

**From:** Nina Hanne Holst  
**Sent:** 14 Aug 2015 12:48:41 +0000  
**To:** Mads H Odgaard  
**Cc:** Anders Fink; Anne-Marie Vægter Rasmussen  
**Subject:** Den samlede kontrakt-pakke (MIM Id nr.: 1814990)

Kære Mads

Så har jeg tilrettet kontrakten efter den nye kontraktperiode.  
Jeg har vedhæftet den samlede pakke med Kontrakt og alle bilag. Vil du ikke for god ordens skyld kigge den igennem, inden jeg lægger den til Anne Maries underskrift, tak?

Mvh. Nina

---

**Fra:** Anders Fink [mailto:anfin@mim.dk]  
**Sendt:** 14. august 2015 14:06  
**Til:** Mads H Odgaard  
**Cc:** Nina Hanne Holst  
**Emne:** Projektbeskrivelsen er klar! (MIM Id nr.: 1814990)

Kære Mads

Projektbeskrivelsen er klar nu. Jeg har ændret betalingsdelen til 40 % efter hhv. 2. og 5. milepælsleverance og 20 % efter endelig godkendt rapport.

Nina Holst i NST vil sørge for at udarbejde den endelige kontrakt, således at vi kan få den skrevet under snarest muligt i begyndelsen af næste uge.

God weekend!

vh

**Anders Fink**  
Fuldmægtig | Natur & Klimatilpasning  
+45 93 56 40 55 | [anfin@mim.dk](mailto:anfin@mim.dk)

**Miljø- og Fødevareministeriet**  
Departementet | Børsgade 4 | 1215 København K | Tlf. +45 72 54 60 00 | [mim@mim.dk](mailto:mim@mim.dk) | [www.mfvm.dk](http://www.mfvm.dk)

# **Miljøministeriets Kontrakt vedrørende forskning og udvikling**

## **Kontrakt om videnskabelig udredning af international viden om skifergas i en dansk kontekst**

mellem:

Naturstyrelsen  
Haraldsgade 53  
2100 København Ø  
CVR-nr.: 33157274

og

Danmarks Teknisk Universitet  
Anker Engelundsvej 1, bygning 101A  
2800 Kgs. Lyngby  
CVR-nr.: 30060946

DCE  
Aarhus Universitet  
Nordre Ringgade 1  
8000 Aarhus C  
CVR-nr.: 31119103

GEUS  
Øster Voldgade 10  
DK-1350 København K  
CVR-nr.: 55145016

## INDHOLDSFORTEGNELSE

BILAGSFORTEGNELSE.....	3
FORTEGNELSE OVER ANVENDTE DEFINITIONER.....	4
DEL 1 – PROJEKTSPECIFIKKE BESTEMMELSER.....	6
1    KONTRAKTENS OMFANG OG ÆNDRING AF PROJEKTET .....	6
2    KONTRAKTPERIODE .....	6
3    LEVERINGSTID OG LEVERANCER .....	6
4    PROJEKTSTYRING.....	7
5    VEDERLAG OG PRISREGULERING.....	7
6    BETALINGSBETINGELSER OG FAKTURERING .....	8
7    OPSIGELSE AF KONTRAKTEN.....	8
8    RETTIGHEDER, PUBLICERING M.V.....	9
9    AFVIGELSER FRA ”ALMINDELIGE BESTEMMELSER” .....	11
DEL 2 - ALMINDELIGE BESTEMMELSER.....	12
1    FORBEHOLD FOR BEVILLINGSÆNDRINGER/FINANSLOVSÆNDRINGER .....	12
2    KRAV TIL FORSKNINGSINSTITUTIONENS MEDARBEJDERE SAMT SAMARBEJDE .....	12
3    ERSTATNINGSANSVAR / ANSVARSBEGRÆNSNING .....	13
4    MISLIGHOLDELSE.....	13
5    FORSINKELSE .....	13
6    MANGLER .....	13
7    OPHÆVELSE .....	14
8    UNDERLEVERANDØRER .....	14
9    HABILITET .....	14
10   MYNDIGHEDSKRAV M.V. ....	15
11   FORSIKRING .....	15
12   FORCE MAJEURE.....	15
13   TAVSHEDSPLIGT .....	15
14   OVERDRAGELSE .....	16
15   LOVVALG/TVISTER/ VÆRNETING .....	16
16   ØVRIGE BESTEMMELSER .....	17
UNDERSKRIFTER .....	18

## **BILAGSFORTEGNELSE**

Bilag 1 – projektbeskrivelse af 14. august 2015

Bilag 2 - skifergas videnskabelig udredning af 20. maj 2015 (disposition for rapport)

Bilag 3 - budget for videnskabelig udredning af 20. maj 2015

Bilag 4 - udspecificeret budget af 20. maj 2015

Bilag 5 - CV'er for tilknyttede ressourcepersoner af 20. maj 2015

## FORTEGNELSE OVER ANVENDTE DEFINITIONER

<b>Almindelige Bestemmelser</b>	betyder bestemmelserne i denne Kontrakts del 2.
<b>Arbejdsdag</b>	betyder en dag - mandag til fredag - bortset fra de i Danmark fastlagte officielle helligdage samt juleaftensdag, nytårsaftensdag og grundlovsdag
<b>Bilag</b>	betyder alle bilag, der fremgår af bilagsfortegnelsen ovenfor. Såfremt definitionen er efterfulgt af et specifikt nummer, henviser definitionen til det specifikke bilag, der fremgår af bilagsfortegnelsen ovenfor.
<b>Eksisterende Rettigheder</b>	betyder enhver industriel og immaterialretlig rettighed, herunder baggrundsteknologier, der eksisterer før Styrelsen eller Forskningsinstitutionen bestiller disse med henblik på brug under dette Projekt.
<b>Forskningsinstitutionen</b>	har den betydning, der er fastsat i Projektspecifikke Bestemmelser pkt. (2).
<b>Forskningsinstitutionens Kontaktperson</b>	har den betydning, der er fastsat i Projektspecifikke Bestemmelser pkt. 4.1.
<b>Fortrolig Information</b>	har den betydning, der er fastsat i Almindelige Bestemmelser pkt. 13.1.
<b>Gældende Lovgivning</b>	betyder de til enhver tid gældende love og bekendtgørelser m.v. samt i Danmark retskraftig international og EU-ret, der måtte være gældende for forhold, der er omfattet af denne Kontakt.
<b>Kontrakt</b>	betyder Projektspecifikke Bestemmelser, Almindelige Bestemmelser, ændringstillæg samt Bilag.
<b>Kontraktperioden</b>	har den betydning, der er fastlagt i Projektspecifikke Bestemmelser pkt. 2.1.
<b>Leverancerne</b>	har den betydning, der er fastlagt i Projektspecifikke Bestemmelser pkt. 3.2.
<b>Leveringsfrister</b>	har den betydning, der er fastlagt i Projektspecifikke Bestemmelser pkt. 3.1.
<b>Part</b>	betyder Styrelsen eller Forskningsinstitutionen.

<b>Parterne</b>	betyder Styrelsen og Forskningsinstitutionen.
<b>Projektet</b>	det i projektbeskrivelsen beskrevne projekt, jf. Bilag 1.
<b>Projektlederen</b>	har den betydning, der er fastsat i Projektspecifikke Bestemmelser pkt. 4.2.
<b>Projektspecifikke Bestemmelser</b>	betyder bestemmelserne i denne Kontrakts del 1.
<b>Resultater</b>	betyder ethvert resultat under udførelsen af Projektet.
<b>Styregruppen</b>	har den betydning, der er fastsat i Projektspecifikke Bestemmelser pkt. 4.3.
<b>Styrelsen</b>	har den betydning, der er fastsat i Projektspecifikke Bestemmelser pkt. (1).
<b>Styrelsens Kontaktperson</b>	har den betydning, der er fastsat i Projektspecifikke Bestemmelser pkt. 4.1.
<b>Underleverandør</b>	betyder en juridisk person eller fysisk person, som for Forskningsinstitutionen udfører en del af Forskningsinstitutionens forpligtelser i forhold til den faglige løsning af Projektet i henhold til denne Kontrakt.
<b>Vederlaget</b>	har den betydning, der er fastsat i Projektspecifikke Bestemmelser pkt. 5.

## **DEL 1 – PROJEKTSPECIFIKKE BESTEMMELSER**

Der er dags dato indgået følgende Kontrakt mellem:

- (1) Naturstyrelsen, Haraldsgade 53, 2100 København Ø, CVR-nr.: 33157274 ("Styrelsen"), og
- (2) Danmarks Tekniske Univesitet, Anker Engelundsvej 1, bygning 101A, 2800 Kgs. Lyngby, CVR-nr.: 30060946
- (3) DCE, Aarhus Universitet Nordre Ringgade 1, 8000 Aarhus C, CVR-nr.: 31119103
- (4) GEUS, Øster Voldgade 10, DK-1350 København K, CVR-nr.: 55145016 (DTU, DCE og GEUS benævnes samlet forskningsinstitutionen)

PARTERNE HAR VEDTAGET FØLGENDE:

### **1 KONTRAKTENS OMFANG OG ÆNDRING AF PROJEKTET**

- 1.1 Denne Kontrakt omfatter udførelse af Projektet. Projektets formål, omfang og indhold, Parternes Leverancer, tidsplan m.v. fremgår af Forskningsinstitutionens projektbeskrivelse og tilbud, jf. Bilag 1.
- 1.2 Styrelsen kan, jf. dog Projektspecifikke Bestemmelser pkt. 1.3-1.4, kræve ændringer i Projektets omfang, således at Forskningsinstitutionen er forpligtet til at formindske eller forøge omfanget af Projektet i overensstemmelse med Styrelsens ønsker. I forbindelse med udvidelser og indskrænkninger – der maksimalt med henvisning til dette pkt. kan være 15 % i forhold til det oprindelige aftalte Projekt - vil Vederlaget blive reguleret.
- 1.3 Hver Part kan fremsætte forslag om ændring af Projektets indhold. Ændringer i Projektets indhold må dog ikke stride imod Projektets formål.
- 1.4 Ethvert forslag til ændring af Projektet behandles og godkendes af Parterne i fællesskab. Ændringsforslag bortfalder i tilfælde af uenighed.

### **2 KONTRAKTPERIODE**

- 2.1 Kontraktperioden løber fra den 24. august 2015 til den 31. januar 2016 ("Kontraktperioden"). Kontrakten ophører uden yderligere varsel ved Kontraktperiodens ophør. Styrelsen har dog en option for i 2016 at rekvirere for op til 100 timers á kr. 1.000 yderligere rådgivning.

### **3 LEVERINGSTID OG LEVERANCER**

- 3.1 Forskningsinstitutionen skal overholde de leveringsfrister, der fremgår af projektbeskrivelsen, jf. Bilag 2, ("Leveringsfrister") idet der endvidere henvises til Almindelige Bestemmelser pkt. 5 om Forsinkelse.
- 3.2 Leverancerne fremgår af projektbeskrivelsen, jf. Bilag 1 og af eventuelle senere ændringer hertil ("Leverancerne").
- 3.3 Projektets primære Leverancer er en teknisk rapport, som affattes på dansk. Jf. bilag 1 og 2. Sekundært har Styrelsen en option for i 2016 at rekvirere for op til 100 timers á kr. 1.000 yderligere rådgivning.

## Projektspecifikke Bestemmelser

- 3.4 Afrapportering og kommunikation i forbindelse med Projektets fremdrift skal foregå i henhold til projektbeskrivelsen, jf. Bilag 1.

### 4 PROJEKTSTYRING

- 4.1 Såvel Styrelsen som Forskningsinstitution skal hver have udpeget en kontaktperson for Projektet.

Kontaktperson for Styrelsen er Nina Holst ("Styrelsens Kontaktperson").

Kontaktperson for Forskningsinstitutionen er Mads H Odgaard ("Forskningsinstitutionens Kontaktperson").

- 4.2 Projektlederrollen tilfalder Danmarks Tekniske Universitet. Projektlederen er Steffen Foss Hansen ("Projektlederen").
- 4.3 Parterne har nedsat en Styregruppe for Projektet. Styregruppens formål, opgaver og pligter fremgår af Bilag 1.

Styregruppen består af følgende personer:

1. Koncerndirektør Niels Axel Nielsen, DTU (formand)
2. Institutdirektør, professor Michael H. Faber, DTU Byg
3. Institutdirektør, professor Thomas H. Christensen, DTU Miljø
4. Statsgeolog Flemming Larsen, GEUS
5. Statsgeolog Peter Britze, GEUS
6. Direktør Hanne Bach, DCE
7. Kontorchef Jan E. Molzen, DTU (sekretær)  
("Styregruppen")

Forskningsinstitutionen varetager sekretariatsfunktionen for Styregruppen. Der er krav om skriftlighed i forhold til beslutninger, referater m.v., som skal godkendes af Styregruppen.

Styregruppemøder skal afholdes i henhold til projektbeskrivelsen, jf. Bilag 1.

### 5 VEDERLAG OG PRISREGULERING

Projektet finansieres med følgende vederlag af Styrelsen, DKK 1 700 000 ekskl. moms ("Vederlaget"). Der er tale om en fastprisaftale. Efter udredningens afslutning har Miljøministeriet en option for i 2016 at rekvirere for op til 100 timers á kr. 1.000 yderligere rådgivning.

- 5.1 Vederlaget dækker alle omkostninger i forbindelse med Projektets udførelse, herunder transportomkostninger, omkostninger til rejser, hotelophold, kontorhold samt alle øvrige omkostninger forbundet med løsning af Projektet, medmindre andet fremgår af projektbeskrivelsen, jf. Bilag 1.
- 5.2 Forskningsinstitutionen skal i løbet af Kontraktperioden, såfremt Styrelsen anmoder om det, oplyse de til enhver tid gældende og anvendte takster i Projektet, såfremt sådanne takster findes.



## Projektspecifikke Bestemmelser

5.3 Vederlaget bliver ikke prisindeksreguleret i Kontraktperioden.

## 6 BETALINGSBETINGELSER OG FAKTURERING

6.1 Betaling sker som beskrevet i Bilag 1.

6.2 Forskningsinstitutionen skal levere en elektronisk faktura til Styrelsen. Fakturaen skal indeholde oplysninger om EAN-nr. 5798000873100, att.: Nina Holst, ”Videnskabelig udredning af international viden og skifergas i dansk kontekst”, projektnummer 044-01024. Fakturering skal i øvrigt ske under overholdelse af reglerne i lov om offentlige betalinger m.v., jf. lov nr. 1203 af 27. december 2003 med senere ændringer, jf. LBK nr. 798 af 28. juni 2007, og de regler, der er udstedt eller udstedes med hjemmel i loven. Enhver fakturering skal ske elektronisk, gebyrfrit og uden omkostninger for Styrelsen.

6.3 Vederlaget forfalder til betaling 30 kalenderdage efter modtagelse af fyldestgørende faktura.

6.4 Såfremt Forskningsinstitutionen skal fakturere Styrelsen et beløb i et bestemt kalenderår, skal fakturaen, hvori beløbet afkræves, være Styrelsen i hænde senest 5. december det pågældende kalenderår, for at udbetaling til Forskningsinstitutionen kan ske senest medio januar i det følgende kalenderår.

6.5 Såfremt oplysningerne på fakturaen er mangelfulde, eller fakturaen ikke er fremsendt elektronisk, forbeholder Styrelsen sig ret til at tilbageholde betaling, indtil fyldestgørende faktura er modtaget korrekt.

6.6 Ved forsinket betaling er Forskningsinstitutionen berettiget til at beregne renter i henhold til rentelovens bestemmelser herom.

## 7 OPSIGELSE AF KONTRAKTEN

7.1 Såvel Forskningsinstitutionen som Styrelsen kan opsig kontrakten med 3 måneders skriftligt varsel til udgangen af en kalendermåned.

7.2 Forskningsinstitutionen har ved opsigelse krav på vederlag for arbejde udført op til tidspunktet for opsigelsens ikrafttræden. Forskningsinstitutionen vil derudover ikke være berettiget til nogen anden form for godtgørelse eller erstatning, herunder tab af goodwill, driftstab, mistet fortjeneste, øvrigt vederlag eller lignende, ligesom Styrelsen ikke er berettiget til nogen form for godtgørelse eller erstatning, herunder tab af goodwill, driftstab, mistet fortjeneste, øvrigt vederlag eller lignende, såfremt Forskningsinstitutionen måtte opsig Kontrakten.

7.3 Såfremt Klagenævnet for Udbud eller domstolene erklærer Kontrakten for uden virkning og påbyder Styrelsen at bringe Kontrakten til ophør inden for en af Klagenævnet for Udbud eller domstolene fastsat frist, er Styrelsen berettiget til at opsig Kontrakten helt eller delvist med et varsel i overensstemmelse med Klagenævnet for Udbuds eller domstolenes påbud. Kontrakten ophører ved opsigelse således helt/delvist, som fastsat i påbuddet, med virkning fra påbuddets virkningstidspunkt.

Såfremt der i det påbud, som udstedes, er indeholdt yderligere betingelser eller krav, er Styrelsen berettiget til at videreføre disse betingelser eller krav i opsigelsen over for

Forskningsinstitutionen under forudsætning af, at dette er sagligt begrundet, og Forskningsinstitutionen skal i så fald efterleve disse.

Forskningsinstitutionens eventuelle krav om erstatning eller anden form for godtgørelse som følge af, at Kontrakten erklæres for uden virkning, og påbud om ophør udstedes, herunder f.eks. for omkostninger ved at efterkomme yderligere betingelser eller krav, som Styrelsen har videreført i opsigelsen, skal som udgangspunkt afgøres efter dansk rets almindelige regler.

Såfremt Forskningsinstitutionen på tidspunktet for underskrivelse af denne Kontrakt havde eller burde have haft kendskab til de faktiske og/eller retlige omstændigheder, som bevirker, at Kontrakten erklæres for uden virkning, kan Forskningsinstitutionen ikke over for Styrelsen rejse krav om erstatning eller krav om anden form for godtgørelse som følge af, at Kontrakten erklæres for uden virkning, og påbud om ophør udstedes, herunder f.eks. for omkostninger ved at efterkomme yderligere betingelser eller krav, som Styrelsen har videreført i opsigelsen.

### **8 RETTIGHEDER, PUBLICERING M.V.**

8.1 Miljøministeriet, herunder Styrelsen samt andre institutioner under Miljøministeriet (herefter "MIM"), får en ubegrænset, royalty-fri, ikke-eksklusive og uigenkaldelig brugsret til Projektets Leverancer og Resultater, se dog Projektspecifikke Bestemmelser pkt. 8.4.

8.2 MIM's brugsret til Projektets Leverancer og Resultater omfatter følgende formål – dog ikke begrænset til:

a. anvende til egne formål:

- i. gøres tilgængelige for og anvendes af de ansatte i MIM
- ii. gøres tilgængelige for og anvendes af personer og virksomheder, der arbejder for eller samarbejder med MIM, herunder leverandører, underleverandører - uanset om disse er juridiske eller fysiske personer -, EU's institutioner, organer samt medlemsstaternes institutioner
- iii. installering, uploading og forarbejdning
- iv. arrangere, sammenstille, sammensætte, trække ud
- v. kopiering, reproduktion helt eller delvist og i ubegrænsede antal kopier

b. Ikke kommerciel distribution til offentligheden:

- i. udgivelse i papirformat
- ii. udgivelse i elektronisk eller digitalt format
- iii. offentliggøre på internettet som en fil, der kan downloades/ikke downloades
- iv. transmission ved brug enhver form for teknik inden for transmission
- v. offentlig præsentation eller fremvisning
- vi. kommunikation gennem pressens informationstjenester
- vii. inklusion i databaser eller registre
- vi. herudover i alle former og ved hjælp af alle metoder

c. Ændringer af MIM eller af tredjemand på vegne af MIM:

- i. afkorte
- ii. opsummere
- iii. foretage tekniske ændringer til indholdet:
  - nødvendig korrektion af tekniske fejl
  - tilføjelse af nye dele eller funktionaliteter

## Projektspecifikke Bestemmelser

- ændring af funktionaliteter
  - iv. tilføjelse af nye elementer, titler på afsnit, indholdsfortegnelse, resumé, grafik, undertekster, lyd osv.
  - v. udarbejdelse i lydform, udarbejdelse som en præsentation, animation, piktogrammer, slide-show, offentlig præsentation m.v.
  - vi. uddrage en del eller opdeling i dele
  - vii. bruge som et koncept eller ved udarbejdelse af et afledt stykke arbejde
  - viii. digitalisering eller konvertering af formatet til brug for opbevarings- eller brugsformål
  - ix. ændring af dimensioner
  - x. oversættelse, indsættelse af undertekster samt eftersynkronisering i følgende sprog:
    - alle officielle sprog i EU
    - sprog i kandidatlandene til optagelse i EU
- 8.3 Forskningsinstitutionens adgang til forskning (og såvel kommerciel som ikke-kommerciel udnyttelse heraf) begrænses på ingen måde af ovenstående.
- 8.4 Såfremt der i Projektets Leverancer og Resultater indgår udvikling/udarbejdelse af software, databaser, registre eller tilknyttede systemer, erhverver MIM ophavsret og enhver anden rettighed til disse, herunder også til al tilknyttet data i det format, som data bliver lagt ind i. Forskningsinstitutionen erhverver en ubegrænset, royaltysfri, ikke-eksklusive og uigenkaldelig brugsret hertil.
- 8.5 Projektspecifikke Bestemmelser pkt. 8.4 betyder bl.a., at Forskningsinstitutionen, hvis MIM forlanger det, skal udlevere den berørte software, registre, databaser, tilknyttede systemer samt tilknyttet data. I forbindelse med eventuel konkurrenceudsættelse af opgaver med at vedligeholde og ajourføre den berørte software, registre, databaser, tilknyttede systemer samt tilknyttet data eller opgaver, der kræver anvendelsen af den berørte software, registre, databaser, tilknyttede systemer samt tilknyttet data, kan MIM forlange disse videregivet til tredjemand.
- 8.6 Anvendes Projektets Leverancer og Resultater i anden sammenhæng end nærværende Projekt, er Forskningsinstitutionen ikke ansvarlig for fejl eller mangler ved Leverancerne eller Resultaterne.
- 8.7 Ved Projektets afslutning har Parterne ret til at foretage publicering eller anden offentliggørelse af Leverancerne, herunder alt materiale og alle resultater samt delelementer heraf. På trods af foranstående skal den Part, der påtænker den første publicering/offentliggørelse, senest 14 kalenderdage inden publiceringen/offentliggørelsen orientere den anden Part. Parterne er ikke forpligtet til at orientere om publicering/offentliggørelse af delelementer, når selve Leverancerne og Resultaterne er publiceret/offentliggjort. I tilfælde, hvor der undervejs i Projektet forekommer Resultater, der med rimelighed ikke kan vente til det aftalte tidspunkt publicering/offentliggørelse, orienterer den Part, der påtænker offentliggørelse den anden Part 10 kalenderdage forud for offentliggørelsen med mindre Parterne aftaler andet.
- 8.8 Anvendelse af Leverancerne, herunder Resultater, data m.v. skal altid ske mod behørig kildehenvisning.

## Projektspecifikke Bestemmelser

- 8.9 Rettighederne, i henhold til dette pkt. 8, erhverves i takt med, at der bliver betalt i henhold til Projektspecifikke Bestemmelser pkt. 6.1.
- 8.10 MIM bevarer alle rettigheder til materiale, som udleveres til Forskningsinstitutionen i forbindelse med opgavens udførelse, og sådant materiale skal ved Kontraktens ophør tilbageleveres til MIM.
- 8.11 I forhold til de data, som hver Part måtte have bidraget med, er Parten ansvarlig for at overholde Gældende Lovgivning som f.eks. persondataloven.

### Eksisterende Rettigheder

- 8.12 I det omfang der i Projektet anvendes Eksisterende Rettigheder, forbliver disse Eksisterende Rettigheder undergivet rettighedshaverens ophavsret.
- 8.13 Forskningsinstitutionen skal dog give MIM en ubegrænset, royalty-fri, ikke-eksklusive og uigenkaldelig brugsret til at udnytte de Eksisterende Rettigheder, til brug for Projektet, herunder Projektets Leverancer og Resultater i samme omfang, som det er beskrevet i pkt. 8.2.
- 8.14 Retsstilling i medfør af Almindelige Bestemmelser pkt. 8.12-8.13 ændres ikke, uanset om - og i givet fald hvorledes - denne Kontrakt bringes til ophør.

### Tredjemands garanti

- 8.15 Hvis tredjemand har rettigheder til Projektets Leverancer samt Resultater, eller der i Projektets Leverancer samt Resultater indgår tredjemands rettigheder, garanterer Forskningsinstitutionen, at disse rettigheder er fuldt clearet, således at MIM frit kan udnytte sine rettigheder som anført i dette pkt. 8. Forskningsinstitutionen garanterer desuden, at MIM kan overdrage sin ret til udnyttelse af tredjemands rettigheder i overensstemmelse med det i dette pkt. 8 anførte. Forskningsinstitutionen garanterer også, at eventuelle webmaterialer i form af links omkostningsfrit kan bruges af MIM, eller tredjemand udpeget af MIM.
- 8.16 Forskningsinstitutionen skal holde MIM skadesløs for ethvert krav, der måtte opstå som følge af, at tredjemands rettigheder ikke er clearet.

## **9 AFVIGELSER FRA ”ALMINDELIGE BESTEMMELSER”**

- 9.1 Der er ingen afgivelser fra ”Almindelige Bestemmelser”.
- 9.2 ”Projektspecifikke bestemmelser” fraviges, idet afsnit 8,4 og 8,5 ikke finder anvendelse.

## **DEL 2 - ALMINDELIGE BESTEMMELSER**

### **1 FORBEHOLD FOR BEVILLINGSÆNDRINGER/FINANSLOVSÆNDRINGER**

- 1.1 Såfremt Miljøministeriet ikke opnår fuldstændig finanslovsbevilling eller kun opnår delvis finanslovsbevilling for følgende finansår, eller såfremt Miljøministeriet ikke kan opnå sikkerhed for opnåelse af helt eller delvis finanslovsbevilling inden starten af finansåret, kan Styrelsen opsige Kontrakten uden varsel.
- 1.2 Forskningsinstitutionen har i denne situation krav på vederlag for arbejde udført op til tidspunktet for opsigelsens ikrafttræden. Forskningsinstitutionen har dog kun krav på vederlag til overflødiggjort arbejdskraft og leje af lokaler herfor såfremt det kan dokumenteres og er forsøgt afværget på enhver tænkelig måde. Forskningsinstitutionen har ikke krav på mistet fortjeneste for det opsagte Projekt eller for projekter med relation til det opsagte Projekt.

### **2 KRAV TIL FORSKNINGSINSTITUTIONENS MEDARBEJDERE SAMT SAMARBEJDE**

#### Krav til Forskningsinstitutionens medarbejdere

- 2.1 Forskningsinstitutionen er forpligtet til i hele Kontraktperioden, inklusive eventuelle forlængelser, frem til levering af Leverancerne at opretholde den til udførelsen af nærværende Projekt fornødne kapacitet og viden, herunder i form af kvalificerede medarbejdere. Såfremt Forskningsinstitutionen foretager ændringer, der er af betydning for udførelsen af Projektet, skal dette hurtigst muligt skriftligt meddeles Styrelsen.
- 2.2 Forskningsinstitutionen skal af hensyn til kontinuiteten og kvaliteten i arbejdet i videst muligt omfang undgå udskiftning af medarbejdere eller væsentlige ændringer i rollefordelingen mellem medarbejderne under udførelsen af Projektet.
- 2.3 Såfremt Forskningsinstitutionen undtagelsesvist er nødsaget til at udskifte medarbejdere eller ændre rollefordelingen, må dette ikke have indvirkning på Forskningsinstitutionens løsning af Projektet, og udskiftning af medarbejdere må ikke medføre yderligere omkostninger eller forsinkelse for Styrelsen. Udskiftning af kernepersonel, ansvarlige medarbejdere og kontaktperson, kan ikke ske uden Styrelsens forudgående indhentede skriftlige samtykke. Medfører udskiftning af medarbejdere eller ændret rollefordeling meromkostninger for gennemførelsen af Projektet, afholdes disse alene af Forskningsinstitutionen.
- 2.4 Hvis det på grund af medarbejderens opsigelse af stillingen, eller andre forhold relateret til medarbejderens personlige forhold, er nødvendigt for Forskningsinstitutionen at udskifte en medarbejder på Projektet, skal Forskningsinstitutionen tilbyde medarbejdere med mindst tilsvarende kvalifikationer og erfaring som den tidligere medarbejder til Projektet.
- 2.5 Forskningsinstitutionen skal efter Styrelsens anmodning udskifte en medarbejder, såfremt Styrelsens anmodning er sagligt begrundet. Sker udskiftningen med begrundelse i forhold, der tilskrives medarbejderen eller Forskningsinstitutionen, afholder Forskningsinstitutionen eventuelle meromkostninger.

#### Samarbejde

- 2.6 Det forudsættes, at samarbejdet mellem Forskningsinstitutionen og Styrelsen foregår fleksibelt og smidigt, lige som det forudsættes, at Forskningsinstitutionen indgår i en

## Almindelige Bestemmelser

kontinuerlig dialog om kvalitet og kvalitetsudvikling på Projektet således, at Projektet løses bedst muligt.

- 2.7 Såfremt der opstår problemer med Projektet af økonomisk, faglig eller tidsmæssig art, skal Forskningsinstitutionen hurtigst muligt efter problemets opståen informere Styrelsens Kontaktperson om dette og fremkomme med en skriftlig indstilling om løsning heraf, som Parterne skal tage stilling til i fællesskab.

### 3 ERSTATNINGSANSVAR / ANSVARSBEGRÆNSNING.

- 3.1 Parterne er erstatningspligtige efter dansk rets almindelige regler. Består Forskningsinstitutionen af et konsortium, hæfter den enkelte forskningsinstitution i konsortiet solidarisk over for Styrelsen. Forskningsinstitutionernes interne fordeling af eventuelt erstatningsansvar er Styrelsen uvedkommende.
- 3.2 Parterne kan dog ikke kræve erstatning for driftstab, avancetab, indirekte tab eller følgeskader. Dog præciseres det, at enhver begrænsning i Parternes erstatningsansvar bortfalder ved ansvarspådragende handlinger eller undladelser, der kan tilregnes Parten som groft uagtsomme eller forsætlige.
- 3.3 Hver Parts samlede erstatningsansvar kan maksimalt udgøre et beløb svarende til Vederlaget.
- 3.4 Ethvert ansvar i henhold til denne Kontrakt bortfalder 5 år efter denne Kontrakts ophør.

### 4 MISLIGHOLDELSE

- 4.1 Såfremt en Part misligholder sine forpligtelser i henhold til denne Kontrakt, er den anden Part berettiget til at kræve erstatning for ethvert tab som følge heraf, jf. dog Almindelige Bestemmelser pkt. 3.

### 5 FORSINKELSE

- 5.1 Overskrider Forskningsinstitutionen en Leveringsfrist for Leverancer, foreligger der forsinkelse.
- 5.2 Såfremt Forskningsinstitutionen må forudse, at der er risiko for forsinkelse, skal Styrelsens Kontaktperson uden unødigt ophold underrettes herom, om baggrunden herfor samt om den forventede tidsmæssige varighed af færdiggørelsen af Projektet.
- 5.3 Forskningsinstitutionen skal ved risiko for forsinkelse tilbyde at allokere yderligere ressourcer til Projektet for at undgå eller overvinde forsinkelsen, selv om dette måtte ligge ud over rammerne i Forskningsinstitutionens tilbud, jf. Bilag 2. Sådan opnormering sker for Forskningsinstitutionens egen regning, medmindre forsinkelsen klart skyldes Styrelsens forhold.
- 5.4 I tilfælde af forsinkelse skal Styrelsen inden rimelig tid efter den konstaterede forsinkelse skriftligt give Forskningsinstitutionen meddelelse herom.

### 6 MANGLER

- 6.1 Der foreligger en mangel ved Leverancerne, hvis disse ikke opfylder de krav, som fremgår af denne Kontrakt, eller såfremt Leverancerne i øvrigt ikke er, som Styrelsen med rette kunne forvente.

## Almindelige Bestemmelser

- 6.2 Såfremt der foreligger en mangel, er Forskningsinstitutionen forpligtet til at genudføre Projektet eller afhjælpe manglen om muligt inden for en af Styrelsen fastsat rimelig frist. Såfremt Forskningsinstitutionen ikke genudfører Projektet eller afhjælper manglen, er Styrelsen berettiget til at kræve erstatning.

På Styrelsens anmodning, skal Forskningsinstitutionen uden unødigt ophold aflevere det indtil da udførte arbejde på Projektet, som Styrelsen allerede har betalt for.

- 6.3 I tilfælde af mangler skal Styrelsen uden ugrundet ophold efter de konstaterede mangler skriftligt give Forskningsinstitutionen meddelelse herom.

## 7 OPHÆVELSE

- 7.1 Såfremt en Part i væsentlig grad eller gentagne gange har misligholdt sine forpligtelser i henhold til denne Kontrakt, og – hvis den pågældende misligholdelse kunne berigtiges – har undladt at berigtige forholdet inden for en frist på 10 Arbejdsdage efter modtagelsen af skriftligt krav herom fra den anden Part, kan den anden Part skriftligt ophæve denne Kontrakt.
- 7.2 Bedømmelse af misligholdelsens væsentlighed foretages på baggrund af Projektets beskaffenhed, misligholdelsens karakter, risiko for gentagelse og misligholdelsens betydning for Styrelsen eller Forskningsinstitution.
- 7.3 At en Part ophører med den virksomhed, som Kontrakten vedrører, eller der indtræder andre omstændigheder, der bringer Kontraktens rette opfyldelse i fare, anses dog altid for væsentlig misligholdelse, der berettiger den anden Part til ved skriftlig meddelelse til den misligholdende Part med øjeblikkelig virkning at ophæve Kontrakten.

## 8 UNDERLEVERANDØRER

- 8.1 Forskningsinstitutionen kan ikke uden Styrelsens forudgående skriftlige samtykke overlade Kontraktens opfyldelse eller dele heraf til Underleverandører, med mindre dette udtrykkeligt er angivet i denne Kontrakt.
- 8.2 Styrelsen skal orienteres, hvis Forskningsinstitutionen udskifter en Underleverandør, eller hvis der sker en ændring af rollefordeling imellem Forskningsinstitutionen og en Underleverandør.
- 8.3 Ved brug af en Underleverandør, hæfter Forskningsinstitutionen for Underleverandørens opfyldelse af kravene i denne Kontrakt på samme måde som for sine egne forhold.
- 8.4 Forskningsinstitutionen skal i videst muligt omfang undgå udskiftning af Underleverandører. Såfremt Forskningsinstitutionen undtagelsesvist er nødsaget til at udskifte en Underleverandør, må det ikke påføre Styrelsen omkostninger eller forsinkelser.
- 8.5 Underleverandøren kan ikke i medfør af denne Kontrakt rejse nogen former for krav over for Styrelsen, hverken betalingskrav eller erstatningskrav.

## 9 HABILITET

- 9.1 Forskningsinstitutionen indestår for, at ingen af de til Projektet allokerede medarbejdere er inhabile i forhold til at skulle udføre Projektet for Styrelsen. Er Forskningsinstitutionen et konsortium, gælder samme regler for konsortiedtagerne.

## 10 MYNDIGHEDSKRAV M.V.

10.1 Forskningsinstitutionen er under denne Kontrakt forpligtet til at overholde den til enhver tid Gældende Lovgivning, internationale, europæiske og/eller nationale standarder og kutyper, samt eventuelle af Styrelsen vedtagne interne retningslinjer, som er vedlagt denne Kontrakt eller som udleveres i Kontraktperioden.

Forekommer der overtrædelse heraf, vil det være at betragte som misligholdelse fra Forskningsinstitutionens side.

## 11 FORSIKRING

11.1 Såfremt Forskningsinstitutionen er en offentlig institution, kræver Styrelsen ikke, at der tegnes særskilt forsikring, da offentlige myndigheder er selvforsikrede, jf. CIR nr. 9783 af 9. december 2005.

11.2 Såfremt Forskningsinstitutionen er en privat virksomhed, skal Forskningsinstitutionen i hele Kontraktperioden og et år efter endelig levering opretholde en ansvarsforsikring til dækning af krav, der står i rimeligt til forhold Kontraktens størrelse. Forskningsinstitutionen skal til opfyldelse af dette krav tegne en forsikring i anerkendt forsikringsselskab til dækning af enhver skade, som Forskningsinstitutionen måtte have ansvaret for, herunder produktansvar.

11.3 Styrelsen kan til enhver tid kræve, at Forskningsinstitutionen fremsender dokumentation for opfyldelse af forsikringskravet.

11.4 Styrelsen skal skriftligt anmelde erstatningskrav til Forskningsinstitutionen snarest muligt efter, at skaden er konstateret.

## 12 FORCE MAJEURE

12.1 Ingen Part skal i henhold til denne Kontrakt anses for ansvarlig over for den anden Part for så vidt ansvaret skyldes forhold, der ligger uden for Partens kontrol, og som Parten ikke ved denne Kontrakts underskrift burde have taget i betragtning og ej heller burde have undgået eller overvundet.

12.2 Force majeure kan højst gøres gældende med det antal Arbejdsdage, som force majeure situationen varer.

12.3 Såfremt en Leveringsfrist for Forskningsinstitutionen udskydes på grund af force majeure, udskydes de betalinger, der knytter sig hertil, tilsvarende.

12.4 Force majeure kan kun påberåbes, såfremt den pågældende Part har givet skriftlig meddelelse herom til den anden Part senest 10 Arbejdsdage efter, at force majeure er indtrådt.

12.5 Uanset hvad der i øvrigt fremgår af denne Kontrakt, kan Parterne skriftligt opsige denne Kontrakt uden varsel, såfremt hindringen eller forsinkelsen som følge af force majeure situationen vil vare eller varer længere end 6 måneder.

## 13 TAVSHEDSPLIGT

13.1 "Fortrolig Information" omfatter alle oplysninger (mundtlige såvel som skriftlige uanset form), som en Part modtager fra den anden Part, eller på vegne af denne, i forbindelse med denne Kontrakt, det være sig forretningsmæssige, økonomiske, tekniske eller andre



## Almindelige Bestemmelser

oplysninger, og som den afgivne Part har påført betegnelsen ”Fortrolig”. Fortrolig Information omfatter dog ikke oplysninger, som:

- er eller bliver offentlige kendte gennem retmæssige handlinger og ikke som følge af misligholdelse af dette pkt. 13,
- er kendte af den modtagende Part forinden modtagelsen fra, eller på vegne af den anden Part, forudsat at oplysningerne ikke allerede er underlagt et tidligere krav om fortrolighed,
- er modtaget fra tredjemand, som ikke er underlagt en tilsvarende forpligtelse om fortrolighed over for den anden Part, eller
- udvikles selvstændigt af den modtagende Part uden brug af Fortrolig Information.

13.2 Forskningsinstitutionen og deres medarbejdere, skal iagttage ubetinget tavshed med hensyn til Fortrolig Information. Overtrædelse heraf vil kunne straffes i henhold til Gældende Lovgivning. Tavshedspligten påhviler også Forskningsinstitutionen og dennes medarbejdere i efter Kontraktens ophør, samt efter erhvervets henholdsvis ansættelsens ophør.

13.3 Hvis der foreligger konkrete beskyttelseshensyn, skal disse oplyses.

13.4 Såfremt Styrelsen pålægges et erstatningsansvar som følge af, at Forskningsinstitutionen, dennes medarbejdere eller eventuel Underleverandører overtræder deres tavshedspligt, er Forskningsinstitutionen forpligtet til at holde Styrelsen skadesløs.

13.5 Forskningsinstitutionen må ikke uden Styrelsens forudgående skriftlige tilladelse bruge Styrelsen som reference.

## 14 OVERDRAGELSE

14.1 Parterne har ret til at overdrage sine rettigheder og forpligtelser efter denne Kontrakt til en anden offentlig institution eller en institution, der ejes af det offentlige eller i det væsentlige drives for offentlige midler i forbindelse med ressortomlægninger og/eller andre organisationsændringer i staten.

14.2 En Part kan ikke uden den anden Parts forudgående skriftlige samtykke overdrage sine rettigheder og forpligtelser ifølge denne Kontrakt helt eller delvist, som f.eks. men ikke begrænset til virksomhedsoverdragelser, i andre situationer end dem, der opfylder kravene i Almindelige Bestemmelser pkt. 14.1.

14.3 Er Forskningsinstitution et konsortium, gælder samme regler for konsortiedeltagerne.

## 15 LOVVALG/TVISTER/ VÆRNETING

15.1 Kontrakten er undergivet dansk ret, idet der dog skal ses bort fra de Forenede Nationers konvention om aftaler om internationale køb (CISG).

15.2 Såfremt der opstår en tvist mellem Parterne i forbindelse med nærværende Kontrakt, skal Parterne med en positiv, samarbejdende og ansvarlig holdning søge at indlede forhandlinger med henblik på at løse tvisten.

## Almindelige Bestemmelser

- 15.3 Hvis forhandlingerne i henhold til Almindelige Bestemmelser pkt. 15.2 ikke kan løse tvisten, eller forhandlingerne afsluttes, uden at tvisten er bilagt, skal tvisten søges bilagt ved mediation ved Voldgiftsinstituttet efter de af Voldgiftsinstituttet herom vedtagne regler, som er gældende ved indleveringen af anmodningen af mediation.
- 15.4 Hvis mediation afsluttes, uden at tvisten er bilagt, skal tvisten endeligt afgøres ved voldgift ved Det Danske Voldgiftsinstitut efter de af Voldgiftsinstituttet vedtagne regler herom, som er gældende ved voldgiftssagens anlæg.
- 15.5 Voldgiftsretten skal bestå af tre voldgiftsdommere. Hver Part udpeger én voldgiftsdommer, mens den tredje voldgiftsdommer, der skal være voldgiftsrettens formand, udpeges af Voldgiftsinstituttet. Har en Part ikke udpeget en voldgiftsdommer inden 30 kalenderdage fra indgivelsen eller modtagelsen af begæring om voldgift, udpeges den pågældende voldgiftsdommer af Voldgiftsinstituttet.
- 15.6 Stedet for både mediation og voldgift er aftalt til København, og i begge tilfælde er processproget dansk.
- 15.7 Tvister mellem konsortiemedlemmer og mellem Forskningsinstitution og eventuelle Underleverandører er denne Kontrakt uvedkommende.

## 16 ØVRIGE BESTEMMELSER

### 16.1 Fortolkning

Såfremt der i Kontraktperioden opstår tvivl om Projektets omfang, forudsætninger, formål eller gennemførelse, er såvel Forskningsinstitutionen som Styrelsen forpligtet til øjeblikkeligt skriftligt at orientere den anden Part herom.

I tilfælde af eventuel uoverensstemmelse skal følgende indbyrdes rangorden anvendes ved fortolkning:

- Projektspecifikke Bestemmelser.
- Almindelige Bestemmelser.
- Alle senere ændringer og tilføjelser til denne Kontrakt med Bilag.
- Bilag, eksklusive Bilag 1, Forskningsinstitutionens tilbud.
- Alle mødereferater ligeledes underskrevet eller på anden måde skriftligt godkendt af Parterne fra møder afholdt efter indgåelsen af denne Kontrakt.
- Forskningsinstitutionens tilbud, jf. Bilag 1.

### 16.2 Delvis ugyldighed

Såfremt en eller flere af Kontraktens bestemmelser måtte blive erklæret helt eller delvist ugyldige, har dette ingen indflydelse på gyldigheden af Kontrakten i øvrigt. Parterne og/eller voldgiftsretten skal i så fald bestræbe sig på hurtigst muligt at fastsætte en gyldig bestemmelse til erstatning af den helt eller delvist ugyldige bestemmelse med i det

## Almindelige Bestemmelser

væsentligste samme indhold og effekt, således at Parterne så vidt muligt stilles således, at intentionerne med Kontrakten og senere ændringer hertil opfyldes.

### 16.3 Ændringer og tilføjelser

Ændringer og tilføjelser til denne Kontrakt skal være skriftlige for at være gyldige.

### 16.4 Ingen tredjemandsrettigheder

Ud over Parterne kan ingen tredjemand støtte ret på denne Kontrakt.

### 16.5 Aftaleeksemplarer

Denne Kontrakt er udarbejdet i to eksemplarer, hvoraf hver Part modtager et eksemplar.

- 0 -

## UNDERSKRIFTER

På vegne af Forskningsinstitutionen:

På vegne af Styrelsen:

---

Niels Axel Nielsen

Koncerndirektør

---

Anne-Marie Vægter Rasmussen

Kontorchef

På vegne af Forskningsinstitutionen:

På vegne af Forskningsinstitutionen:

---

GEUS

---

DCE

## Tilbud og projektbeskrivelse for videnskabelig udredning af international om skifergas relateret til en dansk kontekst

14. august 2015

---

### 1. Kort beskrivelse

Projekttitle: Videnskabelig udredning af international viden om skifergas relateret til en dansk kontekst

Resumé: Der skal udarbejdes en uvildig videnskabelig udredning, hvori specifikke forhold i Danmark, herunder særligt den danske geologi, sættes i relation til eksisterende viden om efterforskning og indvinding af skifergas på land. Det primære fokus er at belyse mulige miljøpåvirkninger i en dansk kontekst samt afdække i hvilket omfang, eksisterende viden om imødegåelse af mulige negative miljøpåvirkninger kan overføres til danske forhold.

Rekvirent: Naturstyrelsen, Miljø- og Fødevareministeriet.  
Kontaktperson: Nina Holst/Naturstyrelsen.

Deltagende institutioner: DTU er *lead* på opgaven, men det forudsættes at DTU inddrager den størst tilgængelige ekspertise på områder, herunder særligt GEUS på alle områder og niveauer og herudover også DCE. Det forudsættes, at der skal inddrages både geologisk, hydrogeologisk, anlægsteknisk samt driftsteknisk viden samt viden om miljøvurderinger.

Periode: August – 31. januar 2016

### 2. Baggrund

Miljø- og Fødevareministeriet ved Naturstyrelsen er i henhold til VVM-bekendtgørelsen, VVM-myndighed for anlæg med direkte henblik på frakturering i forbindelse med efterforskning og indvinding af skifergas på land. Der kan muligvis komme en VVM-anmeldelse af efterforskning af skifergas med frakturering i Frederikshavns Kommune fra det franske energiselskab Total, hvis den igangværende prøveboring viser gas i skiferlagene.

Der er endnu ikke erfaringer med efterforskning og indvinding af skifergas på land i Danmark. Den viden, der foreligger på området, omhandler skifergasindvinding i andre lande, og denne viden kan ikke umiddelbart anvendes på danske forhold som følge af bl.a. geologiske forskelle. Da der samtidig er miljømæssige risici forbundet med skifergasindvinding, er der behov for at sikre, at en evt. indvinding tilpasses de geologiske forhold i Danmark, så miljøpåvirkningerne mindskes mest muligt.

For at styrke eksisterende viden og kompetencer på området skal der udarbejdes en udredning, der beskriver danske forhold i forbindelse med skifergasindvinding.

Udredningen er til brug for myndighedsarbejdet med eventuel skifergasefterforskning og -indvinding med brug af frakturering, miljøkonsekvenserne herved og mulige afværgeforanstaltninger. Den viden DTU, GEUS og DCE opbygger på området, skal også efter udredningens afslutning stilles til rådighed for Miljø- og Fødevarerministeriet i forbindelse med konkrete henvendelser fra ministeriet.

### 3. Opgavebeskrivelse

#### Overordnet formål

Der skal udarbejdes en videnskabelig udredning, hvori eksisterende viden om efterforskning og indvinding af skifergas sættes i relation til specifikke forhold i Danmark, herunder særligt de danske områder, hvor det er relevant i forhold til efterforskning efter og indvinding af skifergas. Konkret vil det pt. sige Nordjylland og Nordsjælland.

Udredningens primære fokus er at belyse de mulige miljømæssige problemstillinger fra efterforskning og indvinding af skifergas i Danmark. Herunder mulige påvirkninger af jord, grundvand (drikkevand) og overfladevand, udledning til luften, spildevand, affald (herunder naturligt forekommende uorganiske-, organiske- og radioaktive stoffer) og jordskælv. Ligesom udredningen skal komme med bud på afværgeforanstaltninger til at imødegå eventuelle negative miljøpåvirkninger.

I udredningen redegøres for den eksisterende internationale viden om, hvordan eventuelle negative miljøpåvirkninger kan imødegås, herunder hvilke *best practice*-løsninger der findes indenfor olie- og gasindustrien og evt. sammenlignelige processer inden for andre brancher i forbindelse med udførelse af skifergasrelaterede aktiviteter. Denne viden skal omskrives til anvendelse under danske forhold. Der tages udgangspunkt i EU's henstillinger om skifergas, samt i IEA's *golden rules* samt i EU's BREF-dokumenter (om bedste tilgængelige teknik for forskellige sektorer og processer).

Udredningen bidrager til at kvalificere statens vidensgrundlag generelt, og mere specifikt er udredningen et fagligt bidrag til Miljø- og Fødevarerministeriets eventuelt kommende VVM-sagsbehandling og , Energi-, Forsynings- og Klimaministeriets kommende evaluering til Folketinget.

Miljø- og Fødevarerministeriet skal efter udredningens afslutning kunne trække på DTU, GEUS og DCEs faglige, forskningsbaserede viden.

#### Fagligt omfang

Der er endnu ikke erfaringer med efterforskning og indvinding af skifergas på land i Danmark, men der er erfaring med frakturering offshore, dog ikke i skiferlag. Disse erfaringer inddrages i udarbejdelsen af den videnskabelige udredning.

Udredningen belyser en række miljøforhold, herunder mulige miljømæssige konsekvenser, der bl.a. er identificeret på baggrund af EU-Kommissionens rapport fra august 2012 "*Support to the identification of potential risks for the environment and human health arising from hydrocarbons operations*

*involving hydraulic fracturing in Europe*” og Det tyske Miljøråd (SRU), som i maj 2013 udgav ”*Fracking for Shale Gas Production*”.

Erfaringerne fra andre lande har vist, at indvinding – og i mindre grad efterforskning – efter skifergas ved anvendelse af frakturering, rejser spørgsmål i relation til beskyttelse og anvendelse af grundvand og håndtering af affald fra borerne.

De miljømæssige konsekvenser vil på grund af det relativt beskedne omfang af borer/brønde formentlig være mindre i efterforskningsfasen end i en indvindingsfase, og derfor vil de særlige miljømæssige spørgsmål knyttet til frakturering især blive aktualiseret i sidstnævnte fase.

Nedenfor er beskrevet en række mulige påvirkninger, som udredningen som minimum skal belyse nærmere i en dansk kontekst, herunder risici for, at de indtræffer, samt metoder til kontrol af, om påvirkningerne vil finde sted i Danmark samt forslag til forholdsregler for at undgå/minimere negative miljøpåvirkninger kendt fra andre lande.

#### *Frakturering – kemikalier og forurening af jord, grundvand, søer og vandløb og hav*

For at kunne efterforske muligheden for produktion af naturgas fra skiferlag, og senere at kunne indvinde gas fra skiferlag, anvendes frakturering, som er opsprækning af skiferlagene med vand tilsat kemikalier og små keramiske kugler eller sand. Herved frigøres gassen. I Danmark ligger de relevante skiferlag generelt set 2-3 km eller mere under grundvandsmagasinerne.

Frakturering nødvendiggør brug af vand i større mængder. Det kan påvirke grundvands-/drikkevandsmagasiner, såfremt der anvendes/indvindes denne type vand til frakturering. Ved etablering af produktionsanlæg med mange borer kan det vise sig at udgøre en væsentlig miljøpåvirkning. Endvidere kan overfladevandområder samt grundvandsafhængige terrestriske naturtyper blive påvirket af en vandindvinding.

Der kan muligvis anvendes brakvand eller havvand (som i Nordsøen) til frakturering, ligesom genbrug af vand er en mulighed. I stigende omfang gennemføres der genbrug af vand ved skifergasprojekter i USA og Canada. Både ved brug af brakvand, ferskvand eller havvand vil der kunne opstå risiko for forurening af søer og vandløb, samt kystområder bl.a. på grund af saltindholdet i det anvendte vand.

Risici, fordele og ulemper samt *best practice* belyses derfor for såvel grundvand som havvand og for så vel prøveproduktion som egentlig kommerciel skifergasproduktion og sættes i relation til de danske forhold.

Procesvandet tilsættes kemikalier, og det kan give udfordringer i forhold til håndtering af frackingvæske, back flow, boremudder og borespåner. Der har været stort fokus på de kemikalier, som indgår i frackingvæsken, men det er ikke kun de tilsatte kemikalier, der kan give forureningsproblemer. Frackingvæsken vil også kunne opløse problematiske stoffer fra formationen, således at back flow kan indeholde både organisk og uorganisk forurening. Der kan derfor være risiko for forurening på borepladsen og i værste fald nedsivning til grundvandet eller udløb i nærliggende vandløb og søer.

Risikoen for en eventuel grundvandsforurening, samt påvirkning af grundvandsressourcen ved frakturering, belyses derfor nærmere sammen med risikoen for forurening af jord og overfladevand. Det belyses også, hvordan disse risici kan imødegås, fx ved en hensigtsmæssig indretning af borepladsen med en tæt membran under pladsen, og opsamlingstanke for afledte væsker fra borepladsen el. lign.

Vælges det at transportere back flow-vandet væk fra borestedet med lastbil, vil der være risiko for forurening fra spild ved påfyldning/tømning samt ved trafikuheld. Vælges bortledning gennem spildevandsrør, vil der bestå en risiko for forurening ved rørbrud. Risici og afværgeforanstaltninger udredes for dette.

#### *Radioaktive stoffer*

Skiferen, som der efterforskes efter på land i Danmark, er blandt andet alunskiferen. Alunskiferen indeholder tungmetaller og radioaktivt materiale, hvorfor håndteringen af borespåner bør overvåges/måles for deres indhold af naturlige radioaktive stoffer. Tilstedeværelse af naturligt forekommende radioaktive stoffer er ikke begrænset til efterforskning og indvindingsaktiviteter fra skiferlag, men kendes også i forbindelse med aktiviteter i traditionel olie og gasproduktion. I forbindelse med olie- og gasaktiviteter i den danske del af Nordsøen håndteres der naturligt forekommende radioaktive stoffer.

Erfaringer fra andre lande samt Nordsøen, herunder håndtering og afværgeforanstaltninger, belyses.

#### *Landskab og trafik*

Trafik og landskabet vil påvirkes i form af anlæg på borestedet og etablering af arbejdspladser, forstærkede veje af hensyn til de tunge transportere og indretninger til opbevaring af kemikalier, spildevand og affald.

Den landskabelige og trafikale påvirkning skal belyses for såvel efterforskningsboringer som ved egentlig kommerciel gasproduktion, herunder hvor mange borepladser med flere indvindingsbrønde, der må forventes ved en kommerciel produktion, og hvilken størrelsesorden, der må forventes på hver boreplads.

Det skal i udredningen belyses, hvordan eksempler på anlæg i borings- og produktionsfasen, transportveje mm. vil påvirke landskabet i en eventuel indvindingsfase, herunder mulighederne for at reducere de visuelle påvirkninger. De landskabelige forhold for såvel en eventuel efterforskningsfase, som en egentlig produktionsfase skal både analyseres skriftligt og belyses.

#### *Metan, radon og andre klimagasser*

Udslip af metan (som er hovedbestanden af naturgas) er en af de klimagasser som omtales i forbindelse med skifergasindvinding. Miljøpåvirkningen af metan, forebyggelsen heraf samt miljøafværgeforanstaltninger mod metan i grundvand belyses. Radon er et radioaktivt stof, der kan risikere at komme op med den brugte frackingvæske og skifergas. Omfang, mulige miljøpåvirkninger og best practice for afværgeforanstaltninger i forhold til sådanne udslip belyses.

#### *Jordskælv*

Afhængig af de geologiske forhold kan der også være risiko for (mindre) jordskælv ved gennemførelse af borerne. Det skyldes, at frakturering kan reaktivere lokale forkastningszoner. Denne risiko belyses set i forhold til de geologiske forhold i Danmark.

#### Afgrænsning af udredningen

Der vil i undersøgelsen være primært fokus på en evt. kommende indvindingsfase med permanente anlæg mv.

Udredningen omfatter ikke:

- En human sundhedsrisikoanalyse, eller en generel folkesundsanalyse af mulige berørte naboer til skifergasanlæg.
- En vurdering af befolkningens opfattelse og acceptabilitet af indvinding og efterforskning af skifergas og miljøpåvirkninger forbundet hermed.
- En vurdering af miljøvæргеforanstaltninger forbundet med, støj, lys og vibrationer
- En risikovurdering. I stedet gennemføres en risikoscreening (heri inkluderet en kvalitativ "impact screening" ift. risici). Det understreges, at eventuel usikkerhed om de anvendte kemikalier ifm. indvindingen af skifergas, kan have betydning for kvaliteten af risikoscreeningen, og dermed for de beskrevne miljøvæргеforanstaltninger.
- Vurdering af de drivhusgasser, som for eksempel (men ikke udelukkende) de drivhusgasser som produceres af maskiner, lastbiler, eller ved afbrænding af skifergas frem for de nuværende brændstoffer, der anvendes til energiproduktion.

Vurderingen af miljøafvæргеforanstaltninger skal omfatte det marine område, men kun fsva. problemstillinger, der vedrører efterforskning og indvinding på land (ikke til havs), eksempelvis miljørisici og afvæргеforanstaltninger ved anvendelse af havvand som procesvand ved frakturering.

Konsortieparterne forudser i øvrigt, at der vil være spørgsmål af relevans for opgaven, som vil stå ubesvaret hen i den færdige videnskabelige udredning pga. manglende data.

#### **4. Fremgangsmåde og metode**

Kvaliteten og dokumentationen af den videnskabelige udredning sikres vha. følgende tiltag:

Koncerndirektør Niels Axel Nielsen, DTU er overordnet ansvarlig for leverancen.

Lektor Steffen Foss Pedersen, DTU Miljø er faglig koordinator for projektet som helhed og har ansvar for Kapitel 1 med den samlede fremstilling af miljøpåvirkninger og afvæргеforanstaltninger.

Statsgeolog Flemming Larsen, GEUS er faglig koordinator for GEUS' leverancer og delleverancer til den videnskabelige udredning.

Direktør Hanne Bach, DCE er faglig koordinator for DCEs leverancer og delleverancer til den videnskabelige udredning.



Seniorforsker Niels Schovsbo, GEUS er ansvarlig for Kapitel 2 om introduktionen til skifergas og geologisk karakterisering. Professor Ida Lykke Fabricius, DTU Byg er ansvarlig for Kapitel 3 om boring og frakturering. Professor Poul Løgstrup Bjerg, DTU Miljø er ansvarlig for Kapitel 4 om kemikalier og forurening af vandressourcer, spildevand og affald, vandressourcer og vandforbrug og radioaktive stoffer. Lektor Lotte Bjerregaard Jensen, DTU Byg er ansvarlig for Kapitel 5 om effekter på landskab og trafik.

Af Bilag 1 fremgår, hvilke ressourcepersoner der er ansvarlig for de enkelte delafsnit af hvert kapitel. Antallet af ressourcepersoner kan forekomme at være højt. Begrundelsen for antallet er, at kvaliteten af den videnskabelige udredning afhænger af, at viden, som kun meget specialiserede ressourcepersoner har, indgår i udredningen.

Udover ovenstående forankring af kvalitetssikringen anvendes de deltagende institutioners kvalitetssikringsprocedurer (se Bilag 5). Desuden sikres kvaliteten vha. fremlæggelser, drøftelse og beslutninger om ændringer af udkast til den videnskabelige udredning i kernegruppen og styregruppen.

Løsningen af flere af enkeltopgaverne, sammenskrivningen af afsnittene pr. kapitel og af selve kapitlerne i den samlede fremstilling i Kapitel 1 forudsætter, at forskere på tværs af interne enheder i GEUS, DCE og DTU arbejder sammen. For at imødegå denne udfordring afholdes 1 heldagsseminar med skrivegrupper og fremlæggelse i plenum af indsigter og sammenhænge skabt i hvert delafsnit og i hvert kapitel.

Produktionen af flere af afsnittene i den videnskabelige udredning afhænger af produktionen af andre afsnit. For at forebygge, at der opstår "flaskehalsproblemer", er det integreret i projektplanen, hvornår det enkelte afsnit, der er en forudsætning for et eller flere andre afsnit, skal foreligge i en udgave, som den pågældende forsker, der har ansvar for sidstnævnte afsnit, kan støtte sit arbejde på eget afsnit på.

Faglig troværdighed af den videnskabelige udredning er selvsagt afgørende som kvalitetskriterium. Den faglige troværdighed afhænger bl.a. af dokumentation for, hvilket baggrundsmateriale de enkelte afsnit baserer sig på. Dokumentationen heraf sikres gennem etablering af et fælles referencesystem, som alle forskere anvender til at dokumentere baggrundsmateriale med.

Udredningen sikrer en afdækning af, hvorledes enkelte dele i et skifergasprojekts levetid udføres, herunder udførelse af borer, løsninger i forbindelse med bortskaffelse af spildevand etc. og hvilke *best practice*-løsninger, der findes i de enkelte relevante delfaser i et skifergasprojekt indenfor olie- og gasindustrien. Dette skal danne grundlag for vurdering af mulige miljømæssige påvirkninger og afværgeforanstaltninger i de forskellige faser i et skifergasprojekts levetid.

#### Eksisterende litteratur

Der findes en omfattende mængde rapporter og videnskabelige artikler om skifergas – i europæisk sammenhæng foranlediget af bl.a. Europa-Kommissionen, UK og Polen, som kan indgå i den videnskabelige udredning, bl.a. (men ikke begrænset til):

- EU Kommissionens henstilling om minimumsprincipper for efterforskning og produktion af kulbrinter (såsom skifergas) ved hjælp af hydraulisk højvolumenfrakturering (fracking), 22. januar 2014
- Support to the identification and potential risks for the environment and human health arising from hydrocarbons operations involving hydraulic fracturing in Europe, report for European Commission DG Environment, 10. august 2012
- Shale gas extraction in the UK, a review of hydraulic fracturing, The Royal Society & Royal Academy of Engineering, juni 2012
- Climate impact of potential shale gas production in the EU, report for European Commission DG Klima, 30. juli 2012
- Hydrofracking Risk Assessment, Executive Summary, Study concerning the safety and environmental compatibility of hydrofracking for natural gas production from unconventional reservoirs, Panel of experts, april 2012 (Tyskland)
- Environmental Aspects of Hydraulic Fracturing Treatment Performed on the Łebień LE-2H Well, november 2011.
- "Fracking for Shale Gas Production", Det tyske Miljøråd (SRU), maj 2013
- "Environmental Impacts of Shale Gas Extraction in Canada", maj 2014, foranlediget af the Council of Canadian Academies
- Nyeste videnskabelige review-artikler på området.

#### Erfaringer med frakturering

Fraktureringsteknikken kendes allerede fra Nordsøen, hvor frakturering har været anvendt til i ca. 130 borer i den danske del af Nordsøen. Frakturering har desuden været anvendt i 10.000-vis af borer på verdensplan. Udredningen inddrager erfaringerne fra både danske og udenlandske borer med frakturering. Energistyrelsen bidrager til kortlægning af kilder, der kan være relevant at inddrage i udredningen.

#### **5. Tidsplan og ressourcer**

Tidsplan: Projektet færdiggøres senest den 31. januar 2016, hvor den endelige videnskabelige udredning afleveres. Tidsplanen har som forudsætning, at kontrakten er underskrevet af GEUS, DCE, DTU og Naturstyrelsen, Miljø- og Fødevarerministeriet senest mandag den 24. august 2015.

Den overordnede tidsplan fremgår af nedenstående skema.

	September					Oktober				November				December					Januar			
	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	1	2	3	4
<b>Delfase A: Mobilisering af projekt</b>																						
Kick-off møde	■																					
Kernegruppemøde 1	■																					
Milepæl 1: Synopsis for Kapitel 1-5	■	■																				
<b>Delfase B: Gennemførelse</b>																						
Kernegruppemøde 2			■																			
Styregruppemøde 1				■																		
Milepæl 2: Første udkast til Kapitel 2-5			■	■	■	■	■	■														
Følgegruppemøde 1									■													
Kernegruppemøde 3/heldagsseminar for alle forskere									■													
Milepæl 3: Første udkast til Kapitel 1 og andet udkast til Kapitel 2-5									■	■	■											
Kernegruppemøde 4													■									
<b>Delfase C: Færdiggørelse og overlevering af færdig udredning</b>																						
Milepæl 4: Færdigt udkast til samlet rapport													■	■								
Styregruppemøde 2																			■			
Milepæl 5: Samlet rapport til fremlæggelse for følgegruppe																			■	■	■	
Følgegruppemøde 2																				■		
Kernegruppemøde 5																				■		
Styregruppemøde 3																				■		
Følgegruppemøde 3																				■		
Kernegruppemøde 6 + 7																				■	■	
Milepæl 6: Endelig færdiggørelse af fagligt indhold, struktur og aflevering																				■	■	

**Bemandingsplan:** Bilag 1 indeholder en oversigt over arbejdsopgaveansvar/-fordeling og budget. I Bilag 2 er opstillet et budget for opgaverne. I Bilag 3 er opstillet et udspecificeret budget inklusiv timeantal og timesatser for de tilknyttede medarbejdere. Bilag 4 indeholder oversigt over CV'er som dokumentation for medarbejdernes kompetencer og relevante erfaringer.

**Projektbudget:** 1,7 mio. kr. til den videnskabelige udredning.

Der er aftalt en overordnet betalingsplan, hvor DTU fakturerer Naturstyrelsen, Miljø- og Fødevareministeriet med hhv. 40 % af honoraret efter delleverancen til milepæl 2, 40 % efter delleverancen til milepæl 5 og de resterende 20 % efter endelig godkendt afrapportering. Det er aftalt mellem DTU, GEUS og DCE, at GEUS og DCE fakturerer DTU med 40 % af deres særskilte honorar, efter Miljø- og Fødevareministeriet har betalt DTU de første 40 % af honoraret, de næste 40 % efter Miljø- og Fødevareministeriet har betalt DTU de næste 40 %, og at GEUS og DCE fakturerer DTU de sidste 20 % efter endelig godkendt afrapportering.

Ønsker Miljø- og Fødevareministeriet at gøre brug af rådgivningsoptionen (se afsnittet "Leverancer, slutprodukt og indholdsmæssige struktur" under pkt. 6) kan der rekvireres for op til 100.000 kr. rådgivning i 2016.

## 6. Leverancer, fremdriftssikring og organisering

### Projektets organisation og fremdriftssikring:

DTU, GEUS og DCE nedsætter en styregruppe, der består af:

- Koncerndirektør Niels Axel Nielsen, DTU (formand)
- Institutdirektør, professor Michael H. Faber, DTU Byg
- Institutdirektør, professor Thomas H. Christensen, DTU Miljø
- Statsgeolog Flemming Larsen, GEUS
- Statsgeolog Peter Britze, GEUS
- Direktør Hanne Bach, DCE
- Kontorchef Jan E. Molzen, DTU (sekretær)

Styregruppens medlemmer holder møde i september, december og januar måned. På møderne redegør sekretæren for fremdriften og for opmærksomhedspunkter fremadrettet og foreslår indstillinger om handlinger, som styregruppen beslutter om.

DTU har som lead det overordnede ansvar for projektet. Dette indebærer retten til at omdisponere opgaveansvar og budgetforhold, såfremt der ikke leveres af tilpas kvalitet og til aftalt tid. Alle evt. ønsker om omdisponeringer skal fremlægges og motiveres på et styregruppemøde, så alle konsortiepartnere før en evt. effektivering har mulighed for at fremføre synspunkter herom. Dog har hver institution mulighed for at omdisponere 10 % af institutionens budget uden forudgående fremlæggelse på et styregruppemøde.

Adskillige delafsnit er afhængige af indsigter i andre delafsnit, hvilket igen betyder, at kvaliteten af delafsnit og kapitler er afhængig af kvaliteten af andre delafsnit og kapitler. Forskerne på tværs af GEUS, DCE og på DTU har dermed en interesse i på forkant at kunne følge med i, hvad indholdet i andre delafsnit tegner sig til at blive samt i, hvordan indhold de deltagende forskere har ansvar for bliver anvendt i andre delafsnit/kapitler.

Som konsekvens af dette er der behov for, at der på tværs af GEUS, DCE og DTU bliver lejlighed til at forholde sig til delafsnit undervejs i tilblivelsesprocessen.

Med formålet at strømline denne proces med gensidig kvalitetssikring af delafsnit og for at etablere et frugtbart samarbejde om indholdet af Kapitel 1 etableres der en kernegruppe, der består af:

- Chefkonsulent Poul Nordemann Jensen, DCE (medansvarlig)
- Seniorforsker Anders Johnsen, GEUS (medansvarlig)
- Lektor Steffen Foss Hansen, DTU Miljø (ansvarlig)
- Specialkonsulent Mads H. Odgaard, DTU (sekretær)

Der nedsættes en følgegruppe, som består af:

- Katja Scharmman (geolog, Energistyrelsen)

- Stig Kjeldsen (specialkonsulent, Energi-, Forsynings- og Klimaministeriet)
- Nina Holst (funktionsleder, Naturstyrelsen)
- Anne-Marie Vægter Rasmussen (kontorchef, Naturstyrelsen)
- Yvonne Korup (kontorchef, Miljøstyrelsen)
- Finn Pedersen (funktionsleder, Miljøstyrelsen)
- NN (Sundhedsstyrelsen)
- NN (Sundheds- og Ældreministeriet)
- Anders Fink (fuldmægtig, Miljø- og Fødevareministeriet)

Følgegruppens medlemmer holder møde i oktober og december måned og et afsluttende møde i januar med DTU med afrapportering af den endelige udredning. På møderne redegør DTU kort for fremdriften og om opmærksomhedspunkter fremadrettet.

Projektet gennemføres via følgende kapitler. Bilag 1 uddyber hvert kapitel:

Kapitel 1	Samlet fremstilling af miljøpåvirkninger og afværgeforanstaltninger
Kapitel 2	Skifergas og regional geologisk karakterisering
Kapitel 3	Boring og effekter af frakturering
Kapitel 4	Påvirkninger på miljø og vandressourcer
Kapitel 5	Effekter på landskab og trafik

#### Leverancer, slutprodukt og indholdsmæssige struktur:

Projektet har en leverance samt en option på yderligere rådgivning:

- En endelig projektbeskrivelse, som skal afklares i et samarbejde mellem DTU, GEUS og DCE Dokumentation og afrapportering i en teknisk rapport, som affattes på dansk. Rapporten offentliggøres af Miljø- og Fødevareministeriet senest 4 måneder efter, at konsortieparterne har afleveret en godkendt rapport. De deltagende institutioner kan samtidig offentliggøre rapporten på deres respektive hjemmesider.
- Efter udredningens afslutning har Miljø- og Fødevareministeriet en option for i 2016 at rekvirere for op til 100 timers á kr. 1.000 yderligere rådgivning.

Den tekniske rapport struktureres over et indledende afsnit (Kapitel 1) med en samlet fremstilling af miljøpåvirkninger og afværgeforanstaltninger samt en kronologisk analyse af efterforsknings- og indvindingsfasen på tværs af 3 faglige hovedområder (Kapitel 2-5). Ressourcerne til udarbejdelsen af rapporten anvendes som følger:

1. 8,8 pct. til overordnet projektkoordinering
2. 9,9 pct. til møder og overordnet kvalitetssikring (QA)
3. 12,1 pct. til rapporten: Samlet fremstilling af miljøpåvirkninger og afværgeforanstaltninger (Kapitel 1)
4. 62,4 pct. af rapporten: Skifergas og geologisk karakterisering, boringer og effekter af frakturering, påvirkninger på miljø og vandressourcer (Kapitel 2-4)
5. 6,8 pct. af rapporten: Effekter på landskab og trafik (Kapitel 5)

Analyser af risici forbundet med efterforskning og indvinding af skifergas vil blive håndteret under de enkelte delemner. En overordnet beskrivelse af risici ved efterforskning og indvinding af skifergas indgår i den overordnede fremstilling.

BILAG 2 - Budget for videnskabelig udredning om skifergas

Budget for videnskabelig udredning om skifergas baseret på BILAG 1

Timebudget 1.700.000,00

8,8%	148.950,00	Overordnet projektkoordination		148.950,00
3,3%	56.500,00	Projektmøder	100%	56.500,00
0,9%	16.100,00	Styregruppemøde	100%	16.100,00
5,7%	97.000,00	Overordnet kvalitetssikring (QA)	100%	97.000,00

DTU Miljø	DTU Byg	DTU Transport	DTU Man Eng	DTU i alt	GEUS	DCE
69%				69%	16%	16%
38%	8%		8%	54%	23%	23%
50%				50%	25%	25%
71%				71%	14%	14%

DTU Miljø	DTU Byg	DTU Transport	DTU Man Eng	DTU i alt	GEUS	DCE
102.500,00	-		-	102.500,00	23.225,00	23.225,00
21.500,00	4.500,00		4.500,00	30.500,00	13.000,00	13.000,00
8.000,00	-		-	8.000,00	4.050,00	4.050,00
69.000,00	-		-	69.000,00	14.000,00	14.000,00
-	-		-	-	-	-

Kapitel 1 andel	Beløb	Kapitel andel	Kapitel	Andel	Beløb
<b>Kapitel 1 andel</b>					
			<b>1</b>		
12,1%	206.200,00	Overordnet procesbeskrivelse af skifergasproduktion	1.1		111.200,00
		Overordnet beskrivelse af risici	1.2		95.000,00
<b>Kapitel 2-4 andel</b>					
			<b>2</b>		76.000,00
		Introduktion til skifergas	2.1		31.200,00
		Regional geologisk karakterisering	2.2		41.000,00
		Kvalitetssikring			3.800,00
62,4%	1.060.300,00		<b>3</b>		317.250,00
		Frakturering i skifer	3.1		178.250,00
		Seismisk aktivitet	3.2		63.500,00
		Brøndintegritet	3.3		60.500,00
		Kvalitetssikring			15.000,00
			<b>4</b>		667.050,00
		Vandressourcer og vandforbrug	4.1		96.000,00
		Kemikalier og forurening af vandressourcer	4.2		438.800,00
		Spildevand og affald	4.3		53.000,00
		Radioaktive stoffer	4.4		47.500,00
		Kvalitetssikring			31.750,00
<b>Kapitel 5 andel</b>					
6,8%	114.950,00		<b>5</b>		
		Landskab og trafik	5.1		109.202,50
		Kvalitetssikring			5.747,50

DTU Miljø	DTU Byg	DTU Transport	DTU Man Eng	DTU i alt	GEUS	DCE
46%	0%		0%	46%	27%	27%
50%	0%		50%	100%	0%	0%
					100%	
					100%	
	35%			35%		65%
	86%			86%	14%	
					100%	
15%	85%			100%		
	50%			50%	50%	
					69%	31%
47%	3%			51%	13%	36%
100%				100%		
					100%	
30%				30%	30%	40%
	49%	18%		67%		33%
	67%					33%

DTU Miljø	DTU Byg	DTU Transport	DTU Man Eng	DTU i alt	GEUS	DCE
51.000,00	-		-	51.000,00	30.100,00	30.100,00
47.500,00	-		47.500,00	95.000,00	-	-
-	-		-	-	-	-
-	-		-	-	31.200,00	-
-	-		-	-	41.000,00	-
-	1.330,00		-	1.330,00	-	2.470,00
-	-		-	-	-	-
-	153.000,00		-	153.000,00	25.250,00	-
-	-		-	-	63.500,00	-
9.000,00	51.500,00		-	60.500,00	-	-
-	7.500,00		-	7.500,00	7.500,00	-
-	-		-	-	-	-
-	-		-	-	66.500,00	29.500,00
208.400,00	15.000,00		-	223.400,00	59.000,00	156.400,00
53.000,00	-		-	53.000,00	-	-
-	-		-	-	47.500,00	-
9.500,00	-		-	9.500,00	9.500,00	12.750,00
-	-		-	-	-	-
-	53.000,00	19.000,00	-	72.000,00	-	37.202,50
-	3.850,83		-	3.850,83	-	1.896,68

Procent Total  
100,0% 1.700.000,00

579.400,00 289.680,83 19.000,00 52.000,00 940.080,83 435.325,00 324.594,18

1.700.000,00

Total andel til kvalitetssikring 91.180,83 31.000,00 31.116,68

### Bilag 3 - Udspecificeret budget for skifergas videnskabelig udredning

#### DTU

##### DTU Miljø

	Total DKK	Timesats (DKK)	Total timer
Steffen Foss Hansen	309000	744	415,32
Charlotte Scheutz	62000	864	71,76
Poul Løgstrup Bjerg	155400	1140	136,32
Henrik Rasmus Andersen	26500	834	31,77
Peter Kjeldsen	26500	898	29,51

##### DTU Man Eng

	Total DKK	Timesats (DKK)	Total timer
Igor Korzine	52.000	857	60,68

##### DTU Byg

	Total DKK	Timesats (DKK)	Total timer
Ida Lykke Fabricius	13330	1008,88	13,21
Morten Kanne Sørensen	209500	623,18	336,18
Björn Johannesson	10000	875,2	11,43
Lotte Bjerregaard Jensen	8851	883,5	10,02
Maja Nikolajew	48000	623,18	77,02

##### DTU Transport

	Total DKK	Timesats (DKK)	Total timer
Thomas Sick Nielsen	19.000	882	21,5

#### DCE

	Total DKK	Timesats (DKK)	Total timer
Hans Sanderson	41590	978	42,5
Pia Frederiksen	39100	1077	36,3
Jes Rasmussen	45040	801	56,2
Martin Mørk	19220	961	20
Jakob Strand	19000	950	20
Jesper Fredshavn	16500	1043	15,8
Poul Nordemann	121785	1049	116,1
Anne Winding	22360	1118	20

#### GEUS

	Total DKK	Timesats (DKK)	Total timer
--	-----------	----------------	-------------



Jacob Kidmose	99786	979	101,93
Niels Schovsbo	74158	979	75,75
Anders R Johnsen	69905	979	71,41
Troels Laier	29630	979	30,27
Trine Dahl-Jensen	90708	979	92,65
Peter Gravesen	50088	1294	38,71
Flemming Larsen	21050	1294	16,27

**Fordeling i kr. pr. opgave**

1.1      1.2      2.1      2.2      Kvalitetssikring 3.1      3.2

51000      47500

47.500

1330

153000

2470

30100

30100

31200

41000

25250

63500

3.3	Kvalitetssikring 4.1	4.2	4.3	4.4	Kvalitetssikring 5.1
					9500
9000		53000			
		155400			
			26500		
			26500		
	7500				
41500		15000			
10000					
					5000
					48000
					19.000
			39120		
					37203
	13000	32040			
		19220			
		19000			
	16500				
		24660			12750
		22360			

66500 31.328

27672

47500

7500

9500

**Kvalitetssikring Overordnet projektkoordination Projektmøder Styregruppemøder Overordnet kva**

102500

21500

8000

69000

4500

4500

3851

1897

23225

13000

4050

14000

23225

1958

1958

2580

1958

1958

2588

14000

4050

ilitetssikring (QA)

I alt

309000

62000

155400

26500

26500

52000

13330

209500

10000

8851

48000

19000

41590

39100

45040

19220

19000

16500

121785

22360



99786

74158

69905

29630

90708

50088

21050

## **BILAG 1 – Skifergas videnskabelig udredning**

### **Formål**

1. At afklare den eksisterende viden.
2. At afklare mulige afværgeforanstaltninger for at reducere negative miljøpåvirkninger.
3. At afklare om det er muligt at overføre dette til danske forhold.
4. At afklare hvor der mangler viden.

Disse punkter forventes at blive løst for hvert emne.

### **Leverance**

Videnskabelig udredning baseret på studie af litteraturen.

## Oversigt over opgaveindhold

### Indhold

KAPITEL 1 Samlet fremstilling af miljøpåvirkninger og afværgeforanstaltninger .....	3
1.1. Overordnet, kortere procesbeskrivelse af skifergasproduktion både i en efterforskningsfase og en indvindingsfase .....	3
1.2. Overordnet beskrivelse af risici ved efterforskning og indvinding af skifergas .....	3
KAPITEL 2 Skifergas og regional geologisk karakterisering .....	4
2.1 Introduktion til skifergas .....	4
2.2. Regional geologisk karakterisering .....	4
KAPITEL 3 Boring og effekter af frakturering .....	4
3.1. Frakturering i skifer .....	4
3.2. Seismisk aktivitet .....	4
3.3. Brøndintegritet .....	5
KAPITEL 4 Påvirkninger på miljø og vandressourcer .....	5
4.1 Vandressourcer og vandforbrug .....	5
4.2 Kemikalier og forurening af vandressourcer .....	5
4.3 Spildevand og affald .....	6
4.4. Radioaktive stoffer .....	6
KAPITEL 5 Effekter på landskab og trafik .....	6
5.1. Landskab og trafik .....	6

## **KAPITEL 1 Samlet fremstilling af miljøpåvirkninger og afværgeforanstaltninger**

Ansvarlig: Lektor Steffen Foss Pedersen DTU Miljø. Medansvarlig: Chefkonsulent Poul Nordemann Jensen, DCE og seniorforsker Anders Johnsen, GEUS

Samlet fremstilling af de forskellige trin i skifergasindvinding fra efterforskning til produktion med det formål at understrege de kritiske aktiviteter, som kan føre til negative påvirkninger af miljøet. Herunder en beskrivelse af, hvad skifergas er, hvor den findes i Danmark, samt den geologiske karakterisering af den relevante danske skiferformation.

### **1.1. Overordnet, kortere procesbeskrivelse af skifergasproduktion både i en efterforskningsfase og en indvindingsfase**

- Hvad er skifergas i en dansk sammenhæng, og hvordan dannes den?
- Geologisk karakterisering af relevante danske skiferformationer
- Gennemgang af metoder til vurdering af størrelse og estimater af størrelse af skifergas ressourcer i danske områder
- Beskrivelse af brønde
- 
- Beskrivelse af fraktureringsprocessen i undergrunden
- Beskrivelse af de vigtigste mekanismer for transport af gas og væske i skiferens porerum ifm. skifergasproduktion
- Beskrivelse af fraktureringsvæsker og "proppants" (afstivningsmaterialer) og baggrunden for valget af disse
- Beskrivelse af vandbehov
- Beskrivelse af problematikkerne ved flowback-væske, produktionsvæske og andet affald og spildevand
- Beskrivelse af påvirkning af undergrunden
- Beskrivelse af hvad man kan kalde et lille, mellem og stor indvindingsplads samt hvad man kan kalde sporadiske, udbredt og meget udbredt udvindingsaktivitet set med Danske forhold og i lyset af internationale erfaringer
- Tidshorisonter for efterforskning og indvinding

### **1.2. Overordnet beskrivelse af risici ved efterforskning og indvinding af skifergas**

Ansvarlig: Seniorforsker Igor Kozine, DTU Man Eng. og lektor Steffen F. Hansen, DTU Miljø

- Risikoscreening af:
  - Lækage af gas fra brønden eller gas udslip ved blowout
  - Lækage af væsker fra brønden
  - Spild af flowback-væske og boremudder
  - Spild under generel håndtering af væsker, kemikalier på borepladsen
  - Påvirkning af vandressourcen herunder drikkevand, overfladevand og grundvandsafhængig natur
  - Forurening af grundvand og overfladevand, herunder grundvandsforurening fra fraktureringen via uønsket videre frakturdannelse i undergrunden
  - Påvirkning af miljøkvalitet i overfladevand og påvirkning af beskyttet natur
  - Seismologisk aktivitet
  - Miljøpåvirkning af radioaktive stoffer
  - Emission af metan og andre klimagasser og luftforurening

- O.a.
- Overførsel af risikovurderinger fra andre lande til danske forhold?
- Hvilke afværgeforanstaltninger findes for de pågældende risikoområder og kan de overføres til danske forhold. Herunder forslag til monitorering før, under og efter skifergasproduktion og evt. forslag til yderligere forskning på disse områder.

## **KAPITEL 2 Skifergas og regional geologisk karakterisering**

Ansvarlig: Seniorforsker Niels Schovsbo, GEUS

### **2.1 Introduktion til skifergas**

- Hvad er skifergas (hvad består det af)? (GEUS)
- Hvad er skifergas i den danske sammenhæng? (GEUS)
- Hvordan dannes skifergas? (GEUS)

### **2.2. Regional geologisk karakterisering**

- Geologisk karakterisering af relevante danske skiferformationer, herunder udbredelse, stratigrafi, geokemi, thermal historie, prospektive områder med videre (GEUS)
- Gennemgang af metoder til vurdering af skifergas ressourcens størrelse og estimater heraf for danske områder (GEUS)

## **KAPITEL 3 Boring og effekter af frakturering**

Ansvarlig: Professor Ida L. Fabricius, DTU Byg

### **3.1. Frakturering i skifer**

- Beskrivelse af state-of-the-art fraktureringsprocessen for lerskifer (DTU Byg, Morten Kanne Sørensen)
  - Beskrivelse af de vigtigste mekanismer for transport af gas og væske i skiferens porerum ifm. skifergasproduktion (DTU Byg, Morten Kanne Sørensen i dialog med DTU Miljø, Steffen Foss Pedersen)
  - Overførsel af erfaringer fra frakturering i Nordsøen og resten af verden (DTU Byg, Morten Kanne Sørensen)
- Geomekaniske egenskaber af den danske skifer (DTU Byg, Morten Kanne Sørensen)
- Potentialet for at anvende forskellige typer af vand i fraktureringsvæsken (brakvand, saltvand, etc.) (DTU Byg, Morten Kanne Sørensen)
- Udbredelse/forstørrelse af sprækker mod eksempelvis overfladen, til vandmagasiner, forkastninger, større naturlige sprækker eller til undergrund med større permeabilitet for gas og væske (DTU Byg, Morten Kanne Sørensen i samarbejde med GEUS, Trine Dahl-Jensen)
- Beskrivelse af mulige afværgeforanstaltninger (GEUS, Trine Dahl-Jensen)

### **3.2. Seismisk aktivitet**

- Beskrivelse af seismologisk aktivitet i DK. Herunder en tabel over registrerede jordskælv i Danmark, deriblandt følte jordskælv (GEUS, Trine Dahl-Jensen)
- Induceret seismologisk aktivitet i forbindelse med frakturering og mulig injektion af spildevand til undergrunden (GEUS, Trine Dahl-Jensen)
- Beskrivelse af mulige afværgeforanstaltninger, herunder monitorering (GEUS, Trine Dahl-Jensen)

### 3.3. Brøndintegritet

- Erfaringer fra Nordsøen for brønde (DTU Byg, Björn Johannesson)
- Sikker konstruktion af brønde for at undgå lækage af gas og væsker både under produktion og efter dekommissionering (DTU Byg, Björn Johannesson)
- Eventuel påvirkning af brøndenes integritet ifm. seismologisk aktivitet (DTU Byg, Björn Johannesson)
- Beskrivelse af forebyggende foranstaltninger for brøndlækage og for overfladeinstallationer, herunder monitorering, særligt mhp. at forebygge og overvåge udslip af metan (DTU Byg, Björn Johannesson, dialog med DTU Miljø, Charlotte Scheutz)

## KAPITEL 4 Påvirkninger på miljø og vandressourcer

Ansvarlig: Professor Poul Løgstrup Bjerg, DTU Miljø

### 4.1 Vandressourcer og vandforbrug

- Kvantificering af vandforbrug til frakturering og gasproduktion sammenlignet med vandressourcen (GEUS, Jacob Kidmose)
- Effekt af vandindvinding på overfladevandsområder og grundvandsafhængig natur (DCE, Poul Nordemann Jensen, Jes Rasmussen og Jesper Fredshavn)
- Rumlig karakterisering af områder med særlige drikkevandsinteresser og potentielle skifergasområder for at identificere potentielle interessekonflikter (GEUS, forsker Jacob Kidmose)
- Fordele og ulemper ved anvendelse af andre typer vand så som genbrugt vand, brakvand eller havvand for at reducere vandforbruget (GEUS, forsker Jacob Kidmose)
- Forudgående og efterfølgende monitorering af grundvandsstand, vandføring mv. (GEUS, forsker Jacob Kidmose)

### 4.2 Kemikalier og forurening af vandressourcer

- Beskrivelse af stofgrupper i fraktureringsvæske (DCE, Hans Sanderson, i samarbejde med DTU Miljø, Poul L. Bjerg, Steffen F. Hansen)
- Beskrivelse af transporten af (metan)gas og væske undergrunden for at afdække risikoen for forurening
  - Beskrivelse af transporten i skiferlaget efter frakturering (DTU Byg, Morten Kanne Sørensen)
  - Beskrivelse af transporten i grundvandszonen (DTU Miljø, Poul L. Bjerg)
- Beskrivelse af forurenende stofgruppers skæbne i miljøet
  - Transport og skæbne af miljøfremmede stoffer (DTU Miljø, Poul L. Bjerg)
  - Transport og geokemiske processer for uorganiske stoffer (fra evt. tilført vand og uorganiske stoffer frigivet fra skiferformationen) (GEUS, Jakob B. Kidmose)
- Beskrivelse af miljøpåvirkningen af metan emission (DTU Miljø, Charlotte Scheutz)
  - Metan i dansk grundvand (GEUS, Troels Laier)
  - Metan fra skifergasproduktion i grundvand (DTU Miljø, Charlotte Scheutz)
- Mulige påvirkninger af jord ved spild (DCE, Anne Winding)
- Mulige miljøpåvirkninger af gas og forurenende stoffer i grundvandsmagasiner (DTU Miljø, Poul L. Bjerg)
- Mulige påvirkninger af overfladevand, herunder udledte kemikalier, termisk påvirkning og hydraulisk effekt af udledning af procesvand (DCE, Poul Nordemann Jensen, Jes Rasmussen, Martin Mørk, Jakob Strand)
- Afværgemekanismer for at reducere metan emissioner fra brønden/installationer (DTU Miljø, Charlotte Scheutz)

- Beskrivelse af afværgeforanstaltninger for at undgå spild og negative påvirkninger af miljøet (DTU Miljø, Poul L. Bjerg, GEUS, Jakob B. Kidmose,, DCE, Poul Nordemann Jensen)
- Forudgående og efterfølgende monitoring af grund- og overfladevand (DCE, Poul Nordemann Jensen, Jes Rasmussen, GEUS, Jakob B. Kidmose, DTU Miljø, Poul L. Bjerg)

#### **4.3 Spildevand og affald**

- Beskrivelse af udfordringer ved og strategier for håndtering af og oprensning af spildevand fra skifergasproduktion (DTU Miljø, Henrik Andersen)
- Håndtering af deponering af boremudder og borespåner (DTU Miljø, Peter Kjeldsen)

#### **4.4. Radioaktive stoffer**

- Beskrivelse af radioaktive stoffer frigivet fra skiferformationen (GEUS, Peter Gravesen)
- *Best practice* for håndtering og deponering af radioaktive stoffer (GEUS, Peter Gravesen)
  - Borespåner
  - Opløst i spildevand
  - På gasform (radon)

### **KAPITEL 5 Effekter på landskab og trafik**

Ansvarlig: Lektor Lotte Bjerregaard Jensen, DTU Byg

#### **5.1. Landskab og trafik**

Ansvarlig: Lektor Lotte Bjerregaard Jensen, DTU Byg

- Beskrivelse af borepladsen, dens infrastruktur, og rumlige udbredelse fra anlæggelse til dekommissionering, og det potentielle antal af borepladser ved kommerciel produktion, samt efterfølgende retablering af borepladsens areal (DTU Byg, Lotte Bjerregaard Jensen, Maja Nikolajew)
- Beskrivelse af påvirkning på landskab, herunder borepladsens (-ernes) størrelse i forhold til landskabets struktur, arealanvendelse, kulturlandskab, og øvrige beskyttelsesforhold, herunder særlige hensyn til beskyttede naturtyper – akvatiske og terrestriske, samt mulige afværgemekanismer for at modvirke den negative (miljø)påvirkning (DCE, Pia Frederiksen)
- Beskrivelse af visuel påvirkning og mulige afværgemekanismer, for at modvirke den negative (miljø)påvirkning (DTU Byg, Lotte Bjerregaard Jensen, Maja Nikolajew)
- Beskrivelse af trafik og påvirkningen deraf samt afværgemekanismer for at modvirke den negative (miljø)påvirkning (DTU Transport, Thomas Sick Nielsen)