



Rapport 2022/31 | For DECOM Cluster for decommissioning and repurposing



## Ringvirkninger fra fremtidig dekommisjonering

Potensialet for samfunnsmessige nyttevirkninger i en ny industri

Herman Ringdal og Haakon Vennemo

# Dokumentdetaljer

Tittel	Ringvirkninger fra fremtidig dekommisjonering
Rapportnummer	2022/31
Forfattere	Herman Ringdal og Haakon Vennemo
ISBN	978-82-8126-589-9
Prosjektnummer	22-HVE-10
Prosjektleder	Haakon Vennemo
Oppdragsgiver	DECOM Cluster for decommissioning and repurposing
Dato for ferdigstilling	11. august 2022
Kilde forsidefoto	www.pexels.com
Tilgjengelighet	Offentlig
Nøkkelord	Ringvirkninger, dekommisjonering

## Om Vista Analyse

Vista Analyse AS er et samfunnsfaglig analyseselskap med hovedvekt på økonomisk utredning, evaluering, rådgivning og forskning. Vi utfører oppdrag med høy faglig kvalitet, uavhengighet og integritet. Våre sentrale temaområder er klima, energi, samferdsel, næringsutvikling, byutvikling og velferd. Vista Analyse er vinner av Evalueringsprisen 2018.

Våre medarbeidere har meget høy akademisk kompetanse og bred erfaring innenfor konsulentvirksomhet. Ved behov benytter vi et velutviklet nettverk med selskaper og ressurspersoner nasjonalt og internasjonalt. Selskapet er i sin helhet eiet av medarbeiderne.

# Forord

Vår rapport om ringvirkninger fra fremtidig dekommisjonering er i hovedsak skrevet i juni 2022. Klyngeleder Nicholas Richards har vært kontaktperson i DECOM Cluster for decommissioning and repurposing (norsk: DECOM Klyngen for dekommisjonering og gjenbruk) som er en del av Smart Innovation Norway sitt arbeid. Vi takker for gode diskusjoner og innspill underveis.

11. august 2022

**Haakon Vennemo**

Partner

Vista Analyse AS



# Innhold

Sammendrag og konklusjoner .....	7
<b>1 Innledning .....</b>	<b>9</b>
1.1 Rapportens struktur .....	9
<b>2 Hva er ringvirkninger? .....</b>	<b>10</b>
2.1 Etterspørselsbasert ringvirkningsteori .....	10
<b>3 Næringens størrelse og ringvirkningspotensiale .....</b>	<b>13</b>
3.1 Dekommisjonering av nukleær virksomhet i Norge .....	13
3.2 Dekommisjonering av nukleær virksomhet ellers i verden .....	16
3.3 Dekommisjonering av norsk petroleumsindustrien .....	17
3.4 Dekommisjonering av petroleumsindustrien globalt .....	20
<b>4 Hva kreves for at Norge skal kunne realisere nyttevirkningene?.....</b>	<b>22</b>
<b>Referanser .....</b>	<b>24</b>
<b>Figurer</b>	
Figur 2.1 Illustrasjon av Vistas rammeverk for ringvirkningsanalyser med hensyn på sysselsettingseffekter i økonomien, med talleksempel .....	11
Figur 3.1 Anslått totale kostnader for dekommisjonering av reaktorer per land, i perioden 2018-2047 .....	16
Figur 3.2 Levetiden for noen felt på norsk sokkel.....	18
<b>Tabeller</b>	
Tabell 3.1 Samlede årlige sysselsettingsvirkninger i investeringsfasen. Antall årsverk. ....	15
Tabell 3.2 Kostnader for å avvikle Gyda, MNOK.....	19
<b>Tekstbokser</b>	
Tekstboks 3.1 Ringvirkninger av nasjonalt anlegg for lagring og deponering av radioaktivt avfall .....	14
Tekstboks 3.2 Avslutningskostnader for Gyda.....	19



# Sammendrag og konklusjoner

*Norge og andre land vil i årene fremover bruke store ressurser på å avslutte og avhende petroleumsinstallasjoner og atomkraftanlegg. Vi gir grove anslag for hva dette markedet kan bety i form av arbeidsplasser i norske bedrifter. Det globale markedet dreier seg om flere hundre tusen arbeidsplasser. Norske bedrifter kan kapre en del av dette dersom vi tetter kunnskapsgapet mellom dagens situasjon og den situasjonen vi trenger å være i.*

I tiårene vi har foran oss skal fortidens virksomheter ryddes bort. Norge har i over femti år forsket på atomenergi, og produsert olje og gass. Atomkraft aldri ble noen ny norsk kraftindustri, men petroleumsnæringen har vært et norsk eventyr. Mens den norske nukleære virksomheten skal avvikles for godt, er det også felt og installasjoner innen norsk petroleumsnæring som nærmer seg slutten av sin levetid. I årene som kommer vil det være et stort nasjonalt behov for å tilbakeføre disse områdene til sin naturlige tilstand og behandle avfallet og skrote anleggene på en måte som er trygg for miljø, marint liv og mennesker i mange generasjoner fremover. Denne prosessen kalles gjerne dekommisjonering, og vil kreve mye kapital og arbeidskraft som igjen kan gi ringvirkninger til de landene som kaprer andeler av markedet. Behovet for dekommisjonering er ikke særegent norsk, og det ligger potensielle ringvirkninger for norske selskaper å realisere også i utenlandske prosjekter.

Ringvirkninger er effekter som brer seg i stadig videre kretser. Ringvirkningsanalyser viser hvordan forbruk gir verdiskaping og sysselsetting direkte i en eller flere næringer, og indirekte hos leverandører og ellers i økonomien. Det er ulike måter å beregne ringvirkninger på, og i denne rapporten anslår vi de potensielle ringvirkningene fra dekommisjonering av nukleær virksomhet og petroleumsindustrien nasjonalt og globalt, gjennom en multiplikator metode. Begrensninger i data og tid betyr at anslagene må tolkes med stor forsiktighet og vurderes som en empirisk illustrasjon.

Våre funn er følgende:

- Dekommisjonering av norsk nukleær virksomhet kan gi akkumulerte ringvirkninger á 20 000-25 000 årsverk. Ringvirkningene oppstår hos bedrifter som bygger lager og deponi, behandler og sikrer avfall, leverandører, underleverandører og ellers i økonomien. Det norske markedet består av fire atomreaktorer som skal dekommisjoneres, og de totale kostnadene knyttet til dette er mellom 20 og 25 milliarder kroner. Omtrent 40 prosent av årsverkene kan forventes å oppstå direkte hos virksomhetene som vinner kontraktene for dekommisjonering, 30 prosent hos leverandører og underleverandører, og resten i økonomien ellers. Oppryddingen av nukleær aktivitet og avfall er beregnet å ta 20-25 år.
- Det globale nivået av dekommisjoneringsprosjekter i nukleær virksomhet er anslått av Institut für Umwelttechnologien und Strahlenschutz å øke raskt frem mot 2035, med en gjennomsnittlig total kostnad på omtrent 70 milliarder norske kroner i perioden 2030-2047. Basert på norske økonomiske forhold kan dette gi akkumulerte ringvirkninger á 1,2 millioner årsverk i samme periode, eller omtrent 70 000 årlig.
- Dekommisjonering av norske installasjoner og felt på norsk sokkel vil trolig koste flere hundre milliarder, men avhenger blant annet av når de ulike dekommisjoneringsprosjektene gjennomføres. Etter våre anslag kan dette gi akkumulerte ringvirkninger i størrelsesorden

40 000-400 000 årsverk, hvorav 10 000-100 000 av disse kan oppstå direkte i dekommisjoneringsnæringen. Norske bedrifter kan kapre en andel av dette.

- Enda større blir potensialet hvis norske bedrifter klarer å lande kontrakter internasjonalt. Rystad har anslått at de samlede kostnadene knyttet til dekommisjonering av olje- og gassinstallasjoner globalt i perioden 2020-2024 ville bli omtrent 420 milliarder kroner etter dagens kurs. Nærmere halvparten av behovet ligger i Nordsjøen, der prosjekter på britisk sokkel utgjør 80 prosent. Etter våre anslag kan dekommisjoneringen gi ringvirkninger på omtrent 170 000 årsverk bare i perioden 2020-2024. Trolig er en del av disse dekommisjoneringsprosjektene utsatt på grunn av stigende oljepriser, men bare inntil videre. På lengre sikt kan man forvente at markedet vil vokse med flere hundre prosent og utgjøre flere ti-gangere av det norske, og potensielt kunne gi flere millioner årsverk globalt hvert år.

I tillegg til ringvirkningene og sysselsettingseffektene som kommer direkte og indirekte fra dekommisjoneringen i seg selv, kan norsk konkurranse om nasjonale og internasjonale kontrakter skape klyngeeffekter som kan gi positive samfunnsmessige gevinster. Klynger kan gi kunnskapsdeling, læring og matching som kan øke de norske virksomhetenes produktivitet og gjøre virksomhetene mer konkurransedyktige nasjonalt og internasjonalt. En felles, nasjonal strategi som tilrettelegger for tidlig posisjonering i markedet og strategisk kunnskapsbygging vil øke mulighetene for at Norge kan hente ut disse gevinstene.

Alle våre anslag bygger på en overordnet («top down») metode og er beheftet med stor usikkerhet. For det første er det stor usikkerhet i kostnadsanslagene som ligger til grunn, og for det andre er det stor usikkerhet knyttet til multiplikatorene vi benytter. I tillegg spiller andre usikkerhetsfaktorer inn, slik som gjennomføringstidspunkt av dekommisjoneringsprosjektene, teknologisk utvikling, oljepris og generell kostnadsutvikling, samt hvilke krav som stilles til sikkerhet i de enkelte prosjektene nasjonalt og internasjonalt. Anslagene kan likevel være nyttige for å illustrere potensialet som ligger i en fremvoksende næring innen dekommisjonering, og gi et nyttig startpunkt for videre analyser og debatt om temaet.

Dekommisjoneringsarbeid kan gi Norge mange samfunnsmessige nyttevirkninger dersom vi tetter kunnskapsgapet mellom dagens situasjon og den situasjonen vi trenger å være i for at norske virksomheter skal kapre markedsandeler nasjonalt og internasjonalt. Lykkes Norge i tillegg med å resirkulere og gjenbruke installasjoner, varer og materialer fra felt som dekommisjoneres i tråd med en sirkulær økonomi vil de samfunnsmessige gevinstene øke ytterligere.



# 1 Innledning

Etter andre verdenskrig startet Norge forskningsprosjekter på atomenergi, men det slo aldri ut i en ny norsk kraftindustri. Norsk Nukleær Dekommisjonering (NND) ble opprettet i 2018 for å avvikle de norske atomanleggene og håndtere alt menneskeskapt radioaktivt avfall til det beste for dagens og fremtidige generasjoner.

Etter krigen begynte også det norske oljeeventyret, og siden den første oljen ble funnet lille julaften i 1969 er det produsert olje og gass fra 119 felt på norsk sokkel. På disse feltene vil det i tiden fremover være mange anlegg som nærmer seg slutten av sin økonomiske levetid. Petroleumsloven krever en avslutningsplan for alle petroleumsfelt, som skal omfatte planer for disponering av innretninger. Det kan innebære både videre bruk, annen bruk, hel eller delvis fjerning og etterlatelse. Det er departementet som fatter vedtak om feltenes videre disponering og som fastsetter frister for vedtakets gjennomføringstidspunkt. Dekommisjonering er ett disponeringsalternativ. Det største feltet som hittil har blitt nedstengt er Frigg-feltet, hvor produksjonen ble avsluttet i 2004 og dekommisjoneringen av feltet ble gjennomført i årene fra 2005 til 2010.

Smart Innovation Norway og DECOM Klyngen for dekommisjonering og gjenbruk jobber blant annet for at Norge skal tette kunnskapsgapet mellom dagens situasjon og den situasjonen vi må være i for at norske bedrifter skal kunne vinne anbudskontrakter når dekommisjoneringsarbeidet starter. Dekommisjonering innebærer å rydde opp på en miljømessig forsvarlig måte, med strenge krav til miljø og sikkerhet flere hundre år inn i fremtiden. Det innebærer også at farlig avfall lagres og deponeres på en trygg og sikker måte. Ved å tydeliggjøre de samfunnsmessige nyttevirkningene av en nasjonal satsing på dekommisjoneringsindustrien ønsker Smart Innovation Norway at Norge kan samles bak en felles strategi for å realisere potensialet en fremvoksende næring kan gi i seg selv og ellers i norsk økonomi.

## 1.1 Rapportens struktur

I denne rapporten forsøker vi å belyse viktige samfunnsmessige nyttevirkinger av en nasjonal satsing på dekommisjoneringsindustrien. Virkningene vi belyser, knytter seg til sysselsettingsvirkninger, direkte i industrien selv og indirekte gjennom dens ringvirkninger. Rapporten er bygd opp slik at vi først, i kapittel 2, gir en forklaring av hva vi mener når vi snakker om ringvirkninger og hvordan vi kan anslå størrelsen på ringvirkninger fra dekommisjoneringsindustrien. I kapittel 3 beskriver vi hvor omfattende dekommisjoneringsindustrien kan bli. Vi legger noen antagelser om hvilke andeler som er mulig for Norge å kapre, og anslår ringvirkningene i norsk økonomi i form av sysselsettingsvirkninger basert på dette. I kapittel 4 diskuterer vi hva som må til for å tette kunnskapsgapet og muliggjøre at Norge tar disse markedsandelene og realiserer ringvirkningspotensialet.

## 2 Hva er ringvirkninger?

Ringvirkninger er effekter som brer seg i stadig videre kretser. Innenfor økonomisk teori er en tidlig beskrivelse av ringvirkninger Marshalls (1890) beskrivelse av agglomerasjonseffekter. Agglomerasjonseffekter er en form for ringvirkninger som innebærer at når flere bedrifter konkurrerer eller samarbeider i samme marked eller begrensede geografiske område, vil man kunne oppnå produktivetsgevinster. Tanken er at bedrifter som ligger nær hverandre, overrisler hverandre med positive eksterne virkninger. Marshall beskrev det slik:

“ *When an industry has thus chosen a locality for itself, it is likely to stay there long: so great are the advantages which people following the same skilled trade get from near neighborhood to one another. The mysteries of the trade become no mysteries; but are as it were in the air, and children learn many of them unconsciously. Good work is rightly appreciated, inventions and improvements in machinery, in processes and the general organization of the business have their merits promptly discussed: if one man starts a new idea, it is taken up by others and combined with suggestions of their own; and thus it becomes the source of further new ideas.*

*Marshall (1890): Principles in Economics, bok 4, kapittel 10*

Agglomerasjonseffektene kan deles inn i tre typer:

- **Deling:** Kortere avstander mellom bedrifter bidrar til å forstørre markedene for varer, tjenester og arbeidskraft. Et større marked gir i sin tur skalafortrinn og rom for et bredere tilbud av innsatsfaktorer for bedriftene, i form av varer, tjenester, arbeidskraft og offentlige goder.
- **Læring:** Nærhet mellom bedrifter bidrar til uformell og formell kontakt som gir en raskere og mer omfattende utveksling av kompetanse og ressurser enn det som oppstår gjennom ordinære stedsuavhengige markedstransaksjoner. Kostnadene ved overføring og tilpasning av kompetanse og teknologi blir dermed lavere, samtidig som insentivene til kompetanseutvikling øker.
- **Matching:** I et større arbeidsmarked med kortere avstander mellom bedrifter og arbeidstakere, vil arbeidstakerne kunne finne arbeidsplasser som er bedre tilpasset kompetansen. Bedre matching mellom arbeidskraft og bedrifter bidrar til økt produktivitet.

Med agglomerasjonseffekter forstås økonomisk betydning av at arbeidstakere, bedrifter og ulike næringer er samlokalisert. Agglomerasjonseffekter kan gi grunnlag for mer spesialiserte arbeidstakere og mer spesialiserte bedrifter, og gjøre regionen mer konkurransedyktig nasjonalt og internasjonalt. Det er blitt hevdet at store kunnskapsmiljøer er særlig viktig for gründerbedrifter og innovasjon.

### 2.1 Etterspørselsbasert ringvirkningsteori

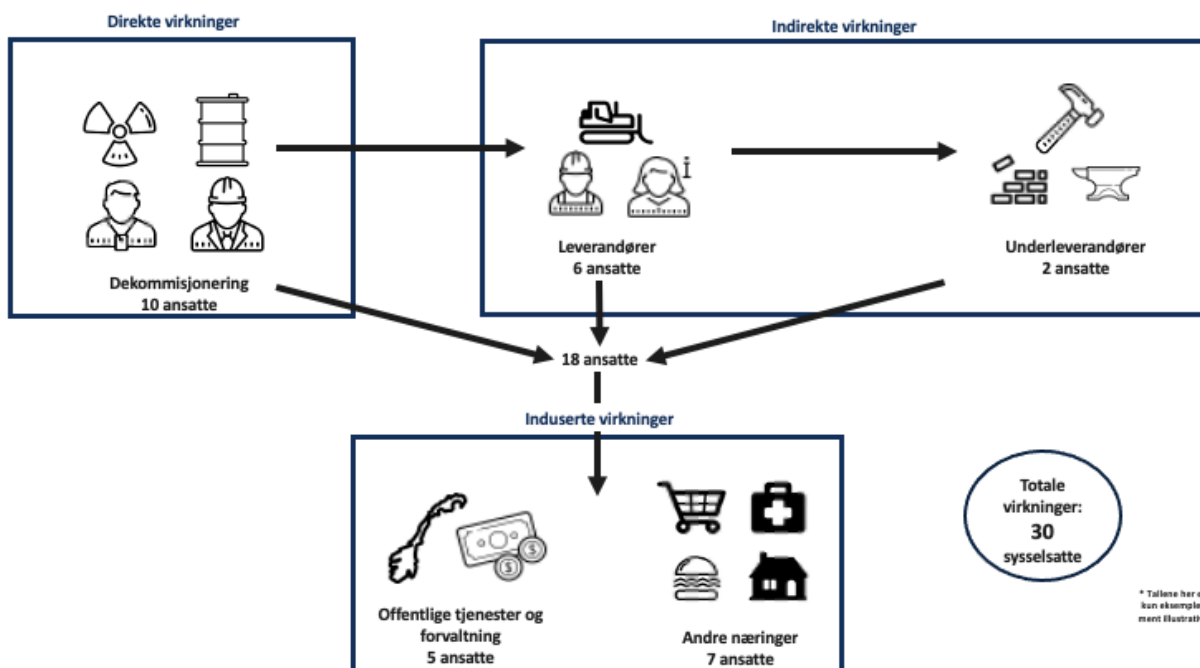
I nyere tid har det blitt svært populært med ringvirkningsanalyser som viser hvordan forbruk gir verdiskaping og sysselsetting direkte i en eller flere næringer, og indirekte ellers i økonomien. Slike ringvirkningsanalyser er samfunnsregnskap som måler virkningen en virksomhet eller næring i fokus har på andre virksomheter/næringer gjennom etterspørselseffekter. Virkningene

måles som regel i produksjon, verdiskaping og sysselsetting. En ringvirkningsanalyse kan deles inn i fire deler:

- Direkte virkninger
  - De direkte virkningene er førsteordensvirkningene av næringen eller virksomheten man studerer, dvs. omfanget av næringen/virksomheten i seg selv.
- Indirekte virkninger
  - De indirekte virkningene er den økte produksjonen, verdiskapingen og sysselsettingen som oppstår hos leverandører og underleverandører som følge av aktiviteten i virksomheten/næringen i fokus.
- Induserte virkninger
  - Virkninger som oppstår som følge av inntektsopptjening og inntektsbruk blant sysselsatte, eiere og det offentlige gjennom aktiviteten i næringen/virksomheten i fokus og hos leverandører/underleverandører. De induserte virkningene kan deles opp i virkninger fra privat konsum og virkninger fra offentlig konsum.
- Katalytiske virkninger
  - Eksterne virkninger som klyngeeffekter, agglomerasjonseffekter, kunnskapsdeling, innovasjon og lignende. Det er i hovedsak denne kategorien av virkninger Marshall beskrev.

Sammenhengen mellom de direkte, indirekte og induserte virkningene kan illustreres som i Figur 2.1.

Figur 2.1 Illustrasjon av Vistas rammeverk for ringvirkningsanalyser med hensyn på sysselsettingseffekter i økonomien, med talleksempel



Kilde: Vista Analyse

### 2.1.1 Den etterspørselsbaserte ringvirkningsanalysens begrensninger

Mens agglomerasjonseffekter har god forankring i samfunnsøkonomisk teori, men ofte er svært vanskelig å kvantifisere, er etterspørselsbaserte ringvirkninger enkle å kvantifisere, men beheftet med stor usikkerhet.

En ringvirkningsanalyse er et samfunnsregnskap som baserer seg på bedriftsøkonomiske prinsipper og må ikke forveksles med samfunnsøkonomisk lønnsomhet eller samfunnsøkonomiske nytte-kostnadsanalyser.

En ringvirkningsanalyse tar utgangspunkt i at det er næringen (eller virksomheten) i fokus som opprettholder en viss produksjon hos sine leverandører og underleverandører, og at den derfor opprettholder, understøtter og skaper arbeidsplasser. Ordet «skaper» gir et annet perspektiv enn i tradisjonell samfunnsøkonomisk teori. Tradisjonell teori sier at leveransene rettet mot næringen i fokus vil over tid flyttes til andre næringer dersom næringen i fokus bortfaller. Med andre ord: om investeringen i næringen ikke hadde funnet sted, ville leverandørene flyttet seg til andre områder. Det samme gjelder inntekten næringen skaper: de samme ressursene ville skapt inntekt et annet sted i økonomien.

At et tiltak, en virksomhet eller næring netto «skaper» arbeidsplasser, er derfor ikke riktig i henhold til tradisjonell samfunnsøkonomisk teori. Derimot er det en rekke arbeidsplasser som er tilknyttet virksomheten og som understøttes av den, og det er nettopp det en ringvirkningsanalyse som dette beregner. For enkelthetens skyld sier vi at virksomheten «skaper» arbeidsplasser.

## 3 Næringens størrelse og ringvirkningspotensiale

I dette kapittelet presenterer vi anslag på omfanget av dekommisjonering av nukleær virksomhet og petroleumsvirksomhet. Anslagene er hentet fra ulike norske og internasjonale offentlig tilgjengelige kilder. Der kostnadsanslag mangler, anslår vi markedsstørrelsene selv på bakgrunn i den informasjonen vi har tilgjengelig.

Vi gjør grove anslag av potensialet for ringvirkninger og sysselsettingseffekter som ligger i dekommisjoneringen av de to næringene nasjonalt og globalt, ved hjelp av en forenklet multiplikator metode. Metoden går ut på at man forutsetter et visst antall årsverk som skapes i økonomien per million kroner i dekommisjoneringskostnader.

For dekommisjonering av nukleær virksomhet benytter vi en multiplikator fra et referanseprosjekt av lager og deponi for radioaktivt avfall i Norge. For dekommisjonering av petroleumsaktivitet benytter vi en næringsspesifikk multiplikator for prosjekter i bergverksnæringen. Denne er lavere enn multiplikatoren vi benytter for dekommisjonering av nukleær virksomhet, og impliserer at vi ser et skille i typen arbeid som vil utføres i dekommisjoneringen i de to næringene. For nukleær virksomhet vil mye av kostnadene knytte seg til å bygge anlegg og lager, mens det for dekommisjonering i petroleumsvirksomhet i større grad dreier seg om å plugge brønner off-shore samt skraping av plattformer o.l. Vi tror sistnevnte er relativt mer kapitalintensivt, og at forskjellen i multiplikatorene vi benytter for dekommisjonering i de to næringene er hensiktsmessig. Likevel er det selvsagt stor usikkerhet knyttet til multiplikatorene vi bruker, og anslagene vi gir. Valg for multiplikatorene er presentert sammen med anslagene for ringvirkninger og sysselsettingseffekter senere i kapittelet.

### 3.1 Dekommisjonering av nukleær virksomhet i Norge

I Norge finnes det fire kjernereaktorer, som har blitt benyttet til forskning. På Kjeller står JEEP I, NORA (delvis dekommisjonert) og JEEP II. I Halden står HBWR-reaktoren. Alle disse eies og har vært driftet av Institutt for energiteknikk (IFE), som er en uavhengig forskningsstiftelse. Det er tre år siden driften av det siste anlegget ble vedtatt permanent stengt. Staten har påtatt seg et medfinansieringsansvar for opprydningen etter den nukleære virksomheten ved IFE. Det ble opprettet en egen statlig virksomhet, Norsk nukleær dekommisjonering (NND), som har ansvaret for å gjennomføre denne prosessen på en trygg og forsvarlig måte. NND har to hovedoppgaver. Den ene er å avvikle de norske atomanleggene og håndtere alt menneskeskapt radioaktivt avfall til det beste for dagens og fremtidige generasjoner. Den andre er å fungere som en fagetat på det nukleære området som skal gi uavhengige råd til regjeringen og forvalte nukleær infrastruktur på statens vegne.

Planleggingen av hvordan Norge skal rydde opp i sine nukleære aktiviteter og håndtere sitt radioaktive avfall har gjentatte ganger vært utredet over de siste 25 årene. Utredningene viser at det vil være komplisert og tidkrevende å rydde opp i historisk avfall. Dette på tross av at Norge har hatt en begrenset nukleær virksomhet og har relativt lite radioaktivt avfall.

Kostnadene forbundet med å dekommisjonere de fire atomreaktorene i Norge er anslått til et sted mellom 20 og 25 milliarder kroner<sup>1</sup>. Dette inkluderer både etableringen av midlertidige og endelige lager- og deponiløsninger, og behandling av avfall og gamle anlegg. Lager- og deponiløsningene skal også ta imot historisk og nytt avfall fra sykehus, forskning, industri, og andre bransjer som bruker store mengder råvarer som petroleumsindustri og gruveindustri. Oppryddingen er beregnet å ta rundt 20-25 år.

I 2021 beregnet Vista Analyse ringvirkningene av opprettelsen av et nasjonalanlegg for lagring og deponering av avfall fra norsk nukleær reaktordrift og annen aktivitet. Beregningen var en del av NNDs konseptvalgutredning om lagring og deponering av radioaktivt avfall fra IFEs reaktordrift og annet norsk radioaktivt avfall i et langsiktig perspektiv. Utredningen hadde to alternative løsninger, som hadde totale investeringskostnader på hhv. 9,135 milliarder kroner og 7,775 milliarder kroner, over en periode på 10 år. Vi beregnet at byggingen av nasjonalanlegget ville gi sysselsettingseffekter på hhv. 1 020 og 830 årlige årsverk, eller 10 200 og 8 300 totalt, for de to løsningene i investeringsperioden. Sysselsettingsvirkningen fra henholdsvis direkte (de som bygde anlegget), indirekte (de som leverte til anlegget) og induserte (det de konsumerte for) virkninger fordelte seg 40/30/30. Tekstboks 3.1 beskriver nasjonalanlegget og beregningen fra rapporten i mer detalj.

Nasjonalanlegget ga beregnede ringvirkninger tilsvarende omtrent ett årsverk per million kroner i investeringskostnad. Dersom vi legger til grunn at nasjonalanlegget er representativt for den øvrige dekommisjoneringen når det gjelder etterspørsel etter innsatsfaktorer, kan vi benytte en multiplikator på ett årsverk per million kroner for å beregne ringvirkningspotensiale for dekommisjoneringen av norsk nukleær virksomhet i sin helhet. Dette skulle tilsi at potensialet i dekommisjoneringen av norsk nukleær virksomhet, med indirekte og induserte virkninger, er et sted mellom 20 000 og 25 000 årsverk.

Anslagene er beheftet med stor usikkerhet, og det er dessuten uklart hvor lang tid dekommisjoneringen vil ta. Likevel er det klart at sysselsettingspotensialet fra næringen er betydelig. Antar vi at dekommisjoneringen av den nukleære virksomheten vil foregå over tyve år, snakker vi om ringvirkninger i størrelsesorden 1 000–1 250 årsverk årlig – omtrent det samme som vi finner i etableringen av nasjonalanlegget. På siden av dette kommer de katalytiske virkningene fra agglomerasjon og klyngedannelser.

Det er svært vanskelig å si noe om hvilke andeler vi kan forvente at norske virksomheter kan konkurrere om når anbudene skal lyses ut, men det er mye som tyder på at de samfunnsmessige konsekvensene i form av sysselsettingsvirkninger kan bli betydelige dersom man lykkes med å tette kunnskapsgapet mellom dagens situasjon og der man nødvendigvis må være. Dette drøfter vi nærmere i kapittel 4.

### Tekstboks 3.1 Ringvirkninger av nasjonalt anlegg for lagring og deponering av radioaktivt avfall

---

I 2021 beregnet Vista Analyse ringvirkningene av å opprette et nasjonalanlegg for lagring og deponering av radioaktivt avfall fra norsk nukleær reaktordrift og annen aktivitet. Analysen fokuserer på sysselsetting-, og verdiskapingsvirkninger, og er dokumentert i Vista Analyse rapport 2021/29.

Nasjonalanlegget er et av alternativene som vurderes i Norsk nukleær dekommisjonerings konseptvalgutredning om lagring og deponering av radioaktivt avfall fra IFEs reaktordrift og annet norsk

---

<sup>1</sup> Se for eksempel IFE (2021).

radioaktivt avfall i et langsiktig perspektiv. Konseptet for nasjonalanlegget slik det er foreslått, skal bestå av flere forskjellige deponityper for ulike grupper radioaktivt avfall. Det inkluderer:

- Landbasert deponi/overflatedeponi for ikke-radioaktivt avviklingsavfall, hovedsakelig jord og betong
- Fjellhaller ca. 100 meter under bakken for svært lavradioaktivt, lavradioaktivt og mellomradioaktivt avfall
- To alternative deponiløsninger for høyradioaktivt avfall: fjellhaller 400 meter under bakken og et borehull som er ca. 1 500-3 500 meter dypt.

I tillegg kan det bli nødvendig å bygge lagre for brukt brensel og annet radioaktivt avfall, men lagerløsningene omfattes ikke av denne ringvirkningsanalysen.

I ringvirkningsanalysen er det tatt utgangspunkt i to alternativer for nasjonalanlegget. De to alternativene omfatter deponiløsning for høyradioaktivt avfall som skal lagres enten i fjellhaller 400 meter under bakken eller borehull ca. 1 500-3 500 meter under bakken. De to alternativene er omtalt i rapporten som *fjellhallalternativet* og *borehullalternativet*. De totale investeringskostnadene var 9 135 millioner kroner for fjellhallalternativet, og 7 752 for borehullalternativet, over en periode på 10 år. De betyr at de årlige investeringskostnadene som er lagt til grunn for ringvirkningsanalysen er hhv. 9,135 og 7,775 millioner kroner.

Tabell 3.1 sammenstiller ringvirkningene som oppstår av etableringen av nasjonalanlegget. Vi beregner at de årlige sysselsettingsvirkningene i investeringsfasen er omtrent 800 og 1 000 årsverk over en tiårsperiode for de to alternativene. De direkte virkningene i investeringsfasen består av de som arbeider på nasjonalanlegget og hos NND med anlegget, samt arbeiderne, ingeniørene og arkitektene som bygger anlegget. De indirekte sysselsettingsvirkningene utgjør 320-390 årsverk, omtrent 40 prosent av de totale virkningene.

De indirekte virkningene består av de som leverer utstyr, verktøy, maskiner, materialer og tjenester til disse., og utgjør 275-340 årsverk. De indirekte virkningene tilsvarer omtrent 30 prosent av de totale virkningene.

De induserte virkningene fra privat konsum oppstår som følge av at lokale butikker, restauranter, serveringsstasjoner og andre øker tilbudet når etterspørselen øker som følge av inntektsopptjeningen gjennom de direkte og indirekte virkningene. De induserte virkningene fra offentlig konsum oppstår som følge av at de offentlige inntektene fra skatter, avgifter og utbytte øker, og gjør det mulig å ansette lærere, sykepleiere og lignende. De induserte virkningene fra privat og offentlig konsum utgjør omtrent 30 prosent av de totale virkningene

Tabell 3.1 Samlede årlige sysselsettingsvirkninger i investeringsfasen. Antall årsverk.

	Fjellhall	Borehull	Andel av totale virkn. (avr.)
Direkte virkninger	390	321	40%
Indirekte virkninger	343	276	30%
Induserte virkninger fra privat konsum	84	68	10%
Induserte virkninger fra offentlig konsum	205	168	20%
<b>Totalt, avrundet</b>	<b>1 022</b>	<b>833</b>	<b>100%</b>

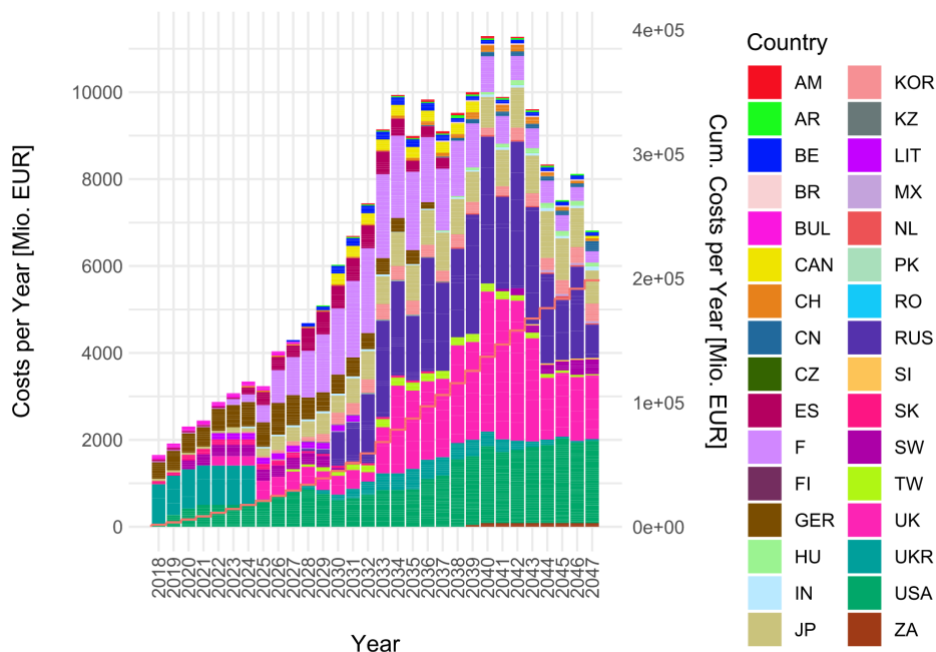
Kilde: Vista Analyse (2021).

## 3.2 Dekommisjonering av nukleær virksomhet ellers i verden

Markedet for dekommisjonering av nukleær virksomhet er betydelig større utenfor Norge, der atomreaktorer er og har vært en energikilde til privat og industriell bruk. Innen de neste tiårene vil de første to generasjonene av atomkraftanlegg måtte dekommisjoneres, i hovedsak fordi de ikke lenger er økonomisk lønnsomme og i noen tilfeller av sikkerhetsmessige grunner. Det finnes flere studier som anslår markedsstørrelsen på verdensbasis, blant annet fra IEA, og noen studier fra de senere år viser at atomkraftanleggene har forlenget sin levetid. For det første skyver dette kostnadene fremover i tid, og for det andre øker det sjansene for norske virksomheter å posisjonere seg i markedet.

Figur 3.1 viser en sammenstilling av anslåtte totale kostnader for dekommisjonering av reaktorer i ulike land, i perioden 2018 til 2047, og er hentet fra Institut für Umwelttechnologien und Strahlenschults GmbH sitt innlegg på Halden Decom Cluster Opening.

**Figur 3.1** Anslått totale kostnader for dekommisjonering av reaktorer per land, i perioden 2018-2047.



Kilde: Institut für Umwelttechnologien und Strahlenschutz GmbH (2022)

Figuren viser en rask økning i dekommisjoneringsbehovet, og markedsstørrelsen, frem mot 2035. I den påfølgende perioden når de årlige samlede kostnadene en topp på drøyt 11 milliarder euro, eller 113 milliarder norske kroner ved dagens kurs. I alle år mellom 2030 og 2047 er de årlige kostnadene anslått til å være over 6 milliarder euro, tilsvarende 62 milliarder norske kroner, med et årlig snitt et sted rundt 70 milliarder norske kroner.

Antar vi at multiplikatoren for de direkte virkningene i Norge er representativ kan vi anslå at dekommisjoneringen på verdensbasis kan gi opphav til rundt 30 000 årsverk direkte hos virksomheter som utfører arbeidet. Siden dette tallet henger på en utestet forutsetning, betrakter vi det som en illustrasjon. I tillegg kommer sysselsettingsvirkninger hos leverandører og underleverandører, samt ellers i økonomien. Samlet kan de årlige ringvirkningene – som en illustrasjon – dermed tilsvare omtrent 70 000 årsverk, basert på norske forholdstall. Til



sammenligning er dette omtrent så mange som den norske petroleumsnæringen sysselsetter hvert år. Til disse anslagene er det altså knyttet svært stor usikkerhet, for det første på grunn av ringvirkningsanalysens forenklinger, og for det andre på grunn av overføringen av et forholdstall mellom en norsk investering og norske arbeidsplasser til et internasjonalt marked. Anslagene illustrerer likevel potensialet i markedet for dekommisjonering av nukleær virksomhet på verdensbasis, og tydeliggjør hvilke samfunnsmessige gevinster Norge kan oppnå ved å kapre en del av markedet. Dette kan oppnås ved å sikte seg inn på enkelte land, eller ved å ta sterke posisjoner i enkelte leveransedeler av næringen – etter mønster av det den norske leverandørnæringen i petroleumsindustrien har oppnådd.

### 3.3 Dekommisjonering av norsk petroleumsindustrien

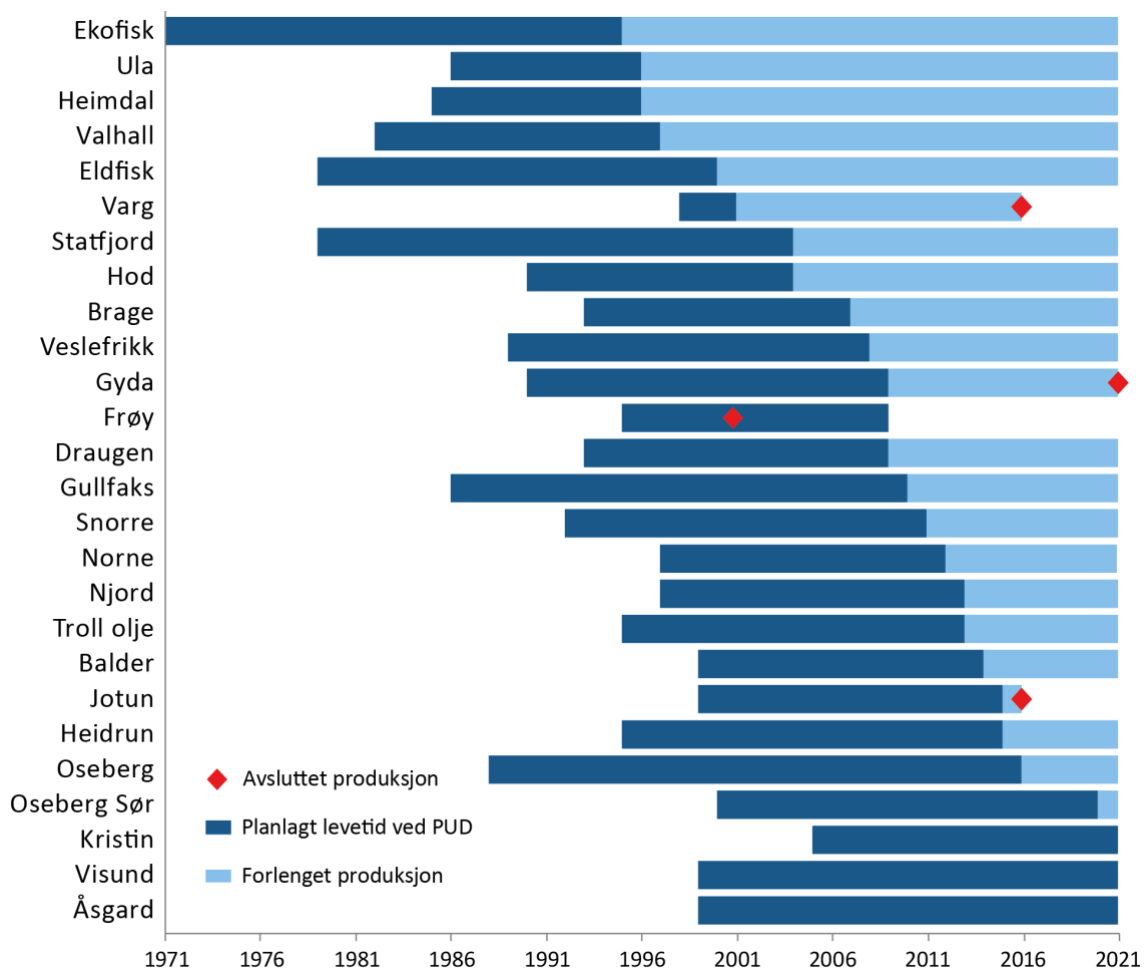
Norsk petroleumsindustri har gitt det norske samfunnet store verdier siden det første funnet for over femti år siden og den første norske oljen ble produsert på Ekofisk i 1971. I dag er litt under halvparten av de forventede utvinnbare ressursene på norsk sokkel produsert, og mange av innretningene på sokkelen nærmer seg slutten av sin økonomiske levetid. Det betyr at flere av disse innretningene skal fjernes eller omdisponeres i årene som kommer, og Oljedirektoratet venter selv en betydelig økning i etterspørselen etter kompetanse og utstyr for å dekommisjonere disse på en forsvarlig måte (Oljedirektoratet, 2022).

Avslutning av innretninger for norsk sokkel er regulert i petroleumsloven kapittel 5 og petroleumsforskriften kapittel 6. Lovverket stiller krav til at en avslutningsplan foreligger senest to år før, og tidligst fem år før, en innretning skal tas ut av bruk eller tillatelsen utløper. Avslutningsplanen er todelt og skal inneholde en del som beskriver de tekniske og økonomiske sidene av ulike tiltak, og en konsekvensutredningsdel som beskriver konsekvenser for miljø og andre brukere av havet.

Utgangspunktet er at når bruken av en innretning på norsk sokkel opphører, skal innretningen *disponeres* og området ryddes. *Disponering* er begrepet som brukes i petroleumsnæringen når den økonomiske levetiden til innretninger og felt utløper. Ett disponeringstiltak er dekommisjonering, altså en trygg og forsvarlig fjerning av innretningene. I løpet av de neste ti årene er det forventet at mellom 20 og 30 felt stanser produksjonen, og får innretningene disponert eller dekommisjonert (Oljedirektoratet, 2022).

Nøyaktig når produserende felt stenges ned er vanskelig å forutse, ettersom innretninger på feltene vanligvis står lenger enn det som var lagt til grunn i plan for utbygging og drift (PUD). Nye tilknytninger (satellittfelt) og tiltak for økt utvinning har ført til forlenget levetid for mange innretninger på felt som ikke lenger produserer for egne forekomster. I tillegg vil høyere oljepris gjøre den siste oljen mer lønnsom, og øke felts levetid. Figur 3.2 viser opprinnelig planlagt og forlenget levetid for noen norske felt, og illustrerer denne problemstillingen (Norsk Petroleum, 2022).

Figur 3.2 Levetiden for noen felt på norsk sokkel



Kilde: Norsk Petroleum (2022).

Oljedirektoratet publiserer statistikk over årlige kostnader på norsk sokkel fordelt på kategori. Kostnader knyttet til nedstengning og sluttdisponering har i perioden 2009-2021 utgjort mellom 1 og 4 prosent av de årlige totalkostnadene<sup>2</sup>. Oljedirektoratet forventer at denne andelen vil øke i årene som kommer (Oljedirektoratet, 2017).

Ser vi på de totale kostnadene per felt hvor produksjonen er avsluttet, varierer kostnader knyttet til nedstengning og sluttdisponering som andel av de totale kostnadene mellom 3 og 15 prosent, med et gjennomsnitt på 8 prosent (Oljedirektoratet, 2017). Denne andelen kan forventes å reduseres noe etter hvert som man lærer og man utvikler mer kostnadseffektive løsninger.

Tall for hva det vil koste å stenge ned og sluttdisponere installasjoner på norsk sokkel i årene som kommer varierer betydelig, og vil være forskjellig fra felt til felt. Det avhenger blant annet av den generelle kostnadsutviklingen i bransjen, og tidspunktet for disponeringen. Samlet vil kostnadene etter all sannsynlighet bli flere hundre milliarder kroner.

Det største feltet som hittil er blitt nedstengt er som nevnt innledningsvis Frigg-feltet, som ble ryddet opp i perioden 2005-2010. Et annet felt som har avsluttet produksjonen er Gyda i den sørlige delen av norsk sektor i Nordsjøen. Gyda startet produksjon i 1990, og produserte olje frem

<sup>2</sup> Investeringer, driftskostnader, leteknostnader, nedstengnings- og disponeringskostnader samt øvrige kostnader på norsk sokkel.

til 2020. Ifølge disponeringsvedtaket skal innretningene på Gyda være fjernet innen 2025. I Tekstboks 3.2 beskrives disponeringsvedtaket og avslutningskostnadene for Gyda.

### Tekstboks 3.2 Avslutningskostnader for Gyda

Avslutningsplanen til Gyda ble godkjent av OED i 2017. Repsol Norge AS som er/var operatør på Gyda, fikk tillatelse til permanent plugging av de 32 brønnene i 2018, inkludert kutting av lederør, tømning, rengjøring og fylling av gassrørledning mellom Gyda og Ekofisk (Miljødirektoratet, 2018). Samtidig som pluggingen ble gjennomført foregikk det produksjon på feltet inntil siste brønn var pluggert. Etter at disse aktivitetene var gjennomført fikk Repsol i 2022 tillatelse til å fjerne plattform og havbunnsramme på Gyda. Gydas overbygg og stålunderstell er planlagt løftet hver for seg over på slepefartøy, og fraktet til Aker Stord for sluttdisponering. Tidligste oppstart av disse aktivitetene er fastsatt til 15. juni 2022, og hele operasjonen er planlagt å vare 35 dager (Miljødirektoratet, 2022).

I avslutningsplanen til Gyda, som ble oversendt OED av Repsol Norge AS i 2016, og godkjent året etter, er avviklingen av feltet anslått å koste 5 682 millioner kroner:

Tabell 3.2 Kostnader for å avvikle Gyda, MNOK

Prosjektledelse	539
Plugging av brønner	2 035
Fjerning av stålunderstell	619
Onshore avhending	172
Fjerning av havbunnsstruktur	112
Inspeksjon etter fjerning	23
Operasjonskostnader etter fjerning	1 125
Inspeksjon etter at prosjektet er gjennomført	18
<b>Totalt</b>	<b>5 682</b>

Kilde: Aftenposten (Stangeland, 2016).

Basert på forholdstall fra Vistas ringvirkningsmodell VISTA-VIRKNING kan vi anslå ringvirkningseffektene som vil kunne komme av avviklingen av Gyda<sup>3</sup>. Dersom vi legger til grunn at sysselsettingsstrukturen og etterspørselen etter innsatsfaktorer i bergverksdrift er representativt for avviklingen av Gyda og andre felt på norsk sokkel, kan vi benytte en multiplikator på 0,4 årsverk per million kroner, hvorav omtrent 25% av virkningene oppstår direkte hos virksomhetene som utfører avviklingen<sup>4</sup>.

De anslåtte sysselsettingseffektene fra avviklingen av Gyda, basert på en forenklet multiplikator metode, vil da være like under 2 300 årsverk i løpet av avviklingsperioden. Avviklingen består av mer og mindre arbeidsintensive perioder over 3 år, men grovt sett kan vi anslå de årlige sysselsettingseffektene til å være 750 årsverk. Det er omtrent samme årlige

<sup>3</sup> Se Vistas [hjemmesider](#) for en beskrivelse av ringvirkningsmodellen VISTA-VIRKNING.

<sup>4</sup> Næringen er den nærmeste *Utvinning av råolje og naturgass* og *Tjenester tilknyttet utvinning av råolje og naturgass*. De to petroleumsnæringene inngår ikke i SSBs kryssløpstabell for etterspørsel av varer og tjenester mellom næringer, som i VISTA-VIRKNING baserer seg på. Et alternativ til å anvende *Bergverksdrift* ville vært *Avløps- og renovasjonsvirksomhet* som blant annet omfatter bearbeiding av metallholdige og ikke metallholdige gjenstander, men som også omfatter en hel del irrelevant aktivitet.

ringvirkninger som vi har beregnet at etableringen av et nasjonalanlegg for lagring og deponering av radioaktivt avfall fra nukleær og ikke-nukleær virksomhet vil gi. Når vi i vet at det finnes mange flere oljefelt som skal avsluttes i årene som kommer, enn det er atomreaktorer, forteller dette noe om de potensielle samfunnsmessige nyttevirkningene av at Norge inntar en posisjon som muliggjør å ta opprydningsarbeidet selv.

Selv om det er vanskelig å anslå størrelsen på de samlede kostnadene for avslutningen av norske oljefelt i årene fremover, er det mange som vil anerkjenne 100-1000 milliarder som et spenn som dekker store deler av utfallsrommet<sup>5</sup>. Aggregerer vi de anslåtte effektene for Gyda opp til nasjonalt nivå får vi da et potensiale for nasjonale ringvirkninger fra avviklingen av norske oljefelt på 40 000-400 000 årsverk, hvorav 10 000-100 000 kan oppstå direkte i dekommisjoneringsnæringen. Disse anslagene er selvsagt beheftet med stor usikkerhet, og hvorvidt de faktiske ringvirkningene vil havne innenfor dette spennet avhenger av en rekke faktorer, som hvilket arbeid som kan utøves av norske bedrifter, og hvilke varer og tjenester som kan leveres fra norske leverandører. I tillegg kommer den generelle usikkerheten som ligger i metoden vi har brukt, og det faktiske ringvirkningspotensiale norske virksomheter kan skape kan være både mindre enn 40 000 årsverk og større enn 400 000 årsverk.

### 3.4 Dekommisjonering av petroleumsindustrien globalt

Enda større blir potensialet hvis norske bedrifter klarer å konkurrere om kontrakter internasjonalt. Rystad anslo i 2020 at de samlede kostnadene knyttet til dekommisjonering av olje- og gassinstallasjoner i perioden 2020-2024 ville bli 42 milliarder dollar globalt – tilsvarende drøyt 420 milliarder kroner etter dagens vekslingskurs (Rystad Energy, 2022). Tjuetre installasjoner i Nordsjøen som antas å dekommisjoneres i perioden utgjør til sammen drøyt 19 milliarder dollar, der prosjekter på britisk sokkel er klart dominerende (80%).

Rystads anslag er fra en periode med fallende oljepriser, som Rystad mener nettopp ville akselerere dekommisjoneringsarbeidet. Når utviklingen i oljeprisen nå har snudd, vil en del av disse dekommisjoneringsprosjektene settes på vent, ettersom den økonomiske levetiden til installasjonene forlenges. Dette vil likevel bare være en utsettelse av dekommisjoneringsarbeidet som vil komme, slik at anslaget fremdeles er valid med en lengre horisont.

I tillegg kommer alle dekommisjoneringsprosjektene som opprinnelig lå lenger frem i tid. Det er vanskelig å finne dekkende anslag for det globale omfanget av dekommisjoneringsprosjekter de neste tiårene. Antar vi at dekommisjoneringskostnadene per land følger mengde olje og gass produsert kan vi likevel oppnå et grovt anslag på markedsstørrelsen. Norges produksjon av olje dekker omtrent 2 prosent av global oljekonsum (Norsk Petroleum, 2022). Et grovt kostnadsanslag for fremtidige dekommisjoneringsprosjekter globalt er da 50 ganger det norske.

Trolig kan man se bort fra deler av dette markedet. Det vil for eksempel kunne være komplisert og krevende for norske virksomheter å dekommisjonere installasjoner i flere av OPEC-landene. Dette er land som Norge som stat ikke kan samarbeide med i henhold til blant annet EØS-avtalen, og som det er nærliggende å anta er mer krevende for norske virksomheter å konkurrere om

---

<sup>5</sup> Oljedirektoratet anslo i 2018 at plugging av brønner alene vil kunne utgjøre 180 milliarder kroner, og at disse utgjør mellom 30 og 80 prosent av de totale disponeringskostnadene avhengig av om det er undervannsfelt eller plattformbaserte felt og dybde (Oljedirektoratet, 2018).

kontrakter i. OPEC-landene står for omtrent 30 prosent av all oljeproduksjon, og vil følgelig utgjøre en stor andel av det globale markedet for dekommisjoneringsaktivitet.

Det kan også være slik at den kompetansen norske bedrifter opparbeider seg gjennom lukking av norske felt er mindre overførbart til on-shore installasjoner. Norsk oljeproduksjon utgjør omtrent 7 prosent av global offshore oljeproduksjon. Dermed kan det globale markedet for off-shore dekommisjonering grovt anslås til å være omtrent 10-15 ganger det norske.

Med utgangspunkt i samme multiplikator som for det norske dekommisjoneringsmarkedet, kan dekommisjonering internasjonalt anslagsvis gi ringvirkninger i størrelsesorden 168 000 årsverk bare i perioden 2020-2024 ifølge Rystads kostnadsanslag. En tredjedel av dette potensialet ligger i dekommisjoneringsprosjekter i Nordsjøen.

Dette er et grovt anslag som er beheftet med stor usikkerhet, og er sannsynligvis noe høyt. For det første er multiplikatoren basert på forholdstall fra norsk økonomi. For det andre er Rystads kostnadsanslag basert på en lavere oljeprisbane enn den som har funnet sted, og flere dekommisjoneringsprosjekter er trolig utsatt. Av de 168 000 årsverkene anslår vi at omtrent en fjerdedel finner sted i virksomhetene som utfører dekommisjoneringsprosjektene og tre fjerdedeler hos leverandører, underleverandører og ellers i økonomien.

Ser vi lenger frem i tid vil potensiale for ringvirkninger og sysselsetting være enda større, ettersom flere felt globalt nærmer seg slutten av sin økonomiske levetid og vil lukkes. Snakker vi om et globalt marked som er 10-50 ganger det norske, er potensiale for sysselsettingsvirkninger globalt fort flere millioner årsverk totalt.

## 4 Hva kreves for at Norge skal kunne realisere nyttevirkningene?

For at Norge skal kunne ta del i den nye dekommisjoneringsindustrien som kommer, og dra nytte av dens ringvirkninger og sysselsettingseffekter, må man ta tidlig grep for å posisjonere seg. Institut für Umwelttechnologien und Strahlenschutz (2022) peker på at dekommisjonering vil stille nye krav til prosjektledelse, sikkerhetsledelse og HR, avfallshåndtering, og logistikk.

Dekommisjoneringsarbeidet vil omfatte mange ulike prosesser. For dekommisjonering av nukleær virksomhet vil det både dreie seg om å bygge vanlige lagerhaller og grave dype fjellhaller eller borehull, men det vil også dreie seg om behandling og sikring av høyradioaktivt avfall. Dekommisjonering av petroleumsaktivitet vil blant annet innebære plugging av brønner og skroting av plattformer og rør. Oppgavene vil variere fra dekommisjoneringsprosjekt til dekommisjoneringsprosjekt.

Mens arbeidet har begynt for petroleumsnæringen, ligger dekommisjoneringen av nukleær virksomhet trolig litt lenger frem i tid. Norske selskaper som Aker Solutions har allerede tatt en posisjon i markedet for dekommisjonering av petroleumsvirksomhet, og har gått sammen med AF-gruppen om å skape et ledende globalt off-shore resirkulerings- og dekommisjoneringssselskap. I tillegg finnes det flere andre norske boreselskaper som vil kunne gjennomføre pluggeaktivitet på norsk og internasjonal sokkel. Ifølge Oljedirektoratet (2018) kan pluggekostnadene utgjøre så mye som 70 prosent av kostnadene i dekommisjoneringskostnadene for en plattform. I følge samme kilde vil eksisterende plattformrigger, sammen med jack-up'er og halvt nedsenkbare rigger kunne utføre mange av brønnpluggingoperasjonene.

Dess flere norske virksomheter som kjemper om dekommisjoneringskontrakter nasjonalt og internasjonalt, dess større andeler kan Norge kapre av det potensialet for ringvirkninger og sysselsetting som ligger i markedene. I tillegg trenger vi at det vokser frem virksomheter som kan levere utstyr og tjenester til dekommisjoneringssselskapene direkte.

Gjennom konkurranse og samarbeid kan norske virksomheter bli mer effektive og konkurransedyktige. En norsk klynge av virksomheter som søker posisjoner i både de nasjonale og globale markedene for dekommisjonering kan gi agglomerasjonseffekter i form av deling, læring og matching som kan øke produktiviteten hos alle virksomhetene. Dette kan for det første bidra til at Norge tar en større del av markedene, og høster en større del av sysselsettingseffektene vi har diskutert i denne rapporten, men også gi andre samfunnsmessige nyttevirkninger. At flere norske virksomheter konkurrerer om dekommisjoneringskontrakter kan altså på sikt øke konkurranseevnen til selskaper som Aker Solutions og AF-gruppen nasjonalt og internasjonalt.

Det kan være store samfunnsmessige nyttevirkninger av en ny norsk klynge på dekommisjoneringsarbeidet, og det er liten tvil om at dekommisjoneringen av nukleær

virksomhet og innen petroleumsnæringen vil komme før eller senere. Når kontraktene kommer påvirker selvsagt størrelsen på nyttevirkningene, og hvilke andeler Norge kan ta.

Det er et kunnskapsgap mellom dagens situasjon og den situasjonen Norge må være i for å ta en betydelig andel av markedet. Akkurat hvilken kompetanse og hvilke typer ferdigheter som mangler er foreløpig usikkert, og vil avsløres mens næringen vokser frem, men vi vet at det må gjøres investeringer i humankapital i dag for å dekke de behovene som kommer.

# Referanser

- IFE. (2021). *Institutt for Energiforskning*. Hentet fra <https://ife.no/ife-inngar-avtale-som-sorger-for-at-norge-blir-kvitt-3-tonn-atomavfall/>
- Institut für Umwelttechnologien und Strahlenschutz GmbH . (2022). *Decommissioning - skillset needs*.
- Miljødirektoratet. (2018). *Permanent plugging av brønner på Gyda*. Hentet fra <https://nettarkiv.miljodirektoratet.no/hoeringer/tema.miljodirektoratet.no/Global/dokumenter/horinger/Petroleum/Vedtak%20om%20tillatelse%20til%20permanent%20plugging%20av%20brønner%20på%20Gydaa596.pdf?epslanguage=no>
- Miljødirektoratet. (2022). *Vedtak om tillatelse til avslutningsaktiviteter på Gyda*. Hentet fra [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiWypHelun4AhWVX\\_EDHb9FB7cQFnoECAIQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.norskeutslipp.no%2FWebHandlers%2FPDFDocumentHandler.ashx%3FdocumentID%3D693067%26documentType%3DT%26companyID%3D16803%26aa](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiWypHelun4AhWVX_EDHb9FB7cQFnoECAIQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.norskeutslipp.no%2FWebHandlers%2FPDFDocumentHandler.ashx%3FdocumentID%3D693067%26documentType%3DT%26companyID%3D16803%26aa)
- Norsk Petroleum. (2022). *Avslutning og disponering*. Hentet fra <https://www.norskpetroleum.no/utbygging-og-drift/avslutning-og-disponering/>
- Norsk Petroleum. (2022). *Exports of oil and gas*. Hentet fra <https://www.norskpetroleum.no/en/production-and-exports/exports-of-oil-and-gas/>
- Oljedirektoratet. (2017). *Ressursrapport 2017 - Store muligheter på norsk sokkel*.
- Oljedirektoratet (2018). *Markedsrapport knyttet til avslutning og disponering*.
- Oljedirektoratet. (2022). *Forsvarlig fjerning av gamle innretninger*. Hentet fra <https://www.npd.no/fakta/produksjon/avslutning-og-disponering/forsvarlig-fjerning-av-gamle-innretninger/>
- Rystad Energy. (2022). *Global oil & gas decommissioning costs to total \$42 billion through 2024, dominated by UK North Sea*. Hentet fra [https://www.rystadenergy.com/newsevents/news/press-releases/global-oil-gas-decommissioning-costs-to-total-\\$42-billion-through-2024-dominated-by-uk-north-sea](https://www.rystadenergy.com/newsevents/news/press-releases/global-oil-gas-decommissioning-costs-to-total-$42-billion-through-2024-dominated-by-uk-north-sea)
- Stangeland, G. (2016). Det vil koste 5,7 milliarder å stenge dette oljefeltet. *Aftenposten*.
- Vista Analyse. (2021). *Ringvirkninger av nasjonalt anlegg for deponering av radioaktivt avfall*. Rapport 2021/29 av Herman Ringdal, Veronica Strøm og Haakon Vennemo.







Vista Analyse AS  
Meltzers gate 4  
0257 Oslo

[post@vista-analyse.no](mailto:post@vista-analyse.no)  
[vista-analyse.no](http://vista-analyse.no)