opløsningsmidler	Der er ved Høvelte Gammel Motorgård tidligere kun i meget begrænset omfang påvist indhold af klorerede stoffer. Der er gentagne gange påvist lave indhold af vinylklorid (op til 0,04 µg/l), mens der kun enkelte gange er påvist spor af TCE og 1,2 DCE. Ved denne monitoring træffes kun klorerede opløsningsmidler i form af PCE (0,023 µg/l i midterste filter i 133C.301). PCE er ikke tidligere påvist på motorgården, og det er muligt, at der er tale om en fejlmåling. <u>Forureningsudvikling:</u> Uændret i forhold til tidligere, hvor der udelukkende er påvist op til 0,19 µg/l for det samlede indhold af klorerede opløsningsmidler. <u>Alarm- og stopkriterier:</u> Der er ikke opstillet alarm- eller stopkriterier for grundvandet ved Høvelte Gammel Motorgård. De påviste indhold af klorerede opløsningsmidler ligger dog langt under Miljøstyrelsens grundvandskvalitetskriterium, som er på 3 µg/l for det samlede indhold af klorerede opløsningsmidler.	Kort 7.2



133C Høvelte Gammel Motorgård		Henvisninger
Oliestoffer mv.	Der er ved Høvelte Gammel Motorgård tidligere kun enkelte gange påvist indhold af BTEX'er og totalkulbrinter på op til hhv. 3,0 og 16 µg/l. Ved denne monitoringsrunde påvises der hverken BTEXN, totalkulbrinter eller MTBE i de monitorerede borer (133C.036, 133C.300 og 133C.301). <u>Forureningsudvikling:</u> Uændret i forhold til tidligere. Ligesom tidligere træffes der ikke benzinadditiverne 1,2-DBA og 1,2-DCA i borerne på Høvelte Gammel Motorgård. De målte indhold af 1,2-DCA i de nedstrøms indvindingsboringer (193.1090 og 193.1092) vurderes derfor ikke umiddelbart at stamme fra aktiviteterne på Høvelte Gammel Motorgård. <u>Alarm- og stopkriterier:</u> Der er ikke opstillet alarm- eller stopkriterier for grundvandet ved Høvelte Gammel Motorgård.	Kort 7.3 Kort 7.4 Bilag 3
Redoxforhold	Der er ikke analyseret for parametre til bestemmelse af redoxforhold (analysen "Boringskontrol") ved denne monitoringsrunde. Feltmålingerne for bl.a. iltindhold, pH og redoxpotentiale, der er udført i forbindelse med udtagning af prøver til andre analyser, afviger dog ikke fra, hvad der er målt de seneste 5 år. Der er således ingen indikationer på, at redoxforholdene og dermed potentialet for nedbrydning af forureningerne har ændret sig. Ved seneste analyser i 2010 blev følgende konstateret: <u>Forurening med klorerede opløsningsmidler</u> Der er stort set ingen nitrat eller ilt i grundvandet i området. Derimod er indholdet af opløst jern og specielt sulfat relativt højt, hvilket betyder, at betingelserne for nedbrydning af klorerede opløsningsmidler er gode. <u>Forurening med oliestoffer</u> De anaerobe forhold er til gengæld ikke optimale for nedbrydning af olieprodukter. Området er imidlertid kun i meget begrænset omfang påvirket af forurening med BTEXN'er.	Bilag 4 Bilag 5
Bemærkninger	Der er ikke siden sidste monitoringsrunde udført nye borer eller andre tiltag på Høvelte Gammel Motorgård.	



9. Vandværkerne

I nærværende afsnit præsenteres resultaterne af monitoringen på de tre vandværker, der ligger i umiddelbar nærhed af kaserner og motorgårde, som hører under monitoringsprogrammet.

Det drejer sig om vandværkerne:

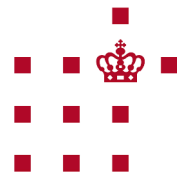
- **Høvelte Vandværk** (privat/interesseselskab) - indvindingsboringer: 193.149 og 193.274
- **Sandholm Kildeplads** (Nordvand/Gentofte og Gladsaxe Kommuner) - vandprøver fra borerne: 192.1090 og 193.1092.
- **Ellebæk Vandværk** (Forsvarets): ny indvindingsboring 193.2348.

Data fra vandværkerne er sammenfattet i nedenstående skema. Generelt gælder, at alle nævnte koncentrationer og pejleresultater er fra nærværende monitoringsrunde med mindre andet specifikt er angivet.

Vandværkerne		Henvisninger
Kilder	Alle kilder på de undersøgte kaserner og motorgårde. Evt. øvrig spild, lækage eller deponering af kemikalier i indvindingsoplandene.	
Potentiale- og strømningsforhold	Høvelte Vandværk (193.149 og 193.274) og Sandholm Kildeplads (193.1090 og 193.1092): Pumpeydelerne må forventes at variere over tid, hvorfor det ikke er relevant at se på ændringerne i grundvandstanden for indvindingsboringerne.	Kort 1



Vandværkerne		Henvisninger																																	
Klorerede opløsningsmidler	Der er udelukkende påvist forurening i 193.1092, hvor der ligesom tidligere er påvist lavt indhold af 1,2-DCA (0,06 µg/l), som er et benzinadditiv. Indholdet afviger ikke fra, hvad der tidligere er målt, jf. nedenstående graf med den historiske udvikling i 1,2-DCA. De blå punkter stammer fra FBE's monitoringer, mens de røde stammer fra Nordvands monitoringer. 193.1092 <table border="1"> <caption>Estimated data from the 1,2-DCA graph (µg/l)</caption> <thead> <tr> <th>Year</th> <th>FBE (Blue)</th> <th>Nordvands (Red)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2003</td><td>0,06</td><td></td></tr> <tr><td>2004</td><td></td><td>0,04</td></tr> <tr><td>2005</td><td>0,06</td><td></td></tr> <tr><td>2006</td><td>0,07</td><td>0,07</td></tr> <tr><td>2007</td><td>0,00</td><td>0,00</td></tr> <tr><td>2008</td><td>0,09</td><td>0,05</td></tr> <tr><td>2009</td><td>0,06</td><td></td></tr> <tr><td>2010</td><td>0,02</td><td>0,00</td></tr> <tr><td>2011</td><td></td><td>0,06</td></tr> <tr><td>2012</td><td>0,06</td><td></td></tr> </tbody> </table> <u>Alarm- og stopkriterier:</u> Der er ikke i forbindelse med monitoringsprogrammet opstillet alarm- og stopkriterier for vandværksboringerne.	Year	FBE (Blue)	Nordvands (Red)	2003	0,06		2004		0,04	2005	0,06		2006	0,07	0,07	2007	0,00	0,00	2008	0,09	0,05	2009	0,06		2010	0,02	0,00	2011		0,06	2012	0,06		Kort 8.2 Bilag 2
Year	FBE (Blue)	Nordvands (Red)																																	
2003	0,06																																		
2004		0,04																																	
2005	0,06																																		
2006	0,07	0,07																																	
2007	0,00	0,00																																	
2008	0,09	0,05																																	
2009	0,06																																		
2010	0,02	0,00																																	
2011		0,06																																	
2012	0,06																																		
Oliestoffer mv.	Der er i de monitorerede vandværksboringer udelukkende påvist forurening med MTBE, hvilket blev påvist i koncentrationen 0,040 µg/l i 193.1092. Dette er på niveau med, hvad der blev påvist i 2011. Udvikling bør fortsat følges. Som noteret under afsnit om klorerede opløsningsmidler er der fundet lavt indhold af benzinadditivet 1,2-DCA (0,056 µg/l) i 193.1092. Indholdet afviger ikke fra, hvad der tidligere er målt. <u>Alarm- og stopkriterier:</u> Der er ikke i forbindelse med monitoringsprogrammet opstillet alarm- og stopkriterier for vandværksboringerne.	Kort 8.3 Bilag 3																																	
Redoxforhold	Der er ikke målt for redoxforhold i indvindingsboringerne.	Bilag 4 Bilag 5																																	



10. Vurdering og anbefalinger

Der er ved nærværende monitoringsrunde ikke påvist forurening, som afviger nævneværdigt fra, hvad der er påvist tidligere. Eneste egentlige afvigelse er på Sjælsmark Kaserne, hvor der ved bygning 48 i den relativt nye boring 132.301 fra 2010 ses en betydelig stigning i indholdet af klorerede opløsningsmidler. Der pågår ved bygning 48 på Sjælsmark Kaserne en vakuumventilationstest med henblik på at bestemme, om forureningen i jorden kan afværges ved ventilering af den umættede zone. Indtil resultaterne heraf foreligger foreslås det, at der ikke ændres på monitoringsprogrammet i forhold til boringerne på Sjælsmark Kaserne.

Monitoringsprogram - anbefaling til ændringer

Det anbefales, at de kommende monitoringsrunder gennemføres i overensstemmelse med monitoringsprogrammet fra 2009 /1/ med en enkelt tilføjelse, som angivet nedenfor.

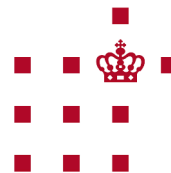
- På Høvelte Ny Motorgård blev der ekstraordinært udtaget en vandprøve fra boring 133H.018 i 2011 og 2012 til vurdering af olieforureningen fra det tidligere stander anlæg. Der blev ikke påvist indhold af kulbrinter eller BTEX'er i boringen, men da boringen ligger umiddelbart nedstrøms forureningen ved stander anlægget anbefales det, at boringen også fremover medtages i monitoringsprogrammet
- På Garderkasernen blev der i 2010 og 2011 konstateret en mindre overskridelse af alarmkriteriet for PCE i boring 133.201ny (etableret i 2010), mens der i 2012 ikke er konstateret overskridelse af alarmkriteriet. Fra boringen er der i 2011 og 2012 ekstraordinært udtaget vandprøver to gange om året med henblik på at få et bedre datagrundlag. Fremadrettet anbefales det, at der udtages vandprøver én gang om året fra 133.201ny.

Alarmkriterier - anbefaling til ændringer

I boringerne 133H.300 (Høvelte Ny Motorgård) samt 132.300 og 132.301 (Sjælsmark Kaserne) er der gentagne gange målt overskridelser af alarmkriterierne for klorerede opløsningsmidler.

På Høvelte Ny Motorgård er alarmkriteriet generelt på 5 µg/l for TeCM og 7 µg/l for det samlede indhold af klorerede opløsningsmidler. Alarmkriterierne i 133H.300 og 133H.301 er imidlertid på henholdsvis 1 µg/l for TeCM og 2 µg/l for det samlede indhold af klorerede opløsningsmidler. Det anbefales derfor, at alarmkriteriet i disse to boringer hæves til henholdsvis 5 og 7 µg/l, som det er tilfældet for de øvrige boringer med alarmkriterium på Høvelte Ny Motorgård.

For boringerne på Sjælsmark Kaserne (især 132.301 ved bygning 48) afventer yderligere tiltag i forhold til overskridelserne af alarmkriterierne til resultaterne af vakuumventilationstesten foreligger.



11. Referencer

- /1/ Monitoringsrapporter for Høvelte, Sjælsmark og Sandholm Kaserne og øvelsesområde. Monitoringsrapporter nr. 1-14, 2000-2011.
- /2/ Forsvarets Bygnings- og Etablissementstjeneste. Høvelte, Sjælsmark og Sandholm kaserne og øvelsesområde. Forslag til revideret monitoringsprogram. Juli 2009. Udarbejdet af NIRAS.
- /3/ Forsvarets Bygnings- og Etablissementstjeneste. 133H Høvelte Ny Motorgård. Forurening med tetrachlormethan (TeCM). December 2011.
- /4/ Forsvarets Bygnings- og Etablissementstjeneste. 133H Høvelte Ny Motorgård. Forurening med tetrachlormethan (TeCM). Marts 2012 (opdateret udgave af ovenstående, hvor fase 2 er indeholdt).
- /5/ Forsvarets Bygningstjeneste. Høvelte, Sandholm og Sjælsmark Kaserne. Forureningsundersøgelse ved syreneutralisatorer. 20. april 2005.