

| | | | |
|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------|
| Dokumenttyp | Dokumentstatus | Statusdatum | Dokument-ID/Version |
| Rapport-projekt | Frisläppt | 2017-05-02 | 2377469 / 2.0 |
| Intern dokumentägare | Sekretessklass | Gäller to m | Alt. dokument-ID 1 |
| ND | Företagsintern | | |
| PSG / FSG ent dok.nr | Ersätter | | Alt. dokument-ID 2 |
| 2382279/2386877 | | | |
| Handläggare | Granskat av | Godkänt av | |
| Ardell Catarina (x5ctar) EXT | Therén Per G GN-D | Norrby Niclas EXT | |
| | Holgersson Heléne GN-SM | Frisläppt av | |
| | Sandberg Anne GN-C | Molin Göran GN-D | |

Miljökonsekvensbeskrivning

Utökning av markförvar för mycket lågaktivt driftavfall vid Ringhals kärnkraftverk

INLEDNING

Ringhals AB (RAB) har tillstånd enligt miljöbalken och enligt kärntekniklagen att deponera mycket lågaktivt driftavfall i ett markförvar. Nu gällande tillstånd omfattar deponering av maximalt 10 000 m³ avfall fram till 2030.

Sedan tillstånden meddelades har den planerade drifttiden för Ringhals reaktorer förlängts och det finns därför behov av att deponera en större mängd avfall. För närvarande har RAB deponerat drygt 9 000 m³ i markförvaret.

Ringhals ansöker därför om en utökning av den tillåtna lagringsvolymen med 5 000 m³ och en förlängning av drifttiden fram till och med 2045.



Delgivning och distribution

Delgivning för åtgärd:

Delgivning för kännedom: cND, cNQ, cNS, cNDM

Distribution:

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1 | ICKE TEKNISK SAMMANFATTNING..... | 4 |
| 2 | ADMINISTRATIVA UPPGIFTER | 5 |
| 3 | ANSÖKAN AVSER | 5 |
| 4 | AVGRÄNSNINGAR..... | 6 |
| 4.1 | Verksamhetsmässig avgränsning..... | 6 |
| 4.2 | Geografisk avgränsning | 6 |
| 5 | ALTERNATIV | 6 |
| 5.1 | Nollalternativ | 6 |
| 5.2 | Redovisade alternativ | 6 |
| 5.2.1 | Alternativ 1 – Markförvar (sökt alternativ) | 7 |
| 5.2.2 | Alternativ 2 - SFR | 8 |
| 5.2.3 | Alternativ 3 – Studsvik | 8 |
| 5.3 | Alternativ lokalisering | 9 |
| 6 | TILLSTÄND OCH TILLSYN - LAGSTIFTNING | 11 |
| 7 | SAMRÅDSPROCESSEN..... | 11 |
| 8 | OMGIVNINGSBESKRIVNING | 17 |
| 8.1 | Människor och samhälle..... | 17 |
| 8.2 | Planförhållanden | 18 |
| 8.3 | Riksintressen..... | 19 |
| 8.4 | Land och hav | 20 |
| 8.5 | Natur- och kulturvårdsintressen | 21 |
| 8.6 | Rekreation och friluftsliv..... | 22 |
| 8.7 | Landskapsbild | 22 |
| 9 | TEKNISK BESKRIVNING - SAMMANFATTNING | 23 |
| 10 | TRANSPORTER | 24 |
| 11 | MYCKET LÅGAKTIVT DRIFTAVFALL..... | 24 |
| 12 | UTSLÄPP OCH ÖVRIG MILJÖPÅVERKAN | 26 |
| 12.1 | Radioaktiva ämnen..... | 26 |
| 12.1.1 | Utsläpp till luft | 26 |
| 12.1.2 | Utsläpp till vatten | 26 |
| 12.1.3 | Effekter av utsläpp av radioaktiva ämnen | 26 |
| 12.2 | Icke radioaktiva ämnen | 28 |
| 12.2.1 | Utsläpp till luft | 28 |
| 12.2.2 | Faktorer för beräkning av luftutsläpp..... | 29 |
| 12.2.3 | Utsläpp till vatten | 30 |
| 12.2.4 | Effekter av utsläpp av icke radioaktiva ämnen..... | 31 |
| 12.3 | Mark..... | 31 |
| 12.3.1 | Utsläpp till mark..... | 31 |
| 12.3.2 | Markanvändning..... | 31 |
| 12.4 | Resursanvändning | 32 |
| 12.5 | Buller..... | 32 |
| 12.6 | Samlad jämförelse mellan redovisade alternativ | 33 |

| | | |
|-------------|--|-----------|
| 13 | RISKER..... | 34 |
| 13.1 | Allmänt..... | 34 |
| 13.2 | Försämrad funktion i markförvaret | 34 |
| 13.2.1 | Genombrott i tätskikt | 34 |
| 13.2.2 | Försämrad funktion i infiltrationsbädd | 35 |
| 13.2.3 | Brand | 36 |
| 13.2.4 | Översvämning | 36 |
| 13.2.5 | Dos till omgivning vid oönskade händelser | 36 |
| 13.3 | Konventionella miljörisiker..... | 37 |
| 13.4 | Allvarliga kemikalieolyckor..... | 37 |
| 14 | KONTROLL | 37 |
| 14.1 | Joniserande strålning | 37 |
| 14.2 | Vattenprovtagning..... | 38 |
| 14.3 | Oberoende kontroll vid deponering | 39 |
| 14.4 | Bevakning | 39 |
| 14.5 | Kontroll efter slutförd deponering (strålskyddsmässig kontroll) ... | 40 |
| 15 | MILJÖKVALITETSNORMER | 40 |
| 15.1 | Buller..... | 40 |
| 15.2 | Utomhusluft | 40 |
| 15.3 | Havsmiljön | 40 |
| 16 | MILJÖMÅL | 41 |
| 16.1.1 | Begränsad klimatpåverkan..... | 42 |
| 16.1.2 | Frisk luft..... | 42 |
| 16.1.3 | Bara naturlig försurning | 42 |
| 16.1.4 | Säker strålmiljö..... | 42 |
| 16.1.5 | Ingen övergödning..... | 42 |
| 16.1.6 | Grundvatten av god kvalitet..... | 42 |
| 16.1.7 | Hav i balans samt levande kust och skärgård..... | 42 |
| 16.1.8 | God bebyggd miljö | 42 |
| 17 | SAMLAD MILJÖKONSEKVENSBEDÖMNING | 42 |
| 18 | ORDLISTA..... | 43 |

Bilagor

- 1 Samrådsredogörelse
- 2 Länsstyrelsens beslut om betydande miljöpåverkan
- 3 Sammanställning av vattenanalyser
- 4 Radiologisk konsekvensutredning

1

ICKE TEKNISK SAMMANFATTNING

Denna miljökonsekvensbeskrivning (MKB) redovisar utformning, omfattning och miljökonsekvenser av en utökad lagringsvolym i Ringhals markförvar för mycket lågaktivt driftavfall.

Tre alternativa metoder för omhändertagande av avfallet redovisas. Det sökta alternativet med markförvar på Ringhals. Det andra alternativet innebär att allt avfall deponeras i SFR (Slutförvar för kortlivat radioaktivt avfall i Forsmark). Alternativ 3 är en kombination av de två första, där avfall som kan brännas eller smältas hanteras i anläggningar i Studsvik, aska och slagg som uppstår deponeras i SFR, och resterande avfall deponeras i Ringhals markförvar.

Ringhals bedömer att ingen alternativ lokalisering är mer lämplig än vid det befintliga förvaret. Detta eftersom den befintliga deponin enkelt kan utökas för den sökta volymen, det finns väl fungerande metoder och rutiner för hantering och deponering av avfallet, det finns en uppbyggd kontroll av eventuellt lakvatten, och sist men inte minst finns kompetens och erfarenhet hos personalen på Ringhals.

Samråd har hållits där myndigheter, närboende, organisationer och allmänhet erbjudits möjlighet att lämna synpunkter på verksamheten och MKB:ns innehåll.

Den befintliga deponin är konstruerad för att ge minsta möjliga mängd lakvatten. Det lakvatten som ändå kan uppstå renas i en infiltrationsbädd innan det leds ut till havet.

Deponering i markförvaret medför endast interna transporter av avfallet. De båda alternativen för med sig transporter till Forsmark och Studsvik. Detta resulterar i små utsläpp till luft av bland annat koldioxid.

Inget av alternativen medför några större utsläpp av radioaktiva ämnen till luft eller vatten och därmed inte någon större dos till omgivningen. Avfallet innehåller mycket liten mängd aktivitet och är väl förpackat vilket minskar risk för spridning innan aktiviteten har klingat av. Vid oönskade händelser, som till exempel brand i förvaret, erhålls endast mycket små tillskott till den naturliga bakgrundsstrålningen i omgivningen.

Inga utsläpp till vatten förväntas i något av alternativen. De analyser som gjorts hittills av vatten som passerat infiltrationsbädden visar att inga föroreningar lämnar förvaret.

Markanvändningen påverkas inte nämnvärt i något alternativ. En viss ökad markanvändning behövs i alternativ 2 eftersom SFR i nuläget inte har plats för det aktuella avfallet, utan en utbyggnad måste ske. Avfallet måste därför mellanlagras i Ringhals tills det utbyggda SFR är klart omkring 2030.

Resursanvändningen är inte heller stor i något av alternativen. Bränsle till arbetsmaskiner och transporter och material för täckning av deponin är de

huvudsakliga resurserna. Transporterna medför visst buller, men inte i sådan omfattning att det påverkar den totala ljudnivån för närboende.

Risken för olika former av problem med deponins eller infiltrationsbäddens funktion diskuteras. Om något av dessa problem skulle uppstå kommer de att uppmärksammas genom den kontroll som sker. Kontrollen omfattar bland annat provtagning av vatten, mätning av dos i markförvarets närhet samt kontroll av att täckskiktet är helt och har korrekt lutning.

Slutligen konstateras att det sökta alternativet inte medför några hinder att nå miljö kvalitetsnormer och miljömål och att konsekvenserna för människans hälsa och miljön bedöms vara godtagbara.

2 ADMINISTRATIVA UPPGIFTER

| | |
|---|--|
| Platsnamn, platsnummer | Ringhals, 1383-117 |
| Fastighetsbeteckning | Biskopshagen 3:2 |
| Huvudman/verksamhetsutövare | Ringhals AB |
| Utdelningsadress | Ringhals, 432 85 Väröbacka |
| Telefon | 0340 – 66 70 00 |
| Hemsida | www.vattenfall.se/ringhals |
| Juridiskt ombud | Jan Eriksson jan.eriksson@alrutz.se 070 – 609 00 34 |
| Kommun och län | Varbergs kommun, Hallands län |
| Organisationsnummer | 556558-7036 |
| Tillsynsmyndigheter | Länsstyrelsen i Hallands län Strålsäkerhetsmyndigheten |
| Verksamhetskoder för verksamhet som omfattas av miljöprovningen | 90.470 (lagring av radioaktivt avfall från kärnteknisk verksamhet) |

3 ANSÖKAN AVSER

Ringhals AB (RAB) söker tillstånd enligt miljöbalken (ändringstillstånd kopplat till tillstånd meddelat 2006-03-22 av miljödomstolen vid Vänersborgs tingsrätt, mål nr M 45-03), att vid befintligt markförvar för lågaktivt fast avfall deponera ytterligare 5 000 m³ mycket lågaktivt fast driftavfall från Ringhals kärnkraftverk. Ansökan avser även en förlängning av drifttiden till och med 2045.

Ringhals AB ansöker även om tillstånd enligt lagen om kärnteknisk verksamhet att vid befintligt markförvar deponera mycket lågaktivt fast driftavfall från Ringhals kärnkraftverk intill en sammantagen volym av 15 000 m³, inräknat redan deponerat avfall. Ansökan avser även en förlängning av drifttiden till och med 2045.

4 AVGRÄNSNINGAR

4.1 Verksamhetsmässig avgränsning

Ansökan omfattar deponering av mycket lågaktivt fast driftavfall från den återstående driften av Ringhals fyra reaktorer. Inget avfall från Barsebäcks kärnkraftverk kommer att deponeras i markförvaret.

4.2 Geografisk avgränsning

Den omgivningspåverkan som redovisas berör huvudsakligen Ringhals närområde. I alternativredovisningen nämns dock bland annat utsläpp från fartygstransporter av avfall, liksom utsläpp till luft från avfallshantering vid anläggningarna i Studsvik.

5 ALTERNATIV

5.1 Nollalternativ

Nollalternativet definieras som den verksamhet som kommer att bedrivas om det sökta tillståndet inte beviljas. Konsekvenserna av nollalternativet ska bedömas och redovisas i en miljökonsekvensbeskrivning (MKB).

Driftavfall uppkommer så länge verksamheten vid någon av reaktorerna pågår och det måste omhändertas på något sätt. Det deponeringsutrymme som återstår enligt gällande tillstånd kommer i stort sett att behövas för redan producerat driftavfall. Om tillstånd att utöka förvaret inte lämnas måste därför framtida driftavfall omhändertas med annan metod. De möjliga metoder för omhändertagande som finns beskrivs i avsnitt 5.2. Utöver dessa metoder återstår som nollalternativ endast att stoppa driften vid samtliga Ringhals reaktorer, vilket inte bedöms som ett rimligt alternativ, vare sig ur företagsekonomiskt hänseende eller ur svensk energiförsörjningssynpunkt.

Nollalternativet kan därför sägas vara likvärdigt med de alternativa metoder som beskrivs i MKB:n, och något renodlat nollalternativ redovisas därmed inte.

5.2 Redovisade alternativ

Tre alternativa metoder för omhändertagande av avfallet redovisas i denna MKB, se tabell 1.

| Alternativ | Benämning | Beskrivning |
|--------------|------------|--|
| Alternativ 1 | Markförvar | Sökt alternativ. Utökad deponering i markförvar |
| Alternativ 2 | SFR | Deponering av allt avfall i SFR (Slutförvaret för kortlivat radioaktivt avfall i Forsmark) |
| Alternativ 3 | Studsvik | Förbränning av brännbart avfall, smältning av smältbart avfall, deponering av aska och slagg i SFR och deponering av resterande avfall i Ringhals markförvar |

Tabell 1. Redovisade alternativ.

En jämförelse med avseende på miljöpåverkan och kostnader redovisas i avsnitt 12.6. Nedan ges en kort beskrivning av förutsättningarna för de olika alternativen.

5.2.1 Alternativ 1 – Markförvar (sökt alternativ)

Det sökta alternativet är en utökning av det nu gällande tillståndet att deponera 10 000 m³ mycket lågaktivt driftavfall från Ringhals fyra reaktorer med ytterligare 5 000 m³. Utökningen innebär en påbyggnad av den befintliga deponin med samma teknik och utförande.

I tabell 2 redovisas de kostnader Ringhals har haft för markförvaret fram till och med den senaste deponeringen 2016 samt den förväntade kostnaden för framtida deponeringar. Den totala kostnaden är cirka 39 miljoner kronor. Avfallets genomsnittliga densitet är cirka 520 kg/m³. Med en sammanlagd deponerad volym om 15 000 m³ beräknas således kostnaden för det avfall som hittills deponerats till cirka 5 kr/kg. Denna kostnad har använts vid jämförelser av framtida alternativa hanteringsmetoder i avsnitt 12.6.

| Kostnadspost | Kostnad |
|--|--------------------|
| Framtagande av metod samt uppförande av förvaret | 15 miljoner |
| Projekt för utökning av markförvaret | 5 miljoner |
| Kostnad för genomförda deponeringar | 9 miljoner |
| Kostnad för kommande deponeringar | 10 miljoner |
| Summa | 39 miljoner |

Tabell 2. Totala kostnader för deponering i markförvaret

5.2.2

Alternativ 2 - SFR

Alternativ 2 är slutförvaring av allt avfall i SFR (Slutförvaret för kortlivat radioaktivt avfall i Forsmark). I nuläget är SFR i princip fullt och kan inte ta emot det aktuella avfallet. Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB) som driver SFR har ansökt om tillstånd för utbyggnad, men en utbyggd anläggning kommer inte att vara färdig att tas i rutinmässig drift förrän tidigast 2030. Den volym driftavfall som RAB nu ansöker om att få deponera i markförvar är inte heller medräknad i den utbyggnad SKB ansökt om. Alternativet förutsätter alltså en mellanlagring av avfallet på Ringhals område, en lagringskapacitet som inte finns idag.

I nuvarande avtal med SKB är kostnaden för deponering av mycket lågaktivt avfall cirka 150 kr/kg. I den kostnaden ingår frakt av avfallet till SFR.

Alternativet innebär således att kapaciteten för mellanlagring på Ringhals måste utökas. Dessutom tillkommer mycket höga kostnader för den slutliga deponeringen i SFR jämfört med det sökta alternativet.

5.2.3

Alternativ 3 – Studsvik

Alternativ 3 innebär förbränning av brännbart avfall och smältning av smältbart avfall i Studsvik, deponering av aska och slagg i SFR och deponering av resterande avfall i Ringhals markförvar. Det bör betonas att även detta alternativ medför behov av utökning av markförvaret i Ringhals eftersom den återstående tillståndsgivna deponeringsvolymen inte räcker för resterande avfall.

Den källsortering av avfall som görs på Ringhals kontrollerade områden idag är inte tillräcklig för att direkt kunna skicka avfall till Studsvik för omhändertagande. Dels krävs en viss ombyggnad av miljöstationerna, dels behövs ytterligare sortering och kontrollmätningar. Detta medför en marginell ökning av dos till personal vid Ringhals, vilket strider mot Ringhals ambition att sträva efter att minimera dosen (ALARA).

Alternativet medför en något större miljöpåverkan i form av luftutsläpp av icke radioaktiva ämnen från transporter och från behandlingen i Studsvik.

Stora volymer brännbart avfall skulle också behöva mellanlagras inför transport till Studsvik eftersom avfallet inte kan vara så hårt kompakterat som vid deponering i markförvar. Om avfallet är för hårt kompakterat krävs en extra hantering vid Studsvik då balarna rivs upp för att få ett avfall som går att elda. Det medför en hantering som ger dos till personal på Studsvik och extra kostnader för Ringhals.

Förbränning av organiskt avfall ger en stor volymminskning av den mängd avfall som behöver deponeras. Omkring 5 % av den ursprungliga vikten kvarstår i form av aska och stoft som deponeras i SFR. Askfraktionen innehåller den största mängden radioaktiva ämnen.

På Studsviksområdet finns ett lokalt fjärrvärmenät för anläggningsområdet. Omkring en tredjedel av värmen (cirka 5 000 GWh 2015) kommer från förbränningsanläggningen (HA).

Smältning av metaller kan ske i en smältanläggning (SMA) i Studsvik. Eftersom den mesta radioaktiviteten normalt sitter i metallernas ytskikt, blästras metallen innan smältning. De aktiva partiklarna hamnar då i större utsträckning i blästersanden istället för i slagg och aska. Såväl blästersand som slagg och aska deponeras i SFR. Blästringen medför en mycket liten dos till personalen.

En stor del av den behandlade metallen kan återvinnas för fri användning efter behandling i SMA.

Vissa material, bland annat galvaniserat stål, kan i dagsläget inte behandlas i SMA. Utveckling pågår och det kan komma att bli möjligt i framtiden, men det går inte att i nuläget säga när i tiden det kan bli aktuellt.

Med nuvarande avtal med Cyclife Sweden AB som driver hanteringsanläggningarna i Studsvik är kostnaden för förbränning av mycket lågaktivt avfall cirka 140 kr/kg och för smältning cirka 40 kr/kg. Dessa kostnader inkluderar frakt. Kostnad för deponering av aska och slagg i SFR ingår inte och har inte tagits med i beräkningarna.

Alternativet innebär således mycket höga kostnader jämfört med det sökta alternativet och behovet av utökad lagringsvolym i markförvaret kvarstår.

5.3

Alternativ lokalisering

I samband med att Ringhals markdeponi skulle anläggas i början av 1990-talet utreddes fem alternativa lokaliseringar av Statens Geotekniska Institut (SGI). Ett av dem var "Bösarpstippen" (Varbergs kommuns deponeringsanläggning). Den lokala opinionen liksom flera remissinstanser var emot att deponera radioaktivt avfall på en kommunal tipp.

De fyra övriga alternativen låg alla inom eller i nära anslutning till Ringhals industriområde och hade såväl för- som nackdelar. "Bränntippen" (Ringhals dåvarande brandövningsområde) 300 meter väster om kraftverksblocken i nära anslutning till havet, "Vallhamn" nära havet mellan kylvattenkanalerna

där mellanlagring av avfall sker, ett område mellan Ringhals och Gloppe sommarstugeby samt det alternativ som slutligen valdes väster om reaktor 3.

Den nu aktuella ansökan omfattar en utökning av den befintliga, tillståndsgivna och väl fungerande verksamheten vars lokalisering redan prövats. Under samrådet har frågan om alternativa lokaliseringar i form av till exempel deponering vid befintlig kommunal avfallsdeponi, anläggande av nytt markförvar i Ringhals närområde eller anläggande av ett centralt markförvar för all kärnteknisk verksamhet i landet ändå lyfts.

Alternativet med deponering i en befintlig kommunal deponi, eller anläggande av ny deponi i Ringhals närområde, bedöms olämpligt av flera skäl. Verksamheten vid det befintliga markförvaret är väl etablerad, den bedrivs i anslutning till annan kärnteknisk verksamhet, med hög kompetens och stor erfarenhet hos personalen. Det finns ett förberett utrymme som är tillräckligt stort för den sökta utökningen, medan en ny deponi skulle innebära ianspråktagande av ny mark.

Den befintliga markdeponin har ett system för provtagning och kontroll av eventuellt lakvatten, ett system som i sin nuvarande utformning även kommer att användas för kontroll av den utbyggda deponin. Vid en ny lokalisering måste detta anläggas särskilt. Sammantaget gör detta att kostnaden för en utökning av befintlig deponi blir låg jämfört med att anlägga en helt ny deponi på annan plats.

Den befintliga deponin ligger på Ringhals tillträdesbegränsade område med de fördelar det ger ur övervakningssynpunkt. Området är skyddsobjekt enligt skyddslagen. En alternativ lokalisering utanför Ringhals skulle förutsätta någon form av övervakning, med extra kostnader som följd.

Med en alternativ lokalisering tillkommer även transporter av avfallet som inte är nödvändiga om den befintliga deponin utnyttjas. Detta medför påverkan i form av buller och luftföroreningar samt ökade kostnader.

SKB har övervägt att anlägga en central markdeponi, gemensam för samtliga svenska kärnkraftverk. Eftersom kraftverken redan har egna markförvar finns inte tillräckligt intresse, och för närvarande finns inga planer på ett gemensamt förvar.

Sammanfattningsvis skulle en helt ny markdeponi medföra större resursförbrukning, både vid anläggandet och i samband med transporterna, och sannolikt också innebära ianspråktagande av orörd mark. Transporter skulle orsaka utsläpp till luft. De betydande merkostnader som skulle bli följden uppvägs inte av minskad miljöpåverkan. Den deponiyta som redan finns iordningställd rymmer dessutom hela den utökade volymen. Mot bakgrund av detta har RAB inte utrett alternativa lokaliseringar inför denna ansökan.

6

TILLSTÅND OCH TILLSYN - LAGSTIFTNING

Verksamheten vid Ringhals kärnkraftverk regleras av ett stort antal lagar. Den nu aktuella tillståndsprövningen gäller dels miljöbalken (1988:808), där Mark- och miljödomstolen vid Vänersborgs Tingsrätt meddelar tillstånd. Länsstyrelsen i Hallands län utövar tillsynen, med undantag för frågor som gäller joniserande strålning där Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM) har tillsynsansvaret.

Större ändringar av en verksamhet kräver tillstånd enligt miljöbalken, men det är möjligt att begränsa prövningen till själva ändringen. Miljöbalken stadgar också att en miljökonsekvensbeskrivning ska tas fram när tillstånd söks för miljöfarlig verksamhet, och att en samrådsprocess ska äga rum.

Verksamheten är även tillståndspliktig enligt lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet. SSM är i denna fråga både tillståndsgivande myndighet och tillsynsmyndighet.

Denna miljökonsekvensbeskrivning bifogas såväl ansökan enligt miljöbalken som ansökan enligt lagen om kärnteknisk verksamhet.

7

SAMRÅDSPROCESSEN

Ett samrådsmöte har hållits med Länsstyrelsen i Hallands län, SSM och Varbergs kommun. Ett öppet möte har hållits med närboende. Även allmänhet och organisationer hade möjlighet att närvara vid detta möte. Inbjudan distribuerades genom brevutskick och annonsering. Övriga myndigheter och organisationer har informerats skriftligt genom utskick av samrådsunderlag.

I tabell 3 sammanfattas inkomna synpunkter och hur Ringhals har beaktat dessa i MKB-processen. För mer information om samrådets genomförande och inkomna synpunkter se samrådsredogörelsen (bilaga 1). Länsstyrelsen har efter samrådets slut beslutat att den sökta verksamheten kan förväntas medföra betydande miljöpåverkan (bilaga 2).

| Samrådspart | Synpunkt | Ringhals kommentar | Avsnitt |
|-------------|---|--|---|
| SSM | Ansökan bör innehålla en beräkning av stråldos till allmänhet och konsekvenser för miljön. Uppskattade eller beräknade utsläpp av radioaktiva ämnen vid normal funktion hos deponin och vid händelser och missöden med lägre sannolikhet ska redovisas. | En bedömning av stråldos till omgivning under normal drift redovisas. Beräknade doser vid oönskade händelser redovisas. | MKB, avsnitt 12.1 och 12.6 MKB, avsnitt 13.2.5 |
| | Försiktighetsmått som vidtas för att skydda människors hälsa och miljön från joniserande strålning ska beskrivas. | Samtliga överväganden som lett fram till markförvarets konstruktion är gjorda med utgångspunkten att skydda människors hälsa och miljön från joniserande strålning. Skyddsåtgärder för att motverka risker redovisas. | Bilaga A till ansökan (teknisk beskrivning), 3.3 MKB, kapitel 13 |
| | Exponering för kvarvarande aktivitet i förvaret, t.ex. genom framtida odling på platsen för markförvaret bör utvärderas. | En bedömning av stråldos till omgivning under olika förutsättningar redovisas. | MKB, avsnitt 13.2.5 |
| | Den konceptuella designen hos slutförvaret ska redovisas. | Krav på slutförvarets funktion och den design som konstaterats kunna uppfylla dessa krav redovisas. | Bilaga A till ansökan (teknisk beskrivning), kap 3 |

| Samrådspart | Synpunkt | Ringhals kommentar | Avsnitt |
|-------------|--|--|---|
| | Frågan om återvinning/alternativ hantering av brännbart/organiskt respektive metalliskt avfall bör utvecklas i MKB inklusive dess påverkan på bland annat risker och resurshushållning. | <p>Alternativa metoder för omhändertagande, deras miljöpåverkan liksom riskaspekter redovisas.</p> <p>Motivering till valt alternativ redovisas.</p> <p>Miljöbalkens hänsynsregler diskuteras.</p> | <p>MKB, avsnitt 5.2 samt kapitel 12 och 13.</p> <p>MKB, avsnitt 12.6</p> <p>Ansökan enligt MB och enligt KTL, kapitel 9</p> |
| | Alternativa utformningar av förvarets sluttäckning bör redovisas. | Ringhals bedömer att den sökta tekniken för sluttäckning är bästa möjliga teknik, detta diskuteras kort i den tekniska beskrivningen. | Bilaga A till ansökan (teknisk beskrivning), avsnitt 4.1 |
| | Alternativa lokaliseringar av förvaret bör redovisas, även med avseende på förutsättningarna för den institutionella kontrollen. | Ringhals bedömer att tidigare överväganden gällande alternativ lokalisering fortfarande är relevanta. Fördelarna med att nyttja den befintliga lokaliseringen för utökningen är stora. | MKB, avsnitt 5.3 |
| | Vald lokalisering ska motiveras tillsammans med en beskrivning av om platsen medför begränsningar i hur förvaret utformas och eventuella konsekvenser för konstruktionskrav på tätskiktet. | Den tekniska utformningen av detta specifika förvar är anpassad till den valda lokaliseringen för att fylla de funktionskrav som ställs. | Bilaga A till ansökan (teknisk beskrivning), kap 3 |
| | RAB bör motivera varför kontrollperioden efter avslutad deponering avses vara 15 år istället för 30 år som gäller för andra typer av deponier. | | Ansökan enligt KTL, kapitel 8 |

Frisläppt

| Samrådspart | Synpunkt | Ringhals kommentar | Avsnitt |
|---------------|---|---|--|
| | MKB bör klargöra hur den långsiktiga planeringen av omhändertagande av rivningsavfall från avvecklingen av kärnkraftverken ska gå till, eftersom detta kan påverka förutsättningarna för kontrollperiodens längd. | Ansökan avser enbart omhändertagande av driftavfall. Förberedande planering för rivning har påbörjats. Troligen kommer RAB att ansöka om ytterligare ett markförvar för rivningsavfall. | - |
| | RAB bör redogöra för den långsiktiga användningen av anläggningsplatsen efter att den övriga kärntekniska verksamheten upphört. | Inget ställningstagande finns till den långsiktiga markanvändningen efter att övrig kärnteknisk verksamhet upphört. | - |
| Länsstyrelsen | Redovisa uppbyggnad i detalj av deponi och infiltrationsbädd. | | Bilaga A till ansökan (teknisk beskrivning), avsnitt 3.3 |
| | Beskriv provtagning av grund- och lakvatten, inklusive provtagningsstrategi på sikt. | | MKB, avsnitt 14.2 och 14.5 |
| | Redovisa resultat av tidigare vattenprovtagning. | | MKB, avsnitt 12.1 och 12.2 |
| | Redovisa risk för mätnad av infiltrationsbädd samt vilka åtgärder som planeras om detta sker. | | MKB, avsnitt 13.2 |
| | Redovisa planerade åtgärder om metallhalter i lak- och grundvatten ökar på sikt. | | MKB, avsnitt 13.2 |
| | Beskriv eventuell deponigasbildning och sättningsproblematik. | | MKB, avsnitt 13.2 |
| | Redovisa vad som händer med deponin i framtiden. | Omfattningen av den strålskyddsmässiga kontrollen redovisas. | MKB, avsnitt 14.5 |

| Samrådspart | Synpunkt | Ringhals kommentar | Avsnitt |
|--|---|---|-------------------------------|
| | Ekonomisk säkerhet för deponin. | Ekonomisk säkerhet bedöms inte behöva ställas. Skälen utvecklas i ansökan. | Ansökan enligt MB, kapitel 12 |
| | Redovisa alternativ till markdeponering, motivera varför förbränning av organiskt avfall och återvinning av metall inte är möjligt. | Redovisning av alternativ och motivering till sökt alternativ redovisas. | MKB, avsnitt 5.2 och 12.6 |
| | Redovisa risker för människors liv och hälsa samt miljön, gärna med störst risk och värsta scenario. Inkludera hur klimatförändringar kan påverka. | | MKB, kapitel 13 |
| Sveriges Energiföreningars Riksorganisation (SERO) | Markförvaret är lågt beläget nära strandlinjen och risk för framtida erosion och läckande förvar gör att förvaret inte bör genomföras. | Framtida extrema högvattenstånd har beräknats av SMHI och har beaktats vid valet av lokalisering. | MKB, avsnitt 13.2.4 |
| | Lokalisering nära ett kärnkraftverk är mycket olämpligt då förvaret dels kan öka olyckans omfattning men också bli oåtkomligt vid en större olycka. | Om en större olycka skulle inträffa har förekomsten av markförvaret ingen egentlig betydelse för händelseförloppet. Vidare avser ansökan en utökning av ett redan befintligt förvar. Synpunkten bemöts ej vidare. | - |
| | Avfallet bör transporteras till deponin vid Barsebäck. | Barsebäck har ingen motsvarande deponi. | - |

| Samrådspart | Synpunkt | Ringhals kommentar | Avsnitt |
|--|---|--|---|
| | Ett alternativ kan vara att deponin lokaliseras inne i landet där jordbävningsrisken är mindre än vid Ringhals och Barsebäck. Lokalisering invid Väneren eller Vättern möjliggör sjötransport som alternativ till transport på väg eller järnväg. Alternativa kustnära placeringar långt från kärnkraftanläggningar kan också finnas. | Helt nya lokaliseringar där vare sig allmänhet eller myndigheter har någon tidigare erfarenhet av kärnteknisk verksamhet bedöms inte vara möjligt på grund av allmän opinion och motstånd från boende i aktuellt område. | MKB, avsnitt 5.3 |
| Miljöorganisationernas Kärnavfallsgranskning (MKG) | MKB bör innehålla en redovisning av det avfall (radioaktivt, icke radioaktiv, avfall som kan friklassas) som redan deponerats eller planeras att deponeras i förvaret vid Ringhals. | Hittills deponerat avfall redovisas i den tekniska beskrivningen. Avfall som planeras att deponeras redovisas i MKB. | Bilaga A till ansökan (teknisk beskrivning), avsnitt 3.8 MKB, kapitel 11 |
| | Alternativet att i ökad omfattning sortera ut brännbart avfall bör utvecklas i MKB. | | MKB, avsnitt 5.2.3 och 12.6 |
| | MKB ska innehålla en analys av behovet av skydd mot stölder av skrot som kan vara radioaktivt. | Ringhals är bevakat av skyddsvakter dygnet runt och skyddet mot obehörigt tillträde är anpassat för de objekt som ska skyddas. | - |
| | MKB ska redovisa kontroll och kvalitetssäkring så att avfall som inte ska vara i deponin inte hamnar där. | Hanteringen av avfall som ska deponeras i markdeponi beskrivs i MKB. | MKB, kapitel 11 |

Frisläppt

| Samrådspart | Synpunkt | Ringhals kommentar | Avsnitt |
|-------------------------------------|--|--------------------|--|
| Sveriges Geotekniska Institut (SGI) | Markförvarets långsiktiga effekter på människors hälsa och miljö ska utredas. Detta omfattar bl.a. sluttäckningens långsiktiga funktion, risken för sättningar, ras, skred, erosion, rotnedträngning, uttorkning, tjälskador samt tätskiktets beständighet. Frågan om kollin med organiskt material kan påverka sluttäckningens funktion negativt på lång sikt ska också belysas. Den tekniska barriärens förmåga att utgöra ett långsiktigt passivt skydd och eventuellt behov av kontroll och underhåll av barriären bör redovisas, liksom risk för översvämning av barriären pga havsnivåhöjningar. | | MKB, kapitel 13 och Bilaga A till ansökan (teknisk beskrivning), kapitel 3 |

Tabell 3. Sammanställning av synpunkter som inkommit under samrådet samt hur dessa omhändertagits

8 OMGIVNINGSBESKRIVNING

8.1 Människor och samhälle

I Ringhals närområde finns såväl fritidsbostäder och permanentbostäder som några mindre jordbruksfastigheter. Bua och Väröbacka är de närmaste tätorterna. Massafabriken Södra Cell och sågverket Södra Timber AB ligger cirka 5 km sydost om Ringhals.

I Båtafjorden ligger Videbergs fiskehamn som numera bara används för fritidsändamål. I anslutning till fiskehamnen finns en hamn som i dagsläget nyttjas av Ringhals AB, huvudsakligen för transport av radioaktivt avfall.

Mellan kärnkraftverket och hamnen finns en allmän väg (väg 848). Närmaste stora väg är E6 mellan Malmö och Göteborg, som ligger på ett avstånd av

cirka 6 km. Trafiken i området består mest av transporter till och från Ringhals och grannsamhället Bua.

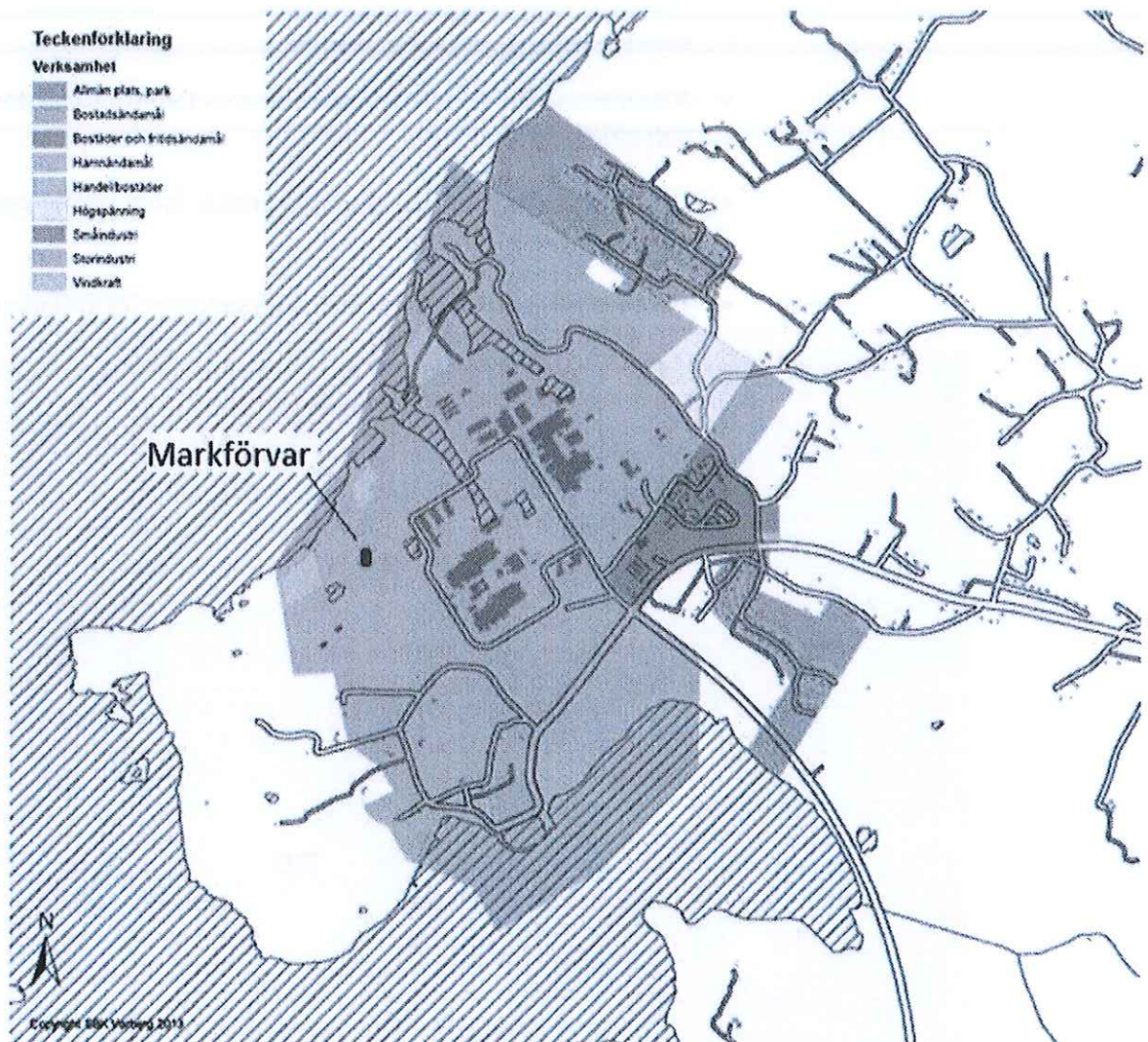
8.2

Planförhållanden

Ringhals ligger inom det område som i Översiktsplan för Varbergs kommun (antagen 2010-06-15), betecknas ”Ringhals kärnkraftverk med omgivning”. Området ska enligt planen nyttjas för befintlig verksamhet. Arbetet med en fördjupad översiktsplan för Norra kustområdet, där Väröhalvön ingår, pågår. I den utställningsversion som tagits fram ligger Ringhals inom ett område där generellt ingen ny bebyggelse tillåts, dels på grund av risker med verksamheten, dels på grund av att man eftersträvar att koncentrera ny bebyggelse till befintliga service- och tätorter. Både Väröbacka och Bua anges som utvecklingsområden med avseende på boende.

Området väster om Ringhals är utpekad som lämpligt för vindkraftetablering eftersom vindförhållandena är goda och landskapsbilden inte är känslig. Inom detta område får ingen ny bebyggelse tillåtas som försvårar vindkraftsutbyggnad.

Gällande detaljplan för Ringhals ändrades också den 26 januari 2010 (laga kraft 2011-09-24) för att möjliggöra vindkraftsutbyggnad. Figur 1 visar nu gällande detaljplaner i Ringhals närområde. Markförvaret ligger inom område för storindustri, och försvårar inte en utbyggnad av vindkraft.



Figur 1. Gällande detaljplaner i området runt Ringhals. Källa: Varbergs kommun. Ungefärligt läge för markförvaret markerat.

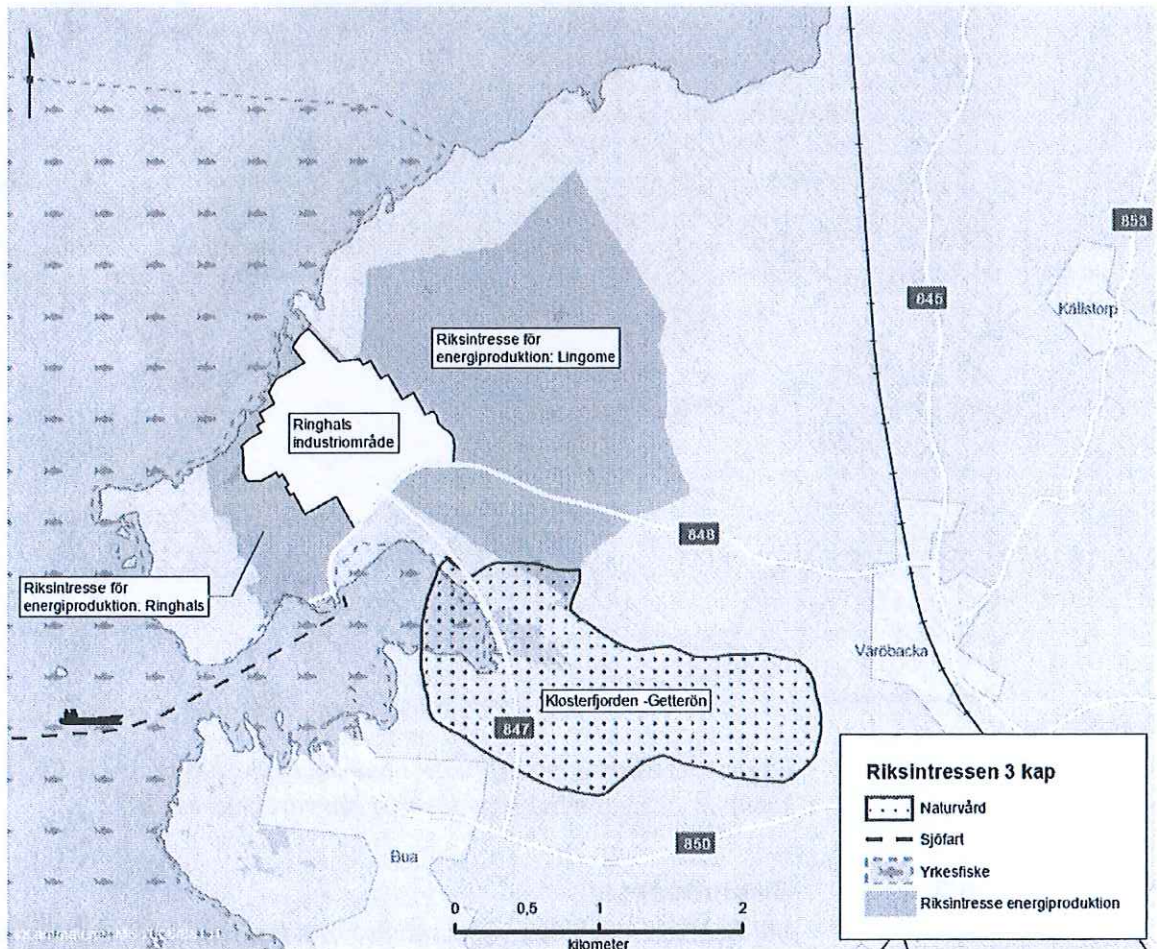
8.3 Riksintressen

Miljöbalken innehåller bestämmelser om hur mark och vatten ska skyddas och användas. Vissa områden klassas som riksintresse, antingen för att skydda dem mot exploatering eller för att säkerställa att de kan användas för ett specifikt, angeläget ändamål. Ett område kan omfattas av flera riksintressen som då ska vägas mot varandra.

Hallandskusten omfattas av riksintressen enligt 4:e kapitlet i miljöbalken. Vid bedömning av ingrepp i miljön ska turismens och friluftslivets, främst det rörliga friluftslivets, intressen beaktas särskilt.

I området finns också flera riksintressen enligt 3:e kapitlet i miljöbalken (se figur 2):

- Riksintresse för energiproduktion
- Riksintresse för yrkesfiske, speciellt som fångstområde för havskräfta och sill/skarp-sill
- Båtafjordens strandängar är ett delområde inom riksintresset Klosterfjorden-Getterön
- Inloppet till Videbergshamn är av riksintresse för sjöfarten



Figur 2. Riksintressen enligt 3:e kapitlet i miljöbalken. Källa: Länsstyrelsens GIS-tjänster

8.4 Land och hav

Delar av Ringshals verksamhetsområde ligger på ett utfyllt havsområde. Markförvaret är dock lokaliserat på berghällar av gnejs som före byggnationen var kala med ringa eller inget vegetationstäckte.

Avståndet från markförvaret till strandlinjen är cirka 200 meter. Vid högsta högvattenstånd är markförvarets botten cirka 6 meter över havets yta.

8.5 Natur- och kulturvårdsintressen

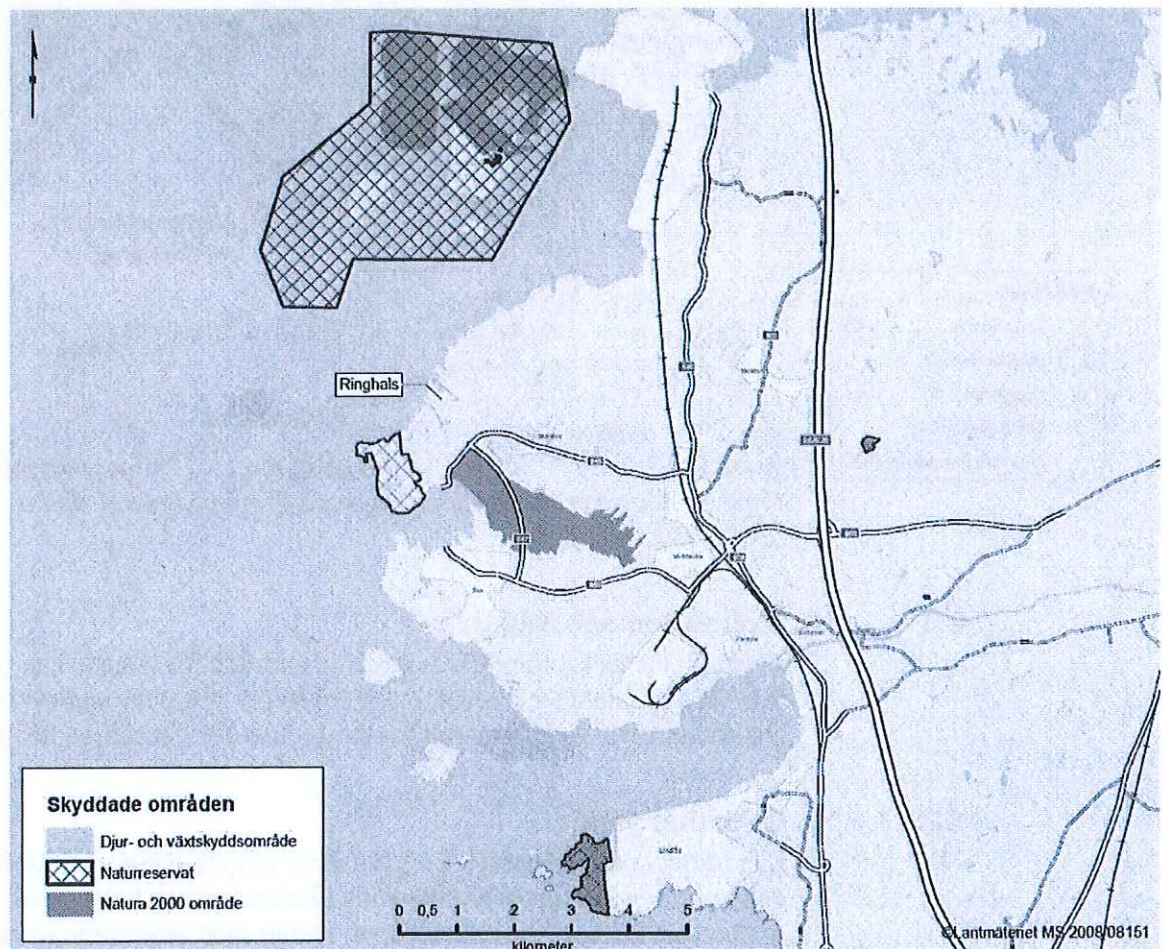
De största naturvärdena i området finns i naturreservatet Biskopshagen och Natura 2000-området Båtafjorden. Norr om Ringhals ligger naturreservatet Vendelsöarna. Båda områdena finns redovisade i länsstyrelsens naturvårdsprogram från 1996. Stora delar av dessa områden ingår även i Jordbruksverkets Ängs- och betesmarksinventering.

Biskopshagens naturreservat kännetecknas av öppen, karg ljunghed. Området har varit öppen ljunghed sedan 1600-talet. Floran är rik och omväxlande.

Naturreservatet Vendelsöarna utgörs av ett kulturpräglad odlingslandskap omgivet av vatten. Där finns värdefulla marina grundområden med ålgräsängar och algklädda klippbottnar.

Båtafjordens havsstrandängar har ett rikt fågelliv och en rik flora. Här finns arter som sydlig kärnsnäppa och rödspov. Området är också en rastplats för flyttfåglar. Stora Även, som är en havsöringså, mynnar här.

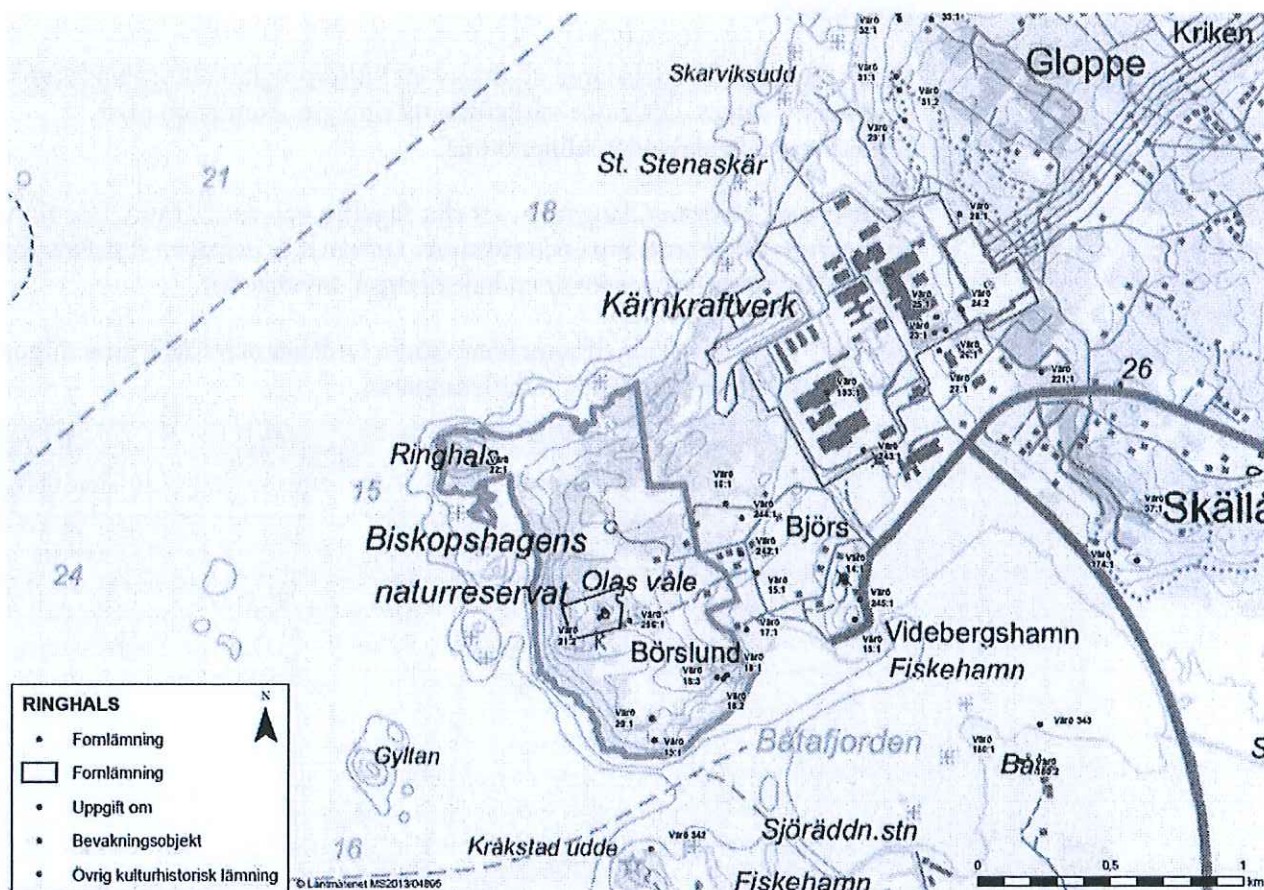
Till havs finns två sälskyddsområden; Södra Ledskär och Kläpparna. Figur 3 visar de skyddade områdena i omgivningarna.



Figur 3. Skyddade naturområden. Källa: Länsstyrelsens GIS-tjänster

Skogsstyrelsen har vid sina inventeringar inte registrerat några värdefulla skogsmiljöer (Skogens pärlor) i närområdet. Enligt länsstyrelsens våtmarksinventering finns där inte heller några värdefulla våtmarker.

I området finns flera kulturlämningar, bland annat stensättningar och gravrösen. Värdefulla kulturmiljöer finns vid Bua by och på ön Sönnre Horten. Figur 4 visar registrerade fornlämningar på Ringhalshalvön.



Figur 4. Registrerade fornlämningar på Ringhalshalvön. Källa Riksantikvarieämbetet

8.6

Rekreation och friluftsliv

Norra Hallands kustområde är ett fritidsområde för boende och turister. Det finns bra möjligheter till bad, fiske, friluftsliv och naturupplevelser. Naturreservatet Vendelsöarna har stort värde för det rörliga friluftslivet.

8.7

Landskapsbild

Landskapet på Väröhalvön ger ett tudelat intryck där havet och höga natur- och kulturvärden ligger hopflätat med industrier och bebyggelse. Generellt upplevs landskapet flackt och öppet. Kullar med vegetation förekommer och skapar landskapsrum.

Ringhalsverket döljs till stora delar av Lingomehöjden. På många ställen är därför de stora kraftledningsstolparna och den breda kraftledningsgatan de enda signalerna om att en kraftstation ligger nära. Från Bua söder om Ringhals syns anläggningen tydligt i horisonten och från havet är sikten fri.

Ringhalsverkets fyra reaktorer är ca 50 meter höga. Ringhals 1 har en ca 100 meter hög skorsten som syns från de flesta håll i landskapet. Ringhalsverket blev färdigbyggt år 1979 och har sedan dess utvecklats och byggts till. Byggnader har tillkommit inne på industriområdet, men även på ytterområdet i form av entrébyggnad, kontor och parkeringar.

I närområdet finns också Södra Cell vars höga byggnader och höga skorsten syns tydligt på långt håll.

Det befintliga markförvaret är utformat som en svallad moränrygg som inlandsisen skulle kunnat skapa i området. Ytskiktet består av grövre material liknande det som finns i omgivningen. Växter från den omgivande marken tillåts sprida sig upp på förvaret för att ytterligare bidra till att deponin ska smälta in i landskapet.

Mot havet finns insynsskyddande vallar. Väster om förvaret skymmer en skogsridå sikten, och norrut ligger Ringhals med sina höga byggnader. Det är huvudsakligen söderifrån som förvaret är synligt.

9

TEKNISK BESKRIVNING - SAMMANFATTNING

En utförlig teknisk beskrivning återfinns i bilaga A till ansökan. Här nedan lämnas en mycket kort sammanfattning.

Kravet på ett markförvar för mycket lågaktivt avfall är att förorening av mark, grundvatten och ytvatten förebyggs. Det enda sätt som föroreningar kan nå omgivningen under normal drift är via lakvatten. Därför eftersträvas ett så torrt förvar som möjligt, och detta åstadkoms genom att förvaret täcks med ett tätt skikt i form av bentonitmattor, och genom att förvarets form är sådan att regnvatten lätt rinner ner från förvaret istället för att samlas på dess yta.

En viss mängd vatten kan ändå tränga igenom tätskiktet, därför byggs förvaret på en tät botten och lakvattnet som når botten leds till en infiltrationsbädd. Där fastnar föroreningar i filterbädden som består av en blandning av huvudsakligen sand, krossade snäckskal, tång och torv. Sanden ger en lagom genomsläpplighet i filtret, och snäckskalen bidrar till att bibehålla strukturen i bädden. Snäckskalen ger också ett något högre pH, vilket ökar föroreningarnas benägenhet att fastna i bädden. De största mängderna föroreningar fastnar i det organiska materialet i form av tång och torv.

Vid deponering byggs en hård och stabil kärna av avfall i containrar och metallådor. Tomma utrymmen i och mellan behållarna fylls med stenmjöl för att ytterligare öka stabiliteten och för att eventuellt inläckande vatten inte ska samlas i förvaret utan snabbt passera ner till infiltrationsbädden. Därefter

ges förvaret den önskade välvda formen genom placering av mycket hårt sammanpressade säckar. Ett täcksikt av stensmjöl, bentonitmattor och morän avslutar deponin.

För att kontrollera förvarets funktion tas vattenprover utanför markförvaret, i infiltrationsbädden och i infiltrationsbäddens utlopp.

10 TRANSPORTER

Alternativ 1

Deponering i markförvar medför interna transporter från mellanlagret på Ringhals avfallsområde till markförvaret. Transporter av material för stabilisering och täckning tillkommer.

Alternativ 2 och 3

Om avfallet istället ska hanteras i Studsvik eller lagras i SFR tillkommer lastbils- och/eller fartygstransporter.

Utsläpp från transporter vid de olika alternativen redovisas i avsnitt 12.6

11 MYCKET LÅGAKTIVT DRIFTAVFALL

Uppkomst av radioaktivt avfall ska minimeras. Detta sker främst genom materialval, driftsätt, kemistyrning av processen, rening av processvatten, separering av flöden, källsortering samt genom att ha kapacitet att lagra processvatten inför rening/utsläpp.

Radioaktivt avfall klassas efter sitt innehåll av radioaktiva ämnen. Det delas in i avfall som kan friklassas, mycket lågaktivt avfall, lågaktivt avfall, medelaktivt avfall, långlivat avfall och högaktivt avfall. Det är det mycket lågaktiva avfallet som är aktuellt att deponera i markförvar.

Avfallet källsorteras vid de avfallsstationer som finns på kontrollerat område. Allt kompakterbart avfall från kontrollerat område hanteras som om det vore radioaktivt. Emballage och annat material som inte behövs på kontrollerat område avlägsnas om möjligt utanför kontrollerat område, innan godset förs in på anläggningen.

Metallskrot sorteras i friklassningsbart respektive radioaktivt metallskrot. Det friklassningsbara skrotet läggs i låsta behållare när skyddspersonal kontrollerat att strålnivån är tillräckligt låg för att friklassning ska vara möjlig. Övriga fraktioner är el- och elektronik, lysrör och lågenergilampor, olja, lösningsmedel, glas, batterier, sprayburkar, lim och färg, epoxi och fett.

Ringhals generella avfallsplan beskriver omhändertagandet av normalt drift- och underhållsavfall. Vid arbeten som medför stora avfallsmängder, eller där avfallet har andra egenskaper än det normala driftavfallet upprättas särskilda avfallsplaner med instruktioner för hur avfallet ska hanteras.

Allt avfall som uppstår på kontrollerat område betraktas som radioaktivt kontaminerat. Avfallet märks med den dosrat som mätts upp på ytan och transporteras därefter till avfallsbyggnaden. Där registreras, sorteras och behandlas avfallet. Koncentrationen av olika radioaktiva ämnen i avfallet mäts. Därefter mellanlagras avfallet inför deponering i markförvaret.

Ringhals har en instruktion som reglerar hur deponering av avfall i markförvaret ska gå till. Instruktionen bygger på de villkor som meddelats av miljödomstol och SSM.

Följande typer av mycket lågaktivt avfall får läggas i markförvaret:

- balar med kompakterade sopor,
- containrar/ställådor med tätpackat, ej kompakterbart avfall
- storsäckar med jonbytarmassa placerade i containrar
- kokiller eller fat med ingjutet eller kringgjutet avfall

Samma instruktion anger också maximalt tillåten strålningsintensitet (dosrat) på ytan, och hur mycket av olika radioaktiva ämnen som får finnas i det avfall som ska deponeras. Mätningarna kontrolleras av strålskyddspersonal innan avfallet transporteras till förvaret för deponering.

Under den återstående drifttiden för Ringhals fyra reaktorer förväntas omkring 5 000 m³ mycket lågaktivt driftavfall uppstå. Det är detta avfall som ansökan avser. Befintligt tillstånd medger ytterligare deponering av cirka 800 m³.

Den återstående mängden driftavfall förväntas fördelas enligt tabell 4. Fördelningen mellan de olika avfallsfraktionerna har uppskattats utifrån innehållet i 2016 års deponeringskampanj.

| Avfallskategori | Mängd (ton) | Volym (m ³) |
|-----------------|------------------|----------------------------|
| Brännbart | 800 ton | 1 700 m ³ |
| Smältbart | 300 ton | 550 m ³ |
| Resterande | 1 500 ton | 2 750 m ³ |
| Summa | 2 600 ton | 5 000 m³ |

Tabell 4. Förväntad fördelning av återstående mängd driftavfall

12 UTSLÄPP OCH ÖVRIG MILJÖPÅVERKAN

Utsläpp och övrig miljöpåverkan vid normal drift beskrivs för de tre alternativen. I avsnitt 12.6 redovisas en samlad jämförelse i tabellform mellan de olika alternativen.

12.1 Radioaktiva ämnen

12.1.1 *Utsläpp till luft*

Deponering av avfallet i markförvar medför vid normal drift inga utsläpp av radioaktiva ämnen till luft. Detsamma gäller deponering i SFR, som inte har några utsläpp av radioaktiva ämnen till luft.

Vid förbränning respektive smältning av avfall (Studsviksalternativet) sker små utsläpp av radioaktiva ämnen till luft.

12.1.2 *Utsläpp till vatten*

Alternativ 1

I markförvaret deponeras avfall med mycket litet innehåll av radioaktiva ämnen. Vid normal drift kommer dessa ämnen att stanna i avfallskollina under flera decennier. Inledningsvis avtar radioaktiviteten snabbt när de kortlivade ämnena klingar av. Efter omkring 2060 dominerar de långlivade ämnena (halveringstid 30 – 100 år). Mycket små mängder radioaktiva ämnen kommer på lång sikt att lakas ut och efter ytterligare fördröjning i infiltrationsbädden föras ut i havet. Det ger ett försumbart tillskott till den mängd radioaktiva ämnen som finns naturligt i havsvattnet.

De mätningar som genomförs två gånger per år av radioaktiva ämnen i utgående vatten från infiltrationsbädden har nästan utan undantag visat på värden under detektionsgränsen (den lägsta koncentration som går att mäta).

Alternativ 2

Små mängder vatten leds vissa år från SFR till Forsmarks kärnkraftverk för rening genom indunstning. Det som blir kvar efter indunstning släpps ut i havet tillsammans med Forsmarks vatten, och det går inte att särskilja från vilken anläggning aktiviteten härrör. Den avfallsmängd som i alternativ 2 skulle deponeras i SFR utgör en liten andel av den totala mängden avfall i SFR (kapacitet cirka 63 000 m³). Då det dessutom rör sig om mycket lågaktivt avfall bedöms utsläppen av radioaktiva ämnen till vatten från alternativ 2 vara försumbara.

Alternativ 3

Förbrännings- och smältanläggningarna i Studsvik bedöms bidra med mycket små utsläpp av radioaktiva ämnen till vatten.

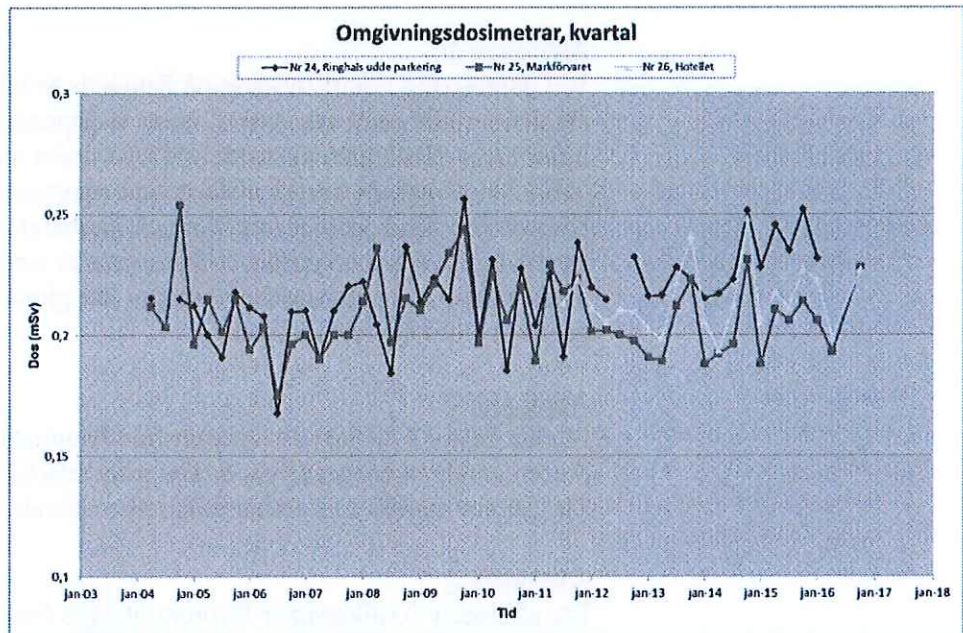
12.1.3 *Effekter av utsläpp av radioaktiva ämnen*

Utsläpp av radioaktiva ämnen resulterar i en stråldos till omgivningen. Dos är ett generellt begrepp vars värde ger ett mått på risken för att utveckla cancer eller erhålla vävnadseffekter. De doser som är aktuella här är mycket låga, långt under gällande gränsvärden. SSM föreskriver att ingen person ska

få en stråldos som är större än 0,1 mSv per år på grund av verksamheten vid en kärnteknisk anläggning.

Den stråldos som människor i Sverige utsätts för är i genomsnitt ca 3 mSv per person och år. Den kommer huvudsakligen från radon i hus, från marken, sjukvården, rymden, den egna kroppen, samt från industri, kärnkraft och Tjernobyloolyckan. Detta kan jämföras med de beräknade stråldoserna till kritisk grupp vid Ringhals anläggning som de senaste åren varit som mest omkring 0,0003 mSv.

Dosen i markförvarets omedelbara närhet kontrolleras kontinuerligt genom mätning med omgivningsdosimetrar. Mätningarna de senaste dryga tio åren visar på ett genomsnittligt värde av omkring 0,2 mSv vid mätpunkten norr om markförvaret, se figur 5. Som jämförelse finns i figuren motsvarande värden som registrerats vid parkeringen vid Ringhals udde och vid Ringhals hotell. Dosraten i direkt anslutning till markförvaret är inte högre än den naturliga bakgrunden på andra platser i närheten.



Figur 5. Resultat av 3-månaders dosmätningar från omgivningsdosimetrar vid markförvaret, Ringhals udde och Ringhals hotell

Alternativ 3, Studsviksalternativet, medför en mycket liten dos till kritisk grupp på grund av utsläppen till luft av radioaktiva ämnen. Dosen har uppskattats baserat på hur stor dos som rapporterades från de två hanteringsanläggningarna 2015. Om allt kommande brännbart driftavfall från Ringhals skulle brännas i HA uppskattas dosen till kritisk grupp till cirka 0,0000005 mSv. Motsvarande dos vid smältning av allt smältbart driftavfall uppskattas bli cirka 0,0000002 mSv.

Tabell 5 redovisar dos till kritisk grupp vid normal drift vid de olika alternativen.

| | Dos till kritisk grupp Alternativ 1 | Dos till kritisk grupp Alternativ 2 | Dos till kritisk grupp Alternativ 3 |
|--------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Luft | Försumbart | Försumbart | 7×10^{-7} mSv |
| Vatten | Försumbart | Försumbart | 3×10^{-5} mSv ¹ |

Tabell 5. Dos till kritisk grupp, normal drift, vid de olika alternativen

12.2 Icke radioaktiva ämnen

12.2.1 Utsläpp till luft

De utsläpp av icke radioaktiva ämnen till luft som kan förekomma från de olika alternativen är utsläpp från transporter, förbränning och smältning av avfall.

Alternativ 1

Vid deponering i markförvaret på Ringhals är interna transporter samt inom avfallsområdet samt arbetsmaskiner vid deponeringen den enda källan till luftutsläpp. Utsläppen av koldioxid från dessa maskiner utgör mindre än en tiondel av Ringhals övriga utsläpp från transporter. Även vid de andra alternativen förekommer transporter i samband med lastning, lossning och hantering. Dessa transporter bedöms vara av ungefär samma omfattning eller mindre, men inga utsläppsberäkningar har gjorts och utsläppen har inte tagits med vid alternativjämförelsen.

Alternativ 2

För alternativ 2 är fartygstransport från Ringhals till Forsmark den dominerande utsläppskällan. m/s Sigrids resa till och från hemmahamnen i Simpevarp utanför Oskarshamn har inte räknats med.

Alternativ 3

För alternativ 3 tillkommer förutom utsläpp från transporter också utsläpp från behandlingsanläggningarna i Studsvik.

Eftersom det inte finns någon mellanlagringskapacitet för avfallet i Studsvik kan inte för stora volymer avfall skickas med varje transport. m/s Sigrids lastkapacitet kan därför inte utnyttjas fullt ut. Ringhals bedömer att den totala mängden avfall måste fördelas på två fartygstransporter per år. Utsläppen av koldioxid skulle då bli betydligt högre än med lastbilstransport. I alternativjämförelsen redovisas därför beräknade utsläpp från lastbilstransport av avfallet till Studsvik.

¹ Denna dos avser dos till kritisk grupp 2015 från alla anläggningar i Studsvik, inte bara HA och SMA.

I beräkningarna för alternativ 3 ingår också ett antagande om en fartygstransport av slagg och aska från Studsvik till SFR vartannat år, med retur av transportcontainrar.

Transporter av friklassade metaller från Studsvik till mottagare har inte tagits med i beräkningarna. Inte heller ingår m/s Sigrids resa till och från hemmahamnen i Oskarshamn.

12.2.2

Faktorer för beräkning av luftutsläpp

Utsläpp av CO₂ från arbetsfordon vid deponering i Ringhals markförvar har beräknats utifrån förbrukad mängd diesel vid 2016 års deponeringskampanj och ett CO₂-utsläpp om 2,24 kg/l diesel enligt Naturvårdsverkets schablon.

I tabell 6 redovisas utsläppsfaktorer för anläggningarna i Studsvik. Faktorerna baseras på rapporterade utsläpp 2015. Utsläpp av koldioxid rapporteras inte.

| Parameter | Utsläppsfaktorer till luft HA-ugnen och SMA | |
|-------------|--|------------|
| | Förbränning | Smältning |
| Stoft | 0,06 kg/ton | <3,8 g/ton |
| Klorväte | 1 kg/ton | |
| Kvicksilver | 0,3 g/ton | |
| Dioxin | 1 mg/ton | |

Tabell 6. Utsläppsfaktorer för behandlingsanläggningarna i Studsvik

Tabell 7 redovisar de utsläppsfaktorer som använts vid beräkningarna av koldioxidutsläpp från transporter. Uppgifterna är hämtade från SKB:s utsläppsrapportering 2015 respektive från Rapport 2015:12, Lastbilars klimateffektivitet och utsläpp (Trafikanalys).

| Parameter | Utsläppsfaktor m/s Sigrid | Utsläppsfaktor lastbil |
|-----------|------------------------------|---------------------------|
| Koldioxid | 75 kg/km | 120 g/tonkm |

Tabell 7. Utsläppsfaktorer för koldioxid för transporter

De rutter som är aktuella i de olika alternativen framgår av tabell 8. m/s Sigrid har Simpevarp som hemmahamn. Fartygets resa från och till hemmahamnen har inte tagits med i beräkningarna. Maxlast för m/s Sigrid är 40 containrar à 30 ton styck. I alternativ 2 har antagits att det krävs sammanlagt tre transporter till SFR. I alternativ 3 antas istället lastbilstransporter till Studsvik eftersom detta totalt sett ger betydligt lägre utsläpp av koldioxid än fartygstransport. Transporter av slagg och aska från Studsvik till SFR antas dock ske med fartyg.

| Parameter | Transportsträckor (km) |
|---------------------------------|------------------------|
| Ringhals – Studsvik (sjövägen) | 832 |
| Studsvik – SFR (sjövägen) | 335 |
| Ringhals – SFR (sjövägen) | 1098 |
| Ringhals – Studsvik (landvägen) | 465 |

Tabell 8. Transportsträckor

I tabell 9 har utsläppen till luft sammanställts för respektive alternativ.

| Parameter | Alternativ 1 | | Alternativ 2 | | Alternativ 3 | |
|-------------|---------------------|--|-------------------|--|---------------------|-------------------------------|
| | Interna transporter | | Fartygs-transport | | Behandling Studsvik | Lastbils- + fartygs-transport |
| Stoft | | | | | 50 kg | |
| Klorväte | | | | | 800 kg | |
| Kvicksilver | | | | | 0,2 kg | |
| Dioxin | | | | | 800 mg | |
| Koldioxid | 62 ton | | 75ton | | | 425+300 ton |

Tabell 9. Utsläpp till luft vid hantering med de olika alternativen

12.2.3

Utsläpp till vatten

Alternativ 1

Markförvaret bidrar inte med några utsläpp till vatten. Analyser av de vattenprov som tas efter infiltrationsbädden visar att vattnet snarare innehåller mindre mängder metaller än vattnet i omgivande mark. En sammanställning av analysresultaten finns i bilaga 3.

Alternativ 2 och 3

Verksamheten i Studsvik medför inga utsläpp av icke radioaktiva ämnen till vatten.

SFR samlar den lilla mängd vatten som kommer från anläggningen i tankar. Det omhändertas därefter i Forsmarks indunstare, där eventuella metaller och andra föroreningar samlas i det slam som bildas. Deponering i SFR medför alltså inga utsläpp av icke radioaktiva ämnen till vatten.

m/s Sigrid är dubbelskrovat och har inga tankar för diesel eller olja direkt mot det yttre skrovet. Hon har också ballastvattenrening för att minska risken för spridning av marina arter. Skrovet rengörs årligen från snäckor och havstulpaner istället för att målas med giftiga bottenfärger.

12.2.4 Effekter av utsläpp av icke radioaktiva ämnen

Utsläppen till luft från de olika alternativen domineras av luftutsläpp från fartygstransporter till Studsvik och SFR. Utsläppen sker utspritt under transportrutten, och inga lokala effekter kan förväntas. De totala utsläppen av växthusgaser i Sverige uppgår till över 50 miljoner ton koldioxidekvivalenter. Utsläppen från fartygstransporterna på 150 – 175 ton koldioxid kan därför anses vara försumbara även nationellt.

Utsläpp till vatten förekommer inte vid normal drift i något av alternativen.

Sammanfattningsvis utgör inte utsläpp av icke radioaktiva ämnen till luft eller vatten någon avgörande faktor vid valet av alternativ för hantering av det mycket lågaktiva driftavfallet från Ringhals.

12.3 Mark

12.3.1 Utsläpp till mark

Inga utsläpp till mark förväntas vid något av alternativen. Markförvarets konstruktion med ett tätt bottenskikt innebär att inga föroreningar hamnar i marken.

Sedvanliga försiktighetsåtgärder kommer att vidtas för att undvika, och vid behov omhänderta, spill av olja från maskiner.

12.3.2 Markanvändning

Alternativ 1

Den mark som är planerad att användas för den utökade markdeponin är redan förberedd och det är alltså inte någon orörd mark som tas i anspråk.

Alternativ 2

Eftersom det inte finns plats för allt avfall i den del av SFR som är i drift idag förutsätter alternativ 2 att avfallet mellanlagras i Ringhals fram till dess att ett utbyggt SFR har tagits i rutinmässig drift, tidigast 2030. Innan dess är två markdeponeringskampanjer inplanerade. Om inte markdeponering är möjlig krävs därför ett större utrymme för mellanlagring av avfallet i Ringhals. Var detta mellanlager skulle placeras är inte diskuterat i dagsläget, eventuellt kan det bli nödvändigt att ianspråkta orörd mark.

Behovet av ett utbyggt SFR finns oberoende av om driftavfall från Ringhals kommer att deponeras i SFR eller inte. Ingen orörd mark kan därmed sägas tas i anspråk i Forsmark med anledning av alternativ 2.

Alternativ 3

Markanvändningen för alternativ 3 är oförändrad jämfört med huvudalternativet (alternativ 1).

12.4 Resursanvändning

Alternativ 1

Vid de första deponeringarna användes sand för utfyllnad och stabilisering av deponin. Sand är en ändlig resurs, och från och med 2008 års deponering används istället stenmjöl som är en restprodukt från tillverkning av bärlager och makadam.

De resurser som åtgår för deponering i markförvar är bränsle till arbetsmaskiner och för transport av stenmjöl och morän till Ringhals, stenmjöl för utfyllnad och stabilisering, bentonitmatta och morän för sluttäckning.

Alternativ 2

De resurser som åtgår för alternativ 2 är huvudsakligen bränsle till transporter. För lastbilstransporter har förbrukningen 35 l diesel/100 km antagits (PM från Trafikverket 2012). Enligt SKB utsläppsrapportering för 2015 förbrukas cirka 0,03 m³/km vid transport med m/s Sigrid.

Alternativ 3

De resurser som åtgår för alternativ 3 är huvudsakligen bränsle till fartygstransporten. Enligt SKB utsläppsrapportering för 2015 förbrukas cirka 0,03 m³/km.

Studsviksalternativet medför att en del metaller kan återvinnas. Efter behandling i smältanläggningen SMA kan omkring 50 – 60 % av metallerna friklassas för fri användning direkt, det vill säga cirka 150 ton. Ytterligare 20 – 30 % (cirka 75 ton) kan återvinnas efter insmältning i annan, ren metall. En mindre del kan friklassas efter maximalt 25 års avklingning i ett mellanlager i Studsvik. Några få procent har fortfarande kvar en liten mängd långlivade nuklider som medför att återvinning inte är möjlig. Dessa skickas tillbaka till avfallsproducenten för deponering i markförvar.

Värme från förbränningsanläggningen utnyttjas i ett lokalt fjärrvärmenät i Studsvik, omkring 15 GWh/ton bränt material.

12.5 Buller

Inget av alternativen medför buller i sådan omfattning att det är relevant i förhållande till den totala ljudnivån från den övriga verksamheten på respektive anläggning.

Bullerfrågan har varit aktuell på Ringhals under några år. Det har främst varit med anledning av en liten marginal till gällande riktvärden nattetid. Verksamheten vid markförvaret pågår emellertid endast dagtid och under en begränsad tid med flera års mellanrum. Den bedöms inte påverka den totala ljudbilden på ett sådant sätt att omgivningen störs.

Ringhals bedömer inte heller att något av de andra alternativen har någon effekt för omgivningen vad avser buller.

12.6

Samlad jämförelse mellan redovisade alternativ

I tabell 10 finns en sammanställning av de redovisade alternativens miljöpåverkan och kostnader vid hantering av den förväntade totala mängden framtida driftavfall.

| Parameter | Alternativ 1 Markförvar | Alternativ 2 SFR | Alternativ 3 Studsvik |
|--|--|---|--|
| Avfallsmängder | 5 000 m ³ (cirka 2 600 ton) till markförvar i Ringhals | 5 000 m ³ (cirka 2 600 ton) till SFR | 1 700 m ³ (cirka 800 ton) brännbart och 550 m ³ (cirka 300 ton) smältbart till Studsvik. 2 750 m ³ (cirka 1 500 ton) till markförvar i Ringhals |
| Dos till omgivningen | Försumbart | Försumbart | 7 x 10 ⁻⁷ mSv |
| Stoft | | 60 kg | 170 kg |
| Klorväte | | 800 kg | |
| Kvicksilver | | 0,2 kg | |
| Dioxin | | 800 mg | |
| Koldioxid | 60 ton | 75 ton | 725 ton |
| Utsläpp av icke radioaktiva ämnen till vatten | Förväntas inte | Förväntas inte | Förväntas inte |
| Utsläpp till mark | Förväntas inte | Förväntas inte | Förväntas inte |
| Markanvändning | Redan exploaterad mark, ingen påverkan. | Kräver något utökad mellanlagring i Ringhals | Redan exploaterad mark, ingen påverkan. |
| Resursanvändning | Ca 30 m ³ diesel, 7 500 ton stenmjöl, 6 000 m ² bentonitmatta. | Ca 30 m ³ diesel | Ca 150 m ³ diesel Återvinning av cirka 225 ton metall. Fjärrvärme till Studsviksområdet, ca 11 500 GWh |
| Buller | Inte relevant | Inte relevant | Inte relevant |
| Kostnad | Cirka 13 miljoner | Cirka 390 miljoner | Cirka 130 miljoner |

Tabell 10. Sammanställning av miljöpåverkan och kostnad vid de olika alternativen

Sammanfattningsvis konstateras att skillnaderna mellan alternativen är relativt små vad avser miljöpåverkan. Utsläppen till luft från transporter i Studsviksalternativet är en faktor 10 högre än utsläppen i alternativ 1, men är ändå så små och spridda över tid att de inte bedöms göra någon skillnad vare sig lokalt, regionalt eller nationellt.

Alternativ 3 medför att markförvaret vid Ringhals ändå behöver byggas ut, det finns inte utrymme för 2 750 m³ avfall i förvaret inom ramen för nuvarande tillstånd.

Det som är avgörande för Ringhals val av alternativ är således den stora skillnaden i kostnad.

13 RISKER

13.1 Allmänt

Ringhals har som målsättning att med hjälp av den kunskap som vinnas genom analyser och genom förebyggande arbete kraftigt begränsa risken för haverier och andra miljöolyckor som kan påverka omgivningen.

Riskbedömningar genomförs löpande för verksamheter där utsläpp till luft, vatten eller mark förekommer eller kan inträffa, samt för bullrande verksamheter.

Risken för olyckor och incidenter beroende på sabotage värderas kontinuerligt tillsammans med SSM och polismyndighet ur ett reaktorsäkerhetsperspektiv. Ringhals är bevakat dygnet runt och skyddet mot obehörigt tillträde är anpassat för de objekt som ska skyddas.

13.2 Försämrad funktion i markförvaret

13.2.1 Genombrott i tätskikt

Ett genombrott i tätskiktet skulle leda till att större mängder nederbörd kan komma in i deponin och öka mängden lakvatten, vilket på sikt skulle medföra ökad risk för mättnad i infiltrationsbädden. För att behålla tätskiktet helt vidtas flera åtgärder.

Vid deponering ges markförvaret en stabil och kompakt kärna av containrar, ställådor och betongkokiller. Stenmjöl används för att fylla tomrum både inuti och mellan dessa avfallskollin. Det finns flera fördelar med detta tillvägagångssätt. Den lilla mängd regnvatten som kan tränga genom tätskiktet kan passera genom förvaret istället för att ansamlas. Det minskar också risken för sättningar om ett avfallskolli på mycket lång sikt skulle rosta sönder, och det ger en stabil kärna under själva deponeringsarbetet.

För att skapa den välvda form som underlättar för regnvatten att rinna av på deponins yta, läggs balar ovanpå och vid sidan om containrarna. Även här används stenmjöl för att stabilisera konstruktionen och för att forma underlaget för tätskiktet.

Kontroll sker av att inga träd eller buskar med djupa rötter som skulle kunna perforera tätskiktet får fäste på deponins yta.

När organiskt material bryts ner av mikroorganismer kan så kallad deponigas bildas. Om mycket stora mängder deponigas bildas i en deponi finns en risk att gasens tryck påverkar avfallets inbördes läge i förvaret, och sättningar i ytskiktet skulle kunna uppstå. Faktorer som talar för att deponigas bildas i förvaret är den låga syrehalten (kompakterat avfall, tätt packat i deponin). Mot deponigasbildning talar den låga fukthalten (torrt avfall, förvarets välvda yta och tätskiktet), att avfallet inte är finfördelat (lägre tillgänglighet för den mikrobiella processen), samt att det organiska avfall i form av plast, tyg, papper och trä som finns i förvaret inte är speciellt lätt nedbrytbart (till skillnad från till exempel trädgårds- och hushållsavfall eller slam). Förutsättningarna för deponigasbildning i Ringhals markförvar är således inte optimala. I och med att avfallskollina är mycket kompakta och stabila, och dessutom mycket tätt packade, är sannolikheten för att deponigasbildning skulle påverka förvarets stabilitet mycket låg.

Om någon efter att den strålskyddsmässiga kontrollen upphört 2060 skulle skada förvaret och de kollin som deponerats, kommer urlakningen av radioaktiva ämnen ändå vara mycket liten. Detta eftersom koncentrationen redan från början är så låg i det avfall som deponeras, och aktiviteten dessutom vid den tidpunkten har klingat av betydligt. Detsamma gäller om tätskiktet skulle skadas så att mycket regnvatten kommer in i förvaret.

13.2.2

Försämrad funktion i infiltrationsbädd

Om infiltrationsbädden blir mättad och inte längre kan binda metaller i samma utsträckning som planerat kan ett visst läckage av metaller till havet förekomma. Ett av de grundläggande funktionskraven på deponin är att den ska vara torr, och väldigt små mängder nederbörd kommer in i deponin. Det deponerade avfallet är torrt. Dagvatten från omgivande mark leds bort genom ett dräneringssystem och belastar inte infiltrationsbädden. Belastningen på filterbädden är därmed mycket låg och kapaciteten att binda metaller förväntas vara hög under mycket lång tid.

En infiltrationsbädd som utsätts för stora mängder partiklar kan bli igensatt, och lakvattnet letar sig då andra vägar. Infiltrationsmaterialets sammansättning är utprövad för att ha en tillräcklig, bestående genomsläpplighet. Detta säkerställs genom inslaget av bergkross, sten, grus och sand. Det låga flödet av föroreningar till bädden minskar också risken för igensättning.

Om väldigt stora vattenflöden skulle nå infiltrationsbädden kan ett filtergenombrott inträffa, det vill säga vattnet skapar sprickor i bädden där det passerar snabbare med följd att reningen inte fungerar som tänkt. Jordlagret som täcker infiltrationsbäddens yta har lagts med en viss lutning för att vatten vid kraftiga regn ska rinna bort och inte belasta bädden. Mängden lakvatten förväntas inte vara stor. Risken för filtergenombrott bedöms vara mycket liten.

Om något av ovanstående ändå skulle inträffa kommer det att synas vid analys av de vattenprover som tas. Åtgärder för att återställa infiltrationsbäddens funktion kan då vidtas med förhållandevis enkla medel.

13.2.3

Brand

En brand i förvaret är den enda möjligheten för spridning av radioaktiva ämnen via luft till omgivningen.

Under pågående deponeringskampanj kommer en brand att upptäckas mycket snabbt. En mindre brand kan då kvävas med hjälp av täckningsmaterial eller stenhjöl, om en större brand skulle uppstå finns räddningstjänst stationerad på Ringhals.

Det finns inga byggnader i deponins närområde. En gräsbrand kan släckas långt innan risk uppstår för att tätskiktet skulle påverkas. Med undantag för perioder när deponering pågår är därför självantändning i deponin den enda möjligheten för en brand. Vissa färgrester kan självantända innan de torkat, men i och med att avfallet deponeras kampanjvis med flera års mellanrum är detta inte ett troligt scenario. Dessutom krävs syre för självantändning, och det brännbara avfallet är mycket hårt kompakterat vilket medför att tillgången på syre är begränsad. Linolja kan också självantändas, men det används inte på kontrollerat område och förekommer således inte i markförvaret.

Deponigas består till stora delar av metan och koldioxid. Metan i blandning med luft kan vara explosiv och därmed utgöra en brandrisk. Som tidigare nämnts (avsnitt 13.2.1) är det inte troligt att deponigas kommer att bildas i någon större utsträckning. Deponigasen kan inte självantända. Det är endast om den läcker ut och antänds av en gnista eller låga vid deponins yta som en brand skulle kunna uppstå till följd av deponigas. Sammantaget bedöms inte deponigasbildning utgöra någon risk ur brandsynpunkt.

13.2.4

Översvämning

Vid mycket hårda vindar kan, enligt beräkningar utförda av SMHI, ett högsta vattenstånd om cirka två meter över normalvattenståndet förekomma utanför Ringhals. På grund av klimatförändringar kan det högsta vattenståndet stiga ytterligare till cirka 2,65 meter år 2100. Markförvarets lägsta punkt ligger sex meter över nuvarande högsta högvattenyta.

13.2.5

Dos till omgivning vid oönskade händelser

För att kunna bedöma möjlig påverkan från förvaret vid oönskade händelser har följderna av odling på deponin efter 2060, brand i förvaret och urlakning utan infiltrationsbädd beräknats. Rapporten, se bilaga 4, togs fram inför föregående ansökan om tillstånd till markdeponi år 2003 och den reviderades 2007. Dess slutsatser är fortfarande giltiga, eftersom den tekniska lösningen och den totala mängden radioaktivitet i markförvaret inte kommer att ändras.

I samtliga fall erhåller närboende eller användare av marken ett mycket litet tillskott till årsdosen från naturlig bakgrundsstrålning.

Om någon skulle odla alla sina grönsaker och all sin potatis på deponin beräknas det årliga dostillskottet bli cirka 0,00001 mSv/år.

I ett scenario antas en hel deponeringsomgång med 1 000 ton avfall börja brinna i markförvaret innan det täckts. Branden antas pågå under 30 dygn och 10 % av ingående aktivitet sprids som luftburet utsläpp. Den maximala dosen beräknas då till cirka 0,004 mSv.

En beräkning har gjorts av vilken dos urlakning av radioaktiva ämnen till havet skulle medföra vid konsumtion av fisk fångad utanför Ringhals. Beräkningen gjordes med antagandet att ingen infiltrationsbädd finns som kan fördröja och minska utsläppen av radioaktiva ämnen, och scenariot kan alltså jämföras med en situation med igensatt infiltrationsbädd eller filtergenombrott. Resultatet blev en beräknad dos på cirka 0,0000002 mSv/år.

13.3 Konventionella miljörisker

De konventionella miljöriskerna kopplat till nyttjande av markförvaret utgörs huvudsakligen av risk för spill av fordonsbränsle som kan förekomma vid tankbrott, mekanisk påverkan (till exempel påkörning av tank) eller felaktig hantering. Rutiner finns för omhändertagande och rapportering av eventuellt spill.

13.4 Allvarliga kemikalieolyckor

Ringhals omfattas av lagen om åtgärder för att förebygga och begränsa allvarliga kemikalieolyckor, den så kallade Sevesolagen. En uppdaterad säkerhetsrapport har under 2016 lämnats in till Länsstyrelsen i Hallands län.

Sevesolagstiftningen omfattar inte radioaktiva ämnen eller joniserande strålning, och den nu sökta ändringen medför ingen ändring ur ett Seveso-perspektiv.

14 KONTROLL

14.1 Joniserande strålning

Kontroll av radioaktivitet i provpunkter i och efter markförvarets infiltrationsbädd görs vår och höst. De uppmätta koncentrationerna är i stort sett alltid under detektionsgränsen, den lägsta koncentration som går att mäta upp.

Kontroll av att Ringhals verksamhet inte medför otillåten förhöjning av bakgrundsstrålningen sker med dosimetrar som placeras ut runt anläggningen. En dosimeter finns placerad strax norr om markförvaret. Avläsning sker kvartalsvis och rapporteras årligen till SSM (se figur 5 i avsnitt 12.1.3).

Dosraten kontrolleras en meter ovanför täckningen efter varje avslutad deponeringskampanj.

14.2

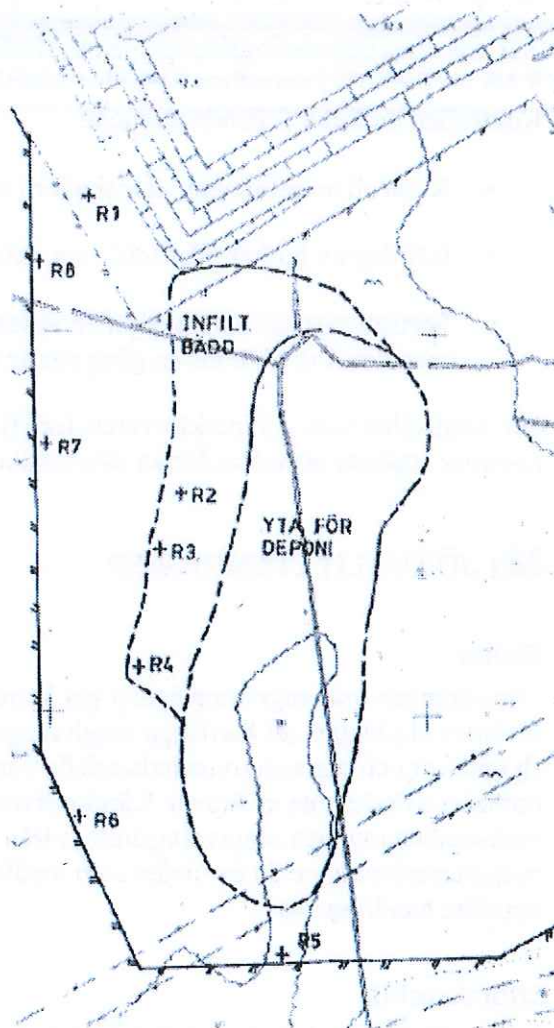
Vattenprovtagning

Utöver de regelbundna kontrollerna av radioaktiva ämnen som nämnts ovan tas prov inför och efter varje deponeringskampanj. Provpunkt R1 ligger i diket vid utloppet från infiltrationsbädden och utgör kontroll av att markförvar inklusive infiltrationsbädd fungerar som planerat. Övriga provtagningsbrunnar går ner till berg, djupet i respektive punkt framgår av tabell 11.

| Provpunkt | | Djup (meter) |
|-----------|-------------------------------|--------------|
| R1 | Utlopp från infiltrationsbädd | Dike |
| R2 | Infiltrationsbädd | 2,5 |
| R3 | Infiltrationsbädd | 2,5 |
| R4 | Infiltrationsbädd | 1,0 |
| R5 | Referens | 0,3 |
| R6 | Referens | 0,3 |
| R7 | Referens | 1,0 |
| R8 | Referens | 0,6 |

Tabell 11. Punkter för vattenprovtagning vid markförvaret

Provpunkterna R2 – R4 ligger i infiltrationsbädden. Provpunkterna R5 – R8 utgör referens och visar normalt förekommande halter i grundvattnet. Provpunkternas läge framgår av figur 6. Analyser görs med avseende på pH, ledningsförmåga (konduktivitet), innehåll av organiskt kol (COD, under senare år ersatt av TOC) och ett antal tungmetaller. De analyser som genomförts under åren visar inga stora skillnader på föroreningsinnehåll mellan det vatten som kommer ut från infiltrationsbädden och referensproverna. Den trend som kan ses är att vattnet som passerat infiltrationsbädden är renare än vattnet i omgivande mark. Analysresultaten rapporteras till länsstyrelsen och är sammanställda i bilaga 3.



Figur 6. Punkter för vattenprovtagning vid markförvaret

14.3

Oberoende kontroll vid deponering

I samband med deponeringskampanjer tas en oberoende kontrollant in för att kontrollera att Ringhals uppfyller kraven i gällande tillstånd.

Kontrollanten bevakar att deponeringen utförs i enlighet med den utförandebeskrivning som skickats in till SSM innan deponeringen inleds och i enlighet med Ringhals interna instruktion. Särskild uppmärksamhet ska ägnas åt förutsättningarna för långsiktig stabilitet i markförvaret. Den rapport som sammanställs av kontrollanten när deponeringskampanjen är slut granskas och bifogas Ringhals slutredovisning till SSM efter genomförd deponering.

14.4

Bevakning

Markförvaret ligger inom Ringhals skyddsobjekt som är bevakat av skyddsvakter dygnet runt.

14.5 **Kontroll efter slutförd deponering (strålskyddsmässig kontroll)**

När den sista deponeringskampanjen är slutförd, omkring 2045, kommer RAB att fortsätta kontrollera deponins funktion i ytterligare 15 år.

Kontrollen omfattar följande moment:

- Kontroll av sättningar eller skador i täcksiktet
- Röjning av buskar eller träd vars rötter skulle kunna skada tätsiktet
- Fortsatt vattenprovtagning med avseende på radioaktiva ämnen och metaller. Prov bör tas en gång per år i samma provpunkter som idag.

Om kontrollen visar att markförvarets funktion på något sätt kan ifrågasättas kommer åtgärder att vidtas för att säkerställa full funktion.

15 **MILJÖKVALITETSNORMER**

15.1 **Buller**

Förordningen om omgivningsbuller ger kommuner med fler än 100 000 invånare skyldighet att kartlägga omgivningsbuller från vägar, järnvägar, flygplatser och vissa angivna industriella verksamheter. Varbergs kommun omfattas således inte av kravet. Kärnkraftverk hör inte heller till de angivna verksamheterna, och omgivningsbullret från Ringhals är redan i nollalternativet lägre än de nivåer som medför skyldighet för en kommun att upprätta handlingsplan.

15.2 **Utomhusluft**

Luftkvalitetsförordningen reglerar bland annat vilka halter av kväveoxider, kolmonoxid, svaveldioxid och partiklar som inte bör överskridas, under korta perioder eller som medelvärde över längre perioder. Verksamheten vid markförvaret bidrar med små mängder av dessa ämnen från arbetsmaskiner under en kort period med flera års mellanrum. De bedöms inte kunna medföra att miljökvalitetsnormerna överskrids.

15.3 **Havsmiljön**

Miljökvalitetsnormer enligt havsmiljöförordningen gäller tillförsel av näringsämnen och organiskt material, tillförsel av vissa angivna farliga ämnen, biologisk störning och fysisk störning.

De vattenprover som tagits i utloppet från markförvarets infiltrationsbädd har samma eller lägre halter av analyserade ämnen än proverna som tagits som referensprover uppströms markförvaret. Detsamma gäller för kadmium, som är ett av de särskilt listade farliga ämnena. Det bör också poängteras att flödet från markförvaret är mycket lågt. Verksamheten vid markförvaret medför således ingen tillförsel av näringsämnen eller organiskt material till havet, och inga negativa effekter på biologisk mångfald och ekosystem kan förväntas.

Till begreppet biologisk störning räknas förekomst av främmande arter. Ett antal observationer av arter som tidigare inte förväntades i Kattegatt (till exempel sargassosnärlja och japanskt jätteostron) har gjorts genom åren, men det går inte att slå fast med säkerhet att dessa observationer är kopplade till Ringhals verksamhet då de observerats även på andra platser längs västkusten. Verksamheten vid markförvaret bidrar inte på något sätt till en ökad risk för förekomst av invasiva arter till lands eller sjöss. m/s Sigrid har rening av ballastvatten för att minska risken för spridning av invasiva arter, varför inte heller de alternativ som medför sjötransporter kan förväntas medföra ökad risk för spridning och etablering av invasiva arter.

Det finns också miljö kvalitetsnormer för fysisk påverkan. De gäller havsbottnars struktur och funktion, permanenta förändringar av hydrografiska förhållanden (till exempel temperatur och salthalt) som kan påverka biologisk mångfald och ekosystem negativt samt att havsmiljön ska vara fri från avfall. Ingen påverkan från markförvaret.

Den sista havsmiljönormen avser förekomst av avfall i havsmiljön. Verksamheten vid markförvaret kommer inte på något sätt att bidra till att avfall sprids till havet.

16

MILJÖMÅL

Riksdagen har fastställt 16 nationella miljö kvalitetsmål, och Hallands länsstyrelse har beslutat att dessa även gäller som regionala miljö mål för Hallands län.

De 16 miljö målen listas nedan. De som bedöms ha relevans i samband med verksamheten vid markförvaret är markerade med **fetstil** och dessa kommenteras i det följande.

1. Begränsad klimatpåverkan
2. Frisk luft
3. **Bara naturlig försurning**
4. Giffri miljö
5. Skyddande ozonskikt
6. **Säker strålmiljö**
7. **Ingen övergödning**
8. Levande sjöar och vattendrag
9. **Grundvatten av god kvalitet**
10. **Hav i balans samt levande kust och skärgård**
11. Myllrande våtmarker
12. Levande skogar
13. Ett rikt odlingslandskap
14. Storslagen fjällmiljö
15. **God bebyggd miljö**
16. Ett rikt växt- och djurliv

16.1.1 Begränsad klimatpåverkan

Utsläppen av koldioxid är små oavsett alternativ, och bedöms inte påverka möjligheterna att nå miljömålet.

16.1.2 Frisk luft

Utsläpp av kväveoxider, svaveldioxid och partiklar är små oavsett alternativ, och bedöms inte påverka möjligheterna att nå miljömålet.

16.1.3 Bara naturlig försurning

Utsläppen av kväveoxider och svaveldioxid är små oavsett alternativ, och bedöms inte påverka möjligheterna att nå miljömålet.

16.1.4 Säker strålmiljö

Utsläppen av radioaktiva ämnen till luft och vatten från hanteringen av det mycket lågaktiva driftavfallet utgör en mycket liten andel av de totalt sett mycket små utsläppen från de kärntekniska anläggningarna vid Ringhals, Studsvik och SFR. Verksamheten bedöms inte påverka möjligheterna att nå miljömålet.

16.1.5 Ingen övergödning

Utsläppen av kväveföreningar till luft i form av kväveoxider från transporter är mycket små och bedöms inte påverka möjligheterna att nå miljömålet.

16.1.6 Grundvatten av god kvalitet

Genomförda analyser av vatten i utloppet från infiltrationsbädden tyder på att förvaret håller tätt och inget lakvatten uppstår. Det finns därmed inte heller någon risk för påverkan på grundvatten.

16.1.7 Hav i balans samt levande kust och skärgård

Erfarenheterna av över 20 års drift tyder på att markförvaret inte medför någon påverkan på havet utanför Ringhals.

16.1.8 God bebyggd miljö

Användningen av naturresurser är liten i samtliga alternativ. Verksamheten medför inga höjda ljudnivåer för närboende.

17 SAMLAD MILJÖKONSEKVENSBEDÖMNING

Konsekvenserna av verksamheten vid Ringhals markförvar har i tidigare miljöprovningar bedömts vara acceptabla.

Utsläpp till luft, vatten och mark är små, och möjligheten att nå uppsatta miljö kvalitetsnormer och miljömål påverkas inte.

Utsläppen av radioaktiva ämnen är försumbara vid normal drift och utgör endast en liten andel av den normala bakgrundsstrålningen vid oönskade händelser.

Sammanfattningsvis bedöms en utökning av den tillåtna lagringsvolymen om 5 000 m³ mycket lågaktivt avfall vid Ringhals markförvar ha godtagbara konsekvenser för människors hälsa och miljön.

18 ORDLISTA

| | |
|---------------------|--|
| ALARA | As Low As Reasonably Achievable. Princip inom strålskyddet att minska doser/strålning så långt det är praktiskt/rimligt. |
| Bentonit | Ett lermaterial som sväller i kontakt med vatten och då blir mycket tätt. |
| COD | Tidigare använd analysmetod för bestämning av syreförbrukande organiskt material (Chemical Oxygen Demand). |
| Dosrat | Ett mått på strålningens intensitet. Dos per tidsenhet, mäts i mSv/h. |
| Friklassat avfall | Avfall som varit på kontrollerat område (område där radioaktiva partiklar kan finnas på ytor eller i luft) och är förklarat fritt från radioaktivitet (under angivna gränser). Det kan återanvändas fritt alternativt behandlas som icke radioaktivt avfall (farligt eller icke farligt) och tas då omhand efter de regler som gäller för dessa avfallsslag. |
| HA | Hanteringsanläggningen, förbränningsanläggning för radioaktivt avfall i Studsvik. |
| Halveringstid | Den tid efter vilken hälften av en given mängd av ett radioaktivt grundämne har sönderfallit. |
| Kokill | Behållare för ingjutning av avfall. |
| Koldioxidekvivalent | Ett ton koldioxidekvivalenter ger samma växthuseffekt som ett ton koldioxid. |
| Kontrollerat område | Område med förhöjd strålningsnivå |
| Kritisk grupp | Representativ verklig eller hypotetisk grupp av personer ur befolkningen som kan förväntas få de högsta stråldoserna från en strålkälla. Används ofta i samband med påverkan från radioaktiva utsläpp. |
| Lakvatten | Vatten som passerat genom ett material och då tagit upp föroreningar. |
| MKB | Miljökonsekvensbeskrivning |
| MKG | Miljöorganisationernas Kärnavfallsgranskning |
| mSv (millisievert) | Enheter för stråldos, mått på risk för skador orsakade av joniserande strålning. |

| | |
|-----------------------------|--|
| Naturlig bakgrundsstrålning | Den normala bakgrundsstrålningen som alla människor får från kosmisk strålning, naturligt radioaktiva ämnen i marken och i livsmedel och den strålning som kommer från naturligt förekommande radioaktiva ämnen i människokroppen är ungefär 1 millisievert per år (strålningen från radon är inte inräknad då den varierar kraftigt). |
| Radioaktivt avfall | Avfall som innehåller radioaktiva ämnen. Radioaktivt avfall kan delas in i mycket låg, låg-, medel-, och högaktivt avfall efter vilken dosrat det har. Man talar även om kort- eller långlivat avfall, där halveringstiden för kortlivat avfall understiger 31 år. Är halveringstiden längre är avfallet långlivat. |
| SERO | Sveriges Energiorganisationers Riksorganisation |
| SFR | Slutförvar för radioaktivt driftavfall, beläget i Forsmark. |
| SGI | Statens Geotekniska Institut |
| SKB | Svensk Kärnbränslehantering AB. Ägs av OKG, Forsmarks Kraftgrupp AB, Vattenfall AB och Sydkraft Nuclear Power AB och har till uppgift att ta hand om det svenska radioaktiva avfallet. |
| Skyddsobjekt | Byggnad, anläggning eller område som behöver ett förstärkt skydd mot bland annat sabotage eller terroristbrott. |
| SMA | Smältanläggningen, anläggning för smältning av radioaktiva metaller i Studsvik |
| SSM | Strålsäkerhetsmyndigheten |
| TOC | Den analysmetod som används idag för att mäta mängden organiska ämnen (Total Organic Compounds) |