

**Ringhals AB**



Dokumenttyp  
**Protokoll-projekt**  
Intern dokumentägare  
**ND**  
PSG / FSG enl dok nr  
/

Dokumentstatus  
**Frisläppt**  
Sekretessklass  
**Öppen**  
Ersätter

Statusdatum  
**2016-11-04**  
Gäller t o m

Dokument-ID/Version  
**2373197 / 2.0**  
Alt dokument-ID 1  
Alt dokument-ID 2

Handläggare  
**Ardell Catarina (x5ctar) EXT**

Granskat av

Godkänt av  
**Norrby Niclas EXT**  
Frisläppt av  
**Norrby Niclas EXT**

## **Samrådsredogörelse – Utökning av lagringsvolym vid markförvaret vid Ringhals**

Den 19 augusti 2016 skickades samrådsunderlag (bilaga 1) och inbjudan till samråd (bilaga 2 och 3) avseende ökning av tillåten lagringsvolym vid markförvaret för mycket lågaktivt driftavfall. Underlaget skickades till följande myndigheter, organisationer och samfälligheter (SGI lades till i listan över samrådsparter efter mötet med länsstyrelsen, underlag och inbjudan skickades 15 september):

### **Myndigheter**

Länsstyrelsen i Hallands län  
Strålsäkerhetsmyndigheten  
Varbergs kommun  
Naturvårdsverket  
Kammarkollegiet  
Havs- och vattenmyndigheten  
Myndigheten för samhällsskydd och beredskap  
Boverket  
SGU  
SGI

### **Organisationer/föreningar/sakägare**

Svensk Kärnbränslehantering  
Naturskyddsföreningen  
Naturskyddsföreningen Varberg  
Sveriges Ornitologiska förening  
Varbergs Ornitologiska förening  
Sveriges Fiskares Riksförbund  
Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning (MKG)  
Miljörelsens Kärnavfallssekretariat  
SERO - Sveriges Energiföreningars Riksorganisation  
Folkkampanjen mot kärnkraft  
Greenpeace Sverige  
Miljövänner för kärnkraft

### **Delgivning och distribution**

Delgivning för åtgärd:

Delgivning för kännedom:

Distribution:

VD, cND, cNQ, cNS, Anne Sandberg, Niclas Norrby

### **Närboendeföreningar**

Gloppe Samfällighetsförening  
Skällåkra/Lingome villaförening  
Skällåkra Samfällighetsförening  
Sandlyckans stugägarförening  
Sandlyckans samfällighetsförening  
Biskopshagens samfällighetsförening  
Lingome Vatten Samfällighetsförening  
Videbergs byggnadsförening  
Gloppe småbåtshamnsförening  
Skarviks brygga  
Videbergs fiskehamnsförening  
Buas framtid  
Värö Västra Vägsamfällighetsförening

Närboendekretsen omfattar cirka 380 hushåll, den geografiska avgränsningen framgår av bilaga 4.

Den 13 september 2016 hölls samrådsmöte med Länsstyrelsen i Hallands län, Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM) och Varbergs kommun i Länsstyrelsens lokaler i Halmstad. Samma kväll hölls också ett samrådsmöte för närboende och allmänhet. Presentation och minnesanteckningar från dessa möten redovisas i bilaga 5, 6 och 7. Allmänheten bjöds in till mötet via annons i Hallands Nyheter och Göteborgsposten den 31 augusti (bilaga 8).

Samrådstiden var satt till den 31 oktober 2016. SSM, Länsstyrelsen, SERO - Sveriges Energiföreningars Riksorganisation, SGI och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning (MKG) har därefter inkommit med synpunkter på samrådet (bilagor 9 – 13).

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB), SGU och Havs- och Vattenmyndigheten har meddelat att de avstår från att yttra sig (bilagor 14 – 16).

Den miljökonsekvensbeskrivning som nu ska tas fram kommer att redovisa hur inkomna synpunkter omhändertagits.

## BILAGOR

- [1] Samrådsunderlag
- [2] Inbjudan till samrådsmöte (myndigheter, organisationer och samfälligheter)
- [3] Inbjudan till samrådsmöte (närboende)
- [4] Närboendekretsens geografiska avgränsning
- [5] Presentation från möten med myndigheter och närboende
- [6] Minnesanteckningar från möte med myndigheter
- [7] Minnesanteckningar från möte med närboende
- [8] Annons om samrådsmöte
- [9] Synpunkter från SSM
- [10] Synpunkter från Länsstyrelsen i Hallands län
- [11] Synpunkter från SERO
- [12] Synpunkter från SGI
- [13] Synpunkter från MKG
- [14] Svar om samråd från MSB
- [15] Svar om samråd från SGU
- [16] Svar om samråd från Havs- och vattenmyndigheten

Dokumenttyp

**Rapport - VO**

intern dokumentägare

**ND**

PSG / FSG enl dok.nr

/

Dokumentstatus

**Frisläppt**

Sekretessklass

**Öppen**

Ersätter

Statusdatum

**2016-08-16**

Gäller f o m

Dokument-ID/Version

**2363201 / 2.0**

All dokument-ID 1

All dokument-ID 2

Handläggare

**Ardell Catarina (x5ctar)**

Granskat av

**Jonsson Dick GN-QL**

**Holgersson Heléne GN-SM**

**Karlsson Jonas GN-DM**

Godkänt av

**Molin Göran GN-D**

Frisläppt av

**Norrby Niclas NR-RMG**

---

## Samrådsunderlag - ansökan om utökad lagringsvolym i Ringhals markförvar

### SAMMANFATTNING

Ringhals AB har för avsikt att ansöka om tillstånd enligt miljöbalken (ändringstillstånd) och enligt lagen om kärnteknisk verksamhet avseende ökning av tillåten lagringsvolym vid markförvaret för mycket lågaktivt driftavfall. Detta dokument utgör underlag för samråd inför framtagande av en miljökonsekvensbeskrivning (MKB).

### Delgivning och distribution

Delgivning för åtgärd:

Delgivning för kännedom:

VD, cNQ, cNS, cND, cNDM, ANCI, MACS, DAON, ASMZ, TOSV

Distribution:

**INNEHÅLLSFÖRTECKNING**

<b>1</b>	<b>ADMINISTRATIVA UPPGIFTER.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>BAKGRUND .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>SAMRÅD .....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>LOKALISERING.....</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>ANSÖKAN.....</b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>MARKFÖRVARET .....</b>	<b>5</b>
<b>7</b>	<b>KONTROLL.....</b>	<b>6</b>
<b>8</b>	<b>ALTERNATIV .....</b>	<b>6</b>
<b>9</b>	<b>FÖRVÄNTAD MILJÖPÅVERKAN .....</b>	<b>7</b>

## 1

**ADMINISTRATIVA UPPGIFTER**

Platsnamn, platsnummer	Ringhals, 1383-117
Fastighetsbeteckning	Biskopshagen 3:2
Huvudman	Ringhals AB
Utdelningsadress	Ringhals, 432 85 Väröbacka
Telefon	0340 – 66 70 00
Hemsida	<a href="http://www.vattenfall.se/ringhals">www.vattenfall.se/ringhals</a>
Juridiskt ombud	Jan Eriksson, Alrutz Advokatbyrå AB <a href="mailto:jan.eriksson@alrutz.se">jan.eriksson@alrutz.se</a> 070-60 90 034
Kommun och län	Varbergs kommun, Hallands län
Organisationsnummer	556558-7036
Tillsynsmyndigheter	Länsstyrelsen i Hallands län, Strålsäkerhetsmyndigheten
Verksamhetskoder för verksamhet som omfattas av miljöprovningen (Miljöprovningsförordning, SFS 2013:251)	90.470 (lagring av radioaktivt avfall från kärnteknisk verksamhet)
Synpunkter lämnas senast den 31 oktober 2016 till	Catarina Ardell Vattenfall Teknik Spelhagsvägen 17 611 31 Nyköping <a href="mailto:catarina.ardell@vattenfall.com">catarina.ardell@vattenfall.com</a>

## 2

**BAKGRUND**

Ringhals AB (RAB) har tillstånd både enligt miljöbalken (1998:808) och enligt lag (1984:3) om kärnteknisk verksamhet att deponera mycket lågaktivt driftavfall i ett markförvar. Nu gällande tillstånd omfattar deponering av maximalt 10 000 m<sup>3</sup> avfall fram till år 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 m<sup>3</sup> i markförvaret.

Ansökan gäller en utökning av tillståndet till att omfatta deponering av maximalt 15 000 m<sup>3</sup> avfall fram till år 2045.

### 3 SAMRÅD

Verksamheten är tillståndspliktig såväl enligt miljöbalken som enligt lagen om kärnteknisk verksamhet. En ansökan om tillstånd enligt dessa lagar ska innehålla en miljökonsekvensbeskrivning (MKB). Innan en MKB färdigställs ska samråd hållas med berörda parter. Länsstyrelsen i Hallands län, Strålsäkerhetsmyndigheten och Varbergs kommun är tillsammans med de närboende närmast berörda. Därutöver erbjuds ett antal myndigheter och organisationer med intressen inom i första hand naturvård och kärnkraft att delta i samrådet.

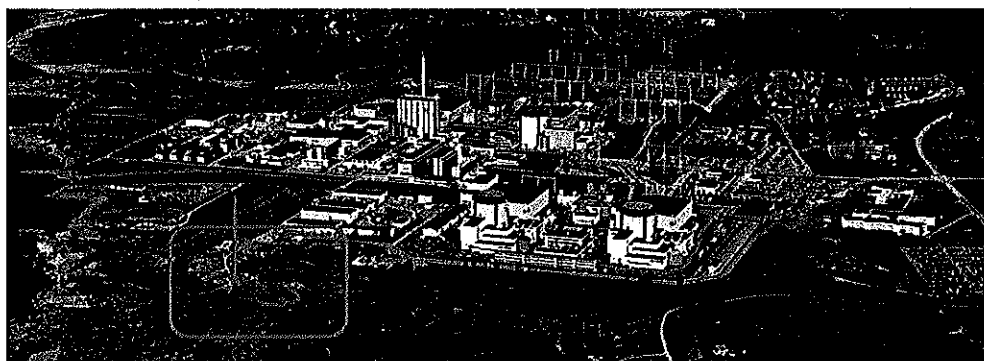
Samrådet ska omfatta verksamhetens lokalisering, omfattning, utformning och förväntad miljöpåverkan. Syftet är att informera om den planerade verksamheten, men det är också ett tillfälle för berörda att lämna synpunkter och påverka innehållet i miljökonsekvensbeskrivningen.

Synpunkter ska vara RAB tillhanda senast den 31 oktober 2016 för att med säkerhet kunna omhändertas i arbetet med framtagande av MKB:n.

### 4 LOKALISERING

Ringhals kärnkraftverk är beläget på Hallandskusten, cirka sex mil söder om Göteborg och cirka 2,5 mil norr om Varberg i Varbergs kommun. Kraftverket tillhör Ringhals AB som ägs av Vattenfall AB (70,4 %) och Sydkraft Nuclear Power AB (29,6 %).

Markförvaret är beläget i sydvästra delen av Ringhals industriområde, se figur 1. Området är enligt gällande detaljplan avsett för storindustri. Den ökade volymen erhålls genom att förvaret byggs ut i dess norra ände, markerat med en pil i figur 1. Förvaret ligger inom Ringhals industriområde utan tillträde för allmänheten.



Figur 1 Ringhals markförvar

## 5 ANSÖKAN

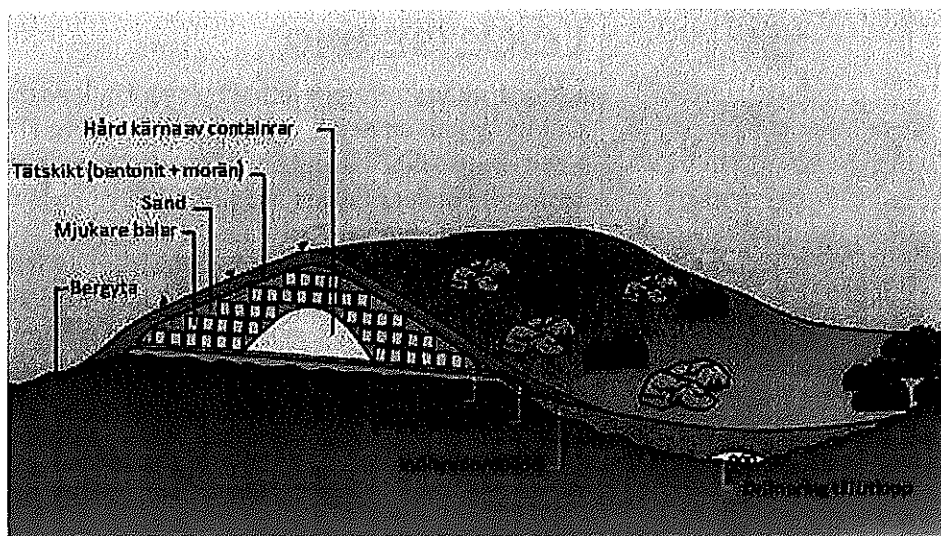
Ansökan avser utökning av den maximalt tillåtna volymen deponerat avfall från 10 000 m<sup>3</sup>, till en total volym om 15 000 m<sup>3</sup>. Ansökan omfattar också en senareläggning av datum för sista deponikampanj med slutlig täckning från nu gällande 2030 till 2045.

## 6 MARKFÖRVARET

I samband med att deponin anlades 1993 iordningställdes en bottenplatta som var större än det då förutsedda behovet. Bottenplattan är tillräckligt stor för den nu planerade ökningen och ingen orörd mark kommer att tas i anspråk.

Vid deponering läggs en hård kärna av avfall i containrar. Därefter byggs deponin på med mjukare balar med komprimerat avfall. För att deponin ska behålla sin form fylls alla håligheter i och mellan avfallskollina med sand. En bentonitmatta<sup>1</sup> läggs över deponin och den slutliga formen justeras sedan med ett lager morän.

För att den sluttäckta deponin ska smälta in i miljön låter man växter som finns i omgivningen sprida sig på deponin.



Figur 2 Principiell utformning av Ringhals markdeponi

En grundförutsättning vid utformning av ett markförvar är att omgivande mark och vatten inte ska förorenas. Deponin byggs därför upp med en tät bottenplatta som hindrar eventuellt lakvatten<sup>2</sup> att tränga ner i marken, och ett tätt toppskikt som hindrar regnvatten från att tränga in i deponin. Eventuellt lakvatten leds via ett dräneringsskikt till en infiltrationsbädd där föroreningar läggs fast.

<sup>1</sup> Bentonit är ett lermaterial som vid kontakt med vatten sväller och blir tätt

<sup>2</sup> Vatten som passerat genom deponin och som kan vara förorenat



RAB har genomfört fyra deponeringskampanjer; 1993, 1998, 2008 och 2016. Avfallet består av driftavfall från Ringhals i form av skyddskläder, verktyg, byggmaterial med mera som blivit radioaktivt förorenat vid användandet och som inte går att rengöra<sup>3</sup>. Under senare år har mängden driftavfall minskat. Det beror på striktare rutiner, bland annat har man blivit mer restriktiv med vad som får föras in på kontrollerat område<sup>4</sup>.

## 7

### KONTROLL

Eventuellt lakvatten som kommer från markförvaret leds till en infiltrationsbädd dit även vatten från de omgivande sluttningarna rinner. Provtagning på vatten sker två gånger per år i åtta punkter; tre i infiltrationsbädden, en vid utloppet från infiltrationsbädden, och fyra i de omgivande sluttningarna. Analys sker av radioaktiva ämnen. Resultaten tyder på att inget läckage av radioaktiva ämnen förekommer, vilket styrker att markförvaret fungerar som avsett.

Före och efter varje deponeringskampanj tas prover med avseende på tungmetaller, organiskt material, ledningsförmåga (konduktivitet) och pH. De analyser som gjorts i samband med de fyra deponeringskampanjerna visar att metallhalterna varierar. Lägst halter finns normalt i utloppet från infiltrationsbädden vilket tyder på att metallerna läggs fast i bädden som planerat och inte läcker ut i omgivningen. Utöver detta går det inte att se några trender, och flera prover har så låga koncentrationer av tungmetaller att det inte går att få fram analysresultat (detektionsgränsen underskrids).

Strålningen vid markförvaret mäts kontinuerligt med omgivningsdosimetrar som läses av kvartals- och årsvis. Ingen ökning av bakgrundsstrålningen har registrerats.

I det nu gällande kärntekniska tillståndet har både det totala innehållet av radioaktiva ämnen i förvaret, och nuklidspecifika halter begränsats. Radioaktiviteten avtar med tiden genom avklingning, och innan deponering beräknas hur mycket av olika typer av avfall som kan deponeras. Det kärntekniska tillståndet gäller till och med 2060, och fram till dess är Ringhals AB skyldigt att genomföra strålskyddsmässig kontroll och att begränsa allmänhetens tillträde till deponin. Ringhals inriktning för den planerade utökningen är att deponera avfall som inte medför behov av att ändra vare sig villkor för aktivitetsinnehåll eller slutdatum för strålskyddsmässig kontroll.

## 8

### ALTERNATIV

De alternativ till deponering i markförvar som skulle kunna vara möjliga är deponering i SFR (Slutförvaret för kortlivat radioaktivt avfall i Forsmark) eller smältning/förbränning i Studsvik.

<sup>3</sup> Vissa delar av avfallet kan möjligen rengöras, men det går inte att motivera vare sig strålskyddsmässigt (onödig dos till personalen) eller kostnadsmässigt.

<sup>4</sup> Område där radioaktiva ämnen kan förekomma på ytor eller i luften.

11

Lagringskapaciteten i SFR är i det närmaste fullt utnyttjat i dagsläget. Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB) som driver SFR har lämnat in en ansökan om utbyggnad av förvaret. Om ansökan beviljas kan det utökade förvaret vara färdigt att tas i drift först omkring 2030. Det medför att allt avfall skulle behöva mellanlagras på Ringhals innan deponering skulle kunna ske. Kostnaden för deponering i SFR är hög jämfört med deponering i markförvar. Framtida transporter till SFR medför utsläpp till luft.

I Studsvik finns anläggningar för förbränning och smältning av lågaktivt radioaktivt avfall. Kostnaden för detta alternativ är hög jämfört med deponering i markförvar. Därutöver tillkommer kostnader för deponering i SFR av den radioaktiva aska som uppstår vid förbränningen. För att sortera ut brännbart avfall och metaller krävs dessutom en manuell hantering som medför en extra dosbelastning för personalen. Miljöbelastningen blir också större jämfört med deponering på grund av luftutsläpp från transporter av avfall till Studsvik och aska till SFR, samt i form av förbränningsgaser. På plussidan finns en reducering av volymen avfall, och möjlighet till återvinning av en mindre mängd metall. Energi från förbränningsanläggningen i Studsvik utnyttjas för uppvärmning av lokaler på Studsviksområdet, och smältanläggningen är utrustad med frånluftsvärmeväxlare.

## 9 FÖRVÄNTAD MILJÖPÅVERKAN

Den kontroll av föroreningar som genomförts hittills tyder på att inga föroreningar i form av tungmetaller eller radioaktiva ämnen läcker ut från deponin. Samma teknik kommer att användas även vid den fortsatta deponeringen och inget läckage förväntas därför i framtiden heller.

Verksamheten medför inga föroreningar till luft från transporter till havs eller på landsväg.

Ingen strålning utöver bakgrundsstrålningen har konstaterats eller förväntas i framtiden vid markförvaret.

Ingen ny mark tas i anspråk och inga natur- eller kulturvärden påverkas. Markförvaret utformas för att smälta in i den omgivande miljön.

Vår referens  
2368377

Vårt datum  
2016-08-19

Enligt sändlista

Vår handläggare  
Ardell Catarina (x5ctar)

Er referens

Ert datum

Er handläggare

## **Inbjudan till samråd om utökning av lagringsvolym vid markförvaret för mycket lågaktivt avfall**

Ringhals AB har för avsikt att ansöka om tillstånd enligt miljöbalken (ändringstillstånd) och enligt lagen om kärntekniskt verksamhet avseende ökning av tillåten lagringsvolym vid markförvaret för mycket lågaktivt driftavfall.

Som ett inledande steg i prövningsprocessen påbörjar Ringhals nu samråd med närboende, företag, organisationer, allmänhet och myndigheter. Syftet med samrådet är att informera om den planerade verksamheten och att inhämta synpunkter på bland annat inriktning och innehåll i den miljökonsekvensbeskrivning som ska tas fram.

**Ringhals vill härmed bjuda in er att delta i samrådet. Vi planerar gärna in ett möte där vi kan presentera verksamheten och lyssna på era synpunkter och frågor.**

I bifogat samrådsunderlag finns en beskrivning av planerade åtgärder och förväntade miljökonsekvenser. Information finns även på vår hemsida [www.vattenfall.se/ringhals](http://www.vattenfall.se/ringhals). Synpunkter och frågor kan ställas med e-post till [catarina.ardell@vattenfall.com](mailto:catarina.ardell@vattenfall.com) eller med brev till Catarina Ardell, Vattenfall Teknik, Spelhagsvägen 17, 611 31 Nyköping. Vi önskar dina synpunkter senast den 31 oktober 2016.

Varmt välkommen att kontakta oss!

**Ringhals AB**  
Produktion ND

Göran Molin  
Avdelningschef

**Kopia till:**  
Papperskopia: Arkivet  
Elektroniskt: VD, cNQ, cNS, cND, cNDM, ANCI

**Ringhals AB**  
Adress: 43285 Väröbacka • Besök: Ringhals  
Telefon: +46 340 66 70 00 • Fax: +46 340 66 51 84 • E-post: [ringhals@vattenfall.com](mailto:ringhals@vattenfall.com)  
Org.nr 556558-7036 • [www.vattenfall.se/ringhals](http://www.vattenfall.se/ringhals)

Vår referens  
2368378

Vårt datum  
2016-08-19

Enligt sändlista

Vår handläggare  
Ardell Catarina (x5ctar)

Er referens

Ert datum

Er handläggare

## Inbjudan till samråd om utökning av lagringsvolym vid markförvaret för mycket lågaktivt avfall

Ringhals AB har för avsikt att ansöka om tillstånd enligt miljöbalken (ändringstillstånd) och enligt lagen om kärntekniskt verksamhet avseende ökning av tillåten lagringsvolym vid markförvaret för mycket lågaktivt driftavfall.

Som ett inledande steg i prövningsprocessen påbörjar Ringhals nu samråd med närboende, företag, organisationer, allmänhet och myndigheter. Syftet med samrådet är att informera om den planerade verksamheten och att inhämta synpunkter på bland annat inriktning och innehåll i den miljökonsekvensbeskrivning som ska tas fram.

**Ett samrådsmöte kommer att hållas tisdagen den 13 september kl. 18.30 i Infocenter vid Ringhals kärnkraftverk. Ingen föranmälan krävs.**

Detta brev skickas till dem som äger fastigheter i närheten av Ringhals. Inbjudan kommer också att annonseras i lokaltidningarna och på hemsidan. Vänligen sprid informationen vidare till eventuella hyresgäster och/eller arrendatorer.

I bifogat samrådsunderlag finns en beskrivning av planerade åtgärder och förväntade miljökonsekvenser. Information finns även på vår hemsida [www.vattenfall.se/ringhals](http://www.vattenfall.se/ringhals). Synpunkter och frågor kan ställas med e-post till [catarina.ardell@vattenfall.com](mailto:catarina.ardell@vattenfall.com) eller med brev till Catarina Ardell, Vattenfall Teknik, Spelhagsvägen 17, 611 31 Nyköping. Vi önskar dina synpunkter senast den 31 oktober 2016.

Varmt välkommen till vårt samrådsmöte!

**Ringhals AB**  
Produktion ND

Göran Molin  
Avdelningschef

**Kopla till:**  
Papperskopior: Arkivet  
Elektroniskt: VD, cNQ, cNS, cND, cNDM, ANCI

Ringhals AB  
Adress: 43285 Våröbacka • Besök: Ringhals  
Telefon: +46 340 68 70 00 • Fax: +46 340 68 51 84 • E-post: [ringhals@vattenfall.com](mailto:ringhals@vattenfall.com)  
Org.nr 556558-7036 • [www.vattenfall.se/ringhals](http://www.vattenfall.se/ringhals)



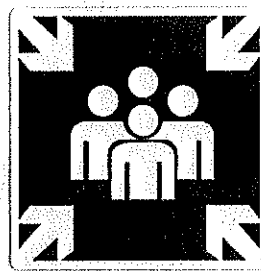
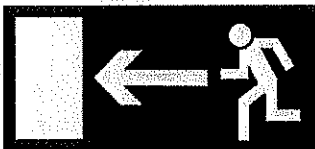
# SAMRÅD

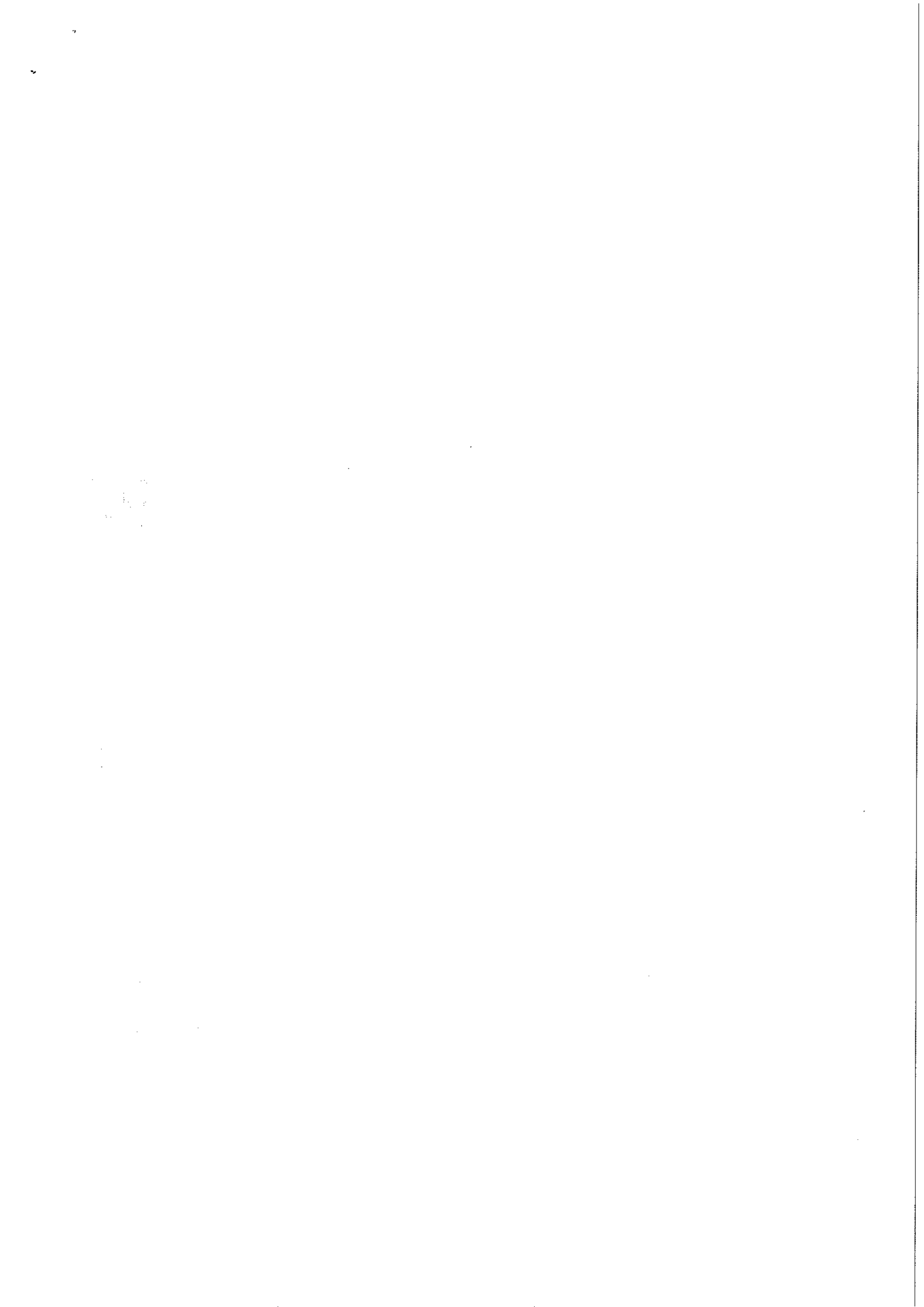
## Utökning av Ringhals markförvar

Samrådsöfte 2016-09-13

## SÄKERHETEN FRÄMST

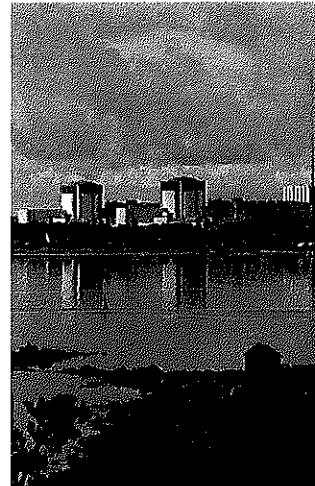
Vänligen notera var närmaste nödutgångar, brandsläckare, samlingsplats och hjärtstartare finns





# DAGORDNING

- Introduktion och presentation av deltagarna
- Bakgrund
- Markförvaret
- Ansökan – ändringstillstånd
- Förväntad miljöpåverkan
- Alternativ
- Miljökonsekvensbeskrivning
- Samrådet
- Sammanfattning



# DELTAGARE FRÅN RINGHALS

- Göran Molin, produktionschef (endast närboendemöte)
- Annette Lövefors Daun, avdelningschef Skydd (endast närboendemöte)
- Niclas Norrby, projektledare
- Jan Eriksson, Alritz Advokatbyrå, juridiskt ombud
- Mats Ahlqvist, driftingenjör
- Dan Aronsson, strålskydd
- Andreas Nilsson, miljöingenjör (endast myndighetsmöte)
- Catarina Ardell, ansvarig för miljökonsekvensbeskrivning

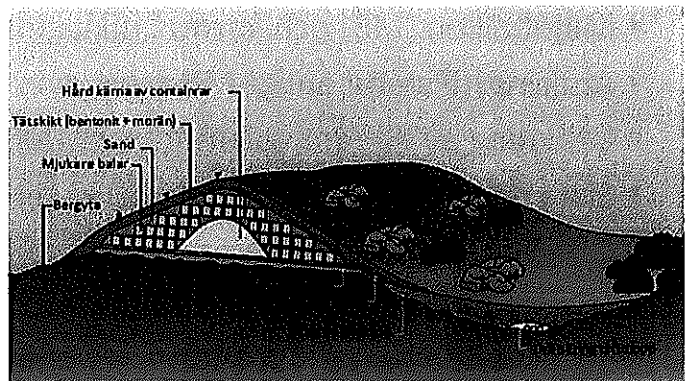
# BAKGRUND

- Befintliga tillstånd 10 000 m<sup>3</sup> snart utnyttjat
- Drift Ringhals 1 och 2 ytterligare ca 3 år
- Drift Ringhals 3 och 4 ytterligare ca 25 år
- Enbart driftavfall
- Inget rivningsavfall från Ringhals 1 och 2



# MARKFÖRVARET

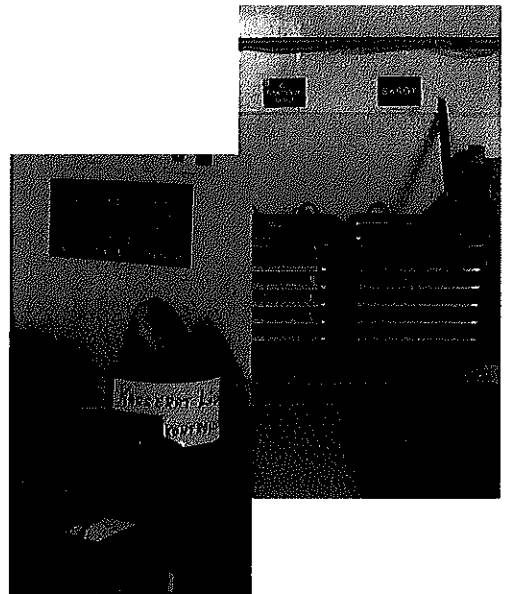
- Deponering 1993, 1998, 2008, 2016
- Tätt botten, plattan rymmer utökning
- Containerar och balar
- Sand som stabiliserar
- Tätt bentonitmatta
- Moränskikt
- Noggrann dokumentation
- Regelbunden kontroll av vatten och strålning



# MARKFÖRVARET

Avfallstyp	Andel
Papper	10 – 20 %
Tyg	15 – 25 %
Plast	20 – 30 %
Trä	5 – 15 %
Skrot/metall	10 – 20 %
Isolering	10 – 20 %
Gummi	0 – 5 %
Kabel	0 – 5 %

- Mycket lågaktivt avfall
- Framtida deponerings-  
tillfällen
  - 2019/2020
  - 202x
  - 203x
  - 204x

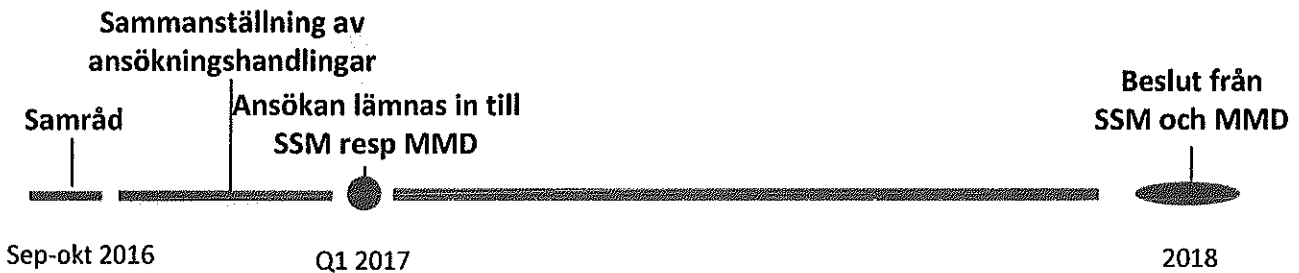


# ANSÖKAN

- Miljöbalken (MB) och kärntekniklagen (KTL)
- Ändringstillstånd enligt MB samt nytt tillstånd enligt KTL
- Utökning av tillåten volym från 10 000 till 15 000 m<sup>3</sup>
- Sista deponering ändras från 2030 till 2045
- Omgivningskontroll – oförändrad
- Högsta tillåtna aktivitet – oförändrad
- Strålskyddskontroll till 2060 – oförändrat

# TIDPLAN

6 / 2.0 Sekretessklass: Öppen  
Därvidt av dokument



Detta är en PDF-fil

Sekretessklass Öppen  
© Ringhals AB

VATTENFALL 

9

## FÖRVÄNTAD MILJÖPÅVERKAN

- Ingen ny mark tas i anspråk
- Inga utsläpp från långväga transporter, smältning eller förbränning
- Strålningen vid markförvaret är inte högre än den naturliga strålningen i Halland
- Inget förorenat vatten
- Marginell påverkan på landskapsbilden



Detta är en PDF-fil utskrift från Därvidt av dokument 2370006 / 2.0 Sekretessklass

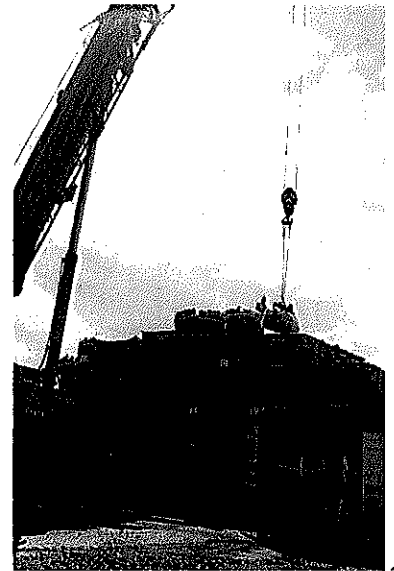
Sekretessklass Öppen  
© Ringhals AB

VATTENFALL 

10

# ALTERNATIV – MARKDEPONI

- Kostnad 3 – 5 kr/kg
- Ingen extra sortering med ökade persondoser och kostnader som följd
- Inga långväga transporter



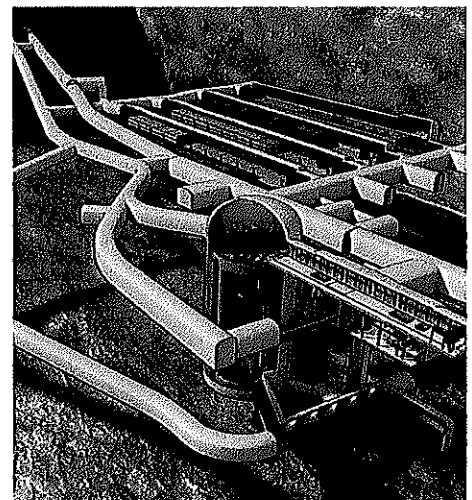
11

Sekretessklass Öppen  
© Ringhals AB

VATTENFALL 

# ALTERNATIV – SFR

- Slutförvaret För kortlivat Radioaktivt avfall (SFR) i Forsmark
- SFR i stort sett fullt, utbyggnad klar tidigast 2028. Medför mellanlagring på Ringhals.
- Därefter transport till Forsmark, sannolikt med fartyg, ger utsläpp till luft
- Kostnad ca 150 kr/kg



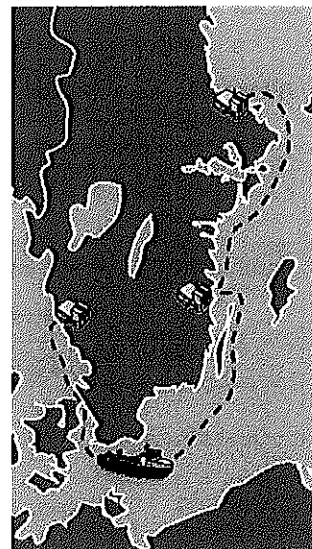
12

Sekretessklass Öppen  
© Ringhals AB

VATTENFALL 

## ALTERNATIV – FÖRBRÄNNING

- Ca 50 – 70 % av avfallet i balarna är brännbart
- Kostnad ca 140 kr/kg inklusive frakt
- Transport till (och från) Studsvik, sannolikt med fartyg, ger utsläpp till luft
- Askan till slutförvar i Forsmark (kostnad för deponering tillkommer)
- Emballaget tillbaka till Ringhals
- Extra sortering krävs vilket medför ökade persondoser och extra kostnader
- Viss värmeåtervinning finns i Studsvik



## ALTERNATIV – SMÄLTNING

- Ca 15-25 % av det ej brännbara avfallet går att smälta
- Kostnad ca 40 kr/kg inklusive frakt
- Transport till (och från) Studsvik, sannolikt med fartyg, ger utsläpp till luft
- Slaggen till slutförvar i Forsmark (kostnad tillkommer)
- Emballaget tillbaka till Ringhals
- Extra sortering krävs vilket medför ökade persondoser och extra kostnader

# 2016 ÅRS DEPONERING - JÄMFÖRELSE

Alternativ	Metod	Kostnad 2016	Extra dos till personal	Transporter
Sökt alternativ	Markdeponi	7 miljoner	nej	nej
Kombinerat	Förbränning	60 miljoner	ja	ja
	Smältning	3 miljoner	ja	ja
	Resterande till SFR	180 miljoner*	nej	ja
	<b>Totalt</b>	<b>243 miljoner</b>		
Allt till SFR	Deponering SFR	255 miljoner	nej	ja

\* Exkl kostnad för deponering av aska och slagg

## MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING

- Administrativa uppgifter
- Samrådsprocessen
- Lokalisering, planförhållanden, omgivningsbeskrivning
- Teknisk beskrivning
- Alternativ
- Förväntad miljöpåverkan
- Kontroll
- Miljömål och miljökvalitetsnormer

# SAMRÅDET

- Samrådsparter
  - Myndigheter (brev)
  - Organisationer (brev)
  - Närboende (brev, möte)
  - Allmänhet (annons)
  
- Samrådet stängs 31 oktober



# SAMMANFATTNING

Ringhals AB



Dokumenttyp  
**Protokoll-projekt**  
Intern dokumentägare  
**ND**  
PSG / FSG enl dok.nr  
/

Dokumentstatus  
**Frisläppt**  
Sekretessklass  
**Öppen**  
Ersätter

Statusdatum  
**2016-10-13**  
Gäller t o m

Dokument-ID/Version  
**2371234 / 2.0**  
Alt. dokument-ID 1  
Alt. dokument-ID 2

Handläggare  
**Ardell Catarina (x5ctar) EXT**

Granskat av  
**Aronsson Dan GN-SF**

Godkänt av  
**Norrby Niclas EXT**  
Frisläppt av  
**Norrby Niclas EXT**

---

## Samråd 2016-09-13 rörande utökning av Ringhals markförvar - myndigheter

Namn på deltagare:	Representerar:
Catarina Ardell	Ringhals AB
Mats Ahlqvist	Ringhals AB
Dan Aronsson	Ringhals AB
Jan Eriksson	Ringhals AB
Andreas Nilsson	Ringhals AB
Niclas Norrby	Ringhals AB
Anders Wiebert	Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM)
Karolina Stark	Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM)
Karin Aquilonius	Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM)
Anna Helsing-Abrahamsson	Länsstyrelsen i Hallands län
Anna-Lena Olsson	Länsstyrelsen i Hallands län
Sofia Yngstrand	Länsstyrelsen i Hallands län
Liselott Johansson	Länsstyrelsen i Hallands län
Marie Larsson	Varbergs kommun

### Delgivning och distribution

Delgivning för åtgärd:

Delgivning för kännedom:

Göran Molin, Annette Lövefors Daun, Jonas Karlsson, Anne Sandberg, Dan Aronsson, Mats Ahlqvist, Siv Andersson, Jan Eriksson (Airutz), Johan Qvarnemark, Andreas Nilsson, Andreas Ahagen

Distribution:

## 1 REDOVISNING FRÅN RINGHALS

Bakgrunden till behovet av att utöka markförvaret presenterades. Därefter gjordes en genomgång av hur markförvaret är uppbyggt och hur det fungerar. Ringhals redogjorde även för de förväntade miljökonsekvenserna av en utbyggnad och för vilka möjliga alternativ som finns för att ta hand om avfallet. Avgränsningar och innehåll i miljökonsekvensbeskrivningen presenterades och slutligen gjordes en genomgång av hur samrådet är tänkt att genomföras.

Presentationen utgick från Samrådspresentation – projekt Utökat markförvar (se bilaga).

## 2 FRÅGOR OCH SYNPUNKTER

SSM lyfte fram ett antal synpunkter som de enligt uttryckligt besked kommer att sammanställa i ett skriftligt utlåtande till Ringhals AB. Mot denna bakgrund överenskomms att frågorna och synpunkterna inte behöver noteras i detta protokoll.

Länsstyrelsen lyfte fram några synpunkter som även de kommer att sammanställas i ett skriftligt utlåtande till Ringhals AB. Inte heller länsstyrelsens frågor och synpunkter noteras därför i detta protokoll.

Varbergs kommun hade inga synpunkter av betydelse för det fortsatta samrådet eller utformningen av MKB.

### Bilaga

Samrådspresentation – projekt Utökat markförvar [2370006]



Dokumenttyp  
**Protokoll-projekt**  
Intern dokumentägare  
**ND**  
PSG / FSG enl dok.nr  
/

Dokumentstatus  
**Frisläppt**  
Sekretessklass  
**Öppen**  
Ersätter

Statusdatum  
**2016-10-13**  
Gäller t o m

Dokument-ID/Version  
**2371262 / 2.0**  
Alt dokument-ID 1  
Alt dokument-ID 2

Handläggare  
**Ardell Catarina (x5ctar) EXT**

Granskat av  
**Aronsson Dan GN-SF**

Godkänt av  
**Norrby Niclas EXT**  
Frisläppt av  
**Norrby Niclas EXT**

---

## Samråd 2016-09-13 rörande utökning av Ringhals markförvar - närboende

### Representanter från Ringhals AB:

Catarina Ardell  
Mats Ahlqvist  
Dan Aronsson  
Jan Eriksson  
Niclas Norrby  
Göran Molin  
Annette Lövefors Daun  
Krister Svahn

### Närboende och allmänhet:

Ca 15 personer (närboende,  
representanter för samfällighets-  
och villaföreningar,  
Ringhalsanställda)

## 1

### REDOVISNING FRÅN RINGHALS

Bakgrunden till behovet av att utöka markförvaret presenterades. Därefter gjordes en genomgång av hur markförvaret är uppbyggt och hur det fungerar. Ringhals redogjorde även för de förväntade miljökonsekvenserna av en utbyggnad och för vilka möjliga alternativ som finns för att ta hand om avfallet. Avgränsningar och innehåll i miljökonsekvensbeskrivningen

#### Delgivning och distribution

Delgivning för åtgärd:

Delgivning för kännedom:

Göran Molin, Annette Lövefors Daun, Jonas Karlsson, Anne Sandberg, Dan Aronsson, Mats Ahlqvist, Siv Andersson, Jan Eriksson (Alritz), Johan Qvarnemark, Andreas Nilsson, Andreas Ahagen

Distribution:

1 (2)

presenterades och slutligen gjordes en genomgång av hur samrådet är tänkt att genomföras.

Presentationen utgick från Samrådspresentation – projekt Utökat markförvar (se bilaga).

## 2 FRÅGOR OCH SYNPUNKTER

Deltagarna visade ett aktivt intresse och ställde många frågor i anslutning till presentationen. Inga synpunkter framfördes av betydelse för det fortsatta arbetet med miljökonsekvensbeskrivningen.

Anders Wiebert och Karolina Stark från Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM) närvarade vid mötet och svarade på några av deltagarnas frågor.

### Bilaga

Samrådspresentation – projekt Utökat markförvar [2370006]

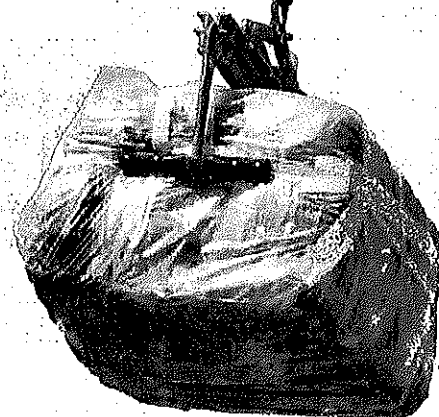
# Inbjudan till samråd enligt 6 kap. 4 § miljöbalken om utökning av tillåten lagringsvolym vid markförvaret för mycket lågaktivt avfall vid Ringhals kärnkraftverk

Ringhals AB har för avsikt att ansöka om tillstånd enligt miljöbalken och enligt lagen om kärnteknisk verksamhet för utökad tillåten lagringsvolym vid markförvaret för mycket lågaktivt avfall. Ansökan avser en ökning från nu tillståndsgivna 10 000 m<sup>3</sup> till 15 000 m<sup>3</sup>.

Ett samrådsmöte kommer att hållas tisdagen den **13 september kl. 18.30 i Infocenter** vid Ringhals kärnkraftverk. Ingen föranmälan krävs.

## Välkomna!

*Samrådsunderlag och övrig information återfinns på vår hemsida [www.vattenfall.se/ringhals](http://www.vattenfall.se/ringhals)*





# Strålsäkerhetsmyndigheten

Swedish Radiation Safety Authority

Ringhals AB

432 85 Väröbacka

Vårt datum: 2016-10-13  
Er referens: 2368377  
Diarienumr: SSM2016-3757  
Dokumentnr: SSM2016-3757-3  
Handläggare: Anders Wiebert  
Telefon: +46 8 799 4182

## Synpunkter på samråd den 13 september 2016 om utbyggnad av markförvaret vid Ringhals kärnkraftverk

### Bakgrund

Den 13 september 2016 deltog Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM) vid Ringhals AB:s (RAB) samråd gällande utbyggnaden av markförvaret vid Ringhals kärnkraftverk. Samrådet hölls inom ramen för bestämmelserna enligt 6 kap. miljöbalken om miljökonsekvensbeskrivningar (MKB). Inför mötet hade RAB tillhandahållit ett samrådsunderlag med en beskrivning av verksamhetens lokalisering, omfattning och miljöpåverkan. I underlaget redogörs även för tänkbara alternativ till verksamheten.

### Allmänt

Ringhals redovisning är kortfattad och ger enbart en övergripande beskrivning av den tänkta verksamheten och dess miljöeffekter. Någon närmare beskrivning av verksamhetens lokalisering, utformning, omfattning ges inte. Av redovisningen framgår inte heller den planerade miljökonsekvensbeskrivningens innehåll och utformning, förutom de två kortfattade exempel på alternativa metoder som redovisas. Nedan följer ett antal områden som SSM anser att RAB behöver beskriva särskilt omsorgsfullt i den kommande MKB.

### Skydd av allmänhet och miljö

En ansökan och MKB bör innehålla en beräkning av stråldos till allmänheten och konsekvenser för miljön. Av redovisningen ska framgå aktuella spridnings- och exponeringsförutsättningar, samt en uppskattning av förväntade eller beräknade utsläpp av radioaktiva ämnen vid normal funktion hos deponin, och vid händelser eller missöden med lägre sannolikhet. Beskrivningen bör också omfatta tidsperspektivet och processer som kan förändra exponeringsförutsättningarna på sikt, såsom nedbrytning av sluttäckningen och avfallet liksom av det radioaktiva sönderfallet. Av redovisningen ska de försiktighetsmått som vidtas i syfte att så långt som rimligt möjligt skydda människors hälsa och miljön från joniserande strålning beskrivas.

Utöver exponering till följd av utläckage av radioaktiva ämnen kan också exponering av kvarvarande radioaktivitet i förvaret vara gränssättande för vilket avfall som kan deponeras. RAB bör därför i inom ramen för redovisningen utvärdera strålskyddskonsekvenserna från olika typer av sådana exponeringar, t.ex. genom odling av livsmedel på aktuell plats. Beräkningarna bör vara tydligt motiverade, t.ex. i fråga om den

Strålsäkerhetsmyndigheten  
Swedish Radiation Safety Authority

SE-171 16 Stockholm  
Solna strandväg 96

Tel:+46 8 799 40 00  
Fax:+46 8 799 40 10

E-post: [registrator@ssm.se](mailto:registrator@ssm.se)  
Webb: [stralsakerhetsmyndigheten.se](http://stralsakerhetsmyndigheten.se)





förväntade aktivitetskoncentrationen i odlingsbar jord, och hur denna långsiktigt kan påverkas till följd av nedbrytningsprocesser i avfallet, degradering av sluttäckningen och det radioaktiva sönderfallet.

Avfallet från Ringhals tryckvattenreaktorer skiljer sig genom ett relativt sett högre innehåll av de långlivade nukliderna nickel-63 och nickel-59. Frågan uppmärksammades i samband med myndighetens granskning av det avfall som slutförvaras i Svensk Kärnbränslehantering AB:s slutförvar vid Forsmarks kärnkraftverk (SFR). De undersökningar som följde av myndighetens granskning klargjorde att även det avfall som deponeras i markförvaret håller högre halter av dessa radionuklider. Det pågår för närvarande en översyn av vilka gränser som bör gälla i samband med markdeponering av ovan nämnda nickelnuklider. Mot denna bakgrund är det angeläget att RAB i underlaget och de utredningar som tas fram särskilt belyser dessa radionuklider.

### Beskrivning av den konceptuella funktionen av markförvaret

Som ett underlag för att bedöma den förordade utformningen av markförvaret, liksom alternativ till denna, önskar SSM att RAB i ansökan och MKB redovisar den konceptuella designen hos slutförvaret. I detta ingår en beskrivning av hur RAB har beaktat de olika funktionskrav som ställs på deponin, på kort och lång sikt, och hur dessa har beaktats i utformningen av förvaret.

### Deponering av brännbart/organiskt och metalliskt avfall

För närvarande är de regler som anges i deponeringsförordningen (2001:512) vad gäller deponering av brännbart/organiskt avfall undantagna för slutförvar för kärnavfall. Samtidigt gäller de krav som följer av miljöbalken, där bestämmelserna enligt 1 kap. 1§ samt 2 kap. 5§ syftar till hushållning med material, råvaror och energi. Av proposition 2015/16:166, Avfallshierarkin, framkommer det att kvittblivning genom deponering enbart får göras om det kunnat visas att avfallet inte kan återanvändas, materialåtervinnas eller i sista hand energijåtervinnas. Mot bakgrund av nu gällande bestämmelser anser SSM att frågan om återvinning av brännbart/organiskt avfall behöver utvecklas i MKB. Utöver de faktorer som RAB identifierat i samrådsunderlaget (kostnader, stråldoser till personal, utsläpp vid transporter och förbränning, avfallsreducering, återvinning av metall, utvinning av värme), behöver RAB även utvärdera hur en ökad återvinning av brännbart/organiskt avfall kan påverka produktion av deponigaser och resursanvändning vid uppförande av slutförvaren. Deponering och nedbrytning av deponerat brännbart/organiskt avfall är också av betydelse för risken för sättningar som kan påverka tättskiktets långsiktiga funktion vid markförvaret. Dessa olika faktorer behöver kvantifieras och valt alternativ för omhändertagande av brännbart/organiskt avfall behöver motiveras.

På motsvarande sätt behöver RAB i MKB redogöra och motivera för hur omhändertagandet av metalliskt avfall görs med utgångspunkt från de bestämmelser som följer av lagstiftningen inom strålsäkerhetsområdet och miljöbalken.

### Alternativa utformningar och metoder

I enlighet med bestämmelserna i 7§ 6 kap. miljöbalken behöver RAB redovisa alternativa utformningar av sluttäckningen i MKB. Av redovisningen behöver olika typer av täckningar (t.ex. lermembran, plastmembran, massiva lerbarriärer, kombinationer av olika tättskikt) beskrivas och utvärderas med avseende på deras förväntade funktion på kort och lång sikt.



Kopplat till frågan om alternativ till deponering av brännbart/organiskt och metalliskt avfall vid markförvaret bör RAB även redovisa ett alternativ som beskriver markdeponering av avfall som inte vidare kan behandlas kombinerat med fortsatt avfallsbehandling av resterande avfall.

### Alternativa lokaliseringar

Av underlaget framkommer det att mark är förberedd för en fortsatt utbyggnad av förvaret. Den beredda marken ska enligt uppgift vara tillräcklig för den utökning av verksamheten som ansökan omfattar.

Av samrådsunderlaget framgår inte vilka alternativa lokaliseringar som RAB avser att redovisa i MKB. Frågan om deponins lokalisering har enligt SSM:s bedömning inte bara en uppenbar påverkan på frågor som transportbehov, kostnader m.m. Den valda lokaliseringen påverkar enligt SSM:s uppfattning också förutsättningarna för kontroll av markförvaret under efterbehandlingstiden, dvs. fram till den särskilda strålskyddskontrollen förväntas kunna upphöra. Lokaliseringen påverkar även förutsättningarna för den institutionella kontrollen av deponin tiden efter efterbehandlingen. Förslagsvis anser SSM därför att RAB inom ramen för olika lokaliseringalternativ skulle kunna utvärdera betydelsen av en samlokalisering med annan deponi.

En mer konkret fråga kopplat till den valda lokaliseringen är om denna medför begränsningar i hur markförvaret kan utformas, t.ex. avseende höjd och bredd och därigenom påverka de konstruktionskrav som måste ställas på tätskiktet. Denna frågeställning behöver klargöras i MKB tillsammans med en motivering av valt alternativ.

### Tid för efterbehandling och andra verksamheter

I detta sammanhang noterar SSM att RAB avser att begränsa kontrollperioden till 15 år efter avslutad deponering. SSM konstaterar att detta är en avvikelse mot de krav som följer av 33 § deponeringsförordningen (2001:512) där det föreskrivs att verksamhetsutövaren under minst 30 år ska vidta de åtgärder som behövs för underhåll, övervakning och kontroll med hänsyn till skyddet av människors hälsa. Även om de krav som följer av deponeringsförordningen inte formellt gäller den verksamhet som nu är föremål för prövning, ser SSM inga skäl till att mildare krav bör ställas för slutförvar av radioaktivt avfall i ovanjordsanläggningar i jämförelse med andra deponier. I ansökansunderlaget och MKB behöver RAB utförligt motivera vald tidsperiod för efterbehandling.

Frågan om markdeponering har också diskuterats i samband med att omhändertar mycket lågaktivt rivningsavfall från avvecklingen av kärnkraftverken. Olika uppgifter om hur detta avfall ska omhändertas har lämnats t.ex. i samband med de program om forskning, utveckling och övriga åtgärder som ska inlämnas av reaktorinnehavarna enligt 12 § lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet. I olika redovisningar har såväl lokala markförvar, som ett central markförvar diskuterats. Genom att förutsättningarna för efterbehandlingstiden för markförvaret av driftavfall (denna ansökan) skulle kunna påverkas om även ett markförvar för rivningsavfall planeras bör MKB därför även klargöra hur den långsiktiga planeringen av omhändertagande av rivningsavfallet ska gå till.

Frågan om markförvaring av avfall från såväl drift som rivning tangerar även till frågan om vilken fortsatt användning av området som planeras efter den nu pågående

kärntekniska verksamheten har upphört. I ansökan och MKB behöver därför RAB redogöra för den långsiktiga användningen av förlägningsplatsen efter den övriga kärntekniska verksamheten har upphört i området.

---

I detta ärende har enhetschefen Svante Ernberg beslutat. Utredaren Anders Wiebert har varit föredragande. I den slutliga handläggningen har också miljörettsexperten Tomas Löfgren, utredarna Karolina Stark och Karin Aquilonius deltagit.

STRÅLSÄKERHETSMYNDIGHETEN

Svante Ernberg

Anders Wiebert

Kopia: Länsstyrelsen i Hallands Län, Varbergs kommun

1



## **.f Administrativ Dokumentation (GN-TGC)**

---

**Från:** Wiebert, Anders <Anders.Wiebert@ssm.se>  
**Skickat:** den 13 oktober 2016 13:22  
**Till:** .G .f Ringhals Ink Mail  
**Kopia:** Aquilonius, Karin; Sördal, Stefan; Ernberg, Svante; Löfgren, Tomas; Stark, Karolina  
**Ämne:** Synpunkter avseende Ringhals utbyggnad av markförvaret  
**Bifogade filer:** Synpunkter på samråd den 13 september 2016 om utbyggnad av m...pdf

Bifogar det yttrande som skickades idag.

Med vänlig hälsning  
Anders



**Anders Wiebert, PhD**  
Strålsäkerhetsmyndigheten  
Swedish Radiation Safety Authority

Utredare, Avfall och transport  
Analyst, Transport and waste

Avd. för radioaktiva ämnen  
Dept. of Radioactive Materials

SE-171 16 Stockholm  
Solna strandväg 96

Tel: + 46 8 799 41 82  
Mob: + 46 708 65 15 87  
Fax: + 46 8 799 40 10  
Web: [www.stralsakerhetsmyndigheten.se](http://www.stralsakerhetsmyndigheten.se)

Prenumerera på myndighetens nyheter:  
[www.stralsakerhetsmyndigheten.se/prenumeration](http://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/prenumeration)

Subscribe to news from the Authority:  
[www.stralsakerhetsmyndigheten.se/subscribe](http://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/subscribe)



**MEDDELANDE**

1 (3)

2016-10-20

551-5868-16

Catarina Ardell  
Vattenfall Teknik  
Spelhagsvägen 17  
611 31 Nyköping  
[catarina.ardell@vattenfall.com](mailto:catarina.ardell@vattenfall.com)

Samråd enligt 6 kap 4 § Miljöbalken  
Ringhals kärnkraftverk

### **Meddelande ang. samråd den 13 september 2016 inför ansökan om ändringstillstånd för utökning av lagringsvolym vid markförvaret för mycket lågaktivt avfall**

---

#### **Meddelande**

Länsstyrelsen konstaterar att den planerade verksamheten på fastigheten x i Varbergs kommun ingår bland de verksamheter som alltid ska antas medföra betydande miljöpåverkan enligt 3 § punkt 1 i förordningen (1998:905) om miljökonsekvensbeskrivningar. Eftersom samrådet gäller ansökan om ändring av befintlig verksamhet ska Länsstyrelsen under samrådsprocessen, med stöd av de kriterier som anges i bilaga 2 till förordningen (1998:905) om miljökonsekvensbeskrivningar, besluta om verksamheten kan antas medföra en betydande miljöpåverkan.

#### **Redogörelse för ärendet**

Ringhals AB avser att ansöka om tillstånd enligt miljöbalken (ändringstillstånd) och enligt lagen om kärnteknisk verksamhet avseende ökning av tillåten lagringsvolym vid markförvaret för mycket lågaktivt driftavfall.

#### **Fortsatt samråd**

Länsstyrelsen ska besluta i frågan om betydande miljöpåverkan sedan den som avser att bedriva verksamheten gett tillsynsmyndigheten och de enskilda som kan antas bli särskilt berörda möjlighet att yttra sig.

Om beslutet innebär att verksamheten kan antas medföra en betydande miljöpåverkan ska verksamhetsutövaren även samråda med övriga statliga myndigheter, de kommuner, den allmänhet och de organisationer som kan antas bli berörda. Vidare ska miljökonsekvensbeskrivningen i sådant fall innehålla uppgifter enligt 6 kap 7 § punkterna 1-5 i miljöbalken.

---

**Postadress**  
301 86 HALMSTAD

**Besöksadress**  
Slottsgatan 2

**E-post**  
[halland@lansstyrelsen.se](mailto:halland@lansstyrelsen.se)

**Telefon**  
010-22 43 269

2016-10-20

551-5868-16

### Innehåll i miljökonsekvensbeskrivningen

Den kommande miljökonsekvensbeskrivningen ska i enlighet med 6 kap 3 § miljöbalken identifiera och beskriva de effekter som den planerade verksamheten kan ha på människors hälsa och miljön. Om verksamheten bedöms medföra betydande miljöpåverkan ska miljökonsekvensbeskrivningen innehålla de uppgifter som efterfrågas i 6 kap 7 § miljöbalken.

I tillståndsansökan ska de synpunkter som inkommit i samråden bemötas. Utöver det som framgår av samrådsredogörelsen är det särskilt viktigt att även följande redovisas.

- Redovisa deponins uppbyggnad i detalj.
- Redovisa mer uppgifter om provtagning av grundvatten och lakvatten i de nio grundvattenrören. På vilket djup tas proverna, tas det samlingsprover, hur ofta sker provtagningarna och vilken är provtagningsstrategin på sikt?
- I underlaget anges att tidigare mätningar inte visar på någon påverkan. De tidigare mätningar som bolaget hänvisar till bör vara med som ett underlag i ansökan.
- Redovisa infiltrationens uppbyggnad i detalj.
- Redovisa risken för att infiltrationen mätas över tid samt vilka åtgärder som planeras om detta sker.
- Redovisa vilka åtgärder som planeras i händelse av att metallhalterna i lak- och grundvatten ökar på lång sikt.
- Redovisa och resonera kring eventuell deponigas och sättningsproblematik.
- Redovisa vad som händer med deponin i framtiden.
- Ekonomisk säkerhet för deponin.
- Redovisa alternativ till markdeponin, se avfallshierarkin i 2 kap. 5 § miljöbalken. Motivera varför det inte är ett möjligt alternativ att sortera avfallet, förbränna organiskt avfall, samt återvinna metall.
- Redovisa vilka risker som denna lagring kan innebära för människors liv och hälsa samt miljön. Gärna störst risk och värsta scenario. Detta bör även ses tillsammans med klimatförändringar och hur klimatförändringar kan påverka olika scenarier.

Vad en ansökan och miljökonsekvensbeskrivning ska innehålla framgår av checklistor i skriften *Att söka tillstånd för miljöfarlig verksamhet*. Den finns att hämta på Länsstyrelsen i Hallands webbplats.

### Övriga upplysningar

Om den planerade verksamheten förändras i större omfattning under samrådsprocessen eller om det dröjer lång tid innan ansökningshandlingar inkommer kan det krävas ett nytt samråd.

2016-10-20

551-5868-16

Oberoende av att samråd har ägt rum mellan bolaget och länsstyrelsen om ansökan och om miljökonsekvensbeskrivningens innehåll, kan prövningsmyndigheten som beslutar i ärendet, begära kompletteringar om det anses att beskrivningen som ges in inte uppfyller kraven i 6 kap miljöbalken.

I detta ärende har förutom beslutande tf. miljövårdsdirektör Mauritz Sandholm och föredragande bitr. enhetschef Anna-Lena Olsson, även miljöhandläggare Liselott Johansson och beredskapshandläggare Helen Stened deltagit.

Mauritz Sandholm

Anna-Lena Olsson

*Meddelandet har godkänts digitalt och saknar därför namnunderskrifter.*

Kopia

Miljö- och hälsoskyddsnämnden i Varbergs kommun

## .f Administrativ Dokumentation (GN-TGC)

---

**Ämne:** FW: Meddelande 2016-10-20 Dnr 551-5868-2016  
**Bifogade filer:** Meddelande ang samråd den 13 sept 2016 inför ansökan om ändringstillstånd för utökning av lagringsvolym vid markförvaret för mycket lågaktivt avfall(5261537).pdf

---

**Från:** N-RB-Expediering [<mailto:expediering.halland@lansstyrelsen.se>]

**Skickat:** den 25 oktober 2016 09:50

**Till:** Ardell Catarina (GP-ER)

**Kopia:** Miljö och Hälsoskyddsämnden

**Ämne:** Meddelande 2016-10-20 Dnr 551-5868-2016

Se bifogade handlingar. Handlingarna skickas endast via epost.

Med vänlig hälsning



LÄNSSTYRELSEN  
HALLANDS LÄN

Länstyrelsen i Hallands län  
REGISTRATOR, ARKIV- OCH DIARIEFUNKTION  
Telefon växel: 010- 224 30 00 |  
Postadress: 301 86 Halmstad  
Besök oss gärna på: [www.lansstyrelsen.se/halland](http://www.lansstyrelsen.se/halland)

För en effektiv digital hantering av ditt ärende:

- Använd e-postadress [halland@lansstyrelsen.se](mailto:halland@lansstyrelsen.se)
- Använd dig av det specifika ärendets diarienummer i kommunikationen med oss.
- Om diarienummer saknas, skriv vad ärendet gäller i ämnesraden.

För att kunna skicka stora handlingar, över 15 Mb, till Länstyrelsen behöver du få en inbjudan till en tjänst som heter Filskick. Denna inbjudan får du enkelt genom att skicka e-post till [halland@lansstyrelsen.se](mailto:halland@lansstyrelsen.se) med begäran om detta.

## Ringhals AB

432 85 Väröbacka

### SERO remissvar på - Ansökan om utökad lagringsvolym i Ringhals markförvar

BAKGRUND Ringhals AB (RAB) har tillstånd både enligt miljöbalken (1998:808) och enligt lag (1984:3) om kärnteknisk verksamhet att deponera mycket lågaktivt driftavfall i ett markförvar. Nu gällande tillstånd omfattar deponering av maximalt 10 000 m<sup>3</sup> avfall fram till år 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 m<sup>3</sup> i markförvaret.

#### Verksamhetskod enl SFS 2013:251

62 § Tillståndsplikt A och verksamhetskod 90.470 gäller för anläggning för bearbetning, lagring, slutförvaring eller annan hantering av använt kärnbränsle, kärnavfall eller annat radioaktivt avfall enligt lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet eller strålskyddslagen (1988:220), om verksamheten inte är tillståndspliktig enl 61 §.

#### IAEA definition av lågaktivt avfall VSLW

##### (2) Very short lived waste (VSLW):

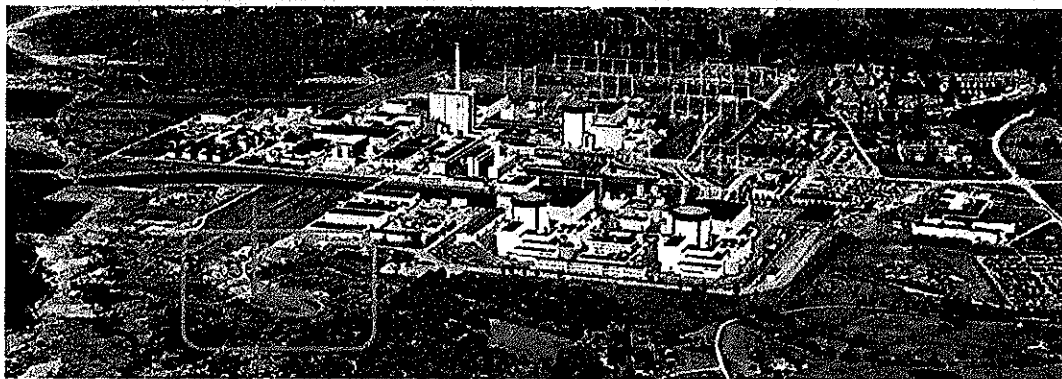
Waste that can be stored for decay over a limited period of up to a few years and subsequently cleared from regulatory control according to arrangements approved by the regulatory body, for uncontrolled disposal, use or discharge. This class includes waste containing primarily radionuclides with very short half-lives often used for research and medical purposes.

#### IAEA definition av lågaktivt avfall VLLW

##### (3) Very low level waste (VLLW)

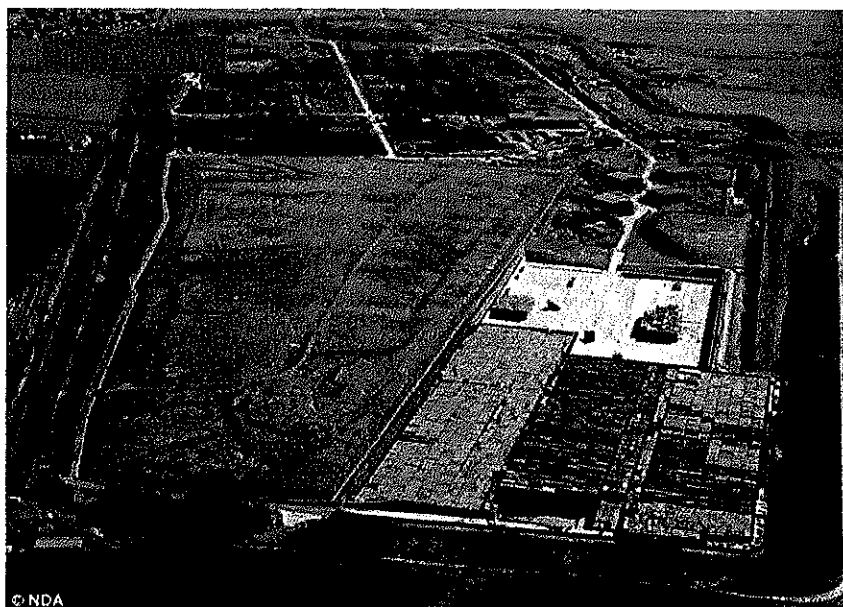
Waste that does not necessarily meet criteria of EW, but that does not need a high level of containment and isolation and, therefore, is suited for disposal in near surface landfill type facilities with limited regulatory control. Such landfill type facilities may also contain other hazardous waste. Typical waste in this class includes soil and rubble with low levels of activity concentration. Concentration of longer lived radionuclides in VLLW are generally very limited. (4) Low level waste (LLW): Waste that is above clearance levels, but with limited amounts of long lived radionuclides. Such waste requires robust isolation and containment for periods of up to a few hundred years and is suitable for disposal in engineered surface facilities. This class covers a very broad range of waste. LLW may include short lived radionuclides at higher levels of activity concentration, and also long lived radionuclides, but only at relatively low levels of activity concentration.

#### IAEA definition av lågaktivt avfall LLW



*Figur 1 Ringhals markförvar*

Jämförelse med Drigg Low Level Waste Repository, nära Sellafield





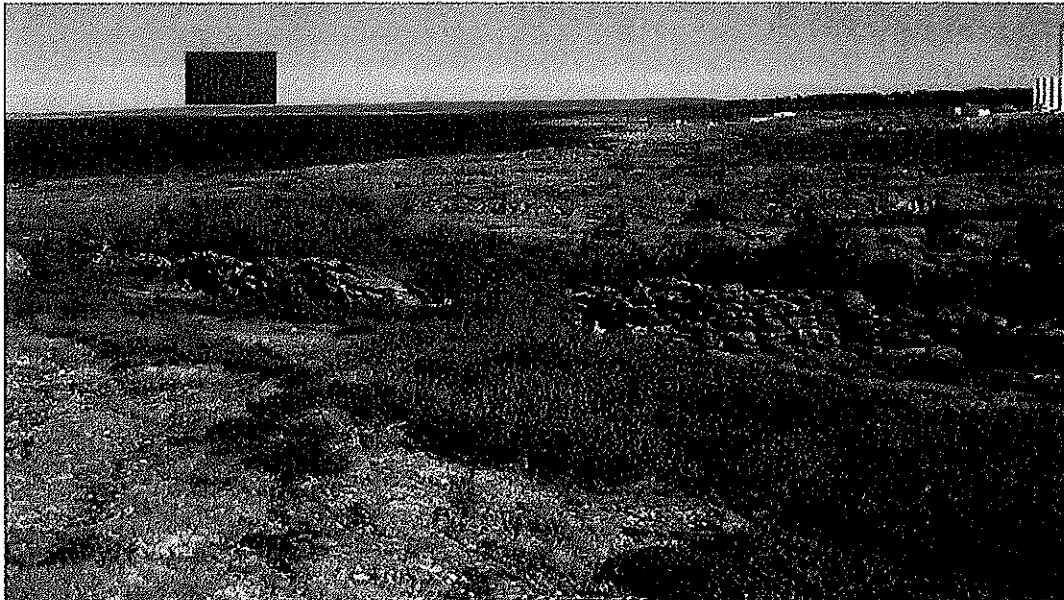
(4) Low level waste (LLW):

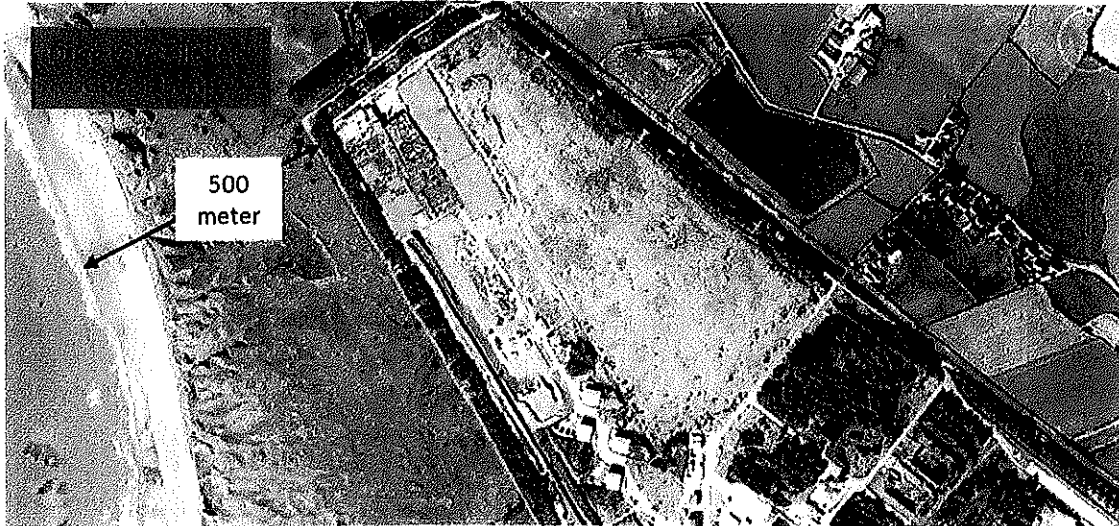
Waste that is above clearance levels, but with limited amounts of long lived radionuclides. Such waste requires robust isolation and containment **for periods of up to a few hundred years** and is suitable for disposal in engineered near surface facilities. This class covers a very broad range of waste. LLW may include short lived radionuclides at higher levels of activity concentration, and also long lived radionuclides, but only at relatively low levels of activity concentration.

Markförvaret är lågt beläget och nära strandlinjen

Enl MSB Ny Nationell Höjdmodell vid havsnivåhöjningar Analyser av översvämningsrisk och bedömning av erosionskänslighet i strandzonen april 2012

Medelvattenstånd för Varbergskusten beräknas enligt Nationell Höjdmodell stiga med cirka 1 m fram till 2100 enligt de senaste uppgifterna från SMHI sommaren 2011. I andra underlag för Malmö och Vellinge har något lägre nivåer (+0.8 – 0.85 m) angivits regionalt.





Experter är övertygade om att Drigg Low kommer att eroderas vid stigande havsnivå. En dokument från Enviroment Agency vill deponin börja läcka inom några hundra till 5000 år. Rapporter anger att det var ett misstag att lägga avfallsdraget så nära kusten.

**SERO anser** att erfarenheter från Sellafield England borde indikera att förvaret inte bör genomföras.

Lokalisering av den här typen av avfallsdeponier vid kärnkraftverk är mycket olämpligt då de riskerar att bli "oåtkomliga" vid större olyckor. Vid incidenten vid Forsmark 1 2006 var det ju bara tur att "inget" hände. Vid OKG/Uniper i Oskarshamn har det ju förekommit flera mindre incidenter och företaget har under långa perioder stått under särskild tillsyn från SSM. Ringhals AB ägs ju av Vattenfall AB till 70,4 % och Sydkraft Nuclear Power AB till 29,6 % sedan 2015.

Om det händer en större olycka vid Ringhals kärnkraftverk som gör området förlorat för mänsklig verksamhet ungefär som vid Fukushima finns risken att staten genom Vattenfall AB får ta ansvar även för den aktuella deponin. Delägaren Sydkraft Nuclear Power AB är ju ett "tämmligen fattigt" bolag och det är inte självklart att Eon-koncernen tar ev. kostnader. Moderbolaget i Tyskland har ju enl. uppgift s.k. "brandvägg" mellan koncernmodern och den svenska verksamheten som gör att de inte är tvingade att betala någonting i Sverige vid kärnkraftolyckor.

**SERO föreslår** därför att avfallet transporteras till deponin vid Barsebäck.

Avståndet dit är c:a 200 km landvägen och det är sannolikt möjligt att även transportera avfallet sjövägen.

Då Ringhals och Barsebäck kan betraktas som orter inom samma riskzon för jordbävningar kunde alternativet med en placering av aktuell deponi inne i landet övervägas. Sjötransport som alternativ till järnväg/landsväg är möjlig till deponier med lokalisering både vid Väner och Vättern. Annan kustnära placering långt från kärnkraftanläggningar är inte heller särskilt svår att finna.

**SERO** har i flera fall framfört att man skall ha ett avstånd av minst 30 km mellan kärnkraftanläggningar och olika slag av avfallsdeponier som denna och t.ex.

11

THE UNIVERSITY OF CHICAGO LIBRARY

100 EAST SOUTH EAST STREET, CHICAGO, ILL. 60607

100 EAST SOUTH EAST STREET

CHICAGO, ILL. 60607

CHICAGO, ILL. 60607

CHICAGO, ILL. 60607

CHICAGO, ILL. 60607

avsvagningsdeponier för använda bränsleelement. Det har ju framkommit att just de använda bränsleelementen i Fukushima och lagringen i reaktorbyggnaderna ökat olyckans omfattning.

För SERO

Olof Karlsson

Roland Davidsson



Leif Göransson

Adress:

SERO - Sveriges Energiföreningars Riksorganisation

Romelevägen 7 B

681 52 KRISTINEHAMN

Telefon 0550 – 13761

Fax 0550 16483

E-post: [info@sero.se](mailto:info@sero.se)



Datum  
2016-10-31

Diarie nr  
5.0-1609-0553

Ert datum  
2016-08-19

Er beteckning  
2368377

Vår referens  
Peter Flyhammar

Catarina Ardell  
Vattenfall Teknik  
Spelhagsvägen 17  
611 31 Nyköping  
catarina.ardell@vattenfall.com

Samrådsyttrande

## Samrådsunderlag inför ansökan om utökning av lagringsvolym vid markförvar för mycket lågaktivt avfall.

Statens geotekniska institut (SGI) har lämnats möjligheter att lämna skriftliga synpunkter på ett samrådsunderlag som beskriver planerade åtgärder och förväntade miljökonsekvenser. Synpunkter ska vara Vattenfall Teknik tillhanda senast 31 oktober 2016.

Ringhals AB har för avsikt att ansöka om tillstånd enligt miljöbalken (ändringstillstånd) och enligt lagen om kärntekniskt verksamhet avseende ökning av tillåten lagringsvolym vid markförvaret för mycket lågaktivt driftavfall.

Som ett inledande steg i prövningsprocessen påbörjar Ringhals nu samråd med närboende, företag, organisationer, allmänhet och myndigheter. Syftet med samrådet är att informera om den planerade verksamheten och att inhämta synpunkter på bland annat inriktning och innehåll i den miljökonsekvensbeskrivning som ska tas fram.

### Underlag

Samrådsunderlag – ansökan om utökad lagringsvolym i Ringhals markförvar.

### SGI:s kompetensområde

SGI är en förvaltningsmyndighet för geotekniska och miljögeotekniska frågor, och ska vara pådrivande i frågor som syftar till en säker, ekonomisk och miljöanpassad samhällsutveckling inom det geotekniska området. Myndigheten ska även medverka till att de nationella miljökvallitetsmålen nås och bidra med underlag och expertkunskap i det arbete som regeringen bedriver nationellt och inom Europeiska unionen.

### SGI:s ställningstagande

SGI vill framhålla behovet av att utreda markförvarets långsiktiga effekter på människors hälsa och miljön. En deponis livscykel delas vanligtvis in i en aktiv och en passiv fas, se förordning (2001:512) om deponering av avfall. Den aktiva fasen omfattar driftfasen och efterbehandlingsfasen. Efterbehandlingsfasen omfattar tiden för aktiva åtgärder för utsläppsbegränsning och kontroll efter driftfasen.

Markförvaret ska innehålla mycket lågaktivt driftavfall. Efter cirka 50 år har radioaktiviteten i detta avfall sjunkit till så låga nivåer att förvaret kan friklassas ur strålskyddssynpunkt (FuD-program 2013, SKB). Detta innebär enligt SSM att det vid en viss tidpunkt i framtiden då innehållet av radioaktiva

---

Statens geotekniska institut

581 93 LINKÖPING  
Besöksadress: Olaus Magnus väg 35

Tel: +46 13-20 18 00  
Fax: +46 13-20 19 14  
E-post: sgi@swedgeo.se

Bankgiro: 5211-0053  
Org.nr: 20 21 00-0712



Datum  
2016-10-31

Diarie nr  
5.0-1609-0553

Ämnen är så lågt att det ur strålsäkerhetssynpunkt inte behöver ställas ytterligare funktionskrav eller krav på kontrollåtgärder vid förvaren, utöver vad som krävs i övrig miljölagstiftning (*Omprövning av tillstånd till markförvar för lågaktivt avfall vid Forsmarksanläggningen, SSM*). SSM har i sin reglering av markförvaret vid Forsmarksanläggningen ur strålsäkerhetssynpunkt utgått från att denna tidpunkt infaller efter efterbehandlingsfasen, 30 år efter sluttäckningen. Vid denna tidpunkt bör således markförvaret genom beslut av SSM kunna undantas (friklassas) från strålskyddsreglering, under förutsättning att de funktionskrav och kontrollåtgärder som följer av tillståndsprövningen enligt miljöbalken även efter friklassning kan förväntas vara tillräckliga för att skydda människors hälsa och miljön.

I 33 § förordning (2001:512) om deponering av avfall anges att under deponins efterbehandlingsfas skall verksamhetsutövaren se till att det i minst 30 år eller den längre tid som tillsynsmyndigheten bestämmer vidtas de åtgärder för underhåll, övervakning och kontroll som behövs med hänsyn till skyddet för människors hälsa och miljön.

Under dessa förutsättningar kommer det långsiktiga skyddet av människors hälsa och miljön vid markförvaret, liksom för andra deponier, att baseras på sluttäckningen av deponin och den geologiska barriären.

#### *Sluttäckningen*

Faktorer som kan påverka sluttäckningens långsiktiga funktion bör utredas såsom t.ex. risken för sättningar, ras, skred, erosion, rotnedträngning, uttorkning, tjälskador samt tätskiktets beständighet.

Kan deponeringen av kollin med organiskt material påverka sluttäckningens funktion negativt på lång sikt?

#### *Geologiska barriären*

Markförvaret saknar enligt uppgifter en naturlig geologisk barriär. Den befintliga tekniska barriären skulle kunna betraktas som ett avsteg eller undantag från kraven i 19-22 § enligt 24 § förordning (2001:512) om deponering av avfall under förutsättning att det kan ske utan risk för skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön.


I det långsiktiga perspektivet väcker emellertid den tekniska barriären frågor som

- Ska barriären vara ett långsiktigt passivt skydd?
- Kommer den att kräva kontroll och underhåll?
- Finns det risk för översvämningar av barriären pga havsnivåhöjningar?

Eftersom tillgängligt underlag är översiktligt väljer SGI att avvakta kommande möjligheter att lämna mer detaljerade synpunkter på den tekniska beskrivningen och miljökonsekvensbeskrivningen.

#### **Beslut**

Beslut i detta ärende har tagits av undertecknad avdelningschef Mikael Stark efter föredragning av avfalls- och deponitekniker Peter Flyhammar.

STATENS GEOTEKNISKA INSTITUT  
  
Mikael Stark

  
Peter Flyhammar





2016-10-31

Till: Catarina Ardell  
Vattenfall Teknik  
Spelhagsvagen 17  
611 31 Nyköping

catarina.ardell@vattenfall.com

## **Samrådsinlaga rörande utökning av lagringsvolym vid markförvaret för mycket lågaktivt avfall vid Ringhals**

Föreningen Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, vill framföra följande synpunkter inför framtagandet av en miljökonsekvensbeskrivning, MKB, till en ansökan om att få tillstånd för en utökning av lagringsvolym vid markförvaret för mycket lågaktivt avfall vid Ringhals:

1. MKG anser att MKB:n ska innehålla en detaljerad beskrivning av det avfall som i dagsläget är deponerat i markförvaret vid Ringhals, inklusive information av hur mycket som är radioaktivt och hur mycket aktivitet det handlar om. Beskrivningen ska innehålla en beskrivning av hur mycket icke-radioaktivt avfall, t ex byggavfall, eller avfall som skulle kunna friklassas som har lagts i och planeras att läggas i deponin.
2. MKG har observerat att samrådsinlagan innehåller en beskrivning av alternativ hantering av det avfall som planeras att läggas i deponin. MKG anser att denna beskrivning bör utvecklas till MKB:n. Det finns idag ett lagstadgat deponiförbud för avfall som är brännbart. Alternativet att i ökad omfattning källsortera avfallet (efter mätning av eventuell radioaktivitet) och en särskild förbränning av den del av avfallet som är radioaktivt bör utredas ytterligare.
3. MKG anser att MKB:n ska innehålla en analys av behovet av skydd mot stölder av skrot som kan vara radioaktivt.

---

Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning (MKG)

Första Långgatan 18, 413 28 Göteborg

Tel: 031-711 00 92

Org nr: 802420-8384

www.mkg.se





4. MKG anser att MKB:n ska innehålla en beskrivning av hur kontroll och kvalitetssäkring ska ske så att avfall som inte ska vara i deponin inte hamnar där. Problem med att det i efterhand upptäcks att material som inte hör hemma i deponier och slutförvar för radioaktivt avfall, t ex därför att de innehåller för mycket eller för långlivade isotoper har funnits både i Sverige och utomlands.

Med vänlig hälsning,

Johan Swahn

070-467 37 31

[johan.swahn@mkg.se](mailto:johan.swahn@mkg.se)

c.c. Rebecca Nordenstam, miljöjurist Naturskyddsföreningen

7  
1

## Svensson Jenny-Ann (GN-BZL) ext

---

**Ämne:** FW: Angående samråd, Ringhals AB, utökning av lagringsvolym vid markförvaret för mycket lågaktivt avfall

---

**From:** Ardell Catarina (GP-ER)  
**Sent:** Tuesday, November 01, 2016 3:59 PM  
**To:** Ardell Catarina (GN-SM) ext  
**Subject:** VB: Angående samråd, Ringhals AB, utökning av lagringsvolym vid markförvaret för mycket lågaktivt avfall

---

**Från:** Ryen Pär [<mailto:Par.Ryen@msb.se>]  
**Skickat:** den 2 september 2016 10:52  
**Till:** Ardell Catarina (GP-ER)  
**Ämne:** Angående samråd, Ringhals AB, utökning av lagringsvolym vid markförvaret för mycket lågaktivt avfall

Hej Catarina,

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) har mottagit samrådsunderlag enligt miljöbalken från Ringhals AB angående utökning av lagringsvolym vid markförvaret för mycket lågaktivt avfall.

MSB avstår från att yttra sig.

Med vänlig hälsning  
Pär Ryen  
MSB:s dnr 2016-4803

---

Pär Ryen  
Handläggare

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap  
Enheten för säker hantering av farliga ämnen  
651 81 KARLSTAD

Växel: 0771-240 240  
010-240 54 01

E-post: [par.ryen@msb.se](mailto:par.ryen@msb.se)  
[www.msb.se](http://www.msb.se)

## **Svensson Jenny-Ann (GN-BZL) ext**

---

**Ämne:** FW: Angående samråd om utökning av lagringsvolym vid markförvaret för mycket lågaktivt avfall

---

**From:** Ardell Catarina (GP-ER)  
**Sent:** Tuesday, November 01, 2016 3:59 PM  
**To:** Ardell Catarina (GN-SM) ext  
**Subject:** VB: Angående samråd om utökning av lagringsvolym vid markförvaret för mycket lågaktivt avfall

**Från:** Anna Åberg [<mailto:Anna.Aberg@squ.se>]  
**Skickat:** den 14 oktober 2016 10:43  
**Till:** Ardell Catarina (GP-ER)  
**Kopla:** SGU Diariet  
**Ämne:** Angående samråd om utökning av lagringsvolym vid markförvaret för mycket lågaktivt avfall

**Angående inbjudan till samråd om utökning av lagringsvolym vid markförvaret för mycket lågaktivt avfall**

SGU har inga synpunkter på samrådsunderlaget.

Med vänlig hälsning

Anna Åberg

SGU Dnr: 33-1823/2016

---

Anna Åberg  
Avdelningschef  
Avdelningen för Samhällsplanering  
Sveriges geologiska undersökning, SGU  
Box 670  
751 28 Uppsala  
Tel: 018-179275

## **Ardell Catarina (GP-ER)**

---

**Från:** Karina Johansson <karina.johansson@havochvatten.se>  
**Skickat:** den 18 oktober 2016 12:10  
**Till:** Ardell Catarina (GP-ER)  
**Kopia:** Havs- och vattenmyndigheten  
**Ämne:** HaV dnr 2679-2016, Samråd enl. MB inför ans. fr. Ringhals AB om tillst. till ändr. avs. ökn. av tillåten lagringsvolym vid markförvaret för mycket lågaktivt driftavfall, Varbergs k:n, Hallands län. Ert dnr 2368377

På uppdrag av enhetschefen Ann Lundström meddelas att Havs- och vattenmyndigheten avstår från att yttra sig i rubricerat ärende

Vänliga hälsningar

*Karina Johansson*

-----  
Avdelningsassistent  
Havs- och vattenmyndigheten  
010-698 61 57  
[www.havochvatten.se](http://www.havochvatten.se)

**Havs  
och Vatten  
myndigheten**

*Vi arbetar för levande  
hav, sjöar och vattendrag  
till glädje och nytta för alla.*

## **.f Administrativ Dokumentation (GN-TGC)**

---

**Från:** N-RB-Expediering <expediering.halland@lansstyrelsen.se>  
**Skickat:** den 14 december 2016 10:49  
**Till:** .G .f Ringhals Ink Mail  
**Kopia:** mhn@varberg.se; Ardell Catarina (GP-ER)  
**Ämne:** Beslut 2016-12-12 Dnr 551-7624-16  
**Bifogade filer:** Beslut om betydande miljöpåverkan från planerad verksamhet vid Ringhals ABs anläggning i Varbergs kommun(5510389).pdf

Med vänlig hälsning



**LÄNSSTYRELSEN**  
HALLANDS LÄN

Länstyrelsen i Hallands län  
REGISTRATOR, ARKIV- OCH DIARIEFUNKTION  
Telefon växel: 010- 224 30 00 |  
Postadress: 301 86 Halmstad  
Besök oss gärna på: [www.lansstyrelsen.se/halland](http://www.lansstyrelsen.se/halland)

**För en effektiv digital hantering av ditt ärende:**

- Använd e-postadress [halland@lansstyrelsen.se](mailto:halland@lansstyrelsen.se)
- Använd dig av det specifika ärendets diarienummer i kommunikationen med oss.
- Om diarienummer saknas, skriv vad ärendet gäller i ämnesraden.

För att kunna skicka stora handlingar, över 15 Mb, till Länstyrelsen behöver du få en inbjudan till en tjänst som heter Filskick. Denna inbjudan får du enkelt genom att skicka e-post till [halland@lansstyrelsen.se](mailto:halland@lansstyrelsen.se) med begäran om detta.



LÄNSSTYRELSEN  
HALLANDS LÄN

BESLUT

1 (4)

2016-12-12

551-7624-16

Ringhals AB  
[ringhals@vattenfall.com](mailto:ringhals@vattenfall.com)

## **Beslut i fråga om miljöpåverkan från planerad verksamhet vid Ringhals AB:s anläggning i Varbergs kommun**

### **Beslut**

Länsstyrelsen beslutar enligt 6 kap. 5 § andra stycket miljöbalken att Ringhals AB:s utökning av lagringsvolymen vid markförvaret vid Ringhals i Varbergs kommun ska antas medföra en betydande miljöpåverkan.

Detta beslut får inte överklagas.

### **Redogörelse för ärendet**

Ringhals AB avser att ansöka om tillstånd för ökning av tillåten lagringsvolym vid markförvaret för mycket lågaktivt driftavfall enligt miljöbalken. Den 19 augusti 2016 skickades samrådsunderlag och inbjudan till samråd till myndigheter, organisationer och samfälligheter. Samråd med tillsynsmyndigheterna Länsstyrelsen i Hallands län och Strålsäkerhetsmyndigheten, samt med Varbergs kommun har hållits vid samrådsmöte den 13 september 2016. Samråd har även skett med enskilda som kan antas bli särskilt berörda. Samråd har skett genom annonsering Hallands Nyheter och Göteborgsposten den 31 augusti 2016 samt genom ett samrådsmöte den 13 september 2016 för närboende och allmänhet. Närboendekretsen omfattar cirka 380 hushåll som fått direktadresserade brev.

En samrådsredogörelse kom in till Länsstyrelsen den 7 november 2016. I samrådet har verksamhetsutövaren gett tillsynsmyndigheten och de enskilda som kan antas bli särskilt berörda möjlighet att yttra sig om de anser att verksamheten har betydande miljöpåverkan. Även myndigheter, organisationer och allmänheten har beretts möjlighet att yttra sig under samrådet.

### **Länsstyrelsens bedömning**

Enligt 6 kap. 5 § miljöbalken ska Länsstyrelsen verka för att miljökonsekvensbeskrivningen får den inriktning och omfattning som behövs för tillståndsprövningen, samt lämna beslut i fråga om bedömning av betydande miljöpåverkan för en planerad verksamhet.

Den planerade verksamheten med verksamhetskod 90.470 (29 kap. 62 § miljöprövningsförfordningen) är en av de verksamheter som enligt 3 § första

---

<b>Postadress</b>	<b>Besöksadress</b>	<b>E-post</b>	<b>Telefon</b>
301 86 HALMSTAD	Slottgatan 2	<a href="mailto:halland@lansstyrelsen.se">halland@lansstyrelsen.se</a>	035 - 13 20 00

Kontakta i detta ärende: Anna-Lena Olsson, tfn 035-13 21 08, e-post: [anna-lena.k.olsson@lansstyrelsen.se](mailto:anna-lena.k.olsson@lansstyrelsen.se)

**LÄNSSTYRELSEN**

**BESLUT**

2(4)

2016-12-12

551-7624-16

stycket i förordningen (1998:905) om miljökonsekvensbeskrivningar alltid ska antas medföra en betydande miljöpåverkan. I fråga om ändring av sådana verksamheter ska länsstyrelsen enligt 3 § sista stycket med stöd av kriterierna i bilaga 2 till förordningen (1998:905) besluta om verksamheten eller åtgärderna kan antas medföra en betydande miljöpåverkan.

I samrådsyttrandet från Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM) sägs att miljökonsekvensbeskrivning bör redovisa alternativa lokaliseringar samt alternativa utformningar och metoder. Länsstyrelsen säger i samrådsyttrandet att miljökonsekvensbeskrivningen bör redovisa alternativ till markdeponin enligt avfallshierarkin i 2 kap. 5 § miljöbalken. Detta antyder att den planerade verksamheten medför betydande miljöpåverkan, eftersom krav på redovisning av alternativa platser och alternativ utformning bara kan ställas om verksamheten medför betydande miljöpåverkan och miljökonsekvensbeskrivningen ska uppfylla kraven i 6 kap. 7 § miljöbalken.

Länsstyrelsen anser att det finns stöd i kriterierna i bilaga 2, punkt 1 c (projektets utnyttjande av mark, vatten och andra resurser) och i punkt 3 c (effekternas betydelse och komplexitet, varvid särskild hänsyn bör tas till allmänhetens behov av information) vid bedömningen att verksamheten ska antas medföra betydande miljöpåverkan.

Sammantaget bedömer Länsstyrelsen utifrån kriterierna i bilaga 2 avseende verksamhetens karaktäristiska egenskaper, lokalisering och de möjliga effekternas karaktäristiska egenskaper att verksamheten ska antas medföra betydande miljöpåverkan.

Länsstyrelsen bedömer att sökanden i tillräcklig omfattning har genomfört samrådet enligt 6 kap. 4 § miljöbalken med de övriga statliga myndigheter, de kommuner, den allmänhet och de organisationer som kan antas bli berörda. Länsstyrelsen anser att ytterligare information till enskilda och allmänhet inte behövs i detta skede.

#### **Innehåll i miljökonsekvensbeskrivningen**

Den kommande miljökonsekvensbeskrivningen ska i enlighet med 6 kap. 3 § miljöbalken identifiera och beskriva de effekter som den planerade verksamheten kan ha på människors hälsa och miljön samt innehålla de uppgifter som efterfrågas i 6 kap. 7 §.

För verksamheter som kan antas påverka miljön i ett Natura 2000-område ska miljökonsekvensbeskrivningen alltid innehålla de uppgifter som behövs för prövning enligt 7 kap. 28b och 29 §§ miljöbalken.

## LÄNSSTYRELSEN

## BESLUT

3(4)

2016-12-12

551-7624-16

I tillståndsansökan ska de synpunkter som inkommit i samråden bemötas. Utöver det som framgår av samrådsredogörelsen är det särskilt viktigt att sökanden även belyser följande frågor:

- Redovisa deponins uppbyggnad i detalj.
- Redovisa mer uppgifter om provtagning av grundvatten och lakvatten i de nio grundvattenrören. På vilket djup tas proverna, tas det samlingsprover, hur ofta sker provtagningarna och vilken är provtagningsstrategin på sikt?
- I underlaget anges att tidigare mätningar inte visar på någon påverkan. De tidigare mätningar som bolaget hänvisar till bör vara med som ett underlag i ansökan.
- Redovisa infiltrationens uppbyggnad i detalj.
- Redovisa risken för att infiltrationen mättas över tid samt vilka åtgärder som planeras om detta sker.
- Redovisa vilka åtgärder som planeras i händelse av att metallhalterna i lak- och grundvatten ökar på lång sikt.
- Redovisa och resonera kring eventuell deponigas och sättningsproblematik.
- Redovisa vad som händer med deponin i framtiden.
- Ekonomisk säkerhet för deponin.
- Redovisa alternativ till markdeponin, se avfallshierarkin i 2 kap. 5 § miljöbalken. Motivera varför det inte är ett möjligt alternativ att sortera avfallet, förbränna organiskt avfall, samt återvinna metall.
- Redovisa vilka risker som denna lagring kan innebära för människors liv och hälsa samt miljön. Gärna störst risk och värsta scenario. Detta bör även ses tillsammans med klimatförändringar och hur klimatförändringar kan påverka olika scenarier.

Även en beskrivning av hur de allmänna hänsynsreglerna uppfylls ska vara med i miljökonsekvensbeskrivningen. I den beskrivningen ska de nationella miljömålen vara vägledande.

### Övriga upplysningar

Om den planerade verksamheten förändras i större omfattning under samrådsprocessen eller om det dröjer lång tid innan ansökningshandlingar inkommer kan det krävas ett nytt samråd.

Oberoende av att samråd har ägt rum mellan bolaget och Länsstyrelsen om ansökan och miljökonsekvensbeskrivningens innehåll, kan Mark- och miljödomstolen som beslutar i ärendet, begära kompletteringar om det anses att beskrivningen som ges in inte uppfyller kraven i 6 kap. miljöbalken.

Enligt 6 kap. 4 § tredje stycket miljöbalken får detta beslut inte överklagas.

**LÄNSSTYRELSEN**

**BESLUT**

4(4)

2016-12-12

551-7624-16

Beslut i ärendet har fattats av tf. miljövarddirektör Mauritz Sandholm efter föredragning av bitr. enhetschef Anna-Lena Olsson.

Mauritz Sandholm

Anna-Lena Olsson

*Detta beslut har godkänts digitalt och saknar därför namnunderskrifter.*

Kopia

Miljö- och räddningsnämnden i Varbergs kommun, [mhn@varberg.se](mailto:mhn@varberg.se)  
Catarina Ardell, Vattenfall Teknik, Spelhagsvägen 17, 611 31 Nyköping,  
[catarina.ardell@vattenfall.com](mailto:catarina.ardell@vattenfall.com)

Station 1	Före första dep. (ofiltrerat)	Före första dep. (ofiltrerat)	Före första dep. (ofiltrerat)	Före första dep. (filtrerat)	Efter första dep. (ofiltrerat)	Efter första dep. (filtrerat)	Före andra dep. (filtrerat)	Efter andra dep. (filtrerat)	Före tredje dep. (filtrerat)	Efter tredje dep. (filtrerat)	Före fjärde dep. (uppslutet)
Parameter	930322	930920	931112	931112	940505	940505	980910	981215	080226	080811	160309
pH	4,7	6,9	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	7,3	6,8	6,5	6,9
kond	21,7	197	117	79,5	79,5	79,5	37,7	16,1	43,9	32,6	31
COD (mg/l)	19	85	39	46	<30	<30	16	48			
TOC (mg/l)									12	25	15
As (µg/l)	0,7	2,5	1	0,2	0,7	0,7	<1	0,7	0,6	1,0	0,55
Pb (µg/l)	3	<1	<1	<1	<1	<1			<0,5	<0,5	<0,50
Cd (µg/l)	0,2	0,3	0,2	0,4	0,3	0,3	0,12	0,07	0,06	<0,05	<0,10
Co (µg/l)	1	7	7	5	3	3	1	0,60	0,43	0,35	<1,0
Cu (µg/l)	14	7	6	10	7	7	6,1	9,8	3,8	5,2	7,4
Cr (µg/l)	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,7	1,3	1,8	<1,0
Hg (µg/l)	<0,2	1,9	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,10
Ni (µg/l)	1	15	11	3	<1	<1	2,1	1,5	1,7	1,9	<1,0
Zn (µg/l)	50	40	40	30	30	30	17	18	15	23	15
V (µg/l)									<1,0	1,0	

Station 2-4 Infiltrationsbädd samlingsprov	Före första dep. (ofiltrerat)	Före första dep. (ofiltrerat)	Före första dep. (filtrerat)	Efter första dep. (ofiltrerat)	Efter första dep. (filtrerat)	Före andra dep. (filtrerat)	Efter andra dep. (filtrerat)	Före tredje dep. (filtrerat)	Efter tredje dep. (filtrerat)	Före fjärde dep. (uppslutet)
pH	930920	931112	931112	940505	940505	980910	981215	080226	080811	160309
	7,0	7,2	7,2	7,0	7,0	7,1	7,2	7,6	7,8	8
kond	1199	812	812	440	440	48,9	38,0	36,4	50,9	39
COD (mg/l)	1500	940	830	240	240	14	110			
TOC (mg/l)								10	11	9,5
As (µg/l)	38	62	19	0,4	2,8	2,2	2,2	0,9	0,8	1,0
Pb (µg/l)	50	71	<1	0,5	3			<0,5	<0,5	2,2
Cd (µg/l)	1,1	8,3	0,1	0,6	0,4	0,19	0,20	<0,05	<0,05	<0,10
Co (µg/l)	55	76	16	6	4	1,4	6,5	0,14	0,06	<1,0
Cu (µg/l)	300	330	14	55	26	12	43	6,0	5,7	16
Cr (µg/l)	15	230	3	5	<1	<1	7,2	0,9	2,6	<1,0
Hg (µg/l)	4,4	0,6	<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,10
Ni (µg/l)	130	130	31	5	3	4,4	6,5	<0,5	1,3	1,0
Zn (µg/l)	120	570	<10	30	20	110	81	<5	<5	26
V (µg/l)								1,6	1,5	

Station 5-8 Referens samlingsprov	Före första dep. (ofiltrerat)	Före första dep. (filtrerat)	Före första dep. (ofiltrerat)	Före första dep. (filtrerat)	Efter första dep. (ofiltrerat)	Efter första dep. (filtrerat)	Före andra dep. (filtrerat)	Efter andra dep. (filtrerat)	Före tredje dep. (filtrerat)	Efter tredje dep. (filtrerat)	Före fjärde dep. (uppslutet)
	930920	931112	931112	940505	940505	940505	980910	981215	080226	080811	160309
pH	6,0	6,0	6,0	5,4	5,4	5,4	5,0	5,7	5,0	4,4	5,6
kond	27,3	20,9	20,9	16,5	16,5	16,5	16,8	15,2	17,2	24,1	19
COD (mg/l)	2200	220	950	330	330	<30	21	90			
TOC (mg/l)									130	29	16
As (µg/l)	36	1,9	0,3	4,4	4,4	0,9	<1	0,4	0,6	1,6	0,66
Pb (µg/l)	130	8	<1	32	32	<1			2,4	1,7	1,9
Cd (µg/l)	0,1	0,4	0,2	0,6	0,6	0,1	42	0,08	0,11	0,24	<0,10
Co (µg/l)	580	12	4	6	6	1	2,2	2,9	1,3	2,6	1,7
Cu (µg/l)	240	37	3	20	20	6	4,8	8,9	9,3	9,5	13
Cr (µg/l)	600	56	<1	4	4	<1	<1	1,9	0,9	2,0	2,0
Hg (µg/l)	2,8	<0,2	<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,10
Ni (µg/l)	530	23	5	1	1	<1	3,4	2,3	1,2	3,0	1,7
Zn (µg/l)	590	7	40	190	190	80	57	25	31	56	70
V (µg/l)									3,0	1,3	

Dokumenttyp  
**Miljörapport**  
 Intern dokumentägare  
**PRR1**  
 PSG / FSG enl dok.nr

Dokumentstatus  
**Frisläppt**  
 Sekretessklass  
**Företagsintern**  
 Ersätter

Statusdatum  
**2007-09-17**  
 Gäller t o m

Dokument-ID/Version  
**1935772 / 3.0**  
 Alt. dokument-ID 1  
 Alt dokument-ID 2

Handläggare  
**Drake Per PRRQA**

Granskat av  
**Aronsson Dan PRRSM**

Godkänt av  
**Drake Per PRRQA**  
 Frisläppt av  
**Drake Per PRRQA**

## Radiologisk konsekvensutredning för markförvaring av lågaktivt fast avfall på Ringhalsverkets industriområde

**En radiologisk konsekvensutredning ingick som en underbilaga till den miljökonsekvensbeskrivning (1737482) som bifogades Ringhals AB ansökan om förlängning av tillstånd för Ringhals markförvar till SSI 2003-10-06.**

**Uppdatering har gjorts i februari 2007 med avseende på nya ingångsvärden för koncentration av radioaktiva ämnen. Samtidigt har nya omräkningsfaktorer för bland annat rotupptag använts. Uppdatering har gjorts i september 2007 med avseende på referens 10.**

### SAMMANFATTNING

Utredningen baserade sig ursprungligen på att deponering sker enligt en intern utredning som gjordes 1989. En uppdatering gjordes 1991 för att beakta att deponering avsågs ske på en plansprängd yta med svag lutning mot en infiltrationsbädd. Utredningen har uppdaterats en andra gång under 2002. Framst har erfarenheterna beaktats från de två kampanjer som genomförts 1993 respektive 1998. För beräkning av dos till kritisk grupp har omräkningsfaktorer gällande 2002 använts för några fall. I övrigt har de omräkningsfaktorer som gällde 1991 använts. Skillnaden i omräkningsfaktorer ger endast marginell påverkan på de presenterade resultaten.

I markförvaret läggs endast avfall med ringa innehåll av radioaktiva ämnen. Vid normal hantering kommer dessa ämnen att stanna kvar i avfallskollina under flera decennier efter att institutionell kontroll av markförvaret upphört. Radioaktiviteten kommer inledningsvis att avta snabbt i förvaret för att efter år 2060 (dvs. när man tidigast kan vänta sig okontrollerad ny verksamhet) avta med 30 - 100 års halveringstid. Mycket små mängder lakas på lång sikt långsamt ur och förs ut i havet via infiltrationsbädden. Detta ger ett mycket litet tillskott till mängden naturligt radioaktiva ämnen i havet.

Även om någon skulle göra åverkan på förvaret efter år 2060 frigörs bara begränsade mängder radioaktiva ämnen.

Om en stor del av avfallskollina skadas och förvaret dessutom är mer genomsläppligt för regnvatten än enligt förutsättningarna, kommer trots detta

urlakningen av radioaktiva ämnen att bli liten eftersom koncentrationen är låg i det avfall som deponeras. Därmed kommer koncentrationen av radioaktiva ämnen i havet utanför Ringhalsverket att påverkas i mycket begränsad omfattning.

Dosen till personalen som hanterar avfallet blir låg både för individerna och totalt relativt doserna vid övrig avfallshantering.

För att visa på högsta möjliga påverkan har även några extremt konservativa beräkningar gjorts där förutsättningen är all tillgänglig aktivitet frigörs på kort tid och sprids i omgivningen alternativt att förvaret friläggs. Brand i förvaret, urlakning och ändrad användning av området är de alternativ som utgjort grund för beräkningarna. I samtliga beräkningsfall erhåller kringboende eller användare av marken ett mycket litet tillskott till årsdosen från naturlig bakgrundsstrålning.

#### **Nu aktuell uppdatering:**

Vid uppdateringen har koncentrationerna av cesium justerats ner till "förväntade" värden och koncentration av svärmätbara nuklider har beräknats från mätningar på reaktorvatten och jonbytarmassa från reningssystem. Täckningen över markförvaret har större mäktighet än enligt ursprunglig konsekvensutredning. Doser över cirka 10  $\mu$ Sv per år förväntas därmed inte även om grönsaker och potatis odlas på deponin i detta och därefter utgör enda källa för dessa produkter för vuxnas och barns konsumtion. Förändringarna ger ingen reell påverkan på den tidigare riskvärderingen.

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

### INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>1</b>	<b>BAKGRUND OCH FÖRUTSÄTTNINGAR .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>BESTÄMNING AV AKTIVITETSINNEHÅLL I AVFALLET .....</b>	<b>5</b>
2.1	Mätningar och antaganden om aktivitetskoncentrationer.....	5
2.2	Beräknat aktivitetsinnehåll .....	6
2.3	Jämförelse med Undantagskoncentrationer .....	7
<b>3</b>	<b>DOSBERÄKNING, HANTERING AV AVFALLET.....</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>DOSBERÄKNINGAR FÖR ALLMÄNHETEN .....</b>	<b>10</b>
4.1	Dosberäkning för allmänheten; realistiskt alternativ.....	10
4.1.1	Urlakning.....	10
4.1.2	Dosrat över deponin och odling på deponin efter 2060.....	10
4.2	Dosberäkning för allmänheten; extrema alternativ.....	11
4.2.1	Externdosrat över markförvaret efter ingrepp. ....	11
4.2.2	Inhalationsdos efter ingrepp i markförvaret.....	12
4.2.3	Dosberäkning, extrem urlakning av aktivitet i markförvaret.....	13
4.2.3.1	Dosberäkning vid fastläggning i infiltrationsbädden .....	13
4.2.3.2	Dos från utsläpp till havet .....	14
4.2.4	Inhalationsdos från extrem brand i avfallet .....	15
4.2.4.1	Brand i container före deponering .....	15
4.2.4.2	Brand i en deponeringsomgång efter deponering .....	17
4.2.5	Dosberäkning alternativ användning av området.....	18
4.2.5.1	Odling .....	18
4.2.5.2	Brunn i infiltrationsbädden (nytt scenario).....	20
<b>5</b>	<b>SAMMANSTÄLLNING AV BERÄKNADE DOSER.....</b>	<b>21</b>
<b>6</b>	<b>SLUTSATS .....</b>	<b>22</b>
<b>7</b>	<b>REFERENSER.....</b>	<b>22</b>

1

## BAKGRUND OCH FÖRUTSÄTTNINGAR

### *Text från 2003-09-22*

Vid drift och underhåll av kärnkraftverk produceras avfall på kontrollerat område. Det mesta av avfallet är lågaktivt eller helt fritt från radioaktiva ämnen från kärnkraftcykeln. Avfallet innehåller framförallt rester från drift, underhåll och reinvestering av anläggningarna, inklusive använt skyddsmaterial.

Det avfall, som berörs av denna utredning, är klassat som "lågaktivt". Avfallet lagras idag på Ringhalsverket respektive på Barsebäcksverket, varefter det avses bli deponerat i Ringhals markförvar.

En del fraktioner av det "lågaktiva" avfallet kan komma att sändas till Studsvik för smältning/förbränning, respektive till Forsmark för deponering i SFR. Efter beviljat undantag från kärntekniklagen och efterföljande friklassning enligt SSI FS 1996:2 avses vi att sända vissa avfallsfraktioner till kommunal deponi.

Under avfallskollina finns ett vattenavledande sandlager ovanpå ett tätskikt. Mellanrummen mellan avfallskollina fylls med sand. Över avfallskollina i förvaret läggs ett sandskikt, ovanpå detta en för inträngande regnvatten tät dubbel geotextil med bentonitlera mellan textillagern, som i sin tur täcks med ett vattenavledande sandskikt. Överst läggs morän. Förvarets uppbyggnad innebär att inga eller endast mycket små vattenmängder kan förväntas passera genom förvaret och därmed blir mängden urlakade ämnen mycket liten.

Vid normal hantering av avfallskollin är det möjligt att en mindre andel får små skador på omgivande plastemballage. De radioaktiva föreningarna i avfallet är vanligtvis relativt hårt bundna till avfallet och urlakning av radioaktiva ämnen blir därmed långsam även vid stora vattenflöden förbi avfallskollina.

Total aktivitet i markförvaret väntas bli 50 GBq av Co-60 och 50 GBq av Cs-137, fördelat i 10 000 kubikmeter avfall.

Markförvaret har utformats så att provtagningen kan ske på eventuell urlakad radioaktivitet.

Två deponeringskampanjer med avfall från Ringhalsverket har genomförts hittills.

***Tillägg (2007) till tidigare redovisad konsekvensutredning:***

Vid beräkningen av total aktivitet har strålskyddsföreskrifter för markdeponering vid Ringhalsverket från år 1991 (ref. 1 och 2) använts för markförvaret fram till att SSI beslutade om nytt tillstånd år 2004.

Strålskyddsföreskrifterna angav att nuklidmätning skall genomföras på det sätt som SSI meddelat. SSI och Ringhals har utgått från att svärmätta nuklider såsom Ni-63 förekom med en koncentration som var cirka 3% av koncentrationen av Co-60.

SSI har i granskningsrapporter för tillstånd för markförvar angett att de viktigaste nukliderna ur strålskyddssynpunkt är Co-60 och Cs-137 så länge som långlivade alfastrålare inte utgör en stor andel av den totala aktiviteten. Ursprunglig beräkning av konsekvenser har därför utförts för 50 GBq av vardera Co-60 och Cs-137. I tillstånd från 2004-09-17 (ref. 3) anger SSI att en noggrannare beräkning skall göras för svärmätbara nuklider.

Utredningen (ref. 4) har nu genomförts av Ringhals och visar att i vissa avfallstyper från PWR kan koncentrationen av Ni-63 vara upp till 6 gånger högre än koncentrationen av Co-60. Ni-63 behöver därför inkluderas i riskanalyserna för markförvaret.

I beslut från 2004-09-30 (ref. 5) anger SSI att redan deponerade kollin i markförvaret inte behöver återtas under förutsättning att kollina uppfyllde tidigare meddelade strålskyddsvillkor.

**EFTERFÖLJANDE TEXT HAR UPPDATERATS I FEBRUARI 2007.****2****BESTÄMNING AV AKTIVITETSINNEHÅLL I AVFALLET****2.1****Mätningar och antaganden om aktivitetskoncentrationer**

Mätningar och antagande om aktivitetskoncentrationer beskrivs mera utförligt i referens 6, där beskrivs också de begränsningar som valts för att kunna uppfylla gränsvärdena i förslaget till föreskrift för markförvar.

Aktivitetssinnehållet i kollina bestäms genom direkta eller indirekta mätningar. De direkta mätningarna är gammaspectroskopi på de färdigpackade avfallskollina. De gammastrålade nuklider som är av intresse för de långsiktiga radiologiska konsekvenserna och direkt mätbara är Co-60 och Cs-137. Ev. förekomst av Eu-152 i betong- och isoleringsavfall är också direkt mätbart.

Alfa- och betastrålade nuklider bestäms i integrerade kvartalsprover från reaktor- och bränslebassängssystem från samtliga block. Generellt beräknas från dessa analyser korrelationsfaktorer för resp. nuklid mot Co-60. Dessa analyser var ursprungligen avsedda för att kunna uppskatta mängden av dessa nuklider i SFR-avfall genom korrelation mot den lätt mätbara Co-60. Dessa korrelationsfaktorer används numera även för att skatta dessa nuklider i markförvarsavfallet.

Dessa mätningar har gjorts rutinmässigt sedan slutet av 1980-talet. Av alfastrålade ämnen mäts Pu-238, Pu-239/240, Am-241, Cm-242 och Cm-244. Av rena betastrålare mäts Sr-90.

Nickelnukliderna Ni-59 och Ni-63 har tidigare inte mätts. Under år 2005 gjordes en kampanj där dessa nuklider mättes i förbrukade jonbytarmassor (ref 4). Mätdata ledde till att korrelationsfaktorer mot Co-60 kunde beräknas. Dessa värden har jämförts med beräknade värden i FSAR och stämmer väl överens med dessa (ref. 6). Ringhals avser i framtiden att analysera Ni-63 tillsammans med ovan nämnda nuklider.

## 2.2 Beräknat aktivitetsinnehåll

Vid tidpunkten för deponering domineras aktivitetsinnehållet i avfallet *strålskyddsmässigt* av Co-60. Cirka 20 år efter avslutad deponering kommer aktiviteten av Cs-137 att vara av samma storleksordning som aktiviteten av Co-60 beroende på snabbare avklingning av Co-60. Därefter minskar betydelsen av Co-60.

Mätningar och beräkningar på redan producerat avfall och förväntade medelkoncentrationer i kommande deponeringskampanjer enligt ref. 6 har använts vid beräkning av maximalt aktivitetsinnehåll när sista deponeringskampanjen genomförts.

*Fördelat i 10 000 kubikmeter avfall i markförvaret förväntas total aktivitet uppgå till:*

- *Högst 98 GBq totalt för gammastrålare med över 5 års halveringstid, (beräknad fördelning 85 GBq Co-60, 10 GBq Cs-137, 2 GBq Eu-152 och 1 GBq Nb-94). (Vissa beräkningar nedan har gjorts för 80 GBq Co-60 och 20 GBq Cs-137, vilket är konservativt ur långsiktig aspekt).*
- *Högst 2 GBq Sr-90*
- *Högst 0,1 GBq långlivade alfastrålare.*
- *Högst 900 GBq totalt för "lågenergetiska betastrålare" (svårsmätbara nuklider) med över 5 års halveringstid, (beräknad fördelning 800 GBq Ni-63, 20 GBq tritium och 10 GBq C-14).*
- *Högst 9 GBq totalt för "elektroninfångare, lågenergetiska beta-/gammastrålare och beta-/gammastrålare med låg aktivitetskoncentration" (svårsmätbara nuklider) med över 5 års halveringstid, (beräknad fördelning 8 GBq Ni-59, 0,01 GBq Tc-99, 0,1 GBq Pu-241 och 0,01 GBq I-129).*
- *Sammanlagda maximala aktivitetsinventariet kommer således att uppgå till c:a 1000 GBq.*
- *Totala antalet deponeringskampanjer fram till år 2030 förväntas bli 4-8 st.*

Deponeringarna har förutsatts ske vart sjätte år på så sätt att summan av gammastrålade nuklider med halveringstid > 5 år inte överskrider 100 GBq. Diagram 1 nedan visar det totala aktivitetsinventariet i förvaret med dessa antaganden.

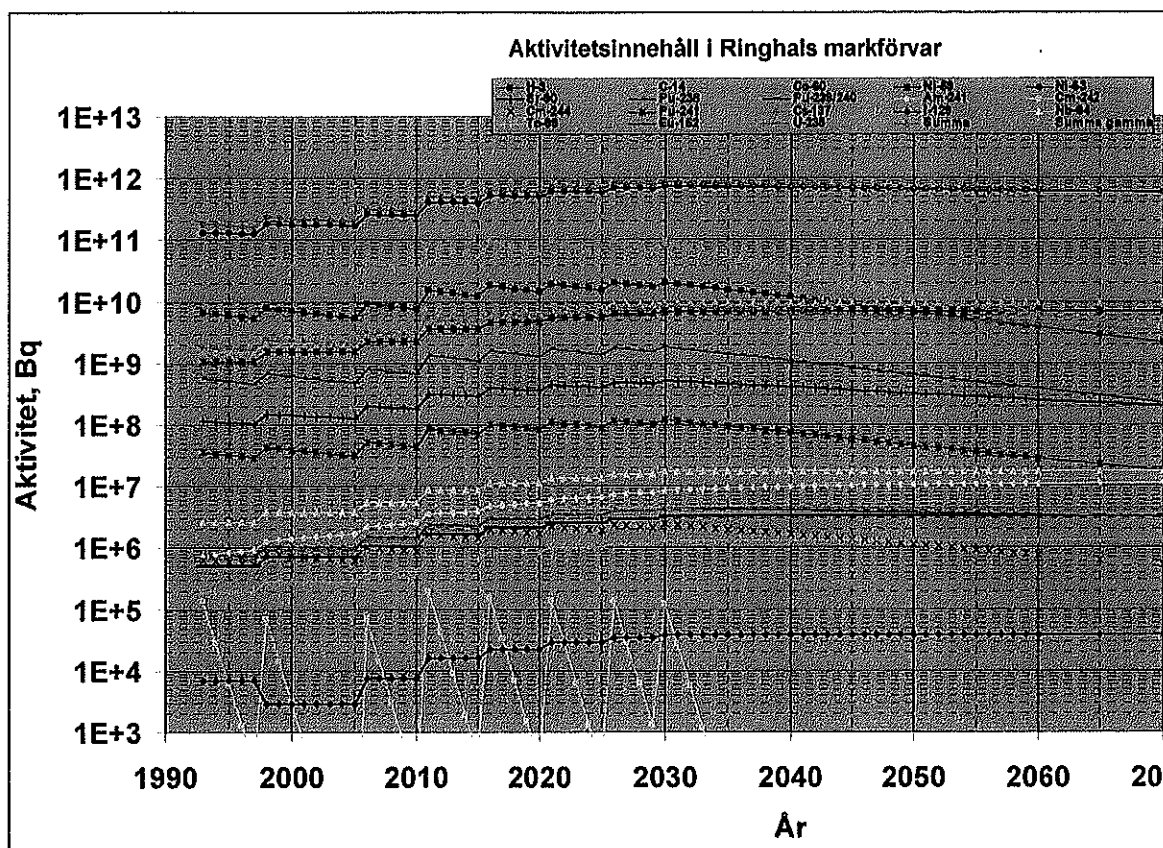


Diagram 1. Aktivitetsinnehåll i Ringhals markförvar.

De radiologiska riskerna från avfallet kan beskrivas genom att vikta koncentrationen med preliminärt föreslagna värden för tillåtna medelaktivitetskoncentrationer i remissutgåva (referens 7) till kommande föreskrift från SSI om markförvar. Se vidare avsnitt 2.3 nedan.

### 2.3 Jämförelse med Undantagskoncentrationer

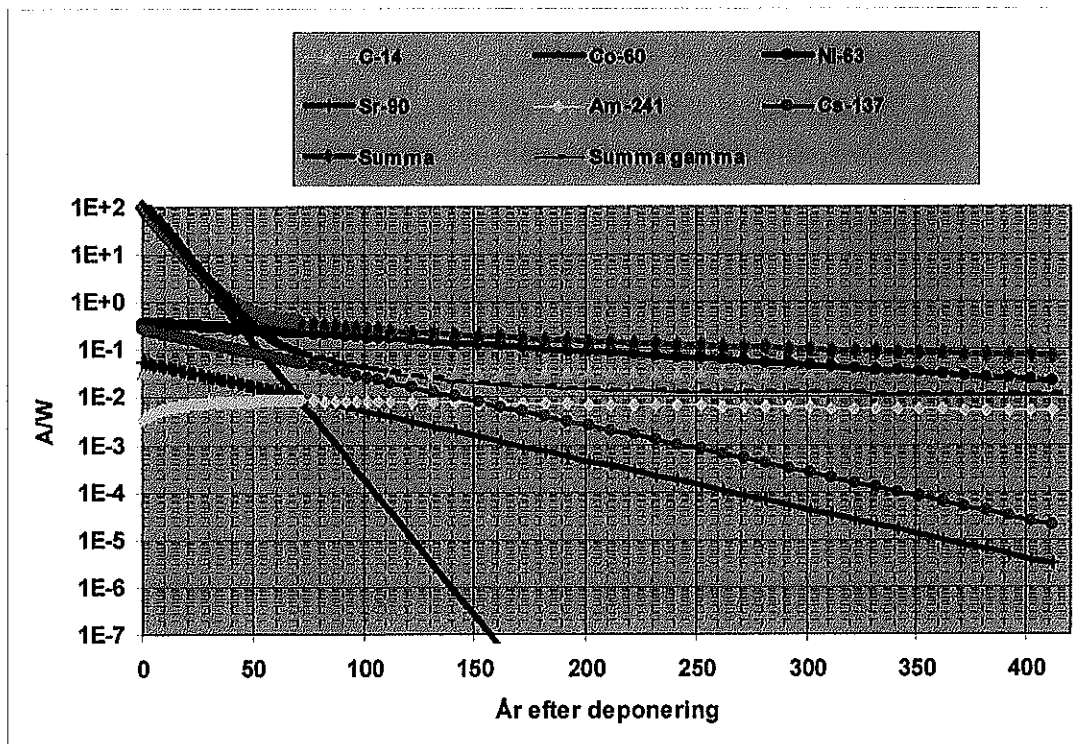
I det lågaktiva avfallet från PWR till markförvar och i "medelavfallet till markförvar" dominerar Ni-63 aktivitetmässigt redan från deponering, under det att Co-60 och Ni-63 dominerar i det lågaktiva avfallet från BWR till markförvar.

Ett "Riskindex" kan beräknas genom att dividera koncentrationen av resp. nuklid med föreslagna värden för tillåtna aktivitetskoncentrationer baserat på SSI remiss av föreskrift om markförvar (ref. 7).

Diagram 2 visar hur riskindex förändras med tiden för den deponeringskampanj som planeras till 2007. Riskindexet domineras under de 45 första åren av Co-60. Efter 45 år domineras riskbidraget av Ni-63 under överskådlig tid. Efter avklingning till år 2047 är riskindexet cirka 1.

För den deponering som avses ske år 2030 kommer lite lägre aktivitetskoncentrationer att vara aktuella och efter avklingning till år 2060 är riskindexet för den (sista) deponeringskampanjen cirka 1, vilket kan tas som kriterium för att institutionell kontroll då kan upphöra.

Förutom för Ni-63 gäller att även om enskilda beta- och alfastrålande nuklidens koncentrationer skulle ha underskattats en faktor 5-10, ger de i de flesta fall ett mycket ringa tillskott till det totala riskindexet.



*Diagram 2. "Riskindex" för medelkoncentration för nu aktuell deponeringskampanj s.f.a. tiden efter deponering. Riskindexet erhålles genom att dividera resp. nuklids koncentration med föreslagna värden för tillåtna medelaktivitetskoncentrationer i remiss till föreskrift från SSI om markförvar. Endast signifikanta nuklider visas utöver summa för gammastrålare och totalsumma för alla nuklider.*

### 3 DOSBERÄKNING, HANTERING AV AVFALLET.

#### Kollektivdos, beräknad 1989 för föreslagen hantering:

- 1. Hantering av avfall före lagring
  - 1.1 insamling mellanlagring viss sortering, = 2 mmanSv/ år
  - 1.2 Kompaktering, inplastning, transport till lagring = 0,6 mmanSv/ år
- 2. Lagring = 0,4 mmanSv/ år
- 3. Deponering (kollektivdos per kampanj fördelad på 5 år)
  - 3.1 Transport = 0,1 mmanSv/år
  - 3.2 Deponering = 0,2 mmanSv/år
  - 3.3 Marktäckning = 0,1 mmanSv/år

#### Kollektivdos, erfarenheter från deponeringar 1993 och 1998:

Kollektivdos 1993: 1,8 mmanSv för moment 3 (ursprungligt beräkning 2 mmanSv på 5 år)  
Kollektivdos 1998: 3,5 mmanSv för moment 3 (ursprungligt beräkning 2 mmanSv på 5 år)  
+ åtgärder för att skapa anslutning till den första deponeringsomgången.

Doser från hantering av avfallet före transport är inte inräknat. Det är svårt att urskilja den dosen från övrigt arbete i avfallsanläggningen mellan deponeringskampanjerna.

Kollektivdosen år 1993 blev något lägre än beräkningen 1989 antytt.

Kollektivdosen år 1998 blev cirka dubbelt så stor som 1993 men arbetet 1998 innehöll fler moment.

Båda kollektivdoserna är låga och kan bedömas ligga inom osäkerhesintervallet för ursprunglig beräkning.

**Ingen påverkan från svärmätbara nuklider uppkommer.**

## 4 DOSBERÄKNINGAR FÖR ALLMÄNHETEN

### 4.1 Dosberäkning för allmänheten; realistiskt alternativ.

#### 4.1.1 *Urlakning*

**OBS! Ursprunglig *intern* utredning från 1989 gjordes för urlakning via svallschakt och kylvattenkanal. För det realistiska alternativet bedöms denna utredning som konservativ och den uppdateras därför inte till situationen med urlakning via infiltrationsbädd.**

Den del av de radioaktiva ämnena, som urlakas från avfallet transporteras genom underliggande grusbädd och vid transporten binds en stor del av ämnena till grusbädden och underliggande moränlager. En mycket liten andel av de urlakade radioaktiva ämnena transporteras via regnvattnet till svallschaktet och vidare ut i havet.

En ännu mindre andel av de radioaktiva ämnena kan tänkas transporteras med grundvattnet ut i havet med en fördröjning på ca 25 år. Med antagandet att en mindre del av avfallskollina är så skadade att 0,1 % av det radioaktiva innehållet i markförvaret kan lakas ur varje år med de begränsade vattenflöden som förekommer och att 50 % av detta förs ut i havet med en fördröjningstid på fyra år erhålls ett havsutsläpp.

*Med antagandet att utsläppet består av 25 MBq Co-60, 10 MBq<sup>1</sup> Cs-137 och 250 MBq Ni-63 som mest ett enstaka år, ger det en beräknad dos till kritisk grupp genom fiskkonsumtion på cirka 0,0002 mikrosievert per år.*

D.v.s. även med konservativa antaganden om läckage och konsumtionsvanor erhålls mycket små doser.

För urlakning som sker via grundvatten är transporttiden ca 25 år till havet, enligt en undersökning av underliggande bergs porositet, som utfördes 1989-02-21. För att radioaktiva ämnen skall transporteras till grundvattnet krävs dessutom att de inte följer det förväntade vattenflödet via dräneringsskikt till svallschaktet, när det så småningom uppstår ett sådant flöde. De radioaktiva ämnena skall då föras genom tätskiktet under markförvaret. Detta innebär att urlakning till grundvattnet är en mindre trolig och väsentligt långsammare läckageväg än som antogs för urlakning till svallschakt/kylvattenkanal. Ingen särskild beräkning har därför utförts för urlakning via grundvatten.

#### 4.1.2 *Dosrat över deponin och odling på deponin efter 2060*

Dosraten ovanpå förvaret när detta tidigast blir tillgänglig för allmänheten kommer att domineras av det naturliga radioaktivitetsinnehållet i de jordmassor som använts för att täcka förvaret. Detta beroende på att redan 50 cm sand/morän räcker för att dämpa strålningen till samma nivå som erhålls i

<sup>1</sup> Förväntad mängd Cs-137 är <10 GBq efter sista deponering. Ursprungliga beräkningar har grundats på det konservativa antagandet att mängden Cs-137 var 50 GBq.

omgivningen (bakgrundsnivån). Aktiviteten antages jämt fördelad i markförvaret.

De omräkningsfaktorer som använts vid dosberäkning redovisas i efterföljande avsnitt 4.2.5. Vid odling ovanpå förvaret är jordlagret så tjockt (minst 120 cm; ref. 10) att växternas rötter ej når ner till avfallskollina. Därmed erhålles inget dostillskott genom eventuell grönsaks- eller rotfruktsodling på förvaret.

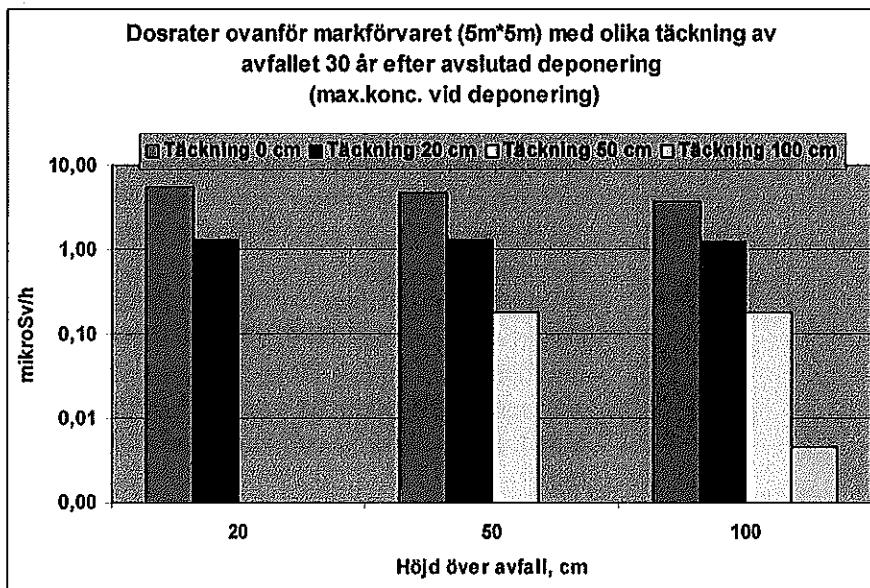
Som framgår av ovanstående blir påverkan vid normal hantering begränsad eller mycket begränsad.

*Detta konstaterande påverkas inte av att cirka 900 GBq svärmätbara nuklider deponeras eftersom strålningen från dessa inte når ut genom det täckande materialet eller ens ut från de kollin som placerats i förvaret.*

## 4.2 Dosberäkning för allmänheten; extrema alternativ

### 4.2.1 Externdosrat över markförvaret efter ingrepp.

Vid deponering täcks avfallskollina med sand. Över detta läggs ett 0,6-0,9 meter tjockt moränlager. Total täckning är minst 1,2 meter med sand och morän. Moränlagret besås sedan för att förhindra markerosion. Allmänheten kan förväntas få fritt tillträde till området tidigast 30 år efter avslutad deponering.



**Diagram 3. Dosrater ovanför markförvaret. Naturlig bakgrund är c:a 0,1  $\mu$ Sv/h.**

Vid beräkning av konsekvenser vid grävning i jordlagret över förvaret antages konservativt att friläggningen av en del av förvaret sker och att detta sker redan efter 30 år.

Markförvaret består 30 år efter avslutad deponering av 6-10 skilda deldeponier med vardera 4-5 meters höjd.

Täckningen av markförvaret skall skärma strålningen samt förhindra att kontaminerat material sprids för vinden. Nedanstående diagram visar hur dosraten ovanför en yta av 5 m\*5 m varierar med täcksiktets tjocklek 30 år efter sista deponering.

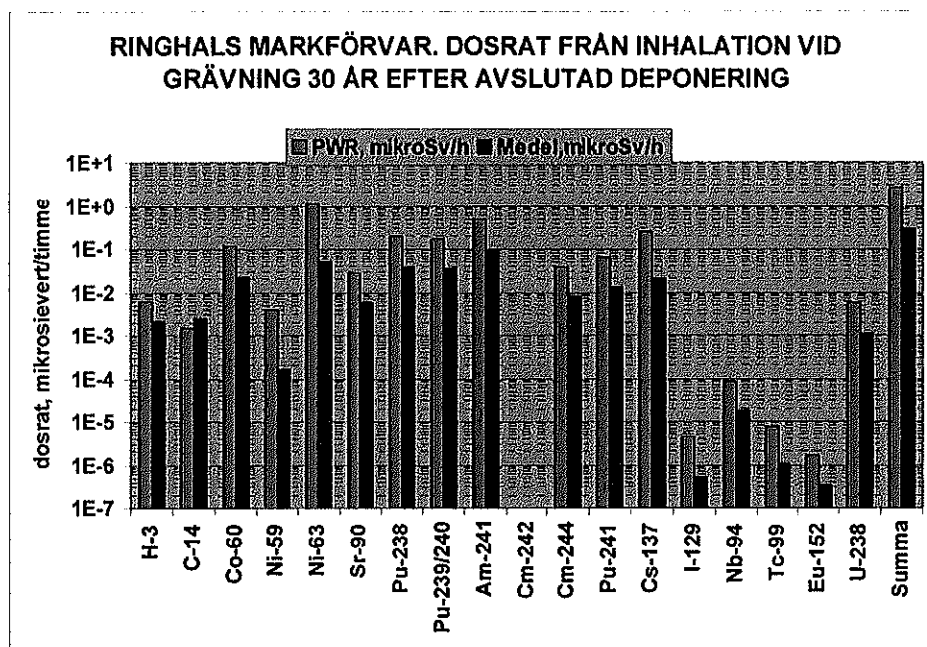
Det är endast de gammastrålade nukliderna Co-60 och Cs-137 som bidrar till dosraten. Så länge som täcksiktet är 50 cm eller tjockare, är dosraten från avfallet av samma storleksordning som den naturliga bakgrunden (c:a 0,1 µSv/h). Om avfallet friläggs helt genom t.ex. grävning, blir dosraten c:a 5 µSv/h över kollin med maximal koncentration av gammastrålade nuklider. Med vald deponeringsstrategi, d.v.s. att lågaktiva kollin placeras överst, kommer dosraten sannolikt att bli högst 1 µSv/h vid helt avtäckt avfall. Dessa värden gäller för den sist gjorda deldeponin. För de äldre delarna blir dosraten lägre.

Vid helt frilagt förvar erhålles således högst 10 mikrosievert årlig effektiv dos om en person vistas över den sist gjorda deldeponin 10 timmar per år.

#### 4.2.2

#### *Inhalationsdos efter ingrepp i markförvaret*

När markförvaret upphör att stå under institutionell kontroll 30 år efter sista deponering, är det tänkbart att olika ingrepp görs. Extern dosraten från avfallet vid partiell eller hel avtäckning har beskrivits ovan. Om ingreppet görs så att avfallskollina sönderdelas till damm som virvlar i luften, kommer personerna som gör ingreppet även att få en dos från inhalerade radioaktiva ämnen.



*Diagram 4. Dosrat från inhalation efter ingrepp i förvaret.*

I beräkningen antas att 10 % av aktiviteten i 10 kg avfall fördelas i 1000 m<sup>3</sup> luft. Beräkningen har gjorts för två typer av avfall; dels PWR-avfall med

maximal koncentration av aktivitet vid deponering, dels för ett medelavfall (medelvärde över en deponeringsomgång med blandat avfall från BWR och PWR).

Dosintekningshastigheten för vuxna blir initialt c:a 3  $\mu\text{Sv/h}$  för PWR-avfall och c:a 0,3  $\mu\text{Sv/h}$  för medelavfall. För barn blir dosraterna högst 30 % större. Koncentrationen och därmed även dosintekningshastigheten förväntas sjunka snabbt efter ingreppet ("Dammet lägger sig"). Dosintekningen förväntas därmed underskrida 10  $\mu\text{Sv}$ .

Dosbidraget domineras av Ni-63, som ger nästan hälften av dosen. De alfastrålände ämnena och Sr-90 svarar tillsammans också för nästan hälften. Gammastrålarna Co-60 och Cs-137 svarar för c:a 10 % av dosen.

#### **4.2.3 Dosberäkning, extrem urlakning av aktivitet i markförvaret**

##### **4.2.3.1 Dosberäkning vid fastläggning i infiltrationsbädden**

När nederbörd i framtiden tränger in i markförvaret, kommer en del av aktivitetens innehåll att lakas ut av vattnet och rinna vidare mot infiltrationsbädden. Redan fyllningen och grundläggningen i markförvaret skall bidra till att absorbera radioaktiva ämnen och fördröja utlakningen. I terrängen nedanför markförvaret ligger en infiltrationsbädd som är konstruerad för att ytterligare bromsa uttransporten av främst metalljoner till havet och sprida ut den i tiden. Detta leder emellertid till att de gammastrålände nukliderna i lakvattnet kommer att bindas till infiltrationsbädden och bli en källa för gammastrålning.

Markförvarets placering i terrängen gör det rimligt att anta att lakvattnet kommer att rinna i en cirka 100 meter bred front. Om aktiviteten binds starkt till infiltrationsbädden, kommer strålkällan att utgöras ett 100 m långt band som konservativt ansätts till 1 m bredd. Det antas vara täckt av 0,5 m täckmaterial (morän). Beräkningen har även gjorts för fallet att aktiviteten binds under en yta som är 100 m gånger 50 m. För dessa ytor har två fall beräknats: aktiviteten absorberas i ett skikt 5 cm tjockt respektive 1 m tjockt. Resultaten redovisas i nedanstående diagram.

Det har konservativt antagits att 10 % av markförvarets aktivitet har fastnat i infiltrationsbädden. Konservatismen grundas på att aktiviteten i markförvaret normalt är hårt bundet till avfallet. Frigörelse av 10 % kräver därför en mycket långtgående och osannolik degradering av markförvarets barriärer.

Maximala dosraten uppträder på 50 cm höjd över marken och ligger på c:a 0,3  $\mu\text{Sv/h}$  för fallet med 5 cm tjockt och 1 m brett absorptionsskikt. Detta är c:a 3 gånger den naturliga bakgrundsnivån. Fördelat på en större yta och/eller absorptionstjocklek, minskar dosraterna med 1 till 2 dekader och faller då väl under den naturliga bakgrundsnivån på 0,1  $\mu\text{Sv/h}$ .

Enligt beräkningarna erhålls högst 3 mikrosievert årlig effektiv dos om en person vistas över infiltrationsbädden 10 timmar per år.

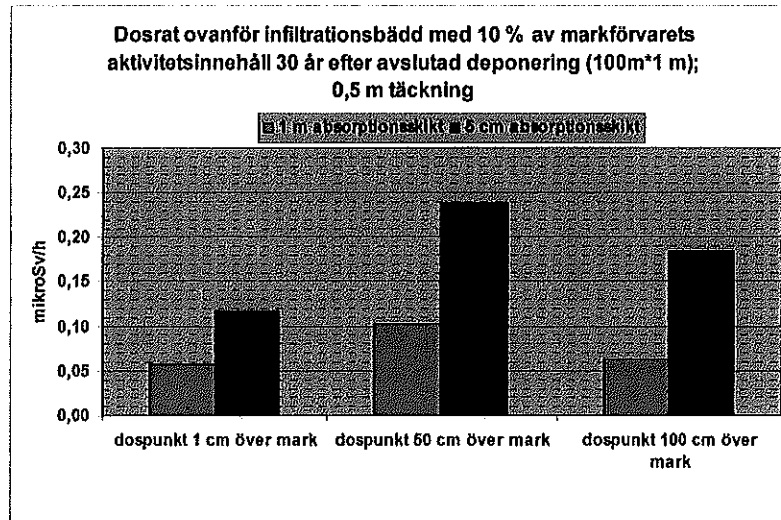


Diagram 5. Dosrat över infiltrationsbädd.

4.2.3.2

Dos från utsläpp till havet

När aktiviteten från urlakningen av markförvaret når havsvattnet kommer den att spridas och spädas ut, samtidigt som den blir tillgänglig för upptag i bl.a. fisk och skaldjur. Detta upptag kan sedan via föda ge stråldoser till människor. I nedanstående exempel har det extrema antagandet gjorts att hela aktivitetsinnehållet i markförvaret frigöres till havet under ett år, direkt efter sista deponering. Dosinteckningen från detta utsläpp har beräknats m.h.a. dosomvandlingsfaktorerna för vattenutsläpp från år 2002 (ref. 8) Dessa dosomvandlingsfaktorer inkluderar transport i vatten, anrikning i näringskedjor och konsumtionsmängder för havsföda. Doserna har beräknats för vuxna och den högst exponerade åldersgruppen för barn, 7-12 år. Se diagram 6.

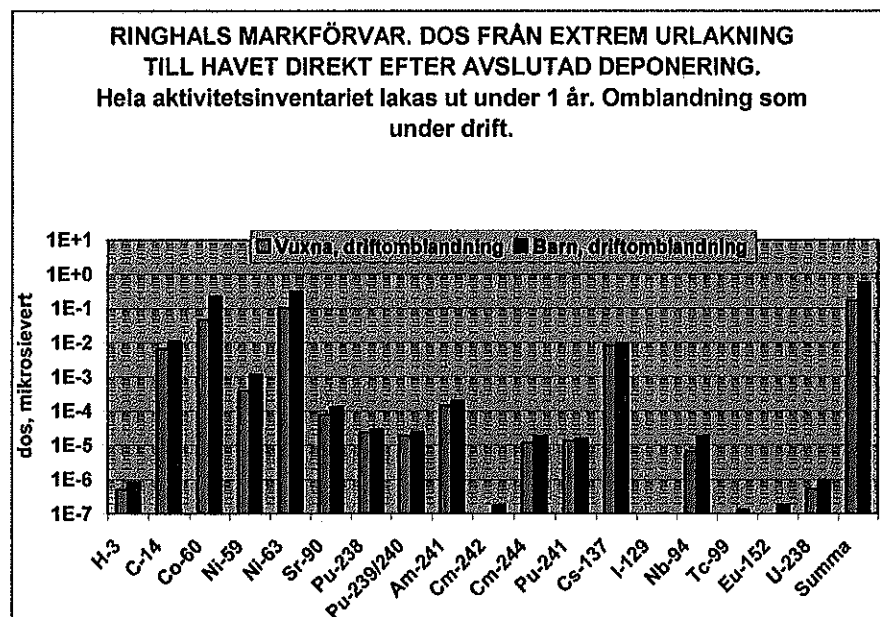


Diagram 6. Dos från extrem urlakning.

Som synes ligger doserna vid driftomblandning i intervallet 0,2 till 0,4  $\mu\text{Sv}$ . Det enskilt största dosbidraget (hälften) kommer från Ni-63. Gammastrålar-na Co-60 och Cs-137 svarar för en tredjedel och övriga nuklider för resten.

Det kan diskuteras om den utspädning som ligger till grund för beräkningen av dosomvandlingsfaktorerna (via kylvattenflödet) är tillämplig på ett betydligt mindre lakvattenflöde. En sämre utspädning kan leda till högre doser. Å andra sidan är scenariot med utlakning under ett år en mycket osannolik händelse. Den kräver sannolikt att markförvaret både slås sönder och sätts under vatten. Beräkningen ovan visar att man inte erhåller individdoser som överstiger 4  $\mu\text{Sv}/\text{år}$  även vid en omfattande urlakning till havet och med antagen omblandning som är en tiondedel av normal driftomblandning.

#### 4.2.4 *Inhalationsdos från extrem brand i avfallet*

Det finns flera teoretiska möjligheter att lagrat avfall skall börja brinna. Störst är risken för okomprimerat avfall där en mindre mängd med lågt aktivitetsinnehåll hinner brinna upp innan elden släcks. För två något mer konservativa fall har årsdosen på olika avstånd beräknats.

##### 4.2.4.1 *Brand i container före deponering*

Innan avfallet deponeras i markförvaret, lagras det i containrar på avfallsområdet. Vid brand i en sådan container kommer aktiviteten i avfallet att spridas som ett luftutsläpp.

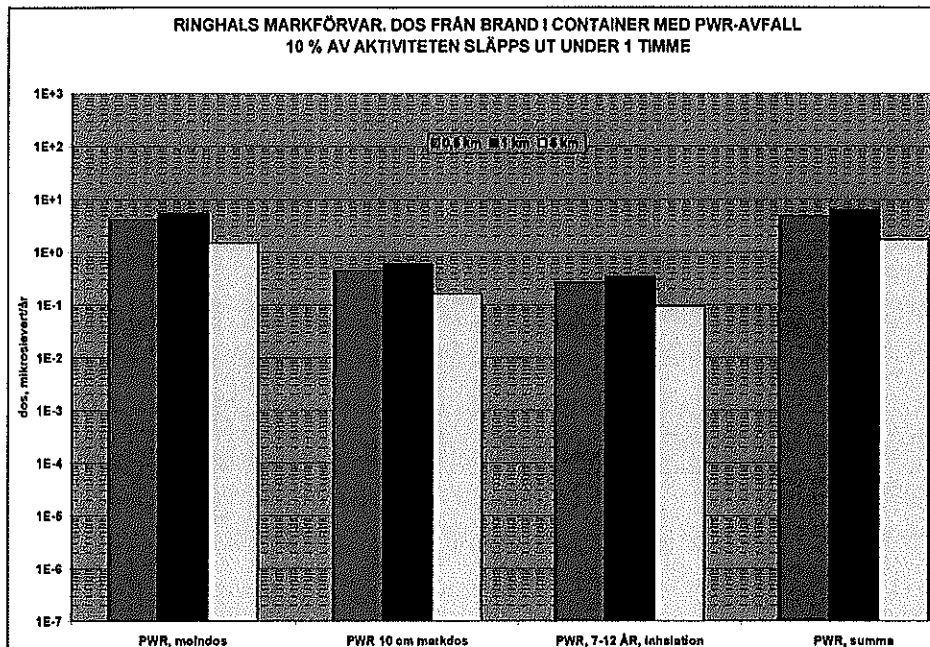
Beräkningarna har gjorts för två typer av avfall; PWR- resp. medelavfall. Containern antas innehålla 10 ton avfall, varav 10 % brinner upp under en timme. Denna andel är säkerligen konservativt ansatt, då det komprimerade, brännbara avfallet är packat i en sluten stålcontainer med begränsad tillförsel av syre. De resulterande luftkoncentrationerna har beräknats m.h.a. statistik över väderdata från Ringhals (ref. 9). Den beräknade koncentrationen är det maximala värdet i en 10-graderssektor med 95 % kumulativ frekvens under 1 timme för utsläppshöjden 20 m. Det är m.a.o. ett mycket konservativt antagande.

Inhalationsdosen har beräknats för barn 7-12 år på avstånden 0,5, 1 och 5 km från brandplatsen. Externdoserna från utsläppsplymen och från markbeläggningen har också beräknats. Maximala dosen från PWR-avfall uppgår till c:a 6  $\mu\text{Sv}$  under det att medelavfall ger c:a 2  $\mu\text{Sv}$ ; se diagram 7.

Inhalations- och molndos har beräknats för den aktuella utsläppstiden, medan dosen från markbeläggning har beräknats för det första året efter händelsen. Om tiden för utsläppet är längre än 1 timme, kommer den maximala dosen att bli lägre.

Meteorologi; maxvärde i 10-graderssektor	95 % kumulativ frekvens
Depositionshastighet för partiklar	0,3 cm/s
Djup för marknedfall	10 cm
Skärningsfaktor för externstrålning	0,7

**Tabell 1. Sammanfattning av beräkningsparametrar för spridning av aktivitet efter brand.**

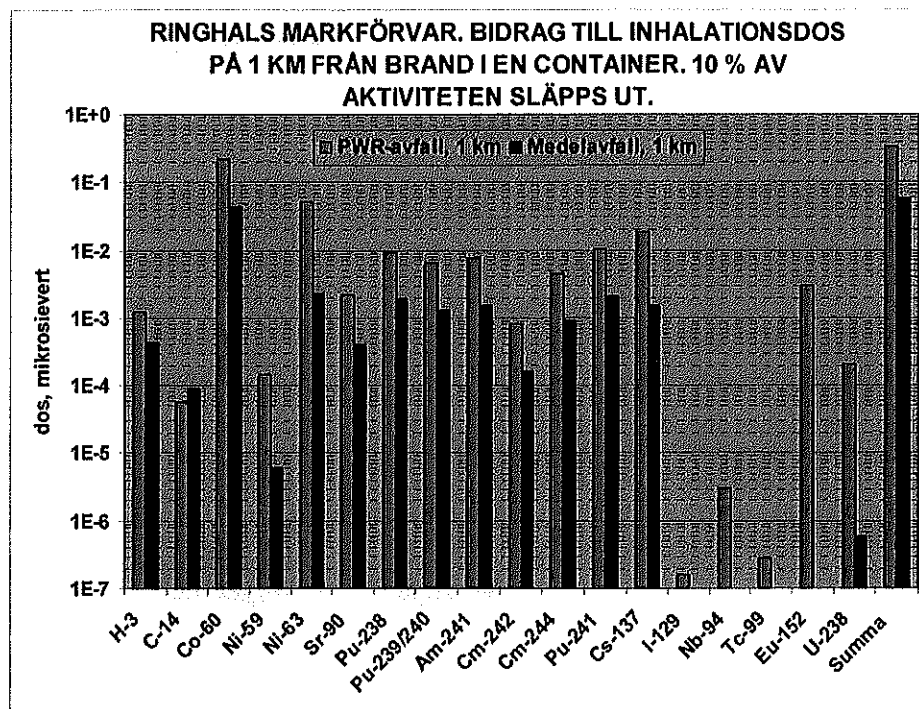


**Diagram 7. Dos från brand i container med PWR-avfall. Dos från moln, markbeläggning och inhalation domineras av Co-60.**

Av diagrammet framgår också att externdosen från utsläppsplymen dominerar dosbidraget. Externdoserna domineras av Co-60.

Diagram 8 nedan visar inhalationsdosens fördelning på olika nuklider. Co-60 svarar för c:a 70 % av dosbidraget. Ni-63 ger c:a 15 %.





**Diagram 8. Inhalationsdos per nuklid från brand i avfallscontainer.**

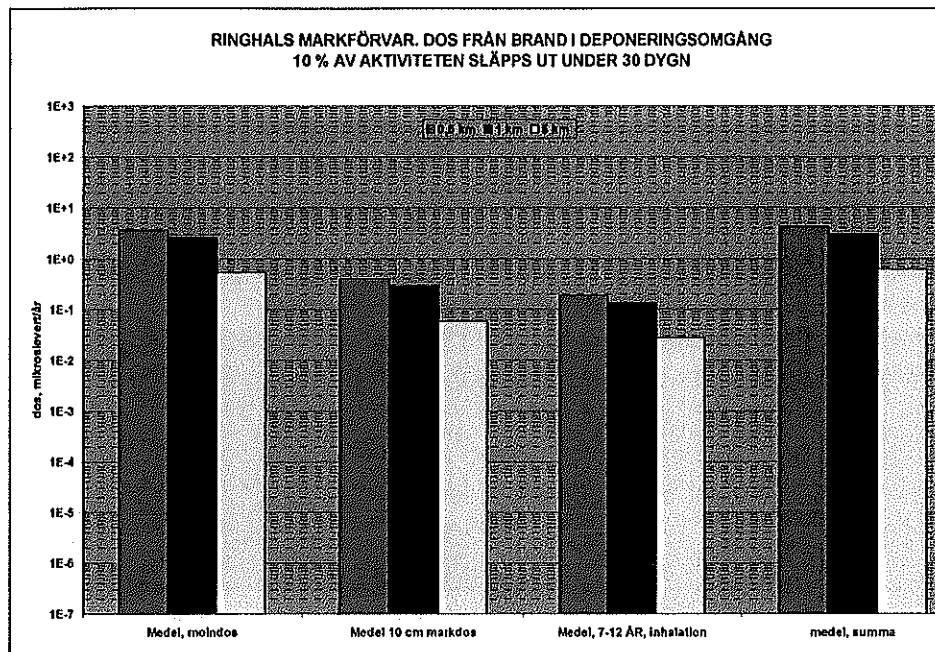
För att ge en jämförelse med tidigare dosberäkning har en beräkning utförts för total brand i container vid "normalväder", då erhålls cirka 3 mikrosievert under ett år; i huvudsak från markbeläggning med Co-60. Beräkningen har utförts med dosprognosprogrammet Lena 2003.

#### 4.2.4.2

##### *Brand i en deponeringsomgång efter deponering*

I detta scenario antas att en hel deponeringsomgång med 1000 ton avfall börjar brinna i markförvaret innan det täckts. Branden antas pågå under 30 dygn och att 10 % av ingående aktivitet sprids som luftburet utsläpp. Även detta antagande är starkt konservativt, eftersom Ringhals egen brandstyrka snabbt kan ingripa och släcka branden.

Inhalationsdosen har beräknats för barn 7-12 år på avstånden 0,5, 1 och 5 km från brandplatsen. Externdoserna från utsläppsplymen och från markbeläggningen har också beräknats. Maximala dosen från medelavfall ger c:a 4 μSv; se diagram 9.



**Diagram 9. Dos från brand i deponeringsomgång. Doserna från moln, markbeläggning och inhalation domineras av Co-60.**

Inhalations- och molndos har beräknats för den aktuella utsläppstiden, medan dosen från markbeläggning har beräknats för det första året efter händelsen. Om tiden för utsläppet är längre än 30 dygn, kommer den maximala dosen att bli lägre. Maximala dosen uppgår till c:a 4 µSv. Se diagram 9.

Bidragen från de olika nukliderna fördelar sig på samma sätt som för brand i container.

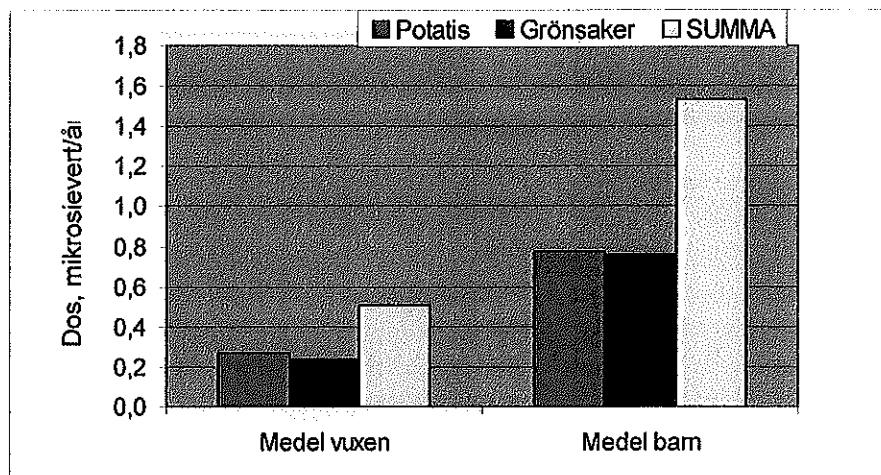
#### 4.2.5 **Dosberäkning alternativ användning av området.**

##### 4.2.5.1 **Odling**

Scenariot att människor skulle odla livsmedel på markförvaret redan 30 år efter sista deponering är ett mycket osannolikt scenario. Detta beror på markförvarets topografi (starkt lutande), belägenhet (högt över omgivande mark, d.v.s. mycket torr jordmån) samt täckningens beskaffenhet (mager morän).

Om förvaret används för odling av livsmedel fås i normalfallet ingen dos från aktivitet i avfallet eftersom rötterna ej når ner i avfallet. Förvaret skyddas dessutom mot erosion genom att färdigberedda ytor besås.

Om det görs åverkan på förvaret så att täcksiktet blandas upp med underliggande avfall och odling sker i detta kommer de som konsumerar mat som odlats där att erhålla en viss stråldos.



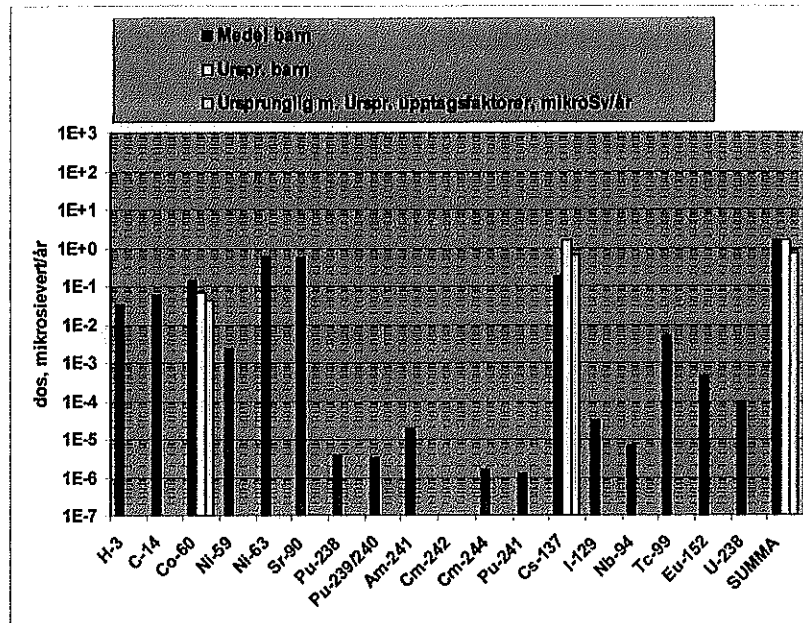
**Diagram 10. Dos från potatis och grönsaker som odlats på deponin i jord som uppblandats med 1% avfall med medelkoncentration av radioaktiva ämnen 30 år efter avslutad deponering.**

En beräkning har gjorts med antagandet att "odlingsjorden" (moräntäckning) uppblandats med 1 % markförvarsavfall med medelaktivitet. Genom att säkerställa att tjockleken på täcksiktet uppgår till minst 120 cm (sand + morän) över respektive deponeringsomgång och genom att säkerställa en släntlutning på minst 1:2 (ref. 10) gör Ringhals bedömningen att inblandningen kan antas bli högst 1%. (Tidigare beräkning utfördes med 10% inblandning och förutsatte täckning med minst 80 cm (sand + morän)).

Rotupptagsfaktorer och konsumtionsmängder har hämtats från beräkningen av dosomvandlingsfaktorer för utsläpp från år 2002 (ref. 8). Dessa rotupptagsfaktorer är betydligt högre än de som användes vid ursprunglig konsekvensutredning. Det antas här att hela årsbehovet av potatis och grönsaker odlas på markförvaret. Beräkningen har gjorts för potatis och grönsaker för såväl vuxna som barn 7-12 år och för medelavfall. Diagram 10 nedan visar dosbidragen från de olika avfallsslagen och till de båda åldersgrupperna.

Den högsta dosen för medelavfall uppgår till cirka 2  $\mu\text{Sv}/\text{år}$  för barn. Med den normala deponeringsstrategin att lägga lågaktiva kollin överst, är det rimligt att anta att dosen blir något lägre. Rimligtvis kommer inte barns hela intag av rotfrukter och grönsaker från odling på deponin varför 2  $\mu\text{Sv}/\text{år}$  för barn bör ses som en övre gräns för möjlig stråldos.

De olika nuklidernas dosbidrag framgår ur nedanstående diagram 11. Ni-63 svarar för c:a 40 % medan Sr-90 svarar för c:a 40 %. Co-60 tillsammans med Cs-137 svarar för knappt 20 %.



**Diagram 11. Dos per nuklid från potatis och grönsaker som odlats på deponin i jord som uppblandats med 1% avfall 30 år efter sista deponering inklusive jämförelse med tidigare beräkning.**

#### 4.2.5.2

##### Brunn i infiltrationsbädden (nytt scenario)

Markförvaret ligger i en terräng med sådan topografi att det inte är rimligt att en brunn kan anläggas i själva markförvaret. En möjlig, men mycket osannolik plats för en brunn, kan vara infiltrationsbäddens lägst belägna delar. Infiltrationsbädden avvattnar ett område som är åtminstone 10 gånger större än markförvarets yta. Material som lakas ut ur markförvaret erhåller då en utspädning med en faktor 10. Det har antagits att 0,1 % av markförvarets innehåll av nuklider lakas ut per år. För de mera mobila nukliderna H-3 och C-14 har ansatts andelen 1 %. Beräkningen har gjorts när 30 år förflutit från sista deponeringen. Nedanstående figur visar dosbidragen från de olika nukliderna.

Den högsta dosen för konsumtion av vatten från brunn i infiltrationsbädden uppgår till cirka 10  $\mu\text{Sv}/\text{år}$  för barn. Rimligtvis är antagandet om 0,1 % urlakning per år liksom antagandet om utspädning en faktor 10 båda konservativa varför 10  $\mu\text{Sv}/\text{år}$  för barn bör ses som en övre gräns för möjlig stråldos.

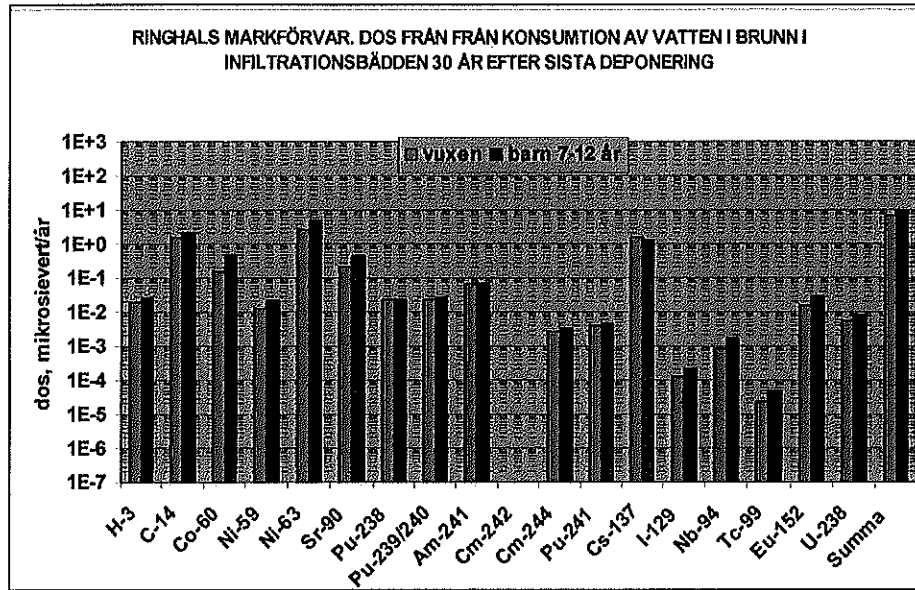


Diagram 12. Dos per nuklid från konsumtion av vatten från brunn i infiltrationsbädden 30 år efter sista deponering.

**5 SAMMANSTÄLLNING AV BERÄKNADE DOSER.**

Dosberäkningarna sammanfattas nedan:

**Dos till personer ur allmänheten**

		Realistiskt	Konservativt
Uriakning till havet och konsumtion av fisk m.m.	mikroSv/år	0,0002	4
Ingrepp i deponi			
externstråldos utan marktäckning	mikroSv/gång		10
inhalationsdos	mikroSv/gång		<10
Fastläggning i infiltrationsbädd externstråldos	mikroSv/år		3
Extrem brand, effektiv dos första året	mikroSv/år		6
Odling av grönsaker och potatis med liten marktäckning	mikroSv/år		2
Brunn i infiltrationsbädd	mikroSv/år		10

Av ovanstående tabell framgår att stråldoserna från ett markförvar blir mycket låga, även om man gör mycket konservativa beräkningar om påverkan på avfall och förvar. De mest begränsande fallen för omgivningskonsekvenser är vistelse över frilagt avfall, intag av grönsaker och potatis som odlats på en blandning av moränjord och markförvarsavfall respektive brunn i infiltrationsbädd.

## 6 SLUTSATS

Närvaron av långlivat Ni-59, Ni-63, Nb-94, C-14 och I-129 liksom av tritium bidrar mycket lite till den totala riskbilden för markförvaret. Genom att säkerställa tjockleken på marktäckningen och genom att mindre mängder Cs-137 avses bli deponerat ryms de aktuella mängderna svärmätta nuklider i de tidigare gjorda riskanalyserna.

Jämförelse med av SSI föreslagna tillåtna medelkoncentrationer visar att sammanvägd medelkoncentration år 2060 kommer att underskrida av SSI förslaget värde baserat på remiss av föreskrift för markförvar (ref. 7). Därmed bör institutionell kontroll kunna upphöra vid den tidpunkten.

## 7 REFERENSER.

1. Tillstånd för upplag (s.k. markförvar) av lågaktivt avfall vid Ringhalsverket. SSI tillstånd 1991-07-29. 910802015.
2. Strålskyddsföreskrifter för markdeponering vid Ringhalsverket. SSI 1991-12-16. 911218055.
3. Förnyat drifttillstånd för markförvaret vid Ringhalsverket. SSI beslut 2004-09-17. 1847662.
4. Measurement of activity concentrations of Ni-59 and Ni-63 in spent ion-exchange resins. Per Persson, Lund University 2005. 1903312.
5. Klargörande av förnyade tillståndsvillkor för markförvaret vid Ringhals kärnkraftverk. SSI beslut 2004-09-30. 1849199.
6. Maximikoncentrationer av nuklider i markförvarsavfall. 1936347. Ingår som bilaga 3 i 1928968.
7. Förslag till föreskrifter och allmänna råd om uppförande och drift av markförvar för deponering av lågaktivt kärnavfall. 1936840. Ingår som bilaga 1 i referens 6 ovan.
8. Dosomräkningsfaktorer för utsläpp till vatten och luft vid normal drift av Ringhalsverket. Studsvik Eco & Safety AB, 2002-06-05. 1736586 med tillhörande bilagor.
9. R3 Spridningsberäkningar för GREAT-SAMA. Bengt Hallberg, Studsvik Nuclear rapport N-05/225. 1886137.
10. Utredning beträffande släntstabilitet för Ringhals markförvar. 1959251.