

# Overvågning af metan i grundvand over Stenlille naturgaslager, 1989 - 2001

Troels Laier



# Overvågning af metan i grundvand over Stenlille naturgaslager, 1989 - 2001

Troels Laier

## Resumé

Regelmæssige methanalyser af grundvandet over naturgaslageret i Stenlille er foretaget siden lageret blev taget i anvendelse i 1989 som led i overvågningen af lageret. Undersøgelserne har vist, at det er muligt at skelne methan stammende fra en eventuel lækage fra grundvandets naturlige methanindhold. Sidstnævnte skyldes mikrobiel methandannelse i moser og tørv i oplandet, og har en væsentlig lavere kulstof-13 isotopværdi end methan i naturgas, der er dannet ved thermokatalytisk omdannelse af organisk stof ved høj temperatur og tryk. Naturgassen indeholder ca. 10 pct. højere kulbrinter, sumpgassen derimod består af ren methan. Naturgassen, der er pumpet ned i lageret siden 1989 har stort set ikke ændret sig med hensyn til sammensætning og methanens kulstof-13 isotopværdi.

Grundvandet over gaslageret indeholder 0,05 mg/l methan, og i omegnen af lageret op til 0,25 mg/l. Variationerne i grundvandets methanindhold siden 1989 har været små, i reglen mindre end  $\pm 0,05$  mg/l.

I overvågningsboringerne tæt ved gaslagerboringerne observeredes et forhøjet methanindhold i begyndelsen af overvågningsperioden. Kulstof-13 isotopanalyser af methanen kombineret med kulstof-14 datering af samme viste, at det forhøjede gasindhold skyldtes en lokal mikrobiel methandannelse, sandsynligvis en følge af borearbejdet eller de nærliggende installationer. Nedbrydning af rester af boremudder eller anaerob korrosion af jern, jernspåner eller forerør, kan være blandt kilderne til den lokale methandannelse.

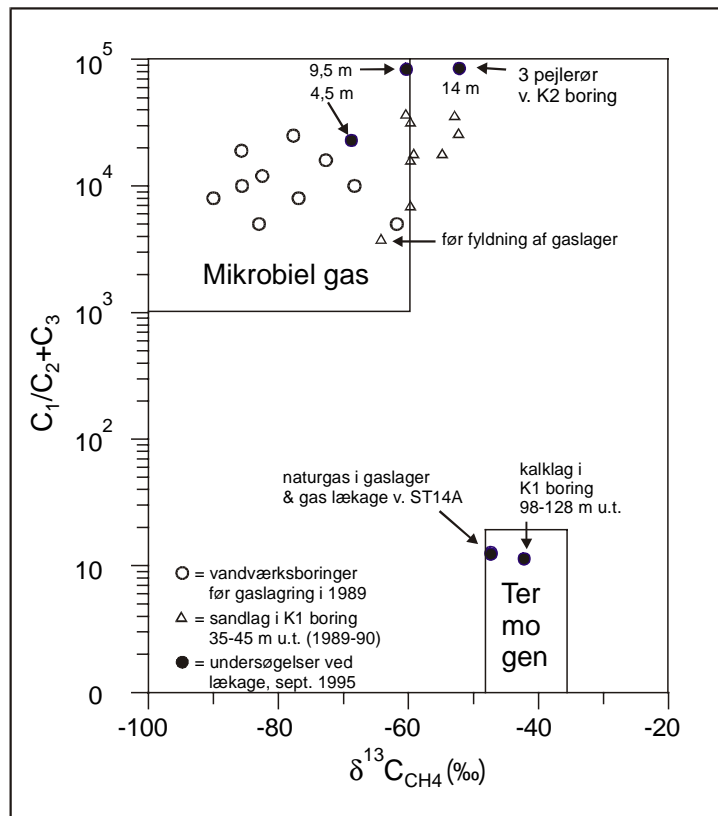
Et mindre gasudslip blev observeret som gasbobler på overfladen i forbindelse med etablering af en ny gaslagerboring i september 1995. Analyser viste, at det drejede sig om naturgas, men gassen fra udslippet kunne kun påvises i det dybeste filter (98-128 m u.t.) i den ene af overvågningsboringerne. Der blev ikke påvist naturgas i det primære grundvandsmagasin, (ca. 30-40 m u.t.) hverken i de to overvågningsboringer eller i de nærliggende vandværksboringer. Naturgas kan stadig spores i det dybe filter om end i lavere koncentrationer end tidligere, nu: 2 mg/l methan, før: 27 mg/l.

**Indholdsfortegnelse**

<b>RESUMÉ</b>	<b>1</b>
<b>INDLEDNING</b>	<b>3</b>
<b>GEOLOGI OG HYDROLOGI</b>	<b>6</b>
<b>HYDROKEMI OG ALDER AF GRUNDTVAND</b>	<b>9</b>
<b>METHAN I GRUNDTVAND 1989 – 2001</b>	<b>11</b>
Analysemetoder	11
Methan i kontrolboringer	12
Methan i vandværksboringer	16
Fejlkilder - lokal methandannelse	18
<b>NATURGAS I GASLAGERET</b>	<b>21</b>
<b>KONKLUSION</b>	<b>22</b>
<b>REFERENCER</b>	<b>23</b>
<b>APPENDIX 1, METHANANALYSER 1989-2001</b>	<b>24</b>
<b>APPENDIX 2 - NATURGAS I OVERVÅGNINGSBORING K1, EFTER UDSLIP</b>	<b>37</b>

## Indledning

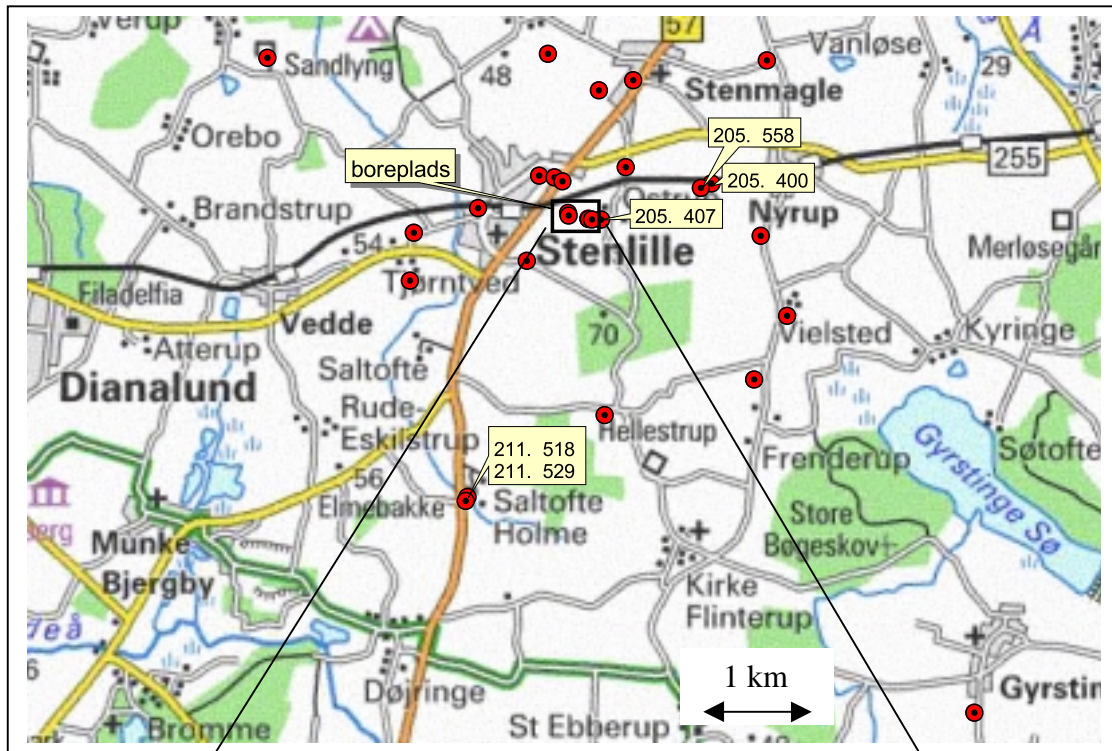
Før gaslageret i Stenlille blev taget i brug blev der udtaget vandprøver fra indvindingsboringer i området for at undersøge om der var naturlig forekommende methan i grundvandet. Det viste sig at være tilfældet, idet alle vandprøver, på nær 2, indeholdt små mængder methan /1/. Methanen stammer sandsynligvis fra nedbrydning af organisk stof i de udbredte tørvelag i området og adskiller sig betydeligt fra naturgassen, som klassifikationsdiagrammet i figur 1 viser.



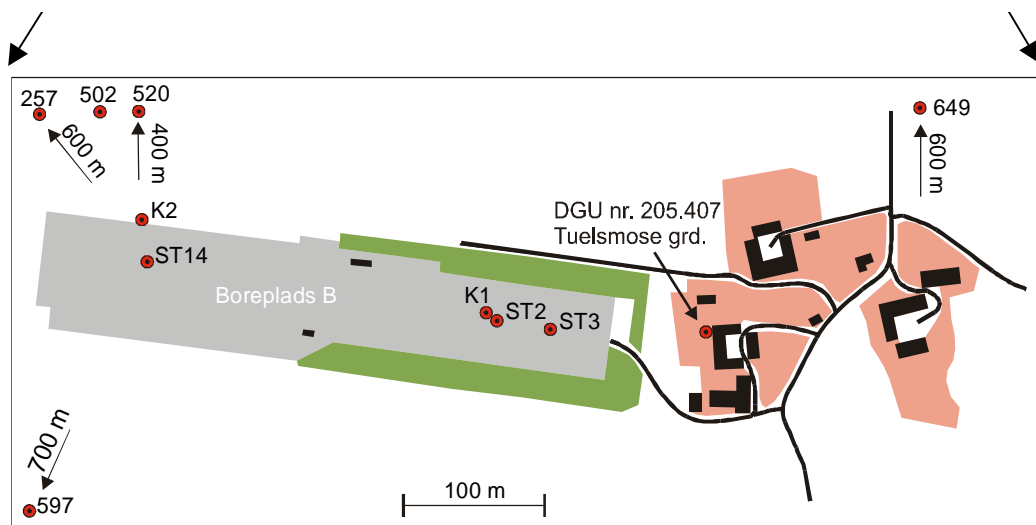
Figur 1. Gasanalyser fra overvågning af Stenlille gaslager vist i klassifikationsdiagram. Der blev ikke fundet højere kulbrinter i grundvand,  $C_1/C_2+C_3$  forholdet viser derfor maximumsværdier baseret på detektionsgrænser for  $C_2$  og  $C_3$  i de analyserede vandprøver.  $\delta^{13}C$  er mål for mængden af den tunge kulstof-isotop  $^{13}C$ , se metode afsnit.

Forseglede prøver udtaget i forbindelse med de dybe gaslagerboringer (før lageret blev taget i brug) viste et lavt indhold af naturgas, der formodedes at være dannet lokalt i de 1300-1600 m dybe lag, der i dag udgør lager og cap-rock /1/. Det organiske indhold (1,5-3,5 pct.) i disse lag, var ikke termisk modent for olie/gas dannelse, men da gassens isotopværdier ændredes parallelt med isotopværdierne af det organiske indhold med stigende dybde, var en lokal begyndende gasdannelse den mest sandsynlige forklaring på gassens forekomst /1/. Andre undersøgelser peger ligeledes på, at thermokatalytisk gasdannelse kan foregå ved temperaturer, der ligger betydeligt under de temperaturer, hvor den maximale olie/gas dannelse sker /2/.

To kontrolboringer, K1 og K2, blev etableret tæt ved gaslagerboringerne, hvor risikoen for en eventuel lækage blev anset for at være størst, og overvågningen af grundvandets methanindhold foretages vha. prøver derfra og fra i de nærliggende indvindingsboringer, se figur 2 og 3.



Figur 2. Lokaltetskort som viser placeringen af borerne, der indgår i miljøundersøgelserne over og omkring Stenlille gaslager. Regelmæssige analyser foretages på de borer, der ligger inden for en afstand af ca. 1 km fra borepladsen plus de markerede borer. De øvrige borer indgik i forundersøgelsen i foråret 1989.



Figur 3. Placeringen af de rapporten omtalte borer på boreplads B, Stenlille gaslager.

Den første naturgas blev pumpet ned i lageret i juli 1989, og overvågningen af grundvandet har fundet sted siden. I det første år med månedlige analyser, og siden med kvartalsmæssige analyser.

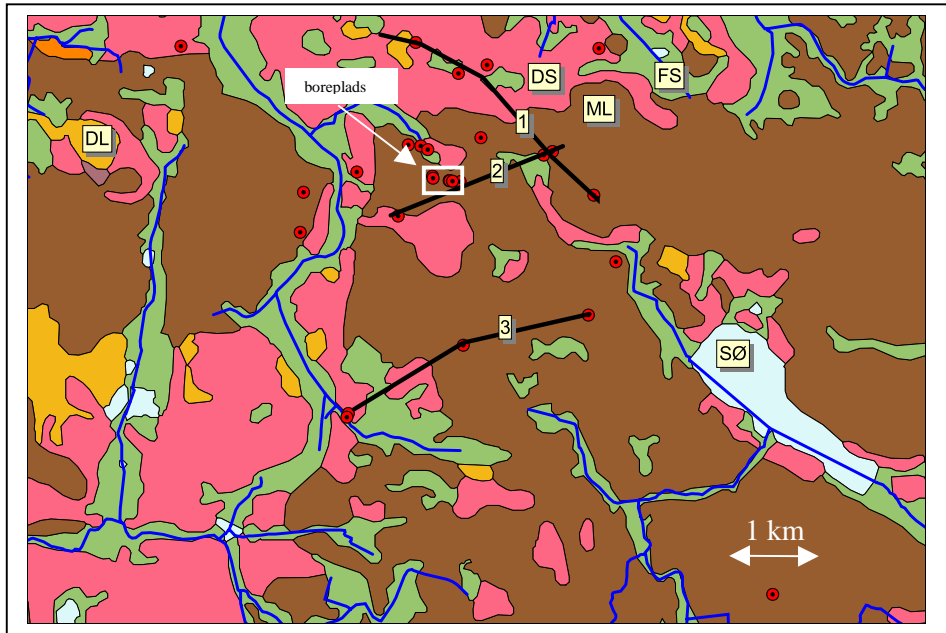
Et mindre og ikke alvorligt udslip fandt sted ved Stenlille gaslager i september 1995, i forbindelse med etableringen af en ny gaslagerboring, Stenlille-14. Boringen blev ført ned til Gassum Formationen, hvor gassen lagres, og et mindre udslip fandt sted pga. en utæthed i produktionsrøret. Gassen strømmede ud i annulus mellem produktionsrør og forerør og forplantede sig derfra videre til omgivelserne. Man blev opmærksom på udslippet, fordi der piblede gas op omkring boringen, og en gasprøve udtaget kort efter gassen var blevet observeret bekræftede, at der var tale om gas fra lageret, figur 1. Udskiftning af produktionsrøret stoppede lækagen. Analyse af vandprøver fra de to kontrolboringer ved Stenlille gaslager udtaget mindre end end uge efter gasudslippet havde fundet sted, viste forhøjede gasindhold i kalkarenit laget i 98-128 m dybde i kontrolboring K1, der ligger ca. 250 m fra ST14. Afstanden mellem de to boringer taget i betragtning må gassen have bevæget sig i gasfase for at nå fra ST14 til K1 på så kort tid, men det målte gasindhold i prøven viste blot ca. 27 mg/l CH<sub>4</sub> hvad der nogenlunde svarer til methans opløslighed ved 1 atm. Prøver udtaget ca. en uge efter den første prøve fra K1 viste, at methanindholdet var faldet med ca. 25%, og efter 2 uger til ca. halvdelen. Siden er methanindholdet faldet gradvist og er i dag ca. 2 mg/l. Der blev ikke fundet forhøjede methanindhold i det øverste sandlag ca. 30-40 m u.t. hverken i K1 eller K2 boringen. Sidstnævnte boring ligger kun ca. 30 m fra ST14. Grundvandet i det øverste grundvandsmagasin indeholder af naturlige årsager spor af methan, mindre end 0,05 mg/l, og derfor ingen ilt og nitrat. Det betyder, at der ikke er fjernet methan ved reaktion med oxiderende stoffer, så den mængde naturgas, der kan være trængt ud i det øverste sandlag må have været meget beskednen.

Foruden overvågningen af methanindholdet i grundvandet foretages der også karakterisering af den den naturgas, der pumpes ned i lageret. Undersøgelserne har vist at naturgassens sammensætning, såvel kemisk som isotopsæssigt, stort set ikke har ændret sig siden 1989.

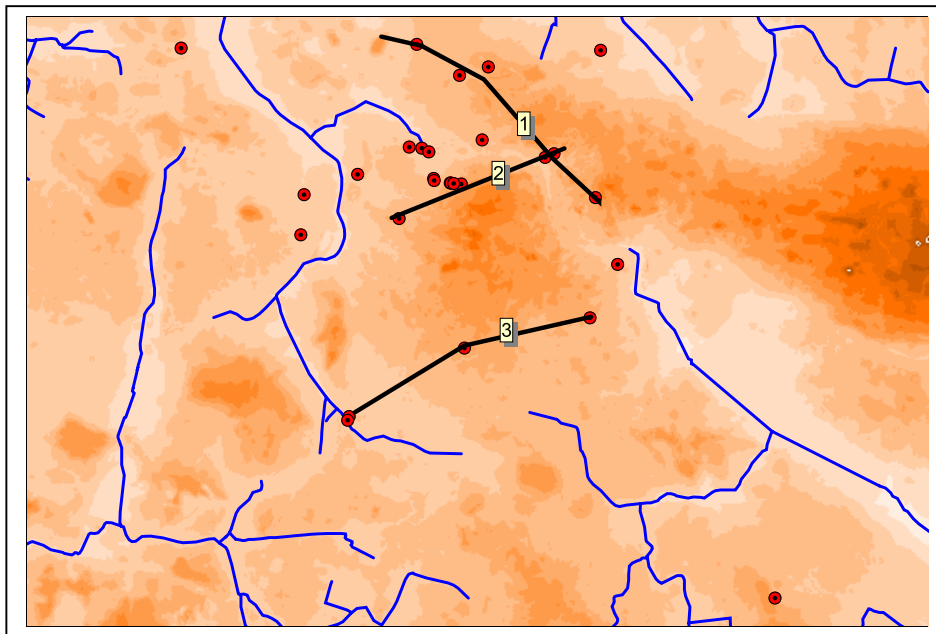
*Isotoper.* Kulstof i naturen består af 99% C-12 og 1% C-13 med atomvægtene 12 og 13, plus en mikroskopisk mængde C-14. Sidstnævnte isotop er radioaktiv og kan anvendes til kulstof-14 datering af planter og dyr, der har levet inden for de sidste 40.000 år. Forholdet mellem de stabile isotoper C-13/C-12 ændres en smule ved kemiske reaktioner, men ændres stort set ikke når den "kemiske forbindelse", f.eks. methan, siden bevæger sig i naturen. Derfor er isotopmålinger egende til at bestemme stoffets oprindelse. Isotopmålingerne sammenlignes med en standard, for kulstofs vedkommende en en naturlig kalk-forbindelse (PeeDe Belminite), og negative værdier betyder, at prøven indeholder mindre af C-13 end standarden. Methan dannet af bakterier indeholder mindre C-13 end methan i naturgas, groft taget fordi dannelsen via bakterier sker ved lavere temperatur end den hvorved natugas dannes.

## Geologi og hydrologi

Stenlille områdets overfladegeologi og højdeforhold er vist i figur 4 og 5.



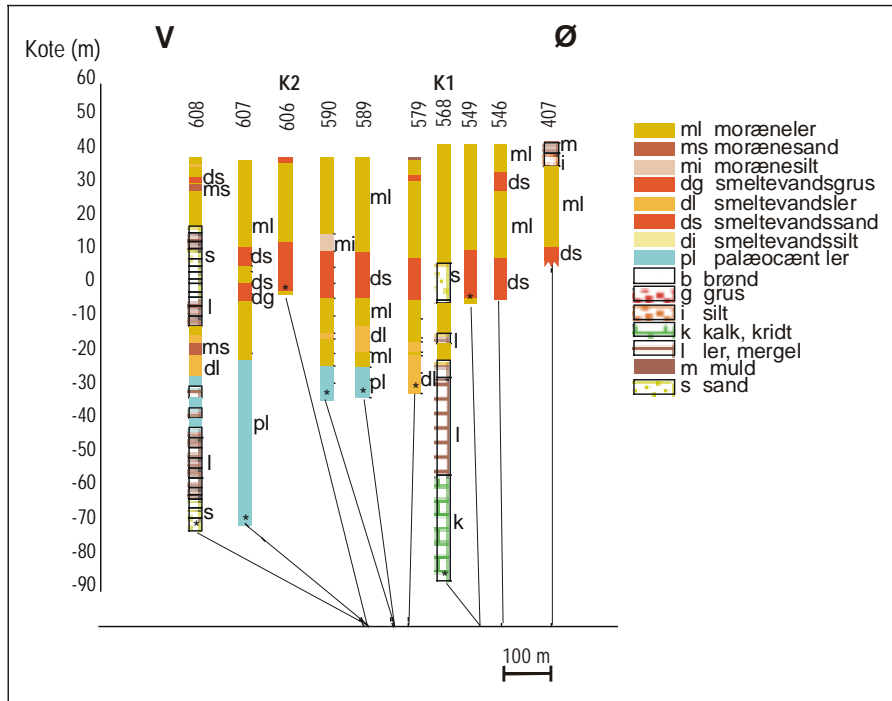
Figur 4. Geologisk jordartskort (samme område som vist i figur 2). ML= moræner; DS=smeltevandssand og FS=postglaciale sedimenter (bl.a. tørv)



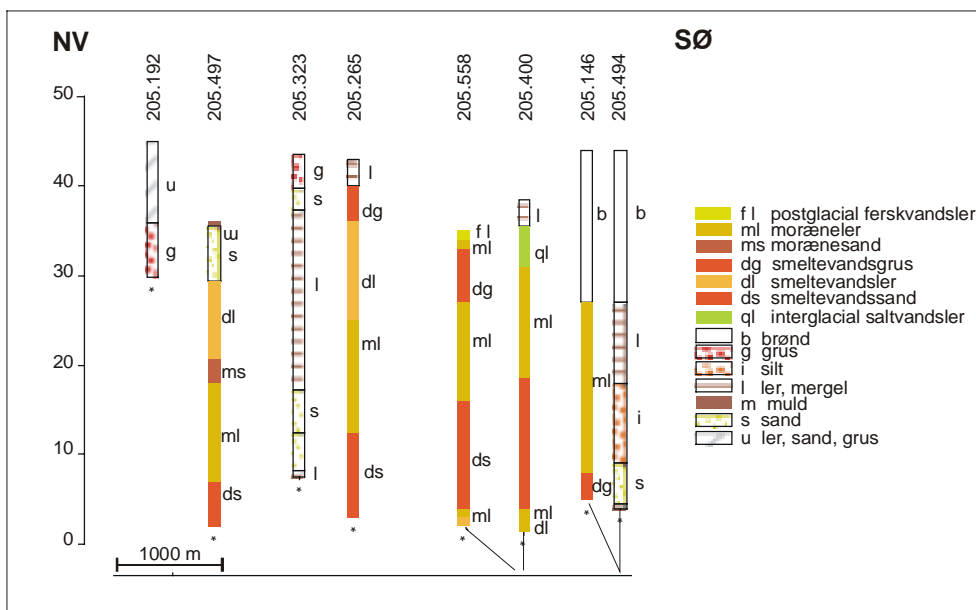
Figur 5. Højdekort m. boringer. Kote 20 m (lysest) til kote 70 m (mørkest). Vandløb er vist med blå. Placering af boringer vist i nedenstående boreprofiler er markerede med sorte linier.



De 60-70 m mægtige kvartære aflejringer består af vekslende lag af moræneler og smeltevandssand, figur 6-9. Kvartæret underlejres af Kerteminde mergel og kalkarenit, der ligger over kridttidslagene. I profilerne er medtaget alle borer i GEUS' arkiv, ikke kun de i figur 2-5 markerede.

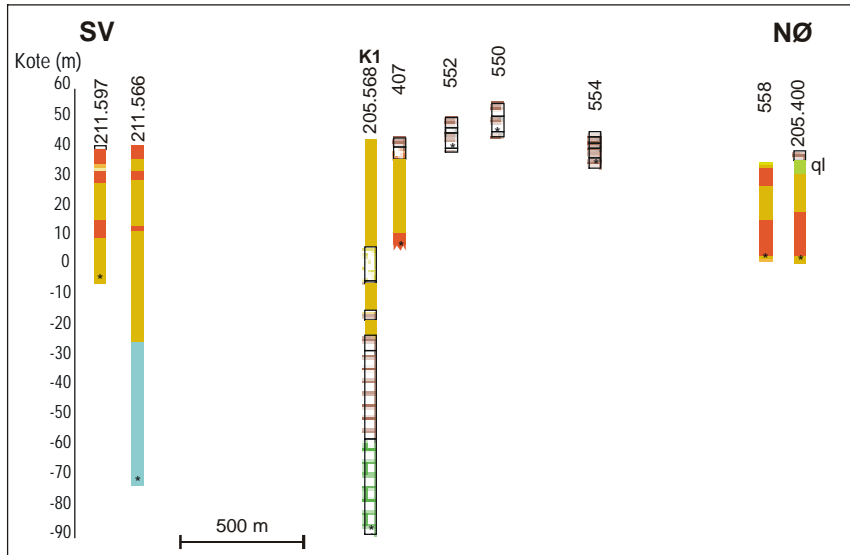


Figur 6. Vest-øst profil boreplads B (figur 3). Den geologiske beskrivelse er baseret på prøver fra kontrolboringerne og forboringerne til gaslagerboringerne

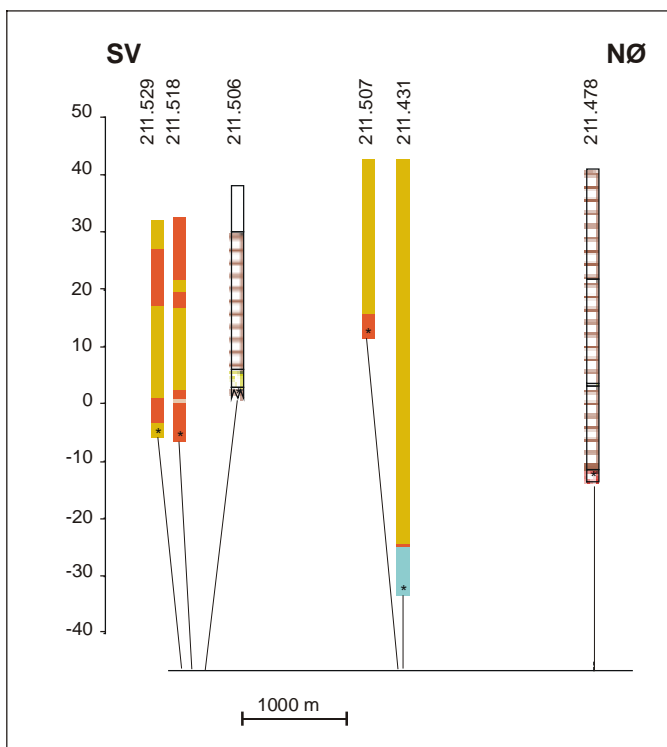


Figur 7. Profil 1, den geologiske beskrivelse er baseret på oplysninger fra indvindingsboringer

Indvinding til drikkevand sker primært fra sandlaget, 30-40 m under terræn, hvor der hersker artesiske forhold pga. af det udbredte lerdække. Grundvandsstømmen er rettet i vestlig til nordvestlig retning i flg. oplysningerne på det geologiske basisdatakort.



Figur 8. Profil 2, placering se figur 5. Signaturer som i figur 7.



Figur 9. Profil 3, placering se figur 5. Signaturer som i figur 7.

## Hydrokemi og alder af grundvand

Methan blev påvist i alle prøver fra det primære grundvandsmagasin, i koncentrationer på mellem 0,01 og 0,5 mg/l /1/. I vandprøver fra de øverste sandlag, over lerlagene, kunne methan ikke påvises. Vandprøver fra sidstnævnte lag havde også betydelige indhold af nitrat (op til 22 mg/l) og sulfat (op til 110 mg/l). Vandprøverne fra det primære magasin indeholdt ingen eller kun spor af nitrat (< 2 mg/l) og moderate koncentrationer af sulfat (10 – 40 mg/l). De laveste sulfatindhold blev, som ventet, fundet i vandprøver med de højeste methanindhold. Sulfatreduktion finder normalt sted når methankoncentrationen ligger over sporniveau.

Grundvandet i det dybere kalkarenitlag, som kun undersøges i K1 boringen, er uegnet som drikkevand pga. af det høje kloridindhold ca. 1400 mg/l. Vandet indeholder en del sulfat (98 mg/l), ingen nitrat og kun spor af methan (0,02 mg/l).

Aldersbestemmelse af grundvandet ved hjælp af CFC metoden /3,4/, viste at vandet i det primære magasin er mere end 50 år gammelt, Tabel 1.

*Tabel 1. Alder af grundvand udtrykt ved CFC-årstallet for grundvandsdannelsen*

Lokalitet	Boring, DGU nr.	Dybde (m)	CFC-årstal
Boreplads B	K1 = 205.568	35,5-45,5	1947
		98,3-128,3	<1940
	K2 = 206.606	25,5-39,5	<1940
Boreplads A	205.649	23,7-29,7	1950
Boreplads D	205.597	24,5-27,5	1950
		9,5	1974
Stenlille vandværk	205.257	36-42	Usikker
	205.502	18,9-27,5	<1940
	205.520	18,7-24,6	<1940
Nyrup vandværk	205.400	24,5-34,5	<1940
	205.558	24-30	1945
Døjringe vandværk	211.518	33-39	<1940
	211.529	30,5-35,5	1940
Tuelsmosegård	205.407	32-35	1950

Det skal understreges at CFC-metoden kun kan give en gennemsnitsalder for vandet, og at der kan være en betydelig spredning omkring dette gennemsnit, afhængig af vandets strømningsmønster.

Mulighederne for at spore selv beskedne udslip fra gaslageret ved regelmæssige analyser af grundvandet vurderes at være gode, fordi grundvandet ikke indeholder ilt eller nitrat, der kan reagere med methan, og dermed sløre et eventuelt udslip /1/.

## Methan i grundvand 1989 – 2001

### Analysemetoder

Kontrolboringerne blev renpumpet med et volumen, der var mindst 3 gange borerørets, og det sikredes at pumpen arbejdede mens prøverne blev udtaget. For indvindingsboringernes vedkommende blev det kontrolleret om boringerne havde været i normal drift, også her sikrede man sig at pumpen arbejdede mens prøverne blev udtaget.

Vandprøver til methananalyse blev udtaget i 12 ml Venoject<sup>®</sup> glas. (Venoject<sup>®</sup> fremstilles til udtagning af blodprøver). Glasset fyldes halvt med vand vha. 10 ml sprøjte med kanyle. Pga. vakuum i glasset overføres vandprøven automatisk fra sprøjte til glas så snart kanylen er ført igennem butyl-gummi proppen.

Blindforsøg viste meget små mængder methan (4 ppm) og ethan (0,5 ppm) i Venoject<sup>®</sup> glasset, men betydelige mængder af højere kulbrinter især butan og buten. Efter det mindre gasudslip i september 1995, blev der som nævnt fundet naturgas i det dybe filter af K1 boringen. For at undgå interferens med kulbrinter fra butyl-gummi proppen, blev prøver fra det dybe filter i K1 udtaget i 15 ml serumflasker, der forseglede med krympekapsel forsynet med et teflon-coated septum. Opbevaring i denne type af beholder giver ingen anledning til afsmitning med kulbrinter. I laboratoriet replaceredes halvdelen af prøven med helium og flasken rystedes kraftigt i 5 min. før end 0,2 ml af gasfasen blev udtaget for gaskromatografisk analyse. For prøverne i Venoject<sup>®</sup> glassene udtages også 0,2 ml af gasfasen til gaskromatografisk analyse. De meget små mængder methan og ethan i Venoject<sup>®</sup> glassene giver ingen problemer for analyserne af grundvand, idet blindværdierne svarer til indhold på mindre end 0,003 mg/l henholdsvis 0,0006 mg/l. Til sammenligning ligger de laveste methanindhold i grundvandet udtaget fra overvågningsboringerne på 0,02 mg/l. Den gaskromatografiske analyse blev udført på en Shimadzu GC-9 gaskromatograf med pakket kolonne og med FID detektor.

Vandprøver til isotopanalyse af methan blev udtaget i stålcyliner (100 ml) med to haner. I laboratoriet overførtes vandprøven til en evakueret glasbeholder (250 ml), og efter kraftig omrøring overførtes gasfasen til en kolonne kølet i flydende nitrogen. Kolonnen, pakket med porapak-Q, var koblet til et præparationssystem for opsamling til isotopanalyse. Efter overførsel af gassen opvarmedes kolonnen til stuetemperatur, og methan blev adskilt fra de øvrige gasarter. Derefter blev methan oxideret over kobberoxid ved 900 °C, og oxidationsprodukterne kuldioxid og vand adskilt og opsamlet i glasampuller ved hjælp af et vakuumsystem forsynet med diverse frysefælder. Glasampullerne blev sendt til Stabilisotoplaboratoriet på Københavns Universitet, hvor isotopmålingerne blev foretaget på et Finnigan MAT 251 massespektrometer. Resultaterne er angivet i den sædvanlige delta notation:  $\delta^{13}\text{C}_{\text{prøve}} = (\text{R}_{\text{prøve}}/\text{R}_{\text{standard}} - 1) \times 1000 \text{ ‰}$ , hvor  $\text{R} = {}^{13}\text{C}/{}^{12}\text{C}$  i prøve og standard. PeeDee Belminite (PDB) blev anvendt som standard.

*Afsmitning via prøveslange* kan forekomme, hvis samme prøveslange anvendes til udtagning af naturgas-forurenede vand og siden til ikke-forurenede grundvand. Dette problem blev vi opmærksomme på ved prøveudtagningen den 19. september 1995, den første efter gasudslippet. Vandet fra det dybe filter i K1 boringen var stærkt påvirket af naturgas (27 mg/l CH<sub>4</sub>), men også sandlaget i K1 og K2 borerne viste svage, men dog tydelige tegn på forurening med naturgas, Appendix-1. Da samme prøveslange var blevet anvendt ved alle tre udtag, og først ved det dybe filter i K1, blev det besluttet at kontrollere om de små mængder naturgas i prøverne fra sandlaget skyldtes afsmitning. Det viste sig at være tilfældet, idet prøver fra sandlaget udtaget med ny prøveslange ved den næste prøveudtagning den 26. september, ikke indholdt spor af naturgas. Gentagelse af proceduren fra den 19. september, samme prøveslange og samme rækkefølge af udtag, viste igen små mængder af naturgas i prøverne fra sandlaget.

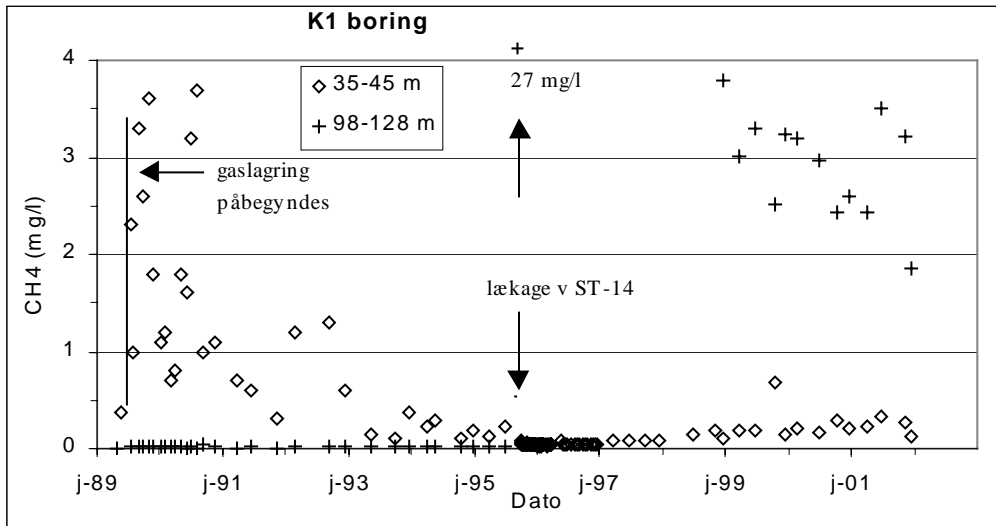
Normalt sikrer man sig, at prøveslangen er tilstrækkelig gennemskyllet med mindst 5-10 gange slangens egen-volumen, før prøverne udtages, men det var ikke tilstrækkeligt når vandet fra det ene udtag havde et højt indhold af naturgas. At afsmitningen via prøveslangen spiller en større rolle for opløste gasser end for opløste ioner kan forklares ved at gassen diffunderer ind i plastikslangen i gasfase. Efterhånden etableres et steady-state, hvor diffusion af gas **ind** er lig diffusion af gas **ud** af slangematerialet. Når slangen kort tid efter anvendes til udtagning af ikke-forurenede vand betyder gasdiffusionen en netto-tilførsel af gas til væsken i slangen. Det kan være forklaringen på de små mængder naturgas, der blevet fundet i prøverne fra sandlaget i K1 og K2 borerne den 19. september.

### **Methan i kontrolboringer**

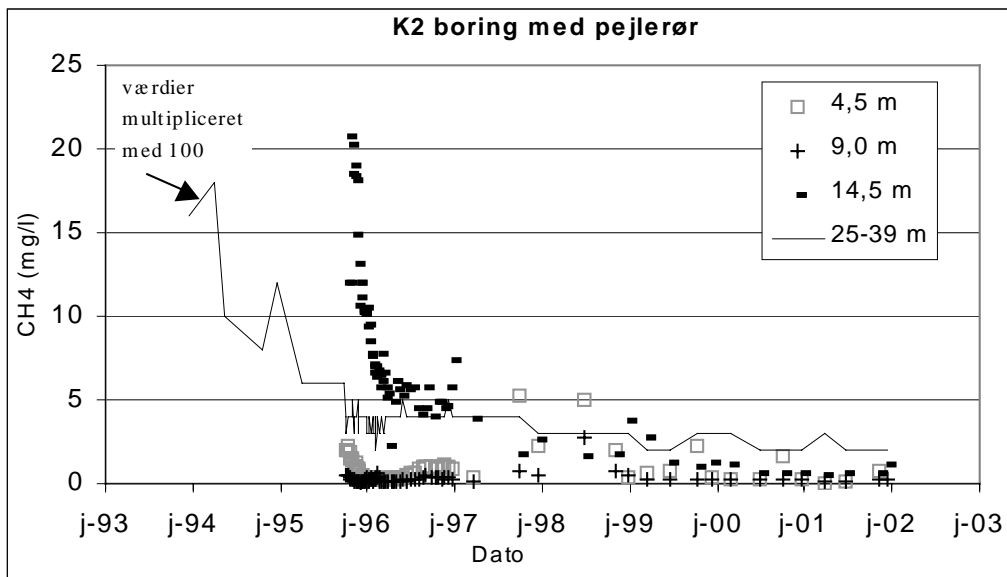
Methanindholdet i vandprøver udtaget fra de to kontrolboringer over Stenlille gaslager er vist i figur 10 og 11. Bemærk, at skalaen på y-aksen er forskellig på de to figurer.

Vandprøverne fra pejlerørene ved K2 boringen blev frem til september 1995 kun analyseret mht. klorid for at kontrollere om der skete en forurening i forbindelse med boreaktiviteterne på pladsen. Efter gasudslippet ved ST14 ønskede DONG A/S at vandprøverne fra pejlerørene også blev analyseret for methan. Det er værd at bemærke at methanindholdet i de første vandprøver fra kontrolboringerne og pejlerørene er betydeligt højere end i vandprøverne fra indvindingsboringerne (figur 12 og 13) og at methanindholdet falder med tiden. Det højere methanindhold stammer dog ikke fra udsivende naturgas fra lageret, da der er betydelig forskel på to typer af gas med hensyn til kemisk og isotopmæssig sammensætning, som det ses af figur 1. De forhøjede methanindhold i kontrol- og pejleboringer, der kan stamme fra lokal methandannelse, hænger sandsynligvis sammen med, at der kun pumpes på disse borer i forbindelse med overvågningen. Indvindingsboringerne

derimod er i daglig drift. Efterhånden som grundvandet i boringernes nære omgivelser pumpes bort og erstattes af nyt grundvand falder methanindholdet, som det ses af figur 10 og 11.



Figur 10. Methanindhold i grundvand fra 2 niveauer i kontrolboring K1 placeret ca. 10 m fra ST2 boringen. Afstand til ST14 er ca. 250 m. Høje methankoncentrationer målt efter gasudslip er ikke medtaget her, se Appendix 2.



Figur 11. Methanindhold i grundvand fra kontrolboring K2 (25-39 m) og fra 3 pejlerør i forskellig dybde. Boring og pejlerør er placeret ca. 30 m fra ST14 boringen.

I K1 boringen faldt methanindholdet i sandlaget (35-45 m) til baggrundsværdien, under 0,05 mg/l, i perioden efter gasudslippet i 1995, hvor der blev pumpet hyppigt på boringerne, normalt 2 gange om ugen. Siden januar 1998 er der sket en lille, men signifikant stigning i methanindholdet i vandprøverne fra det øverste filter i K1 boringen. I samme periode blev der kun udtaget een prøve per kvartal, hvilket kunne tyde på, at der er en vis sammenhæng mellem hyppigheden af prøvetagninger og methanindhold, figur 10. Stigningen i methanindhold med faldende prøvetagningshyppighed, ses kun for K1 og ikke for K2 boringen, figur 11. Om det er fordi K1 er placeret tættere på en gaslagerboring, eller om der er andre lokale forhold, der spiller ind kan ikke afgøres på det foreliggende grundlag. Men da der ikke er målt ethan eller andre højere kulbrinter i prøver fra øverste filter i K1 er det mest sandsynligt, at det svagt stigende methanindhold skyldes lokal dannelse af methan ved mikrobiel aktivitet, som omtalt under fejlkilder.

De svagt forhøjede methanindhold omkring øverste filter i K1 betyder formentlig at methanindholdet skal op omkring ca. 1 mg/l før der er tale om et eventuelt udslip af naturgas. Så høje methanindhold betyder også, at det skulle være muligt at spore små indhold af højere kulbrinter.

*Pejlerørene* ved K2 boringen står i moræneler og ydelserne fra de 3 filtre er derfor meget beskedne. Det var derfor ikke praktisk muligt at foretage renpumpning før udtagning af prøver. Det har formentlig ikke haft den store betydning for overvågning af kloridindholdet, som pejlerørene oprindeligt var tiltænkt, men for overvågning af den flygtige methan kan det være et problem. Pumpning fra pejlerørene foregår med MP1 pumpe og prøverne udtages når ca. halvdelen af vandet i røret er oppumpet. Der udtages normalt to på hinanden følgende prøver til methananalyse, men ikke serier af prøver for bestemme om methanindholdet er det samme i hele pejlerøret. I forbindelse med aldersbestemmelse af vandet ved CFC-metoden, der er meget følsom overfor kontakt med atmosfæren, var det nødvendigt at renpumpe pejlerørene. Derfor blev prøver til CFC-analyse udtaget ca. 4-6 timer efter at pejlerørene var tømt én gang. I løbet af denne tid var der strømmet tilstrækkelige mængder vand ind i pejlerørene, i hvert fald i de to dybeste, til at der igen kunne udtages prøver derfra. Vandspejlet i rørene var dog ikke steget til samme niveau som før første tømning. Foruden prøver til CFC-analyse blev der også udtaget prøver til methananalyse ved 2. tømning, og resultaterne af begge prøvetagninger er vist i Tabel 2.

*Tabel 2 Methanindhold i dobbeltprøver fra 2 tømninger af pejlerør d. 22. dec 1998*

	4-5 m		9 m		14-15 m	
	CH <sub>4</sub> (1)	CH <sub>4</sub> (2)	CH <sub>4</sub> (1)	CH <sub>4</sub> (2)	CH <sub>4</sub> (1)	CH <sub>4</sub> (2)
1. Tømning	0.37	0.46	0.44	0.47	3.70	3.70
2. Tømning	1.02	1.28	0.49	0.40	2.05	2.33



I betragtning af at pejlerørene står åbne, og at forrige normale prøvetagning fandt sted 2 måneder tidligere, synes resultaterne af de to ”tømninger” den 22. dec. 1998 at vise nogenlunde god overensstemmelse for de to dybe pejlerør. Det lavere methanindhold målt ved første tømning af øverste filter kan skyldes, at en vis afgang af vandet i pejlerøret har fundet sted i løbet af de to måneder siden forrige tømning. De største variationer i methanindholdet i perioden 1998-2001 observeredes for øverste filter, figur 11. Det skyldes sandsynligvis, at det er vanskeligst at opnå reproducerbare resultater for det korteste pejlerør, når analyserne udføres på det vand, der har stået i røret gennem længere tid, særligt når der er tale om et flygtigt stof som methan. Variationerne afspejler derfor næppe reelle forskelle i grundvandets methanindhold i løbet af perioden.

Methanmålingerne for perioden 1995-97, hvor der blev udtaget prøver 1-2 gange om ugen, svarer sandsynligvis til grundvandets methanindhold. Som nævnt blev der ikke udført methanalyser på vandprøverne fra pejlerørene før gasudslippet i september 1995, så vi kan ikke med sikkerhed afgøre om det høje methanindhold (>20 mg/l) i det dybeste filter (14-15 m u.t.) skyldes gasudslippet eller andre forhold. Grundvandet i sandlaget (25-39 m u.t.) under moræneleret blev imidlertid ikke påvirket af gasudslippet, idet methanindholdet (ca. 0,05 mg/l) var det samme før som efter udslippet, figur 11. At methanindholdet er højt i moræneleret, men ikke i sandlaget derunder, kunne måske forklares ved at gassen har bevæget sig langs undersiden af lerlaget og er trængt op gennem de sprækker, som man ved findes i moræneler. Stigningen i methanindholdet fra 0,02 til 27 mg/l i det dybe filter (98-128 m) i K1 boringen efter gasudslippet kan forklares ved at gassen har bevæget sig derhen langs undersiden af det tætte lag over kalken. Men der er en afgørende forskel: Den opløste gas i K1 boringen indeholder knapt 10 pct. højere kulbrinter (som naturgassen i lageret) mens gassen i moræneleret ved K2 boringen udelukkende består af methan, figur 1. Man ved at der sker en vis fraktionering af gassen ved migration, hvad angår den kemiske sammensætning, men at de højere kulbrinter helt skulle forsvinde over så korte migrationsveje virker usandsynligt. Fraktionering blev ganske vist brugt som forklaring på relativt højere methanindhold i opløst gas over et ældre gaslager i Illinois, U.S.A. /5/. Men målingerne det pågældende sted fandt først sted efter gasudslip var konstateret.

Isotopmålingerne af den vandet opløste methan i pejlerørene viser, at methanen ikke stammer fra naturgassen, figur 1. Naturgas ændrer sig ikke isotopmæssigt ved migration, og formålet med at foretage isotopanalyserne er at kunne identificere gassens oprindelse /1/.

Som nævnt var baggrunden for den ekstra prøvetagning fra pejlerørene, Tabel 2, at foretage en aldersbestemmelse ved hjælp af CFC-metoden, men resultaterne for pejlerørene er ikke medtaget i Tabel 1 over aldersbestemmelserne fordi CFC-dobbeltbestemmelserne antydede, at det sidst oppumpede vand var blevet påvirket af nylig kontakt med atmosfæren. Analysen af den først udtagne prøve fra hver filter pegede på at grundvandet var dannet i 1960'erne, men da vi ikke kan være helt sikre på at vandprøven er repræsentativ er resultaterne ikke vist i Tabel 1.

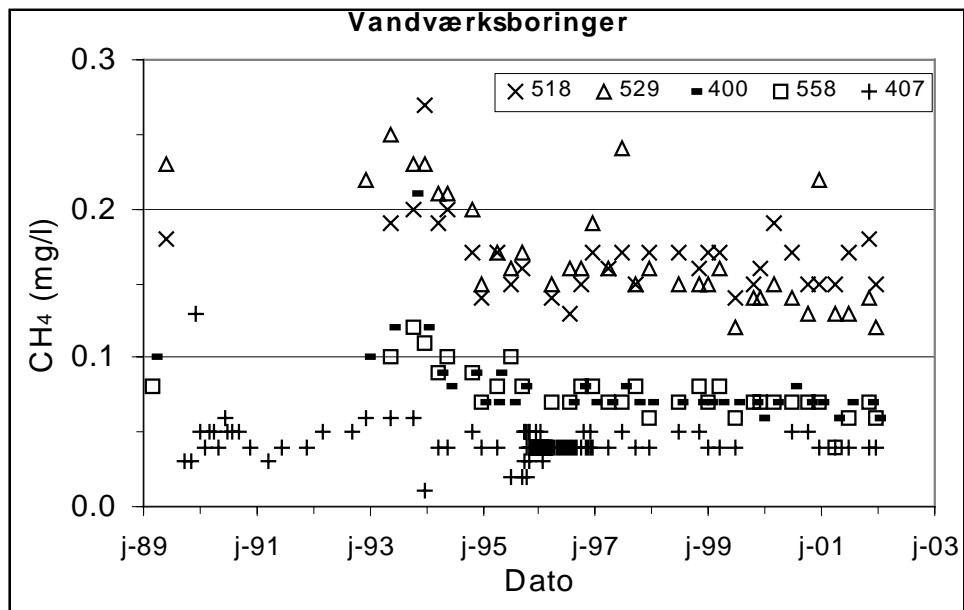
## Methan i vandværksboringer

Methanindholdet i prøverne fra vandværksboringerne viser ikke store variationer for den enkelte borings vedkommende, men der er signifikante forskelle fra vandværk til vandværk, figur 12 og 13. Bemærk at y-aksens skala er forskellige på figurerne. Der synes at være et generelt fald i grundvandets methanindhold i perioden fra januar 1994 til januar 1996, et fald der muligvis kan skyldes variationer i nedbørsforholdene, der var markante i den pågældende periode.

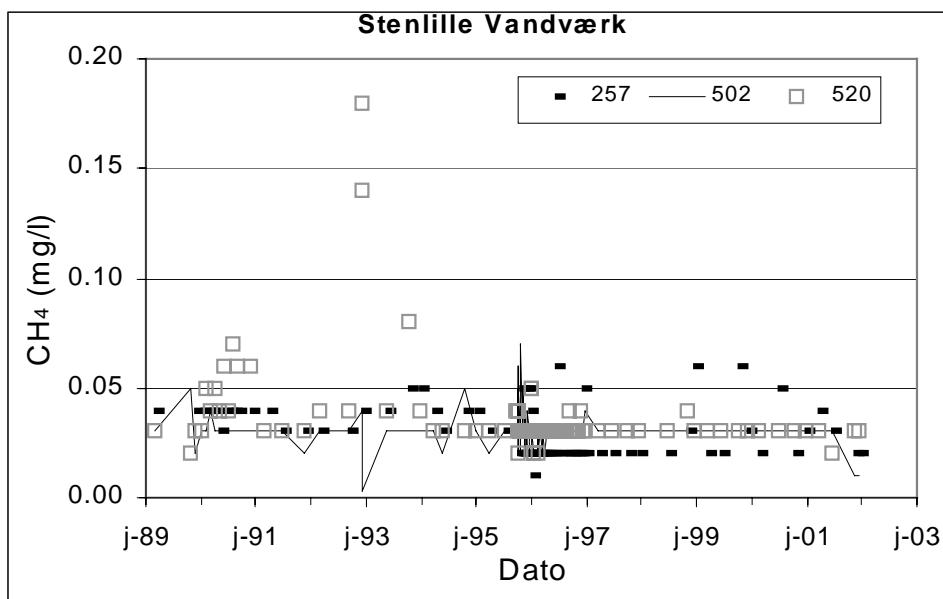
Forskellene i methanindhold fra vandværk til vandværk skyldes sandsynligvis at grundvandet stammer fra forskellige oplande, og forskellene synes at være nogenlunde stabile igennem hele overvågningsperioden. Som nævnt ses et generelt fald i methanindholdet fra fra 1994 til 1996 som falder sammen med et markant skift i årsnedbør. I betragtning af vandets høje alder skyldes ændringen i methanindholdet næppe ændrede forhold omkring selve nedsivningen, men kan muligvis skyldes, at grundvandets strømningsmønster har ændret sig i perioden.

Variationerne i methanindhold for den enkelte boring set over kortere tidsrum skyldes sandsynligvis, at boringen ikke har været i drift i lige lang tid, forud for hver prøvetagning. Det ville ikke være praktisk muligt at sikre dette uden at pålægge vandværkerne en urimelig stor byrde. Ved prøvetagningerne har vi blot sikret os at boringen var renpumpet, og at driftforholdene på værket ikke afveg fra det normale.

På Stenlille vandværk fungerer den ældste af de tre boringer (DGU nr. 205.257), som reserveboring, dvs. boringen sættes kun i drift ved ekstraordinært stort forbrug, og det forekommer sjældent. Det er derfor aftalt med vandværket at denne boring er i drift fra dagens start før GEUS personale kommer og udtager prøver. Efter prøvene er udtaget fra denne boring, igangsættes pumperne i de to andre boringer. Vandværkets tanke har ikke tilstrækkelig kapacitet til at lade alle tre boringer være i drift samtidig i en længere periode. Når methanindholdet i den gamle boring (205.257) i en periode varierer fra 0,02 til 0,06 mg/l fra gang til gang skyldes det sandsynligvis at boringen, som omtalt, ikke regelmæssig er i drift. Variationerne er dog ubetydelige set i relation til selve formålet med overvågningen. En markant stigning i methanindholdet fra 0,04 mg/l til 0,18 mg/l ledsaget af et måleligt indhold af ethan og propan blev observeret i boring 205.520 i slutningen af 1992. Forklaringen er sandsynligvis, at den ny tilsynsørende på vandværket havde ladet boring 205.520 være ude af drift i stedet for som normalt 205.257. Kontrol af opløst jern i vandet viste en stigning fra 2 til 6 mg/l, hvilket tydede på bidrag fra korrosion og dermed, at boringen ikke havde været i drift mens prøverne blev udtaget. Jernindholdet i vandet fra naboboringen 205.502 var ikke steget, og viste stadig ca. 2 mg/l. Mulighed for dannelse af kulbrinter ved korrosion vil blive omtalt i følgende kapitel.



Figur 12. Methanindhold i grundvand fra 5 vandværksboringer over eller ved Stenlille gaslager. Boringernes placering er vist på figur 2. 518 & 529 tilhører Døjringe Vv.; 400 & 558 Nyrup Vv. og 407 Tuelsmosegård.



Figur 13. Methanindhold i grundvand fra Stenlille vandværk

### Fejlkilder - lokal methandannelse

Formålet med overvågningen af methanindholdet i grundvandet over gaslageret er at kunne spore udsivning fra eventuelle lækager. Derfor er det vigtigt at kunne afgøre om en mindre stigning i grundvandets methanindhold stammer fra gaslageret eller skyldes andre forhold. Gennem overvågningen af vandværksboringerne har vi fået overblik over den naturlige variation i grundvandets methanindhold i Stenlille området, figur 12 og 13, men målingerne i overvågningsboringerne på borepladsen har vist stigninger herudover, figur 10 og 11. Den markante stigning i methanindholdet (fra 0,02 til 27 mg/l) i det dybe filter af K1 boringen lige efter gasudslippet i september 1995 var blevet konstateret skyldes helt sikkert dette udslip, figur 1 og 10, men andre ikke varige og knap så markante stigninger skyldes andre forhold, formodentlig lokal methandannelse. I dette kapitel vil vi forsøge at klarlægge årsagene til fejlkilderne.

Methanindholdet i sandlaget (35-45 m) i K1 boringen steg betydeligt fra første til anden prøvetagning, figur 10. Da de første prøver blev udtaget før nedpumpning af naturgas begyndte, mens de efterfølgende prøver blev udtaget efter, var man naturligvis meget opmærksom på om de højere methanindhold kunne stamme fra et eventuelt udslip af naturgas. Derfor blev der foretaget flere isotopmålinger i løbet af det første år overvågningen stod på, Tabel 3.

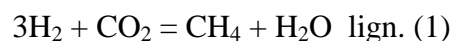
Tabel 3. Methanindhold og isotopværdier af methan i K1 boringen i 35-45 m

Dato	CH <sub>4</sub> (mg/l)		δ <sup>13</sup> C <sub>1</sub> (o/oo)	
	1.	2.	1.	2.
26-05-89	0,38	0,39	-64,3	-64,5
18-07-89	2,3	2,5	-	-
25-07-89	1,0	1,2	-	-
31-08-89	3,3	-	-	-
27-09-89	2,6	2,3	-52,4	-
30-10-89	3,6	-	-53,0	-
27-11-89	1,8	-	-54,9	-
05-01-90	1,1	1,3	-	-
01-02-90	1,2	-	-	-
06-03-90	0,7	0,7	-59,8	-
02-04-90	0,8	0,8	-	-
02-05-90	1,8	1,8	-59,3	-
08-06-90	1,6	1,5	-59,8	-
02-07-90	3,2	3,1	-59,8	-
01-08-90	3,7	3,1	-60,5	-

Isotopmålingerne pegede på, at det forhøjede methanindhold stammede fra mikrobiel dannet gas ( $\delta^{13}\text{C} < -50\text{‰}$ ) og ikke fra naturgas. Der blev heller ikke målt højere kulbrinter i vandet, som man kunne forvente, hvis der var tale om naturgas. K1 boringen var blevet etableret i foråret 1989 og methandannelsen formodedes derfor at stamme fra en eller anden midlertidig påvirkning af de gennemborede lag. Det blev til dels bekræftet ved at methanindholdet faldt gradvis til baggrundsværdien, ca. 0,05 mg/l, i løbet af de følgende 5 år, figur 10. De dybe lag i K1 boringen var tilsyneladende ikke blevet påvirket af boreprocessen på samme måde, idet methanindholdet holdt sig konstant omkring 0,02 mg/l i hele perioden frem til gasudslippet i 1995, figur 10.

I K2 boringen var methankoncentrationen i begyndelsen også højere end koncentrationen i de nærliggende vandforsyningsboringer. Samme mønster viste sig for pejlerørene, da de blev inddraget i methanovervågningen i september 1995, figur 11. For at opklare hvorfra det ekstra methanbidrag i pejlerørene stammede, blev der foruden C13 isotopanalyse også foretaget kulstof-14 datering af metanen. Denne viste, at det kulstof der indgår i metanen stammer fra perioden efter kernevåben-sprængningerne i atmosfæren, dvs. der er ikke tale om methan fra naturgassen i lageret. Der kan heller ikke være tale om lokalt forhøjede indhold af ”sumpgas” i området omkring kontrolboringen, da methan fra tørvelag vil give højere kulstof-14 aldre end de målte. ”Ung” methan har vi tidligere målt i perkolat fra lossepladser, så man kan måske forestille sig, at de forhøjede methanindhold stammer fra organisk materiale, der blev tilført ved etableringen af K2 boringen og pejlerørene. Boremudder, der anvendes ved skylleboringer, tilsættes nogle gange CMC, et modificeret stivelsesprodukt, der ville kunne danne ung methan ved mikrobiel nedbrydning under iltfrie forhold. Det vides dog ikke om CMC blev anvendt ved borearbejdet. Et produkt som med sikkerhed er anvendt, er bentonit, der anbringes mellem borehul og forerør til forsegling af lagene over filteret. Bentonit består af natrium montmorillonit og andre mineraler, der ikke i sig selv kan give anledning til methandannelse, men det vides ikke om der via forarbejdningen tilføres lidt organisk materiale som kan lede til methandannelse.

Methandannelse kan også foregå som følge af korrosion af jern under anaerobe betingelser. Den ved korrosion dannede brint kan udnyttes af mikrober under dannelse af methan /6/, lign. (1).



Jern kan tænkes at være jernfilspåner fra boreprocessen eller det kan være forerørene i de nærliggende gaslagerboringer.  $\text{CO}_2$  kan være den fra rodzonen udvaskede kuldioxid, som netop indeholder ungt kulstof. Det er ikke muligt med sikkerhed at afgøre, hvilke af de to processer der er

ansvarlige for de forhøjede methan indhold, men det er vigtig at være opmærksom på at forhøjede methanindhold ikke altid skyldes et gasudslip.

Forhøjet methanindhold ledsaget af målige mængder af højere kulbrinter kan også forekomme ved en kombination af anaerob jernkorrosion og katalytisk gasdannelse ved Fischer-Tropsch reaktionen. Denne type gasdannelse er observeret i dybe borerer gennem grundfjeld, der ikke rummer olie og gas /7/. En reaktion af denne type var formentlig årsagen til det forhøjede methanindhold i en af Stenlille vandværks borerer, DGU nr. 205.520. Det forhøjede indhold af opløst jern i vandet tydede på at prøven repræsenterede stillestående vand i røret, så pumpen i boreren var formentlig ikke i drift, sandsynligvis fordi den ny tilsynsførende ikke var fortrolig med måletavlen på vandværket. Katalytisk gasdannelse ved Fischer-Tropsch reaktionen er så beskeden, at den sandsynligvis kun kan måles i stillestående vand i jernrør. Det er derfor ikke sandsynligt at træffe denne type gas i målelige mængder i omgivelserne, og problemet med katalytisk gas begrænser sig formentlig sig til tilfælde som ovenstående.

## Naturgas i gaslageret

Prøver af naturgas udtages på hovedanlægget fra en hane, der er placeret tæt ved udstyret for dugpunktsmålinger. Prøven opbevares ved 5 bars tryk i en 300 ml stålcylander forsynet med 2 haner. Gassen analyseres med hensyn til sammensætning og methans kulstof-13 isotopværdi, som beskrevet i ovenstående afsnit om analysemetoder. Resultaterne viser, at den naturgas der pumpes ned stort set ikke har ændret sig siden lageret blev taget i brug i 1989, Tabel 4.

Tabel 4. Naturgas i Stenlille gaslager - sammensætning og isotopværdier af methan

Kulbrinte	30-10-89 injektion	11-05-93 injektion	21-06-93 produktion	21-10-94 injektion	29-09-95 injektion	13-08-97 injektion	15-07-99 injektion	04-01-01 injektion
CH <sub>4</sub>	91.4	91.5	91.8	91.5	91.5	91.5	88.7	89.3
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	5.48	5.08	5.32	5.40	5.77	5.40	6.93	6.96
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	1.96	1.69	1.80	1.82	1.60	1.80	3.08	2.68
iC <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	0.37	0.37	0.42	0.37	0.29	0.37	0.50	0.38
nC <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	0.49	0.50	0.58	0.48	0.32	0.49	0.61	0.51
iC <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	0.12	0.21	0.25	0.21	0.14	0.22	0.11	0.07
nC <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	0.09	0.16	0.19	0.16	0.10	0.17	0.08	0.08
C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>		0.09	0.11	0.09	0.08	0.09	0.01	0.05
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0
C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0
δ <sup>13</sup> C <sub>CH4</sub> ‰	-46.6	-47.5	-47.5	-47.3	-47.0	-47.2	-46.5	-46.6
δ <sup>2</sup> H <sub>CH4</sub> ‰	-184							

Indholdet af hver komponent er angivet i volumenprocent.

Udover kulbrinter indeholder naturgassen en smule CO<sub>2</sub> (mindre end 1 pct.)

Det betyder at mulighederne for at skelne naturgas fra mikrobiel gas, hvad enten der er tale om naturlig "sumpgas" eller lokal dannet gas har samme gyldighed, som da man i sin tid opstillede overvågningsprogrammet for grundvandet.

## Konklusion

Det naturlige methanindhold i grundvandet over gaslageret er ca. 0,05 mg/l og har stort set været konstant siden overvågningen påbegyndtes i 1989. Grundvandet i omegnen af gaslageret har et lidt højere methanindhold, op til 0,25 mg/l, men viste kun ubetydelige variationer i overvågningsperioden.

Naturgassen, der pumpes ned i lageret, har stort set ikke ændret sammensætning siden lageret blev taget i brug i 1989, dvs. forudsætningerne for skelne mellem naturlig "sumpgas" og naturgas fra eventuel lækage stadig holder.

Naturgassen fra det mindre udslip, der fandt sted i september 1995, blev kun observeret som gasbobler på overfladen ved den pågældende boring, og i det dybe filter (98-128 m u.t.) i overvågningsboringen K1, ca. 250 m derfra. Methanindholdet i grundvandet i K1 boringen er faldet gradvist fra ca. 27 mg/l til ca. 2 mg/l, og forholdet mellem methan og højere kulbrinter er omtrent som i naturgassen.

I flere af overvågningsboringerne observeredes et forhøjet methanindhold i begyndelsen af overvågningsperioden. Kulstof-13 isotopanalyser kombineret med kulstof-14 dateringer af metanen viste, at de forhøjede gasindhold skyldes lokal methandannelse, der formentlig er afledt af boreaktiviteterne. Den præcise årsag kendes ikke, men nedbrydning af rester af boremudder, eller anaerob korrosion af jernspåner eller forerør kunne være forklaringen.



## Referencer

- /1/ Stenlille Gas Storage – Study of naturally occurring hydrocarbon gases before injection. Geological Survey of Denmark. DGU report No. 15, (1989). 53 pp.
- /2/ Low temperature thermal generation of hydrocarbon gases in shallow shales. Nature (1999) Vol. 398. p. 61-63.
- /3/ Grundvandets alder. Naturens Verden (1998) p.72-80.
- /4/ Use of fluorochlorocarbons ( $\text{CCl}_3\text{F}$  and  $\text{CCl}_2\text{F}_2$ ) as hydrological tracers and age-dating tools: The alluvium and terrace system of central Oklahoma. Water Resources Research (1992) Vol. 28, p. 2257-2283.
- /5/ Isotopic identification of leakage gas from underground storage reservoirs – a progress report. Illinois State Geological Survey, Illinois Petroleum III. (1977) 10 pp.
- /6/ Bacterial methanogenesis and growth from  $\text{CO}_2$  with elemental iron as the sole source of electrons. Science (1987) Vol. 237, p. 509-511.
- /7/ Gaseous hydrocarbons of unknown origin found while drilling. Organic Geochemistry (1988) Vol. 13, p. 875-879.

## Appendix 1, Methanalyser 1989-2001

Lokalitet... Stenlille Vandværk								
Boring..... 205.257								
Dybde..... 36-42 meter u.t.								
Dato	Methan (mg/l)		Dato	Methan (mg/l)		Dato	Methan (mg/l)	
	1	2		1	2		1	2
25-02-89	0.04	-	24-11-95	0.02	0.02	23-10-96	0.02	0.02
27-11-89	0.04	-	28-11-95	0.02	0.02	06-11-96	0.02	0.02
05-01-90	0.04	0.04	01-12-95	0.05	0.07	20-11-96	0.02	0.02
01-02-90	0.04	0.04	05-12-95	0.02	0.02	04-12-96	0.05	0.03
06-03-90	0.04	0.03	08-12-95	0.02	0.02	18-12-96	0.02	0.02
02-04-90	0.04	0.04	12-12-95	0.02	0.02	17-03-97	0.02	0.02
02-05-90	0.03	0.03	15-12-95	0.04	0.06	18-06-97	0.02	0.02
08-06-90	0.04	0.04	19-12-95	0.02	0.02	23-09-97	0.02	0.02
02-07-90	0.04	0.04	22-12-95	0.02	0.02	11-12-97	0.02	0.02
01-08-90	0.04	0.04	28-12-95	0.02	0.02	23-06-98	0.02	0.02
06-09-90	0.04	0.04	02-01-96	0.01	0.01	05-11-98	0.03	-
20-11-90	0.04	0.04	05-01-96	0.02	0.02	22-12-98	0.06	0.05
22-03-91	0.04	0.04	09-01-96	0.02	0.02	17-03-99	0.02	0.02
18-06-91	0.03	0.04	12-01-96	0.02	0.02	16-06-99	0.02	0.02
15-11-91	0.03	0.03	16-01-96	0.02	0.02	13-10-99	0.06	0.05
02-03-92	0.03	0.03	19-01-96	0.02	0.02	07-12-99	0.03	0.04
10-09-92	0.03	0.03	23-01-96	0.02	0.02	23-02-00	0.02	0.02
08-12-92	0.04	0.04	26-01-96	0.02	0.02	30-06-00	0.05	0.05
11-05-93	0.04	0.04	30-01-96	0.02	0.02	06-10-00	0.02	0.02
04-10-93	0.05	0.05	02-02-96 <sup>a</sup>			19-12-00	0.03	0.03
20-12-93	0.05	0.06	06-02-96	0.02	0.02	29-03-01	0.04	0.05
28-03-94	0.04	0.04	09-02-96	0.02	0.02	26-06-01	0.03	0.03
16-05-94	0.03	0.03	13-02-96	0.02	0.02	08-11-01	0.02	0.02
21-10-94	0.04	0.04	16-02-96	0.02	0.02	13-12-01	0.02	0.02
22-12-94	0.04	0.04	23-02-96	0.03	0.03			
03-04-95	0.03	0.03	27-02-96	0.02	0.02			
04-07-95	0.03	0.02	05-03-96	0.02	0.02			
19-09-95	0.03	0.03	12-03-96	0.02	0.02			
29-09-95	0.03	0.03	19-03-96	0.02	0.02			
03-10-95	0.03	0.03	26-03-96	0.02	0.02			
06-10-95	0.03	0.02	10-04-96	0.02	0.02			
10-10-95	0.02	0.02	19-04-96	0.02	0.02			
13-10-95	0.03	0.03	02-05-96	0.02	0.02			
17-10-95	0.02	0.02	15-05-96	0.02	0.02			
24-10-95	0.02	0.02	30-05-96	0.02	0.02			
27-10-95	0.05	0.05	12-06-96	0.06	0.04			
31-10-95	0.02	0.02	26-06-96	0.02	0.02			
03-11-95	0.02	0.02	17-07-96	0.02	0.02			
07-11-95	0.02	0.02	17-08-96	0.02	0.02			
10-11-95	0.02	0.02	21-08-96	0.02	0.02			
14-11-95	0.02	0.02	03-09-96	0.02	0.02			
17-11-95	0.05	0.05	25-09-96	0.02	0.02			
21-11-95	0.02	0.02	09-10-96	0.02	0.02			

Bemærkninger: Der udtages og analyseres normalt 2 prøver hver gang: 1 & 2  
a) Ingen prøvetagning p.g.a. dritstop.

<b>Lokalitet</b>		<b>Stenlille Vandværk</b>						
<b>Boring</b>		<b>205.502</b>						
<b>Dybde</b>		<b>18,9-27,5 meter u.t.</b>						
Dato	Methan (mg/l)		Dato	Methan (mg/l)		Dato	Methan (mg/l)	
	1	2		1	2		1	2
25-02-89	0.03	-	17-11-95	0.04	0.04	25-09-96	0.03	0.03
30-10-89	0.05	-	21-11-95	0.02	0.02	09-10-96	0.03	0.03
27-11-89	0.02	-	24-11-95	0.04	0.04	23-10-96	0.03	0.03
05-01-90	0.03	0.03	28-11-95	0.02	0.03	06-11-96	0.03	0.03
01-02-90	0.03	0.03	01-12-95	0.03	0.04	20-11-96	0.03	0.03
06-03-90	0.04	0.03	05-12-95	0.03	0.03	04-12-96	0.03	0.03
02-04-90	0.03	0.03	08-12-95	0.04	0.04	18-12-96	0.04	0.04
02-05-90	0.03	0.03	12-12-95	0.03	0.03	17-03-97	0.03	0.03
08-06-90	0.03	0.03	15-12-95	0.03	0.02	18-06-97	0.03	0.03
02-07-90	0.03	0.04	19-12-95	0.03	0.03	23-09-97	0.03	0.03
01-08-90	0.03	0.03	22-12-95	0.02	0.03	11-12-97	0.03	0.03
06-09-90	0.03	0.03	28-12-95	0.02	0.02	23-06-98	0.03	0.03
20-11-90	0.03	0.03	02-01-96	0.02	0.03	05-11-98	0.03	0.03
22-03-91	0.03	0.02	05-01-96	0.02	0.03	22-12-98	0.03	0.03
18-06-91	0.03	0.02	09-01-96	0.03	0.02	17-03-99	0.03	0.03
15-11-91	0.02	0.02	12-01-96	0.02	0.03	16-06-99	0.03	0.03
02-03-92	0.03	0.03	16-01-96	0.02	0.02	13-10-99	0.03	0.03
10-09-92	0.03	0.03	19-01-96	0.02	0.02	07-12-99	0.03	0.03
08-12-92	0.04	0.03	23-01-96	0.02	0.02	23-02-00	0.03	0.03
12-12-92	0.00	0.00	26-01-96	0.02	0.02	30-06-00	0.03	0.03
11-05-93	0.03	0.03	30-01-96	0.02	0.02	06-10-00	0.03	0.03
04-10-93	0.03	0.04	02-02-96	0.02	0.02	19-12-00	0.03	0.03
20-12-93	0.03	0.04	06-02-96	0.02	0.03	29-03-01	0.03	0.03
28-03-94	0.03	0.03	09-02-96	0.02	0.02	26-06-01	0.03	0.03
16-05-94	0.02	0.02	13-02-96	0.03	0.03	08-11-01	0.01	0.01
21-10-94	0.05	0.05	16-02-96	0.02	0.02	13-12-01	0.01	0.01
22-12-94	0.03	0.03	23-02-96	0.03	0.03			
03-04-95	0.02	0.03	27-02-96	0.03	0.03			
04-07-95	0.03	0.03	05-03-96	0.03	0.03			
19-09-95	0.03	0.03	12-03-96	0.02	0.02			
29-09-95	0.03	0.03	19-03-96	0.03	0.03			
03-10-95	0.06	0.06	26-03-96	0.02	0.03			
06-10-95	0.02	0.02	10-04-96	0.03	0.03			
10-10-95	0.05	0.05	19-04-96	0.03	0.03			
13-10-95	0.03	0.03	02-05-96	0.03	0.03			
17-10-95	0.02	0.02	15-05-96	0.03	0.03			
24-10-95	0.03	0.03	30-05-96	0.03	0.03			
27-10-95	0.07	0.06	12-06-96	0.03	0.03			
31-10-95	0.03	0.03	26-06-96	0.03	0.03			
03-11-95	0.05	0.04	17-07-96	0.03	0.03			
07-11-95	0.03	0.03	07-08-96	0.03	0.03			
10-11-95	0.05	0.05	21-08-96	0.03	0.03			
14-11-95	0.03	0.03	03-09-96	0.03	0.03			

Bemærkninger: Der udtages og analyseres normalt 2 prøver hver gang: 1 & 2

Lokalitet <b>Stenlille Vandværk</b>								
Boring <b>205.520</b>								
Dybde <b>18,7-27,5 meter u.t.</b>								
Dato	Methan (mg/l)		Dato	Methan (mg/l)		Dato	Methan (mg/l)	
	1	2		1	2		1	2
25-02-89	0.03	-	17-11-95	0.03	0.03	25-09-96	0.03	0.03
30-10-89	0.02	-	21-11-95	0.03	0.03	09-10-96	0.03	0.03
27-11-89	0.03	-	24-11-95	0.03	0.03	23-10-96	0.03	0.03
05-01-90	0.03	0.03	28-11-95	0.03	0.03	06-11-96	0.03	0.03
01-02-90	0.05	0.05	01-12-95	0.03	0.03	20-11-96	0.04	0.04
06-03-90	0.04	0.04	05-12-95	0.03	0.03	04-12-96	0.03	0.03
02-04-90	0.05	0.05	08-12-95	0.03	0.03	18-12-96	0.03	0.03
02-05-90	0.04	0.04	12-12-95	0.03	0.03	17-03-97	0.03	0.03
08-06-90	0.06	0.05	15-12-95	0.03	0.03	18-06-97	0.03	0.03
02-07-90	0.04	0.04	19-12-95	0.03	0.03	23-09-97	0.03	0.03
01-08-90	0.07	0.07	22-12-95	0.03	0.03	11-12-97	0.03	0.03
06-09-90	0.06	0.07	28-12-95	0.03	0.02	23-06-98	0.03	0.03
20-11-90	0.06	0.07	02-01-96	0.05	0.04	05-11-98	0.04	0.04
02-03-91	0.03	0.03	05-01-96	0.05	0.07	22-12-98	0.03	0.03
18-06-91	0.03	0.03	09-01-96	0.03	0.03	17-03-99	0.03	0.03
15-11-91	0.03	0.03	12-01-96	0.02	0.03	16-06-99	0.03	0.03
02-03-92	0.04	0.04	16-01-96	0.03	0.03	13-10-99	0.03	0.03
10-09-92	0.04	0.04	19-01-96	0.03	0.03	07-12-99	0.03	0.03
08-12-92 <sup>a</sup>	0.14	0.13	23-01-96	0.02	0.03	23-02-00	0.03	0.03
12-12-92 <sup>a</sup>	0.18	0.18	26-01-96	0.03	0.03	30-06-00	0.03	0.04
11-05-93	0.04	0.04	30-01-96	0.03	0.03	06-10-00	0.03	0.04
04-10-93 <sup>b</sup>	0.08	0.08	02-02-96	0.03	0.03	19-12-00	0.03	0.03
20-12-93	0.04	0.04	06-02-96	0.03	0.03	29-03-01	0.03	0.03
28-03-94	0.03	0.04	09-02-96	0.02	0.03	26-06-01	0.02	0.02
16-05-94	0.03	0.04	13-02-96	0.03	0.03	08-11-01	0.03	0.04
21-10-94	0.03	0.03	16-02-96	0.03	0.03	13-12-01	0.03	0.03
22-12-94	0.03	0.03	23-02-96	0.03	0.03			
03-04-95	0.03	0.03	27-02-96	0.03	0.03			
04-07-95	0.03	0.03	05-03-96	0.03	0.03			
19-09-95	0.04	0.04	12-03-96	0.03	0.02			
29-09-95	0.04	0.04	19-03-96	0.03	0.03			
03-10-95	0.04	0.03	26-03-96	0.03	0.03			
06-10-95	0.02	0.02	10-04-96	0.03	0.03			
10-10-95	0.03	0.03	19-04-96	0.03	0.03			
13-10-95	0.03	0.03	02-05-96	0.03	0.03			
17-10-95	0.03	0.02	15-05-96	0.03	0.03			
24-10-95	0.03	0.03	30-05-96	0.03	0.03			
27-10-95	0.03	0.03	12-06-96	0.03	0.03			
31-10-95	0.03	0.03	26-06-96	0.03	0.03			
03-11-95	0.03	0.03	17-07-96	0.03	0.03			
07-11-95	0.03	0.03	07-08-96	0.03	0.03			
10-11-95	0.03	0.03	21-08-96	0.03	0.03			
14-11-95	0.03	0.03	03-09-96	0.04	0.05			

Bemærkninger: Der udtages og analyseres normalt 2 prøver hver gang: 1 & 2  
a) Spor af højere kulbrinter (C2-C4) fundet.  
b) Spor af ethan.

Lokalitet		Tuelsmosegård						
Boring		205.407						
Dybde		32-35 meter u.t.						
Dato	Methan (mg/l)		Dato	Methan (mg/l)		Dato	Methan (mg/l)	
	1	2		1	2		1	2
27-09-89	0.03	0.04	17-11-95	0.04	0.04	03-09-96	0.04	0.04
30-10-89	0.03	-	21-11-95	0.04	0.04	25-09-96	0.04	0.04
27-11-89	0.13	-	24-11-95	0.04	0.04	09-10-96	0.05	0.05
05-01-90	0.05	0.05	28-11-95	0.04	0.04	23-10-96	0.04	0.04
01-02-90	0.04	0.05	01-12-95	0.04	0.04	06-11-96	0.04	0.05
06-03-90	0.05	0.06	05-12-95	0.04	0.04	20-11-96	0.05	0.05
02-04-90	0.05	0.05	08-12-95	0.04	0.04	04-12-96	0.04	0.04
02-05-90	0.04	0.04	12-12-95	0.04	0.04	18-12-96	0.04	0.04
08-06-90	0.06	0.05	15-12-95	0.05	0.04	17-03-97	0.04	0.04
02-07-90	0.05	0.05	19-12-95	0.04	0.04	18-06-97	0.05	0.04
01-08-90	0.05	0.04	22-12-95	0.04	0.04	23-09-97	0.04	0.04
06-09-90	0.05	0.04	28-12-95	0.04	0.04	11-12-97	0.04	0.04
20-11-90	0.04	0.04	02-01-96	0.04	0.04	23-06-98	0.05	-
22-03-91	0.03	0.03	05-01-96	0.05	0.04	05-11-98	0.05	0.05
18-06-91	0.04	0.04	09-01-96	0.04	0.04	22-12-98	0.04	0.04
15-11-91	0.04	0.04	12-01-96	0.04	0.04	17-03-99	0.04	0.05
02-03-92	0.05	0.05	16-01-96	0.04	0.04	16-06-99	0.04	0.04
10-09-92	0.05	0.05	19-01-96	0.04	0.04	13-10-99	udgået	udgået
08-12-92	0.06	0.05	23-01-96	0.03	0.04	07-12-99	udgået	udgået
11-05-93	0.06	0.05	26-01-96	0.04	0.04	23-02-00	udgået	udgået
04-10-93	0.06	0.06	30-01-96	0.04	0.04	30-06-00	0.05	0.05
20-12-93	0.01	0.01	02-02-96	0.04	0.04	06-10-00	0.05	0.04
28-03-94	0.04	0.05	06-02-96	0.04	0.04	19-12-00	0.04	0.04
16-05-94	0.04	0.05	09-02-96	0.04	0.04	29-03-01	0.04	0.05
21-10-94	0.05	0.05	13-02-96	0.04	0.04	26-06-01	0.04	0.04
22-12-94	0.04	0.04	16-02-96	0.04	0.04	08-11-01	0.04	0.05
03-04-95	0.04	0.04	23-02-96	0.04	0.04	13-12-01	0.04	0.04
04-07-95	0.02	0.02	27-02-96	0.04	0.04			
19-09-95	0.02	0.02	05-03-96	0.04	0.04			
29-09-95	0.05	0.06	12-03-96	0.04	0.04			
03-10-95	0.03	0.04	19-03-96	0.04	0.04			
06-10-95	0.05	0.05	26-03-96	0.04	0.04			
10-10-95	0.04	0.04	10-04-96	0.04	0.04			
13-10-95	0.05	0.05	19-04-96	0.04	0.04			
17-10-95	0.02	0.02	02-05-96	0.04	0.04			
24-10-95	0.04	0.04	15-05-96	0.04	0.04			
27-10-95	0.05	0.06	30-05-96	0.04	0.04			
31-10-95	0.05	0.04	12-06-96	0.04	0.04			
03-11-95	0.03	0.03	26-06-96	0.04	0.04			
07-11-95	0.04	0.05	17-07-96	0.04	0.04			
10-11-95	0.04	0.04	07-08-96	0.04	0.04			
14-11-95	0.04	0.04	21-08-96	0.04	0.05			

Bemærkninger: Der udtages og analyseres normalt 2 prøver hver gang: 1 & 2

Lokalitet Boreplads B, kontrolboring K1								
Boring 205.568, sandlag								
Dybde 35,5-45,5 meter u.t.								
Dato	Methan (mg/l)		Dato	Methan (mg/l)		Dato	Methan (mg/l)	
	1	2		1	2		1	2
26-05-89	0.38	0.39	31-10-95	0.06	0.05	12-06-96	0.05	0.04
18-07-89	2.30	2.50	03-11-95	0.04	0.04	26-06-96	0.04	0.04
25-07-89	1.00	1.20	07-11-95	0.04	0.04	17-07-96	0.04	0.04
31-08-89	3.30	-	10-11-95	0.04	0.04	07-08-96	0.04	0.04
27-09-89	2.60	2.30	14-11-95	0.04	0.04	21-08-96	0.04	0.04
30-10-89	3.60	-	17-11-95	0.04	0.04	03-09-96	0.05	0.04
27-11-89	1.80	-	21-11-95	0.04	0.04	25-09-96	0.05	0.04
05-01-90	1.10	1.30	24-11-95	0.04	0.04	09-10-96	0.04	0.04
01-02-90	1.20	-	28-11-95	0.04	0.04	23-10-96	0.04	0.04
06-03-90	0.70	0.70	01-12-95	0.04	0.04	06-11-96	0.04	0.04
02-04-90	0.80	0.80	05-12-95	0.04	0.04	20-11-96	0.04	0.04
02-05-90	1.80	1.80	08-12-95	0.04	0.04	04-12-96	0.04	0.04
08-06-90	1.60	1.50	12-12-95	0.04	0.04	18-12-96	0.04	0.04
02-07-90	3.20	3.10	15-12-95	0.04	0.04	17-03-97	0.09	0.09
01-08-90	3.70	3.10	19-12-95	0.04	0.04	18-06-97	0.09	0.09
06-09-90	1.00	1.00	22-12-95	0.04	0.04	23-09-97	0.08	0.08
20-11-90	1.10	1.40	28-12-95	0.03	0.04	11-12-97	0.09	0.10
22-03-91	0.70	0.70	02-01-96	0.04	0.02	23-06-98	0.15	0.16
18-06-91	0.60	0.60	05-01-96	0.04	0.04	05-11-98	0.19	0.18
15-11-91	0.30	0.40	09-01-96	0.04	0.04	22-12-98	0.1	0.1
02-03-92	1.20	1.10	12-01-96	0.04	0.03	17-03-99	0.19	0.19
10-09-92	1.30	1.30	16-01-96	0.03	0.03	16-06-99	0.18	0.17
08-12-92	0.60	0.80	19-01-96	0.04	0.04	13-10-99	0.69	0.69
11-05-93	0.15	0.15	23-01-96	0.03	0.03	07-12-99	0.14	0.13
04-10-93	0.10	0.10	26-01-96	0.04	0.04	23-02-00	0.21	0.21
20-12-93	0.37	0.34	30-01-96	0.04	0.04	30-06-00	0.17	0.19
28-03-94	0.23	0.25	02-02-96	0.04	0.04	06-10-00	0.29	0.3
16-05-94	0.29	0.3	06-02-96	0.04	0.03	19-12-00	0.21	0.21
21-10-94	0.11	0.14	09-02-96 <sup>c</sup>			29-03-01	0.22	0.21
22-12-94	0.18	0.2	13-02-96 <sup>c</sup>			26-06-01	0.33	0.36
03-04-95	0.13	0.13	16-02-96	0.04	0.04	08-11-01	0.26	0.25
04-07-95	0.22	0.23	23-02-96 <sup>c</sup>			13-12-01	0.13	0.14
19-09-95 <sup>a</sup>	0.54	0.53	27-02-96	0.04	0.04			
26-09-95 <sup>b</sup>	0.07	0.07	05-03-96	0.03	0.04			
29-09-95	0.07	0.06	12-03-96	0.04	0.04			
03-10-95	0.09	0.08	19-03-96	0.04	0.04			
06-10-95	0.05	0.05	26-03-96	0.04	0.04			
10-10-95	0.05	0.05	10-04-96 <sup>d</sup>					
13-10-95	0.05	0.05	19-04-96 <sup>d</sup>					
17-10-95	0.05	0.04	02-05-96 <sup>d</sup>					
24-10-95	0.05	0.04	15-05-96	0.08	0.08			
27-10-95	0.05	0.05	30-05-96	0.05	0.05			

Bemærkninger: Der udtages og analyseres normalt 2 prøver hver gang: 1 & 2  
a) C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> = 0,019 mg/l; C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> = 0,022 mg/l.  
b) Oppumpet vandmængde øget til 5 m<sup>3</sup> fra og med 26.09.95  
c) Ingen prøvetagning p.g.a. tilfrosset boring  
d) Ingen prøvetagning p.g.a. opstillet borering

Lokalitet Boreplads B, kontrolboring K1								
Boring 205.568, kalklag								
Dybde 98,3-128,3 meter u.t.								
Dato	Methan (mg/l)		Dato	Methan (mg/l)		Dato	Methan (mg/l)	
	1	2		1	2		1	2
03-05-89	0.01	0.01	31-10-95	7.0	7.0	12-06-96	7.2	7.2
18-07-89	0.03	0.02	03-11-95	5.9	5.9	26-06-96	6.3	6.5
25-07-89			07-11-95	7.0	7.0	17-07-96	6.3	5.9
31-08-89	0.02		10-11-95	6.9	5.8	17-08-96	6.2	5.9
27-09-89	0.02	0.02	14-11-95	5.1	3.6	21-08-96	6.9	6.5
30-10-89	0.02		17-11-95	6.9	7.0	03-09-96	5.9	5.7
27-11-89	0.02		21-11-95	6.7	6.4	25-09-96	5.9	6.2
05-01-90	0.02	0.03	24-11-95	6.8	7.0	09-10-96	6.4	6.8
01-02-90	0.02	0.02	28-11-95	7.1	6.5	23-10-96	5.9	5.9
06-03-90	0.02	0.02	01-12-95	6.3	6.6	06-11-96	6.7	6.9
02-04-90	0.02	0.01	05-12-95	6.0	5.8	20-11-96	6.9	6.9
02-05-90	0.02	0.01	08-12-95	6.2	6.5	04-12-96	6.6	6.8
08-06-90	0.01	0.01	12-12-95	6.1	6.7	18-12-96	6.5	6.3
02-07-90	0.02	0.02	15-12-95	6.5	7.1	17-03-97	5.3	6.0
01-08-90	0.01	0.03	19-12-95	6.1	6.3	18-06-97	4.7	5.3
06-09-90	0.04	0.05	22-12-95	6.2	6.2	23-09-97	5.1	5.2
20-11-90	0.02	0.01	28-12-95	6.0	6.5	11-12-97	4.9	5.6
22-03-91	0.01	0.01	02-01-96	6.3	6.2	23-06-98	4.5	4.7
18-06-91	0.02	0.03	05-01-96	5.9	6.7	05-11-98	5.8	5.4
15-11-91	0.01	0.01	09-01-96	6.4	6.6	22-12-98	4.5	3.8
02-03-92	0.03	0.05	12-01-96	6.3	5.9	17-03-99	3.3	3.0
10-09-92	0.02	0.02	16-01-96	5.9	6.2	16-06-99	3.6	3.3
08-12-92	0.02	0.02	19-01-96	6.0	6.5	13-10-99	2.7	2.5
11-05-93	0.02	0.02	23-01-96	6.5	6.5	07-12-99	3.3	3.2
04-10-93	0.02	0.02	26-01-96	6.8	6.9	23-02-00	3.3	3.2
20-12-93	0.03	0.03	30-01-96	6.1	6.0	30-06-00	3.1	3.0
28-03-94	0.02	0.02	02-02-96	6.4	6.5	06-10-00	2.2	2.4
16-05-94	0.02	0.02	06-02-96	6.5	6.3	19-12-00	2.6	2.6
21-10-94	0.02	0.02	09-02-96	4.8	5.0	29-03-01	2.2	2.4
22-12-94	0.02	0.02	13-02-96	5.2	5.7	26-06-01	4.4	3.5
03-04-95	0.02	0.02	16-02-96	6.0	6.3	08-11-01	2.8	3.2
04-07-95	0.03	0.03	23-02-96 <sup>b</sup>			13-12-01	1.9	1.9
19-09-95 <sup>a</sup>	26.7	26.5	27-02-96	6.5	6.4			
26-09-95	24.0	24.0	05-03-96	5.5	5.3			
29-09-95	20.0	19.9	12-03-96	6.1	6.1			
03-10-95	14.7	14.7	19-03-96	6.9	6.3			
06-10-95	10.5	10.5	26-03-96	8.6	8.3			
10-10-95	10.2	10.2	10-04-96 <sup>c</sup>					
13-10-95	11.2	11.1	19-04-96 <sup>c</sup>					
17-10-95	9.7	9.6	02-05-96 <sup>c</sup>					
24-10-95	8.0	8.0	15-05-96	6.9	7.0			
27-10-95	8.6	8.6	30-05-96	7.0	7.1			

Bemærkninger: Der udtages og analyseres normalt 2 prøver hver gang: 1 & 2  
a) C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> = 4,06 mg/l & C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> = 1,76 mg/l  
b) Ingen prøvetagning p.g.a. tilfrosset boring  
c) Ingen prøvetagning p.g.a. opstillet borerig

<b>Lokalitet Boreplads B, miljøkontrolboring K2</b>								
<b>Boring 205.606</b>								
<b>Dybde 25,5-39,5 meter u.t.</b>								
Dato	Methan (mg/l)		Dato	Methan (mg/l)		Dato	Methan (mg/l)	
	1	2		1	2		1	2
20-12-93	0.16	0.16	30-01-96	0.03	0.04	06-10-00	0.02	0.02
28-03-94	0.18	0.18	02-02-96	0.04	0.03	19-12-00	0.02	0.02
16-05-94	0.1	0.1	06-02-96	0.02	0.02	29-03-01	0.03	0.02
21-10-94	0.08	0.08	09-02-96	0.03	0.03	26-06-01	0.02	0.02
22-12-94	0.12	0.12	13-02-96	0.04	0.03	08-11-01	0.02	0.01
03-04-95	0.06	0.06	16-02-96	0.03	0.03	13-12-01	0.02	0.03
04-07-95	0.06	0.05	23-02-96	0.03	0.03			
19-09-95 <sup>a</sup>	0.22	0.22	27-02-96	0.04	0.04			
26-09-95	0.06	0.06	05-03-96	0.03	0.04			
29-09-95	0.04	0.04	12-03-96	0.03	0.03			
03-10-95	0.04	0.05	19-03-96	0.04	0.03			
06-10-95	0.03	0.04	26-03-96	0.04	0.03			
10-10-95	0.04	0.04	10-04-96	0.04	0.03			
13-10-95	0.04	0.05	19-04-96	0.04	0.04			
17-10-95	0.04	0.05	02-05-96	0.04	0.04			
24-10-95	0.04	0.06	15-05-96	0.04	0.04			
27-10-95	0.04	0.05	30-05-96	0.05	0.04			
31-10-95	0.05	0.04	12-06-96	0.04	0.05			
03-11-95	0.03	0.03	26-06-96	0.04	0.04			
07-11-95	0.04	0.05	17-07-96	0.04	0.04			
10-11-95	0.04	0.05	21-08-96	0.04	0.04			
14-11-95	0.04	0.04	03-09-96	0.04	0.04			
17-11-95	0.04	0.04	25-09-96	0.04	0.04			
21-11-95	0.05	0.04	09-10-96	0.04	0.04			
24-11-95	0.03	0.04	23-10-96	0.04	0.04			
28-11-95	0.04	0.03	06-11-96	0.04	0.04			
01-12-95	0.04	0.03	20-11-96	0.04	0.04			
05-12-95	0.04	0.03	04-12-96	0.05	0.04			
08-12-95	0.04	0.03	18-12-96	0.04	0.04			
12-12-95	0.04	0.03	17-03-97	0.04	0.04			
15-12-95	0.04	0.03	18-06-97	0.04	0.04			
19-12-95	0.04	0.04	23-09-97	0.04	0.04			
22-12-95	0.04	0.03	11-12-97	0.03	0.04			
28-12-95	0.04	0.03	23-06-98	0.03	0.04			
02-01-96	0.03	0.03	05-11-98	0.03	0.03			
05-01-96	0.03	0.04	22-12-98	0.03	0.03			
09-01-96	0.04	0.03	17-03-99	0.02	0.02			
12-01-96	0.03	0.03	16-06-99	0.02	0.02			
16-01-96	0.03	0.05	13-10-99	0.03	0.02			
19-01-96	0.03	0.03	07-12-99	0.03	0.02			
23-01-96	0.04	0.03	23-02-00	0.03	0.03			
26-01-96	0.03	0.04	30-06-00	0.02	0.02			

Bemærkninger: Der udtages og analyseres normalt 2 prøver hver gang: 1 & 2  
a) C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> = 0,0015 mg/l



<b>Lokalitet Nyrup vandværk</b> <b>Boring 205.400</b> <b>Dybde 24,5-34,5 meter u.t.</b>								
Dato	Methan (mg/l)		Dato	Methan (mg/l)		Dato	Methan (mg/l)	
	1	2		1	2		1	2
25-02-89	0.10	-						
08-12-92	0.10	0.11						
11-05-93	0.12	0.12						
04-10-93	0.21	0.21						
20-12-93	0.12	0.12						
28-03-94	0.09	0.08						
16-05-94	0.08	0.06						
21-10-94	0.09	0.07						
22-12-94	0.07	0.07						
03-04-95	0.09	0.09						
04-07-95	0.07	0.07						
19-09-95	0.08	0.09						
19-03-95	0.07	0.07						
17-07-96	0.07	0.07						
25-09-96	0.08	0.07						
18-12-96	0.07	0.07						
17-03-97	0.07	0.07						
18-06-97	0.08	0.07						
23-09-97	0.07	0.07						
11-12-97	0.07	0.07						
23-06-98	0.07	0.08						
05-11-98	0.07	0.07						
22-12-98	0.07	0.07						
17-03-99	0.07	0.07						
16-06-99	0.07	0.06						
13-10-99	0.07	0.07						
07-12-99	0.06	0.07						
23-02-00	0.07	0.07						
30-06-00	0.08	0.08						
06-10-00	0.07	0.07						
19-12-00	0.07	0.07						
29-03-01	0.06	0.06						
26-06-01	0.07	0.06						
08-11-01	0.07	0.08						
13-12-01	0.06	0.06						

Bemærkninger: Der udtages og analyseres normalt 2 prøver hver gang: 1 & 2

<b>Lokalitet Nyrup vandværk</b> <b>Boring 205.558</b> <b>Dybde 24-30 meter u.t.</b>								
Dato	Methan (mg/l)		Dato	Methan (mg/l)		Dato	Methan (mg/l)	
	1	2		1	2		1	2
25-02-89	0.08	-						
11-05-93	0.10	0.10						
04-10-93	0.12	0.12						
20-12-93	0.11	0.11						
28-03-94	0.09	0.10						
16-05-94	0.10	0.10						
21-10-94	0.09	0.10						
22-12-94	0.07	0.07						
03-04-95	0.08	0.08						
04-07-95	0.10	0.10						
19-09-95	0.08	0.08						
19-03-96	0.07	0.07						
17-07-96	0.07	0.07						
25-09-96	0.08	0.07						
18-12-96	0.08	0.08						
17-03-97	0.07	0.07						
18-06-97	0.07	0.07						
23-09-97	0.08	0.07						
11-12-97	0.06	0.06						
23-06-98	0.07	0.08						
05-11-98	0.08	0.08						
22-12-98	0.07	0.08						
17-03-99	0.08	0.07						
16-06-99	0.06	0.06						
13-10-99	0.07	0.07						
07-12-99	0.07	0.07						
23-02-00	0.07	0.08						
30-06-00	0.07	0.07						
06-10-00	0.07	0.07						
19-12-00	0.07	0.07						
29-03-01	0.04	0.06						
26-06-01	0.06	0.06						
08-11-01	0.07	0.07						
13-12-01	0.06	0.06						

Bemærkninger: Der udtages og analyseres normalt 2 prøver hver gang: 1 & 2

Lokalitet Døjringe vandværk								
Boring 211.518								
Dybde 33-39 meter u.t.								
Dato	Methan (mg/l)		Dato	Methan (mg/l)		Dato	Methan (mg/l)	
	1	2		1	2		1	2
25-05-89	0.18	-						
11-05-93	0.19	0.20						
04-10-93	0.20	0.20						
20-12-93	0.27	0.27						
28-03-94	0.19	0.19						
16-05-94	0.20	0.20						
21-10-94	0.17	0.17						
22-12-94	0.14	0.14						
03-04-95	0.17	0.16						
04-07-95	0.15	0.15						
19-09-95	0.16	0.16						
19-03-96	0.14	0.14						
17-07-96	0.13	0.13						
25-09-96	0.15	0.16						
18-12-96	0.17	0.16						
17-03-97	0.16	0.16						
18-06-97	0.17	0.17						
23-09-97	0.15	0.15						
11-12-97	0.17	0.17						
23-06-98	0.17	0.17						
05-11-98	0.16	0.16						
22-12-98	0.17	0.17						
17-03-99	0.17	0.17						
16-06-99	0.14	0.15						
13-10-99	0.15	0.16						
07-12-99	0.16	0.17						
23-02-00	0.19	0.19						
30-06-00	0.17	0.17						
06-10-00	0.15	0.14						
19-12-00	0.15	0.15						
29-03-01	0.15	0.15						
26-06-01	0.17	0.16						
08-11-01	0.18	0.19						
13-12-01	0.15	0.15						

Bemærkninger: Der udtages og analyseres normalt 2 prøver hver gang: 1 & 2

Lokalitet Døjringe vandværk								
Boring 211.5:29								
Dybde 30,5-35,5 meter u.t.								
Dato	Methan (mg/l)		Dato	Methan (mg/l)		Dato	Methan (mg/l)	
	1	2		1	2		1	2
25-05-89	0.23	-						
08-12-92	0.22	0.26						
11-05-93	0.25	0.28						
04-10-93	0.23	0.25						
20-12-93	0.23	0.26						
28-03-94	0.21	0.20						
16-05-94	0.21	0.21						
21-10-94	0.20	0.19						
22-12-94	0.15	0.15						
03-04-95	0.17	0.17						
04-07-95	0.16	0.16						
19-09-95	0.17	0.16						
19-03-96	0.15	0.14						
17-07-96	0.16	0.16						
25-09-96	0.16	0.16						
18-12-96	0.19	0.17						
17-03-97	0.16	0.16						
18-06-97	0.24	0.21						
23-09-97	0.15	0.14						
11-12-97	0.16	0.17						
23-06-98	0.15	0.15						
05-11-98	0.15	0.15						
22-12-98	0.15	0.17						
17-03-99	0.16	0.17						
16-06-99	0.12	0.13						
13-10-99	0.14	0.14						
07-12-99	0.14	0.15						
23-02-00	0.15	0.15						
30-06-00	0.14	0.14						
06-10-00	0.13	0.12						
19-12-00	0.22	0.14						
29-03-01	0.13	0.13						
26-06-01	0.13	0.12						
08-11-01	0.14	0.14						
13-12-01	0.12	0.13						

Bemærkninger: Der udtages og analyseres normalt 2 prøver hver gang: 1 & 2

<b>Lokalitet. Boreplads B, Stenlille</b>									
<b>Boring 205,606 pejlerør</b>									
Dato	F1 - 4,5 m			F2 - 9,5 m			F3 - 14 m		
	liter	CH4 1	CH4 2	liter	CH4 1	CH4 2	liter	CH4 1	CH4 2
06-10-95	5	1.96	1.85	15	0.52	0.50	24	12.00	11.50
10-10-95	5	1.96	1.85	18	0.52	0.50	24	12.00	11.50
13-10-95	5	2.23	2.18	13	0.48	0.44	26	20.70	21.40
17-10-95	4	1.86	1.50	9	0.42	0.35	25	20.20	19.50
24-10-95	6	1.52	1.50	14	0.22	0.21	24	18.50	18.70
27-10-95	4	1.46	1.28	11	0.23	0.20	22	19.00	18.00
31-10-95	4	1.41	1.20	9	0.21	0.19	20	18.40	18.30
03-11-95									
07-11-95	4	1.05	0.85	13	0.12	0.09	22	18.10	16.40
10-11-95	5	1.04	0.77	10	0.20	0.17	21	14.90	14.90
14-11-95	4	0.99	0.84	9	0.09	0.08	25	10.60	8.80
17-11-95	4	1.26	1.27	8	0.16	0.17	18	13.10	12.60
21-11-95	4	0.74	0.58	8	0.10	0.08	20	11.18	11.85
24-11-95	5	0.91	0.87	10	0.11	0.10	19	11.99	11.45
28-11-95	5	0.41	0.56	10	0.11	0.09	18	12.02	11.19
01-12-95	4	0.37	0.26	7	0.10	0.11	18	10.30	10.42
05-12-95	4	0.28	0.51	10	0.06	0.07	20	10.42	11.21
08-12-95	4	0.53	0.28	9	0.09	0.10	17	10.30	10.55
12-12-95	5	0.40	0.30	10	0.09	0.09	15	10.39	10.67
15-12-95	4	0.33	0.29	8	0.14	0.14	17	10.17	10.77
19-12-95	4	0.29	0.29	10	0.11	0.09	19	10.49	10.60
22-12-95	3	0.31	0.33	7	0.28	0.26	17	9.43	9.61
28-12-95	3	0.33	0.28	13	0.14	0.08	21	8.50	7.41
02-01-96	5	0.23	0.33	12	0.39	0.39	20	9.51	7.31
05-01-96	4	0.35	0.34	8	0.23	0.24	17	7.57	6.75
09-01-96	4	0.33	0.28	10	0.12	0.13	18	7.69	7.89
12-01-96	4	0.24	0.24	10	0.26	0.27	20	7.00	7.29
16-01-96	4	0.25	0.26	8	0.32	0.29	18	7.14	7.22
19-01-96	4	0.23	0.21	8	0.21	0.19	17	6.59	6.14
23-01-96	4	0.25	0.23	8	0.12	0.12	18	6.43	5.62
26-01-96	4	0.24	0.27	8	0.26	0.26	16	7.02	6.98
30-01-96	4	0.25	0.22	9	0.23	0.23	19	6.68	6.85
02-02-96	5	0.20	0.22	8	0.32	0.28	16	6.79	7.90
06-02-96	6	0.22	0.23	10	0.25	0.27			
09-02-96	4	0.22	0.23	12	0.37	0.36	20	5.74	5.04
13-02-96	4	0.28	0.27	7	0.63	0.57	17	6.56	6.46
16-02-96	4	0.20	0.18	7	0.33	0.30	17	7.75	8.36
23-02-96	5	0.33	0.31	10	0.12	0.13	15	6.12	6.45
27-02-96	4	0.21	0.20	9	0.14	0.12	17	6.57	6.42
05-03-96	5	0.21	0.20	10	0.08	0.11	19	5.10	5.55
12-03-96	4	0.22	0.16	14	0.08	0.08	22	5.73	6.28
19-03-96	4	0.25	0.24	13	0.11	0.13	20	5.40	5.72
26-03-96	4	0.19	0.19	14	0.11	0.13	22	2.31	5.59
10-04-96	4	0.32	0.31	18	0.09	0.08	27	4.83	4.86
19-04-96	4	0.26	0.26	14	0.10	0.08	24	6.08	6.37

fortsættes..

fortsat..

<b>Lokalitet. Boreplads B, Stenlille</b>									
<b>Boring 205,606 pejlerør</b>									
Dato	F1 - 4,5 m			F2 - 9,5 m			F3 - 14 m		
	liter	CH4 1	CH4 2	liter	CH4 1	CH4 2	liter	CH4 1	CH4 2
02-05-96	4	0.34	0.34	17	0.10	0.13	26	5.59	5.21
15-05-96	5	0.28	0.30	15	0.13	0.14	24	5.23	5.06
30-05-96	4	0.39	0.35	15	0.21	0.21	25	5.85	5.71
12-06-96	5	0.48	0.48	16	0.18	0.18	23	5.57	5.79
26-06-96	5	0.6	0.61	18	0.26	0.28	24	5.8	5.75
17-07-96	5	0.66	0.67	15	0.25	0.27	23	4.55	4.65
07-08-96	4	0.83	0.84	18	0.28	0.3	23	4.16	4.7
21-08-96	4	1.03	1.13	16	0.37	0.34	21	4.55	4.63
03-09-96	5	0.95	0.97	15	0.44	0.44	24	5.72	5.33
25-09-96	4	1	1.03	17	0.36	0.39	23	3.97	4.32
09-10-96	4	0.97	0.9	17	0.36	0.35	23	4.84	4.65
23-10-96	4	0.93	0.92	16	0.34	0.34	22	4.9	5.39
06-11-96	5	1.05	1.06	17	0.3	0.31	23	4.45	5.14
20-11-96	4	1.1	1.12	17	0.36	0.36	23	4.67	5.32
04-12-96	5	1.01	1	17	0.33	0.33	23	5.74	6.36
18-12-96	5	0.87	0.82	17	0.31	0.29	23	7.39	8.55
17-03-97	4	0.35	0.34	20	0.13	0.14	25	3.84	3.61
18-06-97									
23-09-97	5	5.30	5.00	18	0.70	0.80	22	1.70	1.70
11-12-97	4	2.30	2.20	18	0.50	0.50	22	2.60	2.80
23-06-98	5	5.00	2.00	18	2.80	1.50	22	1.60	1.80
05-11-98	5	2.00	2.10	20	0.70	0.70	23	1.70	1.80
22-12-98	5	0.37	0.46	20	0.44	0.47	29	3.70	3.70
17-03-99	7	0.60	0.70	25	0.20	0.20	28	2.80	2.70
16-06-99	5	0.70	0.70	24	0.20	0.20	28	1.20	1.20
13-10-99	5	2.30	2.25	17	0.22	0.22	25	0.97	0.97
07-12-99	7	0.40	0.40	23	0.30	0.30	28	1.20	1.20
23-02-00	8	0.30	0.30	25	0.20	0.20	27	1.10	1.20
30-06-00	4	0.30	0.30	18	0.30	0.30	19	0.60	0.60
06-10-00	4	1.60	1.50	17	0.20	0.20	19	0.60	6.00
19-12-00	6	0.20	0.20	17	0.20	0.20	25	0.60	0.70
29-03-01	5	0.00	0.00	15	0.10	0.10	25	0.50	0.60
26-06-01	3	0.10	0.10	18	0.10	0.20	23	0.60	0.60
08-11-01	5	0.80	0.90	20	0.20	0.20	28	0.60	0.60
13-12-01	2			20	0.30	0.40	30	1.10	1.00

Koncentrationerne er angivet i mg/l. Første kolonne for hvert filter viser hvor stort et volumen vand, der blev produceret ved tømning af pejlerøret.

## Appendix 2 - Naturgas i overvågningsboring K1, efter udslip

