

Dato: 17.03.2026

# Referat fra innspillsmøte – Petroleum – undergrunn

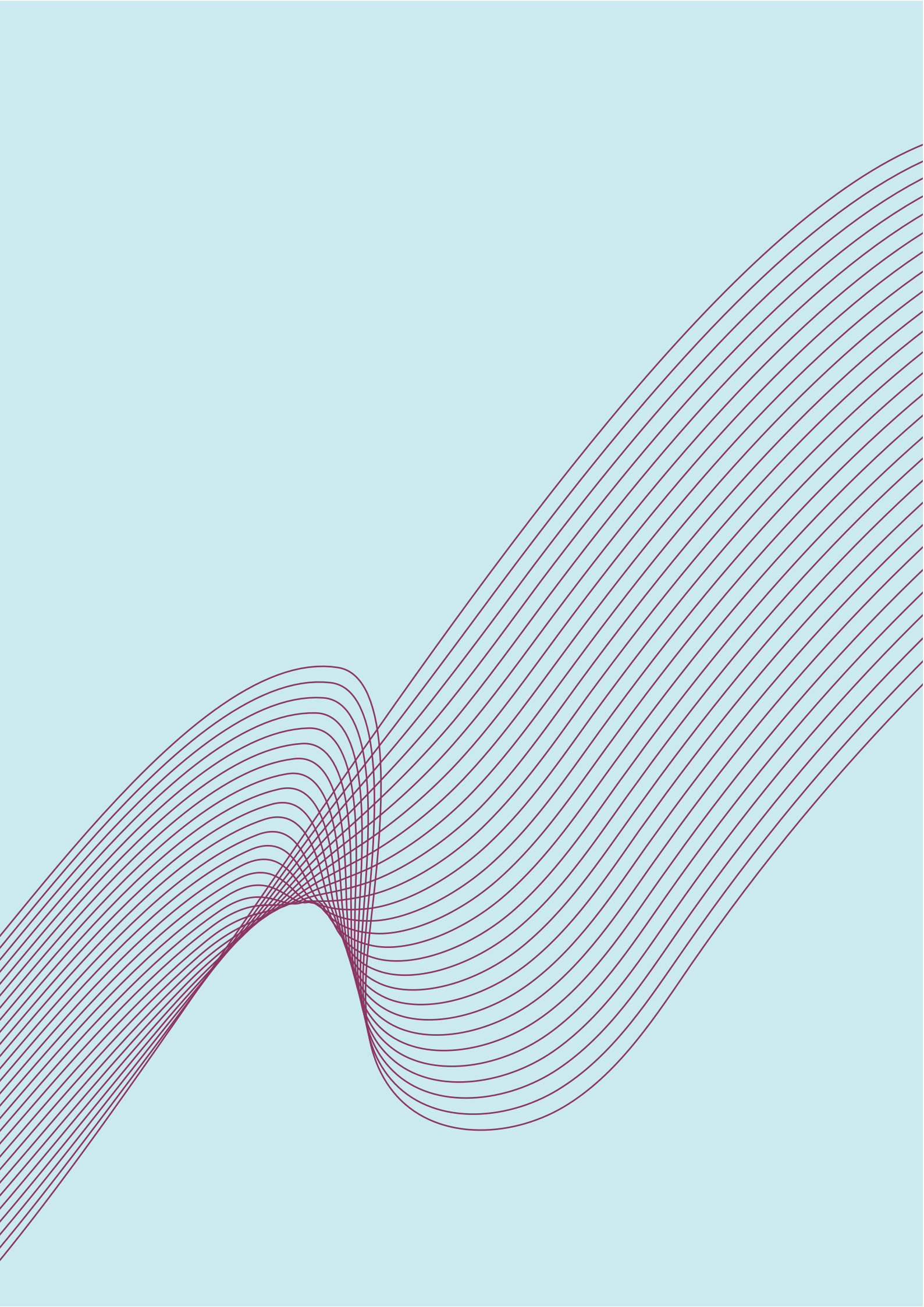


# Innholdsfortegnelse

---

Introduksjon	5
Markedsmuligheter, næringens ambisjoner og konsekvenser for Norge	6
Norsk petroleum som bidragsyter til europeisk energisikkerhet	6
Levetidsforlengelse som strategisk satsingsområde	6
Norsk sokkel i modningsfase stiller krav til utvikling	6
Lavkarbonproduksjon som konkurransefortrinn i transisjonene	7
Norsk sokkel ledende innen subsea prosessering og kompresjon	7
Leverandørindustriens konkurranseposisjon er på noen områder utsatt	7
Stabile rammevilkår og effektiv ressursforvaltning som fortrinn	7
Kompetanseutvikling og rekruttering til sektoren	8
Digitalisering gir både utfordringer og muligheter for leverandørindustrien og arbeidsmarkedet	8
Strategiske perspektiver for petroleum i Energi2050	8
<hr/>	
Sentrale forsknings- og innovasjonstema	9
Digitalisering, datakvalitet og standardisering	9
Kunstig intelligens og maskinlæring for undergrunnsforståelse	9
Kostnadseffektiv datainnhenting og autonome løsninger	10
Sub-basalt avbildning for nye ressurser	10
Kunnskap om ressurser i lavpermeabilitetsreservoarer	10
Effektiv modellering av komplekse reservoarer	10
Behov for effektiv ressursutnyttelse fra eksisterende felt	10
Integrert undergrunnsforståelse på tvers av fagdisipliner	11

CO <sub>2</sub> -injeksjon som mulighet for økt utvinning	11
CO <sub>2</sub> -lagring, overvåking og langsiktig sikkerhet	11
<hr/>	
<b>Tiltak og virkemidler</b>	<b>12</b>
Styrking av teknologimodenhetsløpet fra forskning til implementering	12
Pilotprosjekter og feltforsøk på norsk sokkel	12
Mer fleksible og agile finansieringsmodeller	12
Industriens eget ansvar for forskningsfinansiering	12
Samarbeid mellom forskning, industri og myndigheter	13
Kompetanse, rekruttering og utdanning	13





# Introduksjon

Dette referatet oppsummerer innspill fra et arbeidsmøte om petroleum i forbindelse med utviklingen av Energi2050-strategien. Møtet ble gjennomført 17.03.2026 og samlet om lag 70 deltakere fra næringsliv, leverandørindustri forsknings- og innovasjonsmiljøer, universiteter, og offentlig sektor.

Formålet med møtet var å samle innspill til hvilke markedsmuligheter som finnes innen petroleum, hvilke forsknings- og innovasjonsbehov som bør prioriteres fremover, samt hvilke virkemidler som kan bidra til å utløse potensialet. Referatet oppsummerer innspillene fra møtet, samt skriftlige innspill innsendt i forkant og etterkant av møtet.

Møtet ble innledet med informasjon om Energi2050, strategiprosessen, eksisterende FoUI-strategi innen Petroleum og perspektiver knyttet fremtidig utvikling av fremtidens energisystemer og markeder.

Diskusjonene var organisert i tre innspillsrunder. Den første innspillsrunden omhandlet markedsmuligheter, næringens ambisjoner samt konsekvenser og muligheter for Norge og innspillsrunden og ble gjennomført i plenum. Deretter ble deltakerne delt inn i grupper på 20-30 deltakere for diskusjon og innspill om forsknings- og innovasjonsbehov samt hvilke tiltak og virkemidler som er nødvendig for realisering. Dette referatet dekker innspill fra gruppen med fokus på undergrunnsforståelse.

Innspillene er forsøkt tematisk organisert og enkelte innspill fra gruppediskusjonene kan være løftet opp til tematikken om Markedsmuligheter og konsekvenser dersom hensiktsmessig.



# Markedsmuligheter, næringens ambisjoner og konsekvenser for Norge

## Norsk petroleum som bidragsyter til europeisk energisikkerhet

Norsk olje og gasseksport er av en helt annen størrelsesorden enn krafteksporten – forholdet mellom de to energistrømmene er i størrelsesorden 100:1 målt i energiinnhold. Europa er en stor nettoimportør av energi, og norsk olje og gass spiller en avgjørende rolle for europeisk forsyningssikkerhet. Europa har også behov for rimelig energi for å styrke sin konkurransekraft, de har behov for både mer fornybart og mer gass fort. Det er viktig at norsk petroleumssektor presenterer seg som fremtidsorientert og ikke som en næring under avvikling, samt bidrar til Europas evne til å gjennomføre en fornuftig energiomstilling.

## Levetidsforlengelse som strategisk satsingsområde

Et stort antall offshoreinstallasjoner på norsk sokkel nærmer seg eller har passert opprinnelig designlevetid. Mer enn 20 innretninger er i en situasjon der videre produksjon krever systematisk dokumentasjon av teknisk integritet og sikkerhetsnivå, samt betydelige utgifter til teknisk vedlikehold. Å opprettholde produksjonen fra disse anleggene er avgjørende for å realisere gjenstående ressurser på sokkelen, og representerer en betydelig markedsmulighet for leverandørindustri og forskningsmiljøer med kompetanse på materialteknologi, integritetsstyring og risikoanalyse.

## Norsk sokkel i modningsfase stiller krav til utvikling

Norsk sokkel er inne i en moden fase der de store og lett tilgjengelige funnene allerede er gjort. Leting skjer i økende grad i nærheten av eksisterende infrastruktur, og de gjenstående ressursene er typisk små, mer komplekse og forbundet med høyere økonomisk risiko. Samtidig øker kostnadene per fat, og tilgangen på borerigger og produksjonsinnretninger er stabil eller synkende etter hvert som eldre utstyr flyttes til andre bassenger. Konsekvensen er at marginene presses, og at behovet for kostnadseffektive løsninger og bedre undergrunnsforståelse blir stadig mer akutt.

En annen sentral utfordring er at eksisterende risikoanalyser er utarbeidet i designfasen og ikke nødvendigvis gjenspeiler aktuell tilstand. Bedre verktøy for tilstandsbasert integritetsstyring, valg av materialer ved forlengelse og systematisk vurdering i alle ledd av produksjonskjeden er områder der norsk næringsliv har et klart konkurransefortrinn internasjonalt.



## **Lavkarbonproduksjon som konkurransefortrinn i transisjonene**

CO<sub>2</sub>-avtrykket fra boring, produksjon og prosessering av norsk petroleum er allerede blant de laveste globalt. Dette er et kommersielt konkurransefortrinn ettersom kjøpere i Europa og ellers i verden i stadig større grad etterspør dokumentasjon på bærekraft. Sektorens mål om 50 prosent utslippskutt fra produksjonen innen 2030 og nær null utslipp innen 2050 forsterker denne markedsposisjonen. Forskning og innovasjon for å redusere CO<sub>2</sub>-avtrykket fra boring, produksjon og prosessering er dermed ikke bare et klimatiltak, men en strategisk investering i markedsposisjon.

## **Norsk sokkel ledende innen subsea prosessering og kompresjon**

Subsea prosessering og kompresjon er et teknologiområde der norsk industri har bygget opp sterk kompetanse, blant annet gjennom prosjekter som har satt verdensrekorder på AC-overføringsavstander. Å flytte prosessering til havbunnen reduserer avhengigheten av topside-kapasitet og åpner for utbygging av felt som ellers ville være ulønnsom. Lavbemannet og automatisert subsea-drift, kombinert med fjernstyrte løsninger, er en naturlig utviklingsretning for en næring under press på kostnader og bemanning.

## **Leverandørindustriens konkurranseposisjon er på noen områder utsatt**

Norsk leverandørindustri eksporterer avansert teknologi og ingeniørtjenester til en samlet verdi av over 100 milliarder kroner årlig. Konkurransefortrinnet er ikke lav pris, men høyt kunnskapsinnhold og dokumentert evne til å levere i krevende offshore-miljøer. Trusselen mot leverandørindustriens konkurranseposisjon er reell. Ingeniørdesignfunksjoner inkludert utvikling av utstyr og systemer som brukes nedihulls flyttes til lavkostland. Det norske arbeidsmiljøet og den norske kostnadsstrukturen forutsetter at næringen konkurrerer på kunnskap og innovasjon, ikke på volum. Dersom norsk ingeniørkompetanse ikke aktivt forankres her hjemme, svekkes grunnlaget for en langsiktig sterk leverandørindustri.

## **Stabile rammevilkår og effektiv ressursforvaltning som fortrinn**

Stabile og forutsigbare rammevilkår har vært et viktig konkurransefortrinn i petroleumssektoren. Effektiv forvaltning av petroleumsressursene har over tid resultert i en enorm verdiskaping, og denne arven er et konkurransefortrinn som ikke kan tas for gitt. En forutsigbar regulering og konstruktiv dialog mellom myndigheter og næringsliv er nødvendig for at lange investeringshorisonter som kjennetegner teknologitvilling og feltutbygging, realiseres. Usikkerhet om rammevilkår, inkl. framtidig skatteregime og mulige restriksjoner på leteaktivitet, hemmer investeringsviljen i FoUI og ny teknologi.



## **Kompetanseutvikling og rekruttering til sektoren**

Kompetansemiljøer bygget opp over årtier er under press. Mange erfarne fagpersoner nærmer seg pensjonsalder, mens rekruttering av ny kompetanse ikke holder tritt. Universiteter og høyskoler har de siste årene i varierende grad distansert seg fra petroleumsrettede studier og forskning, noe som har skapt et kapasitetsgap i forskning og undervisning. Dette skjer samtidig som industrien rapporterer om et sterkt behov for nye ingeniører som ikke fullt ut kan løses ved import av arbeidskraft fra utlandet.

Norges naturgitte energiressurser og fagmiljøenes samlede kompetanse gir også et godt grunnlag for å utdanne bredere anlagte «energifolk» som kan arbeide på tvers av fossil og fornybar energi, CCS og energisystemer. En slik rekrutterings- og utdanningsstrategi kan bidra til å gjøre sektoren mer attraktiv for unge kandidater som ønsker å bidra til energiomstillingen.

## **Digitalisering gir både utfordringer og muligheter for leverandørindustrien og arbeidsmarkedet**

Den norske leverandørindustrien står overfor strukturelle endringer drevet av digitalisering og kunstig intelligens. AI-agenter som kan automatisere oppgaver innen tolkning, engineering og rapportering kan fundamentalt endre forretningsmodeller basert på lisensierte programvareverktøy og konsulenttimer. Særlig for små teknologiselskaper representerer dette en eksistensiell utfordring: når en AI-agent kan utføre på timer det som tidligere tok dager, forvitrer grunnlaget for tradisjonelle lisensmodeller. Samtidig pekes det på at automatisering og kunstig intelligens også representerer muligheter for å redusere noe av gapet knyttet til arbeidskraft fremover.

## **Strategiske perspektiver for petroleum i Energi2050**

Norge er sterke på energi, miljø og europeisk samarbeid, og dette fortrinnet må vi bygge videre på. Energi2050-strategien er en mulighet til å synliggjøre petroleum i et samlet energisystemperspektiv. Integreerte hubs, CCS og bred transisjon er nødvendige elementer i fremtidens energisystem. I tillegg er sikkerhet også særlig aktualisert som en utfordring bransjen må håndtere på en ny måte.



# Sentrale forsknings- og innovasjonstema

## Digitalisering, datakvalitet og standardisering

Selskapene og Søkeldirektoratet råder over store mengder geologiske og geofysiske data, men dataenes fulle potensial utnyttes ikke. Eksempelvis er arbeidsflyten for håndtering av brønndata fortsatt i stor grad manuell og ustrukturert: kjernedata leveres som PDF-filer som deretter må konverteres manuelt hos hvert enkelt selskap. En overgang til standardiserte, digitale leveranseformater for brønn- og kjernedata ville frigjort betydelig tid som i dag brukes på administrativ databehandling.

DISKOS er en viktig dataplattform, men har vesentlige begrensninger. Kvaliteten på dataene som deles er ofte lavere enn det operatørene selv bruker internt – for eksempel er seismiske data i DISKOS gjerne rådata og ikke de reprocesserte versjonene som gir best tolkningsgrunnlag. I tillegg mangler avanserte datatyper som ferdig prosesserte seismiske data og petrofysiske tolkninger. For akademia og forskningsmiljøer er tilgangen ytterligere begrenset av kompliserte rettighetsforhold. Det er behov for å klarlegge og forenkle regelverk for datadeling.

På samme måte er det et etterslep når det gjelder digitalisering av fysiske kjerneprøver og tynnslip. Det finnes store lagre av kjernemateriale som i dag er utilgjengelig for systematisk digital analyse. Digitalisering og oppbygging av biblioteker med maskinlesbare data ville ha stor verdi både for forskning og for industriell bruk.

## Kunstig intelligens og maskinlæring for undergrunnsforståelse

AI-utviklingen har akselerert kraftig de siste årene, men geofag har ikke holdt tritt. Store språkmodeller og generativ AI har vist betydelig potensial på andre områder, men for undergrunnsdata mangler både treningsdata og fasiter. Seismiske data inneholder mye informasjon, men ekstremt lite er verifisert mot faktiske geologiske forhold – i motsetning til språkmodeller som kan trenes på all verdens skrevne tekst. Dette gjør det utfordrende å bygge pålitelige AI-modeller for undergrunnsforståelse.

Det etterspørres felles basismodeller for geofaglige data – ikke bare innen seismikk, men også for bergmekanikk, petrofysikk og reservoarsimulering. Det er lite effektivt at hvert av de 38 selskapene på norsk sokkel utvikler sine egne modeller. Myndighetene eller forskningsmiljøene bør kunne ta ansvar for å utvikle og vedlikeholde felles basismodeller som selskapene deretter kan tilpasse lokalt.

Hybridmodeller som kombinerer fysikkbaserte modeller med maskinlæring er særlig lovende, men dette krysningfeltet er fortsatt umodent. Det er også behov for bedre metoder for å evaluere kvaliteten på AI-modellers prediksjoner – ukritisk bruk kan føre til alvorlige feilvurderinger. Beregningskraft er en ytterligere flaskehals, særlig for akademiske miljøer som mangler tilgang til tilstrekkelig regnekraft.



## **Kostnadseffektiv datainnhenting og autonome løsninger**

Marginene på norsk sokkel gjør det nødvendig å redusere kostnadene ved datainnsamling. Autonome fartøy for seismisk datainnsamling kan redusere logistikkostnadene vesentlig, men er ennå i en tidlig utviklingsfase for petroleumsmål. Også innen brønndata er det muligheter for effektivisering – for eksempel ved alternative metoder for kjerneprøvetaking under boring og raskere metoder for innsamling og prosessering av nærfeltseismikk. I takt med at sokkelen modnes, må også datainnsamling bli billigere for at leting etter mindre forekomster skal være lønnsom.

## **Sub-basalt avbildning for nye ressurser**

Avbildning av geologiske strukturer under basalt er en utfordring, og teknologiutvikling kan åpne helt nye områder for leting og bidra til at man finner større nye ressurser. Det er kjent at det sannsynligvis finnes betydelige ressurser under disse geologiske barrierene, men dagens avbildningsteknologi gir ikke tilstrekkelig oppløsning.

## **Kunnskap om ressurser i lavpermeabilitetsreservoarer**

Det finnes betydelige petroleumressurser i reservoarer med lav permeabilitet som i dag ikke lar seg utvinne på en økonomisk forsvarlig måte. Disse forekommer både i uutbygde funn og i allerede produserende felt. Forskning på stimuleringsmetoder og ukonvensjonelle utvinningsmetoder tilpasset norske forhold er nødvendig for å gjøre disse ressursene tilgjengelige.

## **Effektiv modellering av komplekse reservoarer**

Ettersom gjenstående reservoarer blir stadig mer komplekse, må modelleringsverktøyene følge etter. Det er behov for raskere og mer effektive simuleringsverktøy som kan håndtere store usikkerheter og kjøre mange scenarier på kort tid. Sensitivitetsanalyser og kvantifisering av usikkerheter bør integreres bedre i standard arbeidsflyter, slik at beslutninger tas på et mer robust grunnlag. Bassengmodellering og regionale trykkstudier er særlig viktige for å forstå dynamikken på tvers av felt, men metodene og verktøyene for denne typen storskalamodellering er komplekse og ikke tilstrekkelig tilgjengelig i dag.

## **Behov for effektiv ressursutnyttelse fra eksisterende felt**

En vesentlig andel av de gjenstående ressursene på norsk sokkel ligger i felt som allerede er i produksjon. Optimalisering av utvinningen fra disse feltene krever bedre forståelse av reservoarene, inkludert trykk- og strømningsforhold, vannproduksjon og restoljemetning. Det er behov for å se feltene i en regional sammenheng og optimalisere infrastrukturbruken på tvers av lisenser for å få maksimal verdi ut av den installerte kapasiteten. Vannproduksjon er allerede en betydelig utfordring på mange modne felt, og teknologier som reduserer vannproduksjon eller forbedrer vannbehandling kan forlenge feltenes levetid vesentlig.



## **Integrert undergrunnsforståelse på tvers av fagdisipliner**

Tradisjonelt har ulike fagdisipliner – geologi, geofysikk, bergmekanikk, petrofysikk og reservoarsimulering – arbeidet relativt adskilt. For å løse de mer komplekse utfordringene på moden sokkel er det avgjørende å integrere data og metoder på tvers av disse disiplinene. Kombinasjon av for eksempel geomekaniske data med seismiske tolkninger og produksjonsdata kan gi vesentlig bedre beslutningsgrunnlag. Det er behov for forskningsprosjekter som eksplisitt adresserer slik tverrfaglig integrasjon.

Storskala regionale studier som integrerer alle tilgjengelige data for et område – fra seismikk og brønndata til migrasjonsstudier – er mangelvare. Slike studier gir en helhetlig forståelse av ressurspotensialet og en kunnskapsbasert tilnærming til leting.

## **CO<sub>2</sub>-injeksjon som mulighet for økt utvinning**

EOR med CO<sub>2</sub> er en velprøvd teknologi internasjonalt og kan bidra både til økt oljeproduksjon og lagring av CO<sub>2</sub>. Flere norske felt er teknisk egnet for slik injeksjon. Historiske forsøk på norsk sokkel har vist lovende resultater, men mangel på tilgjengelig CO<sub>2</sub> og regulatorisk usikkerhet rundt kombinert lagring og utvinning har hindret videre utvikling.

## **CO<sub>2</sub>-lagring, overvåking og langsiktig sikkerhet**

CO<sub>2</sub>-lagring i undergrunnen krever forskning på flere områder. Overvåking av lagret CO<sub>2</sub> over tid er sentralt, ikke bare med hensyn til lekkasje, men også for å forstå trykkutvikling, CO<sub>2</sub>-plumeutbredelse og langsiktig stabilitet. Det er behov for forskning på langtidseffekter av CO<sub>2</sub>-lagring i reservoarer, herunder interaksjon med formasjonsvann og bergart. CO<sub>2</sub> bør ikke behandles som et isolert tema, men sees i sammenheng med petroleumsproduksjon, økt utvinning og reservoarforvaltning som del av et integrert energisystem.



# Tiltak og virkemidler

## Styrking av teknologimodenhetsløpet fra forskning til implementering

Et gjennomgående tema er gapet mellom grunnforskning og industriell implementering – det såkalte «dødsdalen» i teknologimodning. Mange lovende teknologier strandede på mellomnivåene i teknologimodenhetsskalaen (TRL 4–7) fordi finansieringsmekanismene ikke er tilstrekkelig tilpasset. Virkemiddelapparatet bør innrette seg slik at vellykkede forskningsprosjekter kan videreutvikles gjennom nye søknader som adresserer neste modenhetsnivå, i stedet for at prosjekter starter fra bunnen av for hver søknadsrunde. **Samtidig**

## Pilotprosjekter og feltforsøk på norsk sokkel

Testing av ny teknologi og løsninger offshore er svært kostbart – gjerne to til fem ganger dyrere enn den foregående utviklingsprosessen på land. Dette gjør at lovende teknologier sjelden prøves ut i reell skala. Det er behov for insentiver og støtteordninger som gjør det mulig å gjennomføre pilotprosjekter på norsk sokkel, inkludert ordninger der risikoen deles mellom selskaper og myndigheter. Uten slik testing forblir mange teknologier på forskningsstadiet og når aldri industriell modning.

## Mer fleksible og agile finansieringsmodeller

Mye av forskningssystemet og -programmene i dag fungerer godt, eksempelvis KSP, KPN og Petrosenter, og disse blir trolig viktigere fremover. Samtidig opplever industrien høy usikkerhet om fremtidig utvikling, og behovet for rask utvikling og implementering er viktig for å høste effektene fra forskning og innovasjon. Forskningsrådets utlysninger oppfattes som for rigide, med lange prosesser fra søknad til oppstart. Det etterlyses mer åpne utlysninger som er tilgjengelige over lengre tid, en mer sirkulær (ikke-lineær) prosjekttilnærming der resultater fra ett prosjekt kan lede direkte til neste fase, og generelt kortere vei fra identifisert behov til finansiert prosjekt. Industrien peker også på at det er ubrukte midler i enkelte ordninger, og at Energidepartementet bør ha en mer aktiv rolle for å følge opp at midler faktisk tas i bruk og mer fleksibilitet i glideskalaordning/ FOT-ordning foreslås.

## Industriens eget ansvar for forskningsfinansiering

Petroleumsindustrien er i utgangspunktet veldig profitabel, men ligger tradisjonelt lavt på investeringer i forskning og utvikling sammenlignet med andre bransjer. Staten har redusert sin andel av finansieringen av petroleumsforskning de siste årene og rettet midler mer mot fornybar energi. Det er et bransjeansvar å ta en større del av forskningsbyrden, særlig gitt at bransjen har mye å tjene på å utvikle nye teknologier og løsninger. Norges tradisjonelt sterke posisjon innen petroleumsforskning – der norske miljøer har stått for en uforholdsmessig stor andel av internasjonal forskning – risikerer å forvitte dersom finansieringen ikke opprettholdes.



## Samarbeid mellom forskning, industri og myndigheter

Det er potensial for bedre samarbeid mellom forskningsmiljøer og industrien. Forskere bruker i dag mye tid på å identifisere relevante kontakter i selskapene og bygge tillit. Selskapene kan selv **ha** utfordringer eller måtte finne løsninger knyttet til interne prosesser for å koordinere forskningssamarbeid på tvers av organisasjonen. Det etterspørres møteplasser og arenaer for dialog mellom forskning og industri der de reelle problemstillinger kan deles åpent. Samarbeidet med Sjøkeldirektoratet bør også styrkes, særlig når det gjelder felles modellutvikling og datadeling.

## Kompetanse, rekruttering og utdanning

Petroleumsindustrien står foran et generasjonsskifte der **erfaring/kompetanse** forsvinner med risiko for at det ikke rekrutteres tilstrekkelig mange nye fagfolk. Andelen norske doktorgradsstudenter innen relevante fag er lav, og det er en bekymring at koblingen mellom universitetsmiljøene og industrien er for svak. Studentprosjekter, praksisplasser og tettere integrering av studenter i industrielle prosesser kan bidra til både bedre utdanning og rekruttering. VISTA-ordningen er et eksempel på tidligere ordning som sikret finansiering til doktorgradsstudenter.

Det er også avgjørende å opprettholde grunnkompetanse i klassiske fagdisipliner som geologi, geofysikk, matematikk og fysikk. Digitaliseringen gjør det fristende å satse ensidig på datadrevne tilnærminger, men uten solid forståelse av de underliggende fysiske prosessene risikerer man å miste evnen til kritisk vurdering av modellresultater. Forskningsinstitutter og universiteter har en nøkkelrolle i å sikre at denne kompetansen ivaretas parallelt med satsing på nye digitale metoder.

Energi2050  
Besøksadresse: Drammensveien 288  
Postboks 564  
1327 Lysaker

Telefon: 22 03 70 00  
Telefaks: 22 03 70 01

sekretariat@energi2050.forskningsradet.no  
<https://www.forskningsradet.no/energi-2050/>

Publikasjonen kan lastes ned fra  
<https://www.forskningsradet.no/energi-2050/>

Design: ANTI  
Foto/ill. omslagsside: xxx

ISBN 978-82-12-fyll ut (xxxxx-x) (trykksak)  
ISBN 978-82-12- fyll ut (xxxxx-x) (pdf)

