

Dokumenttype	NOU 1991:9	Dokumentdato	1991-03-01
Tittel	Deponi for norsk lav- og middelaktivt atomavfall		
Utvalgsleder	Kveseth, Kari		
Utgiver	Olje- og energidepartementet		
Oppnevnt	1989-10-13	Sider	53
Note	Som trykt vedlegg ordforklaringer og liste over aktuelle organisasjoner		
Kapittel	1 Innledning, sammendrag og anbefalinger 1.1 Innledning		

I ethvert moderne samfunn oppstår det radioaktivt avfall fra ulike virksomheter.

Man inndeler dette avfallet i tre hovedkategorier etter hvor sterkt radioaktivt det er; lavaktivt, middelaktivt og høyaktivt.

Med høyaktivt avfall menes først og fremst brukt reaktorbrønn. Høyaktivt avfall krever betydelig mer komplisert behandling, pakking og deponering enn lav- og middelaktivt avfall, og det presiseres at de forslag som her legges fram bare gjelder lav- og middelaktivt avfall.

Det er et viktig prinsipp generelt at avfall skal oppsamles, behandles og deponeres på en forsvarlig måte dersom dette er teknisk mulig. Dette gjelder selvsagt også norsk lav- og middelaktivt avfall, selv om det er snakk om små mengder både når det gjelder volum og farlighet.

Det er videre et alment akseptert prinsipp at framtidige generasjoner ikke skal få høyere stråledoser fra radioaktivt avfall enn de generasjoner som har produsert avfallet.

I dag lagres det lav- og middelaktive radioaktive avfallet ved Institutt for energiteknikk (IFE) på Kjeller. Disse lagrene har kun kapasitet til å motta avfall fram til og med 1993. Regjeringen ønsket derfor å få utredet et permanent lager (deponi) for det lav- og middelaktive radioaktive avfallet i Norge.

Kapittel 1 Innledning, sammendrag og anbefalinger

1.2 Oppnevning av utvalg

Et utvalg bestående av følgende medlemmer ble oppnevnt ved kgl res av 13.oktober 1989:

- Direktør Kari Kveseth, Norges Teknisk-naturvitenskapelige Forskningsråd (leder)
- Ass helsedirektør Anne Alvik, Helsedirektoratet
- Lagdommer Emil Eriksrud
- Direktør Knut Gussgard, Statens Atomtilsyn
- Overingeniør Isabelle Thelin, Statens Forurensningstilsyn
- Avdelingssjef Erik-Anders Westerlund, Statens institutt for strålehygiene

Rådgiver Erling Stranden ved Statens Atomtilsyn var utvalgets sekretær.

Lagdommer Emil Eriksrud døde våren 1990. I hans sted ble professor dr.jur. Inge Lorange Backer, Universitetet i Oslo, oppnevnt som nytt medlem av utvalget.

Kapittel 1 Innledning, sammendrag og anbefalinger

1.3 Utvalgets mandat

Utvalget ble gitt følgende mandat:

"Utvalget skal i løpet av 1990 legge fram en vurdering av alternative forslag til deponi for lav- og middelaktivt avfall i Norge, samt en anbefaling av en av disse løsningene. Arbeidet skal inneholde:

- Kvantifisering og beskrivelse av det lavaktive og middelaktive avfallet i Norge,
- hovedprinsipper for sikker deponering (sluttlagring) og krav til deponiet,
- øvre grense for radioaktivitet på det som kan lagres i deponiet,
- teknisk løsning (bergrom, nedgraving e.l.),
- vurdering av alternative lagringssteder,
- forslag til lokalisering av deponiet,
- driftsorganisering av deponiet, herunder mottak av avfall og behandling/prosessering,
- økonomiske og administrative konsekvenser.

Utvalgets arbeid skal presenteres i form av en NOU."

Kapittel 1 Innledning, sammendrag og anbefalinger

1.4 Utvalgets tolking av mandatet

Ved Institutt for energiteknikk's anlegg på Kjeller og i Halden er det akkumulert en viss mengde høyaktivt avfall (brukt brensel). Utvalget er gitt som mandat bare å vurdere deponi for lav- og middelaktivt avfall, og de løsninger som er diskutert er derfor basert på dette.

Institutt for energiteknikk's virksomhet på Kjeller og i Halden genererer radioaktivt avfall. Det ligger ikke i utvalgets mandat å vurdere berettigelsen av denne virksomheten.

En mulig løsning kunne være å eksportere det lav- og middelaktive avfallet til utenlandske anlegg med stor kapasitet (f.eks i Sverige). Utvalget har sett det som sin primære oppgave å vurdere løsninger i Norge og har derfor ikke drøftet en eksportløsning i detalj.

Utvalget ble bedt om å vurdere "øvre grense for radioaktivitet på det som kan lagres i deponiet". Dette er et spørsmål om avfallstype og deponivolum. Utvalget har besvart spørsmålet ved å diskutere avfallstype og forpakning og stille krav til dette. Den totale mengden radioaktivitet som kan deponeres vil, når disse krav overholdes, bare være avhengig av deponiets volum.

Kapittel 1 Innledning, sammendrag og anbefalinger

1.5 Arbeid i utvalget

Det har vært avholdt 14 møter i utvalget. I forbindelse med et av møtene, ble det arrangert en befaring ved avfallsbehandlingsanlegget ved IFE, Kjeller. Videre har representanter fra fire kommuner med mulige lokaliseringer for deponi deltatt sammen med utvalget på befaring og informasjonsmøte ved IFE.

Deler av utvalget har vært på befaring på tunneler ved nedlagte jernbanestrekninger og i nedlagte gruver.

Avdelingssjef Erik-Anders Westerlund deltok på utvalgets vegne i "Radioactive Waste Management Conference" i London 5 og 6 februar 1990.

Direktør Knut Gussgard og rådgiver Erling Stranden besøkte avfallsanlegget (SFR) ved Forsmark i Sverige.

Utvalget har fått hjelp av Bergvesenet og NSB, Banedivisjonen, til å lage en oversikt over gruver og jernbanetunneler som kunne tenkes brukt til deponi.

De faglige vurderinger er i stor grad basert på anbefalinger fra Det Internasjonale Atomenergibyrå (IAEA) og Den Internasjonale Strålevernkommisjon (ICRP) samt på arbeid utført av "Kjernerkraftutvalget". (NOU 1978:35 A).

Kapittel 1 Innledning, sammendrag og anbefalinger

1.6 Norsk lav- og middelaktivt radioaktivt avfall

Det lav- og middelaktive norske avfallet er i hovedsak av følgende opprinnelse:

- Ved IFEs egne virksomheter oppstår driftsavfall og laboratorieavfall fra reaktorene og fra anlegget for produksjon av isotoper til medisinsk bruk.
- Innen medisin brukes radioaktive løsninger til ulike diagnostiske og terapeutiske formål samt til forskningsrettet virksomhet.
- I verksted- og prosessindustrien brukes i økende grad faste strålekilder til ulike former for prosessstyring og kontroll.
- I ulike industrier foregår en utstrakt kontroll av sveiseskjøter ved hjelp av radioaktive kilder.
- Oljeindustrien bruker både faste radioaktive kilder og løsninger til undersøkelser av oljeførende formasjoner.
- Selvlysende skilt (f.eks for nødutganger) og selvlysende instrumentkomponenter brukes i stor grad spesielt på kontinentalsokkelen og i fly.
- I oljeindustrien kan det dannes belegg av salter på innsiden av rør og annet produksjonsutstyr. Disse saltene har høyere innhold av det naturlig radioaktive grunnstoffet radium enn det som er normalt for f.eks vanlig stein og jord.
- En del forbrukerartikler så som røykvarslere og klokker inneholder små mengder radioaktivt materiale.

Avfallet blir behandlet med to hovedmål for øye: Å redusere volumet og å få det i en bundet form. Væskeformet avfall gjøres fast ved inndamping og innstøping i betong i 210 liters stålfat. Det meste av de andre typene avfall går også i betong eller blyskjermede ståltønner, mens noe lagres i spesialbygde betong- eller stålbekholdere.

I dag er det lagret ca 1.500 tønner i IFEs lagerbygg på Kjeller. Det forventes en økning av dette på i underkant av 100 tønner pr år framover til år 2010. Det vil videre oppstå ca 500 tønner fra en eventuell nedlegging av IFEs reaktorer. I tillegg til dette er ca 1.000 tønner gravet ned på IFEs område på Kjeller. Det totale antall tønner (inklusive de nedgravde) fram til år 2010 er estimert til ca 5.000, hvilket vil si en total avfallsmengde på noe over 1.000 m³.

De lagrede tønnene har i gjennomsnitt ca 4 GBq (gigabecquerel) pr tønne. Antar vi at gjennomsnittet også vil være slik i år 2010 vil totalaktiviteten altså bli ca 20.000 GBq.

Fordi tritium gir svært lave stråledoser pr becquerel sammenlignet med andre isotoper, er ikke selvlysende skilt med tritium inkludert i tallet over. Det er forventet at disse skiltene vil representere en aktivitetmengde på 100.000 - 200.000 GBq ved år 2010.

Virksomheten ved IFE i Halden har fram til nå produsert ca 30 pst av

avfallsvolumet, mens omtrent 50 pst av volumet kommer fra IFE, Kjeller. De resterende 20 pst fordeler seg på medisin og industri. Ser vi bort fra tritium, gir Halden ca 60 pst av mengden radioaktivitet målt i GBq, mens det resterende fordeler seg nokså likt mellom IFE, Kjeller og eksterne brukere. Tar vi hensyn til tritium, gir industrien ca 80 pst av den totale aktivitetmengde.

100 år etter at avfallet er deponert vil det være igjen omtrent 500 GBq med tritium og i størrelsesorden 1.000 GBq andre isotoper. Dette er små mengder radioaktivitet i relasjon til deponering, og selv en total frigjøring av avfallet om f.eks 100 år ville bare kunne gi ubetydelige stråledoser sammenlignet med den naturlige stråling vi utsettes for.

Kapittel 1 Innledning, sammendrag og anbefalinger

1.7 Mulige løsninger av deponisørsmålet

Avfallet som eksisterer i dag og som genereres i framtiden kan tas hånd om på ulike måter:

- 1) Man kan utvide lagerkapasiteten ved IFE ved å bygge et nytt lagerbygg. Dette innebærer bare en utsettelse av problemet og er ingen permanent løsning.
- 2) Det kan tenkes at avfallet kan eksporteres til Sverige for deponering i deres anlegg ved Forsmark. Det vil kunne være mulig å komme fram til norsk/svenske ordninger om man ønsker en slik løsning, men utvalget har primært sett det som sin oppgave å utrede lokaliseringer i Norge.
- 3) Dumping i havet var bl.a tidligere praktisert som en prøveordning av en del OECD land. Londonkonvensjonens konvensjonsstater ble i 1982 enige om et 10-års moratorium mot dumping av radioaktivt avfall i havet. I 1985 ble moratoriet gjort ubegrenset i tid. Statene tar sikte på å utferdige et totalt forbud ca 1995. Norge har hele tiden vært foregangsland i dette arbeidet. Disse forhold gjør dumping i havet uaktuelt.
- 4) En vanlig metode for deponering av denne type avfall er nedgraving med eller uten tilleggsbarrierer. De fleste kjernekraftland benytter denne metode spesielt for lavaktivt avfall. Denne metoden benyttes også for middelaktivt avfall i mange tilfeller. Med den forpakningen som det norske avfallet har og sett i relasjon til avfallsmengden, vil en slik metode være sikkerhetsmessig akseptabel. De tønnene som er nedgravd på IFEs eiendom er rutinemessig overvåket med målinger av radioaktivitet i drensvann, og det er etter 20 år ikke påvist lekkasje. Ulempen ved en slik løsning er at avfallet lagres nær jordoverflaten og at det derfor vil kreve binding av landarealer i lang tid fremover. Dette kan på den annen side tolkes som en fordel, i det man lett kan ta avfallet opp igjen dersom man ønsker det i framtiden.
- 5) Avfall av denne type kan med fordel lagres i ulike former for bergrom. Det kan være aktuelt med bergrom som er spesielt utsprengt for dette formål, eller det kan være bergrom som har vært i annen bruk tidligere. Nedlagte gruver og tunneler er eksempler på dette. Et bergromsdeponi er i de fleste kjernekraftland forbeholdt avfall hvor det mest lavaktive avfallet er bortsortert. Dette skyldes at kjernekraftlandene har relativt store volumer med avfall og at de av den grunn er nødt til å redusere volumene mest mulig på det avfallet som skal deponeres i dyre anlegg. Det mest lavaktive avfallet går i slike tilfeller som regel til nedgraving. I Norge er avfallsvolumet svært beskjedent, og man har ikke regnet det som nødvendig å bortsortere lavaktivt avfall i samme grad.

Kjernekraftlandenes lav- og middelaktive avfall er generelt mer radioaktivt pr kubikkmeter enn det norske avfallet. Norge er imidlertid i den heldige situasjonen at vi har lite avfall både i volum og aktivitet og mange bergrom som kan være egnet til deponi. Et deponi i et bergrom er

derfor en løsning som er meget god rent teknisk og som også kan gjøres til en akseptabel kostnad.

Kapittel 1 Innledning, sammendrag og anbefalinger

1.8 Utvalgets vurdering og anbefaling

Utvalget finner at avfallet i dag behandles og pakkes på en forsvarlig måte ved IFEs anlegg på Kjeller. IFE innehar både kompetanse og utstyr som gjør det naturlig at avfallshandteringen fortsatt vil foregå på samme sted. Praksis med innstøping og pakking i tønner er i tråd med internasjonal praksis og anbefalinger, og innebærer i seg selv en effektiv binding av de radioaktive stoffene.

Utvalget anbefaler at avfallet deponeres i et bergrom. Det anbefales videre at det i bergrommet lages tilleggsbarrierer i form av betongkammere og eventuelt tilfylling med bentonitt (Bentonitt: Se Appendix II). Før anlegget settes i drift skal nødvendige sikkerhetsanalyser utføres med tanke på bergets beskaffenhet, grunnvannsbevegelser etc. Det anbefales også at det både før og under drift utføres målinger av radioaktivitet i området.

Et bergromsdeponi med betong og bentonittbarrierer vil gi følgende mekanismer som bidrar til å isolere de radioaktive stoffene fra mennesker og miljø:

- Betongen som det radioaktive materiale støpes inn i vil ha en levetid fra 30 til 100 år dersom det finnes aggressive stoffer i miljøet rundt tønnene. Betongen på sin side er beskyttet av ståltønnen som den er støpt inn i. Ståltønnen vil holde i minst 10 år, slik at forvittringsprosessen blir ytterligere svekket. I et deponi med liten vanngjennomstrømming, lavt innhold av aggressive væsker og gasser og liten oksygentilgang vil holdbarheten være vesentlig bedre enn dette. Ståltønner med innstøpt flytende avfall er dessuten utstyrt med en innvendig foring av polyetylen som i prinsippet ikke brytes ned. I et godt deponi vil tønnene derfor i seg selv langt på vei kunne gi adekvat isolasjon i tilstrekkelig tid.
- Betong og bentonitt i tilleggsbarrierer vil redusere mulig kontakt med grunnvann. Bentonitt virker dessuten som en ionebytter som i stor grad vil binde eventuelle frigjorte radioaktive stoffer til stedet.
- Fjellet selv står som en ytre barriere som det tar lang tid å trenge ut av selv om alle andre barrierer skulle brytes ned.

Avfallet er av en slik art at det ikke er nødvendig å kunne garantere lekkasjefrihet i tusenvis av år. Et deponi som skissert over vil uten vanskelighet kunne være tett for lekkasje i mange hundre år og sannsynligvis vesentlig lenger.

Som tidligere beskrevet, vil mengden radioaktivitet være beskjedent allerede etter 100 år. Tenker vi oss en situasjon for bergromsdeponiet hvor all aktivitet etter 100 år lekker ut til en elv med vannføring som Nitelva ved Lillestrøm i løpet av en 10-års periode, gir doseberegninger maksimum 0,02 millisievert pr år i 10 år til individer som har drikkevann i en slik elv. Til sammenligning er den internasjonale grensen for stråledoser til individer i befolkningen 1 millisievert pr år fra kunstige kilder. Det kan også nevnes at den midlere stråledose til den norske befolkning fra naturlige strålekilder er ca 4 millisievert pr år (altså 200 ganger så mye som et slikt usannsynlig utslipp vil kunne gi).

Utvalget vil imidlertid presisere at selv om konsekvensene vil være meget små om radioaktiviteten slipper ut, finner man det viktig at avfallet tas hånd om på en slik måte at utslipp ikke skal finne sted. Sikkerhetsvurderinger av deponiets konstruksjon og lokalisering må derfor foretas.

Avfallet må transporteres fra IFEs anlegg til deponiet. Når først det eksisterende avfallet er transportert, vil transportene foregå i meget

beskjedent omfang (ca 100 tønner pr år). Det vil derfor ikke være snakk om stadige transporter av slikt avfall. Transporter av denne karakter er underlagt kontroll, og avfallet er slik skjermet at selv en alvorlig trafikkulykke med brann ikke vil kunne resultere i spredning av radioaktivitet til omgivelsene.

Lokalt vil ikke deponiet skape særlig virksomhet i og med at avfallet forutsettes å bli behandlet, pakket og transportert av IFEs personell. På deponistedet vil det være noe behov for overvåking og vedlikehold av området. Etableringsfasen vil kunne gi noe virksomhet i form av konstruksjon og bygging av barrierer etc.

Utfra en oversikt over gruver og tunneler, har utvalget sett på muligheten av å bruke et eksisterende bergrom til deponi. Utvalget vurderte de ulike alternativenes egnethet spesielt utfra tekniske kriterier, både sikkerhetsmessig og med hensyn på tilgjengelighet, transport osv. Også andre aspekter som f.eks mulig annen utnyttelse av området ble tatt med i betraktning. Egnetheten og kostnadene ved å etablere og drive et deponi i et eksisterende bergrom må veies opp mot kostnader og egnethet ved et deponi spesielt utsprengt for formålet.

Utvalget anbefaler utfra en helhetsvurdering at den nedlagte Killingdal Gruve i Holtålen kommune velges som lokalisering for deponiet. I denne gruva vil avfallet kunne deponeres 1.500 meter under jorden. Dessuten er gruva tørr og vil forbli det i framtiden. Det er derfor utelukket at radioaktivitet kan lekke ut av gruva i løpet av de tidsperioder det her er snakk om (noen hundre år). Gruva har store utsprengte volumer, og man vil i et slikt deponi ha meget stor reservekapasitet når det gjelder avfallsvolum i framtiden.

For at gruva skal kunne tas i bruk vil det kreves noe ombyggningsarbeider både med henblikk på berghallene og tekniske innretninger for transport. Det antas at etableringsinvesteringen vil kunne beløpe seg til 10 - 20 millioner kroner. Driftsutgiftene antas å bli under 1 million kroner pr år i tillegg til de utgifter som allerede er der ved behandling av avfallet ved IFE.

Subsidiært foreslår utvalget at det lages en berghall som utsprenges spesielt for formålet. En slik berghall vil kunne lokaliseres i nærheten av IFE, Kjeller. Utgiftene ved å lage et slikt anlegg vil være sammenlignbare med det det vil koste å lage deponi i Killingdal Gruve, under forutsetning av at man lager en hall horisontalt inn i fjellet. Denne må være selvdrenerende. En lokalisering nær IFE vil være fordelaktig når det gjelder transport. En slik løsning vil imidlertid kreve betydelig mer overvåking enn Killingdalalternativet, både med henblikk på radioaktivitetsmåling og adgangskontroll. Dette vil være tilfelle også etter at deponiet er forseglet, bl.a ved en administrativ kontroll av området, dvs en binding av området for annen framtidig utnyttelse.
