

Ansökan enligt kärntekniklagen

Toppdokument

Begrepp och definitioner

Bilaga SR

Säkerhetsredovisning för slutförvaring av använt kärnbränsle

Bilaga SR-Drift

Säkerhetsredovisning för drift av slutförvarsanläggningen

Bilaga SR-Site

Redovisning av säkerhet efter förslutning av slutförvaret

Bilaga AV

Preliminär plan för avveckling

Bilaga VP

Verksamhet, organisation, ledning och styrning
Platsundersökningsskedet

Bilaga VU

Verksamhet, ledning och styrning
Uppförande av slutförvarsanläggningen

Bilaga PV

Platsval – lokalisering av slutförvaret för använt kärnbränsle

Bilaga MV

Metodval – utvärdering av strategier och system för att ta hand om använt kärnbränsle

Bilaga MKB

Miljökonsekvensbeskrivning

Bilaga AH

Verksamheten och de allmänna hänsynsreglerna

Kapitel 1

Introduktion

Kapitel 2

Förläggingsplats

Kapitel 3

Krav och konstruktionsförutsättningar

Kapitel 4

Kvalitetssäkring och anläggningens drift

Kapitel 5

Anläggnings- och funktionsbeskrivning

Kapitel 6

Radioaktiva ämnen i anläggningen

Kapitel 7

Strålskydd och strålskärning

Kapitel 8

Säkerhetsanalys

Repository production report

Design premises KBS-3V repository report

Spent fuel report

Canister production report

Buffer production report

Backfill production report

Closure production report

Underground opening construction report

Ramprogram för detaljundersökningar vid uppförande och drift

FEP report

Fuel and canister process report

Buffer, backfill and closure process report

Geosphere process report

Climate and climate related issues

Model summary report

Data report

Handling of future human actions

Radionuclide transport report

Biosphere analysis report

Site description of Forsmark (SDM-Site)

Comparative analysis of safety related site characteristics

Samrådsredogörelse

Metodik för miljökonsekvensbedömning

Vattenverksamhet

Laxemar-Simpevarp

Vattenverksamhet i Forsmark I

Bortledande av grundvatten

Vattenverksamhet i Forsmark II

Verksamheter ovan mark

Avstämning mot miljömål



Öppen Rapport

DokumentID 1091129	Version 3.0	Status Godkänt	Reg nr	Sida 0 (56)
Författare Carl Sunde, Leif Spanier /Scandpower			Datum 2010-06-10	
Granskad av			Granskad datum	
Godkänd av Martina Sturek			Godkänd datum 2010-06-30	

Säkerhetsredovisning för drift av slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle (SR-Drift) kapitel 6 - Radioaktiva ämnen i anläggningen


Genomförda granskningar

Följande granskningar är genomförda.

Rapport		
Allmän del (SR-drift) kapitel 6 – Radioaktiva ämnen i anläggningen (2006114-R-004)		
Utgåva	Granskning	SKBDoc id nr
U5	Sakgranskning	1186084 1199424
U5	Kvalitetsgranskning	1203933
U6	Sakgranskning	1220087
U6	Kvalitetsgranskning	1223112
U7	Sakgranskning	1242683
U7	Kvalitetsgranskning	1245700

Svensk Kärnbränslehantering AB

Box 925, 572 29 Oskarshamn
Besöksadress Gröndalsgatan 15
Telefon 0491-76 79 00 Fax 0491-76 79 30
www.skb.se
556175-2014 Säte Stockholm

Dokumenttyp/Type of document Rapport/Report				
Reg.nr./Reg.no. 2006114-R-004	Utgåva/edition U8			
Kund/Customer SKB	Kundref/Customers ref			
Datum/Date 2010-06-10				
Handläggare/Issued by Carl Sunde/Leif Spanier <i>Carl Sunde/Leif Spanier</i>	Totalt antal sidor/Total number of pages 55 (16+39)	Antal bilagor/Number of appendices 3		
Granskad/ Reviewed Jerzy Grynblat <i>Jerzy Grynblat</i>	Godkänd/Approved Yvonne Adolfsson <i>Yvonne Adolfsson</i>			
Distribution/Distribution SKB via Martina Sturek				
Använda datorprogram/Programs used				

Säkerhetsredovisning för drift av slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle (SR-Drift) kapitel 6 - Radioaktiva ämnen i anläggningen

2006114-R-004_U8

Head office
Scandpower AB
Box 1288 (visiting address Englundavägen 13, Solna)
SE-172 25 Sundbyberg, SWEDEN
+ 46 8 445 21 00
Fax + 46 8 445 21 01

Local offices
Göteborg
Malmö

Vat number: SE-556515906701
www.scandpower.com
www.lr.org
www.riskspectrum.com
E-mail: info@scandpower.com

**Lloyd's
Register**

Revision list/Revisionsförteckning

Utgåva Rev.no.	Ändringsorsak/berörda sidor Alteration cause/Affected pages	Handläggare Altered by	Datum Date	Granskad Checked	Godkänd Approved
U1	Nytt dokument	LSP/CSU	2007-12-10	JGR	LES
U2	Hela dokumentet uppdaterat efter SKBs remisskommentarer. Två nya bilagor är skapade. Se bemötande på remisskommentarer i dokument 2006114-M-039_U1	LSP/CSU	2008-06-18	JGR	LES
U3	Korrigerig av tabell i bilaga 1. Redaktionella ändringar utförda i tabellerna när det gäller isotopförkortningarna.	LSP/CSU	2008-10-08	JGR	LES
U4	Uppdatering av hela dokumentet efter PSG. Granskningskommentarer och bemötande finns dokumenterat i SKBdoc 1186084	LSP/CSU	2009-01-26	JGR	LES
U5	Uppdatering efter förnyad PSG. Granskningskommentarer och bemötande finns dokumenterat i SKBdoc 1199424.	LSP/CSU	2009-04-03	JGR	LES
U6	Dokumentet uppdaterat i enlighet med SKB Typografianvisningar för externa konsulter, ver. 0.1. Dokumentet är uppdaterat efter samgranskning hos SKB och intern samgranskning hos Relcon Scandpower. Se granskningskommentarer och bemötande i 2006114-M-078. Dokumentet är omarbetat i samband med att typkapslarna från "Spent fuel report" har infogats. Bilaga 1 och 2 är omarbetade och bilaga 3 är tillagd. Dokumentet är uppdaterat efter samgranskning i enlighet med mötesprotokoll 2006114-P-20090907-08.	CSU/LSP	2009-09-11	JGR	YAD
U7	Dokumentet är justerat i enlighet med SKB:s granskningskommentarer, SKBdoc 1220087, v. 1.0 och 1223112, v. 1.0. Dokumentet också justerat i enlighet med RSRM:s interna samgranskning, 2006114-P-20091123-24.	CSU/LSP	2009-11-30	JGR	YAD
U8	Kommentarer från Instruktion inför uppdatering av SR-Drift, SKBdoc 1238388, v 2.0, inarbetade. Referenslista uppdaterad i enlighet med SKB:s instruktion, SKBdoc 1240567, v. 2.0. Rapporten även uppdaterad i enlighet med SKB:s granskningsmeddelande, SKBdoc 1242683, v. 1.0.	CSU/LSP	2010-06-10	JGR	YAD

Version 0.25 av [1] (Spent fuel report”) har använts som referens till denna utgåva av kapitel 6.

Då data för PWR-MOX bränsleelement i dagsläget saknas i [2] och [4] redovisas inga siffror för PWR-MOX typkapseln i denna utgåva av kapitel 6. Resultaten som redovisas bedöms ändå vara representativa för de olika typkapslarna då PWR-MOX typkapslarna representerar mindre än 1 % av den totala mängden deponerade kapslar.

Innehållsförteckning

1	Inledning	5
2	Radioaktivitet i bränsleelement	5
2.1	BWR-bränsleelement	6
2.2	PWR-bränsleelement	7
2.3	BWR-MOX-bränsleelement	7
2.4	Total radioaktivitet i bränsleelementen	7
	2.4.1 Fissionsprodukter	7
	2.4.2 Transuraner	7
	2.4.3 Inducerad radioaktivitet	8
3	Källterm - Radioaktivitet i kapsel	8
3.1	Typkapslar	9
3.2	Kapsel med inventarier som ger maximal stråldos till omgivningen	11
4	Radioaktivitetssinnehåll i slutförvarsanläggningen	12
4.1	Hanterad radioaktivitet i anslutning till deponeringsarbetet	12
4.2	Deponerad (ackumulerad) radioaktivitet	13
5	Naturlig radioaktivitet i slutförvarsanläggningen	14
6	Radioaktivitetsfrigörelse i anläggningen	15
7	Referenser	16

Bilageförteckning

- Bilaga 1 Detaljerad redovisning av radioaktiviteten i bränsleelement
- Bilaga 2 Detaljerad redovisning av radioaktiviteten i typkapslar
- Bilaga 3 Detaljerade beräkningar för deponerad radioaktivitet från typkapslar

Beteckningar och förkortningar

Beteckningar och förkortningar finns i SR-Drift kapitel 1.

1 Inledning

Kapitel 6 i SR-Drift beskriver de radioaktivitetsmängder som kan förväntas i anläggningen under driftskedet och som kan utgöra källor för extern strålning.

Enligt kraven i SR-Drift kapitel 3 har anläggning och kapsel konstruerats så att inga händelser inom händelseklasserna H1 till H4 kan leda till brott på kopparkapseln med risk för läckage av radioaktivitet. Därmed förekommer varken luftburen radioaktivitet eller ytkontamination från kapslarna i anläggningen under driftskedet.

Den minsta mängd radioaktivitet som hanteras i anläggningen är den som finns i en kapsel. Kapseln är intakt under hela driftskedet och den radioaktivitet som placerats i kapseln förblir innesluten i kapseln. På grund av det radioaktiva sönderfallet avtar dock radioaktiviteten i kapseln med tiden.

Den största mängd radioaktivitet som hanteras samtidigt i slutförvarsanläggningen är den som finns i 13 kapslar. Detta eftersom det under driften av anläggningen är rimligt¹ att anta att högst 10 kapslar finns uppställda i kapseltransportbehållare i terminalbyggnaden, en kapsel finns under förflyttning ovan mark eller i rampen, en kapsel finns i omlastningshallen och en kapsel finns i deponeringsfasen. Alla dessa kapslar anses vara under hantering i slutförvarsanläggningen.

I avsnitt 2 redovisas radioaktivitetssinnehållet i tre bränsleelement, ett BWR-, ett PWR och ett MOX-bränsleelement. Dessa tre bränsleelement har det maximala radioaktivitetssinnehåll som slutförvarsanläggningen är konstruerad att kunna hantera.

I avsnitt 3 redovisas radioaktivitetssinnehållet i de åtta typkapslar som är framtagna i [1]. Även radioaktiviteten i en kapsel som är fylld med bränsleelement som ger maximal stråldos till omgivningen redovisas i kapitlet.

I avsnitt 4 redovisas den totala mängden deponerad radioaktivitet baserad på deponering av typkapslar i enlighet med [1].

2 Radioaktivitet i bränsleelement

Det finns tre huvudtyper av bränsleelement, dessa är BWR-bränsleelement, PWR-bränsleelement och MOX-bränsleelement (Mixed Oxide Fuel) där större delen av ²³⁵U ersatts med plutonium från upparbetat bränsle. Merparten av bränsleelementen som kommer att finnas i kapslarna är BWR- och PWR-bränsleelement, endast en liten andel är MOX-bränsleelement, se tabell 3-1. Det finns även andra typer av bränsle såsom bränsle från Ågesta och bränslerester från Studsvik som slutförvarsanläggningen kan hantera, se [1] för detaljerad information om de olika bränsletyperna. Radioaktiviteten i bränsleelement med olika utbränning och olika avklingningstider har beräknats i [2] så att radioaktiviteten kan uppskattas för slutförvarsanläggningens hela drifttid. De bränslen som redovisas i detta avsnitt är de bränsleelement som har den högsta utbränningsgraden som slutförvarsanläggningen är konstruerad att kunna hantera. Bränsleelement med följande medelutbränning redovisas i detta avsnitt:

- BWR: 60 MWd/kgU

¹ Antagandet om antalet kapslar som hanteras samtidigt i slutförvarsanläggningen är baserat på den kunskap om anläggningen som finns i detta skede av projekteringen och är det närmaste en konservativ uppskattning det går att komma i detta skede.

- PWR: 60 MWd/kgU
- BWR-MOX: 50 MWd/kgHM².

Radioaktiviteten i bränslet består av tre typer: fissionsprodukter, transuraner samt inducerad radioaktivitet.

Fissionsprodukterna är de nuklider som är kvar efter det att ²³⁵U undergått fission. Även fission av ²³⁹Pu och producerade transuraner bidrar till produktionen av fissionsprodukter.

Transuranerna är de nuklider som bildas genom neutroninfångning i uranisotoperna. Efter multipel neutroninfångning och betasönderfall bildas radioaktiva nuklider som är tyngre än uran. Vissa av dessa nuklider, exempelvis ²³⁹Pu, är fissila. Fissila nuklider kan genomgå fission med neutroner oberoende av neutronenergi vilket innebär att fissila nuklider kan upprätthålla kedjereaktionen i en lättvattenreaktor.

För beräkningarna av fissionsprodukter och transuraner har programmet ORIGEN-S [3] använts. Det är en verifierad och validerad kod för beräkning av produktion och sönderfall av fissionsprodukter och transuraner i olika typer av bränsle.

Inducerad radioaktivitet bildas då neutroner absorberas i det övriga material som bygger upp ett bränsleelement samt i cruden (aktiverade korrosionsprodukter på bränslekapslingsytan). Bland annat bildas ⁶⁰Co som är den ur strålningssynpunkt dominerande nukliden då det gäller inducerad radioaktivitet. För beräkning av den inducerade radioaktiviteten har programmet IndAct [2] använts då det gäller konstruktionsmaterialen medan programmet CrudAct [2] använts för beräkning av den inducerade radioaktiviteten i det deponerade oxidskiktet, cruden, på bränslets utsida. I redovisningen av beräkningen för den inducerade radioaktiviteten har resultatet för konstruktionsmaterialet och för cruden slagits samman och redovisas som ett värde.

Radioaktiviteten i form av fissionsprodukter, transuraner och inducerad radioaktivitet har beräknats för de tre ovan nämnda bränsleelementen och finns redovisad i [2]. Där redovisas också den termiska resteffekten, neutronkällstyrkan och fotonkällstyrkan för bränsleelementen. En komplett förteckning av de olika bränsletyperna som finns redovisas i appendix A i [1].

I tabellerna nedan redovisas radioaktiviteten i de tre olika bränsleelementen vid olika avklingning. I samtliga tabeller utgörs den totala radioaktiviteten av summan av den i [2] framräknade radioaktiviteten från samtliga nuklider, även de som inte redovisas i tabellerna i övrigt.

2.1 BWR-bränsleelement

För BWR-bränsle redovisas radioaktiviteten i ett bränsleelement med utbränningen 60 MWd/kgU med 15, 30 respektive 40 års avklingning. Beräkningsförutsättningar för BWR-bränslet redovisas i detalj i [2].

² kgHM står för kg Heavy Metal vilket innebär att vikten för både uran och plutonium avses till skillnad från kgU där enbart uranvikten avses.

2.2 PWR-bränsleelement

För PWR-bränsle redovisas radioaktiviteten i ett bränsleelement med utbränningen 60 MWd/kgU med 15, 30 respektive 40 års avklingning. Beräkningsförutsättningar för PWR-bränslet redovisas i detalj i [2].

2.3 BWR-MOX-bränsleelement

För BWR-MOX-bränsle redovisas radioaktiviteten i ett bränsleelement med utbränningen 50 MWd/kgHM med 15, 30 respektive 40 års avklingning. Beräkningsförutsättningar för BWR-MOX-bränslet redovisas i detalj i [2].

2.4 Total radioaktivitet i bränsleelementen

Totala radioaktiviteten efter 15, 30 respektive 40 års avklingning för de tre bränsleelementen redovisas i tabell 2-1–2-3. I bilaga 1 redovisas radioaktiviteten för de mest förekommande nukliderna för respektive bränsleelement. I [2] finns en fullständig redovisning av radioaktiviteten från alla ingående nuklider.

2.4.1 Fissionsprodukter

I bränsleelementen produceras ett stort antal radioaktiva fissionsprodukter. De flesta av dessa är kortlivade. Detta medför att endast knappt ett hundratal nuklider med en radioaktivitet överstigande 1 MBq per bränsleelement finns kvar ett år efter det att bränslet har avlägsnats från reaktorn. Efter 15 år är det endast drygt 40 nuklider kvar med en radioaktivitet som överstiger 1 MBq per bränsleelement.

I tabell 2-1 redovisas den totala radioaktiviteten från fissionprodukterna i bränsleelementen för 15, 30 respektive 40 års avklingning.

Tabell 2-1. Totala radioaktiviteten av fissionsprodukter i bränsleelementen efter 15, 30 respektive 40 års avklingning efter uttagning ur reaktorn.

Bränsleelement	Radioaktivitet efter 15 års avklingning / Bq	Radioaktivitet efter 30 års avklingning / Bq	Radioaktivitet efter 40 års avklingning / Bq
BWR 60 MWd/kgU	2,75E+15	1,88E+15	1,48E+15
PWR 60 MWd/kgU	7,79E+15	5,32E+15	4,18E+15
MOX 50 MWd/kgHM	1,91E+15	1,30E+15	1,03E+15

2.4.2 Transuraner

Under drift produceras ett hundratal transuraner. Flera av dessa är relativt långlivade och efter att bränslet tagits ur reaktorn och klingat av ett år återstår drygt 40 nuklider med en radioaktivitet överstigande 1 MBq per bränsleelement. Efter 15 års avklingning har detta antal bara sjunkit något och fortfarande återstår det ungefär 40 nuklider med en radioaktivitet över 1 MBq per bränsleelement.

Mängden transuraner ökar snabbare än linjärt med bränslets utbränning. Detta medför att resteffekten från dessa blir viktigare vid höga utbränningar.

I tabell 2-2 redovisas den totala radioaktiviteten från transuranerna i bränsleelementen för 15, 30 respektive 40 års avklingning.

Tabell 2-2. Totala radioaktiviteten av transuraner i bränsleelementen efter 15, 30 respektive 40 års avklingning efter uttagning ur reaktorn.

Bränsleelement	Radioaktivitet efter 15 års avklingning / Bq	Radioaktivitet efter 30 års avklingning / Bq	Radioaktivitet efter 40 års avklingning / Bq
BWR 60 MWd/kgU	7,28E+14	4,09E+14	2,90E+14
PWR 60 MWd/kgU	2,04E+15	1,13E+15	7,93E+14
MOX 50 MWd/kgHM	2,01E+15	1,10E+15	7,65E+14

2.4.3 Inducerad radioaktivitet

Under drift produceras några hundra radioaktiva aktiveringsprodukter. De flesta av dessa är kortlivade och efter att bränslet tagits ur reaktorn och klingat av ett år återstår endast ett 60-tal nuklider med en radioaktivitet överstigande 1 MBq per bränsleelement. Efter 15 år har detta antal sjunkit till drygt 30. Exakt sammansättning och radioaktivitet av olika nuklider beror bland annat på materialval för mekaniska delar av bränsleelementet samt mängd och sammansättning av föroreningar i reaktorvattnet. Nuklidfördelningens och radioaktivitetsmängdens beroende av nya bränsletyper, kapslingsmaterial etc. diskuteras i [1].

I tabell 2-3 redovisas den totala radioaktiviteten från aktiveringsprodukterna i bränsleelementen för 15, 30 respektive 40 års avklingning.

Tabell 2-3. Totala radioaktiviteten av aktiveringsprodukter i bränsleelementen efter 15, 30 respektive 40 års avklingning efter uttagning ur reaktorn.

Bränsleelement	Radioaktivitet efter 15 års avklingning / Bq	Radioaktivitet efter 30 års avklingning / Bq	Radioaktivitet efter 40 års avklingning / Bq
BWR 60 MWd/kgU	1,00E+13	5,86E+12	5,18E+12
PWR 60 MWd/kgU	1,35E+14	7,03E+13	4,75E+13
MOX 50 MWd/kgHM	8,07E+12	4,61E+12	4,03E+12

3 Källterm - Radioaktivitet i kapsel

Den minsta mängd radioaktivitet som hanteras i slutförvarsanläggningen är den som finns i en kapsel. Detta utgör den minsta källterm som kan finnas och hanteras inom slutförvarsanläggningen. Det finns tre krav på kapseln från slutförvaret som styr vilka bränsleelement som en kapsel får fyllas med. Det är kravet på underkriticitet i kapseln, kravet på en maximal effektutveckling i kapseln på 1 700 W samt kravet på att stråldosraten vid kapselns yta ska understiga 1 Gy/h. Kraven och motiv till kraven redovisas i [1].

Gränssättande för mängden radioaktivitet i en kapsel är kravet att effektutvecklingen i en fylld tillsluten kapsel på grund av resteffekten i bränsleelementen inte får överstiga 1 700 W. Effektutvecklingen på grund av den inducerade radioaktiviteten är försumbar jämfört med resteffekten från fissionsprodukterna och transuranerna. Kapseln uppfyller de tre ovan nämnda kraven när den lämnar inkapslingsanläggningen.

Under största delen av driftskedet av slutförvarsanläggningen finns det kapslar fyllda med bränsleelement med olika utbränningsgrad och avklingningstider. Det är möjligt att finna kombinationer av bränsleelement att fylla kapslarna med så att effektutvecklingen i kapseln blir nära den maximalt tillåtna effekten på 1 700 W. Mängden radioaktivitet i de olika kapslarna varierar beroende på vilka kombinationer av bränsleelement som valts. I slutet av driftskedet, då det förväntas finnas en större andel bränsleelement med hög utbränning och kortare avklingningstid, är det möjligt att vissa kapslar inte fylls med maximalt antal bränsleelement eller att deponeringstakten dämpas något så att bränslet får klinga av en längre tid. Även i dessa

fall kommer mängden och fördelningen av olika radioaktiva nuklider i de slutna kapslarna att variera.

I dokumentationen som finns upprättad vid slutförvarsanläggningen redovisas radioaktiviteten för varje bränsleelement och kapsel var för sig. Redovisningen bygger på kunskap om varje bränsleelements utbränning och drifhistorik samt vilka bränsleelement som de facto deponerats.

Det finns två typer av kapslar, en för BWR-bränsle som kan fyllas med tolv bränsleelement och en för PWR-bränsle som kan fyllas med fyra element.

Eftersom det deponeras kapslar med varierad sammansättning av bränsleelement finns det ingen praktisk möjlighet att redovisa alla möjliga varianter av fyllda kapslar. För att göra en uppskattning av radioaktiviteten i fyllda kapslar och för att uppskatta den totala deponerade radioaktiviteten i slutförvarsanläggningen kommer de åtta typkapslar som beskrivs i [1] samt en kapsel där inventariet valts för att maximera stråldosen till omgivningen att redovisas i detta avsnitt.

3.1 Typkapslar

I [1] redovisas åtta typkapslar som har bedömts vara representativa för alla de kapslar som deponeras i slutförvarsanläggningen. Typkapslarna är framtagna för en optimal deponering där huvudkravet på en maximal effektutveckling på 1 700 W per kapsel är uppfyllt. Detaljerad information om de olika typkapslarna och de olika bränsletyper som hanteras i slutförvarsanläggningen finns i [1].

Det finns tre typkapslar för BWR-bränsle. De två första är BWR-I för bränsle med medelutbränning och BWR-II för bränsle med hög utbränning och lång avklingningstid. Den tredje är BWR-III som är fylld med 9 bränsleelement med hög utbränning och kort avklingningstid. Det samma gäller för PWR-bränsle, PWR-I är för bränsle med medelutbränning och PWR-II är för bränsle med hög utbränning. Den tredje är PWR-III som enbart innehåller tre bränsleelement med hög utbränning där ett av bränsleelementen har en kort avklingningstid och två en längre avklingningstid. Det finns även två typkapslar för MOX-bränsle. En typkapsel för BWR-MOX, som är fylld med ett BWR-MOX-bränsleelement och 11 st BWR-bränsleelement och en typkapsel för PWR-MOX, som är fylld med ett PWR-MOX-bränsleelement och 3 st PWR-bränsleelement. Data för typkapslarna redovisas i tabell 3-1 i enlighet med [1]. Detaljerad beskrivning av beräkningarna och kompletta resultat för radioaktiviteten i kapslarna återfinns i [2] och [4].

Kolumn 5 och 6 i tabell 3-1 redovisar vilka antaganden avseende utbränning och avklingningstider som ansatts i detta kapitel (data hämtade från [2] och [4]) och anses motsvara de typkapslar som presenteras i [1]. Data för typkapslarna ifrån [1] återges i kolumn 3 och 4 i tabell 3-1. De för detta kapitel antagna förutsättningarna är konservativt valda för användande i SR-Drift, t.ex. resulterar valda parametrar i en konservativ nivå på dosrater. Tillika medför antagandena i tabell 3-1 att redovisningen av radioaktiviteten i detta kapitel är konservativ och överensstämmer ej till fullo med den radioaktivitet som redovisas i [1].

Ett exempel på dessa antaganden är BWR-II kapsel som enligt [1] är fylld med bränsleelement som har en utbränning på 47,8 MWd/kgU och en avklingningstid på 48 år. Då det i [2] och [4] inte finns någon data för bränsleelement med exakt dessa förutsättningar antas det konservativt att en kapsel fylld med bränsleelement med en utbränning på 60 MWd/kgU och en avklingningstid på 45 år är representativ för BWR-II kapseln för analyser i SR-Drift.

I vissa fall finns det inte data i [2] och [4] som möjliggör dessa konservativa antaganden, detta gäller till exempel för utbränningen för PWR-I. Då ansätts istället den utbränning eller

avklingningstid från [2] och [4] som bäst motsvarar typkapslarnas värden. PWR-I kapsel har enligt [1] en utbränning på 44,8 MWd/kgU men i [2] och [4] hämtas data för en PWR kapsel med 42,4 MWd/kgU. Data från [1] och [3] enligt tabell 3-1 bedöms ändå vara representativa för de olika typkapslarna³.

Då data för PWR-MOX bränsleelement i dagsläget saknas i [2] och [4] redovisas inga siffror för PWR-MOX typkapseln i avsnitt 3 och 4 i detta kapitel. Resultaten som redovisas i detta kapitel bedöms ändå vara representativa för de olika typkapslarna då PWR-MOX typkapslarna representerar mindre än 1 % av den totala mängden deponerade kapslar.

Tabell 3-1. Data för typkapslar.

Typkapsel	Data från [1]			Data från [2] och [4]	
	Antal kapslar	Utbränning / MWd/kgU	Avklingning innan deponering / år	Utbränning / MWd/kgU	Avklingning innan deponering / år
BWR-I	2208	40,4	37	38	35
BWR-II	321	47,8	48	60	45
BWR-III	1655	47,8	32	60	30
BWR-MOX	267	MOX:50 BWR:37,9	MOX:50 BWR:43	MOX:50 BWR:38	MOX:50 BWR:40
PWR-I	1024	44,8	38	42,4	34,1
PWR-II	38	57	55	60	55
PWR-III ⁴	557	57 57	20 51	60 60	20 50
PWR-MOX	33	MOX:34,8 PWR:44,8	MOX:57 PWR:32	<i>Data saknas i [2] och [4].</i>	
Totalt	6103				

Det totala antalet kapslar som deponeras enligt [1] är 6110 varav 6103 är de typkapslar som redovisas i tabell 3-1. De resterade sju kapslarna är kapslar med bränslerester från Studsvik och diskuteras i detalj i [1]. Dess inverkan på resultaten i SR-Drift är försumbar och därför inkluderas dessa sju kapslar ej i redovisningen.

Totala radioaktivitetsinnehållet för typkapslarna redovisas i tabell 3-2–3-4 nedan. I bilaga 2 redovisas radioaktiviteten för de mest förekommande nukliderna för respektive kapsel.

Tabell 3-2. Totala radioaktiviteten av fissionsprodukter i typkapslarna.

Typkapsel	Radioaktivitet / Bq
BWR-I	1,33E+16
BWR-II	1,58E+16
BWR-III	1,70E+16
BWR-MOX	1,17E+16
PWR-I	1,40E+16
PWR-II	1,17E+16
PWR-III	1,34E+16
PWR-MOX	<i>Data saknas i [2] och [4]</i>

³ I ett senare skede av projekteringen kommer referens [2] och [4] att uppdateras så att beräkningsförutsättningarna stämmer med innehållet i typkapslarna så som det redovisas i [1].

⁴ Typkapsel PWR-III består av tre bränsleelement med en utbränning på 57 MWd/kgU. Två av bränsleelementen har en avklingningstid på 51 år och ett har en avklingningstid på 20 år.

Tabell 3-3. Totala radioaktiviteten av transuraner i typkapslarna.

Typkapsel	Radioaktivitet / Bq
BWR-I	2,81E+15
BWR-II	2,98E+15
BWR-III	3,68E+15
BWR-MOX	2,71E+15
PWR-I	2,95E+15
PWR-II	2,02E+15
PWR-III	2,83E+15
PWR-MOX	Data saknas i [2] och [4]

Tabell 3-4. Totala radioaktiviteten av aktiveringsprodukter i kapslarna.

Typkapsel	Radioaktivitet / Bq
BWR-I	4,22E+13
BWR-II	5,92E+13
BWR-III	5,27E+13
BWR-MOX	4,02E+13
PWR-I	1,71E+14
PWR-II	1,09E+14
PWR-III	1,72E+14
PWR-MOX	Data saknas i [2] och [4]

3.2 Kapsel med inventarier som ger maximal stråldos till omgivningen

I detta avsnitt redovisas radioaktiviteten för en kapsel med inventarier som ger maximal stråldos till omgivningen, effektutvecklingen i denna kapsel överstiger 1 700 W. Denna kapsel används i SR-Drift kapitel 7 vid beräkning av stråldoser till personal⁵. Den kapsel som redovisas är en PWR-kapsel fylld med

- 4 st PWR-bränsleelement med en utbränning på 60 MWd/kgU och en initialanrikning på 4,31 % ²³⁵U och 20 års avklingning.

Dosraten för denna kapsel finns ej framräknad i [4]. I ett senare skede av projekteringen kommer denna dosrat att tas fram i [4] och då även inkluderas i detta avsnitt.

Bränsleelementen i kapseln motsvarar det PWR-bränsleelementet som redovisas i avsnitt 2 vilket är ett av de bränsleelement slutförvarsanläggningen är konstruerad för att hantera. Bränsleelementen motsvarar även det högutbrända bränsleelementet med kort avklingningstid som finns i PWR-III typkapseln, se tabell 3-1. Anrikningen har satts till lägre än de 5 % som tillsammans med en utbränning på 60 MWd/kgU är de beräkningsförutsättningar som gäller för slutförvarsanläggningen. Anledningen till att anrikningen är lägre beror på att det inte är nödvändigt med en så hög anrikning för att uppnå den bestämda utbränningen på 60 MWd/kgU. Det som främst styr mängden radioaktivitet är utbränningen. Därför har anrikningen anpassats så att den önskade utbränningen har uppnåtts. Vidare visas i [2] att ett bränsle med lägre anrikning innehåller mer radioaktivitet än ett bränsle med högre anrikning om de utnyttjas till

⁵ I dagsläget används ej denna kapsel i SR-Drift kapitel 7 då kapseltransportbehållaren ej är designad. Värdet för strålning runt KTB:n har därför ansatts enligt IAEA:s krav på transportbehållare av typ B.

samma utbränning. Det bedöms därmed att den använda maximala utbränningen och anrikningen är representativ ur strålskyddssynpunkt för de beräkningsförutsättningar som gäller.

PWR-kapseln med fyra högutbrända bränsleelement medför en effektutveckling som överstiger 1 700 W. Det innebär att mängden radioaktivitet bedöms överstiga den som någon kombination av bränsleelement som uppfyller resteffektkravet kan komma att uppnå. Därför utgör kapseln enbart räkneexempel för att maximera stråldosen till omgivningen vilket innebär att kapslarna endast är relevanta ur strålskyddssynpunkt. Anledningen till att denna kapsel bedöms som relevant ur strålskyddssynpunkt är att dosraten från kapseln kan vara möjlig att uppnå även med en kapsel som klarar 1 700 W kravet. En PWR-kapsel med enbart ett högutbränt bränsleelement med kort avklingningstid och två till tre lågutbrända element eller högutbrända element med lång avklingningstid och som klarar 1 700 W kravet kommer, i den riktning där det högutbrända bränsleelementet finns, ge ungefär samma dosrat som PWR-kapseln med fyra högutbrända bränsleelement som beskrivs i detta avsnitt. Det innebär att kapseln som redovisas i detta avsnitt har en ytdosrat som motsvarar ytdosraten från PWR-III typkapsel i den riktning där det högutbrända bränsleelementet med kort avklingningstid finns placerat. Enda skillnaden är att kapseln som beskrivs i detta avsnitt är symmetrisk vilket förenklar stråldosberäkningar.

Totala radioaktivitetsinnehållet för kapsel med inventarier som ger maximal stråldos till omgivningen redovisas i tabell 3-5 nedan. I bilaga 2 redovisas radioaktiviteten för de mest förekommande nukliderna för kapseln.

Tabell 3-5. Totala radioaktivitetsinnehållet av fissionsprodukter, transuraner och aktiveringsprodukter i en kapsel med inventarier som ger maximal stråldos till omgivningen. Kapseln har en resteffekt som betydligt överstiger 1 700 W.

Strålningskälla	Radioaktivitet / Bq
Fissionsprodukter	2,73E+16
Transuraner	6,66E+15
Aktiveringsprodukter	4,26E+14

4 Radioaktivitetsinnehåll i slutförvarsanläggningen

4.1 Hanterad radioaktivitet i anslutning till deponeringsarbetet

Den minsta enhet radioaktivitet som hanteras i slutförvarsanläggningen är, i enlighet med avsnitt 3, den som finns i en kapsel. Ungefär 6 000 kapslar planeras att bli hanterade och deponeras under slutförvarsanläggningens hela drifttid. Det antal som hanteras samtidigt är dock begränsat. Så snart en kapsel deponerats fylls deponeringshålet med minst 1,5 meter buffertblock och återfyllnadsmaterial. Detta sker innan nästa kapsel flyttas till tunneln för deponering. Beräkningar för buffertens strålskärmssegenskaper [4] visar att deponerade kapslar inte ger något bidrag till personalens stråldos. Detta innebär att deponerade kapslar inte räknas till dem som anses vara under hantering i anläggningen.

Ett rimligt antagande är att maximalt 13 kapslar hanteras samtidigt inom slutförvarsanläggningen:

- Maximalt 10 kapslar uppställda i kapseltransportbehållare i terminalbyggnaden.
- En kapsel under förflyttning inom driftområdet eller i rampen ned till omlastningshallen.
- En kapsel i omlastningshallen.
- En kapsel under förflyttning till deponeringstunnel eller i färd med att deponeras.

Detta innebär att den maximala mängden radioaktivitet som samtidigt hanteras i slutförvarsanläggningen utgörs av radioaktiviteten i 13 fyllda kapslar. De kapslar som hanteras är en blandning av BWR- och PWR-kapslar innehållande bränsleelement med olika utbränning, avklingning och design.

4.2 Deponerad (ackumulerad) radioaktivitet

Den totala mängden deponerad radioaktivitet bestäms av i vilken takt som deponeringen av kapslar kommer att ske. I genomsnitt deponeras 150 kapslar per år efter en inledande period på några år med en lägre deponeringstakt. Mängden radioaktivitet i en kapsel begränsas av att effektutvecklingen vid deponeringen får vara högst 1 700 W. Detaljerad information om radioaktivitetsinventarium och resteffektutveckling för varje bränsleelement finns tillgänglig och en optimering av fyllningen av varje kapsel görs utefter fastslagna principer.

Eftersom den exakta driftstrategin för slutförvarsanläggningen inte har fastslagits och eftersom reaktorens fortfarande är i drift finns det ingen möjlighet i nuläget att veta exakt hur de olika bränsleelementen kommer att deponeras i slutförvarsanläggningen. Därför görs här en uppskattning i form av ett räkneexempel av den totala mängden deponerad radioaktivitet som kommer att finnas i slutförvarsanläggningen vid olika tidpunkter under driftskedet. Det antas att det under varje driftår för slutförvarsanläggningen deponeras 150 kapslar. Ingen hänsyn har tagits till att deponeringstakten initialt kan vara något lägre då dessa uppskattningar inte är detaljerade nog för att ta sådan hänsyn. Antalet kapslar av respektive typkapsel som deponeras framgår av tabell 3-1, där det totala antalet kapslar är ungefär 6000. Detta ger en deponeringstid på ca 40 år, (den rutinmässiga driften av anläggningen pågår dock i ca 50 år, se vidare SR-Drift kapitel 4). Det antas vidare att BWR-I och PWR-I typkapslarna deponeras först eftersom de innehåller det lågutbrända bränslet som kräver kortare avklingningstider. Därefter deponeras BWR-II, BWR-MOX och PWR-II typkapslarna och till sist deponeras BWR-III och PWR-III.

Då ingen uppgift om aktivitetsinnehållet i PWR-MOX bränsleelementen finns i [2] och [4] inkluderas ej PWR-MOX typkapseln i de kapslar som deponeras, detta bedöms inte påverka den totala deponerade aktiviteten i någon större utsträckning då PWR-MOX typkapslarna representerar mindre än 1 % av totala antalet deponerade kapslar.

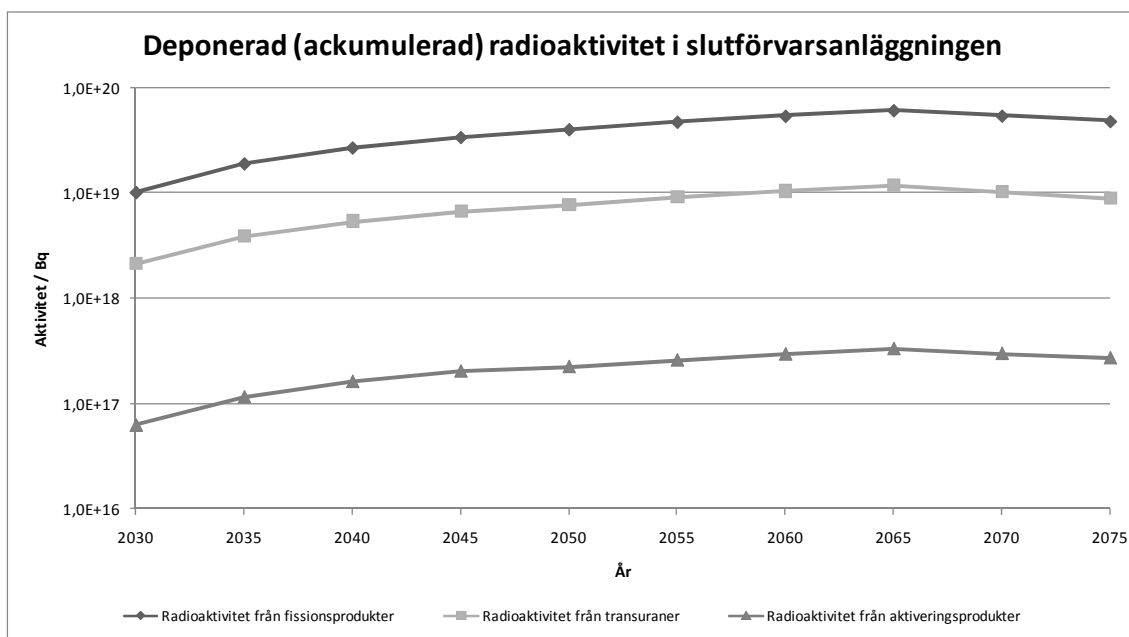
Deponeringen har i detta exempel antagits starta år 2025 och avslutas år 2065. Radioaktiviteten i anläggningen redovisas efter vart femte år. Radioaktiviteten redovisas även för ytterligare två tidpunkter - fem respektive tio år efter avslutad deponering - då förslutning av anläggningen kan förväntas ske under denna period.

Resultatet från uppskattningen av deponerad radioaktivitet finns redovisat i tabell 4-1. Detaljerade beräkningar finns redovisade i bilaga 3 där också radioaktiviteten för de mest förekommande nukliderna redovisas.

Tabell 4-1. Deponerad radioaktivitet under driftskedet av slutförvarsanläggningen vid deponering av typkapslar. Deponeringen har antagits börja år 2025 och sluta 2065 med en deponeringstakt på 150 kapslar per år.

Strålningskälla	Deponerad (ackumulerad) radioaktivitet under driftskedet / Bq										Kvarvarande radioaktivitet efter driftskedet	
	År	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2055	2060	2065	2070	2075
Fissionsprodukter	0,0E+00	1,0E+19	1,9E+19	2,7E+19	3,4E+19	4,0E+19	4,8E+19	5,4E+19	6,1E+19	5,4E+19	4,8E+19	
Transuraner	0,0E+00	2,1E+18	3,9E+18	5,4E+18	6,7E+18	7,8E+18	9,2E+18	1,0E+19	1,2E+19	1,0E+19	9,0E+18	
Aktiveringsprodukter	0,0E+00	6,3E+16	1,2E+17	1,6E+17	2,0E+17	2,2E+17	2,6E+17	3,0E+17	3,3E+17	3,0E+17	2,7E+17	

I figur 4-1 redovisas radioaktiviteterna från tabell 4-1.



Figur 4-1. Den totala deponerade (ackumulerade) radioaktiviteten för deponering av typkapslar. Deponeringen antas bli avslutad år 2065.

5 Naturlig radioaktivitet i slutförvarsanläggningen

Den dominerande naturligt förekommande radioaktiviteten i slutförvarsanläggningen är radon och dess sönderfallsprodukter. Koncentrationen av radon och radondöttrar begränsas i gruvor och liknande verksamhetsställen av reglerna i Arbetsmiljöverkets författningssamling AFS 2003:2 [5].

För färdigställda berggrum gäller gränsvärdet 400 Bq/m^3 . För utrymmen under jord där underjordsarbete förekommer gäller ett högre värde formulerat som en årsdos om $2,5 \text{ MBq/m}^3$. Detta motsvarar ett årsmedelvärde av koncentrationen på 1500 Bq/m^3 [6]. I slutförvarsanläggningen förväntas bergarbeten för att bygga ut och färdigställa nya deponeringstunnlar pågå under större delen av driftskedet. För slutförvarsanläggningen där bergarbete pågår gäller därför det högre gränsvärdet.

Det är mycket svårt att i förväg uppskatta koncentrationen av radon vid bergarbeten. Vid slutförvarsanläggningen kommer, liksom vid andra större berganläggningar, ventilationssystemet att dimensioneras så att det kan hålla koncentrationen av radon vid acceptabla nivåer. I [7] finns det beräkningar på hur radonhalten varierar beroende på olika parametrar såsom uranhalt i berget, radonhalt i inläckande vatten och storleken på inläckage av grundvatten samt luftflödet i ventilationssystemet.

Ventilationssystemet är dimensionerat för betydligt större luftflöden än de som angivits i [7] som minimiflöden för att radonhalten ska understiga gränsvärdena enligt AFS 2003:2 [5]. Se systembeskrivningen för Ventilationssystem för undermarksdel (system 744).

6 Radioaktivitetsfrigörelse i anläggningen

Analys av konstruktionsstyrande händelser inom händelseklasserna H1 till H4 visar enligt SR-Drift kapitel 8 att ingen händelse är så allvarlig att den leder till kriticitet eller brott på kopparkapseln och därmed risk för läckage av radioaktiva ämnen. Någon radioaktivitetsfrigörelse i anläggningen av i kapsel inestängd radioaktivitet behöver därför inte beskrivas eller redovisas.

7 Referenser

Rapporter publicerade av SKB kan hämtas på www.skb.se/Publikationer och opublicerade dokument lämnas ut vid förfrågan till SKB:s mejladress dokument@skb.se

- [1] **Spent fuel report, 2010.** Spent nuclear fuel for disposal in the KBS-3 repository .
SKB TR-10-13
Svensk Kärnbränslehantering AB
- [2] **SKB 2009.** SKB - Referensrapport till SAR Allmän del kapitel 6 – Källtermer
SKBdoc 1179234 version 1.0
Svensk Kärnbränslehantering AB
- [3] **ORIGEN-S:SCALE SYSTEM MODULE TO CALCULATE FUEL DEPLETION, ACTINIDE TRANSMUTATION, FISSION PRODUCT BUILDUP AND DECAY, AND ASSOCCATED RADIATION SOURCE TERMS, ORNL/TM-2005/39,**
Version 5.1, Vol. II, Book 1, Sect. F7
Oak Ridge National Laboratory April 2005
- [4] **SKB 2009.** Strålskärmsberäkningar för kopparkapslar innehållande BWR, MOX och PWR bränsleelement
Framtaget av ALARA Engineering AB, 07-0014R rev. 1, SKBdoc 1077122, version 1.0
- [5] **Bergarbete**
AFS 2003:2, Arbetsmiljöverkets författningssamling
- [6] **Hygieniska gränsvärden och åtgärder mot luftföroreningar**
AFS 2005:17, Arbetsmiljöverkets författningssamling
- [7] **SKB 2008.** Beräkning av radonhalter och radonavgång från ett slutförvar för använt kärnbränsle
SKB, P-08-18, januari 2008
Svensk Kärnbränslehantering AB

Bilaga 1 Detaljerad redovisning av radioaktiviteten i bränsleelement

I denna bilaga redovisas radioaktiviteten från följande bränsleelement:

- BWR: 60 MWd/kgU
- PWR: 60 MWd/kgU
- BWR-MOX: 50 MWd/kgHM.

Fullständig redovisning av radioaktivitetssinnehållet i bränsleelementen återfinns i referens [2]. I huvudsak är det samma nuklider som bidrar till radioaktiviteten för de olika bränsleelementen dock är det vissa små skillnader över vilka nuklider som dominerar. Detta beror på att de olika bränsleelementen innehåller olika bränsle, har olika design och olika driftshistorik.

B1.1 BWR-bränsleelement

I detta avsnitt redovisas radioaktiviteten i ett BWR bränsleelement med utbränningen 60 MWd/kgU.

B1.1.1 Fissionsprodukter

I tabell B1-1 redovisas de 15 nuklider med högst radioaktivitet i bränslet efter 30 års avklingning. Den totala radioaktiviteten i bränsleelementet redovisas också. Denna inkluderar även de nuklider som inte redovisas explicit i tabellen. De 15 redovisade nukliderna utgör mer än 99,99 % av den totala beräknade radioaktiviteten från fissionsprodukterna.

Tabell B1-1. Radioaktivitetsinventarium av fissionsprodukter i ett BWR bränsleelement med utbränningen 60 MWd/kgU. Avklingningstiden är 15, 30 respektive 40 år efter uttagning ur reaktorn.

Nuklid ¹⁾	Radioaktivitet efter 15 års avklingning / Bq	Radioaktivitet efter 30 års avklingning / Bq	Radioaktivitet efter 40 års avklingning / Bq
H-3	2,85E+12	1,23E+12	7,00E+11
Kr-85	3,32E+13	1,26E+13	6,60E+12
Sr-90	5,34E+14	3,69E+14	2,89E+14
Y-90	5,35E+14	3,69E+14	2,89E+14
Tc-99	1,43E+11	1,43E+11	1,43E+11
Sn-121	9,50E+10	7,86E+10	6,93E+10
Sn-121m	1,22E+11	1,01E+11	8,93E+10
Cs-134	9,25E+12	5,97E+10	2,07E+09
Cs-137	8,15E+14	5,76E+14	4,57E+14
Ba-137m	7,70E+14	5,44E+14	4,32E+14
Pm-147	1,48E+13	2,81E+11	2,00E+10
Sm-151	3,22E+12	2,87E+12	2,65E+12
Eu-152	7,27E+10	3,33E+10	1,98E+10
Eu-154	2,56E+13	7,65E+12	3,41E+12
Eu-155	3,51E+12	3,80E+11	8,64E+10
Totalt	2,75E+15	1,88E+15	1,48E+15

¹⁾ Nuklider som redovisas är de 15 som dominerar radioaktivitetsmässigt efter 30 års avklingning.

B1.1.2 Transuraner

I tabell B1-2 redovisas de 15 nuklider med högst radioaktivitet i bränslet efter 30 års avklingning. Den totala radioaktiviteten i bränsleelementet redovisas också. Denna inkluderar även de nuklider som inte redovisas explicit i tabellen. De 15 redovisade nukliderna utgör mer än 99,99 % av den totala beräknade radioaktiviteten från transuranerna.

Tabell B1-2. Radioaktivitetsinventarium av transuraner i ett BWR bränsleelement med utbränningen 60 MWd/kgU. Avklingningstiden är 15, 30 respektive 40 år efter uttagning ur reaktorn.

Nuklid ¹⁾	Radioaktivitet efter 15 års avklingning / Bq	Radioaktivitet efter 30 års avklingning / Bq	Radioaktivitet efter 40 års avklingning / Bq
U-234	7,84E+09	1,03E+10	1,18E+10
Np-239	5,72E+11	5,71E+11	5,71E+11
Pu-238	6,25E+13	5,55E+13	5,13E+13
Pu-239	2,24E+12	2,24E+12	2,24E+12
Pu-240	3,76E+12	3,85E+12	3,88E+12
Pu-241	5,57E+14	2,70E+14	1,66E+14
Pu-242	2,91E+10	2,91E+10	2,91E+10
Am-241	2,33E+13	3,21E+13	3,50E+13
Am-242m	2,41E+11	2,24E+11	2,13E+11
Am-242	2,40E+11	2,23E+11	2,12E+11
Am-243	5,72E+11	5,71E+11	5,71E+11
Cm-242	1,98E+11	1,84E+11	1,75E+11
Cm-243	2,48E+11	1,72E+11	1,35E+11
Cm-244	7,74E+13	4,35E+13	2,97E+13
Cm-245	1,87E+10	1,87E+10	1,87E+10
Totalt	7,28E+14	4,09E+14	2,90E+14

¹⁾ Nuklider som redovisas är de 15 som dominerar radioaktivitetsmässigt efter 30 års avklingning.

B1.1.3 Inducerad radioaktivitet

I tabell B1-3 redovisas de 10 nuklider med högst radioaktivitet i bränslet efter 30 års avklingning. Den totala radioaktiviteten i bränsleelementet redovisas också. Denna inkluderar även de nuklider som inte redovisas explicit i tabellen. De 10 redovisade nukliderna utgör mer än 99,8 % av den totala beräknade inducerade radioaktiviteten i bränsleelementet.

Tabell B1-3. Radioaktivitetsinventarium av aktiveringsprodukter i ett BWR bränsleelement med utbränningen 60 MWd/kgU. Avklingningstiden är 15, 30 respektive 40 år efter uttagning ur reaktorn.

Nuklid ¹⁾	Radioaktivitet efter 15 års avklingning / Bq	Radioaktivitet efter 30 års avklingning / Bq	Radioaktivitet efter 40 års avklingning / Bq
C-14	1,51E+10	1,51E+10	1,50E+10
Fe-55	1,62E+12	3,36E+10	2,54E+09
Co-60	1,45E+12	2,01E+11	5,40E+10
Ni-59	4,22E+10	4,21E+10	4,21E+10
Ni-63	5,50E+12	4,96E+12	4,63E+12
Nb-93m	7,01E+11	3,73E+11	2,45E+11
Sn-121	9,63E+09	7,97E+09	7,03E+09
Sn-121m	2,53E+11	2,06E+11	1,79E+11
Sb-125	3,38E+11	7,18E+09	5,51E+08
Eu-154	2,07E+10	6,17E+09	2,75E+09
Totalt	1,00E+13	5,86E+12	5,18E+12

¹⁾ Nuklider som redovisas är de 10 som dominerar radioaktivitetsmässigt efter 30 års avklingning.

B1.2 PWR-bränsleelement

I detta avsnitt redovisas radioaktiviteten i ett PWR bränsleelement med utbränningen 60 MWd/kgU.

B1.2.1 Fissionsprodukter

I tabell B1-4 redovisas de 15 nuklider med högst radioaktivitet i bränslet efter 30 års avklingning. Den totala radioaktiviteten i bränsleelementet redovisas också. Denna inkluderar även de nuklider som inte redovisas explicit i tabellen. De 15 redovisade nukliderna utgör mer än 99,99 % av den totala beräknade radioaktiviteten från fissionsprodukterna.

Tabell B1-4. Radioaktivitetsinventarium av fissionsprodukter i ett PWR bränsleelement med utbränningen 60 MWd/kgU. Avklingningstiden är 15, 30 respektive 40 år efter uttagning ur reaktorn.

Nuklid ¹⁾	Radioaktivitet efter 15 års avklingning / Bq	Radioaktivitet efter 30 års avklingning / Bq	Radioaktivitet efter 40 års avklingning / Bq
H-3	7,63E+12	3,28E+12	1,87E+12
Kr-85	1,04E+14	3,94E+13	2,07E+13
Sr-90	1,53E+15	1,05E+15	8,24E+14
Y-90	1,53E+15	1,05E+15	8,25E+14
Tc-99	3,90E+11	3,90E+11	3,90E+11
Sn-121	2,58E+11	2,14E+11	1,89E+11
Sn-121m	3,33E+11	2,76E+11	2,43E+11
Sb-125	4,51E+12	1,00E+11	7,89E+09
Cs-134	3,28E+13	2,12E+11	7,34E+09
Cs-137	2,28E+15	1,61E+15	1,28E+15
Ba-137m	2,15E+15	1,52E+15	1,21E+15
Pm-147	5,77E+13	1,09E+12	7,79E+10
Sm-151	1,00E+13	8,94E+12	8,28E+12
Eu-154	7,36E+13	2,19E+13	9,80E+12
Eu-155	1,01E+13	1,10E+12	2,50E+11
Totalt	7,79E+15	5,32E+15	4,18E+15

¹⁾ Nuklider som redovisas är de 15 som dominerar radioaktivitetsmässigt efter 30 års avklingning.

B1.2.2 Transuraner

I tabell B1-5 redovisas de 15 nuklider med högst radioaktivitet i bränslet efter 30 års avklingning. Den totala radioaktiviteten i bränsleelementet redovisas också. Denna inkluderar även de nuklider som inte redovisas explicit i tabellen. De 15 redovisade nukliderna utgör mer än 99,99 % av den totala beräknade radioaktiviteten från transuranerna.

Tabell B1-5. Radioaktivitetsinventarium av transuraner i ett PWR bränsleelement med utbränningen 60 MWd/kgU. Avklingningstiden är 15, 30 respektive 40 år efter uttagning ur reaktorn.

Nuklid ¹⁾	Radioaktivitet efter 15 års avklingning / Bq	Radioaktivitet efter 30 års avklingning / Bq	Radioaktivitet efter 40 års avklingning / Bq
U-234	2,63E+10	3,18E+10	3,52E+10
Np-239	1,27E+12	1,27E+12	1,26E+12
Pu-238	1,39E+14	1,23E+14	1,14E+14
Pu-239	6,93E+12	6,93E+12	6,93E+12
Pu-240	1,17E+13	1,19E+13	1,20E+13
Pu-241	1,67E+15	8,08E+14	4,99E+14
Pu-242	7,57E+10	7,57E+10	7,57E+10
Am-241	6,48E+13	9,13E+13	1,00E+14
Am-242m	4,13E+11	3,83E+11	3,65E+11
Am-242	4,11E+11	3,82E+11	3,63E+11
Am-243	1,27E+12	1,27E+12	1,26E+12
Cm-242	3,40E+11	3,16E+11	3,01E+11
Cm-243	5,56E+11	3,86E+11	3,03E+11
Cm-244	1,49E+14	8,41E+13	5,74E+13
Cm-245	3,44E+10	3,44E+10	3,44E+10
Totalt	2,04E+15	1,13E+15	7,93E+14

¹⁾ Nuklider som redovisas är de 15 som dominerar radioaktivitetsmässigt efter 30 års avklingning.

B1.2.3 Inducerad radioaktivitet

I tabell B1-6 redovisas de 10 nuklider med högst radioaktivitet i bränslet efter 30 års avklingning. Den totala radioaktiviteten i bränsleelementet redovisas också. Denna inkluderar även de nuklider som inte redovisas explicit i tabellen. De 10 redovisade nukliderna utgör mer än 99,98 % av den totala beräknade inducerade radioaktiviteten i bränsleelementet.

Tabell B1-6. Radioaktivitetsinventarium av aktiveringsprodukter i ett PWR bränsleelement med utbränningen 60 MWd/kgU. Avklingningstiden är 15, 30 respektive 40 år efter uttagning ur reaktorn.

Nuklid ¹⁾	Radioaktivitet efter 15 års avklingning / Bq	Radioaktivitet efter 30 års avklingning / Bq	Radioaktivitet efter 40 års avklingning / Bq
He-3	1,46E+10	6,27E+09	3,58E+09
C-14	2,94E+10	2,94E+10	2,93E+10
Fe-55	4,45E+12	9,27E+10	7,01E+09
Co-60	3,25E+12	4,53E+11	1,22E+11
Ni-59	5,05E+10	5,05E+10	5,04E+10
Ni-63	6,43E+12	5,80E+12	5,41E+12
Zr-93	5,25E+09	5,25E+09	5,25E+09
Nb-93m	1,20E+14	6,36E+13	4,17E+13
Nb-94	1,76E+11	1,76E+11	1,76E+11
Sn-121m	5,59E+10	4,55E+10	3,96E+10
Totalt	1,35E+14	7,03E+13	4,75E+13

¹⁾ Nuklider som redovisas är de 10 som dominerar radioaktivitetsmässigt efter 30 års avklingning.

B1.3 BWR-MOX-bränsleelement

I detta avsnitt redovisas radioaktiviteten i ett BWR-MOX bränsleelement med utbränningen 50 MWd/kgHM.

B1.3.1 Fissionsprodukter

I tabell B1-7 redovisas de 15 nuklider med högst radioaktivitet i bränslet efter 30 års avklingning. Den totala radioaktiviteten i bränsleelementet redovisas också. Denna inkluderar även de nuklider som inte redovisas explicit i tabellen. De 15 redovisade nukliderna utgör mer än 99,99 % av den totala beräknade radioaktiviteten från fissionsprodukterna.

Tabell B1-7. Radioaktivitetsinventarium av fissionsprodukter i ett BWR-MOX bränsleelement med utbränningen 50 MWd/kgHM. Avklingningstiden är 15, 30 respektive 40 år efter uttagning ur reaktorn.

Nuklid ¹⁾	Radioaktivitet efter 15 års avklingning / Bq	Radioaktivitet efter 30 års avklingning / Bq	Radioaktivitet efter 40 års avklingning / Bq
H-3	1,91E+12	8,23E+11	4,69E+11
Kr-85	1,53E+13	5,82E+12	3,05E+12
Sr-90	2,32E+14	1,60E+14	1,25E+14
Y-90	2,32E+14	1,60E+14	1,25E+14
Tc-99	1,22E+11	1,22E+11	1,22E+11
Cd-113m	2,67E+11	1,28E+11	7,81E+10
Sb-125	1,29E+12	2,86E+10	2,26E+09
Cs-134	6,70E+12	4,32E+10	1,50E+09
Cs-137	7,00E+14	4,95E+14	3,93E+14
Ba-137m	6,61E+14	4,67E+14	3,71E+14
Pm-147	1,57E+13	2,98E+11	2,12E+10
Sm-151	4,39E+12	3,91E+12	3,62E+12
Eu-152	1,37E+11	6,30E+10	3,74E+10
Eu-154	3,24E+13	9,65E+12	4,31E+12
Eu-155	4,15E+12	4,50E+11	1,02E+11
Totalt	1,91E+15	1,30E+15	1,03E+15

¹⁾ Nuklider som redovisas är de 15 som dominerar radioaktivitetsmässigt efter 30 års avklingning.

B1.3.2 Transuraner

I tabell B1-8 redovisas de 15 nuklider med högst radioaktivitet i bränslet efter 30 års avklingning. Den totala radioaktiviteten i bränsleelementet redovisas också. Denna inkluderar även de nuklider som inte redovisas explicit i tabellen. De 15 redovisade nukliderna utgör mer än 99,98 % av den totala beräknade radioaktiviteten från transuranerna.

Tabell B1-8. Radioaktivitetsinventarium av transuraner i ett BWR-MOX bränsleelement med utbränningen 50 MWd/kgHM. Avklingningstiden är 15, 30 respektive 40 år efter uttagning från reaktorn.

Nuklid ¹⁾	Radioaktivitet efter 15 års avklingning / Bq	Radioaktivitet efter 30 års avklingning / Bq	Radioaktivitet efter 40 års avklingning / Bq
Np-239	1,58E+12	1,58E+12	1,58E+12
Pu-238	8,01E+13	7,12E+13	6,59E+13
Pu-239	4,37E+12	4,37E+12	4,37E+12
Pu-240	1,44E+13	1,46E+13	1,48E+13
Pu-241	1,57E+15	7,62E+14	4,70E+14
Pu-242	1,02E+11	1,02E+11	1,02E+11
Am-241	7,16E+13	9,64E+13	1,04E+14
Am-242m	1,10E+12	1,02E+12	9,70E+11
Am-242	1,09E+12	1,01E+12	9,66E+11
Am-243	1,58E+12	1,58E+12	1,58E+12
Cm-242	9,04E+11	8,39E+11	7,99E+11
Cm-243	8,57E+11	5,95E+11	4,67E+11
Cm-244	2,58E+14	1,45E+14	9,89E+13
Cm-245	9,77E+10	9,76E+10	9,75E+10
Cm-246	3,05E+10	3,05E+10	3,04E+10
Totalt	2,01E+15	1,10E+15	7,65E+14

¹⁾ Nuklider som redovisas är de 15 som dominerar radioaktivitetsmässigt efter 30 års avklingning.

B1.3.3 Inducerad radioaktivitet

I tabell B1-9 redovisas de 10 nuklider med högst radioaktivitet i bränslet efter 30 års avklingning. Den totala radioaktiviteten i bränsleelementet redovisas också. Denna inkluderar även de nuklider som inte redovisas explicit i tabellen. De 10 redovisade nukliderna utgör mer än 99,4 % av den totala beräknade inducerade radioaktiviteten i bränsleelementet.

Tabell B1-9. Radioaktivitetsinventarium av aktiveringsprodukter i ett BWR-MOX bränsleelement med utbränningen 50 MWd/kgHM. Avklingningstiden är 15, 30 respektive 40 år efter uttagning från reaktorn.

Nuklid ¹⁾	Radioaktivitet efter 15 års avklingning / Bq	Radioaktivitet efter 30 års avklingning / Bq	Radioaktivitet efter 40 års avklingning / Bq
Fe-55	8,45E+11	1,76E+10	1,33E+09
Co-60	8,78E+11	1,22E+11	3,28E+10
Ni-59	3,06E+10	3,06E+10	3,06E+10
Ni-63	4,01E+12	3,61E+12	3,37E+12
Nb-93m	6,20E+11	3,29E+11	2,15E+11
Sn-116	9,26E+09	7,66E+09	6,76E+09
Sn-117	1,19E+10	9,88E+09	8,71E+09
Sn-121m	3,98E+11	3,23E+11	2,81E+11
Sm-152	1,61E+11	4,80E+10	2,14E+10
Pb-209	5,43E+11	8,16E+10	4,45E+10
Totalt	8,07E+12	4,61E+12	4,03E+12

¹⁾ Nuklider som redovisas är de 10 som dominerar radioaktivitetsmässigt efter 30 års avklingning.

Bilaga 2 Detaljerad redovisning av radioaktiviteten i kapslar

I denna bilaga redovisas radioaktiviteten i de åtta typkapslarna som finns beskrivna i [1] samt radioaktiviteten i en kapsel med inventarier som ger maximal stråldos till omgivningen.

I huvudsak är det samma nuklider som bidrar till radioaktiviteten för de olika typkapslarna dock är det vissa små skillnader över vilka nuklider som dominerar. Detta beror på att typkapslarna innehåller bränsleelementen med olika typer av bränsle, olika design och olika driftshistorik.

B2.1 BWR-I

I detta avsnitt redovisas radioaktiviteten i en BWR-I typkapsel där bränsleelementen har en utbränning på 38 MWd/kgU och en avklingningstid på 35 år.

B2.1.1 Fissionsprodukter

I tabell B2-1 redovisas de 15 nuklider med högst radioaktivitet i en BWR-I typkapsel. Den totala radioaktiviteten i kapseln redovisas också. Denna inkluderar även de nuklider som inte redovisas explicit i tabellen. De 15 redovisade nukliderna utgör mer än 99,9 % av den totala beräknade radioaktiviteten från fissionsprodukterna.

Tabell B2-1. Radioaktivitetsinventarium av fissionsprodukter i en BWR-I typkapsel.

Nuklid	Radioaktivitet / Bq
H-3	6,97E+12
Kr-85	7,90E+13
Sr-90	2,64E+15
Y-90	2,64E+15
Zr-93	1,54E+11
Tc-99	1,17E+12
Sn-121	5,85E+11
Sn-121m	7,54E+11
Cs-137	4,07E+15
Ba-137m	3,85E+15
Pm-147	9,32E+11
Sm-151	2,33E+13
Eu-152	1,85E+11
Eu-154	3,36E+13
Eu-155	1,33E+12
Totalt	1,33E+16

B2.1.2 Transuraner

I tabell B2-2 redovisas de 15 nuklider med högst radioaktivitet i en BWR-I typkapsel. Den totala radioaktiviteten i kapseln redovisas också. Denna inkluderar även de nuklider som inte redovisas explicit i tabellen. De 15 redovisade nukliderna utgör mer än 99,9 % av den totala beräknade radioaktiviteten från transuranerna.

Tabell B2-2. Radioaktivitetsinventarium av transuraner i en BWR-I typkapsel.

Nuklid	Radioaktivitet / Bq
U-234	1,02E+11
U-237	4,86E+10
Np-239	3,15E+12
Pu-238	2,60E+14
Pu-239	2,37E+13
Pu-240	3,69E+13
Pu-241	2,03E+15
Pu-242	2,26E+11
Am-241	3,16E+14
Am-242m	1,45E+12
Am-242	1,44E+12
Am-243	3,15E+12
Cm-242	1,19E+12
Cm-243	8,41E+11
Cm-244	1,27E+14
Totalt	2,81E+15

B2.1.3 Inducerad radioaktivitet

I tabell B2-3 redovisas de 10 nuklider med högst radioaktivitet i en BWR-I typkapsel. Den totala radioaktiviteten i kapseln redovisas också. Denna inkluderar även de nuklider som inte redovisas explicit i tabellen. De 10 redovisade nukliderna utgör mer än 99,9 % av den totala beräknade inducerade radioaktiviteten i bränsleelementet.

Tabell 2-3. Radioaktivitetsinventarium av aktiveringsprodukter i en BWR-I typkapsel.

Nuklid	Radioaktivitet / Bq
C-14	1,18E+11
Fe-55	9,01E+10
Co-60	8,23E+11
Ni-59	3,44E+11
Ni-63	3,67E+13
Zr-93	2,42E+10
Nb-93m	2,39E+12
Sn-121	6,09E+10
Sn-121m	1,52E+12
Sb-125	1,99E+10
Total	4,22E+13

B2.2 BWR-II

I detta avsnitt redovisas radioaktiviteten i en BWR-II typkapsel där bränsleelementen har en utbränning på 60 MWd/kgU och en avklingningstid på 45 år.

B2.2.1 Fissionsprodukter

I tabell B2-4 redovisas de 15 nuklider med högst radioaktivitet i en BWR-II typkapsel. Den totala radioaktiviteten i kapseln redovisas också. Denna inkluderar även de nuklider som inte redovisas explicit i tabellen. De 15 redovisade nukliderna utgör mer än 99,9 % av den totala beräknade radioaktiviteten från fissionsprodukterna.

Tabell B2-4. Radioaktivitetsinventarium av fissionsprodukter i en BWR-II typkapsel.

Nuklid	Radioaktivitet / Bq
H-3	6,34E+12
Kr-85	5,73E+13
Sr-90	3,06E+15
Y-90	3,06E+15
Zr-93	2,39E+11
Nb-93m	2,11E+11
Tc-99	1,72E+12
Sn-121	7,81E+11
Sn-121m	1,01E+12
Cs-137	4,89E+15
Ba-137m	4,62E+15
Sm-151	3,07E+13
Eu-152	1,83E+11
Eu-154	2,74E+13
Eu-155	4,94E+11
Totalt	1,58E+16

B2.2.2 Transuraner

I tabell B2-5 redovisas de 15 nuklider med högst radioaktivitet i en BWR-II typkapsel. Den totala radioaktiviteten i kapseln redovisas också. Denna inkluderar även de nuklider som inte redovisas explicit i tabellen. De 15 redovisade nukliderna utgör mer än 99,9 % av den totala beräknade radioaktiviteten från transuranerna.

Tabell B2-5. Radioaktivitetsinventarium av transuraner i en BWR-II typkapsel.

Nuklid	Radioaktivitet / Bq
U-234	1,51E+11
Np-239	6,84E+12
Pu-238	5,92E+14
Pu-239	2,69E+13
Pu-240	4,68E+13
Pu-241	1,57E+15
Pu-242	3,50E+11
Am-241	4,31E+14
Am-242m	2,49E+12
Am-242	2,48E+12
Am-243	6,84E+12
Cm-242	2,05E+12
Cm-243	1,44E+12
Cm-244	2,94E+14
Cm-245	2,24E+11
Totalt	2,98E+15

B2.2.3 Inducerad radioaktivitet

I tabell B2-6 redovisas de 10 nuklider med högst radioaktivitet i en BWR-II typkapsel. Den totala radioaktiviteten i kapseln redovisas också. Denna inkluderar även de nuklider som inte redovisas explicit i tabellen. De 10 redovisade nukliderna utgör mer än 99,9 % av den totala beräknade inducerade radioaktiviteten i bränsleelementet.

Tabell 2-6. Radioaktivitetsinventarium av aktiveringsprodukter i en BWR-II typkapsel.

Nuklid	Radioaktivitet / Bq
C-14	1,80E+11
Co-60	3,36E+11
Ni-59	5,06E+11
Ni-63	5,36E+13
Zr-93	3,83E+10
Nb-93m	2,39E+12
Nb-94	1,31E+10
Sn-121	7,92E+10
Sn-121m	2,01E+12
Eu-154	2,21E+10
Total	5,92E+13

B2.3 BWR-III

I detta avsnitt redovisas radioaktiviteten i en BWR-III typkapsel där bränsleelementen har en utbränning på 60 MWd/kgU och en avklingningstid på 30 år.

B2.3.1 Fissionsprodukter

I tabell B2-7 redovisas de 15 nuklider med högst radioaktivitet i en BWR-III typkapsel. Den totala radioaktiviteten i kapseln redovisas också. Denna inkluderar även de nuklider som inte redovisas explicit i tabellen. De 15 redovisade nukliderna utgör mer än 99,9 % av den totala beräknade radioaktiviteten från fissionsprodukterna.

Tabell B2-7. Radioaktivitetsinventarium av fissionsprodukter i en BWR-III typkapsel.

Nuklid	Radioaktivitet / Bq
H-3	1,11E+13
Kr-85	1,13E+14
Sr-90	3,32E+15
Y-90	3,32E+15
Tc-99	1,29E+12
Sn-121	7,08E+11
Sn-121m	9,12E+11
Cs-134	5,37E+11
Cs-137	5,19E+15
Ba-137m	4,90E+15
Pm-147	2,52E+12
Sm-151	2,58E+13
Eu-152	3,00E+11
Eu-154	6,88E+13
Eu-155	3,42E+12
Total	1,70E+16

B2.3.2 Transuraner

I tabell B2-8 redovisas de 15 nuklider med högst radioaktivitet i en BWR-III typkapsel. Den totala radioaktiviteten i kapseln redovisas också. Denna inkluderar även de nuklider som inte redovisas explicit i tabellen. De 15 redovisade nukliderna utgör mer än 99,9 % av den totala beräknade radioaktiviteten från transuranerna.

Tabell B2-8. Radioaktivitetsinventarium av transuraner i en BWR-III typkapsel.

Nuklid	Radioaktivitet / Bq
U-234	9,30E+10
Np-239	5,14E+12
Pu-238	5,00E+14
Pu-239	2,02E+13
Pu-240	3,46E+13
Pu-241	2,43E+15
Pu-242	2,62E+11
Am-241	2,89E+14
Am-242m	2,01E+12
Am-242	2,00E+12
Am-243	5,14E+12
Cm-242	1,66E+12
Cm-243	1,55E+12
Cm-244	3,92E+14
Cm-245	1,68E+11
Total	3,68E+15

B2.3.3 Inducerad radioaktivitet

I tabell B2-9 redovisas de 10 nuklider med högst radioaktivitet i en BWR-III typkapsel. Den totala radioaktiviteten i kapseln redovisas också. Denna inkluderar även de nuklider som inte redovisas explicit i tabellen. De 10 redovisade nukliderna utgör mer än 99,9 % av den totala beräknade inducerade radioaktiviteten i bränsleelementet.

Tabell 2-9 Radioaktivitetsinventarium av aktiveringsprodukter i en BWR-III typkapsel.

Nuklid	Radioaktivitet / Bq
C-14	1,36E+11
Fe-55	3,02E+11
Co-60	1,81E+12
Ni-59	3,79E+11
Ni-63	4,46E+13
Nb-93m	3,36E+12
Sn-121	7,18E+10
Sn-121m	1,85E+12
Sb-125	6,47E+10
Eu-154	5,56E+10
Total	5,27E+13

B2.4 BWR-MOX

I detta avsnitt redovisas radioaktiviteten i en BWR-MOX typkapsel med ett MOX-bränsleelement med en utbränning på 50 MWd/kgHM och en avklingningstid på 50 år och 11 BWR-bränsleelement med en utbränning på 38 MWd/kgU och en avklingningstid på 40 år.

B2.4.1 Fissionsprodukter

I tabell B2-10 redovisas de 15 nuklider med högst radioaktivitet i en BWR-MOX typkapsel. Den totala radioaktiviteten i kapseln redovisas också. Denna inkluderar även de nuklider som inte redovisas explicit i tabellen. De 15 redovisade nukliderna utgör mer än 99,9 % av den totala beräknade radioaktiviteten från fissionsprodukterna.

Tabell B2-10. Radioaktivitetsinventarium av fissionsprodukter i en BWR-MOX typkapsel.

Nuklid	Radioaktivitet / Bq
H-3	5,09E+12
Kr-85	5,40E+13
Sr-90	2,24E+15
Y-90	2,24E+15
Zr-93	1,50E+11
Nb-93m	1,27E+11
Tc-99	1,20E+12
Sn-121	5,18E+11
Sn-121m	6,68E+11
Cs-137	3,64E+15
Ba-137m	3,44E+15
Sm-151	2,39E+13
Eu-152	1,53E+11
Eu-154	2,25E+13
Eu-155	6,06E+11
Totalt	1,17E+16

B2.4.2 Transuraner

I tabell B2-11 redovisas de 15 nuklider med högst radioaktivitet i en BWR-MOX typkapsel. Den totala radioaktiviteten i kapseln redovisas också. Denna inkluderar även de nuklider som inte redovisas explicit i tabellen. De 15 redovisade nukliderna utgör mer än 99,9 % av den totala beräknade radioaktiviteten från transuranerna.

Tabell B2-11. Radioaktivitetsinventarium av transuraner i en BWR-MOX typkapsel.

Nuklid	Radioaktivitet / Bq
U-234	1,13E+11
Np-239	4,46E+12
Pu-238	2,90E+14
Pu-239	2,61E+13
Pu-240	4,87E+13
Pu-241	1,75E+15
Pu-242	3,10E+11
Am-241	4,09E+14
Am-242m	2,22E+12
Am-242	2,21E+12
Am-243	4,46E+12
Cm-242	1,83E+12
Cm-243	1,05E+12
Cm-244	1,64E+14
Cm-245	1,40E+11
Totalt	2,71E+15

B2.4.3 Inducerad radioaktivitet

I tabell B2-12 redovisas de 10 nuklider med högst radioaktivitet i en BWR-MOX typkapsel. Den totala radioaktiviteten i kapseln redovisas också. Denna inkluderar även de nuklider som inte redovisas explicit i tabellen. De 10 redovisade nukliderna utgör mer än 99,9 % av den totala beräknade inducerade radioaktiviteten i bränsleelementet.

Tabell B2-12. Radioaktivitetsinventarium av aktiveringsprodukter i en BWR-MOX typkapsel.

Nuklid	Radioaktivitet / Bq
C-14	1,15E+11
Co-60	4,00E+11
Ni-59	3,46E+11
Ni-63	3,57E+13
Zr-93	2,38E+10
Nb-93m	1,92E+12
Sn-121	5,24E+10
Sn-121m	1,55E+12
Sm-152	9,56E+09
Pb-209	2,99E+10
Total	4,02E+13

B2.5 PWR-I

I detta avsnitt redovisas radioaktiviteten i en PWR-I typkapsel där bränsleelementen har en utbränning på 42,4 MWd/kgU och en avklingningstid på 34,1 år.

B2.5.1 Fissionsprodukter

I tabell B2-13 redovisas de 15 nuklider med högst radioaktivitet i en PWR-I typkapsel. Den totala radioaktiviteten i kapseln redovisas också. Denna inkluderar även de nuklider som inte redovisas explicit i tabellen. De 15 redovisade nukliderna utgör mer än 99,9 % av den totala beräknade radioaktiviteten från fissionsprodukterna.

Tabell B2-13. Radioaktivitetsinventarium av fissionsprodukter i en PWR-I typkapsel.

Nuklid	Radioaktivitet / Bq
H-3	7,32E+12
Kr-85	9,14E+13
Sr-90	2,79E+15
Y-90	2,79E+15
Zr-93	1,54E+11
Tc-99	1,16E+12
Sn-121	5,86E+11
Sn-121m	7,55E+11
Cs-134	1,46E+11
Cs-137	4,23E+15
Ba-137m	4,00E+15
Pm-147	1,50E+12
Sm-151	2,65E+13
Eu-154	3,97E+13
Eu-155	1,61E+12
Totalt	1,40E+16

B2.5.2 Transuraner

I tabell B2-14 redovisas de 15 nuklider med högst radioaktivitet i en PWR-I typkapsel. Den totala radioaktiviteten i kapseln redovisas också. Denna inkluderar även de nuklider som inte redovisas explicit i tabellen. De 15 redovisade nukliderna utgör mer än 99,9 % av den totala beräknade radioaktiviteten från transuranerna.

Tabell B2-14. Radioaktivitetsinventarium av transuraner i en PWR-I typkapsel.

Nuklid	Radioaktivitet / Bq
U-234	1,01E+11
U-237	5,29E+10
Np-239	2,76E+12
Pu-238	2,40E+14
Pu-239	2,53E+13
Pu-240	3,93E+13
Pu-241	2,21E+15
Pu-242	2,06E+11
Am-241	3,12E+14
Am-242m	8,37E+11
Am-242	8,34E+11
Am-243	2,76E+12
Cm-242	6,91E+11
Cm-243	7,94E+11
Cm-244	1,13E+14
Totalt	2,95E+15

B2.5.3 Inducerad radioaktivitet

I tabell B2-15 redovisas de 10 nuklider med högst radioaktivitet i en PWR-I typkapsel. Den totala radioaktiviteten i kapseln redovisas också. Denna inkluderar även de nuklider som inte redovisas explicit i tabellen. De 10 redovisade nukliderna utgör mer än 99,9 % av den totala beräknade inducerade radioaktiviteten i bränsleelementet.

Tabell B2-15. Radioaktivitetsinventarium av aktiveringsprodukter i en PWR-I typkapsel.

Nuklid	Radioaktivitet / Bq
H-3	1,65E+10
C-14	8,41E+10
Fe-55	1,03E+11
Co-60	7,36E+11
Ni-59	1,92E+11
Ni-63	2,04E+13
Zr-93	2,50E+10
Nb-93m	1,48E+14
Nb-94	8,78E+11
Sn-121m	5,06E+11
Total	1,71E+14

B2.6 PWR-II typkapsel

I detta avsnitt redovisas radioaktiviteten i en PWR-II typkapsel där bränsleelementen har en utbränning på 60 MWd/kgU och en avklingningstid på 55 år.

B2.6.1 Fissionsprodukter

I tabell B2-16 redovisas de 15 nuklider med högst radioaktivitet i en PWR-II typkapsel. Den totala radioaktiviteten i kapseln redovisas också. Denna inkluderar även de nuklider som inte redovisas explicit i tabellen. De 15 redovisade nukliderna utgör mer än 99,9 % av den totala beräknade radioaktiviteten från fissionsprodukterna.

Tabell B2-16. Radioaktivitetsinventarium av fissionsprodukter i en PWR-II typkapsel.

Nuklid	Radioaktivitet / Bq
H-3	3,22E+12
Kr-85	3,13E+13
Sr-90	2,28E+15
Y-90	2,28E+15
Zr-93	2,14E+11
Nb-93m	1,96E+11
Tc-99	1,56E+12
Sn-121	6,25E+11
Sn-121m	8,05E+11
Cs-137	3,62E+15
Ba-137m	3,42E+15
Sm-151	2,95E+13
Eu-152	6,86E+10
Eu-154	1,17E+13
Eu-155	1,08E+11
Totalt	1,17E+16

B2.6.2 Transuraner

I tabell B2-17 redovisas de 15 nuklider med högst radioaktivitet i en PWR-II typkapsel. Den totala radioaktiviteten i kapseln redovisas också. Denna inkluderar även de nuklider som inte redovisas explicit i tabellen. De 15 redovisade nukliderna utgör mer än 99,9 % av den totala beräknade radioaktiviteten från transuranerna.

Tabell B2-17. Radioaktivitetsinventarium av transuraner i en PWR-II typkapsel.

Nuklid	Radioaktivitet / Bq
U-234	1,59E+11
Np-239	5,05E+12
Pu-238	4,05E+14
Pu-239	2,77E+13
Pu-240	4,81E+13
Pu-241	9,66E+14
Pu-242	3,03E+11
Am-241	4,24E+14
Am-242m	1,36E+12
Am-242	1,35E+12
Am-243	5,05E+12
Cm-242	1,12E+12
Cm-243	8,41E+11
Cm-244	1,29E+14
Cm-245	1,37E+11
Totalt	2,02E+15

B2.6.3 Inducerad radioaktivitet

I tabell B2-18 redovisas de 10 nuklider med högst radioaktivitet i en PWR-II typkapsel. Den totala radioaktiviteten i kapseln redovisas också. Denna inkluderar även de nuklider som inte redovisas explicit i tabellen. De 10 redovisade nukliderna utgör mer än 99,9 % av den totala beräknade inducerade radioaktiviteten i bränsleelementet.

Tabell B2-18. Radioaktivitetsinventarium av aktiveringsprodukter i en PWR-II typkapsel.

Nuklid	Radioaktivitet / Bq
He-3	6,15E+09
C-14	1,17E+11
Co-60	6,77E+10
Ni-59	2,02E+11
Ni-63	1,95E+13
Zr-93	2,10E+10
Nb-93m	8,84E+13
Nb-94	7,03E+11
Sn-121	5,84E+09
Sn-121m	1,29E+11
Total	1,09E+14

B2.7 PWR-III typkapsel

I detta avsnitt redovisas radioaktiviteten i en PWR-III typkapsel med enbart 3 bränsleelement med en utbränning på 60 MWd/kgU. Ett av bränsleelementen har en avklingningstid på 20 år och två har en avklingningstid på 50 år.

B2.7.1 Fissionsprodukter

I tabell B2-16 redovisas de 15 nuklider med högst radioaktivitet i en PWR-III typkapsel. Den totala radioaktiviteten i kapseln redovisas också. Denna inkluderar även de nuklider som inte redovisas explicit i tabellen. De 15 redovisade nukliderna utgör mer än 99,9 % av den totala beräknade radioaktiviteten från fissionsprodukterna.

Tabell B2-16. Radioaktivitetsinventarium av fissionsprodukter i en PWR-III typkapsel.

Nuklid	Radioaktivitet / Bq
H-3	7,89E+12
Kr-85	9,69E+13
Sr-90	2,64E+15
y-90	2,64E+15
Tc-99	1,17E+12
Sn-121	5,75E+11
Sn-121m	7,41E+11
Sb-125	1,27E+12
Cs-134	6,11E+12
Cs-137	4,06E+15
Ba-137m	3,84E+15
Pm-147	1,54E+13
Sm-151	2,50E+13
Eu-154	5,79E+13
Eu-155	4,95E+12
Total	1,34E+16

B2.7.2 Transuraner

I tabell B2-17 redovisas de 15 nuklider med högst radioaktivitet i en PWR-III typkapsel. Den totala radioaktiviteten i kapseln redovisas också. Denna inkluderar även de nuklider som inte redovisas explicit i tabellen. De 15 redovisade nukliderna utgör mer än 99,9 % av den totala beräknade radioaktiviteten från transuranerna.

Tabell B2-17. Radioaktivitetsinventarium av transuraner i en PWR-III typkapsel.

Nuklid	Radioaktivitet / Bq
U-234	1,05E+11
Np-239	3,79E+12
Pu-238	3,44E+14
Pu-239	2,08E+13
Pu-240	3,58E+13
Pu-241	1,93E+15
Pu-242	2,27E+11
Am-241	2,86E+14
Am-242m	1,10E+12
Am-242	1,09E+12
Am-243	3,79E+12
cm-242	9,04E+11
cm-243	9,68E+11
cm-244	2,02E+14
cm-245	1,03E+11
Total	2,83E+15

B2.7.3 Inducerad radioaktivitet

I tabell B2-18 redovisas de 10 nuklider med högst radioaktivitet i en PWR-III typkapsel. Den totala radioaktiviteten i kapseln redovisas också. Denna inkluderar även de nuklider som inte redovisas explicit i tabellen. De 10 redovisade nukliderna utgör mer än 99,9 % av den totala beräknade inducerade radioaktiviteten i bränsleelementet.

Tabell B2-18. Radioaktivitetsinventarium av aktiveringsprodukter i en PWR-III typkapsel.

Nuklid	Radioaktivitet / Bq
C-14	8,80E+10
Fe-55	1,23E+12
Co-60	1,75E+12
Ni-59	1,51E+11
Ni-63	1,63E+13
Zr-93	1,57E+10
Nb-93m	1,52E+14
Nb-94	5,27E+11
Sn-121m	5,53E+10
Sb-125	1,15E+11
Total	1,72E+14

B2.8 PWR-MOX typkapsel

Detaljerade data för PWR-MOX typkapselns aktivitetsinnehåll saknas därför redovisas det ej i denna utgåva av SR-Drift.

B2.9 Kapsel med inventarier som ger maximal stråldos till omgivningen

I detta avsnitt redovisas radioaktiviteten i en kapsel med inventarier som ger maximal stråldos till omgivningen. Det är en PWR-kapsel där bränsleelementen har en utbränning på 60 MWd/kgU och en avklingningstid på 20 år.

B2.9.1 Fissionsprodukter

I tabell B2-19 redovisas de 15 nuklider med högst radioaktivitet i en kapsel med inventarier som ger maximal stråldos till omgivningen. Den totala radioaktiviteten i kapseln redovisas också. Denna inkluderar även de nuklider som inte redovisas explicit i tabellen. De 15 redovisade nukliderna utgör mer än 99,9 % av den totala beräknade radioaktiviteten från fissionsprodukterna.

Tabell B2-19 Radioaktivitetsinventarium av fissionsprodukter i en kapsel med inventarier som ger maximal stråldos till omgivningen.

Nuklid	Radioaktivitet / Bq
H-3	2,30E+13
Kr-85	3,01E+14
Sr-90	5,40E+15
Y-90	5,40E+15
Tc-99	1,56E+12
Sn-121m	1,25E+12
Sb-125	5,07E+12
Te-125m	1,24E+12
Cs-134	2,45E+13
Cs-137	8,13E+15
Ba-137m	7,68E+15
Pm-147	6,15E+13
Sm-151	3,86E+13
Eu-154	1,97E+14
Eu-155	1,93E+13
Totalt	2,73E+16

B2.9.2 Transuraner

I tabell B2-20 redovisas de 15 nuklider med högst radioaktivitet i en kapsel med inventarier som ger maximal stråldos till omgivningen. Den totala radioaktiviteten i kapseln redovisas också. Denna inkluderar även de nuklider som inte redovisas explicit i tabellen. De 15 redovisade nukliderna utgör mer än 99,9 % av den totala beräknade radioaktiviteten från transuranerna.

Tabell B2-20. Radioaktivitetsinventarium av transuraner i en kapsel med inventarier som ger maximal stråldos till omgivningen.

Nuklid	Radioaktivitet / Bq
U-237	1,25E+11
Np-239	5,07E+12
Pu-238	5,34E+14
Pu-239	2,77E+13
Pu-240	4,72E+13
Pu-241	5,24E+15
Pu-242	3,03E+11
Am-241	3,04E+14
Am-242m	1,61E+12
Am-242	1,60E+12
Am-243	5,07E+12
Cm-242	1,33E+12
Cm-243	1,97E+12
Cm-244	4,94E+14
Cm-245	1,38E+11
Totalt	6,66E+15

B2.9.3 Inducerad radioaktivitet

I tabell B2-21 redovisas de 10 nuklider med högst radioaktivitet i en kapsel med inventarier som ger maximal stråldos till omgivningen. Den totala radioaktiviteten i kapseln redovisas också. Denna inkluderar även de nuklider som inte redovisas explicit i tabellen. De 10 redovisade nukliderna utgör mer än 99,9 % av den totala beräknade inducerade radioaktiviteten i bränsleelementet.

Tabell B2-21. Radioaktivitetsinventarium av aktiveringsprodukter i en kapsel med inventarier som ger maximal stråldos till omgivningen.

Nuklid	Radioaktivitet / Bq
He-3	4,40E+10
C-14	1,18E+11
Fe-55	4,90E+12
Co-60	6,75E+12
Ni-59	2,02E+11
Ni-63	2,48E+13
Nb-93m	3,88E+14
Nb-94	7,04E+11
Sn-121m	2,09E+11
Sb-125	1,83E+11
Totalt	4,26E+14

Bilaga 3 Detaljerad beräkningar för deponerad radioaktivitet från typkapslar

I denna bilaga redovisas den totala deponerade radioaktiviteten från de åtta typkapslarna som finns beskrivna i [1].

B3.1 Beräkningsförutsättningar

I tabell B3-1 redovisas de förutsättningar avseende antal, utbränning och avklingning för de åtta typkapslarna som använts vid beräkningarna av den totala deponerade aktiviteten. Då data för PWR-MOX bränsleelement i dagsläget saknas i [2] och [4] redovisas inga siffror för PWR-MOX typkapseln. Resultaten som redovisas i denna bilaga bedöms ändå vara representativa för de olika typkapslarna då PWR-MOX typkapslarna representerar mindre än 1 % av den totala mängden deponerade kapslar.

Tabell B3-1. Data för typkapslar.

Typkapsel	Data från Linjerapport Bränsle				Data från [2] och [4]	
	Antal kapslar	Antal bränsleelement	Utbränning / MWd/kgU	Avklingning innan deponering / år	Utbränning / MWd/kgU	Avklingning innan deponering / år
BWR-I	2208	12	40,4	37	38	35
BWR-II	321	12	47,8	48	60	45
BWR-III	1655	9	47,8	32	60	30
BWR-MOX	267	1	MOX:50 BWR:37,9	MOX:50 BWR:43	MOX:50 BWR:38	MOX:50 BWR:40
PWR-I	1024	4	44,8	38	42,4	34,1
PWR-II	38	4	57	55	60	55
PWR-III	557	1	57	20	60	20
		2	57	51	60	50
PWR-MOX	33	1	MOX: 34,8	MOX; 57	<i>Data saknas i [2] och [4]</i>	
		3	PWR: 44,8	PWR: 32		
Totalt	6103					

Det antas att först deponeras BWR-I och PWR-I kapslarna därefter startar deponeringen av BWR-II, PWR-II och BWR-MOX. Sist deponeras BWR-III och PWR-III då dessa har högst utbränning och kortast avklingning. Det förutsätts att det deponeras 150 kapslar per år med start 2025 och deponeringen pågår ca 40 år för att deponera ungefär 6000 kapslar enligt tabell B3-1. För att förenkla beräkningarna avsevärt antas det konservativt att de 70 sista kapslarna som deponeras det sista året istället deponeras det näst sista året. Detta ger en något större deponerad aktivitet än om deponeringen skulle skett det sista året av slutförvarsanläggningens drifttid.

I tabell B3-2–B3-5 nedan redovisas deponeringstakten av de olika typkapslarna.

Tabell B3-2. Deponeringstakt för BWR-I och PWR-I.

Typkapsel	Kapslar per år under 2025-2045	Kapslar per år under 2046	Totalt antal kapslar
BWR-I	102	66	2208
PWR-I	48	16	1024
Totalt	3150	82	3232

Tabell B3-3. Deponeringstakt för BWR-II BWR-MOX och PWR-II.

Typkapsel	Kapslar per år under 2046	Kapslar per år under 2047-2049	Kapslar per år under 2050	Totalt
BWR-II	35	77	55	321
BWR-MOX	29	64	46	267
PWR-II	4	9	7	38
Totalt	68	150	108	626

Tabell B3-4. Deponeringstakt för BWR-III och PWR-III.

Typkapsel	Kapslar per år under 2050	Kapslar per år under 2051-2064	Kapslar per år under 2065	Totalt
BWR-III	31	112	56	1655
PWR-III	11	38	14	557
Totalt	42	150	70	2212

Tabell B3-5. Deponeringstakt per 5-års period. Anläggningen startar år 2025 och avslutas år 2065. I sista 5-årsperioden inkluderas de 70 kapslarna som deponeras sista året vilket innebär att totalt 820 kapslar deponeras sista perioden.

Typkapsel	Antal kapslar deponerade per 5-års period								Totalt
	2030	2035	2040	2045	2050	2055	2060	2065	
BWR-I	510	510	510	510	168	0	0	0	2208
BWR-II	0	0	0	0	266	55	0	0	321
BWR-III	0	0	0	0	0	479	560	616	1655
BWR-MOX	0	0	0	0	221	46	0	0	267
PWR-I	240	240	240	240	64	0	0	0	1024
PWR-II	0	0	0	0	31	7	0	0	38
PWR-III	0	0	0	0	0	163	190	204	557
PWR-MOX	<i>Data saknas för PWR-MOX därför inkluderas inte de 33 typkapslarna här.</i>								
Totalt	750	750	750	750	750	750	750	820	6070

B3.2 Deponerad aktivitet från fissionsprodukterna

I tabell B3-6–B3-12 nedan redovisas aktiviteten från fissionsprodukterna i de olika typkapslarna för olika avklingningstider. De 15 fissionsprodukter som redovisas nedan skiljer sig något, för vissa av typkapslarna, jämfört med vad som redovisas i bilaga 2. I bilaga 2 redovisas de 15 fissionsprodukter som bidrar mest för respektive bränsleelement medan det i denna bilaga är de 15 fissionsprodukter som bidrar mest för BWR-I som redovisas för alla typkapslar. Anledningen till detta är att det ska vara möjligt att summera samman radioaktivitetsinnehållet för respektive fissionsprodukt för alla deponerade kapslar i tabell B2-13.

Tabell B3-6. Radioaktivitet från fissionsprodukterna i en BWR-I typkapsel vid olika avklingningstid. Datafil från [2]: 102_B38TO-000.

Nuklid	Radioaktivitet från fissionsprodukter vid olika avklingningstider / Bq									
	35 år	40 år	45 år	50 år	55 år	60 år	65 år	70 år	75 år	80 år
H-3	6,97E+12	5,26E+12	3,97E+12	3,00E+12	2,26E+12	1,71E+12	1,29E+12	9,74E+11	7,35E+11	5,55E+11
Kr-85	7,90E+13	5,72E+13	4,14E+13	2,99E+13	2,17E+13	1,57E+13	1,14E+13	8,22E+12	5,94E+12	4,30E+12
Sr-90	2,64E+15	2,33E+15	2,06E+15	1,82E+15	1,61E+15	1,43E+15	1,26E+15	1,11E+15	9,85E+14	8,71E+14
Y-90	2,64E+15	2,33E+15	2,06E+15	1,82E+15	1,61E+15	1,43E+15	1,26E+15	1,11E+15	9,86E+14	8,71E+14
Zr-93	1,54E+11	1,54E+11	1,54E+11	1,54E+11	1,54E+11	1,54E+11	1,54E+11	1,54E+11	1,54E+11	1,54E+11
Tc-99	1,17E+12	1,17E+12	1,17E+12	1,17E+12	1,17E+12	1,17E+12	1,17E+12	1,17E+12	1,17E+12	1,17E+12
Sn-121	5,85E+11	5,49E+11	5,16E+11	4,84E+11	4,55E+11	4,27E+11	4,01E+11	3,76E+11	3,53E+11	3,32E+11
Sn-121m	7,54E+11	7,08E+11	6,65E+11	6,24E+11	5,86E+11	5,50E+11	5,16E+11	4,85E+11	4,55E+11	4,27E+11
Cs-137	4,07E+15	3,63E+15	3,23E+15	2,88E+15	2,57E+15	2,29E+15	2,04E+15	1,81E+15	1,62E+15	1,44E+15
Ba-137m	3,85E+15	3,43E+15	3,05E+15	2,72E+15	2,42E+15	2,16E+15	1,92E+15	1,71E+15	1,53E+15	1,36E+15
Pm-147	9,32E+11	2,49E+11	6,63E+10	1,77E+10	4,72E+09	1,26E+09	3,36E+08	8,96E+07	2,39E+07	6,38E+06
Sm-151	2,33E+13	2,24E+13	2,16E+13	2,07E+13	2,00E+13	1,92E+13	1,85E+13	1,78E+13	1,71E+13	1,65E+13
Eu-152	1,85E+11	1,42E+11	1,10E+11	8,47E+10	6,53E+10	5,03E+10	3,88E+10	2,99E+10	2,31E+10	1,78E+10
Eu-154	3,36E+13	2,25E+13	1,50E+13	1,00E+13	6,70E+12	4,48E+12	2,99E+12	2,00E+12	1,33E+12	8,91E+11
Eu-155	1,33E+12	6,36E+11	3,03E+11	1,45E+11	6,89E+10	3,29E+10	1,57E+10	7,47E+09	3,56E+09	1,70E+09
total	1,33E+16	1,18E+16	1,05E+16	9,32E+15	8,27E+15	7,34E+15	6,52E+15	5,79E+15	5,14E+15	4,57E+15

Tabell B3-7. Radioaktivitet från fissionsprodukterna i en BWR-II typkapsel vid olika avklingningstid. Datafil från [2]: 103_B60TO-000.

Nuklid	Radioaktivitet från fissionsprodukter vid olika avklingningstider / Bq									
	45 år	50 år	55 år	60 år	65 år	70 år	75 år	80 år	85 år	90 år
H-3	6,34E+12	4,79E+12	3,61E+12	2,73E+12	2,06E+12	1,56E+12	1,17E+12	8,86E+11	6,69E+11	5,05E+11
Kr-85	5,73E+13	4,15E+13	3,00E+13	2,17E+13	1,57E+13	1,14E+13	8,23E+12	5,96E+12	4,31E+12	3,12E+12
Sr-90	3,06E+15	2,71E+15	2,39E+15	2,12E+15	1,87E+15	1,65E+15	1,46E+15	1,29E+15	1,14E+15	1,01E+15
Y-90	3,06E+15	2,71E+15	2,39E+15	2,12E+15	1,87E+15	1,65E+15	1,46E+15	1,29E+15	1,14E+15	1,01E+15
Zr-93	2,39E+11	2,39E+11	2,39E+11	2,39E+11	2,39E+11	2,39E+11	2,39E+11	2,39E+11	2,39E+11	2,39E+11
Nb-93m	2,11E+11	2,17E+11	2,21E+11	2,24E+11	2,27E+11	2,30E+11	2,31E+11	2,33E+11	2,34E+11	2,35E+11
Tc-99	1,72E+12	1,72E+12	1,72E+12	1,72E+12	1,72E+12	1,72E+12	1,72E+12	1,72E+12	1,72E+12	1,72E+12
Sn-121	7,81E+11	7,33E+11	6,88E+11	6,47E+11	6,07E+11	5,70E+11	5,35E+11	5,02E+11	4,72E+11	4,43E+11
Sn-121m	1,01E+12	9,45E+11	8,87E+11	8,33E+11	7,82E+11	7,34E+11	6,89E+11	6,47E+11	6,08E+11	5,71E+11
Cs-137	4,89E+15	4,36E+15	3,88E+15	3,46E+15	3,08E+15	2,74E+15	2,44E+15	2,18E+15	1,94E+15	1,73E+15
Ba-137m	4,62E+15	4,11E+15	3,66E+15	3,26E+15	2,91E+15	2,59E+15	2,31E+15	2,06E+15	1,83E+15	1,63E+15
Sm-151	3,07E+13	2,95E+13	2,84E+13	2,73E+13	2,63E+13	2,53E+13	2,43E+13	2,34E+13	2,25E+13	2,17E+13
Eu-152	1,83E+11	1,41E+11	1,09E+11	8,40E+10	6,48E+10	5,00E+10	3,85E+10	2,97E+10	2,29E+10	1,77E+10
Eu-154	2,74E+13	1,83E+13	1,22E+13	8,15E+12	5,45E+12	3,64E+12	2,43E+12	1,62E+12	1,09E+12	7,25E+11
Eu-155	4,94E+11	2,36E+11	1,12E+11	5,36E+10	2,56E+10	1,22E+10	5,81E+09	2,77E+09	1,32E+09	6,30E+08
total	1,58E+16	1,40E+16	1,24E+16	1,10E+16	9,78E+15	8,69E+15	7,72E+15	6,86E+15	6,09E+15	5,41E+15

Tabell B3-8. Radioaktivitet från fissionsprodukterna i en BWR-III typkapsel vid olika avklingningstid. Datafil från [2]: 103_B60TO-000.

Nuklid	Radioaktivitet från fissionsprodukter vid olika avklingningstider / Bq									
	30 år	35 år	40 år	45 år	50 år	55 år	60 år	65 år	70 år	75 år
H-3	1,11E+13	8,34E+12	6,30E+12	4,75E+12	3,59E+12	2,71E+12	2,05E+12	1,54E+12	1,17E+12	8,81E+11
Kr-85	1,13E+14	8,20E+13	5,94E+13	4,30E+13	3,11E+13	2,25E+13	1,63E+13	1,18E+13	8,53E+12	6,17E+12
Sr-90	3,32E+15	2,94E+15	2,60E+15	2,30E+15	2,03E+15	1,80E+15	1,59E+15	1,40E+15	1,24E+15	1,10E+15
Y-90	3,32E+15	2,94E+15	2,60E+15	2,30E+15	2,03E+15	1,80E+15	1,59E+15	1,40E+15	1,24E+15	1,10E+15
Zr-93	1,79E+11	1,79E+11	1,79E+11	1,79E+11	1,79E+11	1,79E+11	1,79E+11	1,79E+11	1,79E+11	1,79E+11
Tc-99	1,40E+11	1,47E+11	1,53E+11	1,58E+11	1,62E+11	1,66E+11	1,68E+11	1,70E+11	1,72E+11	1,74E+11
Sn-121	1,29E+12	1,29E+12	1,29E+12	1,29E+12	1,29E+12	1,29E+12	1,29E+12	1,29E+12	1,29E+12	1,29E+12
Sn-121m	7,08E+11	6,64E+11	6,24E+11	5,86E+11	5,50E+11	5,16E+11	4,85E+11	4,55E+11	4,27E+11	4,01E+11
Cs-137	9,12E+11	8,56E+11	8,04E+11	7,55E+11	7,09E+11	6,65E+11	6,25E+11	5,87E+11	5,51E+11	5,17E+11
Ba-137m	6,46E+10	4,62E+15	4,12E+15	3,67E+15	3,27E+15	2,91E+15	2,59E+15	2,31E+15	2,06E+15	1,83E+15
Pm-147	4,90E+15	4,36E+15	3,89E+15	3,46E+15	3,08E+15	2,75E+15	2,45E+15	2,18E+15	1,94E+15	1,73E+15
Sm-151	2,58E+13	2,48E+13	2,39E+13	2,30E+13	2,21E+13	2,13E+13	2,05E+13	1,97E+13	1,90E+13	1,82E+13
Eu-152	3,00E+11	2,31E+11	1,78E+11	1,37E+11	1,06E+11	8,17E+10	6,30E+10	4,86E+10	3,75E+10	2,89E+10
Eu-154	6,88E+13	4,60E+13	3,07E+13	2,05E+13	1,37E+13	9,16E+12	6,11E+12	4,09E+12	2,73E+12	1,82E+12
Eu-155	3,42E+12	1,63E+12	7,78E+11	3,71E+11	1,77E+11	8,43E+10	4,02E+10	1,92E+10	9,14E+09	4,36E+09
Total	1,70E+16	1,50E+16	1,33E+16	1,18E+16	1,05E+16	9,31E+15	8,27E+15	7,34E+15	6,52E+15	5,79E+15

Tabell B3-9. Radioaktivitet från fissionsprodukterna i en BWR-MOX typkapsel vid olika avklingningstid. Datafil från [2]: 102_B38TO-000 och rev2-107_M50TO-000.

Nuklid	Radioaktivitet från fissionsprodukter vid olika avklingningstider / Bq									
	40/50 år	45/55 år	50/60 år	55/65 år	60/70 år	65/75 år	70/80 år	75/85 år	80/90 år	95/95 år
H-3	5,09E+12	3,84E+12	2,90E+12	2,19E+12	1,65E+12	1,25E+12	9,43E+11	7,12E+11	5,37E+11	4,06E+11
Kr-85	5,40E+13	3,91E+13	2,83E+13	2,05E+13	1,48E+13	1,07E+13	7,76E+12	5,61E+12	4,07E+12	2,94E+12
Sr-90	2,24E+15	1,98E+15	1,75E+15	1,55E+15	1,37E+15	1,21E+15	1,07E+15	9,44E+14	8,35E+14	7,38E+14
Y-90	2,24E+15	1,98E+15	1,75E+15	1,55E+15	1,37E+15	1,21E+15	1,07E+15	9,45E+14	8,35E+14	7,38E+14
Zr-93	1,50E+11	1,50E+11	1,50E+11	1,50E+11	1,50E+11	1,50E+11	1,50E+11	1,50E+11	1,50E+11	1,50E+11
Tc-99	1,20E+12	1,20E+12	1,20E+12	1,20E+12	1,20E+12	1,20E+12	1,20E+12	1,20E+12	1,20E+12	1,20E+12
Sn-121	5,18E+11	4,87E+11	4,57E+11	4,29E+11	4,03E+11	3,78E+11	3,55E+11	3,33E+11	3,13E+11	2,94E+11
Sn-121m	6,68E+11	6,27E+11	5,89E+11	5,53E+11	5,19E+11	4,87E+11	4,58E+11	4,30E+11	4,03E+11	3,79E+11
Cs-137	3,64E+15	3,24E+15	2,89E+15	2,57E+15	2,29E+15	2,04E+15	1,82E+15	1,62E+15	1,44E+15	1,29E+15
Ba-137m	3,44E+15	3,06E+15	2,73E+15	2,43E+15	2,16E+15	1,93E+15	1,72E+15	1,53E+15	1,36E+15	1,21E+15
Pm-147	2,29E+11	6,12E+10	1,63E+10	4,35E+09	1,16E+09	3,10E+08	8,27E+07	2,21E+07	5,88E+06	1,57E+06
Sm-151	2,39E+13	2,30E+13	2,21E+13	2,13E+13	2,05E+13	1,97E+13	1,90E+13	1,82E+13	1,76E+13	1,69E+13
Eu-152	1,53E+11	1,18E+11	9,08E+10	7,01E+10	5,40E+10	4,16E+10	3,21E+10	2,48E+10	1,91E+10	1,47E+10
Eu-154	2,25E+13	1,50E+13	1,00E+13	6,71E+12	4,48E+12	3,00E+12	2,00E+12	1,34E+12	8,93E+11	5,97E+11
Eu-155	6,06E+11	2,89E+11	1,38E+11	6,57E+10	3,13E+10	1,49E+10	7,13E+09	3,40E+09	1,62E+09	7,72E+08
total	1,17E+16	1,03E+16	9,18E+15	8,15E+15	7,23E+15	6,42E+15	5,71E+15	5,07E+15	4,50E+15	4,00E+15

Tabell B3-10. Radioaktivitet från fissionsprodukterna i en PWR-I typkapsel vid olika avklingningstid. Datafil från [4]: XXX_P42TO-000.

Nuklid	Radioaktivitet från fissionsprodukter vid olika avklingningstider / Bq									
	34,1 ¹ år	40 år	45 år	50 år	55 år	60 år	65 år	70 år	75 år	80 år
H-3	7,32E+12	5,26E+12	3,97E+12	3,00E+12	2,26E+12	1,71E+12	1,29E+12	9,73E+11	7,35E+11	5,55E+11
Kr-85	9,14E+13	6,24E+13	4,51E+13	3,27E+13	2,37E+13	1,71E+13	1,24E+13	8,96E+12	6,49E+12	4,70E+12
Sr-90	2,79E+15	2,41E+15	2,13E+15	1,89E+15	1,67E+15	1,47E+15	1,30E+15	1,15E+15	1,02E+15	9,01E+14
Y-90	2,79E+15	2,41E+15	2,13E+15	1,89E+15	1,67E+15	1,47E+15	1,30E+15	1,15E+15	1,02E+15	9,01E+14
Zr-93	1,54E+11	1,54E+11	1,54E+11	1,54E+11	1,54E+11	1,54E+11	1,54E+11	1,54E+11	1,54E+11	1,54E+11
Tc-99	1,16E+12	1,16E+12	1,16E+12	1,16E+12	1,16E+12	1,16E+12	1,16E+12	1,16E+12	1,16E+12	1,16E+12
Sn-121	5,86E+11	5,44E+11	5,11E+11	4,79E+11	4,50E+11	4,23E+11	3,97E+11	3,72E+11	3,50E+11	3,28E+11
Sn-121m	7,55E+11	7,01E+11	6,58E+11	6,18E+11	5,80E+11	5,45E+11	5,11E+11	4,80E+11	4,51E+11	4,23E+11
Cs-137	4,23E+15	3,69E+15	3,29E+15	2,93E+15	2,61E+15	2,33E+15	2,07E+15	1,85E+15	1,64E+15	1,47E+15
Ba-137m	4,00E+15	3,49E+15	3,11E+15	2,77E+15	2,47E+15	2,20E+15	1,96E+15	1,74E+15	1,55E+15	1,38E+15
Pm-147	1,50E+12	3,14E+11	8,39E+10	2,24E+10	5,97E+09	1,59E+09	4,25E+08	1,13E+08	3,02E+07	8,06E+06
Sm-151	2,65E+13	2,53E+13	2,43E+13	2,34E+13	2,25E+13	2,17E+13	2,09E+13	2,01E+13	1,93E+13	1,86E+13
Eu-152	1,17E+11	8,58E+10	6,61E+10	5,10E+10	3,93E+10	3,03E+10	2,34E+10	1,80E+10	1,39E+10	1,07E+10
Eu-154	3,97E+13	2,47E+13	1,65E+13	1,10E+13	7,35E+12	4,91E+12	3,28E+12	2,19E+12	1,46E+12	9,78E+11
Eu-155	1,61E+12	6,71E+11	3,20E+11	1,53E+11	7,27E+10	3,47E+10	1,65E+10	7,89E+09	3,76E+09	1,79E+09
total	1,40E+16	1,21E+16	1,08E+16	9,54E+15	8,47E+15	7,52E+15	6,68E+15	5,93E+15	5,27E+15	4,68E+15

¹ Data för 34,1 år avklingning används då data för jämn 5-årsperiod saknas

Tabell B3-11. Radioaktivitet från fissionsprodukterna i en PWR-II typkapsel vid olika avklingningstid. Datafil från [2]: 105_P60TO-000.

Nuklid	Radioaktivitet från fissionsprodukter vid olika avklingningstider / Bq									
	55 år	60 år	65 år	70 år	75 år	80 år	85 år	90 år	95 år	100 år
H-3	3,22E+12	2,43E+12	1,83E+12	1,38E+12	1,05E+12	7,89E+11	5,96E+11	4,50E+11	3,40E+11	2,56E+11
Kr-85	3,13E+13	2,27E+13	1,64E+13	1,19E+13	8,60E+12	6,22E+12	4,50E+12	3,26E+12	2,36E+12	1,71E+12
Sr-90	2,28E+15	2,01E+15	1,78E+15	1,58E+15	1,39E+15	1,23E+15	1,09E+15	9,62E+14	8,51E+14	7,52E+14
Y-90	2,28E+15	2,01E+15	1,78E+15	1,58E+15	1,39E+15	1,23E+15	1,09E+15	9,63E+14	8,51E+14	7,53E+14
Zr-93	2,14E+11	2,14E+11	2,14E+11	2,14E+11	2,14E+11	2,14E+11	2,14E+11	2,14E+11	2,14E+11	2,14E+11
Tc-99	1,56E+12	1,56E+12	1,56E+12	1,56E+12	1,56E+12	1,56E+12	1,56E+12	1,56E+12	1,56E+12	1,56E+12
Sn-121	6,25E+11	5,86E+11	5,51E+11	5,17E+11	4,85E+11	4,56E+11	4,28E+11	4,02E+11	3,77E+11	3,54E+11
Sn-121m	8,05E+11	7,56E+11	7,10E+11	6,66E+11	6,25E+11	5,87E+11	5,51E+11	5,18E+11	4,86E+11	4,56E+11
Cs-137	3,62E+15	3,23E+15	2,87E+15	2,56E+15	2,28E+15	2,03E+15	1,81E+15	1,61E+15	1,44E+15	1,28E+15
Ba-137m	3,42E+15	3,05E+15	2,71E+15	2,42E+15	2,15E+15	1,92E+15	1,71E+15	1,52E+15	1,36E+15	1,21E+15
Pm-147	5,92E+09	1,58E+09	4,21E+08	1,12E+08	2,99E+07	7,99E+06	2,13E+06	5,69E+05	1,52E+05	4,05E+04
Sm-151	2,95E+13	2,84E+13	2,73E+13	2,63E+13	2,53E+13	2,43E+13	2,34E+13	2,25E+13	2,17E+13	2,09E+13
Eu-152	6,86E+10	5,29E+10	4,08E+10	3,14E+10	2,42E+10	1,87E+10	1,44E+10	1,11E+10	8,57E+09	6,61E+09
Eu-154	1,17E+13	7,80E+12	5,21E+12	3,48E+12	2,33E+12	1,55E+12	1,04E+12	6,94E+11	4,63E+11	3,10E+11
Eu-155	1,08E+11	5,17E+10	2,46E+10	1,17E+10	5,60E+09	2,67E+09	1,27E+09	6,07E+08	2,89E+08	1,38E+08
total	1,17E+16	1,04E+16	9,21E+15	8,18E+15	7,26E+15	6,45E+15	5,73E+15	5,09E+15	4,52E+15	4,02E+15

Tabell B3-12. Radioaktivitet från fissionsprodukterna i en PWR-III typkapsel vid olika avklingningstid. 105_P60TO-000.

Nuklid	Radioaktivitet från fissionsprodukter vid olika avklingningstider / Bq									
	20/50 år	25/55 år	30/60 år	35/65 år	40/70 år	45/75 år	50/80 år	55/85 år	60/90 år	65/95 år
H-3	7,89E+12	5,96E+12	4,50E+12	3,39E+12	2,56E+12	1,93E+12	1,46E+12	1,10E+12	8,33E+11	6,28E+11
Kr-85	9,69E+13	7,02E+13	5,08E+13	3,67E+13	2,66E+13	1,93E+13	1,39E+13	1,01E+13	7,30E+12	5,28E+12
Sr-90	2,64E+15	2,33E+15	2,06E+15	1,82E+15	1,61E+15	1,42E+15	1,26E+15	1,11E+15	9,85E+14	8,71E+14
Y-90	2,64E+15	2,33E+15	2,06E+15	1,82E+15	1,61E+15	1,43E+15	1,26E+15	1,11E+15	9,85E+14	8,71E+14
Zr-93	1,60E+11	1,60E+11	1,60E+11	1,60E+11	1,60E+11	1,60E+11	1,60E+11	1,60E+11	1,60E+11	1,60E+11
Tc-99	1,17E+12	1,17E+12	1,17E+12	1,17E+12	1,17E+12	1,17E+12	1,17E+12	1,17E+12	1,17E+12	1,17E+12
Sn-121	5,75E+11	5,40E+11	5,07E+11	4,76E+11	4,47E+11	4,20E+11	3,94E+11	3,70E+11	3,47E+11	3,26E+11
Sn-121m	7,41E+11	6,96E+11	6,54E+11	6,14E+11	5,76E+11	5,41E+11	5,08E+11	4,77E+11	4,48E+11	4,20E+11
Cs-137	4,06E+15	3,62E+15	3,23E+15	2,87E+15	2,56E+15	2,28E+15	2,03E+15	1,81E+15	1,61E+15	1,44E+15
Ba-137m	3,84E+15	3,42E+15	3,05E+15	2,71E+15	2,42E+15	2,15E+15	1,92E+15	1,71E+15	1,52E+15	1,36E+15
Pm-147	1,54E+13	4,11E+12	1,10E+12	2,92E+11	7,80E+10	2,08E+10	5,55E+09	1,48E+09	3,95E+08	1,05E+08
Sm-151	2,50E+13	2,40E+13	2,31E+13	2,23E+13	2,14E+13	2,06E+13	1,98E+13	1,91E+13	1,84E+13	1,77E+13
Eu-152	1,50E+11	1,16E+11	8,94E+10	6,89E+10	5,31E+10	4,10E+10	3,16E+10	2,44E+10	1,88E+10	1,45E+10
Eu-154	5,79E+13	3,87E+13	2,58E+13	1,73E+13	1,15E+13	7,71E+12	5,15E+12	3,44E+12	2,30E+12	1,53E+12
Eu-155	4,95E+12	2,36E+12	1,12E+12	5,36E+11	2,56E+11	1,22E+11	5,81E+10	2,77E+10	1,32E+10	6,30E+09
Total	1,34E+16	1,19E+16	1,05E+16	9,32E+15	8,27E+15	7,34E+15	6,51E+15	5,79E+15	5,14E+15	4,56E+15

I tabell B3-13 redovisas den totala deponerade aktiviteten från fissionsprodukterna när deponering sker enligt tabell B3-5.

Tabell B3-13. Total deponerad radioaktivitet från fissionsprodukterna för deponering av typkapslar med en deponeringstakt på 150 kapslar per år. Deponering sker enligt tabell B2.5.

Nuklid	Deponerad (Ackumulerad) radioaktivitet från fissionsprodukter under driftskedet / Bq									Kvarvarande radioaktivitet efter driftskedet	
	2030	2035	2040	2045	2050	2055	2060	2065	2070	2075	
H-3	5,31E+15	9,26E+15	1,22E+16	1,45E+16	1,54E+16	1,88E+16	2,19E+16	2,49E+16	1,88E+16	1,42E+16	
Kr-85	6,22E+16	1,06E+17	1,38E+17	1,61E+17	1,63E+17	1,94E+17	2,22E+17	2,50E+17	1,81E+17	1,31E+17	
Sr-90	2,02E+18	3,78E+18	5,35E+18	6,73E+18	7,94E+18	9,32E+18	1,06E+19	1,20E+19	1,06E+19	9,35E+18	
Y-90	2,02E+18	3,78E+18	5,35E+18	6,73E+18	7,94E+18	9,33E+18	1,06E+19	1,20E+19	1,06E+19	9,35E+18	
Zr-93	1,16E+14	2,31E+14	3,47E+14	4,63E+14	6,02E+14	7,35E+14	8,66E+14	1,01E+15	1,01E+15	1,01E+15	
Tc-99	8,77E+14	1,75E+15	2,63E+15	3,51E+15	4,15E+15	4,49E+15	4,79E+15	5,12E+15	5,14E+15	5,14E+15	
Sn-121	4,39E+14	8,49E+14	1,23E+15	1,60E+15	2,23E+15	2,95E+15	3,68E+15	4,48E+15	4,37E+15	4,27E+15	
Sn-121m	5,65E+14	1,09E+15	1,59E+15	2,06E+15	2,49E+15	2,87E+15	3,23E+15	3,62E+15	3,40E+15	3,19E+15	
Cs-137	3,09E+18	5,83E+18	8,27E+18	1,04E+19	1,12E+19	1,08E+19	1,04E+19	1,01E+19	8,98E+18	8,00E+18	
Ba-137m	2,92E+18	5,51E+18	7,81E+18	9,86E+18	1,18E+19	1,16E+19	1,33E+19	1,52E+19	1,64E+19	1,46E+19	
Pm-147	8,34E+14	1,04E+15	1,09E+15	1,10E+15	1,23E+18	3,70E+18	6,04E+18	8,40E+18	7,48E+18	6,66E+18	
Sm-151	1,82E+16	3,57E+16	5,26E+16	6,88E+16	8,61E+16	1,02E+17	1,18E+17	1,34E+17	1,29E+17	1,24E+17	
Eu-152	1,22E+14	2,15E+14	2,87E+14	3,43E+14	3,86E+14	4,83E+14	5,69E+14	6,54E+14	5,05E+14	3,89E+14	
Eu-154	2,67E+16	4,41E+16	5,57E+16	6,34E+16	6,27E+16	8,68E+16	1,08E+17	1,26E+17	8,42E+16	5,62E+16	
Eu-155	1,07E+15	1,55E+15	1,78E+15	1,89E+15	1,48E+15	3,20E+15	4,38E+15	5,20E+15	2,48E+15	1,18E+15	
Total	1,02E+19	1,91E+19	2,70E+19	3,41E+19	4,04E+19	4,77E+19	5,43E+19	6,14E+19	5,44E+19	4,83E+19	

B3.3 Deponerad aktivitet från transuraner

I tabell B3-14–B3.20 nedan redovisas aktiviteten från transuranerna i de olika typkapslarna för olika avklingningstider. De 15 transuraner som redovisas nedan skiljer sig något, för vissa av typkapslarna, jämfört med vad som redovisas i bilaga 2. I bilaga 2 redovisas de 15 transuraner som bidrar mest för respektive bränsleelement medan det i denna bilaga är de 15 transuraner som bidrar mest för BWR-I som redovisas för alla typkapslar. Anledningen till detta är att det ska vara möjligt att summera samman radioaktivitetsinnehållet för respektive transuraner för alla deponerade kapslar i tabell B3-21.

Tabell B3-14. Radioaktivitet från transuraner i en BWR-I typkapsel vid olika avklingningstid. Datafil från [2]: 102_B38TO-000.

Nuklid	Radioaktivitet från transuraner vid olika avklingningstider / Bq									
	35 år	40 år	45 år	50 år	55 år	60 år	65 år	70 år	75 år	80 år
U-234	1,02E+11	1,06E+11	1,09E+11	1,12E+11	1,16E+11	1,19E+11	1,22E+11	1,24E+11	1,27E+11	1,30E+11
U-237	4,86E+10	3,82E+10	3,00E+10	2,35E+10	1,85E+10	1,45E+10	1,14E+10	8,96E+09	7,04E+09	5,53E+09
Np-239	3,15E+12	3,15E+12	3,14E+12	3,14E+12	3,14E+12	3,14E+12	3,14E+12	3,14E+12	3,14E+12	3,13E+12
Pu-238	2,60E+14	2,50E+14	2,41E+14	2,31E+14	2,22E+14	2,14E+14	2,06E+14	1,98E+14	1,90E+14	1,83E+14
Pu-239	2,37E+13	2,37E+13	2,37E+13	2,37E+13	2,37E+13	2,37E+13	2,36E+13	2,36E+13	2,36E+13	2,36E+13
Pu-240	3,69E+13	3,69E+13	3,70E+13	3,70E+13	3,70E+13	3,70E+13	3,70E+13	3,70E+13	3,70E+13	3,70E+13
Pu-241	2,03E+15	1,60E+15	1,25E+15	9,84E+14	7,73E+14	6,07E+14	4,77E+14	3,74E+14	2,94E+14	2,31E+14
Pu-242	2,26E+11	2,26E+11	2,26E+11	2,26E+11	2,26E+11	2,26E+11	2,26E+11	2,26E+11	2,26E+11	2,26E+11
Am-241	3,16E+14	3,27E+14	3,36E+14	3,42E+14	3,47E+14	3,49E+14	3,51E+14	3,51E+14	3,51E+14	3,51E+14
Am-242m	1,45E+12	1,41E+12	1,38E+12	1,34E+12	1,31E+12	1,28E+12	1,25E+12	1,22E+12	1,19E+12	1,16E+12
Am-242	1,44E+12	1,40E+12	1,37E+12	1,34E+12	1,30E+12	1,27E+12	1,24E+12	1,21E+12	1,18E+12	1,15E+12
Am-243	3,15E+12	3,15E+12	3,14E+12	3,14E+12	3,14E+12	3,14E+12	3,14E+12	3,14E+12	3,14E+12	3,13E+12
Cm-242	1,19E+12	1,16E+12	1,13E+12	1,11E+12	1,08E+12	1,05E+12	1,03E+12	1,00E+12	9,78E+11	9,54E+11
Cm-243	8,41E+11	7,45E+11	6,60E+11	5,84E+11	5,17E+11	4,58E+11	4,05E+11	3,59E+11	3,18E+11	2,82E+11
Cm-244	1,27E+14	1,05E+14	8,66E+13	7,15E+13	5,90E+13	4,87E+13	4,03E+13	3,32E+13	2,75E+13	2,27E+13
total	2,81E+15	2,35E+15	1,99E+15	1,70E+15	1,47E+15	1,29E+15	1,15E+15	1,03E+15	9,34E+14	8,58E+14

Tabell B3-15. Radioaktivitet från transuranerna i en BWR-II typkapsel vid olika avklingningstid. Datafil från [2]: 103_B60TO-000.

Nuklid	Radioaktivitet från transuraner vid olika avklingningstider / Bq									
	45 år	50 år	55 år	60 år	65 år	70 år	75 år	80 år	85 år	90 år
U-234	1,51E+11	1,59E+11	1,67E+11	1,74E+11	1,81E+11	1,88E+11	1,95E+11	2,02E+11	2,08E+11	2,14E+11
U-237	3,75E+10	2,95E+10	2,31E+10	1,82E+10	1,43E+10	1,12E+10	8,81E+09	6,92E+09	5,44E+09	4,27E+09
Np-239	6,84E+12	6,84E+12	6,84E+12	6,83E+12	6,83E+12	6,83E+12	6,82E+12	6,82E+12	6,82E+12	6,81E+12
Pu-238	5,92E+14	5,69E+14	5,47E+14	5,26E+14	5,05E+14	4,86E+14	4,67E+14	4,49E+14	4,32E+14	4,15E+14
Pu-239	2,69E+13	2,69E+13	2,69E+13	2,69E+13	2,69E+13	2,69E+13	2,69E+13	2,69E+13	2,69E+13	2,69E+13
Pu-240	4,68E+13	4,69E+13	4,70E+13	4,70E+13	4,71E+13	4,71E+13	4,72E+13	4,72E+13	4,72E+13	4,72E+13
Pu-241	1,57E+15	1,23E+15	9,67E+14	7,60E+14	5,97E+14	4,69E+14	3,68E+14	2,89E+14	2,27E+14	1,78E+14
Pu-242	3,50E+11	3,50E+11	3,50E+11	3,50E+11	3,50E+11	3,50E+11	3,50E+11	3,50E+11	3,50E+11	3,50E+11
Am-241	4,31E+14	4,39E+14	4,44E+14	4,47E+14	4,49E+14	4,50E+14	4,49E+14	4,48E+14	4,47E+14	4,45E+14
Am-242m	2,49E+12	2,43E+12	2,37E+12	2,31E+12	2,26E+12	2,20E+12	2,15E+12	2,10E+12	2,05E+12	2,00E+12
Am-242	2,48E+12	2,42E+12	2,36E+12	2,30E+12	2,25E+12	2,19E+12	2,14E+12	2,09E+12	2,04E+12	1,99E+12
Am-243	6,84E+12	6,84E+12	6,84E+12	6,83E+12	6,83E+12	6,83E+12	6,82E+12	6,82E+12	6,82E+12	6,81E+12
Cm-242	2,05E+12	2,00E+12	1,95E+12	1,91E+12	1,86E+12	1,81E+12	1,77E+12	1,73E+12	1,69E+12	1,64E+12
Cm-243	1,44E+12	1,27E+12	1,13E+12	9,97E+11	8,83E+11	7,82E+11	6,92E+11	6,13E+11	5,42E+11	4,80E+11
Cm-244	2,94E+14	2,43E+14	2,01E+14	1,66E+14	1,37E+14	1,13E+14	9,33E+13	7,70E+13	6,36E+13	5,25E+13
total	2,98E+15	2,58E+15	2,26E+15	1,99E+15	1,78E+15	1,61E+15	1,47E+15	1,36E+15	1,26E+15	1,19E+15

Tabell B3-16. Radioaktivitet från transuranerna i en BWR-III typkapsel vid olika avklingningstid. Datafil från [2]: 103_B60TO-000.

Nuklid	Radioaktivitet från transuraner vid olika avklingningstider / Bq									
	30 år	35 år	40 år	45 år	50 år	55 år	60 år	65 år	70 år	75 år
U-234	9,30E+10	9,99E+10	1,07E+11	1,13E+11	1,19E+11	1,25E+11	1,31E+11	1,36E+11	1,41E+11	1,46E+11
U-237	5,81E+10	4,56E+10	3,58E+10	2,81E+10	2,21E+10	1,74E+10	1,36E+10	1,07E+10	8,41E+09	6,61E+09
Np-239	5,14E+12	5,14E+12	5,13E+12	5,13E+12	5,13E+12	5,13E+12	5,12E+12	5,12E+12	5,12E+12	5,12E+12
Pu-238	5,00E+14	4,80E+14	4,62E+14	4,44E+14	4,27E+14	4,10E+14	3,95E+14	3,79E+14	3,65E+14	3,51E+14
Pu-239	2,02E+13	2,02E+13	2,02E+13	2,02E+13	2,02E+13	2,02E+13	2,02E+13	2,02E+13	2,02E+13	2,02E+13
Pu-240	3,46E+13	3,48E+13	3,50E+13	3,51E+13	3,52E+13	3,52E+13	3,53E+13	3,53E+13	3,53E+13	3,54E+13
Pu-241	2,43E+15	1,91E+15	1,50E+15	1,18E+15	9,24E+14	7,25E+14	5,70E+14	4,48E+14	3,52E+14	2,76E+14
Pu-242	2,62E+11	2,62E+11	2,62E+11	2,62E+11	2,62E+11	2,62E+11	2,62E+11	2,62E+11	2,62E+11	2,62E+11
Am-241	2,89E+14	3,04E+14	3,15E+14	3,23E+14	3,29E+14	3,33E+14	3,35E+14	3,37E+14	3,37E+14	3,37E+14
Am-242m	2,01E+12	1,96E+12	1,92E+12	1,87E+12	1,82E+12	1,78E+12	1,74E+12	1,69E+12	1,65E+12	1,61E+12
Am-242	2,00E+12	1,95E+12	1,91E+12	1,86E+12	1,82E+12	1,77E+12	1,73E+12	1,69E+12	1,65E+12	1,61E+12
Am-243	5,14E+12	5,14E+12	5,13E+12	5,13E+12	5,13E+12	5,13E+12	5,12E+12	5,12E+12	5,12E+12	5,12E+12
Cm-242	1,66E+12	1,62E+12	1,58E+12	1,54E+12	1,50E+12	1,47E+12	1,43E+12	1,40E+12	1,36E+12	1,33E+12
Cm-243	1,55E+12	1,37E+12	1,22E+12	1,08E+12	9,53E+11	8,44E+11	7,48E+11	6,62E+11	5,86E+11	5,19E+11
Cm-244	3,92E+14	3,24E+14	2,67E+14	2,21E+14	1,82E+14	1,50E+14	1,24E+14	1,03E+14	8,47E+13	7,00E+13
Total	3,68E+15	3,09E+15	2,61E+15	2,24E+15	1,93E+15	1,69E+15	1,50E+15	1,34E+15	1,21E+15	1,11E+15

Tabell B3-17. Radioaktivitet från transuranerna i en BWR-MOX typkapsel vid olika avklingningstid. Datafil från [2]: 102_B38TO-000 och rev2-107_M50TO-000.

Nuklid	Radioaktivitet från transuraner vid olika avklingningstider / Bq									
	40/50 år	45/55 år	50/60 år	55/65 år	60/70 år	65/75 år	70/80 år	75/85 år	80/90 år	95/95 år
U-234	1,13E+11	1,17E+11	1,21E+11	1,25E+11	1,28E+11	1,32E+11	1,35E+11	1,38E+11	1,41E+11	1,44E+11
U-237	4,19E+10	3,29E+10	2,59E+10	2,03E+10	1,60E+10	1,25E+10	9,85E+09	7,73E+09	6,07E+09	4,77E+09
Np-239	4,46E+12	4,46E+12	4,45E+12	4,45E+12	4,45E+12	4,45E+12	4,44E+12	4,44E+12	4,44E+12	4,44E+12
Pu-238	2,90E+14	2,79E+14	2,68E+14	2,58E+14	2,48E+14	2,39E+14	2,29E+14	2,21E+14	2,12E+14	2,04E+14
Pu-239	2,61E+13	2,61E+13	2,61E+13	2,60E+13	2,60E+13	2,60E+13	2,60E+13	2,60E+13	2,60E+13	2,60E+13
Pu-240	4,87E+13	4,87E+13	4,88E+13	4,88E+13	4,88E+13	4,88E+13	4,88E+13	4,88E+13	4,88E+13	4,88E+13
Pu-241	1,75E+15	1,38E+15	1,08E+15	8,49E+14	6,67E+14	5,24E+14	4,11E+14	3,23E+14	2,54E+14	1,99E+14
Pu-242	3,10E+11	3,10E+11	3,10E+11	3,10E+11	3,10E+11	3,10E+11	3,10E+11	3,10E+11	3,10E+11	3,10E+11
Am-241	4,09E+14	4,18E+14	4,25E+14	4,29E+14	4,31E+14	4,33E+14	4,33E+14	4,32E+14	4,31E+14	4,30E+14
Am-242m	2,22E+12	2,16E+12	2,11E+12	2,06E+12	2,01E+12	1,96E+12	1,91E+12	1,87E+12	1,82E+12	1,78E+12
Am-242	2,21E+12	2,15E+12	2,10E+12	2,05E+12	2,00E+12	1,95E+12	1,90E+12	1,86E+12	1,81E+12	1,77E+12
Am-243	4,46E+12	4,46E+12	4,45E+12	4,45E+12	4,45E+12	4,45E+12	4,44E+12	4,44E+12	4,44E+12	4,44E+12
Cm-242	1,83E+12	1,78E+12	1,74E+12	1,70E+12	1,65E+12	1,61E+12	1,58E+12	1,54E+12	1,50E+12	1,46E+12
Cm-243	1,05E+12	9,29E+11	8,22E+11	7,28E+11	6,45E+11	5,71E+11	5,05E+11	4,48E+11	3,96E+11	3,51E+11
Cm-244	1,64E+14	1,35E+14	1,12E+14	9,21E+13	7,60E+13	6,28E+13	5,18E+13	4,28E+13	3,53E+13	2,92E+13
total	2,71E+15	2,30E+15	1,98E+15	1,72E+15	1,51E+15	1,35E+15	1,22E+15	1,11E+15	1,02E+15	9,52E+14

Tabell B3-18. Radioaktivitet från transuranerna i en PWR-I typkapsel vid olika avklingningstid. Datafil från [4]: XXX_P42TO-000.

Nuklid	Radioaktivitet från transuraner vid olika avklingningstider / Bq									
	34,1 ²	40	45	50	55	60	65	70	75	80
U-234	1,01E+11	1,04E+11	1,08E+11	1,11E+11	1,14E+11	1,16E+11	1,19E+11	1,22E+11	1,24E+11	1,27E+11
U-237	5,29E+10	3,98E+10	3,13E+10	2,46E+10	1,93E+10	1,51E+10	1,19E+10	9,34E+09	7,34E+09	5,76E+09
Np-239	2,76E+12	2,76E+12	2,76E+12	2,76E+12	2,75E+12	2,75E+12	2,75E+12	2,75E+12	2,75E+12	2,75E+12
Pu-238	2,40E+14	2,29E+14	2,20E+14	2,12E+14	2,04E+14	1,96E+14	1,88E+14	1,81E+14	1,74E+14	1,67E+14
Pu-239	2,53E+13	2,53E+13	2,53E+13	2,53E+13	2,53E+13	2,53E+13	2,53E+13	2,53E+13	2,53E+13	2,53E+13
Pu-240	3,93E+13	3,93E+13	3,93E+13	3,94E+13	3,94E+13	3,94E+13	3,94E+13	3,94E+13	3,94E+13	3,94E+13
Pu-241	2,21E+15	1,66E+15	1,31E+15	1,03E+15	8,06E+14	6,33E+14	4,97E+14	3,90E+14	3,07E+14	2,41E+14
Pu-242	2,06E+11	2,06E+11	2,06E+11	2,06E+11	2,06E+11	2,06E+11	2,06E+11	2,06E+11	2,06E+11	2,06E+11
Am-241	3,12E+14	3,27E+14	3,36E+14	3,43E+14	3,47E+14	3,50E+14	3,52E+14	3,53E+14	3,53E+14	3,52E+14
Am-242m	8,37E+11	8,13E+11	7,94E+11	7,74E+11	7,56E+11	7,37E+11	7,19E+11	7,02E+11	6,85E+11	6,68E+11
Am-242	8,34E+11	8,10E+11	7,90E+11	7,71E+11	7,52E+11	7,34E+11	7,16E+11	6,99E+11	6,82E+11	6,65E+11
Am-243	2,76E+12	2,76E+12	2,76E+12	2,76E+12	2,75E+12	2,75E+12	2,75E+12	2,75E+12	2,75E+12	2,75E+12
Cm-242	6,91E+11	6,70E+11	6,54E+11	6,38E+11	6,22E+11	6,07E+11	5,92E+11	5,78E+11	5,64E+11	5,50E+11
Cm-243	7,94E+11	6,88E+11	6,09E+11	5,39E+11	4,78E+11	4,23E+11	3,74E+11	3,32E+11	2,94E+11	2,60E+11
Cm-244	1,13E+14	9,05E+13	7,47E+13	6,17E+13	5,09E+13	4,21E+13	3,47E+13	2,87E+13	2,37E+13	1,96E+13
total	2,95E+15	2,38E+15	2,01E+15	1,72E+15	1,48E+15	1,29E+15	1,14E+15	1,03E+15	9,30E+14	8,52E+14

² Data för 34,1 år avklingning används då data för jämn 5-årsperiod saknas

Tabell B3-19. Radioaktivitet från transuranerna i en PWR-II typkapsel vid olika avklingningstid. Datafil från [2]: 105_P60TO-000.

Nuklid	Radioaktivitet från transuraner vid olika avklingningstider / Bq									
	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
U-234	1,59E+11	1,64E+11	1,70E+11	1,75E+11	1,80E+11	1,85E+11	1,89E+11	1,94E+11	1,98E+11	2,02E+11
U-237	2,31E+10	1,82E+10	1,43E+10	1,12E+10	8,80E+09	6,91E+09	5,43E+09	4,26E+09	3,35E+09	2,63E+09
Np-239	5,05E+12	5,05E+12	5,05E+12	5,04E+12	5,04E+12	5,04E+12	5,04E+12	5,03E+12	5,03E+12	5,03E+12
Pu-238	4,05E+14	3,90E+14	3,75E+14	3,60E+14	3,46E+14	3,33E+14	3,20E+14	3,08E+14	2,96E+14	2,84E+14
Pu-239	2,77E+13	2,77E+13	2,77E+13	2,77E+13	2,77E+13	2,77E+13	2,77E+13	2,77E+13	2,77E+13	2,77E+13
Pu-240	4,81E+13	4,81E+13	4,81E+13	4,81E+13	4,82E+13	4,82E+13	4,82E+13	4,82E+13	4,81E+13	4,81E+13
Pu-241	9,66E+14	7,59E+14	5,96E+14	4,68E+14	3,68E+14	2,89E+14	2,27E+14	1,78E+14	1,40E+14	1,10E+14
Pu-242	3,03E+11	3,03E+11	3,03E+11	3,03E+11	3,03E+11	3,03E+11	3,03E+11	3,03E+11	3,03E+11	3,03E+11
Am-241	4,24E+14	4,28E+14	4,30E+14	4,31E+14	4,31E+14	4,30E+14	4,28E+14	4,27E+14	4,24E+14	4,22E+14
Am-242m	1,36E+12	1,32E+12	1,29E+12	1,26E+12	1,23E+12	1,20E+12	1,17E+12	1,14E+12	1,11E+12	1,09E+12
Am-242	1,35E+12	1,32E+12	1,29E+12	1,25E+12	1,22E+12	1,19E+12	1,17E+12	1,14E+12	1,11E+12	1,08E+12
Am-243	5,05E+12	5,05E+12	5,05E+12	5,04E+12	5,04E+12	5,04E+12	5,04E+12	5,03E+12	5,03E+12	5,03E+12
Cm-242	1,12E+12	1,09E+12	1,06E+12	1,04E+12	1,01E+12	9,88E+11	9,64E+11	9,41E+11	9,18E+11	8,96E+11
Cm-243	8,41E+11	7,45E+11	6,59E+11	5,84E+11	5,17E+11	4,58E+11	4,05E+11	3,59E+11	3,18E+11	2,82E+11
Cm-244	1,29E+14	1,07E+14	8,81E+13	7,27E+13	6,01E+13	4,96E+13	4,09E+13	3,38E+13	2,79E+13	2,31E+13
total	2,02E+15	1,77E+15	1,58E+15	1,42E+15	1,30E+15	1,19E+15	1,11E+15	1,04E+15	9,78E+14	9,29E+14

Tabell B3-20. Radioaktivitet från transuranerna i en PWR-III typkapsel vid olika avklingningstid. Datafil [2]: 105_P60TO-000

Nuklid	Radioaktivitet från transuraner vid olika avklingningstider / Bq									
	20/50 år	25/55 år	30/60 år	35/65 år	40/70 år	45/75 år	50/80 år	55/85 år	60/90 år	65/95 år
U-234	1,05E+11	1,09E+11	1,14E+11	1,18E+11	1,23E+11	1,27E+11	1,31E+11	1,34E+11	1,38E+11	1,41E+11
U-237	4,61E+10	3,62E+10	2,84E+10	2,23E+10	1,75E+10	1,38E+10	1,08E+10	8,49E+09	6,67E+09	5,24E+09
Np-239	3,79E+12	3,79E+12	3,79E+12	3,79E+12	3,79E+12	3,78E+12	3,78E+12	3,78E+12	3,78E+12	3,78E+12
Pu-238	3,44E+14	3,31E+14	3,18E+14	3,06E+14	2,94E+14	2,83E+14	2,72E+14	2,61E+14	2,51E+14	2,42E+14
Pu-239	2,08E+13	2,08E+13	2,08E+13	2,08E+13	2,08E+13	2,08E+13	2,08E+13	2,08E+13	2,08E+13	2,08E+13
Pu-240	3,58E+13	3,59E+13	3,60E+13	3,60E+13	3,60E+13	3,61E+13	3,61E+13	3,61E+13	3,61E+13	3,61E+13
Pu-241	1,93E+15	1,51E+15	1,19E+15	9,33E+14	7,33E+14	5,75E+14	4,52E+14	3,55E+14	2,79E+14	2,19E+14
Pu-242	2,27E+11	2,27E+11	2,27E+11	2,27E+11	2,27E+11	2,27E+11	2,27E+11	2,27E+11	2,27E+11	2,27E+11
Am-241	2,86E+14	2,97E+14	3,05E+14	3,11E+14	3,15E+14	3,18E+14	3,20E+14	3,20E+14	3,20E+14	3,20E+14
Am-242m	1,10E+12	1,07E+12	1,05E+12	1,02E+12	9,95E+11	9,71E+11	9,47E+11	9,24E+11	9,02E+11	8,80E+11
Am-242	1,09E+12	1,07E+12	1,04E+12	1,02E+12	9,91E+11	9,67E+11	9,43E+11	9,20E+11	8,98E+11	8,76E+11
Am-243	3,79E+12	3,79E+12	3,79E+12	3,79E+12	3,79E+12	3,78E+12	3,78E+12	3,78E+12	3,78E+12	3,78E+12
Cm-242	9,04E+11	8,82E+11	8,61E+11	8,40E+11	8,20E+11	8,00E+11	7,80E+11	7,61E+11	7,43E+11	7,25E+11
Cm-243	9,68E+11	8,57E+11	7,59E+11	6,72E+11	5,95E+11	5,27E+11	4,66E+11	4,13E+11	3,66E+11	3,24E+11
Cm-244	2,02E+14	1,67E+14	1,37E+14	1,14E+14	9,37E+13	7,74E+13	6,39E+13	5,28E+13	4,36E+13	3,60E+13
total	2,83E+15	2,38E+15	2,02E+15	1,73E+15	1,50E+15	1,32E+15	1,18E+15	1,06E+15	9,62E+14	8,84E+14

I tabell B3-21 redovisas den totala deponerade aktiviteten från transuranerna när deponering sker enligt tabell B3-5.

Tabell B3-21. Total deponerad radioaktivitet från transuranerna för deponering av typkapslar med en deponeringstakt på 150 kapslar per år. Deponering sker enligt tabell B2.5.

Nuklid	Deponerad (Ackumulerad) radioaktivitet från transuraner under driftskedet / Bq									Kvarvarande radioaktivitet efter driftskedet	
	2030	2035	2040	2045	2050	2055	2060	2065	2070	2075	
U-234	7,62E+13	1,55E+14	2,37E+14	3,20E+14	4,24E+14	5,14E+14	6,04E+14	7,04E+14	7,31E+14	7,56E+14	
U-237	3,75E+13	6,65E+13	8,93E+13	1,07E+14	1,15E+14	1,30E+14	1,43E+14	1,58E+14	1,24E+14	9,73E+13	
Np-239	2,27E+15	4,53E+15	6,80E+15	9,06E+15	1,27E+16	1,64E+16	2,00E+16	2,39E+16	2,39E+16	2,39E+16	
Pu-238	1,90E+17	3,73E+17	5,49E+17	7,17E+17	9,83E+17	1,29E+18	1,58E+18	1,90E+18	1,83E+18	1,76E+18	
Pu-239	1,81E+16	3,63E+16	5,44E+16	7,25E+16	9,19E+16	1,08E+17	1,23E+17	1,40E+17	1,40E+17	1,40E+17	
Pu-240	2,83E+16	5,65E+16	8,48E+16	1,13E+17	1,47E+17	1,74E+17	2,01E+17	2,30E+17	2,30E+17	2,30E+17	
Pu-241	1,57E+18	2,78E+18	3,73E+18	4,48E+18	4,82E+18	5,43E+18	5,99E+18	6,59E+18	5,18E+18	4,07E+18	
Pu-242	1,65E+14	3,30E+14	4,95E+14	6,60E+14	8,82E+14	1,08E+15	1,27E+15	1,48E+15	1,48E+15	1,48E+15	
Am-241	2,36E+17	4,81E+17	7,33E+17	9,90E+17	1,31E+18	1,56E+18	1,80E+18	2,07E+18	2,10E+18	2,12E+18	
Am-242m	9,38E+14	1,85E+15	2,74E+15	3,62E+15	5,02E+15	6,29E+15	7,47E+15	8,75E+15	8,54E+15	8,33E+15	
Am-242	9,34E+14	1,84E+15	2,73E+15	3,60E+15	5,00E+15	6,26E+15	7,44E+15	8,71E+15	8,50E+15	8,29E+15	
Am-243	2,27E+15	4,53E+15	6,80E+15	9,06E+15	1,27E+16	1,64E+16	2,00E+16	2,39E+16	2,39E+16	2,39E+16	
Cm-242	7,73E+14	1,53E+15	2,26E+15	2,98E+15	4,13E+15	5,18E+15	6,15E+15	7,21E+15	7,03E+15	6,86E+15	
Cm-243	6,19E+14	1,16E+15	1,65E+15	2,07E+15	2,66E+15	3,39E+15	4,06E+15	4,74E+15	4,20E+15	3,72E+15	
Cm-244	9,20E+16	1,67E+17	2,29E+17	2,81E+17	3,78E+17	5,57E+17	7,18E+17	8,75E+17	7,23E+17	5,97E+17	
Total	2,14E+18	3,91E+18	5,41E+18	6,69E+18	7,77E+18	9,17E+18	1,05E+19	1,19E+19	1,03E+19	8,99E+18	

B3.4 Deponerad aktivitet från aktiveringsprodukter

I tabell B3-22–B3.29 nedan redovisas aktiviteten från aktiveringsprodukterna i de olika typkapslarna för olika avklingningstider. De 10 aktiveringsprodukter som redovisas nedan skiljer sig något, för vissa av typkapslarna, jämfört med vad som redovisas i bilaga 2. I bilaga 2 redovisas de 10 aktiveringsprodukter som bidrar mest för respektive bränsleelement medan det i denna bilaga är de 10 aktiveringsprodukter som bidrar mest för BWR-I som redovisas för alla typkapslar. Anledningen till detta är att det ska vara möjligt att summera samman radioaktivitetsinnehållet för respektive aktiveringsprodukter för alla deponerade kapslar i tabell B3-29.

Tabell B3-22. Radioaktivitet från aktiveringsprodukterna i en BWR-I typkapsel vid olika avklingningstid. Datafil från [2]: 102_B38TO-000.

Nuklid	Radioaktivitet från aktiveringsprodukter vid olika avklingningstider / Bq									
	35 år	40 år	45 år	50 år	55 år	60 år	65 år	70 år	75 år	80 år
C-14	1,18E+11	1,18E+11	1,18E+11	1,18E+11	1,18E+11	1,18E+11	1,18E+11	1,18E+11	1,18E+11	1,17E+11
Fe-55	9,01E+10	2,48E+10	6,82E+09	1,88E+09	5,16E+08	1,42E+08	3,90E+07	1,07E+07	3,18E+06	8,12E+05
Co-60	8,23E+11	4,26E+11	2,21E+11	1,15E+11	5,93E+10	3,07E+10	1,59E+10	8,26E+09	4,42E+09	2,22E+09
Ni-59	3,44E+11	3,44E+11	3,44E+11	3,44E+11	3,44E+11	3,44E+11	3,44E+11	3,44E+11	3,44E+11	3,44E+11
Ni-63	3,67E+13	3,55E+13	3,43E+13	3,31E+13	3,20E+13	3,09E+13	2,98E+13	2,88E+13	2,79E+13	2,69E+13
Zr-93	2,42E+10	2,42E+10	2,42E+10	2,42E+10	2,42E+10	2,42E+10	2,42E+10	2,42E+10	2,42E+10	2,42E+10
Nb-93m	2,39E+12	1,94E+12	1,57E+12	1,28E+12	1,04E+12	8,43E+11	6,87E+11	5,60E+11	4,57E+11	3,74E+11
Sn-121	6,09E+10	5,72E+10	5,36E+10	5,04E+10	4,73E+10	4,44E+10	4,17E+10	3,92E+10	3,68E+10	3,45E+10
Sn-121m	1,52E+12	1,42E+12	1,33E+12	1,24E+12	1,16E+12	1,08E+12	1,01E+12	9,40E+11	9,05E+11	8,19E+11
Sb-125	1,99E+10	5,51E+09	1,53E+09	4,23E+08	1,17E+08	3,24E+07	8,98E+06	2,49E+06	1,41E+06	1,91E+05
Total	4,22E+13	3,99E+13	3,80E+13	3,63E+13	3,48E+13	3,34E+13	3,21E+13	3,09E+13	2,98E+13	2,86E+13

Tabell B3-23. Radioaktivitet från aktiveringsprodukterna i en BWR-II typkapsel vid olika avklingningstid. Datafil från [2]: 103_B60TO-000.

Nuklid	Radioaktivitet från aktiveringsprodukter vid olika avklingningstider / Bq									
	45 år	50 år	55 år	60 år	65 år	70 år	75 år	80 år	85 år	90 år
C-14	1,80E+11	1,80E+11	1,80E+11	1,80E+11	1,80E+11	1,80E+11	1,80E+11	1,80E+11	1,80E+11	1,79E+11
Fe-55	8,39E+09	2,31E+09	6,35E+08	1,75E+08	4,80E+07	1,32E+07	3,91E+06	1,00E+06	2,75E+05	7,56E+04
Co-60	3,36E+11	1,74E+11	9,02E+10	4,67E+10	2,42E+10	1,25E+10	6,70E+09	3,37E+09	1,75E+09	9,05E+08
Ni-59	5,06E+11	5,06E+11	5,06E+11	5,06E+11	5,06E+11	5,06E+11	5,06E+11	5,06E+11	5,06E+11	5,05E+11
Ni-63	5,36E+13	5,18E+13	5,00E+13	4,83E+13	4,67E+13	4,51E+13	4,36E+13	4,21E+13	4,06E+13	3,93E+13
Zr-93	3,83E+10	3,83E+10	3,83E+10	3,83E+10	3,83E+10	3,83E+10	3,83E+10	3,83E+10	3,83E+10	3,83E+10
Nb-93m	2,39E+12	1,94E+12	1,58E+12	1,28E+12	1,04E+12	8,49E+11	6,93E+11	5,67E+11	4,64E+11	3,82E+11
Sn-121	7,92E+10	7,44E+10	6,99E+10	6,56E+10	6,15E+10	5,78E+10	5,43E+10	5,10E+10	4,78E+10	4,49E+10
Sn-121m	2,01E+12	1,87E+12	1,75E+12	1,63E+12	1,52E+12	1,42E+12	1,37E+12	1,24E+12	1,16E+12	1,08E+12
Sb-125	1,83E+09	5,08E+08	1,41E+08	3,90E+07	1,08E+07	2,99E+06	1,69E+06	2,30E+05	6,36E+04	1,76E+04
Total	5,92E+13	5,66E+13	5,43E+13	5,21E+13	5,01E+13	4,82E+13	4,65E+13	4,47E+13	4,31E+13	4,15E+13

Tabell B3-24. Radioaktivitet från aktiveringsprodukterna i en BWR-III typkapsel vid olika avklingningstid. Datafil från [2]: 103_B60TO-000.

Nuklid	Radioaktivitet från aktiveringsprodukter vid olika avklingningstider / Bq									
	30 år	35 år	40 år	45 år	50 år	55 år	60 år	65 år	70 år	75 år
C-14	1,36E+11	1,35E+11	1,35E+11	1,35E+11	1,35E+11	1,35E+11	1,35E+11	1,35E+11	1,35E+11	1,35E+11
Fe-55	3,02E+11	8,32E+10	2,29E+10	6,29E+09	1,73E+09	4,76E+08	1,31E+08	3,60E+07	9,91E+06	2,93E+06
Co-60	1,81E+12	9,38E+11	4,86E+11	2,52E+11	1,31E+11	6,76E+10	3,50E+10	1,82E+10	9,41E+09	5,02E+09
Ni-59	3,79E+11	3,79E+11	3,79E+11	3,79E+11	3,79E+11	3,79E+11	3,79E+11	3,79E+11	3,79E+11	3,79E+11
Ni-63	4,46E+13	4,31E+13	4,16E+13	4,02E+13	3,88E+13	3,75E+13	3,62E+13	3,50E+13	3,38E+13	3,27E+13
Zr-93	2,87E+10	2,87E+10	2,87E+10	2,87E+10	2,87E+10	2,87E+10	2,87E+10	2,87E+10	2,87E+10	2,87E+10
Nb-93m	3,36E+12	2,72E+12	2,21E+12	1,79E+12	1,45E+12	1,18E+12	9,60E+11	7,82E+11	6,37E+11	5,20E+11
Sn-121	7,18E+10	6,74E+10	6,33E+10	5,94E+10	5,58E+10	5,24E+10	4,92E+10	4,62E+10	4,34E+10	4,07E+10
Sn-121m	1,85E+12	1,73E+12	1,61E+12	1,50E+12	1,40E+12	1,31E+12	1,22E+12	1,14E+12	1,07E+12	1,03E+12
Sb-125	6,47E+10	1,79E+10	4,96E+09	1,37E+09	3,81E+08	1,06E+08	2,92E+07	8,10E+06	2,24E+06	1,27E+06
Total	5,27E+13	4,93E+13	4,66E+13	4,44E+13	4,25E+13	4,07E+13	3,91E+13	3,76E+13	3,61E+13	3,48E+13

Tabell B3-25. Radioaktivitet från aktiveringsprodukterna i en BWR-MOX typkapsel vid olika avklingningstid. Datafil från [2]: 102_B38TO-000 och rev2-107_M50TO-000.

Nuklid	Radioaktivitet från aktiveringsprodukter vid olika avklingningstider / Bq									
	40/50 år	45/55 år	50/60 år	55/65 år	60/70 år	65/75 år	70/80 år	75/85 år	80/90 år	95/95 år
C-14	1,15E+11	1,15E+11	1,15E+11	1,15E+11	1,15E+11	1,14E+11	1,14E+11	1,14E+11	1,14E+11	1,14E+11
Fe-55	2,28E+10	6,28E+09	1,73E+09	4,75E+08	1,31E+08	3,59E+07	9,88E+06	2,93E+06	7,48E+05	2,06E+05
Co-60	4,00E+11	2,07E+11	1,07E+11	5,56E+10	2,88E+10	1,49E+10	7,74E+09	4,14E+09	2,08E+09	1,08E+09
Ni-59	3,46E+11	3,46E+11	3,46E+11	3,46E+11	3,46E+11	3,46E+11	3,46E+11	3,46E+11	3,46E+11	3,46E+11
Ni-63	3,57E+13	3,45E+13	3,33E+13	3,22E+13	3,11E+13	3,00E+13	2,90E+13	2,80E+13	2,70E+13	2,61E+13
Zr-93	2,38E+10	2,38E+10	2,38E+10	2,38E+10	2,38E+10	2,38E+10	2,38E+10	2,38E+10	2,38E+10	2,38E+10
Nb-93m	1,92E+12	1,56E+12	1,26E+12	1,03E+12	8,34E+11	6,78E+11	5,53E+11	4,51E+11	3,69E+11	3,02E+11
Sn-121	5,24E+10	4,92E+10	4,62E+10	4,34E+10	4,07E+10	3,82E+10	3,59E+10	3,37E+10	3,16E+10	2,97E+10
Sn-121m	1,55E+12	1,44E+12	1,35E+12	1,26E+12	1,17E+12	1,10E+12	1,02E+12	9,81E+11	8,91E+11	8,32E+11
Sb-125	5,07E+09	1,40E+09	3,89E+08	1,08E+08	2,99E+07	8,27E+06	2,29E+06	1,29E+06	1,76E+05	4,87E+04
Total	4,02E+13	3,83E+13	3,66E+13	3,51E+13	3,37E+13	3,24E+13	3,11E+13	3,00E+13	2,89E+13	2,78E+13

Tabell B3-26. Radioaktivitet från aktiveringsprodukterna i en PWR-I typkapsel vid olika avklingningstid. Datafil från [4]: XXX_P42TO-000.

Nuklid	Radioaktivitet från aktiveringsprodukter vid olika avklingningstider / Bq									
	34,1 ³	40	45	50	55	60	65	70	75	80
C-14	8,41E+10	8,40E+10	8,40E+10	8,39E+10	8,39E+10	8,38E+10	8,38E+10	8,37E+10	8,37E+10	8,36E+10
Fe-55	1,03E+11	2,24E+10	6,18E+09	1,70E+09	4,69E+08	1,29E+08	3,56E+07	9,81E+06	2,70E+06	7,45E+05
Co-60	7,36E+11	3,39E+11	1,76E+11	9,10E+10	4,72E+10	2,44E+10	1,27E+10	6,56E+09	3,40E+09	1,76E+09
Ni-59	1,92E+11	1,92E+11	1,92E+11	1,92E+11	1,92E+11	1,92E+11	1,92E+11	1,92E+11	1,92E+11	1,92E+11
Ni-63	2,04E+13	1,95E+13	1,89E+13	1,82E+13	1,76E+13	1,70E+13	1,64E+13	1,59E+13	1,53E+13	1,48E+13
Zr-93	2,50E+10	2,50E+10	2,50E+10	2,50E+10	2,50E+10	2,50E+10	2,50E+10	2,50E+10	2,50E+10	2,50E+10
Nb-93m	1,48E+14	1,16E+14	9,36E+13	7,57E+13	6,13E+13	4,96E+13	4,01E+13	3,25E+13	2,63E+13	2,13E+13
Sn-121	5,61E+09	5,21E+09	4,89E+09	4,59E+09	4,31E+09	4,05E+09	3,80E+09	3,57E+09	3,35E+09	3,15E+09
Sn-121m	5,06E+11	4,66E+11	4,35E+11	4,06E+11	3,79E+11	3,53E+11	3,30E+11	3,08E+11	2,87E+11	2,68E+11
Sb-125	6,30E+09	1,40E+09	3,89E+08	1,08E+08	3,02E+07	8,42E+06	2,35E+06	6,54E+05	1,82E+05	5,09E+04
Total	1,71E+14	1,37E+14	1,14E+14	9,57E+13	8,05E+13	6,82E+13	5,81E+13	4,99E+13	4,31E+13	3,76E+13

Tabell B3-27. Radioaktivitet från aktiveringsprodukterna i en PWR-II typkapsel vid olika avklingningstid. Datafil från [2]: 105_P60TO-000.

Nuklid	Radioaktivitet från aktiveringsprodukter vid olika avklingningstider / Bq									
	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
C-14	1,17E+11	1,17E+11	1,17E+11	1,17E+11	1,17E+11	1,17E+11	1,17E+11	1,17E+11	1,17E+11	1,17E+11
Fe-55	5,84E+08	1,61E+08	4,42E+07	1,21E+07	3,34E+06	9,19E+05	2,53E+05	6,95E+04	1,91E+04	5,26E+03
Co-60	6,77E+10	3,51E+10	1,82E+10	9,42E+09	4,88E+09	2,53E+09	1,31E+09	6,79E+08	3,52E+08	1,82E+08
Ni-59	2,02E+11	2,02E+11	2,02E+11	2,02E+11	2,02E+11	2,02E+11	2,02E+11	2,02E+11	2,02E+11	2,02E+11
Ni-63	1,95E+13	1,88E+13	1,82E+13	1,76E+13	1,70E+13	1,64E+13	1,58E+13	1,53E+13	1,48E+13	1,43E+13
Zr-93	2,10E+10	2,10E+10	2,10E+10	2,10E+10	2,10E+10	2,10E+10	2,10E+10	2,10E+10	2,10E+10	2,10E+10
Nb-93m	8,84E+13	7,15E+13	5,79E+13	4,69E+13	3,79E+13	3,07E+13	2,49E+13	2,01E+13	1,63E+13	1,32E+13
Sn-121	5,84E+09	5,49E+09	5,15E+09	4,84E+09	4,54E+09	4,26E+09	4,00E+09	3,76E+09	3,53E+09	3,31E+09
Sn-121m	1,29E+11	1,20E+11	1,12E+11	1,05E+11	9,78E+10	9,12E+10	8,52E+10	7,95E+10	7,42E+10	6,93E+10
Sb-125	2,30E+07	6,36E+06	1,76E+06	4,88E+05	1,35E+05	3,75E+04	1,04E+04	2,88E+03	7,97E+02	2,21E+02
Total	1,09E+14	9,16E+13	7,73E+13	6,56E+13	5,61E+13	4,83E+13	4,18E+13	3,65E+13	3,22E+13	2,86E+13

Tabell B3-28. Radioaktivitet från aktiveringsprodukterna i en PWR-III typkapsel vid olika avklingningstid. Datafil [2]: 105_P60TO-000

Nuklid	Radioaktivitet från aktiveringsprodukter vid olika avklingningstider / Bq									
	20/50 år	25/55 år	30/60 år	35/65 år	40/70 år	45/75 år	50/80 år	55/85 år	60/90 år	65/95 år
C-14	8,80E+10	8,80E+10	8,79E+10	8,79E+10	8,78E+10	8,77E+10	8,77E+10	8,76E+10	8,76E+10	8,75E+10
Fe-55	1,23E+12	3,37E+11	9,27E+10	2,55E+10	7,02E+09	1,93E+09	5,31E+08	1,46E+08	4,02E+07	1,10E+07
Co-60	1,75E+12	9,08E+11	4,70E+11	2,44E+11	1,26E+11	6,55E+10	3,39E+10	1,76E+10	9,11E+09	4,72E+09
Ni-59	1,51E+11	1,51E+11	1,51E+11	1,51E+11	1,51E+11	1,51E+11	1,51E+11	1,51E+11	1,51E+11	1,51E+11
Ni-63	1,63E+13	1,57E+13	1,52E+13	1,47E+13	1,42E+13	1,37E+13	1,32E+13	1,28E+13	1,24E+13	1,19E+13
Zr-93	1,57E+10	1,57E+10	1,57E+10	1,57E+10	1,57E+10	1,57E+10	1,57E+10	1,57E+10	1,57E+10	1,57E+10
Nb-93m	1,52E+14	1,23E+14	9,94E+13	8,04E+13	6,51E+13	5,27E+13	4,27E+13	3,45E+13	2,79E+13	2,26E+13
Sn-121	5,27E+11	5,27E+11	5,27E+11	5,27E+11	5,27E+11	5,27E+11	5,27E+11	5,27E+11	5,27E+11	5,27E+11
Sn-121m	1,21E+11	1,13E+11	1,06E+11	9,85E+10	9,20E+10	8,58E+10	8,01E+10	7,48E+10	6,98E+10	6,51E+10
Sb-125	4,59E+10	1,27E+10	3,52E+09	9,75E+08	2,70E+08	7,49E+07	2,07E+07	5,75E+06	1,59E+06	4,41E+05
Total	1,72E+14	1,41E+14	1,16E+14	9,63E+13	8,03E+13	6,74E+13	5,68E+13	4,82E+13	4,12E+13	3,54E+13

³ Data för 34,1 år avklingning används då data för jämn 5-årsperiod saknas

I tabell B3-29 redovisas den totala deponerade aktiviteten från aktiveringsprodukterna när deponering sker enligt tabell B3-5.

Tabell B3-29. Total deponerad radioaktivitet från aktiveringsprodukterna för deponering av typkapslar med en deponeringstakt på 150 kapslar på år. Deponering sker enligt tabell B3.5.

Nuklid	Deponerad (Ackumulerad) radioaktivitet från aktiveringsprodukter under driftskedet / Bq								Kvarvarande radioaktivitet efter driftskedet	
	2030	2035	2040	2045	2050	2055	2060	2065	2070	2075
C-14	8,04E+13	1,61E+14	2,41E+14	3,21E+14	4,23E+14	5,18E+14	6,11E+14	7,12E+14	7,11E+14	7,11E+14
Fe-55	7,06E+13	8,86E+13	9,36E+13	9,49E+13	5,37E+13	3,61E+14	5,02E+14	5,74E+14	1,58E+14	4,35E+13
Co-60	5,96E+14	8,95E+14	1,05E+15	1,13E+15	9,41E+14	1,67E+15	2,21E+15	2,62E+15	1,36E+15	7,04E+14
Ni-59	2,22E+14	4,43E+14	6,65E+14	8,86E+14	1,17E+15	1,42E+15	1,67E+15	1,93E+15	1,93E+15	1,93E+15
Ni-63	2,36E+16	4,64E+16	6,84E+16	8,97E+16	1,17E+17	1,42E+17	1,65E+17	1,90E+17	1,84E+17	1,77E+17
Zr-93	1,83E+13	3,67E+13	5,50E+13	7,34E+13	9,51E+13	1,15E+14	1,34E+14	1,55E+14	1,55E+14	1,55E+14
Nb-93m	3,68E+16	6,56E+16	8,88E+16	1,08E+17	9,97E+16	1,08E+17	1,18E+17	1,28E+17	1,04E+17	8,42E+16
Sn-121	3,24E+13	6,28E+13	9,13E+13	1,18E+14	1,54E+14	2,72E+14	4,01E+14	5,40E+14	5,25E+14	5,10E+14
Sn-121m	8,98E+14	1,74E+15	2,52E+15	3,25E+15	4,20E+15	5,00E+15	5,73E+15	6,51E+15	6,09E+15	5,69E+15
Sb-125	1,16E+13	1,48E+13	1,57E+13	1,59E+13	9,67E+12	4,14E+13	5,64E+13	6,48E+13	1,80E+13	4,98E+12
Total	6,26E+16	1,16E+17	1,63E+17	2,04E+17	2,25E+17	2,60E+17	2,95E+17	3,33E+17	3,00E+17	2,72E+17

Ansökan enligt kärntekniklagen

Toppdokument

Begrepp och definitioner

Bilaga SR

Säkerhetsredovisning för slutförvaring av använt kärnbränsle

Bilaga SR-Drift

Säkerhetsredovisning för drift av slutförvarsanläggningen

Bilaga SR-Site

Redovisning av säkerhet efter förslutning av slutförvaret

Bilaga AV

Preliminär plan för avveckling

Bilaga VP

Verksamhet, organisation, ledning och styrning
Platsundersökningsskedet

Bilaga VU

Verksamhet, ledning och styrning
Uppförande av slutförvarsanläggningen

Bilaga PV

Platsval – lokalisering av slutförvaret för använt kärnbränsle

Bilaga MV

Metodval – utvärdering av strategier och system för att ta hand om använt kärnbränsle

Bilaga MKB

Miljökonsekvensbeskrivning

Bilaga AH

Verksamheten och de allmänna hänsynsreglerna

Kapitel 1

Introduktion

Kapitel 2

Förläggningsplats

Kapitel 3

Krav och konstruktionsförutsättningar

Kapitel 4

Kvalitetssäkring och anläggningens drift

Kapitel 5

Anläggnings- och funktionsbeskrivning

Kapitel 6

Radioaktiva ämnen i anläggningen

Kapitel 7

Strålskydd och strålskärning

Kapitel 8

Säkerhetsanalys

Repository production report

Design premises KBS-3V repository report

Spent fuel report

Canister production report

Buffer production report

Backfill production report

Closure production report

Underground opening construction report

Ramprogram för detaljundersökningar vid uppförande och drift

FEP report

Fuel and canister process report

Buffer, backfill and closure process report

Geosphere process report

Climate and climate related issues

Model summary report

Data report

Handling of future human actions

Radionuclide transport report

Biosphere analysis report

Site description of Forsmark (SDM-Site)

Comparative analysis of safety related site characteristics

Samrådsredogörelse

Metodik för miljökonsekvensbedömning

Vattenverksamhet

Laxemar-Simpevarp

Vattenverksamhet i Forsmark I

Bortledning av grundvatten

Vattenverksamhet i Forsmark II

Verksamheter ovan mark

Avstämning mot miljömål