

Rapport 2021/29 | For Norsk nukleær dekommisjonering (NND)



Ringvirkninger av nasjonalt anlegg for deponering av radioaktivt avfall

Herman Ringdal, Veronica Strøm og Haakon Vennemo

Dokumentdetaljer

Tittel	Ringvirkningsanalyse nasjonalt anlegg for deponering av radioaktivt avfall
Rapportnummer	2021/29
Forfattere	Herman Ringdal, Veronica Strøm og Haakon Vennemo
ISBN	978-82-8126-532-5
Prosjektleder	Ingeborg Rasmussen
Kvalitetssikrer	Orvika Rosnes
Oppdragsgiver	Norsk nukleær dekommisjonering (NND)
Dato for ferdigstilling	2. juli 2021
Kilde forsidefoto	NND
Tilgjengelighet	Offentlig
Nøkkelord	Ringvirkningsanalyse, Eiendom, bygg og anlegg

Om Vista Analyse

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

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

Forord

Rapporten om ringvirkninger av nasjonalt anlegg for deponering av radioaktivt avfall er skrevet i perioden april til juni 2021 på vegne av Norsk nukleær dekommisjonering (NND). Håvard Kristiansen har vært kontaktperson hos oppdragsgiver. Vi takker for godt samarbeid. WSP, ved Silje Sørliie Hammershaug og Hilje Langeland, har bistått med data og gode råd under arbeidet. En stor takk til dem også.

2. juli 2021

Ingeborg Rasmussen

Partner

Vista Analyse AS

Ordliste

Dekommisjonering	Kontrollert avvikling og rivning av nukleære anlegg, inkludert frigjøring av anlegg fra regulatorisk kontroll.
Nukleære anlegg	I Norge dreier dette seg til sammen om fire atomreaktorer som er benyttet til forskningsformål, anlegg i tilknytning til disse, et anlegg for behandling av radioaktivt avfall og et kombinert lager og deponi for lav- og middelaktivt avfall.
Lager	Et anlegg for oppbevaring av brukt brensel eller annet radioaktivt avfall som er ment å være midlertidig
Deponi	Et anlegg for oppbevaring av brukt brensel eller annet radioaktivt avfall som er ment å være permanent
Oppbevaring	Fellesbetegnelse for lagring og deponering
Behandling	Fysiske/kjemiske/biologiske prosesser som er nødvendige eller hensiktsmessige for å oppbevare avfallet på en trygg måte

Innhold

Sammendrag og konklusjoner.....	7
1 Innledning.....	10
1.1 Nasjonalt anlegg for deponering av radioaktivt avfall	10
1.2 Rapportens struktur	13
2 Hva er en ringvirkningsanalyse?	14
2.1 En ringvirkningsanalyse er et samfunnsregnskap	14
2.2 Ringvirkninger for nasjonalanlegget	16
2.3 Lokale og nasjonale virkninger	18
2.4 Ringvirkningsanalysens begrensninger	18
3 Forutsetninger og avgrensninger knyttet til nasjonalanlegget.....	19
3.1 Alternative konseptuelle løsninger for deponering av radioaktivt avfall	19
3.2 Avgrensning av ringvirkningene i investerings- og driftsfasen	19
3.3 Oppdaterte forventningsverdier for investeringskostnader legges til grunn	21
4 Ringvirkninger i investerings- og driftsfasen	22
4.1 Investeringsfasen	22
4.2 Driftsfasen	27
4.3 Lokale virkninger	30
4.4 Katalytiske virkninger	31
A Drifts- og nedleggingskostnader	34

Figurer

Figur 1.1	Nasjonalanlegg for radioaktivt avfall, med fjellhalldeponi for høyradioaktivt avfall	11
Figur 1.2	Nasjonalanlegg for radioaktivt avfall, med borehullsdeponi for høyradioaktivt avfall.....	11
Figur 2.1	Illustrasjon av hvordan VISTA-VIRKNING beregner sysselsettingsvirkningene i økonomien	15

Tabeller

Tabell S.1	Samlede årlige sysselsettingsvirkninger i investeringsfasen. Antall årsverk.	8
Tabell S.2	Samlede årlige sysselsettingsvirkninger i driftsfasen. Antall årsverk.....	8
Tabell S.3	Lokale, årlige sysselsettingsvirkninger i investerings- og driftsfase. Antall årsverk	9
Tabell 4.1	Totale kostnader i investeringsfasen. Mill. kroner	23
Tabell 4.2	Direkte og indirekte virkninger i investeringsfasen. Årlige virkninger	25
Tabell 4.3	Induserte virkninger gjennom privat konsum i investeringsfasen. Årlige virkninger.....	26
Tabell 4.4	Induserte virkninger gjennom offentlig etterspørsel i investeringsfasen. Årlige virkninger	26
Tabell 4.5	Årlig sysselsettingsvirkninger fra investeringsfasen. Antall årsverk.....	27
Tabell 4.6	Kostnader i driftsfasen for et gjennomsnittlig driftsår og totalt for hele driftsperioden	28
Tabell 4.7	Direkte og indirekte virkninger i et gjennomsnittlig driftsår	28
Tabell 4.8	Induserte virkninger gjennom privat konsum i et gjennomsnittlig driftsår	29
Tabell 4.9	Induserte virkninger gjennom offentlig etterspørsel i et gjennomsnittlig driftsår	29
Tabell 4.10	Samlede sysselsettingsvirkninger i et gjennomsnittlig år i driftsfasen	30
Tabell 4.11	Lokale sysselsettingsvirkninger i investerings- og driftsfasen. Antall årsverk	30
Tabell A 1	Driftskostnader for felles og infrastruktur. MNOK	35
Tabell A 2	Rivnings- og nedleggingskostnader for felles og infrastruktur. MNOK.....	35

Tabell A 3	Driftskostnader for fjellhaller 100m. MNOK	35
Tabell A 4	Nedleggings- og rivningskostnader for fjellhaller 100m. MNOK.....	36
Tabell A 5	Driftskostnader for fjellhall 400m. MNOK.....	36
Tabell A 6	Nedleggings- og rivningskostnader for fjellhall 400m. MNOK	37
Tabell A 7	Driftskostnader for fjellhall 400m. MNOK.....	37
Tabell A 8	Nedleggings- og rivningskostnader for fjellhall 400m. MNOK	37
Tabell A 9	Driftskostnader for fjellhall 400m. MNOK.....	38
Tabell A 10	Nedleggings- og rivningskostnader for fjellhall 400m. MNOK	38
Tabell A 11	Samlede drift,- forseglings- og rivningskostnader for nasjonalanlegget. MNOK.....	39
Tabell A 12	Inputverdier til ringvirkningsanalysens driftsfase. MNOK.....	39
Tabell A 13	Inputverdier til ringvirkningsanalysens investeringsfase. MNOK.....	40

Sammendrag og konklusjoner

I denne rapporten foretar vi en ringvirkningsanalyse av det mulige nasjonalanlegget for lagring og deponering av radioaktivt avfall fra norsk nukleær reaktordrift og annen aktivitet. Analysen fokuserer på sysselsetting- og verdiskapingsvirkninger, og vurderer både de nasjonale og de lokale virkningene for en eventuell vertskommune.

Det finnes to alternative løsninger for nasjonalanlegget, der forskjellen er hvordan høyradioaktivt avfall deponeres (fjellhall eller borehull). Ved hjelp av ringvirkningsmodellen VISTA-VIRKNING finner vi at fjellhallalternativet gir årlige sysselsettingsvirkninger nasjonalt på ca. 1 000 årsverk i investeringsfasen, og ca. 60 årsverk i driftsfasen. For borehullalternativet er de årlige sysselsettingsvirkningene ca. 850 årsverk nasjonalt i investeringsfasen, og 60 årsverk i driftsfasen, ettersom driften av de to konseptene er den samme. Omtrent en tredjedel av sysselsettingsvirkningene i investeringsfasen, og over halvparten av virkningene i driftsfasen, er lokale.

Nasjonalanlegg for lagring og deponering av radioaktivt avfall

Norsk nukleær dekommisjonering (NND) er et statlig foretak som forvalter oppdraget med å rydde opp etter den nukleære virksomheten i Norge. Det innebærer å utvikle de norske atomanleggene og håndtere alt menneskeskapt radioaktivt avfall til beste for dagens og fremtidige generasjoner. NND skal i 2022 levere konseptvalgutredning til Nærings- og fiskeridepartementet om lagring og deponering av radioaktivt avfall fra IFEs reaktordrift og annet norsk radioaktivt avfall i et langsiktig perspektiv. Et av alternativene som vurderes i konseptvalgutredningen er et nasjonalt anlegg for deponering av alle typer radioaktivt avfall. Det er et slikt nasjonalanlegg som er bakgrunnen for denne ringvirkningsanalysen.

Konseptet for nasjonalanlegget slik det er foreslått, skal bestå av flere ulike deponityper for forskjellige typer radioaktivt avfall (NND, 2021). Det inkluderer:

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

I tillegg kan det bli nødvendig å bygge lagre for brukt brensel og annet radioaktivt avfall (NND, 2021a), men lagerløsningene omfattes ikke av denne ringvirkningsanalysen.

Vi har tatt utgangspunkt i to alternativer for nasjonalanlegget. De to alternativene omfatter deponiløsning for høyradioaktivt avfall som skal lagres enten i fjellhaller 400 meter under bakken *eller* borehull ca. 1 500-3 500 meter under bakken. Vi omtaler de to alternativene som *fjellhallalternativet* og *borehullalternativet*.

Lager og deponier for annet avfall ved nasjonalanlegget, herunder overflatedeponi og fjellhaller 100 meter under bakken, og kostnadene knyttet til dette, inngår i og er like for begge alternativene.

Store ringvirkninger i investeringsfasen

Etter våre beregninger er de årlige sysselsettingsvirkningene i investeringsfasen for fjellhallalternativet 1 023 årsverk, og 833 årsverk for borehullalternativet. Vi avrunder dette til ca. 1 000 i fjellhallalternativet og ca. 850 i borehullalternativet. Fjellhallalternativet gir noe større ringvirkninger fordi det innebærer en større investering. Av sysselsettingsvirkningene for de to alternativene stammer ca. 700 årsverk fra aktiviteter som er felles for de to alternativene, og dermed uavhengig av hvilken deponiløsning som velges for det høyradioaktive avfallet. Tabell S.1 viser sammensetningen av de totale sysselsettingsvirkningene per år. Investeringsfasen er antatt å vare i 10 år.

De direkte virkningene i investeringsfasen består av de som arbeider på nasjonalanlegget og hos NND med anlegget. De indirekte virkningene består av arbeiderne, ingeniørene og arkitektene som bygger anlegget, samt de som leverer utstyr, verktøy, maskiner, materialer og tjenester til disse. De induerte virkningene fra privat konsum oppstår som følge av at lokale butikker, restauranter, serveringsstasjoner og andre øker tilbudet når etterspørselen øker som følge av de direkte og indirekte virkningene. De induerte virkningene fra offentlig konsum oppstår som følge av at de offentlige inntektene fra skatter, avgifter og utbytte øker, og gjør det mulig å ansette lærere, sykepleiere og lignende.

Tabell S.1 Samlede årlige sysselsettingsvirkninger i investeringsfasen. Antall årsverk.

	Fjellhall	Borehull	Felles
Direkte virkninger	15	15	15
Indirekte virkninger	719	582	482
Induserte virkninger fra privat konsum	84	68	56
Induserte virkninger fra offentlig konsum	205	168	141
Totalt, avrundet	1 000	850	700

Kilde: SSB og Vista Analyse

Ringvirkninger i driftsfasen er mindre

Driftsfasen er lik for de to konseptene. Etter våre beregninger er de samlede sysselsettingsvirkningene 62 årsverk i et gjennomsnittlig driftsår der avfall plasseres i de høyest-liggende fjellhallene og overflate-deponi. Vi avrunder til 60. Aktivitetsnivået vil variere gjennom driftsfasen etter hvert som deponier fylles opp og forsegles, men i gjennomsnitt vil det være omtrent 60 årsverk per år. Tabell S.2 viser sammensetningen av de årlige sysselsettingsvirkningene i driftsfasen.

Tabell S.2 Samlede årlige sysselsettingsvirkninger i driftsfasen. Antall årsverk

	Sysselsetting (antall årsverk)
Direkte virkning	30
Indirekte virkninger	20
Induserte virkninger fra privat konsum	4
Induserte virkninger fra offentlig konsum	8
Totalt, avrundet	60

Kilde: SSB og Vista Analyse

Lokale virkninger utgjør omtrent en tredjedel av de nasjonale

Vi antar at halvparten av nasjonalanleggets etterspørsel etter tjenester fra bygg- og anleggsbransjen i vil dekkes av lokale aktører, og at omtrent en tredjedel av etterspørselen etter arkitekt- og ingeniørtjenester kan dekkes lokalt. Av varer og tjenester disse igjen etterspør, antar vi at en fjerdedel vil leveres av lokale aktører.

Etter våre beregninger vil de lokale årlige sysselsettingsvirkningene være ca. 300 årsverk for fjellhallalternativet og ca. 250 årsverk for borehullalternativet i investeringsperioden. Et lokalt årsverk innebærer at arbeidsplassen for dette årsverket er i nærområdet til nasjonalanlegget. I driftsfasen er det ca. 50 lokale årsverk som skapes for begge alternativene. Tabell S.3 viser totaltallene brutt ned i direkte, indirekte og induserte virkninger fra privat og fra offentlig konsum.

Tabell S.3 Lokale, årlige sysselsettingsvirkninger i investerings- og driftsfase. Antall årsverk

	Investeringsfase		Driftsfase	
	Fjellhall	Borehull	Borehull	Fjellhall
Direkte virkning	15	15	30	30
Indirekte virkninger	249	200	8	8
Induserte virkninger fra privat konsum	28	22	3	3
Induserte virkninger fra offentlig konsum	27	20	1	1
Totalt, avrundet	300	250	50	50
<i>Hvorav felles, avrundet</i>	200		50	

Nasjonalanlegget kan også gi kunnskapsdeling og kompetansemiljøer

Store investeringer eller etableringer kan også ofte gi ringvirkninger utover de sysselsettings- og verdiskapingsvirkningene som er relativt greie å tallfeste. Dette kalles gjerne katalytiske virkninger, og er en form for positive geografiske eksternaliteter. Ofte omfatter det klynge- og kunnskapseffekter. Dette er økonomiske effekter som oppstår fordi bedrifter blir mer effektive gjennom samhandling med andre lignende selskaper. For eksempel kan man tenke seg at akkumulering av kunnskaper og erfaringer knyttet til lagring og deponering av radioaktivt avfall skaper et miljø som fremmer forskningsarbeid mellom private selskaper og offentlige institusjoner, og det kan dannes «spin-off»-bedrifter. Nasjonalanlegget kan forsterke kompetansemiljøer innenfor nukleære prosesser som allerede eksisterer eller være med å danne nye miljøer, delvis avhengig av hvor nasjonalanlegget etableres.

Byggingen av nasjonalanlegget vil opprettholde hundrevis av arbeidsplasser, spesielt i bygg- og anleggsbransjen. Aktiviteten på anleggsområdet har derfor potensiale til å bli en betydelig arbeidsplass for befolkningen i vertskommunen. Rekrutteringsbehovet for bygg- og anleggsbedrifter i området vil øke, og kan bidra til at yrkesfag som studieretning opplever et oppsving. Etableringen kan derfor bidra til å utvikle kompetansemiljøer også innenfor bygg- og anleggsnæringen i kommunen. Anlegget kan også ha tiltrekningskraft på andre kompetanseinvesteringer som for eksempel et vitensenter.

1 Innledning

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

Planleggingen av hvordan Norge skal rydde opp i sine nukleære aktiviteter og håndtere sitt radioaktive avfall har gjentatte ganger vært utredet over de siste 25 årene. Utredningene viser at det vil være komplisert og tidkrevende å rydde opp i historisk avfall. Dette på tross av at Norge har hatt en begrenset nukleær virksomhet og har relativt lite radioaktivt avfall. NND skal i 2022 levere konseptvalgutredning til Nærings- og fiskeridepartementet om oppbevaring¹ av radioaktivt avfall fra IFEs reaktordrift og annet norsk radioaktivt avfall i et langsiktig perspektiv. Et av alternativene som vurderes i konseptvalgutredningen er et nasjonalt anlegg for deponering av alle typer radioaktivt avfall. Det er et slikt nasjonalanlegg som er bakgrunnen for denne ringvirkningsanalysen.

En av fordelene ved et nasjonalanlegg er at det gir en samling av kompetanse, arbeidsplasser og næringsvirksomhet som kan gjøre det mer attraktivt for mulige vertskommuner. NND ønsket i den forbindelse en vurdering av ringvirkninger som oppstår ved å etablere et nasjonalanlegg for oppbevaring av radioaktivt avfall, og hvilken betydning dette kan ha for økonomien og arbeidsmarkedet i aktuelle vertskommuner.

1.1 Nasjonalt anlegg for deponering av radioaktivt avfall

I dette delkapittelet beskriver vi først de to alternative konseptene for nasjonalanlegget som vurderes, og de viktigste forskjellene og likhetene mellom disse. Deretter gir vi en overordnet beskrivelse av hvilke øvrige elementer nasjonalanlegget vil bestå av.

Det er to alternative konsepter for nasjonalanlegget som er mest aktuelt

Nasjonalanlegget skal bestå av flere ulike deponityper for forskjellige typer radioaktivt avfall (NND, 2021):

- Landbasert deponi/overflatedeponi for ikke-radioaktivt avviklingsavfall, hovedsakelig jord og betong
- Fjellhaller ca. 100 meter under bakken for svært lavradioaktivt, lavradioaktivt og mellomradioaktivt avfall

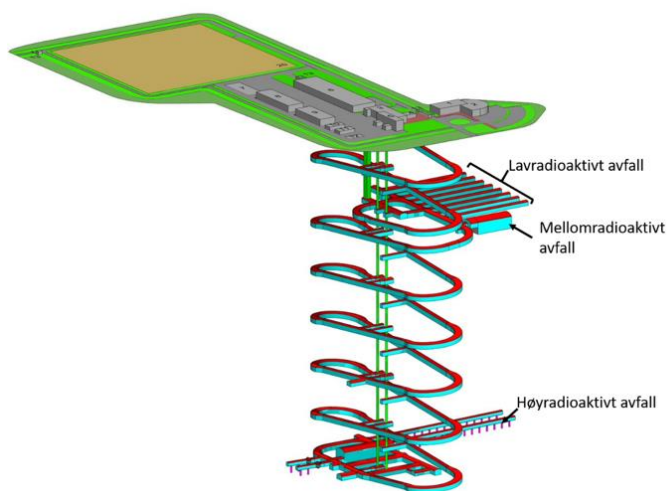
¹ Begrepet 'oppbevaring' brukes i denne sammenheng som en fellesbetegnelse for lagring og deponering.

- To alternative deponiløsningene for høyradioaktivt avfall: fjellhaller 400 meter under bakken og et borehull som er ca. 1 500-3 500 meter dypt.

I tillegg kan det bli nødvendig å bygge lagre for brukt brensel og annet radioaktivt avfall (NND, 2021a), men lagerløsninger omfattes ikke av oppgavebeskrivelsen for ringvirkninger av nasjonalanlegget.

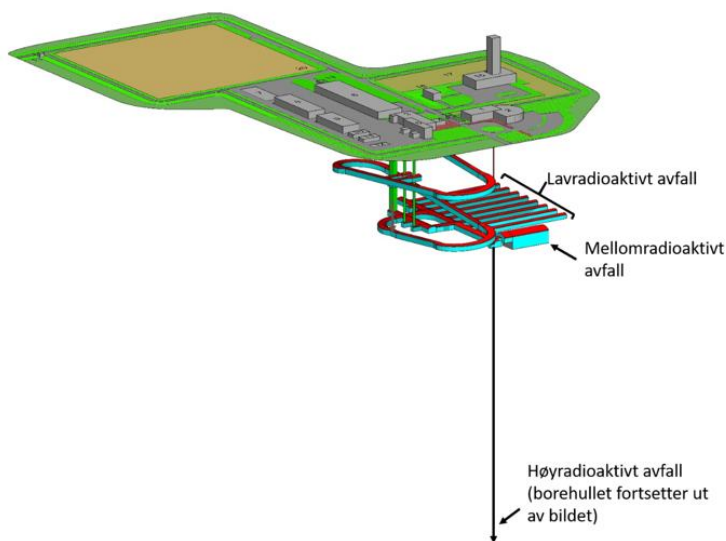
Vi har tatt utgangspunkt i to alternative konseptuelle løsninger for nasjonalanlegget beskrevet i Delrapport kostnader KVU (2021a). De to alternativene omfatter deponiløsning for høyradioaktivt avfall som skal lagres enten i fjellhaller 400 meter under bakken eller borehull ca. 1 500-3 500 meter under bakken. Figur 1.1 og Figur 1.2 under illustrerer de to alternative konseptene. Lagring og deponier av annet avfall ved nasjonalanlegget, herunder overflatedeponi og fjellhaller 100 meter under bakken, og kostnadene knyttet til dette, inngår i og er like for begge løsningene.

Figur 1.1 Nasjonalanlegg for radioaktivt avfall, med fjellhalldeponi for høyradioaktivt avfall



Kilde: (NND, 2021a)

Figur 1.2 Nasjonalanlegg for radioaktivt avfall, med borehullsdeponi for høyradioaktivt avfall



Kilde: (NND, 2021a)

Øvrige elementer i nasjonalanlegget

Fjellhallene på mellomdypt nivå (100 meter) for svært lavt-, lavt- og mellomradioaktivt avfall har et avhendingsområde med forbindelser til bakkenivå gjennom en tilgangstunnel (rød/blå i Figur 1.1 og Figur 1.2) i en skråning på 1:10 og via tre vertikale sjakter (grønn): En personellsjakt (grønn) når lagringsdybden på 100 meter, og helt ned til dybden på 400 meter i fjellhallalternativet.

Før den mulige konstruksjonen av fjellhaller 400 meter under bakken og påbegynnelse av tilhørende avhendingsoperasjoner, er det antatt at en underjordisk demonstrasjonsåpning vil bli konstruert på anleggsområdet til dypet på 400 meter. Fjellhallene består av en spiralformet tilgangstunnel og innløps- og avtrekkssjakter samt tilleggsrom nederst i sjakten.

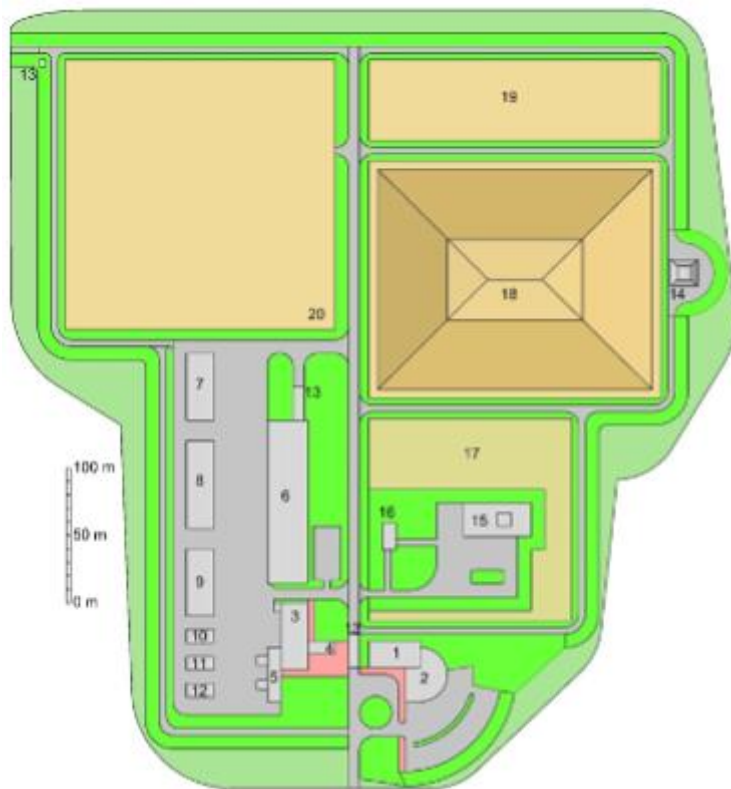
Den underjordiske delen av anlegget i fjellhallalternativet består av forbindelser fra overflatenivå til deponinivåer på 100 og eventuelt 400 meter, tilleggsrom og faktiske deponier. To avsetningstunneler og avsetningshull boret i gulvene deres, kalles samlet for det *dype geologiske deponi for høyradioaktivt avfall*. I borehullalternativet er det ett borehull på noen få tusen meter dybde med avhendingszone i nedre del (i tillegg til fjellhallene på mellomdypt nivå). Borehullsområdet krever for øvrig et sirkulært område med en radius på 50 meter på grunn av sikkerhetshensyn rundt boreriggen, i tillegg til områdene for de øvrige elementene i anlegget.

På overflaten krevet nasjonalanlegget en del generell infrastruktur som veinett, strømmnett, kloakk, vannforsyning, eventuell fjernvarme, eksplosiv lagring og diverse. Den eksisterende infrastrukturen utenfor deponeringsanlegget skal utnyttes så langt det lar seg gjøre. Eksempler på dette inkluderer veinett, vann- og avløpsledninger, fjernvarme og strømforsyning.

En ventilasjonsbygning vil bli konstruert i den øvre enden av innløps- og avtrekkssjakten og driftsbygning for senere bruk for personellsjakter som når det mellomliggende dybdenivået (100 m). En tunnelportalbygning for de tekniske systemene til atkomsttunnelen vil også være nødvendig. Et pakkeanlegg for lav-, mellomlavt- og ikke-radioaktivt avfall fra medisin, forskning, industri etc. og et avfallsmottaksbygg trengs også. Avfallsmottaket brukes først for høyradioaktivt, deretter for mellomradioaktivt og til slutt for svært lavt- og lavradioaktivt avfall. I mottaket vil det bli foretatt mottakskontroll, forurensningstest, overføring fra veitransportutstyr til beholder/avfallstransportbil, samtidig som det vil være et lokale for midlertidig lagring.

Noen andre bygninger og strukturer er også nødvendige. Eksempler på disse er vedlikehold og lagerhall, lager/anleggsområde, tankstasjon og et såkalt forskningsbygg for forskningsutstyr og personell. Hvis det skal bygges et borehulldeponi, vil et område med en plasseringsbygning for borehullaktivitetene være reservert. Kontorbygg og besøkssenter ligger utenfor anleggets gjerder.

Figur 1.3 Illustrasjonskart over nasjonalanleggets elementer på overflatenivå



Kilde: AINS

Note: Bygninger på deponeringsstedet: 1) Kontorbygg 2) Besøksenter, 3) Operasjonsbygg, 4) Vakt, 5) Ventilasjonsbygg, 6) Tunnelportalbygg, 7) Emballasjeanleggsområde, 8) Avfallsmottak bygning, 9) Vedlikeholds- og lagerhall, 10) Forskningsbygning, 11) Reservestrømforsyning, 12) Tankstasjon, 13) Kontroll, 14) Sedimentasjonsbassengalternativ, 15) Emplacement-bygning, 16) Base, 17), 18) Sedimentasjonsbasseng, 19) Alternativ for nedleggelse av container, 20) Lager / anleggsområde.

Figur 1.3 viser bygningene og elementene på bakkenivå i nasjonalanlegget.

1.2 Rapportens struktur

I kapittel 2 presenterer vi rammeverket og metode for vår ringvirkningsanalyse, beskriver hva en ringvirkningsanalyse er, og hvordan ringvirkningsmodellen VISTA-VIRKNING fungerer. I kapittel 3 redegjør vi for forutsetninger og avgrensninger knyttet til nasjonalanlegget, som ligger til grunn for beregningene av anleggets omfang og ringvirkninger. Vi avgrensner og definerer de ulike fasene av investeringen og forklarer hvorfor dette er viktig. I kapittel 4 presenterer vi resultatene av ringvirkningsanalysen for investeringsfasen og den påfølgende driftsfasen, steg for steg, med forklaring. Sammendrag og konklusjoner er gitt først i rapporten.

2 Hva er en ringvirkningsanalyse?

Dette kapitlet beskriver hva en ringvirkningsanalyse er, hvordan ringvirkningsmodellen VISTA-VIRKNING beregner de ulike ringvirkningene, og hvor ringvirkningene fra nasjonalanlegget oppstår. Spørsmålet i ringvirkningsanalysen er primært hvor mange arbeidsplasser nasjonalanlegget vil gi opphav til gjennom leveranser til anlegget, anleggets kjøp av varer og tjenester og gjennom inntektene anlegget skaper.

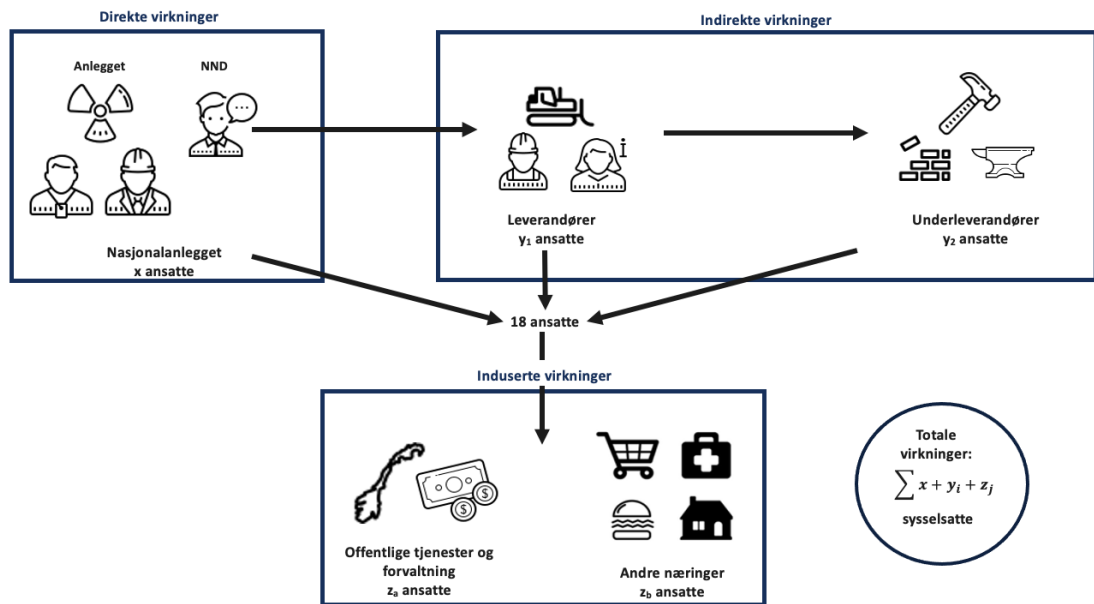
2.1 En ringvirkningsanalyse er et samfunnsregnskap

En ringvirkningsanalyse er et samfunnsregnskap som måler virkningen en virksomhet eller næring i fokus har på andre virksomheter/næringer gjennom etterspørselseffekter. Virkningene måles som regel i produksjon, verdiskaping og sysselsetting. En ringvirkningsanalyse kan deles inn i fire deler:

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

Sammenhengen mellom de direkte, indirekte og induserte virkningene kan illustreres i Figur 2.1 under. Vistas ringvirkningsmodell beregner de direkte, indirekte og induserte virkningene (målt i produksjon, verdiskaping og sysselsetting), mens de katalytiske virkningene presenteres verbalt ettersom disse er de mest kompliserte, og dermed mest usikre, virkningene å anslå. For en beskrivelse av Vistas ringvirkningsmodell se Tekstramme 2.1.

Figur 2.1 Illustrasjon av hvordan VISTA-VIRKNING beregner sysselsettingsvirkningene i økonomien



Kilde: Vista Analyse

Tekstramme 2.1 VISTA-VIRKNING

Vista Analyses ringvirkningsmodell VISTA-VIRKNING analyserer ringvirkninger av å etablere en virksomhet eller næring på norsk økonomi. Etableringen påvirker resten av økonomien gjennom etterspørselsendringen etter innenlandske varer og tjenester som skapes av investeringen. Ringvirkningsanalyser kan ha ulike fokus, men som regel analyseres omsetnings- og sysselsettingsvirkninger. Ringvirkningsmodellen illustrerer viktigheten av næringen eller virksomheten for næringslivet i en aktuell kommune, region eller for hele Norge.

Ringvirkningsmodellen VISTA-VIRKNING beregner følgende effekter:

- Direkte virkninger**, dvs. omfanget (produksjonen og sysselsettingen) av virksomheten som analyseres.
- Indirekte virkninger:** Dette er ringvirkningene som oppstår hos næringens eller virksomhetens leverandører og underleverandører, og som kommer frem ved å følge effekten av impulsen bakover i verdikjeden. Modellen beregner de indirekte ringvirkningene i fem steg bakover i verdikjeden, fra leverandør til virksomheten i fokus, fra underleverandør til leverandør osv. Virkningene blir stadig mindre for hvert ledd en beveger seg bakover i verdikjeden, og etter fem ledd begynner virkningene å være neglisjerbare.
- Induserte virkninger (konsumeffekter):** Verdiskapingen og sysselsettingen som skapes via de direkte og indirekte virkningene bidrar til inntekter for andre bedrifter og ansatte, og gjennom økte offentlige inntekter gjennom skatter og avgifter. Virkningene kan deles opp i induserte virkninger gjennom privat konsum, og virkninger gjennom offentlig konsum.
 - Induserte virkninger fra privat konsum:** Produksjonen i virksomheten i fokus (direkte virkninger) og hos leverandører og underleverandører (indirekte virkninger) gir økte lønnsinntekter til de sysselsatte og økt utbytte til eiere. Modellen beregner inntektseffekten, og tar utgangspunkt i at 91 prosent av dette benyttes til å konsumere andre varer og tjenester som dagligvarer, restauranter, klesbutikker osv². Dette kaller vi *indusert omsetning*, som er de induserte

² Konsumandelen er fratrukket sparing (7 pst) og grensehandel (2 pst), og tar utgangspunkt i tall fra SSB (tabell 08460).

virkningene målt i økt omsetning. Modellen beregner de *induserte sysselsettingsvirkningene* fra privat konsum ved å benytte statistikk fra SSB over antall sysselsatte per mill. kroner i omsetning³.

- b. **Induserte virkninger fra offentlig konsum:** De induserte virkningene gjennom offentlig konsum er beregnet med utgangspunkt økte offentlige inntekter til stat, kommune og fylkeskommune gjennom avgifter og skatt på lønnsinntekter og utbytte. Modellen beregner sysselsettingsvirkningene i offentlig forvaltning som produktet av den offentlige inntektsøkningen gjennom de direkte og indirekte virkningene, og offentlig sysselsatte per million kroner i offentlige utgifter⁴.

Datagrunnlaget til modellen er Nasjonalregnskapets symmetriske kryssløpstabeller for norsk økonomi, som viser leveranser fra hver næring til andre næringer, og helt til sluttanvendelsen. Kryssløpet gir faste koeffisienter for leveranser av varer og tjenester mellom næringer, til å estimere produksjonen, verdiskapingen og sysselsettingen som kan tilskrives etterspørselen fra virksomheten eller næringen i fokus.⁵

I tillegg til virkningene modellen beregner, kommer katalytiske virkninger, som ofte omtales verbalt.

2.1.1 Om de ulike måleenhetene i modellen

Produksjon er målt til basispriser⁶ og inkluderer verdien av omsetning fratrukket eventuelle skatter og avgifter og tillagt eventuelle subsidier, samt økningen i lagerbeholdning og produksjon i arbeid. Verdiskaping er også målt til basispriser og er verdien av bruttoproduksjon fratrukket produktinnsats. Sysselsettingen oppgir hvor mange nye arbeidsplasser som oppstår som følge av aktiviteten i virksomheten/næringen i fokus og rapporteres i antall årsverk.

2.2 Ringvirkninger for nasjonalanlegget

I det følgende vil vi beskrive hva de direkte, indirekte og induserte virkningene dreier seg om for nasjonalanlegget, og beskrive datagrunnlaget for de ulike beregningene i modellen.

2.2.1 Direkte virkninger er aktiviteten på nasjonalanlegget

De direkte virkningene er selve aktiviteten på nasjonalanlegget eller i tilknytning til prosjektet om å etablere nasjonalanlegget. Direkte virkninger er summen av de som er ansatt på selve nasjonalanlegget og de som arbeider med etableringen av anlegget hos NND. Det inkluderer de ansatte i NND som arbeider med å lede investeringen og vaktmester- og vaktholdtjenester på anlegget i driftsfasen. Disse tallene er gitt av NNDs estimer og presenteres i kapittel 4.1.2.

³ Statistikken for sysselsatte per mill. kroner i omsetning er samlet for alle næringer og var 0,34 sysselsatte i 2018 (se SSB tabell 12190)..

⁴ Statistikk for sysselsatte i offentlig forvaltning er hentet fra SSB tabell 13122. Totale driftutgifter til kommunal og statlig forvaltning er hentet fra SSB tabell 10725. I 2018 var det 0,57 offentlig sysselsatte per million kroner i driftsutgifter i offentlig forvaltning. Beregningsmetoden tar ikke hensyn til ulik arbeidsintensitet eller lønnsnivå i de ulike offentlige næringene.

⁵ Kryssløpstabellen som benyttes er SSB tabell 1850. Nåværende versjon av modellen benytter kryssløpstabellen fra 2017, og øvrige data fra 2018. Vi mener det er rimelig å anta at kryssløpstabellen er representativ også for 2018-data, og at analysene er representative for et normalår også i dag.

⁶ Med basispris menes den prisen produsenten mottar ved et salg av et produkt fratrukket produktskatter og tillagt produktsubsidier. Basisprisen gir dermed uttrykk for den prisen produsenten netto står overfor. Produksjon i basispris fratrukket produktinnsatsen i kjøperverdi, defineres som bruttoprodukt regnet i basisverdi. (SSB, 2021)

Det vil ikke være noen produksjon eller verdiskaping på anlegget i investeringsfasen ettersom anlegget ikke er i drift.

2.2.2 De indirekte virkningene skapes av nasjonalanleggets leverandører og underleverandører

De indirekte virkningene er effektene av investeringen og driften av nasjonalanlegget gjennom etterspørsel etter norskproduserte varer og tjenester. Etterspørselsimpulsen virker gjennom ulike næringer i økonomien. For nasjonalanlegget vil den viktigste leverandørnæringen være bygg- og anleggstjenester, samt underleverandører til denne bransjen.

Ringvirkningsmodellen VISTA-VIRKNING beregner de indirekte virkningene basert på nasjonalanleggets utgifter i investerings- og driftsfasen. Analysen tar utgangspunkt i tilgjengelig data fra arbeidet med konseptvalgutredningen for oppbevaring av radioaktivt avfall, herunder Delrapport kostnader KVU (2021a) kapittel 4. Dataene er revidert og godkjent av NND.

2.2.3 Induserte virkninger gjennom inntektsopptjening og inntektsbruk

Nasjonalanleggets kjøp av varer og tjenester fra leverandører og underleverandører (dvs. de indirekte virkningene) gir opphav til de induserte virkningene. De induserte virkningene er virkninger som oppstår gjennom inntektsopptjening og inntektsbruk, og kan deles opp i virkninger fra privat konsum og virkninger fra offentlig konsum.

Induserte virkninger fra privat konsum

Induserte virkninger fra privat konsum oppstår som følge av inntektsopptjeningen til de ansatte på nasjonalanlegget og til ansatte og private eiere hos entreprenørselskapene som bygger anlegget, ingeniørselskapene som foretar beregninger av anlegget og hos leverandører og underleverandører til disse. På fritiden etterspør disse ansatte og eierne varer og tjenester som gir økt etterspørsel i privat næringsliv. Dette gir sysselsettingsvirkninger hos cafeer, restauranter, dagligvarebutikker, sportsforretninger og så videre, som utgjør de induserte sysselsettingsvirkninger fra privat konsum.

Induserte virkninger fra offentlig konsum

Som følge av inntektsopptjening til de ansatte på nasjonalanlegget og til de ansatte og eiere hos leverandører og underleverandører, øker offentlige inntekter fra skatter og avgifter. Dette gir grunnlaget for det offentlige velferdstilbudet, og medfinansierer lærere, sykepleiere og andre ansatte offentlig forvaltning.

2.2.4 Katalytiske virkninger

Katalytiske virkninger oppstår når lokalisering av en virksomhet påvirker lokaliseringsvalget og/eller produktiviteten til andre virksomheter og/eller personer. Denne type virkninger er de mest kompliserte å anslå, og de mest usikre å beregne. De katalytiske virkningene kan deles i indirekte brukernytte og indirekte økonomiske ringvirkninger (også kalt netto ringvirkninger). Indirekte brukernytte og indirekte

Økonomiske ringvirkninger er eksempler på synergier når større miljøer bringes sammen. Det er i hovedsak de indirekte økonomiske ringvirkningene som forbindes med katalytiske virkninger.

Vi omtaler virkningene som vi mener kan være realistiske, men vi forsøker ikke å anslå virkningenes størrelse.

2.3 Lokale og nasjonale virkninger

Hovedmålet med analysen er å belyse de lokale virkningene et nasjonalanlegg vil skape. Selv om vi er kjent med at enkelte konkrete lokaliseringer av anlegget har vært diskutert, begrenser analysen seg ikke til noen spesifikke områder ettersom prosjektet er på et tidlig stadium. Det innebærer at vi gjør generelle betraktninger og forutsetninger når vi anslår de lokale ringvirkningene.

Direkte sysselsettingsvirkninger antas å være lokale. Det gjelder arbeidsplassene på nasjonalanlegget, både bemanningen på anlegget og administrativt, inkludert de årsverkene hos NND som dedikeres til nasjonalanlegget.

De indirekte virkningene i det første leverandørleddet er i stor grad lokale, og i økende grad nasjonale bakover i verdikjeden. I det første leverandørleddet antar vi at halvparten av årsverkene som skapes i bygg- og anleggsbransjen er lokale, og 30 prosent av årsverkene i arkitektvirksomheter er lokale. Bakover i verdikjeden antar vi at en fjerdedel av årsverkene er lokale. Dette er en forenkling. En av fordelene med denne forenklingen er at resultatene er like gyldige for alle plasseringer av nasjonalanlegget.

De lokale sysselsettingsvirkningene gjennom privat konsum følger naturlig andelene lokale virkninger i de direkte og indirekte sysselsettingsvirkningene.

2.4 Ringvirkningsanalysens begrensninger

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

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

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

3 Forutsetninger og avgrensninger knyttet til nasjonalanlegget

Vi ser på ringvirkningene av å etablere et nasjonalt anlegg for oppbevaring av radioaktivt avfall, hvor det foreligger to alternative konseptuelle løsninger for deponi av høyradioaktivt avfall. I dette kapitlet presenterer vi forutsetninger og avgrensningene knyttet til nasjonalanlegget som er lagt til grunn i ringvirkningsanalysen.

3.1 Alternative konseptuelle løsninger for deponering av radioaktivt avfall

Nasjonalanlegget for lagring og deponering av radioaktivt avfall inkluderer:

- Landbasert deponi/overflatedeponi for ikke-radioaktivt avviklingsavfall, hovedsakelig jord og betong
- Fjellhaller ca. 100 meter under bakken for svært lavradioaktivt, lavradioaktivt og mellomradioaktivt avfall
- Deponiløsningene for høyradioaktivt avfall

I arbeidet med konseptvalgutredningen om oppbevaring av radioaktivt avfall (KVU Oppbevaring) er det utarbeidet to konseptuelle løsninger for hvordan høyradioaktivt avfall deponeres:

- Fjellhallalternativet: fjellhaller 400 meter under bakken (se Figur 1.1)
- Borehullalternativet: borehull ca. 1 500-3 500 meter dypt (se Figur 1.2).

Vi beregner ringvirkningene av begge løsningene. Analysen bygges opp på en måte som tydeliggjør hvilke virkninger som er felles for de to konseptene og hvilke som er konseptspesifikke. Lagring og deponering av annet avfall ved nasjonalanlegget, og kostnadene knyttet til dette, inngår i og er like for begge konseptene.

3.2 Avgrensning av ringvirkningene i investerings- og driftsfasen

I ringvirkningsanalysen behandler vi nasjonalanlegget som om det har en *investeringsfase* og en *driftsfase*. I virkeligheten er det hele noe mer komplisert med en investeringsfase, en driftsfase og en etterdriftsfase, og lengdene på fasene er ulike for de forskjellige deponi- og lagertyperne.

Aktivitetene fra nasjonalanlegget er besluttet bygget til det ikke lenger er aktivitet på anlegget er:

- Investeringsfase: Byggingen av nasjonalanlegget. Dette tar omtrent 10 år for hele anlegget, uavhengig av løsning.
- Driftsfase: Plassering av avfall i deponiene.
 - 20 år for overflatedeponi (det antas at overflatedeponiet vil ta imot avfall mer eller mindre kontinuerlig til de nukleære anleggene i Halden og på Kjeller dekommisjoneres).
 - 100 år for fjellhaller 100 meter under bakken

- 4 år for fjellhaller 400 meter under bakken
- 1 år for borehull
- Etterdriftsfase der det føres kontroll med anlegget i den grad det anses som nødvendig, utfra sikkerhetsanalyser og driftserfaringer.

I det følgende forklarer vi hvordan disse fasene behandles i vår analyse.

Investeringsfasen i ringvirkningsanalysen inkluderer åpenbart byggingen av nasjonalanlegget. For enkelhets skyld lar vi også fyllingen av deponiene for høyradioaktivt avfall (borehull og fjellhall 400 meter under bakken) inngå i investeringsfasen ettersom denne perioden er så kort sammenlignet med fyllingen av de øvrige lager- og deponitypene (NND, 2021a). Videre antar vi at deponiene for høyradioaktivt avfall kan fylles mot slutten av 10-årsperioden det tar å bygge anlegget, slik at investeringsperioden totalt er 10 år.

Dette er en relativt lang investeringsfase for etablering av et anlegg. For andre relativt sammenlignbare prosjekter i Norge, ligger investeringsfasen på 2-3 år. Nasjonalanlegget er riktignok en ny type anlegg i norsk sammenheng, slik at vi ikke har noen grunn til å gjøre justeringer på den forutsatte anleggsperioden.

I investeringsfasen er det de ansatte på anlegget og hos NND som utgjør de direkte virkningene. Disse årsverkene knytter seg hovedsakelig til administrasjon og ledelsen av prosjektet. De indirekte virkningene ligger i hovedsak i bygg- og anleggsnæringen som utfører investeringen. Noe knytter seg også til innleid spesialkompetanse på ingeniørtjenester, prosjektledelse og administrasjon. De induserte virkninger ligger i inntektsanvendelsen fra verdiskapningen i bygg- og anleggsbedriftene og ingeniørtjenester, pluss leverandører.

Driftsfasen i ringvirkningsanalysen består av fylling av overflatedeponi og fjellhaller 100 meter under bakken (lav-, mellomlavt- og ikke-radioaktivt avfall), samt etterdriftsfasen med kontroll av anlegget. Fyllingen av overflatedeponi og fjellhaller 100 meter under bakken tar henholdsvis ca. 20 og 100 år. I analysen fordeler vi alle drifts- og vedlikeholdskostnader jevnt utover en 100års-periode, for å skape et gjennomsnittsår som fanger alle aktivitetene på anlegget gjennom hele driftsfasen. I virkeligheten vil de årlige kostnadene svinge gjennom perioden, blant annet forsvinner drift- og vedlikeholdskostnader av overflatedeponiet etter 20 år.

I driftsfasen er det driften av nasjonalanlegget som gir opphav til de direkte virkningene. Leveransene til nasjonalanlegget gir de indirekte virkningene og innebærer aktivitet fortrinnsvis innenfor produksjon av byggevarer, redskaper og annet materiell. De induserte virkningene er knyttet til inntektsbruken fra verdiskapningen i nasjonalanlegget, samt inntektsbruken fra verdiskapningen hos underleverandører.

Ringvirkningene i investerings- og driftsfasen er med andre ord fundamentalt forskjellige og det er ulike ringvirkninger knyttet til hver fase. Vi analyserer ringvirkninger i begge faser. Resultatene fra analysene er presentert i kapittel 4.1 og 4.2. Beregningene av driftskostnadene som ligger til grunn for analysen har vi gjort med bakgrunn i AINS (2020) og NND (2021a), og er beskrevet i Vedlegg A.

3.3 Oppdaterte forventningsverdier for investeringskostnader legges til grunn

Som input i vår ringvirkningsmodell benytter vi oversendt materiale fra WSP med oppdaterte forventningsverdier for investeringskostnadene på detaljert kostnadsnivå, utarbeidet ved usikkerhetsanalyse i forbindelse med KVVU-arbeidet. Der de aggregerte forventningsverdiene ikke samsvarer med summen av forventningsverdiene på de detaljerte kostnadspostene, benytter vi det siste. Generelle kostnader og usikkerheter fordeles proporsjonalt på de øvrige kostnadspostene.

Investeringskostnadene slik de framkommer av usikkerhetsanalysen og kapittel 4 i Delrapport kostnader i KVVU, samt øvrige dokumenter knyttet til prosjektet nasjonalanlegg, er fordelt i følgende (aggregerte) kostnadsposter:

- A. Felles
- B. Infrastruktur
- C. 100-meter
- D. Fjellhall/400-meter
- E. Borehull
- F. Overflatedeponi

De samlede investeringskostnadene for nasjonalanlegget for hver av de to alternative løsningene består av kombinasjonen:

- Fjellhallalternativ = A+B+C+**D**+F
- Borehullsalternativ = A+B+C+**E**+F

4 Ringvirkninger i investerings- og driftsfasen

I dette kapitlet beregner vi alle ringvirkningene ved å etablere nasjonalanlegget: de direkte virkningene av anlegget, de indirekte virkningene gjennom økt etterspørsel hos underleverandører og de induuerte virkningene fra økt privat og offentlig konsum. Vi rapporterer virkninger for produksjon, verdiskapning og sysselsetting for hvert investeringsalternativ. I analysen skilles det mellom virkningene som oppstår i investerings- og driftsfasen (hhv. kapittel 4.1 og 4.2). I investeringsfasen beregnes ringvirkninger for begge deponiløsninger. Ettersom både investerings- og driftsfasen medfører impulser i økonomier hvert år, er de beregnede ringvirkningene i begge fasene oppgitt som gjennomsnittlige, årlige virkninger for hvert alternativt konsept.

Videre representerer de beregnede ringvirkningene nasjonale anslag. I kapittel 4.3 diskuterer vi hvor mye av de tallfestede virkningene kan tenkes å være lokale, dvs. tilfalle vertskommunen. Til slutt beskriver vi katalytiske virkninger ved å etablere nasjonalanlegget verbalt i kapittel 4.4.

4.1 Investeringsfasen

I de neste delkapitlene presenterer vi først kostnadene i investeringsfasen. Deretter analyserer vi ringvirkningene for fjellhallalternativet og borehullalternativet separat, og presenterer de årlige, samlede sysselsettingsvirkningene for de to alternative konseptene på slutten av hvert delkapittel.

4.1.1 Kostnader i investeringsfasen

De samlede kostnadene i investeringsfasen er vist i Tabell 4.1. Her fremheves kostnadene som er felles for begge alternative løsninger og kostnadene som er unike for hvert alternativt konsept. De totale kostnadene for fjellhallalternativet er for eksempel summen av kostnadene i kolonnen Felles og i kolonnen Fjellhall, og tilsvarende er de totale kostnadene for borehullalternativet summen av Felles og Borehull.

Tabell 4.1 Totale kostnader i investeringsfasen. Mill. kroner

Kostnadspost	Felles	Fjellhall	Borehull
1. Rigg og drift av byggeplass	601	360	141
2. Bygning	1 537	1 201	579
3.-6. VVS, el, tele, heis	289	-	-
7. Utendørsarbeid/infrastruktur	432	-	-
8. Generelle kostnader	1 962	538	231
9. Spesielle kostnader (tomt)	157	-	-
Uspesifiserte kostnader	662	267	123
Delsum	5 640	2 366	1 074
Estimatusikkerhet	975	154	64
Sum	6 615	2 520	1 137
Totale investeringskostnader, ekskl. driftskostnader		9 135	7 752
Drifts- og vedlikeholdskostnader		170	55
Forsegling og rivning av overflateanlegg		465	140
Totale investeringskostnader		9 770	7 947

Kilde: NND (2021a), WSP og Vista Analyse

De samlede investeringskostnadene for fjellhallalternativet er på ca. 9,1 mrd. kroner og ca. 7,8 mrd. kroner for borehullalternativet. Av de totale investeringskostnadene utgjør felleskostnadene 6,6 mrd. kroner.

Felleskostnadene er kostnader som i stor grad er uavhengig av valg av konsept. I felleskostnadene inngår generelle felleskostnader ved etablering av nasjonalanlegget, kostnader knyttet til infrastruktur, etablering av fjellhaller 100 meter under bakken og overflatedeponi. De to største kostnadspostene som er felles, er *generelle kostnader* og *bygning*. Generelle kostnader utgjør nesten 2 mrd. kroner totalt over investeringsfasen, og omfatter blant annet kostnader knyttet til grunnundersøkelser på tomt, og sikkerhetsrapporter, samt byggherrekostnader. Denne investeringskostnaden fører til impulser rettet mot næringene arkitektvirksomhet og teknisk konsulentvirksomhet, og teknisk prøving og analyse⁷.

Det settes av 1,5 mrd. kroner til *bygning*, som omfatter kostnader til å bygge bygninger ved nasjonalanlegget, samt andre tekniske anlegg og strukturer tilhørende fjellhaller 100 meter under bakken. Rigg og drift av byggeplass er også en viktig del av byggeprosessen i investeringsfasen og utgjør 600 mill. kroner. Begge disse investeringskostnadene fører til impulser rettet mot bygg- og anleggsnæringen⁸. I tillegg er det identifisert kostnader knyttet til tekniske installasjoner og utendørsarbeid, inkl. infrastruktur, som også går via bygg- og anleggsnæringen.

I den siste kostnadsposten *spesielle kostnader* inngår kjøp av tomt på ca. 160 mill. kroner, og impulsen for denne investeringskostnaden havner innenfor næringen omsetning og drift av fast eiendom⁹. Det kan diskuteres om dette heller burde vært ført til private eller til det offentlige, avhengig av hvem som eier tomten i dag. Kjøpes tomten fra eiendomsutviklingselskaper, går pengene til dette selskapet, som igjen kanaliseres til deres leverandører bakover i verdikjeden, og skaper således arbeidsplasser i denne verdikjeden. Kjøpes tomten fra private eiere, øker privat konsum, og det skapes flere arbeidsplasser på

⁷ NACE-kode 71. For mer informasjon se SSBs [Standard for næringsgrupperinger](#).

⁸ NACE-kode 41-43.

⁹ NACE-kode 71.

restauranter, butikker og andre tilbud en privatperson typisk benytter seg av. Kjøpes tomta fra det offentlige, for eksempel vertskommunen for anlegget, går pengene til offentlige velferdstilbud og ordninger som skaper flere arbeidsplasser i barnehager, sykehjem, skoler og liknende. Vi har altså valgt det første. Det har litt å si for antallet arbeidsplasser som skapes, men mest å si for hvilke arbeidsplasser som skapes.

For både fjellhallalternativet og borehullalternativet er den største kostnadsposten *bygning*, men innholdet i kostnadsposten er ulik for de to konseptene, noe som er naturlig ettersom alternativene er konseptuelt forskjellige. I fjellhallalternativet er kostnaden på 1,2 mrd. kroner og omfatter byggekostnader til tekniske anlegg som kulverter, tunneler, systemer og utstyr, samt undersøkelser under bygging. Bygging av borehull krever derimot andre typer bygg- og anleggsarbeider, og her inngår det kostnader til bygging av overflateanlegg, borehull og oppsett av grunnvannovervåkingssystemer. Den estimerte bygningskostnaden for borehull er på 0,6 mrd. kroner, og er betydelig lavere enn løsningen med fjellhall. I analysen av ringvirkningene i investeringsfasen vil naturligvis førsteordenseffekten av fjellhallalternativet gi høyere ringvirkninger enn borehullalternativet, fordi investeringen er høyere. For begge alternativer vil det være kostnader til rigg og drift av byggeplass og andre generelle kostnader (grunnundersøkelser og byggherrekostnader) som er direkte knyttet til hvert alternativ.

I ringvirkningsanalysen må vi også fange opp de uspesifiserte kostnadene og den generelle estimatusikkerheten. I beregning av ringvirkningene er disse kostnadene derfor fordelt proporsjonalt på kostnadspostene 1.-9. i Tabell 4.1, etter kostnadspostenes størrelse.

4.1.2 Direkte og indirekte virkninger

De direkte og indirekte virkningene fra fjellhall- og borehullalternativet er presentert i Tabell 4.2. Her presenteres produksjon og verdiskapning som kan tilskrives etterspørselsøkningen fra investeringen, samt sysselsettingsvirkningene. Tabellene viser de årlige beregnede virkningene gjennom hele investeringsperioden på 10 år.

De direkte virkningene i investeringsfasen handler om de årsverkene som oppstår på nasjonalanlegget og hos NND til å arbeide med prosjektet som følge av investeringsbeslutningen. NND anslår selv, ovenfor oss, at investeringsfasen ventes å gi direkte opphav til 15 årsverk per år over 10 år, knyttet til administrative oppgaver og byggherreansvar. Disse årsverkene er felles for de to konseptene. Det er ikke knyttet noe verdiskapning eller produksjon til nasjonalanlegget i investeringsfasen, ettersom det kun er utgifter i denne perioden.¹⁰

Aktiviteten fra investeringen i nasjonalanlegget øker etterspørselen etter innsatsfaktorer og -varer, og vi opplever en kjede med økt behov for innsatsfaktorer og høyere produksjon i andre næringer (indirekte ringvirkninger). Ettersom fjellhallalternativet innebærer en større investering enn borehullalternativet, gir det større indirekte sysselsettingsvirkninger, med 734 årsverk mot 597 årsverk i borehullalternativet. Investeringer som er felles for de to konseptene står for 482 årsverk av de indirekte sysselsettingsvirkningene. I tillegg kommer de 15 årsverkene på nasjonalanlegget og hos NND som også er felles for begge konseptene.

¹⁰ Det vil være noe verdiskapning og produksjon i de siste årene av investeringsfasen, ettersom vi har lagt kostnadene i den korte driftsfasen innunder investeringsfasen i våre beregninger (se kapittel 3.2) men vi ser for enkelthets skyld bort fra disse her.

Tabell 4.2 Direkte og indirekte virkninger i investeringsfasen. Årlige virkninger.

		Verdiskapning (mill. kroner)	Produksjon (mill. kroner)	Sysselsetting (antall årsverk)
Fjellhall	Direkte virkning	-	-	15
	Indirekte virkninger	746	1 773	719
	Sum	746	1 773	734
Borehull	Direkte virkning	-	-	15
	Indirekte virkninger	608	1 432	582
	Sum	608	1 432	597
<i>Hvorav felles</i>		<i>508</i>	<i>1 184</i>	<i>482</i>

Kilde: Vista Analyse

4.1.3 Induserte virkninger

I beregningen av de induserte virkningene i investeringsfasen skiller vi mellom virkninger gjennom privat konsum og virkninger gjennom offentlig konsum.

Virkinger gjennom privat konsum

De induserte virkningene gjennom privat konsum oppstår fra privatpersoners økte konsum av økt lønnsinntekt eller utbytte som følge av de direkte og indirekte virkningene. Konsumøkningen tilsvarende inn-tektsøkningen fratrukket skatt, sparing og grensehandel (som beskrevet i kapittel 2). Dette er oppsum- mert i radene under indusert omsetning fra lønn og utbytte i Tabell 4.3. Som vi ser av tabellen er lønns- inntekten dominerende for de induserte virkningene av økt privat konsum for begge alternativene. For konseptet hvor høyradioaktivt avfall deponeres i fjellhall er den induserte omsetningen 243 mill. kroner årlig, mot 198 mill. kroner for borehullalternativet. Dette tilsvarende henholdsvis 84 og 68 årsverk i privat næringsliv med dagens strukturer. Av disse er 165 mill. kroner og 56 årsverk felles for de to alternati- vene.

Tabell 4.3 Induserte virkninger gjennom privat konsum i investeringsfasen. Årlige virkninger.

		Fjellhall	Borehull
Indusert omsetning (mill. kroner)	Fra lønn	219	178
	Fra utbytte	24	20
	Totalt	243	198
	<i>Hvorav felles</i>		165
Sysselsetting fra indusert omsetning (antall årsverk)		84	68
<i>Hvorav felles</i>			56

Kilde: SSB og Vista Analyse

Virkninger gjennom offentlig konsum

Den økte offentlige inntekten oppstår gjennom økte avgifts- og skatteinntekter fra de direkte og indirekte virkningene av tiltaket. For hver inntektskrone som går til det offentlige antar vi at offentlig sektors konsum øker tilsvarende, eksempelvis i form av undervisning eller helse og omsorg. Når én krone allokeres til undervisning, øker det tilbudet av undervisning til befolkningen og med det også etterspørselen etter arbeidskraft i undervisning. Deler av denne kronen går til kompensasjon for arbeidskraft (lønn) og noe går til driften av undervisning (skolebygninger, lærebøker og så videre).

Tabell 4.4 oppsummerer de induserte virkningene som oppstår som følge av økt offentlig etterspørsel i investeringsfasen. Investeringen i fjellhallalternativet er beregnet til å øke offentlig inntekter med 360 mill. kroner. Dette er betydelig mer enn den offentlige inntektsøkningen fra borehullalternativet som er beregnet til 294 mill. kroner. Av den offentlige inntektsøkningen er 247 mill. kroner felles for de to konseptene, altså uavhengig av hvilken deponiløsning for høyradioaktivt avfall som velges. Tilsvarende gir fjellhallalternativet økt offentlig sysselsetting på totalt 205 årsverk og borehullalternativet 168 årsverk per år, hvorav 141 av årsverkene er felles for de to konseptene.

Tabell 4.4 Induserte virkninger gjennom offentlig etterspørsel i investeringsfasen. Årlige virkninger

		Fjellhall	Borehull
Offentlige inntekter (mill. kroner)	MVA	187	152
	Skatter og avgifter på personlig inntekt	158	129
	Skatt på utbytte	16	13
	Totalt	360	294
	<i>Hvorav felles</i>		247
Sysselsetting fra offentlige inntekter (antall årsverk)		205	168
<i>Hvorav felles</i>			141

Kilde: SSB og Vista Analyse

4.1.4 Samlet sysselsettingsvirkning i investeringsfasen

Tabell 4.5 viser de totale sysselsettingsvirkningene fra investeringen i nasjonalanlegget for fjellhallalternativet og borehullalternativet, samt sysselsettingsvirkningen som er felles for begge konseptene.

Tabellen viser de totale sysselsettingsvirkningene som stammer fra investeringen av nasjonalanlegget, regnet per år. Fjellhallalternativet er beregnet til å kunne gi opphav til omtrent 1 023 årsverk årlig i investeringsperioden. Borehullalternativet vil kunne skape 833 årsverk årlig i investeringsperioden. Av disse er 694 årsverk felles for begge konseptene.

Tabell 4.5 Årlig sysselsettingsvirkninger fra investeringsfasen. Antall årsverk.

	Fjellhall	Borehull	Felles
Direkte impuls	15	15	15
Indirekte virkninger	719	582	482
Induserte virkninger fra privat konsum	84	68	56
Induserte virkninger fra offentlig konsum	205	168	141
Totalt	1 023	833	694

Kilde: SSB og Vista Analyse

4.2 Driftsfasen

Driftsfasen starter etter at nasjonalanlegget er bygget og deponi med høyradioaktivt avfall er forseglet. Driftsfasen og tilhørende driftskostnader er like for begge alternative konseptene, i og med at kostnadene som skiller konseptene faller i investeringsfasen.

Som beskrevet i kapittel 3.2 består driftsfasen av etterfylling og deponering av svært lavradioaktivt, lavradioaktivt, mellomradioaktivt og ikke-radioaktivt avfall, samt ettersyn og kontroll ved anlegget. Driftsfasen har en total varighet på 100 år. Fjellhallene som ligger 100 meter under bakken vil ha kontinuerlig etterfylling gjennom perioden, mens overflatedeponiet vil være fullt etter 20 år.

De neste årene av driftsfasen (etter år 20) vil det være færre ansatte på anlegget. På slutten av driftsfasen (etter år 95 i driftsfasen) vil det komme en nedleggingsfase. Det er estimert at ca. 30 årsverk vil gå med til å fjerne konstruksjoner, gjenfylle tunneler og sjakter, samt annet gjennomfyllingsarbeider. I denne nedleggingsfasen, som har en varighet på 3-5 år, vil det kunne være behov for mer enn 30 årsverk ved nasjonalanlegget, trolig opp mot 50 årsverk (AINS Group, 2020).

Vi beregner ringvirkningene av et gjennomsnittlig (representativt) driftsår. Det innebærer at vi beregner gjennomsnittskostnaden for hver kostnadspost over driftsperioden og bruker dette som input i den videre analysen.

Kostnadene i driftsfasen som knytter seg til leveranser av varer og tjenester fra leverandører og gir opphav til de indirekte virkningene, gjelder drift og vedlikehold av anlegget, samt forsegling og rivning av overflateanlegg, fellesområder og struktur. De årlige og samlede kostnadene i driftsfasen er presentert i Tabell 4.6. Driftskostnadene utgjør 57 mill. kroner årlig, hvor mesteparten går til drift og vedlikehold. Hele utgiftsimpulsen går inn i økonomien gjennom næringen bygg og anlegg¹¹.

¹¹ NACE-kode 41-43. For mer informasjon se SSBs [Standard for næringsgrupperinger](#).

Tabell 4.6 Kostnader i driftsfasen for et gjennomsnittlig driftsår og totalt for hele driftsperioden

	Årlige driftskostnader (mill. kroner)	Totale driftskostnader ekskl. lønn til ansatte (mill. kroner)
Drift og vedlikehold	19,5	1 950
Forsegling og rivning av overflateanlegg	8	790
Totalt	27	2 740

Kilde: NND (2021a) og Vista Analyse

Beregningen av driftskostnadene er beskrevet i Vedlegg A.

4.2.1 Direkte og indirekte virkninger

I driftsfasen er det aktiviteten ved nasjonalanlegget i seg selv som gir opphav til de direkte virkningene. Videre krever driften av anlegget en del varer og tjenester som fører til produksjons- og sysselsettingsvirkninger hos leverandører og underleverandører i resten av den norske økonomien, som gir opphav til de indirekte virkningene. De direkte og indirekte produksjons- og sysselsettingsvirkningene i driftsfasen er presentert i Tabell 4.7.

I driftsfasen er det som nevnt forventet at anlegget vil ha en bemanning tilsvarende 30 årsverk per år. Dette utgjør de direkte sysselsettingsvirkningene i denne fasen. De indirekte sysselsettingsvirkningene som skapes av aktiviteten ved nasjonalanlegget er beregnet til 20 årsverk.

Tabell 4.7 Direkte og indirekte virkninger i et gjennomsnittlig driftsår

	Verdiskapning (mill. kroner)	Produksjon (mill. kroner)	Sysselsetting (antall årsverk)
Direkte virkning			30
Indirekte virkninger	20	52	20
Totalt	20	52	50

Kilde: AINS Group (2020) og Vista Analyse

4.2.2 Induserte virkninger

I beregningen av de induserte virkningene i driftsfasen skiller vi mellom virkninger gjennom privat konsum og virkninger gjennom offentlig konsum.

4.2.2.1 Virkninger gjennom privat konsum

De induserte virkningene gjennom privat konsum i driftsfasen er oppsummert i Tabell 4.8. De induserte virkningene gjennom privat konsum oppstår fra privatpersoners økte konsum av økt lønnsinntekt eller utbytte som følge av de direkte og indirekte virkningene. Konsumøkningen tilsvarer inntektsøkningen fratrukket skatt, sparing og grensehandel. Resten av disponibel inntekt brukes på konsum av varer og tjenester kjøpt i Norge. De induserte sysselsettingsvirkningene fra privat konsum er beregnet som beskrevet i kapittel 2.

Den induuerte omsetningen er estimert til 12 mill. kroner årlig, hvor mesteparten av virkningene av økt privat konsum skjer gjennom økte lønnsinntekter. De induuerte sysselsettingsvirkningene fra privat konsum er estimert til 4 årsverk per år.

Tabell 4.8 Induserte virkninger gjennom privat konsum i et gjennomsnittlig driftsår

		Driftsår
Indusert omsetning (mill. kroner)	Fra lønn	11
	Fra utbytte	1
	Totalt	12
Sysselsetting fra indusert omsetning (antall årsverk)		4

Kilde: SSB og Vista Analyse

4.2.2.2 Virkninger gjennom offentlig konsum

Tabell 4.9 oppsummerer de induuerte virkningene som oppstår gjennom økte offentlig inntekter fra de direkte og indirekte virkningene av tiltaket. For hver krone økt offentlig inntekt antar vi at offentlig konsum øker tilsvarende. De årlige avgifts- og skatteinntektene fra de direkte og indirekte virkningene fører dermed til en tilsvarende økning i offentlig etterspørsel. Den offentlige inntekts- og etterspørselsøkningen som skapes av et gjennomsnittlig driftsår ved nasjonalanlegget er beregnet til 13 mill. kroner årlig. De induuerte sysselsettingsvirkningene som skapes gjennom økt offentlig etterspørsel er på 8 årsverk.

Tabell 4.9 Induserte virkninger gjennom offentlig etterspørsel i et gjennomsnittlig driftsår

		Driftsår
Offentlige inntekter (mill. kroner)	MVA	5
	Skatter og avgifter på personlig inntekt	8
	Skatt på utbytte	1
	Totalt	13
Sysselsetting fra offentlige inntekter (antall årsverk)		8

Kilde: SSB og Vista Analyse

4.2.3 Samlede sysselsettingsvirkning i driftsfasen

De totale sysselsettingsvirkningene i et gjennomsnittlig driftsår i er oppsummert i Tabell 4.10. Driftsfasen er beregnet til å kunne gi opphav til 62 årsverk årlig.

Tabell 4.10 Samlede sysselsettingsvirkninger i et gjennomsnittlig år i driftsfasen

	Sysselsetting (antall årsverk)
Direkte virkning	30
Indirekte virkninger	20
Induserte virkninger fra privat konsum	4
Induserte virkninger fra offentlig konsum	8
Totalt	62

Kilde: SSB og Vista Analyse

Merknad: Gjelder de 20 første driftsårene

4.3 Lokale virkninger

I kapittel 2 beskrev vi hvordan vi har beregnet den lokale andelen av nasjonalanleggets sysselsettingsvirkninger i investeringsfasen og i driftsfasen. Dette fremkommer også av beskrivelsen av de direkte, indirekte og induserte virkningene nedenfor. Et lokalt årsverk innebærer at arbeidsplassen for dette årsverket er i nærområdet til nasjonalanlegget. I investeringsfasen er de lokale sysselsettingsvirkningene 257 årsverk totalt for borehullalternativet og 319 årsverk for fjellhallalternativet. I driftsfasen er det 42 lokale årsverk som skapes for begge alternativene. Tabell 4.11 viser totaltallene brutt ned i direkte, indirekte og induserte virkninger fra privat og fra offentlig konsum.

Tabell 4.11 Lokale sysselsettingsvirkninger i investerings- og driftsfasen. Antall årsverk

	Investeringsfase		Driftsfase	
	Fjellhall	Borehull	Fjellhall	Borehull
Direkte virkning	15	15	30	30
Indirekte virkninger	249	200	8	8
Induserte virkninger fra privat konsum	28	22	3	3
Induserte virkninger fra offentlig konsum	27	20	1	1
Totalt	319	257	42	42
<i>Hvorav felles</i>	217		42	

I investeringsfasen er alle de direkte sysselsettingsvirkningene lokale. Dette er årsverkene på nasjonalanlegget, som naturligvis er lokale, og årsverkene hos NND som vi forenklet også antar er lokale. De indirekte virkningene i investeringsfasen dreier seg i første omgang om de som bygger anlegget. Hovedvekten av disse vil være fra bygg- og anleggsbransjen. Selv om noe av denne arbeidskraften kan være hyret inn fra selskaper som normalt holder til i andre byer, vil arbeidsplassen til disse arbeiderne i perioden anlegget reises være på det stedet nasjonalanlegget blir lagt.

Noe av investeringsutgiftene vil gå til tjenester om ingeniører og annen spesialkompetanse. Noe av dette arbeidet kan i større grad sannsynligvis gjøres fra andre steder, men vi har forenklet antatt at alle som utfører arbeidet som tilsvarer de direkte investeringsutgiftene for nasjonalanlegget vil ha arbeidsplass i den aktuelle vertsbyen. Det er viktig å påpeke at det ikke er et en-til-en forhold mellom disse arbeidsplassene og permanent tilflytting.

Etter hvert som vi beveger oss bakover i verdikjeden, fra leverandør til underleverandører, blir de lokale andelene gradvis mindre. Forenklet har vi antatt at en fjerdedel av etterspørselen hos underleverandørene vil dekkes av lokalt tilbud. Dette er forhandlerne som leverer byggematerialer og utstyr til bygg- og anleggsarbeiderne på anlegget, og produsentene som leverer råmateriale til disse forhandlerne igjen og så videre bakover i verdikjeden. Vi anslår at summen av de lokale indirekte sysselsettingsvirkningene, det vil si arbeidsplasser hos leverandører og underleverandører i nærområdet til nasjonalanlegget, er 183 årsverk for borehullalternativet og 249 årsverk for fjellhallalternativet.

De induserte virkningene er som kjent gitt av de indirekte virkningene i stor grad, så også for lokale virkninger. Summen av de induserte virkningene fra privat og offentlig konsum i borehull- og fjellhallalternativet er henholdsvis 42 og 55 årsverk. Med mindre man tror at alle arbeidstakerne bak de lokale arbeidsplassene også er bosatt lokalt, er det sannsynlig at disse tallene er noe overestimert. Arbeidstakere skatter etter bosted, og ikke (midlertidig) arbeidssted, og bruker mer av sitt private konsum på fritiden i bostedskommunen. I tillegg kommer inntektssystemet for kommunene, som innebærer at ekstrainntekter som regel blir motvirket av lavere overføringer. Vi har ikke tatt hensyn til inntektssystemet for kommunene.

I driftsfasen er de lokale sysselsettingsvirkningene like for begge konseptene ettersom utgiftene er de samme. De direkte virkningene er gitt av aktiviteten ved nasjonalanlegget. Det gjelder kontroll, vedlikehold og liknende, som alle gir lokale arbeidsplasser. Denne aktiviteten skaper noe etterspørsel etter varer og tjenester for å utføre oppgavene, og på samme måte som for investeringsfasen antar vi halvparten at denne etterspørselen møtes av lokale tilbydere.¹² Blant deres underleverandører og bakover i verdikjeden antar vi at en fjerdedel av arbeidsplassene som skapes som følge av økt etterspørsel etter varer og tjenester skapes lokalt. Vi estimerer at nasjonalanleggets drift skaper 8 lokale arbeidsplasser årlig gjennom de indirekte virkningene. I tillegg kommer sysselsettingsvirkningene fra økt privat og offentlig konsum lokalt, som vi anslår til 4 årsverk.

217 årsverk av de samlede lokale sysselsettingsvirkningene i investeringsfasen er felles for de to alternative løsningene, mens alle sysselsettingsvirkningene i driftsfasen naturligvis er felles for begge løsninger.

4.4 Katalytiske virkninger

De katalytiske virkningene er en form for positive geografiske eksternaliteter og omfatter gjerne klynge- og kunnskapseffekter. Dette er økonomiske effekter som oppstår fordi bedrifter blir mer effektive gjennom samhandling med andre lignende selskaper. For eksempel kan man tenke seg at akkumulering av kunnskaper og erfaringer knyttet til lagring og deponering av radioaktivt avfall skaper et miljø som fremmer forskningsarbeid mellom private selskaper og offentlige institusjoner, og det kan dannes «spin-off»-bedrifter. Nasjonalanlegget kan forsterke miljøer med kompetanse på nukleære prosesser som allerede eksisterer eller det kan være med å danne nye miljøer, delvis avhengig av hvor nasjonalanlegget etableres. Med korona-året og hjemmekontor har vi dessuten sett hvordan kunnskapsdeling kan foregå over lengre avstander.

I investeringsfasen vil nasjonalanlegget gi direkte opphav til hundrevis av årsverk i nærområdet ifølge våre beregninger. De fleste av disse arbeidsplassene vil finne sted i bygg- og anleggsbransjen eller hos leverandører og nærliggende bransjer. Den store etterspørselen etter slik arbeidskraft vil gjøre at det

¹² 30 prosent for arkitektvirksomhet jf. kapittel 2.2.2.

kan skapes økonomiske ringvirkninger i området som ikke er direkte knyttet til nukleær aktivitet. Etter spørnelsen etter arbeidskraft fra bygg- og anleggsbransjen i området vil øke behovet for rekruttering hos lokale entreprenører arbeidsgivere, og har potensiale til å bli en viktig kilde til arbeid for unge i investeringsperioden. Dermed kan det også kan bidra til å øke interessen for yrkesfag som studieretning blant unge i området. Anlegget kan også ha tiltrekningskraft på andre kompetanseinvesteringer som for eksempel et vitensenter.

Nasjonalanlegget kan også gi katalytiske virkninger nasjonalt. Dette var vi innom i avsnittene ovenfor, da vi diskuterte muligheten for at etableringen av nasjonalanlegg kan gi kunnskapsdeling blant aktører innen nukleær aktivitet også utover nærområdet. Et nasjonalanlegg for nukleær dekommisjonering kan dessuten gi nasjonale mervirkninger utover egen bransje, på grunn av aktivitetene som gjøres for å reise anlegget. I dag er fjellhallalternativet mer modent enn borehullalternativet, men sistnevnte kan gi opphav til positive effekter for norsk olje- og gassindustri gjennom teknologisk utvikling og kompetansebygging.

Referanser

- AINS Group. (2020). *Cost Estimation for Norwegian National Facility*. Espoo, Finland: AINS Group.
- NND. (2021). *Utredninger, grensesnitt og avhengigheter - presentasjon om de nukleære prosessene 20210204*. Oslo: NND.
- NND. (2021a). *Delrapport kostnader KVU oppbevaring - Foreløpige kostnadsestimater for oppbevaringsløsninger for radioaktivt avfall og brukt brensel (Unntatt offentlighet)*. Oslo: NND.
- SSB. (2019, Mars 6). Retrieved from Veskt i husholdningenes disponible realinntekt: <https://www.ssb.no/nasjonalregnskap-og-konjunkturer/artikler-og-publikasjoner/vekst-i-husholdningenes-disponible-realinntekt>
- SSB. (2020a, Januar 8). SSB. Retrieved from Dette handler vi «over grensa»: <https://www.ssb.no/varehandel-og-tjenesteyting/artikler-og-publikasjoner/dette-handler-vi-over-grensa>
- SSB. (2021). *Om statistikken*. Retrieved from <https://www.ssb.no/36123/knr-norsk-versjon-1#>
- SSBb. (2020, Januar 1). SSB. Retrieved from Standard for økonomiske regioner: <https://www.ssb.no/klass/klassifikasjoner/108>
- TØI. (2019). *Inndeling i BA-regioner 2020*. Oslo: TØI rapport 1713/2019.

A Drifts- og nedleggingskostnader

Vi har beregnet driftskostnadene med utgangspunkt i AINS (2020) og NND (2021a). I dette vedlegget går vi gjennom kostnadsberegningene for de ulike delene av nasjonalanlegget i driftsfasen. Vi går først gjennom de seks ulike delene av nasjonalanlegget, før vi presenterer de sammenstilte kostnadene og inputverdier til ringvirkningsanalysen til slutt.

Generelt om kostnadsberegningen

Det er AINS (2020) som gir grunnlaget for våre beregninger av drifts- og nedleggingskostnader. Til grunn for kostnadsberegningene i AINS ligger erfaringer og gjennomsnittlig pris- og lønnsnivå i EU. Vi må derfor justere dette i henhold til norske forhold. I den sammenheng henter vi noen generelle betraktninger fra beregningen av investeringskostnadene i NND (2021a):

- Euro har blitt omregnet til norske kroner ved samme kronekurs som i NND (2021a): 10,96
- For investeringskostnader i NND (2021a) benyttes en faktor på 1,5 for å ta høyde for et generelt høyere pris- og lønnsnivå i norsk bygningsbransje. Vi benytter denne faktoren, men benytter en nedjustert faktor på 1,3 for spesielt arbeidsintensive kostnadsposter. Denne faktoren er justert ned til 1,3 i våre beregninger ettersom vi mener arbeidskraftkostnadene som er lagt til grunn i AINS (2020) er høye nok. AINS (2020) legger til grunn 100 000 euro per årsverk.
- I NND (2021a) er det ikke benyttet en faktor for boring av borehull, fordi AINS sitt estimat samsvarer direkte med et estimat som NND har fått fra et boreselskap i Norge. Vi benytter derfor heller ikke en faktor for å justere driftskostnadene knyttet til borehullet i våre beregninger, men regner de direkte om til norske kroner.
- Vi inkluderer ikke risikopåslaget i AINS sine beregnede driftskostnader. Det er to grunner til dette. Den første grunnen er at det er en fare for at AINS dobbeltteller risikopåslaget fra investeringsfasen. Flere av driftskostnadspostene er beregnet som prosentandeler av investeringskostnaden, uten at det fremkommer klart om investeringskostnaden som er lagt til grunn er inkludert eller ekskludert risikopåslaget. Den andre grunnen knytter seg til hensikten for våre beregninger, nemlig ringvirkningsanalysen. I risikopåslaget ligger det blant annet prisrisiko, og økte priser innebærer ikke økt sysselsetting gitt dagens verdikjeder og næringsstrukturer.
- Energikostnadene er nedjustert 20 % for å ta høyde for lavere strømkostnader i Norge enn EU.
- Det er ikke benyttet faktor for å oppjustere VVS-kostnader fordi dette ikke ligger på et høyere nivå enn i EU ellers.
- Forsikringskostnader er ekskludert fra driftskostnadene ettersom staten er selvassurandør

I det følgende vil vi presentere de spesifikke kostnadspostene og tilhørende forutsetninger for hver av nasjonalanleggets deler. I det følgende er kostnadene for «felles» (A) og «infrastruktur» (B) slått sammen slik som i AINS (2020).

A og B - Felles og infrastruktur

I forhold til AINS (2020) er det gjort følgende forutsetninger når det gjelder driftskostnader:

- Det er i våre beregninger lagt til grunn 30 årsverk på nasjonalanlegget i driftsfasen (100 år), mot 20 årsverk i AINS (2020). Det er videre fulgt forutsetningen om 100 000 euro per årsverk fra AINS.

Tabell A 1 Driftskostnader for felles og infrastruktur. MNOK

Driftskostnader (MNOK)	Årlig	Totalt (100 år)
Personale	3,3	3 288
Energi	4,4	44
VVS	0,003	0,3
Vedlikehold og reoperasjon	1,1	1 124
Totalt	4,5	4 456

For nedleggings- og rivningskostnadene anslagene fra AINS multiplisert med en faktor på 1,5 som beskrevet i innledningen.

Tabell A 2 Rivnings- og nedleggingskostnader for felles og infrastruktur. MNOK

Nedleggings- rivningskostnader (MNOK)	Totalt
Demontering	319
Eierkostnader	48
Totalt	367

C - Fjellhaller 100m

I forhold til AINS (2020) er det gjort følgende forutsetninger når det gjelder driftskostnader:

- Kostnader knyttet til avfallspakning og gjenfylling og plugging er direkte omregnet til norske kroner. Vi antar at det er liten forskjell i pris på disse særegne aktivitetene i Norge og EU ellers.
- Vedlikehold og reparasjonsarbeid anses som arbeidsintensivt og multipliseres med faktor 1,3. Eierkostnader multipliseres med faktor 1,5.

Tabell A 3 Driftskostnader for fjellhaller 100m. MNOK

Driftskostnader (MNOK)	Årlig	Totalt (95 år)
Avfallspakning		94
Gjenfylling og plugging		30
Energi	1,3	125
VVS	0,5	52
Vedlikehold og reoperasjon	4,5	430
Eierkostnader	0,3	27
Totalt	8	757

For nedleggings- og rivningskostnader er det benyttet faktor 1,5 for alle kostnadsposter.

Tabell A 4 Nedleggings- og rivningskostnader for fjellhaller 100m. MNOK

Nedleggings- rivningskostnader (MNOK)	Totalt
Demontering	55
Gjenfylling	109
Plugging	84
Eierkostnader	37
Totalt	286

D - Fjellhall 400m

I forhold til AINS (2020) er det gjort følgende forutsetninger når det gjelder driftskostnader:

- Kostnader knyttet til tønner og bentonittblokker er direkte omregnet til norske kroner. Vi antar at det er liten forskjell i pris på disse særegne aktivitetene i Norge og EU ellers.
- Gjenfylling og plugging er også direkte omregnet til norske kroner her, ettersom vi tar utgangspunkt i at prisene oppgitt i AINS vil være gjeldende også i Norge.
- Vedlikehold og reparasjonsarbeid anses som arbeidsintensivt og multipliseres med faktor 1,3. Eierkostnader multipliseres med faktor 1,5.

Tabell A 5 Driftskostnader for fjellhall 400m. MNOK

Driftskostnader (MNOK)	Årlig	Totalt (2 år)
Tønner		111
Bentonittblokker		11
Gjenfylling og plugging		26
Energi	1,7	4
VVS	1	2
Vedlikehold og reperatur	4,8	10
Eierkostnader	4,2	8
Totalt	86	171

For nedleggings- og rivningskostnader er det benyttet faktor 1,5 for alle kostnadsposter.

Tabell A 6 Nedleggings- og rivningskostnader for fjellhall 400m. MNOK

Nedleggings- rivningskostnader (MNOK)	Totalt
Demontering	79
Gjenfylling	321
Plugging	4
Eierkostnader	60
Totalt	463

E - Borehull

I forhold til AINS (2020) er det gjort følgende forutsetninger når det gjelder driftskostnader:

- Alle kostnader er omregnet direkte til norske kroner ettersom vi går ut fra at også driften vil ha samme kostnadsnivå i Norge som i EU når kostnadsnivået i investeringsfasen er like.

Tabell A 7 Driftskostnader for fjellhall 400m. MNOK

Driftskostnader (MNOK)	Årlig	Totalt (3 mnd)
Tønner		19
Avhending		28
Bygningsarbeid		8
Eierkostnader		2
Totalt		57

For nedleggings- og rivningskostnader er samme forutsetninger som for driftskostnader lagt til grunn.

Tabell A 8 Nedleggings- og rivningskostnader for fjellhall 400m. MNOK

Nedleggings- rivningskostnader (MNOK)	Totalt
Demontering	5
Forsegling og gjenfylling	110
Eierkostnader	12
Totalt	138

F - Overflatedeponi

I forhold til AINS (2020) er det gjort følgende forutsetninger når det gjelder driftskostnader:

- Aktiviteter knyttet til utstyr, personell, fasiliteter, generelt vedlikehold og ingeniørtjenester anses som arbeidsintensive og er multiplisert med faktor 1,3. Øvrige kostnadsposter er multiplisert med faktor 1,5.

Tabell A 9 Driftskostnader for fjellhall 400m. MNOK

Driftskostnader (MNOK)	Årlig	Totalt (2 år)
Utsyr, personell, fasiliteter og generelt vedlikehold		19
Behandling av sigevann		0,4
Miljøovervåking og testing		1
Ingeniørtjenester		2
Eierkostnader		3
Totalt		26

For nedleggings- og rivningskostnader er alle kostnadsposter multiplisert med faktor 1,5.

Tabell A 10 Nedleggings- og rivningskostnader for fjellhall 400m. MNOK

Nedleggings- rivningskostnader (MNOK)	Totalt
Konstruksjon	51
Survey	1
Systemer mht gass	7
Kvalitetskontroll	18
Eierkostnader	15
Sub-total	93
Sikkerhet	0,1
Vedlikehold	36
Monitorering	9
Totalt inkl. etterdrift	138

Samlet for nasjonalanlegget

Tabell A 11 sammenstiller drift-, forseglings- og rivningskostnader for nasjonalanlegget.

Tabell A 11 Samlede drift,- forseglings- og rivningskostnader for nasjonalanlegget. MNOK

	Felles og infrastruktur	Fjellhall 100m	Fjellhall 400m	Borehull	Overflatedeponi	Totalt
Drift og vedlikehold	4 456	757	172	57	26	
Forsegling og rivning	367	286	464	138	138	
Fjellhall-alternativet	4 823	1 043	636	0	164	6 666
Borehull-alternativet	4 823	1 043	0	195	164	6 225

Input til ringvirkningsanalysen

I ringvirkningsanalysen av nasjonalanleggets driftsfase fordeler vi alle drifts- og vedlikeholdskostnader jevnt utover en 100års-periode. I virkeligheten vil de årlige kostnadene svinge gjennom perioden, blant annet forsvinner drift- og vedlikeholdskostnader av overflatedeponiet etter 20 år. Til gjengjeld oppstår det forseglings- og rivningskostnader, samt etterdriftskostnader. Slik er det for alle komponenter, og det mest riktige bildet gis ved å ta for seg et gjennomsnittlig år, gitt hele kostnadsbildet. For ringvirkningsanalysens formål må vi likevel gjøre noen endringer sett mot de totale driftskostnadene presentert i forrige avsnitt:

- Lønnskostnader á 32,880 millioner kroner årlig knyttet til de 30 årsverkene på selve anlegget medregnes ikke, ettersom disse kronene går til de ansatte og ikke er etterspørsel rettet mot andre næringer.
- Alle kostnader knyttet til drift, vedlikehold, forsegling og rivning av de to alternative dypdeponiene (fjellhall 400m og borehull) medregnes ikke ettersom disse inngår i investeringsfasen i vår analyse. Tabell A 13 oppsummerer drifts- og nedleggingskostnadene knyttet til dypdeponiene, som utgjør inputverdier til ringvirkningsanalysen av investeringsfasen. Det er antatt at all forsegling og rivning av dypdeponiene kan gjennomføres umiddelbart.

Tabell A 12 Inputverdier til ringvirkningsanalysens driftsfase. MNOK

	Totalt	Årlig
Drift og vedlikehold	1 951	19,5
Forsegling og rivning	791	8
Totalt	2 740	27

Tabell A 13 Inputverdier til ringvirkningsanalysens investeringsfase. MNOK

	Fjellhallalternativet	Borehallalternativet
Drift og vedlikehold	170	55
Forsegling og rivning	465	140
Totalt inkl. etterdrift	635	195



Vista Analyse AS
Meltzers gate 4
0257 Oslo

post@vista-analyse.no
vista-analyse.no