



Skifergas i Danmark?

**Muligheder, farer og erfaringer
i forbindelse med eftersøgning og
udvinding af skifergas**

Forord

Vi skal passe på den jord, vi bor på. Også i Nordsjælland. Og vi skal finde energikilder, som ikke belaster vores miljø endnu mere. Derfor har vi en klima-strategi i Hillerød Kommune, hvor alle kan tage ansvar.

Når vi arbejder med at finde varige løsninger, der hverken belaster miljøet ved udvinding eller ved brug - ikke mindst CO₂-regnskabet - må vi forelægge og diskutere kendsgerninger om forskellige alternative energi-kilder, så vi kan tage stilling og prioritere.

Kirsten Jensen
Borgmester, Hillerød Kommune

Indledning

Du sidder med resultatet af Frederikssund Klimaforenings og andre klimainteresserede borgere i Nordsjællands arbejde på at skabe grundlaget for en reel demokratisk proces. Du skal nemlig medvirke til at beslutte, om vores kommuner skal tillade efterforskning og eventuelt udvinding af skifergas.

Og hvad er det lige skifergas er for noget?

Det var vi heller ikke helt klar over, da vi hørte, at der var udstedt licens til efterforskning og eventuel udvinding i Vendsyssel og Nordsjælland. Det var noget med en fossil energikilde, som måske, måske ikke fandtes et sted i undergrunden. Ved efterfølgende informations-søgning på nettet fandt vi mange og modstridende synspunkter. Men det stod helt klart, at de eventuelle forekomster ikke bare er en stor og uproblematisk ressource, som uden videre kan hentes op og sendes ud i det danske naturgasnet.

På den baggrund har vi dannet et tværkommunalt netværk. Hensigten er at udbrede kendskabet til skifergas, skaffe viden om hvordan det udvindes og hvad udvinding betyder for miljøet. Vi ønsker samtidig at fastholde og forstærke debatten om fremtidens energiforsyning – ikke mindst om hvordan en kommende udfasning af fossil energi og overgangen til vedvarende energi skal foregå.

Skifergas blev dannet for over en halv milliard år siden over en periode på 50 millioner år. Kloden skal nok overleve menneskers påvirkning, og klimaet er ikke noget der sådan lader sig "redde" – det er ligeglads og opfører sig præcis som det selv vil.

Det er os mennesker, der er de sårbare.

Netværk til oplysning om skifergas
www.skifergas-oplysning.dk

Indholdsfortegnelse

1. Udvinding af skifergas	6
Skifergas i Danmark?	6
Boreprocessen	8
Efterforskning i Danmark	10
Skifergasproduktion i Danmark	12
Problemer ved skifergasboringer	17
2. Vedvarende energi og energibesparelser versus skifergas	19
Energikapløbet på verdensplan	20
Forskning i energiteknologi	21
Politisk vilje	21
Den danske model	22
Verdens energiressourcer	24
Handlemuligheder	25
3. Skifergasboringerens lokale miljøpåvirkning	26
Hillerød Kommune som model	27
Vandforsyning	28
Vand- og kemikalieforbrug	29
Vandrensning	30
Konklusion	30
4. Kemikalier ved frakturering	31
Radioaktivitet	34
Svovlbrinte	34
Kemiske risici ved frakturering	34
5. Folkemøde om skifergas 11. maj 2013	35
Netværk til oplysning om skifergas	35
Med hatten i hånden	36
Slipstrømmen	36
Særlige henvendelser	37
Arrangørernes mareridt	37
Folkemødet	37
Efter mødet	38
Konklusion	38
Appendix 1. Dannelse af skifergas	39
Appendix 2. Uddrag af folketingsdebat 30. april 2013	40
Appendix 3. Andre mener	43
DANVA mener	43
Danmarks Naturfredningsforening mener	44
Greenpeace mener	45
Concito mener	46
Skifergas Nej Tak mener	46

Appendix 4. Orientering om lovgivning	47
Myndighedernes ansvarsfordeling	47
Tidshorisont og sagsbehandling for Nordsjælland	47
Planrevisioner	48
Kommunevalget	48
Sådan kan den interesserede borger følge med	48
Sagsbehandling og offentlighed (høringer)	48
Borgeres og andre interessenters muligheder i høringsfasen	50
Kommuneplanretningslinjen	50
Miljørapporten	50
Eksempel på sagsgang	51
Oversigt over love og bekendtgørelser	52
 Noter og referencer	 53

Referencer er skrevet i parentes med kursiv i teksten og ordnet alfabetisk i listen bagerst.

Redaktør: Bjørn Tving Stauning, ansvh.
 Redaktion: Birgitte Bang Bazon, Carsten Cederholm, Kirsten Gamst-Nielsen,
 Kirsten Vesterager, Marie Schmidt, Merete Hjorth og Ulla Ethelberg
 Forside: Nina Nørager-Nielsen. Layout: Karl Jes Jessen og Tanja Ørnkilde.
 Grafik: Ida Trier Dahlkild
 Udgiver: Frederikssund Klimaforening ©. 2013. ISBN 978-87-996571-0-0
 Trykt på genbrugspapir, Balance Silk. CFC & Co. A/S. Oplag: 3.250 stk.
 Udgivet med støtte fra Miljøministeriets pulje for grønne ildsjæle.
 Må citeres med kildeangivelse.



1. Udvinning af skifergas

Af Ulla Ethelberg og Bjørn Tving Stauning
Netværk til oplysning om skifergas

Skifergas i Danmark?

Skifergas er det samme som naturgas eller metan. Ved forbrænding til f.eks. elproduktion udleder det kun 35-45 % af den mængde CO₂, som kul ville gøre. I forhold til olie er tallet 60-70 %. I USA har udvinning af skifergas siden år 2000 medført en væsentlig reduktion af CO₂ udledningen.

Men samtidig er metan en klimagas, som er mellem 20 og 70 gange så aggressiv som CO₂, hvis den slipper ud i atmosfæren.

Eftersom olie- og gasproduktionen i Nordsøen vil ophøre i begyndelsen af 2020, er nye fossile energikilder en forudsætning, hvis Danmark fortsat skal være selvforsynende med fossil energi. Gennem Nordsøfonden ejer staten 20 % af alle olie- og gaslicenser, og udvindings-selskaberne skal betale 64 % skat af overskuddet fra deres andel. Der er udsigt til indtægter i milliardklassen til staten.

Der findes ikke sikker viden om danske forekomster, og en vurdering af kvaliteten kan kun afgøres, når man fysisk er dernede. Tre tidligere efterforskningsboringer i Skåne har været negative.



Kortet viser de steder, hvor der forventes at være alunskifer. Der er også mange steder offshore, hvor der kan være forekomster af kulbrinter. (GEUS, 2012)

Geologer vurderer, at chancerne for at finde danske forekomster af skifergas er ca. 90 % (GEUS, 2013). Der er dog ingen sikkerhed for, at eventuelle forekomster er udvindelige.

Da det franske olie- og gasselskab TOTAL sikrede sig licens til efterforskning i Vendsyssel og i Nordsjælland, var vurderingen kun 20 %. (GEUS, 2012)

Ingen kan vide noget med sikkerhed, før man har været 4.000 m nede i den danske undergrund og undersøgt de alunskiferlag, som måske – måske ikke – indeholder metan.

I Danmark er det staten der ejer undergrunden. Det er altså regeringen, der kan udstede licens til efterforskning og udvinning. På landjorden er det imidlertid de lokale byråd, der skal godkende projekterne. Byrådene kan ud fra en VVM-vurdering¹ nægte at give tilladelse til eftersøgning eller udvinning.

¹ VVM betyder vurdering af virkninger på miljøet

Men denne afgørelse kan ankes. Desuden åbner lovgivningen på området mulighed for at miljøministeriet overtager sagen. Dermed kan ministeren træffe en anden afgørelse, hvis han anlægger en anden vurdering.

I Vendsyssel har man tidligere søgt efter olie. Derfor har der allerede været udført seismiske undersøgelser dér. I Nordsjælland starter man stort set på bar bund. De første prøver er foretaget fra fly i august 2013 og skal registrere ujævnheder i magnetfeltet. Målinger sker også uden for licensområdet, fordi man vil sammenligne data med en tidligere forskningsboring i Slagelse.

I Frederikshavn kommune er der søgt om tilladelse til efterforskning. I første omgang mente forvaltningen, at en screening, altså en indledende vurdering af projektet, ville være tilstrækkelig. Men da der opstod omfattende folkelige protester, satte byrådet hælene i og forlangte en fuld VVM-redegørelse – dvs. at entreprenøren skal udarbejde en detaljeret redegørelse for de miljømæssige konsekvenser af boringen, f.eks. hvor meget vand der skal bruges, hvordan det skaffes, hvilke tilsætningsstoffer der anvendes, og endelig hvordan det renses efter anvendelsen.



Foto: Ross Engineering

Borekrone til termisk vandboring.



Denne majsmark skal efter planen blive Danmarks første boreområde for skifergas. (TOTAL 1)



If. projektleder Henrik Nicolaisen fra det franske olie- og gasselskab TOTAL, der har koncession i Danmark, er alle de benyttede tilsætningsstoffer kendte og klassificeret af EU's klassificeringssystem, REACH, og borevandet renses efterfølgende af anerkendte firmaer, som findes på det danske marked.

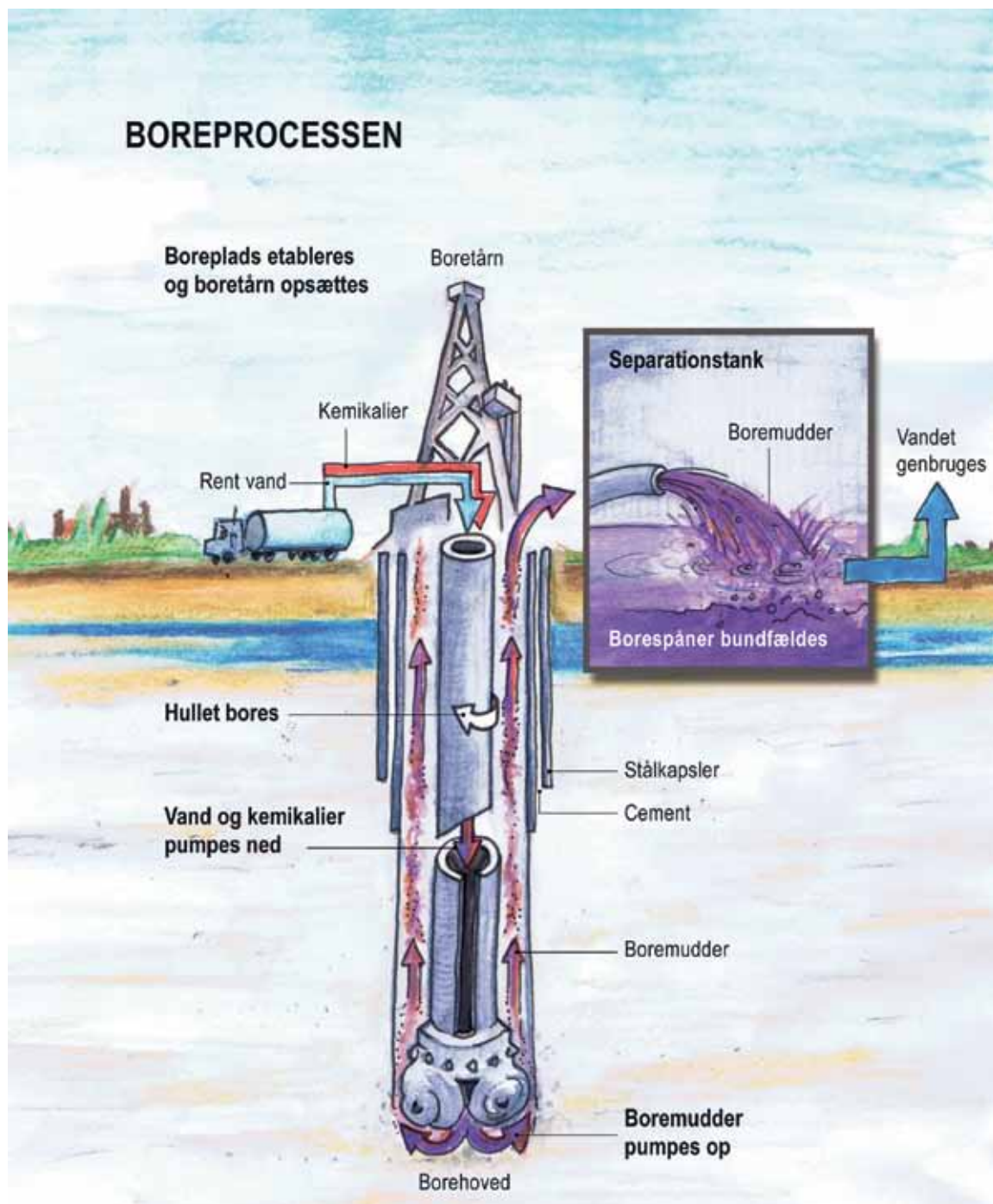
Ved den første prøveboring i Vendsyssel regner man med at bruge ca. 2.500 m³ vand, hvilket svarer til ét olympisk svømmestadion (25 m x 50 m x 2 m). Heri er opløst smøremidler, som skal lette monteringen af stålrør hele vejen ned, og stoffer, der skal beskytte rørene mod tæring (sammenligneligt med undervognsbehandling af biler).

Boreprocessen

Dette afsnit er hovedsagelig skrevet på baggrund af oplysninger fra TOTAL.

Første fase er en prøveboring. Teknikken her adskiller sig ikke væsentligt fra andre borer, som har fundet sted i Danmark, f.eks. borer efter termisk varme, som er under planlægning i Hillerød Kommune. En væsentlig forskel er dog, at boret skal 2-3 gange dybere ned i undergrunden.

Etablering af en boreplads tager 2-3 måneder. Den vil typisk være på en hektar. Der laves støjvold hele vejen rundt, og området asfalteres og kloakeres for at undgå vandspild til miljøet. En borerig samles i løbet af 14 dage. Der vil i denne periode være en del tung trafik til og fra borepladsen.



Boret består af en borekrone, der er bredere end selve boret. Den graver sig langsomt ned i jordlagene. En vandledning inde i boret presser vand ud i borekronen. Herved smøres borekronen og det opgravede materiale slemmes op. Dette "boremudder" kan nu bevæge sig mod jordoverfladen i mellemrummet mellem det roterende bor og siderne. I en opsamlingsbrønd på borestedet skilles jorden fra, og vandet kan genbruges. Under den fremadskridende proces presses stålrør ned i borehullet og lukker således for udveksling med det omgivende miljø.



Borehoved eller "borekrone".

Boremudder virker som en forsegling af borehullet. Hvis boret på vejen gennem de forskellige lag i undergrunden støder ind i en underjordisk grotte, kan alt boremudder pludselig forsvinde i hulrummet. Sker det, vil lukkemekanismer ved borestedet øjeblikkeligt træde i funktion, indtil man har overblik over situationen.

Der kan også ske det, at boret støder ind i en lomme med forekomster af olie eller gas under stort tryk. Her vil boremudderet forhindre, at gassen pludselig strømmer op og skaber et såkaldt blow-out på borestedet. Det var en kombination af disse forhold, der skabte katastrofen i Den mexicanske Golf (april 2010) – men det var et uheld.

I de øverste vandførende lag sikres miljøet mod udsivning ved op til flere foringsrør indkapslet i cement.

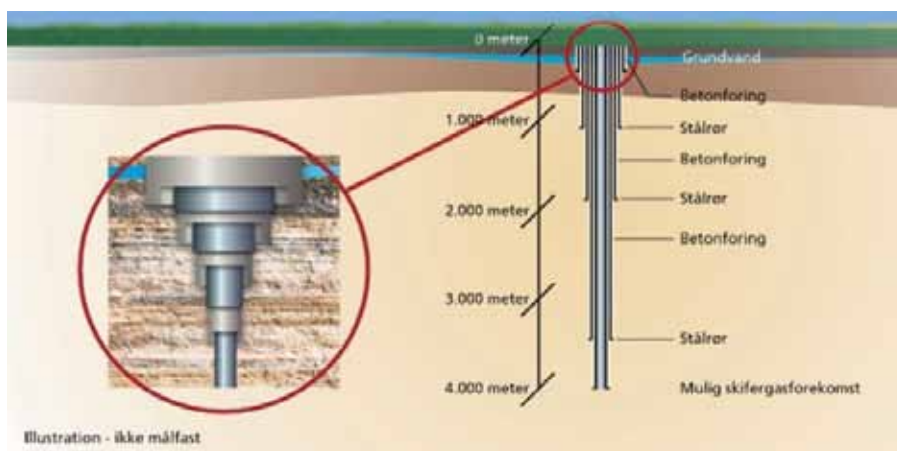
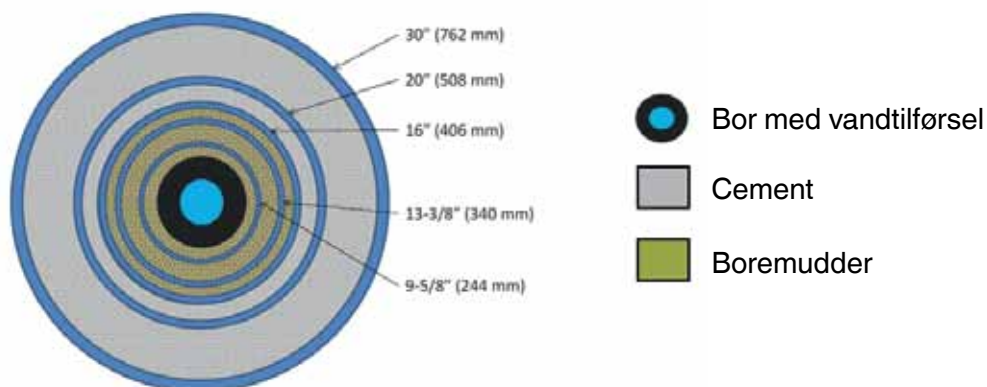


Illustration fra TOTAL

Illustration - ikke målfast



Efterforskning i Danmark

Når boret kommer til alunskiferlaget, udtages kerneprøver, som analyseres for indhold af organisk materiale og dermed eventuelle forekomster af methangas. Hvis det vurderes, at den påviselige mængde methangas er for lille – eller slet ikke findes – vil der være stor sandsynlighed for, at hele projektet stopper her.

Udgifterne til den første kerneprøve i Danmark vil løbe op i nærheden af 350 millioner kr.



Der er foreløbig kun givet tilladelse til at udtage kerneprøver. Skal undersøgelserne fortsætte til næste niveau, må der udarbejdes en ny VVM-redegørelse.



"Når vi giver den slags efterforskningstilladelser i Danmark, så ligger der jo implicit i det, også en tilladelse – hvis det kan gøres miljømæssigt forsvarligt – til at gå næste skridt, at prøve at udvinde det."

Klima- og energiminister Martin Lidegaard, ved debatmøde i Ingeniørforeningen 13. maj 2013.

Hvis myndighederne accepterer den fornyede VVM-redegørelse, vil der blive foretaget en testfrakturering fra den lodrette boring. Den skal vise om gassen kan frigøres fra skiferen.

Alt borevand pumpes op og erstattes med ca. 2.500 m³ fraktureringsvæske. Her tilsættes andre og betydeligt farligere stoffer. Hvis gassen ikke lader sig frigøre med de kendte metoder, lukkes boringen med cement, og hele projektet stopper muligvis her. Hvis man vil forsøge en alternativ fraktureringsmetode, skal en ny VVM-redegørelse supplere med oplysninger om eventuelle nye kemiske stoffer.

Er resultatet positivt og er der begrundet formodning om rentabel udvinding, sættes boreområdet på stand-by, mens der foretages en række "afgrænsningsboringer". Man vil have sikkerhed for at de foreløbige resultater ikke kun skyldes små pletvise forekomster. Hvis en kommerciel produktion skal sættes i gang, må der være sikkerhed for, at et større landområde indeholder methanholdig alunskifer.

Derfor vil man, i en afstand af 10-15 km fra første prøveboring, foretage et antal afgrænsningsboringer. Indeholder disse boringer et lignende materiale, har man et billede af feltets udstrækning.



På figuren ses én primær boring og fem afgræsningsboringer.

Før eftersøgning sættes i gang, kan kommunerne forlange en fuldt udarbejdet og fyldestgørende VVM-redegørelse for hvert af de påtænkte boresteder.

Forsøgsområdet er IKKE endelig udpeget. Dette er et TÆNKTE eksempel.

Hvis afgræsningsboringerne peger på, at feltet har en "passende" størrelse, er forudsætningerne for en egentlig gasproduktion opfyldt for licenshaveren. Men før en egentlig udvinding kan igangsættes, skal den endelige, og uden sammenligning mest omfattende VVM-redegørelse, udarbejdes.

Vandindvinding, kemikalieforbrug, affaldshåndtering og renseprocesser skal være detaljeret beskrevet, og der skal være garanti for, at der på intet niveau kan ske utilsigtede skader på miljøet. En konsekvens af tab af områdets "herlighedsværdi" er med i vurderingen.

Det er også påkrævet, at gasselskabet har tegnet forsikring til dækning af uheld eller konkurs.

På dette tidspunkt vil licenshaveren have brugt op mod en milliard kr. alene til efterforskning. Hvis de lokale myndigheder herefter giver grønt lys, kan en dansk skifergasudvinding sættes i gang.

Ifølge projektleder Henrik Nicolaisen fra TOTAL kan den oprindelige testbrønd til 350 mio. kr. ikke benyttes til en forestående kommerciel udvinding. Den forsejles derfor med cement og suspenderes.



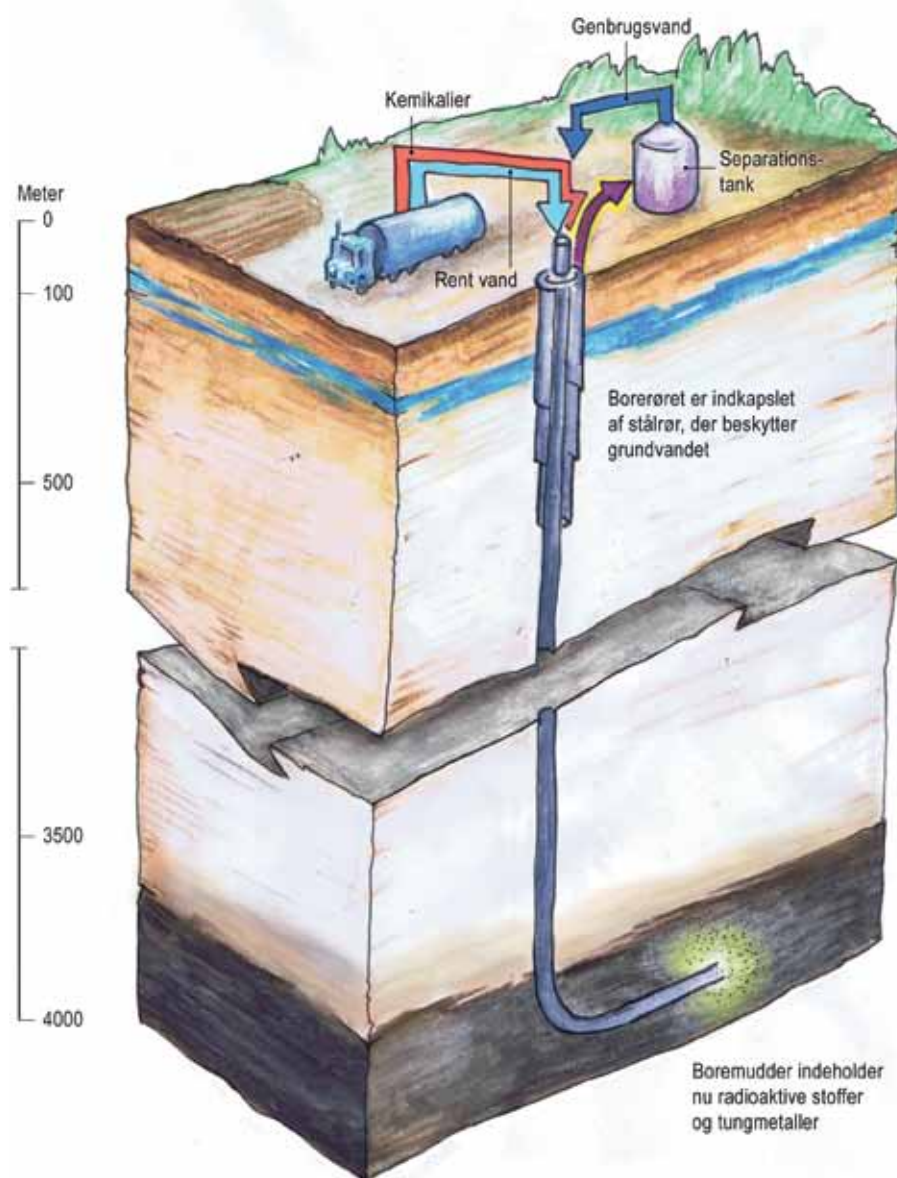
I Frankrig og Bulgarien er skifergasudvinding forbudt. Man har ikke ment, at metoden til udvinding er forsvarlig – også selvom man i førstnævnte land i forvejen håndterer store mængder farligt affald fra a-kraftværker.

Skifergasproduktion i Danmark

Dette afsnit er hovedsagelig skrevet på baggrund af oplysninger fra TOTAL.

Man starter en helt ny boring. Først går man ca. 4.000 meter lodret ned, hvorefter boringen bøjer af og fortsætter vandret ca 2.000 m ind i alunskiferlaget. Vandforbruget ved denne længdeudvidelse er yderligere 1.500 m³, altså i alt omkring 4.000 m³ til boreprocessen.

VANDRET BORING



Ved gasindvinding behersker man – i modsætning til olieproduktion – kun teknik til én vandret boring pr. brønd. Altså ikke, som mange fejlagtigt har forestillet sig, en mange-grenet boring ligesom egerne i et cykelhjul.

I den vandrette boring vil "boremudderet" bestå af alunskifer-slam. Dette indeholder bl.a. tungmetaller og radioaktive stoffer (*Buchardt*). VVM-redegørelsen skal indeholde en beskrivelse af, hvordan man omgås disse materialer. Hvis de radioaktive stoffer ikke kan behandles efter forskrifterne – eller hvis de udgør en strålingsfare for medarbejderne – må licenshaveren stoppe det videre arbejde.



Gas er som luftart betydeligt vanskeligere at håndtere end olie. Derfor er det yderst kompliceret at styre de processer, der foregår i 4.000 meters dybde.

I en dybde af 4.000 m er temperaturen ca. 120 grader og trykket enormt. Alligevel lever visse bakterier i bedste velgående. De kan udvikle giftig svovlbrinte. Det er kendt som stanken fra tang eller rådne æg. Denne luftart danner syre, som vil angribe og nedbryde stålrørene. Udslip af svovlbrinte skaber også ”sur regn”, som skader det omgivende miljø. Se afsnittet *Kemikalier ved frakturering*.

Når den vandrette boreproces er overstået, er hele systemet fra jordoverfladen til spidsen af den vandrette boring indkapslet i stålrør. I de øverste grundvandsførende lag tillige i cement. Boret kan nu trækkes ud og borevæsken udskiftes med fraktureringsvæske. Den indeholder 90 % rent vand, 9,5 % sand og 0,5 % kemikalier.

Kemikalierne har tre hovedfunktioner: Dels skal de gøre vandet mere geléagtigt, så sandet ikke bare bundfælder sig, dels skal de modvirke, at rørene eroderer, fordi de ”sandblæses” af fraktureringsvæsken, og endelig skal nogle meget kraftigt virkende giftstoffer dræbe alt liv i boringen for at undgå, at svovlbakterier udvikler svovlbrinte.

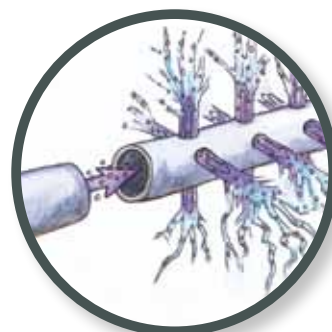
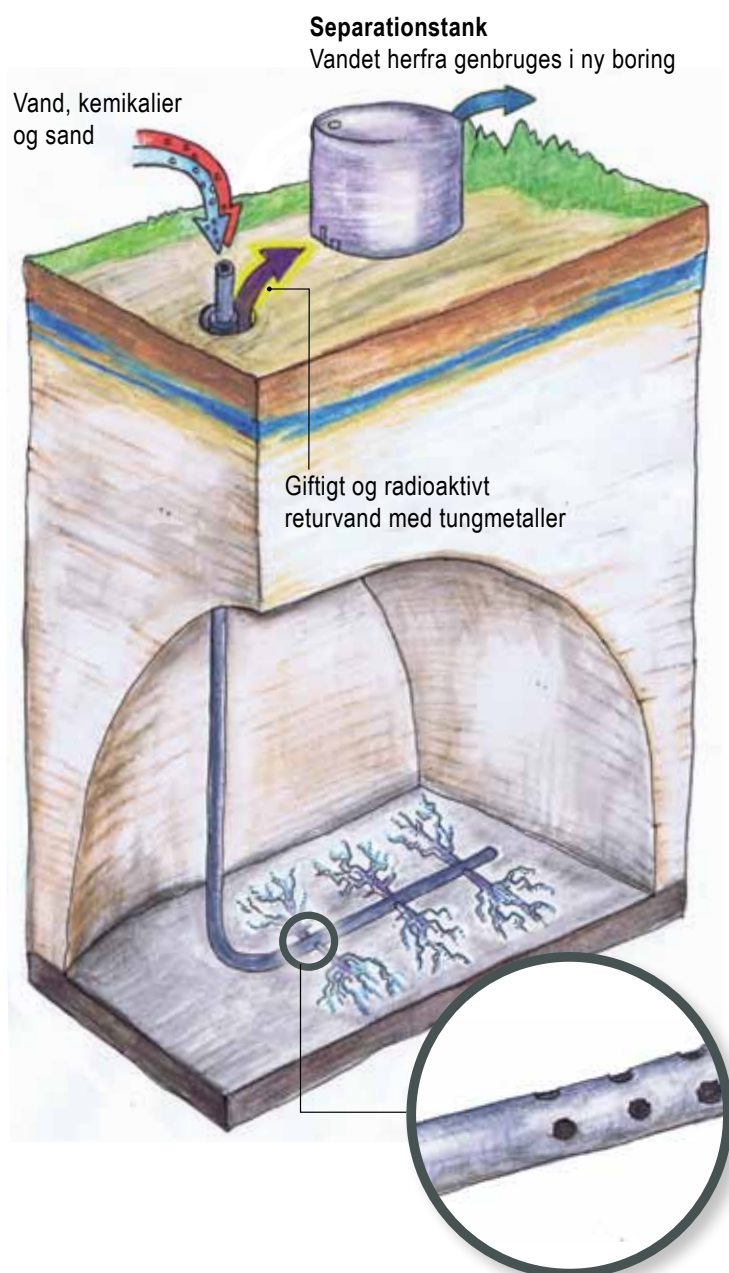


Foto: Kastanie Film

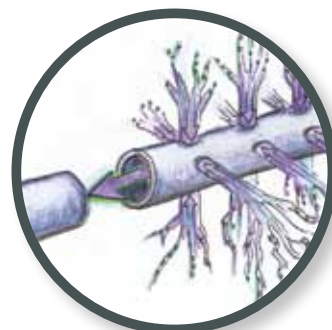
Der anvendes mange tykkelser af borerør – med en samlet længde på 6 km pr. brønd. Når produktionen ophører, forbliver rørene i jorden.

Fraktureringen foregår i en fremadskridende proces i den vandrette boring inden gasudvindingen.

HYDRAULISK FRAKTURERING



② Vand, kemikalier og sand presses ud og sprænger skiferen



③ Vandet løber retur mens sandet kiles ind i sprækkerne, og holder dem åbne



① Der laves huller i røret

④ Gassen strømmer op

Stålrøret gennemhulles hele vejen rundt i afsnit på 150-200 m afhængig af den geologiske struktur.

Trykket fra den 4.000 m høje vandsøjle udgør i sig selv 400 atm. Nu presses mere frakturingsvæske ned i systemet, og trykket øges med yderligere 6-800 atm.

Skiferlagene knuses, når den sandfyldte væske sprøjtes ind, og sandet kiler sig ind i sprækker og revner og hindrer dem i at lukke til.

Sprækker kan opstå ca. 100 m i vandret og 10 m i lodret retning.

Når den første frakturering er gennemført, trækkes skydemekanismen tilbage i røret og samme proces gentages for de næste 150-200 m.

Når processen er fremme ved ”knæet” er fraktureringsfasen overstået. Nu skal systemet så vidt muligt tømmes for væske, så gassen kan ”flyde”.

I en vandret boring på 2.000 m, finder der således 10-16 fraktureringer sted, afhængig af den geologiske struktur. I alt mellem 10.000 - 19.000 m³ væske tilsat 50-75 tons kemikalier. (IGU og EU)
10.000 m³ svarer til 4 olympiske svømmestadions.



Hovedparten af de utilsigtede methanudslip finder sted når, fraktureringsvæsken skal pumpes op og give plads for gassen. Gas har en betydeligt lavere massefylde end vand. Samtidig har fraktureringen frigjort store mængder gas, som skaber et stort tryk nedefra. Gassen vil derfor naturligt søge opad og boble gennem den tungere væske. Risikoen er et blow-out, hvis man mister kontrollen over processen. For at forhindre dette, må der være en solid tryk-tank, hvor vand og gas kan separeres og trykket bringes under kontrol.

I de tidlige boringer i USA blev dette problem løst ved, at man åbnede ventilerne og lod gassen slippe ud. Det var langt det nemmeste og sikreste på borestedet. Senere blev ejerne klar over, at de gik glip af mange dollars ved således at lade store mængder gas forvinde ud i den blå luft. Derfor fandt man metoder, der minimerede dette udslip. En egentlig lovgivning i forhold til miljøhensyn og global opvarmning gennemførtes langt senere, men har først virkning fra 2015 – selvom ingen kan være uvidende om de miljømæssige konsekvenser.

Tykkelsen af det methanholdige alunskiferlag er kun 50-150 m. Til gengæld findes gassen indlejret i hele feltets udstrækning. Der skal altså udvindes gas fra en pandekageformet struktur, som kan strække sig over titusindvis af hektar.

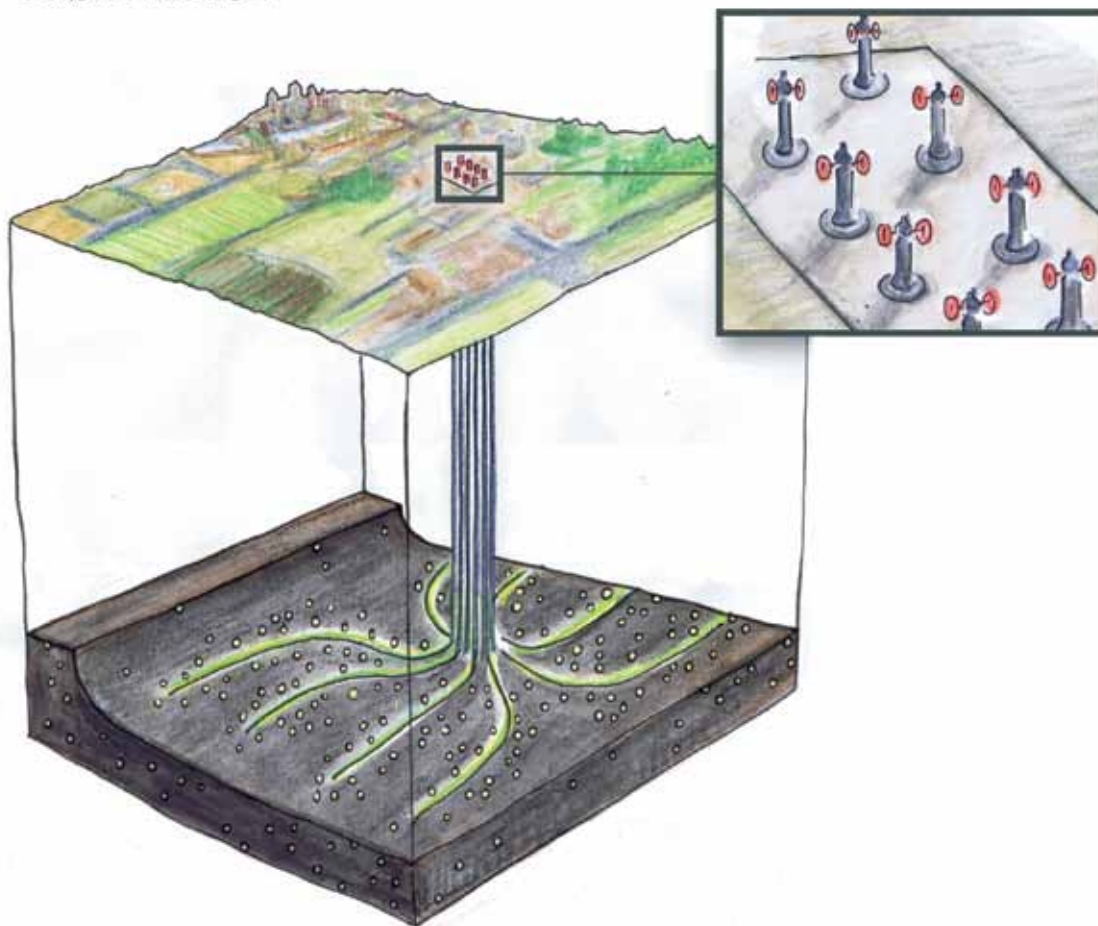
Når den første boring er overstået, vil boreriggen straks blive rykket 5-10 meter til siden og en ny boring på samme boreplads vil sættes i gang. Når nummer to boring er afsluttet, kan nummer tre startes osv. Herved oprettes en kontinuerlig og stabil produktion.



Når boreriggen er fjernet, vil der kun efterlades et ubetydeligt aftryk fra boreprocessen som det ses på billedet. Her produceres gas fra tre aktive brønde i Pennsylvania, USA.

Den danske licenshaver, TOTAL, regner det for sandsynligt, at der kører op til 20 brønde samtidig, dvs. at det forventes, at der udvindes gas fra to eller tre borepladser samtidig.

BRØNDKLYNGE



Når udvindingen stopper, bliver boringen forsejlet, og hele boresystemet lukkes med cement efter Energistyrelsens forskrifter.
I USA pumpes mest muligt af den giftige fraktureringsvæske tilbage i borehullet, når produktionen ikke længere er rentabel.

Der er meget, der tyder på, at de største forekomster findes i Kattegat. (GEUS, 2013)

Det vil være muligt – om end dyrt – at udvinde skifergas off-shore. Men det kræver, at der har været brønde på land, som har dokumenteret, at der er olie eller gas i såkaldt kommercielle mængder.

*Borerig til efterforskning på havet.
Esbjerg havn.*



Foto: Kastanie Film

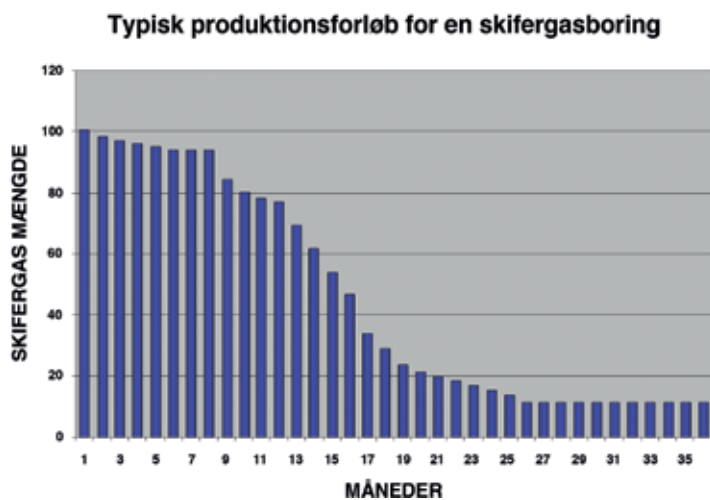
Problemer ved skifergasboringer

Gas er kompliceret at lagre. Derfor skal den udvundne gas helst bruges med det samme. Dette sætter en grænse for, hvor varierende en produktion kan være. Forudsætningen for en kontinuerlig levering er, at nye borerer kan igangsættes, efterhånden som de igangværende mister momentum.

Nybro gasanlæg nord for Esbjerg, hvor den danske gasproduktion fra Nord-søen "går i land".



En samlestation for en nordsjællandsk gasudvinding vil næppe få samme dimension som anlægget i Nybro. Til gengæld må en løbende tilslutning og afkobling af gasrør finde sted fra de mange små brønde.



En skifergasbrønd vil producere maksimalt i relativt kort tid, hvorefter produktionen falder drastisk og flader ud. Efter få år er der tale om minimal udvinding. Til gengæld er der nu kun få udgifter til vedligeholdelse, og brønden kan fortsætte i en lang årrække med minimal produktion.

*Skifergasproduktion fra én brønd.
Kilde TOTAL*

De væsker, der bruges ved henholdsvis boring og frakturering, forventes i vid udstrækning at kunne genanvendes i lukkede systemer. Væsken skal således kunne vandre fra én brønd til den næste. Mellemstationen vil i USA eller Polen være et karakteristisk åbent bassin, som man kan se i umiddelbar nærhed af boretårnene.

Udendørs bassiner med brugt væske fra borerer. Wyoming, USA.



Borevandet vil i den vandrette proces opslemme boremudder fra 2.000 m alunskifer med betydelig radioaktivitet og store mængder af tungmetaller. I tilfælde af genbrug vil den kontinuerlige udvaskning skabe en stadig større koncentration af disse stoffer.



Foto: Tamara Linse

Frakturering efter boring kræver en væskemængde, der svarer til 4-8 olympiske svømmestadions. Væsken indeholder mange både giftige og miljøskadelige stoffer, og selv dampe kan indebære en betydelig sundhedsrisiko. Dertil skal lægges, at når boringen tømmes for væske, vil det vand som kommer fra undergrunden have en temperatur på 120 grader. Når trykket ved overfladen aftager, skabes store mængder giftig damp.

Åbne bassiner som på billedet er ikke tilladt i Danmark. Det betyder, at 4.000 m³ borevæske og 11- 19.000 m³ fraktureringsvæske skal opbevares i lagertanke. Alternativt skal det køres bort i henholdsvis omkring 100 og 3-600 femakslede tankvogne.

Mange boringer efter skifergas, spredt ud over landskabet i Wyoming, USA.

Billedet til højre bruges ofte til at illustrere, hvor mange boretårne vi kan forvente i det danske landskab. Det er imidlertid mivisende, fordi udvindingen fra denne lokalitet og på dette tidspunkt udelukkende foregik ved lodrette fraktureringer.

Teknikken med vandrette boringer var ikke udviklet, så man var nødt til at opføre boretårnene side om side.



Foto: EcoFlight



Foto: EcoFlight

Dette scenarie er mere tænkeligt. Her kan man dog stadig se fra det ene boretårn til det næste.

Rentabel skifergasudvinding vil strække sig over hundredvis af kvadratkilometer. Med den moderne teknik kan man tilmed bore under byer og søer.

Bunken til højre for bassinet er antagelig rester af borespåner fra boreprocessen. Wyoming, USA.

2. Vedvarende energi og energibesparelser versus skifergas

Af Frede Hvelplund,
professor i energiplanlægning
Tværfaglig energiforskningsgruppe ved
Institut for Planlægning, Aalborg Universitet.



Skifergas – en brugbar løsning?

Der foregår meget gætværk omkring de ressourcer, som endnu ikke er opgjort med nogen sikkerhed. De opgørelser af teknisk udvindelige ressourcer, der findes, er i vidt omfang baseret på, hvad man mener at kunne få op, men de er sjældent realistiske. Skifergasressourcerne er – hverken miljømæssigt eller økonomisk – gjort troværdigt op.

På trods af erfaring fra USA findes ikke troværdige estimater af skifergassens udvindingsomkostninger, og dermed af de miljømæssigt forsvarlige og økonomisk rentable reserver. De første felter er de billigste, men hvornår kommer vi til de dyre?

Den eksplosive vækst i skifergasudvindingen er standset i USA i 2011/2012. (Hughes, 2013)



Boreområde i Marcellus Shale. I denne meget store forekomst i Pennsylvania, USA findes over 100.000 borer.

De teknisk udvindelige skifergasreserver i Danmark anslås if. Concito at være 652 mia. m³, eller 7.172 mia. KWh. (Concito)

Hvis man til sammenligning definerer de "teknisk udvindelige" vindkraftressourcer, kunne

man hævde, at Danmark for at udnytte vindkraften fuldt ud kunne have halvanden 5 MW vindmølle pr. km² = 7,5 MW pr. km². Hvis vindreserverne blev opgjort på samme måde som skifergas, kunne de siges at være ca. 2000 mia. KWh om året. Eller over en 30-årig periode 60.000 mia. KWh. Men sådan en opstilling er absurd.

Den nylige energirapport fra Europa-Parlamentet konstaterer, at forholdet mellem teknisk og økonomisk rentable energireserver er ca. 4:1, dvs. at af de 652 mia. m³ skifergas vil kun 25 % være økonomisk rentable, altså 150 mia. m³ – eller 1.793 mia. KWh.

Der mangler troværdige estimater af, hvad det koster at udvinde de forskellige ressourcer. Vurderinger af deres værdi i milliard-klassen er ikke realistiske. Og desuden koster de under alle omstændigheder for meget at hente op, når vi i forvejen har nok.

Der er nævnt gigantiske årlige indkomster til den danske stat. Men de er slet ikke underbygget, og kan vel kaldes projektmæssige ”madding-priser” til politikere, der drømmer om et kommende norsk økonomisk råderum. Selvom mængden af skifergas i Danmark skulle være de 652 mia. m³, som er anslået, vil skifergasreservernes betydning på længere sigt være begrænset, da der er så meget billigt kul på markedet. (*Concito: Skifergas – en gevinst for klimaet, s. 14*)

Energikapløbet på verdensplan

Skifergas skubber kul ud i USA, som vinder på skifergassen ved at reducere CO₂-udledningen. Men til gengæld har EU skruet op for kuludvindingen og taber i CO₂-regnskabet. EU kan vælge at sende problemet videre til f.eks. Indien, der i så fald ville bruge mindre vindkraft.

Kulproduktionen kan kun drosles ned, hvis der kommer en høj CO₂-afgift – ikke ved at hente skifergas op af jorden.

Der findes ingen undersøgelser af, hvor effektivt skifergassen kan udnyttes uden negativ miljøpåvirkning.

Kulmine i Kina



Resultatet kan blive, at der kommer en priskonkurrence mellem skifergas og kul. De allerede etablerede kulminer vil sandsynligvis konkurrere på deres kortsigtede marginalomkostninger og derfor ikke holde op med at producere.

Hvordan denne prismæssige effekt vil slå igennem, afhænger helt af kulfelternes kortsigtede (10-20 års sigt) marginale produktionsomkostninger. I argumentationen om at skifergas vil erstatte kul, er denne helt afgørende virkningskæde ikke analyseret. Min vurdering vil være, at kulminerne vil fortsætte produktionen til meget lave priser. Og også fortsætte efter at skifergassen er brugt op.

Forskning i energiteknologi

Tekniske løsninger for vind og biomasse såvel som energibesparelser er fremtidssikrede og ingeniørmæssigt interessante. Der forskes ikke meget i kul, men unge studerende er meget motiverede for og udfordrede af tekniske løsninger inden for vind og biomasse. Desuden er det områder, hvor Danmark har mulighed for at finde bedre løsninger end andre.

De beregninger, der forudser at skifergas kan erstatte kul og dermed mindske CO₂-udledningen, er foretaget med begge ben i den blå luft. De forudsætter, at der ingen lækager er, ingen methanudsivning og ingen vandforurening.

Kulproducenterne har store mængder kul noteret på aktier, som ville blive værdiløse, hvis kul blev fortrængt af skifergas. Det er tvivlsomt, om aktionærerne vil finde sig i det.

Det kræver arbejdskraft og håndværksmæssig knowhow at opbygge en energiforsyning, der består af 100 % vedvarende energi. Uddannelsesmæssigt og beskæftigelsesmæssigt er det en solid investering at satse på opbygningen af et samfund, der er uafhængigt af fossilt brændstof.

Geologiske forskydninger i undergrunden har bragt alunskifer op til overfladen på Bornholm.

I Nordsjælland og Vendsyssel ligger samme type skifer 4.000 m under havets overflade.



Politisk vilje

Konkurrencen mellem EU og USA skærpes af skifergasudvindingen. Skifergas påvirker prissætningen af energi, da den overtager kullenes funktion og presser elprisen ned. Prisforskellen mellem el fra vindkraft og fra skifergas bliver øget, og det svækker incitamentet til at styrke udviklingen inden for grøn energi. Vedvarende energi bliver forholdsmæssigt for dyr. Der skal i Danmark investeres 2 mia. kr. om året for at regeringens mål kan gennemføres. Ellers falder hele energiplanlægningen fra hinanden, og vi kan forudse en udvikling, der løber løbsk.

Når man fra skifergas-fortalernes side giver indtryk af, at der er gas nok, og at man kan nedbringe CO₂-udslippet i en periode, fordi gassen er lidt renere end kul, undergraves den politiske vilje til at handle nu. Forestillingen om at bruge skifergassen nu og lade kullene blive i jorden, som nogle inden for den grønne tænketank Concito forestiller sig, er ikke noget realistisk scenarie.

”Vi har jo energi nok, så vi behøver ikke at satse på vedvarende energi”-virkningen, kan betyde faldende politisk støtte til vedvarende energi. Det vil også gå imod EU's ønske om at mindske afhængigheden af bl.a. Rusland som gasleverandør. Kvotesystemet er under stadig større pres. Backloading (midlertidig fjernelse af en portion kvoter for at holde prisen oppe) blev stemt ned i EU-Parlamentet. Det viser, at kvotesystemet ikke duer. Det er et dårligt system, men trods alt p.t. bedre end intet.

COP 15 topmøde i København i december 2009.

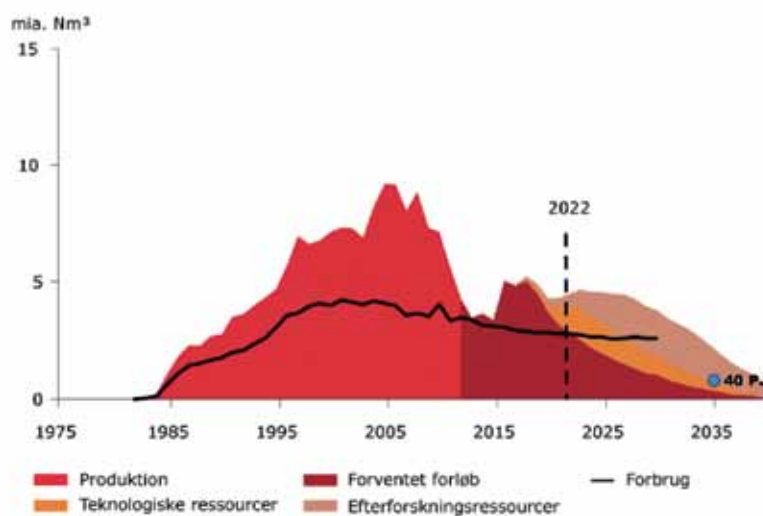
Der er næppe nogen politikere, der i dag er uvidende om omfanget af de udfordringer, verden står overfor.



Foto: Henrik Montgomery/Scanpix

Den danske model

Danske pionerer har været førende på verdensplan, men politikerne er vage i deres holdninger. De arbejder efter devisen: Vi tegner det vi gerne vil have på tavlen - og så bliver det til virkelighed.

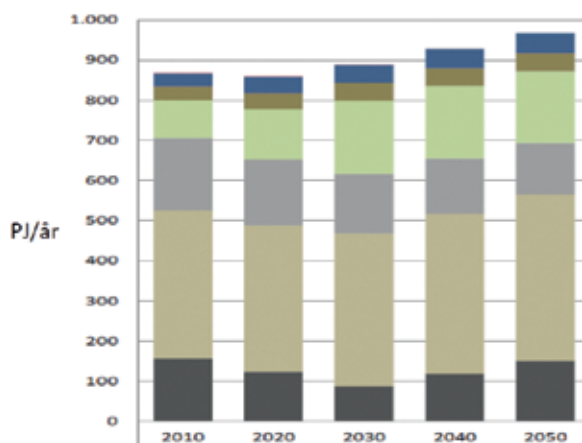


Figuren viser de anslåede gasforekomster i Nordsøen.

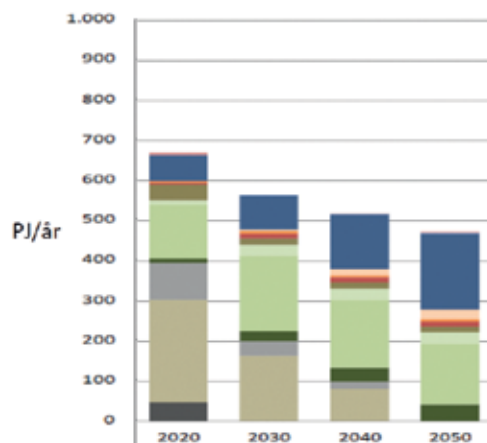
Bemærk, at de kendte reserver vil være udtømte om godt 20 år – og at Danmark fra 2022 skal importere gas fra udlandet.
(Energistyrelsen)

Der er i Folketinget ca. 90 % opbakning til, at vi skal nå 100 % vedvarende energiforsyning i 2050. Vanskeligheden består i at få borgerne til at vælge de rigtige metoder, så vi kan styre udnyttelsen af vedvarende energi. Men vi har langt bedre alternativer til de fossile brændsler, end vi havde, dengang Danmark sagde nej til atomkraft. Mange teknikker står klar, og alternativet kan lade sig gøre. Man kan kun håbe, at mange mennesker vil presse på for at få energipolitikken ført ud i virkeligheden. Vi har teknologierne.

I mange år fremskrev økonomer energiforbruget som en uundgåelig følgevirkning af vækstkravet. Men i dag har forståelse for klimatruslen ført til en anden dagsorden.



Fremskrivning af nuværende energiforbrug



CEESAs beregninger



En tværfaglig gruppe af ingeniører og forskere fra SDU, KU og DTU har udarbejdet rapporten *Coherent Energy and Environmental System Analysis*. (CEESA)

De to hovedkilder, der skal kombineres, er vindenergi og biomasse. De suppleres af isolering plus øvrige grønne energikilder.

En af udfordringerne er at håndtere udsvingene i forsyningen med vindenergi pga. for lidt eller for meget blæst. Et andet problem er, at det skal kunne betale sig at isolere huse. Hvis det gøres attraktivt, kan der hentes store besparelser i efterisolering. I f.eks. København og Aalborg er mellem 1/3 og 2/3 af betalingen for fjernvarmen uafhængig af forbrug. Bl.a. derfor kan det ikke betale sig at isolere.

Man har brug for nogle politikere, der også tænker ud over næste kvartal, næste bundlinjetal og næste finanslov. Og der er der altså brug for, at nogle borgere siger højt og klart og tydeligt, at dét forventer man sig af sine politikere.

Connie Hedegaard
Folkemøde på Bornholm, 15.06.13



Foto: Kastanie Film

Biomasse skal supplere vindkraften – dog ikke i de store byer. Desuden skal transportsektoren satse mere på el-biler.

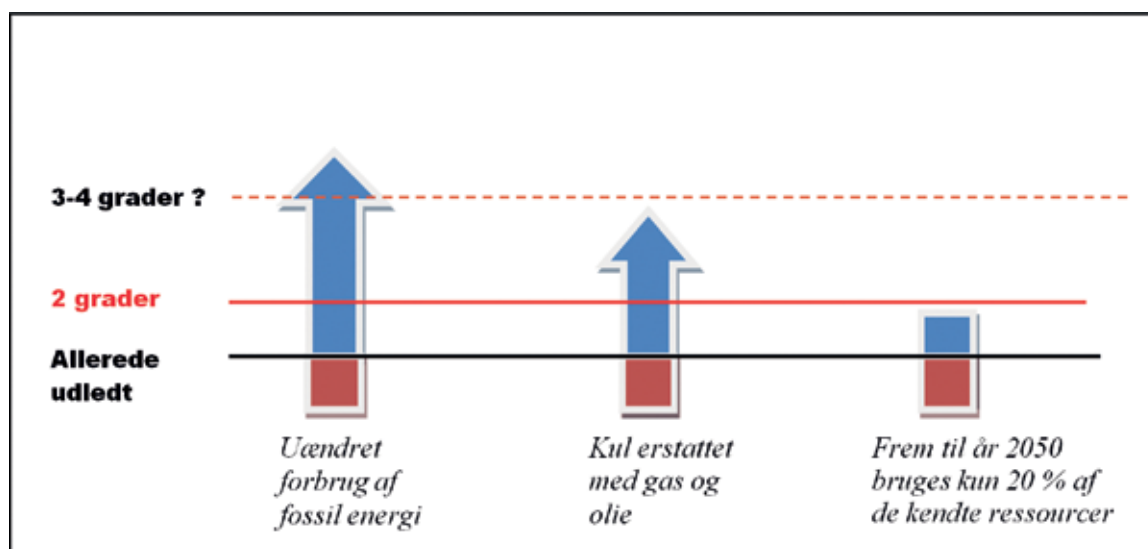
Vi har altså løsningen, men mangler en diskussion af de mulige politiske indgreb, der kan hjælpe os videre. Satsning på eksport af skifergas strider mod regeringens grønne energipolitik, og vi bør lade skifergassen blive i jorden!

Verdens energiresourcer

Vi skal undgå hele tiden at tænke "vækst" i forskellige regioner og geografiske områder, der måtte finde nye fossile ressourcer. Selv hvis vi uden omstilling standser brugen af kul her og nu og af fossile ressourcer kun bruger gas og olie fremover, kan vi stadig ikke nå at få CO₂-udledningen langt nok ned til at holde temperaturstigningen i ave.

De allerede fundne mængder af fossile brændsler er nok til at ødelægge jordens klima. Det er derfor et unødvendigt spild af samfundsressourcer at lede efter flere fossile brændsler. Det mest skræmmende perspektiv, som der blandt verdens klimaforskere er bred tilslutning til, er frygten for, at den globale temperatur vil øges med over 2 grader. Forskerne kalder det "the tipping point" – et niveau hvor konsekvenserne bliver uigenkaldelige og selvforstærkende.

Allerede med den i forvejen øgede mængde af CO₂ i atmosfæren er temperaturen på vej op, og en fortsat udledning af klimagasser af den nuværende størrelsesorden vil være katastrofal. Hvis kloden skal holdes under en temperaturstigning på 2 grader, må der frem til 2050 kun bruges 20 % af de kendte forekomster. Selv hvis kul, som er den største kilde til udledning af CO₂-forurening, blev erstattet med gas, ville det ikke hindre en dramatisk udvikling mod ulykkelige og uoverskuelige forandringer.



Hvis allerede fundne fossile brændsler hentes op, vil budgettet for udledning af drivhusgas frem til 2050 ikke holde. (Unburnable Carbon - Are the world's financial markets carrying a carbon bubble? BP)

Hvor meget fossilt brændstof der kan brændes af efter år 2050, hvis vi ønsker at holde temperaturstigningen under 2 grader, er ikke helt klart. Den "ekstra" CO₂ som findes i atmosfæren skal nedbrydes. Det er en meget langsom proces, som strækker sig over flere hundrede år. Men selvom der her kan være forskellige teorier, hersker der fra forskerverdenen ikke længere tvivl om, at en omfattende og global omstilling er en nødvendighed.

Handlemuligheder

Her er nogle konkrete og praktiske forslag til, hvad politikerne skal gøre for hurtigst muligt at omstille til vedvarende energi.

1. De skal sikre integrering af vindkraftoverskuddet, så det ikke skal eksporteres til 10 øre pr. KWh. Det skal i stedet køres over i kraftvarmeværkerne, hvor vindkraften kan lagres i form af varmt vand i 5-6 dage. Denne løsning forhindres i øjeblikket af elafgiften, så der i stedet brændes olie af til 40 øre pr. KWh. Denne løsning vil også skærme os mod at kraftvarmeværkerne bruger billige kul.
2. Elafgiften er en fejlfunktion. Den skal nedsættes for de kraftvarmeværker, der aftager vindkraftoverskuddet, mod at de køber andele i vindmøller i forhold til deres varme-forbrug. Der lukkes faktisk mange decentrale kraftvarmeværker, fordi de politiske greb endnu ikke er på plads til at holde dem i live.
3. Da varmeregningen fra kraftvarmeværkerne har et fast grundbeløb uanset forbrug på 35-50 %, er der intet incitament til at isolere sin bolig. Forbrugerne skal derfor betale efter forbrug.
4. Kraftvarmeværkerne skal kautionere for lån til efterisolering – 30-årige 3 %-lån – og der skal ydes billig konsulentbistand til kunderne. Efterisolering vil desuden skabe nye arbejdspladser.

Rent teknisk kan omstillingen lade sig gøre. Der er nogle udfordringer, men der findes tekniske løsninger. I de store byer vil denne omstilling uden problemer kunne gennemføres. Der skal bl.a. være mulighed for at give dispensation til nogle mindre kraftvarmeværker, som så må leve med forbrugsuafhængige afgifter i en overgangsperiode.



Fremtidens danske energivirkelighed

Fotomontage: Kastanie Film

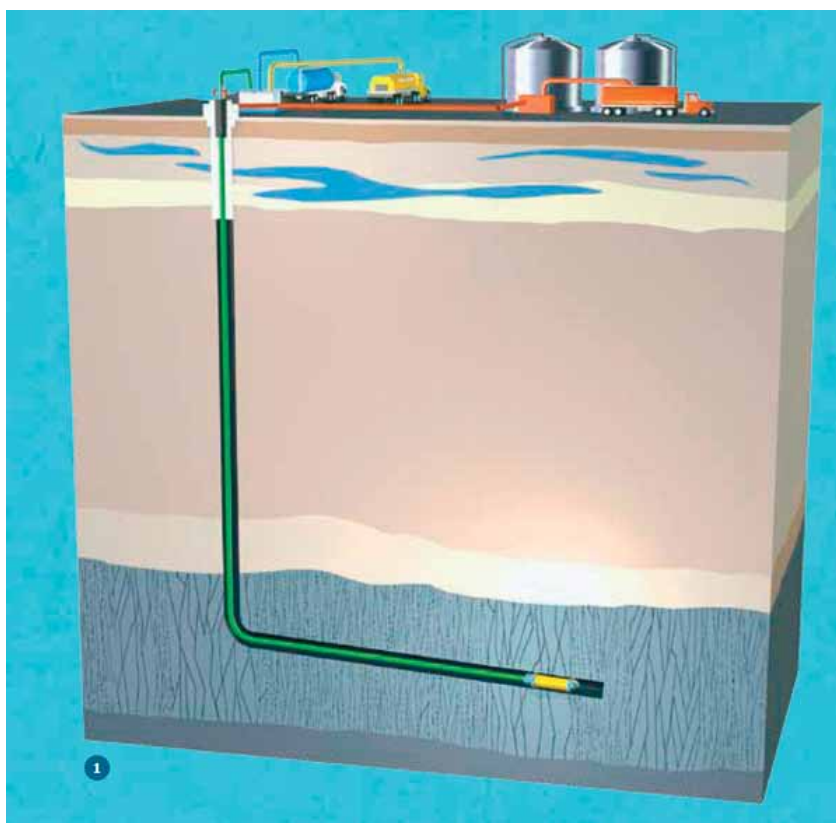
De næste 10-20 års udvikling er vigtig. Momentum i energipolitikken er faldende pga. politikernes valne holdning. En mere systematisk energiplanlægning er ønskelig. Der skal udvikles en ordentlig energipolitik. I øjeblikket har vi kun mål, men ingen politik.

3. Skifergasboringeres lokale miljøpåvirkning



Af
Carsten Cederholm,
cand.techn.soc.

I Danmark lægges industrivirksomheder i byernes industriområder. Kun i særlige tilfælde, hvis virksomheden er særligt arealkrævende, eller hvis den har relation til landbrug, lægges den i landzonen. Det skyldes, at man i Danmark ønsker at opleve det åbne landskab og derfor ikke ønsker byspredning på landet. Kommunerne vil derfor typisk samle industrivirksomheder, der kan forurene, i afgrænsede områder, gerne langt fra truede grundvandsressourcer. I tilfælde af forurening vil det være lettere at rydde op, og færre mennesker vil blive påvirket.



Figuren illustrerer en enkelt gasbrønd. Den lodrette boring bliver ca. 4.000 meter, mens den vandrette bliver ca. 2.000 meter.

Hvis udvinding skal være rentabel, anslår projektleder Henrik Nicolaisen, TOTAL, at der skal produceres gas fra 6-20 brønde samtidig.

Med en forventet levetid for en brønd på 3 år må der årligt tages 2-7 nye boringer i brug for kontinuerligt at erstatte de gamle.

*Grafik: Troels Marstrand/
DN*

Konventionel olie og gas findes i lommer samlet ét sted og kan derfor hentes op med en enkelt boring. Den methanholdige skifer ligger derimod som en "pandekage" under et stort område. Når skifergas skal udvindes, kræver det mange boringer spredt i landzonen. De kan hver især karakteriseres som transporttunge kemisk industri.

I USA har man f.eks. områder med mange tusind boringer, der ligger tæt i landskabet.

Hillerød Kommune som model

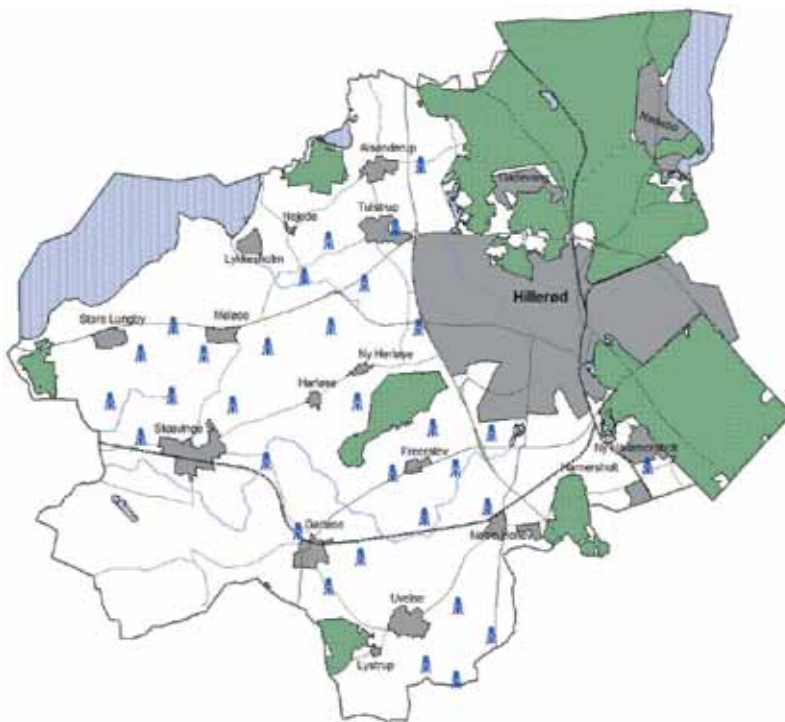
Planlæggere vil typisk inddele landskabet i et gittermønster af rektangler, som kan være 800 meter på den ene led og 3,2 km på den anden. Rektanglerne ligger som murstenene i en mur. Et sted i hvert rektangel placeres et borested. Her vil man så, med nogle meters afstand, lave et antal parallelle boringer for at indvinde mest muligt af den gas, som findes under området.

Hvis man forestiller sig, at man fandt udvindelig gas under hele Hillerød Kommune og samtidig tillod gasselskabet at bore over det hele efter amerikansk mønster, vil det svare til 83 boresteder, hver med 6-12 gasbrønde.



Det anses for sandsynligt, at teknologiudviklingen vil gøre det muligt at nå endnu længere med den vandrette boreteknik. Herved kan indvindes gas under et større område, hvilket betyder færre boringer.

I Hillerød Kommune kan man forestille sig boringerne opstillet som i nedenstående figur. Her er der dog taget hensyn til dansk miljø- og planlovgivning som i første omgang næppe vil tillade, at man borer efter gas i beskyttede naturområder eller midt inde i byen.



Når en brønd efter nogle måneder er etableret og frakturering har fundet sted, flyttes selve boretårnet, men kun nogle få meter inden for samme boreplads.

Det vil derfor være nødvendigt at befæste området med støjafskærmning i form af jordvolde.

De mindre veje i kommunen er ikke dimensioneret til store lastvognstræk. Derfor lægges transporttunge virksomheder normalt i nærheden af hovedveje, så transporten ikke går ud over trafiksikkerheden.

Kommunen kan så undgå at afsætte uforholdsmæssigt mange penge til at vedligeholde vejene. Skifergas-kommunerne får store udfordringer med at sikre infrastrukturen og trafikikkerheden.



Foto: Kastanie Film

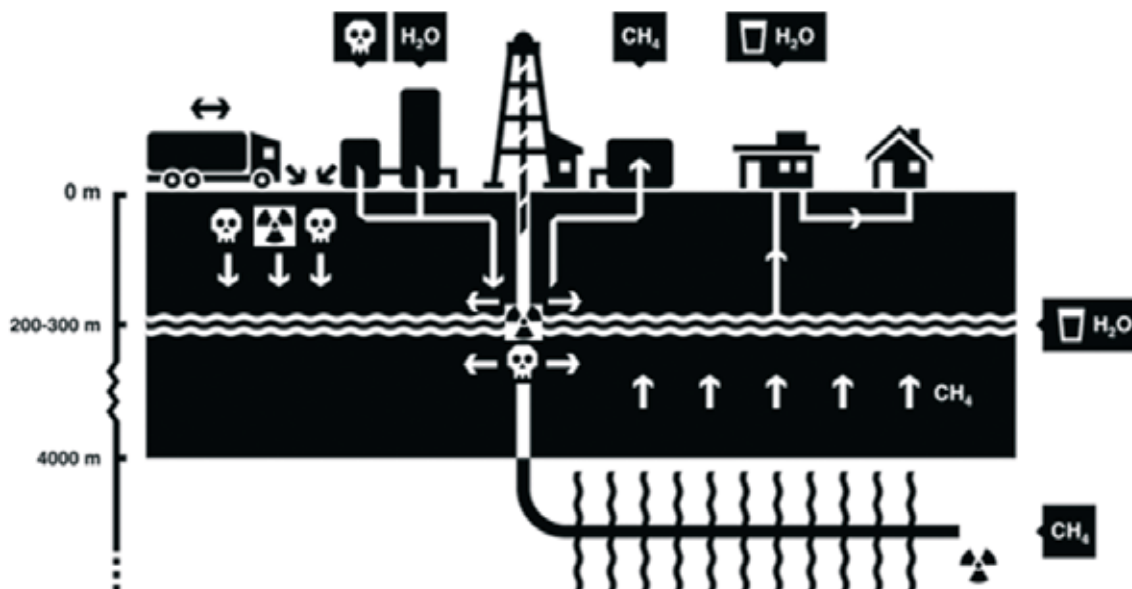
Dette område ved Trollesmindeallé i Hillerød bliver næppe det første sted der bores.

Men med den ny teknik er man i stand til at komme helt ind under byen.

Fotomanipulation: Karl Jes Jessen

Vandforsyning

Risikoen for forurening, mængden af transport og forbruget af vand hænger tæt sammen med antallet af borer. Det er derfor vigtigt, hvor stort et "fodafttryk" indvindingen af skifergas vil sætte, dvs. antallet af borer og størrelsen af boreområdet, og hvor meget man fra myndighedernes side vil tillade, at industrien breder sig.



Trusselsbillede fortolket af Greenpeace

Da der anvendes mange giftige kemikalier i forbindelse ved fraktureringen, indebærer hver eneste boring en forureningsrisiko, på samme måde som anden kemisk industri. Det er ikke en risiko, man kan planlægge sig ud af, da der ikke kan undgå at ske menneskelige fejl.

Den største risiko er næppe, at forureningen stiger op nedefra og ender i grundvandet, men at der sker brud på ledningerne, spild i området omkring boringen eller uheld i forbindelse med transport af kemikalier.

Vand- og kemikalieforbrug

En af de største udfordringer ved udvinding af skifergas er, at borerne kræver store mængder vand, som forurenes med kemikalier og skal håndteres efterfølgende. Ifølge IGU bruges der 11- 19.000 m³ vand til at frakturere en enkelt brønd (i hver brønd kan der fraktureres mange gange).



Grundvand – den mest værdifulde ressource i Danmark.

Ifølge Henrik Nicolaisen fra TOTAL skal der bores mindst 3 uafhængige borer, der viser rimelige forekomster af methan, før de egentlige fraktureringer kan finde sted.

Boretype	m ³ vand	Tilsætning	Heraf 0,5 % kemikalier	Genbrug af borevandet	Klassificering af affaldsstofferne i returvandet*
Prøveboring (efterforskningsboring)	2.500	mineraller, organiske smøremidler	12 tons	Nej	Fareklasse 1, 2
Testfrakturering	2.500	do + farlige kemikalier	12 tons	Nej	Fareklasse 1, 2 & 4 + tungmetaller + radioaktivt materiale
Afgrænsningsboringer	2.500 x 2-4	do	12 tons x 2-4	Nej	do
Produktionsboring	3.750	do	19 tons	Ja	do
Frakturering	11.000 - 19.000	+ 9,5 % sand + farligere kemikalier	50 - 75 tons	Ja - i en vis udstrækning	do

Anslået forbrug af vand og kemikalier ved efterforskning og frakturering. (TOTAL og IGU)

*Fareklasse 4 er farligt affald

Minimumforbrug af vand ved 2 afgrænsningsboringer og fraktureringer tæt på hinanden vil være 25.000 m³, som er tilsat 125 tons kemikalier, hvoraf 80 % er farlige, svarende til 100 tons farlige kemikalier. (EU)

Det meste af Sjælland er OSD-område (område med særlige drikkevandsinteresser). Vandplanerne angiver, at vi allerede i dag flere steder indvinder mere grundvand, end der dannes nyt. Problemet med at skaffe nok rent vand er særligt stort i hovedstadsområdet og i nærheden af større byer. Ud over problemer med at skaffe rent drikkevand medfører et stort træk på vandressourcerne, at vandløb kan tørre ud. Det går ud over dyre- og plantelivet, da mange dyr og planter er afhængige af rent vand.

Vandrensning

De lokale rensningsanlæg er ikke dimensioneret til at håndtere de enorme mængder kemikaliefyldt væske, som kommer fra borer og især fra fraktureringsprocessen. Desuden er de uegnede til spildprodukter fra kemisk industri. Det betyder, at "borespåner", borevæske og frakturingsvæske skal transporteres til andre behandlingsanlæg, som findes på markedet til den type affald.



NORD – det tidligere Kommunekemi.

Det kan ikke siges med sikkerhed, hvor længe de forskellige væsker kan genbruges, og hvor ofte de skal udskiftes. Men der er tale om mange tusinde kubikmeter væske, og hvis man fordele det på store tankvogne med en kapacitet på 30 tons, må man forestille sig lange kolonner af lastbiler.

Hos NORD mener man ifølge marketingkoordinator Jesper Hansen ikke, at det giver problemer at håndtere det kemikalieholdige affald fra skifergasproduktion. Virksomheden har Nordens største tankkapacitet til formålet og kompetencen til at rense de kemikalier, der anvendes.

Alle organiske tilsætningsstoffer opløses og neutraliseres ved opvarmning op til ca. 1200 grader. Slagger som bl.a. indeholder tungmetaller slutdeponeres i de norske fjelde. (Norsk NOAH)



Krater på Langøya i Norge, hvor restprodukter bliver slutdeponeret. (Norsk NOAH)

Til gengæld har virksomheden kun tilladelse til håndtering af radioaktive stoffer op til 0,1 Mbq/kg. Ved højere radioaktivitet skal materialet afvises og bortskaffes i samarbejde med Statens Institut for Strålebeskyttelse.

Konklusion

Det vil først være forsvarligt at indvinde skifergas i Danmark og især i Nordsjælland, når man har fundet en anden kilde til vand end grundvand og overfladevand til at benytte ved boring og frakturering. Det skal ligeledes garanteres, at alle vandige opløsninger – og navnlig frakturingsvæsken – kan renses så godt, at vandet efterfølgende kan indgå i naturens kredsløb.



Der vil dog altid være en ikke-målbart risiko for menneskelige uheld i forbindelse med transport og spild af kemikalier.

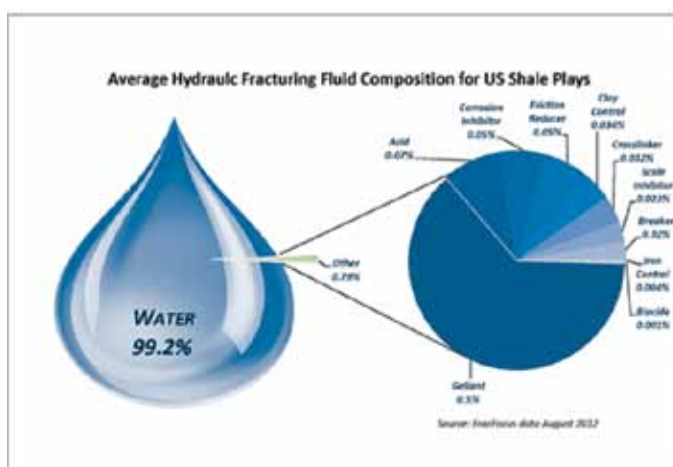
Rent vand – en selvfølge?

4. Kemikalier ved frakturering



Af Ulla Ethelberg,
cand.scient.

Det vand, der pumpes ned i borehullerne, tilsættes kemikalier foruden sand. Kemikalierne har forskellige funktioner såsom at holde sandpartiklerne svævende i vandet, nedsætte vandets gnidningsmodstand, hindre rustdannelse, hindre bakterievækst, justere surhedsgraden af skiferen osv. Kemikalierne udgør ca. 0,5 % af vandet, hvilket for en frakturering med 15.000 m³ vand (15.000 tons vand) svarer til 75 tons kemikalier (IGU)



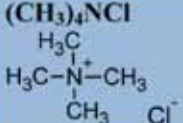

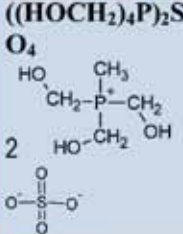



Vandforbrug til én frakturering
anslås at være 11.-19.000 m³.
(Fracfocus og IGU)

I USA er der anvendt 750 forskellige kemikalier, men ikke i samme boring (Fracfocus). Valget af kemikalier afhænger af jordbundsforhold, boreddybde osv. samt det omgivende samfunds accept. En del af kemikalierne er ikke farlige såsom guar gummi, der også anvendes som fortykningsmiddel i fødevarer.

Navn	Formel	Funktion ved frakturering	Anden anvendelse	Farlig?
Natriumchlorid, salt	NaCl	Stabilisator	Bordsalt	Nej
Magnesiumoxid, magnesia	MgO	Stabilisator	Tilsættes piller Bruges mod sure opstød	Nej
Calciumchlorid, "non-oxal"	CaCl ₂	Stabilisator	Bruges til spinat og rabarber	Nej

Eksempler på ufarlige kemikalier, der anvendes ved frakturering.



Men der er også en hel del farlige kemikalier i forhold til mennesker og miljø.

Navn	Formel	Funktion ved frakturering	Anden anvendelse	Farlig?	Faresymboler
Tetramethylammoniumchlorid	$(\text{CH}_3)_4\text{NCl}$ 	Stabilisator	Kemisk syntese	Giftig	
Tetrakis Hydroxymethylphosphonium Sulfate	$((\text{HOCH}_2)_4\text{P})_2\text{S}$ 	Biocid: Hindrer bakterievækst	Imprægnering af tøj	Giftig	
Methanol, træsprit	CH_3OH	Stabilisator, hindrer tæring, nedsætter gnidningsmodstand og overfladespænding	Karburatorsprit	Giftig. Giver organskader	 

Eksempler på akut giftige kemikalier.

Navn	Formel	Funktion ved frakturering	Anden anvendelse	Farlig?	Faresymboler
Borsyre og salte af borsyre	H_3BO_3 , Na_3BO_3 , K_3BO_3 , $\text{Ca}_3(\text{BO}_3)_2$	Fastholder viskositeten i vandet	Tidligere brugt til øjenskylning	Skader forplantningsevne og foster	
Acetaldehyd	CH_3CHO	Hindrer tæring af rørene	Kemisk industri. Dannes i leveren ved nedbrydning af alkohol	Kræftfremkaldende	

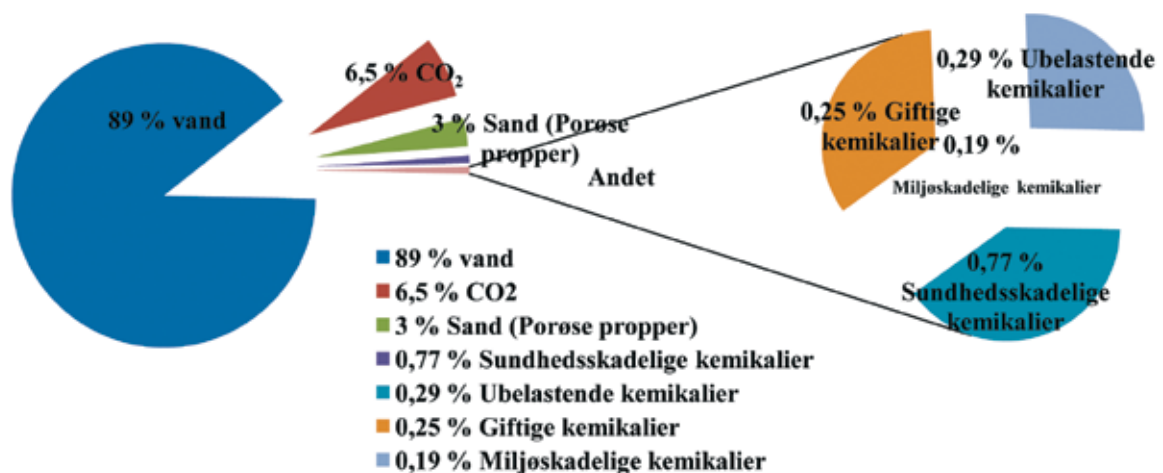
Eksempler på kemikalier, der skader mennesker på længere sigt.

Navn	Formel	Funktion ved frakturering	Anden Anvendelse	Farlig?	Faresymboler
Naftalen	$ \begin{array}{c} \text{CH}=\text{CH} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{HC} \quad \text{CH} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{H}_2\text{C} \quad \text{CH}_2 \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{CH}=\text{CH} \end{array} $	Nedsætter vandets overfladespænding	Blev tidligere brugt som mølkugler	Giftig. Mistænkt for at fremkalde kræft Giftig for vandmiljøet	
Glutaraldehyd	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{HC} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{H}_2\text{C} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{HC} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array} $	Biocid: Hinder bakterievækst	Bakteriedræber	Giftig Allergifremkaldende Meget giftig for vandmiljøet	

Eksempler på miljøskadende kemikalier.

Europa-Parlamentet har udgivet en rapport om miljø og sundhed ved udnyttelse af skifergas (EU). Det fremgår heraf, at en væsentlig del, nemlig 80 % af de tilsatte kemikalier, er farlige.

Indholdet i fraktureringsvæsken anvendt i "Goldenstedt Z23" i Nedersachsen i Tyskland



EU-Parlamentets vurdering af kemikalierne anvendt ved frakturering. (EU)

Radioaktivitet

Både i Norge i området omkring Oslo, i Skåne og på Bornholm kan skiferlagene findes betydelig tættere på overfladen. Disse skiferlag er af samme geologiske oprindelse som skiferne i Vendsyssel og Nordsjælland. De har et højt indhold af radioaktive stoffer, både i form af gassen radon og af tungmetaller som uran. (Se Appendix 1 om skifers oprindelse). Ifølge geologen Buchardt (*Buchardt*) "indeholder denne skifer de højeste urankoncentrationer kendt fra nogen sortskifer."

I 60'erne forsøgte man i Sverige at oparbejde uranforekomsterne fra Skåne som brændsel til atomkraftværker. Det blev opgivet, da indholdet ikke var højt nok. Skiferlaget indeholder også andre tungmetaller som bly, nikkel og kobber. Disse stoffer vil også føres op med vandet fra borerne.

Svovlbrinte

Selvom både tryk og temperatur er højt 4 km under jordoverfladen, findes jordens allerførste former for liv i form af mikroorganismer, der hygger sig med de rigelige svovlforbindelser, der findes i skiferlagene i form af sulfat i selve alunskiferen, $KAl(SO_4)_4$. De omdanner den til pyrit (svovlkis, FeS_2), der ses som tætte sorte korn i skiferen. (*Muyzer & Stams*)



Mikroorganismene tærer også på jernet i stålrorene, da deres stofskifte kan anvende jern. De lever uden ilt, som det var tilfældet på jorden for 3,4 milliarder år siden. Ved tilførsel af vand med ilt vil der frigives svovlbrinte, H_2S , der er en giftig gas, som også vil tære på rør og cement. (Gorby) Udslip af svovlbrinte til atmosfæren vil skade både mennesker, dyr og planter. Der tilsættes bakteriedræbende stoffer til fraktureringsvæsken for at hæmme disse organismer. (*TOTAL 1*)

En af de ældste livsformer. Forstenet algekoloni. 2.100.000.000 år gammel. Fra Naturhistorisk Museum i Wien.

Kemiske risici ved frakturering

Ved borepladsen skal der håndteres mindst 20 tons kemikalier pr. boring som til dels kan genbruges i næste brønd. Ifølge udvindingsselskabet TOTAL er det ikke urealistisk med 6-20 samtidige borer, hvilket betyder at den samlede mængde miljøskadeligt stof øges betydeligt (120-400 tons kemikalier). Selvom kemikalierne bliver meget fortyndet (0,5 %) og væsken dermed vil blive betragtet som ufarlig, er stofferne jo koncentrerede, inden de tilsættes. For miljøskadelige stoffer skal der ofte endnu stærkere fortyndinger til, før de kan betragtes som ufarlige. Menneskelige uheld – især med de farligste – vil udgøre en betydelig forureningsrisiko.

5. Folkemøde om skifergas 11. maj 2013



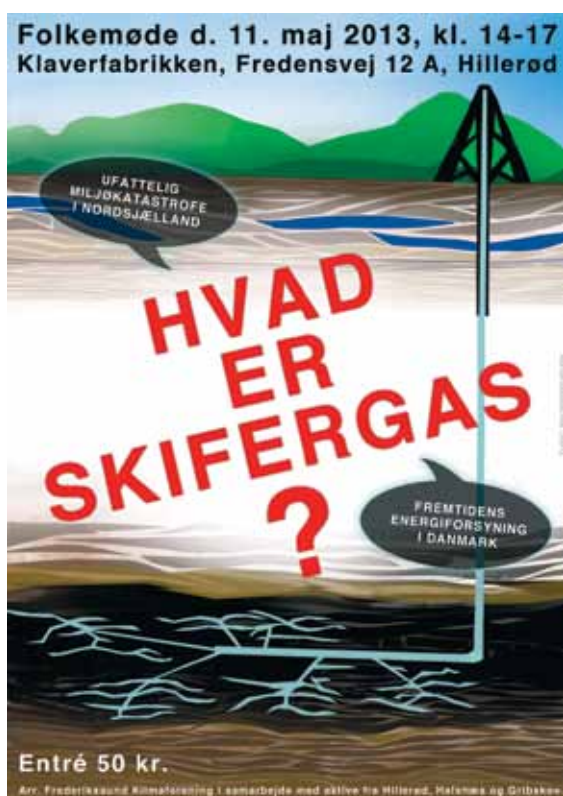
Af
Bjørn Tving Stauning
Frederikssund Klimaforening

Netværk til oplysning om skifergas

Da vi i Frederikssund Klimaforening hørte om de fremskredne planer for udvinding af skifergas i Danmark og specielt i Nordsjælland, blev vi foruroligede. Hvilken teknologi skulle anvendes, og hvilke konsekvenser kunne forekomsten af skifergas få for udbygningen af vedvarende energi?

Vi så i ånden, at regionen ville blive kørt over af et uoverskueligt skifergasprojekt, uden at der havde været en offentlig debat om emnet.

Trods en dramatisk parallel sag i Vendsyssel virkede det som om, hverken borgere eller politikere bekymrede sig om denne nye form for energi. Frederikssund Klimaforening indbød derfor klima- og energiinteresserede mennesker fra 6 nordsjællandske kommuner til et møde om skifergas. Der kom 25 personer fra Halsnæs, Gribskov, Hillerød, Egedal, Allerød og Frederikssund kommuner.



Om ikke andet, er ordet Skifergas nu kendt i seks nordsjællandske kommuner.

Gruppen kaldte sig "Netværk til oplysning om skifergas". Man besluttede som første projekt, at skabe rammerne for et folkemøde om skifergas. Af logistiske hensyn valgte man kulturhuset "Klaverfabrikken" i Hillerød som mødested.

Vi ville satse på bredden og prioriterede kontakten til de lokale ugeaviser, der kommer ud til alle husstande. Derfor skulle der findes midler til annoncering her samt i Frederiksborg Amts Avis. Der blev ligeledes lagt annoncer på sociale medier og internettet.

En plakat blev designet og trykt i 400 eksemplarer og opsat i alle seks kommuner. Motivet på plakaten gik igen på alt materiale til mødet, og vi håbede, at genkendelseeffekten ville forstærke budskabet. Der blev yderligere fremstillet godt 1.000 pjecer med oplysning om skifergas.

Det var altoverskyggende, at der ved mødet kunne præsenteres oplægsholdere med størst mulig kompetence og fra begge lejre. Der skulle være balance i budskaberne.

Med hatten i hånden

Umiddelbart efter det første forberedende møde gik en arbejdsgruppe i gang med at opstille et budget for folkemødet. Et realistisk overslag lød på 60.000 kr., hvor hovedparten skulle gå til annoncering, foredragsholdere og trykning af plakater.

Vi søgte om økonomisk støtte i de involverede kommuner og oplysningsforbundene, men uden resultat. Til gengæld kom nogle almennyttige fonde med relation til klima- og energitiltag til undsætning, og vi modtog midler svarende til ca. halvdelen af det opstillede budget.

Frederikssund Klimaforening bidrog med en del af overskuddet fra et større arrangement i 2012 og projektet kunne herefter gennemføres – dog med et noget reduceret budget.

Det efterlod ingen tvivl om, at vi måtte tage en forholdsvis høj entré.

Vanskeligheden ved umiddelbart at vinde gehør for initiativet kan skyldes, at skifergas kun er på tegnebrættet. Det kan virke abstrakt og uvirkeligt at forestille sig en produktion af gas. For mange fonde er det næppe interessant at promovere sig på noget, der ikke er aktuelt – og sådan set foreløbig slet ikke eksisterer.



Med tapetklister langt op ad albuerne.

Slipstrømmen

Det var indlysende, at vi skulle udnytte den opmærksomhed, som optakten til arrangementet afstedkom. I slipstrømmen af den dyre PR-virksomhed lykkedes det gruppen at skabe debat i lokalaviserne om såvel skifergas som energispørgsmål generelt. Ikke så ringe endda, når man sammenholder det med emnets abstrakte karakter.

Flere landsdækkende aviser reagerede, men da Vendsyssel-sagen blev sat på standby, dalede interessen. En redaktør forklarede venligt, at "skifergas var en død sild". "Nyheder uden blå blink eller sex er ikke just en efterspurgt vare".

Var det en utopisk foretelling, at en selvbestaltet gruppe kunne skabe interesse for debat om skifergas? Ville det kommende møde blive den begivenhed, der kunne fastholde debatten om fremtidens energidebat? Det kan vel næppe tænkes, at man i Danmark vil kunne gennemføre energiprojekter uden at befolkningen inddrages.



*"Hvad er nu det?"
Udenfor Kvickly i Helsingør.*

Særlige henvendelser

Vi gjorde en ekstra indsats for at kontakte politikere i by- og regionsråd, forvaltninger og bestyrelser for vandværker. Vi udsendte omfattende materiale, men der var ingen respons, selv om den fuldstændig tilsvarende sag fra Vendsyssel havde været forsidestof i mange måneder. Det kom bag på os. Efter-som forurening af grundvandet er et af de helt store debatnær ved udvinding af skifergas, var der grundlag for et vist samarbejde med de nordsjællandske vandværker, ikke mindst fordi deres kollegaer fra Vendsyssel havde været meget engagerede og stærkt skeptiske. Desværre ingen respons. Vi fik da en fornemmelse af, at vi ikke havde kommunikeret godt nok, at vi burde have fastholdt dialogen og bredden.



Arrangørernes mareridt

To uger før Folkemødet skulle finde sted, fik vi meddelelse om, at tilhængernes stol var i fare for at stå tom. Olie- og gasselskabet TOTAL, som er indehaver af licens til eftersøgning og evt. udvinding, meldte, at de på trods af tidligere tilsagn ikke så sig i stand til at deltage i mødet. Vi lod henvendelsen gå videre til Nordsøfonden, som repræsenterer Danmarks officielle synspunkter. De mente ikke de kunne afse tid til mødet. Det samme gjaldt den grønne tænketank, Concito, som var aktuel, idet de netop havde udgivet en omfattende rapport om skifergas.

Kvinde til tops i Hillerød

Det var møghamrende ærgerligt, fordi det kunne se ud til, at holdningen ved mødet ville få alvorlig slagside. På trods af ihærdig søgen, måtte vi lade et spørgsmålstegn udfylde den tomme plads ved annonceringen. Samtidig sørgede vi for at have en plan B i baghånden.

Folkemødet

Der deltog godt 100 mennesker i mødet på "Klaverfabrikken". Alt det praktiske klappede, og afvikling og indhold må betegnes som en succes. Vi indledte mødet med en informativ film produceret af gasindustrien om udvinding af skifergas i USA. Tilhængernes synspunkter blev herefter loyalt gennemgået af Thomas Meinert Larsen fra Klimabevægelsen i Danmark.



Et kompliceret emne til debat

Der var ophængt lister for hver kommune, som de fremmødte kunne skrive sig på med navn og emailadresse. Hele mødet blev optaget på video til efterfølgende dokumentation, og arrangørerne fik råderet over de powerpoint-præsentationer, der blev anvendt. Materialet har bl.a. dannet grundlag for denne rapport.

Efter mødet

Som direkte resultat af mødet råder Frederikssund Klimaforening/Netværk til oplysning om skifergas nu over ca. 100 mailadresser på klimainteresserede borgere i Nordsjælland. Dette bliver i efteråret fulgt op af initiativer, hvor Frederikssund Klimaforening vil arrangere udflugter og mødevirksomhed i regionen. Hensigten er at fremme en bredere debat og skabe grobund for klimarelaterede aktiviteter i lokalområderne. En sådan organisering fandtes ikke før mødet.

Der bliver også nedsat en tværkommunal studiegruppe med udgangspunkt i Frede Hvelplunds rapport om fremtidens energiforsyning i Danmark.

Arrangørerne blev efterfølgende inviteret til et uformelt møde med Hillerøds borgmester og ledende embedsmænd. Et samarbejde mellem det kommunale niveau og engagerede græsrodder er noget, der kan få stor betydning fremover.

To måneder efter Folkemødet inviterede Frederikssund Klimaforening de, der havde skrevet sig på listerne, til et forberedende møde med en bred vifte af klimainteresserede foreninger. Målet var at undersøge mulighederne for et større klimaarrangement i København i 2014.



Hvornår opdager politikerne i Nordsjælland, at der lige nu disponeres for milliardbeløb i regionen?

Konklusion

Gruppen formåede gennem stædigt og vedholdende arbejde at banke hårdt på lukkede døre og sætte skifergas og energiforsyning på lokale dagsordner. Ingen byrådspolitiker, regionrådspolitiker eller folketingskandidat fra de respektive seks kommuner kan længere tillade sig at være uvidende om de mangeartede aspekter ved skifergas. Den indsamlede viden kan højne debatniveauet og bidrage til at fastholde livsvigtige diskussioner om fremtidens energiforsyning. På sigt kan den medvirke til at skabe basis for en omfattende og progressiv lovgivning.

Gruppens skrækszenarie, hvor et omfattende skifergasprojekt pludselig løber af stablen, fordi hverken politikere eller presse har sat sig ind i problematikkerne, er utænkelig i dag.

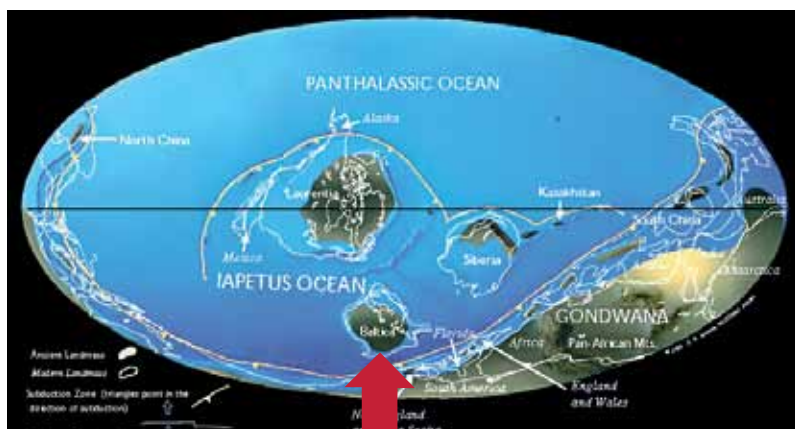
Appendix 1. Dannelse af skifergas

Af Ulla Ethelberg og Bjørn Tving Stauning

For 500 millioner år siden var jordens gennemsnitstemperatur ca. 2° C højere end nu, og vandstanden ca. 180 m over den nuværende, så mange landområder var dækket af vand. Det gælder også Baltika, det landområde som Skandinavien, og dermed Danmark, hører til. Baltika befandt sig dengang hvor Sydafrika ligger nu, så det lå i subtropisk område. En del var dækket af lavt vand, hvor encellede livsformer trivedes. På det tidspunkt skete en eksplosiv udvikling af nye flercellede livsformer, både planter og dyr.

Indholdet af CO₂ i luften var ca. 15 gange større end nu, mens iltindholdet var betydeligt mindre. Derfor var naturen ikke i stand til at nedbryde alt organisk stof. Døde bakterier, alger og andre levende organismer sank til bunds. Sammen med uorganisk materiale blev de til blandinger af slam og mudder.

Gennem en periode på over 50 millioner år blev tykke lag af bundfald ophobet. I dag betegnes de som kildbjergarter, dvs. bjergarter med potentielle gas- eller olieforekomster.



Her blev Skandinavien dannet for 500 millioner år siden. Skiferlag fra Danmark, Norge, Skåne og de baltiske lande er af samme oprindelse og forventes derfor at være ensartet. (Scotese)

Disse lag indeholder også en betydelig mængde af både tungmetaller og radioaktivitet. Det skyldes bl.a., at uran opløses lettere i havet end de fleste jordmineraler. Når de organismer, der levede dengang, optog små mængder af tungmetaller og radioaktivt materiale, blev mængden ophobet i slammet. Organisk materiale fra dette hav indeholder derfor flere tungmetaller og mere uran end gennemsnitligt for jordminerallerne.

Den høje koncentration af CO₂ i luften gav anledning til høj koncentration af kulsyre i havet. Denne kulsyre opløste uranforbindelserne.

I den forløbne periode på 500 millioner år er der sket en betydelig omstrukturering af jordoverfladen. Store landområder flyttede sig rundt på kloden, stødte sammen og dannede nye kontinenter. Gennem forskydninger og bevægelser i jordens undergrund blev nogle af disse opbyggede kildbjergarter æltet dybere ned i jordlagene.

Både den høje temperatur dybt ned i jorden og energien fra radioaktive stoffer har hjulpet med at omdanne det organiske materiale til methangas over flere millioner år (sumpgas, som det vi i dag kender fra søer og moser, kommer ligeledes fra organisk materiale, men her vil forrådnelse af bakterier skabe gassen - på et geologisk splitsekund).

Det meste af den gas der blev dannet, er med tiden – nogle hundrede millioner år - vandret op gennem jordlagene og forsvundet ud i atmosfæren. Men noget gas er stødt på uigennemtrængelige lag og har dannet en gaslomme, fordi det ikke har kunnet komme videre. Det er fra sådanne afgrænsede felter, at der i dag udvindes gas i Nordsøen. Skifergasfelter er derimod flade og strækker sig over hundredvis af km².

Appendix 2. Uddrag af folketingsdebat 30. april 2013 på baggrund af Enhedslistens forslag om at stoppe eftersøgning af skifergas

Redigeret af Bjørn Tving Stauning

Formålet med det her beslutningsforslag er at indføre et forbud mod efterforskning og indvinding af skifergas i Danmark.

Det, at man igangsætter en sådan proces, vil nok under alle omstændigheder indebære risici, dels i form af at man faktisk ikke kan være sikker på, at der aldrig sker fejl – menneskelige fejl, tekniske fejl – dels at man heller ikke kan være sikker på, at alle regler altid bliver overholdt.



Per Clausen (EL)

Samtlige ordførere understregede et ultimativt og stålsat krav om maksimal sikkerhed, FØR en skifergasproduktion kunne igangsættes. Da dette emne i mange og lange formuleringer fyldte langt mere end selve argumentationen for eller imod, har redaktøren kun medtaget partiernes tilkendegivelse af deres holdning til en eventuel udvinding, som kom frem under mødet.

Overordnet henvises til klima- og energiministerens udtalelse fra Folketingets talerstol:

”Jeg vil gerne give det helt ultimative tilsagn herfra, at der ikke bliver igangsat nogen skifergasproduktion i Danmark, hvis ikke vi er fuldstændig sikre på, at det kan gøres miljømæssigt forsvarligt.”



*Martin Lidegaard,
klima- energi- og bygnings-
minister (RV)*

Der er oplagt et dilemma forbundet med, at Danmark på den ene side har en meget ambitiøs målsætning om at frigøre sig fra fossile brændsler, og at vi på den anden side aktivt leder efter nye kilder af fossile brændsler.

Der er det min overbevisning, at det mest effektive, vi kan gøre, sådan set er at bevise, at man kan drive et moderne velfærdssamfund uden brug af fossile brændsler.

Virningen af at vi lukkede og slukkede for skifergas i Nordjylland (...) ville jo udelukkende være, at der så ville blive importeret gas og olie andre steder fra.

Regeringen finder derfor ikke, at vi vil opnå noget på klimafronten ved at stoppe for udbuddet af gas fra Danmark.



Det kan også bidrage til at skaffe indtægter til den danske stat. Så derfor kan vi støtte, at vi fortsætter med at undersøge mulighederne.

Lars Christian Lilleholt (V)

Når andre lande alligevel anvender gas og olie, og vi kan blive tvunget til at importere det, så virker det en lille smule tåbeligt ikke at bruge vores egne ressourcer i stedet for.

Det er også vigtigt for os, at de naturressourcer, vi har – både i Nordsøen og på land – bliver taget i anvendelse, så vi ikke bliver afhængige af import andre steder fra (...) På den baggrund mener Socialdemokraterne, at det er alt, alt for forhastet at afblæse efterforskningen af skifergas.



Pernille Rosenkrantz-Theil (S)



Vi ser store perspektiver i udvindingen af skifergas i Danmark – både af hensyn til selvforsyningen, men også af hensyn til økonomien. Statskassen kan få et stort provenu fremadrettet på grund af det her.

Dansk Folkeparti har ikke nogen intentioner om at udfase fossile brændsler, så derfor ser vi tilstedeværelsen af den her skifergas som en ganske god mulighed for at forlænge Danmarks selvforsyning med gas.

Mikkel Dencker (DF)

Jeg vil i lighed med flere af de tidligere talere, endnu en gang forpligte Danmark på vores mål om at være fossilfri i 2050. Det vil en eventuel produktion af skifergas ikke ændre på.

Jeg er meget til sinds, at der hvor vi skal gribe ind, er i forhold til forbruget, ikke i produktionen af fossile brændsler.

Det er selvfølgelig den vej, vi skal gå: Vi skal helt væk fra det her vanvid, det er at pumpe fossile brændstoffer op og brænde dem af.



Rasmus Helveg Petersen (RV)



Det sidste, jeg vil sige, er så, at vi fuldt ud tilslutter os, hvad ministeren er kommet med af kommentarer her.

Steen Gade (SF)

I en tid, hvor det mere end nogen sinde er afgørende, at vi her i Folketinget står sammen om at skabe grundlaget for job, vækst og indtjening i Danmark, er det helt absurd, hvis vi skulle afvise at undersøge, om vi har skifergasressourcer, der kan indvindes.

Lad os finde ud af, hvad der er op og ned, og ikke mindst se på, om det kunne være til gavn for vores svageste i samfundet, som jo ville have gavn af de ressourcer og de penge, det ville kunne indbringe.



Mike Legarth (KF)



I USA har man allerede vist, at skifergas er en vigtig del af fremtidens energiforsyning, og naturligvis skal Danmark med på vognen.

Joachim B. Olsen (LA)



Appendix 3. Andre mener...

Forskellige aktører på den danske scene har udtrykt sig om skifergas. Vi har samlet et udsnit af de mest fremtrædende i den danske debat.



DANVA mener

7. februar 2013 om indvinding af skifergas

- DANVAs holdning er, at skifergasudvinding kun må finde sted, hvor det kan ske uden risiko for grundvand, der skal anvendes til drikkevand. Vi finder det bekymrende, at der efterforskes i et område af Nordjylland, hvor der i forvejen er væsentlige problemer med at finde rent grundvand til drikkevand.
- Det er afgørende, at VVM-undersøgelsen også medtager en undersøgelse af betydningen for grundvandsressourcer, der fremadrettet kan tænkes anvendt til drikkevand, og at alle risici indgår i vurderingen. Manglende viden må ikke være begrundelse for at negligere en risiko.
- Det taler imod udvinding af skifergas, at der er tale om et fossilt brændstof. Udvindingen kan således ikke bidrage til opnåelse af danske mål om fossilfri energianvendelse.
- Alle større tiltag på land (indvinding af olie/gas, større geotermiske anlæg mm.) som udgør en potentiel risiko for grundvandet eller er grundvandsforbrugende, bør gennemgå en meget nøje vurdering mht. risici for forurening, og forbrug af grundvand til drikkevandsformål skal prioriteres.
- DANVA mener, at vurdering og tilsyn bør ske på et statsligt niveau.

DANVA er interesseorganisationen for alle, der arbejder professionelt med vand og spildevand. Langt de fleste kommunale værker er tilknyttet. Foreningen er en selvstændig nonprofit-forening, finansieret af medlemmerne og ved indtægtsdækket virksomhed.

Danmarks Naturfredningsforening mener



Af
Sine Beuse Fauerby
Danmarks Naturfredningsforening

Danmarks Naturfredningsforening opfordrer til at lade skifergassen blive i undergrunden, da den vil bidrage negativt til den globale opvarmning og kan spænde ben for udviklingen mod mere vedvarende energi.

Danmark er langt fremme med vedvarende energi, og i DN mener vi, at Danmark skal have en fossilfri energiforsyning allerede i 2040. Derfor skal vi ikke bruge penge på at søge efter en ny fossil energi. Nye fund af skifergas vil øge den globale beholdning af fossile brændsler, hvilket får prisen til at falde, og det kan meget vel rive tæppet væk under yderligere investeringer i vedvarende energi.

Det er desuden usikkert, om udvindingen af skifergassen vil forurene vores grundvand. Det rene drikkevand er en af vores vigtigste ressourcer, og så længe vi ikke ved, hvilke kemikalier de vil anvende til fraktureringen og hvilken sikkerhed der er for, at det ikke vil forurene vores grundvand, er udvinding af skifergas en tvivlsom affære.

Vi skal lade tvivlen komme grundvandet til gode.

Et stort vand- og kemikalieforbrug er et andet problem forbundet med skifergas.

Derudover vil den konkrete placering af boretårne og gassiloer sætte sit spor i naturen og landskabet, ligesom transport af gas til og fra udvindingsstedet vil få lokale konsekvenser.



Af
Tarjei Haaland,
Greenpeace

Hvis vi med rimelig sandsynlighed skal kunne holde stigningen i den globale middeltemperatur under to grader i forhold til præindustrielt niveau, kan vi indtil år 2050 kun tillade os at afbrænde en tredjedel af de allerede påviste reserver af kul, olie og gas. Derfor skal ikke alene to tredjedele af disse reserver forblive i undergrunden, men efterforskning for at finde nye reserver skal stoppes.

Skifergas-boomet i USA vurderes af flere som en boble, der vil briste i løbet af et årti. Den hurtigt aftagende skifergasproduktion fra hver boring betyder, at der hele tiden skal bores flere og flere nye brønde. Man har høstet de bedste steder først og i kombination med for optimistiske vurderinger af reserverne, betyder det en aftagende gas-produktion fra fire af de fem store skifergasfelter i USA.

Mange tror, at skifergas kun er halvt så klimaskadelig som kul. Men da skifergas primært er metan, som er en 25-102 gange kraftigere drivhusgas end CO_2 , vil selv et mindre methanudslip på 3-4 procent i forbindelse med skifergasproduktionen betyde, at klimafordelen i forhold til kul er langt mindre eller helt væk – især i de første årtier. I USA har man målt methanudslip på 4 % i Denver – og senest op til 9 % i Utah.

Med en stærkt voksende produktion af skifergas i USA er landets forbrug af kul faldet. Men det har ført til, at amerikanske kul bliver eksporteret og brændt af i Europa. Lidt lavere CO_2 -udledning i USA er således erstattet af større CO_2 -udledning i Europa. I Danmark betyder regeringens ambitiøse mål om at omstille til 100 % vedvarende energi i 2035 i el- og varmesektoren og være helt fossilfri i 2050, at det danske behov for naturgas i udfasningsperioden fuldt ud kan dækkes fra de eksisterende felter i den danske del af Nordsøen. Dansk skifergas vil altså udelukkende gå til eksport. Den danske energi- og klimapolitik, der på den ene side vil udfase brugen af fossile brændsler i Danmark, men fortsætter med at efterforske, producere og eksportere fossile brændsler – er ikke troværdig.

Samtidig har erfaringerne fra USA vist, at produktion af skifergas er forbundet med en række uacceptable miljø-, natur- og sundhedsmæssige problemer og risici. Det gælder eksempelvis det enorme forbrug af vand og skadelige kemikalier, spildevand og affald med rester af kemikalier og radioaktive stoffer, risiko for forurening af grundvand og drikkevand samt risiko for blow-outs.

Greenpeace er lodret imod eftersøgning såvel som udvinding af skifergas.

Concito mener

Skifergas *kan* have et klimamæssigt potentiale, men kun under særlige forudsætninger, som sikrer, at det fortrænger brugen af kul. Det fordrer enten en betydeligt højere pris på CO₂-kvoter og/eller kul eller en betydeligt lavere gaspris. Så længe ingen af disse forudsætninger er opfyldt, vil udvinding af skifergas i Europa blot øge den samlede mængde af fossile brændsler og dermed gøre ondt værre for klimaet.

I den nuværende situation bliver spørgsmålet om, hvorvidt man skal udvinde skifergas i Danmark, derfor en politisk beslutning, der alene handler om fiskale indtægter og forsyningsikkerhed og ikke om klimagevinster.

Vælger man politisk at udvinde skifergassen, er det afgørende at sikre sig, at udvindingen hverken er en trussel mod grundvandet eller medfører store methan-udslip. Concito vurderer, at det er muligt at regulere disse forhold i en dansk og europæisk lovgivningsmæssig ramme.

Skifergas Nej Tak mener

SKIFERGAS NEJ TAK er et nationalt initiativ mod udvinding af skifergas. Formålet med initiativet er at sætte fokus på de skadelige virkninger for miljø og klima ved udvinding af skifergas og få stoppet alle planer om skifergasboringer i Danmark.



- Risiko for at skifergassen kan trænge ud i grundvandet/drikkevandet
- Risiko for at anvendte kemikalier kan forurene grundvand og overfladevand
- Der anvendes store vandmængder til udvinding af skifergas
- Håndtering af spildevand
- (Mine)affald ved udvindingen
- Risiko for påvirkning af natur og biodiversitet
- Evt. radioaktivitet ved opboring af radioaktive stoffer

Da de to eksisterende tilladelser blev givet tilbage i 2010, skete det uden nogen form for politisk debat i Folketinget. Der skulle altså gå to år, før de politikere, der havde givet tilladelserne til prøveboringerne, valgte at sætte sig ind i de mulige konsekvenser for miljø og natur.

Den manglende viden om de miljømæssige konsekvenser førte efterfølgende til, at klima- og energiministeren i juni indførte et midlertidigt stop for uddelingen af nye tilladelser til prøveboringer. Stoppet får dog ingen betydning for de allerede uddelte licenser.

Den tekniske høring gav efterfølgende anledning til en mængde opfølgende spørgsmål omkring de miljømæssige konsekvenser og viste med al tydelighed, at tilladelserne på ingen måde var givet på et oplyst grundlag.

Appendix 4. Orientering om lovgivning

Af Kirsten Gamst-Nielsen, cand.jur.
Klima- og miljøstudiegruppen i Gribskov,
Netværk til oplysning om skifergas



Myndighedernes ansvarsfordeling

Licenser til efterforskning og udvinding fra den danske undergrund gives af Klima-, Energi- og Bygningsministeriet efter reglerne i Lov om Danmarks undergrund – kaldet undergrundsloven. Energistyrelsen behandler ansøgninger og forbereder indstilling til ministeren. Ministeren forelægger sin hensigt om at ville give licens for Folketingets klima-, bygnings- og energitudvalg (tidligere energipolitisk udvalg).

Efterforskning og udvinding på en bestemt lokalitet kræver tilladelser efter planlovgivningen og miljølovgivningen. Disse tilladelser gives af kommunerne. Lovgivningen hører under Miljøministeriet, Naturstyrelsen og Miljøstyrelsen.



*De to områder i landet,
hvor der er givet licens.*

De to områder i landet, hvor TOTAL og Nordsøfonden i 2010 har fået licens til efterforskning og indvinding, er henholdsvis størstedelen af Nordjylland og størstedelen af Nordsjælland, idet området strækker sig ned syd for København til omkring Tune og ud til og med Hornsherred.

Undergrundsloven gør det muligt for klimaministeren at tillade, at kortvarige undersøgelser, f.eks. efterforskningsboring, gennemføres på fremmed ejendom, selvom det måtte medføre skade eller ulempe. Der skal gives fuld erstatning, og ved uenighed om erstatningens størrelse fastsættes den efter reglerne om ekspropriation.

Undergrunden og hvad der er i den, ejes af den danske stat, men licenshaveren kan udvinde, hvad der måtte findes. Grundejeren kan enten sælge sin jord eller leje den ud til TOTAL. Prisen aftales mellem parterne. Hvis ingen grundejer er villig, har staten mulighed for at skride til ekspropriation. Da Nordsøfonden, som er statsejet, har ret til 20 % af udvindingen, har staten en økonomisk interesse i gennemførelse af efterforskning og udvinding.

Tidshorisont og sagsbehandling for Nordsjælland

TOTAL har den 23. maj i år ansøgt om godkendelse af yderligere udforskningsarbejde i form af en såkaldt AGG (undersøgelser af forandringer af magnetfelt foretaget fra fly). Sigtet er at forbedre udformningen af det kommende 2D seismiske program, så man kan udelukke områder, hvor det er formålsløst at efterforske. Man søgte tilladelse til at undersøge et meget større område – helt ud til Slagelse – så kun 40 % af undersøgelsen sker i licensområdet.

TOTAL har annonceret i lokale aviser, at man påbegynder overflyvningerne i august. Disse undersøgelser er en del af TOTALS forpligtelser i henhold til licensen.

I Nordjylland kan der eventuelt foreligge en boretilladelse i løbet af sommeren 2014.

Planrevisioner

Fingerplanen (Landsplandirektivet for Hovedstadsområdet) var i høring med frist medio juni. Høringssvar fra Region Hovedstaden og fra de kommuner, Netværk til oplysning om skifergas primært relaterer til, giver ikke noget særligt bidrag af relevans for skifergasproblematikken. Men man skal lægge mærke til, at Fingerplanen lægger op til, at kommunerne selv kan udlægge eksisterende erhvervsområder til virksomheder med særlige beliggenhedskrav. Så man skal holde øje med kommuneplanrevisionernes bestemmelser vedrørende eksisterende erhvervsområder, selv om boringstilladelser næppe søges i så begrænsede områder.

Man bør også se på sin kommunes vandindvindingsplaner og tallene for netto-grundvands-tilførsel og tallene for hvor meget der oppumpes årligt fra vandværker, industrier, landbrug og private brønde.

Kommunevalget

Der er kommunevalg i november 2013. Interesserede borgere kan stille spørgsmål til kandidaterne om deres energipolitiske holdning, specielt i forhold til at starte efterforskning af nyt fossilt brændstof.

Der kan også stilles spørgsmål til deres holdning til forsigtighedsprincippet. Det er også vigtigt, at politikerne forholder sig til, hvordan vandbehovet til undersøgelse og til eventuel senere frakturering kan opfyldes uden at medføre vandmangel for borgere, landmænd og andre virksomheder og uden en samlet belastning af de lokale grundvandsreservoirer, ud over hvad der er bæredygtig udvinding. Der kan spørges til, hvad politikerne vil lægge vægt på, når der skal dispenseres fra kommuneplanens bestemmelser om landområderne.

Sådan kan den interesserede borger følge med

Man kan holde øje med de åbne postlister, hvis kommunen har sådanne.

Man kan søge aktindsigt i ansøgningen, når den foreligger.

Man kan følge med i den politiske behandling i udvalg og byråd.

Man kan holde øje med kommunens annoncer om høring inden for plan- og miljølovgivningen.

Sagsbehandling og offentlighed (høringer)

Sidst i dette bilag findes en oversigt over de love og bekendtgørelser, der omtales i det følgende. Selve sagsbehandlingen i kommunen har flere faser med offentlige høringer og politisk behandling. Der vil være tale om behandling efter planloven: ny kommuneplanretningslinje, landzonetilladelse (man søger næppe tilladelse til boring i byzone) samt vandindvindingstilladelse.

Projektet skal behandles efter reglerne om VVM-vurdering. Den kommuneplanretningslinje, der skal udfærdiges, hvis man vil imødekomme ansøgningen, skal også miljøvurderes – men efter reglerne i lov om miljøvurdering.

Medmindre byrådet har delegeret sin kompetence vedrørende denne type afgørelser til teknisk udvalg, plan- og miljøudvalget, eller hvad det nu hedder i den enkelte kommune, skal sagen først udvalgsbehandles og derefter i byrådet med henblik på, om man vil kræve en fuld VVM-vurdering eller nøjes med en screening. Et udvalgsmedlem kan dog altid forlange en sag behandlet i byrådet, og det kan i så fald være nyttigt at kende relevante udvalgsmedlemmer og foreslå dem at forlange sagen i byrådet. Dermed kommer debatten og ikke bare beslutningen ud i offentligheden.

Da information fra kommunen gives digitalt, er det vigtigt at holde sig orienteret om sagens gang også ad andre kanaler f.eks. ved at følge med i dagsordener for møder i kommunens plan- og miljøudvalg/teknisk udvalg og i byrådet.

Inden beslutningen kan tages, skal der laves en screening, hvis der er tvivl om, hvorvidt projektet er omfattet af reglerne om VVM-pligtige anlæg, eller om det er omfattet af reglerne om "ikke - eller måske VVM-pligtige anlæg". I bekendtgørelsens bilag 1 opregnes de VVM-pligtige anlæg og i bilag 2 opregnes de ikke - eller måske VVM-pligtige anlæg.

Beslutninger om, hvorvidt et anlæg er eller ikke er omfattet af VVM-pligt, skal offentliggøres umiddelbart efter at afgørelsen meddeles bygherren. I forbindelse med offentliggørelsen er der en række informationer, der skal gives:

- 1) Anmeldelsen, jf. § 2.
- 2) Afgørelsen om hvorvidt projektet er VVM-pligtigt, jf. § 5, stk. 1.
- 3) Angivelse af, hvor der kan indhentes yderligere oplysninger.

Det vil være helt afgørende for sagens start i kommunen, om efterforskningsboringen er med eller uden frakturering, idet anlæg med henblik på frakturering, der udelukkende oprettes i forbindelse med efterforskning eller udvinding af skifergas, automatisk er omfattet af kravet om VVM-vurdering.

Hvis ansøgningen kun omfatter efterforskningsboring, og det så efterfølgende viser sig, at der er behov for en frakturering for at få flere informationer, skal der igen ske sagsbehandling af ansøgningen om frakturering.

Det bør fremgå klart af den indledende ansøgning, hvordan efterforskningen faseopdeles.

Bekendtgørelsen om VVM-vurdering stiller en række krav til indholdet af kommunens offentliggørelse, når man har truffet beslutning om, at et anlæg er VVM-pligtigt. Det fremgår af bekendtgørelsens § 5.

Som interesseret borger bør man sætte sig ind i de krav, der fremgår af bilagene til VVM-bekendtgørelsen. Hvis kommunen søger bistand hos ekstern rådgiver, skal man være opmærksom på, hvilken rådgiver ansøgeren har brugt til udfærdigelse af sit bidrag til VVM-redegørelsen.

I denne fase kan man også følge behandlingen af ansøgning om vandindvindingstilladelse og ansøgning om landzonetilladelse, idet de indgives samtidig med ansøgningen om miljøgodkendelse.

Kommunens beslutning om at vedtage eller ikke vedtage kommuneplanretningslinjer for et VVM-pligtigt anlæg skal også offentliggøres. Også her er der krav til informationen til offentligheden.

Der må ikke gives tilladelse til at påbegynde et VVM-pligtigt anlæg, før kommuneplanretningslinjerne er endelig vedtaget.

Frister og formelle krav i øvrigt følger reglerne i planloven vedrørende høring af planer. Planlovens § 11a oplister alle de forhold, som planen skal indeholde retningslinjer for, heriblandt beliggenheden af VVM-pligtige anlæg og af særligt miljøtunge virksomheder. Nye retningslinjer behandles derfor som tillæg til kommuneplanen.

Det foregår således:

Hvis nye kommuneplanretningslinjer skal vedtages som ændring til eller tillæg til den gældende kommuneplan, skal kommunen først indkalde forslag og idéer m.v. med en kort beskrivelse af hovedspørgsmålene i den forestående planlægning (§ 23c). Det behøves dog ikke, hvis retningslinjerne allerede er foregrebet i den vedtagne kommuneplanstrategi.

Der skal oplyses en frist for bidrag.

Ellers skal kommunen forestå oplysningsvirksomhed med henblik på at fremkalde offentlig debat om planrevisionens nærmere indhold (§ 23d).

Forslaget til ny retningslinje udvalgsbehandles og behandles så i byrådet.

Derefter færdiggøres forslaget til ny retningslinje i kommuneplanen sammen med en redegørelse og med mindst 8 ugers frist til at komme med kommentarer og forslag.

Samtidig sendes forslaget til Miljøministeriet og øvrige regionale og kommunale myndigheder, hvis interesser berøres af forslaget.

Borgeres og andre interessenters muligheder i høringsfasen

Kommuneplanretningslinjen

Her kan enhver borger komme med indsigelser eller bemærkninger. Det samme kan også andre myndigheder, f.eks. Nationalparkfonden (hvis Kongernes Nordsjælland er blevet oprettet, inden efterforskning eventuelt bliver aktuelt), men også andre kommuner, hvis anlæget (planforslaget) har en væsentlig betydning for deres udvikling.

Miljøministeriet kan komme med indsigelser, hvis forslaget ikke er i overensstemmelse med overordnede interesser, og Regionsrådet kan gøre indsigelse, hvis forslaget er i strid med den regionale udviklingsplan.

Miljørapporten

Sammen med planforslaget skal miljørapporten vedrørende kommuneplantillægget offentliggøres med en frist på mindst 8 uger til at komme med bemærkninger. Plan og rapport skal samtidig sendes til andre berørte myndigheder.

Hvis anden lovgivning har regler om offentlighedens inddragelse i forbindelse med udarbejdelse af planen eller programmet, herunder om tidsfrister for indsigelser m.v. mod plan- eller programforslaget, offentlig bekendtgørelse og offentlig tilgængelighed af plan- eller programforslag, skal disse regler anvendes på såvel plan som miljørapport. (f.eks. reglerne i planloven).

Når planen kommer til endelig behandling, skal myndigheden (kommunen) tage hensyn til miljørapporten – og også til miljøpåvirkninger, som ikke i øvrigt varetages efter den lovgivning, som er grundlag for planen. Desuden skal der tages hensyn til udtalelser fra andre myndigheder og offentligheden. Der skal samtidig udarbejdes en redegørelse. Der er krav til, hvilke emner rapporten skal behandle.

Når planen er endelig vedtaget, offentliggøres den og sendes til Miljøministeriet og berørte myndigheder.

Selve miljøvurderingen af planen sker efter stort set samme kriterier som VVM-vurderingen. Når høringsfristen er udløbet, og svarene er behandlet af forvaltningen, forelægges kommuneplantillægget igen i det relevante udvalg og i byrådet til endelig vedtagelse.

Eksempel på sagsgang

Sådan foregår behandlingen af sagen i Frederikshavns kommune:

Projektets fase 1: Der skal gives følgende afgørelser/tilladelser:

1. VVM-redegørelse og VVM-tilladelse
2. Landzonetilladelse
3. Tilladelse til vandindvindingsboringer (er meddelt)
4. Tilladelse til udledning af overfladevand til vandløb
5. Dispensation efter naturbeskyttelsesloven ved udledning af overfladevand til vandløb
6. Tilladelse til opstilling af dieseltanke
7. Tilladelse til ændringer af vejforløb (øget bredde, ændringer af kurver mv.)
8. Skiltetilladelse
9. Anvisning til bortskaffelse af affald og spildevand
10. Evt. gravetilladelse.

Dybdeboringen kræver endvidere en borettilladelse fra Energistyrelsen.

*Forvirret?
Ikke det fjerneste...*



*Akvarel:
Liv Lystrup Schmidt, 4 år*

Oversigt over love og bekendtgørelser

Se dem på Retsinformation.dk – men vær opmærksom på, at der kan være senere ændringer i teksten – det vil fremgå i højre side af websiden.

Lovgivning (love, bekendtgørelser, vejledninger)

Undergrundsloven (lbkg. 960 13/9/2011)

Bkg. 56 4/2/2002 om indsendelse af prøver og andre oplysninger om Danmarks undergrund.

Bkg. 1032 23.8.07 om refusion af udgifter ved myndighedernes sagsbehandling i forbindelse med kulbrinteaktivitet. – med ændringer i bkg. 920 14.7.10 - udstedt m. hjemmel i bl.a. undergrundslovens §25 stk.3 (2007-udgaven)

Bkg. 419 2.6.05 om betaling af gebyr i forbindelse med visse tilladelser efter lov om anvendelse af Danmarks undergrund. Udstedt med hjemmel i undergrundslovens §4 stk.2 og 5 stk. 4 (2002-udgaven).

Nedenstående bkg. gælder kun til søs, men nævnes for sammenlignings skyld:

Bkg. 632 11/6/2012 om vvm-vurdering vedrørende internationale naturbeskyttelsesområder og beskyttelse af visse arter ved efterforskning og indvinding af kulbrinter, lagring i undergrunden, rørledninger m.v. off shore. (afløser 684 23.6.11 / 359 25.3/10/884 21/9/00) -

Lov om planlægning (lbkg. 587, 27.5.2013)

Bkg. 1510 15.12.10 om vurdering af visse offentlige og private anlægs virkning på miljøet (vvm). – udstedt med hjemmel i lovens §§11g stk.4, 11h,11i m.fl.

Vejledning 9339 12/3/2009 om VVM i planloven. (den er god at få forstand af!)

Bkg. 1666 14/12/2006 om kontrol med risikoen for uheld med farlige stoffer.

Se også lov om miljøbeskyttelse.

Landsplandirektivet for Hovedstadsområdet (fingerplanen) 2007 – som nu er til revision (fingerplan 2013)

Lov om miljøvurdering af planer og programmer Lbkg. 939 3.7.2013

Vejledning 9664 18/6/2006 om miljøvurdering af planer og programmer.

Lov om naturbeskyttelse (lbkg. 951 3/7/2013)

Bkg. 1510 15.12.10 om vurdering af visse offentlige og private anlægs virkning på miljøet (vvm), udstedt med hjemmel i lovens §67 stk.2 (se også under planloven).

Lov om miljøbeskyttelse (lbkg. 879 26.6.2010)

Bkg. 1666 14/12/2006 om kontrol med risikoen for uheld med farlige stoffer.

(denne bekendtgørelse omfatter dog ikke udvindingsindustriens aktiviteter i forbindelse med efterforskning, udvinding og forædling af stoffer af mineralsk oprindelse i miner, stenbrud og ved borer, medmindre der i forbindelse med udvinding og efterforskning sker kemisk og termisk forædling og hermed forbunden oplagring, for så er disse aktiviteter alligevel omfattet af bekendtgørelsen.

Lov om undersøgelse, forebyggelse og afhjælpning af miljøskader – nr. 466 17.6.2008

Vejledning 9439 af 2/7/2008 om miljøskadelovens skadebegreb.

(loven anvendes på bl.a. overhængende fare for miljøskade på f.eks. vandressourcer, hvor afgørelse efter bl.a. miljøbeskyttelsesloven og naturbeskyttelsesloven refererer til denne lov. Loven kan dog ikke anvendes før den pågældende virksomhed/aktivitet er i gang.)

Noter og referencer

BP Statistical review, 2010. www.carbontracker.org

Buchardt, Nielsen og Schovsboe: Alun Skiferen i Skandinavien. Geologisk Tidsskrift, hæfte 3, pp. 1-30, København, 1997-09-05

CEESA: <http://www.ceesa.plan.aau.dk/>

Concito: http://concito.dk/files/dokumenter/artikler/skifergasrapport_010213_0.pdf

Energistyrelsen: Notat af 20. februar 2012, <http://www.ens.dk/sites/ens.dk/files/politik/dansk-klima-energipolitik/politiske-aftaler-paa-energiomraadet/energiaftalen-22-marts-2012/Fremskrivninger%20for%20den%20danske%20gasproduktion.pdf>

EU: European Parliament: Directorate General for Internal Policies: Impacts of shale gas and shale oil extraction on environment and on human health. 20110715ATT24183EN

Fracfocus: <http://fracfocus.org/hemical-use>

GEUS: Niels H. Schovsbo, Reservoirgeolog, De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland, Klima-, Energi- og Bygningsministeriet:

"Vurdering af skifergasressourcen i Danmark", IDA, 13. maj 2013

"Den geologiske baggrund for skifergas i Danmark" (29. maj 2012)

Gorby, Yuri: geomikrobiolog: <http://www.youtube.com/watch?v=tssuNWKyLSI>. 23.02.2013.

Hughes, David February, 2013; <http://www.postcarbon.org/drill-baby-drill/>

IGU: International Gas Union: Arbejdsrapport for 2009-2012. Juni 2012. Anslår 11.000-19.000 m³ vand til frakturering af 1 brønd.

Muyzer & Stams: The Ecology and Biotechnology of Sulphate-reducing Bacteria. Nature Reviews, Microbiology, Volume 6, June 2008

Norsk NOAH: <http://www.noah.no/Hjem/tabid/518/Default.aspx>

Scotese, Christopher R.: Paleomap Project. <http://www.scotese.com/>

TOTAL: www.skifergas.dk redigeret af TOTAL og Nordsøfonden samt interview med projektleder Henrik Nicolaisen.

TOTAL 1: Efterforskningsboring Vendsyssel-1. Notifikation og projektbeskrivelse til brug for VVM-screening. Oktober 2012.

Et lille udsnit af nyere rapporter, videnskabelige artikler og bøger



[Skifergas - En gevinst for klimaet? \(1,7 MB\)](#)

Sprog: dansk. Rapport fra Concito (Danmarks grønne tænketank), der belyser hvorvidt udvinding af skifergas i Danmark og resten af Europa vil være en gevinst for klimaet.



[Skifergas i Danmark](#) (opdateret 2013)

TOTAL og Nordsøfondens redegørelse for muligheder for udvinding i Danmark <http://www.skifergas.dk>



[Analysis of reserve pit sludge from hydraulic fracturing \(122,5 KB\)](#)

Sprog: Engelsk. Amerikansk analyse af indholdet af radioaktivt materiale i boremudder fra amerikanske boringer.



[Shale and Wall street \(1,4 MB\)](#)

Sprog: Engelsk. Amerikansk rapport der undersøger Wall Streets investeringsbankers rolle i det amerikanske skifergaseventyr og det seneste fald i naturgaspriserne i USA.



[Air pollution and natural gas operation \(164,3 KB\)](#)

Sprog: Engelsk. Amerikansk rapport der undersøger sammenhængen mellem luftkvalitet og udvinding af gas.



[Has US Shale Gas Reduced CO₂ Emissions? \(1,3 MB\)](#)

Sprog: Engelsk. Amerikansk rapport fra oktober 2012 der stiller spørgsmålstejn ved om den amerikanske satsning på skifergas overhovedet har nedbragt udledningen af CO₂.

[Impacts of shale gas and shale oil extraction on the environment and on human health](#)

Sprog: Engelsk. EU rapport om skifergas.

[Golden Rules for a Golden Age](#)

Sprog: Engelsk. Det Internationale Energiagentur (juni 2012)

[Den store omstilling \(2013\)](#)

Sprog: Dansk. Jørgen Steen Nielsens epokegørende bog om den virkelighed, vi befinder os i.

[Occupy World Street \(2013\)](#)

Sprog: Dansk. Ross Jackson. En dybere analyse af styrende mekanismer i en økonomisk verdensorden med energikriser og politiske sammenbrud.

[Nok er nok \(2013\)](#)

Sprog: Dansk. Niels I. Meyer. De rige landes ansvar og deres muligheder for at gå i spidsen for en bæredygtig udvikling.

Andre kilder til nyheder og information

- [Frack Free Network](#)
- [Dangers of Fracking](#)
- [Ingeniørens temaside - Skifergas i Danmark](#)
- [The Guardian \(temaside\)](#)
- [The New York Times \(temaside\)](#)
- [The Huffington Post \(temaside\)](#)



Kongeegen i Nordskoven ved Jægerspris

Dette træ er Danmarks ældste og menes at have set dagens lys omkring Kristi fødsel. Findes der nogen, der kan forestille sig det danske samfund om 2.000 år? – eller om bare 20 år?

ISBN 978-87-996571-0-0



9 788799 657100