



Handreiking

Opstellen beëindigingsplan niet-nucleaire toepassingen

Inhoud

	Inleiding en aanleiding	4
1	Inleiding bij een beëindigingsplan	11
1.1	Reikwijdte van het beëindigingsproject	12
1.2	Algemene informatie over de ondernemer en de vergunningen	12
1.2.1	Toepasselijke regelgeving en eisen uit de huidige vergunning	12
1.2.2	Van toepassing verklaarde richtlijnen van (internationale) organisaties en technische standaarden	12
2	Beschrijving van het terrein en de faciliteit	13
2.1	Locatie en beschrijving van het terrein	14
2.2	Beschrijving van de faciliteit	14
2.3	Nieuwe systemen, of systemen die moeten worden gemodificeerd	14
2.4	Historie van de faciliteit, inclusief modificaties en gebeurtenissen	14
2.5	Radiologische karakterisering van de faciliteit, inclusief bodem en grondwater	14
2.6	Opslagfaciliteiten, en methoden voor verwijderen, transporteren en opslaan van grote componenten	15
2.7	Onderlinge afhankelijkheid met andere faciliteiten (voor locaties met meerdere faciliteiten)	15
3	Strategie bij beëindiging	16
3.1	Doelstellingen	17
3.2	Beschrijving van de totale beëindigingsstrategie voor locaties met meerdere faciliteiten	17
3.3	Gekozen strategie, inclusief de eindtoestand	17
3.4	Rechtvaardiging van de gekozen strategie bij beëindiging	17
4	Integraal managementsysteem voor beëindiging	18
4.1	Veiligheidsbeleid, veiligheidscultuur en kwaliteitszorg	19
4.2	Organisatiestructuur en verdeling van verantwoordelijkheden	20
4.3	Personeel en kwalificaties, inclusief trainingen	20
4.4	Betrokkenheid van geïnteresseerde partijen en communicatie met het Bevoegd Gezag	20
4.5	Procedures voor beëindigingsactiviteiten en radioactief afvalbeheer	21
4.6	Verslaglegging, documentatie en archivering	21
4.7	Aanpak van projectmanagement, inclusief betrokkenheid van (onder)aannemers	22
5	Uitvoering van beëindigingsactiviteiten	23
5.1	Werkverdeling, inclusief gerelateerde taken, hulpmiddelen, en tijdschema van het werk	24
5.2	Besmette gebouwen, structuren, systemen en apparatuur	24
5.3	Methoden en technieken voor decontaminatie en ontmanteling, inclusief sloop technieken	25
5.4	Toezicht en onderhoud	25
6	Afval- en materiaalmanagement	26
6.1	Identificatie van radioactief afval en radioactief materiaal	27
6.2	Afvalclassificatie, afvalstromen, criteria voor het aannemen van afval, criteria voor vrijgave van afval	27
6.3	Beheer van vast en vloeibaar (radioactief) afval voor afvoer, inclusief afval afkomstig van ondersteunende faciliteiten	27
6.4	Management van afval met zowel radionucliden als overige gevaarlijke stoffen	28
6.5	Opslag en afvoer van radioactief afval	28
6.6	Vrijgave, inclusief documenten en procedures	28

7	Kostenraming en financiële voorziening	29
7.1	Kostenraming	30
7.2	Financiële voorzieningen	31
7.3	Beoordeling en herziening van de kostenraming en financiële voorzieningen	32
8	Stralingsbescherming	33
8.1	Stralingsbeschermingsprincipes en –criteria	34
8.2	Het stralingsbeschermingsprogramma	34
8.3	Monitoring, toezicht en bewaking tijdens beëindiging	35
9	Veiligheidsevaluatie	37
9.1	Kader voor veiligheidsevaluatie, incl. veiligheidscriteria en –vereisten	38
9.2	Methoden voor veiligheidsevaluatie	38
9.3	Identificatie van gevaren en inleidende gebeurtenissen, en identificatie van scenario’s voor analyse van normale en abnormale situaties	39
9.4	Resultaten van de veiligheidsevaluatie	39
9.5	Implementatie van veiligheidsevaluatie inclusief limieten en voorwaarden voor beëindigingsactiviteiten	39
9.6	Toezicht op en onderhoud van veiligheidsvoorzieningen	40
10	Effect op mens en milieu	41
10.1	Identificatie van lozingen in het milieu tijdens beëindigingsactiviteiten	42
10.2	Identificatie van stralingsbronnen die zorgen voor directe blootstelling van de bevolking en het milieu	42
10.3	Radiologische effecten op bevolking en milieu door de beëindigingsactiviteiten	42
10.4	Maatregelen voor bescherming en controle	42
11	Regelingen voor noodsituaties	43
11.1	Grondslag voor noodplannen, inclusief mogelijke noodsituaties en potentiële gevolgen	44
11.2	Organisatie en verantwoordelijkheden	44
11.3	Plannen en procedures voor noodsituaties	44
11.4	Maatregelen voor paraatheid in het geval van noodsituaties	45
12	Beveiligingsmaatregelen	46
12.1	Wet- en regelgeving	47
12.2	Toepasselijkheid en plan van aanpak	47
13	Afsluitend radiologisch onderzoek en het beëindigingsrapport	48
13.1	Het afsluitend radiologisch onderzoek	49
13.1.1	Methoden voor uitvoering van het afsluitend radiologisch onderzoek	49
13.1.2	Kaart van het te onderzoeken gebied	49
13.1.3	Manier van monsternamen en achtergrondniveaus van straling	49
13.1.4	Apparatuur, instrumentatie, technieken en procedures	50
13.1.5	Methoden om de resultaten van het afsluitend radiologisch onderzoek te beoordelen	50
13.1.6	Rapportage over het afsluitend radiologisch onderzoek	50
13.2	Documentatie, in stand houden van het archief	50
13.2.1	Archief en instandhouding daarvan	51
13.3	Richtlijnen omtrent het openbaar maken van documenten	52
	Literatuur	53



Inleiding en aanleiding

Deze handreiking biedt aanwijzingen voor de ondernemer die voor de toekomstige gedeeltelijke of definitieve beëindiging van zijn vergunde niet-nucleaire toepassingen een beëindigingsplan moet of wil opstellen. De verplichting om een beëindigingsplan op te stellen geldt voor ondernemers die vallen onder de aangewezen categorieën bedrijven in de Regeling basisveiligheidsnormen stralingsbescherming (Rbs) [1], artikel 10.1 (zie ook p7).

De eisen aan de inhoud en vorm van een beëindigingsplan (Besluit basisveiligheidsnormenstralingsbescherming (Bbs) [2] artikel 10.8) zijn zeer algemeen geformuleerd: *“in het beëindigingsplan moet worden beschreven welke voorzieningen de vergunninghouder met betrekking tot de beëindiging van het gebruik en het zich ontdoen van de bron heeft getroffen, waaronder financiële voorzieningen”*.

Dit document biedt de ondernemer een leidraad hoe hij een beëindigingsplan kan opstellen en welke zaken het Bevoegd Gezag (BG) hierin verwacht. Ook kan de handreiking ondernemers helpen die de “beëindigingshandelingen” moeten beschrijven bij een aanvraag voor een beëindigingsvergunning. Ook als de ondernemer niet valt onder de aangewezen categorieën bedrijven.

Al bij het ontwerpen van een nieuwe faciliteit is het aan te raden om rekening te houden met de latere beëindiging. Het denken over de inhoud van het beëindigingsplan kan hierbij tot steun zijn. Zo kan er gedacht worden aan een “beëindigingsvriendelijk” ontwerp. Door bijvoorbeeld bij de bouw van een cyclotronbunker het binnenste deel van de betonnen afscherming te bouwen zonder wapening, wordt activering van het wapeningsstaal voorkomen. Ook kan er voor een modulaire afscherming worden gekozen. Daarbij kan het binnenste, geactiveerde, deel van het beton eenvoudig worden gescheiden van het buitenste deel van de betonnen afscherming.

Op enkele plekken in deze handreiking staan voorbeelden en toelichtingen. Die staan in de tekstkaders.

In deze inleiding wordt achtereenvolgens toegelicht:

- De scope van deze handreiking;
- Aanleiding voor deze handreiking;
- Het begrip handreiking en ruimte voor de ondernemer;
- Het proces van beëindiging;
- Graduele benadering;
- Structuur van deze handreiking en de daarin behandelde onderwerpen;
- Begrippen, wet- en regelgeving en relevante publicaties gebruikt in deze Handreiking.

Buiten de scope van de handreiking

Deze handreiking is bedoeld voor de beëindiging van handelingen met kunstmatige of natuurlijke (radioactieve) bronnen waarvoor een Kernenergiewet (Kew)-vergunning vereist is. Deze handreiking is niet bedoeld voor handelingen die vergund zijn op basis van Kew artikel 15 onder b [3]. Handelingen met splijtstoffen en ertsen die mede-vergund zijn in een vergunning op basis van KeW artikelen 29 (radioactieve stoffen) en 34 (toestellen) vallen wel binnen de scope van deze handreiking.

Tijdens beëindiging moeten werknemers, het publiek en het milieu niet alleen beschermd worden tegen blootstelling aan ioniserende straling, maar ook tegen conventionele risico's zoals bijvoorbeeld de blootstelling aan asbest, fijnstof of de risico's bij het hijsen van zware componenten. Deze handreiking gaat alleen over de stralingsbeschermingsaspecten van de beëindiging en niet over de conventionele risico's.

Op enkele plaatsen in deze handreiking worden onderwerpen aangestipt die niet stralingsgerelateerd zijn. Dit is dan slechts ter informatie, het betekent niet dat die onderwerpen in het beëindigingsplan ter sprake moeten komen.

Ook buiten de scope van deze handreiking is een eventuele mer-plicht, of mer-beoordelingsplicht. Zie hiervoor de betreffende wet- en regelgeving zoals de omgevingswet en het omgevingsbesluit. In andere wetgeving, zoals de omgevingswet en de mijnbouwwet, kunnen ook regels aan de plannen rond beëindiging worden gesteld. Deze worden in deze handreiking niet verder behandeld.

Als een bedrijf bijvoorbeeld als activiteit heeft om installaties uit de olie/gasindustrie te slopen, dan is voor die sloop geen beëindigingsplan nodig. In de vergunning van het bedrijf wordt beschreven wat er wel nodig is voordat met die sloop kan worden gestart. Daar gaat deze handreiking niet op in. Wel zal het bedrijf een beëindigingsplan nodig hebben waarin zij beschrijven hoe de beëindiging van het bedrijf zélf zal plaatsvinden.

Aanleiding voor deze handreiking

Deze handreiking is de update van de “*Concept handreiking voor het opstellen van een beëindigingsplan voor niet-nucleaire toepassingen*” (de Concepthandreiking) [4].

Met de invoering van het Bbs [2] en de publicatie van het IAEA-document SSG-49 ‘*Decommissioning of Medical, Industrial and Research Facilities*’ [5] zijn de voorschriften voor het opstellen van een beëindigingsplan aangescherpt en aangevuld en wordt een andere opbouw van het beëindigingsplan voorgesteld. De Concept handreiking van de ANVS is gebaseerd op het voormalige Besluit stralingsbescherming [6, vervallen per 6-2-2018] en IAEA-document WS-G-2.2 [7]. Zij sluit dan ook niet volledig aan bij het Bbs en IAEA SSG-49. Een belangrijk verschil is dat de Concept handreiking een hoofdstuk over veiligheid bevat dat in de SSG-49-structuur is onderverdeeld in aparte hoofdstukken over veiligheidsevaluatie, stralingsbescherming, regelingen voor noodsituaties en beveiliging. Ook verandert, met de publicatie van SSG-49, de door IAEA aanbevolen opbouw van het beëindigingsplan. Deze voorliggende handreiking is dan ook gebaseerd op het Bbs en de in SSG-49 aanbevolen opbouw van een beëindigingsplan.

Een belangrijke reden dat het verplicht is om een beëindigingsplan te schrijven, is dat er tijdens een beëindiging andere handelingen plaatsvinden dan tijdens de gewone bedrijfsvoering, waardoor er ook andere risico’s ontstaan.

Toelichting op het begrip handreiking en ruimte voor de ondernemer

Dit document is een zogenoemde ‘handreiking’. Dat wil zeggen dat het de ondernemer een leidraad biedt, hoe hij een beëindigingsplan kan opstellen en welke zaken het Bevoegd Gezag hierin verwacht. Het staat de ondernemer echter vrij om van deze handreiking af te wijken. Wel zal dan door de ondernemer moeten worden aangetoond dat zijn beëindigingsplan aan de vereisten voldoet en past bij de aard en omvang van de in de toekomst te beëindigen handelingen.

Het staat de ondernemer vrij bepaalde onderwerpen naar eigen inzicht te combineren en/of in een andere structuur te presenteren dan is beschreven in deze handreiking, bijvoorbeeld wanneer dit doublures in informatieverstrekking voorkomt. Het maakt de beoordeling van het beëindigingsplan eenvoudiger als de ondernemer in zo’n geval aangeeft wat waar beschreven staat.

Voor details kan worden verwezen naar bijlagen bij een beëindigingsplan. Het kan zijn dat bepaalde informatie die volgens de handreiking vermeld moet worden in een beëindigingsplan, reeds gedocumenteerd is in documenten uit bijvoorbeeld het managementsysteem van de organisatie. Het is mogelijk in dergelijke gevallen te verwijzen naar (de relevante delen) van dat soort documenten, mits die aangeleverd zijn voor evaluatie door het BG.

Als er, na het lezen van de handreiking, nog twijfel is over of bepaalde zaken al dan niet in het beëindigingsplan moeten worden opgenomen, kan uiteraard contact worden opgenomen met de ANVS.

Proces van beëindiging

Met beëindiging wordt het proces bedoeld van demontage, sloop, decontaminatie en afvoer van bronnen en radioactieve afval- en reststoffen bij handelingen die vergund zijn op basis van artikelen 29 en 34 van de Kernenergiewet. Het uiteindelijke doel van de beëindiging is definitieve vrijgave, mogelijk met beperkende voorwaarden aan het verdere gebruik, van een gehele locatie (of een deel daarvan).

Wanneer definitief geen handelingen meer met bronnen van ioniserende straling worden uitgevoerd dan zullen deze binnen een vastgestelde termijn moeten worden overgedragen aan de COVRA, worden afgevoerd naar een deponie, of worden overgedragen aan anderen die gerechtigd zijn die bronnen te ontvangen. Dit geldt ook voor de aanwezige radioactieve rest- en afvalstoffen. Voor radioactieve besmettingen geldt dat deze moeten worden verwijderd, of anderszins afgevoerd naar een geschikte verwerker (COVRA, of een extern bedrijf dat bijvoorbeeld besmette installatiedelen kan reinigen).

Het kan voorkomen dat de beëindigingsactiviteiten niet onder de vigerende vergunning vallen. Dan zal een aparte beëindigingsvergunning zijn verleend, of een dienstverlener met een vergunning voor beëindigingswerkzaamheden worden ingehuurd. Deze gevallen doen zich voor als omvangrijke handelingen nodig zijn om het beëindigingsproces te doorlopen en/of als er sprake is van handelingen die niet zijn vergund in de vergunning voor de bedrijfsactiviteiten. Daarbij worden door het Bevoegd Gezag gegevens verlangd over de toekomstige definitieve beëindiging van de vergunde bedrijfsactiviteiten en de financiële voorzieningen die daarvoor zullen worden getroffen. Deze gegevens dienen in een (finaal) beëindigingsplan vastgelegd te worden. Bij de beëindigingsvergunning is een plan van aanpak altijd verplicht.

In 2018 is het Bbs van kracht geworden, waarbij ondernemers verplicht zijn bij een vergunningsaanvraag voor bepaalde categorieën handelingen een beëindigingsplan op te nemen (artikelen 3.6 en 10.8 Bbs en artikel 10.1 Rbs). Dit is een voorlopig beëindigingsplan, met als uitgangspunt definitieve vrijgave van de faciliteit. Ook een complex-vergunninghouder moet beschikken over een door de ANVS goedgekeurd beëindigingsplan. Conform artikel 3.7 onder f van het Bbs kan een vergunning geweigerd worden indien geen of een ontoereikend beëindigingsplan bij de aanvraag is gevoegd. Waar in deze handreiking het eindrapport wordt genoemd, wordt daarmee bedoeld de rapportage die is opgesteld nadat de beëindiging is afgerond. Schematisch:



Bij het beëindigen van een handeling die valt onder de in RBS artikel 10.1 aangewezen categorieën is dus een beëindigingsplan nodig. Maar dat geldt niet voor alle handelingen van de ondernemer. Als voorbeeld kijken we naar een ziekenhuis met een vergunning voor onder andere enkele C-labs en een 16 MeV cyclotron. Er zal een beëindigingsplan voor het cyclotron moeten zijn. Voor de beëindiging van de C-labs is dat niet nodig.

Een door de ondernemer opgesteld beëindigingsplan voldoet onder meer aan het volgende:

- Het laat zien hoe bereikt wordt dat de faciliteit vrij is van radioactieve (afval)stoffen en besmettingen. Dit kan ook bereikt worden door (gedeeltelijke) sloop en afvoer van het daarbij vrijkomende materiaal of door beperkingen aan het toekomstig gebruik;
- Het laat zien hoe de ondernemer de blootstelling van werknemers en leden van de bevolking aan ioniserende straling tijdens de beëindiging van de toepassing(en) beneden de wettelijk voorgeschreven limieten houdt en optimaliseert;
- Het laat zien hoe de ondernemer de veiligheid tijdens de beëindiging van de toepassing(en) garandeert;
- Het laat zien dat de financiële voorzieningen toereikend zijn om de toekomstige beëindiging te bekostigen.

Bij het opstellen van een voorlopig beëindigingsplan is het niet mogelijk om alle onderwerpen die in het finale beëindigingsplan benoemd moeten worden in detail te beschrijven. Dat is dan ook niet nodig. Naarmate de daadwerkelijke beëindiging dichterbij komt, zullen die details in de updates van het beëindigingsplan worden opgenomen. Om de tekst van deze handreiking bondig te houden, wordt dit niet bij ieder onderwerp/hoofdstuk apart aangegeven.

Graduele benadering

Bij het opstellen van een beëindigingsplan kan een graduele benadering worden gebruikt. Hiermee wordt voorkomen dat er onredelijk veel informatie en detail wordt verlangd. Bijvoorbeeld als er sprake is van een eenvoudige en laag-risico beëindiging, of wanneer er nog weinig informatie beschikbaar is (zoals bij het opstellen van het initiële beëindigingsplan). De mate van gedetailleerdheid van het beëindigingsplan en de ondersteunende documenten, inclusief veiligheidsbeoordelingen en maatregelen om aan veiligheidseisen te voldoen, staat bij een graduele benadering in verhouding tot de onderstaande factoren:

- De fase in de levensduur van de installatie (locatie, ontwerp, constructie, inbedrijfstelling, exploitatie, stillegging of beëindiging). Dit geeft verschillen in de voorbereiding van een eerste beëindigingsplan in de ontwerpfase, en de voorbereiding van een finaal beëindigingsplan voor de uitvoering van beëindigingsacties;
- De omvang en het type van de faciliteit, inclusief de complexiteit en de operationele geschiedenis;
- De fysieke toestand van de faciliteit, in het bijzonder de integriteit van de systemen, structuren en componenten, en de mate waarin verouderde of verlaten gebouwen of andere constructies in het gedrang kunnen zijn gekomen;
- De radiologische inventaris (bijvoorbeeld de activiteit van open en ingekapselde bronnen en contaminatie), de biologische en chemische inventarissen en de gevaren in verband met de beëindiging van de faciliteit;
- De omvang en het niveau van radiologische besmetting en eventuele activering van de installatie, evenals de toegankelijkheid voor het uitvoeren van opruiming of sanering;
- De reikwijdte van het project (bijvoorbeeld voor een deel van een faciliteit, een hele faciliteit, een enkele faciliteit

op een locatie met meerdere faciliteiten of een volledige locatie met meerdere faciliteiten); en de mate waarin de voorgestelde beëindigingsmaatregelen een negatieve invloed kunnen hebben op lopende activiteiten elders in de installatie of in nabijgelegen installaties;

- Onzekerheid van de informatie (bijvoorbeeld informatie over de kwaliteit en omvang van de karakterisering van de faciliteit) en de betrouwbaarheid en beschikbaarheid van relevante ondersteunende informatie zoals tekeningen en registraties van wijzigingen die nodig zijn als input voor de planning;
- De complexiteit en risico's die gepaard gaan met de geplande beëindigingsacties;
- De eindtoestand van de beëindiging van de installatie (bijv. onbeperkt of beperkt gebruik, volledige verwijdering van alle structuren of hergebruik van sommige structuren of delen van de faciliteit).

Structuur van deze handreiking en de daarin behandelde onderwerpen

Deze handreiking volgt vanaf hoofdstuk 1 in grote lijnen de structuur zoals voorgesteld in Annex II van IAEA-document SSG-49. Dit is een structuur die internationaal wordt gebruikt voor beëindigingsplannen. Per onderwerp is in deze handreiking door het BG aangegeven welke informatie het BG daarover verwacht.

Bij het initiële beëindigingsplan zullen veel van de hieronder genoemde onderwerpen slechts zeer summier kunnen worden beschreven. Zo zal bij een faciliteit in aanbouw het projectmanagement van de beëindiging nog niet kunnen worden beschreven (in H4). Er kan al wel worden aangegeven dat er bij de beëindiging een integraal managementsysteem, waar het projectmanagement deel van uitmaakt, zal moeten zijn. Bij updates van het beëindigingsplan zullen deze onderdelen steeds concreter kunnen worden beschreven.

In het schema hieronder wordt beknopt toegelicht wat in hoofdstuk 1 tot en met hoofdstuk 13 behandeld wordt:

Onderdeel van de handreiking	Toelichting, aanwijzingen
1 Inleiding bij een (voorlopig) beëindigingsplan	De reikwijdte van het beëindigingsproject en informatie over de ondernemer, de vergunningen, locatie, adres en dergelijke.
2 Beschrijving van het terrein en de faciliteit	Informatie over locatie, faciliteit, systemen, toestellen en bronnen, de (bedrijfs)historie, handelingen, inventaris (radiologisch, toxisch), radiologische karakterisering locatie en faciliteiten, opslagfaciliteiten en mogelijke afhankelijkheden van andere faciliteiten.
3 Strategie bij beëindiging	De gekozen beëindigungsstrategie, de rechtvaardiging daarvan en de beschrijving van de te bereiken eindtoestand.
4 Integraal managementsysteem voor beëindiging	Informatie over kwaliteitszorg, veiligheidscultuur en -beleid, het voorziene projectmanagement inclusief kwalificatie personeel, documentatie, archivering en de omgang met betrokkenen.
5 Uitvoering van beëindigungsactiviteiten	Beschrijving van de planning en de geïdentificeerde taken bij de beëindiging, veiligheidsprincipes, afvalstromen en het daarbij horende toezicht. Omgang met besmetting, decontaminatie en slooptechnieken.
6 Afval- en materiaalmanagement	Een beschrijving van afvalstromen, afvalclassificatie, beheer, opslag en afvoer/vrijgave van radioactief afval.
7 Kostenraming en financiële voorzieningen	Te verstrekken informatie over kostenschattingen van een beëindiging en de financiële voorzieningen om dit te bekostigen.
8 Stralingsbescherming	Een beschrijving van stralingsbeschermingsprincipes, -criteria en het stralingsbeschermingsprogramma. Monitoring, toezicht en bewaking tijdens beëindiging.
9 Veiligheidsevaluatie	Het kader voor veiligheidsevaluatie en de methoden waarmee wordt aangetoond dat aan de veiligheidscriteria wordt voldaan. Informatie over bescherming van werknemers en de bevolking tegen reguliere radiologische gevolgen van de beëindiging.
10 Effect op mens en milieu	Informatie over de (radiologische) impact van het beëindigungsproces op het milieu, inclusief lozingen. Maatregelen voor bescherming en betrokkenheid van geïnteresseerde partijen.
11 Regelingen voor noodsituaties	Een beschrijving van geïdentificeerde noodsituaties, de potentiële gevolgen en de bijbehorende noodplannen. Er wordt informatie gegeven over de bescherming van werknemers en het publiek tegen potentiële radiologische gevolgen van de beëindiging. Verder wordt er informatie verstrekt over de verantwoordelijkheden van de organisatie.
12 Beveiligingsmaatregelen	Een selecte groep ondernemers dient extra beveiligingsmaatregelen te treffen door het opstellen van een beveiligingsplan.
13 Afsluitend radiologisch onderzoek	De doelstellingen van het afsluitend radiologisch onderzoek en de daarbij gebruikte methoden. De documentatie rond het onderzoek en het publiek toegankelijk maken en houden van de documentatie.

Relevante Nederlandse wet- en regelgeving:

Kew: Kernenergiewet [3].

Bbs: Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming [2].

Rbs: Regeling basisveiligheidsnormen stralingsbescherming [1].

Vbs: ANVS-Verordening basisveiligheidsnormen stralingsbescherming [8].

Regeling stralingsbescherming beroepsmatige blootstelling [9].

Regeling buitengebruikstelling en ontmanteling nucleaire installaties [10].

ANVS-Verordening nucleaire drukapparatuur, beveiliging en ontmanteling [11]

Belangrijke begrippen en definities uit de relevante wet- en regelgeving

Aangewezen categorieën: In Rbs artikel 10.1 wordt aangegeven voor welke categorieën handelingen bedrijven een beëindigingsplan moeten hebben. Op het moment van schrijven van deze handreiking zijn dit:

- met versnellers (>20 MeV) of cyclotrons (>8 MeV);
- ten behoeve van olie- of gasexploratie of olie- of gasproductie waarbij van nature voorkomend radioactief materiaal voorhanden is, zoals beschreven in Rbs bijlage 3.1 - A, nr 4;
- ten behoeve van thermische fosforproductie, zoals beschreven in Rbs bijlage 3.1 - A, nr 7;
- ten behoeve van kolengestookte energieproductie, zoals beschreven in Rbs bijlage 3.1 - A, nr 14.

NB: op basis van Bbs artikel 10.8 lid 2 geldt de aanwijzing voor deze categorieën bedrijven niet indien er krachtens de Mijnbouwwet of andere wet al een vergelijkbare voorziening wordt geëist.

Beëindiging en ontmanteling [12]: Beide termen worden gebruikt in deze handreiking, en als “decommissioning” respectievelijk “dismanteling” in SSG-49 [5]. Onder beëindiging worden alle activiteiten verstaan die nodig zijn om een locatie geheel of gedeeltelijk vrij te geven van het controlestelsel. Hierbij horen ook administratieve procedures. Het ontmantelen van de faciliteit kan onderdeel zijn van de beëindiging.

Beëindigingsplan: Plan dat beschrijft hoe de ondernemer zijn vergunde handelingen deels of geheel voornemens is te gaan beëindigen zoals voorgeschreven in Bbs artikel 10.8 lid 1. In dit plan wordt beschreven welke voorzieningen er zijn getroffen met betrekking tot de beëindiging van het gebruik en het zich ontdoen van de bron, waaronder in elk geval financiële voorzieningen.

In deze handreiking spreken we consequent over beëindigingsplan (de term uit het Bbs), om ook het verschil aan te geven met het ontmantelingsplan voor nucleaire installaties (de term uit het Besluit Kerninstallaties, Splijtstoffen en Ertsen (Bkse) [13].

Bevoegd Gezag (BG): Bestuursorgaan dat bevoegd is tot het geven van een Kew-vergunning. Dit is de Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming, de ANVS.

Faciliteit: Het geheel van gebouwen, terreinen etc. op de locatie waarvoor een Kew-vergunning verleend is.

Financiële voorziening: Geld dat wordt gereserveerd voor de volledige uitvoering van een beëindiging, ook in het geval van een faillissement.

International Accounting Standards: De International Accounting Standards (IAS) is een set van regels en richtlijnen die gehanteerd worden in de boekhouding.

Kostenraming: Een inschatting van de kosten die nodig zijn voor het compleet laten uitvoeren van een project zoals een beëindiging.

Materialen: Bovengrondse of ondergrondse structuren (zoals leidingen en tanks) of componenten van de te ontmantelen faciliteit, die vrijgegeven gaan worden bij de toepassing van de vrijgaveprocedures voor materialen, gebouwen en/of het terrein. In meer detail kan ook gedacht worden aan: machines, apparaten, wapening in gebouwen, schroot, staal, glas, plastics en minerale wol.

Ondernemer: In deze handreiking de rechtspersoon en vergunninghouder onder de Kew dan wel de initiatiefnemer.

Enkele relevante IAEA-publicaties

- SSG-49: Decommissioning of Medical, Industrial and Research Facilities, IAEA, 2019.
- SSG 60: Management of Residues Containing Naturally Occurring Radioactive Material from Uranium Production and Other Activities, IAEA, 2021
- GSR Part 4 Rev1: Safety Assessment for Facilities and Activities, IAEA, 2016.
- GSR Part 6: Decommissioning of Facilities, IAEA, 2014.
- GSG-17: Application of the Concept of Exemption, IAEA, 2023.
- GSG-18: Application of the Concept of Clearance, IAEA, 2023.
- RS-G-1.7: Application of the Concepts of Exclusion, Exemption and Clearance, IAEA, 2004. *Vervallen.*
- WS-G-5.1: Release of Sites from Regulatory Control on Termination of Practices, IAEA, 2006.
- GSG-1: Classification of Radioactive Waste, IAEA, Vienna 2009.
- GSG-10: Prospective Radiological Environmental Impact Assessment for Facilities and Activities, IAEA, 2018.

1

Inleiding bij een beëindigings- plan

Het beëindigingsplan dient een inleiding te hebben met in elk geval de hieronder volgende punten.

1.1 Reikwijdte van het beëindigingsproject

Beschrijf wat de reikwijdte van het plan is, in elk geval met aandacht voor de volgende punten:

- op welke locatie, faciliteit en/of ruimte en toepassingen het beëindigingsplan betrekking heeft;
- welke (soort) voorzieningen, handelingen en bronnen op de locatie of in de faciliteit het plan betreft.

1.2 Algemene informatie over de ondernemer en de vergunningen

Tevens dient de inleiding bij het plan te bevatten:

- de naam en adresgegevens van de ondernemer en/of locatieverantwoordelijke voor wiens locatie/faciliteiten/ruimte het plan is opgesteld;
- welke structuur voor het plan is gekozen en, indien van toepassing, op welke richtlijn deze structuur is gebaseerd. Hier kan de ondernemer tevens duidelijk en onderbouwd aangeven waar het plan afwijkt van de voorgestelde opzet van deze handreiking, indien relevant.

1.2.1 Toepasselijke regelgeving en eisen uit de huidige vergunning

Voor een goed begrip dient de ondernemer in het beëindigingsplan naar de regelgeving en, indien mogelijk, vergunningsvoorwaarden te refereren die van toepassing zijn op de aan hem vergunde handelingen op zijn locatie en in zijn faciliteit. Indien er verschillende eisen zijn voor verschillende handelingen moet dit onderscheid worden aangegeven. Indien relevant wordt niet alleen naar Kew-gerelateerde regelgeving gerefereerd maar ook naar de Omgevingswet en naar Arbo-gerelateerde regelgeving.

1.2.2 Van toepassing verklaarde richtlijnen van (internationale) organisaties en technische standaarden

Het kan zijn dat bepaalde internationale richtlijnen, aanbevelingen en/of technische standaarden van toepassing zijn op de toepassingen in de faciliteit(en) van de ondernemer. Deze dienen met name te worden vermeld als zij relevant zijn voor de stralingsbescherming en de veiligheid.

Ook richtlijnen en standaarden die betrekking hebben op de werkzaamheden die tijdens de beëindiging moeten worden uitgevoerd, kunnen hier worden vermeld.

2

Beschrijving van het terrein en de faciliteit

2.1 Locatie en beschrijving van het terrein

Beschrijving van de geografische locatie van de faciliteit en de fysieke kenmerken. Doorgaans te verduidelijken met een kaart, plattegrond, terreingrens en dergelijke, al dan niet in een bijlage. De ruimten waarin handelingen zijn verricht kunnen worden gemarkeerd op plattegronden.

2.2 Beschrijving van de faciliteit

Naast een beschrijving van de faciliteit, inclusief daaraan verbonden gebouwen, systemen en componenten dienen ook de aanwezige actieve en passieve stralingsveiligheidsvoorzieningen – voor zover van toepassing – te worden beschreven. Denk hierbij aan gloveboxes, hotcells, luchtbehandelingsinstallaties, afschermingen, monitoringsystemen, noodstroomvoorzieningen en dergelijke.

2.3 Nieuwe systemen, of systemen die moeten worden gemodificeerd

De ondernemer geeft op hoofdlijnen aan welke andere middelen van belang zijn voor de beëindiging. Dit kunnen zaken zijn als tijdelijke opslaglocaties, materieel, toegang tot nutsfaciliteiten, transportmiddelen etc. Dit betreft zowel nieuw te realiseren systemen als wijzigingen aan bestaande systemen. Volg ook hierbij de graduele aanpak: een beëindigingsplan voor een nieuwe faciliteit hoeft minder uitgebreid te zijn – ook omdat er nog minder informatie bekend is – dan voor een faciliteit die in de nabije toekomst beëindigd gaat worden.

2.4 Historie van de faciliteit, inclusief modificaties en gebeurtenissen

Beschrijf de bedrijfshistorie en eventueel de historie van het terrein voor zover die inzicht geven in mogelijke besmettingen en/of activeringen die bij de beëindiging van toepassingen in de faciliteit aangetroffen kunnen worden. Door incidenten uit het verleden kunnen besmettingen op moeilijk bereikbare plekken zijn ontstaan; het is van groot belang om deze goed te registreren. Refereer hierbij naar de onderzoeken die naar deze incidenten of besmettingen zijn gedaan.

Ook als het een nieuwe faciliteit betreft (die dus nog geen bedrijfshistorie heeft) zou een beschrijving van de historie van het terrein relevant kunnen zijn voor de beëindiging. Het is dan ook aan te raden om voor de bouw van een nieuwe faciliteit een nulmeting van mogelijke bestaande besmettingen uit te voeren op het terrein.

Tevens dienen de handelingen op de locatie en in de faciliteit beschreven worden voor zover ze bijdragen aan het ontstaan en de cumulatie (bijvoorbeeld in een afvoerleiding) van radioactieve rest- en afvalstoffen, besmetting en activering.

2.5 Radiologische karakterisering van de faciliteit, inclusief bodem en grondwater

Radiologische inventarisatie

De bronnen en systemen waarmee de vergunde handelingen zijn of worden verricht dienen te worden beschreven voor zover zij relevant zijn voor de beëindiging. Het moet in het beëindigingsplan ook duidelijk worden waar ze zich bevinden.

Een inventarisatie en categorisering van de bronnen, splijtstoffen en ertsen, radioactieve afvalstoffen en de splijtstof- of erts-bevattende afvalstoffen is nodig. Dit is alleen nodig als zij nog aanwezig zijn op het moment van de beëindiging van de gebouwen, installaties en apparatuur. Deze inventarisatie moet zo goed mogelijk worden onderbouwd of ingeschat. Een belangrijke bijdrage aan radioactieve afvalstoffen kan voortkomen uit handelingen met van nature voorkomende radionucliden.

Radiologische karakterisering

Bij de radiologische karakterisering moet beschreven worden:

- Waar zich radioactieve stoffen en/of afvalstoffen bevinden;
- Waar zich radioactieve besmettingen bevinden;
- Waar zich geactiveerde materialen bevinden.

Al deze zaken moeten ook zoveel mogelijk gekwantificeerd worden (activiteit, oppervlaktebesmetting, resulterende dosistampi in ruimtes). Daar waar de gegevens nog niet beschikbaar zijn, bijvoorbeeld bij een nieuwe faciliteit, dienen meetplannen en inventarisatie beschreven te worden, alsmede een inschatting van de radiologische karakterisering.

Er moet ook aandacht zijn voor mogelijke besmettingen van bodem en grondwater.

Het is nuttig de karakterisering inzichtelijk te maken met een stralings- en risicokaart van de locatie en/of de faciliteit.

2.6 Opslagfaciliteiten, en methoden voor verwijderen, transporteren en opslaan van grote componenten

Als de faciliteit grote componenten bevat, dan dient de ondernemer in het beëindigingsplan op te nemen welke voorzieningen getroffen worden voor het (veilig) verwijderen, opslaan en transporteren daarvan, of voor de vrijgave van de componenten.

2.7 Onderlinge afhankelijkheid met andere faciliteiten (voor locaties met meerdere faciliteiten)

Als er op een locatie meerdere faciliteiten aanwezig zijn, dan dient de ondernemer een beëindigingsstrategie van het terrein als geheel te ontwikkelen om de onderlinge afhankelijkheden tussen faciliteiten te identificeren en te evalueren. Het gaat dan om zowel operationele als niet-operationele faciliteiten.

De terreinstrategie voor beëindiging wordt gebruikt als een basis voor individuele beëindigingsstrategieën voor de individuele faciliteiten op het terrein. De beëindigingsplannen voor de individuele faciliteiten zijn consistent met elkaar en met de beëindigingsstrategie voor het gehele terrein. De onderlinge afhankelijkheden tussen de faciliteiten worden beschreven in het uiteindelijke beëindigingsplan van iedere faciliteit.

3

Strategie bij beëindiging

3.1 Doelstellingen

De beoogde eindtoestand van de beëindiging dient beargumenteerd beschreven te worden.

Als eindtoestand zijn er verschillende mogelijkheden, zoals:

- ongelimiteerd gebruik van het terrein of de faciliteit na beëindiging is mogelijk;
- na de beëindiging zijn er beperkingen aan het gebruik van het terrein of de faciliteit;
- delen van het terrein of de faciliteit zullen worden hergebruikt.

Het bereik van het op te stellen beëindigingsplan dient vermeld te worden. Dat kan bijvoorbeeld omvatten:

- Ingekapselde en open bronnen in een faciliteit;
- Toestellen in een faciliteit;
- Apparaten of opslagmiddelen die radioactieve stoffen kunnen bevatten;
- Systemen die aan toestellen of bronnen gekoppeld zijn;
- De ruimtes waarin systemen, toestellen en bronnen zich bevinden;
- De gebouwen of structuren waarin genoemde ruimtes zich bevinden;
- De onmiddellijke omgeving van de gebouwen of structuren.

Waar dat relevant is kan naar Hoofdstuk 2 verwezen worden.

3.2 Beschrijving van de totale beëindigingsstrategie voor locaties met meerdere faciliteiten

Als een ondernemer voornemens is slechts een deel van de handelingen te beëindigen moet aangegeven worden:

- Welke toestellen of installaties buiten bedrijf worden gesteld en per wanneer, en welke installaties nodig zijn om het resterende deel van de toestellen of installaties veilig te kunnen blijven bedrijven;
- Welke bronnen worden afgevoerd en hoe;
- Of er bronnen aanwezig blijven op de locatie, en welke voorzieningen daarvoor gehandhaafd moeten worden.

Waar dat relevant is, kan naar hoofdstuk 2 verwezen worden.

3.3 Gekozen strategie, inclusief de eindtoestand

Beschrijf de strategie op hoofdlijn. Soms zijn meerdere strategieën mogelijk om de eindtoestand te bereiken; als deze reëel zijn moeten deze worden benoemd.

Voor de meer gedetailleerde informatie die moet verstrekt worden over de aanpak van de beëindiging van de vergunde situatie (inclusief de planning en geïdentificeerde taken) wordt verwezen naar hoofdstuk 5 'Uitvoering van de beëindigingsactiviteiten' van deze handreiking.

3.4 Rechtvaardiging van de gekozen strategie bij beëindiging

Als er meerdere strategieën mogelijk zijn moet aangegeven worden waarom de gekozen strategie de voorkeur heeft. Als er niet (vrijwel) direct na het beëindigen van de activiteiten met de start van de ontmanteling wordt begonnen, dient de keuze daarvoor goed te worden onderbouwd. Hierbij moet worden aangegeven dat deze keuze gerechtvaardigd is met het oog op veiligheid, stralingsbescherming en de omgang met het ontmantelingsafval.

Een belangrijk verschil in beëindigingsstrategieën kan samenhangen met het gekozen eindpunt. Er kan voor volledige beëindiging worden gekozen, maar het is ook mogelijk dat een deel van de installaties en gebouwen een andere bestemming krijgt, zodat volledige ontmanteling niet nodig is. Indien dit het geval is, moet duidelijk worden onderbouwd waarom voor het betreffende eindpunt is gekozen.

4

Integraal management- systeem voor beëindiging

Bij de beëindiging wordt een integraal managementsysteem gebruikt dat alle aspecten van de beëindiging zal omvatten. In het beëindigingsplan wordt de opzet van het integraal managementsysteem beschreven. De verschillende onderwerpen die worden beschreven in dit hoofdstuk worden onderdeel van het integraal managementsysteem.

Het beëindigingsplan gaat over een, op het moment van beëindigen, bestaande faciliteit. Daar zal een zorgsysteem, met aandacht voor de veiligheidscultuur, aanwezig zijn. In het beëindigingsplan kan daarnaar worden verwezen. In die gevallen waar de beëindiging nog in de (verre) toekomst ligt, zal de opzet van dit managementsysteem, voor zover het de beëindiging betreft, nog zeer summier zijn. Naar mate de beëindiging dichterbij komt, zal het managementsysteem concreter worden.

4.1 Veiligheidsbeleid, veiligheidscultuur en kwaliteitszorg

Veiligheidscultuur

Waarborgen van de veiligheidscultuur is onderdeel van het integraal managementsysteem. In het beëindigingsplan wordt de ontwikkeling van het veiligheidsbeleid opgenomen dat van toepassing is op beëindigingsactiviteiten en dat een sterke veiligheidscultuur bevordert. De verantwoordelijkheden van alle personen worden uiteengezet om eventuele veiligheidsproblemen te identificeren en onder de aandacht van het management van het beëindigingsproject te brengen.

In veel faciliteiten zal tijdens de bedrijfsfase een (kwaliteits)zorgsysteem aanwezig zijn, met daarin aandacht voor de veiligheidscultuur. Daar kan in het beëindigingsplan naar worden verwezen. Veiligheid moet de hoogste prioriteit hebben voor iedereen die betrokken is bij beëindigingsactiviteiten, en gaat om meer dan alleen stralingsbeschermingsaspecten. Zo kan het beschrijven van ARBO-gerelateerde onderwerpen door een ARBO-deskundige worden gedaan, en in ARBO-plannen worden vastgelegd. Indien nodig kan daar in het beëindigingsplan naar worden verwezen.

Een veiligheidscultuur wordt bevordert om een kritische houding en reflectie op de werkwijze op ieder niveau te bevorderen. Dit is vooral belangrijk tijdens beëindigingsactiviteiten, omdat de configuratie van de faciliteit dan voortdurend verandert. Managers moeten met betrekking tot veiligheidskwesties een houding bevorderen van bereidheid om te leren, en moeten een open informatie-uitwisseling naar boven, beneden en horizontaal binnen de organisatie stimuleren.

Kwaliteitszorg tijdens beëindiging van de vergunde praktijk

Om kwaliteitszorg te garanderen tijdens de beëindiging van de vergunde praktijk wordt een beschrijving opgesteld van de organisatorische maatregelen. Dit heeft als hoofddoel om te waarborgen dat blootstelling aan ioniserende straling tijdens de beëindiging wordt voorkomen, dan wel wordt beperkt, en dat wordt voldaan aan de eisen die aan de beëindiging worden gesteld. Denk bijvoorbeeld aan eisen met betrekking tot een aanduiding van het aantal medewerkers dat is belast met de beëindiging, de training en deskundigheidsvereisten van die medewerkers en een beschrijving van de verantwoordelijkheidsverdeling tussen die medewerkers. Dit zijn organisatorische maatregelen.

Meer in detail wordt in de beschrijving verwacht:

- De standaarden waaraan het kwaliteitszorgsysteem van de organisatie voldoet.
- Beschrijving van het proces van opstellen van procedures en controle daarop.
- Beschrijving van organisatie en verantwoordelijkheden.
- Beschrijving van de (soorten) betrokken medewerkers en de verantwoordelijkheidsverdeling.
- Vastleggen opleiding en deskundigheid van de betrokken medewerkers en hoe deze deskundigheid op peil wordt gehouden.

Het is aan de ondernemer om te bepalen waar in het beëindigingsplan de kwaliteitszorg uitgebreid behandeld wordt. Kwaliteitszorg kan geclassificeerd worden onder het integraal managementsysteem voor beëindiging of bijvoorbeeld onder een apart hoofdstuk over kwaliteitszorg.

4.2 Organisatiestructuur en verdeling van verantwoordelijkheden

Voor normaal bedrijf van een faciliteit en/of de normale gang van zaken bij een toepassing, zijn de organisatie en de verantwoordelijkheden in het managementsysteem van de verantwoordelijke onderneming vastgelegd.

Voor het uitvoeren van de beëindiging van de vergunde situatie, kan het bestaande 'gewone' managementsysteem en de organisatie bij normaal bedrijf mogelijk niet toereikend zijn. Ook kunnen er overwegingen zijn om de beëindiging te laten uitvoeren door een apart daarvoor opgerichte projectorganisatie. Welke keuzes ook gemaakt worden, in het beëindigingsplan moet duidelijk worden aangegeven hoe de organisatie en de verantwoordelijkheden bij de beëindiging geregeld zullen worden.

De kwaliteitszorg is een verantwoordelijkheid van de organisatie. Die zal doorgaans zijn vastgelegd in een deel van het managementsysteem van de organisatie. Voor eisen ten aanzien van de rapportage over de kwaliteitszorg, zie §4.1 van deze handreiking.

Indien de ondernemer verandert na de definitieve sluiting van de installatie of tijdens de beëindiging, moet de nieuwe ondernemer die verantwoordelijk is voor de beëindiging beschikken over gekwalificeerde managers en technische deskundigheid om het beëindigingsproject te beheren en over voldoende financiële middelen beschikken om de installatie op veilige wijze buiten gebruik te stellen. In het beëindigingsplan wordt, indien van toepassing, de procedure beschreven die is ontwikkeld voor het geval dat een faciliteit wordt overgenomen door een nieuwe ondernemer.

4.3 Personeel en kwalificaties, inclusief trainingen

De ondernemer zal er zorg voor dragen dat de personele middelen voldoende zullen zijn voor het verantwoord beëindigen van de vergunde situatie, op het moment dat dat nodig is. De ondernemer beschrijft welke personele middelen op hoofdlijnen nodig zijn.

De ondernemer moet in zijn beëindigingsplan uiteenzetten hoe hij ervoor zorgt dat bij de beëindiging voldoende gekwalificeerd personeel ingezet gaat worden in voldoende aantallen, met de vereiste deskundigheid.

Indien medewerkers uit het normaal bedrijf van de organisatie worden ingezet bij de beëindiging van vergunde handelingen en daarbij werkzaamheden moeten verrichten waarmee zij weinig of geen ervaring hebben, is aanvullende opleiding en training noodzakelijk. Het beëindigingsplan moet de inzet van eigen personeel bij de beëindiging en de bijbehorende activiteiten beschrijven, indien personeel ingezet wordt voor andere werkzaamheden dan waar ervaring mee is.

Het komt voor dat bij de beëindiging van een toepassing, de gehele faciliteit en alle activiteiten daarbinnen worden beëindigd. Hiermee worden de vooruitzichten voor de daar werkzame medewerkers geringer en wordt het moeilijker gekwalificeerd personeel vast te houden voor assistentie bij de beëindiging. Dit heeft zowel gevolgen voor de toebedeelde taken als voor de kennis over de faciliteit die beschikbaar blijft. Ook kan de motivatie van het personeel door de ontwikkelingen negatief beïnvloed worden. Hiermee moet rekening gehouden worden bij het opstellen van het beëindigingsplan.

Het is ook mogelijk dat de beëindiging van een toepassing bepaalde activiteiten vereist, die niet door de organisatie van de ondernemer zelf uitgevoerd kunnen worden. Het kan zijn dat de benodigde kennis en kunde of benodigde apparatuur ontbreekt. Te denken valt aan de sloop van zware betonnen structuren of fabrieken, de sanering van bedrijfsterreinen en andere specialistische werkzaamheden waarvoor vaak externe dienstverleners moeten worden ingehuurd. Indien dit van toepassing is, dient hiermee rekening te worden gehouden bij de opstelling van het beëindigingsplan.

4.4 Betrokkenheid van geïnteresseerde partijen en communicatie met het Bevoegd Gezag

In het integraal managementsysteem wordt opgenomen hoe de communicatie verloopt met zowel interne als externe partijen (waaronder het BG) en hoe duidelijke communicatielijnen worden opgezet. De frequentie waarmee de ondernemer aan het BG dient te rapporteren staat vermeld in de beëindigingsvergunning, dus dat hoeft niet vermeld te worden in het beëindigingsplan.

4.5 Procedures voor beëindigingsactiviteiten en radioactief afvalbeheer

De ondernemer zorgt ervoor dat er procedures zijn die beschrijven hoe de uitvoering van beëindigingsactiviteiten en radioactief afvalbeheer verloopt, welke werknemers en expertises vereist zijn en hoe om te gaan met incidenten. Procedures die al ontwikkeld zijn tijdens bedrijfsvoering zijn mogelijk, na aanpassingen, bruikbaar tijdens beëindiging.

Er moet voorzien zijn in mechanismen om de correcte uitvoering van het beëindigingsproces en het radioactief afvalbeheer te monitoren, te toetsen, procedures te herzien, en om te controleren dat procedures actueel en goedgekeurd zijn. De monitoring omvat ook het volgen van alle radioactieve materialen die bij de aanvang van de beëindiging aanwezig waren tot zij hun uiteindelijke bestemming bereikt hebben. Zie hoofdstuk 6 voor meer informatie omtrent de documentatie van de afvoer van radioactief materiaal tijdens beëindiging.

4.6 Verslaglegging, documentatie en archivering

Een deel van de verslaglegging en wat daarmee samenhangt wordt in deze paragraaf besproken als onderdeel van het integrale management systeem. Een verdere beschrijving van wat er op het gebied van rapportage verwacht wordt staat in hoofdstuk 13.

Verslaglegging

In het beëindigingsplan moet vastgelegd worden welke informatie vastgelegd wordt ten behoeve van rapportage en wat die rapportages zullen omvatten. Verslaggeving is doorgaans gekoppeld aan bepaalde mijlpalen. De belangrijke rapportagemomenten vanuit het beëindigingsproject voor het management van de onderneming dienen te worden vermeld.

Documentatie en archivering

De voortgang van het beëindigingsproces moet tijdens de beëindiging nauwkeurig gevolgd worden en vastgelegd worden in een administratie. De benodigde omvang van de administratie zal afhankelijk zijn van de omvang van het beëindigingsproces. Hoe de ondernemer het bovenstaande regelt en welke zaken en welke parameters gevolgd gaan worden, moet in het beëindigingsplan worden vastgelegd.

Documentatie en archivering zijn zaken die ook tijdens de normale bedrijfsvoering voldoende aandacht moeten krijgen, zodat tijdens de beëindiging de benodigde informatie beschikbaar is, en men niet enkel afhankelijk is van het geheugen van medewerkers. Het is daarom van groot belang de kennis van de medewerkers over de faciliteit tijdig en goed te borgen. In ieder geval dienen alle veiligheidsrelevante wijzigingen van het ontwerp van de faciliteit zoals beschreven in §2.1 en §2.2. gedocumenteerd worden.

Tijdens de beëindiging moet de documentatie en archivering voortgezet worden, die blijft deel uitmaken van het Kew-dossier. Sluit voor de bewaartermijn aan bij VBS artikel 4.4 (bewaartermijn gegevens in administratie en dossier). Dat wil zeggen een bewaartermijn van 5 jaar. Het BG kan besluiten dat de documentatie ook bewaard moet blijven na afronding van de beëindiging en de mogelijke vrijgaven van ruimten of gebouwen. Dit kan eventueel door overdracht naar een archief. De ondernemer moet in zijn plan vastleggen hoe hij dit gaat realiseren.

Continuïteit

Archiefstukken zoals het Kew-dossier zullen doorgaans zowel op papier als digitaal beschikbaar zijn. Indien deze nog lange tijd na afronding van het beëindigingsproces bewaard moeten blijven én bruikbaar moeten blijven, is te overwegen ze volgens de PDF-Archive (PDF/A) standaard op te slaan, een standaard die speciaal ontwikkeld is voor archivering. PDF/A is een van de weinige documenttypes die op lange termijn eenzelfde weergave van het document kunnen garanderen. Het kan zijn dat de beëindiging van een toepassing ook het einde van de organisatie inluidt, die zich voorheen bezighield met deze toepassing. Het in stand houden van een archief is dan toch mogelijk door het opgebouwde archief over te dragen aan een externe partij, zoals een lokaal of provinciaal archief. Als een gebouw of locatie wordt herbestemd, moet het archief ook aan een nieuwe eigenaar worden overgedragen. Onder sommige omstandigheden is het voorstelbaar dat na beëindiging van de toepassing en vrijgave van faciliteiten en/of terreinen, het BG de plicht van instandhouding van het archief kan opheffen. Of dit mogelijk is, is ter beoordeling van het BG.

Te documenteren en te archiveren zaken

Veel zaken komen voor documentatie en archivering in aanmerking. Zaken die vaak worden gedocumenteerd zijn onder meer:

- Communicatie met het BG;
- Hoeveelheden, samenstelling en bestemming van afgevoerd afval (zowel radioactief als niet-radioactief);
- Transportformulieren intern en extern;
- Overdrachtsformulieren aan COVRA;
- Alle radiologische metingen, waaronder vrijgavemetingen;
- Kalibratiegegevens van meetapparatuur;
- Foto's en ander beeldmateriaal van alle belangrijke activiteiten;
- Alle incidenten, potentieel onveilige of ongewenste situaties en dergelijke;
- Verslagen van overleggen;
- Verslaglegging naar (indien aanwezig) projectstuurgroep of ander hoger controlerend orgaan in de organisatie, BG en interne communicatie;
- Wijzigingen in het plan van aanpak en de uitwerking in werkinstructies en procedures;
- Namen en gewerkte uren van uitvoerende medewerkers van de organisatie en van andere externe (ingehuurde) organisaties rekening houdend met AVG-eisen.

4.7 Aanpak van projectmanagement, inclusief betrokkenheid van (onder)aannemers

In het beëindigingsplan wordt een gedetailleerde werkverdelingsstructuur vastgelegd. Die beschrijft het beëindigingsproject in termen van werkpakketten en individuele taken, met inbegrip van onderlinge afhankelijkheden tussen taken. Voor een beëindiging die ver in de toekomst zal plaatsvinden is minder detail nodig dan voor een beëindiging die binnenkort zal plaatsvinden.

De ondernemer is verantwoordelijk voor de veiligheid van ondernemers, maar de werkgever van onderaannemers heeft ook verplichtingen met betrekking tot de veiligheid. Het integraal managementsysteem omvat een procedure voor het maken van schriftelijke afspraken tussen de ondernemer en (onder)aannemers over betrokkenheid en de verdeling van verantwoordelijkheden.

5

Uitvoering van beëindigings- activiteiten

De activiteiten die horen bij de beëindiging van de vergunde handelingen dienen te worden beschreven.

5.1 Werkverdeling, inclusief gerelateerde taken, hulpmiddelen, en tijdschema van het werk

Er wordt een beschrijving verwacht van de fasering van de beëindiging, met een opdeling in taken. Bij een beperkt beëindigingsproject kan dat zeer beknopt zijn (eerst bronnen afvoeren, dan een besmettingscontrole, overgaan tot de sloop, gevolgd door een laatste vrijgavemeting). Bij een groot project zal de beëindiging in meer fasen worden opgeknipt. Deze beschrijving zal ook mede de basis zijn voor een kostenschatting van de beëindiging.

Bij de fasering hoort ook de planning in de tijd. Deze planning moet ook de periode vóór de daadwerkelijke ontmanteling omvatten. In die periode vinden de voorbereidende activiteiten plaats zoals het aanvragen van vergunningen, het trainen van personeel, en het implementeren van nieuwe apparatuur of infrastructuur, zoals beschreven in §2.3 van deze handreiking.

Bij een omvangrijke set handelingen/werkzaamheden in een grote faciliteit zal de gevraagde beschrijving vanzelfsprekend uitgebreider zijn dan bij een faciliteit waarin slechts enkele handelingen/werkzaamheden van beperkte omvang plaatsvinden.

Bij de fasering kunnen stappen genoemd worden in een volgorde die door een deskundige zijn te bepalen in opdracht van de ondernemer. Er kunnen stappen zijn die parallel verlopen. Voorbeelden van mogelijke te identificeren stappen zijn:

- Verwijdering van bronnen, toestellen en opgeslagen afval, reststoffen en besmette materialen, via routes die ook al tijdens normaal bedrijf bestaan.
- Aanvraag van eventueel nodige vergunningen.
- Uitgebreide stralingsbeschermingsmetingen, zoals referentiemetingen voor de beëindiging (dosistempometingen, besmettingsmetingen etc.). Hiermee kan o.a. een soort stralingsatlas worden opgesteld. Deze informatie is nodig om de handelingen zo te kunnen plannen dat de blootstelling van medewerkers en leden van de bevolking aan ioniserende straling beperkt kan worden.
- Verwijdering van niet-radioactieve componenten.
- Instellen van zoneringen in voorbereiding op beëindigings- en ontmantelingswerkzaamheden.
- Leeghalen van compartimenten met daarin mogelijk besmette zaken voor decontaminatie.
- Decontaminatie van compartimenten en ruimtes.
- Eventueel creëren van 'clean work areas'. Verder kan het bij sommige omvangrijke beëindigingsprocessen noodzakelijk zijn om over voorzieningen te beschikken waarmee eventueel besmet personeel kan worden gedecontamineerd.
- Ontkoppelen van installaties, leidingen et cetera.
- Aanpassen van ventilatiesystemen aan gewijzigde toestanden. Bij complexe beëindigingsprocessen kan het nodig zijn in diverse fases dit soort aanpassingen aan veiligheidsrelevante systemen uit te voeren.
- Ontmantelen van installaties en versnellers.
- Verwijderen van achtergebleven besmette en geactiveerde componenten.
- Karakterisering en afvoer van radioactief afval, radioactieve reststoffen en besmette en geactiveerde materialen.
- Vrijgaveprocedure met bijbehorende metingen.

5.2 Besmette gebouwen, structuren, systemen en apparatuur

Het radiologische karakteriseringsrapport, dat toegelicht wordt in §2.5, beschrijft waar radioactieve materialen zich bevinden. Het is van belang deze radioactieve materialen zo snel als redelijkerwijs mogelijk te verwijderen om het risico van stralingsblootstelling te minimaliseren. De planning voor het transporteren van de af te voeren radioactieve materialen wordt beschreven in het beëindigingsplan.

Zie §5.3 over decontaminatie van besmette materialen.

5.3 Methoden en technieken voor decontaminatie en ontmanteling, inclusief slooptechnieken

In het beëindigingsplan wordt opgenomen of decontaminatie van componenten, apparatuur en ruimtes plaatsvindt voor, tijdens of na het ontmantelen. Decontaminatie vindt zo snel als redelijkerwijs mogelijk plaats.

De gehanteerde decontaminatie- en beëindigingstechnieken worden door de ondernemer gerechtvaardigd. Voor zover mogelijk worden bewezen technieken gebruikt. De ondernemer houdt er rekening mee dat er mogelijk speciale maatregelen nodig zijn voor het ontmantelen van verouderde systemen en componenten.

In het beëindigingsplan komt te staan welke maatregelen er getroffen worden om de verspreiding van radioactief materiaal te voorkomen tijdens de sloop van besmette gebouwen.

5.4 Toezicht en onderhoud

Het beëindigingsplan bevat een lijst met systemen, structuren en componenten van de faciliteit(en) die noodzakelijk zijn voor de beveiliging en veiligheid tijdens beëindiging; deze lijst wordt regelmatig bijgewerkt. Onderdelen van de lijst zijn bijvoorbeeld ventilatiesystemen, pijpleidingen, opslagtanks voor afval en het elektriciteitsnetwerk. De ondernemer zorgt dat de systemen, structuren en componenten op de lijst regelmatig worden geïnspecteerd en onderhouden.

Zeker indien er sprake is van uitgestelde beëindiging, dient de ondernemer een plan op te stellen voor onderhoud aan en toezicht op de relevante systemen, structuren en componenten van de faciliteit.

6

Afval- en materiaal- management

6.1 Identificatie van radioactief afval en radioactief materiaal

Een beschrijving is vereist van de wijze waarop de ondernemer van plan is zich te ontdoen van de in de faciliteit aanwezige bronnen, splijtstoffen en ertsen, radioactieve afval- en reststoffen, besmette en geactiveerde objecten en de splijtstoffen of erts bevattende afvalstoffen. Besteed hierbij ook aandacht aan de mogelijkheden voor recycling en hergebruik. Hierbij hoort ook een beschrijving van de behandeling en conditionering van die bronnen, stoffen en afvalstoffen en de splijtstof of erts bevattende afvalstoffen. De afvalstromen en hoeveelheden zullen tijdens de beëindiging veelal anders zijn dan bij de bedrijfsvoering. Dit geldt met name om de grote hoeveelheid afval die in korte tijd kan ontstaan bij een beëindiging. De procedures rond omgang met afval tijdens de bedrijfsvoering zullen dan ook mogelijk moeten worden aangepast.

Activering

Indien bij vergunde toepassingen gewerkt is met versnellers zoals cyclotrons, moet rekening gehouden worden met activering van constructiematerialen. Metalen onderdelen, maar ook het omringende beton (en de wapening daarin), kunnen in de loop der tijd geactiveerd worden. De activering wordt ook aangetroffen in de wanden van en componenten in de zogenoemde 'bestralingsbunkers', waar zich de targets bevinden voor de productie van isotopen. Hierbij kunnen de vrijgavegrenzen overschreden worden.

In de (internationale) praktijk zijn, onder meer bij cyclotrons, in betonnen wanden activeringsprofielen waargenomen, waarbij de activering met toenemende diepte soms eerst iets oploopt en daarna langzaam afneemt. Deze activeringsprofielen zijn niet eenvoudig vast te stellen met 'uitwendige' meetmethoden; doorgaans is hiervoor de analyse van boorkernen nodig. Dergelijke boorkernen zullen echter doorgaans niet eerder dan na de definitieve buitengebruikstelling van het cyclotron worden gemaakt. Tot die tijd zullen schattingen van de hoeveelheid geactiveerd materiaal gebaseerd zijn op literatuurwaarden, modelberekeningen en adviezen van de leverancier van het cyclotron.

6.2 Afvalclassificatie, afvalstromen, criteria voor het aannemen van afval, criteria voor vrijgave van afval

In het beëindigingsplan moet een gedetailleerde beschrijving zijn opgenomen van:

- Classificering van afvalstoffen. Hierbij dient gebruikt te worden van het in Nederland gebruikte afvalclassificatiesysteem [14], met een verdeling in de categorieën:
 1. hoogradioactief afval,
 2. laag- en middelradioactief afval (inclusief afval met van nature voorkomende radionucliden),
 3. kortlevend radioactief afval en
 4. vrijgesteld afval.
- Wijze van karakterisering, scheiding en vrijgave, en waar nodig criteria voor vrijgave. Dit is nodig om het afval correct op te slaan, te verwerken, recylen en af te voeren

6.3 Beheer van vast en vloeibaar (radioactief) afval voor afvoer, inclusief afval afkomstig van ondersteunende faciliteiten

In het beëindigingsplan moet een gedetailleerde beschrijving zijn opgenomen van:

- De wijze van conditioneren van afvalstoffen.
- Het beheer van bronnen en afvalstoffen.

Bij het beschrijven van de wijze van het conditioneren en beheer van de bronnen en afvalstoffen moet, voor zover relevant, aandacht worden besteed aan:

- de oorsprong, hoeveelheid, afvalcategorie en aard van het radioactieve afval dat ontstaat bij beëindiging. Aandachtspunt hierbij is dat er in korte tijd relatief grote hoeveelheden radioactief afval en geactiveerde materialen (met mogelijkheid voor hergebruik/recycling) kunnen ontstaan;
- de mogelijkheid om radioactief geactiveerde of radioactief besmette materialen te verwijderen uit het controlesysteem: vrijgave;
- de mogelijkheden voor hergebruik of recycling van materiaal, apparatuur en gebouwen;
- de beschikbaarheid van recycling- of afvalverwerkingsinstallaties en opslag- en verwijderingsfaciliteiten;
- de productie van secundair afval en de minimalisering daarvan;
- de aanwezigheid van, niet-radioactieve, gevaarlijke materialen (bijvoorbeeld asbest);
- eventuele speciale vereisten voor het verpakken en vervoeren van radioactief afval, reststoffen en geactiveerd materiaal;

- traceerbaarheid van de oorsprong en de aard van het afval dat voortkomt uit de ontmanteling;
- de mogelijke impact van afval op werknemers, het publiek en het milieu.

6.4 Management van afval met zowel radionucliden als overige gevaarlijke stoffen

Bij de ontmanteling kan afval ontstaan dat zowel radionucliden als overige gevaarlijke stoffen bevat, bijvoorbeeld asbest en oplosmiddelen. Dat kan invloed hebben op de ontmantelingsmethode en de toe te passen scheidings- of verwerkingstechnieken. Hier moet in het beëindigingsplan aandacht voor zijn.

6.5 Opslag en afvoer van radioactief afval

In het beëindigingsplan moet een beschrijving zijn opgenomen van:

- Wijze van verwijdering van bronnen, splijtstoffen en ertsen en controle daarop.
- Wijze van tijdelijke opslag op locatie en afvoer van (afval)stoffen.
- Een globale beschrijving van de te hanteren transportverpakkingen voor de afvoer van het radioactief afval. Om het traceren van het afval mogelijk te maken dienen transportverpakkingen zo worden gelabeld dat traceren en identificeren mogelijk is.

Naarmate de beëindiging dichterbij komt, moet de mate van detaillering groter worden.

6.6 Vrijgave, inclusief documenten en procedures

In het beëindigingsplan moet een gedetailleerde beschrijving zijn opgenomen van de vrijgaveroutes, met ook aandacht voor de gebruikte procedures en de documentatie van het vrijgaveproces: *“wat, en hoeveel, gaat waarheen?”*

Als er materialen specifiek worden vrijgegeven, moeten de daarbij gebruikte uitgangspunten en aannames worden beschreven.

De voortgang van het vrijgaveproces moet tijdens de beëindiging nauwkeurig gevolgd worden en vastgelegd worden in een administratie. Dit omvat ook het volgen van alle radioactieve materialen die bij de aanvang van de beëindiging aanwezig waren tot zij hun uiteindelijke bestemming bereikt hebben. Er moet ook voorzien zijn in mechanismen om de correcte uitvoering van het vrijgaveproces te toetsen.

Zie voor de eisen aan de documentatie ook §4.6.

7

Kostenraming en financiële voorziening

In het beëindigingsplan, dat de aangewezen categorieën bedrijven moeten hebben, moet onder meer worden beschreven welke financiële voorzieningen er zijn getroffen voor de beëindiging. Als er geen, of een ontoereikend, beëindigingsplan bij de vergunningsaanvraag is gevoegd, dan wordt de vergunningsaanvraag geweigerd (Bbs artikel 3.7, onder f). Dat geldt dus ook indien in het beëindigingsplan onvoldoende inzicht is gegeven in de financiële voorzieningen die voor de beëindiging zijn getroffen.

Er wordt door de ondernemer eerst een voorlopig beëindigingsplan opgesteld. Hierbij dient een kostenraming te worden gemaakt waarmee de ondernemer verantwoordt hoe de beëindiging kan worden betaald met de financiële voorzieningen. Deze eerste kostenraming zal nog niet zeer gedetailleerd kunnen zijn: de bedrijfsvoering is immers nog niet gestart.

Een kostenraming van de beëindiging van een eenvoudige handeling zal beknopter kunnen zijn dan die van de beëindiging van een omvangrijke (set van) handelingen en/of werkzaamheden in uitgebreide faciliteiten. Ook voor een eenvoudiger geval dient een kostenschatting te worden gemaakt en aangegeven te worden welke voorzieningen er zijn om de toekomstige financiële lasten te kunnen dragen. Het ontbreken van deze voorziening is een weigeringsgrond bij de beoordeling voor de afgifte of verlenging van een vergunning door het BG.

7.1 Kostenraming

Methode van kostenraming

Voor een toereikende financiële voorziening dient de ondernemer eerst tot een kostenraming te komen. De methode van kostenschatting van de verwachte beëindigingskosten dient te worden toegelicht en is een centraal onderdeel van een beëindigingsplan, opgesteld door de ondernemer. Indien er een bepaalde standaard wordt gehanteerd dient de referentie daarnaar te worden gegeven en, indien niet publiekelijk beschikbaar, bijgevoegd te worden. Er wordt in deze handreiking geen specifieke standaard voorgeschreven. Het is de ondernemer toegestaan om het maken en herzien van deze kostenraming uit te besteden.

De kostenraming moet onderbouwd worden met de aannames, evenals gehanteerde tarieven van in te zetten personeel en voor in te huren diensten en de kosten van de afvoer van (o.a. radioactief) afval, bronnen en radioactieve reststoffen.

Doorgaans is er ook een sterke koppeling te maken naar de in het beëindigingsplan beschreven set benodigde activiteiten, die allen bijdragen aan de totale kosten van de beëindiging (zie hoofdstuk 5 'Uitvoering van beëindigingsactiviteiten'). Het beëindigingsplan en ondersteunende documenten zijn de basis voor de kostenraming.

Checklists

Bij de kostenschatting kan gebruik gemaakt worden van internationaal tot stand gekomen checklists. Bij ontmanteling van nucleaire installaties worden voor kostenschattingen vaak checklists gehanteerd, die door internationale werkgroepen zijn samengesteld op basis van onder meer 'good practices'. Zulke checklists zijn ook op niet-nucleaire installaties toepasbaar, zij het dat dan veel zaken weggelaten kunnen worden. Hierbij veel gebruikte referenties zijn:

- International Structure for Decommissioning Costing (ISDC) of Nuclear Installations, OECD/NEA, 2012 [15].
- A proposed standardised list of items for costing purposes in the decommissioning of nuclear installations - interim technical document OECD/NEA, 2020 [16].

Ook de volgende publicaties kunnen nuttig zijn bij het opstellen van een kostenschatting:

- Evaluation of the Radiological and Economic Consequences of Decommissioning Particle Accelerators – report 19151, European Commission Nuclear Safety and Environment, 1999.
<https://op.europa.eu/nl/publication-detail/-/publication/7321365e-d716-445c-9ab2-bcd35ec73e38>.
- Radioactieve rest- en afvalstoffen bij ontmanteling van cyclotrons in Nederland, RIVM-rapport 2023-0233, RIVM, 2023. <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2023-0233.pdf>.
- DOE G 412.3-21 Cost Estimating Guide, Department of Energy, 2015.
<https://www.directives.doe.gov/directives-documents/400-series/0413.3-EGuide-21/@/@images/file>

‘Vergeten’ posten

Er zijn kostenposten die weleens worden vergeten, maar toch gemaakt worden gedurende de looptijd van het beëindigingsproces, zoals:

- Kosten (fysieke) bewaking gebouwen en/of terrein;
- Kosten elektriciteit, verwarming en nutsvoorzieningen (hulpstoffen, werkplekvoorzieningen, etc.);
- Kosten onderhoud ventilatiesystemen en andere veiligheidsrelevante systemen;
- Kosten management, intern toezicht en stralingscontrole;
- Kosten verzekeringen, financieel beheer en rapportage;
- Kosten ombouw voorzieningen in verschillende fasen van het project;
- Kosten diverse ondersteunende diensten.

Bij de kostenschattingen worden de eventuele opbrengsten uit verkoop van inventaris, apparatuur, schoon lood (afschermmateriaal) en schroot meegenomen.

Onzekerheden

Bij de beoordeling van het beëindigingsplan wordt onder meer beoordeeld of de financiële voorzieningen naar verwachting toereikend zijn om de toekomstige beëindiging te bekostigen.

Als naar het oordeel van het BG deze financiële voorziening duidelijk te laag is, kan goedkeuring van het beëindigingsplan (en daarmee ook de aanvraag, of een wijzigingsaanvraag, voor een vergunning) worden geweigerd. Naar verwachting zal er sprake zijn van een aanzienlijke mate van onzekerheid over de omvang van de te treffen financiële voorziening. De uitvoering van iedere beëindiging kent immers, naast onzekerheden over tijd en budget, ook onzekerheden rond de hoeveelheden en kenmerken van de af te voeren radioactieve materialen. Die onzekerheden moeten, uitgesplitst naar de verschillende kostenposten voor de beëindiging, ook in de schattingen meegenomen worden.

Ter illustratie hanteert IAEA om die reden in haar ‘guides’ over nucleaire inrichtingen aanzienlijke onzekerheidsmarges voor kostenramingen, van -30% tot +50%. Dit is natuurlijk niet direct over te nemen voor de beëindiging van een niet-nucleaire inrichting: bij nucleaire ontmanteling gaat het vaak om tientallen/honderden miljoenen euro’s en een projectduur van meerdere jaren.

Belangrijke onzekerheden

Belangrijke onzekerheden zijn er vaak ten aanzien van de tarieven voor de afvoer van geactiveerd beton en metaal naar COVRA. Ondernemers maken schattingen van de hoeveelheid af te voeren materiaal, maar de standaard verpakkingen lijken niet altijd even geschikt voor de afvoer van de hoeveelheden beton waarmee gerekend moet worden. Ook zal er vaak onzekerheid zijn over de mate van radioactiviteit van de diverse installatieonderdelen en de afschermingsmaterialen.

Kortom, nadere uitwerking van de kostenraming dient rekening te houden met gebruiksduur/levensduur, de opbouw van radioactiviteit en de in de vergunningen gehanteerde waarden om tot een verwachte eindsituatie te komen. Met inachtneming van onzekerheid rondom beëindigingstrajecten en onzekerheidsmarges zoals het IAEA die hanteert bij ‘preliminary estimates’ wordt van de ondernemer verwacht, dat deze daarmee een plausibele inschatting maakt van de kosten voor beëindiging en daar de financiële voorziening op baseert.

7.2 Financiële voorzieningen

Financiële voorziening

Om wat meer achtergrond te bieden rond het begrip “financiële voorzieningen” het volgende. In het Burgerlijk wetboek zijn voorschriften opgenomen voor vennootschappen (BV’s en NV’s) inzake de jaarverslaggeving. Daarbij hoort de verplichting voor bedrijven (rechtspersonen) om een financiële voorziening in hun balans op te nemen. Met betrekking tot de beëindiging zijn voor het BG met name de bepalingen over voorzieningen die betrekking hebben tot toekomstige verplichtingen van belang.

IAS accounting regels

De IAS accounting regels voor de hoogte van de voorziening gaan uit van de meest waarschijnlijke uitkomst van de verplichting. Hier kan echter worden afgeweken indien er een significante kans bestaat dat om bepaalde redenen de verplichting hoger of juist lager zal uitvallen. In dat geval zal die hogere (of lagere uitkomst) worden gehanteerd. De nucleaire praktijk en guide van het IAEA sluit in beginsel dus aan bij de IAS accountingregels over de toereikendheid van de voorziening. Hiervoor is dan wel nodig dat de ondernemer de IAS-regels zo toepast en de controlerende accountant bij het jaarverslag uitgaat van deze norm.

Mechanisme voor financiële voorziening

De ondernemer die een beëindigingsplan indient, dient dan ook aan te geven hoe hij/zij de toekomstige kosten van de beëindiging van vergunde handelingen gaat bekostigen.

Indien het om aanzienlijke kosten gaat (aanzienlijk t.o.v. jaarlijkse omzet) kan de ondernemer overwegen deel te nemen aan een fonds, ingesteld ter financiering van de beëindiging van de vergunde praktijk, of een dergelijke constructie te starten. Andere voorzieningen zijn ook mogelijk.

Het wordt door het BG aangeraden om hierbij te kiezen voor een structuur die voorziet in de kosten van beëindiging in het geval de vergunde handeling vroegtijdig sluit, bijvoorbeeld door faillissement. Er kan hierbij gedacht worden aan borgstellingen, verzekeringen, fondsen, of (een combinatie van) verschillende vormen financiële garantstelling. Het is niet verplicht om een beëindigingsfonds op te richten aangezien er geen sprake is van een verplichting tot financiële zekerheidsstelling.

Vrijmaken van financiële voorzieningen

De financiële voorzieningen dienen enkel vrijgemaakt te worden voor de beëindiging en de daarbij komende kosten, bijvoorbeeld de personeelskosten of kosten voor de beveiliging van het terrein.

Het wordt aangeraden om de financiële mechanismen voor beëindiging zo vroeg mogelijk te bepalen, om zo veilig en efficiënt als redelijkerwijs mogelijk te ontmantelen.

7.3 Beoordeling en herziening van de kostenraming en financiële voorzieningen

In deze handreiking wordt transparantie geboden richting ondernemer over wat er verwacht wordt en hoe beoordeeld zal worden in het kader van hun verplichtingen.

De eerste kostenraming dient gemaakt te worden ter ondersteuning of als onderdeel van het eerste beëindigingsplan, en dient vervolgens herzien te worden elke keer dat het beëindigingsplan herzien wordt.

De ondernemer heeft de verantwoordelijkheid om de kostenraming en financiële voorzieningen periodiek te beoordelen en aan te passen indien nodig. Het wordt aangeraden om dit elke vijf jaar te onderzoeken.

Mogelijke factoren om rekening mee te houden:

- Inflatie;
- Veranderingen in beëindigingsplan van de vergunde toepassing;
- Andere factoren, zoals technologische vooruitgang of verandering in afvalkosten;
- Veranderingen in wet- en regelgeving die van invloed zijn op bijvoorbeeld de tijdsduur van het ontmantelingsproces.

Ook de herziening van de kostenraming kan uitbesteed worden door de ondernemer.

8

Stralings- bescherming

Rond de stralingsbescherming dient er aandacht te zijn voor onder meer:

- Dosisinschatting vooraf voor leden van de bevolking en werknemers.
- Risicoanalyse en indeling blootgestelde werknemers.
- Het voldoen aan de wettelijke dosislimieten of dosisbeperkingen
- Methode bepalen effectieve dosis achteraf voor leden van de bevolking en werknemers.

Bij het opstellen van het voorlopige beëindigingsplan zullen hier nog niet veel details over kunnen, en hoeven, te worden opgenomen. In het finale beëindigingsplan moet, en kan, dit veel uitgebreider worden beschreven.

Eisen en randvoorwaarden aan de stralingsbescherming volgen onder meer uit het Bbs. Enkele relevante artikelen met verplichtingen voor de ondernemer daarbij zijn:

1. Art. 2.6, 2.7 en 2.8: De verplichting om stralingsbescherming te optimaliseren.
2. Art. 7.11: Indeling van de blootgestelde werknemers in categorie A en B.
3. Art. 9.2, 9.3 en 9.4: Verplichting om ervoor te zorgen de dosislimieten voor leden van de bevolking niet worden overschreden door de vergunde handelingen.
4. Art. 9.6: De verplichting om leden van de bevolking optimaal te beschermen tegen blootstelling. En om dit te controleren met adequate apparatuur en meetmethoden, en zich hierbij te laten adviseren door de stralingsbeschermingsdeskundige.
5. Art. 9.7: De verplichting om de effectieve of equivalente doses van de bevolking te schatten of te meten.

De eisen die worden gesteld aan de meet- en rekenmethoden staan in Bbs, artikel 4.29. Vbs, artikel 4.39 geeft aan welke methode gebruikt dient te worden bij het toetsen van omgevingsdosisequivalenten.

8.1 Stralingsbeschermingsprincipes en –criteria

Veiligheidsprincipes en –criteria

Indien de beëindiging van de vergunde situatie eenvoudig van aard is, kunnen deze aspecten in een enkele paragraaf behandeld worden. Bij complexere handelingen wordt een uitgebreider hoofdstuk over de veiligheid verwacht. In alle fases van het beëindigingsproces moeten de werknemers, leden van de bevolking en het milieu beschermd worden tegen gevaren die het gevolg zijn van dit proces.

Geschatte doses bij de beëindigingsactiviteiten en optimalisatie

De veiligheidsevaluatie (zie hoofdstuk 9) omvat onder meer een inschatting vooraf van de effectieve doses voor bij het beëindigingsproces betrokken werknemers. Hiervoor dient een Risico-Inventarisatie en -Evaluatie (“stralings-RI&E”) te worden uitgevoerd. Zie ook de Regeling stralingsbescherming beroepsmatige blootstelling [9]. Indien van toepassing kan hierbij een indeling gemaakt worden van verschillende categorieën van blootgestelde werknemers. Het primaire doel is vast te stellen dat hun blootstelling niet de dosislimieten zal overschrijden (zie onder andere Bbs H7). Ook moet worden ingegaan op de maatregelen die worden getroffen om de effectieve doses zo laag als redelijkerwijs mogelijk te houden (optimalisatie). Hiervoor kan de ondernemer verwijzen naar het geldende stralingsbeschermingsprogramma van zijn organisatie, zie onder meer §8.2. Indien de situatie tijdens het beëindigingsproces het vereist, moet een aanvulling op dit programma geschreven worden.

De veiligheidsevaluatie omvat ook inschatting van de bevolkingsblootstelling ten gevolge van de buitengebruikstelling van de installatie. De veiligheidsevaluatie moet aantonen dat voldaan wordt aan de vereisten uit Bbs artikelen 6.9 (individuele monitoring), 9.2 (dosislimiet leden van de bevolking) en 9.7 (raming van de door leden van de bevolking ontvangen doses). Bij de schatting van de bevolkingsdosis moet worden voldaan aan de eisen uit Bbs artikel 4.29 (meet- en rekenmethoden) en Vbs artikel 4.39 (methode bij toetsing omgevingsdosisequivalenten).

8.2 Het stralingsbeschermingsprogramma

Stralingsbeschermingsprogramma tijdens beëindiging van vergunde praktijk

In het beëindigingsprogramma moet worden vastgelegd hoe het stralingsbeschermingsprogramma tijdens de werkzaamheden en handelingen ten dienste van de beëindiging zal zijn ingericht en in welke opzichten dit programma zal worden aangepast met mogelijke aanvullende veiligheidsmaatregelen t.o.v. het programma dat tijdens normaal bedrijf van kracht is. Ook het gebruik van meetapparatuur tijdens de werkzaamheden moet worden beschreven, alsmede het in werking blijven van andere beschermende voorzieningen in de mate die tijdens de beëindiging nodig is.

Tijdens de beëindiging van bepaalde vergunde praktijken kan de geometrie van ruimtes en gebouwen meerdere keren aangepast moeten worden, waardoor de situatie voor de medewerkers ook meerdere keren zal veranderen. Het programma voor stralingsbescherming en veiligheid moet hiermee rekening houden. Het kan daarom nodig zijn, het stralingsbeschermingsprogramma op de veranderde situatie aan te passen. Daarom moet in het beëindigingsprogramma worden aangegeven hoe het stralingsbeschermingsprogramma tijdens de beëindiging zal worden geëvalueerd en aangepast.

Bijzondere aandacht moet er zijn voor zonering tijdens werkzaamheden ten behoeve van de beëindiging van de vergunde handelingen. Zonering is een hulpmiddel om de blootstelling en besmetting te beperken. Bij de zonering worden ruimtes aangemerkt als gecontroleerde of bewaakte zones, afhankelijk van de door een werknemer mogelijk te ontvangen dosis. Deze indeling kan afwijken van de zonering tijdens de normale bedrijfsvoering, maar nog steeds moet worden voldaan aan de voorschriften in Bbs artikelen 7.7(zones), 7.8 (gecontroleerde zone) en 7.9 (bewaakte zone).

Ook het eventueel noodzakelijke gebruik van extra beschermende middelen, afstandsgereedschap en dergelijke dient te worden beschreven alsmede stralingshygiënisch belangrijke informatie over decontaminatie en vrijgave.

Op de locatie is, wanneer vereist, apparatuur aanwezig om dosistempers in ruimtes te monitoren. Tijdens het beëindigingsproces zal deze apparatuur in werking moeten blijven. Bij sommige beëindigingsprocessen zal de geometrie en zonering in een gebouw of ruimte af en toe kunnen veranderen. Hierbij is rekening te houden bij het gebruik van het monitorsysteem, dat in sommige situaties zal moeten worden aangepast.

Indien de vergunde toepassing het vereist, zijn er tijdens de normale bedrijfsvoering monitorsystemen in werking om lozingen van radioactieve stoffen naar de omgeving te monitoren. Dergelijke systemen zullen doorgaans ook in gebruik moeten blijven tijdens het proces van beëindiging. Veelal, zeker in geval van cyclotronontmanteling waar deze monitoringssystemen gericht zijn op de gassen die vrijkomen bij de bedrijfsvoering, is het nodig dat deze daarvoor aangepast worden.

8.3 Monitoring, toezicht en bewaking tijdens beëindiging

Systeem van monitoring van straling en stralingsbescherming

Vereist is een beschrijving van de meetstrategieën en de meetmethoden die worden toegepast om effectieve doses vast te stellen die worden ontvangen door een lid van de bevolking buiten, of een werknemer binnen, de inrichting als gevolg van de ontmanteling van gebouwen, installaties en apparatuur binnen die inrichting.

Ook de monitoring van lozingen is een aandachtspunt. Beschouw hierbij alle (potentiële) lozingspunten.

Er moet speciale aandacht zijn voor het verrichten van metingen in de bewaakte en gecontroleerde zones. Artikel 7.10 van het Bbs stelt daar eisen aan.

Eventueel kan de ondernemer voor een uitwerking verwijzen naar het stralingsbeschermingsprogramma van zijn organisatie, zie §8.2. Indien de situatie tijdens het beëindigingsproces het vereist, moet een aanvulling op dit programma geschreven worden.

Enkele aandachtspunten rond monitoring:

- Heb extra aandacht voor monitoring op momenten dat materialen (zoals afval) worden verwerkt, ingepakt en getransporteerd;
- Als de te ontmantelen faciliteit deel uitmaakt van een grotere faciliteit, kan het nodig zijn ook bij de omringende faciliteit te monitoren;
- Het kan nodig zijn om ook buiten de faciliteit te monitoren, om zo aan te tonen dat er niet ongecontroleerd radioactief materiaal in de omgeving terecht komt.

Meetapparatuur en hulpmiddelen om de stralingsbescherming tijdens de beëindiging te garanderen en monitoren omvat:

- Afschermingsmateriaal, artikelen om besmetting te voorkomen en de interne besmetting van werknemers te beperken (bijvoorbeeld met lokale ventilatie- en filtersystemen);
- Persoonsdosimeters;
- Monitoringssystemen voor externe straling, oppervlaktebesmettingsmonitoren (voor ruimtes, installatieonderdelen en materialen);

- Monitoring apparatuur om de radioactiviteit in lucht te bepalen (luchtstofmonitoring);

Meetapparatuur dient op de juiste manier te zijn gekalibreerd.

9

Veiligheids- evaluatie

Het doel van de veiligheidsevaluatie (SSG-49 gebruikt de term *safety assessment*) is om vast te stellen welke veiligheidsfuncties (inclusief procedures en technische voorzieningen) er nodig zijn om de ontmanteling veilig te kunnen uitvoeren. Het uitvoeren van de veiligheidsevaluatie leidt dan ook tot concrete veiligheidsmaatregelen. De veiligheidsevaluatie dient ook om aan te tonen dat de voorgenomen manier van ontmantelen voldoet aan de veiligheidseisen (bijvoorbeeld dosislimieten voor omwonenden en de werknemers).

Als de beëindiging van de vergunde situatie eenvoudig van aard is, kan deze veiligheidsevaluatie in een enkele paragraaf behandeld worden. Bij complexere beëindigingsprojecten wordt een uitgebreider hoofdstuk over de veiligheid verwacht. Bij de beschrijving van de veiligheidsevaluatie is er enige overlap met H8. Indien gewenst kan daar naar worden verwezen.

Bij het buiten gebruik stellen en ontmantelen van installaties moet rekening worden gehouden met tal van radiologische en niet-radiologische risico's. Naast de bestaande radiologische risico's die samenhangen met een permanent stilgelegde installatie, kunnen ontmantelingswerkzaamheden nieuwe risico's met zich meebrengen waarmee rekening moet worden gehouden. Het kan zijn dat bestaande veiligheidsvoorzieningen niet voldoende zijn en dat voor de duur van het beëindigingsproces nieuwe of andere voorzieningen nodig zijn. Enkele voorbeelden zijn:

- het installeren van aanvullende brandmelders tijdens het doorslijpen van metalen onderdelen;
- er zijn andere werkzaamheden (zoals hijsen) dan bij het de bedrijfsvoering;
- omgang met geactiveerde of besmette voorwerpen en ruimtes.

Deze aanvullende voorzieningen moeten dan in het (voorlopig) beëindigingsplan worden beschreven, voor zover dat op dat moment al mogelijk is. Wanneer verschillende beëindigingsactiviteiten (deels) gelijktijdig worden uitgevoerd moet er in de veiligheidsevaluatie rekening mee worden gehouden dat de verschillende activiteiten elkaar kunnen beïnvloeden, en er daardoor mogelijke nieuwe risico's ontstaan.

Al deze risico's moeten middels een veiligheidsevaluatie in het beëindigingsplan adequaat worden beschreven, beoordeeld en beheerst. Die veiligheidsevaluatie omvat dan ook onder meer:

- Dosis inschatting vooraf voor leden van de bevolking en werknemers.
- Risicoanalyse en indeling blootgestelde werknemers.
- Methode om, achteraf, de effectieve dosis te bepalen voor leden van de bevolking en werknemers.

Houd met het opstellen van de RI&E, die als input dient voor de veiligheidsevaluatie, rekening met de eisen uit de Regeling stralingsbescherming beroepsmatige blootstelling [9], met name bijlage A.

De veiligheidsanalyse dient ook als input om het finale beëindigingsplan op te stellen. Aanvullende informatie over het uitvoeren van de veiligheidsevaluatie is te vinden in IAEA-publicatie WS-G-5.2 [18]

9.1 Kader voor veiligheidsevaluatie, incl. veiligheidscriteria en -vereisten

In alle fases van het beëindigingsproces moeten de werknemers, leden van de bevolking en het milieu beschermd worden tegen gevaren die het gevolg zijn van dit proces. Afhankelijk van de activiteiten die in het verleden plaats hebben gevonden, zullen bepaalde risico's meer of minder van belang zijn.

Het belangrijkste kader op stralingsbeschermingsgebied is hierbij het Bbs, de onderliggende regelingen en de ANVS-verordening. Daarnaast zijn er nog de niet-stralingsgerelateerde kaders uit bijvoorbeeld de Arbowetgeving die een rol spelen bij een ontmantelingsproject.

9.2 Methoden voor veiligheidsevaluatie

Interne en externe gevaren moeten worden geïdentificeerd in een gestructureerde veiligheidsevaluatie. Maatregelen die bescherming tegen deze gevaren moeten bieden, moeten beschreven worden. Hiermee kan dan tevens worden voldaan aan de diverse documentatieverplichtingen uit het Bbs, zoals bijvoorbeeld artikel 7.1 lid 7. De manier waarop de veiligheidsanalyse is uitgevoerd moet worden beschreven. Ook moeten de bij de veiligheidsevaluatie gebruikte uitgangspunten worden beschreven.

Gedurende de operationele levensduur van de installatie kan de manier waarop de veiligheidsanalyse wordt gedaan veranderen: bij aanvang kan voor een meer algemene aanpak worden gekozen, terwijl bij het opstellen van de veiligheidsanalyse voor het definitieve beëindigingsplan veel meer details bekend zijn. Dan zal er voor een realistischere en meer site-specifieke aanpak worden gekozen. Ook zal moeten worden beschreven hoe wordt omgegaan met de onzekerheden die bij een ontmantelingsproject horen.

9.3 Identificatie van gevaren en inleidende gebeurtenissen, en identificatie van scenario's voor analyse van normale en abnormale situaties

Om een veiligheidsanalyse voor de beëindiging uit te kunnen voeren, moet worden vastgesteld welke risico's daarbij van belang zijn. Zeker bij het onderzoeken welke incidenten moeten worden beschouwd spelen de inleidende gebeurtenissen een rol. Inleidende gebeurtenissen voor incidenten zijn bijvoorbeeld brand, diefstal, uitval van stroomvoorziening, falende apparatuur, falende veiligheidssystemen, instortende bouwdelen, menselijke fouten en lekkages van radioactief materiaal. Deze inleidende gebeurtenissen kunnen ook veroorzaakt worden door externe gebeurtenissen. Denk hierbij bijvoorbeeld aan overstromingen, extreem weer.

Eén van de gevaren die bij ontmanteling speelt, is het risico dat een niet-radiologische medewerker (bijvoorbeeld van het sloopbedrijf), ongemerkt aan een te hoge stralingsdosis wordt blootgesteld. Een scenario hiervoor is bijvoorbeeld het doorslijpen van een leiding waarvan niet bekend is dat er een ophoping is van radioactief materiaal (bijvoorbeeld in de vorm van scale).

Het risico hier is dus het oplopen van een stralingsdosis door een niet-radiologische medewerker op een plek waar geen straling verwacht is. Eén van de inleidende gebeurtenissen is het aanwezig zijn van de radioactieve scale, terwijl dat niet bekend is. Maar ook het niet aanwezig zijn van meetapparatuur ter plekke of het niet gebruiken van afdoende persoonlijke beschermingsmiddelen is te zien als inleidende gebeurtenis.

Dit speelt uiteraard ook al bij de veiligheidsanalyse die is opgesteld voor de gewone bedrijfsvoering, maar die zal deels aangepast moeten worden bij het maken van een veiligheidsanalyse voor ontmanteling. Bij de ontmanteling kan de kans op blootstelling groter zijn dan tijdens bedrijfsvoering, aangezien werknemers zich mogelijk dichtbij radioactief materiaal kunnen bevinden en ontmantelingsactiviteiten kunnen leiden tot vrijkomen van radionucliden in de lucht. Zeker bij ontmanteling van faciliteiten die al langere tijd buiten gebruik zijn zal er rekening moeten worden gehouden met de veroudering van gebouwen en installaties.

In Annex I van WS-G-5.2 [17] staat een (uitgebreide) lijst met voorbeelden van risico's en scenario's. Deze kan gebruikt worden als hulpmiddel om vast te stellen welke gevaren en inleidende gebeurtenissen er bij het ontmantelingsproject een rol (kunnen) spelen. Een inleidende gebeurtenis die wordt veroorzaakt door een conventioneel onveilige situatie kan tot radiologische gevolgen leiden, en moet daarom benoemd worden in het beëindigingsplan.

Andere punten van conventionele veiligheid betreffen het gebruik van zware machines, hijstoestellen, steigers, omgang met elektriciteit- en gasleidingen, toxische (niet-radioactieve) stoffen en meer van deze conventionele aandachtspunten voor de veiligheid. Met name waar het afwijkende (eenmalige) werkprocessen betreft kunnen gevaarlijke situaties ontstaan. Juist daar kunnen gebeurtenissen die normaal gesproken niet voorkomen een grote impact op de veiligheid tot gevolg hebben (potentiële blootstelling). In sommige gevallen kunnen ook externe gevaren zorgen voor gebeurtenissen die (indirecte) relatie hebben met veiligheid, bijvoorbeeld extreme weersomstandigheden. Deze dienen ook in overweging genomen, en indien relevant beschreven te worden.

9.4 Resultaten van de veiligheidsevaluatie

Hier worden de resultaten van de veiligheidsevaluatie beschreven. Uit de resultaten moet blijken dat wordt voldaan aan de veiligheidscriteria en dat de bescherming is geoptimaliseerd.

9.5 Implementatie van veiligheidsevaluatie inclusief limieten en voorwaarden voor beëindigingsactiviteiten

Zoals eerder aangegeven resulteert de veiligheidsevaluatie in concrete veiligheidsmaatregelen. Dat kan betekenen dat er nieuwe veiligheidsmaatregelen moeten worden getroffen, maar ook dat er bestaande veiligheidsmaatregelen niet meer nodig zijn.

In het beëindigingsrapport moet worden aangegeven hoe de veiligheidsmaatregelen tijdig zullen worden ingevoerd, en wat de randvoorwaarden zijn waaraan moet worden voldaan opdat deze maatregelen effectief zijn en hoe werknemers tijdig bekend zijn en blijven met de veiligheidsmaatregelen. Denk hierbij bijvoorbeeld aan het vereiste ventilatievoud van een ruimte, of aan maximaal toelaatbare stofconcentraties. Als er nieuwe veiligheidsmaatregelen worden ingevoerd, moeten die worden getest voor ingebruikname en werknemers worden getraind in het gebruik ervan.

9.6 Toezicht op en onderhoud van veiligheidsvoorzieningen

De veiligheidsmaatregelen zullen, na invoering, regelmatig onderhoud en controle behoeven en er zal mogelijk toezicht nodig zijn op het juist toepassen van de veiligheidsmaatregelen. De wettelijke basis hiervoor volgt onder meer uit Bbs artikel 4.4 lid 2. In het beëindigingsrapport moet worden aangegeven hoe dit toezicht en onderhoud wordt vormgegeven.

10

Effect op mens en milieu

Veel van de details die hier worden gevraagd zullen pas in het finale beëindigingsplan volledig kunnen worden beschreven. Zeker bij het eerste beëindigingsplan, dat bij de vergunningsaanvraag wordt ingediend, zal dit hoofdstuk zeer summier kunnen zijn.

In diverse hoofdstukken van deze handreiking zijn aspecten aan de orde gekomen die te maken hebben met het beperken van de impact van het beëindigingsproces op mens en milieu. Bij zeer omvangrijke beëindigingsprocessen kan overwogen worden deze zaken in een apart hoofdstuk te behandelen.

Indien het nodig is om de milieuaspecten uitgebreider toe te lichten, kan in dit hoofdstuk onder meer uitgebreid behandeld worden:

- Radioactieve en niet-radioactieve afvalstromen, karakterisering, opties voor hergebruik en afvoerroutes.
- Mogelijke lozingen.
- Mogelijke verontreiniging van de bodem en het grondwater.
- Dosis aan leden van de bevolking als gevolg van de beëindigingsproces en hoe voldaan wordt aan de wettelijke vereisten op dat gebied.

Hoewel dit buiten de scope van deze handreiking valt, zal de ondernemer bij het voorbereiden van de beëindiging, rekening moeten houden met niet-radiologische effecten gerelateerd aan mogelijke lozingen, verontreinigingen van bodem en grondwater en niet-radioactieve afvalstromen. Mogelijk zijn er aparte maatregelen of vergunningen nodig in verband met de aanwezigheid van niet-radioactief afval (bijv. afvoeren van asbest).

10.1 Identificatie van lozingen in het milieu tijdens beëindigingsactiviteiten

De ondernemer dient er rekening mee te houden dat lozingen tijdens beëindiging een andere samenstelling kunnen hebben dan tijdens bedrijfsvoering of op een andere plaats optreden. Ook kunnen lozingen gedurende beëindigingsactiviteiten voor korte periodes hoger zijn. In het beëindigingsplan wordt een overzicht gepresenteerd van alle relevante mogelijke lozingen en lozingspunten tijdens beëindigingsactiviteiten.

Zie §8.3 over eisen aan het beëindigingsplan met betrekking tot monitoring en lozingen.

10.2 Identificatie van stralingsbronnen die zorgen voor directe blootstelling van de bevolking en het milieu

Tijdens beëindigingactiviteiten kan de afscherming van bronnen veranderen, wat mogelijk leidt tot een wijziging van de mogelijke blootstelling. In het beëindigingsplan wordt opgenomen welke stralingsbronnen tijdens beëindigingsactiviteiten kunnen zorgen voor directe blootstelling van de bevolking en het milieu. Zie §8.1 over dosis voor werknemers en bevolking buiten de locatie.

10.3 Radiologische effecten op bevolking en milieu door de beëindigingsactiviteiten

In het beëindigingsplan wordt opgenomen wat de radiologische impact van het beëindigingsproces kan zijn op de bevolking (zie §8.1) en het milieu (denk bijvoorbeeld aan verontreiniging van bodem en grondwater).

10.4 Maatregelen voor bescherming en controle

In het beëindigingsplan wordt opgenomen welke (monitorings)maatregelen worden getroffen om het milieu zowel op het terrein als daarbuiten te beschermen en hoe de maatregelen nageleefd worden, zie §8.3.

11

Regelingen voor noodsituaties

Veel van de details die hier worden gevraagd zullen pas in het finale beëindigingsplan volledig kunnen worden beschreven. Zeker bij het eerste beëindigingsplan dat bij de vergunningsaanvraag wordt ingediend, zal dit hoofdstuk, ook in het kader van de graduele aanpak, zeer summier kunnen zijn.

Voor de leesbaarheid wordt in deze paragraaf de verzamelnaam “noodsituaties” gebruikt voor “stralingsincidenten, ongevallen en radiologische noodsituaties”.

Dit hoofdstuk gaat in op maatregelen die genomen dienen te worden om de kans op noodsituaties tijdens beëindigingsactiviteiten te beperken en de gevolgen hiervan voor mens en milieu te minimaliseren. De Nederlandse wet- en regelgeving verplicht ondernemers al om diverse regelingen rond noodsituaties te treffen (zie bijvoorbeeld Bbs artikelen 6.1, 6.2, 6.8 en bijlage 6, onder B). Dit geldt dus ook voor ondernemers die geen goedgekeurd beëindigingsplan hoeven te hebben.

In het beëindigingsplan moeten de voorzieningen (technisch en organisatorisch) beschreven worden die de kans op incidenten tijdens het beëindigingsproces verkleinen en de gevolgen van die incidenten zullen beperken. Inleidende gebeurtenissen voor dergelijke incidenten zijn bijvoorbeeld brand, uitval van stroomvoorziening, falende apparatuur en lekkages van radioactief materiaal.

Het is aan te raden om in het beëindigingsplan op te nemen hoe stralingsincidenten, ongevallen en radiologische noodsituaties aan de ANVS worden gemeld (Bbs artikel 6.1). Neem daarin dan ook op hoe ongevallen en radiologische noodsituaties aan de burgemeester moeten worden gemeld (Bbs artikel 6.8). Hierbij kan ook verwezen worden naar het bedrijfsnoodplan.

11.1 Grondslag voor noodplannen, inclusief mogelijke noodsituaties en potentiële gevolgen

De ondernemer zorgt, op basis van Bbs Art 6.8 lid 1, ervoor dat er voorzieningen zijn om een interventie te kunnen uitvoeren als er zich een noodsituatie optreedt. Het beëindigingsplan omvat een beschrijving van de mogelijke noodsituaties die zich voor kunnen doen tijdens beëindigingsactiviteiten en de bijbehorende gevolgen van deze gebeurtenissen voor mens en milieu. Zie §9.2 en §9.3 voor aanvullende informatie over de identificatie van gevaren en inleidende gebeurtenissen, en identificatie van scenario's voor analyse van normale en abnormale situaties.

Brandpreventie, -detectie en -bestrijding in de werkruimten zijn essentiële aandachtspunten, daar brand kan leiden – naast zeer ernstige ‘conventionele’ schade – tot een verlies van insluiting van radioactieve stoffen en verspreiding van deze stoffen, zoals door stofdeeltjes die met de rook worden meegenomen.

Tijdens het beëindigingsproces kan de geometrie van een faciliteit meerdere keren wijzigen. Hierdoor kunnen werknemers die vertrouwd zijn met een bepaalde situatie vergissingen maken. In het plan moet aangegeven worden hoe dit voorkomen gaat worden.

11.2 Organisatie en verantwoordelijkheden

Vaak hebben organisaties een noodorganisatie, die in actie komt bij calamiteiten. Bij de beëindiging zou dezelfde organisatie in noodsituaties in actie kunnen komen. De ondernemer kan verwijzen naar de bestaande procedures. Het is ook mogelijk dat er een aparte noodgevallen organisatie voor het beëindigingsproces wordt opgericht. Hoe de ondernemer dit organiseert en hoe de noodorganisatie zal functioneren en getraind blijft, moet zijn beschreven. Waar van toepassing, kunnen de diverse opschalingsniveaus benoemd worden, inclusief de inzet van brandweer en (indien van toepassing) de bedrijfsbrandweer.

Het beëindigingsplan omvat verder informatie over de aanwezigheid van werknemers die opgeleid zijn in het uitvoeren van noodprocedures, en de acties die ondernomen worden om te zorgen dat alle werknemers bekend zijn met (gewijzigde) voorzieningen en regelingen voor noodsituaties.

11.3 Plannen en procedures voor noodsituaties

De ondernemer moet procedures beschrijven die ingaan als een noodsituatie zich voordoet. De grondslag voor de procedures is gelegd in §11.1. De procedures dienen regelmatig herzien worden, omdat er tijdens beëindiging sprake is van een steeds veranderende situatie. Verder adviseert het IAEA om rekening te houden met zeer onwaarschijnlijke gebeurtenissen, noodsituaties of ongevallen.

In die gevallen waar een bedrijfsnoodplan verplicht is, is het een apart document dat naast het finale beëindigingsplan wordt aangeleverd. Het bedrijfsnoodplan en de daarmee verband houdende procedures, instrumenten en andere regelingen moeten betrekking hebben op noodregelingen ter plaatse en regelingen om hulp buiten de locatie te verkrijgen, met inbegrip van tijdige kennisgeving van de bevoegde autoriteiten.

11.4 Maatregelen voor paraatheid in het geval van noodsituaties

In het beëindigingsplan wordt opgenomen welke maatregelen getroffen worden om paraatheid in het geval van noodsituaties te garanderen.

12

Beveiligings- maatregelen

Naast de algemene zorgplicht van de ondernemer, bestaat de verplichting om extra beveiligingsmaatregelen te treffen tegen diefstal of misbruik van radioactieve stoffen in categorie 1, 2 of 3.

12.1 Wet- en regelgeving

Het besluit en de regeling basisveiligheidsnormen stralingsbescherming verplichten ondernemers met categorie 1-, 2- en 3-stoffen om een beveiligingsplan te hebben dat in verhouding staat tot de aard en zwaarte van de risico's. De regelgeving betreffende beveiligingsmaatregelen voor installaties met radioactieve stoffen staat beschreven in het Vbs [8]. Meer concrete informatie is te vinden in de Handreiking BRAS 2021 [18].

12.2 Toepasselijkheid en plan van aanpak

Wanneer de installatie voorafgaand aan het beëindigingsproces geen verplichting had om een goedgekeurd beveiligingsplan te hebben, dan komen er ook tijdens het beëindigingsproces geen verplichtingen bij betreffende beveiliging. Goed huismeesterschap is echter altijd wenselijk.

Bij start van het beëindigingstraject wordt gevraagd om een plan van aanpak voor de beëindiging in te dienen. Als de installatie een actief beveiligingsplan heeft, moet in het plan van aanpak voor de beëindiging aandacht zijn voor afwikkeling van het beveiligingsplan. Denk daarbij aan de belangrijkste mijlpalen waardoor delen van het beveiligingsplan kunnen vervallen, bijvoorbeeld na de afvoer van HASS. Beschrijf ook welke impact de beëindigingsmijlpalen hebben op de in het beveiligingsplan beschreven maatregelen, en waar nodig de relevante compenserende maatregelen.

13

**Afsluitend
radiologisch
onderzoek
en het
beëindigings-
rapport**

De houder van de vergunning van een beëindigde handeling stelt na beëindiging van de vergunde situatie een beëindigingsrapport op. Hiermee wordt aangetoond dat aan de vereisten, die aan de beëindiging worden gesteld, is voldaan. Deze eisen kunnen bijvoorbeeld zijn dat wordt aangetoond dat aan de criteria voor, al dan niet onbeperkte, vrijgave wordt voldaan. Criteria voor vrijgave van een terrein worden door het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat vastgesteld, en naar verwachting in 2026 bekend gemaakt.

In dit beëindigingsrapport staan onder meer de resultaten van het afsluitende radiologische onderzoek. Dit is het onderzoek dat, na het voltooiën van de beëindiging, moet worden uitgevoerd. De rapportage van dit onderzoek beschrijft de (radiologische) status van de faciliteit en de “site” na het voltooiën van de beëindigingswerkzaamheden. De verslaglegging van dit radiologische onderzoek maakt deel uit van het beëindigingsrapport. Dat kan door een apart rapport van het afsluitend radiologisch onderzoek op te stellen, of door die rapportage integraal deel uit te laten maken van het beëindigingsrapport.

13.1 Het afsluitend radiologisch onderzoek

In een beëindigingsplan kan over het afsluitende radiologische onderzoek alleen gemeld worden hoe dit uitgevoerd zal worden. In het initiële beëindigingsplan, en de updates daarvan, zal dat alleen nog op hoofdlijnen kunnen worden beschreven. Pas nadat de beëindiging is voltooid kan het beëindigingsrapport over de definitieve vrijgave van de site opgesteld worden.

Een besmetting in het verleden kan gemaskeerd worden door bijvoorbeeld een laag grond. Hierdoor kan, ten onrechte, de indruk worden gewekt dat een gebied vrij van radioactieve verontreinigingen is. Bij grondwerkzaamheden kunnen werknemers dan onverwacht aan straling worden blootgesteld. Als er mogelijk sprake is van een (historische) verontreiniging, dan moet gemeten worden op de diepte waar de verontreiniging zich naar verwachting bevindt. Houd hiermee rekening bij de terrein surveys.

13.1.1 Methoden voor uitvoering van het afsluitend radiologisch onderzoek

In het finale beëindigingsplan worden de meetstrategieën en meetmethoden beschreven die worden toegepast om te bepalen of het beëindigen van de handelingen/werkzaamheden is voltooid. Dit omvat onder meer:

- Beschrijving van monitoring- en meetprogramma tijdens beëindiging en decontaminatie.
- Beschrijving van monitoring- en meetprogramma voor oplevering eindtoestand.

13.1.2 Kaart van het te onderzoeken gebied

Op basis van de uitgevoerde radiologische karakterisering (§2.5) wordt in termen van activatie en besmetting(en) een kaart opgesteld van het onderzoeksgebied (bijvoorbeeld kamers, gebouwen en het land rondom de faciliteit), zie ook §5.1. Een faciliteit kan onderdeel zijn van een grotere faciliteit. In deze gevallen worden de fysieke grenzen waarbinnen beëindigingsactiviteiten plaatsvinden duidelijk aangegeven op de kaart.

De kaart van het te onderzoeken gebied wordt regelmatig bijgewerkt zodat de ondernemer rekening houdt met radioactief verval, de ingroei van dochternucliden en de migratie van nucliden.

13.1.3 Manier van monsternamen en achtergrondniveaus van straling

De ondernemer gebruikt de kaart van het te onderzoeken gebied (§13.1.2) als basis om bemonsteringsparameters te definiëren zoals bijvoorbeeld het aantal te nemen monsters per locatie en het bemonsteringsrooster waarop zich de monsternamelocaties bevinden.

Welke bemonsteringsmethode gehanteerd dient te worden is afhankelijk van bijvoorbeeld de aanwezige radionucliden. De door de ondernemer gebruikte bemonsteringsmethode wordt gerechtvaardigd in het finale beëindigingsplan.

Idealiter heeft de ondernemer een radiologische karakterisering (achtergrondmeting) uitgevoerd voorafgaand aan de bouw en latere ingebruikname van een faciliteit om achtergrondniveaus van straling in kaart te brengen. Dit is eventueel inclusief een analyse van de natuurlijk voorkomende radionucliden in bouwmaterialen en/of de bodem. Deze data zijn nuttig om later aan te tonen dat de faciliteit geen negatieve radiologische impact heeft gehad op het gebouw en milieu. Als er geen controle of achtergrondmetingen beschikbaar zijn, dan dient de ondernemer verwachtingswaarden voor activiteit op te stellen op basis van vergaarde informatie (bijvoorbeeld metingen in vergelijkbaar gebouwen/terreinen in de buurt).

13.1.4 Apparatuur, instrumentatie, technieken en procedures

De ondernemer dient de voor het afsluitend radiologische onderzoek gebruikte apparatuur, instrumenten, technieken en procedures te beschrijven en te rechtvaardigen in het finale beëindigingsplan.

13.1.5 Methoden om de resultaten van het afsluitend radiologisch onderzoek te beoordelen

Het finale beëindigingsplan omvat een beschrijving van de methodologie en criteria die de ondernemer hanteert om aan te tonen dat er voldaan wordt aan de voorwaarden voor vrijgave uit het controlestelsel.

Het BG kan onafhankelijke radiologische karakterisering en bemonstering uitvoeren om te controleren en te garanderen dat er aan de criteria voor faciliteitvrijgave wordt voldaan.

13.1.6 Rapportage over het afsluitend radiologisch onderzoek

Als basis van de rapportage van het radiologische onderzoek kan de structuur worden gebruikt gepresenteerd in onderstaand tekstkader.

Voorbeeldstructuur en inhoud van het afsluitend radiologisch onderzoeksrapport.

Het rapport van het afsluitend radiologisch onderzoek presenteert de definitieve omstandigheden van de faciliteit en de locatie aan het einde van de fysieke ontmantelingsacties.

Het radiologisch onderzoeksrapport bevat de volgende informatie:

- a) Uitvoering van het afsluitend radiologische onderzoek en de resultaten van het onderzoek:
 1. Een samenvatting van het onderzoek, met inbegrip van wijzigingen t.o.v. het definitieve radiologisch onderzoeksplan en een vergelijking met het initiële (basis)radiologisch onderzoek;
 2. De uitgevoerde bemonstering (bijvoorbeeld kaarten met bemonsterings- en meetpunten, het type en het aantal metingen en de uitgevoerde analyses);
 3. Meetgegevens en analyseresultaten;
 4. Evaluatie van gegevens, vergelijking met vastgestelde richtsnoeren en rapportage in overeenstemming met het nationale regelgevingskader;
 5. Aspecten van kwaliteitsbeheer met betrekking tot het afsluitend radiologisch onderzoek.
- b) Samenvatting en conclusies:
 1. Een beknopte beschrijving van de definitieve radiologische situatie in de faciliteit, met inbegrip van alle gebieden die niet zijn onderzocht;
 2. Identificatie van alle gebieden en structuren, systemen en componenten die kunnen worden vrijgegeven voor onbeperkt gebruik;
 3. Beschrijving van alle eventuele institutionele controles die nodig zullen zijn voor gebieden die niet zijn vrijgegeven, met inbegrip van overzichtstekeningen en kaarten.

13.2 Documentatie, in stand houden van het archief

Het definitieve beëindigingsrapport wordt door de ondernemer opgesteld als basis voor de beslissing om de vergunning voor beëindiging te beëindigen. Dit rapport bevat in ieder geval de resultaten van het afsluitend radiologisch onderzoek en, voor zover dat niet in het afsluitend radiologisch onderzoeksrapport is beschreven:

- a. De resultaten van metingen in de (vrijgegeven) ruimtes waarin de vergunde toepassingen plaats hebben gevonden;
- b. Indien van toepassing, de resultaten van metingen van de activiteit en de activiteitsconcentratie op het terrein waarop de faciliteit waarin de vergunde handelingen / werkzaamheden was gevestigd en in het grondwater dat zich bevindt onder en in de directe nabijheid van het terrein waarop de faciliteit was gevestigd;
- c. Een beschrijving van de wijze waarop de vergunde praktijk in de faciliteit is beëindigd;
- d. Een beschrijving van de wijze waarop de ondernemer zich heeft ontdaan van de radioactieve stoffen, splijtstoffen, ertsen, toestellen, de radioactieve afvalstoffen en de splijtstof of erts bevattende afvalstoffen die zijn ontstaan bij de beëindiging;
- e. Evaluatie van het beëindigingsplan
- f. Voor zover de beschrijving, bedoeld onder d, afwijkt van de inventarisatie uit het beëindigingsplan: een onderbouwing van die afwijking.

Het beëindigingsrapport zal ook vermelden:

- Welke afwijkingen ten opzichte van het finale beëindigingsplan er zijn geweest bij de uitvoering en deze afwijkingen toelichten.
- De dosisregistratie van bij de beëindiging betrokken medewerkers. Hierbij kan gedacht worden aan gemiddelde en maximale waarden en eventuele overschrijdingen van limieten (met toelichting) indien van toepassing.
- (Stralings-)incidenten en de acties die daarop zijn ondernomen.

Voor de opbouw van het beëindigingsrapport kan bijvoorbeeld de structuur worden gebruikt zoals beschreven in onderstaand tekstkader.

Voorbeeldstructuur en inhoud van definitieve beëindigingsrapport.

Het beëindigingsrapport bevat:

- Een samenvatting van het finale beëindigingsplan, de actualisering van daarvan en alle daarmee verband houdende vergunningen;
- Het definitieve radiologische onderzoeksrapport;
- Een beschrijving van de eventuele resterende beperkingen na voltooiing van de beëindiging voor de locatie zelf en met betrekking tot de resterende faciliteiten op de locatie, en beschrijft de noodzakelijke controles en plannen voor de verwijdering ervan in de toekomst;
- De dosisregistratie van bij de beëindiging betrokken medewerkers. Hierbij kan gedacht worden aan gemiddelde en maximale waarden en eventuele overschrijdingen van limieten (met toelichting) indien van toepassing;
- Informatie over radioactieve lozingen in het milieu;
- Informatie over het beheer van radioactief afval en radioactief materiaal;
- Bijzonderheden over abnormale voorvallen en incidenten tijdens beëindiging.

De ondernemer kan aanvullende informatie opnemen in het definitieve beëindigingsrapport voor eigen gebruik. Om de uitvoering van toekomstige beëindigingsprojecten te verbeteren, kan de ondernemer in het definitieve beëindigingsrapport ervaringen en lessen van het project samenvatten en delen. Ervaringen kunnen ook betrekking hebben op methoden en instrumenten die worden toegepast bij het uitvoeren van beëindigingsactiviteiten.

Het is voorstelbaar dat bij de oorspronkelijk vergunde praktijk geen besmetting van terrein en grondwater mogelijk is geweest. In dat geval zijn de gevraagde metingen aldaar mogelijk niet nodig. Dit moet voldoende onderbouwd worden in het eindrapport.

13.2.1 Archief en instandhouding daarvan

In het beëindigingsplan wordt vermeld hoe de ondernemer na beëindiging alle relevante documenten gaat archiveren. Documenten worden bewaard met als doel dat relevante gegevens beschikbaar blijven en dat er bijvoorbeeld aangetoond kan worden dat beëindiging heeft plaatsgevonden in overeenstemming met het goedgekeurde beëindigingsplan. De ondernemer geeft in het beëindigingsplan een passend tijdsbestek aan voor hoelang het archief in stand wordt gehouden.

Het onderstaande tekstvak omvat voorbeelden van gegevens die bewaard kunnen worden door de ondernemer.

Voorbeelden van gegevens die bewaard kunnen worden door de ondernemer:

- Het beëindigingsplan en wijzigingen hiervan;
- Het karakteriseringsrapport;
- Het afsluitend radiologisch onderzoeksrapport;
- Gegevens m.b.t. kwaliteitsmanagement, met inbegrip van relevante voltooide werkpakketten en werkplannen;
- Bouwkundige tekeningen, foto's en video's die geproduceerd zijn tijdens en na beëindiging;
- Productiegegevens, bouwtekeningen, documentatie van de bouw en andere relevante details die nuttig zijn voor beëindigingsdoeleinden;
- Doses ontvangen door personeel;
- De resultaten van het afsluitend radiologisch onderzoek;
- Gegevens van het radioactief afval dat is afgevoerd (exacte inhoud en serienummers van afvalcontainers);
- Details van significante abnormale gebeurtenissen die zich voordeden tijdens beëindiging en de daarop ondernomen acties.

13.3 Richtlijnen omtrent het openbaar maken van documenten

Bij het opstellen van documentatie moet er rekening mee gehouden worden dat de documenten overgedragen worden aan het BG en dat deze eventueel openbaar worden gemaakt. Het beëindigingsplan zelf zal, als onderdeel van de vergunningsdocumenten, altijd ter inzage worden gelegd. Artikel 19.3 van de wet milieubeheer [19] biedt in sommige gevallen de mogelijkheid een tekst met informatie die niet openbaar kan worden gemaakt (bedrijfsgeheimen en beveiligingsgegevens), door een alternatieve tekst te vervangen.

Literatuur

Nr.	Referentie
[1]	Regeling basisveiligheidsnormen stralingsbescherming. https://wetten.overheid.nl/BWBR0040509/2022-08-24 .
[2]	Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming. https://wetten.overheid.nl/BWBR0040179/2021-07-01 .
[3]	Kernenergiewet. https://wetten.overheid.nl/BWBR0002402/2022-02-16 .
[4]	Concept handreiking voor het opstellen van een beëindigingsplan voor niet-nucleaire toepassingen, ANVS, mei 2017.
[5]	SSG-49 Decommissioning of Medical, Industrial and Research Facilities. IAEA, 2019. https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/PUB1841_Web.pdf .
[6]	Besluit stralingsbescherming, vervallen per 6-2-2018. https://wetten.overheid.nl/BWBR0012702/2017-08-01 .
[7]	WS-G-2.2 Decommissioning of Medical, Industrial and Research Facilities, IAEA, 1999. https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1078_Web.pdf .
[8]	ANVS-Verordening basisveiligheidsnormen stralingsbescherming. https://wetten.overheid.nl/BWBR0040581/2021-10-01 .
[9]	Regeling stralingsbescherming beroepsmatige blootstelling. https://wetten.overheid.nl/BWBR0040573/2022-01-01 .
[10]	Regeling buitengebruikstelling en ontmanteling nucleaire installaties. https://wetten.overheid.nl/BWBR0029709/2017-08-01 .
[11]	ANVS-Verordening nucleaire drukapparatuur, beveiliging en ontmanteling. https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stcrt-2024-37799.html#d17e780 .
[12]	IAEA Nuclear safety and security glossary. 2022 (interim) edition. IAEA, 2022. https://www.iaea.org/publications/15236/iaea-nuclear-safety-and-security-glossary .
[13]	Besluit kerninstallaties, splijtstoffen en ertsen. https://wetten.overheid.nl/BWBR0002667/2025-01-01 .
[14]	Het nationale programma voor het beheer van radioactief afval en verbruikte splijtstoffen, Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2016, en de update daarvan in 2025. https://open.overheid.nl/documenten/50e7d74f-19b5-4efb-828d-3056346e7544/file .
[15]	International Structure for Decommissioning Costing (ISDC) of Nuclear Installations, OECD/NEA, 2012.
[16]	A proposed standardised list of items for costing purposes in the decommissioning of nuclear installations - interim technical document, OECD/NEA, 2020. https://www.oecd-nea.org/jcms/pl_13260/a-proposed-standardised-list-of-items-for-costing-purposes-in-the-decommissioning-of-nuclear-installations .
[17]	WS-G-5.2 Safety Assessment for the Decommissioning of Facilities Using Radioactive Material, IAEA, 2008. https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1372_web.pdf .
[18]	Handreiking Beveiliging Radioactieve Stoffen (BRAS), ANVS, april 2021. https://www.autoriteitnvs.nl/documenten/richtlijn/2021/04/30/handreiking-bras .
[19]	Wet Milieubeheer. wetten.nl - Regeling - Wet milieubeheer - BWBR0003245.

Dit rapport is een uitgave van:

**Autoriteit Nucleaire Veiligheid en
Stralingsbescherming (ANVS)**

Koningskade 4 | 2596 AA Den Haag

Postbus 16001 | 2500 BA Den Haag

www.anvs.nl

Juni 2026