

Statens prosjektmodell
Rapport nummer E008a

Kvalitetssikring av KVV trinn 2 Fremtidig dekommisjonering av IFEs nukleære anlegg

KS1 trinn 2 utarbeidet for Finansdepartementet og Nærings- og fiskeridepartementet

Versjon nr. 1.0

Om Atkins og Oslo Economics

Atkins Norge er medlem av SNC-Lavalin Group, og er et av Norges ledende konsulentselskaper innen rådgivning, beslutningsstøtte, ledelse og styring av prosjekter.

Oslo Economics utreder økonomiske problemstillinger og gir råd til bedrifter, myndigheter og organisasjoner. Oslo Economics er blant Norges ledende uavhengige samfunnsøkonomiske analysemiljøer og tilbyr innsikt og analyse basert på bransjeerfaring, sterk fagkompetanse og et omfattende nettverk av samarbeidspartnere.

Kvalitetssikring

Statens prosjektmodell stiller krav til metodikk og kvalitet når store statlige investeringsprosjekter skal utredes. Investeringsprosjekter med anslått samlet kostnadsramme over 1 milliard kroner (over 300 millioner kroner for digitaliseringsprosjekter) omfattes av kravene.

Kravene innebærer at prosjektene skal gjennomgå ekstern kvalitetssikring av uavhengige eksperter (KS1 og KS2) før beslutningsunderlaget legges frem for regjeringen og Stortinget. Atkins Norge, Oslo Economics og Promis har sammen en rammeavtale med Finansdepartementet om å gjennomføre slike kvalitetssikringer.

Kvalitetssikring av KVVU trinn 2 Fremtidig dekommisjonering av IFEs nukleære anlegg / Nr. E008a

Versjon nr. 1.0

© Oslo Economics og Atkins Norge, 7. mai 2020

Kontaktperson:

Magnus Eriksson / Client Manager

magnus.eriksson@atkinsglobal.com, Tel. +47 922 39 518

Foto/illustrasjon: Institutt for energiteknikk

Sammendrag og anbefalinger

KVU trinn 2 anbefaler at IFEs nukleære anlegg i Halden og på Kjeller skal dekommisjoneres slik at områdene kan åpnes for allmennheten, men anbefaler at beslutningen om begrenset eller ubegrenset bruk utsettes. Vi anbefaler at dekommisjoneringen skjer nå og i hovedsak til ubegrenset bruk, og at Halden og Kjeller betraktes som ett samlet prosjekt. Våre beregninger viser at styringsrammen (P50) for dekommisjoneringen bør settes til 6 900 millioner 2019-kroner, som er omtrent det samme som anbefales i KVU. Vi beregner en kostnadsramme (P85) på 9 670 millioner 2019-kroner, som er 850 millioner høyere enn i KVU. Årsaken er at vi vurderer usikkerheten i kostnadsanslagene som større.

Innledning

Institutt for energiteknikk (IFE) atomreaktorer og tilhørende anlegg på Kjeller og i Halden skal dekommisjoneres, og områdene skal føres tilbake slik at de er utenfor regulatorisk kontroll etter atomenergilooven. Dekommisjoneringen er beregnet å ta drøyt 20 år fra oppstart av forberedelser og planlegging til ferdigstilling.

En konseptvalgsutredning (KVU) for dekommisjonering ble utarbeidet i 2015 av IFE og DNV GL og kvalitetssikret (KS1) av Atkins og Oslo Economics i 2016. IFE og DNV GL har i løpet av 2019 utarbeidet et nytt grunnlag (KVU trinn 2) med mer presise beregninger for avfallsvolumer, gjennomføringstid og bemanningsbehov.

KVU trinn 2 anbefaler som konsept at anleggene skal dekommisjoneres slik at områdene kan friklases, men anbefaler at beslutningen om hvorvidt det skal dekommisjoneres til begrenset eller ubegrenset bruk utsettes. KVU-ent angir et samlet kostnadsanslag (P50) for dekommisjonering til ubegrenset bruk lik 7 mrd. kroner totalt som fordeler seg med 3,4 mrd. kroner i Halden og 3,6 mrd. kroner på Kjeller. Anslaget har økt betydelig siden 2016 da forventet totalkostnad var 1,8 mrd. kroner for begge anleggene. Hovedårsaken til økningen er at de nye beregningene viser økninger innen både forventet avfallsvolum, tidsforbruk og bemanningsbehov.

Atkins og Oslo Economics har av Finansdepartementet og Nærings- og fiskeridepartementet fått i oppdrag å kvalitetssikre kostnadsanslaget, den samfunnsøkonomiske analysen og gjennomføringsstrategien for de to første fasene av dekommisjoneringen, samt å vurdere noen sentrale rammefaktorer og gi anbefalinger for forprosjektfasen. Kvalitetssikringen av den samfunnsøkonomiske analysen og usikkerhetsanalysen av kostnadsbergingene baserer seg på dokumentasjon fremlagt i KVU trinn 2. Analyser og planer for flere av de andre områdene vi er bedt om å svare ut er fortsatt under utvikling, og vi har derfor forholdt oss til foreløpige planer og dokumenter i vurderingene knyttet til gjennomføringsstrategi og rammebetingelser.

Håndteringen av det nukleære avfallet er den viktigste rammebetingelsen for dekommisjoneringen, herunder strategier for fjerning av brukt brensel, mellomlagring av dekommisjoneringsavfall og endelig deponering. Strategier for dette er under utarbeidelse. Norsk Nukleær Dekommisjonering (NND) har i januar 2020 fått i oppdrag av NFD å gjennomføre en KVU for oppbevaring av norsk radioaktivt avfall. Denne skal presenteres senest i mai 2021. Oppdragsgiver har imidlertid bedt oss å beskrive grensesnittene mellom dekommisjoneringen og mulige avfallsstrategier. Dette lar seg vanskelig gjøre uten å kommentere forhold som er under utredning i NNDs KVU. Våre vurderinger og anbefalinger skal betraktes som innspill til det pågående KVU-arbeidet.

Samfunnsøkonomisk lønnsomhet

Det knytter seg stor usikkerhet til de prissatte virkningene i den samfunnsøkonomiske analysen, blant annet fordi nullalternativet i begrenset grad er tydelig definert, og det er krevende å kostnadsberegne en strategi der anlegget i uoverskuelig fremtid skal holdes i forsvarlig stand, uten å være i drift. Denne betydelige usikkerheten gjør at det ikke kan legges for stor vekt på de prissatte virkningene som viser at nullalternativet tilsynelatende er mindre kostbart enn tiltaksalternativene.

Selv om fordelingsvirkninger i utgangspunktet ikke inngår i hovedanalysen i samfunnsøkonomiske analyser mener vi at dekommisjonering er et typisk eksempel der beslutningstagere bør legge stor vekt på fordeling mellom generasjoner; i den forstand at dagens generasjon ikke bør skyve byrder over på fremtidige generasjoner. Vi vurderer derfor fortsatt, slik vi gjorde i 2016, at dekommisjoneringen bør gjennomføres nå og at det som hovedregel bør dekommisjoneres til ubegrenset bruk.

Investeringskostnad og styringsramme

Dekommisjoneringen i Halden og på Kjeller bør betraktes som ett samlet prosjekt. Vi velger derfor å presentere det samlede kostnadsanslaget (i Kapittel 5 viser vi også kostnadsanslaget per anlegg). Usikkerhetsanalysen for det samlede prosjektet viser en P50- og P85-verdi på henholdsvis 6 900 og 9 670 millioner 2019-kroner, ekskludert merverdiavgift. Vi anbefaler derfor at styringsrammen for dekommisjoneringen settes til 6 900 millioner 2019-kroner.

Kostnader for uttransport og bearbeiding av brukt brensel, etablering av eventuelle mellomlagre, eventuelle støttetiltak i fjellhallen i Halden og fjerning av rørledninger til vassdragene på Kjeller og i Halden, inngår ikke i kostnadsberegningene. Kostnadene for disse tiltakene må utredes videre før eventuell kvalitetssikring. Som nevnt ovenfor er avfallshåndtering mål for en egen KVV. Det innebærer at kostnadene for deponeringsløsninger og et nytt radavfallsanlegg¹ heller ikke inngår i det presenterte kostnadsbildet.

Det er en betydelig oppside ved en effektiv prosjektgjennomføring og gunstige utfall på usikkerhetsdrivere. Dette medfører at P15 er på 4 560 millioner kroner, ekskludert merverdiavgift; det vil si hele 2 340 millioner kroner lavere enn P50.

Prosjektets natur, med lang varighet, flere uavklarte rammefaktorer, det faktum at mye kartlegging av tilstanden på anleggene gjenstår og at en del forhold rundt kontamineringsgrad oppdages først når man begynner å rive, gjør at det foreligger en ikke ubetydelig risiko for «svarte svaner», dvs. hendelser som kommer overraskende og med stor konsekvens.

Våre viktigste funn og anbefalinger

En overordnet observasjon er at kompetansen hos de sentrale aktørene NND, IFE og Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet (DSA) fremstår som høy og at forberedelsene som er iverksatt i NND og IFE framstår som hensiktsmessige. Det bør avsettes tilstrekkelig med ressurser for å legge til rette for en vellykket virksomhetsoverdragelse fra IFE til NND, med målsetting om å skape en organisasjon preget av felles mål og gjensidig tillit.

Aktiv eierstyring til prosjektet og politiske beslutninger til riktig tidspunkt

Det er et stort behov for aktiv styring av og støtte til prosjektet fra departementalt nivå, i tillegg til samhandling mellom flere departementer. Grunnen er at flere av de viktige veivalgene som setter rammene for dekommisjoneringen krever politiske beslutninger på riktig tidspunkt, samt at nødvendige aktiviteter for dekommisjoneringen faller inn under flere ulike departementers ansvarsområder. En annen viktig faktor er at det hos de utøvende aktørene (NND, IFE og DSA) ikke naturlig finnes insentiver til å opprettholde et høyt gjennomføringstempo. Tvert imot, lang gjennomføringstid sikrer egen virksomhet og egne arbeidsplasser. Sett i lys av høye faste prosjektkostnader er aktiv eierstyring for å opprettholde tempoet i prosjektet derfor av samfunnsmessig betydning.

NFD har et tydelig ansvar for å styre og støtte NND og for å legge til rette for tverrdepartemental samhandling. Vi peker også på Helse- og omsorgsdepartementets ansvar for å styre og støtte DSA i deres rolle som både veiledende og regulerende myndighet. Bakgrunnen for dette er at regulatoriske godkjenningprosesser er vurdert som en av de største usikkerhetsdriverne i prosjektet, og at IAEA i sin IRRS-rapport fra 2019 peker på svakheter i kompetanseforsyningen til DSA og at det er prosesser relatert til dekommisjoneringen som må utvikles og tydeliggjøres.

Organisering som ett samlet prosjekt og en god balanse mellom egne og innleide ressurser

For å legge til rette for best mulig ressursutnyttelse anbefaler vi at dekommisjoneringen organiseres som ett samlet prosjekt under en felles ledelse. Læringseffekter kan oppnås og flaskehalser kan unngås gjennom at kritiske delmomenter ikke gjennomføres samtidig. For å sikre tilgang til kompetanse og ressurser uten å bygge opp for stor egen organisasjon anbefaler vi NND å utvikle en sourcingstrategi med en hensiktsmessig balanse mellom egne ansatte og innleide ressurser.

¹ Radavfallsanlegget mottar radioaktivt avfall fra alle produsenter i Norge og bearbeider dette før deponering. Dagens anlegg er plassert på Kjeller.

Håndtering av brukt brensel og høyaktivt avfall

Fjerning av brensel og annet høyaktivt avfall (HLRW) må skje etappevis, der sikkerhetsstatus på det egne lagrene styrer prioriteringen. Uttransport av alt brensel er ikke mulig umiddelbart da noe brensel må kjøles før transport. Fjerning av alt HLRW kan ta inntil 10 år. Med alt HLRW fjernet fra anleggene reduseres årsverksbehovet for vakthold samtidig som handlefriheten i dekommisjoneringen øker.

Vi støtter de initiativer som NND har tatt for å uttransporterte og bearbeide HLRW hos en eller flere utenlandske aktører. Det er viktig at de avtaler man inngår omfatter alt brukt brensel og annen HLRW og at den/de leverandører som velges kan mellomlagre avfallet inntil deponiløsning er valgt. Vi påpeker også viktigheten av at avfallet er prosessert og emballert slik at det kan sendes rett til deponering uten at NND/IFE må beholde eller etablere en egen kapasitet for inspeksjon eller re-emballering.

Innspill til KVV-en for avfallshåndtering

Dagens deponi for lav- og mellomaktivt avfall KLDRA i Himdalen har ikke kapasitet å ta imot alt avfall fra dekommisjoneringen. NND og IFE har også meldt at anlegget må gjennomgå en tilstandsvurdering før det kan planlegges å bli brukt for dekommisjoneringsavfallet. Hvis KLDRA brukes, beregnes det å være fullt ca. 2030.

NND har gitt uttrykk for at det foretrukne konseptet for avfallsdeponering er at det etableres et nasjonalt deponi for alle typer av nukleært avfall. NND har påpekt sitt ansvar for at det velges langsiktige og gode løsninger for avfallsdeponeringen og at flere forhold må analyseres nøye for å redusere risikoen for å ende opp med løsninger som kan bli kostbare i et langt perspektiv. Vi er enige i dette, men påpeker viktigheten av at KVV-en for avfallsstrategi forutsetningsløst vurderer ulike konsepter, der etablering av et nasjonalanlegg for alle typer av radioaktivt avfall kun er ett av flere alternativer, og der konsepter for deponering i utlandet, utenlandsk deponering i Norge og adskilte deponier for høy-, lav- og mellomaktivt avfall også analyseres. Tiden det tar å etablere deponeringsløsningen styrer behovet for mellomlagre for dekommisjoneringsavfallet og bør derfor være en faktor når de ulike alternativene analyseres.

Vi står fast ved vurderingen i KS1 i 2016 at det, gitt Norges begrensede mengder av høyaktivt avfall, høyst sannsynlig er mest kostnadseffektivt å inngå en avtale om å deponere dette utenlands. Dette er imidlertid politisk sensitivt og regulatorisk krevende og krever sannsynligvis initiativer på regjeringnivå.

Viktigste beslutningspunkter på politisk nivå

1. Beslutning om fjerning av brukt brensel og annet høyaktivt langlivet avfall (HLRW)

Forutsetningene for beslutningen er beskrevet ovenfor. Kvalitetssikrer vurderer at beslutningen ikke er avhengig av KVV-en om avfallshåndtering og at beslutning kan og bør tas før denne leveres i mai 2021.

2. Valg av deponeringsløsning for det nukleære avfallet

Kvalitetssikrer mener at valg av konsept for avfallshåndtering bør tas i 2021, umiddelbart etter at KVV-en om avfallshåndtering har gjennomgått KS1. NND har i sin foreløpige vurdering tatt utgangspunkt i at etableringstiden for et nasjonalanlegg for alle typer av nukleært avfall, inkludert politiske prosesser, er så lang at det er nødvendig å etablere mellomlager for dekommisjoneringsavfallet. Kvalitetssikrer er enig i denne vurderingen, men påpeker at det sannsynligvis finnes deponiløsninger som etter beslutning i 2021 kan etableres før 2030, og at bruk av mellomlager derved kan unngås.



Innhold

Sammendrag og anbefalinger	3
Innhold	7
1. Bakgrunn for og gjennomføringen av oppdraget	9
1.1 Bakgrunn for oppdraget	9
1.2 Oppdraget og vår tolkning	10
1.3 Avgrensninger	10
1.4 Referansedokumenter	11
1.5 Oppdragsgjennomføring	12
1.6 Disposisjon	12
2. Situasjonsbeskrivelse	13
2.1 Anlegget på Kjeller	14
2.2 Anlegget i Halden	16
3. Kvalitetssikring av prosjektets overordnede rammer	17
3.1 Alternative konsepter	17
3.2 Behov, mål og krav	17
3.3 Grensesnitt	18
4. Kvalitetssikring av prosjektets tiltaksalternativer og gjennomføringsstrategi	19
4.1 Innledning	19
4.2 Håndtering av brukt brensel og annet langlivet avfall	19
4.3 Håndtering av lav- og mellomaktivt avfall	21
4.4 Dekommisjoneringsprosessen	23
4.5 Omfanget av annet farlig ikke-nukleært avfall	31
4.6 Juridisk og regulatorisk rammeverk	32
5. Kvalitetssikring av kostnadsanslag og usikkerhet	36
5.1 Metode, rammeverk og forutsetninger	36
5.2 Prosjektets DNA	37
5.3 Basiskalkyler	38
5.4 Usikkerhetsmodell	40
5.5 Resultater fra usikkerhetsanalysen – Kjeller ubegrenset bruk	41
5.6 Resultater fra usikkerhetsanalysen – Halden ubegrenset bruk	43
5.7 Resultater totalt – Kjeller og Halden samlet	45
5.8 Oppsummering og vurdering av resultater	45
5.9 Tilrådning om styringsmål som utgangspunkt for endringslogg	46
6. Kvalitetssikring av samfunnsøkonomisk analyse	47
6.1 KVVU-ens samfunnsøkonomiske analyse	47
6.2 Vurdering av om samfunnsøkonomisk lønnsomhet er endret fra KS1	47

7. Føringer for og tilråding om forprosjektfasen	52
7.1 Vurdering av KVVU-ens føringer for forprosjektfasen	52
7.2 Tilråding om organisering og styring	53
7.3 Tilråding om suksessfaktorer og fallgruver	55
7.4 Tilråding om kontraktstrategi	57
7.5 Optimalisering av samfunnsøkonomisk lønnsomhet	61
7.6 Anbefalinger for å oppnå styringsmessig fleksibilitet	62
7.7 Særskilt om Covid-19 og virkninger for dekommisjoneringen	62
8. Konklusjon og anbefalinger	63
Referanser	67
Vedlegg A Konsulentens oppdrag	69
Vedlegg B Aktivitetsoversikt	71
Vedlegg C Kostnads- og usikkerhetsanalyse	

1. Bakgrunn for og gjennomføringen av oppdraget

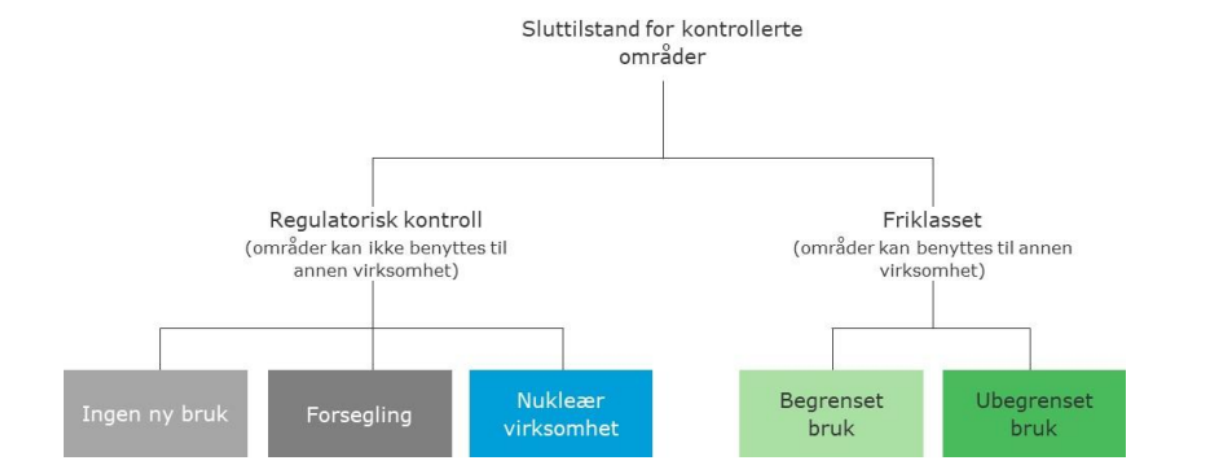
1.1 Bakgrunn for oppdraget

Institutt for energiteknikk (IFE) atomreaktorer på Kjeller og i Halden, inkludert støttefunksjoner som verksted og lagre skal dekommisjoneres og områdene skal føres tilbake slik at det vil være utenfor regulatorisk kontroll etter atomenergiloven. Dekommisjoneringen er beregnet å ta drøyt 20 år fra oppstart av forberedelser og planlegging.

For å gjennomføre dekommisjoneringen ble Norsk Nukleær Dekommisjonering (NND) etablert i 2018. Staten er under oppbygging og det skal gjennomføres en virksomhetsoverdragelse av IFEs nukleære virksomhet.

En KVV for dekommisjonering ble utarbeidet i 2015 av IFE og DNV GL og kvalitetssikret (KS1) av Atkins og Oslo Economics i 2016. KVV-en fra 2015 beskriver fem mulige konseptuelle løsninger. Se Figur 1-1.

Figur 1-1: Konseptuelle løsninger presentert i KVV fra 2015



Kilde: Grunnlag for Kvalitetssikring trinn 2, IFE/DNV GL. (DNV GL, 2019a)

Både KVV-en og KS-rapporten anbefaler dekommisjonering til friklassing og *ubegrenset bruk*. Basert på KVV-en og KS-rapporten har IFE og DNV GL i løpet av 2019 utarbeidet et nytt grunnlag (KVV trinn 2) med mer presise beregninger for avfallsvolumer, gjennomføringstid og bemanningsbehov. KVV trinn 2 anbefaler at anleggene skal dekommisjoneres slik at områdene kan friklasseres, men anbefaler at man avventer med beslutning om nivået skal være begrenset eller ubegrenset bruk.

I KVV trinn 2 angis forventningsverdien ved dekommisjonering for ubegrenset bruk til 7 mrd. kroner totalt og fordeler seg på 3,4 mrd. kroner i Halden og om lag 3,6 mrd. kroner på Kjeller. Anslaget har økt betydelig siden 2016 da forventet totalkostnad var 1,8 mrd. kroner for begge områdene. Årsakene til økningen er at beregnede avfallsvolumer (6 og 14 ganger opprinnelig anslag), gjennomføringstid (fra 13-15 år til 16-22 år) og behov for bemanning har økt betraktelig (DNV GL, 2019a).

Sentrale rammefaktorer for dekommisjoneringen som strategier for fjerning av brukt brensel, mellomlagring av dekommisjoneringsavfall og endelig deponering er under utarbeidelse og ennå ikke besluttet. NND har i januar 2020 fått i oppdrag av NFD å gjennomføre en konseptvalgsutredning (KVV) for oppbevaring av norsk radioaktivt avfall. Denne skal presenteres senest i mai 2021.

KS1 trinn 2 gjennomføres på oppdrag fra Finansdepartementet (FIN) og Nærings- og fiskeridepartementet (NFD) og oppdraget beskrives nærmere i neste kapittel.

1.2 Oppdraget og vår tolkning

Oppdraget omfatter kvalitetssikring av kostnadsestimatene, den samfunnsøkonomiske analysen og gjennomføringsstrategien for de to første fasene av dekommisjoneringen. I tillegg har oppdraget omfattet å vurdere noen sentrale rammefaktorer og gi anbefalinger for forprosjektfasen.

Oppdragsbeskrivelsen i avropet er gjengitt i sin helhet i Vedlegg A.

Vår forståelse av oppdraget tilsier at det består av fire hovedoppgaver med en rekke underspørsmål:

- 1 Kvalitetssikring av kostnadsanslag og usikkerhet, med anslag for P50 og P85, for å fastsette et styringsmål som utgangspunkt for endringslogg.
- 2 En vurdering av følgende forhold:
 - Tidsramme og gjennomføringsstrategi, herunder beslutningstidspunkter i forprosjektfasen og betydningen av grensesnitt/avhengigheter til andre prosjekter der hovedelementene er:
 - o Forholdet til etablering av nytt/nye permanent lager og deponi for alle typer radioaktivt avfall.
 - o Om og eventuelt når det vil være behov for midlertidige behandlingsanlegg og lagring for radioaktivt avfall, inkludert brukt brensel. Dette innebærer også å vurdere om et av områdene som skal dekommisjoneres bør benyttes til fortsatt nukleær virksomhet etter demonteringen av anleggene er fullført.
 - o Om endelig konseptvalg bør utsettes slik grunnlagsdokumentasjonen anbefaler.
 - o Om dekommisjonering i Halden og Kjeller bør utføres samtidig eller med ulike grader av sekvensiell gjennomføring. Lærings- og kompetanseeffekter må belyses.
 - Juridisk og regulatorisk rammeverk, særlig sett i lys av IAEAs gjennomgang og anbefalinger om det norske regulatoriske systemet (IRRS), og hvilken risiko for framdrift dette innebærer.
 - Omfanget av annet farlig ikke-nukleært avfall, dvs. asbest m.m. fra dekommisjoneringen og hva dette kan bety for kostnadene.
- 3 En vurdering av om konseptets samfunnsøkonomiske lønnsomhet er endret fra KS1 og anbefale et styringsmål for prosjektet i tråd med Bilag 1 til rammeavtalen punkt 1.2.10.
- 4 Gi vurderinger og tilrådninger relatert til gjennomføringsstrategi, kontraktsstrategi, fallgruver/suksessfaktorer og håndtering av usikkerhetsbildet i tråd med Bilag 1 til rammeavtalen, punkt 1.2.9.

Dekommisjoneringen er i oppstart. Analyse og planlegging pågår og flere av rammefaktorene som Oppdragsgiver har bedt oss vurdere er ikke dekket i KVVU-en, men beskrives i andre dokumenter, ofte som foreløpige tanker eller analyser. Oppdraget er derfor en kombinasjon av kvalitetssikring og utredning.

1.3 Avgrensninger

Det er tydelige grensesnitt mellom dekommisjoneringen av anleggene på den ene siden og oppbevaring av brukt brensel og annet høyaktivt avfall og mellomlagring og oppbevaring av dekommisjoneringsavfall på den andre siden. Vi har imidlertid ikke kvalitetssikret konsepter for avfallshåndtering, men gir innspill til det pågående KVVU-arbeidet. Selv om vårt mandat også berører oppbevaring av radioaktivt avfall, er det planene for dekommisjonering som er kvalitetssikret i vårt oppdrag. Våre vurderinger av grensesnittene mot avfallshåndtering bygger hovedsakelig på NNDs foreløpige planer (NND, 2019a), øvrig informasjonsinnhenting i dette oppdraget og den kunnskapen vi opparbeidet oss i KS1 i 2016.

NND utarbeider på oppdrag av NFD en KVVU for helhetlig håndtering av nukleært avfall som skal presenteres i mai 2021.

Der hvor vår kvalitetssikring berører pågående arbeid med konseptvalg for oppbevaring av avfall, skal våre synspunkter anses som innspill til dette arbeidet.

Samtidig ser vi at KVVU-en for avfallshåndtering legger klare føringer for dekommisjoneringsprosessen, og det er derfor viktig at denne KVVU-en foreligger i kvalitetssikret stand så snart som overhodet mulig. Dette vil muliggjøre en rekke beslutninger som er nødvendige for en god og rask gjennomføring av dekommisjoneringen.

1.4 Referansedokumenter

Som en del av oppdraget har vi gjennomgått en betydelig mengde dokumentasjon. Normalt sett vil KVVU-dokumentet med vedlegg være det som kvalitetssikres i en KS1-prosess, men i dette oppdraget har det også vært andre dokumenter som har blitt tillagt betydelig vekt. De fire dokumentene vist i tabellen under har vært særlig sentrale.

Tabell 1-1 Sentrale grunnlagsdokumenter

Publisert av	Navn	Referanse
IFE	<i>Grunnlagsdokumentasjon fram til KS1 trinn 2 - Fremtidig dekommisjonering av IFEs nukleære anlegg (KVU trinn 2)</i>	DNV GL (2019a)
NND	<i>NNDs tilleggsnotat til KVU trinn 2: Grunnlagsdokumentasjon fram til KS1 Halden og Kjeller</i>	NND (2019d)
NND	<i>Dekommisjoneringsstrategi - Helhetlig strategi for dekommisjonering av nukleære anlegg i Halden og Kjeller (utkast)</i>	NND (2019b)
NND	<i>Avfallsstrategi (utkast)</i>	NND (2019a)

Vårt oppdrag omfatter også spørsmål som ikke omfattes i KVVU-en, og heller ikke i vesentlig grad i de overnevnte NND-publikasjonene. Vi har derfor også gjennomgått en rekke andre dokumenter, der noen av de mest sentrale er vist i tabellen under. Ytterligere dokumenter som har utgjort vårt informasjonsgrunnlag i denne kvalitetssikringen er sitert fortløpende i teksten. Referansene er samlet i referanselisten på s. 67.

Tabell 1-2 Supplerende grunnlagsdokumenter

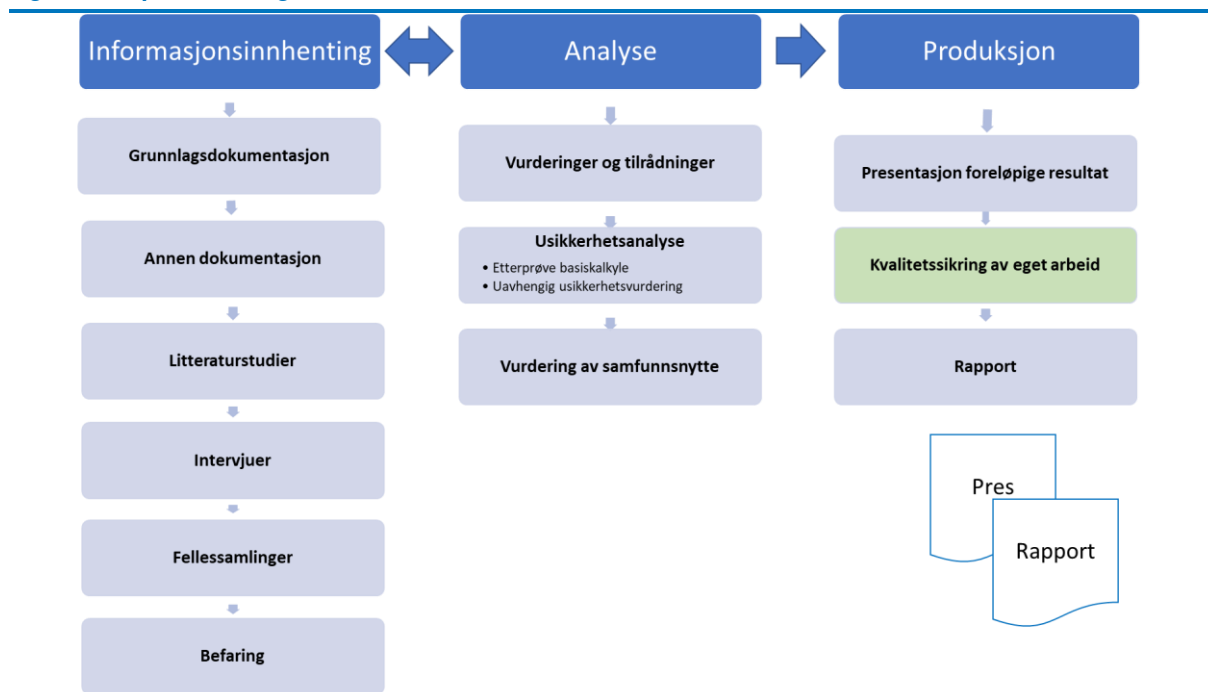
Publisert av	Navn	Referanse
NND	Plan for operasjonell oppgaveoverføring [IFE], (PPT-presentasjon)	NND (2019c)
IAEA	Report of the integrated regulatory review service (IRRS): Mission to the Kingdom of Norway	IAEA (2019)
ÅF-Industry	Preliminary study of radioactive waste management facilities: Decommissioning of Norway's research reactors and associated facilities at Kjeller and Halden.	ÅF-Industry (2019)

I etterkant av vår presentasjon av foreløpige funn den 1. april 2020 har vi mottatt skriftlige innspill fra NND og IFE (NND, 2020b; IFE, 2020). Disse innspillene har blitt hensyntatt og utgjør således en del av vårt grunnlag.

1.5 Oppdragsgjennomføring

Oppdraget er gjennomført i tråd med føringer gitt i Bilag 1 til rammeavtalen med Finansdepartementet. Vår gjennomføringsmodell er en iterativ prosess med tre hovedfaser: *informasjonsinnhenting*, *analyse* og *produksjon*. Figur 1-2 nedenfor illustrerer prosessen.

Figur 1-2: Gjennomføringsmodell



Illustrasjon: Atkins/Oslo Economics

Informasjonsinnhenting har blant annet omfattet befaringer på IFEs anlegg på Kjeller og i Halden og intervjuer med internasjonale aktører med erfaring fra dekommisjonering av forskningsreaktorer. Vår analyse omfatter gjenskaping av basiskalkylen og selvstendige vurderinger av usikkerheter og samfunnsøkonomisk lønnsomhet. Det er også i denne fasen vi utvikler våre vurderinger og anbefalinger for forprosjektfasen.

1.6 Disposisjon

Kapittel 2 gir en kort beskrivelse av anleggene som skal dekommisjoneres og de sentrale aktørene. Vi har ikke gjort egne vurderinger og kapittelet har kun til hensikt å gi en innføring til lesere som ikke er kjent med KVU-en. Kapitlene 3 til 7 er rapportens kjerne der KVU-en kvalitetssikres og etterspurte vurderinger og tilrådninger presenteres. I Kapittel 8 oppsummeres konklusjoner og anbefalinger, og vi presenterer en sammenstilling over beslutningspunkter.

Det er totalt tre vedlegg til rapporten. I Vedlegg A gjengis oppdragsbeskrivelsen og deler av Bilag 1 fra Rammeavtalen for kvalitetssikringer. I Vedlegg B gis en detaljert beskrivelse av vår møteaktivitet. I Vedlegg C utdypes kostnads- og usikkerhetsanalysen. Vedlegg A og B følger bakerst i dette dokumentet og Vedlegg C er et eget vedlegg.

2. Situasjonsbeskrivelse

Den nukleære forskningsvirksomheten i Norge er lokalisert på Kjeller og i Halden. I dag eies og driftes atomreaktorene med tilhørende funksjoner, radavfallsanlegget og kombinert lager og deponi for lav- og mellomaktivt radioaktivt avfall (KLDRA) i Himdalen av Institutt for energiteknikk (IFE). IFE ble grunnlagt i 1948 (da under navnet Institutt for atomenergi; IFA), og er en selvstendig forskningsstiftelse innen energi- og nukleærteknologi. IFE har de siste årene hatt en omsetning på ca. en milliard kroner, og har 600 ansatte fra rundt 40 land. Av disse er det om lag 200 forskere (IFE, 2019b). IFE får sin tildeling og oppdragsbrev fra Nærings- og fiskeridepartementet, og fagsektorene er i dag organisert i tre divisjoner: Forskning og utvikling, Radiofarmasi og Nukleærteknologi. Se mer om IFE på www.ife.no.

Norge har totalt fire atomreaktorer til forskningsformål som alle ble bygd på 1950-tallet. Tre av reaktorene er plassert på Kjeller, og en er plassert i Halden. På Kjeller står reaktorene JEEP I, JEEP II og NORA, og i Halden står HBWR («Haldenreaktoren»). JEEP I og NORA har vært permanent nedstengt siden 1960-tallet, mens HBWR ble besluttet stengt i 2018 og JEEP II i 2019. Begge de to sistnevnte reaktorene er likevel fortsatt formelt i drift. I tillegg til selve reaktorene, er det flere anlegg på Kjeller og i Halden som er tilknyttet reaktordriften. Sammen med reaktoranleggene er også disse underlagt regulatorisk kontroll med konsesjonsplikt i henhold til atomenergiloven. Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet (DSA) er i dag ansvarlig for forvaltning og tilsyn med de nukleære anleggene på Kjeller og i Halden.

I alt er det produsert nærmere 17 tonn med brukt reaktorbrensel i Norge. I tillegg var det ved inngangen til 2018 fire tonn annet radioaktivt avfall. Dette er i dag midlertidig lagret i tilknytning til den nukleære virksomheten på Kjeller og i Halden i påvente av deponiløsning (IFE, 2019b). Det er foreløpig ikke besluttet hvor dette avfallet skal deponeres. NND leder arbeidet med å finne deponi for brukt brensel og annet høyaktivt avfall.

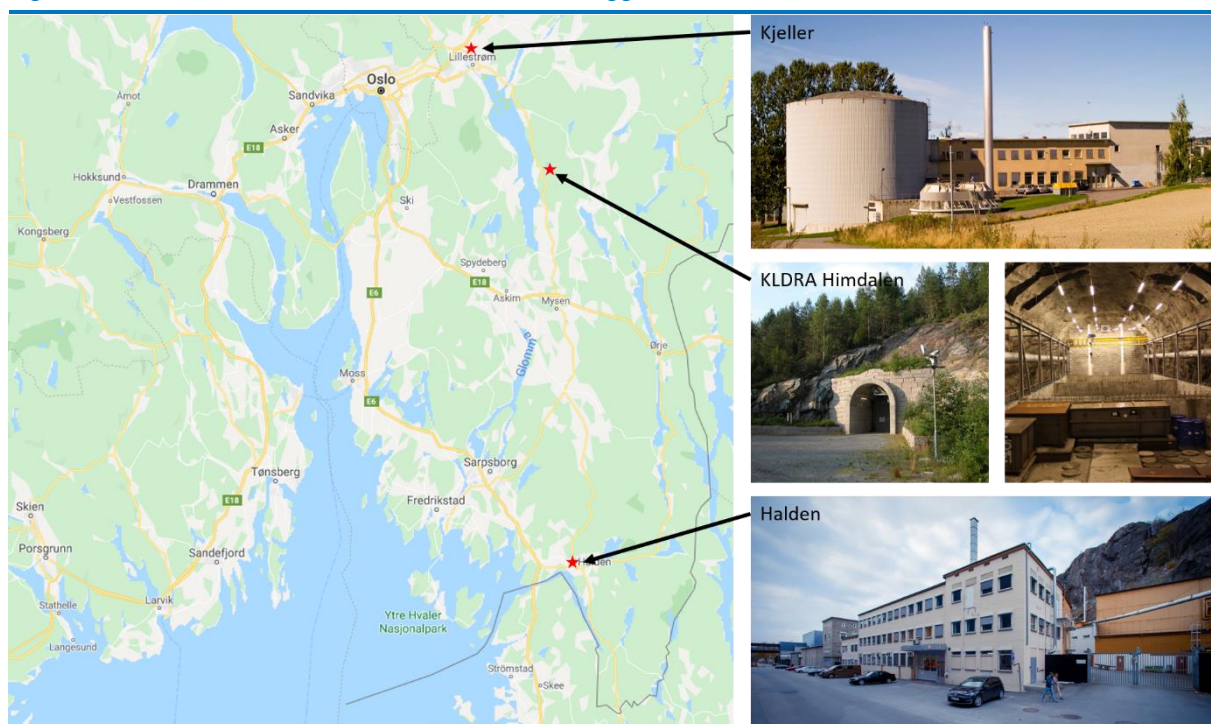
I tillegg til de nukleære forskningsanleggene på Kjeller og i Halden, er det i dag også et lager og deponi for radioaktivt avfall, KLDRA, i Himdalen i Aurskog-Høland kommune. KLDRA er eid av Statsbygg og driftes av IFE. Kapasiteten for avfall i KLDRA er imidlertid begrenset og det beregnes at det ikke er plass i KLDRA til alt det lav- og mellomaktive avfall som vil genereres fra dekommisjoneringen. Norge planlegger derfor å bygge et nytt anlegg for denne typen avfall.

I 2018 ble den statlige etaten Norsk nukleær dekommisjonering (NND) opprettet og underlagt Nærings- og fiskeridepartementet. NND leder arbeidet med dekommisjonering av de norske atomanleggene og har kontor i Halden. NND skal være et nasjonalt organ for opprydding etter Norges nukleære virksomhet og sikker håndtering av nukleært avfall. NND skal oppbemannes gjennom nyansettelser, ved at personellet fra IFEs nukleære del (IFE-NUK) overføres gjennom en virksomhetsoverdragelse i tillegg til innleie/tjenestekjøp ved behov. NND er i en oppbyggingsfase og har i dag omlag 20 medarbeidere. Etter virksomhetsoverdragelse kommer personellstyrken å være omtrent 200 personer. Les mer om NND på www.nnd.no.

Nåværende plan er at IFE ved IFE-NUK viderefører eksisterende driftskonsesjon og at forberedelser for dekommisjonering gjennomføres under denne konsesjonen inntil det er tildelt ny konsesjon for dekommisjonering. NND kommer til å stå som lisenssøker for dekommisjoneringskonsesjonen. Det betyr at prosessen for virksomhetsoverdragelse pågår i parallell med forberedelsene for dekommisjoneringen.

Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet (DSA) er regulatorisk myndighet for dekommisjoneringen av de konsesjonspliktige anleggene og håndtering av brukt brensel og annet radioaktivt avfall. DSA er underlagt Helse- og omsorgsdepartementet (HOD), men utfører også oppgaver for Klima- og miljødepartementet (KLD) og Utenriksdepartementet (UD), samt andre departementer ved behov. Les mer om DSA på www.dsa.no.

Figur 2-1: Oversiktskart over de norske nukleære anleggene



Kilde: Google Maps (kart), IFE (fotografier)

2.1 Anlegget på Kjeller

På Kjeller er IFEs nukleære virksomhet en del av Forskningsparken Kjeller sammen med blant annet Forsvarets Forskningsinstitutt og Norsk institutt for luftforskning. IFE disponerer et areal på totalt 175 mål, hvorav omtrent 25 mål er bebygget. Figur 2-2 viser et oversiktsbilde av IFEs nukleære anlegg på Kjeller.

Figur 2-2: Satellittbilde over Kjeller med plassering av IFEs nukleære virksomhet (rødmarkert område)



Kilde: www.gulesider.no

IFE's konsesjonspliktige anlegg på Kjeller inkluderer forskningsreaktoren JEEP II, Metallurgisk laboratorium I (Met. Lab. I), Met. Lab. II, anlegg for mottak og behandling av radioaktivt avfall (Radavfallsanlegget) og lager for bestrålt og ubestrålt brensel. De tidligere forskningsreaktorene JEEP I og NORA ble stengt i 1967 og nedmontert etterpå. Disse er også under regulativ kontroll som en del av det nukleære anlegget på Kjeller, men med nye bruksområder (Statens strålevern, 2018). Bygningen til NORA benyttes til arkiv og lager for JEEP II, mens bygningen hvor JEEP I er lokalisert inntil nylig ble brukt som gammabestrålingsanlegg.

Det er kjent at det på Kjeller er håndtert radioaktivt materiale også i bygninger som ikke er konsesjonsbelagte. Det kan dermed også være forekomster av radioaktivt avfall i disse bygningene. Som følge av søl eller tidligere

aktivitet forventes det også at det er masser i grunnen som er forurenset. Det finnes et rørpostanlegg som går i bakken mellom isotoplaboratoriet og JEEP II og mellom kjemibygget og JEEP II, samt en utslippsledning fra anleggene til radavfallsanlegget og videre til Nitelva (NALFA). Rørpostanlegget og utslippsledningen kan ha ført til forurensing av grunnen (DNV GL, 2019a).

JEEP II er en tungtvannsmoderert reaktor med maksimal varmeeffekt på 2 MW. Den har blitt benyttet til grunnforskning i materialfysikk og bestråling av materialer for teknisk og industriell bruk. JEEP II ble besluttet stengt 24. april 2019. Virksomheten ved Met. Lab. I omfatter metallurgisk forskning, samt utvikling og drift av IFEs mekaniske verksted. På Met. Lab. II har det blitt produsert brensel til reaktorene og etterundersøkelser av bestrålt materiale er gjennomført i hotceller.

Det er anslått at det totalt lagres syv tonn brukt brensel på Kjeller. Brenselet er blant annet lagret i JEEP I Stavbrønn. Lageret består av et betongfundament som inneholder hull eller brønner som måler omtrent tre meter i lengde og er foret med stålør. I hver brønn lagres ett brenselelement, og hvert element består av to stenger. Elementene legges i stålbeholdere (Studsvik, 2015).

Da JEEP I-reaktoren ble nedbygd på midten av 1960-tallet, ble det ikke tatt stilling til hvordan det brukte brenselet skulle håndteres, og dette ble da lagret midlertidig i JEEP I Stavbrønn. Stavbrønnen skulle opprinnelig være i bruk til nasjonale myndigheter hadde identifisert en annen løsning for mellomlagring og endelig håndtering av brukt brensel i Norge. Imidlertid har man fortsatt ikke bestemt en annen løsning for brenselet, og det ligger fortsatt i stavbrønnen. Brønnen ble imidlertid forbedret på 1980-tallet da man bygget garasje over brønnen og brenselet ble overført til nye rustfrie beholdere.

Undersøkelser har identifisert både korrosjon i brensel og fuktighet i lageret (IFE, 2016; 2019a).²

Radavfallsanlegget er Norges nasjonale anlegg for mottak, behandling og mellomlagring av lav- og mellomaktivt avfall. Anlegget mottar ikke bare avfall fra IFEs reaktorer, men også fra andre norske brukere som helsevesen, industri, forskning og forsvaret. Dersom radavfallsanlegget på Kjeller dekommisjoneres vil det derfor bli nødvendig å etablere et nytt radavfallsanlegg et annet sted for å håndtere slikt radioaktivt avfall i fremtiden.

I desember 2018 ga regjeringen IFE fornyet konsesjon for å eie og drive atomanleggene på Kjeller frem til utgangen av 2028.

² Se for eksempel artikkel i Teknisk Ukeblad: *Atomavfallet ble lastet ned i en brønn på Kjeller i 1961. Nå er det Norges største atomproblem.* <https://www.tu.no/artikler/atomavfallet-ble-lastet-ned-i-en-bronn-pa-kjeller-i-1961-na-er-det-norges-storste-atomproblem-br/460381> (nedlastet 13.03.2020)

2.2 Anlegget i Halden

I Halden ligger den nukleære virksomheten på to lokasjoner: reaktoren i Tistedalsgata 20 og brenselinstrumentverkstedet i Os allé 5. Det meste av virksomheten ligger i Tistedalsgata, hvor IFE disponerer et inngjerdet område på omtrent syv mål. Tomten leies fra Norske Skog, utenom ca. 170 m² som har blitt solgt til IFE. Haldenreaktoren ble satt i drift i 1959, og har vært i drift frem til den ble besluttet permanent stengt 27. juni 2018. Figur 2-3 viser et oversiktsbilde over IFEs virksomhet i Halden. Brenselinstrumentverkstedet er plassert i sentrumsnære områder og reaktoren er plassert på et industriområde med Norske Skog Saugbrugs som nærmeste nabo.

Figur 2-3: Satellittbilde over Halden med plassering av IFEs nukleære virksomhet (rødmarkerte områder)



Kilde: www.gulesider.no

Byggingen av Haldenreaktoren (HBWR – Halden Boiling Water Reactor) ble påbegynt i 1955, og den var i drift fra 1958 frem til nedleggelsen i 2018. Reaktoren er en 25 MW tungtvannsmoderert reaktor. Reaktoren ble brukt til undersøkelser av reaktorbrensel og ulike materialers egenskaper og oppførsel ved langtidsbruk i reaktoranlegg. Reaktorhallen hvor selve reaktoren er plassert ligger ca. 100 meter inn i fjellet, og har overbyggende fjell på ca. 30-50 meter. En utfordring ved anlegget i Halden er at det lekker inn grunnvann i reaktorhallen. Grunnvann blir samlet opp og pumpet til oppsamlingstanker. Der blir det testet for radioaktivitet før det frigis. Lekkasjen er i gjennomsnitt på 25 m³ per døgn.

På anlegget i Halden er det totalt anslått å være 10 tonn brukt reaktorbrensel. Dette er lagret i horisontale brønner støpt i betongfundament. Brenselet er lagret i vanntette aluminiumsrør. Ifølge IFE er det skader på om lag 100 av brenselstavene som er lagret i Halden. Hva dette betyr for uttransport av brenselet fra dagens lagre må utredes.

Brenselinstrumentverkstedet i Os allé ligger i første etasje av en fireetasjers murbygning i et nærings- og boligområde sentralt i Halden. De øvrige etasjene i bygningen inneholder kontorer for ledelse og administrasjon for IFE og for teknisk personell.

IFE fikk i 2014 konsesjon til å drifte Haldenreaktoren i ytterligere seks år, frem til utgangen av 2020. Dette omfatter imidlertid ikke anlegget i Os allé som er underlagt konsesjonen for anlegget på Kjeller. I august 2019 søkte IFE om ny konsesjon for anlegget for perioden 2021 til 2030, eller frem til NND vil overta konsesjonen for anleggene (IFE, 2019c).

3. Kvalitetssikring av prosjektets overordnede rammer

I KVVU-ens Kapittel 3 omtales prosjektets overordnede rammer. Dette omfatter en omtale av hvilke alternativer som vurderes i fase 2, en vurdering av behov, mål og krav, og en vurdering av viktige grensesnitt. Vi vil her kort gjøre en vurdering av KVVU-ens beskrivelser, med fokus på områder der det er skjedd endringer siden KVVU trinn 1 (DNV GL, 2015a).

3.1 Alternative konsepter

Omtale i KVVU-en

I KVVU trinn 2 vil man vanligvis arbeide videre med ett konsept. I denne KVVU-en utredes likevel to tiltaksalternativer i tillegg til nullalternativet; Dekommisjonering til ubegrenset bruk og dekomisjonering til begrenset bruk.

Kvalitetssikrers vurdering

Tiltaksalternativene er tydelig beskrevet, og endringer som er skjedd siden fase 1 er godt dokumentert. Etter vårt syn er det slik at de to konseptene er svært like. Dette var vi tydelige på også i KS1 trinn 1 (Atkins/Oslo Economics, 2016a). Slik sett kan de to alternativene i KVVU-en forstås som to varianter av samme konseptuelle alternativ. Ettersom det har fremkommet mye ny informasjon om avfallsmengder, kan det synes riktig å gjennomføre en ny konseptvurdering i fase 2 slik det er gjort i KVVU-en. Det sentrale er da imidlertid etter vårt syn vurdering av tiltaket opp mot nullalternativet, ikke vurdering av de to tiltaksalternativene opp mot hverandre.

Som vi kommer tilbake til senere i denne rapporten opplever vi at det er krevende å se de klare forskjellene mellom de to tiltaksalternativene, da det antagelig vil være nødvendig å gjøre de samme aktivitetene for å være sikker på at grunnen ikke er kontaminert, uavhengig av hvilken etterbruk området skal ha. I tråd med prinsippet om at hver generasjon rydder opp etter seg er det også grunn til å hevde at dekomisjonering til ubegrenset bruk fremstår som det eneste reelle konseptet.

3.2 Behov, mål og krav

Omtale i KVVU-en

I fase 2 av en KVVU skal det normalt ikke arbeides med behov, mål og krav; dette skjer i første fase av KVVU-arbeidet. I KVVU-en er det likevel inntatt kapitler om behov, mål og krav.

Kvalitetssikrers vurdering

Det er ryddig at KVVU-en omtaler behov, mål og krav fordi dette bidrar til å gjøre dokumentet lesbart isolert sett. Det er dessuten relevant at det gjøres en vurdering av hvorvidt noen av de opprinnelige målene, behovene og kravene ikke lenger er relevante nå når antall alternative konsepter er snevret inn i KVVU trinn 2.

KVVU-gruppen synes ikke å ha gjort noen endringer i de identifiserte behovene. Samfunnsmålet og effektmålet er derimot noe endret siden KVVU trinn 1. Etter vårt syn er likevel disse endringene primært språklige, mens meningsinnholdet langt på vei er videreført. Kravene er også videreført fra KVVU trinn 1, unntatt kravet knyttet til sikkerhet mot tyveri eller sabotasje, som ikke er tatt med i KVVU trinn 2. Dette kan begrunnes med at det i alle alternativer skjer en fjerning av farlig nukleært materiale fra områdene.

3.3 Grensesnitt

Omtale i KVV-en

KVV-en omtaler viktige organisatoriske, tekniske og kommersielle grensesnitt.

Organisatoriske grensesnitt:

- Myndighetene
- IFE og NND
- Interne prosjektorganisatoriske grensesnitt

Tekniske grensesnitt:

- Oppbevaring av brukt brensel
- Oppbevaring av lav- og mellomaktivt radioaktivt avfall
- Dekommisjoneringen i Halden vs dekommisjoneringen på Kjeller

Kommersielle grensesnitt:

- Kontraktparter
- Lokale myndigheter og grunneiere
- Andre interessenter

Kvalitetssikrers vurdering

Tiltaket som er beskrevet i KVV-en har viktige grensesnitt til andre tiltak, og KVV-en redegjør godt for disse. Vi har i vårt arbeid gått noe lenger i å vurdere hvordan disse grensesnittene påvirker dekommisjoneringsprosjektet enn hva KVV-en har gjort. Det er uansett positivt at KVV-en redegjør for disse grensesnittene, og slik vi ser det dekker redegjørelsen de viktigste grensesnittene på en god måte.

Det kan stilles spørsmål ved om de definerte grensesnittene er hensiktsmessige. Særlig videre prosess for behandling, lagring og deponering av eksisterende høyaktivt avfall, herunder brukt brensel, og planer for ny kapasitet for lavt- og mellomaktivt avfall (når dagens KLDRA blir fylt opp) har stor betydning for dekommisjoneringen av de nukleære anleggene. Vi har forståelse for at omfattende og komplekse problemstillinger deles opp for å gjøre dem håndterbare, men vi vil understreke viktigheten av at det gis tilstrekkelige føringer til dekommisjoneringsprosjektet om avfallshåndtering i tide til at dekommisjoneringen kan bli optimal.

4. Kvalitetssikring av prosjektets tiltaksalternativer og gjennomføringsstrategi

4.1 Innledning

I KVU-ens Kapittel 4 om prosjektstrategi og tilhørende underlag omtales gjennomføringsstrategi.

I dette kapitlet beskriver vi ulike aspekter knyttet til gjennomføringsstrategien for dekommisjoneringen i følgende rekkefølge:

- For å kunne begynne på dekommisjoneringen må det høyaktive avfallet, i hovedsak brukt brensel, men også andre langlivede kilder, være fjernet fra anleggene som skal dekommisjoneres, og det må være kapasitet til å håndtere og lagre avfallet som oppstår fra dekommisjoneringen (Kapittel 4.2 og 4.3).
- Deretter redegjør vi for viktige veivalg i selve dekommisjoneringsprosessen (Kapittel 4.4).
- Deretter vurderer vi om det er andre typer avfall enn radioaktivt avfall som det må tas særskilte hensyn til og planlegges for (Kapittel 4.5).
- Til sist vurderer vi på et overordnet nivå det juridiske rammeverket (Kapittel 4.6).

For hvert område beskriver vi utredningsunderlaget slik det foreligger i konseptvalgsutredningen (DNV GL, 2019a) og i det etterfølgende tillegget og utkast til strategidokumenter NND (NND, 2019a; 2019d; 2019e). På enkelte av områdene pågår det tilgrensende utredningsarbeid som kan ha betydning for mulighetsrommet i denne utredningen. Det redegjøres for slike grensesnitt. I tillegg har kvalitetssikrer i sitt mandat enkelte problemstillinger som svares ut særskilt.

4.2 Håndtering av brukt brensel og annet langlivet avfall

Det er i dag lagret 17 tonn brukt brensel i anleggene til IFE. Omtrent ti tonn er lagret på Halden og syv tonn på Kjeller (Studsvik, 2015). Brukt brensel er høyaktivt og langlivet, og må derfor deponeres dypt i grunnen (i stabile geologiske formasjoner 400-600 meter under bakken). I tillegg må deler av brenselet trolig stabiliseres før endelig deponering. Det foreligger en rekke tidligere utredninger som viser at tilstanden på flere av dagens lagre ikke er egnet og at det haster med å gjennomføre inspeksjon, stabilisering på deler av brenselet og sikker lagring i påvente av deponi. Det er ikke kun brensel som må håndteres, men også annet langlivet avfall som ikke kan deponeres i et anlegg som dagens KLDRA.

Viktigheten av å få fortgang i prosessen med å fjerne høyaktivt avfall skyldes to – delvis sammenfallende – hensyn. Det første hensynet er med tanke på dekommisjoneringsprosjektets tidslinje. Anleggene hvor brenselet i dag er lagret kan ikke dekommisjoneres før dette er fjernet. Om det tar lang tid å fjerne brenselet vil dette dermed føre til en forsinkelse for dekommisjoneringsprosessen. Det andre hensynet knytter seg direkte til prosjektets kostnadsbilde. Det er knyttet strenge sikkerhetskrav til oppbevaring av brensel eller annet høyrisikoavfall. Dette innebærer blant annet kontinuerlig vakthold for anleggene hvor avfallet er lagret. Det påløper således betydelige kostnader til vakthold og sikring av områdene så lenge dette ikke er fjernet. Så lenge det oppbevares brensel eller annet høyaktivt avfall i Halden eller Kjeller må dagens omfattende sikrings- og stråleberedskap opprettholdes.

Omtale i konseptvalgutredningen

KVU-en har ikke behandlet spørsmålet om hvordan brukt brensel og annet svært radioaktivt avfall skal håndteres ettersom det er valgt å utrede dette i en egen KVU.

I kostnadsestimatene i KVU-en er det ikke tatt med kostnader til fjerning av brensel og annet avfall, men det konstateres at en vellykket dekommisjonering medfører behov for etablering av et midlertidig lager for brukt brensel og en sluttløsning for brenselet. Estimaten for fremdrift og kostnader for dekommisjoneringsprosessen er i KVU-en basert på et scenario der brukt brensel er fjernet både fra Halden og Kjeller før selve den praktiske gjennomføringen av dekommisjoneringen (fase 2) starter.

Omtale i andre sentrale dokumenter

NND utarbeider en strategi for håndtering av brukt brensel og er i dialog med ulike internasjonale aktører for oppbevaring og stabilisering av avfallet. NND vurderer i samarbeid med IFE tre alternative behandlingsformer:³ reprosessering, oksidering og direkte deponering. En mulighet er at brenselet mellomlagres på en samlet lokasjon i Norge, i påvente av endelig løsning.

Mellomlagring og tilhørende inspeksjon og forbehandling i Sverige og/eller Frankrike er et foretrukket alternativ til å etablere mellomlager i Norge. Konsepter for håndtering av brukt brensel er en del av den KVV-en NND skal levere innen mai 2021, men det arbeides allerede med å få til avtaler som gir en raskest mulig løsning for håndtering av brenselet.

Kvalitetssikrers vurdering

Det er utenfor vårt mandat å vurdere håndteringen av brukt brensel og annet langlivet avfall i seg selv, men vi støtter vurderingen av at det haster med å få deler av det brukte brenselet ut av områdene av to grunner. Den viktigste årsaken er at tilstanden i enkelte av lagrene ikke er sikkerhetsmessig forsvarlig. Dette gjelder særlig lagrene i JEEP I Stavbrønn på Kjeller. Den andre årsaken er at gjenværende brensel i anleggene hindrer en full dekommisjonering og bidrar til å opprettholde behovet for større bemanning til vakt og sikring. Det er vår opplevelse at det kreves raske beslutninger om håndtering av det høyaktive avfallet for at det ikke skal oppstå betydelige merkostnader i dekommisjoneringen.

Fjerning av brensel

I utredningsunderlaget er det forutsatt at brenselet skal være fjernet fra anleggene som skal dekommisjoneres når den 5-årige planleggingsfasen er ferdig. Dette forutsetter svært effektive avklaringsprosesser. Inngåelse av nødvendige avtaler og søknadsprosesser for nødvendige konsesjoner, samt selve transporten i seg selv, vil ta lang tid. Selve uttransporten antas å ta 5-10 år, blant annet avhengig om man bruker en eller to «transportflasker».⁴ I forkant må avtaler inngås og man må søke om å få godkjent konsesjon fra DSA for å gjennomføre transportene. Uttransport av brenselet kan derfor bli en flaskehals for dekommisjoneringsprosessen og prosessen for dette bør iverksettes så fort som mulig. Deler av arbeidet kan skje i parallell og det er mulig å starte deler av dekommisjoneringsarbeidet før all uttransport av brensel er gjennomført.

Det har i tillegg kommet nye opplysninger om at brensel lagret i JEEP II kan måtte kreve vannkjøling i 4-5 år før uttransport kan påbegynnes for dette avfallet, og at 100 brenselstaver i Halden er skadet (IFE, 2020). Dette viser videre viktigheten av å komme raskt i gang med planlegging og tilrettelegging for de aktivitetene som skal skje i forbindelse med uttransport.

Undersøkelse og mellomlagring

Når brensel og annet langlivet avfall er tatt ut av dagens lagre må det undersøkes og mellomlagres før eventuell stabilisering og senere pakking før deponering. Dette er tjenester som kan leveres av internasjonale spesialistmiljøer eller man kan opprette et mellomlager i Norge, på dagens tomter eller annet sted. NND anbefaler som nevnt at mellomlagring skjer hos en internasjonal aktør med spesialistkompetanse. Vi kan ikke se at en nasjonal løsning for undersøkelse og mellomlagring av brenselet er å foretrekke fremfor bruk av internasjonale aktører, hverken med hensyn til tidsbruk, kostnad, tilgang til kompetanse eller sikkerhet. Vi tilslutter oss NNDs anbefalte løsning om bruk av internasjonale aktører og at det er behov for en rask avklaring på dette området hvis dekommisjoneringen ikke skal bli forsinket.

Dersom en løsning med bruk av internasjonale aktører skal være hensiktsmessig, er det vesentlig at *alt* langlivet, høyaktivt avfall er sikret internasjonal mellomlagring. Hvis ikke vil de høye sikringskostnadene fortsatt påløpe, selv om kun en begrenset del er igjen i de norske lagrene.

Enkelte informanter har fremmet et behov for å opprettholde et anlegg for inspeksjon og enkel bearbeiding av brukt brensel og annet svært radioaktivt avfall (*hotcell*) i Norge, også når avfallet er ute av landet, fordi man ved retur av avfallet må kunne håndtere og undersøke avfallet.⁵ Vi kan ikke se at dette er nødvendig ettersom

³ Se Kapittel 6 i KS1 om oppbevaring av radioaktivt avfall for en nærmere beskrivelse av hva de ulike alternativene innebærer (Atkins/Oslo Economics, 2016b).

⁴ «Transportflasker» refererer her til spesielle transportbeholdere som brukes til å flytte nukleære materialer og brukt brensel. Det er et begrenset antall slike flasker tilgjengelig på markedet. Tilgangen til slike flasker til transport setter dermed en naturlig begrensning på hvor fort det brukte brenselet kan transporteres ut av anleggene. Se for eksempel https://en.wikipedia.org/wiki/Nuclear_flask

⁵ Hot-cells er lukkede bokser som skjærer personell mot radioaktive isotoper ved å være en sikker kontamineringsboks. Hot-cells er nødvendig og påkrevd for å kunne behandle høyaktivt materiale..

avtalen man inngår med aktøren som skal oppbevare og behandle brenselet kan sikre at avfallet ved retur er klart for deponering. Dersom man skulle opprettholde hotcell på dagens anlegg i Norge, ville områdene ikke kunne friklases da dagens hotcells er betydelig kontaminert med radioaktivitet. Dagens hotcells er også gamle og vil trolig ikke være spesielt godt egnet til å behandle avfallet som kommer til sluttdeponering om 20-40 år.

Behov for etablering av nytt deponi for brukt brensel

På lang sikt må brukt brensel dypdeponeres, enten ved å etablere et nytt dypdeponi i Norge eller ved internasjonalt samarbeid. Dersom brenselet uttransporteres til en internasjonal aktør med konsesjon for lagring og behandling kan det trolig oppbevares der i lang tid (minst frem til 2040 da aktørenes konsesjon utgår, muligens lenger dersom disse får forlenget konsesjon). Det pågår som nevnt en egen utredning av dette. Det er sannsynligvis betydelige stordriftsfordeler knyttet til å samarbeide om dypdeponi med andre nasjoner, og IAEA oppfordrer nettopp til denne type samarbeid (IAEA, 2016). Norge har svært små avfallsmengder som krever dypdeponi, men kostnadene ved etablering av et slikt deponi er likevel svært høye og avhenger i liten grad av avfallsvolumene. Til referanse er Finland i gang med å bygge verdens første anlegg for dypdeponi av brukt reaktorbrensel i Euråminne kommune på Finlands vestkyst. Anlegget er forventet å være klart for deponering i 2023 og vil ha en kapasitet på 6 500 tonn nukleært avfall.⁶

Det er utenfor vårt mandat å vurdere konkrete deponiløsninger. Som en liten aktør er det naturlig at Norge er åpne for internasjonale samarbeidsløsninger slik IAEA anbefaler. Dersom dette ikke er mulig må Norge likevel etablere et eget dypdeponi. Prosessen med å etablere et slikt deponi vil trolig være enklere desto bedre kunnskap man har om hva slags form og innhold avfallet vil ha. Dette kan avklares samtidig som når det besluttes hvordan avfallet skal bearbeides i forkant av deponering. Dette er ikke tidskritisk nå. Imidlertid vil vi påpeke at ansvaret for at prosesser med å få i stand eventuelle forhandlinger og avtaler med andre land for behandling og eventuell deponering av brukt atomavfall ligger på politisk nivå, og ikke hos NND direkte.

Det er viktig at konseptvalgutredningen om oppbevaring av norsk nukleært avfall vurderer alle relevante alternativer opp mot hverandre, og at det etter kvalitetssikring av denne fattes gode beslutninger som også bidrar til å gi viktige avklaringer til dekommisjoneringsprosjektet.

4.3 Håndtering av lav- og mellomaktivt avfall

Omtale i KVVU-en

Dekommisjoneringsplanen på Kjeller og i Halden vil produsere store volumer med lav- og mellomaktivt avfall. Eksisterende lager og deponi for lav- og mellomaktivt radioaktivt avfall (KLDRA) har ikke tilstrekkelig kapasitet til å kunne ta imot avfallsmengdene fra dekommisjoneringsplanen, og det må derfor etableres et nytt (lager og) deponi for disse avfallstypene.

Gjenværende kapasitet i KLDRA

Dagens KLDRA i Himdalen, Aurskog-Høland kommune, har en konsesjon som begrenser radioaktiviteten fra enkeltelementer, den totale mengden radioaktivitet som kan lagres og de totale volumene som kan lagres. Volummessig er anlegget på vei til å fylles opp, men strålingsmessig er det mye gjenværende kapasitet. Det er volummessig kapasitet til 10 000 tønne-ekvivalenter i anlegget. KVVU-en har estimert gjenværende kapasitet ved midten av 2019 til 3 575 tønne-ekvivalenter (DNV GL, 2019a, s. 29). Underveis i kvalitetssikringsarbeidet har det fra informanter fremkommet bekymring om det i det hele tatt er mulig å deponere lavt- og mellomaktivt avfall fra dekommisjoneringsplanen i dagens KLDRA, og det skal allerede i dag være usikkerhet knyttet til bruken av KLDRA. NND og IFE kommenterer også dette i sine kommentarer til vår presentasjon av foreløpige funn. (NND, 2020b), (IFE, 2020). Vi har ikke kunnet verifisere disse opplysningene, men registrerer at det er usikkerhet knyttet til om KLDRA kan benyttes som deponi for dekommisjoneringsavfall frem til det antas å være fullt i 2030.

Avfallsvolumene fra dekommisjoneringsplanen

Det er usikkerhet knyttet til avfallsvolumene av lav- og mellomaktivt avfall som vil oppstå som følge av dekommisjoneringsplanen på Kjeller og i Halden. Usikkerheten knytter seg særlig til hvilken strategi for avfallshåndtering som velges. I KVVU-ens fjerde kapittel er det beregnet avfallsvolumer ved tre ulike strategier: direkte fjerning (alt avfall sendes til KLDRA), avfallsminimering off-site (alt avfall sendes til off-site behandlingsanlegg for sortering, gjenvinning og minimering) og avfallsminimering on-site (sortering on-site, som kan innebære skraping, vasking og sandblåsing av overflater).

⁶ Se for eksempel <https://analysis.nuclearenergyinsider.com/significant-milestone-world-first-underground-repository> (nedlastet 11.03.2020)

Videre vil avfallsvolumene som må deponeres i KLDRA avhenge av hvorvidt det opprettes landfill for ikke-deponeringspliktig radioaktivt avfall. KVU-en har estimert avfallsvolumer som forventes å oppstå fra dekommisjoneringen, gitt ulike strategier for avfallshåndtering med eller uten landfill for ikke-deponeringspliktig avfall. I alle de vurderte scenariene vil dagens KLDRA være fullt før alt dekommisjoneringsavfallet er mottatt. Selv i scenariene som genererer minst avfall vil dagens KLDRA kun ha kapasitet til å ta imot rundt halvparten av de forventede avfallsvolumene.

Det er ikke lagt inn kostnad til deponering av denne type avfall i KVU-en. Det er lagt inn en kostnad på transport til opptil 100 km fra anleggene, men ingen nærmere spesifisering av løsninger og kostnader for mellomlager eller deponi.

Omtale i NNDs foreløpige avfallsstrategi

Med bakgrunn i at det forventede avfallet fra dekommisjoneringen overskrider restkapasiteten i dagens KLDRA og at NND vurderer at etablering av et nytt deponi forventes å ta for lang tid, foreslår NND å etablere ett eller flere mellomagre for dekommisjoneringsavfallet i nær tilknytning til anleggene som skal dekommisjoneres (NND, 2019a). Det foreligger enkle skisser over arealbruk, men ingen nærmere spesifisering av løsninger og kostnader for mellomlager.⁷

Det fremkommer også at det trolig er typer av avfall som ikke kan deponeres i dagens KLDRA, og som således trenger et deponi av «strengere type» (NND, 2019a, s. 14).⁸ Dette avfallet må også få en fremtidig deponiløsning.

NND planlegger i henhold til sin foreløpige avfallsstrategi (NND, 2019a) å etablere et samlet nasjonalanlegg for deponering av alt radioaktivt avfall i Norge; dette omfatter brukt brensel, dekommisjoneringsavfall, avfall fra Søve gruver og fremtidige strømmer av lavaktivt avfall. Kapittel 8 i NNDs foreløpige avfallsstrategi beskriver hvordan nasjonalanlegget er tiltenkt. Dette vil trolig også bli dekket av NNDs KVU om oppbevaring av radioaktivt avfall, som skal leveres innen mai 2021.

Kvalitetssikrers vurdering

Behovet for et nytt KLDRA som kan ta imot avfallsvolumene fra dekommisjoneringen er godt dokumentert i KVU-en. Det haster med å få et nytt deponi for lav- og mellomaktivt avfall på plass (omtales som «KLDRA 2» i det videre).

Mangel på deponikapasitet for dette avfallet vil medføre behov for mellomlager også for lav- og mellomaktivt avfall. Kostnadene er ikke grundig utredet per i dag, men forventes å ha en betydelig etableringskostnad og vil kunne medføre bemanningskostnader til vakthold og sikring i lang tid. Denne kostnaden kan potensielt reduseres hvis mellomlageret legges på eksisterende tomter, men dette betinger at disse har tilgjengelige arealer.

Uavhengig av om et deponi for dekommisjoneringsavfallet er på plass ved oppstart av dekommisjoneringen, vil det være en klar fordel at det er bestemt hvordan avfallet skal sorteres, kuttes og pakkes i forkant av dekommisjoneringen. Dette fordi det erfaringsmessig vil være svært kostnadsdrivende å måtte gjennomføre denne prosessen to ganger som følge av endrede retningslinjer, slik andre land har opplevd. Dette forholdet ble særlig trukket frem av informantene fra de utenlandske aktørene med erfaring fra dekommisjonering.

KVU-en angir ikke et årstall for når dagens KLDRA forventes å være fylt opp, og når det dermed vil være behov for ny deponikapasitet. Dette årstallet vil variere med hvilken avfallsstrategi som velges, og det er ikke vist en periodisering av avfallsmengdene som forventes fra dekommisjoneringen. Etter vårt beste skjønn, når vi legger til grunn en avfallsstrategi med bruk av landfill for ikke-deponeringspliktig radioaktivt avfall, har vi lagt til grunn at behovet for ny kapasitet oppstår rundt år 2030. I samtaler bekrefter NND denne vurderingen.

Dette betyr at et mellomlager eller et nytt KLDRA må være klart om ti år. Dagens KLDRA ble utredet fra 1989 og beslutning om bygging ble tatt i Stortinget i 1994, og anlegget sto klart i 1998. Dersom en slik fremdrift legges til grunn også for et nytt KLDRA, må det skje en Stortingsbeslutning om nytt KLDRA senest i 2026, og utredningene må igangsettes i 2021. Rent planfaglig er det ingenting i veien for en slik tidslinje, men det må erkjennes at det antagelig vil knytte seg sterke interesser til hvor deponiet skal lokaliseres, og at saken således kan bli politisk krevende. Vi bemerker dog at vi vurderer at også lokalisering av et mellomlager vil kunne

⁷ Enkle skisser over arealbruk for potensielle mellomlager og bufferlager er utarbeidet av ÅF-Industry i forbindelse med arbeidet med KVU-en (ÅF-Industry, 2019, ss. 81-82).

⁸ Det fremkommer også fra en rapport av ÅF-Industry at det trolig er avfall av denne typen (ÅF-Industry, 2019).

medføre mye av den samme lokaliseringsproblematikken, om enn kanskje i noe mindre omfang grunnet lagerets midlertidige natur.

Det finnes eksempler på lokaliseringsprosesser for deponi for radioaktivt avfall i andre land som har vært betydelig mer langvarige. I Sverige har det pågått prosess for bygging av dypdeponi for brukt reaktorbrensel siden 1976. Det er nå foreslått å bygge deponi for høyaktivt, langlivet avfall ved siden av dagens deponi for lavt- og mellomfarlig radioaktivt avfall i Forsmark i Östhammars kommune. Det ventes at den svenske regjeringen tar en beslutning i løpet av 2020. Dersom dette vedtas, ventes det at byggingen vil begynne i 2020 og ta ca. 10 år.⁹ I Finland pågikk lokaliseringsprosessen forut for byggingen av dypdeponi-anlegget i Eurådämnä kommune i hele 18 år, fra 1983 til 2001.¹⁰

Også i Norge er det eksempler på krevende lokaliseringsprosesser, for eksempel knyttet til nytt deponi for mottak av farlig avfall til erstatning for NOAHs anlegg på Langøya. Denne prosessen har pågått siden 2010, og er ennå ikke avsluttet.

Det er derfor tydelig at arbeidet med deponi og eventuelt mellomlager for dekommisjoneringsavfallet og annet lav- og mellomaktivt avfall må prioriteres svært høyt. Dersom det anses umulig å få på plass et deponi i tide til 2030, må det planlegges for et eller flere mellomlagre, og da må det forutsettes at kravene til kutting, sortering og pakking som vil gjelde i det fremtidige deponiet er avklart, og at de samme kravene stilles til oppbevaring i mellomlageret.

Mellomlageret bør erstattes av deponi senest på det tidspunkt da fase 2 av dekommisjoneringsprosessen av det aktuelle området planlegges ferdigstilt, det vil si om lag 2034 for Halden og 2038 for Kjeller. Hvis ikke vil friklassing måtte utsettes og kostnadene til vakthold og drift vil påløpe videre.

Etter kvalitetssikrers syn er det mulig at det er behov for et eller flere mellomlagre for dekommisjoneringsavfallet. Men dette bør ikke være plan A; plan A bør være å ha deponikapasitet klar i tiden til 2030, og sikre at KLDRA er i stand til å motta avfall frem til dette tidspunktet. Først dersom det viser seg at en slik plan A ikke er mulig, eller er uforholdsmessig kostbar, bør det planlegges for mellomlagre.

Vi etterlyser en reell utredning av et frittstående KLDRA 2 som et alternativ til et nytt nasjonalt fellesdeponi som krever mellomlagring av dekommisjoneringsavfall, herunder en redegjørelse av kostnadsforskjellene. Videre bør det utredes fordeler og ulemper ved å legge et fremtidig radavfallsanlegg i tilknytning til KLDRA 2. Vi legger til grunn at konseptvalgutredningen for oppbevaring av norsk nukleært avfall vil behandle denne problemstillingen. Det er viktig at denne konseptvalgutredningen blir ferdigstilt så raskt som overhodet mulig, og at også etterfølgende prosess med kvalitetssikring og politiske beslutninger skjer uten unødige opphold. Dersom dette tar for lang tid, kan samfunnet bli tvunget til å velge ellers ikke-optimale løsninger, og det kan oppstå forsinkelser og kostnader i dekommisjoneringsprosjektet.

4.4 Dekommisjoneringsprosessen

I Kapittel 4 i KVVU-en presenteres prosjektstrategien for dekommisjoneringsprosessen. Det beskrives tre faser, der fase 1 er planlegging og forberedelser, fase 2 er nukleær demontering og avfallsbehandling, mens fase 3 er konvensjonell riving og tilbakeføring av området. Slik de to tiltaksalternativene er formulert, er fase 1 og 2 felles for de to alternativene, mens fase 3 kun er relevant for alternativet ubegrenset bruk.

NNDs tiltenkte strategi for dekommisjoneringsprosessen presenteres i dokumentet *Dekommisjoneringsstrategi* (NND, 2019b). I dette dokumentet beskrives NNDs helhetlige strategi for dekommisjoneringsprosessen av både anleggene på Kjeller og i Halden. Det beskrives også hvilke føringer som ligger til grunn for videre planlegging og gis begrunnelse for de valgte strategier.

⁹ Se <https://www.nyteknik.se/energi/soderviken-ska-vara-saker-i-100-000-ar-6877946> (nedlastet 11.03.2020)

¹⁰ Se http://www.posiva.fi/en/final_disposal/selecting_the_site_the_final_disposal_at_olkiluoto#.XmjIY0qUlhE (nedlastet 11.03.2020)

Det er flere ulike veivalg som må tas for å fremkomme til en optimal gjennomføringsplan for dekommisjoneringen. Vi har kategorisert disse veivalgene i fire grupper:

- Valg av slutttilstand
- Valg av gjennomføringstempo
- Valg av organisering, bemanning og sourcing
- Valg av avfallsstrategi

I de følgende kapitlene gjennomgår vi disse fire typene veivalg, og kommenterer først kort hva KVVU-en anbefaler og hva NND beskriver i sin dekommisjoneringsstrategi før vi drøfter hvorvidt andre valg kan tenkes, og hvilke implikasjoner disse valgene vil kunne ha.

4.4.1 Valg av slutttilstand

KVVU-ens anbefaling

KVVU-en skiller mellom de to slutttilstandene ubegrenset bruk og begrenset bruk. Ubegrenset bruk tilsier at reguleringsplanen for områdene etter fullført dekommisjonering ikke inneholder noen betingelser; områdene kan brukes til alt fra barnehage, via bolig til landbruksareal. Begrenset bruk tilsier at det er noen typer aktivitet som ikke vil tillates på områdene. KVVU-en er ikke uttømmende i sin redegjørelse for hvilke typer aktivitet dette vil være, men bruk til landbruksformål nevnes som et eksempel. Det vil være de samme grenseverdiene for friklassing som må tilfredsstilles uansett slutttilstand.

KVVU-en diskuterer hvilke bygninger som blir stående i de ulike alternativene, og det synes som om prinsippet er at bygninger bare skal rives dersom det er helt nødvendig.

KVVU-en anbefaler at valg av slutttilstand utsettes, fordi det ikke er nødvendig å ta en beslutning før det nærmer seg slutten av fase 2.

KVVU-en behandler ikke slutttilstanden *fortsatt nukleær virksomhet* som et alternativ. KVVU-en forutsetter som vist at brukt brensel og annet nukleært avfall fjernes fra områdene, og at det etableres et nytt radavfallsanlegg på en annen lokasjon.

NNDs strategi

NND beskriver at målet er slutttilstand hvor alle nukleære anlegg etter dekommisjonering er utenfor regulatorisk kontroll og konsesjonsplikt i henhold til atomenergi- og forurensingsloven. De skriver at det imidlertid ikke er fattet noen endelige beslutninger om hvorvidt det skal være begrensninger i hva områdene kan brukes til. Hovedprinsippet for dekommisjoneringen skal være at områdene skal tilbakeføres til ubegrenset bruk, men dette er trolig beslutninger som må tas for hvert enkelt område/anlegg, og som må tas når man har kommet i gang med selve dekommisjoneringsarbeidet. Dette vil kreve konkrete vurderinger av anleggene basert på kostnads- og behovsanalyser.

Lokale myndigheters synspunkter

Underveis i vårt arbeid har vi hatt kontakt med lokale myndigheter. For anlegget i Halden har vi hatt møte med representant for Halden kommune, og for anlegget på Kjeller har vi hatt møte med representanter for Lillestrøm kommune. Temaet i møtene har vært kommunenes synspunkter på hele dekommisjoneringsprosessen generelt, og spesielt hvilke planer eller tanker de har rundt etterbruk av områdene når dekommisjoneringen er ferdig.

I Halden anser kommunen potensiell etterbruk å være begrenset til tung næringsvirksomhet, og at det aldri kommer til å være aktuelt med boligbebyggelse. Dette fordi IFEs område i Halden ligger inne på et industriområde som eies av Norske Skog, og nærmeste nabo er Saugbrugs omfattende papirfabrikk. Dersom dette området skal anvendes til boligformål vil det kreve sanering i stor skala. På Kjeller er den mest sannsynlige etterbruken av området at det brukes til næringsvirksomhet som en del av forskningsparken hvor det ligger. Det kan imidlertid også tenkes at etterbruk kan inkludere boligbebyggelse, ettersom området ligger nært øvrig boligbebyggelse.

Fra kommunale myndigheters synspunkter fremstår det derfor som viktigst at anlegget på Kjeller dekommisjoneres til ubegrenset bruk. Imidlertid påpeker begge kommuner at det lokalt er ønskelig med dekommisjonering til ubegrenset bruk så langt det er mulig.

Kvalitetssikrers vurdering

Valget av slutttilstand er antagelig mindre avgjørende for gjennomføringen av dekommisjoneringen enn mange av de andre valgene. KVVU-en kan gi et annet inntrykk, siden det er valg av slutttilstand som løftes frem som det konseptuelle skillet mellom alternativene. Likevel viser KVVU-en tydelig at gjennomføringen i stor grad er lik for de to alternativene, og kostnadene er heller ikke vesensforskjellige.

Ubegrenset bruk vs. begrenset bruk

Vi har i KS1 trinn 1 argumentert for at nytten ved ubegrenset bruk klart overgår nytten ved begrenset bruk. Befolkningens tillit til opprydningen er avgjørende for etterbruken, og det er krevende å kommunisere at et område er trygt nok for én type bruk, men ikke for én annen. Vi fastholder dette, og mener derfor i hovedsak at ubegrenset bruk bør være slutttilstand. Det kan finnes unntak fra dette.

Fjellhallen i Halden er antagelig et slikt unntak, siden det uansett er vanskelig å se for seg at denne skal kunne ha en etterbruk som ikke vil være mulig innenfor et begrenset bruk-alternativ. Det er også mulig at det vil bli nødvendig å fylle deler av fjellhallen med betong for å sikre at den forblir stabil. Dette har blant annet blitt gjort ved dekommisjonering av den kommersielle reaktoren Chooz A i Frankrike som også ligger inne i en fjellhall.¹¹ Også bygningene og området i tilknytning til reaktoren i Halden kan være egnet for begrenset bruk som slutttilstand, siden dette er en integrert del av et industriområde, der det antagelig uansett er en rekke andre hindringer for ubegrenset bruk.

Området på Kjeller og brenselinstrumentverkstedet på Os Allé i Halden bør antagelig dekommisjoneres til slutttilstand ubegrenset bruk.

Riving av bygningsmasse

Når dekommisjoneringen gjennomføres, er det vårt syn at det antagelig vil være hensiktsmessig å rive en stor del av bygningsmassen. Mange av bygningene er gamle og har lav alternativverdi, og riving av byggene kan være nødvendig for å påvise at grunnen under bygningene ikke er kontaminert.

Fortsatt nukleær virksomhet

Etter vårt syn er fortsatt nukleær virksomhet et relevant alternativ for deler av områdene etter dekommisjonering. Det vil fortsatt være behov for et radavfallsanlegg i Norge. Det kan også tenkes et behov for fortsatt lagring av noen typer avfall som ikke kan deponeres i KLDRA, og det er heller ikke utelukket at det kan være behov for mellomlager for dekommisjoneringsavfallet. Dagens radavfallsanlegg vil antagelig være det siste anlegget som dekommisjoneres. Før dette skjer, må det foreligge en beslutning om etablering av nytt radavfallsanlegg. Hvis dagens radavfallsanlegg må videreføres, må det vurderes om det likevel er deler av dette anlegget som skal dekommisjoneres. Vi har forstått at deler av anlegget i dag er avstengt, grunnet betydelig kontaminering i disse delene av bygget. Det kan være hensiktsmessig å dekommisjonere disse delene selv om radavfallsanlegget skal videreføres.

Dersom det skal etableres mellomlagerløsninger på områdene, er det ønskelig at dette skjer på et begrenset område, og at mellomlagerløsningen innrettes slik at det blir minst mulig behov for dekommisjonering av området etter at lageret er tatt ut av drift. Slik vi ser det, vil dekommisjoneringen av dagens anlegg kunne skje uavhengig av eventuelle planer for mellomlagre på områdene.

Beslutningstidspunkt

Selv om den endelige beslutningen om slutttilstand kan tas senere, mener vi at det vil være en fordel for prosjektet at det gis noen føringer allerede nå, slik at det eksisterer tydelige rammer for planleggingen.

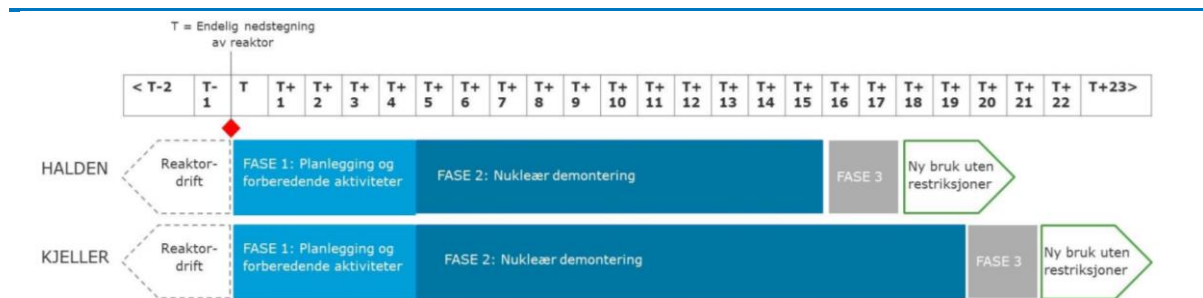
4.4.2 Valg av gjennomføringstempo

KVVU-ens anbefaling

KVVU-en har utarbeidet en fremdriftsplan som strekker seg over en femårig planleggingsperiode, med påfølgende nukleær demontering i 11 år i Halden og 15 år på Kjeller. Dersom det skal dekommisjoneres til ubegrenset bruk følger deretter to år med riving og klargjøring for hvert av områdene.

¹¹ Se for eksempel <https://www.neimagazine.com/features/featureexcavating-chooz-a> (nedlastet 13.03.2020)

Figur 4-1: KVU-ens tidslinje for alternativet ubegrenset bruk



Kilde: DNV GL (2019a, s. 24)

Bak fremdriftsplanen for fase 2 ligger en vurdering av samlet årsverksbehov for å håndtere de enkelte anleggene, og en vurdering av hvor mange personer som kan arbeide med dekommisjoneringen samtidig. Det er også gjort en vurdering av hvilke anlegg som kan dekommisjoneres parallelt og hvilke som må tas i sekvens. Disse faktorene til sammen bestemmer nødvendig lengde på gjennomføringsperioden. Slik vi forstår det er det lagt til grunn at det arbeides ett skift i hele perioden. Det er mindre tydelig hvordan varigheten på fase 1 og 3 er beregnet.

NNDs strategi

I sitt utkast til dekommisjoneringsstrategi beskriver NND hvilke prinsipper de vil følge for å utvikle detaljerte dekommisjoneringsplaner for de nukleære anleggene. De skriver her at fasene under dekommisjonering skal baseres på en høy grad av optimalisering av tidsplaner, slik at man kan skape fleksible tidsplaner som er rimelig korte uten å kreve ekstraordinære tiltak under selve dekommisjoneringsarbeidet.

NND skriver videre at fasene i dekommisjoneringsarbeidet vil overlappe med hverandre og at dekommisjoneringen vil inneholde flere parallelle trinn. NNDs mål er å forme dekommisjoneringsprosessen slik at arbeid kan utføres under ulike deler av tradisjonelle dekommisjoneringsfaser. Målet med dette er å oppnå en høy grad av ressursutnyttelse.

Kvalitetssikrers vurdering

Dekommisjonering er en tidkrevende prosess. Dette er tydelig fra flere av referanseprosjektene vi har vært i kontakt med, der prosessen i ett tilfelle har tatt hele 30 år uten å være fullført. Det er viktig at en slik prosess ikke skjer raskere enn det som er forsvarlig i et HMS-perspektiv. Samtidig er det ønskelig at prosessen skal skje så raskt som mulig. Det er derfor positivt at mange tiltak allerede er igangsatt, både i form av planlegging og faktisk opprydning.

Betydelige årlige faste kostnader

KVU-en angir et årlig årsverksforbruk i planleggingsfasen på 201 årsverk, og i selve dekommisjoneringen er det angitt 107 årsverk i «common function», som kommer i tillegg til de årsverkene som er definert for å dekommisjonere de enkelte anlegg. Med en årsverkskostnad på mellom 1,0 og 1,2 millioner kroner, betyr det at det påløper betydelige kostnader hvert enkelt år i prosessen. Det er ikke opplagt hvordan totalkostnadene vil endre seg per år ved økt eller redusert varighet, men det er sannsynlig at kostnaden øker med varigheten. En ting som er sikkert, er at vedlikeholdsbehovet vil øke med tiden, da de ulike komponentene har definerte levetider.

Optimaliser arbeidet for å øke tempo

Slik det er nå, påløper det betydelige kostnader til å opprettholde «status quo», noe som går på bekostninger av ressurser til å gjennomføre dekommisjonering og planlegging av dekommisjonering. Dette er en situasjon som er lite ønskelig, og det bør tilstrebes å komme så fort som mulig over i en situasjon der alle ressursene arbeider med dekommisjonering. Videre er det ønskelig at det høyaktive avfallet så raskt som mulig fjernes fra de to lokasjonene, for da reduseres kostnadene til vakthold.

Selve dekommisjoneringsarbeidet bør foregå mest mulig i parallell, dersom det ikke foreligger avhengigheter eller læringseffekter som tilsier noe annet. Dette må utredes nærmere i forprosjektet. Enkelttiltak i Halden bør foregå parallelt med enkelttiltak på Kjeller, men det kan tenkes at det først bør hentes læring fra dekommisjonering av en reaktorblokk før arbeidet gjøres på den neste reaktorblokken. Det må gjøres grundige vurderinger av hvilken funksjon radavfallsanlegget og Met. Lab II har for behandling av dekommisjoneringsavfall. Dersom disse anleggene skal benyttes i dette arbeidet, er det klart at de ikke kan dekommisjoneres før

anleggene har uttømt sin rolle. Samtidig er det viktig å vurdere grundig hvilke investeringer som er nødvendig for at disse fasilitetene skal kunne benyttes i arbeidet, og dersom investeringene er av stort omfang, bør det også vurderes andre mulige løsninger.

Det bør vurderes om det kan arbeides flere skift for å øke gjennomføringstempoet. Dersom antall ansatte i NND utgjør en flaskehal, bør det tilstrebes å leie inn ressurser. Vi diskuterer nærmere valg av sourcingstrategi i Kapittel 4.4.3.

Sikre et godt samspill med DSA

De fleste aktører vi har snakket med peker på at effektiviteten i prosessen med å få godkjenninger fra strålevernsmyndighetene er helt avgjørende for fremdriften av dekommisjoneringen. Det vil alltid være en risiko for at arbeidet i stor grad stopper opp fordi nødvendige godkjenninger ikke foreligger tidsnok. Prosessen med å flytte brensel fra reaktoren i Halden er et eksempel på dette.

Det vil være tids- og arbeidskrevende både å utforme nødvendig dokumentasjon og å saksbehandle denne dokumentasjonen for å fatte enkeltvedtak. Men kalendertiden som medgår blir antagelig vesentlig kortere dersom prosessen skjer med størst mulig grad av dialog, og der strålevernsmyndighetene har gitt størst mulig grad av veiledning i forkant av prosessen. I både Sverige og Storbritannia trekkes det frem at strålevernsmyndighetene fremstår som proaktiv og pragmatisk, og inviterer til dialog. Dette bør være malen også for Norge for å unngå unødig lang gjennomføringstid. Vi har omtalt samspillet mellom NND og DSA nærmere i Kapittel 4.6.3.

Behov for tydelig styring

Det er en utfordring at aktørene i liten grad har incentiver for å gjennomføre dekommisjonering raskt. For de ansatte i IFE som skal overføres til NND og gjennomføre dekommisjoneringen, vil en rask dekommisjonering kunne bety at arbeidsplassene deres forsvinner raskere. Også for ledelsen i NND vil en nedskalering av organisasjonen som en følge av at dekommisjoneringen er fullført kunne oppleves som negativt. DSA vil på sin side antagelig ha fokus på at alt skjer på en sikker måte, og kan ha incentiver til å i liten grad ta hensyn til gjennomføringstid og kostnader. Det er derfor viktig at det i eierstyringen stilles klare krav til gjennomføringstempo, og at aktørene følges opp på dette. NFDs ansvar i dette er videre utdypet i Kapittel 7.2.2.

4.4.3 Valg av organisering, bemanning og sourcing

KVU-ens anbefaling

KVU-en sier relativt lite om organisering og sourcing, men det er estimert et årsverksbehov for hvert enkelt år i de tre fasene i dekommisjoneringsprosessen. Dette årsverksbehovet synes dels å være generert fra systemet CERREX og dels å være et resultat av vurderinger gjort av nøkkelpersoner på anleggene.¹² KVU-en redegjør i liten grad for hvilke roller og kompetanser som er nødvendige i de ulike fasene, og heller ikke for hvilke roller og kompetanser som kan fylles av nåværende ansatte i IFE/NND, hvilke som bør bemannes med nye fast ansatte, og hvilke som bør leies inn.

NNDs strategi

NNDs dekommisjoneringsstrategi omtaler dette temaet i noen grad. Det beskrives at ressurs- og kompetansebehovet i hovedsak skal dekkes av ansatte i IFE og NND, kombinert med eksternt tjenestekjøp. Det står også at de ansatte skal videreutdannes ved behov, men at oppgaver som krever spesialkompetanse skal løses ved bruk av eksterne. I tillegg fremkommer det at NND må ha nok egne ressurser og egen kompetanse til å tilfredsstille krav og forventninger fra regulatorisk myndighet, og for å være en krevende kunde opp mot eksterne leverandører.

Kvalitetssikrers vurdering

NND synes å ha tatt innover seg problemstillingene som knytter seg til organisering, bemanning og sourcing, og det er igangsatt et godt arbeid for å bygge organisasjon og kultur i samarbeid mellom IFE og NND. Vi støtter i all hovedsak de valg NND synes å ha tatt, men peker i det videre på noen forhold vi mener det må fokuseres særskilt på i det videre arbeid.

Ett samlet dekommisjoneringsprosjekt

Vi savner en tydeligere vurdering i grunnlagsdokumentasjonen av hvorvidt dekommisjonering av de nukleære anleggene er ett prosjekt eller to prosjekter; ett i Halden og ett på Kjeller. Vi mener det er viktig at dette

¹² CERREX er en modell utviklet av IAEA for estimering av kostnader for dekommisjonering av forskningsreaktorer. Se blant annet (2017).

organiseres som ett prosjekt, for å sikre synergier mellom de to delprosjektene på Kjeller og i Halden, læring på tvers og fleksibel utnyttelse av de samlede ressursene. I samtaler med NND får vi bekreftet at NND deler dette synet, og at det allerede arbeides med å bygge felles kultur og legge til rette for godt samarbeid på tvers av lokasjonene.

Behov for vurdering av sourcing

Grunnlagsdokumentasjonen er utydelig når det gjelder sourcing; hvilke oppgaver skal gjennomføres av ansatte i IFE/NND, og hvilke skal anskaffes fra eksterne leverandører. Her varierer det mye mellom de referanseprosjektene vi har undersøkt. Dansk Dekommisjonering benytter seg i stor grad egne ansatte, mens SVAFO i Sverige i stor grad har benyttet eksterne ressurser i dekommisjoneringen av R2-reaktoren i Nyköping. Slik vi ser det, er valget av sourcingmodell et svært viktig valg som i stor grad vil kunne påvirke fremdrift og kostnad.

Som tidligere vist er det ønskelig med en relativt rask fremdrift i dekommisjonering, der flere tiltak gjennomføres i parallell. For at dette skal være mulig, må det unngås flaskehalser knyttet til planlegging/saksbehandling, demontering og riving, måling og avfallsbehandling. En kombinasjon av egne ressurser og innleide ressurser kan være en nøkkel for å beholde organisatorisk fleksibilitet og samtidig unngå flaskehalser årsaket av mangel på kompetanse.

Det er derfor behov for at sourcing vurderes inngående. En slik vurdering kunne i denne fasen vært gjort knyttet til fem typer oppgaver:

- Prosjektledelse og anskaffelser
- Nukleær demontering og dekommisjonering
- Avfallssortering og -behandling
- Normal riving
- Måling og strålevern

Vi har forståelse for at dette er en problemstilling som det vil arbeides videre med i forprosjektet. Gjennom vår dialog med NND har vi fått forståelse for at dette er problemstillinger det allerede arbeides med, og det er etter vårt syn positivt.

Involvering av eksterne leverandører i forprosjektfasen

Det kan tenkes at en hovedentreprenør bør involveres allerede i forprosjektfasen, og da vil det være nødvendig å ta beslutninger for dette nå. Det kan være fordelaktig å knytte til seg en aktør som har planlagt og gjennomført lignende dekommisjoneringsprosjekter tidligere, slik at denne kan bidra til å utarbeide gode planer og søknader til DSA og andre premissgivere. Denne strategien skiller seg noe fra den NND har valgt til nå, der man har inngått avtaler med rådgivere. Vi utdyper resonnementet om kontraktstrategier i Kapittel 7.4.

Det er viktig å avklare omfanget av involvering av eksterne leverandører også i fase 2 og 3 relativt raskt, fordi dette gir føringer for hvor mange av dagens ansatte i NND/IFE det vil være behov for. Dette vil være viktig avklaringer for arbeidet med å beholde og rekruttere ansatte.

NNDs organisasjon må være skalerbar

Etter vårt syn er det ikke ønskelig å bygge opp en for stor organisasjon av ansatte, i og med at dekommisjoneringen er et tidsbegrenset prosjekt som kun skal gjøres én gang. Dette gjelder både hos NND og DSA; etter at dekommisjoneringen er fullført, vil oppgaveomfanget i nukleær sektor i Norge være begrenset, og organisasjonene må tilpasses dette. Erfaringsmessig er det krevende å bygge ned organisasjoner med fast ansatte uten at dette medfører betydelige kostnader.

Vi vil advare mot en strategi der Norge skal bygge opp dekommisjoneringskompetanse med motivet at denne senere skal kunne selges til kommende dekommisjoneringsprosjekter i utlandet. Det er lite trolig at Norge, som ikke har et nukleært industrikompleks, vil kunne få en slik posisjon. IFEs tilsvar i Belgia, forskningsinstituttet SCK•CEN, har forsøkt seg på denne strategien, og synes ikke å ha lyktes i å kapitalisere på den opparbeidede kompetansen i vesentlig grad. Derfor bør det tas sikte på å gjennomføre den norske dekommisjoneringen så kostnadseffektiv som mulig, uten tanke på hvilke fremtidige næringsmuligheter som kan tenkes å oppstå.

Årsverksbehov må gjennomgås grundigere

Når det gjelder behovet for årsverk, er det svært krevende for oss å kvalitetssikre de estimatene som foreligger. Dette skyldes at det i liten grad er vist hvordan disse er fremkommet. Det kan synes som om estimatene i noen grad er basert på omfanget av dagens bemanning, i stedet for en grundig vurdering av de enkelte oppgaver,

og behovet for roller og kompetanse. I Danmark løses dekommisjoneringen av anlegget på Risø av om lag 15 ansatte årsverk samt noe innleie, ifølge samtaler med Dansk Dekommisjonering. SVAFO i Sverige, som skal håndtere flere dekommisjoneringsprosjekter, omfatter om lag 60 årsverk. Det vil være betydelige forskjeller mellom de ulike virksomhetene når det gjelder blant annet oppgaver, organisering og sourcing. Dette vanskeliggjør en sammenligning, men det er ønskelig med en grundigere gjennomgang som gir sikkerhet for at KVVU-ens årsverksbehov er riktig.

4.4.4 Valg av avfallsbehandlingsstrategi

KVVU-ens anbefaling

I KVVU-ens fjerde kapittel presenteres tre ulike strategier for avfallsbehandling:

- Direkte fjerning
- Avfallsminimering off site
- Avfallsminimering on site

I tillegg vises det konsekvenser dersom det etableres et mottak for ikke-deponeringspliktig radioaktivt avfall, et såkalt *landfill*. I dag havner avfall av denne typen i KLDRA Himdalen. Totalt sett er det således seks ulike kombinasjoner av strategier som vurderes i KVVU-en.

I KVVU-en er det beregnet kostnader for de tre strategiene, og avfallsvolumer fra de tre strategiene i kombinasjon med landfill eller ikke landfill. Beregningene viser at den store forskjellen i avfallsvolum oppstår ved etablering av landfill; kapasitetsbehovet i KLDRA reduseres med om lag 78 prosent ved innføringen av et landfill. Dette tilsvarer drøyt 22 000 tønneekvivalenter, som er mer enn det dobbelte av det som i KVVU-en angis som den samlede lagringskapasiteten i dagens KLDRA.

Også valget mellom de tre strategiene påvirker avfallsvolumet. Dersom det ikke er etablert landfill, estimeres strategien «Avfallsminimering off site» å gi om lag 19 000 tønneekvivalenter mindre enn strategien «Direkte fjerning». Forskjellen er langt mindre dersom det etableres landfill; forskjellen i avfallsvolum mellom de to strategiene er da drøyt 1 000 tønneekvivalenter.

Kostnadsvariasjonene mellom de tre strategiene er begrensede. Kostnadene inkluderer transport og avfallsbehandling, men ikke kostnader for lager, deponi og/eller landfill. Direkte fjerning gir lavest kostnad, mens avfallsminimering off site er estimert til å være om lag 30 millioner kroner dyrere, hvilket utgjør en forskjell på fem prosent.

Selv om KVVU-en ikke tar stilling til hvilken avfallsstrategi som er å foretrekke, er Studsviks underlag til KVVU-en noe tydeligere (Studsvik, 2019b). Her vises det til anbefalinger fra IAEA og erfaringer fra andre land som en del av argumentasjonen for å minimere avfallsmengden mest mulig. Det gjøres også et overordnet estimat av deponi-kostnaden som tydelig viser at avfallsminimering er en lønnsom strategi. Det argumenteres også tydelig for at det bør utredes muligheten for landfill og betinget friklassing.

Det foreligger en ÅF-rapport utarbeidet for IFE som synes å anbefale en kombinasjon av de tre strategiene som vurderes i KVVU-en (ÅF-Industry, 2019), og som også synes å stille spørsmålsteget ved en del av vurderingene i Studsviks underlag.

NNDs strategi

I sitt utkast til avfallsstrategi (NND, 2019a), beskriver NND hvilke utfordringer som foreligger og hvilke valg som må tas for avfallsbehandling. Her fremkommer det at NND tar sikte på å utrede flere forskjellige alternativer for avfallsbehandling i det videre arbeidet. Det er således stor usikkerhet knyttet til størrelsene på det totale volumet av avfall som skal deponeres. Dette inkluderer betongkusing, komprimering, sammenblanding med sement, sandblåsing for å fjerne overflatekontaminering og smelting av metall.

Videre beskriver NND at det vurderes at mye av det lav- og mellomaktive avfallet knyttet til dekommisjoneringen vil kunne plasseres i overflatedeponi. Dette kan antageligvis potensielt bli behandlet ved et landfill. NND synes således å legge føringer for at alt avfallet skal deponeres, og ikke bruke landfill. Dette begrunnes med at det i Norge er lav etterspørsel for gjenvunnet betong, sammenliknet med andre land. NND begrunner også dette valget med avveien mellom to delvis motstridende prinsipper: Det første er å unngå at radioaktivt avfall kommer på avveie og det andre er prinsippet om å maksimere graden av materialgjenvinning. NND anser dermed deponiløsning som det sikreste for å unngå at radioaktivt avfall kommer på avveie.

Kvalitetssikrers vurdering

Vi anser det som et godt prinsipp at avfallsmengden skal reduseres så mye som mulig. Dette synes å være i tråd med formålet med Forurensningsloven og anbefalinger fra IAEA. Dessuten er det antagelig slik at kostnadene for sortering og behandling er lavere enn kostnadene ved å bygge et stort deponi. Det må uansett gjøres grundige målinger før avfallet kan deponeres, så det er ikke grunn til å tro at det vil være mulig å redusere kostnaden for måling vesentlig selv om det velges en strategi med direktedeponering. Vi har ikke gjort en selvstendig detaljert analyse av dette, men estimerer i forbindelse med KS1 av oppbevaring av radioaktivt avfall tilsier at kostnaden for deponering per tønne er høyere enn kostnaden for å minimere avfallsmengden med en tønne. Det er viktig at KVVU for oppbevaring av radioaktivt avfall, som er under utarbeidelse, gjennomfører slike beregninger på en grundig måte.

Avfallsbehandling

Basert på nåværende kunnskap synes det som om det er ønskelig å legge til grunn en strategi der alt avfall grovkategoriseres, og at det deretter velges en behandlingsform som er optimal for den angitte kategorien, enten dette er direktedeponering eller oppdeling, sortering og eventuelt knusing eller smelting.

Valget mellom intern og ekstern (on site og off site) behandling av avfall bør etter vårt syn tas på bakgrunn av direkte kostnader og risiko for forsinkelse i prosessen. KVVU-en peker på at det kan være økt risiko for forsinkelser ved behandling on site, og vi mener dette er en rimelig vurdering. Som tidligere vist, har forsinkelser potensielt store kostnader for prosjektet. Det er ikke urimelig at det kan eksistere betydelige kostnadsfordeler ved å behandle avfall på anlegg som er spesialisert for dette, i stedet for å gjøre det on site i Halden og på Kjeller, selv om off site-behandling vil medføre økte transportkostnader. Det er avgjørende å ha en klart uttalt strategi, som etterleves strengt, slik at det ikke først brukes betydelig med ressurser på kategorisering, måling, sortering og demontering, for så å uansett transportere alt avfallet til KLDRA eller annet kostbart deponi.

Avfallsminimering, som er begrepet benyttet i KVVU-en, kan synes å peke på at avfallsmengden skal minimeres uavhengig av kost/nytte-betraktninger. Vi mener det bør legges til grunn en strategi for avfallsoptimalisering, der det velges strategier for de ulike avfallsfraksjonene som gir et best mulig kost/nytte-forhold. Dersom to alternativer fremstår som om lag like gode, bør det alternativet som gir den laveste avfallsmengden velges. Vi har notert at også NND bruker begrepet avfallsoptimalisering.

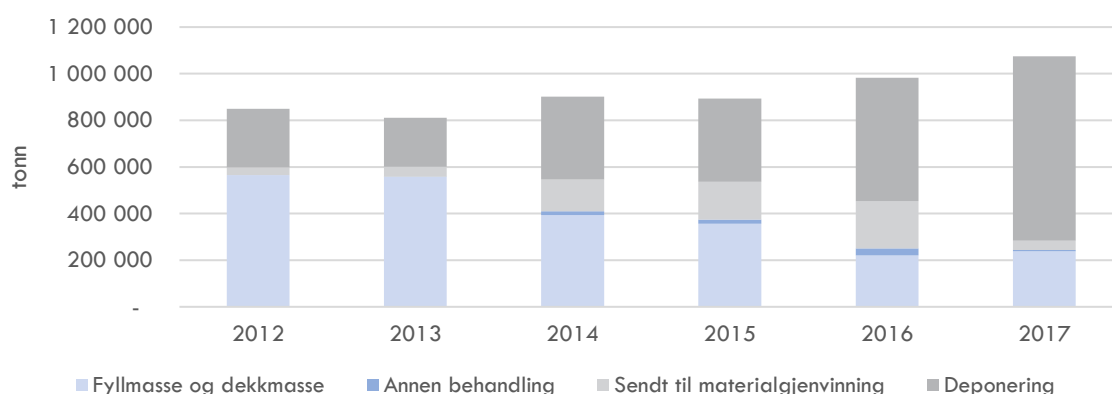
Landfill

Det viktigste og mest kostnadsdrivende spørsmålet synes likevel å være valget om etablering av mottak for ikke-deponeringspliktig radioaktivt avfall (landfill). Etter kvalitetssikrers syn er det sannsynlig at et landfill er samfunnsøkonomisk lønnsomt, og det bør derfor søkes å etablere et slikt landfill, enten i Norge eller utlandet (vil antagelig kreve juridisk vurdering). Det at kommersielle aktører ikke tilbyr dette i Norge i dag, kan skyldes at det ikke har vært noe marked for dette. I andre land eksisterer uansett dette markedet, og det er stor sannsynlighet for at det vil være mer kostnadseffektivt med et slikt deponi enn å fylle opp et relativt dyrt deponi som KLDRA med denne typen avfall. Det kan være tidkrevende å få etablert avfallsdeponier, på grunn av betydelig lokalt engasjement og politiske hensyn, så arbeidet med å utrede et landfill bør starte umiddelbart. Da bør det også gjøres grundige kost-nytte-analyser.

Ideelt sett burde betong som ikke er deponeringspliktig blitt gjenbrukt som fyllmasse eller annet, i stedet for å havne i landfill. Miljødirektoratets statistikk viser at 73 prosent av betong- og teglavfall havnet på deponi i 2017 (se Figur 4-2). Det har dog vært høyere andel gjenvinning av betong i tidligere år. Vi anser det imidlertid som lite sannsynlig at betong fra de nukleære anleggene vil være mer attraktiv for gjenbruk enn annen betong. Samtidig foregår det arbeid for å øke denne gjenbruken, både i form av forskning, og i form av vurdering av gjeldende regelverk og grenseverdier, så det bør holdes en mulighet åpen for at betong fra de nukleære anleggene ikke alltid trenger å havne på landfill.¹³

¹³ Se for eksempel <https://www.tu.no/artikler/miljodirektoratet-vil-lette-pa-kravene-for-gjenbruk-vil-fore-til-en-dobling-av-gjenvinning-av-gammel-betong/473140> (nedlastet 11.03.2020)

Figur 4-2: Betong og teglavfall fordelt på behandlingsmåte, 2012-2017.



Kilde: SSB tabell 10513 (Avfallsregnskap for Norge, etter behandlingsmåte og materialtype)

4.5 Omfanget av annet farlig ikke-nukleært avfall

KVU-en omtaler ikke særskilt annet farlig avfall, dvs. asbest, bly og annet, som oppstår som en følge av dekommisjoneringen og eventuelt hva dette kan bety for kostnadene.

NND har i sin avfallsstrategi vist til byggt teknisk forskrift, og skriver følgende: *Dekommisjonering av nukleære anlegg omfattes av byggt teknisk forskrift, som krever at det lages en avfallsplan før anlegg rives, dersom rivningen kan medføre mer enn 10 tonn avfall (§ 9-6). Farlig avfall skal kartlegges og det skal lages en plan for hvordan farlig avfall skal håndteres (§ 9-7). Tiltakene skal dokumenteres i en sluttrapport for faktisk disponering av avfall (§ 9-9).*

Videre skriver NND: *Når bygninger rives oppstår det alltid en del avfall som klassifiseres som farlig fordi det er farlig å håndtere eller fordi det inneholder miljøgifter. Eksempler på dette er asbest, vinylgulvbelegg og PCB-holdige materialer. Farlig avfall kan ifølge avfallsforskriftens § 11-6 kun leveres til godkjente mottak. Gode løsninger for farlig avfall må være på plass før IFEs anlegg demonteres. Man må også kartlegge og finne løsninger for avfall som både er farlig og radioaktivt, for eksempel kontaminert asbest.*

I diskusjoner med personell på anleggene i Halden og Kjeller fremkommer det at det er usikkert om det er mye asbest i byggene og i installasjonene, men det er likevel en forventning om at mengdene er begrensede.

Vi har vært i kontakt med DMR Miljø og Geoteknikk AS som har gitt oss informasjon om generelle erfaringer om farlig avfall fra bygg bygget i perioden 1950-1960 i Norge. Videre har vi mottatt Vattenfalls erfaringer fra tilsvarende dekommisjonering i Sverige.

4.5.1 Forekomst av farlig avfall i offentlige bygg fra 1950- og 1960-tallet

Erfaringsmessig har offentlige bygg og næringsbygg, bygget i Norge på 1950- og 1960-tallet, ofte relativt store mengder med farlig avfall. Spesielt asbest som er brukt i forbindelse med isolering av tekniske installasjoner og rør kan være hyppig forekommende.

Andre tungmetaller kan også forekomme i slike bygg. Dette vil gjerne være knyttet til maling, både innvendig og utvendig.

Andre eksempler på komponenter som kan inneholde farlig avfall er:

- isolerglassvinduer (klorparafiner, ftalater, PCB)
- cellegummi (bromerte flammehemmere)
- varmepumper (KFK/HFK/HKFK)
- gulvbelegg (klorparafiner, ftalater og asbest)
- takpapp (PAH, ftalater)

Den totale andelen av rivningsmassen som inneholder farlig avfall kan komme opp imellom 2 til 5 prosent ved riving av bygg fra denne tidsperioden.

4.5.2 Erfaring fra dekommisjonering i andre land

Erfaringer fra dekommisjonering i Sverige er at det ikke har vært noe særskilt problem med håndtering av asbest. Det har forekommet noen rør fra forurensede systemer med asbestholdig isolasjon rundt, men siden rørene som regel også er radioaktivt kontaminert, har ikke asbesten fra røret blitt skilt ut, men røret med asbest er blitt lagt direkte i en beholder som deretter deponeres.

PCB, derimot, er ikke tillatt i det svenske avfallsdeponiet, men det svenske prosjektet har heller ikke opplevd fragmenter med PCB som også har høye radioaktivitetsnivåer. De har derfor som regel vært i stand til å sende all PCB til forbrenning.

Vi har ikke informasjon på detaljert nivå fra Belgia, men vi vet at de i dekommisjoneringen har hatt en kostnad for håndtering av asbest og annet farlig avfall, på omtrent 530 000 euro. Dette utgjør kun 1-2 promille av den totale kostnaden på 368 millioner euro, altså ikke en veldig betydelig andel.

I Danmark er det opplyst at dekommisjoneringsprosjektet har hatt utfordringer i forbindelse med giftig blyholdig maling som har blitt brukt ved etableringen av anlegget på Risø.

Kvalitetssikrers vurdering

Det er rimelig å anta at det er noe asbest i anleggene, spesielt knyttet til isolering av rør. Sannsynligheten for at disse rørene også er radioaktivt kontaminert er relativt stor, og dette avfallet vil derfor bli håndtert som radioaktivt materiale. Annet farlig avfall er forventet å være relativt sjeldent forekommende, og slik avfall kan bli håndtert på vanlig måte som tilsvarende avfallsprodukter i Norge. Det er etablert gode rutiner for slik behandling av farlig avfall i normale rivingsprosjekter.

Totalt sett forventer vi at kostnadene med ivaretagelse av slikt farlig avfall vil være relativt liten.

Vi anbefaler likevel at denne problemstillingen utredes videre i neste fase av prosjektet i tråd med beskrivelsen i NNDs avfallsstrategi, samt at det inkluderes som et eget punkt i kostnadsestimatet.

4.6 Juridisk og regulatorisk rammeverk

Drift og dekommisjonering av atomanlegg er underlagt krav om konsesjon og løpende tillatelser. Både KVV-ens og vår usikkerhetsanalyse identifiserer *Juridisk og regulatorisk rammeverk* som en av de usikkerhetsfaktorene som bidrar til størst usikkerhet i kostnadsbildet. Usikkerhetsfaktoren drives i all hovedsak av tid. Den er dermed direkte knyttet til framdrift, men får gjennom de faste prosjektkostnadene også konsekvenser for kostnadsbildet.

4.6.1 Relevante lover og forskrifter

Omtale i KVV og andre sentrale grunnlagsdokumenter

KVV-en og de sentrale grunnlagsdokumentene har identifisert relevante lover og forskrifter som kommer til anvendelse under dekommisjoneringen.¹⁴ IFE og NND vurderer at gjeldende lovverk er dekkende for de tiltakene som skal gjøres og har ikke identifisert behov for lovendringer. Det påpekes likevel at det vil være behov for klargjøring av gjeldende regelverk og tilhørende veiledning knyttet til dekommisjoneringsaktiviteter. Spesielt nevnes behov for avklaringer knyttet til friklassing. Selv om maksimal tillatt dosegrense utover bakgrunnsstråling kan tallfestes, er det ikke etablert noen prosess for hvordan dette skal måles og dokumenteres tilfredsstillende. Dette gjelder for både friklassing av materiale, bygninger, jordmasser og områder. Videre påpekes det at det kan være hensiktsmessig å stramme inn de norske reglene for avfallshåndtering slik at de samsvarer med reglene i nasjoner det vil være naturlig å samarbeide med, som for eksempel Sverige.

Omtale i IRRS-rapporten til IAEA

IAEA påpeker at det er et bredt sett av relevante lover og reguleringer, og at det kan være hensiktsmessig å samle dem (IAEA, 2019). IAEA støtter også behovet for tydeliggjøring av lovpålagte krav knyttet til dekommisjonering. IAEA identifiserer også behov for at konseptet friklassing defineres tydeligere og behandles i det regulatoriske rammeverket. Videre påpeker IAEA at det kan være fornuftig å koordinere og styrke samarbeidet mellom de relevante myndighetene for transport av radioaktivt materiale.

Kvalitetssikrers vurdering

Det ser ut til at dekommisjoneringsprosjektet har god oversikt over gjeldende lover og forskrifter. Vi støtter

¹⁴ De relevante lovene er ifølge NND (2019b, s. 13) Atomenergiloven, Strålevernloven, Forurensingsloven, Sikkerhetsloven, Arbeidsmiljøloven og Plan- og byggingenloven.

vurderingen om at gjeldende lovverk er dekkende for de tiltakene som skal gjøres, men at det er behov for utdypende veiledninger om dekommisjonering, harmonisering og detaljering knyttet til avfallshåndtering, og ikke minst definering av friklassing. DSA bør så raskt som overhodet mulig utarbeide slike veiledninger og retningslinjer, slik forsinkelser i dekommisjoneringsarbeidet unngås.

Vi forstår IAEAs betraktning om at det er et stort antall relevante lover og forskrifter, og at det kunne være hensiktsmessig å samle dem. Også den svenske strålsikkerhetsmyndigheten påpeker dette i våre samtaler. På tross av dette er vi usikre på om fordelene med et mer samlet regulatorisk rammeverk vil veie opp for arbeidet med samkjøringen, gitt at IFE/NND ser ut til å ha god oversikt og at dekommisjonerings-prosjektet er et engangsprosjekt i Norge. Da er det langt viktigere at DSA bistår i tolking og gir føringer og veiledning om hvilket regelverk som skal legges til grunn ved de tilfeller der det finnes ulikheter og tolkningsrom i ulike regelverk.

4.6.2 Behov for konsesjoner og tillatelser

Omtale i KVVU og andre sentrale grunnlagsdokumenter

For at en virksomhet skal kunne drifte eller dekommisjonere et nukleært anlegg må virksomheten ha konsesjon. IFE har i dag konsesjon for drift av atomanleggene, og er ansvarlig for å sikre driftskonsesjon også for perioden framover. Etter planen skal NND overta konsesjonen for anleggene samtidig som det skjer virksomhetsoverdragelse fra IFE. Norge har ingen erfaring med nukleær dekommisjonering i vesentlig omfang, og forutsetninger for å få konsesjon for dekommisjonering er foreløpig ikke avklart. Å utarbeide og godkjenne konsesjonssøknader krever tilgang på tilstrekkelig fagkompetanse, noe som er identifisert som en knapp ressurs. I tillegg til den grunnleggende konsesjonen kreves det tillatelser fra DSA for større tiltak, endringer og delprosjekter underveis i dekommisjoneringen. IFE opplever at det er stor risiko for at nødvendige godkjenningssprosesser vil trekke ut i tid og føre til forsinkelser i prosjektet.

Omtale i IRRS-rapporten til IAEA

IAEA påpeker at det i dag ikke eksisterer tydelig beskrivelse av prosessen for og krav til søknad om konsesjon for dekommisjonering, og at dette må utarbeides av DSA. Videre påpeker IAEA at DSA bør tydeliggjøre hvilke tiltak som krever tillatelse, beskrive søknadsprosessen og definere hvilke krav man stiller til slike søknader (IAEA, 2019).

Kvalitetssikrers vurdering

Både IFE, NND og DSA har et aktivt forhold til at virksomhet i forbindelse med atomanlegg krever en overordnet konsesjon, samt løpende tillatelser knyttet til større tiltak, endringer og delprosjekter.

For at NND effektivt skal kunne drive dekommisjoneringsprosjektet, er konsesjon en forutsetning. Vi savner derfor en tydeligere beskrivelse og plan for arbeidet med å gå fra dagens situasjon, der IFE har en driftskonsesjon, til at NND har en relevant konsesjon for dekommisjonering. En slik plan må ha fokus på effektiv ressursutnyttelse og god framdrift i forbindelse med søknadsutformingen. Man bør søke å unngå dobbeltarbeid, som for eksempel at både IFE og NND utarbeider hver sin konsesjonssøknad for tilsvarende aktiviteter.

Proessen for å få godkjent konsesjon kan potensielt være en flaskehals for dekommisjoneringsprosjektet og medføre negative konsekvenser knyttet til tid og kost. DSA sier at det normalt tar to år å godkjenne en konsesjonssøknad, inklusive behandling i regjeringen, og erfaring fra internasjonale dekommisjoneringsprosjekter viser også til 1-2 år behandlingstid. Det anbefales derfor å starte arbeidet med å utarbeide konsesjonssøknad for dekommisjonering så raskt som mulig. Det er sentralt å få avklart og avstemt forventninger til prosess, innhold og format for søknad om konsesjon for dekommisjonering med DSA. Denne potensielle flaskehalsen motvirkes av det faktum at NND synes å ha et pragmatisk forhold til hvilke aktiviteter som gjennomføres av IFE og hvilke som gjennomføres av NND. Slik sett kan dekommisjoneringsarbeidet igangsettes også før NND får konsesjonen, men da i regi av IFE, i tett samarbeid med NND. Det er positivt at det finnes rom for slike pragmatiske løsninger som motvirker forsinkelse i prosessen.

Både IFE, NND og DSA vet at det må søkes om og gis tillatelse for større tiltak, endringer og delprosjekter. Tiden det tar for DSA å godkjenne vil variere avhengig av tiltaket, men kan være betydelig. For eksempel har DSA varslet at det vil ta rundt et år å behandle søknad om å flytte brukt brensel i Halden. I tillegg kan konsekvenser av pålegg i forbindelse med godkjenninger drive tidsforbruket ytterligere. Kvalitetssikrer hadde ideelt sett ønsket en overordnet oversikt over tiltakene det må søkes tillatelse for, inklusive antatt godkjenningstid, slik at man får en bedre forståelse for konsekvens for framdrift i dekommisjoneringsprosjektet. Vi anser at det er svært viktig at DSA utarbeider en tydelig veiledning for hvordan slike søknader skal utformes.

4.6.3 Samspillet mellom NND og DSA

Omtale i KVVU og andre sentrale grunnlagsdokumenter

Både IFE og NND legger vekt på behovet for god dialog og samarbeid med ansvarlig myndighet DSA for å sikre en effektiv prosjektgjennomføring. Videre peker de på behovet for å klargjøre hvilke oppgaver som er myndighetenes ansvar og hvilke oppgaver som er dekommisjoneringsprosjektets ansvar.

Omtale i IRRS-rapporten til IAEA

IAEA omtaler også tydelighet i ansvarsforhold, og peker på behovet for å uttrykkelig slå fast at det er konsesjonshaver som har det overordnede ansvaret for sikkerheten på de konsesjonsbelagte anleggene.

DSA er opptatt av å balansere rollen som regulatorisk myndighet og veileder, og har spesifikt bedt IAEA om råd innen dette området. IAEA nevner tiltak som fokus på å formidle overordnede målsettinger med den regulatoriske kontrollen, intern kursing og bevisstgjøring knyttet til myndighets-/veilederrollen, fastholdelse av at konsesjonshaveren er hovedansvarlig for sikkerhet, tilby veiledning uten å komme med spesifikke løsninger, samt rotasjon av eget personell.

Kvalitetssikrers vurdering

Kvalitetssikrer opplever at det er behov for å utvikle og forbedre samspillet mellom NND/IFE-NUK og DSA for å legge til rette for en effektiv prosjektgjennomføring. Dette antydes i grunnlagsdokumentene og understøttes av samtalene vi har hatt med alle informantene; ikke minst de utenlandske referanseprosjektene som uten unntak fremholder samspillet mellom regulatorisk myndighet og lisenshaver som en suksessfaktor.

Kvalitetssikrer hadde ønsket at IFE og NND i tillegg til å slå fast behovet for godt samarbeid både hadde beskrevet om/hvordan DSA var blitt involvert i forbindelse med utarbeidelse av KVVU, og hadde beskrevet tiltak for å legge til rette for et godt samarbeid.

Det framstår som om DSA er bekymret for hvordan de skal ivareta sin integritet og uavhengighet og stå støtt i myndighetsrollen. Erfaringer fra andre land indikerer at det ikke behøver å være et motsetningsforhold mellom myndighetsrollen og veilederrollen, og at god dialog mellom myndighet og konsesjonshaver bidrar til gode, praktiske løsninger og framdrift. Vi ser et behov for at DSA videreutvikler seg i rollen som kombinert veileder og myndighet. Her anbefaler vi å søke erfaringer fra andre land. For eksempel understreker den svenske strålsikkerhetsmyndigheten behovet for tett dialog og stadige avklaringer med konsesjonshavere. De har også hatt gode erfaringer med å selv ta initiativ til bransje-seminarer der premissgivere og aktører inviteres til dialog. Andre tiltak som har vært nevnt er avklaring av ansvar og roller, etablering av felles overordnede mål, lokale inspektører tilgjengelige on-site for raske avklaringer og felles kursing med konsesjonshaver.

Det anses også viktig at både NND/IFE-NUK og DSA, får klare styringssignaler om hvordan prosesser skal foregå, hvilken tidsbruk som er akseptabel, og hvilke veiledere og retningslinjer som skal foreligge når. Et samarbeid mellom departementene er nødvendig for å sikre at det gis styringssignaler som er optimale for dekommisjonerings- og nukleær sikkerhet samlet sett. Dette utdyper vi videre i Kapittel 7.2.2.

4.6.4 Behov for kompetanse og ressurser

Omtale i KVVU og andre sentrale grunnlagsdokumenter

I KVVU-en uttrykkes det en bekymring for at det ikke vil være tilstrekkelig tilgang på kompetanse, både i IFEs virksomhet og i tilstøtende virksomheter som NND og DSA. IFE peker på at det er en risiko for å miste sentrale medarbeidere som følge av endringene som pågår.

Omtale i IRRS-rapporten til IAEA

IAEA har notert seg at DSA opplever å ikke ha tilstrekkelig finansiering på plass når det gjelder nye regulatoriske utfordringer og oppgaver knyttet til dekommisjonerings- og avfallshåndtering. Videre påpeker IAEA at DSA bør utarbeide en ressursplan, som inkluderer plan for faglig utvikling.

Kvalitetssikrers vurdering

Faglig kompetanse framstår som en potensiell knapp ressurs. Vi hadde ideelt ønsket en tydeliggjøring av hvilke typer kompetanse de ulike virksomhetene har behov for framover, og på hvilke områder man ser for seg knapphet og dermed må sette inn tiltak. En kompetanseplan er i denne sammenheng et godt verktøy.

Det er ønskelig at det legges til rette for å kunne trekke på kompetanse hos leverandører i markedet, herunder utenlandsk kompetanse. Flaskehalser som følge av manglende kapasitet og kompetanse til å utarbeide og behandle søknader vil kunne medføre betydelige kostnader i dekommisjonerings-prosjektet, og dette bør derfor unngås så langt som mulig.

Vi peker spesifikt på HODs ansvar å legge til rette for en hensiktsmessig bemanning i DSA gjennom en aktiv eierstyring og tilstrekkelige bevilgninger.

4.6.5 Risiko for framdrift knyttet til juridisk og regulatorisk rammeverk og tilhørende anbefalinger

Oppdragsgiver har eksplisitt bedt oss å vurdere risikoen knyttet til det juridiske og regulatoriske rammeverket. Som vi har beskrevet ovenfor er det en betydelig risiko for fremdriften og derved kostnadene knyttet til denne faktoren. Risikoen er ikke primært relatert til selve regelverket eller enkelte regler, men til prosess, kompetanse og ressurser. Som vi har beskrevet kan risikoen for unødvendig tidsbruk reduseres gjennom god dialog, tydeliggjøring av prosess og krav til søknader og en aktiv eierstyring med tilstrekkelige bevilgninger. Risikoen er kvantifisert i Kapittel 5.5.2 og 5.6.2.

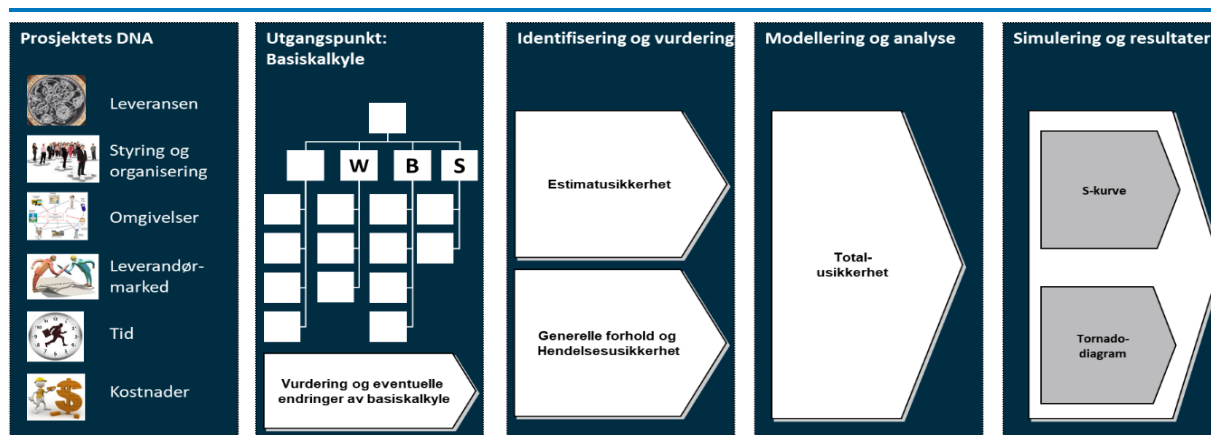
5. Kvalitetssikring av kostnadsanslag og usikkerhet

I dette kapittelet beskrives basiskalkylene som er lagt til grunn for usikkerhetsanalysen, hvilke usikkerhetsvurderinger som er gjort og resultatene vi har kommet frem til. Videre sammenlignes disse med resultatene fra KVV trinn 2. Dette kapittelet gjengir de sentrale forutsetningene og resultatene fra analysen. Vår fullstendige usikkerhetsanalyse av prosjektet er vist i Vedlegg C.

5.1 Metode, rammeverk og forutsetninger

Usikkerhetsanalysen har blitt gjennomført i tråd med vår prosess for KS1. Ved hjelp av rammeverket *prosjektets DNA* har vi kartlagt sentrale forhold og fakta ved prosjektet basert på mottatt underlag og arbeidsmøter med relevante ressurser. Vi har vurdert basiskalkylen og gjort justeringer av denne, samt hensyntatt nye identifiserte kostnadselementer. Videre er usikkerhet identifisert og kvantifisert.

Figur 5-1: Vår prosess for usikkerhetsanalyser ved KS1



Kilde: Atkins Norge og Oslo Economics

Forutsetninger og sentrale forhold

En usikkerhetsanalyse i KS1 skal synliggjøre usikkerhetsbildet og utføres etter samme mønster som ved KS2 for investeringskostnadene, men med et tilpasset detaljeringsnivå for prosjektets fase. Det må likevel settes grenser for hvor store endringer og hvilke eventuelle eksterne beslutninger som kan inkluderes i usikkerhetsanalysen.

Tabell 5-1 under viser et utvalg av sentrale forutsetninger som er lagt til grunn i vår usikkerhetsanalyse. Vedlegg C viser en komplett oversikt over forutsetninger.

Tabell 5-1: Sentrale forhold og forutsetninger for analysen

Forutsetning	Beskrivelser
Premissendringer	Vår analyse omfatter dagens prosjektforståelse. Større premissendringer, dvs. endringer i prosjektets premisser av en slik art at det med rimelighet kan forventes at endringen finansieres ved særskilt tilleggsbevilgning, er ikke inkludert.
År 0	Det arbeides i dag kontinuerlig med dekommisjoneringsaktiviteter for anleggene på Kjeller og i Halden. Analysen dekker kostnader fra og med leveranse av KS1 trinn 2, inkludert forprosjektfasen. Forprosjektfasen er ikke synliggjort som en separat del av kalkyler/analyse.
Fjerning av brensel	Det er en forutsetning at brensel blir fjernet fra anleggene, og kostnader knyttet til dette er ikke inkludert i analysen. Brensel på anleggene vil kunne påvirke fremdrift og kostnader. Usikkerhet knyttet til når brenselet er fjernet er vurdert.
Midlertidig lager	Opprettelse av midlertidig lager for brensel og/eller avfall er ikke inkludert i analysen. (Dog er det inkludert et midlertidig anlegg for avfallshåndtering, som i praksis vil kunne fungere som et bufferlager.) I KVVU trinn 2 er det indikert at kostnaden for et midlertidig lager kan være i størrelsesorden 75 mill. kroner per lokasjon. Vi er kjent med at NND mener dette tiltaket er nødvendig, men legger samme forutsetning som KVVU til grunn.
Rørledninger	Dekommisjonering av rørledningen NALFA og ledningen til Tista på hhv. Kjeller og i Halden er ikke inkludert i KVVU trinn 2. Det er heller ikke i KVVU indikert noe om kostnadene knyttet til disse arbeidene. Dette må utredes, og er derfor ikke dekket i KS1 trinn 2.
Radavfallsanlegget	Det ligger til grunn i KVVU at alle anlegg skal dekommisjoneres. Det er reist spørsmål om videreføring av radavfallsanlegget på Kjeller. Kostnadene knyttet til en slik videreføring er ikke dekket i KVVU trinn 2, og tilsvarende ikke dekket i KS1 trinn 2. Selv om dette ikke er dekket i KVVU eller KS1, kan det være nyttig med en indikasjon på kostnadskonsekvenser: Radavfallsanlegget utgjør om lag 2 350 kvm. Tung rehabilitering av normal bygningsmasse kan ligge på 35 000 kr/kvm eks. mva. Et grovt estimat tilsier derfor at totalkostnaden for en rehabilitering av radavfallsanlegget kan ligge på 50-100 mill. kroner, eks. mva. Videre blir det reduksjon i dekommisjoneringsarbeid, som må hensyntas i basiskalkylen. Dette er kun investeringskostnad. I tillegg kommer årlige driftskostnader, og krav til vakt og beredskap.
Støttetiltak i fjellhallen i Halden	Det kan bli nødvendig med støttetiltak i fjellhallen i Halden under og etter dekommisjoneringen. Kostnader knyttet til dette er ikke dekket i analysen.

Kilde: Atkins Norge og Oslo Economics

5.2 Prosjektets DNA

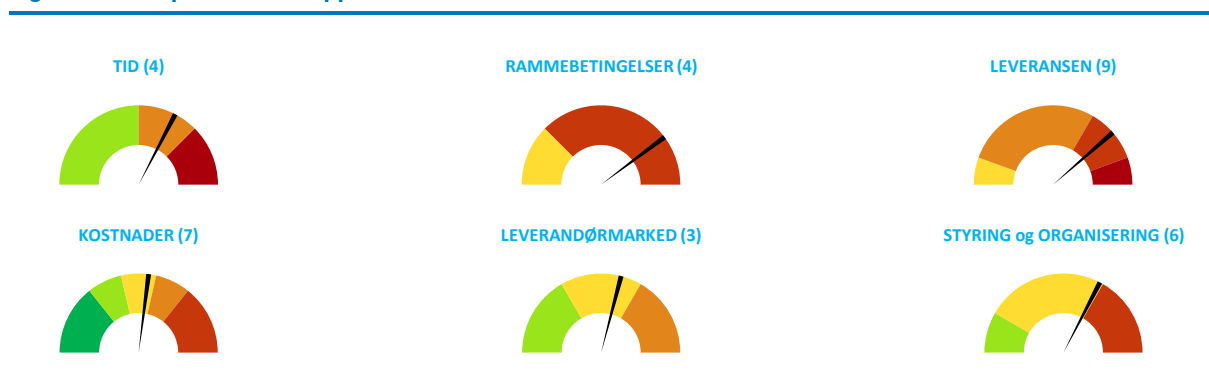
Leveransen omfatter dekommisjonering av to anlegg på ulike lokasjoner; Kjeller med flere komponenter og mer avfall, og Halden med et større prosessanlegg. Prosjektet anses som komplekst og i liten grad sammenlignbart med dekommisjonering av industrireaktorer. Det er generelt stor usikkerhet knyttet til kontamineringsnivå på avfall og tilhørende dekommisjoneringsarbeider. Det er eksempelvis antatt høy kontamineringsgrad i Met. Lab II på Kjeller, og i Halden preges bildet av eksperimentalkretser i tillegg til trang adkomst til reaktorhallen.

Prosjektet har betydelig fleksibilitet i valg av løsninger, men er underlagt et omfattende regelverk (som er under utvikling) og løpende godkjenninger, blant annet fra DSA. Tilsvarende har prosjektet en uvanlig lang varighet med usikkerheter knyttet til prosesser mot regulatoriske myndigheter, avhengigheter mot andre prosjekter og

prosjektorganisasjonens utvikling over tid. Det er uklart hvordan leverandørmarkedet priser arbeidene og hvilke kontraktstrategier som er best egnet. Alt dette medfører at det svært krevende å kostnadsestimere prosjektet.

En aggregert oppsummering av de vurderingene som er blitt gjort innen hvert hovedområde er vist i Figur 5-2. Tallet i parentes bak hovedområdene viser antall karakteristika som er vurdert (vurderte karakteristika er ikke vektet). Hovedbudskapet er at vi ser utfordringer innenfor alle hovedområder. Se Vedlegg C for en mer detaljert prosjektkarakterisering og årsaksanalyse.

Figur 5-2: Prosjektets DNA oppsummert



Kilde: Atkins Norge og Oslo Economics

5.3 Basiskalkyler

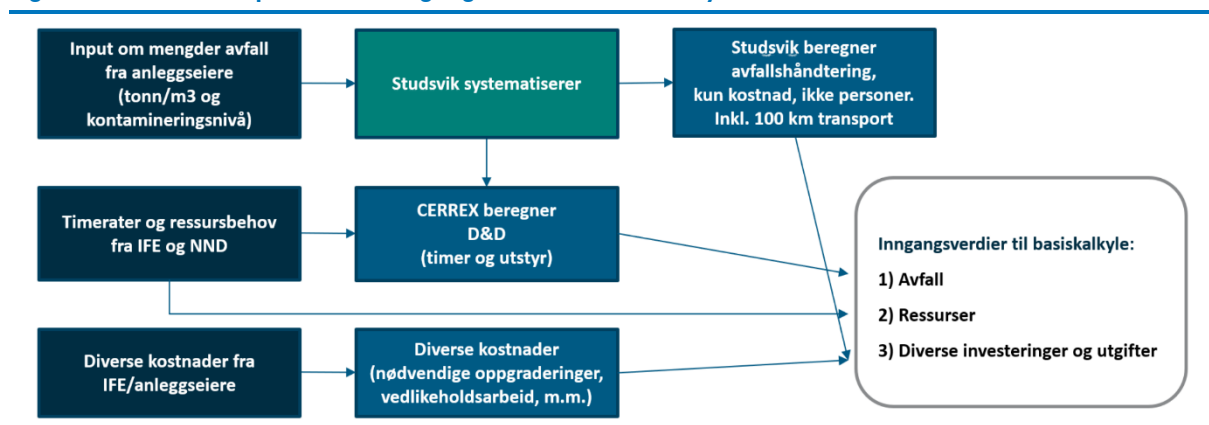
En basiskalkyle skal reflektere prosjektet slik det er forstått i dag og summere mest sannsynlige kostnad for alle identifiserte elementer. Vi har gjennomgått kalkylene og drøftet disse i detalj i fellessamling og møter. Figur 5-3 under illustrerer prosessen i KVVU trinn 2 for inngangsverdier til basiskalkylen. Inngangsverdier er delt i tre hovedgrupper; *avfall*, *ressurser*, og *diverse investeringer og utgifter*.

For avfallskostnader er det først samlet informasjon fra anleggseiere om mengde avfall med tilhørende kontamineringsnivå. Videre er Studsvik (spesialisert leverandør av tjenester til atomenergiindustrien) benyttet til å systematisere datainnsamlingen. Til slutt er CERREX benyttet (IAEA-modell for estimering av kostnader for dekommisjonering av forskningsreaktorer).

I tillegg til dekommisjoneringsoppgaver vil det være ressurskostnader knyttet til blant annet drift, vakt og beredskap, etc. Ressurskostnader er basert på input fra IFE og NND.

Den siste hovedgruppen, *diverse investeringer og utgifter*, består blant annet av kostnader knyttet til avfallshåndtering, estimert av Studsvik. Resterende kostnader er basert på input fra IFE. Dette er eksempelvis nødvendige vedlikeholdstiltak, oppgraderinger, eller andre driftskostnader.

Figur 5-3: Overordnet prosess for inngangsverdier til basiskalkyle i KVVU trinn 2



Kilde: KVVU trinn 2, Atkins Norge og Oslo Economics

Kvalitetssikrers vurdering av basiskalkylen

Prosjektet er krevende å estimere fordi det er unikt, og det eksisterer ikke en komplett estimeringsmodell for et sånt prosjekt. Dermed er basiskalkylen etablert basert på ulike delelementer.

Studsvik har utarbeidet to tekniske rapporter som kartlegger radioaktivt materiale og estimerer kostnader for ulike konsepter for avfallsbehandling. Kartlegging av radioaktivt materiale er basert på blant annet erfaring fra relevante prosjekter og input fra anleggseiere. Det er knyttet betydelig usikkerhet til avfallsmengder og tilhørende kontamineringsnivå, og estimeringen representerer et «best guess». Kostnadsestimering knyttet til avfallsbehandlingen er basert på erfaring og kostnader fra tilsvarende prosjekter. Kvalitetssikrer vurderer at det er størst usikkerhet knyttet til avfallsmengder og kontamineringsnivå, og mindre usikkerhet knyttet til enhetsprisene som ligger til grunn.

CERREX-modellen er utviklet av IAEA basert på data fra dekommisjoneringsprosjekter over hele verden, og er et rammeverk for kostnadsestimering. Det er betydelig usikkerhet knyttet til referanseprosjektenes relevans, men modellen vurderes som det mest hensiktsmessige rammeverket å legge til grunn. Modellen gir utgangsverdiene til kostnadsposten D&D (dekontaminering og demontering). Det er en avhengighet mot estimeringen av avfallsmengder og kontamineringsnivå, som det er knyttet stor usikkerhet til.

Ressurskostnader er estimert med gjennomsnittlige årsverkskostnader basert på dagens kostnadsnivå. Dette er vurdert som hensiktsmessig for prosjektets fase, og endringer i KS1 trinn 2 for ressurskostnader er grunnet nye vurderinger av varighet på de ulike fasene, med tilhørende antatt prosjektorganisasjon, og ikke endringer i kostnad per årsverk.

Diverse investeringer og utgifter består delvis av kjente og/eller faste kostnader, der en årlig gjennomsnittlig kostnad gjennom hele prosjektperioden er benyttet, basert på dagens kostnadsnivå. Videre består kostnadsgruppen av antatte kostnader knyttet til kurs, opplæring og nødvendige tiltak for gjennomføring av prosjektet. Kostnaden for nødvendige tiltak er delvis beregnet ved hjelp av mottatte tilbud og innhenting av markedspriser.

Prosjektet er som nevnt krevende å kostnadsestimere. Vi har gjennomgått hele estimeringsprosessen til KVVU, og finner ingen metodiske svakheter, eller alternative tilnærminger som ville vært mer hensiktsmessige.

Basiskalkyle underlagt KS1 trinn 2

Usikkerhetsanalysen i KS1 trinn 2 tar utgangspunkt i basiskalkylene for Kjeller og Halden, vist i Tabell 5-2 under. Fra tabellen fremkommer hvilke kostnadsposter som er justert fra KVVU trinn 2. I avsnittet under følger en kort beskrivelse av de mest sentrale endringene.

Kostnadsposten *Infrastruktur-IFE* er nye identifiserte elementer som ikke var en del av KVVU trinn 2. Disse er basert på et notat utarbeidet i etterkant av DNV GL på oppdrag fra IFE. Kostnadsposten *Husleie* og *strøm* var tidligere fordelt om lag likt mellom Kjeller og Halden, og er i KS1 Trinn 2 oppdatert basert på mottatt underlag fra IFE. Endring i verdier skyldes primært omfordeling av kostnader mellom anleggene. For kostnadsposten *Vakt og beredskap* er det lagt til grunn økt ressurspådrag for Kjeller, da det ikke er vurdert som sannsynlig at alt brensel er fjernet fra anlegget innen fem år, som er hovedkriteriet for nedskalering av bemanning. Tilsvarende er ressurspådraget i fase 1 økt for Kjeller.

Tabell 5-2: Basiskostnader lagt til grunn for usikkerhetsanalysen, mill. 2019-kroner, eks. mva.

Ubegrenset bruk	Kjeller	Differanse KVV	Halden	Differanse KVV
D&D - avfall	252		174	
Avfallshåndtering	418		272	
Oppgradering og vedlikehold	225		151	45
Infrastruktur-IFE	111	111	28	28
Husleie, strøm og IT	392	89	106	- 137
DSA	144		78	
Vakt og beredskap	395	46	289	
Ressurspådrag fase 1 - med brensel	563	157	556	28
Ressurspådrag fase 2 - uten brensel	501	- 58	551	- 74
Ressurspådrag fase 3 - ubegrenset bruk	29	- 2	29	- 2
Totalt	3 028	+342	2 235	-111

Kilde: KVV trinn 2, Atkins Norge og Oslo Economics

5.4 Usikkerhetsmodell

Kvalitetssikrers usikkerhetsmodell er vist i Figur 5-4 under. Estimatusikkerhet reflekterer usikkerhet i mengder og enhetspriser ved dagens prosjektforståelse. Alle prosjekter endrer seg over tid på grunn av detaljering og indre og ytre forhold. Denne usikkerheten er uttrykt gjennom usikkerhetsdriverne. Usikkerhetsdriverne er faseinndelt og knyttet til relevante kostnadsposter. I stort er usikkerhetselementene sammenfallende med elementene i KVV trinn 2.

Figur 5-4: Det overordnede usikkerhetsbildet ved KS1 trinn 2



Kilde: Atkins Norge og Oslo Economics

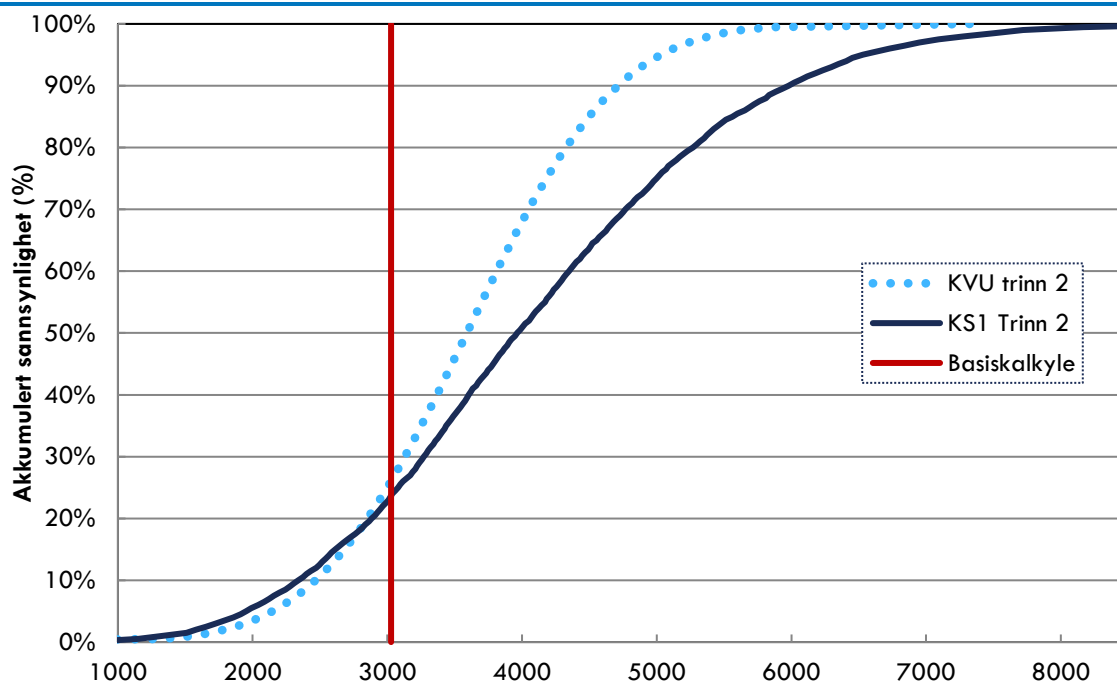
5.5 Resultater fra usikkerhetsanalysen – Kjeller ubegrenset bruk

Delkapittelet gir en nærmere beskrivelse av resultatene fra analysen for Kjeller, samt en oversikt over bidragene til usikkerhet. I Kapittel 5.8 gis en overordnet vurdering av resultatene.

5.5.1 Usikkerhetsspenn og hovedresultater – Kjeller ubegrenset bruk

Det totale usikkerhetsspennet (hensyntatt summen av usikkerhet på estimater og usikkerhetsdrivere) for prosjektkostnadene er vist i Figur 5-5 under. Figuren viser kostnadene i form av en S-kurve, som angir akkumulert sannsynlighet i prosent (y-aksen) for at den endelige totalkostnaden er lik eller lavere enn en tilhørende verdi på x-aksen (mill. kroner). I figuren er også resultatet fra KVVU trinn 2 sin egen usikkerhetsanalyse gjengitt.

Figur 5-5: S-kurve totalkostnad, Kjeller, mill. des. 2019-kroner, eks. mva.



Kilde: KVVU trinn 2, Atkins Norge og Oslo Economics

Hovedresultater, avrundet til nærmeste 10 mill. kroner, er også gjengitt i Tabell 5-3 under.

Tabell 5-3: Hovedresultater fra analysen, Kjeller, mill. des. 2019-kroner, eks. mva.

Parameter	KS1 trinn 2	KVVU trinn 2
Basiskostnad	3 028	2 686
P15	2 620	2 720
P50	3 960	3 590
Forventningsverdi	4 090	3 630
P85	5 560	4 550
Standardavvik	34 %	24 %
Sannsynlighet for basis	24 %	15 %

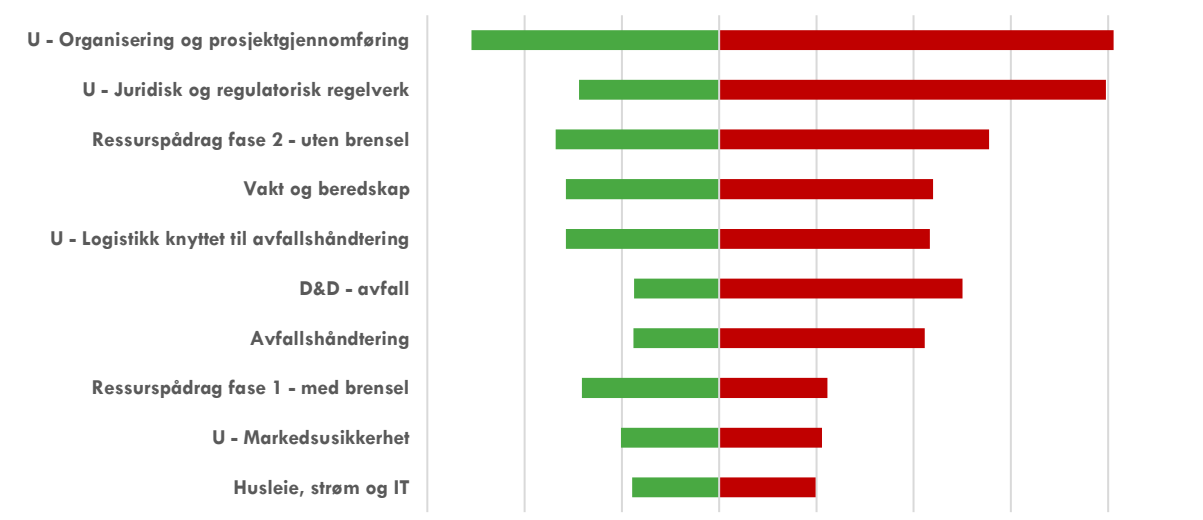
Kilde: KVVU trinn 2, Atkins Norge og Oslo Economics

5.5.2 Tornadodiagram – Kjeller ubegrenset bruk

Tornadodiagrammet i Figur 5-6 under viser prosjektets ti største usikkerhetselementer i sortert rekkefølge etter det enkelte elements relative bidrag til total usikkerhet, der:

- 0-linjen (vertikal linje) refererer seg til basiskostnaden
- Høyre side: trusler / nedside
- Venstre side: muligheter / oppside
- U står for usikkerhetsdrivere
- Estimatusikkerhet er uten indikasjon

Figur 5-6: Tornadodiagram – Kjeller ubegrenset bruk



Kilde: Atkins Norge og Oslo Economics

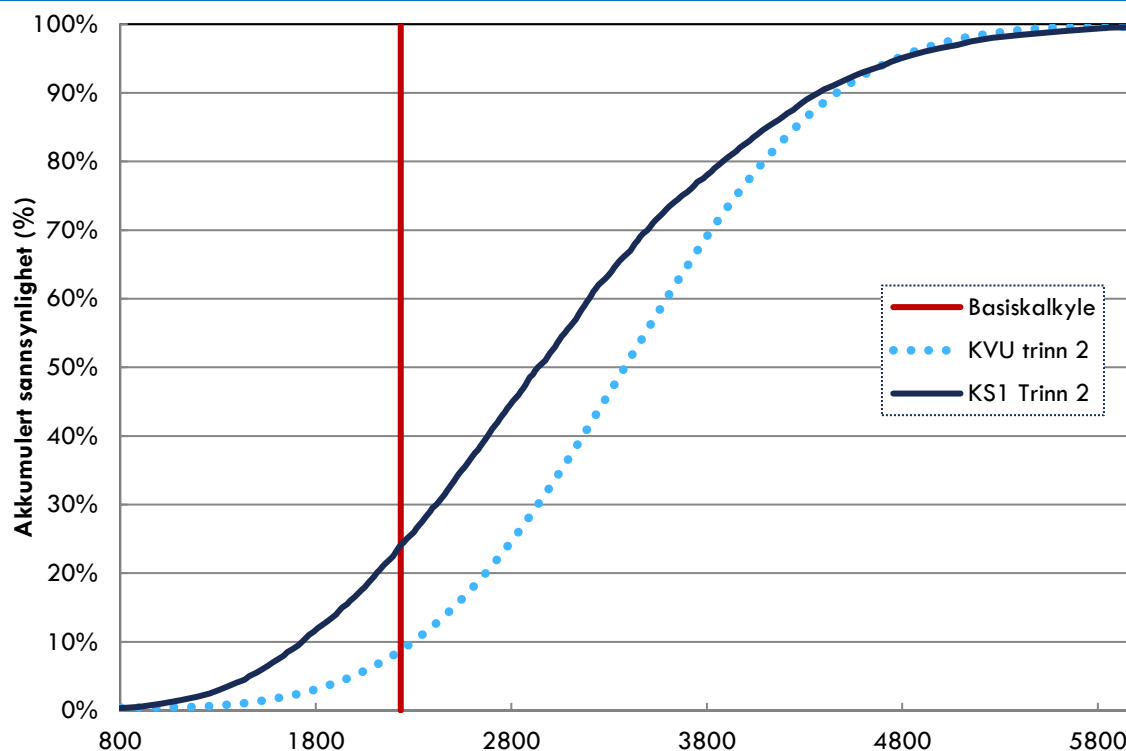
5.6 Resultater fra usikkerhetsanalysen – Halden ubegrenset bruk

Delkapittelet gir en nærmere beskrivelse av resultatene fra analysen for Halden, samt en oversikt over bidragene til usikkerhet. I Kapittel 5.8 gis en overordnet vurdering av resultatene.

5.6.1 Usikkerhetsspenn og hovedresultater – Halden ubegrenset bruk

Det totale usikkerhetsspennet (hensyntatt summen av usikkerhet på estimater og usikkerhetsdrivere) for projektkostnadene er vist i Figur 5-7 under. Figuren viser kostnadene i form av en S-kurve, som angir akkumulert sannsynlighet i prosent (y-aksen) for at den endelige totalcostnaden er lik eller lavere enn en tilhørende verdi på x-aksen (mill. kroner). I figuren er også resultatet fra KVVU trinn 2 sin egen usikkerhetsanalyse gjengitt.

Figur 5-7: S-kurve totalcostnad, Halden, mill. des. 2019-kroner, eks. mva.



Kilde: KVVU trinn 2, Atkins Norge og Oslo Economics

Hovedresultater, avrundet til nærmeste 10 mill. kroner, er også gjengitt i Tabell 5-4 under.

Tabell 5-4: Hovedresultater fra analysen, Halden, mill. des. 2019-kroner, eks. mva.

Parameter	KS1 trinn 2	KVVU trinn 2
Basiskostnad	2 235	2 350
P15	1 940	2 520
P50	2 940	3 380
Forventningsverdi	3 010	3 400
P85	4 110	4 270
Standardavvik	34 %	25 %
Sannsynlighet for basis	24 %	12 %

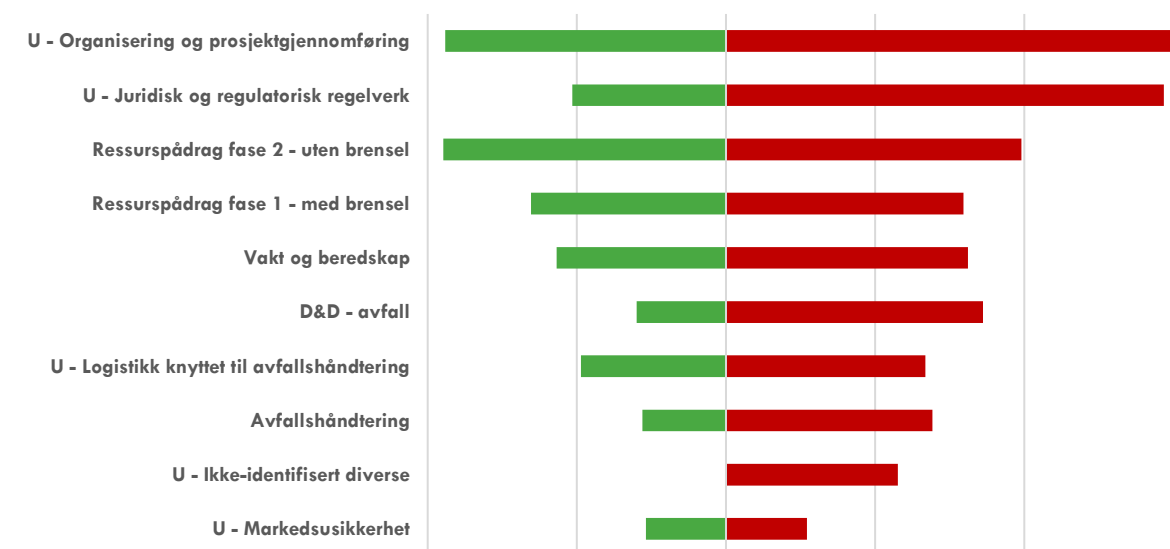
Kilde: KVVU trinn 2, Atkins Norge og Oslo Economics

5.6.2 Tornadodiagram – Halden ubegrenset bruk

Tornadodiagrammet i Figur 5-8 under viser prosjektets ti største usikkerhetselementer i sortert rekkefølge etter det enkelte elements relative bidrag til total usikkerhet, der:

- 0-linjen (vertikal linje) refererer seg til basiskostnaden
- Høyre side: trusler / nedside
- Venstre side: muligheter / oppside
- U står for usikkerhetsdrivere
- Estimatusikkerhet er uten indikasjon

Figur 5-8: Tornadodiagram – Halden ubegrenset bruk



Kilde: Atkins Norge og Oslo Economics

5.7 Resultater totalt – Kjeller og Halden samlet

Resultatene i Tabell 5-5 under er etablert ved å anta full korrelasjon¹⁵ i usikkerhetsbildet mellom Kjeller og Halden. Hensikten er å gi et bilde av den totale kostnaden for dekommisjoneringsprosjektet, og å kunne gi en tilrådning om styringsmål som utgangspunkt for endringslogg. Dette er også i tråd med vår anbefaling at dekommisjoneringsen skal betraktes som ett samlet prosjekt. Se Kapittel 4.4.3 og 7.2.1.

Tabell 5-5: Hovedresultater samlet for Kjeller og Halden, mill. 2019-kroner, ekskludert merverdiavgift.

Halden og Kjeller samlet – ubegrenset bruk	KS1 trinn 2	Differanse fra KVV
Basiskostnad	5 263	+231
P15	4 560	-680
P50	6 900	-70
Forventningsverdi	7 100	-70
P85	9 670	+850

Kilde: KVV trinn 2, Atkins Norge og Oslo Economics

5.8 Oppsummering og vurdering av resultater

5.8.1 Delanalyser Kjeller og Halden

Usikkerhetsanalysen for Kjeller viser en P50- og P85-verdi på henholdsvis 3 960 og 5 560 millioner kroner, ekskludert merverdiavgift. De viktigste usikkerhetselementene til det totale usikkerhetsspennet er usikkerhetsdriverne *Organisering og prosjektgjennomføring* og *Juridisk og regulatorisk regelverk*. Videre følger estimatusikkerhet knyttet til ressurspådrag; henholdsvis kostnadspostene *Ressurspådrag fase 2* og *Vakt og beredskap*.

Usikkerhetsanalysen for Halden viser en P50- og P85-verdi på henholdsvis 2 940 og 4 110 millioner kroner, ekskludert merverdiavgift. De viktigste usikkerhetselementene til det totale usikkerhetsspennet er de samme som for Kjeller. For begge anleggene er usikkerhet knyttet til ressurspådrag vurdert som spesielt sentralt for en kostnadseffektiv gjennomføring av prosjektet, og dette er knyttet til blant annet varighet, kostnader per årsverk og antall ressurser.

Prosjektets DNA viser at dette er et unikt, omfattende og komplekst prosjekt, med et sammensatt usikkerhetsbilde med mange potensielle forhold og årsaker til usikkerhet. Usikkerhetsanalysene viser at det relative usikkerhetsspennet (standardavviket som er et mål på usikkerhet) er på 34 prosent, både for Halden og Kjeller. Fra temahefte nr. 6 fra forskningsprogrammet Concept fremgår følgende: «I de tidligste fasene i et prosjekt kan normalt standardavvik være på mellom 30 og 50 %».¹⁶ I KVV-ens usikkerhetsanalyser er standardavviket 24-25 prosent. Basert på prosjektets DNA og Concepts forskning, er det vår oppfatning at usikkerhetsspennene i KVV-en er for snevre for dette unike prosjektet.

Til tross for om lag like P50-verdier i KVV trinn 2 og KS1 trinn 2, viser våre resultater et økt usikkerhetsspenn. Økningen er primært grunnet bruk av korrelasjon mellom elementene i modellen. I KVV er det antatt at usikkerhetselementene er statistisk uavhengige. Vi vurderer dette som urealistisk og har inkludert korrelasjon i våre modeller. Dette gir etter kvalitetssikrer sin vurdering et mer realistisk usikkerhetsbilde, noe som underbygges av drøftingen av standardavvik over.

Videre er det for begge anleggene om lag 24 prosent sannsynlighet for at den endelige kostnaden blir lik basiskostnad eller lavere. Dette er et forventet nivå vi ofte ser for prosjekter i denne fasen, og reflekter en normalt god tillit til kalkylen.

I vurderingen av den totale kostnadsusikkerheten som er presentert her, er det viktig å forstå de forutsetningene som er beskrevet i Kapittel 5.1.

¹⁵ Se Vedlegg C for en overordnet forklaring angående bruk av korrelasjon

¹⁶ Concept Temahefte nr. 6 Prosess for kostnadsestimering under usikkerhet, oktober 2015

5.8.2 Vurdering av resultater Kjeller og Halden samlet

Usikkerhetsanalysen er i utgangspunktet gjennomført separat for Halden og Kjeller. Som beskrevet ovenfor anbefaler vi dog at dekommisjoneringen betraktes som ett prosjekt.

Dette er en uvanlig krevende usikkerhetsanalyse der prosjektet er omfattende, unikt, langvarig og innholdsmessig komplekst. Det har også vært en betydelig økning av omfang og kostnader fra forrige fase. Derfor har vi vurdert det som formålstjenlig å bruke full korrelasjon mellom anleggene for å synliggjøre totalkostnaden.

Usikkerhetsanalysen for det samlede prosjektet viser en P50- og P85-verdi på henholdsvis 6 900 og 9 670 millioner kroner, ekskludert merverdiavgift. Vi ønsker å påpeke at det er en betydelig oppside ved en kostnadseffektiv prosjektgjennomføring og gunstige utfall på usikkerheter: P15 er på 4 560 millioner 2019-kroner, ekskludert merverdiavgift, det vil si om lag 2 340 millioner kroner lavere enn P50. Usikkerhetsanalysen reflekterer det vi i dag klarer å konkretisere som usikkerhet. Hvilket omfang man vil avdekke av radioaktiv forurensning og måten rivingsarbeidet og avfallshåndteringen, samt sikringsarbeidet gjennomføres kan påvirke kostnadsnivået i svært stor grad. Vi vil videre påpeke at et prosjekt som dette medfører i større grad enn for andre prosjekter risiko for usikkerhet av type «svarte svaner» karakterisert ved:

- at de kommer overraskende på omgivelsene,
- at de har omfattende konsekvenser,
- at det i ettertid er felles enighet om at usikkerheten burde/kunne vært identifisert.

5.9 Tilrådning om styringsmål som utgangspunkt for endringslogg

KS1 trinn 2 anbefaler et styringsmål på 6 900 millioner kroner (P50), ekskludert merverdiavgift. Anbefalt styringsmål må ses i lys av de forutsetningene som er beskrevet i Kapittel 5.1. Se Vedlegg C for en komplett forutsetningsliste.

6. Kvalitetssikring av samfunnsøkonomisk analyse

Vi har i henhold til mandatet, vurdert om tiltakets samfunnsøkonomiske lønnsomhet har endret seg fra KS1 i 2016 og frem til nå. Vi har ikke gjennomført en selvstendig, fullstendig samfunnsøkonomisk analyse, men har gjennomgått KVVU-ens analyse og utført noen egne analyser ved å oppdatere analysen med vårt kostnadsanslag.

6.1 KVVU-ens samfunnsøkonomiske analyse

KVVU-ens Kapittel 6 beskriver den samfunnsøkonomiske analysen. Analyseperioden er 100 år, med 2019 som sammenligningsår og prisnivå. De to tiltaksalternativene *Dekommisjonering til ubegrenset bruk* og *Dekommisjonering til begrenset bruk* sammenlignes med Nullalternativet, som er en videreføring av dagens situasjon. Analysene gjøres separat for Halden og Kjeller, og består av vurderinger av både prissatte og ikke-prissatte virkninger.

Analysen prissetter følgende virkninger:

- Dekommisjonering, drift og vedlikehold
- Vakt og sikring
- Fremskyndet investering radioaktivt avfall/etablering av mellomlager
- Skattefinansieringskostnad

De prissatte virkningene for de to tiltaksalternativene beregnes i KVVU-en til å ha nåverdi på 390(210) millioner kroner for begrenset bruk i Halden (Kjeller) og 290(60) millioner kroner for ubegrenset bruk, relativt til nullalternativet.

Analysen vurderer følgende ikke-prissatte virkninger:

- Bruksverdi dekommisjonerte områder
- Helse- og miljørisiko
- Økt bruksverdi av nærområder
- Andre virkninger

Av disse er det de to første ikke-prissatte virkningene som påvirker vurderingen av alternativenes lønnsomhet. Det er ikke eksplisitt synliggjort i hvilken grad disse ikke-prissatte virkningene påvirker rangering av de tre alternativene som vurderes.

Samlet konkluderer KVVU-en med at det er samfunnsøkonomisk lønnsomt å dekommisjonere anleggene i Halden og på Kjeller sammenliknet med nullalternativet. Det er ikke tydeliggjort hvilket av de to tiltaksalternativene som anses å være mest samfunnsøkonomisk lønnsomt.

6.2 Vurdering av om samfunnsøkonomisk lønnsomhet er endret fra KS1

KVVU-ens samfunnsøkonomiske analyse skiller seg i liten grad fra analysene som er gjennomført i KVVU trinn 1 og KS1 trinn 1. Antall alternativer er redusert, og en del input-data er endret, men forutsetninger og metoder er langt på vei uendret. Vi har i denne kvalitetssikringen ikke gjennomført en selvstendig samfunnsøkonomisk analyse, men vi har vurdert KVVU-ens analyse, og viser også hvordan de prissatte virkningene endrer seg når vi benytter resultatene fra vår egen usikkerhetsanalyse. I arbeidet med å gjennomgå KVVU-ens analyse har vi hatt tilgang til og gjennomgått regneark fra KVVU-en.

Etter vår vurdering er den samfunnsøkonomiske analysen i hovedsak utført i henhold til gjeldende veileder og rundskriv. Vi vurderer det slik at de to tiltaksalternativene som vurderes i liten grad er konseptuelt ulike, og antagelig vil alternativet som gjennomføres bli en kombinasjon av de to, med dekommisjonering til begrenset bruk ved enkelte deler av anleggene og dekommisjonering til ubegrenset bruk ved andre deler. På grunn av dette, er den innbyrdes forskjellen mellom de to tiltaksalternativene mindre interessant. Vi har tidligere i KS1 argumentert for at prinsippet om at hver generasjon skal rydde opp etter seg, og at nåværende generasjon således bør dekommisjonere anleggene i stedet for å skyve regningen foran seg, bør tillegges stor vekt (se for eksempel Atkins/Oslo Economics, 2016a, s. 20). Dette er fortsatt etter vårt syn et viktig argument for at nullalternativet ikke er et egnet alternativ; det gir uønskede fordelingsvirkninger i et generasjonsperspektiv. Slik sett vil det kreves andre store fordeler med nullalternativet for at det skal kunne anbefales.

6.2.1 Prissatte virkninger

De prissatte virkningene er langt på vei de samme i KVV-en som i tidligere KS1, men alle kostnader er blitt vesentlig høyere. Som et eksempel viser vi noen tall i basiskalkylen for dekommisjonering til ubegrenset bruk i Halden (driftskostnader og kostnader for vakthold inngår ikke):

Tabell 6-1 Basiskalkyle ubegrenset bruk Halden, millioner NOK

Basiskalkyle Halden	KVV 2015	KS1 2016	KVV 2019
Planlegging og fjerning av brensel	112	165	528
Nukleær demontering	403	440	940
Riving og tilbakeføring	17	27	122

Kilde: DNV GL (2015a; 2019a) og Atkins/Oslo Economics (2016a). Det er brukt ulike kroneverdier i de ulike analysene, og det er her ikke justert for dette.

Tiltaksalternativene er således blitt betydelig mer kostbare enn de var i tidligere analyser. Total nåverdi for nullalternativet og tiltaksalternativene begrenset og ubegrenset bruk samlet på Kjeller og i Halden fremgår av tabellen under:

Tabell 6-2 Prissatte virkninger, nettonåverdi, totalt Halden og Kjeller, millioner NOK

Sum prissatte virkninger	KS1 2016	KVV 2019	KS1:2 2020
Nullalternativet	-1 570	-5 280	-5 850
Ubegrenset bruk	-1 480	-4 930	-6 820
Begrenset bruk	-1 420	-4 680	

Kilde: DNV GL (2019a) og Atkins/Oslo Economics (2016a). Det er brukt ulike kroneverdier i de ulike analysene, og det er her ikke justert for dette.

Det fremstår som om det i KVV trinn 2 er lagt til grunn basisestimater i stedet for forventningsverdier i den samfunnsøkonomiske analysen. Dette er en svakhet, og når vi benytter forventningsverdier i våre analyser, fremkommer en betydelig høyere kostnad for tiltaket.¹⁷ Dermed viser vår analyse at nullalternativet er langt mindre kostbart enn dekommisjonering til ubegrenset bruk, men en kostnadsforskjell i nåverdi på om lag 1 milliard kroner.

I KS1 i 2016 fremsto begge tiltaksalternativene ubegrenset og begrenset bruk som samfunnsøkonomisk lønnsomme på Kjeller (men kun i størrelsesorden 100 millioner kroner i nåverdi), og omtrent like gode som nullalternativet i Halden.¹⁸ En betydelig kostnadsvekst i tiltaksalternativene vil således kunne medføre at tiltakene ikke lenger er lønnsomme basert på KS1-analysen når vi vurderer de prissatte virkningene isolert.

2019-KVV-en viser at begge tiltaksalternativene er samfunnsøkonomisk lønnsomme isolert for de prissatte virkningene både på Kjeller og i Halden.¹⁹ Lønnsomheten er også klart større på Kjeller enn den var i KS1 i 2016. Grunnen til dette er at også nullalternativet er estimert til å ha en langt høyere kostnad nå i 2019-KVV-en sammenlignet med forrige KVV i 2015 og KS1 i 2016. Vi diskuterer denne endringen i nullalternativet i mer detalj nedenfor.

Vi trakk i KS1 i 2016 frem at det er så betydelig usikkerhet i alle forventningsverdier i den samfunnsøkonomiske analysen, at forskjellene i prissatte virkninger i de fleste tilfeller vil være for små til å kunne vektlegges i stor grad. Vi konkluderte dermed med at det vil være de ikke-prissatte virkningene som i størst grad avgjør hvilket

¹⁷ Vi har også justert analysen i KVV-en ved å anvende forventningsverdiene fra KVV-ens kostnadsanalyse. Da fremstår også nullalternativet som mer samfunnsøkonomisk lønnsomt enn dekommisjonering.

¹⁸ I KS1 ble alternativet *ubegrenset bruk* beregnet å ha nettonåverdi relativt til nullalternativet lik 40 millioner kr for anlegget på Kjeller og -10 millioner kr i Halden (2016-kroner). *Begrenset bruk* ble beregnet til å ha nettonåverdi lik 110 millioner kroner på Kjeller og 30 millioner kroner i Halden (Atkins/Oslo Economics, 2016a, s. 8). De prissatte virkningene isolert viste dermed at alternativet begrenset bruk har høyere samfunnsøkonomisk lønnsomhet.

¹⁹ I KVV trinn 2 er *ubegrenset bruk* beregnet til å ha nettonåverdi relativt til nullalternativet lik 60 millioner kroner på Kjeller og 290 millioner kroner i Halden (2019-kroner). *Begrenset bruk* er beregnet til å ha nettonåverdi lik 201 millioner kroner på Kjeller og 390 millioner kroner på Halden (DNV GL, 2019a, ss. 56-57). Som i KS1 viser analysen også her at de prissatte virkningene isolert gir alternativet begrenset bruk høyere samfunnsøkonomisk lønnsomhet.

alternativ som er å foretrekke. Utreder kommer i KVU-en til tilsvarende konklusjon. De skriver: «Ser man kun isolert på de ikke-prissatte effektene er det forventet at tiltaksalternativet ubegrenset bruk vil gi en større positiv effekt enn ved dekommisjonering til begrenset bruk. Betydelig usikkerhet knyttet til både kostnadsestimatet og den framtidige bruksverdi en av området gjør at utreder likevel har rangert de to tiltaksalternativene likt» (DNV GL, 2019a, ss. 56-57).

6.2.1.1 Vurdering av nullalternativet

I KS1 i 2016 var det lagt inn et behov for 16 årsverk til vakthold og strålevern i nullalternativet samlet for begge anleggene, mens det i KVU i 2019 er lagt inn 50 årsverk. Når denne kostnaden gjelder for alle årene frem til år 100, gjør dette stor utslag på nåverdikostnaden for nullalternativet. I tillegg legger KVU-en i 2019 inn en årlig driftskostnad i nullalternativet på 5 millioner kroner på Kjeller og 6,5 millioner kroner i Halden, med ytterligere 45 millioner kroner i investering hvert 20 år, også dette i hele perioden frem til år 100. For driftskostnadene regnes i tillegg en restverdi, og på toppen av alle kostnadene kommer skattefinansieringskostnad.

Disse endringene i nullalternativet gjør at nullalternativet fremstår som om lag 2,5 milliarder kroner dyrere i 2019-KVU-en enn i KS1 fra 2016.

I tillegg legges det i 2019-KVU-en til grunn at kostnaden i nullalternativet de fem første årene vil være 80 prosent av kostnaden for tiltaksalternativet. Dette er for å ivareta driften av anleggene og fjerning av brensel. I og med at denne kostnaden estimeres langt høyere i 2019-KVU-en enn tidligere, har også dette medført en betydelig kostnadsvekst for nullalternativet, på om lag en milliard kroner (inkludert skattefinansieringskostnad).

Dermed er det altså slik at 2019-KVU-en legger til grunn en noe større økning i kostnadene i nullalternativet enn i tiltaksalternativene, og tiltaksalternativene relativt til nullalternativet fremstår derfor som mer samfunnsøkonomisk lønnsomme enn i tidligere analyser.

6.2.1.2 Usikkerhet og følsomhetsanalyser

Det er betydelig usikkerhet i alle de prissatte virkningene i alle alternativer. Usikkerheten knytter seg blant annet til gjennomføringstid. Som tidligere vist påløper det årlige kostnader knyttet til grunnbemanning, drift og vedlikehold, og en kortere gjennomføringsperiode vil derfor kunne være mindre kostbar. Ulike strategier for gjennomføringen vil kunne påvirke gjennomføringstiden. Vi har ikke hatt grunnlag for å kunne estimere kostnader ved ulike gjennomføringsstrategier, men mener at det er sannsynlig at slike strategiske valg vil kunne gi et større utslag på de prissatte virkningene enn det som nå er forskjellen mellom de ulike tiltaksalternativene.

Det knytter seg svært stor usikkerhet til kostnadene i tiltaksalternativene, men kanskje i enda større grad til kostnadene i nullalternativet. Nullalternativer er i liten grad beskrevet, og det er ikke angitt hvilke aktiviteter som skal gjennomføres i de forskjellige periodene.

Dersom årsverksbehovet i nullalternativet skulle vise seg å være 35 i stedet for 50, vil nåverdikostnaden for nullalternativet være på nivå med nåverdikostnaden for begrenset bruk. Dersom driftskostnaden skulle være 5,5 millioner kroner i året og ikke 11,5 millioner, og den 20-årige investeringen skulle være på 45 millioner i stedet for 100 millioner, vil også nullalternativet og begrenset bruk komme likt ut på prissatte virkninger. Etter kvalitetssikrers kjennskap, finnes det ikke analyser som gir sikkerhet for at KVU-ens estimater av kostnad i nullalternativet er mer sannsynlige enn estimater som gjør nullalternativet til det mest samfunnsøkonomisk lønnsomme tiltaket isolert sett for prissatte virkninger.

Det er derfor antagelig slik at det i liten grad bør legges vekt på de begrensede forskjellene i netto nåverdi mellom tiltaksalternativene og nullalternativet. KVU-en er tydelig på at forskjellen mellom de to tiltaksalternativene antagelig ikke bør tillegges betydelig vekt, men kunne også med fordel kommentert at det knytter seg betydelig usikkerhet til vurderingen av tiltaksalternativene opp mot nullalternativet. Bruk av følsomhetsanalyser og mer inngående drøftelser av forutsetningene som er lagt til grunn for nullalternativet, ville ha bidratt til økt forståelse for beslutningstagerne.

6.2.2 Kostnader til vakthold og sikring

Vi har blitt særskilt spurt av oppdragsgiver om å gi anslag på kostnader for vakthold og sikring i 40 år. De forventede kostnadene til vakthold og sikring vil imidlertid avhenge av flere faktorer, deriblant hvor lenge brukt brensel og annet høyaktivt radioaktivt avfall (HLWR) fysisk er på anleggene da man forventer å kunne redusere sikkerhetsbemanningen så fort dette er fjernet. Vi presenterer derfor her flere utregninger av ulike anslag basert på hvor lenge høyaktivt avfall er på anleggene.

Vi baserer våre anslag om kostnadene for vakt og sikring på kostnadene angitt i den samfunnsøkonomiske analysen i KVV-en. Gjennom vårt kvalitetssikringsarbeid har vi ikke avdekket forhold som tilsier at disse kostnadsanslagene er feilaktige. KVV-en (Vedlegg H) skriver at det er et behov for sikkerhetspersonell tilsvarende 24 årsverk per anlegg så lenge det er høyaktivt materiale på anleggene, og at dette kan reduserer til 15 årsverk når det høyaktive avfallet er fjernet. Videre legges det til grunn en årslønn på 610 000 kr per årsverk med en multiplikator på 1,65 for å dekke arbeidsgiveravgift, sosiale kostnader og lignende. I tillegg medregnes det en investeringskostnad lik 1,5 millioner kr per år de fire første årene (fase 1). I KVV-en regnes det å være stor usikkerhet om kostnadsbildet for sikkerhet, men med primært potensiell nedside. Det anslås at usikkerheten er i området -10 prosent/+60 prosent. Videre legger vi til grunn diskonteringsrente på 4 prosent og reallønnsvekst på 0,8 prosent (se side 55 i KVV-en).

I Tabell 6-3 presenterer vi kostnadsanslag for vakt og sikring for 40 år. Alle tall er presentert i millioner 2019-kr. Den første kolonnen viser forutsetningene som ligger til grunn for KVV-en, det vil si at alt HLWR er fjernet innen 4 år. Den andre kolonnen viser kostnader om det lagres HLWR i begge anlegg i 10 år, og den siste viser om det kun skal lagres ved ett anlegg. Her er det siste eksemplifisert ved at alt høyaktivt flyttes fra Halden til Kjeller etter fire år.

Tabell 6-3: Kostnader for vakt og sikring 40 år

	KVV trinn 2	Ti års oppbevaing (begge steder)	Ti års oppbevaring (kun Kjeller)
Lengde på oppbevaring av HLWR	4 år	10 år	4 år (H), 10 år (K)
Nåverdi Halden (2019 kr)	378	421	421
Nåverdi Kjeller (2019 kr)	378	421	378
Total nåverdi (2019-kr)	756	842	799

6.2.3 Ikke-prissatte virkninger

KVV-ens gjennomgang av de ikke-prissatte virkningene er svært overordnet, og det gjøres ikke eksplisitte vurderinger av virkningenes betydning og omfang. Etter vårt syn står våre vurderinger fra KS1 i 2016 seg, der vi la stor vekt på at befolkningen vil oppleve større trygghet ved dekommisjonering til ubegrenset bruk enn til begrenset bruk. Denne opplevde trygghet vil ha betydning for etterbruken av områdene, men også for generelt opplevd trygghet og tillit til myndigheten i befolkningen totalt sett. Derfor argumenterte vi i 2016 for at alternativet dekommisjonering til ubegrenset bruk er mer samfunnsøkonomisk lønnsomt enn dekommisjonering til begrenset bruk, selv om dekommisjonering til begrenset bruk hadde høyere prissatte nettonåverdi.

Nå er kostnadsforskjellen mellom de to tiltaksalternativene økt med om lag 100 millioner kroner fra KS1 i 2016 til KVV i 2019. Det er derfor ikke gitt at anbefalingen fra KS1 2016 står seg.

KVV-en mener imidlertid det ikke er grunn til å konkludere med at den høyere opplevde tryggheten hos befolkningen overveier de ekstra kostnadene dekommisjonering til ubegrenset bruk medfører. Generelt mener derfor utreder i KVV-en at usikkerheten knyttet til både prissatte og ikke-prissatte effekter i analysen er så stor at det vanskelig lar seg konkludere med at dekommisjonering til ubegrenset bruk er mer samfunnsøkonomisk lønnsomt enn dekommisjonering til begrenset bruk i denne fasen av prosjektet.

6.2.4 Realopsjoner og fleksibilitet

Det fremkommer ikke noe nytt i KVV-en knyttet til realopsjoner og fleksibilitet, og kvalitetssikrer mener at vurderingene fra KS1 i 2016 står seg. Da ble det konkludert med at realopsjoner ikke i vesentlig grad skilte mellom alternativene.

6.2.5 Fordelingsvirkninger

Fordelingsvirkninger skal ikke inngå som en del av hovedanalysen i en vurdering av samfunnsøkonomisk lønnsomhet, i henhold til Finansdepartementets rundskriv R-109/14: *Nytte-kostnadsanalyser skal være basert på beregning av uveid betalingsvillighet. Det skal ikke foretas fordelingsvektning i selve analysen. Der det er relevant, skal det gis tilleggsinformasjon om fordelingsvirkninger av tiltaket. Fordelingsvirkninger for særlig berørte grupper og områder, herunder eventuelle interessekonflikter, skal kartlegges og omtales på en måte som gir beslutningstakeren grunnlag for å ta hensyn til dette i vurderingen av ulike alternativ.*

KVU-en gjengir argumentasjonen om fordelingsvirkninger fra KS1 i 2016, der vi argumenterte for at nullalternativet vil medføre at kommende generasjoner påføres en byrde som utgjør en uheldig fordelingsvirkning, sett i et «forurensen betaler»-perspektiv.

Vi mener fordelingsvirkninger er svært viktige i denne sammenheng, fordi tiltaket potensielt har virkninger som strekker seg over flere generasjoner, og fordi nettopp generasjonsperspektivet er så sentralt i sammenhenger der det er snakk om forurensing/avfall. Vi mener derfor det er gode grunner til å vektlegge fordelingsvirkninger når ulike tiltaksalternativer skal vurderes opp mot hverandre.

Vi opplever at argumentasjonen fra KS1 i 2016 fortsatt står seg, slik at nullalternativet vil medføre en uønsket fordeling av kostnader fra dagens generasjon til fremtidige generasjoner.

6.2.6 Samlet anbefaling

Dersom Finansdepartementets retningslinjer for samfunnsøkonomiske analyser skal tolkes strengt, og vi dermed er avskåret fra å inkludere fordelingsvirkninger i vurderingen av samfunnsøkonomisk lønnsomhet, fremstår nullalternativet som det beste alternativet. Dette skyldes at de ikke-prissatte virkningene knyttet til tiltaket «ubegrenset bruk» antagelig ikke har stor nok positiv verdi til å oppveie det faktum at nullalternativer har en prissatt nettoåverdi som er om lag en milliard kroner bedre. Det er likevel viktig å være klar over at det knytter seg betydelig usikkerhet til de prissatte virkningene, ikke minst når det gjelder nullalternativet, så det er ikke helt opplagt at nullalternativet kommer best ut av en samlet analyse.

Når vi frigjør oss noe fra føringene i Finansdepartementets rundskriv, mener vi beslutningstagerne bør følge KVU-ens anbefaling om å gjennomføre dekommisjonering av de nukleære anleggene nå. Etter vår mening er det prinsippet om at vår generasjon bør rydde opp etter den nukleære virksomheten nå, i stedet for å sende regningen til kommende generasjoner som er det avgjørende argumentet for å ikke anbefale nullalternativet. I likhet med KVU-en mener vi at den samfunnsøkonomiske analysen ikke gir grunnlag for å velge mellom de to tiltaksalternativene. Her bør det gjøres grundigere utredninger av de enkelte bygninger og anlegg, og som tidligere vist mener vi at det kan være optimalt at enkelte anlegg dekommisjoneres til begrenset bruk og andre til ubegrenset bruk.

Vi mener imidlertid at dekommisjonering til ubegrenset bruk bør være et gjeldende prinsipp for prosessen, og det bør etterstrebes å oppnå dette der hvor det er mulig og anses som hensiktsmessig. Et unntak vil potensielt være fjellhallen hvor Haldenreaktoren ligger. Her må det trolig også utredes nærmere hvilke tiltak som må tas i forbindelse med dagens lekkasje av grunnvann som trenger inn i reaktoren. Se Kapittel 4.4.1 for en nærmere diskusjon om dette.

7. Føringer for og tilrådning om forprosjektfasen

Føringer for forprosjektfasen skal kvalitetssikres i henhold til Bilag 1 til rammeavtalen, punkt 1.2.9. Oppgaven omfatter vurderinger og tilrådninger relatert til gjennomføringsstrategi, styring og organisering, kontraktsstrategi, suksessfaktorer og fallgruver, uttak av samfunnsøkonomisk nytte samt hvordan forprosjektet bør legge til rette for styringsmessig fleksibilitet. Oppdragsgiver har spesifisert sine forventinger for de ulike delmomentene, oppgaven er derfor gjengitt i sin helhet i Vedlegg A.

I dette kapitlet vurderer vi først KVVU-ens Kapittel 7 om føringer for forprosjektfasen, før vi gir våre tilrådninger om organisering og styring, suksessfaktorer og fallgruver, kontraktsstrategi og optimalisering av samfunnsøkonomisk lønnsomhet.

7.1 Vurdering av KVVU-ens føringer for forprosjektfasen

KVVU-en behandler føringer for forprosjektfasen i Kapittel 7. Her pekes det på følgende avklaringer som bør gjøres før eller i forprosjektfasen:

- Strategi for oppbevaring av brukt brensel
- Løsning for oppbevaring av annet radioaktivt avfall
- Fremtidig bruk av de dekommisjonerte områdene
- Regelverk for friklassing av områder
- Karakterisering av de nukleære anleggene
- Organisering og ansvarsfordeling
- Resultatmål

Kvalitetssikrers vurdering

KVVU-en behandler hvert av disse temaene relativt overordnet, og det er ikke alltid tydelig redegjort for når avklaringene bør skje, eller hva avklaringene bør være. Vi er enige i at alle temaene er relevante, men vil tydeliggjøre at det er et behov for avklaringer allerede nå, slik at disse kan legge tydelige rammer for arbeidet i forprosjektet.

Vi har identifisert fem områder der vi mener det er behov for å gi tydeligere føringer for forprosjektet:

7.1.1 Brukt brensel og annet høyaktivt langlivet avfall

Det bør så raskt som mulig konkluderes med hva som skal skje med det norske brenselet og annet radioaktivt avfall som ikke kan deponeres i KLDRA. For planleggingen av dekommisjoneringen er det viktig å vite når dette avfallet kan flyttes bort fra det enkelte anlegget, og når, eventuelt om, dette avfallet skal flyttes helt bort fra de to områdene på Kjeller og i Halden. I og med at det vil kunne ta lang tid fra beslutning fattes til avfallet er flyttet, er det viktig med raske avklaringer på dette området.

7.1.2 Strategi for avfallsbehandling av dekommisjoneringsavfall

Selv om det antageligvis er riktig at avfallsbehandlingsstrategien bør være en kombinasjon mellom de tre strategiene som trekkes frem i KVVU-en (direkte deponering, avfallsminimering on site, avfallsminimering off site), bør videre planlegging skje innenfor noen litt snevrere rammere enn det som nå foreligger. Etter vårt syn vil det høyst sannsynlig være hensiktsmessig å opprette et deponi for ikke-deponeringspliktig radioaktivt avfall, i form av et såkalt landfill, slik at det ikke blir nødvendig å etablere kostbare fjellhaller for å ivareta dette avfallet med svært lav aktivitet. Det vil også være hensiktsmessig å gjennomføre grovsortering av avfall med henblikk på avfallsoptimalisering, det vil si at avfallet behandles slik at det gir lavest mulig samlet kostnad samtidig som alle krav i lovgivningen oppfylles.

Det bør gis tydelige føringer til forprosjektet om landfill og avfallsoptimalisering slik at det kan planlegges uten for mange usikkerhetsdimensjoner. Dersom det oppleves å være et behov for å gjennomføre grundige analyser av ulike avfallsstrategier før slike føringer gis, må dette skje meget raskt, og det er viktig at konseptvalgutredning for oppbevaring av nukleært avfall ferdigstilles så raskt som overhodet mulig.

7.1.3 Deponiløsning og behovet for mellomlagring av dekommisjoneringsavfall

Referanseprosjekter vi har vært i dialog med under arbeidet med kvalitetssikringen fremhever viktigheten av at det klargjøres hvordan dekommisjoneringsavfallet skal deponeres før dekommisjoneringen igangsettes. Dette kan være svært besparende, fordi man da kan unngå å sortere og pakke avfallet mer enn en gang.

Mellomlagerløsninger er kostnadsdrivende, og bør unngås dersom det anses mulig å få på plass ny deponikapasitet i tide. Det er derfor ønskelig at etablering av et nytt eller utvidet KLDRA får svært høy prioritet, slik at planene for dette er klare senest i tide til oppstart av fase 2 av dekommisjoneringen, og slik at deponiet står klart før nåværende KLDRA blir fullt. Dersom dette skulle anses å være umulig, bør arbeidet med å utrede og etablere et mellomlager igangsettes. Forprosjektet bør få tydelige føringer for hva de skal planlegge med; at det er kapasitet i KLDRA løpende gjennom hele prosessen, eller at det er behov for mellomlager. Det aller viktigste er at det raskt avklares hvordan dekommisjoneringsprosjektet skal sortere og pakke avfallet som skal deponeres.

7.1.4 Slutttilstand for dekommisjeringstomtene

Selv om slutttilstanden for tomtene ikke i vesentlig grad er førende for dekommisjoneringsprosessen før sent i prosessen, er det slik vi ser det fornuftig allerede nå å gi noen overordnede føringer, så planleggingen kan avgrenses i henhold til dette. Etter vårt syn, som vi har redegjort for over, er det mest hensiktsmessig å legge til grunn friklassing uten begrensninger for anlegget på Kjeller og for brenselsinstrumentverkstedet i Halden (med mulig unntak for et begrenset område brukt til radavfallsanlegg og/eller mellomlager) og muligens begrenset bruk på reaktortomten i Halden. Dersom det senere skulle fremkomme data som viser at dette ikke er den beste løsningen, bør det være mulig å revurdere dette. Vi mener også det vil være hensiktsmessig å gi føringer om at bygninger i hovedsak skal rives, både fordi bygningene antagelig har lav verdi, og fordi dette vil gi sikkerhet for at grunnen under bygningene ikke er radioaktivt kontaminert.

7.1.5 Organisering, bemanning og sourcing

Vi mener avveiningen mellom bruk av egne ansatte og eksterne leverandører kan ha stor betydning for prosjektet. Dette er en krevende vurdering, og ulike referanseprosjekter har valgt ulikt. Dette vil være en viktig vurdering som må gjøres i forprosjektet, men det kan være behov for noen føringer allerede nå. Vi mener det bør tydeliggjøres at dekommisjoneringen er et tidsavgrenset prosjekt, og at det må planlegges på en måte som gjør det mest mulig kostnadseffektivt å skalere opp og ned ved behov. Dekommisjoneringskompetanse vil ha begrenset verdi etter at prosjektet er fullført, og det bør gis føringer om at det ikke skal velges sourcingstrategi basert på hva som kan bygge mest mulig kompetanse eller gi fremtidige næringsmuligheter. Det er kostnadseffektivitet som må være sentralt.

7.2 Tilråding om organisering og styring

I henhold til rammeavtalen skal kvalitetssikrer gi tilråding om videre styring og organisering av prosjektet. Dette skal omfatte prosjektspesifikke elementer som bør behandles i Sentralt styringsdokument.

7.2.1 Organisering

Vi har i Kapittel 4.4.3 gjort rede for våre observasjoner og anbefalinger rundt organisering av dekommisjoneringen.

I tillegg til observasjonene i Kapittel 4.4.3 vil vi kommentere at vi i møtene med våre informanter har registrert en kulturforskjell og noen grad av tillitssvikt mellom IFEs personell og ledelsen i NND. Dette er ikke unaturlig gitt den usikkerheten som store endringer skaper. Vi anser at det er avgjørende for en vellykket dekommisjoneringsprosjekt at det arbeides aktivt med å bygge felles kultur og tillit.

Vi gir følgende tilrådninger for fortsatt utvikling av organiseringen. Flere av dem er listet som suksessfaktorer i Kapittel 7.3:

Organiser dekommisjoneringen som ett prosjekt

NND beskriver i møter med oss at dekommisjoneringen av anleggene i Halden og på Kjeller skal behandles som ett prosjekt for å optimalisere ressursbruk og oppnå læringseffekter. Kvalitetssikrer er enig i dette synet og mener at dette er helt sentralt og bør beskrives i det sentrale styringsdokumentet. Faktoren er definert som en suksessfaktor i Kapittel 7.3.

Analyser kompetansebehov og ha en god balanse mellom egne- og innleide ressurser

Det bør gjennomføres en grundig kartlegging av kompetanse- og ressursbehov for de ulike fasene av dekommisjoneringen. Det bør sørges for, basert på denne analysen, å skape en organisasjon som har en hensiktsmessig balanse mellom bruk av egne og innleide ressurser. Dette innebærer en strategi basert på kost-nytte vurderinger rundt hvilken kompetanse man må ha i egen organisasjon og den fleksibilitet som kan oppnås gjennom kjøp av tjenester.

Sett av ressurser til å skape én felles organisasjon

Arbeidet som NND har igangsatt for å sørge for å skape én organisasjon under en felles ledelse, og med definert oppgavefordeling mellom drift og dekommisjonering er positivt og vi anbefaler at de tiltak og planer NND har presentert for oss i februar 2020 iverksettes (NND, 2020a). Kvalitetssikrer anbefaler et fortsatt betydelig arbeide for å redusere de kulturforskjeller som finnes i IFE og NND med mål om å skape en felles kultur preget av gjensidig tillit og fokus på felles mål.

7.2.2 Styring

Styring fra NND

NND presenterte i februar 2020 foreløpige planer for hvilke strategier, planer og prosjekter som må utvikles videre for å gjennomføre dekommisjoneringen (herunder strategier for avfallshåndtering og kartlegginger av anleggene) og for å ivareta etatens øvrige oppgaver. I tillegg er det etablert foreløpige planer for organisering av prosjekt, program og porteføljestyling (NND, 2020a).

Implementer rammeverket for prosjekt-, program- og porteføljestyling

Kvalitetssikrer mener at det beskrevne rammeverket gir et godt grunnlag for prosjekt-, program- og porteføljestyling i NND, og anbefaler at dette innarbeides i det sentrale styringsdokumentet for dekommisjoneringen.

Eierstyring fra NFD

Etter forespørsel utdyper vi under våre anbefalinger om eierstyring.

Dekommisjoneringen av de nukleære installasjonene er et typisk eksempel på en aktivitet som berører flere departementers og myndigheters ansvarsområder. KVV-en fra 2015 (DNV GL, 2015a, s. 5), og KVV trinn 2 fra 2019 (DNV GL, 2019a, s. 18), gjør godt rede for dette aktørbildet og de ulike myndighetenes ansvarsområder. Blant annet pekes det på HODs ansvar for DSA og at det er Utenriksdepartementet som under eksportkontrollloven behandler eventuelle søknader om eksportlisenser i forbindelse med dekommisjoneringen. KVV-en nevner også *den interdepartementale gruppen for nukleære saker*²⁰, som er et etablert organ for koordinering mellom departementene.

I vår prosjektrådgiving beskriver vi at eierstyring omfatter de fire dimensjonene styring, ressurtildeling, fasilitering og realisering av samfunns- og effektmål. De to første dimensjonene er som regel godt ivarettatt i departementalt eide prosjekter gjennom budsjettproposisjoner, bevilgninger og styringsdialog. Eierens ansvar for å legge til rette for at prosjektet lykkes og for å hente ut gevinstene blir derimot ofte oversett. I statlige sammenhenger kan fasilitering dreie seg om koordinering mellom departementer og effektiv saksbehandling for sikre at nødvendige politiske beslutninger og føringer kommer i tide. For effektiv gevinstrealisering er det ofte nødvendig med organisering i program, og å sørge for tydelig etatsstyring og effektiv samhandling mellom departementer, myndigheter og mellom andre aktører med ulike departemental tilknytning.

Det faktum at dekommisjoneringen krever en rekke beslutninger på politisk nivå og at flere departementer og myndigheter er *premissgivere*, *aktører* eller *interessenter* gjør at NFD må ta et stort ansvar for å styre og støtte prosjektet.²¹

Tildele ansvaret for dekommisjoneringen til en stilling med tilstrekkelig myndighet

I og med behovet å ha gjennomslag på politisk nivå og for tverrdepartemental samhandling bør ansvaret for dekommisjoneringen plasseres tilstrekkelig høyt i organisasjonen for å sikre at personen som tildeles ansvaret har tilstrekkelig myndighet for å ivareta rollen. Gitt disse kravene bør rollen sannsynligvis plasseres på

²⁰ Den interdepartementale gruppen inkluderer Helse- og omsorgsdepartementet (HOD), Klima- og miljødepartementet (KLD), Nærings- og fiskeridepartementet (NFD), Finansdepartementet (FIN) og Olje- og energidepartementet (OED). I tillegg inviteres Utenriksdepartementet (UD) og Statsministerens kontor (SMK) til å delta ved behov.

²¹ *Premissgivere* – aktør som setter premisser for prosjektet, *Aktør* – aktør som påvirker eller påvirkes i stor grad og direkte av prosjektet, *Interessenter* – aktør som påvirkes eller påvirker prosjektet i mindre grad eller indirekte.

ekspedisjonssjefnivå. I og med at dekommisjoneringen kommer å gå over lang tid er det også viktig at den ikke knyttes til en person, men til en stilling og formaliseres gjennom stillingsbeskrivingen. For den kontinuerlige saksbehandlingen anbefales NFD å vurdere om arbeidsomfanget av å styre og støtte dekommisjoneringen motiverer etablering av en dedikert seksjon eller om oppgaven skal tildeles en eksisterende seksjon.

Vurder etablering av et prosjektstyre

NFD anbefales videre å vurdere om det er hensiktsmessig å etablere et prosjektstyre for beslutningsstøtte til den overordnede ansvarlige og for å gi forankring i egen organisasjonen.²² Styret bør i så tilfelle bemannes både med personer som i sine normale roller har myndighet som gjør dem til premissgivere for prosjektet, og dels av rådgivere med spesialkompetanse, for eksempel innenfor lover/regler og kommunikasjon.

Etabler et regime for effektiv styring og støtte til NND

Uansett om NFD velger å la NND rapportere til den overordnede ansvarlige gjennom en seksjon eller gjennom et prosjektstyre, bør det i samråd med NND utarbeides et regime for eierstyring som går utover normal årlig styringsdialog. Regimet skal både ivareta NNDs behov for støtte og NFDs behov for oppfølging av økonomi og fremdrift. For å unngå detaljstyring er styring innenfor avtalte rammer og avvikrapportering en god praksis.²³ Rapporteringsfrekvensen bør periodiseres og NFD og NND bør i samråd vurdere hensiktsmessig rapporteringsfrekvens, som kan variere i ulike faser. Vi anbefaler at NNDs planer for prosjekt-, program- og porteføljestyling (NND, 2020a) fungerer som inspirasjon for etableringen av styringsregimet mellom NFD og NND.

Utvikle en beslutningsplan

For å sikre tidsriktige beslutninger på politisk nivå bør NFD, i samråd med NND, etablere en beslutningsplan som beskriver når beslutninger må tas, og der ledetider for å ta disse beslutningene fremgår.

Etablere et forum for departemental samhandling

NFD anbefales å vurdere om nødvendig departemental samhandling best ivaretas gjennom den interdepartementale gruppen for nukleære saker eller om det bør etableres et annet organ, f.eks. en dedikert styringsgruppe for dekommisjoneringen på departementalt nivå. Uansett bør gruppens ansvar, myndighet, organisering og beslutningsprinsipper formaliseres. Gruppen bør møtes regelmessig, og ikke kun når spesielle saker foreligger. Relevant møtefrekvens avtales og kan variere gjennom dekommisjoneringen avhengig av påkrevd tempo i saksbehandlingen.

7.3 Tilråding om suksessfaktorer og fallgruver

Rammeavtalen sier følgende om suksessfaktorer og fallgruver: *Prosjektspesifikke suksessfaktorer og fallgruver skal identifiseres, og det skal gis tilråding om hvordan disse skal bearbeides videre i forprosjektet. Med utgangspunkt i det samlede usikkerhetsbildet fra Leverandørens usikkerhetsanalyse skal det gis tilråding om det videre arbeid med å redusere risikoer og realisere oppsidepotensialet.*

Suksessfaktorer og fallgruver beskriver faktorer eller forhold som vurderes som særdeles viktige å oppnå, respektive unngå, for at prosjektet skal lykkes. De fleste av suksessfaktorene og fallgruvene er utdypet i andre kapitler og utdypes derfor ikke ytterligere i dette kapitlet. Å liste dem som suksessfaktorer eller fallgruver understreker deres betydning.

Ekstern kvalitetssikrer anbefaler at prosjektet (NND) utvikler strategier for å ivareta suksessfaktorene og fallgruvene og beskrive disse strategiene i den sentrale styringsdokumentasjonen. Under følger suksessfaktorer og fallgruver som kvalitetssikrer har identifisert.

²² For ytterligere råd om prosjekt- og eierstyring viser vi til Prosjektveiviseren til Digitaliseringsdirektoratet. Se:

<https://www.prosjektveiviseren.no/roller/prosjektstyre>

²³ Se: <https://www.prosjektveiviseren.no/hva-er-prosjektveiviseren/planlegge/planlegge-prosjektgjennomforingen/prosjektets-styringsparametere>

Tabell 7-1 Suksessfaktorer

Suksessfaktor	Beskrivelse
Sikkerhet og HMS	Prosjektet må planlegges og gjennomføres med utgangspunkt i at det er nulltoleranse for skader, forurensning og stråling, og sørge for at man til enhver tid følger så vel nasjonale bestemmelser som internasjonal bestep praksis.
God samhandling og smidige prosesser med DSA	Usikkerheten relatert til den regulatoriske prosessen er pekt på som en av de største usikkerhetsdriverne for tidsbruk og kostnader. De er en helt sentral suksessfaktor at man klarer å etablere et godt samhandlingsklima og smidige prosesser. Vi har pekt på NFDs overgripende ansvar og viktigheten av at HOD har et eierskap for en effektiv dekommisjonering; vi har også pekt på DSAs ansvar for å definere tydelige krav og prosesser for søknader, og vi har til slutt pekt på NNDs og DSAs felles ansvar for å etablere en effektiv dialog.
En vellykket virksomhetsoverdragelse fra IFE til NND	Virksomhetsoverdragelse fra IFE til NND er, som beskrevet i Kapittel 7.2.1, viktig for prosjektet. I denne suksessfaktoren ligger også å sørge for videreføring av nøkkelkompetanse fra IFE til NND.
Effektiv eierstyring og støtte fra NFD	Vi fremholder effektiv eierstyring og støtte til prosjektet fra NFD, som beskrevet i Kapittel 7.2.2, som en suksessfaktor.
Politiske beslutninger på riktig tidspunkt	Som beskrevet flere steder i rapporten krever flere av valgene som legger premissene for dekommisjoneringen politiske beslutninger. At disse beslutningene kommer i tide er en suksessfaktor for å opprettholde tempoet og derved unngå unødvendige stillstandskostnader. I Kapittel 7.2.2 har vi utdypet NFDs ansvar for å legge til rette for beslutninger og bemerket at en beslutningsplan som beskriver beslutningspunkter og ledetider kan være et hensiktsmessig hjelpemiddel.
Organisere dekommisjoneringen i ett prosjekt	Organiseringen av dekommisjoneringen som ett samlet prosjekt, som beskrevet i Kapitlene 4.4.3 og 7.2.1, fremstår som en klar suksessfaktor. I denne suksessfaktoren legger vi også at man lykkes med å etablere en god balanse mellom bruk av interne og eksterne ressurser.

Tabell 7-2 Fallgruver

Fallgruve	Beskrivelse
Dårlig informasjonsflyt til lokale og nasjonale premissgivere, aktører og interessenter	Dekommisjoneringen, særlig håndtering av det radioaktive avfallet, har psykologiske aspekter ved seg der mangelfull informasjon og involvering kan skape stor uro i ulike grupper, legge grunn for spekulasjoner og sette krefter i sving som kan få store konsekvenser for gjennomføringen. En nøyaktig kartlegging av premissgivere, aktører og interessenter og en vel gjennomtenkt strategi for å involvere/informere disse er en sentral suksessfaktor, og omvendt en betydelig fallgruve hvis den håndteres feilaktig. Kvalitetssikrer bemerker at NND har vist at de deler vårt syn på hvor viktig en god kommunikasjon og interessenthåndtering er. Kvalitetssikrer anbefaler at strategiene for kommunikasjon og interessenthåndtering videreutvikles og beskrives i den sentrale styringsdokumentasjonen.
Flaskehalser i prosessen	Dekommisjoneringen er en kompleks kjede av aktiviteter med avhengigheter mellom hvert ledd. Nøyaktig planlegging, identifikasjon av potensielle flaskehalser og planer for å eliminere disse blir svært viktig for å opprettholde tempoet i dekommisjoneringen. Kvalitetssikrer anbefaler at prosjektet i den videre planleggingen vier stor oppmerksomhet til å identifisere potensielle flaskehalser og å utvikle strategier for å unngå at disse blir fallgruver for prosjektet. Nøyaktige prosessflyt-diagrammer kan være gode hjelpemidler.
Mangel på personell med riktig kompetanse	Vi har på flere steder i rapporten beskrevet viktigheten av at NND, prosjektet, DSA, NFD og andre aktører som dekommisjoneringen er avhengig av har tilstrekkelig med personell med riktig kompetanse. Mangel på kompetent personell er en potensiell fallgruve for alle de nevnte aktørene som hver av dem må planlegge for å unngå. I denne sammenhengen vil vi samtidig understreke at vi advarer mot oppbygging av for store egne organisasjoner i NND og DSA som vanskelig kan avvikles etter prosjektets slutt. Vi har isteden påpekt at løsningen er en fornuftig avveining mellom bruk av interne og eksterne ressurser.
Uklare rammer for avfallshåndtering	Som påpekt i KVVU-en og i denne rapporten er dekommisjoneringen i stor grad en avfallsdrevet aktivitet og hver avfallsstrøm skal ha en definert slutttilstand. En potensiell fallgruve med store konsekvenser er at avfall sorteres og emballeres på en måte som gjør at det er nødvendig å pakke om før deponering. Kvalitetssikrer anbefaler prosjektet å ta nødvendige grep for å unngå denne kostbare fallgruven.

7.4 Tilråding om kontraktstrategi

Observasjoner

Kontraktstrategi er ikke særskilt behandlet i KVVU-en. I KVVU-en opplyses det istedenfor om at NND vil redegjøre for dette og andre temaer som tilleggsnotat til KVVU-en. I tilleggsnotatet og tilhørende vedlegg «Anskaffelsesstrategi» (NND, 2019d; 2019e) beskrives NNDs overordnede veivalg og satsinger for anskaffelsesfunksjonen. Beskrivelsen er per nå på et overordnet nivå, og inneholder ikke en detaljert beskrivelse av kontraktstrategien.

Det skal utarbeides en kontraktstrategi for hver kontrakt NND ønsker å inngå. Som generelle føringer for kontraktstrategien gjelder to særskilte prinsipper. For det første skal NND bruke Statens standardavtaler (SSA) for varekjøp, kjøp av IKT-utstyr, -tjenester og -rådgivning. For bygg- og anleggskontrakter skal Norsk Standard (NS) legges til grunn. Dersom det ikke finnes relevant SSA eller NS for den konkrete kontraktsytelse, skal internasjonalt anerkjente standarder benyttes. Det skal videre vurderes bruk av internasjonale standarder dersom det ikke finnes norske leverandører. Ved inngåelse av internasjonale standarder skal ekstern juridisk kompetanse benyttes.

For det andre skal NND i utgangspunktet benytte delkontrakter/delentrepriser med mindre markedsundersøkelser og risikoanalyser viser at dette ikke er hensiktsmessig for den enkelte kontrakt. NND skal

opparbeide seg nødvendig kompetanse for å foreta risikoanalyser, samt iverksette tiltak i kontrakten for å redusere risiko ved bruk av delentrepriser. Videre skal NND opparbeide seg kompetanse til å styre et prosjekt med delentrepriser.

Anskaffelsesstrategi er også inkludert i IFEs mal til dekommisjoneringsstrategi (IFE, 2019d), hvor man særskilt diskuterer flere områder som ressurser på hvert anlegg (kompetanse, tid og utstyr) og behov for ulike typer spesialister.

Ressurser på hvert anlegg

Kapittelet dekker en bred diskusjon om hvordan man bruker og optimaliserer ressurser som kompetanse, tid og utstyr. Det bemerkes at ulike typer av kompetanse vil være nødvendig under ulike dekommisjoneringsstadier, og at planlegging av ressurser, personale og nødvendig og/eller eksisterende kompetanse og utstyr ikke er et ansvar for det enkelte anlegg, men påhviler IFEs nukleære ledelse.

Ulike typer spesialister

I IAEAs sikkerhetsguide for dekommisjering av nukleære reaktorer (IAEA, 2018, ss. 22-23) beskrives ulike områder der man i et dekommisjoneringsprosjekt kan ha behov for å hente inn spesialister. Guiden anbefaler at man ut fra et gitt behov først vurderer om man har interne ressurser tilgjengelig som kan benyttes direkte eller om interne ressurser kan omskoleres og trenes opp innenfor en akseptabel tidsperiode. Dersom dette ikke er tilfellet bør ressurser hentes inn eksternt.

Rammeavtaler og entrepriseform

Underveis i kvalitetssikringsarbeidet har vi fått en oppdatering fra NND hvor det opplyses at man har inngått følgende rammeavtaler:

- Teknisk bistand – Nasjonalanlegg
- Generell teknisk bistand innenfor syv områder med tre leverandører under hvert område:
- Prosjektledelse og prosjektplanlegging
- Teknisk støtte
- Konsekvensutredninger og plan og reguleringssak for gjennomføring av byggeprosjekter
- Etablering av forutsetninger og håndtering av krav innenfor NNDs ansvarsområder
- Etablering av prosesser og anlegg for sikker avfallshåndtering og lagring av brukt brensel
- Planlegge og gjennomføre dekommisjering
- Drift og forberedelse for «Safe Enclosure» av KLDRA Himdalen

Hensikten med disse rammeavtalene er å gi NND tilgang på et bredt spekter av internasjonal ekspertise. Avrop skjer normalt, men ikke alltid, gjennom minikonkurranser innenfor de parallelle rammeavtalene.

Generelt kan det sies at NND har som målsetting å ikke selv utføre rivning av betong og tyngre konstruksjoner eller bygg og anleggsarbeid. Videre mener NND at det vil være et stort behov for faglig bistand innen flere områder. NND har også som prinsipp å benytte delentrepriser; normalt i form av rammeavtaler, direkte eller parallelle. NND ser det som viktig å ha en organisasjon som kan håndtere rollen som kompetent, krevende kunde, og vil normalt ha egne prosjektledere.

Kvalitetssikrers anbefalinger for forprosjektfasen

Vår vurdering er i dette dokumentet rettet mot dekommisjoneringsarbeidet, ikke avtaler som må etableres for lagring og behandling av det radioaktive avfallet. I tabellen nedenfor lister og kommenterer vi mulige kontraktstrategier/entrepriseformer. Disse er primært rettet mot bygging, men vi mener at de er relevante også for dekommisjering.

Tabell 7-3: Ulike entrepriserformer

Entrepriseform - Beskrivelse	Generelt om entrepriserform	Overordnet vurdering
Totalentreprise		
Byggherre inngår en kontrakt som omfatter både prosjektering og entrepriser med en entreprenør. Det er ikke uvanlig å tiltransportere andre rådgivere fra tidligere prosjekteringsfase til totalentreprenør spesifisert gjennom anbudsunderlaget for totalentreprisen.	Kan blant annet være fordelaktig når en har et prosjekt som lar seg beskrive gjennom funksjonskrav, evt. et ukomplisert prosjekt, hvor suksessen ligger i en god gjennomføringsfase.	En god totalentreprise krever at arbeidsomfanget er tydelig definert ved kontraktsignering. I dette prosjektet vil det ta tid å definere det totale arbeidsomfanget, og det vil være mange elementer som ikke er definert. Lite relevant for dekommisjoneringen.
Hovedentreprise		
Byggherre har separat kontrakt med rådgivere og separat kontrakt med en hovedentreprenør, som har ansvar for et definert antall fag. Byggherre har i tillegg separate entreprisekontrakter med de resterende fag. Koordineringsansvar kan kontraktstfestes hos totalentreprenør som under delte entrepriser.	Kan blant annet være fordelaktig i prosjekter hvor hovedarbeidsomfanget er definert, men hvor enkeltfag kan ha en større usikkerhet – evt. enkeltfag er klare og avgrensede slik at begge typer styres mest kostnadseffektivt av byggherre – og disse enkeltfagene kontraheres som separate entrepriser i tillegg til hovedentreprisen.	Hoveddelen av arbeidsomfanget er relativt godt definert, "alt skal bort". Det er stor usikkerhet i hvordan arbeidet skal utføres, hvor det skal sendes, og når arbeidet kan utføres. Kan være krevende å gjennomføre da prosjektet vil gå over en lang tidsperiode. Kan utformes ved at en etablerer en form for tidsavgrenset rammeavtale (eksempel 4 år, med 2 * 3 år som opsjon). Når en del av arbeidet er godt definert, kan en gjøre avrop mot avtalen.
Generalentreprise		
Byggherre har separat kontrakt med rådgivere og kontrakt med generalentreprenør som har ansvar for alle fag. Dersom byggherre selv ønsker å kontrahere noen fag, men ønsker å tiltransportere disse til generalentreprenør, gjøres dette mot et konkurranseutsatt påslag og forholdet må være spesifisert i anbudsgrunnlaget til alle entreprisekontraktene.	Generalentreprise kan blant annet være fordelaktig i prosjekter hvor alle fagene er godt definerte, hvor byggherre har sett fordel i å gjennomføre all prosjektering med egen rådgivergruppe.	Dette kan også være en form som kan brukes og vil gi NND noe bedre oversikt og kontroll på valg av leverandører. Denne formen vil kreve at NND har et større team til å velge og gjøre innkjøp av tjenester.
Delte entrepriser		
Byggherre har separat kontrakt med rådgivere og separate entreprisekontrakter med hvert fag. Koordineringsansvar for fremdrift, evt. ansvar for fremdrift for entreprisene kan kontraktreguleres til én entreprise.	Kan være fordelaktig ved uforutsigbart prosjektomfang, ev. mindre prosjekt - når byggherreorganisasjon selv har sterk prosjektledelseskompetanse og kapasitet.	Prosjektet kan etablere flere rammeavtaler innenfor spesialområder. Det vil kreve en større organisasjon hos NND.
Tidligpartnering / prosjektallianser		
Byggherre har separat kontrakt med rådgivere og inngår i utviklingsfasen kontrakt med entreprenør(er) med formål å bruke gjennomføringskompetanse for å skape et best mulig prosjekt. Ulike insitamentsordninger kan avtales mellom noen/alle prosjektaktørene og ulike avslutnings – og videreføringsmekanismer for kontraktsforholdet må være avtalt. Disse avtalemodellene kan være krevende å sette opp mht. å oppfylle alle krav i Forskrift om offentlige anskaffelser.	Entrepriseformen kan blant annet være fordelaktig i eiendomsutviklings- eller samarbeidsprosjekt med andre eiendomsaktører, evt. ved ønske om konseptutviklingskonkurranse i et prosjektforløp hvor en kan takle fremdriftsrisiko.	Er ikke relevant for dekommisjoneringen.

Entrepriseform - Beskrivelse	Generelt om entrepriseform	Overordnet vurdering
Samspillsentreprise		
Finnes to modeller: –Samspill til totalentreprise –Samspill med incitament Byggherre inngår kontrakt med entreprenør allerede i tidligfase av et prosjekt og utnytter entreprenørens kunnskap om løsninger og praktisk utførelse tidlig i prosjektet. Forebygger prosjekterte løsninger som ikke kan bygges.	Kan bidra til kostnadseffektive og innovative løsninger dersom samspillet mellom deltakerne i gruppa fungerer.	For å kunne realisere potensialet i en slik entreprise er det nødvendig at entreprenør kontraheres tidlig i prosjektet, gjerne allerede i forprosjektfasen. Kan være en form som kan brukes, men vil kreve at NDD kan etablere en slik avtale relativt raskt. En mulighet er å etablere flere samspillsentrepriser med forskjellig SOW (Scope).
OPS, offentlig privat samarbeid		
Prosjekteier/leietager inngår leiekontrakt med privat aktør på basis av pris- og konseptkonkurranse. Privat aktør finansierer, bygger og drifter leieobjektet. Leietaker overtar normalt leieobjektet til avtalt sum etter avtalt antall år. Avtaleformen krever spesiell godkjenning.	Kontraktsformen kan blant annet være fordelaktig hvis utleier eier tomt / opprinnelig bygg og en ikke kan enes om salgssum. Kan også være gunstig å ha som variant i større portefølje for å måle egen drifts- og vedlikeholdseffektivitet. Kan også være fordelaktig om egen organisasjon mangler kapasitet eller kompetanse for gjennomføring av byggherrerollen.	Er ikke relevant for dekommisjoneringen.
Senpartnering		
En variant av totalentreprise hvor byggherre inngår kontrakt med entreprenør, tiltransporterer rådgivergruppe og detaljprosjekterer og kostnadsestimerer detaljprosjektet ut fra kontraktsratene. Målsum og risikofordeling skal så enes rundt med basis i kontraktsreguleringer. Enes partene ikke innen gitt tidsrom, må avhoppsklausul brukes.	Entrepriseformen kan blant annet være fordelaktig hvis selve byggefasen er utfordrende, en har en samarbeidsorientert rådgivergruppe og entreprenører med høy kompetanse i et marked hvor risikodeling er interessant.	Krevende og lite brukt entrepriseform. Krever et godt samarbeidsklima, høy risiko for prosjekter med krav til bestemt ferdigstillelsesdato. Er ikke relevant for dekommisjoneringen.

Vi har gitt noe av vår vurdering allerede i Kapittel 7.2, hvor vi mener avveiningen mellom bruk av egne ansatte og eksterne leverandører kan ha stor betydning for prosjektet.

Valg av kontraktsstrategi

Av alternativene over, mener vi at det er *Hovedentreprise* eller *Delte entrepriser* som vil være mest hensiktsmessig for NND. Hva man velger er til dels avhengig av størrelsen på virksomhetens eget prosjektteam. Delt entreprise vil kreve et noe flere egne ressurser enn Hovedentreprise der én leverandør har et hovedansvar.

Vi mener videre at en *Samspillsentreprise* bør vurderes. Om en slik entrepriseform skal gjennomføres, bør planleggingen for dette starte umiddelbart, slik at den valgte leverandøren blir involvert så tidlig i prosjektet som mulig. Dette har vi også beskrevet i Kapittel 4.4.3.

Valg av enterpriseform må hvile på en nøyaktig markedsvurdering. For å sikre konkurranse er det nødvendig å balansere antall kontrakter mot størrelsen på entreprisene. Splitting av entrepriser er også en mulighet for å gjøre det mulig for lokale og regionale aktører til å delta i konkurranser. Dette kan påvirke prisen positivt og ha andre positive effekter som skaper engasjement i lokalmiljøene.

Det er flere store internasjonale selskaper som har stor erfaring og kompetanse på tilsvarende prosjekter. Det er også mange mindre spesialleverandører som er gode på enkeltelementer av dekommisjonering. De største leverandørene i markedet i Europa, som per nå er relativt stabilt, er:

- Babcock International Group PLC

- James Fisher & Sons PLC
- GE Hitachi Nuclear Services
- Studsvik AB

En bør også se på muligheten for at en hovedentreprenør/samspillseentreprenør bistår NND/IFE-NUK, i søknadsprosessen til DSA på hele eller deler av dekommisjoneringen.

Antall entrepriser og entrepriseform må vurderes opp mot NNDs mulighet for oppfølging. Flere entrepriser øker behovet for kapasitet og kompetanse hos NND. En begrenset størrelse på NNDs prosjektorganisasjonen tilsier at antall kontrakter bør holdes på et moderat nivå.

Uavhengig av entrepriseform, så anbefaler vi at kontrakten(e) er strukturert(e) som tidsavgrensede rammeavtale(r). Disse kan etableres med første periode på 4 år, og ha 2 * 3 år som opsjon. Når enkelte deler av den totale dekommisjoneringen er godt definert, kan en gjøre avrop mot avtalen.

Et viktig element, uavhengig av entrepriseform, vil være kompensasjonsformatet. Vi tror at nøklene til gode avtaler ligger i hvordan disse blir uformet. Det kan være målpris, budsjettpris eller fastpris, eller en kombinasjon av disse. Om arbeidet er veldig godt definert, kan en fastpris være løsningen. Hvor arbeidsomfanget, inkludert tiden, er mer usikkert, vil en målpris eller budsjettpris være mer hensiktsmessig.

Vi mener at NND, på nåværende tidspunkt, har gjort et fornuftig valg, ved å velge delte entrepriser i form av rammeavtaler. Dette gjør at de kan få tilgang på gode og nødvendige ressurser, uten å bygge opp egen organisasjon.

For utføring av rivning av betong og tyngre konstruksjoner, samt bygg og anleggsarbeid, bør en vurdere andre strategier. Her bør en etablere en Totalentreprise, alternativt en Samspillsentreprise, og kontrahere en hovedansvarlig for dette arbeidet. Dette vil kunne avlaste NND mye i gjennomføringen av prosjektet. En slik avtale bør utformes som en rammeavtale med avrop.

Valg av Leverandør(er)

I evalueringen ved valg av leverandør(er) vil det være viktig å legge stor vekt på, i prioritert rekkefølge:

1. Erfaring
2. Kapasitet
3. Gode dokumenterte evner til samarbeid
4. Pris

7.5 Optimalisering av samfunnsøkonomisk lønnsomhet

I oppdragsbeskrivelsen blir vi bedt om å vurdere hvordan prosjektet kan arbeide med å optimalisere samfunnsøkonomisk lønnsomhet, herunder arbeide med gevinstrealisering.

Vi har i Kapittel 4 og tidligere i Kapittel 7 gitt anbefalinger om hvordan prosjektet bør utvikles videre for å gi en best mulig gjennomføring, og dermed også best mulig samfunnsøkonomisk lønnsomhet. Det aller viktigste for dekommisjoneringsprosjektets samfunnsøkonomiske lønnsomhet isolert sett, er å arbeide for at varigheten blir så kort som mulig.

Gevinstrealiseringen i dette prosjektet skjer i selve prosjektgjennomføringen. Dette skiller seg fra de fleste andre prosjekter, der det først gjennomføres et investeringsprosjekt, som så overføres til linjen der gevinstene skal realiseres. Slikt sett vil den detaljerte gjennomføringsplanen for prosjektet i dette tilfellet i stor grad utgjøre gevinstrealiseringsplanen. Vi anbefaler derfor ikke at det gjøres et separat arbeid med gevinstrealisering, men at ressursene benyttes til å utarbeide en best mulig gjennomføringsplan for dekommisjoneringen.

Miljøperspektivet er også sentralt i dekommisjoneringsarbeidet, og dette påvirker prosjektets samlede samfunnsøkonomiske lønnsomhet. Dette understrekes både gjennom de primære behovene som er definert i KVVU-en, samt sentrale mål som NND har satt i dekommisjoneringsstrategien. Vi legger til grunn at miljørisiko elimineres eller reduseres så langt praktisk mulig gjennom videre prosjektfaser. I tillegg anbefaler vi at det settes klimamål og utarbeides klimagassregnskap for dekommisjoneringsprosjektet i planleggingsfasen, og at dette følges opp i gjennomføringsfasen.

7.6 Anbefalinger for å oppnå styringsmessig fleksibilitet

I oppdragsbeskrivelsen blir vi bedt om å vurdere hvordan styringsmessig fleksibilitet kan bygges inn i prosjektet.

Det er ønskelig med fleksibilitet gjennom hele prosjektgjennomføringen, slik at innsatsen kan tilpasses til endringer i rammebetingelser eller uventede hendelser. Det knytter seg stor usikkerhet til prosjektgjennomføringen, og dermed er verdien av fleksibilitet stor.

Fleksibilitet i dette prosjektet kan bygges inn på flere måter, som vi har påpekt tidligere i denne rapporten. To sentrale kilder til fleksibilitet er sourcing og gjennomføring i parallell:

Sourcing: Ved å ikke basere dekommisjoneringene fullt ut på egne ansatte, men en miks av ansatte anleggseksperter og innleide dekommisjonerings- og rivingseksperter, kan volumet av arbeidskraft enklere varieres over tid. Det er ønskelig at det inngås kontrakter med leverandører som gir mulighet til å trekke på disse på relativt kort varsel.

Gjennomføring i parallell: Ved at det planlegges for å dekommisjonere en rekke enkeltinstallasjoner i parallell, vil det være mulig å flytte ressurser fra en installasjon til en annen dersom uforutsette hendelser skulle oppstå. Det kan være ønskelig å «overbooke» i den forstand at det legges inn flere samtidige tiltak enn det er ressurser til, vel vitende om at det antagelig vil oppstå uforutsette hendelser som gir stillstand i enkelte delprosjekter.

Det er viktig med en fleksibel finansiering av dekommisjoneringene. Det bør gis rammer som gjør det enkelt å forskyve oppgaver i tid, slik at det kan legges opp til en optimal gjennomføring uten tanke på finansieringen.

I «normale» prosjekter skal det utarbeides en «kuttliste». Det er krevende å se at det er mulig i dette prosjektet, da det er klare krav som må oppfylles for at anleggene skal kunne friklasseres og for at arbeidet skal kunne være forsvarlig, og det i utgangspunktet ikke bør planlegges med aktiviteter utover det som er nødvendig for å oppfylle disse kravene. I den grad det planlegges med aktiviteter som ikke er strengt nødvendige, bør det redegjøres for dette, slik at det kan vurderes om disse aktivitetene skal gjennomføres.

7.7 Særskilt om Covid-19 og virkninger for dekommisjoneringen

Finansdepartementet har utarbeidet en praktisk veiledning for hvordan eksterne kvalitetssikrere skal hensynta Covid-19 i arbeidet. I veiledningen står følgende: *For KS1 skal Covid-19 ikke hensyntas i usikkerhetsanalysene for investeringskostnadene, men effekter av Covid-19 skal drøftes i føringer for forprosjektfasen og gjennomføringstiden for forprosjekt.*

Vi kan ikke se at dekommisjoneringsprosjektet er rammet av epidemien i særlig grad. NND og IFE må som alle andre virksomheter regne med at det vil kunne være ansatte som er syke eller i karantene gjennom forprosjektet (fase 1). Dette bør kunne være håndterbart.

Som påpekt i vår vurdering, er det ønskelig med en rask fjerning av brukt brensel fra de to anleggene. Det bør så raskt som mulig vurderes om Covid-19 skaper noen utfordringer for arbeidet med å få fjernet brenselet, og hvis så er tilfelle, hvilke tiltak som kan iverksettes for å dempe disse utfordringene.

8. Konklusjon og anbefalinger

NND og IFE fremstår som kompetente, planlegging pågår, men det er fortsatt betydelig usikkerhet

I kvalitetssikringsarbeidet har vi gjennomgått KVV trinn 2 og supplerende dokumenter fra NND, IFE, DSA og andre, og gjennomført møter og workshops med sentrale interessenter og referanseprosjekter. Det samlede inntrykket fra vår gjennomgang er at det arbeides godt med planleggingen av dekommisjoneringen, men at det fortsatt er betydelig usikkerhet i og omkring prosjektet.

Kostnadsbilde og usikkerhet

Våre analyser av kostnadsbildet for det samlede prosjektet viser en P50- og P85-verdi på henholdsvis 6 900 og 9 670 millioner 2019-kroner, ekskludert merverdiavgift. Vi har også påpekt at det finnes en betydelig oppside ved en kostnadseffektiv prosjektgjennomføring og gunstig utfall på usikkerheter, der P15 er på 4 560 millioner kroner, ekskludert merverdiavgift, det vil si hele 2 340 millioner kroner lavere enn P50.

Vi anbefaler en styringsramme (P50) for dekommisjoneringsprosjektet på 6 900 millioner 2019-kroner, ekskludert merverdiavgift. Kostnadsrammen (P85) bør settes til 9 670 millioner kroner, ekskludert merverdiavgift. Styrings- og kostnadsrammene må ses i lys av forutsetningene beskrevet i Kap. 5.1. Vi henviser til Vedlegg C for en komplett liste over forutsetningene som ligger til grunn for analysen.

Samfunnsøkonomisk analyse og dekommisjoneringsnivå

Det knytter seg stor usikkerhet til de prissatte virkningene i den samfunnsøkonomiske analysen, blant annet fordi nullalternativet i begrenset grad er tydelig definert, og det er krevende å kostnadssette en strategi der anlegget holdes i en forsvarlig stand, uten å være i drift, i en uoverskuelig fremtid. Denne betydelige usikkerheten gjør at det ikke kan legges for stor vekt på de prissatte virkningene, som viser at nullalternativet tilsynelatende er mindre kostbart enn tiltaksalternativene. Selv om fordelingsvirkninger i utgangspunktet ikke inngår i samfunnsøkonomiske analyser, mener vi at dekommisjonering er et typisk eksempel på et spørsmål der beslutningstagere bør legge stor vekt på fordeling mellom generasjoner, i den forstand at dagens generasjon ikke bør skyve byrder over på fremtidige generasjoner. Vi vurderer derfor fortsatt, slik vi gjorde i 2016, at dekommisjoneringen bør gjennomføres nå.

Som hovedregel bør det dekommisjoneres til ubegrenset bruk. Det er likevel slik at fjellhallene i Halden samt området i tilknytning til denne sannsynligvis mest hensiktsmessig vil dekommisjoneres til begrenset bruk, med tanke på hva som er aktuell videre bruk av disse arealene.

Behov for politiske beslutninger til riktig tidspunkt

Det er slik vi ser det et klart behov for politiske avklaringer for å sikre fortsatt fremdrift i dekommisjoneringsarbeidet. Vi har i denne kvalitetssikringsrapporten særlig pekt på behov for avklaringer knyttet til fjerning av brukt brensel og annet høyaktivt avfall, ny kapasitet for deponering av dekommisjoneringsavfall og fremtidig lokalisering av radavfallsanlegg. I og med at det årlig påløper kostnader i størrelsesorden 250 millioner kroner for drift av dagens anlegg, og at de faste kostnadene gjennom hele dekommisjoneringsperioden kommer til å være betydelige, er det avgjørende at de nødvendige beslutninger tas tidsriktig.

Vi har også pekt på at det, gitt Norges lave beholdning av høyaktivt nukleært avfall, er fornuftig å prøve å inngå avtaler for å få deponere dette utenlands. Dette er komplisert og krever sannsynligvis initiativer på regjeringnivå.

Behov for eierstyring og støtte til dekommisjoneringen på departementalt nivå

Prosjektet trenger støtte med politiske beslutninger og ressurstildeling og dekommisjoneringen omfatter aktiviteter og aktører som gjør det nødvendig med departemental samhandling. Samtidig finnes det få incentiver for NND/IFE-NUK å opprettholde et høyt gjennomføringstempo. Samlet stiller dette krav til en aktiv eierstyring. Vi har særlig pekt på NFDs overordnede ansvar og HODs ansvar for å legge til rette for at DSA kan ivareta sin rolle effektivt.

Innspill til KVV for avfallshåndtering

Vi har bemerket at våre anbefalinger rundt avfallshåndtering primært er innspill til det pågående KVV-arbeidet som skal presenteres av NND i mai 2021, og vi deler NNDs syn på at ytterligere analyser er nødvendige før man velger strategi. Vi bygger våre innspill på den informasjon vi tatt del av i denne kvalitetssikringen og den kunnskap vi opparbeidet oss i forbindelse med KS1 i 2016.

Vi støtter initiativene NND tatt for å inngå avtaler med utenlandske aktører for uttransportert, bearbeiding og mellomlagring av brukt brensel og annet høyaktivt, langlivet avfall og mener at det er bra at dette arbeidet pågår i parallell med KVV-arbeidet for å ikke miste tid. Vi har i den sammenhengen påtalt at det er viktig at alt HLRW blir fjernet og at jo raskere dette skjer dess bedre er det for gjennomføringskostnaden. Vi har videre påtalt at avtalene med aktørene som bearbeider det høyaktive avfallet bør sikre at aktørene beholder avfallet inntil et egnet deponi er på plass, og at det blir prosessert og pakket slikt at det kan kjøres direkte til deponi uten behov for norske anlegg for inspisering eller mellomlagring.

KVV-en for avfallsstrategi bør forutsetningsløst vurdere ulike konsepter der etablering av et nasjonalanlegg for alle typer av radioaktivt avfall kun er ett av flere alternativer, og der konsepter for deponering i utlandet, utenlandsk deponering i Norge og adskilte deponier for HLRW og LLRW/MLRW også analyseres. Tiden det tar å etablere deponeringsløsningen styrer behovet for mellomagre for det nukleære avfallet og bør derfor være en faktor når de ulike alternativene analyseres.

Effektive søknadsprosesser og god samhandling mellom NND/IFE-NUK og DSA

Både KVV-ens og vår usikkerhetsanalyse identifiserer en betydelig risiko for fremdriften og derved kostnadene relatert til «Juridisk og regulatorisk rammeverk». Risikoen er dog ikke primært relatert til selve regelverket eller enkelte regler, men til prosesser, kompetanse og ressurser. Som vi beskrevet kan risikoen for unødvendig tidsbruk reduseres gjennom god dialog, tydeliggjøring av prosesser og krav til søknader og en aktiv eierstyring med tilstrekkelige bevilgning. Vi har særlig påtalt DSAs ansvar for å definere prosesser og å støtte med veiledning og tolking av regelverk, DSAs og NND/IFE-NUKs felles ansvar for å etablere en god dialog og NFDs og HODs ansvar for en effektiv eierstyring og ressurstildeling.

Anbefalinger til forprosjektet

For å oppnå synergieffekter og effektiv ressursallokering bør dekommisjoneringen på Kjeller og i Halden gjennomføres som ett prosjekt under felles ledelse.

I forprosjektfasen må det arbeides videre med kartlegging av de ulike installasjonene, oppdeling av prosjektet i arbeidspakker, og identifisering av kompetanse- og ressursbehov.

Det er hensiktsmessig at det gis klare føringer om at prosjektet skal gjennomføres så kostnadseffektivt som mulig, og at det derfor planlegges for en skalerbar organisasjon for dekommisjoneringen som trekker på leverandørmarkedet der hvor det er hensiktsmessig.

Vi har i Tabell 8-1 nedenfor oppsummert de viktigste beslutningene som må tas for å sikre en vellykket dekommisjonering.

Tabell 8-1: Identifiserte beslutninger

Beslutning	Hvorfor relevant for dekommisjonering?	Ledetid fra beslutning til gjennomføring	Beslutningstidspunkt
Beslutning om fjerning av brukt brensel og annet høyaktivt avfall	Må være fjernet fra anlegg som skal dekommisjoneres suksessivt, og senest rundt 2035.	Vil ta om lag 10 år for å transportere til utlandet.	Beslutning bør tas snarest.
Beslutning om mellomlager for høyaktivt avfall	Dersom det antas umulig å fjerne høyaktivt avfall fra anleggene som skal dekommisjoneres i tide til dekommisjonering, må det etableres akseptable løsninger for mellomlagring som avfallet kan flyttes til.	Kan antagelig etableres relativt raskt innenfor eksisterende nukleære områder, men behov for konsesjon, bearbeiding og casks kan øke gjennomføringstiden betydelig.	Beslutning om etablering bør ideelt sett tas snarest, så dekommisjoneringsprosjektet vet hva som er rammene for prosjektet, men senest i 2026.
Beslutning om deponi for høyaktivt avfall	Dersom mellomlager er lokalisert innenfor områdene i Halden eller på Kjeller, vil anleggene først være frigjort når mellomlager er erstattet av deponi.	Vil antagelig ta svært lang tid å finne egnet lokalisering, i hvert fall med en frivillighetsbasert prosess.	Nødvendig beslutningstidspunkt avhenger av valgt strategi for fjerning av brukt brensel og annet høyaktivt avfall, og behov for å friklasse hele området etter dekommisjonering.
Beslutning om nytt deponi for lav- og mellomaktivt avfall	Må være kapasitet til å ta imot dekommisjoneringsavfall når KLDRA blir fullt i om lag år 2030.	Vil kunne ta om lag 5-10 år fra utredning påbegynnes til fullført anlegg med normal planbehandling.	Beslutning bør tas snarest.
Beslutning om mellomlager for dekommisjoneringsavfall	Dersom det antas umulig å få nytt deponi på plass i tide, må det etableres mellomlager i påvente av deponi.	Kan antagelig etableres relativt raskt innenfor eksisterende nukleære områder.	Beslutning om etablering bør ideelt sett tas snarest, så dekommisjoneringsprosjektet vet hva som er rammene for prosjektet, men senest i 2027 (Gitt at KLDRA kan benyttes frem til 2030).
Beslutning om krav til sortering, måling og pakking av avfall som skal deponeres i nytt KLDRA	Det er viktig at kravene til dekommisjoneringsavfallet er klarlagt før dekommisjonering starter, slik at det ikke blir behov for å sortere, dele og pakke avfall to ganger.	Kravene vil måtte fastsettes i dialog mellom NND og DSA, og ivareta internasjonale forpliktelser.	Utarbeidelse av krav må igangsettes snarest.
Beslutning om prosess og søknadskrav for dekommisjoneringstiltak	Det er en risiko for at behandling av søknader om enkelttiltak kan bli en flaskehals for dekommisjoneringen. Viktig med en god prosess som klargjør kravene til søknader før søknadsarbeidet påbegynnes.	Krav og prosess må utarbeides av DSA i dialog med NND, og basert på internasjonal beste praksis.	Utarbeidelse av krav og prosess må igangsettes snarest.

Beslutning om lokalisering av radavfallsanlegg	Dersom radavfallsanlegget på Kjeller skal dekommisjoneres, må det først være etablert et nytt radavfallsanlegg. Radavfallsanlegget planlegges dekommisjonert fra 2036.	Radavfallsanlegg vil antagelig kunne etableres relativt raskt innenfor eksisterende nukleære anlegg, mens det må påregnes inntil 10 år fra utredning til ferdigstilling ved etablering annet sted.	Utredning bør igangsettes relativt raskt, og senest i 2026.
Beslutning om avfalls-behandlingsstrategi	Dekommisjoneringsprosessen skaper store mengder avfall, og metoden for behandling av dette avfallet legger sterke føringer på prosjektets innretning og omfang. En strategi bør derfor være etablert allerede tidlig i planleggingsfasen.	Kan være behov for utredning for å estimere samfunnsøkonomiske virkninger av ulike strategier, særlig knyttet til avfallsminimering og etablering av landfill. Utredninger kan ta opptil et halvt år. Etablering av landfill kan kreve omfattende planprosesser med flere års ledetid.	Overordnede føringer om avfallsstrategi bør gis til forprosjektet snarest. Det bør eventuelt arbeides videre med etableringen av landfill med sikte på etablering i tide til oppstart av dekommisjonerings fase 2 om lag i 2025.
Beslutning om slutttilstand	Selv om slutttilstanden ikke påvirker selve dekommisjonerings-gjennomføringen før i fase 3, er det ønskelig å kunne planlegge en optimal prosess basert på besluttet slutttilstand for de ulike anleggene.	Ikke behov for ytterligere utredninger for å kunne fatte en overordnet beslutning om slutttilstand. Ledetid frem til en slik føring kan gis avhenger av interne prosesser hos prosjekteier.	Det bør gis overordnede føringer om slutttilstand til forprosjektet snarest, konkrete avklaringer gjøres underveis i arbeidet
Beslutning om organisering og sourcing	Valg knyttet til bruk av interne ansatte med anleggskjennskap eller eksterne leverandører med dekommisjeringsekspertise vil kunne påvirke prosjektets fremdrift, kostnad og fleksibilitet. Dette spørsmålet er sentralt i vurderingene som skal gjøres i forprosjektet, men det bør gis noen føringer som gir en retning for denne planleggingen. Slike avklaringer er også viktige for å kunne iverksette eventuelle tiltak mot kritiske nøkkelpersoner som må beholdes i IFE og NND.	Ikke behov for ytterligere utredninger for å kunne fatte en overordnet beslutning om at det skal søkes kostnadseffektive løsninger, uten tanke på å bygge opp dekommisjonerings-kompetanse i Norge. Det bør også planlegges for stor fleksibilitet. Ledetid frem til en slik føring kan gis avhenger av interne prosesser hos prosjekteier.	Det bør gis overordnede føringer om organisering og sourcing til forprosjektet snarest.

Referanser

- Atkins/Oslo Economics. (2016a). *Fremtidig dekommisjonering av de nukleære anleggene i Norge (KS1)*. Levert 15.4.2016. På oppdrag fra FIN og NFD.
- Atkins/Oslo Economics. (2016b). *Oppbevaring av norsk radioaktivt avfall (KS1)*. Levert 15.4.2016. På oppdrag fra FIN og NFD.
- DNV GL. (2015a). *Fremtidig dekommisjonering av de nukleære anleggene i Norge (KVU)*. Rapport No.: 2014-1328, Rev. 1.0.
- DNV GL. (2015b). *Oppbevaring av norsk radioaktivt avfall (KVU)*. Rapport No.: 2014-1329, Rev. 1.0.
- DNV GL. (2019a). *Fremtidig dekommisjonering av IFEs nukleære anlegg (KVU trinn 2)*. Rapport No.: 2019-0719, Rev. 0.
- DNV GL. (2019b). *Notat: Usikkerhetsanalyse av prosjekt O-40900 Infrastruktur IFE-Kjeller-Halden*. Utarbeidet for IFE. Rapportnr. 2019-1023, Rev 2.0.
- DNV GL. (2019c). *Notat: Videre arbeid i kartlegging og kostnadsestimering av infrastrukturbehov i forbindelse med dekommisjonering og håndtering av atomavfall fra IFEs anlegg i Halden og på Kjeller*. Utarbeidet for IFE. Rapportnr. 2019-1076, Rev 2.0.
- IAEA. (2016). *Framework and challenges for initiating multinational cooperation for the development of a radioactive waste repository*. IAEA Nuclear Energy Series No. NW-T-1.5.
- IAEA. (2017). *Data analysis and collection for costing of research reactor decommissioning*. Report of the Daccard collaborative project. IAEA-TECDOC-1832.
- IAEA. (2018). *Decommissioning of nuclear power plants, research reactors and other nuclear fuel cycle facilities: Specific safety guide*. No. SSG-47.
- IAEA. (2019). *Integrated regulatory review service (IRRS): Mission to Kingdom of Norway*. IAEA-NS-IRRS-2019/04.
- IFE. (2016). *Søknad om fornyet konsesjon for JEEP II, JEEP I Stavbrønn, Metallurgisk laboratorium I, Metallurgisk laboratorium II med tilhørende lagre, Brenselsinstrumentverksted og Rad. avfall. 2019 – 2028*. KD-IFE-2016-01.
- IFE. (2019a). *Slik har IFE arbeidet med brenselslagrene*. Notat, datert 06.08.2019.
- IFE. (2019b). *Årsrapport 2018*. Årsrapport signert 25.4.2019.
- IFE. (2019c). *Søknad om fornyet konsesjon for Haldenreaktoren for perioden etter 2020*. IFE-nr. KD-2019-01. Utgitt 28.08.2019.
- IFE. (2019d). *Mal Dekommisjoneringsstrategi*.
- IFE. (2020). *IFEs kommentarer og innspill til KS1 rapport KVU trinn 2 dekommisjonering*.
- NND. (2019a). *Avfallsstrategi*. Utkast levert til NFD 1.12.2019.
- NND. (2019b). *Dekommisjoneringsstrategi: Helhetlig strategi for dekommisjonering av nukleære anlegg i Halden og Kjeller*. Utkast levert til NFD 1.12.2019.
- NND. (2019c). *Oppgavestrategi for Norsk nukleær dekommisjonering*. Notat levert til NFD 1.4.2019.
- NND. (2019d). *NNDs tilleggsnotat til KVU trinn 2 grunnlagsdokumentasjon fram til KS1 Halden og Kjeller*. Levert til NFD 1.10.2019.
- NND. (2019e). *Anskaffelsesstrategi*. Vedlegg til NNDs tilleggsnotat til KVU trinn 2.
- NND. (2020a). *NND IFE Prosjekt WS Januar 2020 Oppsummering v2*. Presentasjon, 25.02.2020.

- NND. (2020b). *NNDs kommentarer til KS1 trinn 2 for KVU dekommisjonering Halden og Kjeller.*
- OECD/NEA. (2016). *Costs of decommissioning nuclear power plants.* NEA No. 7201.
- SCK•CEN. (2019). *Information exchange on decommissioning planning and costs – BR3.* Project agreement NR 3, CO-90-18-4903-03 in execution of the agreement between SCK•CEN and IFE (ref. SCK•CEN CO-90-18-4903-00).
- Statens strålevern. (2016). *Utredning av behov for kapasitet til behandling og håndtering av radioaktivt avfall fram mot 2035.* Utredning på oppdrag fra Klima- og Miljødepartementet .
- Statens strålevern. (2018). *Statens strålevern's innstilling til konsesjon etter atomenergiloven §10.* Sendt til HOD 1.11.2018. Ref: 16/01036.
- Studsvik. (2015). *KVU – Handling of Norwegian Spent Fuel and other Radioactive Waste: Options for treatment of spent metallic uranium fuel, Task 2.* 2015-01-13 Rev.
- Studsvik. (2019a). *Study on future decommissioning of nuclear facilities in Norway – KVU step II waste inventory update.* STUDSVIK/SC-19/008. Levert 26.4.2019.
- Studsvik. (2019b). *Study on future decommissioning of nuclear facilities in Norway – KVU step II waste management update.* STUDSVIK/SC-19/009. Levert 26.4.2019.
- ÅF-Industry. (2019). *Preliminary study of radioactive waste management facilities: Decommissioning of Norway's research reactors and associated facilities at Kjeller and Halden.* Step 1 Report (Draft 0).

Vedlegg A Konsulentens oppdrag

Gjengivelse av konsulentenes oppdrag

Oppdraget skal utføres i henhold til Rammeavtalen om ekstern kvalitetssikring av konseptvalgutredninger og forprosjekt for store statlige investeringsprosjekter og bilag 1 til Rammeavtalen, punkt 1.2 Innholdet i KS1, med enkelte tilpasninger.

Dette avropet gjelder kvalitetssikring av rammer, føringer og gjennomføringsstrategi for de to første fasene av dekommisjonering, dvs. planlegging/forberedelser og demontering.

Oppdraget innebærer å kvalitetssikre kostnadsanslag og usikkerhet, med anslag for P50 og P85, for å fastsette et styringsmål som utgangspunkt for endringslogg.

Følgende forhold skal vurderes særskilt:

- tidsramme og gjennomføringsstrategi for prosjektet, herunder beslutningstidspunkter i forprosjektfasen og betydningen av grensesnitt/avhengigheter til andre prosjekter der hovedelementene er:
- forholdet til etablering av nytt/nye permanent lager og deponi for alle typer radioaktivt avfall
- om og ev. når det vil være behov for midlertidige behandlingsanlegg og lagring for radioaktivt avfall, inkludert brukt brensel. Dette innebærer også å vurdere om et av områdene som skal dekommisjoneres bør benyttes til fortsatt nukleær virksomhet etter demonteringen av anleggene er fullført
- om endelig konseptvalg bør utsettes slik grunnlagsdokumentasjonen anbefaler
- om dekommisjonering i Halden og Kjeller bør utføres samtidig eller med ulike grader av sekvensiell gjennomføring. Lærings- og kompetanseeffekter må belyses
- juridisk og regulatorisk rammeverk, særlig sett i lys av IAEAs gjennomgang og anbefalinger om det norske regulatoriske systemet (IRRS), og hvilken risiko for framdrift dette innebærer
- omfanget av annet farlig ikke-nukleært avfall, dvs. asbest m.m. fra dekommisjoneringen og hva dette kan bety for kostnadene

Føringer for forprosjektfasen (planlegging/forberedelser) skal kvalitetssikres i tråd med bilag 1 til rammeavtalen, punkt 1.2.9. Det skal gjøres en vurdering av om konseptets samfunnsøkonomiske lønnsomhet er endret fra KS1 og anbefales et styringsmål for prosjektet i tråd med bilag 1 til rammeavtalen punkt 1.2.10.

I oppstartsdialogen har Oppdragsgiver gjort følgende presiseringer:

- Vurdering av kostnadsestimater og usikkerheter skal gjøres på alternativene ubegrenset bruk og begrenset bruk. Fortsatt nukleær drift ved noen av anleggene innebærer kun fortsatt lagring og betraktes som et delalternativ av alternativ begrenset bruk.
- Oppdragsgiver ønsker at kvalitetssikrer vurderer hvordan en rekke forhold påvirker mulige gjennomføringsstrategier. Oppdragsgiver er klar over at alle disse forholdene ikke er dekket i dokumentasjonen kvalitetssikrer fått tilgang til og at flere av forholdene, for eksempel lagring og deponering av brukt brensel og avfall, er under utredning og at svar ikke vil foreligge i løpet av perioden for denne kvalitetssikringen. Oppdragsgiver har derfor presisert at man ikke forventer at kvalitetssikrer gjennomfører utdypende utredninger av alle disse forholdene, men at man ønsker at kvalitetssikrer identifiserer nødvendige beslutninger og beskriver beslutningspunkter, usikkerheter og konsekvenser. Begrepet «veikart» er brukt i oppdragsdialogen.

Gjengivelse av punkt 1.2.9 fra Bilag 1 til rammeavtalen for KS

Leverandøren skal vurdere om gjennomføringsstrategien gir tilstrekkelige føringer for forprosjektfasen. Ut fra prosjektspesifikke forhold skal det vurderes om de ulike elementene som skal inngå i vurderingen er grundig nok behandlet. Leverandøren skal anbefale supplerende tiltak ved behov.

Leverandøren skal gi tilråding om videre styring og organisering av prosjektet. Dette skal omfatte prosjektspesifikke elementer som bør behandles i Sentralt styringsdokument. Prosjektspesifikke suksessfaktorer og fallgruver skal identifiseres, og det skal gis tilråding om hvordan disse skal bearbeides videre i forprosjektet. Med utgangspunkt i det samlede usikkerhetsbildet fra Leverandørens usikkerhetsanalyse skal det gis tilråding om det videre arbeid med å redusere risikoer og realisere oppsidepotensialet.

Leverandøren skal vurdere forslag til kontraktstrategi med hovedvekt på om det foreligger en fyllestgjørende drøfting om eventuell tidlig involvering av prosjektleverandør(er) tilpasset prosjektets modenhet, eventuelt med en plan for en nærmere drøfting av dette i løpet av forprosjektfasen. Videre skal Leverandøren gjøre en selvstendig vurdering av hva som vil være mest tjenlig for staten som kunde. Hvis Leverandøren tilrår en kontraktsform med tidlig involvering, skal det vurderes hvordan forprosjektet bør styres slik at gevinster fra tidliginvolveringen kan realiseres og på hvilket tidspunkt i forprosjektfasen tidliginvolvering bør igangsettes.

Leverandøren skal videre gi en anbefaling om hvordan det jobbes videre med å optimalisere samfunnsøkonomisk lønnsomhet. Det skal gis tilråding om hvordan det i forprosjektet kan etableres en gevinstrealiseringsplan for å ta ut den samfunnsøkonomiske nytten som er identifisert i alternativanalysen. I tillegg skal det vurderes hvordan styringsmessig fleksibilitet kan bygges inn i prosjektet, bl.a. ved at det på et tidlig stadium i forprosjektet arbeides frem en liste over potensielle forenklinger og reduksjoner.

Vedlegg B Aktivitetsoversikt

Nr.	Dato	Aktivitet	Sted	Deltagende organisasjoner
1	04.11.2019	Oppstartsmøte KS1 del 2	Oslo	NFD, FIN, NND, IFE
2	18.11.2019	Møte med NND	Oslo	NND
3	25.11.2019	Møte med IFE	Kjeller	IFE
4	28.11.2019	Møte med NFD og FIN	Oslo	NFD, FIN
5	04.12.2019	Presentasjon for nasjonal referansegruppe (NGO-er)	Oslo	Nasjonal referansegruppe ²⁴ , NND
6	06.12.2019	Møte med DSA	Oslo	DSA
7	13.12.2019	Møte med Studsvik	Skype	Studsvik
8	16.01.2020	Møte med KVVU-gruppen	Oslo	IFE, DNV GL
9	21.01.2020	Møte med Dansk Dekommisjonering	Skype	Dansk Dekommisjonering
10	21.01.2020	Møte med VTT (finsk nukleært forskningsinstitutt)	Skype	VTT
11	21.01.2020	Møte med NFD	Oslo	NFD
12	23.01.2020	Møte med SVAFO (ansvar for svensk dekommisjonering)	Skype	SVAFO
13	28.01.2020	Møte med SCK•CEN (belgisk nukleært forskningsinstitutt)	Skype	SCK•CEN
14	30.01.2020	Møte med den svenske Strålsäkerhetsmyndigheten	Skype	Strålsäkerhetsmyndigheten
15	04.02.2020	Møte med Halden kommune	Halden	Halden kommune
16	04.02.2020	Møte om avfallshåndtering	Halden	IFE, NND
17	04.02.2020	Befaring og møte med anleggsledelsen	Halden	IFE
18	12.02.2020	Befaring og møte med anleggsledelsen	Kjeller	IFE
19	20.02.2020	Formøte usikkerhetsanalyse	Lysaker	DNV GL
20	25.02.2020	Fellessamling usikkerhetsanalyse	Lysaker	DNV GL, IFE, DSA, Studsvik
21	26.02.2020	Møte om usikkerhetsanalyse	Lysaker	NND
22	03.03.2020	Møte med Lillestrøm kommune	Lillestrøm	Lillestrøm kommune
23	12.03.2020	Oppfølgingsmøte usikkerhetsanalyse	Skype	IFE
24	01.04.2020	Presentasjon av foreløpige funn	Skype	NFD, FIN, NND, IFE

²⁴ På møtet 4. desember 2019 deltok representanter fra Naturvernforbundet, Natur og Ungdom, Bellona, Nei til Atomvåpen, Leger mot atomvåpen, Internasjonal kvinneliga for fred og frihet og Miljøvernforbundet.

ATKINS

Member of the SNC-Lavalin Group

oslo**economics**