

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

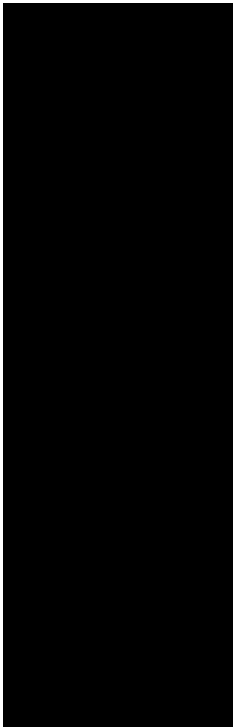
datum: 23 juni 2022

pagina: 1 van 215




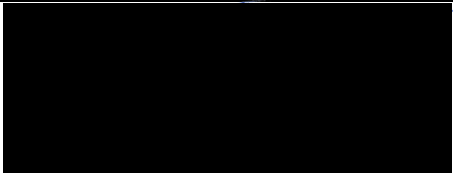
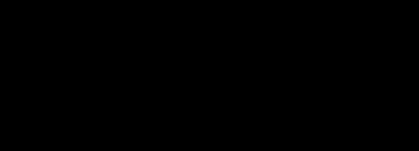
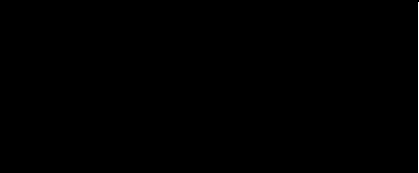
onderwerp: Veiligheidsrapport

verzendinglijst :

naam



Archive

	naam		naam		naam
opgesteld door:		afgestemd met:		akkoord:	
					

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 2 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

Inhoudsopgave

INHOUDSOPGAVE	2
LIJST MET TABELLEN	9
LIJST MET FIGUREN	10
AFKORTINGEN	11
1 INLEIDING EN ALGEMENE BESCHRIJVING VAN DE INRICHTING	16
1.1 INLEIDING	16
1.2 HET VEILIGHEIDSRAPPORT.....	16
1.2.1 <i>Doelstelling</i>	16
1.2.2 <i>Structuur</i>	16
1.3 ALGEMENE BESCHRIJVING VAN DE INRICHTING	17
1.3.1 <i>Eigenaar en bedrijfsvoerende organisatie</i>	17
1.3.2 <i>Algemene beschrijving van de locatie</i>	17
1.3.3 <i>Beschrijving van de inrichting</i>	18
1.4 VERGELIJKING MET ANDERE VERRIJKINGSINSTALLATIES	22
1.5 VAN TOEPASSING ZIJNDE REGELGEVING	23
2 KENMERKEN VAN DE LOCATIE	24
2.1 ALGEMENE BESCHRIJVING VAN DE LOCATIE	24
2.2 GEOLOGISCHE EN SEISMOLOGISCHE KENMERKEN	26
2.3 METEOROLOGISCHE KENMERKEN.....	29
2.3.1 <i>Hoge en lage luchttemperaturen</i>	30
2.3.2 <i>Wind</i>	30
2.3.3 <i>Neerslag</i>	31
2.3.4 <i>Bliksem</i>	32
2.4 HYDROLOGIE	32
2.4.1 <i>Hoogteniveaus</i>	32
2.4.2 <i>Overstroming</i>	33
2.5 BIOLOGISCHE KENMERKEN	34
2.6 NABIJ GELEGEN INDUSTRIE, TRANSPORTROUTES EN MILITAIRE FACILITEITEN	34
2.6.1 <i>Bedrijventerrein</i>	35
2.6.2 <i>Spoorlijn</i>	36
2.6.3 <i>Regionale weg/N743</i>	37
2.6.4 <i>Aardgas transportleiding</i>	37
2.6.5 <i>Vliegveld Twente</i>	37
2.7 RADIOLOGISCHE EN CHEMOTOXISCHE INVLOED.....	38
2.7.1 <i>Bevolkingsdichtheid</i>	38
2.7.2 <i>Radiologisch achtergrondniveau</i>	40
2.7.3 <i>Verspreidingspaden radioactieve en chemotoxische stoffen: Atmosfeer, oppervlakte- en grondwater</i>	40
2.8 BESCHRIJVING OMGEVING, LAND- EN WATERGEBRUIK	41

2.9	NOODORGANISATIE EN TOEGANKELIJKHEID.....	41
3	GEBOUWEN EN CIVIELE INFRASTRUCTUUR.....	43
3.1	INLEIDING	43
3.2	PRODUCTIEGEBOUWEN EN PRODUCTIE-ONDERSTEUNENDE GEBOUWEN	43
3.2.1	<i>Gebouw SP4</i>	44
3.2.2	<i>Gebouw SP5</i>	46
3.2.3	<i>Central Service Building (CSB)/Cylinder Receipt and Dispatch Building (CRDB)</i>	48
3.2.4	<i>Cylinder Receipt & Dispatch Building C en D (CRDC, CRDD)</i>	49
3.2.5	<i>Stable Isotopes Building (SIB)</i>	50
3.2.6	<i>ReCycling Centre (RCC)</i>	51
3.2.7	<i>Central Storage Facility (CSF)</i>	53
3.2.8	<i>Site Utility Building (SUB)</i>	53
3.2.9	<i>Gebouwen voor Chemische Opslag</i>	53
3.2.10	<i>Diesel Rotary Uninterrupted Power Supply (DRUPS)</i>	54
3.2.11	<i>Transformatorstation</i>	55
3.3	KANTOOR- & DIENSTGEBOUWEN	55
3.3.1	<i>Urenco Office Building (UOB)</i>	55
3.3.2	<i>Office Building Engineering (OBE)</i>	55
3.3.3	<i>Logistics Office Building (LOB)</i>	55
3.3.4	<i>Security Building</i>	56
3.3.5	<i>Kleine bebouwing</i>	56
3.4	CIVIELE INFRASTRUCTUUR.....	56
3.4.1	<i>Toegang tot het terrein</i>	56
3.4.2	<i>Spooraansluiting</i>	57
4	VEILIGHEIDSEISEN EN ONTWERPUITGANGSPUNTEN VOOR VEILIGHEIDSRELEVANTE SSC'S	58
4.1	ALGEMENE EISEN EN UITGANGSPUNTEN	58
4.1.1	<i>Veiligheidsdoelstelling</i>	58
4.1.2	<i>Veiligheidsfuncties</i>	58
4.1.3	<i>“Defence-in-depth”-concept</i>	63
4.2	VEILIGHEIDSKLASSERING VAN SSC'S	64
4.3	BESCHERMINGSCONCEPT TEGEN IN- EN EXTERNE BEDREIGINGEN.....	65
4.3.1	<i>Interne overstroming</i>	65
4.3.2	<i>Interne brand of explosie</i>	66
4.3.3	<i>Bescherming tegen aardbeving</i>	67
4.3.4	<i>Externe overstroming</i>	68
4.3.5	<i>Extreme weercondities</i>	68
4.3.6	<i>Uitval van externe elektrische voeding</i>	70
4.3.7	<i>Falen van systemen door schadelijke computersoftware</i>	70
4.3.8	<i>Externe brand of (gaswolk)explosie</i>	71
4.3.9	<i>Giftige gassen</i>	72
4.3.10	<i>Neerstortend vliegtuig</i>	72
4.4	REGELGEVING, VOORSCHRIFTEN EN RICHTLIJNEN	73

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 4 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

4.4.1	Wet- en regelgeving.....	73
4.4.2	IAEA-richtlijnen	73
4.4.3	Industriële normen en richtlijnen.....	74
4.5	TECHNISCHE ONTWERPMETHODIEKEN.....	75
4.6	KWALIFICATIE VAN COMPONENTEN	76
5	VERRIJKINGSPROCES	77
5.1	INLEIDING	77
5.2	CILINDERS	78
5.3	FEED SYSTEEM	78
5.3.1	Feed systeem SP4	78
5.3.2	Feed systeem SP5	81
5.4	CASCADESYSTEEM.....	83
5.4.1	Installatiebeschrijving cascadesysteem.....	83
5.4.2	Procesbeschrijving cascadesysteem.....	83
5.4.3	Veiligheidsfunctie cascadesysteem	84
5.5	TAKE-OFF SYSTEEM	84
5.5.1	Installatiebeschrijving take-off systeem	84
5.5.2	Procesbeschrijving take-off systeem	85
5.5.3	Veiligheidsfunctie take-off systeem	85
5.6	BLENDING EN VLOEIBARE MONSTERNAME	86
5.6.1	Installatiebeschrijving blending en monstername.....	86
5.6.2	Procesbeschrijving blending en monstername.....	87
5.6.3	Veiligheidsfunctie blending en monstername	88
5.7	TEST FACILITY	89
5.7.1	Procesbeschrijving Test Facility	89
5.7.2	Veiligheidsfunctie Test Facility.....	90
5.8	VERRIJKING STABIELE ISOTOPEN.....	91
5.8.1	Installatie beschrijving Stabiele Isotopen (SI).....	91
5.8.2	Procesbeschrijving SI	91
5.8.3	Veiligheidsfunctie SI	93
6	VEILIGHEIDSVORZIENINGEN.....	95
6.1	INLEIDING	95
6.2	KRITICITEITSBEHEERSING	95
6.2.1	Kriticiteitsgrenswaarden.....	96
6.2.2	Kriticiteitsveiligheid van de installaties.....	97
6.3	INSLUITING.....	104
6.3.1	Processystemen	104
6.3.2	Ventilatiesysteem.....	107
6.3.3	Gebouwen.....	108
6.3.4	Stroomvoorziening.....	108
6.3.5	Overzicht insluiting.....	108
7	INSTRUMENTATIE- EN CONTROLESYSTEMEN.....	111

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 5 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

7.1	INLEIDING	111
7.2	PLANT CONTROL SYSTEM (PCS).....	111
7.2.1	<i>Centraal controlesysteem (CCS)</i>	112
7.2.2	<i>Lokaal controlesysteem (LCS)</i>	112
7.2.3	<i>Regelzaal</i>	113
7.3	INSTALLATIEBESCHERMING EN VEILIGHEIDSRELEVANTE INSTRUMENTATIE.....	114
7.3.1	<i>Automatische acties</i>	114
7.3.2	<i>Parameters voor automatische acties</i>	118
8	ELEKTRISCHE INSTALLATIE	121
8.1	AANSLUITING EXTERNE NET.....	121
8.2	INTERNE STROOMVOORZIENING	121
8.3	STROOMVOORZIENING VEILIGHEIDSRELEVANTE SYSTEMEN.....	123
9	ONDERSTEUNENDE SYSTEMEN.....	124
9.1	INLEIDING	124
9.2	VENTILATIESYSTEMEN	124
9.2.1	<i>Ruimte ventilatie</i>	124
9.2.2	<i>Afzuigsysteem (GEVS)</i>	127
9.3	HEETWATERSYSTEEM	128
9.4	STOOMSYSTEEM	129
9.5	KOELING.....	129
9.5.1	<i>Koelwatersysteem SP4</i>	129
9.5.2	<i>Koelwatersysteem SP5</i>	129
9.5.3	<i>Koelsysteem SIB</i>	130
9.6	PERSLUCHT- EN GASSYSTEEM	130
9.6.1	<i>Persluchtsysteem</i>	130
9.6.2	<i>Overige gassystemen</i>	130
9.7	TRANSPORTSYSTEMEN.....	130
9.7.1	<i>Hef-, hijs- en transportmiddelen</i>	130
9.7.2	<i>Transportinfrastructuur op het terrein</i>	131
9.7.3	<i>Algemene veiligheidsmaatregelen bij intern transport en hef- en hijsmiddelen</i>	131
9.8	CHEMISCH LABORATORIUM	132
9.9	URANIUMOXIDE VERWERKINGSINSTALLATIE	133
9.10	BRANDBEVEILIGING	133
10	RADIOACTIEF AFVALMANAGEMENT.....	134
10.1	INLEIDING	134
10.2	REINIGINGSPROCESSEN	134
10.2.1	<i>Cilinderreiniging</i>	134
10.2.2	<i>Decontaminatie van componenten</i>	136
10.3	AFVALBEHANDELING.....	137
10.3.1	<i>Radioactief afvalwater</i>	137
10.3.2	<i>Vast radioactief afval</i>	141

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 6 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

10.3.3	Gecontamineerde olie.....	144
10.3.4	Tussenopslag.....	144
11	STRALINGSBESCHERMING.....	146
11.1	INLEIDING.....	146
11.2	RADIOLOGISCH BESCHERMINGSPROGRAMMA.....	146
11.2.1	Stralingsbeschermingsorganisatie.....	146
11.2.2	Voorzieningen en maatregelen ten aanzien van de stralingsveiligheid.....	147
11.3	STRALINGSBRONNEN.....	148
11.3.1	Procesmateriaal UF ₆	149
11.3.2	Radioactieve bronnen, splijstofbronnen en toestellen.....	149
11.4	RADIOLOGISCHE IMPACT.....	150
11.4.1	Publieksdoses bij normaal bedrijf.....	150
11.4.2	Stralingsbelasting van het personeel.....	156
12	BEDRIJFSVOERING.....	159
12.1	INLEIDING.....	159
12.2	ORGANISATIESTRUCTUUR.....	159
12.3	PERSENEELSKWALIFICATIE EN TRAINING.....	161
12.4	REVIEW EN BEOORDELING VAN DE VEILIGHEID.....	162
12.4.1	Technische wijzigingen.....	162
12.4.2	Organisatorische wijzigingen.....	163
12.5	OPERATIONELE PROCEDURES.....	164
12.6	HUMAN FACTOR.....	164
12.7	ONDERHOUD, PERIODIEKE TESTEN EN INSPECTIES.....	165
12.7.1	Onderhoud.....	165
12.7.2	Testen en inspecties.....	165
12.8	REGISTRATIE EN RAPPORTAGE.....	166
12.9	LEREN VAN ERVARINGEN.....	166
12.9.1	Leren van interne & externe operationele ervaringen.....	166
12.9.2	Evaluatie van het leerproces.....	167
13	INBEDRIJFSTELLING.....	168
13.1	PROCESFASEN.....	168
13.2	PROCES EN DOCUMENTATIE.....	169
13.2.1	Definitie van acceptatie en inbedrijfstelling.....	169
13.2.2	Uitvoering van testen.....	169
13.2.3	Acceptatie en overdracht naar de bedrijfsvoering.....	170
14	VEILIGHEIDSANALYSES.....	171
14.1	INLEIDING.....	171
14.2	METHODIEK.....	171
14.3	ACCEPTATIECRITERIA.....	172
14.3.1	Ontwerpongevallen.....	172

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 7 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

14.3.2	<i>Buiten-ontwerpongevallen</i>	173
14.4	BEPALING VAN DE REPRESENTATIEVE GEBEURTENISSEN	173
14.4.1	<i>Bepaling van de specifieke PIE lijst voor Urenco</i>	173
14.4.2	<i>Representatieve gebeurtenissen</i>	174
14.5	BEGINCONDITIES EN RANDVOORWAARDEN	175
14.5.1	<i>Ontwerpongevallen</i>	175
14.5.2	<i>Buiten-ontwerpongevallen</i>	177
14.6	BRONTERMEN	179
14.6.1	<i>Ontwerpongevallen</i>	179
14.6.2	<i>Buiten-ontwerpongevallen</i>	180
14.7	RADIOLOGISCHE EN CHEMOTOXISCHE GEVOLGEN VOOR DE OMGEVING	181
14.7.1	<i>Ontwerpongevallen</i>	181
14.7.2	<i>Buiten-ontwerpongevallen</i>	182
14.8	CONCLUSIES	185
15	VEILIGHEIDSTECHNISCHE SPECIFICATIES	189
16	MANAGEMENT SYSTEEM	191
16.1	INLEIDING	191
16.2	INTEGRAAL MANAGEMENT SYSTEEM (IMS)	191
16.2.1	<i>Bedrijfsprocessen</i>	192
16.2.2	<i>Management of resources</i>	193
16.2.3	<i>Documentatie en beheer van het IMS</i>	194
16.3	METEN, BEOORDELEN EN VERBETEREN	195
16.4	VEILIGHEIDSBELEID	195
16.5	VEILIGHEIDSCULTUUR	196
17	VOORBEREIDING OP NOODSITUATIES	198
17.1	INLEIDING	198
17.2	BEDRIJFSNOODPLAN	198
17.3	CRISISPLAN	200
17.4	RAMPBESTRIJDINGSPLAN	201
18	OMGEVINGSBELASTING	202
18.1	MILIEUZORGSYSTEEM	202
18.2	LUCHTKWALITEIT EN -EMISSIES	203
18.3	WATERGEBRUIK EN EMISSIES NAAR WATER	203
18.3.1	<i>Bedrijfsafvalwater</i>	203
18.3.2	<i>Emissies naar omgevingswater</i>	204
18.4	BODEMVERONTREINIGING	205
18.5	OPSLAG EN GEBRUIK VAN GEVAARLIJKE STOFFEN	206
18.6	EXTERNE VEILIGHEID	208
18.7	BRANDVEILIGHEID	209
18.8	GELUIDSHINDER	209
18.9	LICHTHINDER	209

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 8 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

18.10	VERKEER EN VERVOER	209
18.11	ENERGIEVERBRUIK	210
18.12	CONVENTIONEEL BEDRIJFSAFVAL	210
19	ONTMANTELING	212
19.1	INLEIDING	212
19.2	UITGANGSPUNTEN	212
19.3	ONTMANTELINGSSTAPPEN	213
19.4	PLANNING EN ORGANISATIE	215
19.5	MILIEU- EN VEILIGHEIDSASPECTEN	215

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 9 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

Lijst met tabellen

Tabel 2-1	Langjarig gemiddelde weergegevens voor Almelo (KNMI)	29
Tabel 2-2	Aantal personen en hun afstand tot Urenco voor de betreffende sectoren.....	38
Tabel 6-1	Veilige parameters bij verrijkingsgraad van 1% tot en met 5%	97
Tabel 6-2	Veilige parameters bij verrijkingsgraad van 5% tot en met 6% U-235	97
Tabel 6-3	Overzicht van installatieonderdelen die bijdragen aan de functie "Insluiting" (blauw gekleurde onderdelen betreffen veiligheidsvoorzieningen)	109
Tabel 7-1	Overzicht automatische acties t.b.v. nucleaire veiligheid (blauw) en installatiebeveiliging	116
Tabel 10-1	Overzicht geloosd afvalwater Urenco 2016-2020.....	141
Tabel 10-2	Afgevoerde hoeveelheden vast radioactief afval.....	143
Tabel 11-1	Emissie van radioactieve stoffen (excl. Radon) in lucht	151
Tabel 11-2	Lozing van radioactieve isotopen bij normaal bedrijf.....	152
Tabel 11-3	Emissie van radioactieve stoffen naar het riool	153
Tabel 11-4	Actuele Individuele Dosis (AID _{ext}) en maximale AID _{ext} aan de terreingrens	154
Tabel 11-5	Totale maximale Actuele Individuele Dosis (AID) in de jaren 2016-2020 en conform de vergunning	156
Tabel 11-6	Individuele dosisverdeling van werknemers	157
Tabel 14-1	Frequentie-afhankelijke limieten voor de 95-percentiel van de maximale effectieve dosis bij ontwerpongevallen (Bkse)	173
Tabel 14-2	Overzicht van de brontermen van de representatieve ontwerpongevallen	179
Tabel 14-3	Overzicht van vrijkomend UF ₆ bij het representatieve buiten-ontwerpongeval	180
Tabel 14-4	Maximale doses (95-percentiel waarde) buiten de Urenco inrichtingsgrens.....	181
Tabel 14-5	Maximale ingeademde hoeveelheden (95-percentiel waarde) HF en UO ₂ F ₂ buiten de Urenco inrichtingsgrens.....	182
Tabel 14-6	PIE-lijst voor Urenco	186
Tabel 18-1	Overzicht gevaarlijke stoffen (niet uranium houdend)	207
Tabel 18-2	Energie- en brandstofverbruik Urenco.....	210
Tabel 18-3	Jaarlijkse afvoerhoeveelheden conventioneel bedrijfsafval	211

Lijst met figuren

Figuur 1-1	Locatie Urenco site (www.ruimtelijkeplannen.nl).....	18
Figuur 1-2	Plattegrond Urenco site met terreingrens en overzicht en locatie van de gebouwen	21
Figuur 2-1	Situering van het Urenco terrein	24
Figuur 2-2	Invulling van de ruimte rondom Urenco	25
Figuur 2-3	Aardbevingen in Nederland in de periode 1904-2004 (KNMI)	27
Figuur 2-4	Seismische zoneringskaart in EMS (links) en PGA (rechts) (KNMI)	28
Figuur 2-5	Hoogtekaart van de omgeving	33
Figuur 2-6	Indicatieve overstromingen eens per 100 jaar (links) en eens per 5.000 jaar (rechts). De rode lijn geeft het Urenco terrein weer, de blauwe vlekken geven watergebieden weer	34
Figuur 2-7	Risicokaart industrieterrein Risicocontour: Onderbroken cirkels links-midden. Aardgasleiding: Rode onderbroken lijn rechtsonder. Spoor: Zwarte-gele lijn linksonder	36
Figuur 2-8	Afstanden van nabijgelegen plaatsen tot Urenco, met de grote bevolkingscentra met name binnen de groene zones	39
Figuur 5-1	Globaal processchema Voedingssysteem SP4.....	80
Figuur 5-2	Globaal processchema feed systeem SP5.....	82
Figuur 5-3	Globaal processchema take-off systeem	86
Figuur 5-4	Globaal processchema blending en vloeibare monsternamen	88
Figuur 5-5	Globaal processchema verrijking zinkisotopen	92
Figuur 5-6	Globaal processchema DEZ conversie	93
Figuur 7-1	Schematisch overzicht van het Plant Control System (PCS)	112
Figuur 7-2	Schematische werking van de procesregeling en veiligheidsregeling in SP5.....	114
Figuur 7-3	Schematische werking van de procesregeling en veiligheidsregeling in SP4.....	115
Figuur 9-1	Overzicht van de gebieden 1 en 2 in de gebouwen	126
Figuur 9-2	Globaal processchema Ventilatiesysteem SP4 en CSB	127
Figuur 9-3	Globaal processchema Ventilatiesysteem SP5.....	128
Figuur 9-4	Globaal processchema Ventilatie RCC	128
Figuur 10-1	Globaal processchema van de radioactief afvalwaterbehandeling	140
Figuur 10-2	Globaal processchema verwerking vast radioactief afval	142
Figuur 14-1	Maximale overschrijdingskansen voor directe slachtoffers	185
Figuur 16-1	Schematische voorstelling van het Urenco Management Systeem	192
Figuur 18-1	Globaal processchema afvoer afvalwater	205

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 11 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

Afkortingen

10EVA	10-jaarlijkse Evaluatie van de veiligheid, verplicht voor nucleaire installaties
30B-cilinder	30 inch UF ₆ -cilinder
48Y-cilinder	48 inch UF ₆ -cilinder
ABC-factor	Actuele Blootstelling Correctiefactor
AID	Actuele Individuele Dosis
ALARA	As Low As Reasonably Achievable
ANSI	American National Standards Institute
ANVS	Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming
ARBO	Arbeidsomstandigheden
ATEX	ATmosphères EXplosibles; Europese richtlijn op het gebied van explosiegevaar
Bbs	Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming
BDBA	Beyond Design Basis Accident (buiten-ontwerpongeval)
Bevi	Besluit externe veiligheid inrichtingen
BHV	BedrijfsHulpVerlening
Bkse	Besluit kerninstallaties, splijtstoffen en ertsen
Bq	Becquerel, de SI-eenheid voor radioactiviteit, welke het aantal atoomkernen beschrijft dat per seconde radioactief verval
Brzo	Besluit risico's zware ongevallen
CCS	Central Control System
CDS	Contingency Dump System
CS2	Chemische opslag
CSF	Central Storage Facility
CMT	Crisis Management Team
COVRA	Centrale Opslag Voor Radioactief Afval
CRDB	Container Receipt & Dispatch Building
CRDC	Container Receipt & Dispatch Building - C
CRDD	Container Receipt & Dispatch Building - D
CSB	Central Service Building

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 12 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

DBA	Design Basis Accident (ontwerpongeval)
DCR	Design Change Request
DEZ	Diëthylzink
DiD	Defence-in-Depth (principe van verschillende niveaus van veiligheid)
DRUPS	Diesel Rotary Uninterruptable Power Supply
EHBO	Eerste Hulp Bij Ongevallen
EMS	Europese Macro-seismische Schaal
ETC NL	Enrichment Technology Company Nederland
FAT	Factory Acceptance Test
GEVS	Gaseous Exhaust & Ventilation System
GRIP	Gecoördineerde Regionale Incidentbestrijdingsprocedure
GRS	Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit
HR	Human Resources
HSE	Health, Safety and Environment
HTF	Hex Test Facility
IAEA	International Atomic Energy Agency
IMS	Integraal Management systeem
ISO	Internationale Organisatie voor Standaardisatie
Kew	Kernenergiewet
KPI	Key Performance Indicator
$L_{Ar,LT}$	Langtijdgemiddeld beoordelingsniveau (geluid)
LCC	Local Control Centre (lokale besturingskast)
LCS	Local Control System
LOB	Logistics Office Building
LTTS	Low Temperature Take-off Station
MBq/GBq	Megabecquerel of Gigabecquerel, maat voor hoeveelheid radioactiviteit
MT	Management Team
MTR	Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau
NAP	Nieuw Amsterdams Peil

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 13 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

NDRIS	Nationaal Dosisregistratie en Informatie Systeem
NNM	Nieuw Nationaal Model
NRB	Nederlandse Richtlijn Bodembescherming
NSC	Noodstroomcentrale
NUDOS	Computer program (NUclide DOSes) for dose assessments of airborne radioactive routine releases
NVC	Nucleaire VeiligheidsCommissie
OBE	Office Building Enrichment
PBM	Persoonlijk BeschermingsMiddel
PCS	Plant Control System
PF	Product Facility
PGA	Peak Ground Acceleration (maximale grondversnelling)
PGS	Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen
PGS15	Publicatiereeks Gevaarlijke stoffen; opslag van verpakte gevaarlijke stoffen
PIE	Postulated Initiating Event
PLC	Programmable Logic Controller
PM10	Fijnstof kleiner dan 10 µm
PSA	Probabilistic Safety Analysis
Rboni	Regeling buitengebruikstelling en ontmanteling nucleaire inrichtingen
RCC	ReCycling Centre
Re	Radiotoxiciteitsequivalent, de activiteit die bij inname (ingestie) of inademing (inhalatie) leidt tot een effectieve volg dosis van 1 Sv voor een volwassen referentiepersoon
REPU	Reprocessed Uranium
RIE	Risico Inventarisatie en Evaluatie
SAT	Site Acceptance Test
SI	Stabiele Isotopen
SIB	Stable Isotopes Building
SIT	Site Integration Test

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 14 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

SN	Secundair Niveau
SP	Separation Plant (Verrijkingsinstallatie)
SP4	Separation Plant 4
SP5	Separation Plant 5
SSC	Structuren, Systemen en Componenten
SUB	Site Utility Building
Sv	Sievert, de eenheid van equivalente dosis
TBV	Taken, Bevoegdheden en Verantwoordelijkheden
TRP	Technical Review Plan
tSW/jaar	ton Separative Work per jaar, een maat voor de productiecapaciteit van isotopen
UOB	Urenco Office Building
Urenco	Urenco Nederland B.V.
UTD	Urenco Technology and Development, centrale kennis en researchafdeling van de Urenco Groep
VCA	Veiligheid, Gezondheid en Milieu Checklist Aannemers
VR	Veiligheidsrapport
VR	Verwaarloosbaar Risiconiveau
VTS	Veiligheidstechnische Specificaties
Wako	Wet Aansprakelijkheid Kernongevallen

Chemische verbindingen:

HF	Waterstoffluoride
Na ₂ U ₂ O ₇	Natriumdiuranaat (NaDU)
NaDU	Natrium di-Uranaat
NO _x	Stikstofoxiden
U-235	Splijtbaar uranium isotoop met massagetal 235
U ₃ O ₈	Uraniumoxide
UF ₄	Uraniumtetrafluoride
UF ₆	Uraniumhexafluoride

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 15 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

UNL Urenco Nederland B.V.

UO₂F₂ Uranylfluoride

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 16 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

1 INLEIDING EN ALGEMENE BESCHRIJVING VAN DE INRICHTING

1.1 Inleiding

De verrijkingsfabriek van Urenco Nederland BV (Urenco) is gevestigd aan de Drienemansweg 1 te Almelo. Urenco is in het bezit van een Kernenergiewet-vergunning voor onbepaalde tijd voor deze installatie. Het veiligheidsrapport of onderdelen daarvan maken onderdeel uit van deze vergunning of kunnen daaraan gekoppeld worden.

Dit veiligheidsrapport (VR) geeft een beschrijving van de installaties en een onderbouwing van de veiligheid (safety) en ontwerpkeuzes. De bevindingen van de Urenco 10-jaarlijkse veiligheidsevaluatie (10EVA 2017) met betrekking tot het VR en de veiligheidsanalyses zijn in dit VR geïmplementeerd. Door het opstellen van het VR wordt tevens invulling gegeven aan de aanbevelingen uit de stresstest en de opmerkingen van de ANVS hierop.

In dit VR worden de beveiligingsaspecten (security) en de non-proliferatie maatregelen voor kerntechnologie en splijtstoffen (safeguards) niet behandeld.

1.2 Het veiligheidsrapport

1.2.1 Doelstelling

De doelstelling van het veiligheidsrapport is:

- Een actuele beschrijving te geven van de installaties, de organisatie en alle veiligheidsvoorzieningen van de installatie van Urenco en
- door middel van veiligheidsanalyses aan te tonen dat de installatie veilig kan worden bedreven en voldoet aan alle wet- en regelgeving en vergunningseisen met betrekking tot de belasting van medewerkers, de omgeving en het milieu.

1.2.2 Structuur

Het veiligheidsrapport is opgezet in lijn met de eisen en hoofdstukindeling zoals beschreven in het "Technical Review Plan (TRP)", opgesteld door de ANVS/GRS. Het TRP is geschreven voor vermogens- en researchreactoren en vraagt, in verband met het risico van deze reactoren, een betrekkelijk grote mate van detail. Gegeven de gevaarstelling van de verrijkingsinstallaties van Urenco is deze mate van detail voor het Urenco-VR niet overal noodzakelijk. De inhoud van het Urenco-VR is daarom niet precies gelijk aan het TRP-format; in samenspraak met de ANVS zijn enkele hoofdstukken samengevoegd, ingekort of niet opgenomen omdat ze voor de Urenco situatie niet relevant zijn.

In dit veiligheidsrapport komen de volgende onderwerpen aan bod:

- De locatie (H2) en de gebouwen (H3);
- De veiligheidsfuncties, ontwerpseisen en -uitgangspunten (H4);

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 17 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

- De bedrijfsprocessen (H5) en technische veiligheidsvoorzieningen (H6, H7);
- De ondersteunende systemen (H8, H9);
- De beheersmaatregelen (H11, 13), de organisatie (H12) en het Management Systeem (H16);
- Veiligheidsanalyses voor ontwerp- en buitenontwerp ongevallen (H14) en de eisen voor de operationele limieten en condities (H15);
- Radiologische en chemotoxische impact van normale condities en ongevalscondities (H18);
- Voorbereiding op noodsituaties (H17);
- Radioactief afval management en het ontmantelingsplan (H10, H19).

Met de uitkomsten van de veiligheidsanalyses wordt onderbouwd dat het ontwerp van de Urenco installaties en de bedrijfsvoering veilig zijn en dat er voldoende zekerheid is dat in alle voorzienbare situaties aan de gestelde eisen wordt voldaan.

1.3 Algemene beschrijving van de inrichting

1.3.1 Eigenaar en bedrijfsvoerende organisatie

Urenco Nederland BV (Urenco) is eigenaar en bedrijfsvoerder van het terrein, de gebouwen en de installaties aan de Drienemansweg te Almelo. Urenco maakt deel uit van de Urenco Groep (Urenco Ltd.), met tevens vestigingen in Duitsland, Engeland en de Verenigde Staten.

De inrichting wordt gebruikt voor de productie van licht verrijkt uranium voor kernenergiecentrales. Tevens worden, met dezelfde technologie, stabiele isotopen verrijkt voor medische en industriële toepassingen.

Urenco heeft ruime ervaring met het bedrijven van installaties voor de verrijking van licht verrijkt uranium. De eerste verrijkingsinstallaties in Almelo dateren uit de begin jaren 70 van de twintigste eeuw. De fabrieken (SP1, SP2 en SP3) uit die tijd zijn inmiddels uit bedrijf genomen en volledig teruggebracht naar de groene weide. In de jaren '80 is begonnen met de bouw van SP4 en in 2000 is gefaseerd gestart met de bouw van SP5.

1.3.2 Algemene beschrijving van de locatie

De inrichting is gelegen op het bedrijvenpark Bornsestraat in Almelo. Het bedrijvenpark ligt binnen de gemeente Almelo, dicht bij de zuidoostgrens met de gemeente Borne. Het terrein wordt doorkruist door de Weezebeek.

In Figuur 1-1 is een plattegrond weergegeven van de Urenco locatie en de directe omgeving.

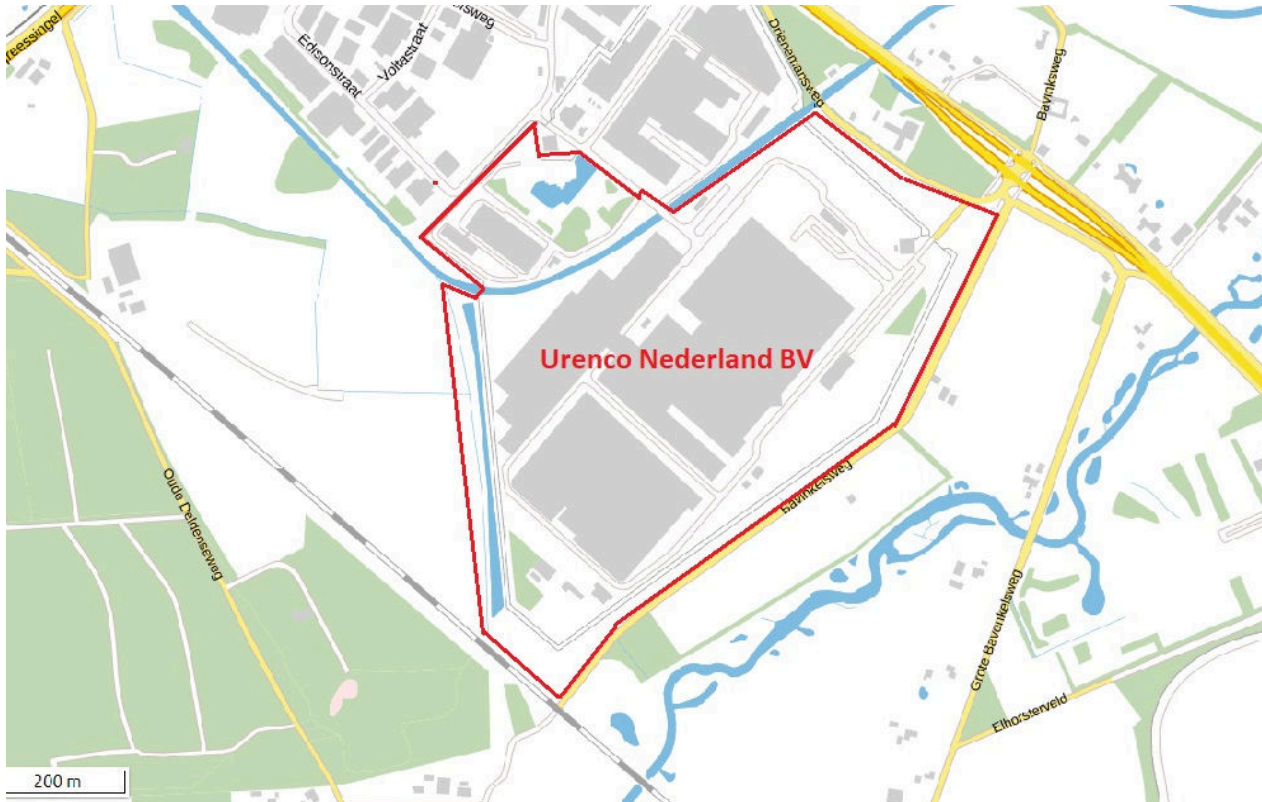
rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 18 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport



Figuur 1-1 Locatie Urenco site (www.ruimtelijkeplannen.nl)

In het noorden grenst het Urenco terrein voor een deel direct aan het terrein van Enrichment Technology Company Nederland B.V. (ETC NL).

In het noorden bevindt zich ook het bedrijvenpark “Drienemanslanden” en “Bornsestraat” met diverse bedrijven. Het betreft hier veelal bedrijven en organisaties met 10 tot 200 medewerkers, voornamelijk in dagdienst. In hoofdstuk 2 ‘Kenmerken van de locatie’ wordt een uitgebreide beschrijving van de site gegeven.

1.3.3 Beschrijving van de inrichting

1.3.3.1 Procesbeschrijving en omvang

De inrichting die valt onder de Urenco vergunning, betreft een verrijkingsfabriek voor de productie van licht verrijkt uranium. Het licht verrijkte uranium wordt gebruikt als brandstof voor kerncentrales. Daarnaast worden stabiele (niet-radioactieve) isotopen verrijkt voor medische en industriële doeleinden. Voor het verrijken van uranium isotopen zowel als voor de stabiele isotopen, wordt gebruik gemaakt van geavanceerde ultracentrifuges.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 19 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

De verrijdingsinstallatie bestaat uit de 'separation plants': SP4 en SP5, met de bijbehorende ondersteunende infrastructuur. De totale maximale capaciteit voor het verrijken van uranium van Urenco is 6200 tSW/jaar. De maximale verrijdingsgraad bedraagt 5% voor SP4 en 6% voor SP5. Verrijking tot een hogere verrijdingsgraad (maximaal 10%) is vergund, na technische aanpassingen en de goedkeuring daarvan door de ANVS.

Het feed materiaal voor de verrijking bestaat uit Uraniumhexafluoride (UF_6), in hoofdzaak gevormd uit natuurlijk gewonnen uranium. Urenco zal maximaal 20% van haar jaarcapaciteit aanwenden voor het verwerken van reprocessed materiaal¹. Ook kan licht verarmd of licht verrijkt uranium als feed materiaal worden gebruikt.

Verrijkingsfabriek SP4 is in 1981 in bedrijf genomen, verrijkingsfabriek SP5 is vanaf 2000 gefaseerd in bedrijf genomen. SP5 bestaat uit 9 verrijkingsmodules.

De belangrijkste processtappen in het verrijkingsproces zijn:

- Verrijking van UF_6 in de cascades, incl. feed en "take-off";
- Blending & vloeibare monsternamen;
- Recycling en decontaminatie;
- Opslag en cilinder handling.

De processtappen worden hierna kort toegelicht. In hoofdstuk 4 'Beschrijving van het verrijkingsproces' wordt het proces in meer detail uitgewerkt.

Het verrijkingsproces vindt plaats met behulp van ultracentrifuges waaraan het uranium in gasvormige toestand als UF_6 wordt toegevoegd (feed). Na verrijking wordt het verrijkte deel UF_6 als *product* en het verarmde deel als *tails* afgetapt (take-off). Beiden worden als vaste stof opgeslagen in UF_6 -cilinders.

Het blending & vloeibare monsternamen proces is erop gericht een homogene samenstelling met precies de gewenste verrijkingsgraad te realiseren. Dit wordt bereikt door verschillende cilinders te verwarmen en de gasvormige inhoud te mengen en te homogeniseren.

Bij recycling en decontaminatie worden radioactief gecontamineerde materialen en radioactieve afvalstoffen verwerkt. De materialen en installatieonderdelen die met UF_6 in aanraking zijn geweest, worden gereinigd waarna deze hergebruikt kunnen worden of als conventioneel afval worden afgevoerd.

Het gecontamineerde afvalwater wordt gezuiverd waarna het, na controle, als gewoon afvalwater geloosd kan worden. Het afgescheiden uranium houdend afval uit deze processen wordt geschikt gemaakt voor afvoer naar de COVRA.

De (tussen)opslag van cilinders vindt plaats op het Urenco terrein. De cilinders met *feed* (UF_6 voedingsmateriaal), *product* (verrijkt UF_6) en *tails* (overblijvend verarmd UF_6) en *heeled* cilinders (een

¹ Reprocessed uranium wordt elders teruggewonnen uit gebruikte splijtstofstaven uit kerncentrales.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

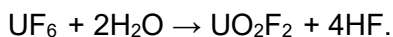
pagina: 20 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

heeled cilinder bevat nog kleine resthoeveelheden UF₆) worden daar opgeslagen en gereed gemaakt voor gebruik of voor het transport off-site.

1.3.3.2 Risico's van de inrichting

De belangrijkste risico's in het kader van de nucleaire veiligheid van de Urenco inrichting zijn gerelateerd aan de vrijzetting van UF₆ en aan criticiteit van het verrijkte uranium. Bij de vrijzetting zal het UF₆ reageren met water, uit de atmosfeer, volgens de volgende reactie:



Meer specifiek zijn de belangrijkste risico's van vrijzetting:

- De radio-toxicologische en chemotoxische risico's van het uranylfluoride (UO₂F₂);
- De chemotoxische risico's van waterstoffluoride (HF).

Deze risico's worden beheerst door toepassing van een productiesysteem waarin criticiteit en vrijzetting worden voorkomen. Een belangrijke rol hierin speelt het volledig gesloten productiesysteem dat op onderdruk staat. Bij een eventuele lekkage zal daarom lucht het systeem ingezogen worden en zal in principe geen UF₆ naar de omgeving vrijkomen. Alle veiligheidsmaatregelen worden nader beschreven in hoofdstuk 4 'Ontwerpeisen en uitgangspunten voor SSC's' en hoofdstuk 6 "Veiligheidsvoorzieningen". De genoemde risico's worden nader beschreven in hoofdstuk 14 'Veiligheidsanalyses'.

1.3.3.3 Gebouwen en Infrastructuur

De inrichting is verbonden met de provinciale weg Almelo-Borne (N743) via de Drienemansweg. Een plattegrond van het Urenco terrein met de terreingrens en een overzicht van de gebouwen is weergegeven in Figuur 1-2.

Er is een aansluiting op het spoor Hengelo-Almelo vergund voor de aan- en afvoer van UF₆-cilinders. De aansluiting maakt verbinding met het opslaggebouw CRDC waar de cilinders op de wagons geladen en ontladen kunnen worden.

Op het terrein bevindt zich in het zuidoosten een 'enclave' van ENEXIS voor de noodstroomcentrale en een 110 KV station.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 21 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport



Figuur 1-2 Plattegrond Urenco site met terreingrens en overzicht en locatie van de gebouwen

Er zijn verschillende type gebouwen op de locatie:

1. Productiegebouwen en gebouwen voor productie-ondersteuning;
2. Kantoor- & Dienstgebouwen.

Productiegebouwen en gebouwen voor productie-ondersteuning:

- Verrijkingsfabrieken SP4 en SP5: Gebouwen met verrijkingsinstallaties voor UF_6 en productie-ondersteunende activiteiten;

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 22 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

- Central Services Building (CSB): Gebouw voor productie-ondersteunende activiteiten zoals analyse, cilinderreiniging, afvalwaterbehandeling, onderhoud en blending;
- Container Receipt and Dispatch Building (CRDB): Gebouw voor ontvangst, handling en opslag van UF₆-cilinders en U₃O₈-cilinders;
- CRDC/CRDD, Container Receipt and Dispatch-gebouw C en D: Gebouwen voor opslag van UF₆-cilinders en U₃O₈-cilinders. CRDC is gerealiseerd, CRDD is vergund en nog niet gerealiseerd;
- Stable Isotopes Building (SIB): Gebouw voor productie van stabiele, niet nucleaire isotopen;
- ReCycling Centre (RCC): Gebouw voor het decontamineren van materialen en installaties.
- CSF, Central Storage Facility: Gebouw voor opslag van uit-gebruik-genomen centrifuges, materialen, onderdelen en emballagemateriaal;
- Chemische opslag, Chemische opslag CS2 en een milieustraat;
- Site Utility Building (SUB): Gebouw met installaties voor stroomverdeling en noodstroom;
- Diesel Rotating Uninterrupted Power Supply (DRUPS): Gebouwen voor dieselinstallaties om een stroomstoring/netuitval op te vangen;
- Transformatorstation: Gebouw met transformator van 110 kV naar 10 kV.

Kantoor- en dienstgebouwen:

- UOB, Urenco Office Building: Kantoorgebouw voor directie en stafdiensten, vergaderfunctie en bedrijfsrestaurant;
- Security Building: Kantoorgebouw voor bewakingsdienst en toegangscontrole;
- LOB, Logistics Office Building: Kantoorgebouw voor afdeling logistiek;
- OBE, Office Building Engineering: Kantoorgebouw voor engineering en IT;
- Niet nader gespecificeerde kleine bebouwing zoals:
 - Tijdelijke bouwketen, fietsen- en motorstalling, aardgasinkoopstation, opstallen voor hulpmaterialen en lichte mechanische werkzaamheden;
 - Tijdelijke bebouwing of opslag, bv. (zee)containers voor tussenopslag van aan- en af te voeren materialen.

In hoofdstuk 3 'Gebouwen en infrastructuur' worden de gebouwen in meer detail besproken.

1.4 Vergelijking met andere verrijkgingsinstallaties

Urenco maakt gebruik van ultracentrifuges voor het verrijkgingsproces. Een andere verrijkgingstechnologie is gasdiffusie. Van deze methodes voor het verrijken van natuurlijk uranium wordt de ultracentrifuge methode beschouwd als veruit de meest economische. Het verbruikt 60 maal minder energie dan de gasdiffusie methode. Verschillende landen hebben daarom ook hun 'oude' gasdiffusie installaties vervangen door ultracentrifuges.

Urenco, in samenwerking met ETC NL, is wereldwijd voorloper in de technologie van de ultracentrifuges en de bijbehorende ondersteunende systemen. Ervaringen sinds de jaren 70 zijn gebruikt om de huidige installaties te verbeteren en te optimaliseren met betrekking tot veiligheid en betrouwbaarheid.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 23 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

Alle zusterinstallaties binnen de Urenco Groep (Duitsland, Engeland en de Verenigde Staten) evenals de installaties van AREVA (Frankrijk) maken gebruik van dezelfde technologie als Urenco. Uitwisseling van kennis tussen deze installaties vindt plaats onder meer via Urenco Technology and Development (UTD) die als centrale kennis- en ontwikkelingsafdeling fungeert. UTD vergaart kennis over relevante technologische ontwikkelingen en bundelt alle kennis van de verschillende Urenco vestigingen. Deze kennis en technologische verbeteringen worden ingezet om de huidige en toekomstige installaties van Urenco verder te verbeteren.

Samen met AREVA en de Enrichment Technology Company neemt Urenco deel aan het Enrichment Operator Forum waarin alle deelnemers kennis over en ervaringen met de verrijgingsinstallaties en de bedrijfsvoering delen. Dit betreft ook het leren van eventuele incidenten bij de verschillende installaties en het gezamenlijk werken aan verbeteringen van de veiligheid en de bedrijfsvoering.

1.5 Van toepassing zijnde regelgeving

Op de verrijgingsfabriek van Urenco is vanuit de Nederlandse wet- en regelgeving met name de Kernenergie Wet (Kew) van toepassing. In hoofdstuk 4 'Ontwerpeisen en -uitgangspunten' worden de van toepassing zijnde regelgeving, voorschriften en de door Urenco gehanteerde richtlijnen in detail besproken.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

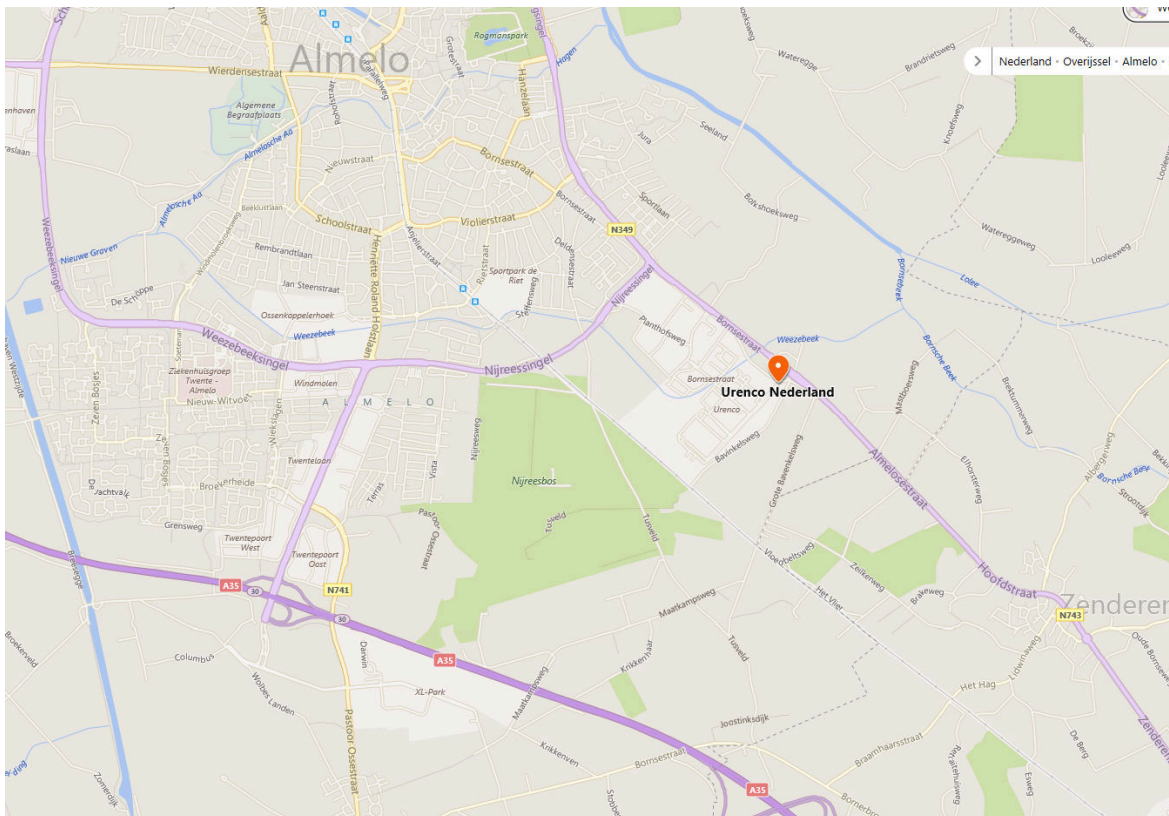
pagina: 24 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

2 KENMERKEN VAN DE LOCATIE

2.1 Algemene beschrijving van de locatie

De inrichting is gelegen op het industrieterrein Bornsestraat te Almelo en is bereikbaar vanaf de snelweg A35 en provinciale wegen N35 en N349, alsook via de A1 en de N743. Het industrieterrein ligt binnen de gemeente Almelo, dicht bij de zuidoostgrens met de gemeente Borne. De coördinaten van het terrein van de inrichting in latitude en longitude zijn respectievelijk NB 52° 20' 7" en OL 6° 41' 31". De omgeving van de inrichting is weergegeven in Figuur 2-1.



Figuur 2-1 Situering van het Urenco terrein

In Figuur 2-2 is weergegeven hoe de nabije ruimte rondom het Urenco terrein is ingevuld.

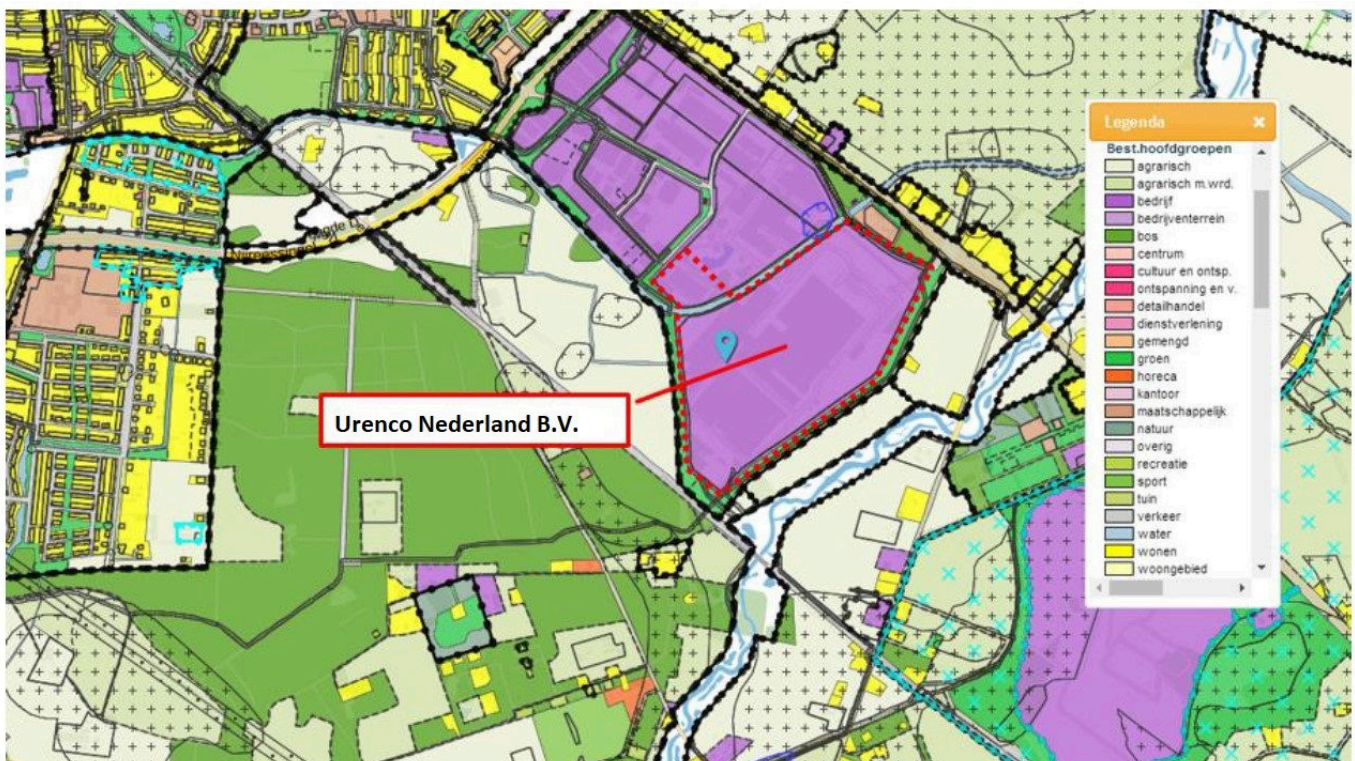
rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 25 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport



Figuur 2-2 Invulling van de ruimte rondom Urenco

Het terrein, bestemd voor verrijgingsactiviteiten, is circa 34 hectare groot en wordt begrensd door:

- De Drienemansweg in het noordoosten (deze weg loopt parallel aan de N743 tussen Almelo en Borne);
- De doodlopende Bavinkelsweg in het zuidoosten;
- Weilanden in het westen;
- De spoorlijn Almelo-Hengelo in het zuidwesten;
- In het noordwesten deels door de Weezebeek en deels door de terreingrens aan de overzijde van de Weezebeek.

De plattegrond van het terrein is weergegeven in hoofdstuk 1 (Figuur 1-2).

Op het industrieterrein bevinden zich diverse bedrijven, waaronder grenzend in het noorden aan het Urenco terrein, het bedrijf Enrichment Technology Company Nederland B.V. (ETC NL). Bij ETC NL werken circa 200 mensen, deels in ploegendienst. Aan de andere kant van de N743 liggen agrarisch gebruikte gronden en langs de parallelweg van de N743 bevindt zich “lintbebouwing”.

In het oosten, zuiden en westen liggen eveneens agrarisch gebruikte gronden met bijbehorende woningen. In de zuidwesthoek van het Urenco terrein ligt een inrichting van de netbeheerder

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 26 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

(ENEXIS), vanwaar de elektriciteitsvoorziening plaatsvindt. Aan de overkant van de spoorlijn ligt een productieboosterrein (Nijreesbos en het Dikkersbos).

In het noorden bevindt zich de rest van het industrieterrein “Drienemanslanden” en het industrieterrein “Bornsestraat” met een gieterij van Cirex B.V., Aeronamic (een fabriek voor aerospace onderdelen), een machinefabriek van VDL, alsmede diverse bedrijven welke zich inmiddels gevestigd hebben op het eind negentiger jaren verder ontwikkelde industrieterrein. Het betreft hier bedrijven met 10 tot 200 medewerkers, veelal in dagdienst. Verder ligt op het industrieterrein, gelegen aan de Bornsestraat, de penitentiaire inrichting “De Karelskamp”.

Op circa een kilometer afstand ten zuiden van Urenco ligt de stortplaats Elhorst-Vloedbelt. De afstand van Urenco tot de dichte bebouwing van de stad Almelo bedraagt in het noordwesten circa 2 km en tot de dichte bebouwing van de plaatsen Bornerbroek in het zuidwesten en Zenderen in het zuidoosten circa 3 km.

Op zo'n 400 m ten zuidoosten van de inrichting is een ondergrondse hoofdgasleiding gelegen. Vliegveld Twente (Twente-Airport) ligt op circa 15 km ten zuidoosten van het Urenco terrein.

2.2 Geologische en seismologische kenmerken

Twente behoort tot de hogere zandgebieden van Nederland. Het landschap van Twente is kleinschalig en wordt bepaald door stuwwallen. De bodem in de omgeving van Almelo bestaat overwegend uit fijn zand (soms zwak tot sterk lemig). Plaatselijk kunnen kleiige of lemen lagen in de bodem voorkomen. Op een diepte van 2 à 4 meter onder het maaiveld kan een laag zeer grof grindhoudend zand voorkomen.

Het Nederlands grondgebied heeft een lage seismische activiteit. De (relatief) meeste activiteit bevindt zich in het zuidoostelijke deel, zoals te zien is in Figuur 2-3. De grootte van de gekleurde cirkels geeft hier de omvang van historische aardbevingen aan (de gele cirkels duiden op geïnduceerde seismische activiteit, donkerrode cirkels op tektonische activiteit na 1980 en lichtrode op tektonische activiteit vóór 1980). In de figuur is te zien dat er sinds het begin van de vorige eeuw geen seismische activiteit plaatsvond in de regio van de Urenco inrichting (Almelo).

De Urenco inrichting ligt in een zone met een zeer laag seismisch potentieel. Dit is in Figuur 2-4 aangegeven in de seismische zoneringskaarten van Nederland. In de linker figuur wordt de tektonische seismiciteit getoond met een overschrijdingskans van 10% in 50 jaar (terugkeerperiode 475 jaar), uitgedrukt in EMS (Europese Macro-seismische Schaal).

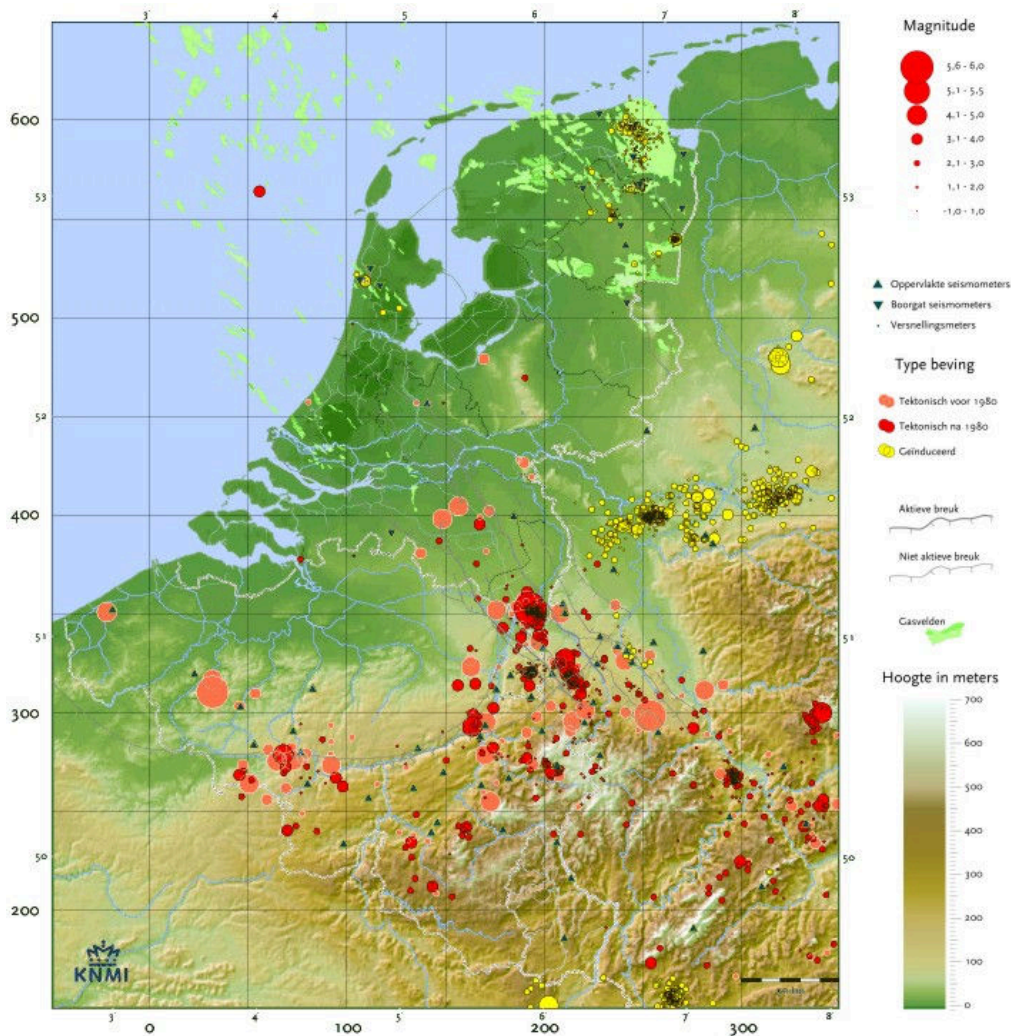
rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 27 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport



Figuur 2-3 Aardbevingen in Nederland in de periode 1904-2004 (KNMI)

In de rechter figuur zijn de bijbehorende maximale grondversnellingen (PGA) weergegeven. De aangegeven PGA-zones hebben de volgende waarden:

- Seismische zone A: $PGA = 0,10 \text{ m/s}^2$ (0,010 g);
- Seismische zone B: $PGA = 0,22 \text{ m/s}^2$ (0,022 g);
- Seismische zone C: $PGA = 0,50 \text{ m/s}^2$ (0,050 g);
- Seismische zone D: $PGA = 1,00 \text{ m/s}^2$ (0,100 g).

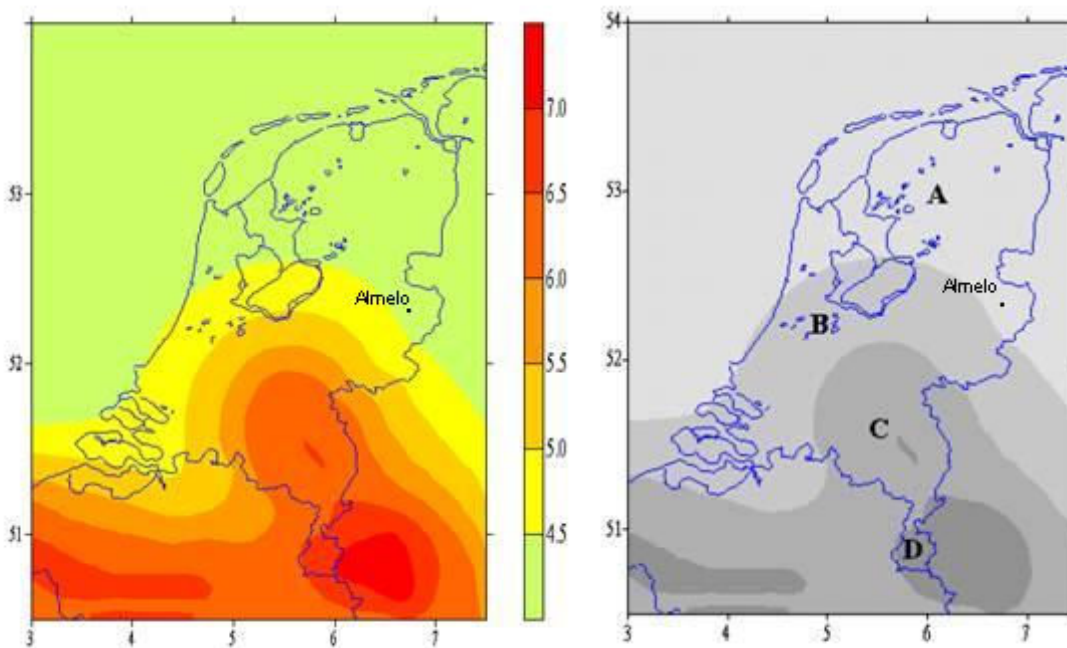
rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 28 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport



Figuur 2-4 Seismische zoneringskaart in EMS (links) en PGA (rechts) (KNMI)

Deze PGA-waarden komen niet voor op grondniveau, maar op het grensvlak tussen de geologische lagen van het Holoceen en het Pleistoceen. Volgens deze indeling valt de Urenco inrichting in seismische zone A, wat betekent dat een PGA van 0,01 g voor deze regio van toepassing is. Uit een studie van het KNMI voor de Urenco site blijkt dat een PGA van 0,1 g niet zal worden overschreden met een overschrijdingsfrequentie van 10^{-4} per jaar.

Er zijn geen geïnduceerde aardbevingen te verwachten voor het gebied rondom Almelo aangezien er in de omgeving geen olie- en gaswinning plaatsvindt. In de omgeving heeft wel olie-, gas- en zoutwinning plaatsgevonden maar dat heeft nooit tot seismische activiteit bij de Urenco site geleid. Het optreden van liquefactie is, vanwege de lage PGA van tektonische aardbevingen en de afwezigheid van significante geïnduceerde aardbevingen, niet te veronderstellen.

In het verre verleden is er vulkanische activiteit in Nederland geweest, namelijk de Zuidwal vulkaan in de Waddenzee. De laatste activiteit daarvan was meer dan 100 miljoen jaar geleden. Recentere vulkanische activiteit is opgetreden in het Eiffel-gebied in Duitsland (ca. 8.000 jaar geleden). Vanwege de lange tijdsduur sinds de laatste activiteit en de afstand hoeft hiermee geen rekening te worden gehouden.

De geologische kenmerken worden in hoofdstuk 4 gebruikt voor het beschermingsconcept tegen in- en externe bedreigingen.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 29 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

2.3 Meteorologische kenmerken

Almelo en omgeving heeft een gematigd maritiem klimaat dat wordt beïnvloed door de Noordzee en de warme Golfstroom. De temperatuur ligt in de wintermaanden rond het vriespunt, in de zomer rond de 20 °C. In de lente en in de herfst ligt de gemiddelde temperatuur rond de 13 á 14 °C. De neerslag is vrij gelijkmatig over het gehele jaar verdeeld.

De meteorologische kenmerken worden in hoofdstuk 4 gebruikt voor het beschermingsconcept tegen in- en externe bedreigingen.

In tabel 2-1 zijn de langjarig gemiddelde weergegevens voor Almelo van de maanden van het jaar weergegeven.

Tabel 2-1 Langjarig gemiddelde weergegevens voor Almelo (KNMI)

Maand	Gem. maximum Temperatuur (°C)	Gem. minimum Temperatuur (°C)	Gem. aantal uren zon per dag	Gem. aantal dagen neerslag per maand	Gem. aantal mm neerslag per maand
Januari	4	-1	2	19	61-100
Februari	5	-1	3	15	31-60
Maart	9	2	4	19	61-100
April	13	3	5	18	31-60
Mei	17	7	7	18	31-60
Juni	20	10	6	19	61-100
Juli	22	12	7	18	61-100
Augustus	22	11	7	18	31-60
September	18	9	5	18	61-100
Oktober	14	6	4	18	61-100
November	8	3	2	20	61-100
December	6	1	2	21	61-100

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 30 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

De extreme weersomstandigheden die zich mogelijk kunnen voordoen worden verder in deze paragraaf behandeld. De volgende weersomstandigheden worden hiervoor in acht genomen:

- Extreme luchttemperaturen;
- Extreme wind;
- Extreme neerslag;
- Bliksem.

De gegevens over extreme weersomstandigheden zijn verzameld op het KNMI-weerstation Twenthe. De gegevens zijn verzameld tussen 1951 en het 2019.

2.3.1 Hoge en lage luchttemperaturen

De gemeten maximale luchttemperatuur in Twente is 40,2 °C (in 2019). De verwachte maximale luchttemperatuur in Nederland kan de komende 100 jaar oplopen door klimaatverandering. De laagst gemeten luchttemperatuur is -21,6 °C (in 1956).

2.3.2 Wind

In Nederland varieert het jaargemiddelde van de windsnelheid van ruim 2,2 m/s in het binnenland tot 5,6 m/s aan de kust. Van plaats tot plaats en van dag tot dag zijn er grote verschillen. De gemiddelde windrichting in Nederland is overwegend zuidwest.

Voor extreme wind wordt de volgende onderverdeling gehanteerd:

Extreme windsnelheid (gemiddeld 10 minuten):

- Windvlagen (meestal minder dan 20 seconden);
- Wervelwinden (onvoorspelbaar).

2.3.2.1 Extreme windsnelheid

De hoogst gemeten windsnelheid is 24,7 m/s. De verwachte maximale windsnelheid (uurgemiddelde) die eens in de 10.000 jaar kan worden verwacht, bedraagt ongeveer 34 m/s.

2.3.2.2 Windvlaag

Een windvlaag is een plotselinge, korte snelheidsverhoging van de wind. De duur van een windvlaag is meestal minder dan 20 seconden. Het KNMI heeft vastgesteld dat de maximale windvlaag ongeveer 1,5 maal de maximale windsnelheid bedraagt. Bij een windsnelheid van 34 m/s levert dit gemiddeld eens per 10.000 jaar een maximale windvlaag op van 51 m/s. De hoogste gemeten windvlaag bedraagt 35 m/s.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 31 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

2.3.2.3 Wervelwind

De hoogste windsnelheid die door een meetstation werd waargenomen als gevolg van een wervelwind in Nederland bedraagt 56 m/s. Gemiddeld veroorzaken ongeveer twee wervelwinden elk jaar enige schade aan de infrastructuur ergens in Nederland, over een oppervlakte van één vierkante kilometer. Geschat wordt dat voor een willekeurige locatie in Nederland het risico van schade door een wervelwind 10^{-5} per jaar is.

2.3.3 Neerslag

De totale hoeveelheid neerslag in Nederland varieert sterk van jaar op jaar. Zo bedroeg de hoeveelheid neerslag 436 mm in 1921 en 1.111 mm in 1998. Naast verschillen van jaar tot jaar zijn er ook verschillen van seizoen tot seizoen. Door het jaar heen zijn de maanden juli tot en met december het natst, circa 20 mm natter dan de maanden januari tot en met juni. Dit verschil komt vooral doordat het warmere zeewater in de tweede helft van een jaar meer vochtige lucht naar Nederland brengt.

Trendmatig gezien vertoont de jaarlijkse neerslag in Nederland een (lineaire) toename. De jaarlijkse hoeveelheid neerslag in Nederland is in de periode 1910-2019 gelijkmatig gestegen van 690 naar 873 millimeter.

Urenco ligt in een gebied met een gemiddelde neerslag ten opzichte van de jaargemiddelde neerslaggebieden in Nederland.

2.3.3.1 Extreme regen

De grootste geregistreerde hoeveelheid neerslag binnen één uur in Twente bedraagt 27,6 mm. De grootste hoeveelheid neerslag binnen een dag is 106,4 mm.

Uit de statistieken van het KNMI blijkt dat voor het gebied Almelo eens in de duizend jaar binnen een periode van 24 uur 100 mm regen te verwachten valt en 114 mm binnen 48 uur.

2.3.3.2 Extreme sneeuwval

Extreme sneeuwval van meer dan 20 cm sneeuw komt gemiddeld eens in de 10 jaar voor. Meer dan 35 cm sneeuw komt eens in de 50 jaar voor.

Als het gedurende een langere periode blijft sneeuwen, kunnen hogere waarden voor de opbouw van sneeuw worden verwacht. Als de sneeuw dikker wordt door afwisselend hoge en lage temperaturen, kan de dichtheid toenemen. De hoogste sneeuwbelasting gemeten op KNMI-station Twente in de afgelopen 50 jaar had een maximale beladingsequivalent van $0,52 \text{ kN/m}^2$.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 32 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

2.3.4 Bliksem

Bliksem treedt gemiddeld 2 tot 3 keer per km²/jaar op. Blikseminslag komt ongeveer 24-26 dagen per jaar voor in de regio van Urenco.

2.4 Hydrologie

De omgeving van het Urenco terrein grenst niet aan waterplassen; er zijn geen grote meren of zeeën in de regio. Over het terrein stroomt de lokale stroom de "Weezebeek". Extreme regenval kan tot het onderlopen van de laaggelegen gebieden leiden.

2.4.1 Hoogteniveaus

Het maaiveld van het terrein is minimaal 11,5 m boven NAP (Nieuw Amsterdams Peil), de vloerniveaus van de gebouwen zijn 11,85 m boven NAP. Het weiland aan de westelijke kant van het gebied ligt ongeveer 1 m onder het maaiveld van het terrein. Een hoogtekaart van het Urenco terrein en omgeving is weergegeven in Figuur 2-5. Het Urenco terrein is aangegeven door de rode lijn.

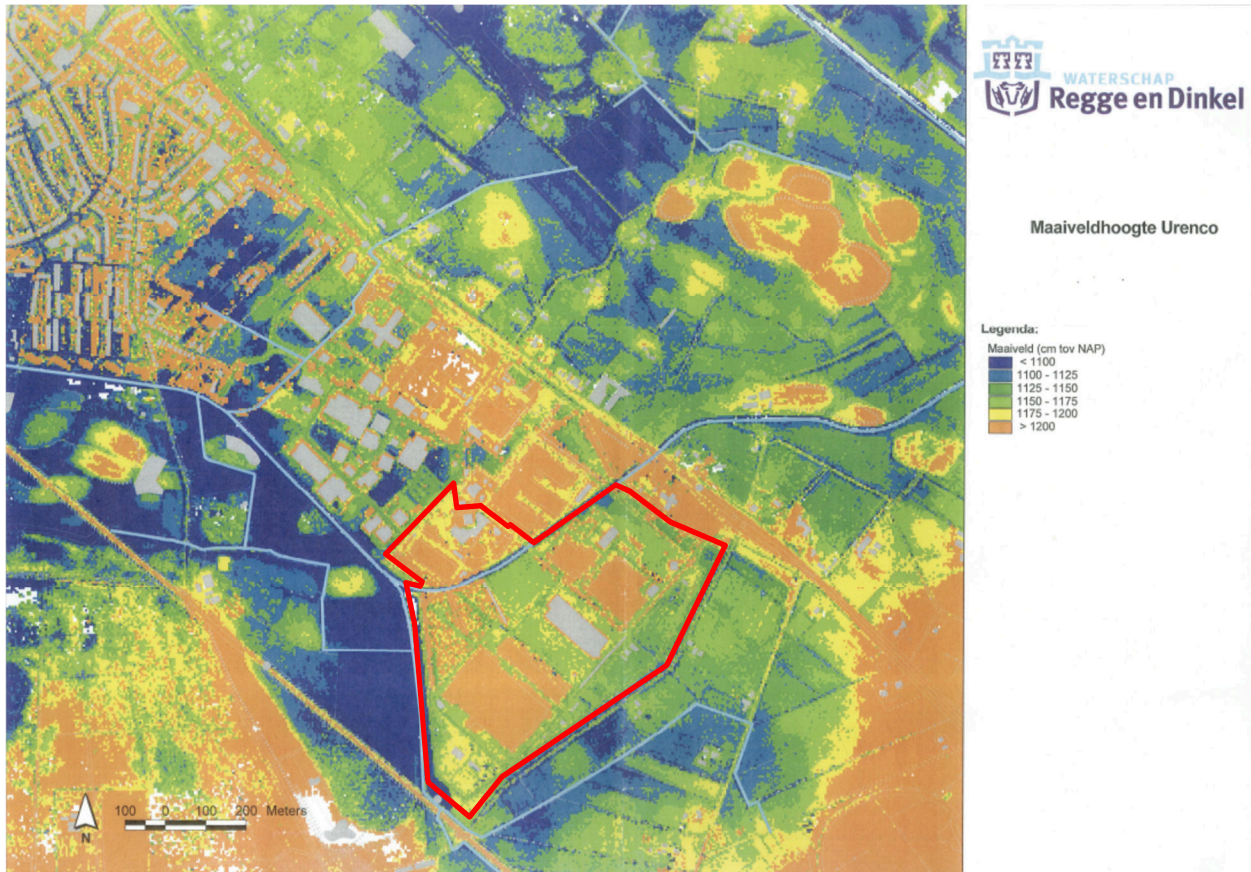
rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 33 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport



Figuur 2-5 Hoogtekaart van de omgeving

2.4.2 Overstroming

In Figuur 2-6 worden 2 indicatieve overstromingen met een frequentie van voorkomen van eenmaal per 100 jaar en eenmaal per 5.000 jaar weergegeven voor de "Weezebeek". De berekening is uitgevoerd met het Reggemodel².

Bij overstroming wordt naast het terrein in westelijke richting water verzameld als gevolg van de helling van de Weezebeek. Geschat wordt dat het waterpeil kan stijgen tot een hoogte tussen 10,7 m (zuidelijke stroom) en 10,9 m (noordelijke stroom) NAP met een kans van eenmaal per 5.000

² Het Reggemodel is een gecombineerd neerslag/afvoer-hydraulisch model in de modelcode Sobek Rural (ontwikkeld door Deltares). Het bevat alle hoofdwatergangen in het Reggestroomgebied en is o.a. gebruikt voor de toetsing van het watersysteem op regionale overlastnormen.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 34 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

jaar. Deze hoogte ligt onder de 11,5 m en 11,85 m respectievelijk het grond- en vloerniveau van de Urenco gebouwen.



Figuur 2-6 Indicatieve overstromingen eens per 100 jaar (links) en eens per 5.000 jaar (rechts). De rode lijn geeft het Urenco terrein weer, de blauwe vlekken geven watergebieden weer

De hydrologische kenmerken worden in hoofdstuk 4 gebruikt voor het beschermingsconcept tegen in- en externe bedreigingen.

2.5 Biologische kenmerken

De omgeving van Urenco kenmerkt zich niet door een uitzonderlijke biologische samenstelling welke een mogelijke bedreiging zou kunnen vormen voor de installaties en/of activiteiten van Urenco. De installaties van Urenco maken geen gebruik van omgevingswater (zoals uit de Weezebeek) voor bijvoorbeeld koeling, waardoor aangroei van algen/mosselen e.d. niet van toepassing is. Wel zijn er ventilatieopeningen die verstopt zouden kunnen raken als gevolg van biologische vervuiling, maar dat zal geen invloed hebben op de veiligheid van de installatie, omdat de ventilatie hiervoor niet noodzakelijk is.

2.6 Nabij gelegen industrie, transportroutes en militaire faciliteiten

De hieronder beschouwde kenmerken worden voor zover van toepassing in hoofdstuk 4 gebruikt voor het beschermingsconcept tegen in- en externe bedreigingen.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 35 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

2.6.1 Bedrijventerrein

Op het bedrijventerrein in de omgeving bevinden zich diverse productiebedrijven waarbij met gevaarlijke stoffen (grondstoffen, oplosmiddelen, gassen e.d.) wordt gewerkt en waarbij opslag van deze stoffen plaatsvindt. Op het Urenco terrein is een enclave aanwezig van de netbeheerder (Enexis) met een 110kV/10kV transformatorstation en de noodstroomcentrale t.b.v. Urenco (zie plattegrond van het terrein, Figuur 1-2 in hoofdstuk 1). Deze enclave, gebouwen en installaties maken geen deel uit van de inrichting van Urenco.

Op de risicokaart weergegeven in Figuur 2-7 zijn drie bedrijven met een installatie risicocontour van 10^{-6} /jaar aangegeven. Het betreffen:

1. Galvanisch bedrijf (Verzinkerij Twente BV) op circa 400 m. van de terreingrens;
2. Polyurethaan productie (Herikon Technische kunststoffen) op circa 100-m van de terreingrens.
3. Machinefabriek (ETC op circa 20 meter van de terreingrens).

De risicocontouren betreffen met name het gevaar voor het in de omgeving vrijkomen van gevaarlijke stoffen in opslag.

Op de kaart zijn, naast de genoemde bedrijven met een risicoprofiel, ook een spoorlijn, een regionale weg en een aardgas transportleiding weergegeven, welke hieronder worden behandeld. Naast deze nabijgelegen risico-objecten wordt het verder weg gelegen vliegveld (op circa 15 km) besproken aangezien ook vliegtuigen een potentieel risico vormen.

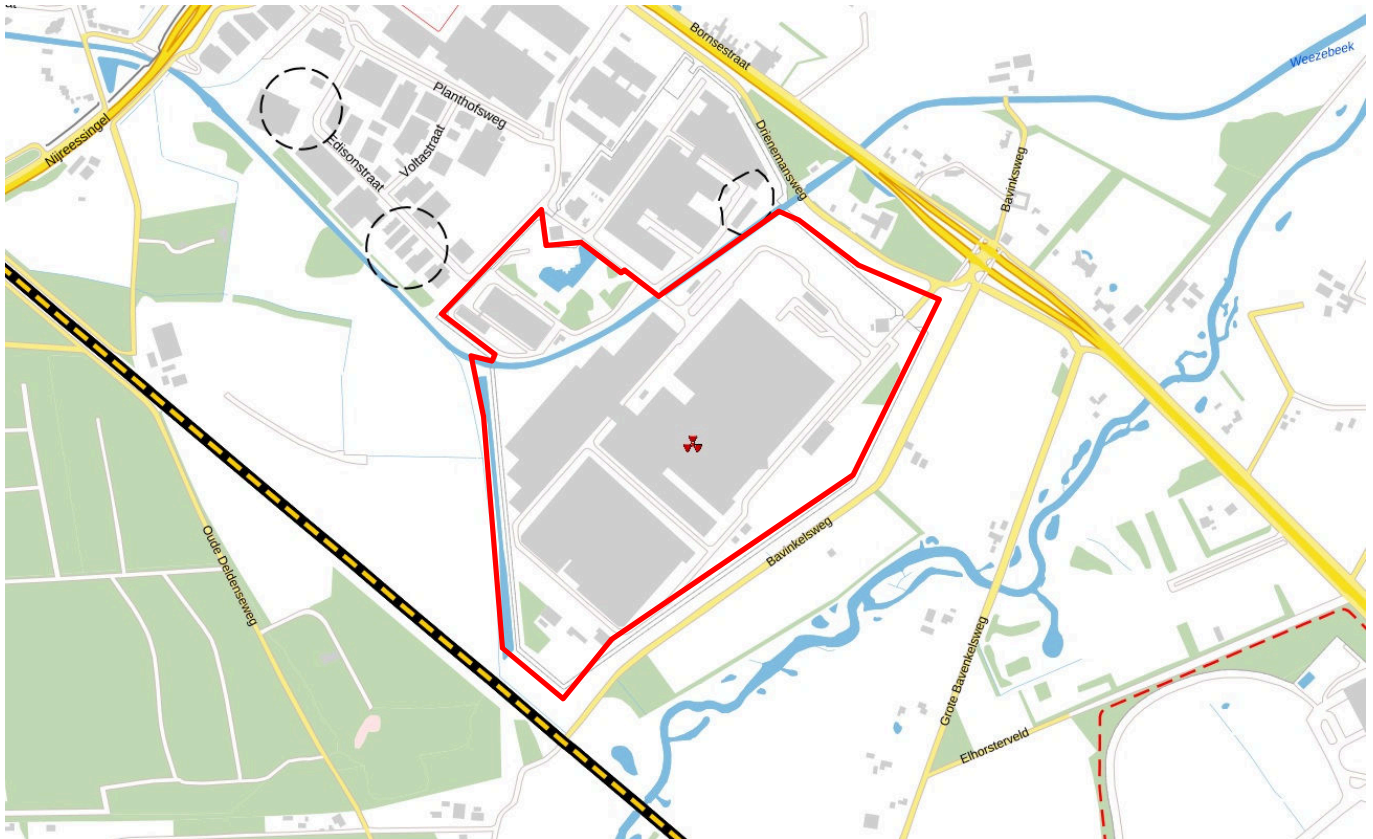
rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 36 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport



Figuur 2-7 Risicokaart industrieterrein
Risicocontour: Onderbroken cirkels links-midden. Aardgasleiding: Rode onderbroken lijn rechtsonder. Spoor: Zwarte-gele lijn linksonder

2.6.2 Spoorlijn

Transport van giftige/brandbare gassen vindt onder meer plaats via de spoorlijn Almelo-Hengelo. De 'Risicoatlas Spoor' laat zien dat het individuele risico van transport per spoor 10^{-6} /jaar is op een afstand van minder dan 10 meter van het centrum van de spoorweg. De afstand van de spoorlijn tot de Urenco gebouwen is ongeveer 200 meter.

Het meest relevante transport betreft het vervoer van grote hoeveelheden chloor. Deze transporten zijn alleen nog incidenteel toegestaan en vinden na 2021 niet meer plaats.

Er is een aansluiting op het spoor Hengelo-Almelo vergund voor de aan- en afvoer van UF_6 -cilinders. Deze aansluiting is nog niet gerealiseerd.

De aansluiting is geprojecteerd aan de zuidwestzijde van het terrein en zal verbinding maken met het opslaggebouw CRDC waar de cilinders op de wagons geladen en ontladen kunnen worden.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 37 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

2.6.3 Regionale weg/N743

Via deze transportroutes worden stoffen zoals brandbare gassen en giftige gassen getransporteerd. De afstand van de hoofdweg tot de Urenco gebouwen is ongeveer 200 meter.

De afstand van de Urenco gebouwen tot de snelwegen A35 en A1 is minimaal 2 km waardoor deze geen relevant risico vormen voor Urenco.

2.6.4 Aardgas transportleiding

De afstand van de Urenco gebouwen tot de hoofdgasleiding is ongeveer 400 meter (zie Figuur 2-7). De wettelijke norm voor dergelijke hogedrukgasleidingen is een 10^{-6} /jaar risicocontour op 5 meter van de pijpleiding, waardoor deze geen relevant risico vormt voor Urenco

2.6.5 Vliegveld Twente

Vliegveld Twente (Twente-Airport) ligt op circa 15 km ten zuidoosten van het Urenco terrein. Het vliegveld werd in 2008 voor al het militaire en alle burgervliegverkeer gesloten. In 2016 is het definitieve luchthavenbesluit vastgesteld en in 2017 is het vliegveld heropend voor zakenvluchten en privévliegtoegen. Af en toe landt er een groot toestel (zoals een Boeing 747, mogelijk zo'n 12x per jaar) ten behoeve van sloop. In het luchthavenbesluit is het maximum aantal vliegbewegingen bepaald op ruim 20.000; dit is voor het grootste deel toegekend aan klein vliegverkeer. De aanvliegeroutes liggen niet boven het Urenco terrein.

De kans op het neerstorten van een vliegtuig op het terrein van Urenco is geanalyseerd voor de vliegtuigen van Vliegveld Twente en voor het overige vliegverkeer. Uit de analyse resulteren komen de volgende kansen voor schade veroorzaakt aan een installatiedeel met grote hoeveelheden UF₆ door een commercieel of militair vliegtuig:

- Schade aan containers in opslag: $< 5 \cdot 10^{-7}$ per jaar;
- Schade aan autoclaven: $< 2 \cdot 10^{-7}$ per jaar;
- Schade aan cascades: $< 5 \cdot 10^{-7}$ per jaar.

Omdat de inslaggebieden waarmee voor de verschillende installatieonderdelen is gerekend overlappen, mogen bovenstaande kansen niet bij elkaar worden opgeteld voor de totale kans van schade.

Deze kenmerken worden in hoofdstuk 14 gebruikt bij de veiligheidsanalyses.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 38 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

2.7 Radiologische en chemotoxische invloed

2.7.1 Bevolkingsdichtheid

In Figuur 2-8 is een kaart van de omgeving van Urenco opgenomen met afstanden tot omliggende plaatsen. Op deze kaart is te zien dat grote bevolkingscentra op een afstand tot 5 km voorkomen in NNW-richting en op wat grotere afstand in ZO-richting. Gegevens betreffende aantallen personen en hun afstand tot Urenco zijn voor deze sectoren vermeld in tabel 2-2.

Tabel 2-2 Aantal personen en hun afstand tot Urenco voor de betreffende sectoren

Afstand (km)	Aantal personen	
	NNW	ZO
0 - 1	< 500	< 100
1 - 2	< 3.000	< 2.000
2 - 5	40.000	< 2.000
5 - 10	15.000	35.000
10 - 20	30.000	160.000
Cumulatief (max.)	~90.000	~200.000

Het aantal inwoners in de belangrijkste omliggende plaatsen betreft:

- Almelo (<5 km tot Urenco) : ~ 73.000
- Borne (~6 km tot Urenco) : ~ 23.000
- Wierden (~7 km tot Urenco) : ~ 24.000
- Hengelo (~12 km tot Urenco) : ~ 80.000
- Enschede (~20 km tot Urenco) : ~158.000

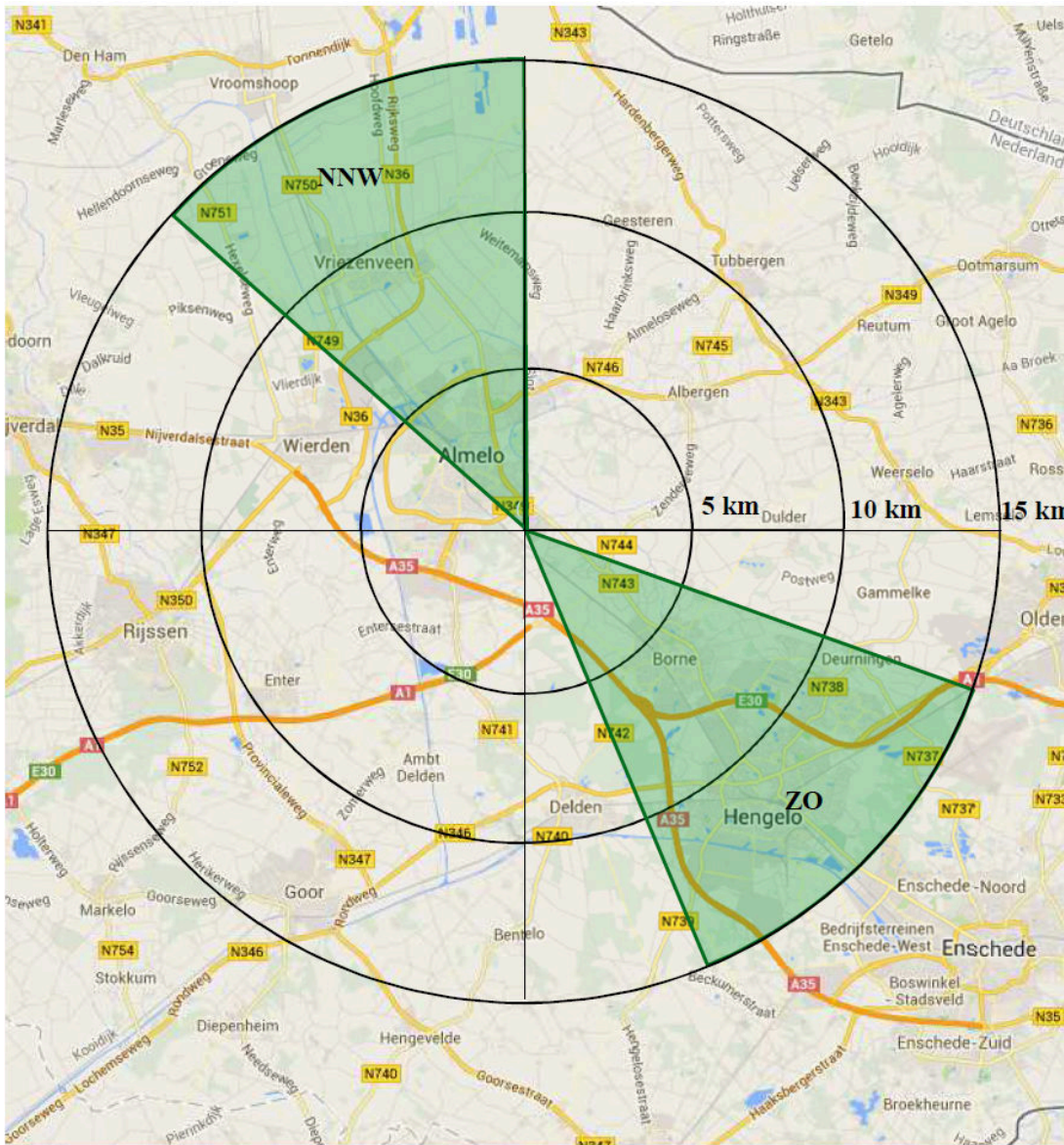
rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 39 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport



Figuur 2-8 Afstanden van nabijgelegen plaatsen tot Urenco, met de grote bevolkingscentra met name binnen de groene zones

Bovenstaande gegevens geven een globaal beeld van de bevolkingsdichtheid. Voor de verspreidingsberekeningen van de veiligheidsanalyses (zie hoofdstuk 14) is een meer gedetailleerd rooster gebruikt voor de bevolkingsverdeling rond het terrein van Urenco. Dit rooster is in een groot aantal secties verdeeld over alle richtingen.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 40 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

2.7.2 Radiologisch achtergrondniveau

De stralingsbelasting die een persoon in Nederland gemiddeld ontvangt, is circa 2,5 mSv/jaar. Deze dosis wordt in hoofdzaak veroorzaakt door natuurlijke achtergrondstraling, radon uit gebouwen en ondergane medische handelingen. Deze stralingsbelasting is één van de laagste ter wereld. Naast de plaats en de hoogte speelt ook de grondsoort mee in de mate van straling. Analyses ten aanzien van de achtergrondwaarden van het Urenco gebied, geven een waarde van circa 0,5 tot 0,7 mSv/jaar. Deze waarde komt overeen met waarden, gemeten in identieke gebieden met overeenkomstige grondsoorten in de rest van Nederland (inclusief de bijdrage van kosmische straling).

2.7.3 Verspreidingspaden radioactieve en chemotoxische stoffen: Atmosfeer, oppervlakte- en grondwater

Lozing van radioactieve of chemotoxische stoffen is bij normaal bedrijf zeer beperkt toegestaan conform de bedrijfsvergunning van Urenco (zie hoofdstuk 11). Daarnaast zijn grotere lozingen mogelijk in geval van omgevallen (zie hoofdstuk 14). Bij een lozing of lekkage van UF_6 vindt reactie met het vocht uit de lucht plaats en kunnen, naast vast of vloeibaar UF_6 , verhoogde concentraties van de reactieproducten HF (gas) en UO_2F_2 (vaste deeltjes) binnen en buiten de terreingrens optreden. De reactie is exotherm; er komt warmte vrij, waardoor een pluimstijging kan optreden. UO_2F_2 kan zich verspreiden via lucht of water en kan op deze wijze mensen en omgeving besmetten. In dit geval kunnen mensen op korte termijn besmet worden door inhalatie van of aanraking met UO_2F_2 . Door besmetting van de grond kunnen op de lange termijn mensen en dieren worden blootgesteld aan straling (alfa-activiteit). Dat kan via externe bestraling van op de bodem neergeslagen UO_2F_2 , via inhalatie van opwarrelend stof en via het innemen van besmet voedsel. Op vergelijkbare wijze kunnen er chemotoxische gevolgen zijn door inhalatie of aanraking van UO_2F_2 en HF.

Verspreidingsberekeningen worden uitgevoerd met behulp van het nationaal erkende computermodel Nudos2 van NRG. Dit model is tezamen met een set van aanbevelingen voor parametergebruik een verbijzondering van het zogenaamde Nieuw Nationaal Model, een in Nederland algemeen aanvaarde en toegepaste voorspellingsmethode voor contaminantentransport via de lucht, gebaseerd op het Gaussisch pluimmodel.

Voor de berekening van de dosis worden de meest conservatieve uitgangspunten gekozen voor de chemische verbindingen en de effecten op de betrokken lichaamsdelen. De dosisfactoren gaan uit van het dosismodel van de meest recente ICRP-publicaties.

Ten aanzien van α -besmetting kan worden gesteld dat de van nature aanwezige α -activiteit in de bodem (teelaarde) circa 50 Bq/kg bedraagt.

Voor de berekening van de doses en de oppervlaktebesmetting wordt een situatie met regen verondersteld, vanwege het verhoogd neerslaan van UO_2F_2 onder die omstandigheden.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 41 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

De ingestiedoses t.g.v. landbouwproducten boven grenswaarden kunnen eenvoudig worden vermeden door het treffen van maatregelen. De doses ten gevolge van consumptie van dierlijke producten, zoals melk, melkproducten en vlees zijn verwaarloosbaar ten opzichte van de doses afkomstig van consumptie van bladgroenten en van overige gewassen.

Besmetting van het grondwater is niet aannemelijk gezien de geringe mobiliteit van de contaminanten. Naast de radiologische gevolgen worden ook de potentiële chemotoxische effecten berekend met Nudos2, waarbij de berekeningswijze is gebaseerd op de rekenvoorschriften van de Handleiding Risicoberekeningen Bevi.

2.8 Beschrijving omgeving, land- en watergebruik

Urenco ligt op een industrieterrein welke grenst aan de bewoonde omgeving, landbouwgrond en graslandpercelen omzoomd met boomgroepen. In de directe omgeving zijn geen bestaande natuurgebieden aanwezig die zijn aangewezen als Natura-2000 gebied³. Op een afstand van circa 12 km van de inrichting zijn enkele Natura-2000 gebieden gelegen. Het Urenco terrein zelf biedt weinig tot geen mogelijkheden voor natuurwaarden. Het Urenco terrein maakt deel uit van het leefgebied van algemene soorten, zoals de bosmuis en huismuis.

De Weezebeek maakt deel uit van een systeem van beken in Twente. Deze beken voeren water af uit zowel stedelijke als landelijke (agrarische) gebieden. Bovendien loost een aantal rioolwaterzuiveringsinstallaties gezuiverd water op beken van dit stelsel. De Weezebeek wordt voornamelijk gevoed door de Bornsebeek. Daarnaast loost ook de riolering van de gemeente Almelo na zware regenval op de Weezebeek. Het water van de Weezebeek is daardoor niet van hoge kwaliteit. Door middel van een zogenaamde "natte doorbraak" zijn verschillende beken rondom Almelo met elkaar verbonden. De Weezebeek, welke over het Urenco terrein loopt, maakt onderdeel uit van dit bekensysteem.

2.9 Noodorganisatie en toegankelijkheid

Urenco ligt bij een dichtbevolkt gebied. Echter, de directe omgeving van Urenco is een dunbevolkt gebied. Binnen een straal van 1.000 meter van Urenco bevinden zich weilanden, het bedrijventerrein en enkele woningen/accommodaties. Deze relatief lage bevolkingsdichtheid in de nabije omgeving is gunstig voor een snelle ontruiming van de omgeving. Met betrekking tot de voedselproductie in de omgeving kan in geval van noodsituaties vee eenvoudig binnengehouden worden, zodat besmette weilanden niet begraasd worden.

³ Natura-2000 is een Europees netwerk van beschermde natuurgebieden. In deze gebieden worden bepaalde diersoorten en hun natuurlijke leefomgeving beschermd om de biodiversiteit te behouden.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 42 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

De goede infrastructuur in de omgeving en de ligging van Urenco aan de doorgaande weg, vergroot de snelle toegankelijkheid in noodsituaties. Dit bevordert een snelle aanwezigheid van hulpdiensten. Ook een evacuatie van directe omwonenden of bezoekers wordt erdoor vergemakkelijkt.

De inrichting van Urenco is op de volgende manieren bereikbaar:

- Via de hoofdingang aan de Drienemansweg via de Rijksweg Almelo - Hengelo;
- Via de achterzijde van het terrein nabij het gebouw van Stabiele Isotopen.

Voor een verdere beschouwing van de noodmaatregelen wordt verwezen naar hoofdstuk 17, waarin de noodplannen worden besproken.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 43 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

3 GEBOUWEN EN CIVIELE INFRASTRUCTUUR

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de gebouwen op het Urenco terrein nader beschreven. Elke gebouwbeschrijving bestaat uit de bedrijfsfunctie, een beschrijving van de bouwkundige constructie, de veiligheidsfunctie en de daarvan afgeleide eisen.

Voor Urenco zijn de nucleaire veiligheidsfuncties gedefinieerd als:

1. Voorkomen van criticiteit;
2. Insluiting ter voorkomen van radioactieve- of chemische lozingen;
3. Bescherming tegen overmatige ioniserende straling.

Voor de gebouwen zijn eventueel veiligheidsfunctie 2 'insluiting' en/of 3 'afscherming' van toepassing. Een gebouw kan een van deze veiligheidsfuncties vervullen, of het kan systemen bevatten die een nucleaire veiligheidsfunctie vervullen. Wijzigingen aan de niet-veiligheidsrelevante gebouwen vallen buiten de KEW-vergunning zolang de wijzigingen geen invloed hebben op de veiligheidssituatie.

De gebouwen voldoen aan de eisen uit het Bouwbesluit 2012. Dit geldt ook voor de brandbeveiliging (zie paragraaf 9.10).

De gebouwen zijn in groepen verdeeld:

- Productiegebouwen en productie-ondersteunende gebouwen;
- Kantoor- & dienstgebouwen.

De gebouwen en de civiele infrastructuur worden in de volgende paragrafen per groep beschreven.

3.2 Productiegebouwen en productie-ondersteunende gebouwen

Als productiegebouwen worden beschouwd alle gebouwen waarin processtappen van het verrijkingproces plaatsvinden en/of waar UF₆ is opgeslagen. Het betreft de volgende gebouwen:

- Gebouwcomplexen SP4 en SP5;
- Central Services Building (CSB/Cylinder Receipt and Dispatch Building (CRDB));
- Cylinder Receipt and Dispatch Building C/D (CRDC, CDRD);
- Stable Isotopes Building (SIB);
- Recycling Centre (RCC)
- Central Storage Facility (CSF);
- Site Utility Building (SUB);
- Gebouwen voor chemische opslag;

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 44 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

- Diesel Rotating Uninterrupted Power Supply (DRUPS);
- Transformatorstation.

In hoofdstuk 1 zijn de verschillende productiegebouwen en hun locatie op de Urenco site in een plattegrond weergegeven.

-

3.2.1 Gebouw SP4

3.2.1.1 Functie

In het SP4 gebouw wordt het feed materiaal UF_6 verrijkt tot maximaal 5% U-235, gebruik makend van de ultracentrifugetechnologie. SP4 heeft geen veiligheidsfunctie maar bevat veiligheidsrelevante systemen vanwege de aanwezigheid van verschillende UF_6 -houdende installaties.

3.2.1.2 Algemene gebouwkenmerken en -installaties

SP4 is een verrijkingsfabriek die bestaat uit een kopzijde met een loodrecht daarop staand centraal deel, met aan weerszijden in totaal acht cascadehallen.

De bouwconstructie van SP4 bestaat hoofdzakelijk uit stalen kolommen en liggers in combinatie met metselwerkwanden en betonvloeren. Het dak bestaat uit geprofileerde staalplaat met dakisolatie en dakbedekking. De gevels van het SP4 gebouw bestaan uit een 'binnendoos' constructie met isolatie. De totale oppervlakte van het SP4 complex bedraagt circa 44.000 m².

SP4 zal stapsgewijs uit bedrijf worden genomen. Zodra de economische of technische noodzaak daartoe aanwezig is, zullen cascades worden stilgezet. Wanneer binnen een bedrijfseenheid (cascadehal) zoveel cascades stilstaan dat geen economische bedrijfsvoering meer mogelijk is, wordt de gehele eenheid stilgezet. De centrifuges en andere installatieonderdelen worden uitgebouwd, alvorens te worden gedecontamineerd. De decontaminatie van gedemonteerde installatiedelen, inclusief centrifuges, gebeurt in het RCC (zie ook paragraaf 3.2.6) dan wel in de hiervoor geschikt gemaakte ruimtes in de SP4 en kan ook plaatsvinden bij daartoe gekwalificeerde externe firma's. Wanneer de laatste cascadehal is stilgezet, wordt begonnen met de decontaminatie en het verwijderen van de centrale UF_6 -systemen.

In de volgende paragrafen worden de specifieke installaties en functies van de gebouwdelen afzonderlijk beschreven.

3.2.1.3 Cascadehallen

De cascadehallen huisvesten de installaties voor het verrijkingsproces en de bijbehorende gebouw-technische installaties.

Er zijn meerdere cascadehallen. In elke cascadehal zijn de navolgende installaties opgesteld:

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 45 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

- Ultracentrifuges;
- Bijbehorende pijpsystemen voor transport van het procesmedium (UF₆) en het koelwater;
- Specifieke technische voorzieningen, zoals elektrische aandrijving en instrumentatie;
- Luchtventilatiekanalen.

De cascadehallen van SP4 zullen geleidelijk uit gebruik worden genomen in de komende jaren.

De cascadehallen hebben geen nucleaire veiligheidsfunctie maar bevatten veiligheidsrelevante systemen. De UF₆-systemen in de cascadehal (de centrifuges en pijpsystemen) vormen in combinatie met de onderdruk in de systemen een zelfstandig containment ter voorkoming van vrijzetting van UF₆ of andere chemische stoffen (veiligheidsfunctie insluiting).

De ruimteventilatiesystemen hebben geen veiligheidsfunctie, maar hebben de bedrijfsfunctie om de vereiste klimaatcondities te verzorgen die voor het proces en/of in het kader van arbeidsomstandigheden gewenst zijn.

3.2.1.4 Kopzijde SP4

De kopzijde van SP4 huisvest de volgende systemen:

- De feed en take-off systemen: Het UF₆-gasvoedingssysteem, het reinigingssysteem, compressoren van het UF₆ take-off systeem en het cilinder vulsysteem;
- De hulpsystemen: Het stoomsysteem, heetwatersysteem, koelwatersysteem, instrumentenluchtsysteem, stikstofsysteem, afzuig- en luchtreinigingssysteem, luchtventilatiesystemen en afvalwatersysteem;
- De installaties voor de elektrische energievoorziening: De transformatoren, hoog- en laagspanningsdistributiesysteem en noodstroominstallaties;
- Hex Test Facility (HTF): Faciliteit om componenten of installatiedelen te testen onder bedrijfscondities, d.w.z. met UF₆.

De Hex Test Facility ruimte in de kopzijde van SP4 is Gebied 1, dat wil zeggen een ruimte waarin bovenatmosferische UF₆-systemen voorkomen of waar handelingen plaatsvinden met open bronnen (voor verdere toelichting Gebied 1, zie hoofdstuk 4 'Ontwerpeisen en uitgangspunten voor SSC's'). Dit stelt beperkte eisen aan de lekdichtheid van de ruimte en aan het ventilatiesysteem.

De kopzijde van SP4 heeft geen (nucleaire) veiligheidsfunctie maar bevat veiligheidsrelevante systemen. In de praktijk zal het gebouw, in combinatie met het ventilatiesysteem, wel een belemmerende werking hebben op de verspreiding van UF₆ naar de omgeving.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 46 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

3.2.1.5 Centraal deel SP4

Het centrale deel van SP4 bestaat uit vier secties. Elke sectie heeft verbinding met twee, aan weerszijden gepositioneerde cascadehallen.

In het centrale deel bevinden zich:

- De compressoren van het UF₆ take-off systeem;
- De warmtewisselaars voor het centrifugekoelwatersysteem;
- De verwarmings-, ventilatie- en koelsystemen;
- De elektrische installaties voor de centrifugeaandrijving;
- De kabel- en pijpleidingtracés;
- De additionele hulpsystemen.

Het centrale deel van SP4 heeft geen veiligheidsfunctie, maar bevat veiligheidsrelevante systemen.

3.2.2 Gebouw SP5

3.2.2.1 Functie

In SP5 wordt het feed materiaal UF₆ verrijkt met behulp van ultracentrifuges, tot een verrijkingsgraad van maximaal 6% U-235. SP5 heeft geen veiligheidsfunctie maar bevat veiligheidsrelevante systemen

3.2.2.2 Algemene gebouwkenmerken en -installaties

Het SP5 gebouw bestaat uit de 9 cascadehallen met de feed- en take-off en het centrale deel. Het centrale deel is gelokaliseerd tussen de hallen 1 en 3.

In SP5 zijn de volgende, van elkaar gescheiden ventilatiesystemen aanwezig:

- Ventilatiesysteem feed en take-off ruimtes;
- Ventilatiesysteem ruimtes voor hulpsystemen;
- Ventilatiesysteem elektrische ruimtes;
- Ventilatiesysteem cascadehallen en process service corridor;
- Ventilatiesysteem regelzaal;
- Ventilatiesysteem centrifugeassemblage;
- Ventilatiesysteem centrale sluis.

De ventilatiesystemen hebben als functie de vereiste klimaatcondities te verzorgen die voor het proces en/of in het kader van arbeidsomstandigheden gewenst zijn. Deze installaties bestaan

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 47 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

hoofdzakelijk uit ventilatie, koeling en verwarming. De ventilatiesystemen worden in meer detail besproken in hoofdstuk 9 'Ondersteunende systemen'.

SP5 heeft geen open UF₆-systemen of systemen waar UF₆ onder overdruk kan voorkomen. SP5 kent daarom geen Gebied 1 en daarom worden geen bijzondere voorwaarden aan de ruimteventilatie gesteld.

De bouwconstructie van SP5 bestaat uit stalen kolommen en liggers in combinatie met metselwerk wanden en betonvloeren. Het dak bestaat uit staalplaat met minerale wol dakisolatie en bitumineuze dakbedekking. De gevels van het SP5 gebouw bestaan deels uit stalen gevelbeplating en deels uit beton. De totale oppervlakte van het SP5 complex bedraagt circa 50.000 m².

3.2.2.3 Cascadehallen

De SP5 cascadehallen huisvesten de installaties voor het verrijgingsproces en de gebouw technische installaties.

Elke cascade bestaat uit 2 delen: Een cascadehal met ultracentrifuges en de feed- en take-off waarin UF₆-systemen en ondersteunende systemen zijn opgesteld.

In de cascadehal zijn de ultracentrifuges ondergebracht en in de service corridors tussen de cascadehallen bevinden zich:

- Pijpsystemen voor transport UF₆, koelwater, instrumentenlucht en gasvormig stikstof;
- Compressoren van het UF₆ "take-off"-systeem;
- Dump- en evacuatiesystemen;
- Koelwatersysteem;
- Elektrische installaties voor de centrifugeaandrijving;
- Specifieke technische voorzieningen, zoals elektrische kabeltracés en instrumentatie;
- Luchtventilatiesystemen;
- Het afzuig- en luchtreinigingssysteem.

Er is tevens een opstelling voorzien om het scheidingsgedrag van individuele centrifuges te testen.

Aan het uiteinde van elke cascadehal bevindt zich de feed- en take-off waar gescheiden van elkaar staan opgesteld:

- UF₆-systemen: UF₆ -gasvoedingssysteem, reinigingssysteem, cilinder vulsysteem;
- Hulpsystemen: Luchtventilatiesystemen, afvalwater opvangsysteem, overige hulpsystemen;
- Installaties voor de elektrische energievoorziening: Transformatoren, laagspanningsdistributie, noodstroomaggregaten.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 48 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

De cascadehallen en de feed- en take-off hebben geen veiligheidsfunctie maar bevatten veiligheidsrelevante systemen. De UF₆-systemen, in combinatie met de onderdruk in de systemen, vormen een zelfstandig containment ter voorkoming van vrijzetting van UF₆ of andere chemische stoffen (veiligheidsfunctie insluiting).

3.2.2.4 Centraal deel SP5

In het centrale deel van SP5 bevindt zich de toegang tot het gebouwencomplex SP5 voor het personeel, kantoorruimtes en facilitaire voorzieningen en verschillende technische installaties. Meer specifiek bevinden zich er verschillende ruimtes voor:

- Het heetwatersysteem;
- Het stikstofsysteem;
- Het instrumentluchtsysteem;
- De elektrische voorzieningen;
- De afzuig- en ventilatiesystemen;
- De centrifugeontvangst met daarin de assemblage-installaties;
- De ingang voor personeel met sanitaire voorzieningen en kleedruimtes;
- De regelzaal;
- EHBO-/BHV-post.

Het centrale deel van SP5 heeft geen veiligheidsfunctie. In de praktijk zal het gebouwdeel, in combinatie met het ventilatiesysteem, wel een belemmerende werking hebben op de verspreiding van UF₆ naar de omgeving.

3.2.3 Central Service Building (CSB)/Cylinder Receipt and Dispatch Building (CRDB)

Het CSB maakt samen met het CRDB onderdeel uit van hetzelfde gebouw. Het totale gebouw heeft een gebruiksoppervlakte van ca. 18.000 m².

3.2.3.1 Functie

In het CSB zijn als bedrijfsfuncties ondergebracht:

- Kantoorruimtes;
- Laboratorium ruimtes;

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 49 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

- Opvang van mogelijk radioactief besmet afvalwater en de afvalwaterbehandeling (deze handeling wordt in de toekomst verplaatst naar het RCC).

In het CRDB zijn als bedrijfsfuncties ondergebracht:

- Opslag van UF₆-cilinders;
- Overslag, laden en lossen van UF₆-cilinders;
- Cilinderreiniging;
- Blending & vloeibare monsternamen (Product Facility).

CSB/CRDB heeft geen veiligheidsfunctie maar bevat veiligheidsrelevante systemen vanwege de opslag en verschillende handelingen met UF₆-cilinders.

3.2.3.2 Algemene gebouwkenmerken en -installaties

De bouwconstructie van het CSB/CRDB is staal en beton in combinatie met metselwerk-, beton- en systeemwanden en betonvloeren. Het dak bestaat uit staalplaat met minerale wol dakisolatie en bitumineuze dakbedekking. De gevels van het gebouw bestaan deels uit stalen binnendoos constructies en deels uit metselwerk of betonelementen.

De gebouwgebonden installaties zijn benodigd voor de klimaatbeheersing. Deze installaties bestaan hoofdzakelijk uit ventilatie, koeling en verwarming.

In het gebouw vinden activiteiten plaats waarbij UF₆-systemen zich onder druk bevinden (cilinderreiniging en afvalwaterbehandeling); deze ruimtes zijn als Gebied 1 ruimte benoemd. Dit stelt eisen aan het ventilatiesysteem. Deze systemen hebben een veiligheidsfunctie (zie ook hoofdstuk 6 'Veiligheidssystemen'). Voor de betreffende ruimtes zijn beperkte eisen opgenomen ter beperking van inlek van lucht (gebied 1).

3.2.4 Cylinder Receipt & Dispatch Building C en D (CRDC, CRDD)

Het CRDC bevindt zich aan de (noord)westzijde van de locatie, het CRDD aan de oostzijde van SP5.

3.2.4.1 Functie

In het CRDC vindt de opslag plaats van cilinders met UF₆ (tot 6% verrijking) en van een container (type DV70) met verarmd uraniumoxide (U₃O₈, zie paragraaf 3.2.6). Tevens bevinden zich in CRDC diverse posities voor het beladen van voertuigen met UF₆-cilinders. Intern transport van cilinders binnen de gebouwen vindt plaats via automatisch kraantransport. Om kraantransport mogelijk te

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 50 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

maken tussen het CRDC en het CRDB, is een gesloten luchtbrug aangebracht tussen deze twee gebouwen.

CRDC en CRDD hebben geen veiligheidsfunctie maar bevatten veiligheidsrelevante systemen vanwege de aanwezigheid van UF₆-cilinders. De gebouwen hebben de veiligheidsfunctie 'afscherming'. De betonnen wanden dragen eraan bij om het stralingsniveau aan de terreingrens te beperken, waardoor overmatige blootstelling buiten het terrein wordt voorkomen.

3.2.4.2 Algemene gebouwkenmerken en -installaties

Het CRDC-gebouw is volledig opgetrokken uit betonnen kolommen en liggers. Het dak bestaat uit kanaalplaten waarop dakisolatie en een brandvertragende laag is aangebracht. De gevels van het CRDC-gebouw bestaan uit betonnen gevelpanelen.

In het gebouw zijn uitsluitend gebouwgebonden installaties aanwezig die benodigd zijn voor de klimaatbeheersing.

3.2.5 Stable Isotopes Building (SIB)

Het SIB-gebouw bevindt zich aan de noordwestzijde van het bedrijfsterrein van Urenco. Naast het SIB bevindt zich het OBE-(kantoor)gebouw, zie paragraaf 3.3.2. Beide gebouwen zijn met elkaar verbonden via een loopbrug op de eerste verdieping. Het SIB heeft een totale oppervlakte van ca. 6.800 m².

3.2.5.1 Functie

In het gebouw zijn enkele (kleinere) cascades aanwezig in de centrale productiehal. In de buitenschil van het SIB-gebouw bevinden zich op de begane grond ondersteunende ruimtes voor bedrijfsprocessen (take-off, werkplaatsen, opslag, laboratoria en ondersteunende systemen). Op de eerste verdieping bevinden zich aan de noordoost- en zuidwestzijde kantoorstroken. In het SIB-gebouw worden ultracentrifuges gebruikt voor de productie van niet-radioactieve isotopen (zogenaamde stabiele isotopen). Daarbij wordt ook gewerkt met fluorhoudende stoffen.

Voor een aantal isotopen moet een chemische conversie worden uitgevoerd. De omvang van deze conversie is beperkt en gebeurt overwegend in de laboratoria.

Voor de conversie van diethylzink (DEZ) naar zinkoxide is een permanente installatie in gebruik. De voorraad DEZ, een sterk reactieve, pyrofore stof, is opgeslagen in aparte bouwkundige opslagkluisen aan de noordoostzijde van het SIB.

Het SIB-gebouw heeft geen nucleaire veiligheidsfunctie en bevat geen veiligheidsrelevante systemen.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 51 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

3.2.5.2 Algemene gebouwkenmerken en -installaties

De bouwconstructie van het SIB bestaat uit een staalconstructie in combinatie met cellenbeton/metselwerk tussenwanden en betonvloeren. Het dak bestaat uit staalplaat met dakisolatie. De gevels van het SIB-gebouw bestaan deels uit stalen binnendoosconstructies en deels uit prefab betonelementen.

In het gebouw zijn gebouwgebonden installaties aanwezig die benodigd zijn voor de klimaatbeheersing in het gebouw.

3.2.6 ReCycling Centre (RCC)

Het RCC grenst direct aan de zuidwestzijde van SP4. De recycling activiteiten zijn ondergebracht in het RCC en daarnaast ook in een deel van SP4.

3.2.6.1 Functie

Het gebouw kent een productiefunctie met daarnaast kantoorruimte, een kantine, kleed- en vergaderruimte. Binnen de productiefunctie vinden vier verschillende activiteiten plaats voor de Urenco Groep:

1. Reinigen en verwerken van installatieonderdelen;
2. Waterzuivering RCC;
3. Uraniumoxide (U_3O_8) verwerking;
4. Installatie voor het reinigen van UF_6 -cilinders.

Ad 1. Reinigen en verwerken van installatieonderdelen

Op apparatuur en componenten uit het verrijgingsproces wordt onderhoud gepleegd, waarbij decontaminatie (verwijderen van radioactieve besmettingen) onderdeel is van het onderhoudsproces. Het betreft onder meer vacuümpompen en UF_6 compressoren, koudevallen, monstername-ampullen, filters, leidingen, afsluiters en instrumentatie.

Voordat decontaminatie van deze apparatuur c.q. componenten plaats kan vinden, worden deze eerst zoveel mogelijk UF_6 -vrij gemaakt. Waar nodig vindt demontage plaats tot op componentniveau.

Voor de decontaminatie worden verschillende technieken toegepast, zoals:

- nat-chemisch reinigen met behulp van citroen- en/of salpeterzuur;
- abrasief reinigen met behulp van grit-, glasparel- en/of CO_2 -stralen;
- toepassen van laserreinigen.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 52 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

Na het decontamineren worden de componenten gedroogd en gecontroleerd op radioactiviteit. Vervolgens worden de componenten afgevoerd naar werkplaatsen en magazijnen voor reparatie, montage, testen en uiteindelijk hergebruik.

Omdat hergebruik niet altijd mogelijk of wenselijk is kunnen radioactief besmette onderdelen, materialen en installaties van de diverse sites van de Urenco groep ook worden verwerkt (waaronder smelten en verkleinen), met de daarbij behorende voorbereidende werkzaamheden.

Ad 2. Waterzuivering RCC

Water uit procesruimtes dat mogelijk besmet is met UF_6 , wordt gezuiverd waarbij de uraniumverbindingen worden verwijderd. Het gereinigde water kan, na vrijgave, worden geloosd op het riool. Het uraniumhoudend afval wordt verzameld en afgevoerd naar de COVRA. Voor details over dit proces wordt verwezen naar hoofdstuk 10 'Radioactief afval management'.

Ad 3. U_3O_8 verwerking

U_3O_8 wordt gebruikt om afvalstromen met verrijkt UF_6 te 'downblenden'; dit is het verlagen van het verrijgingspercentage tot onder 1%. Daarmee wordt kriticiiteit voorkomen. Dit proces wordt verder beschreven in hoofdstuk 10 Radioactief afval management.

Ad 4. Reiniging van UF_6 -cilinders

UF_6 -cilinders moeten op regelmatige basis gereinigd worden om ophoping van restanten te voorkomen. Het reinigen van deze cilinders kan plaats vinden in het CSB en het RCC. Voor nadere beschrijving van dit proces wordt verwezen naar hoofdstuk 10 Radioactief afval management.

Het gebouw heeft geen nucleaire veiligheidsfunctie. Het ventilatiesysteem handhaaft een lichte onderdruk in het gebouw om eventuele verspreiding van radioactieve stoffen naar de omgeving te voorkomen. Deze functie wordt door het gebouw ondersteund en stelt beperkte eisen aan de lekdichtheid van het gebouw. Het RCC-gebouw heeft geen veiligheidsfunctie maar bevat veiligheidsrelevante systemen omdat er activiteiten met UF_6 en andere chemicaliën plaatsvinden.

3.2.6.2 Algemene gebouwkenmerken en -installaties

Het RCC-gebouw is opgebouwd uit een staalconstructie in combinatie met cellenbeton tussenwanden en betonvloeren. Het dak bestaat uit staalplaat met dakisolatie en bitumineuze dakbedekking. De gevels van het RCC-gebouw bestaan deels uit stalen binnendoos constructies en deels uit betonelementen.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 53 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

In het gebouw vinden activiteiten plaats waarbij UF₆ kan vrijkomen. Het gebouw is daarom (grotendeels) als Gebied 1 bestempeld. Dit betekent dat eisen worden gesteld aan het ventilatie- en monitoringssysteem.

3.2.7 Central Storage Facility (CSF)

De Central Storage Facility (CSF) grenst direct aan de noordwestzijde van SP4. De gebruiksoppervlakte van het CSF is ca. 2.800 m².

De huidige bedrijfsfunctie van het CSF is opslag van allerhande producten, waaronder uit gebruik genomen centrifuges, pompen, filters, onderdelen voor projecten en lege emballage. Daarnaast bevindt zich een serverruimte in het gebouw met een back-up server van de kantoorautomatisering.

Het CSF gebouw heeft geen veiligheidsfunctie, maar bevat veiligheidsrelevante systemen omdat het radioactieve componenten kan bevatten.

De constructie van het gebouw bestaat uit stalen kolommen en raatliggers. Het dak bestaat uit een staalplaat met dakisolatie en bitumineuze dakbedekking. De gevels van het CSF-gebouw bestaan uit stalen binnendozen. Het CSF grenst direct aan SP4.

In het gebouw zijn uitsluitend gebouwgebonden installaties aanwezig die benodigd zijn voor de klimaatbeheersing in het gebouw.

3.2.8 Site Utility Building (SUB)

Het SUB-gebouw is een vrijstaand gebouw aan de noordzijde van het terrein. Het gebouw huisvest de watervoorziening, met een ontkoppeling van het externe waterleidingnet, waterpompen als ook de middenspanningsverdeling en noodstroomvoorziening voor de terreinverlichting, bewakingsapparatuur, CRDC en bewakingsloge. Al deze voorzieningen zijn bedoeld voor het aansturen van de site utilities (voorzieningen van het bedrijfsterrein). Het SUB-gebouw bevat geen voorzieningen die bedoeld zijn voor de aansturing van bedrijfsprocessen.

De bouwconstructie van het SUB is volledig opgebouwd uit beton. Dit geldt voor zowel de vloeren, de wanden als het dak. Het SUB-gebouw huisvest geen verblijfsgebieden.

Het SUB heeft geen veiligheidsfunctie en bevat geen veiligheidsrelevante systemen.

3.2.9 Gebouwen voor Chemische Opslag

De chemische opslag omvat de chemische opslag milieustraat en het opslaggebouw CS2 bij het SIB.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 54 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

3.2.9.1 Chemische opslag milieustraat

De chemicaliënopslag ter hoogte van de milieustraat wordt gebruikt voor de opslag van gevaarlijk afval, alsmede gevaarlijk geclassificeerde grondstoffen. Binnen de milieustraat zijn twee opslaggebouwen gelegen die bestaan uit meerdere opslagcompartimenten.

De opslaggebouwen voldoen aan de PGS 15 (Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen).

De milieustraat bevindt zich ten zuidoosten van het CSB-/CRDB-gebouw en ten westen van het UOB-gebouw.

De gebouwen in de milieustraat hebben als functie 'veilige opslag van chemicaliën'; dit is geen nucleaire veiligheidsfunctie.

3.2.9.2 Opslag van chemische stoffen CS2

Het CS2-gebouw wordt gebruikt voor de opslag van gevaarlijk afval, alsmede gevaarlijke geclassificeerde grondstoffen. Het opslaggebouw voldoet aan de PGS 15.

Het CS2-gebouw bevindt zich ten zuidoosten van het SIB-gebouw. Het gebouw bezit een stalen hoofdconstructie, bestaat uit metselwerk binnenwanden en bezit een stalen dak met isolatie en bitumineuze dakbedekking. De buitengevels zijn eveneens opgebouwd uit metselwerk.

Het CS2-gebouw heeft als functie 'veilige opslag van chemicaliën'; dit is geen nucleaire veiligheidsfunctie.

3.2.10 Diesel Rotary Uninterrupted Power Supply (DRUPS)

De DRUPS (Diesel Rotary Uninterruptible Power Supply) gebouwen staan vrijstaand op het bedrijfsterrein aan de noordzijde van het terrein van Urenco.

De gebouwen doen dienst als generatorgebouw om bij netuitval een ononderbroken stroomvoorziening te waarborgen voor de centrifuges waarmee beschadiging ervan wordt voorkomen (zgn. "asset protection"). In de DRUPS-gebouwen bevinden zich een generatorruimte, een hoog- en laagspanningsruimte en een trapopgang (die toegang biedt tot het dak).

De gebouwen bestaan uit één bouwlaag en hebben een oppervlakte van ca. 170 m². Beide bouwwerken zijn volledig opgebouwd uit beton. Dit geldt voor zowel de vloeren, de wanden als het dak. De DRUPS-gebouwen huisvesten geen verblijfsgebieden.

De DRUPS-gebouwen hebben geen nucleaire veiligheidsfunctie.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 55 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

3.2.11 Transformatorstation

Het Transformatorstation bevindt zich op een afstand van ca. 20 meter ten zuidwesten van het RCC. Het object huisvest ruimtes die bedoeld zijn voor het omzetten van spanning tot lagere spanning, zodat dit gebruikt kan worden in de bedrijfsprocessen van Urenco.

Het Transformatorstation is volledig opgebouwd uit beton en bestaat uit twee bouwlagen, waarvan één kelder. Het Transformatorstation huisvest geen verblijfsgebieden.

Het Transformatorstation heeft geen nucleaire veiligheidsfunctie.

3.3 Kantoor- & dienstgebouwen

Onder overige gebouwen worden alle andere gebouwen verstaan; dit zijn de kantoor- & dienstgebouwen en kleine en/of tijdelijke bebouwing als fietsenstallingen, opbergruimtes of tijdelijke kantoorruimtes.

3.3.1 Urenco Office Building (UOB)

Het UOB-gebouw doet dienst als kantoorgebouw en heeft een bijeenkomstfunctie (kantine, ontvangst- en vergaderruimte) op de begane grond.

In het gebouw zijn uitsluitend gebouwgebonden installaties aanwezig die benodigd zijn voor de klimaatbeheersing van het gebouw. Het UOB heeft geen veiligheidsfunctie.

3.3.2 Office Building Engineering (OBE)

Het gebouw OBE huisvest kantoorfuncties. De totale gebruiksoppervlakte is circa 1.400 m². Op de eerste verdieping is gebouw OBE met een loopbrug verbonden met gebouw SIB.

In het gebouw zijn gebouwgebonden installaties aanwezig die benodigd zijn voor de klimaatbeheersing van het gebouw. Het OBE heeft geen veiligheidsfunctie.

3.3.3 Logistics Office Building (LOB)

In het LOB-gebouw is de logistieke afdeling van Urenco gehuisvest.

Het LOB-gebouw bestaat uit twee bouwlagen. Het object huisvest kantoor- en overige algemene gebruiksfuncties.

In het gebouw zijn gebouwgebonden installaties aanwezig voor de klimaatbeheersing van het gebouw. Het LOB heeft geen veiligheidsfunctie.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 56 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

3.3.4 Security Building

Het Security Building is de algemene toegang tot de bedrijfslocatie voor medewerkers en bezoekers. In de loge worden bezoekers van Urenco opgevangen, ingeschreven en gecontroleerd. Ook bevindt zich in het Security Building de centrale meldkamer, vanuit waar alle securityactiviteiten van Urenco worden gecoördineerd. Het gehele bouwwerk is ingericht als kantoorfunctie.

Het gebouw is volledig opgetrokken uit beton (draagconstructie en dak). De gevels zijn uitgevoerd in beton/metselwerk met raampartijen. Tussenwanden zijn tevens van steenachtig materiaal.

In het gebouw zijn gebouwgebonden installaties aanwezig voor de klimaatbeheersing van het gebouw (ventilatie, koeling en verwarming). Het gebouw heeft geen veiligheidsfunctie.

3.3.5 Kleine bebouwing

Op het terrein is eveneens diverse, niet nader gespecificeerde, kleine bebouwing aanwezig zoals opstallen voor hulpmaterialen en lichte mechanische werkzaamheden, tijdelijke bouwketen, aardgasinkoopstation, fietsen- en motorstalling.

Naast bebouwing en permanente opslagplaatsen bevinden zich op het terrein regelmatig (zee)containers voor tussenopslag van aan en af te voeren materialen.

Op het terrein is een enclave aanwezig van Enexis met een 110kV/10kV transformatorstation en de noodstroomcentrale t.b.v. Urenco. Deze enclave, gebouwen en installaties maken geen deel uit van de inrichting van Urenco.

3.4 Civiele Infrastructuur

3.4.1 Toegang tot het terrein

Het terrein van Urenco is geheel omsloten door een hekwerk en is niet vrij toegankelijk. De hoofdpoort bevindt zich aan de Drienemansweg en toegang tot het terrein is enkel mogelijk nadat aanmelding heeft plaatsgevonden bij de portier.

Aan de noordwestzijde is er een poort voor noodsituaties met aansluiting op de Edisonstraat. Deze poort is normaal gesloten en is primair voor toegang van hulpdiensten in geval de hoofdtoegangspoort niet bruikbaar is.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 57 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

3.4.2 Spooransluiting

De KEW-vergunning voorziet in een spoorwegaansluiting vanaf het traject Hengelo-Almelo naar de Urenco site primair voor de aan- en afvoer van UF₆-cilinders. De aansluiting is aan de westzijde van het terrein met als eindpunt tussen het CRDB- en het CRDC-gebouw (zie plattegrond in hoofdstuk 1).

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 58 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

4 VEILIGHEIDSEISEN EN ONTWERPUITGANGSPUNTEN VOOR VEILIGHEIDSRELEVANTE SSC'S

4.1 Algemene eisen en uitgangspunten

4.1.1 Veiligheidsdoelstelling

Als bovenliggende fundamentele veiligheidsdoelstelling geldt voor Urenco dat mensen en omgeving beschermd moeten zijn tegen de schadelijke effecten van ioniserende straling. Deze doelstelling is door de IAEA uitgewerkt in tien veiligheidsprincipes die de basis vormen voor nadere veiligheidseisen en het implementeren van veiligheidsmaatregelen.

Om te waarborgen dat de faciliteiten van Urenco worden bedreven onder de hoogste veiligheidsstandaarden die redelijkerwijs kunnen worden bereikt, dienen daartoe maatregelen genomen te worden die zorgen voor:

- a. Beheersing van de stralingsbelasting van mensen en de lozingen van radioactieve stoffen naar de omgeving;
- b. Beperking van de kans op gebeurtenissen die kunnen leiden tot het verlies van controle over de betreffende bronnen van straling;
- c. Mitigatie van de gevolgen van dergelijke gebeurtenissen indien deze zouden optreden.

In het kader van een verrijkinginstallatie (zoals Urenco) moeten ook de niet-radiologische risico's van het radioactieve materiaal in de installatie worden beheerst om de risico's voor werknemers, het publiek en het milieu tot een minimum te beperken.

4.1.2 Veiligheidsfuncties

Voor een verrijkinginstallatie gelden de volgende veiligheidsfuncties die gewaarborgd dienen te zijn:

- Voorkomen van criticiteit;
- Insluiting ter voorkoming van radiologische en/of chemische lozingen;
- Bescherming tegen stralingsbelasting.

Daarbij geldt dat het belangrijkste risico wordt gevormd door een mogelijk lozing van Uraniumhexafluoride (UF₆). Verder bestaat er in principe een risico voor criticiteit, omdat er met uranium met een concentratie van U-235 van meer dan 1% wordt gewerkt.

4.1.2.1 Voorkomen van criticiteit

Kriticiteit is de situatie waarbij voldoende neutronen beschikbaar zijn (in een kritische massa; een specifieke concentratie van splijtstof en moderator) om een kettingreactie in stand te houden. Als gevolg van een criticiteitsongeval kunnen door productie van neutronen en gammastraling en door emissie van de gevormde splijttingsproducten, verhoogde stralingsniveaus binnen en buiten het

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 59 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

terrein optreden. Uit internationale ervaring blijkt dat criticiteitsongevallen zeldzaam zijn en alleen zijn voorgekomen bij installaties waar veel hoger verrijkt materiaal wordt verwerkt dan bij Urenco. Ook dan nog bleven de effecten daarvan grotendeels beperkt tot de direct betrokkenen.

Voorwaarden voor het bereiken van criticiteit zijn een combinatie van:

- Voldoende aanwezige massa van het uranium;
- Voldoende verrijkingsgraad van het uranium;
- Specifieke geometrische randvoorwaarden (afmetingen, vorm en onderlinge afstand) zodanig dat de lekkage van neutronen voldoende beperkt is;
- Voldoende aanwezigheid van modererende stoffen zoals water (H₂O), waterstoffluoride (HF) of koolstof en in een specifieke verdeling ten opzichte van het uranium;
- Beperkte aanwezigheid van neutronen absorberende stoffen.

Aangezien er een ingewikkeld samenspel is van de bovenstaande voorwaarden, is het niet zo eenvoudig om in detail de situaties te beschrijven waarin een kritische massa kan optreden. Aan de andere kant is het relatief eenvoudig om het vormen van een kritische massa te voorkomen, aangezien een kritische massa niet kan ontstaan als aan slechts één van de bovengenoemde eisen niet is voldaan.

In de inrichting van Urenco is uranium in grote hoeveelheden aanwezig. Daarbij wordt alleen uranium met een verrijkingsgraad van meer dan 1% U-235 beschouwd als een mogelijk criticiteitsrisico. Uranium met een verrijkingsgraad van 1% U-235 of minder is uitsluitend onder zeer bijzondere omstandigheden splijtbaar. Bijvoorbeeld door “zwaar water”, deuteriumoxide of zeer zuiver koolstof als moderator toe te passen kan bij uranium met een verrijkingsgraad van minder dan 1% criticiteit bereikt worden. Deze bijzondere omstandigheden zijn bij Urenco niet aanwezig.

Daar waar uranium met een verrijkingsgraad van meer dan 1% U-235 aanwezig kan zijn, wordt uitgesloten dat criticiteit kan optreden op basis van de volgende uitgangspunten:

- Conservatisme in de berekeningen voor het vaststellen van limieten voor het voorkomen van criticiteit;
- Gebruik van geometrisch gunstige vormen voor het voorkomen van criticiteit;
- Indien een veilige geometrie niet kan worden gegarandeerd; controle van moderatie en uranium hoeveelheden op basis van systemen en zo mogelijk in combinatie met procedures;
- Robuuste procedurele controles door middel van bedrijfscondities en instructies;
- Veilige scheiding van houders met splijtbare materialen (door afstand of afscherming);
- Monitoren van processen en handelingen.

In de betreffende installaties en processen wordt criticiteit uitgesloten doordat de installaties geometrisch veilig zijn ontworpen (Safe by geometry) of doordat in de procesafloop geen accumulatie van moderator en/of massa kan plaatsvinden (Safe by process). In enkele gevallen wordt de criticiteitsveiligheid zeker gesteld middels procedurele en administratieve maatregelen. Hierbij worden grenswaarden gehanteerd voor verrijkingsgraad, massa en moderator en wordt als uitgangspunt gehanteerd dat minstens een combinatie van twee onwaarschijnlijke en onafhankelijke

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 60 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

gebeurtenissen moet plaatsvinden, voordat grenswaardes kunnen worden overschreden (Double contingency principe). Hieraan wordt meestal invulling gegeven door twee parameters van het systeem te beperken. Als dat niet mogelijk is, wordt één enkele parameter op twee onafhankelijke manieren beperkt.

De criticiteitsbeheersing bij Urenco is verder uitgewerkt in hoofdstuk 6 “Veiligheidsvoorzieningen”.

4.1.2.2 Insluiting ter voorkoming van lozingen

Het grootste risico met betrekking tot lozingen wordt gevormd door het in grote hoeveelheden aanwezige UF₆. UF₆ is bij omgevingstemperatuur een vaste kristallijne stof met een dampdruk van ca. 100 mbar absoluut (sub-atmosferische druk). Bij verwarming tot 56°C wordt de dampdruk boven het vaste UF₆ atmosferisch en bij verdere verwarming tot 64°C wordt het tripelpunt bereikt, waarbij alle drie de aggregatietoestanden (vast, gasvorming, vloeibaar) in thermodynamisch evenwicht zijn. De soortelijke massa van UF₆ is temperatuurafhankelijk en vertoont een sprong bij de overgang van de vaste naar de vloeibare fase.

UF₆ reageert met water (vochtige lucht) volgens de reactievergelijking:



Deze reactie verloopt exotherm en relatief snel. De reactieproducten van UF₆ en water (in de vorm van luchtvochtigheid) vormen een witte, goed zichtbare nevel. UO₂F₂ is een vaste stof en is goed oplosbaar in water. UO₂F₂ is chemisch en radiologisch toxisch. HF is een giftig en corrosief gas dat goed oplosbaar is in water (fluorzuur).

Emissies naar de omgeving van UF₆ (en dus ook UO₂F₂ en HF), met mogelijk gevaar van blootstelling en besmetting, worden zoveel mogelijk beperkt door speciale voorzieningen, zoals luchtreinigingssystemen (zie verder hoofdstuk 11 “Stralingsbescherming”). Alleen bij een incident is een lozing of lekkage van UF₆, waardoor verhoogde concentraties van HF en UO₂F₂ binnen en buiten de terreingrens zouden kunnen optreden, mogelijk.

Na een incident is het in principe mogelijk dat UO₂F₂ en HF zich verspreiden via lucht of water en dat op deze wijze mensen en omgeving worden besmet. In dat geval kunnen mensen op korte termijn besmet worden door inhalatie van of aanraking met UO₂F₂ en HF. Door besmetting van de grond kunnen op de lange termijn mensen en dieren worden blootgesteld aan straling. Dat kan via externe bestraling van op de bodem neergeslagen UO₂F₂, via inhalatie van opwarrelend stof en via het innemen van besmet voedsel. De mogelijke gevolgen hiervan zijn berekend in hoofdstuk 14 “Veiligheidsanalyses”.

Om vrijkomen van UF₆ te voorkomen, worden meerdere barrières toegepast:

- Systemen die UF₆ bevatten, zijn volledig gesloten (met uitzondering van specifieke situaties);
- Minimaal één van de volgende additionele barrières is van toepassing:

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 61 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

- UF₆ bevindt zich op onderdruk, zodat bij een eventuele lekkage geen UF₆ kan vrijkomen;
- Het systeem is voorzien van een tweede afgesloten omhulling;
- Het systeem bevindt zich in een ruimte voorzien van gecontroleerde ventilatie op onderdruk en detectie van contaminatie van de lucht.

Verder is de hoeveelheid gasvormig procesmedium in de installatie beperkt, zodat er bij lekkage alleen deze beperkte hoeveelheid geloosd zal kunnen worden.

Ook verspreiding op andere wijze dan via de lucht wordt voorkomen; het afval- en schrobwater uit bewaakte zones wordt opgevangen en behandeld. Een controle- en vrijgaveprocedure is van kracht voordat lozing naar het riool mag plaatsvinden. Vast afval wordt bij het verlaten van bewaakte ruimtes gecontroleerd. Indien mogelijk wordt besmet materiaal gereinigd of middels vaste procedures aan COVRA aangeboden voor opslag.

De verrijkingsinstallaties zijn ontworpen en uitgevoerd als volledig gesloten systemen. In het grootste deel van de installaties bevindt het UF₆ zich op onderdruk (sub-atmosferisch). Bij een eventueel lek in de installatie stroomt lucht naar binnen en loopt de druk op. Deze situatie is bedrijfsmatig ongewenst, maar leidt niet tot vrijkomen van UF₆. De installatie is zo ontworpen en uitgevoerd dat de kans op een lekkage zeer klein is. In het systeem zijn drukmeters en kleppen die de druk constant monitoren en, in geval van verhoogde druk, delen van de installatie kunnen afsluiten. Ingeval van een grotere lekkage of breuk is de hoeveelheid UF₆ die buiten de installatie kan komen beperkt (zie hoofdstuk 14 "Veiligheidsanalyses").

In het feed systeem van SP4 en in het blendings- en homogenisatiesysteem in het CSB is UF₆ in grotere hoeveelheden op overdruk aanwezig. Het UF₆ bevindt zich in een (transport)cilinder en in het leidingwerk direct gekoppeld aan de cilinder. De cilinder is zo ontworpen, uitgevoerd en getest dat de kans op lekkage zeer klein is, zelfs na een mechanische overbelasting. De cilinder en het leidingwerk met UF₆ op overdruk zijn geplaatst in een autoclaaf.

Omdat in de autoclaven UF₆ op overdruk kan voorkomen, zijn de volgende maatregelen getroffen:

- De autoclaven zijn uitgevoerd als hermetisch afsluitbare vaten;
- De autoclaven mogen niet geopend worden zolang in de cilinder UF₆-overdruk aanwezig is.

In geval van UF₆-lekkage binnen een autoclaaf wordt deze van het proces afgekoppeld en daarna met behulp van een evacuatiesysteem geleegd en vervolgens gedecontamineerd.

De ruimtes waar autoclaven staan opgesteld, zijn aangesloten op het separate opvangsysteem voor afvalwater van het betreffende gebouw, dat geheel is gescheiden van het openbare rioleringsnet.

In SP5 bevindt het UF₆ zich altijd op onderdruk (Gebied 2).

Om de genoemde insluitfuncties te waarborgen, worden de volgende testen en controles, voor zover van toepassing, uitgevoerd:

- Bij eerste afname en na modificaties worden de UF₆-systemen op lekdichtheid getest. Met drukmeting in de systemen tijdens bedrijf kan een eventuele lekkage worden gedetecteerd;

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 62 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

- De autoclaven worden behandeld als drukvaten. Voor ingebruikname vindt een druktest plaats en periodiek worden de autoclaven geïnspecteerd door een Certified Body;
- De filtersystemen worden periodiek gecontroleerd op resterende vangstcapaciteit. De filters voor de naar de omgeving af te voeren ventilatielucht zijn voorzien van een drukverschilmetering waarmee de werking wordt gecontroleerd;
- De monitoren en kleppen in de ventilatiesystemen worden periodiek gecontroleerd op de juiste werking.

De precieze test- en controleprogramma's liggen vast in de Veiligheidstechnische Specificaties (VTS).

Detectie van HF en radioactiviteit

Ter bewaking van de afvoerlucht van ruimtes behorend tot Gebied 1 zijn ter vaststelling van mogelijke contaminatie HF-detectoren en activiteitsmeters in de luchtafvoerkanalen geplaatst. De meetinstrumenten activeren in geval van contaminatie enerzijds de luchtreinigingsinstallatie en meten en registreren anderzijds de optredende graad van contaminatie.

Vrijkomen van niet-uranium houdende stoffen

De in de inrichting aanwezige conventionele gevaren betreffen het vrijkomen van niet-uraniumhoudende stoffen waarna een giftige wolk of een brand kan ontstaan. Hieronder zijn de relevante ongevalsscenario's beschreven:

- Lekkage van diesel, kans op een plasbrand na ontsteking;
- Brand in de chemicaliënopslaggebouwen, kans op giftige rookgaswolk;
- Lekkage van stikstof of argon, kans op bevrozing en verstikkende gaswolk;
- Lekkage van ammoniak, kans op giftige gaswolk en brand;
- Lekkage van procesgassen bij stabiele isotopen; kans op giftige gaswolk en brand.

Deze ongevallen kunnen letsel veroorzaken bij personen die zich in de buurt van het incident bevinden. Dit kan letsel zijn door blootstelling aan brand en hitte (brandwonden) of door hete, giftige of verstikkende gaswolken.

Gezien de beperkte hoeveelheden gevaarlijke stoffen (beneden de Brzo-drempelwaardes, zie paragraaf 4.4.1) die bij deze ongevalsscenario's horen en de afstand van de mogelijke bronterm van deze ongevalsscenario's tot de terreingrens, is het niet waarschijnlijk dat de effecten van deze scenario's gevolgen hebben voor de omgeving buiten de terreingrens.

Op basis van bovenstaande zijn de uitgangspunten voor de insluiting ter voorkoming van lozingen:

- Robuust ontwerp en integriteit van de cilinders en leidingsystemen in overeenkomst met de betreffende gevaarstelling ter plaatse;
- Sub-atmosferische UF₆ processen waar praktisch mogelijk;
- Dubbele insluiting (containment) indien UF₆ in vloeibare toestand of op overdruk aanwezig is;

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 63 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

- Veilig falende systemen (met name bij stroomuitval) leidend tot het isoleren en afschakelen van het verrijgingsproces;
- Toepassing van opvangvoorzieningen (dumpsysteem) en filters;
- Geventileerde ruimtes en systemen, waar nodig met handschoenenkasten en zuurkasten;
- Monitoring van lozingen;
- Controle en meting van ruimtecontaminatie.

De verschillende installatieonderdelen die bijdragen aan de functie “Insluiting” zijn behandeld in hoofdstuk 6 “Veiligheidsvoorzieningen”. Voor de beschrijving van het ventilatiesysteem wordt verwezen naar paragraaf 9.2.

4.1.2.3 Bescherming tegen stralingsbelasting

Het op het terrein aanwezige uraniumhoudende materiaal is licht radioactief en is daarom een bron van straling. Grote hoeveelheden materiaal in opslag kunnen bij normale bedrijfsvoering een meetbare verhoging van het stralingsniveau op de terreingrens en daarbuiten veroorzaken.

De externe straling die wordt gemeten aan de terreingrens, is vooral afkomstig van de UF₆-cilinders met *feed* en *tails*, die in gebouwen nabij de terreingrens zijn opgeslagen. De externe straling bestaat uit directe en indirecte (weerkaatsing via luchtlaag, ook wel *sky shine* genoemd) straling.

Omdat de gebouwen voor deze opslag zijn opgebouwd uit dikwandige betonnen muren en daken, blijft deze stralingsbelasting beperkt.

De maximale dosis van externe straling treedt op aan de terreingrens en deze neemt snel af verder buiten het terrein van Urenco. Op circa 400 meter buiten het terrein is geen verhoogde dosis ten opzichte van het achtergrondniveau meetbaar.

Voor de berekening van de Actuele Individuele Dosis (AID) kunnen de Actuele Blootstelling Correctiefactoren (ABC-factor), zoals gegeven in bijlage 10 van de ANVS-verordening basisveiligheidsnormen stralingsbescherming, worden toegepast (zie hoofdstuk 11 “Stralingsbescherming”).

4.1.3 “Defence-in-depth”-concept

Als onderdeel van het ontwerp wordt het principe van “defence-in-depth” (DiD) gehanteerd in verband met de verschillende niveaus van beveiliging. Hierbij spelen de activiteiten die een rol vervullen met betrekking tot de veiligheid van de installatie zich af op meerdere te onderscheiden niveaus. Het eventueel wegvallen van maatregelen of voorzieningen wordt gecompenseerd of gecorrigeerd door maatregelen of voorzieningen op een ander niveau. De te onderscheiden veiligheidsniveaus zijn:

- Veiligheidsniveau 1: “Voorkomen van storingen”

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 64 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

Op het niveau van het normaal bedrijf wordt door de kwaliteit van ontwerp en fabricage alsmede door een zorgvuldige bedrijfsvoering gestreefd naar een goede beschikbaarheid. Uit het oogpunt van veiligheid is dit in zoverre van belang, dat hierdoor impliciet het optreden van storingen en ongevallen wordt vermeden.

- Veiligheidsniveau 2: "Detectie en beheersen van storingen"

Om storingen te kunnen detecteren en te beheersen, worden de systemen dusdanig ontworpen en worden er zodanige maatregelen op het gebied van de bedrijfsvoering en bedrijfsbewaking getroffen, dat dergelijke storingen zich niet kunnen ontwikkelen tot ongevallen. Na het elimineren van de storingsoorzaak is een verder bedrijf van de installatie zonder meer mogelijk.

- Veiligheidsniveau 3: "Beheersing van ongevallen"

Op het derde veiligheidsniveau is de installatie zo ontworpen, dat ongevallen worden beheerst en dat geen uitbreiding van het ongeval plaatsvindt of dat geen gevolgschade ontstaat die kan leiden tot andere ongevallen. De ongevallen van veiligheidsniveau 3 (ontwerpongevallen) worden met inachtneming van de hiervoor geldende dosiscriteria (conform Bkse, zie paragraaf 4.4.1) beheerst.

- Veiligheidsniveau 4: "Mitigeren van ongevallen"

In aanvulling op de maatregelen ter voorkoming en beheersing van ongevallen worden op het vierde veiligheidsniveau maatregelen genomen, die de gevolgen mitigeren van gebeurtenissen die op grond van hun geringe waarschijnlijkheid geen ontwerpongevallen zijn. De belangrijkste doelstelling van dit veiligheidsniveau is de insluitfunctie te waarborgen, waardoor de radiologische lozingen naar de omgeving zo laag als praktisch mogelijk worden gehouden. Bij deze gebeurtenissen wordt voldaan aan de risicocriteria zoals vastgelegd in het Nederlandse risicobeleid (conform Bkse).

- Veiligheidsniveau 5: "Mitigeren van de gevolgen van radiologische lozingen ten gevolg van ongevallen"

Op het vijfde veiligheidsniveau worden maatregelen genomen om de gevolgen van radiologische lozingen bij ongevallen voor de omgeving te mitigeren. Dit vereist de beschikbaarheid van adequate alarmrespons-accommodaties, -middelen en -procedures voor het nemen van adequate on- en off-site maatregelen.

4.2 Veiligheidsklassering van SSC's

Veiligheidsklassering van structuren, systemen en componenten (SSC's) zoals die aanwezig zijn in de installaties van Urenco betreft de indeling naar veiligheidsrelevantie van die SSC's. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen het wel of niet veiligheidsrelevant zijn van een SSC op basis van het hebben van een veiligheidsfunctie (zie paragraaf 4.1.2).

Urenco heeft zowel de nucleaire als de conventionele veiligheidsrelevante aspecten met de bijbehorende werkwijzen beschouwd (aan de hand van IAEA SSR-4 en SSG-5); de criteria die zijn gebruikt om de systemen als veiligheidsrelevant te beschouwen zijn gebaseerd op de externe

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 65 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

effecten en de blootstelling van medewerkers aan HF, uraniumhoudende stoffen en/of straling. Hierbij zijn voor de veiligheidsrelevante systemen de volgende veiligheidsfuncties relevant:

1. Voorkomen van criticiteit;
2. Insluiting ter voorkoming van radiologische en/of chemische lozingen (UF_6);
3. Bescherming tegen stralingsbelasting.

Bij het opstellen van de lijst van veiligheidsrelevante SSC's is Annex IV van IAEA-Guide SSG-5 als uitgangspunt genomen. Uit deze lijst zijn systemen en componenten weggelaten die bij Urenco niet nodig en daarom niet aanwezig zijn, en zijn veiligheidsrelevante systemen en componenten die wel bij Urenco aanwezig zijn toegevoegd. Daarbij is steeds de veiligheidsfunctie van de betreffende systemen als criterium genomen.

De klassering van de SSC's volgt ook uit de bijdrage die zij leveren aan de beheersing van ongevallen in de veiligheidsanalyses (zie hoofdstuk 14). De als veiligheidsrelevant geklasseerde SSC's zijn opgenomen in de VTS. Een overzicht van de veiligheidsrelevante systemen is gegeven in hoofdstuk 6 "Veiligheidsvoorzieningen".

Voor de veiligheidsrelevante systemen zijn de veiligheidsfunctie en de alarmwaarden en voorwaarden voor veilig bedrijf bepaald en vastgelegd in de Veiligheidstechnische Specificaties (VTS, zie hoofdstuk 15).

4.3 Beschermingsconcept tegen in- en externe bedreigingen

In het kader van het beschermingsconcept tegen in- en externe bedreigingen (IAEA SSG-5) zijn de volgende interne bedreigingen beschouwd:

- Interne overstroming;
- Interne brand of explosie.

De volgende externe bedreigingen zijn beschouwd:

- Aardbeving;
- Externe overstroming;
- Extreme weercondities;
- Uitval van externe elektrische voeding;
- Falen van systemen door schadelijke computersoftware;
- Externe brand of (gaswolk)explosie;
- Giftige gassen;
- Neerstortend vliegtuig.

4.3.1 Interne overstroming

Interne overstroming kan plaatsvinden als gevolg van:

- Breuk van een hoofdwaterleiding;

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 66 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

- Breuk van een koelwaterleiding;
- Water van een brandblussysteem.

Vanwege de open structuur van de gebouwen en het ten opzichte van de omgeving hoger gelegen terrein zal water van een interne lekkage zich over de vloeren en uiteindelijk naar buiten verspreiden en zal dit niet leiden tot plaatselijk hoge waterstanden. Het meest aannemelijke effect kan een mogelijke uitval van elektrische energievoorziening zijn.

Deze is benodigd voor een continue bedrijfsvoering, maar zal geen veiligheidsproblemen veroorzaken aangezien de installatie is ontworpen om bij stroomuitval naar een veilige toestand te gaan (zie hoofdstuk 8 “Elektrische installatie”).

4.3.2 Interne brand of explosie

Omdat het procesmedium UF₆ niet brandbaar is en er slechts in beperkte mate brandbare materialen bij de bouw van de installaties zijn toegepast, kan voor de brandbestrijding met de daartoe geëigende bestrijdingsmiddelen worden volstaan.

Slanghaspels en draagbare brandblusapparatuur zijn op goed zichtbare locaties in de gebouwen geplaatst. In de draagbare brandblusapparatuur wordt kooldioxide en sproeischuim als blusstof toegepast. Er is een automatisch blussysteem aanwezig in de serverruimte van het CSF. Buiten de gebouwen bevindt zich een groot aantal hydranten voor levering van bluswater; een eventueel aanvullende hoeveelheid bluswater is beschikbaar in de Weezebeek.

Het bedieningspersoneel dat in continubedrijf werkzaam is, vervult tevens de rol van brandbestrijders als onderdeel van de Bedrijfshulpverleningsorganisatie (BHV).

Een brandmelding wordt direct doorgegeven naar de regionale brandweer, die onder meer middels het Bedrijfsnoodplan van Urenco goed op de hoogte is van de situatie bij het bedrijf. Bovendien wordt er periodiek door de regionale brandweer geoefend op het terrein tezamen met de BHV van Urenco.

De brandbeschermingsmaatregelen (zie paragraaf 9.10), alsmede de soort en hoeveelheid blusmiddel dat aanwezig moet zijn, zijn met de regionale brandweer en de lokale overheid afgestemd.

Specifieke locaties op het terrein met potentieel brandgevaar zijn:

- Opslag en verlading van diesel;
- Opslag van chemicaliën;
- Ammoniak in koelinstallaties;
- Opslag procesgas Diëthylzink (DEZ) voor stabiele isotopen;
- Opslag van gasflessen;
- Aardgas inkoopstation met de hoofdaardgas aansluitingen van Urenco.

Voor de bestrijding van kleine lokale branden zijn draagbare brandblusapparatuur en slanghaspels geplaatst.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 67 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

De chemicaliën zijn opgeslagen in gecompartmenteerd gebouwen (conform PGS15 richtlijn). Diethylzink is opgeslagen in cilinders afgescheiden van de omgeving door brandwerende wanden. Door de compartimentering wordt escalatie bij brand voorkomen en de brand beperkt. Lokale opslag van chemicaliën gebeurt in gecertificeerde chemicaliënkasten.

Daar waar (licht-) ontvlambare stoffen op het terrein aanwezig zijn, is in lijn met de ATEX-richtlijnen de aanwezige elektrische apparatuur geschikt voor veilig gebruik in een mogelijk explosieve atmosfeer.

In ruimtes met UF₆-systemen is het niet aannemelijk dat een brand tot een lozing van UF₆ zal leiden, vanwege de aanwezigheid van een branddetectiesysteem en het snel ingrijpen door de bedrijfshulpverlening in combinatie met de beperkt aanwezige brandlast. Hierdoor zal in geval van een beginnende brand geen snelle escalatie plaatsvinden en zal de brand worden beheerst.

Die ruimtes waar meer brandbaar materiaal (zoals olie en chemicaliën) aanwezig kan zijn, zijn ook van branddetectiesystemen voorzien. Uraniumverbindingen zijn daar niet aanwezig of alleen in geringe mate.

Het overslaan van een eventuele brand naar UF₆-gebieden wordt voorkomen door compartimentering, detectie en repressie.

4.3.3 Bescherming tegen aardbeving

De installatie van Urenco is niet specifiek ontworpen tegen de gevolgen van een aardbeving. Om vast te stellen wat de gevolgen van de maximaal te veronderstellen aardbeving op de installatie kunnen zijn, is een zogenaamde Seismic Plant Walkdown uitgevoerd.

Onderdeel van deze beoordeling waren de gebouwen en installatiedelen die van belang zijn voor de insluitfunctie waarbij als gevolg van falen grotere hoeveelheden UF₆ zouden kunnen vrijkomen. Dit betreft de volgende gebouwen en installatiedelen:

- Separation Plant SP4:
 - Autoclaven
 - UF₆-cilinders
 - UF₆-leidingen (lokaal ter plaatse van de autoclaven en cilinders)
- Separation Plant SP5:
 - Feed en take-off stations
 - UF₆-cilinders
 - UF₆-leidingen (lokaal ter plaatse van de stations en cilinders)
- Product Facility PF (mengen en bemonsteren):
 - Autoclaven
 - UF₆-cilinders
 - UF₆-leidingen (lokaal ter plaatse van de autoclaven en cilinders)
- Cilinderopslag CRDB en CRDC:

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 68 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

- UF₆-cilinders

De structuren en installaties zijn beoordeeld met betrekking tot het behoud van hun structurele integriteit gedurende een aardbeving voor zover nodig om de volgende veiligheidsfuncties te verzekeren:

- Voorkomen van kriticiiteit
- Insluiting van UF₆

De beoordeling is uitgevoerd op basis van een internationaal erkende methode en in overeenstemming met internationale richtlijnen. Bij de beoordeling van de gebouwen, structuren en installaties is ook de robuustheid van de gebouwkranen beoordeeld.

Het Seismic Review Team, bestaande uit ervaren seismische ingenieurs, heeft geconcludeerd dat de veiligheidsrelevante gebouwen, structuren en installaties seismisch robuust zijn en dat zij een aardbeving met een piekgrondversnelling (PGA) van 0,1g (1 m/s²) kunnen weerstaan. Hiermee is de voor de regio Almelo aan te nemen aardbeving afgedekt (zie hoofdstuk 2).

4.3.4 Externe overstroming

Vanwege de geografische ligging en de daaruit voortvloeiende onmogelijkheid van een ernstige overstroming in dit gebied, is in de ontwerpbasis geen rekening gehouden met overstromingen.

Het maaiveld van het Urenco terrein is minimaal 11,5 m boven NAP, de vloerniveaus van de gebouwen zijn 11,8 m boven NAP. Uit hoofdstuk 2 “Kenmerken van de locatie” blijkt dat bij een overstroming het water zich verzamelt aan de westzijde van het terrein met een maximale waterhoogte van 10,9 m boven NAP. Dit ligt ruim onder de terreinhoogte en de vloerhoogte van de gebouwen. Daarom kan geconcludeerd worden dat externe overstroming geen probleem vormt voor de Urenco installatie.

4.3.5 Extreme weercondities

De weercondities waarmee rekening dient te worden gehouden voor de Urenco locatie zijn beschouwd in hoofdstuk 2 “Kenmerken van de locatie”.

Met betrekking tot de mogelijk optredende weercondities zijn de Urenco faciliteiten ontworpen conform de daarvoor op dat moment geldende bouwvoorschriften.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 69 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

Met betrekking tot de bescherming tegen extreme weerscondities is het volgende van belang:

- Extreme temperaturen:

Tegen de extreme temperaturen die mogelijk zijn voor de Urenco locatie is het ontwerp voldoende bestand en zijn er geen significant negatieve effecten op de veiligheid van de installatie te veronderstellen. Een extreem hoge buitenluchttemperatuur zal geen probleem geven aangezien koeling geen veiligheidsfunctie is. Het UF₆ in de cilinders heeft een tripelpunt van 64°C, wat voldoende marge geeft ten opzichte van de maximaal te veronderstellen buitenlucht temperaturen.

Een extreem lage buitenluchttemperatuur heeft geen invloed op de systemen die essentieel zijn voor de insluiting en het voorkomen van kriticititeit. Bij extreem lage temperaturen wordt met name rekening gehouden met effecten zoals verslechtering van de kwaliteit van de dieselolie van de stroomaggregaten en bevriezing van het koelmiddel van de stroomaggregaten en van brandblusmiddelen. Omdat deze binnen gebouwen zijn geplaatst, zal dit geen problemen opleveren met betrekking tot de veiligheidsfuncties.

- Wind (storm en tornado):

De windbelasting waartegen de constructies van de UF₆ ruimtes bestand zijn, zijn vastgesteld op basis van de op dat moment geldende bouwvoorschriften. In geval van extreme windsterktes is het mogelijk dat stalen platen van de gevel- en dakbekleding loslaten. Structurele schade aan de stalen constructie is hierbij niet aannemelijk. De maximaal mogelijke gevolgen van loslatend plaatwerk is dat hierdoor een UF₆-leiding wordt beschadigd.

- Wind projectielen en hagel:

Wind projectielen kunnen worden veroorzaakt door extreme wind. Een mogelijk gevolg hiervan kan de uitval van het externe elektrische net zijn door beschadiging van stroomdraden of het schakelstation. Andere effecten worden afgedekt door het hierboven beschreven losraken van gevel- en dakbekleding.

Hagel zal beperkte schade aan gebouwen kunnen veroorzaken, maar een impact op de veiligheid van de installatie is niet aannemelijk.

- Regen:

Zware regenval kan door water accumulatie in principe leiden tot een belasting van de daken. De daken van de Urenco gebouwen zijn ontworpen tegen regen conform de op dat moment geldende bouwvoorschriften, tegen een belasting van of 1,0 kN/m².

Voor de regenwater afvoer zijn afvoerpijpen aanwezig en in geval van verstopping daarvan zijn ook noodoverlopen in de dakranden aanwezig. Deze verzekeren dat de belasting van de daken niet te hoog kan oplopen.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 70 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

- Sneeuw:

Zware sneeuwval kan door accumulatie leiden tot een belasting van de daken. De daken van de Urenco gebouwen zijn ontworpen tegen sneeuwval conform de op dat moment geldende bouwvoorschriften, tegen een belasting van 0,56 kN/m².

- IJsvorming:

IJsvorming is alleen te verwachten op de Weezebeek, wat geen invloed heeft op de veiligheid van de installaties.

- Bliksem:

Blikseminslag kan een negatieve invloed hebben op de werking van elektrische systemen zoals de instrumentatie- en regelsystemen van Urenco. De gebouwen die veiligheidsrelevante systemen bevatten (zie hoofdstuk 3) zijn voorzien van bliksembeveiliging die is verbonden met aardepunten. De bliksembeveiliging is in overeenstemming met de tijdens de constructie geldende voorschriften, zoals NEN 1014 en/of NEN-EN-IEC 62305. Een significante impact van bliksem op de veiligheid van de installatie is nooit voorgekomen en is ook niet aannemelijk.

4.3.6 Uitval van externe elektrische voeding

Bij uitval van externe elektrische voeding nemen de noodstroomdieselgeneratoren en de ononderbroken stroomvoorzieningssystemen de stroomvoorziening automatisch over (zie hoofdstuk 8 "Elektrische installatie"). Een veiligheidsuitgangspunt in het Urenco ontwerp is dat de UF₆-systemen bij stroomuitval overgaan in een veilige toestand. Uitval van stroomvoorziening aan de centrifuge installaties leidt tot het uitlopen van de centrifuges en het afschakelen van de feed systemen. De systemen schakelen over op een veilige modus en de UF₆ inventaris wordt geëvacueerd via daarvoor bedoelde filters en opvang (dumpsysteem). Voor het waarborgen van de insluiting en het voorkomen van criticiteit is geen elektrische voeding nodig.

4.3.7 Falen van systemen door schadelijke computersoftware

Computer malware betreft software die moedwillig gebruikt wordt om computersystemen te verstoren en zou mogelijk kunnen leiden tot falen van het algehele besturingssysteem (software/hardware), namelijk het Plant Control System (PCS, zie hoofdstuk 7).

De functie van het PCS is het besturen en bewaken van het verrijkingproces. Het besturen en bewaken van het proces gebeurt vanuit de hoofdregelzaal, waar het proces wordt gevolgd en na een alarm acties worden gestart.

Toegang tot het PCS is gereguleerd via werkvergunningen en speciale sloten op betreffende kasten. Ook wordt toegang tot server-systemen voor onbekende apparatuur en software geblokkeerd.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 71 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

Daarnaast wordt het primaire proces van de cascade systemen lokaal gecontroleerd door PLC's die, indien nodig, onafhankelijk van het centrale PCS ingrijpen en veiligheidsacties uitvoeren. Daarnaast wordt de directe besturing van het proces, zoals de aanpassing van kleppen, meestal lokaal gedaan.

Het falen van het geautomatiseerde besturingssysteem door schadelijke computersoftware kan daarom niet leiden tot kriticiiteit (wat praktisch wordt voorkomen, zie paragraaf 4.1.2.1) of emissie van UF₆, en leidt dus niet tot het falen van veiligheidsfuncties.

4.3.8 Externe brand of (gaswolk)explosie

In de directe omgeving van de Urenco installaties bevinden zich de volgende industriële en transportfaciliteiten die mogelijk tot een risico als gevolg van een externe brand of explosie zouden kunnen leiden (zie hoofdstuk 2 "Kenmerken van de locatie"):

- Hoofdaardgasleiding;
- Opslag van gevaarlijke stoffen bij ETC NL;
- Transport van gevaarlijke stoffen via weg en spoor.

Er zijn geen militaire faciliteiten in de directe omgeving van Urenco.

De hoofdgasleiding die op een afstand van minimaal 400 m van de Urenco gebouwen loopt, zal vanwege de afstand niet tot een significante drukgolf kunnen leiden in geval van een explosie en zal vanwege de beperkte brandlast richting de Urenco gebouwen ook geen aanleiding geven tot een overslaande brand (zie hoofdstuk 2).

Bij het naastgelegen ETC NL liggen gevaarlijke stoffen opgeslagen die brandbaar kunnen zijn, maar niet leiden tot een direct explosiegevaar. Vanwege de afstand tussen de opslag en de Urenco gebouwen zal er geen sprake kunnen zijn van een overslaande brand, maar als gevolg van vonken e.d. is een brand bij Urenco als gevolg van brand in deze opslag niet geheel uit te sluiten. Wel dient rekening gehouden te worden met de invloed van rook en hitte op met name de ventilatiesystemen van Urenco. Dit vormt geen gevaar voor de installaties van Urenco, maar mogelijk wel voor de veiligheid van het personeel.

Transport van gevaarlijke stoffen vindt plaats via de spoorverbinding Almelo-Hengelo en via de wegen N743 en de Drienemansweg. De afstand van de hoofdwegen en de spoorlijn tot de Urenco gebouwen bedraagt minimaal ongeveer 200 m. Een directe explosie of brand tijdens transport zal daarom niet leiden tot significante schade aan de Urenco installaties. Bij een grote lekkage van gas dat per spoor wordt getransporteerd, zou onder specifieke weersomstandigheden een gaswolk gevormd kunnen worden die naar het Urenco terrein kan drijven. Door de elektrische installaties van Urenco zou een dergelijke gaswolk onder specifieke omstandigheden kunnen exploderen.

Een andere mogelijkheid is dat een goederentrein foutief de spooraansluiting van Urenco oprijdt met een te hoge snelheid. In de risicoanalyse is aangetoond dat de kans dat dit met een willekeurige trein

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 72 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

gebeurt ca. $5 \cdot 10^{-6}$ per jaar bedraagt. De kans dat dit gebeurt met een trein met gevaarlijke stoffen en dat dit leidt tot een brand of explosie ligt nog beduidend lager.

Een explosie in de buurt van de Urenco gebouwen kan leiden tot schade aan de gebouwen en als gevolg hiervan aan enkele UF₆-leidingen. De mogelijke gevolgen hiervan worden beschouwd in hoofdstuk 14 “Veiligheidsanalyses”.

4.3.9 Giftige gassen

Het risico van giftige gassen wordt gevormd door (zie hoofdstuk 2 “Kenmerken van de locatie”):

- Giftige gassen op de Urenco locatie;
- Giftige gassen van omliggende bedrijven;
- Giftige gassen van weg- en spoortransport.

Het vrijkomen van op de Urenco locatie gebruikte gevaarlijke stoffen is in principe mogelijk. Dit kan gevolgen hebben voor het personeel en mogelijk ook leiden tot onbeschikbaarheid van het regelzaalpersoneel. Dit zal geen direct gevaar vormen voor de veiligheid van de installaties.

Hetzelfde geldt voor gevaarlijke stoffen bij de omliggende bedrijven, en met name van het nabijgelegen ETC NL. Vanwege de grotere afstand en het beperkte gebruik van gevaarlijke stoffen zal dit risico zeer beperkt zijn.

Het meest relevante transport betreft het vervoer van grote hoeveelheden chloor via de spoorverbinding Almelo-Hengelo. Deze transporten zijn alleen nog incidenteel toegestaan en mogen na 2021 niet meer plaatsvinden. Een chloortransport vormt alleen een risico voor Urenco indien een lekkage optreedt en de trein stopt ter plaatse van de Urenco locatie. In dit geval zal het personeel worden geëvacueerd. Een dergelijk ongeval kan leiden tot onbeschikbaarheid van het regelzaalpersoneel, maar zal geen direct gevaar vormen voor de veiligheid van de installaties.

4.3.10 Neerstortend vliegtuig

De kans dat een neerstortend vliegtuig de Urenco installaties treft, is zeer klein. De installaties zijn daarom niet ontworpen tegen een dergelijk ongeval. Wel wordt het resulterende risico als gevolg van een gepostuleerd ongeval met een neerstortend vliegtuig behandeld in hoofdstuk 14 “Veiligheidsanalyses”.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 73 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

4.4 Regelgeving, voorschriften en richtlijnen

4.4.1 Wet- en regelgeving

In eerste instantie is de Nederlandse wet- en regelgeving voor nucleaire installaties van toepassing. Voor Urenco betreft dit met name:

- Kernenergiewet (KEW) met bijbehorende besluiten en regelingen, waaronder:
 - Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming (Bbs), met nadere uitwerking in:
 - Regeling basisveiligheidsnormen stralingsbescherming;
 - Regeling stralingsbescherming beroepsmatige blootstelling 2018;
 - ANVS-Verordening basisveiligheidsnormen stralingsbescherming.
 - Besluit kerninstallaties, splijtstoffen en ertsen (Bkse);
 - Regeling implementatierichtlijn nr. 2009/71/Euratom inzake nucleaire veiligheid.
- Wet Aansprakelijkheid Kernongevallen (Wako).

Urenco beschikt over een vergunning op grond van artikel 15, onder b van de Kernenergiewet.

Daarnaast hanteert de ANVS-handreikingen die als uitgangspunt en hulpmiddel kunnen worden gebruikt bij het opstellen van een vergunningaanvraag. Handreikingen zijn niet bindend. Relevante handreikingen zijn:

- Handreiking conventionele technische randvoorwaarden voor nucleaire inrichtingen;
- Handreiking continu verbeteren van de nucleaire veiligheid.

Vanwege de aanwezigheid van gevaarlijke stoffen bij Urenco zou het Besluit risico's zware ongevallen (Brzo) van toepassing kunnen zijn. Omdat de hoeveelheden van deze stoffen de Brzo-drempelwaardes niet overschrijden, is dit niet het geval. Indien de aanwezige (niet Brzo-relevante) radioactieve stof UF₆ in contact komt met water, kan deze omgezet worden in de niet-radioactieve stof HF, welke Brzo-relevant is. De wijze van mogelijk vrijkomen, kan echter niet worden gekwalificeerd als "het onbeheersbaar worden van een industrieel chemisch proces" (conform Bkse art. 23). Daarnaast ligt de hoeveelheid die kan vrijkomen onder de Brzo-drempelwaarde. Beide redenen leiden tot de conclusie dat Urenco niet als Brzo-inrichting moet worden beschouwd.

Er zijn ook andere wetten die van toepassing zijn voor het werken met ioniserende straling. Dit zijn bijvoorbeeld wetten die te maken hebben met procedures voor vergunningverlening en meldingen zoals de Algemene wet bestuursrecht en de Wet milieubeheer. Bovendien zijn er nog wetten die gelden naast de stralingswetgeving, zoals de Arbeidsomstandighedenwet.

4.4.2 IAEA-richtlijnen

Naast wet- en regelgeving kunnen richtlijnen van de IAEA van toepassing zijn, waarvan een deel zich specifiek op uraniumverrijkingsinstallaties richt. Deze zijn niet wettelijk voorgeschreven, maar kunnen nuttig zijn om als richtlijn te hanteren voor zover redelijkerwijs van toepassing.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 74 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

Relevante richtlijnen zijn:

- SF-1 Fundamental Safety Principles
- SSR-1 Site Evaluation for Nuclear Installations
- SSR-4 Safety of Nuclear Fuel Cycle Facilities
- GSR Part 2 Leadership and management for Safety
- GSR-Part 3 Radiation Protection and Safety of Radiation Sources
- GSR-Part 4 Safety assessment for Facilities and Activities
- GSR-Part 7 Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency
- SSG-5 Safety of Conversion Facilities and Uranium Enrichment Facilities
- SSG-27 Criticality Safety in the handling of Fissile Material
- GS-G-3.5 The Management System for Nuclear Installations
- GS-G-2.1 Arrangements for Preparedness for Nuclear or Radiological Emergency
- NS-G-2.11 A System for the Feedback of Experience from Events in Nuclear Installations.

4.4.3 Industriële normen en richtlijnen

Verder worden industriële normen en richtlijnen toegepast, voor zover relevant en van toepassing, zoals:

- Bouwbesluit
- NEN 1014 Bliksembeveiliging
- NEN 2535 Brandveiligheid van gebouwen - Brandmeldinstallaties -
Systeem- en kwaliteitseisen en projecteringsrichtlijnen
- NEN 2575 Brandveiligheid van gebouwen - Ontruimingsinstallaties - Systeem- en
kwaliteitseisen en projecteringsrichtlijnen
- NEN 2654-1 Beheer, controle en onderhoud van brandbeveiliging-installaties.
- NEN 2654-2 Beheer, controle en onderhoud van brandbeveiliginginstallaties.
- NEN 6702 Technische Grondslagen voor Bouwconstructies (TGB)
- NEN-EN-ISO 9001: 2015 KwaliteitsManagement Systeem
- NEN-EN-ISO 14001: 2015 MilieuManagement Systeem
- ISO 7195 Nuclear energy - Packaging of uranium hexafluoride (UF₆) for transport
- ANSI-N 14.1 Nuclear Materials - Uranium Hexafluoride - Packaging for
Transport
- IEC-normen t.a.v. I&C en elektrische installaties
- IEEE Richtlijnen voor elektrische installaties
- PED 2014/68/EU Pressure Equipment Directive
- PGS15 Publicatiereeks Gevaarlijke stoffen; Opslag van verpakte
gevaarlijke stoffen
- ATEX Europese richtlijn op het gebied van explosiegevaar
- NEA-OECD CSNI-15 Ageing Management of Nuclear Fuel Cycle Facilities

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 75 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

4.5 Technische ontwerpmethodieken

De ontwerpfilosofie van Urenco is erop gericht om de installaties zoveel mogelijk inherent veilig te maken, door met technische middelen ongevallen te voorkomen. De verrijkingsinstallaties zijn zo ontworpen en uitgevoerd dat UF₆ zoveel mogelijk op onderdruk aanwezig is. Daar waar UF₆ op overdruk kan zijn, zijn speciale maatregelen getroffen om te voorkomen dat UF₆ in de omgeving kan komen (tweede omhulling, ruimteventilatie via continu en stand-by filtersystemen, zie paragraaf 4.1.2.2).

Wijzigingen aan installatie of werkwijze doorlopen een vastgestelde procedure, waarbij o.a. veiligheids- en milieuaspecten nadrukkelijk onderdeel uitmaken van de overwegingen. Grotere projecten (nieuwbouw) moeten een uitgebreidere procedure doorlopen.

De procedure voor een nieuw of aangepast ontwerp bevat de designmanagement principes, kaders en methodes die van toepassing zijn op alle ontwerpstappen en bijbehorende engineering-activiteiten binnen Urenco. Hiermee wordt een duidelijke structuur verkregen voor de totstandkoming van een nieuw ontwerp en/of de aanpassing van een bestaand ontwerp, inclusief de bijbehorende set aan procedures en instructies voor de planning, uitvoering, validatie en controle van alle engineeringactiviteiten tijdens elke fase van het ontwerpproces.

Het ontwerp van een component, systeem of installatie bestaat uit verschillende ontwerpdocumenten, zoals specificaties, beschrijvingen, datasheets, tekeningen, berekeningen, 3D-modellen, analyses, studies en (kwalificatie-)rapporten. Engineeringactiviteiten moeten worden uitgevoerd om deze ontwerp producten voor te bereiden, te valideren, vrij te geven en te bewaken, te modificeren, te distribueren en op te slaan. Deze engineeringactiviteiten zijn o.a. noodzakelijk bij:

- Nieuw te bouwen installaties, systemen of gebouwen;
- Installaties, systemen of gebouwen welke aangepast worden om de functionaliteit ervan in stand te houden en/of te verbeteren.

Het ontwerp van de systemen en installaties van Urenco worden gebaseerd op state-of-the-art technologie en best practices zoals door de jaren heen ontwikkeld in de Urenco Groep.

De controle en goedkeuring van intern gegenereerde ontwerpproducten worden toegewezen aan voldoende gekwalificeerd en ervaren personeel. De persoon die een ontwerpdocument controleert, is altijd een andere dan de opsteller van het document (4-ogen principe).

Er worden diverse ontwerpfasen (Functional Design, Reference Design, Basic Design en Detailed Design) onderscheiden, waarbij afhankelijk van het volume en/of de complexiteit van het ontwerp fasen kunnen worden gecombineerd. Per ontwerpfase zijn een aantal voorwaarden gedefinieerd, waaraan voldaan moet worden, alvorens een volgende ontwerpfase kan worden gestart. Per ontwerpfase worden veiligheidsreviews uitgevoerd, passend binnen de geldende wet- en regelgeving en de vigerende vergunningen, waar Urenco aan dient te voldoen.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 76 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

Het ontwerp wordt gevalideerd door een onafhankelijk team van deskundigen en/of vertegenwoordigers van het verantwoordelijke management. Zij vormen samen het Design Review Team. Speciale aandacht wordt daarbij besteed aan (nucleaire) veiligheid, Urenco best practices en de kosteneffectiviteit. Bij deze veiligheidsreview wordt onder meer bekeken in hoeverre de volgende hiërarchie van ontwerpmaatregelen (volgens IAEA SSR-4) is toegepast, met als doel om het betreffende risico te elimineren of te mitigeren:

- Selectie van het proces;
- Passieve ontwerpmaatregelen;
- Actieve ontwerpmaatregelen;
- Procedurele maatregelen.

Alle ontwerpresultaten, inclusief ontwerpdocumentatie, worden zorgvuldig beheerd

Tijdens het ontwerpen van een systeem is criticiteit een belangrijk aandachtspunt. Zo vroeg mogelijk in het ontwerp moet worden vastgesteld of criticiteit een risico is bij een systeem en, indien dit het geval is, hoe dit risico weggenomen kan worden. De voorkeur gaat daarbij uit naar geometrisch veilige systemen. Indien nodig worden de grenswaardes voor criticiteit bepaald middels berekeningen en evaluaties volgens algemeen geaccepteerde en gevalideerde methodes. Urenco gebruikt hiervoor bijvoorbeeld het Monte Carlo pakket MCNP (Monte Carlo N-Particle transport), onder toepassing van veiligheidsfactoren. De resulterende grenswaarden zijn conservatief.

4.6 Kwalificatie van componenten

Het doel van kwalificatie van componenten is om hun geschiktheid voor het vervullen van hun ontwerpfunctie gedurende hun ontwerplevensduur gedocumenteerd aan te tonen. Het gaat hierbij om componenten met een nucleaire veiligheidsfunctie. Kwalificatie omvat het spectrum van vaststellen van de eisen, bestellen, ontvangen, inbouwen, bedrijfsvoeren, magazijnopslag, in standhouden, beproeven, etc. van veiligheidscomponenten.

De kwalificatie van SSC's wordt in eerste instantie gewaarborgd door het Acceptance & Commissioning proces, wat een voortschrijdend proces is vanaf het voorontwerp van een installatie tot het moment dat de installatie geheel functioneert volgens specificatie. Het proces ziet toe op ontwerp, installatie en functioneel testen van systemen en leidt tot de uiteindelijke oplevering, acceptatie en overdracht conform goedgekeurde specificaties en geldende wet- en regelgeving.

Door middel van preventief en correctief onderhoud, inspectie en periodiek functioneel testen wordt gewaarborgd dat de fysieke bedrijfsmiddelen in staat blijven om de bedoelde functies te vervullen en dat de betrouwbaarheid en de beschikbaarheid van proces, proces gebonden installaties, gebouw en gebouwgebonden installaties in stand blijft. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen SSC's die kritisch zijn voor de veiligheid en voor het productieproces of die voor beide niet kritisch zijn.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 77 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

5 VERRIJKINGSPROCES

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de kenmerkende systemen beschreven van het primaire proces van Urenco, het verrijken van uranium. In het verrijkingproces wordt feed materiaal gescheiden in een verrijkte fractie met ca. 5% U-235 (*product*) en een verarmde fractie met < 0,7% U-235 (*tails*). Eventueel kan ook reprocessed uranium⁴ (REPU), verarmd of licht verrijkt uranium gebruikt worden als feed materiaal.

Tot het verrijkingproces worden alle processtappen gerekend vanaf de voeding totdat het eindproduct aan de specificaties voor de klant voldoet. Het verrijkingproces vindt plaats in cascades van ultracentrifuges die zijn opgesteld in SP4 en SP5. De installaties in deze gebouwen zijn qua werking gelijk, maar de feed systemen van SP4 en SP5 maken gebruik van verschillende technieken. De feed systemen voor SP4 en SP5 worden daarom afzonderlijk beschreven. Het blending en homogenisatie proces, om aan specifieke klantspecificaties te voldoen, vindt plaats in het CSB.

In SP4 en SP5 bevinden zich ook testopstellingen waar nieuwe onderdelen voor het verrijkingproces onder reële bedrijfsomstandigheden met UF₆ worden getest. Hoewel deze installaties geen onderdeel zijn van het verrijkingproces, vertonen ze veel overeenkomsten met de verrijkinginstallaties. De testsystemen worden daarom ook in dit hoofdstuk beschreven.

Daarnaast worden er bij Stabiele Isotopen (SI) niet-radioactieve isotopen verrijkt; ook dat verrijkingproces wordt in dit hoofdstuk beschreven.

De kenmerkende systemen voor het verrijkingproces zijn:

- Cilinders voor feed materiaal, product en tails;
- Voedingssysteem (feed) inclusief feed reinigingssysteem;
- Cascadesysteem (ultracentrifuges);
- Take-off en cilinder vulsysteem;
- Blending en homogenisatie systeem;
- Testsystemen;
- Verrijking Stabiele Isotopen.

Deze systemen worden in de volgende paragrafen beschreven. Daarnaast zijn er verschillende hulpsystemen benodigd. Deze worden in hoofdstuk 9 "Ondersteunende systemen" beschreven.

⁴ Reprocessed uranium is teruggewonnen uit gebruikte brandstofstaven van kerncentrales.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 78 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

Van de verschillende systemen wordt een beschrijving gegeven van respectievelijk de installatie, het proces en de veiligheidsfuncties. Voor de verdere uitwerking van de veiligheidssystemen in relatie tot de veiligheidsfuncties wordt verwezen naar hoofdstuk 6 “Veiligheidsvoorzieningen”.

Doordat uranium voor wat betreft ioniserende straling een zwakke straler is, speelt afscherming in het verrijgingsproces een zeer beperkte rol. De afscherming tegen straling vanuit de installatie zelf (cilinders, leidingen etc.) in combinatie met het creëren van afstand en beperking van de verblijfsduur biedt afdoende bescherming. De belangrijkste veiligheidsfuncties van de verrijgingsinstallatie zijn daarmee insluiting en het voorkomen van criticiteit.

5.2 Cilinders

Al het uranium voor het verrijgingsproces wordt aangeleverd, opgeslagen en getransporteerd in speciale cilinders. Urenco maakt gebruik van ANSI N14.1 en ISO 7195 gecertificeerde cilinders met verschillende afmetingen: 48Y, 30B, 5B en 1S. De ANSI N14.1 norm beschrijft de eisen betreffende het ontwerp, de behandeling, transport en opslag van cilinders. Ook komen aan de orde materialen, certificering, eisen met betrekking tot oppervlaktebehandeling en -reiniging, testen, inspectie en aansluitingen. De ISO 7195 norm is de internationale versie van de Amerikaanse ANSI N14.1.

De 48Y-cilinders zijn 48 inch in diameter en worden voornamelijk gebruikt voor feed materiaal en verarmd uranium (tails) en bevatten maximaal 12.500 kg UF₆.

De 30B-cilinders zijn 30 inch in diameter, worden voornamelijk gebruikt voor verrijkt uranium (product) en bevatten maximaal 2.277 kg UF₆.

De 5B- en 1S-cilinders zijn kleine cilinders die vooral gebruikt worden voor monsternamen. De maximale inhoud van deze cilinders is respectievelijk 24,9 kg en 0,45 kg.

5.3 Feed systeem

Het feed materiaal voor de verrijgingsinstallatie is UF₆. Deze uraniumverbinding is onder omgevingscondities een vaste stof, maar dient in de gasfase toegediend te worden aan de ultracentrifuges. In een UF₆-gas feed station wordt de benodigde UF₆-gasstroom opgewekt. Dit vindt plaats door verdamping vanuit de vloeibare fase in SP4 of sublimatie vanuit de vaste fase in SP5.

5.3.1 Feed systeem SP4

5.3.1.1 Installatiebeschrijving feed systeem SP4

Het feed systeem in SP4 bestaat uit 10 autoclaven, 2 reinigingsstations, een koudeval en het nodige leidingwerk.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 79 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

De autoclaven zijn uitgevoerd als druckbestendige, hermetisch afsluitbare systemen waarin een 48Y feed cilinder kan worden geplaatst.

Een reinigungsstation bevat een gekoelde 48Y-cilinder waarin het lichtgas van een feed cilinder, inclusief het daarin aanwezige UF₆, wordt opgevangen.

Een koudeval is een sterk gekoeld vat waarin UF₆ en verontreinigingen gescheiden kunnen worden. Het UF₆ wordt ingevroren in de koudeval, het aanwezige lichtgas wordt afgevoerd via het GEVS.

Het feed systeem bevindt zich in de feed en take-off ruimte van SP4.

5.3.1.2 Procesbeschrijving feed systeem SP4

In een autoclaaf wordt een UF₆-cilinder geplaatst, aangesloten op het leidingsysteem en indirect met stoom verwarmd tot circa 80°C. Het vaste UF₆ in de cilinder gaat hierdoor over in de vloeibare fase, waarbij een boven atmosferische druk in de cilinder ontstaat. Voordat het gas de autoclaaf verlaat, wordt de druk gereduceerd tot beneden 1.000 mbar (absolute druk) waardoor buiten de autoclaaf geen UF₆-systemen met overdruk aanwezig zijn. De condities in de cilinders worden met behulp van temperatuur- en druksensoren geregeld.

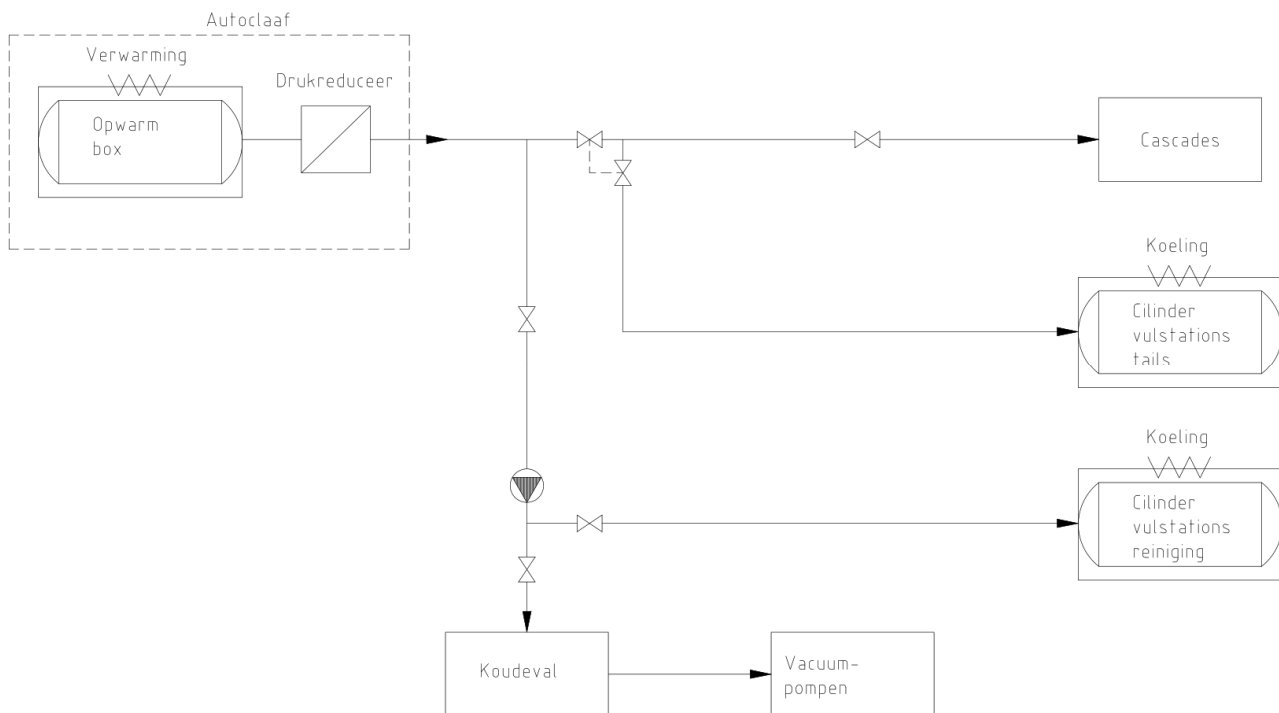
Indien een verhoogde begindruk in de feed cilinder wordt geconstateerd, een teken dat veel lichtgas aanwezig is, wordt deze 'voorgereinigd'. Deze stap heet koud reinigen. De cilinder wordt aangesloten op een watergekoeld reinigungsstation (ca. 7°C). Door de lagere druk in de cilinder in het reinigungsstation wordt een deel van het feed materiaal overgebracht naar het vulstation, de flow wordt ondersteund door een compressor. Het aanwezige UF₆ in het gas desublimeert tot vast in het reinigungsstation. Indien nodig wordt het lichtgas in het reinigungsstation via een koudeval (ca. -60°C) afgevoerd naar het GEVS waar het wordt gefilterd en daarna geloosd. Na het overbrengen van een deel van het feed materiaal vindt er een controle plaats op de nog aanwezige lichtgassen in de feed cilinder. Indien de controle goed is, wordt de cilinder opgewarmd.

Wanneer de cilinder opgewarmd is, vindt er nogmaals een controle plaats op de aanwezige lichtgassen. Afhankelijk van de controle kan er aanvullend gereinigd worden. De lichtgasreiniging na opwarming van de feed cilinder geschiedt op dezelfde wijze. Doordat de reinigungsstap na het opwarmen plaatsvindt, wordt deze warm reinigen genoemd. Na reinigen wordt er een feed monster genomen ter controle op de isotopensamenstelling.

Het UF₆ dat in de koudeval wordt afgevangen, wordt teruggevoerd naar het reinigungsstation. Al het UF₆ in het reinigungsstation wordt weer gebruikt als feed materiaal.

Na het warm reinigen en analyse van het feed monster wordt het feed materiaal van de feed cilinder naar de cascades geleid. Voordat de feed in de cascades ingaat vindt een 2^e drukreductie plaats tot een lage druk (< 70 mbar). De 2^e drukreductie vindt plaats in de hotboxruimte, voorheen de drukreduceerruimte.

Een schematische weergave van het UF₆ feed systeem voor SP4 is gegeven in Figuur 5-1. De koudeval in het schema wordt, naast de reiniging, ook gebruikt om na afkoppelen van een cilinder het resterende UF₆ in de leidingen op te vangen. Het vulstation tails kan gebruikt worden om de inhoud van een cilinder rechtstreeks te verplaatsen naar een andere cilinder.



Figuur 5-1 Globaal processchema Voedingssysteem SP4

5.3.1.3 Veiligheidsfunctie feed systeem SP4

De veiligheidsfuncties van het feed systeem zijn insluiting en het voorkomen van criticiteit.

De veiligheidsfunctie insluiting wordt geborgd door een combinatie van ontwerp, procesbeheersing en veiligheidssystemen (zie hoofdstuk 6 voor een overzicht van de veiligheidsvoorzieningen):

- De feed cilinders voldoen aan de vigerende norm (zie paragraaf 5.2);
- Leidingssystemen en koppelingen voldoen als barrière voor UF₆ aan de Urenco ontwerp- en onderhoudseisen (o.a. materiaal specificaties, lekdichtheid, onderhoudsprogramma);
- De cilinder in overdruk is omgeven door een 2e containment, de autoclaaf;
- Verschillende druk- en temperatuurmetingen voor procesregeling;
- Het afzuigstelsel (GEVS) dat zorgt dat bij de bedrijfsmatige afvoer van procesgassen (m.n. afgezogen lucht door vacuümpompen en bij het aan- en afkoppelen van installatiedelen) en lozingen ten gevolge van procesverstoringen, de lucht wordt gezuiverd en de omgevingsbelasting wordt geminimaliseerd;
- Druk- en lekdetectiemetingen als beveiliging in combinatie met het controlesysteem dat bij overschrijden van de veiligheidsinstellingen het systeem isoleert.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 81 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

5.3.2 Feed systeem SP5

5.3.2.1 Installatiebeschrijving feed systeem SP5

Het feed systeem in SP5 bestaat in totaal uit 35 feed stations, 12 reinigingsstations, verschillende koudevallen en het benodigde leidingwerk.

De feed stations zijn uitgevoerd als opwarmboxen, waarin 48Y feed cilinders worden geplaatst en aangesloten.

Een reinigingsstation bevat een gekoelde 48Y-cilinder waarin het lichtgas van een feed cilinder, inclusief het daarin aanwezige UF₆, wordt opgevangen.

Een koudeval is een sterk gekoeld vat waarin UF₆ en verontreinigingen gescheiden kunnen worden om te voorkomen dat UF₆ geloosd wordt.

De feed systemen staan opgesteld in de feed en take-off ruimte van de SP5.

5.3.2.2 Procesbeschrijving feed systeem SP5

In de feed boxen wordt een feed cilinder geplaatst, aangesloten en verwarmd door middel van elektrisch verwarmde lucht tot ca. 50°C. Het UF₆ in de cilinder blijft in de vaste fase, maar de dampdruk wordt daarbij verhoogd naar ca. 500 mbar. De verwarming wordt zodanig begrensd met druk en temperatuursensoren dat de UF₆ inhoud van de cilinder in de vaste fase en de UF₆ druk beneden atmosferisch blijft.

De cilinderinhoud wordt gecontroleerd op de aanwezigheid van lichtgassen. Reiniging van lichtgas vindt plaats door, gedurende het opwarmen, een hoeveelheid gas naar het lichtgasreinigingssysteem te leiden.

Het reinigingssysteem in SP5 wordt gekoeld met een koelunit tot ca. -25°C. Daar desublimeert het aanwezige UF₆. Het resterende lichtgas in het reinigingssysteem wordt door het afzuigstelsel afgezogen, via de koudeval, gefilterd en geloosd. Het UF₆ in het reinigingssysteem en in de koudeval wordt uiteindelijk weer als feed materiaal gebruikt.

Na het reinigen wordt het UF₆-gas uit de feed cilinder, via leidingsystemen en de process service corridor, naar de cascades geleid. Voor de cascades wordt de druk gereduceerd tot ≤ 70 mbar.

Een schematische weergave van het UF₆ feed systeem voor SP5 is gegeven in Figuur 5-2.

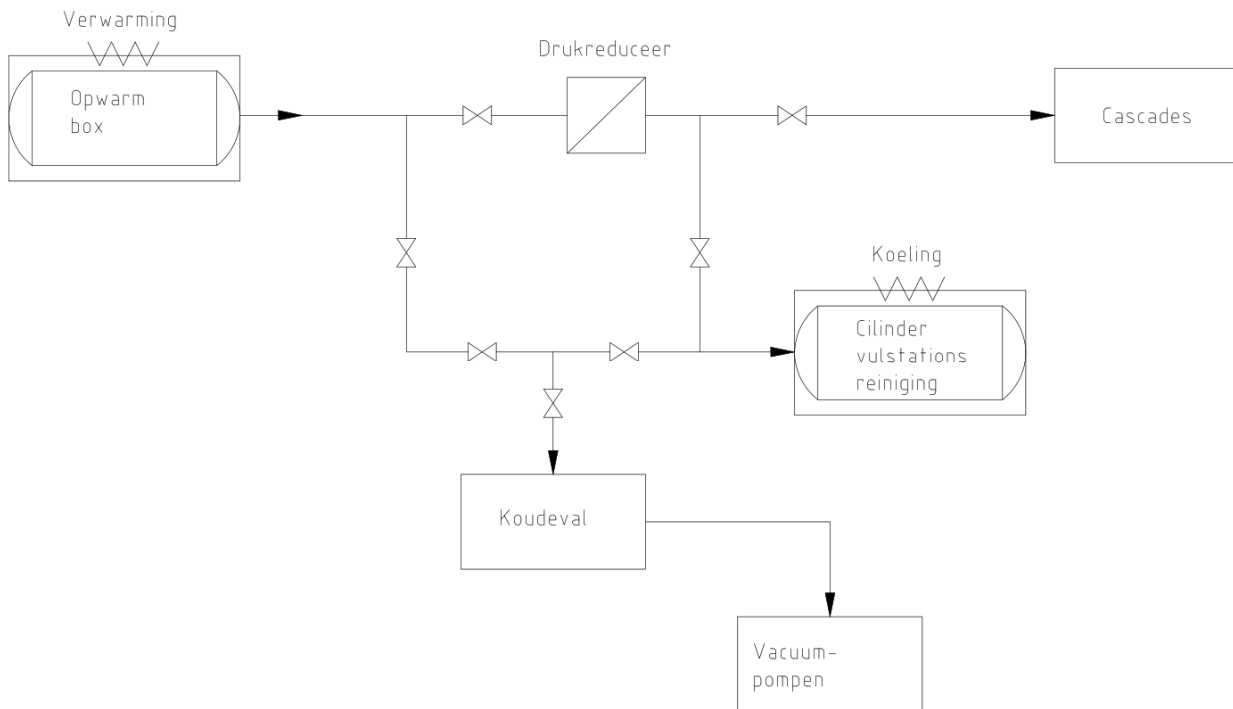
rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 82 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport



Figuur 5-2 Globaal processchema feed systeem SP5

De koudeval in het schema wordt, naast de lichtgasreiniging, ook gebruikt om, na het afkoppelen van de cilinder, het resterende UF₆ in de leidingen op te vangen. Tevens wordt de koudeval gebruikt ter controle of al het lichtgas is verwijderd.

De UF₆-leidingen van het feed systeem zijn op verschillende plaatsen voorzien van verwarmingssystemen (tracing) om te voorkomen dat de temperatuur te laag wordt en UF₆ kan desublimeren in de leidingen, wat uiteindelijk tot verstopping kan leiden.

5.3.2.3 Veiligheidsfunctie feed systeem SP5

De veiligheidsfuncties van het feed systeem zijn insluiting en voorkomen van criticiteit.

De veiligheidsfunctie insluiting wordt geborgd door een combinatie van ontwerp, procesbeheersing en veiligheidssystemen (zie hoofdstuk 6 voor een overzicht van de veiligheidsvoorzieningen):

- De feed cilinders voldoen aan de ANSI N14.1 en ISO 7195 normen (zie paragraaf 5.2);
- Leidingssystemen en koppelingen voldoen als barrière voor UF₆ aan de Urenco ontwerp- en onderhoudseisen (o.a. materiaal specificaties, lekdichtheid, onderhoudsprogramma);
- Verschillende druk- en temperatuurmetingen voor procesregeling;

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 83 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

- Het afzuigstelsel (GEVS) dat zorgt dat bij de bedrijfsmatige afvoer van procesgassen (m.n. afgezogen lucht door vacuumpompen en bij het aan- en afkoppelen van installatiedelen) de lucht wordt gezuiverd en de omgevingsbelasting wordt geminimaliseerd;
- Druk- en temperatuurmetingen als beveiliging in combinatie met het controlesysteem dat bij overschrijden van de veiligheidsinstellingen het systeem isoleert.

5.4 Cascadesysteem

5.4.1 Installatiebeschrijving cascadesysteem

Een ultracentrifuge kan worden gekarakteriseerd als een trommel, geplaatst in een mantel onder vacuüm. Met behulp van elektrische aandrijving wordt de trommel in snelle rotatie gehouden. Door ultracentrifuges onderling door middel van leidingen parallel te verbinden (trappen) en vervolgens deze trappen in serie te schakelen, ontstaat een cascade die geschikt is voor het verrijken van uranium. De ultracentrifuges bevinden zich in de cascadehallen van SP4 en SP5. De cascades in SP4 hebben wat oudere types centrifuges maar zijn in principe gelijk van opbouw en opzet als de cascades in SP5.

De cascades bestaan naast de ultracentrifuges uit leidingsystemen en het contingency dumpstelsel (CDS).

Het CDS in SP5 bestaat uit sets van koolstoffilters, verschillende vacuumpompen, een gemengd koolstof - aluminiumoxide filter en enkele oliefilters per cascade. Hetzelfde CDS is voor de cascades in SP4, hal 7.2 geïnstalleerd.

In de overige cascade hallen van SP4 is per hal een koudeval geïnstalleerd die met vloeibaar CO₂ gekoeld kan worden, waarbij het UF₆ gedesublimeerd wordt tot de vaste fase.

5.4.2 Procesbeschrijving cascadesysteem

Bij toevoer van gasvormig UF₆ aan de ultracentrifuges treedt, ten gevolge van het verschil in massa's van de uraniumisotopen, onder invloed van het centrifugaal veld en thermische effecten, een gedeeltelijke ontmenging van het gas op. Tijdens het doorlopen van de cascades wordt de gasstroom gesplitst in twee fracties: Eén met een verhoogde concentratie U-235 (product) en één met een verlaagde concentratie U-235 (tails).

Het gehele verrijgingsproces vindt plaats bij een druk van ≤ 70 mbar, beduidend lager dan atmosferische druk. Bij de heersende temperatuur en druk in de cascades kan het UF₆ zich alleen in de gasfase bevinden.

De UF₆-leidingen zijn op verschillende plaatsen voorzien van verwarmingssystemen (tracing) om te voorkomen dat de temperatuur te laag wordt en UF₆ kan desublimeren in de leidingen, wat uiteindelijk tot verstopping kan leiden.

In geval van uitval van de elektrische aandrijving van de centrifuges worden de gasvoedingsafsluiters naar de cascades gesloten en wordt het UF₆-gas uit de cascades verwijderd door de product en tails

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 84 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

take-off systemen. Bij uitval van stuurlicht of uitval van elektrische aansturing schakelt de cascade automatisch in een voor de cascade veilige stand. Na bepaalde tijd wordt de laatste hoeveelheid UF₆-gas uit de cascades verwijderd door het gas onder zeer lage druk naar de aangesloten pompwagen met een koudeval te leiden.

Ook bij lekkage van de cascade, wat leidt tot inlek van lucht en daardoor drukverhoging, kan besloten worden het UF₆-gas te verwijderen uit de cascade door het contingency dump systeem (CDS). Dit is een systeem waarbij de cascade-inhoud in een set koolstoffilters wordt opgevangen. Om vervolgens de laatste resten UF₆ en de lichtgassen uit het proces te verwijderen, is na de koolstoffilters een koolstof-aluminiumoxide combinatiefilter geïnstalleerd waar, onder hoog vacuüm, het resterende UF₆ en verontreinigingen worden afgevangen. Het lichtgas wordt vervolgens via het GEVS geloosd.

5.4.3 Veiligheidsfunctie cascadesysteem

De veiligheidsfuncties van het cascadesysteem zijn insluiting en voorkoming van criticiteit.

De veiligheidsfunctie insluiting wordt geborgd door een combinatie van ontwerp, procesbeheersing en veiligheidssystemen (zie hoofdstuk 6 voor een overzicht van de veiligheidsvoorzieningen):

- Specifieke ontwerp- en onderhoudseisen voor de cascade, het leidingwerk, de evacuatie- en dumpsystemen als barrière voor UF₆;
- Druk-, temperatuur- en flowmetingen voor procesregeling;
- Het afzuigstelsel (GEVS) dat ervoor zorgt dat bij de bedrijfsmatige afvoer van procesgassen (m.n. afgezogen lucht door vacuümpompen en bij het aan- en afkoppelen van installatiedelen) de lucht gezuiverd wordt en de omgevingsbelasting wordt geminimaliseerd;
- Druk- en temperatuurmetingen als beveiliging en het bijbehorende controlesysteem dat bij overschrijden van veiligheidsinstellingen de voeding afsluit en het systeem kan evacueren.

De veiligheidsfunctie voorkoming van criticiteit in de cascade wordt geborgd door een combinatie van (zie hoofdstuk 6 "Veiligheidsvoorzieningen"):

- Geometrie/procesontwerp;
- Procesbeheersing met als parameter moderatie.

5.5 Take-off systeem

5.5.1 Installatiebeschrijving take-off systeem

Het take-off systeem heeft als doel de gescheiden gasstromen uit de cascades met respectievelijk het verrijkt UF₆ (product) en het verarmd UF₆ (tails) op te vangen. De UF₆ take-off systemen bevatten de 30B en de 48Y ontvangstcilinders voor product en tails, leidingwerk en compressoren. De compressoren zorgen voor een constante gasstroom van de cascade naar de cilinders.

In de SP5 staan de ontvangstcilinders van de take-off systemen nabij de feed stations en staan de compressoren in de cascadehallen.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 85 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

In de SP4 staan de ontvangstcilinders nabij de feed stations. De compressoren staan deels opgesteld in de ex-desublimeerruimte en deels nabij de feed stations.

5.5.2 Procesbeschrijving take-off systeem

De take-off stations in de SP5 worden gekoeld met lucht tot circa -25°C en worden vanwege die lage temperatuur de Low Temperature Take-off Stations (LTTS) genoemd. De take-off stations in SP4 worden met water gekoeld tot 7°C .

In een take-off station staat een 30B- of 48Y-cilinder voor de opvang van het verrijkte product of de tails. Compressoren zorgen voor voldoende debiet naar de cilinders. De druk van het UF_6 -gas, dat van de cascades naar de take-off stations stroomt, is steeds beneden-atmosferisch. Bij de genoemde temperaturen in de take-off stations desublimeert het UF_6 -gas naar vaste stof.

In de leidingen naar de take-off stations, na de compressoren, is op verschillende plaatsen verwarming aangebracht (tracing) om te voorkomen dat het UF_6 teveel afkoelt en desublimeert.

Tijdens de procesvoering worden continu drukken en temperaturen gemeten als procesregeling. Er zijn automatische afsluiters geïnstalleerd die in geval van overschrijding van veiligheidsinstellingen (delen van) het systeem kunnen afsluiten.

De take-off cilinders staan op loadcells om de hoeveelheid product en tails te kunnen meten en overvullen van de cilinder te voorkomen.

De verrijkingsgraden van het product en tails worden continu gemeten, voordat het de cilinders ingaat. Deze meting is ter controle van de kwaliteit van product en tails, de homogeniteit en een veiligheidscheck in verband met criticiteit.

De productcilinders worden op de aanwezigheid van lichtgassen gecontroleerd en zo nodig van lichtgas ontdaan door afgassen, via een koudeval, naar het lichtgasreinigingssysteem (zie ook feed systeem paragraaf 5.3.1.2).

Er is een aansluiting op het stikstofsysteem waarmee, voor het aan- en afkoppelen, leidingen worden gespoeld met droge stikstof om deze UF_6 -vrij te krijgen.

Het processchema van een take-off station is weergegeven in Figuur 5-3.

5.5.3 Veiligheidsfunctie take-off systeem

De veiligheidsfuncties van het take-off systeem zijn insluiting en voorkoming van criticiteit.

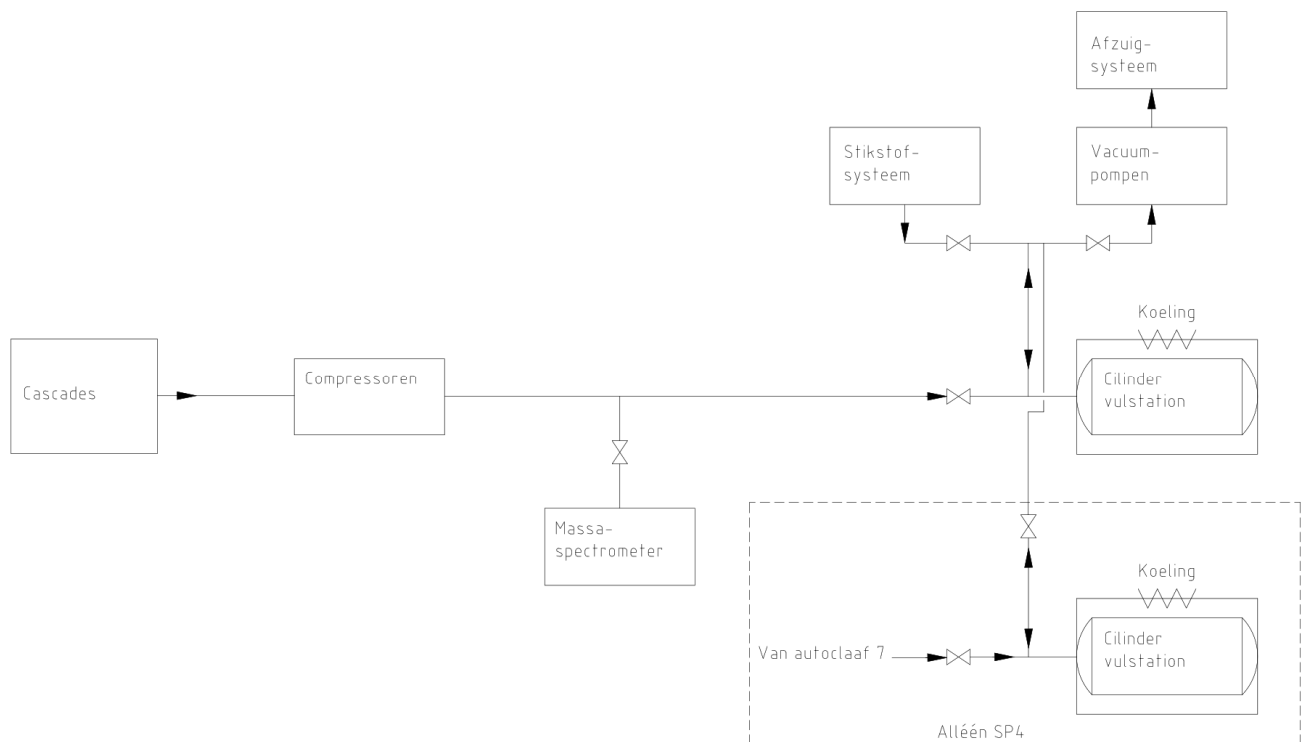
De veiligheidsfunctie insluiting wordt geborgd door een combinatie van ontwerp, procesbeheersing en veiligheidssystemen (zie hoofdstuk 6 voor een overzicht van de veiligheidsvoorzieningen):

- Specifieke ontwerp- en onderhoudseisen van de cilinders, leidingwerk en pompen die een robuuste barrière vormen tegen vrijzetting van UF_6 ;

- Procesregeling als druk-, temperatuur- en flowmetingen die voorkomen dat de processen buiten de operationele limieten komen;
- Weging waardoor het overvullen van cilinders wordt voorkomen;
- Druk- en lekdetectiemetingen als beveiliging;
- Controlesysteem dat bij overschrijden van de veiligheidsinstellingen het take-off systeem kan isoleren en/of inblokken.

De veiligheidsfunctie voorkoming van kriticieteit wordt geborgd door een combinatie van (zie hoofdstuk 6 “Veiligheidsvoorzieningen”):

- Geometrie en procesontwerp;
- Procesbeheersing met als parameters verrijgingsgraad en moderatie.



Figuur 5-3 Globaal processchema take-off systeem

5.6 Blending en vloeibare monstername

5.6.1 Installatiebeschrijving blending en monstername

De blending installatie heeft als doel om UF₆-cilinders met een verschillende verrijgingsgraad te mengen om exact op de gewenste verrijgingsgraad (klantspecificatie) te komen. De installatie omvat 4 autoclaven waarin product cilinders kunnen worden geplaatst, het verbindende leidingwerk met afsluiters, koudevallen en 9 ontvangststations met product cilinders.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 87 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

De vloeibare monstername installatie heeft als doel om van de gevulde cilinders de inhoud te homogeniseren en een representatief deelmonster te nemen. Deze installatie omvat 11 standalone kiepautoclaven.

De installaties van blending en vloeibare monstername staan in het CSB.

5.6.2 Procesbeschrijving blending en monstername

Het processchema blending en vloeibare monstername is weergegeven in Figuur 5-4. Voor blending (menging) wordt een cilinder in een autoclaaf geplaatst, aangesloten op het leidingsysteem en verwarmd tot ca. 80°C. Er wordt gecontroleerd op de aanwezigheid van lichtgas en zo nodig gereinigd.

De druk in het leidingwerk wordt in de autoclaaf gereduceerd tot beneden atmosferisch zodat buiten de autoclaaf geen UF₆-systemen met overdruk voorkomen. Het gasvormige UF₆ van verschillende broncilinders wordt naar de ontvangstcilinders in de LTTS-en geleid. De bron- en ontvangstcilinders staan op gewichtsmetingen waardoor continu het (vul)gewicht kan worden gemeten en het vulproces tijdig kan worden gestopt. Per LTTS wordt de gewenste hoeveelheid sequentieel vanuit de verschillende broncilinders overgebracht. Dit wordt automatisch geregeld op basis van de ingevoerde receptuur. In de LTTS desublimeert het UF₆ bij een temperatuur van circa -25°C.

Na vulling wordt elke ontvangstcilinder gewogen op de weegbrug.

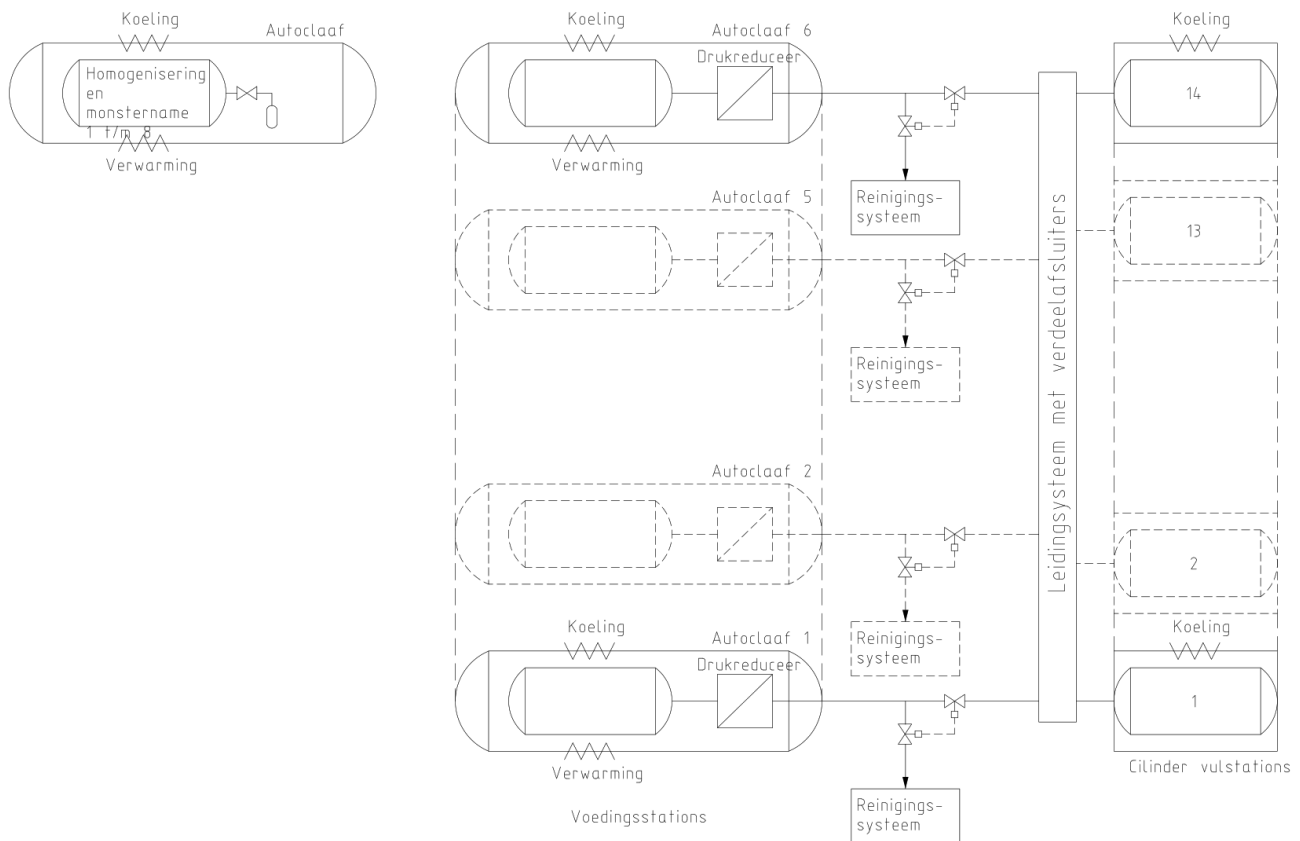
rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 88 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport



Figuur 5-4 Globaal processchema blending en vloeibare monstername

Bij de vloeibare monstername wordt een cilinder, met monsternamesetje, in een kiepautoclaaf geplaatst. De cilinder wordt opgewarmd tot 80°C. Door de temperatuurverschillen die tijdens opwarming in het vloeibare UF₆ ontstaan, zal door interne stroming de inhoud worden gehomogeniseerd. Door de cilinder aan één zijde omhoog te bewegen ('te kiepen') wordt er een vloeibaar monster genomen, dit monster wordt geanalyseerd.

In beide systemen, blending en vloeibare monstername zijn verschillende pompen en koudevallen opgenomen om de leidingen, na aan- of afkoppelen, te kunnen evacueren en het UF₆ af te vangen. Tevens kunnen leidingen gespoeld worden met stikstof.

5.6.3 Veiligheidsfunctie blending en monstername

De veiligheidsfuncties van het blending en vloeibare monstername systeem zijn insluiting en voorkoming van criticiteit.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 89 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

De functie insluiting wordt geborgd door een combinatie van ontwerp, procesbeheersing en veiligheidssystemen (zie hoofdstuk 6 voor een overzicht van de veiligheidsvoorzieningen):

- De feed cilinders voldoen aan de ANSI N14.1 en ISO 7195 normen (zie paragraaf 5.2);
- Leidingsystemen en koppelingen voldoen als barrière voor UF₆ aan de Urenco ontwerp- en onderhoudseisen o.a. materiaalspecificaties, lekdichtheid, opname in onderhoudsprogramma;
- De cilinder in overdruk is omgeven door een 2^e containment, de autoclaaf;
- Verschillende druk- en temperatuurmetingen met procesregeling die voorkomen dat het proces buiten de operationele limieten komt;
- Het afzuigstelsel (GEVS) dat zorgt dat de bedrijfsmatige lozingen (m.n. afgezogen lucht door vacuümpompen en bij het aan- en afkoppelen van installatiedelen) worden gezuiverd en de omgevingsbelasting wordt geminimaliseerd;
- Regeling van de vulgraad van de LTTS (weging + afsluiters) als procesbeheersing;
- Druk- en lekdetectiemetingen in de autoclaven als beveiliging;
- Automatisch bediende afsluiters die bij overschrijden van de veiligheidsinstellingen de broncilinder isoleren;
- Het ruimteventilatiesysteem in CSB (Gebied 1) in combinatie met de HF- & activiteitmonitoring en automatische omschakeling naar filtering bij contaminatie.

De veiligheidsfunctie voorkoming van kritischeit wordt geborgd door een combinatie van (zie hoofdstuk 6 "Veiligheidsvoorzieningen"):

- Geometrie/ procesontwerp;
- Procesbeheersing met als parameter moderatie.

5.7 Test Facility

In SP5 bevindt zich een test facility voor het testen van de specificaties van nieuwe centrifuges en in SP4 een opstelling waarin overige nieuwe installatieonderdelen voor de verrijking kunnen worden getest.

5.7.1 Procesbeschrijving Test Facility

Hot Test Facility

De Hot Test Facility in SP5 is een standalone testopstelling waarin nieuwe centrifuges getest kunnen worden op hun correcte werking en waar de effectiviteit van de centrifuge kan worden bepaald onder aanwezigheid van UF₆ en overige, realistische procesomstandigheden. Dit gebeurt door het nauwkeurig instellen van de procesomstandigheden en het nauwkeurig meten van de hoeveelheid en verrijkingsgraad van het product en de tails.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 90 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

De installatie en de gehele procesvoering is vergelijkbaar met de overige cascade installaties behalve dat er slechts 1 centrifuge in de opstelling staat en er kleine hoeveelheden feed gebruikt worden (ca. 15 kg UF₆).

Hex Test Facility

De Hex Test Facility in SP4 bestaat uit drie units, waarin los van elkaar testen kunnen worden uitgevoerd met installatieonderdelen. De testen zijn voornamelijk bedoeld om installatieonderdelen te kunnen testen onder bedrijfsomstandigheden. Er kunnen verschillende types testen onderscheiden worden:

- Duurtest UF₆-bedrijf;
- Test van filtersystemen; dit kunnen zowel filtersystemen zijn om UF₆, F₂ en/of HF af te vangen of systemen om specifieke componenten uit de gasstroom te filteren;
- Overige testen.

Bij de duurtesten zullen de onderdelen (kleppen, pompen, etc.) lange tijd aan UF₆ worden blootgesteld onder condities die vergelijkbaar zijn met operationele condities. Hierbij wordt UF₆ gecirculeerd over het onderdeel. Voor het testen van filtersystemen wordt een mengsel bestaande uit UF₆ met eventuele toevoegingen door het filtersysteem geleid. Afhankelijk van het type filtersysteem zal er achter het testsysteem zo nodig een gekwalificeerd filtersysteem geplaatst worden.

Alle testen vinden plaats onder onderdruk. De ruimte waarin de testunits zijn opgesteld is Gebied 1; dat betekent dat de ventilatielucht van de ruimte, na detectie van HF of α/β straling, kan worden geschakeld over een calamiteitenfilter om emissies naar de omgeving te voorkomen.

De drie testunits zijn aangesloten op één standaard feed en take-off station in SP4. Voor filtertesten kan HF en F₂ worden toegevoegd aan de UF₆-voeding. Ten behoeve daarvan is buiten het gebouw een opslag voor gasflessen aanwezig waarin maximaal enkele kilogrammen HF en/of F₂ aanwezig zijn. Deze gassen worden via leidingen op onderdruk in het gebouw en naar de testunits geleid.

Voordat de verschillende testen worden uitgevoerd in de Hex Test facility wordt vooraf een plan van aanpak opgesteld en goedgekeurd door stralingsdeskundigen van Urenco.

5.7.2 Veiligheidsfunctie Test Facility

Hot Test Facility

De veiligheidsfunctie van de Hot Test Facility is voorkomen van criticiteit en insluiting.

Kriticiteit is niet aan de orde, omdat feed materiaal wordt gebruikt met een verrijkingsgraad van 0,7% en een enkele centrifuge deze niet significant kan verhogen.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 91 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

De insluitingsfunctie wordt op dezelfde wijze geborgd als de bij de feed, cascade en take-off systemen in SP5.

Hex Test facility

De veiligheidsfunctie van de Hex test facility is insluiting. Kriticiteit kan worden uitgesloten, omdat in de meeste gevallen de verrijkingsgraad van het feed materiaal onder de 1% ligt. Mocht de verrijkingsgraad boven de 1% liggen dan wordt een specifieke risicobeschuwing met betrekking tot kriticiteit uitgevoerd en worden maatregelen conform paragraaf 4.1.2.1 toegepast.

De veiligheidsfunctie insluiting wordt op dezelfde wijze geborgd als bij de feed en take-off systemen in SP4.

5.8 Verrijking Stabiele Isotopen

Urenco verrijkt ook stabiele, niet-radioactieve, isotopen. Deze stabiele isotopen worden gebruikt voor de volgende doeleinden:

- Grondstof voor de productie van radio-isotopen voor medische en industriële doeleinden;
- Niet-activerende stoffen voor gebruik in met name kerncentrales.

De productie van stabiele isotopen bestaat uit het scheiden van stabiele, niet-radioactieve isotopen met behulp van ultracentrifuges. Als voor- of nabehandeling moeten een aantal isotopen een chemische omzetting ondergaan, omdat ze niet in de vorm van het procesmedium worden aangeleverd, dan wel een andere chemische samenstelling vereisen voordat ze aan klanten worden uitgeleverd.

5.8.1 Installatie beschrijving Stabiele Isotopen (SI)

De installaties bij SI bestaan voornamelijk uit:

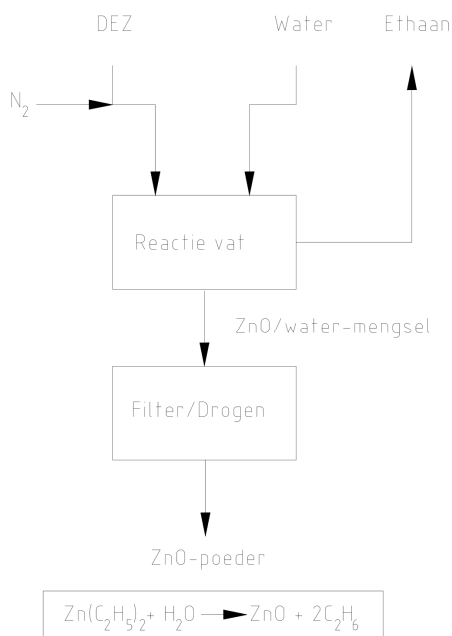
- Chemisch laboratorium;
- Kleine cascades van ultracentrifuges;
- Installatie voor chemische omzetting;
- Opslag van chemicaliën.

5.8.2 Procesbeschrijving SI

De scheiding van de stabiele isotopen vindt plaats in ultracentrifuges met een gasvormig procesmedium, vergelijkbaar met de verrijking van uranium, echter met een veel geringer aantal centrifuges (een enkele centrifuge tot een kleine cascade). In Figuur 5-5 is een processchema voor

de verrijking van zinkisotopen weergegeven. Dit schema is representatief voor het verrijgingsproces van de overige stabiele isotopen. De belangrijkste stoffengroepen die verrijkt worden bij SI zijn:

- Fluorides: Bij contact met water(damp) kan, afhankelijk van het fluoride, waterstoffluoride (HF) ontstaan dat toxisch en corrosief is;
- Organo-metaalverbindingen (m.n. DEZ) die brandbaar en explosief zijn;
- Edelgassen waaronder Xenon.



Figuur 5-5 Globaal processchema verrijking zinkisotopen

Als gasvormig procesmedium worden vooral metaalfluoride verbindingen toegepast. Voor zink, een veel gebruikt metaal bij SI, wordt diethylzink (DEZ) als procesmedium gebruikt. Er is een permanente installatie aanwezig om het verrijkte DEZ om te zetten in zinkoxide, geschikt voor uitlevering naar de klant (zie Figuur 5-6). Omdat DEZ erg brandbaar is, zijn verschillende voorzieningen genomen om brand te voorkomen en te bestrijden: compartimentering, gesloten systeem, brandmelders, brandblusmiddelen voor metalen. Bij de omzetting komt ethaan vrij dat wordt geloosd via het afzuigsysteem. De omvang van de overige chemische omzettingen is zeer beperkt en gebeurt in een chemisch laboratorium en zuurkasten.

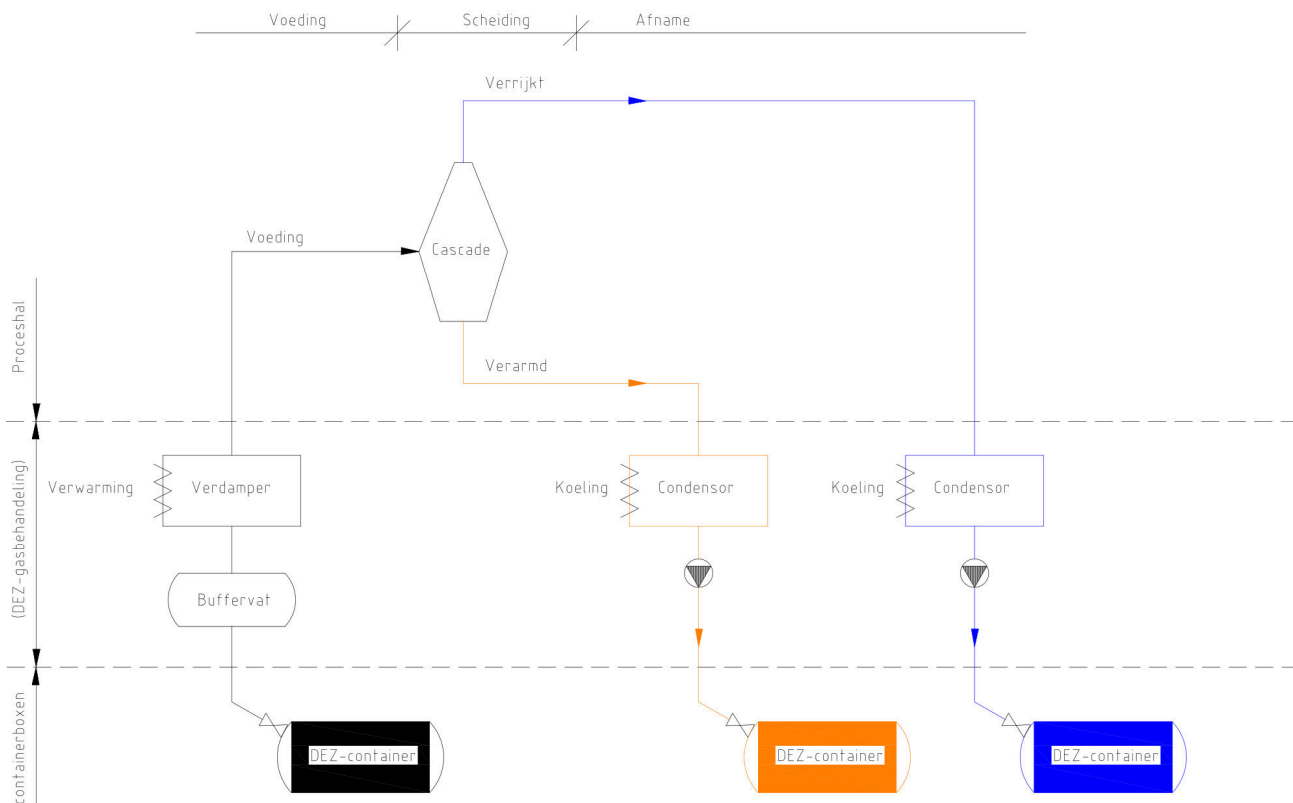
rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 93 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport



Figuur 5-6 Globaal processchema DEZ conversie

De aanwezige chemische stoffen worden volgens de geldende regels opgeslagen in daarvoor geschikte kasten, ruimtes of aparte opslaggebouwen (cf. PGS-15).

5.8.3 Veiligheidsfunctie SI

De installaties bij stabiele isotopen hebben geen nucleaire veiligheidsfuncties, omdat de stabiele isotopen niet radioactief zijn.

De algemene veiligheidsfunctie van de installaties bij SI is het voorkomen van blootstelling van medewerkers en omgeving aan chemische stoffen (zie ook hoofdstuk 18 'Omgevingsbelasting').

Er zijn verschillende maatregelen genomen om invulling te geven aan de veiligheidsfunctie om te voorkomen dat medewerkers en omgeving worden blootgesteld aan chemische stoffen:

- Speciale opslag voor chemische stoffen die voldoet aan de geldende normen, o.a. PGS-15;
- Vaste opstellingen die gebruik maken van gesloten processystemen, bv. de cascades en de DEZ conversie installatie, waardoor vrijzetting wordt voorkomen;
- Laboratorium met zuurkasten en lokale afzuiging waar de omzettingen en chemische behandelingen plaatsvinden;

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 94 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

- Verschillende druk- en temperatuurmetingen in de omzettingsprocessen en de cascades met procesregeling die voorkomen dat de processen buiten de operationele limieten komen;
- Branddetectie en alarmering;
- Het proces-, was- en schrobwater wordt opgevangen en batchgewijs gecontroleerd voor vrijgave op basis van pH-waarde en maximale metaalconcentratie. Bij overschrijding van de maximale metaalconcentratie wordt de batch als chemisch afval afgevoerd;
- HF-monitoren die alarm geven bij vrijzetting;
- Zuurstofmonitoren op plaatsen waar verstikkend gas kan vrijkomen, die alarm geven en die automatisch de stikstoftoevoer afsluiten.

Daarnaast maken medewerkers, conform de geldende procedures en werkinstructies, gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen als veiligheidsbril, handschoenen, helm etc.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 95 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

6 VEILIGHEIDSVORZIENINGEN

6.1 Inleiding

Zoals aangegeven in hoofdstuk 4 “Ontwerpeisen en uitgangspunten voor SSC’s” dienen de volgende veiligheidsfuncties voor een verrijkingsinstallatie gewaarborgd te zijn:

1. Voorkomen van criticiteit;
2. Insluiting ter voorkoming van radiologische en/of chemische lozingen;
3. Bescherming tegen stralingsbelasting.

Daarbij geldt dat het belangrijkste risico wordt gevormd door een mogelijke lozing van Uraniumhexafluoride (UF_6) en de als gevolg daarvan vrijkomende reactieproducten waterstoffluoride (HF) en uranylfluoride (UO_2F_2). Verder bestaat er in principe een risico voor criticiteit, omdat er wordt gewerkt met uranium met een concentratie van U-235 van meer dan 1%.

Dit hoofdstuk beschrijft de veiligheidsvoorzieningen die nodig zijn voor het waarborgen van de eerste twee genoemde veiligheidsfuncties. De veiligheidsfunctie ten aanzien van stralingsbescherming wordt behandeld in hoofdstuk 11 “Stralingsbescherming”.

6.2 Criticiteitsbeheersing

In de installaties van Urenco is uranium voornamelijk aanwezig in de vorm van UF_6 . Daarnaast komen kleinere hoeveelheden voor in de vorm van chemische verbindingen zoals UF_4 , UO_2F_2 , en U_3O_8 . Vanwege de aanwezigheid van uranium is het voorkomen van criticiteit een belangrijk aandachtspunt. Criticiteit wordt uitgesloten doordat de installaties dan wel de processen kritisch veilig zijn ontworpen (zie hoofdstuk 4 “Ontwerpeisen en uitgangspunten”). Waar dit niet mogelijk is, wordt middels procedurele en administratieve maatregelen zeker gesteld dat criticiteit niet kan optreden. Dit is op basis van het zogenaamde Double contingency principe, wat inhoudt dat minimaal een combinatie van twee onwaarschijnlijke en onafhankelijke gebeurtenissen moeten plaatsvinden voordat de veiligheid niet meer is gewaarborgd.

Bij het ontwerp en de bouw is uitgegaan van de maximale verrijkingsgraad van 5% U-235 voor de verrijkingsfabriek SP4 en van 6% U-235 voor verrijkingsfabriek SP5 en de betreffende installaties in het CSB en het gebouw RCC. Onder specifieke voorwaarden is een verrijkingsgraad tot 10% U-235 toegestaan, waarbij de criticiteitsbeheersing apart beschouwd dient te worden (zie hoofdstuk 4).

In de volgende paragrafen wordt nader ingegaan op de grenswaarden die van toepassing zijn voor criticiteitsveiligheid en de wijze van criticiteitsbeheersing in de verrijkingsfabrieken en de bijbehorende infrastructuur.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 96 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

6.2.1 Kriticietsgrenswaarden

Bij de bepaling van grenswaarden voor kriticiet voor de verrijdingsinstallaties is uitgegaan van de maximale neutronen vermenigvuldigingsfactor die, in een systeem met splijtstof met maximale verrijdingsgraad, kan optreden bij optimale moderatie en maximale reflectie. De grenswaarden zijn gebaseerd op berekeningen en evaluaties volgens internationaal geaccepteerde methodes.

Dit betekent dat rekening gehouden is met:

- De maximale neutronen vermenigvuldigingsfactor afkomstig van UO_2F_2 met 5% of 6% U-235. Dit is een conservatieve aanname aangezien UO_2F_2 per gewichtseenheid uraniumrijker is dan de andere verbindingen UF_6 , UF_4 en $\text{Na}_2\text{U}_2\text{O}_7$. U_3O_8 wordt hierbij niet meegenomen, omdat dit alleen in verarmde toestand aanwezig is. Ter controle hiervan wordt het U_3O_8 , voordat het in grote hoeveelheid wordt opgelost, gecontroleerd door analyse van een oplossing van een kleine hoeveelheid materiaal in het laboratorium;
- Optimale moderatie, dat wil zeggen de meest ongunstigste waterstof/uranium (H/U) verhouding in het homogene $\text{UO}_2\text{F}_2/\text{H}_2\text{O}$ mengsel met 5% of 6% U-235. Omdat in de filters van evacuatie- en monsternamesystemen koolstof aanwezig is, wat evenals water een modererende werking heeft, wordt in die gevallen rekening gehouden met de meest ongunstige moderatie door het koolstof;
- Maximaal mogelijke uitwendige reflectie ten gevolge van een H_2O omhullende. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat zich aan alle kanten water bevindt, zodat de reflectie van neutronen door water maximaal is. Dit leidt tot een toename van de kriticiet.

De norm van de veilige subkritische limiet voor systemen met een verrijdingsgraad groter dan 5% is gesteld op $k_{\text{eff}} < 0,95 - 3 \sigma$ ⁵. Deze norm is voor systemen met een verrijdingsgraad kleiner/gelijk 5% gesteld op $k_{\text{eff}} < 0,98 - 3 \sigma$. Hiermee wordt subkriticiet met voldoende marge verzekerd.

De grenswaarden voor een eenvoudige geometrie zijn gepresenteerd in Tabel 6-1 en Tabel 6-2. Zolang minimaal een van de grenswaarden niet wordt overschreden, is kriticiet uitgesloten. Ook is kriticiet uitgesloten bij een verrijdingsgraad kleiner dan 1% U-235.

⁵ k_{eff} : het gemiddeld aantal splijtingen dat veroorzaakt wordt door één splijting. Als $k_{\text{eff}} < 1$ dan is het systeem subkritisch. Subkritisch wil zeggen dat geen nucleaire kettingreactie kan ontstaan.

σ : Standaarddeviatie; onzekerheid bij het bepalen van de waarde van k_{eff} van een systeem. Deze bestaat uit onzekerheden ten gevolge van benaderingen van de geometrie, systematische fouten in de rekenwijze en de statistische onzekerheid die het gevolg is van het rekenalgoritme.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 97 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

Tabel 6-1 Veilige parameters bij verrijgingsgraad van 1% tot en met 5%

Systeem	Grenswaarde
Volume	30 liter
Diameter	260 mm
Hoogte	122 mm
Massa Uranium	30 kg
Massa water	12,7 liter

Tabel 6-2 Veilige parameters bij verrijgingsgraad van 5% tot en met 6% U-235

Systeem	Grenswaarde
Volume	18 liter
Diameter	219 mm
Hoogte	99 mm
Massa Uranium	19,5 kg
Massa water	11,5 liter

Voor uranium houdende olie wordt uitgegaan van andere mengsels (UF_4/CH_2 voor minerale olie) en gelden andere grenswaarden.

6.2.2 Kriticiteitsveiligheid van de installaties

Kriticiteit wordt uitgesloten doordat de installaties geometrisch veilig zijn ontworpen (*Safe by geometry*) of dat in de procesafloop geen accumulatie van moderator dan wel uraniummassa plaats kan vinden (*Safe by process*). Waar dit niet mogelijk is, wordt door middel van procedurele en administratieve maatregelen zeker gesteld dat criticiteit niet kan optreden op basis van het *Double contingency* principe. Hierbij worden grenswaarden gehanteerd voor verrijgingsgraad, massa en moderator (zie Tabel 6-1 en Tabel 6-2):

- Beperking verrijgingsgraad: Uranium met een verrijgingsgraad lager dan 1% kan niet kritisch worden onder de bij Urenco heersende condities;
- Veilige massa uranium: Een fractie van de kritische massa (minimale massa uranium die kritisch kan worden onder omstandigheden van optimale moderatie en neutronenreflectie). Als de massa aan uranium op administratieve gronden wordt bijgehouden, wordt een kleinere fractie (0,45) als veilige grens aangehouden dan wanneer de massa aan uranium direct gemeten wordt (0,75). Met deze extra marge wordt voorkomen dat door administratieve fouten een kritische massa kan ontstaan;
- Moderatiecontrole: De aanwezigheid van modererende stoffen wordt vermeden dan wel beperkt (ofwel de H/U-verhouding is beperkt), waardoor de effectieve neutronen

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 98 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

vermenigvuldigingsfactor beneden de norm voor k_{eff} blijft. Als moderator komt overwegend waterstof in de vorm van waterstoffluoride (HF) of water (H₂O) in aanmerking; in geval van filters van evacuatie- en monsternamesystemen kan dat ook koolstof zijn.

Als uitgangspunt geldt dat de veiligheid van het systeem te allen tijde kan worden aangetoond, en dat er minimaal een combinatie van twee onwaarschijnlijke en onafhankelijke gebeurtenissen moeten plaatsvinden voordat de veiligheid niet meer gewaarborgd is (*Double contingency*). Hieraan wordt meestal invulling gegeven door twee parameters van het systeem te beperken. Als dat niet mogelijk is, wordt één enkele parameter op twee onafhankelijke manieren beperkt.

Doordat de criticiteitsveiligheid wordt verzekerd door middel van het ontwerp en de bedrijfsvoering, valt dit in het "*defence-in-depth*" (DiD) veiligheidsniveau 1 (zie hoofdstuk 4). Daarnaast wordt door middel van controles zeker gesteld dat veranderingen in bijvoorbeeld geometrie op tijd worden gedetecteerd (DiD veiligheidsniveau 2).

De verrijkingfabriek SP4 is ontworpen en gebouwd voor een verrijkingsgraad van maximaal 5% U-235. Bij het ontwerp en de bouw van verrijkingfabriek SP5 is uitgegaan van een maximale verrijkingsgraad van 6% U-235. De installaties in het CSB en RCC zijn geschikt voor 6% verrijkingsgraad. Wanneer in SP5 verrijking boven 6% U-235, of in SP4 boven 5% U-235 moet plaatsvinden, worden additionele maatregelen getroffen in de vorm van gekwalificeerde take-off (onttrekken van UF₆ uit de cascades) en cilinder vulsystemen, conform de VTS. Overeenkomstig de vigerende vergunning is verrijking tot 10% U-235 toegestaan.

Wanneer Urenco zal verrijken tot boven de 5% respectievelijk 6%, zal dit in beperkte hoeveelheden gebeuren. Het verrijken zal dan plaatsvinden in campagnes (gedurende een vooraf bepaalde beperkte periode) en in één bepaald deel van de installatie. Dit wil zeggen dat voor dergelijke campagnes een vooraf bepaald aantal cascades en een deel van het feed en take-off systeem wordt gebruikt.

Voor het verrijken tot hogere verrijkingsgraden zullen deelsystemen in beperkte mate worden aangepast. De belangrijkste systemen in dit kader zijn:

- Evacuatie- en monsternamesystemen;
- Afzuigsystemen;
- Systemen voor reiniging van delen die met UF₆ van een hogere verrijkingsgraad zijn besmet;
- Afvalwateropslag en afvalwaterbehandeling;
- Opslag/transportcilinders.

Voordat verrijking boven de 6% plaatsvindt, zullen berekeningen en tekeningen van bovengenoemde installatieonderdelen en -systemen, alsmede berekeningen van de te gebruiken cascades en feed en take-off systemen en de te volgen werkwijze ter goedkeuring aan de ANVS worden overlegd.

De criticiteitsbeheersing van de relevante (deel)processen ligt vast in een procedure. In de paragrafen hieronder zijn de belangrijkste (deel)processen ten aanzien van criticiteitsbeheersing beschreven.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 99 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

6.2.2.1 Opslag en transport

Opslag van natuurlijk uranium

Bij opslag van materiaal met de natuurlijke concentratie van U-235 (0,7%) is op grond van het lage U-235 gehalte (<1% U-235) een criticiteitsrisico niet aanwezig. Daarnaast geldt het criterium voor moderatiecontrole (zie onder opslag van verrijkt uranium).

Opslag van verarmd uranium

Bij de opslag van tails (verarmd uranium (<0,7%)) is beperking van het U-235 gehalte (<1%) het geldende veiligheids criterium. Tails heeft per definitie een U-235 gehalte dat lager is dan die van het natuurlijk uranium en is daarom altijd <1%. Daarnaast geldt het criterium voor moderatiecontrole (zie onder opslag van verrijkt uranium).

Opslag van verrijkt uranium

Het veiligheids criterium voor een cilinder met verrijkt uranium ($\leq 6\%$) in de opslag is moderatiecontrole. De maximale veilige massa waterstof bedraagt 0,95 kg voor een 30B-cilinder en 1,05 kg voor een 48Y-cilinder. Dit is equivalent met 8,6 kg respectievelijk 9,5 liter water. De enige aannemelijke wijze waarop water in een cilinder kan komen is ten gevolge van inlek van vochtige lucht. Dit kan nooit tot een opbouw van 9,5 liter water leiden. Hierbij geldt de voorwaarde van enkellaagse opslag indien een cilinder verrijkt materiaal (>1%) bevat.

Opslag heeled en gereinigde cilinders

Voor opslag van *heeled* en gereinigde cilinders gelden massa- en moderatiecontrole als veiligheids criteria (een *heeled* cilinder bevat nog kleine resthoeveelheden UF₆).

Opslag monstername cilinders

De monstername cilinders zijn criticiteitsveilig op grond van geometrie.

Aan en afvoer van UF₆-cilinders

Bij transport van cilinders met UF₆ met U-235 gehaltes van minder dan 1 % zijn geen kritische situaties mogelijk, zoals hiervoor vermeld. Ook tijdens het transport van cilinders met laag verrijkt uranium ($\leq 6\%$) kunnen de grenswaarden als gevolg van inlek van moderator niet overschreden worden.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 100 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

Intern transport van cilinders met UF₆, vindt plaats onder gecontroleerde omstandigheden (lage snelheid, geringe hoogte) waardoor de kans op schade minimaal is en de cilinder haar functie behoudt. Bij extern transport moeten cilinders met verrijkt materiaal, conform internationale transportvoorschriften, worden vervoerd in beschermende buitenverpakkingen (conform ANSI 14.1), welke zeker stellen dat de cilinder bij een transportongeval niet defect raakt. Door deze maatregelen wordt een lekkage van cilinders voorkomen zodat ook tijdens extern transport de moderatiecontrole is gewaarborgd.

6.2.2.2 Verrijking (SP4 en SP5)

Feed stations

De feed stations verwerken verarmd (<0,7%), natuurlijk (0,7%) en laag verrijkt ($\leq 6\%$) UF₆ vanuit kritisch veilige cilinders. Voor de feed stations gelden dezelfde veiligheidscriteria als vermeld voor de opslag van cilinders dat wil zeggen beperking van de verrijkingsgraad respectievelijk moderatiecontrole.

Cilinder vulstations

Voor de cilinder vulstations gelden dezelfde veiligheidscriteria als vermeld voor de opslag van cilinders, dat wil zeggen beperking van de verrijkingsgraad respectievelijk moderatiecontrole.

De moderatiecontrole vindt plaats zowel voordat een cilinder wordt ingebouwd, als tijdens het vullen. Bij de cilindervoorbereiding worden cilinders gereed gemaakt voor gebruik in de installaties. Deze cilinders zijn nieuw of gereinigd, d.w.z. er is geen UF₆ aanwezig, maar de inwendige wand kan gecontamineerd zijn met oppervlaktebesmetting. De voor de lekttest toegepaste perslucht is water- en olievrij, waardoor er geen modererende stof in de cilinders kan komen. Tijdens het vullen wordt eventuele intrede van moderator gedetecteerd door druktoename, waarna deze wordt verwijderd.

De zuiverheid van het geproduceerde verrijkte materiaal wordt zeker gesteld door middel van regelmatige reinigingshandelingen (zogenaamd afpompen van HF en andere lichtgassen via een koudeval), met een veilige geometrie.

Cascadehallen

In de cascade systemen komen vanwege de heersende lage procesdrukken slechts geringe hoeveelheden UF₆ voor. De cascades zijn kriticietsveilig op grond van hun geometrie dan wel door de afwezigheid van moderator. Ook in geval van stringen is het niet mogelijk dat in de cascadehallen zich een ophoping van materiaal voordoet welke groter is dan de veilige massa. Als direct gevolg van een storing wordt het UF₆ uit de cascades geëvacueerd naar dumpsystemen, die geometrisch veilig

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 101 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

ontworpen zijn. De maximale verrijgingsgraad van de cascadesystemen wordt zeker gesteld door maatregelen in het ontwerp en de bedrijfsvoering van de verrijgingsfabrieken en monsternames en analyses gedurende het proces.

UF6-pompen/-compressoren

De UF₆-pompen welke ingezet worden voor het transport van procesmedium uit de cascades, zijn zo gedimensioneerd dat ze een veilig volume of een veilige geometrie hebben. Voor de hoge druk compressoren (SP4) gelden massa- en moderatiecontrole als veiligheidscriteria. De verbindingsleidingen van de cascades naar de compressoren en van de compressoren naar de cilinder vulstations zijn op grond van hun afmetingen criticiteitsveilig.

Lichtgasreiniging en evacuatie- en monsternamesystemen

Actiefkoolfilters en koudevallen van de lichtgasreiniging en in evacuatie- en monsternamesystemen zijn criticiteitsveilig op grond van geometrie.

Opvangsysteem voor was- en schrobwater

Van de opvangsystemen voor mogelijk uranium houdend afvalwater wordt de criticiteitsveiligheid verzekerd door beperking van massa. De opvangputten worden regelmatig visueel geïnspecteerd op aanwezigheid van aanslag, waarmee wordt gewaarborgd dat de aanwezige massa ruim onder de veilige waarde ligt, en waar nodig gereinigd.

Ventilatiesystemen

De filtersystemen waarin zich uranium houdend stof kan verzamelen, worden bewaakt ten aanzien van de stofaccumulatie in de filters. Daarnaast wordt de aangeboden luchtstroom continue bemonsterd en bewaakt, zodat een verhoogde concentratie van uraniumdeeltjes tijdig gesignaleerd wordt.

6.2.2.3 Blending (CSB)

Feed stations

In het blendingstation wordt productmateriaal op klantenspecificatie gebracht door onderlinge menging. De cilinders in de feed stations zijn criticiteitsveilig op grond van moderatiecontrole zoals beschreven in paragraaf 6.2.2.1 (onder opslag verrijkt uranium). De verbindingsleidingen naar de cilindervulstations zijn criticiteitsveilig op grond van hun afmetingen.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 102 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

Cilinder vulstations

Voor de cilinder vulstations van het CSB gelden dezelfde veiligheidscriteria als voor de vulstations in SP4/SP5, zoals vermeld in paragraaf 6.2.2.2.

Homogeniseringstations

In het homogeniseringstation wordt productmateriaal vloeibaar gemaakt ten behoeve van homogenisatie en bemonstering (kwaliteitscontrole m.b.t. de klantenspecificatie). De cilinders in deze autoclaven zijn criticiteitsveilig op grond van moderatiecontrole zoals beschreven in paragraaf 6.2.2.1 (onder opslag verrijkt uranium).

Evacuatie- en monsternamesystemen

Actiefkoolfilters en koudevallen in evacuatie- en monsternamesystemen zijn criticiteitsveilig op grond van geometrie.

Ventilatiesysteem

De filtersystemen waarin zich uranium houdend stof kan verzamelen, worden bewaakt ten aanzien van de stofaccumulatie in de filters. Daarnaast wordt de aangeboden luchtstroom continue bemonsterd en bewaakt, zodat een verhoogde concentratie van uraniumdeeltjes tijdig gesignaleerd wordt.

6.2.2.4 Decontaminatie (CSB/RCC)

Cilinderreiniging

Voor cilinders die gereinigd worden, geldt de combinatie van massa- en moderatiecontrole als veiligheids criterium door beperking van de massa als ingangscntrole en beperking van de spoelwaterhoeveelheid die per cyclus in de cilinder wordt gebracht.

De opvangsystemen voor spoelwater van de cilinderreiniging zijn geometrisch veilig. Afgifte van spoelwater voor behandeling en/of opslag is alleen mogelijk na monstername, analyse en eventueel bijmengen van een oplossing van verarmd uranium ("downblenden") volgens procedure. Hierdoor wordt zeker gesteld dat enkel materiaal met een verrijkinggraad onder de 1% wordt verwerkt.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 103 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

Afvalwaterbehandelingssysteem

Het afvalwaterbehandelingssysteem bestaat uit de afvalwateropslag, het indampstelsel, de concentraatopslag en de concentraatbehandeling. Het veiligheids criterium voor het afvalwater in de tussenopslag is beperking van de verrijgingsgraad, doordat enkel verarmd materiaal wordt verpompt. De controle vindt plaats door regelmatige bepaling van de verrijgingsgraad. Er wordt alleen afvalwater verwerkt met een verrijgingsgraad van kleiner dan 1%.

Componenten- en systeemreiniging

Het veiligheids criterium voor de installatie voor componenten- en systeemreiniging is beperking van massa en verrijgingsgraad. Dit wordt gecontroleerd door periodieke monsternamen en analyse. Belangrijk gegeven is dat de effectiviteit van de reinigingsvloeistoffen afneemt naarmate het uraniumgehalte toeneemt.

Bij de reinigingssystemen, bestaande uit onder meer dompelbaden, natstraalmachines, borstelmachines en spoelbaden, alsmede bij de afvalwateropslag wordt door regelmatige concentratiebepaling gewaarborgd dat de veilige massa niet wordt overschreden. De kritische veilige tussenopslagssystemen worden regelmatig gehomogeniseerd, gefilterd en bemonsterd, zodat ophoping van uranium houdend slib voorkomen wordt en de verrijgingsgraad onder de 1% wordt gehouden, eventueel door te verdunnen met tails water of verarmd U_3O_8 .

Transport en onderhoud van kritische veilige onderdelen

Het uitbouwen en transporteren van installatiecomponenten, zoals bijvoorbeeld pompen en filters, gebeurt volgens vastgestelde procedures die de kritische veiligheid waarborgen. Hierbij geldt als uitgangspunt dat deze componenten één voor één uitgebouwd en getransporteerd worden. Door deze maatregel wordt voorkomen dat er door het samenbrengen van meerdere systemen interactie zou kunnen ontstaan tussen de verschillende componenten. Interactie tussen de mogelijk aanwezige U-235 massa in installatiecomponenten kan worden uitgesloten wanneer er een bepaalde minimale afstand tussen deze componenten wordt gewaarborgd. De opslag van deze componenten moet voldoen aan eisen met betrekking tot de onderlinge afstand. Elk installatiecomponent is voorzien van een uniek nummer, zodat de herkomst altijd vastgesteld kan worden.

Ventilatiesystemen

De filtersystemen waarin zich uranium houdend stof kan verzamelen, worden bewaakt ten aanzien van de stofaccumulatie in de filters. Daarnaast wordt de aangeboden luchtstroom continu bemonsterd en bewaakt, zodat een verhoogde concentratie van uraniumdeeltjes tijdig gesignaleerd wordt.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 104 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

6.3 Insluiting

De insluiting van uranium houdende stoffen vindt in eerste instantie plaats door de processystemen. In geval van enige vrijzetting of lekkage kunnen het ventilatiesysteem en de gebouwen een beperkende invloed op de lozing naar de omgeving hebben. In de volgende paragrafen wordt de insluiting door deze installatieonderdelen behandeld. In paragraaf 6.3.5 wordt een overzicht van de insluitfunctie gegeven.

6.3.1 Processystemen

Bij het werken met UF₆ geldt als belangrijkste risico het vrijkomen van het procesmedium. De verrijkingsinstallaties zijn ontworpen en uitgevoerd als volledig gesloten systemen. In het grootste deel van de installaties bevindt het UF₆ zich in onderdruk. Bij een eventueel lek in de installatie stroomt lucht naar binnen en loopt de druk op tot atmosferisch waarna het UF₆ langzaam vrij kan komen.

De volgende scenario's kunnen worden onderscheiden met betrekking tot het falen van processystemen waarbij vrijzetting van UF₆ mogelijk is en die bepalend zijn voor het ingrijpen van veiligheidsvoorzieningen:

1. Lekkage van een cilinder in overdruk;
2. Bezwijken van een overvulde cilinder door opwarming;
3. Hydraulische breuk van een UF₆-leiding, ten gevolge van opwarming, nadat deze door desublimatie is geblokkeerd;
4. Mechanische breuk van een UF₆-leiding of centrifuge;
5. Val van een cilinder.

Deze scenario's worden hierna kort beschreven, waarbij wordt aangegeven welke veiligheidsvoorzieningen hierbij relevant zijn. Het verloop van deze scenario's en de radiologische en toxische gevolgen daarvan zijn geanalyseerd in hoofdstuk 14 "Veiligheidsanalyses".

6.3.1.1 Lekkage van een cilinder in overdruk

Cilinders die worden opgewarmd tot een overdruk bevinden zich altijd in een autoclaaf. De autoclaaf dient als secundaire barrière tegen vrijzetting van UF₆ als een lek optreedt bij de cilinderafsluiter, in het leidingsysteem of in de monstername-eenheid.

Iedere autoclaaf is voorzien van aerosoldetectie (voor detectie van UO₂F₂, welke aanspreekt bij minimale vrijzetting) om een eventuele vrijzetting van UF₆ binnen de autoclaaf te detecteren gedurende het proces. Aan het eind van het proces vindt, voordat de autoclaaf wordt geopend, nogmaals een controle plaats aan de hand van een HF-meting van de uit de autoclaaf afgevoerde lucht naar het continue reinigingssysteem. Daarnaast voeren operators visuele inspecties en

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 105 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

radioactiviteit metingen uit bij hun werkzaamheden (openen autoclaaf, afkoppelen cilinder of monstername-eenheid), waarbij gelet wordt op mogelijke aanwijzingen van besmettingen.

Indien tijdens het proces de aerosoldetectie aanspreekt, worden alle handelingen met de betreffende autoclaaf stopgezet. Het voorval wordt gemeld en de situatie wordt conform een vastgelegde werkwijze beoordeeld en op een veilige manier opgeheven.

Relevante veiligheidsvoorzieningen:

- Autoclaven SP4 en CSB;
- Aerosoldetectie autoclaaf.

6.3.1.2 Bezwijken van een overvulde UF₆-cilinder

De UF₆-cilinders voldoen aan normen voor onder andere mechanische sterkte, waarmee wordt gewaarborgd dat een cilinder pas kan bezwijken als deze wordt opgewarmd tot vloeibaar UF₆ in een toestand waarin deze te ver is opgevuld (overvuld). Om het overvullen van een cilinder te voorkomen, is voorzien in de volgende waarborgen.

In het proces worden product en tails cilinders continu gewogen in de vulstations. Als het gewenste vulgewicht is bereikt, komt er een melding in de regelzaal, waarna de operator de betreffende cilinder zal afschakelen van het proces. Het vulgewicht wordt bepaald aan de hand van een ingegeven startgewicht en het geselecteerde type cilinder. Mocht onverhoopt een verkeerd startgewicht zijn ingegeven of als een operator een cilinder niet afschakelt na het bereiken van het vulgewicht, dan komt er een tweede alarmmelding in de regelzaal, op basis van een vaste grenswaarde. Hierop zal de operator de cilinder alsnog afschakelen. Deze controles vinden plaats in het kader van de bedrijfsvoering en geven daarmee een bepaalde mate van zekerheid tegen overvulling.

Alle afgefulde cilinders worden na het verlaten van de installatie gecontroleerd op gewicht op zeer nauwkeurige weegbruggen in het CRDB/CRDC.

Deze controle vindt altijd plaats voordat een cilinder wordt opgewarmd en heeft daarmee een directe functie in het detecteren van overvulling en dus in het voorkomen van het bezwijken van een cilinder.

Op deze wijze wordt gedetecteerd indien een cilinder is overvuld, zodat voorkomen kan worden dat deze bezwijkt bij opwarming van de cilinder. Mocht er ondanks deze voorzorgsmaatregelen toch een overvulde cilinder worden opgewarmd tot vloeibaar UF₆ in een autoclaaf, dan kan deze bezwijken waarbij dan een vergelijkbare situatie optreedt als beschreven in paragraaf 6.3.1.1.

Relevante veiligheidsvoorzieningen:

- Autoclaven SP4 en CSB;
- Aerosoldetectie autoclaaf.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 106 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

6.3.1.3 Hydraulische breuk van een UF₆-leiding

Indien de tracing (verwarming) van een procesleiding uitvalt, zal na enige tijd de leiding zover afkoelen, dat het procesmedium in de leiding zal desublimeren, waardoor de leiding kan verstopen. Er is sprake van een risico wanneer in een dergelijk geval de tracing zonder meer opnieuw zou worden ingeschakeld. Het vaste UF₆ smelt en indien dit binnen een verstopt gedeelte van de leiding gebeurt, kunnen hoge drukken ontstaan die tot hydraulische breuk van de leiding kunnen leiden.

Als op enig punt in het proces de tracing is uitgevallen, moet deze daarom gecontroleerd worden ingeschakeld (zie paragraaf 7.3.2.5). Wanneer direct opstarten niet mogelijk is, wordt de leiding eerst UF₆-vrij gemaakt voordat de tracing weer wordt ingeschakeld.

Indien toch een hydraulische breuk optreedt, wordt het personeel gealarmeerd door de proces- en ruimtemonitoren, het gebied ontruimd en de ruimteventilatie stopgezet. Vervolgens wordt de bedrijfsleiding en bedrijfshulpverlening gewaarschuwd en worden de decontaminatiewerkzaamheden geïnitieerd.

Voor de veiligheidsanalyses (zie hoofdstuk 14) wordt ervan uitgegaan dat niet wordt ingegrepen en dat de lozing via de ruimteventilatie naar buiten plaatsvindt. Er zijn hierbij dus geen veiligheidsvoorzieningen voorzien.

6.3.1.4 Mechanische breuk van een UF₆-leiding of centrifuge

Als ernstige bedrijfsstoring is een volledige breuk van een pijpleiding van SP4, SP5 of het CSB of falen van een centrifuge in SP4 of SP5 beschouwd. Een mechanische volledige breuk kan alleen ontstaan bij het uitvoeren van constructiewerkzaamheden waarbij met zware apparatuur wordt gewerkt. Dergelijke werkzaamheden moeten altijd volgens bedrijfsvoorschriften en onder toezicht worden uitgevoerd.

Defecten van bv. flensverbindingen, kleppen, pakkingen etc. zullen veel minder grote lekkages tot gevolg hebben. Falen van een centrifuge zal normaal geen lekkage tot gevolg hebben. In zeer onwaarschijnlijke gevallen kan bij het falen een sterke onbalans in de centrifuge optreden, waarbij de rotor de mantel zou kunnen doorboren met een lekkage van de centrifuge tot gevolg.

In geval van een volledige breuk kan de hoeveelheid UF₆ die vrijkomt, door automatische reactie van de Safety PLC van het Plant Control Systeem, alsmede door ingrepen van het bedrijfspersoneel in de regelzaal, worden beperkt (maximale hoeveelheid totdat de isolatieafsluiters gesloten zijn). Hiertoe zal na een volledige breuk in de leiding de druk een ingestelde waarde (subatmosferisch) overschrijden, waardoor isolatieafsluiters in de leidingen automatisch sluiten en zo het systeemgedeelte isoleren. Het personeel wordt naast de drukmeting ook door HF- en luchtstofactiviteitsmonitoren gewaarschuwd.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 107 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

Bij een dergelijke lozing van UF₆ zal het aanwezige personeel door akoestische- en lichtsignalen worden gealarmeerd en de betreffende ruimte verlaten en vervolgens, na het waarschuwen van de bedrijfsleiding en bedrijfshulpverlening, decontaminatiewerkzaamheden initiëren.

Relevante veiligheidsvoorzieningen:

- Drukmetingen;
- Safety PLC van het Plant Control systeem (t.a.v. signalering druk, isolatie);
- Isolatieafsluiters UF₆-systeem.

6.3.1.5 Val van een cilinder

Tijdens het transport van een cilinder binnen de gebouwen of over het terrein (zie hoofdstuk 9 "Ondersteunende systemen"), is het mogelijk dat deze beschadigd als gevolg van een val uit een transportmiddel. Afhankelijk van de valhoogte is het niet uitgesloten dat de insluitfunctie van de cilinder faalt waarbij UF₆-vrij kan komen. Bij een beperkte valhoogte kan alleen het afsluitventiel van de cilinder afbreken waardoor UF₆ in beperkte mate vrij kan komen. In het CRDB-, CRDC- of CRDD-gebouw wordt een cilinder op grotere hoogte en voor een deel van het traject boven andere cilinders gehesen. Het is daarbij niet uit te sluiten dat een cilinder op een andere cilinder valt en dat beide cilinders lek raken.

Bij het optreden van dit ongeval volgt in de regelzaal een alarmmelding van de kraan, zodat de val van de cilinder door het personeel wordt opgemerkt. Het personeel is dan in staat om de lekkage provisorisch af te dichten met de beschikbare hulpmiddelen in een UF₆ noodkoffer.

Relevante veiligheidsvoorzieningen:

- Cilinder;
- Alarmmelding in de regelzaal van falen van een cilinderkraan.

6.3.2 Ventilatiesysteem

Ruimte ventilatiesystemen zijn aanwezig in alle productiegebouwen. De productiegebouwen kennen daarbij Gebied 1 ruimtes (kans op vrijzetting van radioactieve stoffen), Gebied 2 ruimtes (vrijzetting hoogst onwaarschijnlijk) en eventueel tijdelijk bewaakte zones. Voor een beschrijving van Gebied 1 en 2, zie paragraaf 9.2 en voor de tijdelijk bewaakte zone, zie paragraaf 11.2.2.2.

Verder is een afzuigstelsel (Gaseous Effluent Vent System - GEVS) aanwezig waarmee bij het openen van apparatuur en het afkoppelen van leidingen eventueel vrijkomende dampen worden afgezogen. Ook de afgezogen lucht van de vacuümpompen wordt standaard via het GEVS afgevoerd. De afvoerlucht van dit systeem wordt via een continu werkend luchtreinigingssysteem geleid.

Bovenstaande functies van het ventilatiesysteem vervullen een positieve bijdrage aan het beheersen en beperken van eventuele lozingen naar de omgeving, maar zijn niet noodzakelijk voor het

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 108 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

waarborgen van de veiligheid. Het ventilatiesysteem wordt daarom niet gezien als veiligheidsvoorziening.

Een verdere systeembeschrijving van de ventilatiesystemen wordt gegeven in paragraaf 9.2.

6.3.3 Gebouwen

De gebouwen ondersteunen voor een deel de functie van de ventilatiesystemen en luchtreiniging, voor met name de ruimtes van Gebied 1. Daartoe dienen de betreffende ruimtes voldoende luchtdicht te zijn voor het goed functioneren van de ventilatiesystemen en het handhaven van een onderdruk.

De gebouwen zijn voorzien van branddetectiesystemen en brandbestrijdingsvoorzieningen (zie hoofdstuk 9 "Ondersteunende systemen"). Hiermee wordt voorkomen dat een eventuele beginnende brand zich uitbreidt en tot grootschalige schade aan de gebouwen en systemen kan leiden, waardoor vrijzetting van UF₆ naar de omgeving zou kunnen plaatsvinden.

6.3.4 Stroomvoorziening

Voor het waarborgen van de veiligheid met de hiervoor genoemde veiligheidsvoorzieningen voor insluiting zijn geen veiligheidsrelevante noodstroomssystemen noodzakelijk (zie hoofdstuk 8 "Elektrische installatie").

Ten behoeve van de stroomvoorziening van de brandmeldinstallatie zijn veiligheidsrelevante accubatterijen beschikbaar in de gebouwen SP4, SP5, CSB, CRDB, CRDC, CRDD, RCC en CSF.

6.3.5 Overzicht insluiting

In deze paragraaf is een overzicht van de verschillende installatieonderdelen die bijdragen aan de functie "Insluiting" in tabelvorm vastgelegd (zie Tabel 6-3). Daarbij is in de laatste kolom aangegeven tot welk DiD veiligheidsniveau (zie hoofdstuk 4) de functie behoort. De blauw gekleurde onderdelen zijn geclassificeerd als veiligheidsvoorzieningen.

In de veiligheidsanalyses (zie hoofdstuk 14) is aangetoond dat de radiologische en chemotoxische gevolgen voor de omgeving van te veronderstellen ongevallen in de installatie voldoen aan de wettelijk voorgeschreven criteria. Daarbij is uitgegaan van de beschikbaarheid van de hierboven beschreven veiligheidsvoorzieningen. De andere systemen in Tabel 6-3 kunnen ook een positief effect hebben op de ongevalsverlopen en de gevolgen, maar in de veiligheidsanalyses wordt ervan uitgegaan dat deze systemen niet beschikbaar zijn, en zij zijn dus niet nodig om aan de genoemde criteria te voldoen.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 109 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

Tabel 6-3 Overzicht van installatieonderdelen die bijdragen aan de functie “Insluiting” (blauw gekleurde onderdelen betreffen veiligheidsvoorzieningen)

Installatieonderdeel	Gebouw	Functie in relatie tot insluiting	DiD niveau
<ul style="list-style-type: none"> Cilinders 	<ul style="list-style-type: none"> SP4, SP5, CSB, CRDB, CRDC, CRDD 	<ul style="list-style-type: none"> Insluiting normaal bedrijf Insluiting bij transportongeval 	<ul style="list-style-type: none"> 1 3
<ul style="list-style-type: none"> Take-off systeem Cascades (leidingen en centrifugemantels) Leidingen Pomphuizen 	<ul style="list-style-type: none"> SP4, SP5 	<ul style="list-style-type: none"> Insluiting normaal bedrijf 	<ul style="list-style-type: none"> 1
<ul style="list-style-type: none"> Weegsysteem vulstations 	<ul style="list-style-type: none"> SP4, SP5, CSB 	<ul style="list-style-type: none"> Voorkomen overvullen cilinder (bedrijfsmatig) 	<ul style="list-style-type: none"> 1
<ul style="list-style-type: none"> Plant Control Systeem; alarm regelzaal overschrijding startgewicht, vaste grenswaarde gewicht 	<ul style="list-style-type: none"> SP4, SP5, CSB 	<ul style="list-style-type: none"> Voorkomen falen insluiting (cilinder) 	<ul style="list-style-type: none"> 1
<ul style="list-style-type: none"> Gebouw: <ul style="list-style-type: none"> Lekdichtheid van onderdrukruimtes 	<ul style="list-style-type: none"> SP4, SP5, RCC, CSB, CRDB, CRDC, CRDD 	<ul style="list-style-type: none"> Beperken vrijzetting 	<ul style="list-style-type: none"> 1
<ul style="list-style-type: none"> Afzuigsysteem (GEVS) 	<ul style="list-style-type: none"> SP4, SP5, CSB 	<ul style="list-style-type: none"> Beperken vrijzetting 	<ul style="list-style-type: none"> 1, 2
<ul style="list-style-type: none"> Evacuatie- en dumpsystemen 	<ul style="list-style-type: none"> SP4, SP5, CSB 	<ul style="list-style-type: none"> Beperken vrijzetting 	<ul style="list-style-type: none"> 2
<ul style="list-style-type: none"> Weegbruggen 	<ul style="list-style-type: none"> CRDB, CRDC 	<ul style="list-style-type: none"> Voorkomen falen insluiting (cilinder) 	<ul style="list-style-type: none"> 2
<ul style="list-style-type: none"> Tracing interlock 	<ul style="list-style-type: none"> SP5 	<ul style="list-style-type: none"> Voorkomen falen insluiting (leiding) 	<ul style="list-style-type: none"> 2
<ul style="list-style-type: none"> Brandmeldinstallatie 	<ul style="list-style-type: none"> SP4, SP5, RCC, CSB, CRDB, CRDC, CRDD, CSF 	<ul style="list-style-type: none"> Voorkomen falen insluiting 	<ul style="list-style-type: none"> 2, 3
<ul style="list-style-type: none"> Autoclaven 	<ul style="list-style-type: none"> SP4, CSB 	<ul style="list-style-type: none"> Insluiting lekkage 	<ul style="list-style-type: none"> 2, 3
<ul style="list-style-type: none"> Aerosoldetectie autoclaaf 	<ul style="list-style-type: none"> SP4, CSB 	<ul style="list-style-type: none"> Insluiting lekkage 	<ul style="list-style-type: none"> 2, 3
<ul style="list-style-type: none"> HF-meting autoclaafvlucht door het continue reinigingssysteem 	<ul style="list-style-type: none"> SP4, CSB 	<ul style="list-style-type: none"> Insluiting lekkage 	<ul style="list-style-type: none"> 2
<ul style="list-style-type: none"> Temperatuurbegrenzing cilinder door capillaire schakelaar 	<ul style="list-style-type: none"> SP4, SP5, CSB 	<ul style="list-style-type: none"> Voorkomen verlies insluiting bij opwarming cilinder 	<ul style="list-style-type: none"> 3

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 110 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

Installatieonderdeel	Gebouw	Functie in relatie tot insluiting	DiD niveau
<ul style="list-style-type: none"> Drukmeting cilinder 	<ul style="list-style-type: none"> SP4, SP5, CSB 	<ul style="list-style-type: none"> Voorkomen verlies insluiting bij lekkage of inlek lichtgassen in cilinder 	3
<ul style="list-style-type: none"> Drukmeting t.b.v. isolatie UF₆-systemen 	<ul style="list-style-type: none"> SP4, SP5, CSB, RCC 	<ul style="list-style-type: none"> Detectie lekkage 	3
<ul style="list-style-type: none"> HF-monitoren Luchtstofactiviteit (α/β) monitoren 	<ul style="list-style-type: none"> SP4, SP5, CSB, RCC 	<ul style="list-style-type: none"> Detectie lekkage 	2
<ul style="list-style-type: none"> Veiligheidsregeling PLC van het cascadeproces: <ul style="list-style-type: none"> Detectie lekkage Aansturing isolatieafsluiters 	<ul style="list-style-type: none"> SP4, SP5, CSB 	<ul style="list-style-type: none"> Detectie lekkage Insluiting lekkage 	3
<ul style="list-style-type: none"> Isolatieafsluiters UF₆-systemen 	<ul style="list-style-type: none"> SP4, SP5, CSB 	<ul style="list-style-type: none"> Insluiting lekkage 	3
<ul style="list-style-type: none"> Alarmmelding in de regelzaal van falen van een cilinderkraan 	<ul style="list-style-type: none"> CRDB, CRDC, CRDD 	<ul style="list-style-type: none"> Detectie val cilinder met mogelijke lekkage Insluiting lekkage (handmatig) 	3
<ul style="list-style-type: none"> Ventilatiesysteem/luchtreiniging Gebied 1: <ul style="list-style-type: none"> Handhaven onderdruk Omschakeling luchtreiniging Filters 	<ul style="list-style-type: none"> SP4, CSB, RCC 	<ul style="list-style-type: none"> Beperken vrijzetting 	2
<ul style="list-style-type: none"> Noodstroomdiesels 	<ul style="list-style-type: none"> SP4, SP5 (DRUPS), CSB, RCC 	<ul style="list-style-type: none"> Ondersteuning ventilatie, plant control, monitoring 	2
<ul style="list-style-type: none"> No break units t.b.v. detectie procescondities en aansturing afsluiters 	<ul style="list-style-type: none"> SP4, SP5, CSB 	<ul style="list-style-type: none"> Ondersteuning detectie en aansturing 	2
<ul style="list-style-type: none"> Accubatterijen t.b.v. brandmeldinstallatie 	<ul style="list-style-type: none"> SP4, SP5, CSB, RCC, CRDB, CRDC, CRDD, CSF 	<ul style="list-style-type: none"> Ondersteuning branddetectie 	2, 3

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 111 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

7 INSTRUMENTATIE- EN CONTROLESYSTEMEN

7.1 Inleiding

Voor de besturing, regeling en beheersing van de bedrijfsprocessen beschikt de Urenco installatie over instrumentatie- en controlesystemen (I&C). Deze systemen vervullen daarbij één of meerdere van de volgende functies:

- Procesbesturing en -regeling binnen de bedrijfsvoering;
- Bescherming van bedrijfsmiddelen;
- Veiligheidsfunctie als onderdeel van het waarborgen van de basis veiligheidsfuncties (zie hoofdstuk 6 “Veiligheidsvoorzieningen”).

De instrumentatie- en controlesystemen met de eerste twee functies dienen te voorkomen dat bedrijfsvoerings- en ontwerpgrenzen worden overschreden (Defence-in-Depth veiligheidsniveau 2 (DiD, zie paragraaf 4.1.3)). Deze systemen worden niet aangemerkt als veiligheidsrelevant, maar zijn er voor de bescherming van de bedrijfsvoering en de installatie.

De instrumentatie- en controleregelsystemen met een veiligheidsfunctie hebben tot taak om abnormale condities of falen te detecteren en op basis daarvan veiligheidsrelevante acties aan te sturen, zodat ongevallen worden beheerst, de gevolgen voor de omgeving worden beperkt en de installatie wordt teruggebracht naar een veilige toestand (DiD veiligheidsniveau 3).

In de volgende paragraaf 7.2 wordt een algemene beschrijving gegeven van het instrumentatie- en controlesysteem van de installaties, het zogenoemde Plant Control System. In paragraaf 7.3 wordt verder ingegaan op de veiligheidsrelevante onderdelen van de I&C-systemen, waarbij onderscheid wordt gemaakt met de onderdelen voor procesbeheersing.

De I&C-systemen zijn voorzien van aarding en bliksembeveiliging (zie paragraaf 4.3.5).

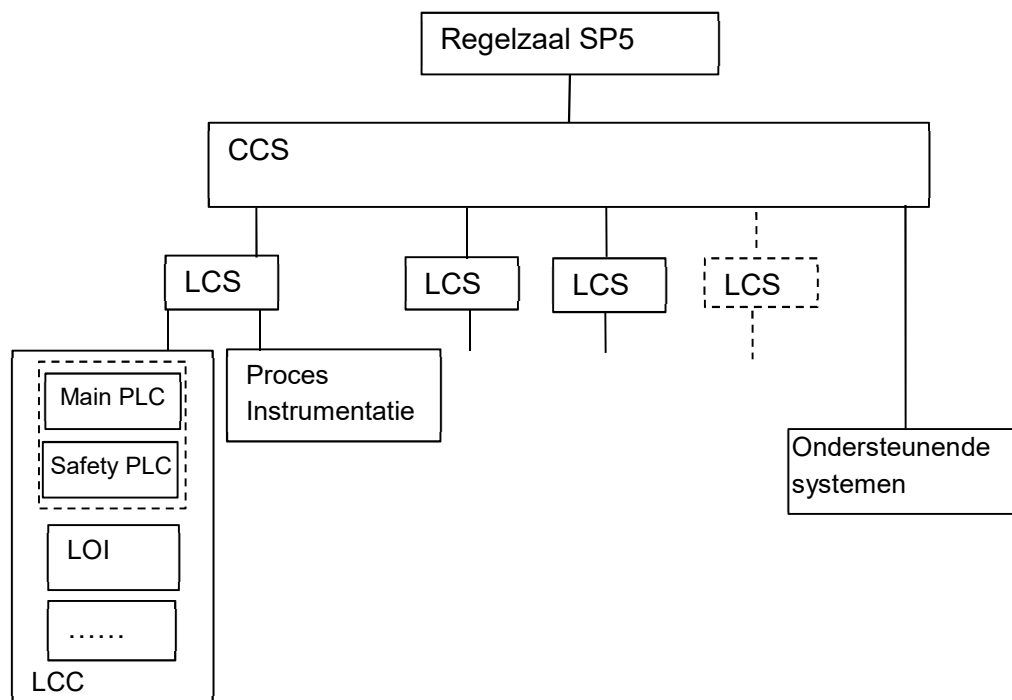
7.2 Plant Control System (PCS)

Het verrijktingsproces en de aanverwante processen worden volledig bestuurd en geregeld door het Plant Control System (PCS). Het PCS bestaat uit:

- Het centrale controlesysteem (Central Control System, CCS);
- Het lokale controlesysteem (Local Control System, LCS).

Daarnaast zijn er vanuit het PCS-interfaces met ondersteunende systemen.

In Figuur 7-1 zijn de controlesystemen schematisch weergegeven.



Figuur 7-1 Schematisch overzicht van het Plant Control System (PCS)

7.2.1 Centraal controlesysteem (CCS)

Het centrale controlesysteem (CCS) is het toezichtstelsel op het hoogste niveau. Hiermee kunnen voor de operators alle procesgegevens, besturingsfunctionaliteiten en alarmeringen zichtbaar gemaakt worden. De kern van het CCS bevindt zich in de regelzaal welke via netwerkverbindingen aan elk lokaal controlesysteem (LCS) in de installatie is gekoppeld.

De CCS-architectuur is zodanig geconfigureerd dat na een enkelvoudige storing (het falen van een willekeurig component) het controleren en bewaken van het proces mogelijk blijft.

Het CCS heeft primair de functie van procesregeling, maar kan ook een centrale rol spelen bij het beheersen van storingen. Het betreft het initiëren van acties na binnenkomende alarmeringen, het verstrekken van procesinformatie aan de operators, apparatuur status etc. Deze rol is niet vereist voor de nucleaire veiligheid.

7.2.2 Lokaal controlesysteem (LCS)

Verdeeld over de diverse installatieonderdelen (SP4, SP5, SIB, CSB, RCC) zijn lokale controlesystemen (LCS) beschikbaar (zie Figuur 7-1). Een LCS omvat de lokale procesinstrumentatie en het lokale controlecentrum (LCC) in het betreffende procesgebied en heeft een proces- en

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 113 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

beveiligingsfunctie. Elke LCC heeft voldoende functionaliteit om het bijbehorende processysteem volledig te bedienen en te beveiligen zonder enige CCS-interventie.

De LCC's bestaan uit de volgende hoofdcomponenten:

1. Programmable Logic Controller (PLC) en bedrade systemen om de vereiste procesbesturing en systeembeveiliging uit te voeren. In sommige gevallen is meer dan één PLC aanwezig (zie paragraaf 7.3.1);
2. Redundante netwerkcommunicatie modules om LCC-gegevens beschikbaar te maken voor de CCS-apparatuur;
3. Lokaal operator interface (LOI), waar vereist, om de operator een procesvisualisatie te bieden met weergave van apparatuur status en bedrijfsgegevens, en de mogelijkheid om de controle van het betreffende proces van lokale naar externe besturing over te dragen.
4. Redundante ononderbroken stroomvoorziening ten behoeve van een continue werking (voeding) van het LCS.

Alle instrumenten en besturingsbedrading zijn rechtstreeks aangesloten op de bijbehorende LCC. Waar mogelijk is de routing van kabels voor afzonderlijke apparatuur of systemen gescheiden gehouden. Conversie van processignalen wordt tot een minimum beperkt met veldinstrumentatie die rechtstreeks is aangesloten op PLC-ingangen en -uitgangen. De PLC-ingangen en -uitgangen zijn volledig geïsoleerd bij elk instrument en klepsignaal, zodat meervoudig falen door onderlinge beïnvloeding wordt geminimaliseerd.

7.2.2.1 Interfaces

Het PCS heeft interfaces met een aantal ondersteunende systemen, waarvan de status aan het PCS wordt doorgegeven, maar de bediening lokaal wordt gedaan. Dit zijn onder andere de elektriciteitsvoorziening en de luchtbehandeling. Deze systemen hebben eenvoudige interfaces met de PCS en zijn niet voorzien van besturingsinterfaces op LCS-niveau.

7.2.3 Regelzaal

De hoofdregelzaal bevindt zich in SP5 met daarin de bedieningspanelen van het PCS. In een aantal andere gebouwen bevinden zich lokale regelzalen (SIB, CSB en RCC).

Via de hoofdregelzaal in SP5 zijn de andere onderdelen van Urenco te monitoren (SP4, SIB, CSB, RCC) en te besturen (SP4). Bij geen beschikbaarheid van de hoofdregelzaal (door bijvoorbeeld brand) kan SP5 via aansluitingen in één van de SP5 hallen gemonitord en bestuurd worden via een verbinding met een draagbare computer. De andere onderdelen kunnen via lokale controlepanelen bestuurd worden.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 114 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

7.3 Installatiebescherming en veiligheidsrelevante instrumentatie

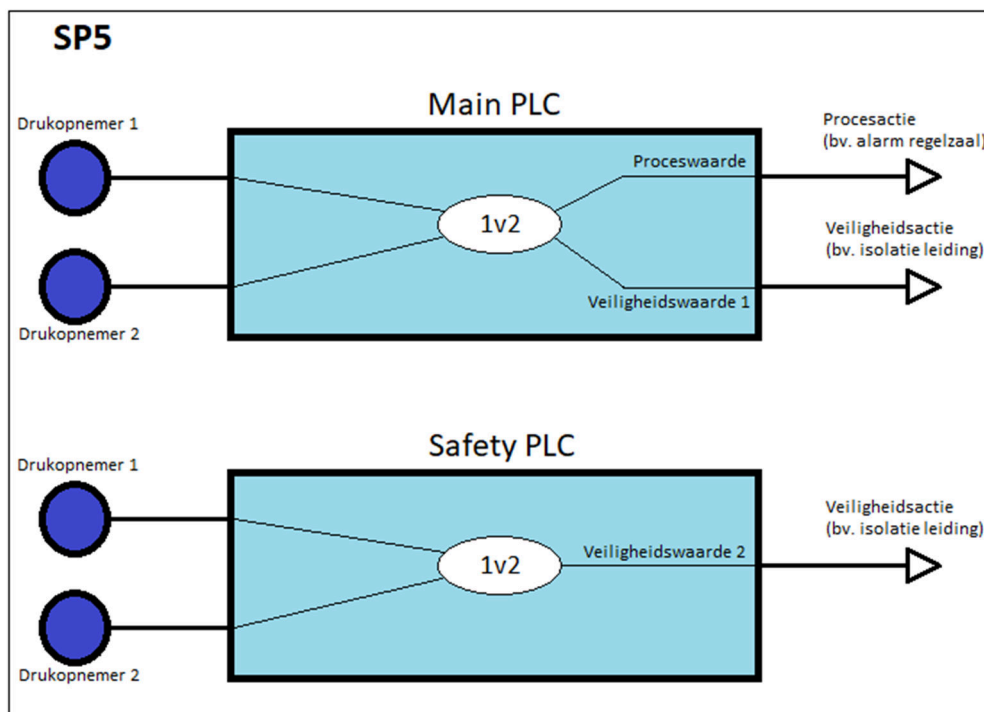
7.3.1 Automatische acties

Op lokaal niveau (LCS) worden automatische acties genomen die dienen ter bescherming van de installatie. Een deel van deze acties dient daarnaast voor het vervullen van een nucleaire veiligheidsfunctie (met name insluiting van radioactieve stoffen). Deze paragraaf beschrijft deze automatische acties en geeft daarbij aan welke van de acties veiligheidsrelevant zijn.

Voor SP5 kent Urenco voor het regelen/beveiligen van het cascadeproces twee niveaus:

1. Procesregeling en Veiligheidsregeling (besturing door de *Main PLC*);
2. Veiligheidsregeling (besturing door de *Safety PLC*).

De *Main PLC* en *Safety PLC* kennen verschillende instelwaarden waarop wordt geacteerd (zie Figuur 7-2).



Figuur 7-2 Schematische werking van de procesregeling en veiligheidsregeling in SP5

De *Main PLC* regelt het proces binnen de procesinstelwaarden (DiD veiligheidsniveau 1), maar acteert ook als veiligheidsbegrenzing als de veiligheidswaarden worden bereikt, bijvoorbeeld bij te hoge druk als gevolg van een lekkage (DiD veiligheidsniveau 2). De *Safety PLC* is onafhankelijk en

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 115 van 215

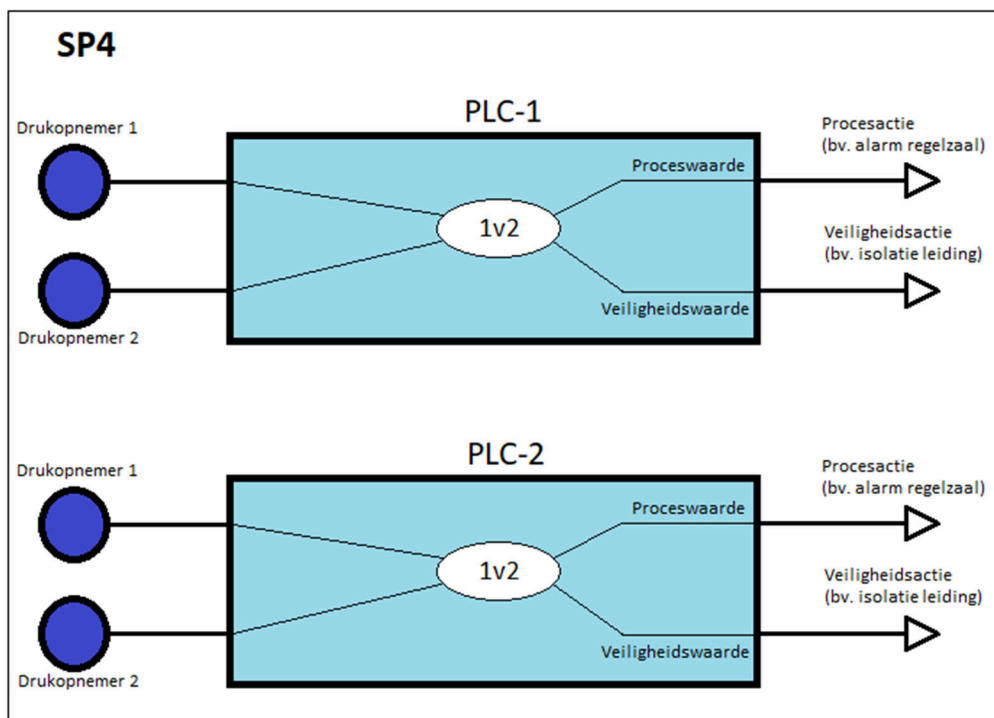
onderwerp: Veiligheidsrapport

acteert alleen op de eigen, hoger dan de *Main* PLC ingestelde, veiligheidswaarden (DiD veiligheidsniveau 3). De *Safety* PLC grijpt dus alleen in als de *Main* PLC dat niet heeft gedaan. De acties van de *Safety* PLC zijn dezelfde als die van de *Main* PLC. Voor de veiligheidsregeling vormen beide PLC's elkaars redundantie (weliswaar met verschillende instelwaarden), en zijn divers uitgevoerd (verschillende types van ontwerp).

Beide PLC's zijn op dezelfde opnemers aangesloten en acteren indien één van de opnemers de instelwaarde bereikt heeft (1 van 2 logica). De veiligheidsrelevante drukopnemers zijn redundant uitgevoerd, omdat het handhaven van de onderdruk in de systemen de eerste prioriteit is voor het verzekeren van de insluitfunctie voor UF₆. De overige opnemers voor andere metingen, zoals de temperatuur, zijn vanwege hun geringere belang voor de insluitfunctie niet redundant uitgevoerd. Het falen van een drukopnemer leidt tot een melding en alarmering in de regelzaal.

De *Main* PLC is via een netwerk op het PCS aangesloten. De *Safety* PLC is onafhankelijk van het netwerk en functioneert volledig lokaal.

SP4 kent een vergelijkbare wijze van regelen/beveiligen van het cascadeproces, met als verschil dat er geen onderscheid is tussen beide PLC's en er alleen sprake is van redundantie (zie Figuur 7-3). De beide PLC's zijn elk, via een van elkaar onafhankelijk netwerk, op het PCS aangesloten.



Figuur 7-3 Schematische werking van de procesregeling en veiligheidsregeling in SP4

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 116 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

De procesregeling en veiligheidsregeling in de gebouwen SI, RCC en CSB werkt op vergelijkbare wijze als in SP4 maar dan enkelvoudig uitgevoerd.

De instrumentatie die gekoppeld is aan het PCS is in het algemeen beperkt tot het meten van de absolute druk en de temperatuur en de aansturing en monitoring van het proces door middel van (regel)afsluiters met klepstand indicatie.

In Tabel 7-1 is een overzicht gegeven van de belangrijkste automatische acties, aangestuurd door de PLC's, in de verschillende systeemonderdelen op basis van de genoemde parameters. De veiligheidsrelevante alarmwaardes zijn opgenomen in de Veiligheidstechnische Specificaties (zie hoofdstuk 15). De parameters worden vervolgens nader omschreven. In de tabel zijn de blauw gekleurde onderdelen veiligheidsrelevant, zoals aangegeven in 7.1 (zie ook hoofdstuk 6 "Veiligheidsvoorzieningen"). Deze veiligheidsrelevante onderdelen kunnen noodzakelijk zijn voor het voldoen aan de veiligheidsfuncties en zijn daarom meegenomen bij de analyse van ontwerpongevallen in de veiligheidsanalyses (zie hoofdstuk 14). De overige onderdelen geven de acties weer die onderdeel zijn van de procesbeheersing en installatiebeveiliging, maar die niet noodzakelijk zijn voor het voldoen aan de veiligheidsfuncties. Deze onderdelen worden dus niet verondersteld beschikbaar te zijn voor de beheersing van ongevallen in de veiligheidsanalyses.

Tabel 7-1 Overzicht automatische acties t.b.v. nucleaire veiligheid (blauw) en installatiebeveiliging

Installatie onderdeel	Parameter	Alarm	Oorzaak	Automatische actie
Voedingsstation	Temperatuur	Hoog-1	<ul style="list-style-type: none"> • Storing 	<ul style="list-style-type: none"> • Afschakeling verwarming softwarematig
		Hoog-2	<ul style="list-style-type: none"> • Storing 	<ul style="list-style-type: none"> • Afschakeling verwarming hardwarematig
		Hoog-3	<ul style="list-style-type: none"> • Storing 	<ul style="list-style-type: none"> • Afschakelen spanning via capillaire schakelaar
	Druk	Hoog	<ul style="list-style-type: none"> • Lichtgassen • Lekkage 	<ul style="list-style-type: none"> • Isolatie, afschakelen verwarming • Sluiten cilinderafsluiter (SP5) • Reinigen
	HF/aerosol (autoclaaf)	Aanwezig	<ul style="list-style-type: none"> • Lekkage 	<ul style="list-style-type: none"> • Isolatie
	Gewicht	Hoog (Bruto)	<ul style="list-style-type: none"> • Overvuld • Storing 	<ul style="list-style-type: none"> • Verwarming geblokkeerd

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 117 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

Installatie onderdeel	Parameter	Alarm	Oorzaak	Automatische actie
Leiding	Druk	Hoog Hoog	• Lekkage	• Isolatie • Evacuatie
	Tracing	Uitgevallen	• Storing, stroomuitval	• Voorkomen ongewenste inschakeling na ingestelde tijd
Cascades	Druk	Hoog-1	• Lekkage	• Evacuatie
		Hoog-2	• Regeling defect	• Dump
Take-off station	Temperatuur	Hoog	• Uitval koeling	• Afschakelen spanning koelunit via capillaire schakelaar
	Druk	Hoog	• Lekkage	• Isolatie
	Gewicht	Hoog (Bruto)	• Defecte loadcells (gewichtsmeting)	• Isolatie toevoer (SP5)
Koudeval (lichtgas verwijd.)	Temperatuur	Hoog	• Regeling defect	• Afschakelen spanning koel-/verwarmingsunit hardware matig
	Gewicht	Hoog	• Defecte loadcells	• Reset automatische sequences (startpunt: Isolatie)
Gebouw SP4, CSB	HF	Hoog	• Lekkage	• Ventilatieomschakeling
	Luchtstof-activiteit	Hoog	• Lekkage	• Ventilatieomschakeling
Gebouwen veiligheids-relevante processen	Temperatuur/rook	Alarmering gebouw	• Brand	• Aanwijzing brandlocatie(s) op brandpaneel

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 118 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

7.3.2 Parameters voor automatische acties

7.3.2.1 Temperatuur

Alle temperatuurmetingen zijn rechtstreeks verbonden met de bijbehorende LCC.

De temperatuurbegrenzing bij de verwarming van een UF₆-cilinder, en daarmee de systeemdrukbeperking, kent drie niveaus:

- Het eerste niveau betreft een softwarematige begrenzing waarbij de warmtetoevoer stopt bij het bereiken van een setpoint;
- Indien deze regeling faalt, treedt een hardware matige begrenzing, afgesteld op een hoger setpoint, in werking;
- Het derde niveau is gebaseerd op de werking van een capillair (volgens een mechanisch principe). Deze maakt contact met een schakelaar waarmee vervolgens de warmtetoevoer installatie spanningsloos wordt gemaakt.

7.3.2.2 Druk

De UF₆ processystemen werken over het algemeen beneden atmosferische druk en worden gemonitord door absolute drukopnemers. Deze instrumenten zijn voorzien van procesverbindingen die kalibratie ter plaatse mogelijk maakt. De drukopnemers zijn rechtstreeks verbonden met de bijbehorende LCC. Omdat het handhaven van de onderdruk in de systemen de eerste prioriteit is voor het verzekeren van de insluitfunctie voor UF₆ zijn de drukopnemers redundant uitgevoerd.

De drukbeveiliging kent twee niveaus. In eerste instantie wordt een vooralarm in de regelzaal gegenereerd op basis van het eerste setpoint. Indien het tweede setpoint wordt bereikt, wordt een automatische actie gegenereerd.

Een automatische actie bij drukverhoging in een cascade is evacuatie bedrijf door het aansturen van afsluiters. Bij nog hogere druk wordt UF₆ gedumpt over noodfilters. Dit betreft een automatische actie.

Bij een te hoge druk (in SP5 nog altijd beneden atmosferische druk) in een cilinder in een feed of take-off station wordt de af-/toevoer automatisch afgesloten. Bij een feed cilinder wordt dan ook de cilinderafsluiter automatisch gesloten. Een druktoename wijst op inlek van lucht en zo mogelijk aanwezigheid van water (HF-vorming), maar kan ook het gevolg zijn van UF₆-toename door een defecte regeling.

Een defecte drukmeter in het cascade beveiligingssysteem zal eenzelfde actie van het LCC laten zien als bij het tweede alarm.

7.3.2.3 Gewicht

Het gewicht van een cilinder in een feed of take-off station wordt gemonitord volgens een netto setpoint (eerste alarm) en een bruto setpoint (tweede alarm). Bij het bereiken van het tweede setpoint volgt automatisch het blokkeren van de verwarming (feed station) om te voorkomen dat een overvulde

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 119 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

cilinder wordt opgewarmd, dan wel het sluiten van de toevoer (take-off station) om verdere overvulling te voorkomen.

7.3.2.4 Activiteit/HF/aerosolen

Detectie van luchtstofactiviteit en/of HF in de lucht duidt op een lekkage in een UF₆-systeem. Omdat het volledige UF₆-systeem op onderdruk staat, zal er bij lekkage van een systeem geen luchtstofactiviteit en/of HF in de lucht vrijkomen.

Voor SP5 wordt HF en luchtstofactiviteit daarom alleen gemeten in de uitlaat van de pompsets van de koudevallen. Onvoorziene vrijzettingen van UF₆ hieruit zijn beperkt van omvang. Vervolgacties worden automatisch geregeld vanuit de pompset, handmatige acties worden alleen uitgevoerd indien de automatische acties niet hebben aangesproken.

In SP4 wordt HF/activiteit gemeten in de Hex Test Facility (HTF, zie paragraaf 3.2.1.4). Bij detectie in het ventilatiesysteem wordt het proces stopgezet. De ventilatie van de HTF wordt permanent via de luchtreiniging geleid.

Detectie van HF of aerosolen in een autoclaaf duidt op lekkage van UF₆ uit de cilinder via de aanwezige leidingen en aansluitingen. In dat geval wordt de cilinder automatisch geïsoleerd, zodat niet meer UF₆ kan vrijkomen.

Detectie van luchtstofactiviteit en/of HF in de lucht is nodig voor het controleren van de vergunningswaarden voor emissies naar de lucht. Het is geen veiligheidssysteem (zie hoofdstuk 6).

7.3.2.5 Tracing

Op verschillende plaatsen is om de UF₆-systemen verwarming aangebracht (tracing) om te voorkomen dat het UF₆ teveel afkoelt en desublimeert in de leidingen, wat uiteindelijk tot verstopping kan leiden. Als op enig punt in het proces de tracing is uitgevallen, moet deze gecontroleerd worden ingeschakeld om te voorkomen dat lokaal een hoge druk ontstaat die tot hydraulische breuk van de leiding zou kunnen leiden. Bij het optreden van een dergelijke storing wordt daarom eerst bepaald of het systeem nog opnieuw gestart kan worden. In de SP5 is dit voor een kortdurende storing geautomatiseerd door middel van een tijdinterlock.

Wanneer opstarten binnen de ingestelde tijd niet mogelijk is, wordt de leiding eerst UF₆-vrij gemaakt voordat de tracing weer wordt ingeschakeld (procedureel vastgelegd).

SP4 beschikt niet over een automatische tracing tijdinterlock. De benodigde acties na uitval van de tracing zijn procedureel vastgelegd.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 120 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

7.3.2.6 Brand

Het branddetectiesysteem is niet een systeem dat een directe ingreep initieert om UF₆ insluiting veilig te stellen, maar maakt door melding van de brandlocatie mogelijk dat voorkomen wordt dat een UF₆ insluiting kan falen. In enkele gevallen betreft dit een automatische blus- of insluitactie. In het grootste deel van de gevallen betreft dit het mobiliseren van mensen en middelen.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 121 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

8 ELEKTRISCHE INSTALLATIE

8.1 Aansluiting Externe net

De elektriciteitsvoorziening is van essentieel belang voor de continuïteit van het verrijgingsproces en de bescherming van de procesinstallatie. Urenco heeft hiervoor een eigen trafostation, waar 110 kV van het externe net binnenkomt dat wordt getransformeerd naar 10 kV. De 110 kV hoogspanningstoevoer gebeurt vanaf het nabijgelegen externe 110 kV hoofdverdeelstation.

Naast dit eigen trafostation is ook een verbinding aanwezig met het binnen de Urenco terreingrens gelegen trafostation van een externe partij, waarop diverse gebruikers van het industrieterrein zijn aangesloten. Dit externe trafostation dient als back-up voor bijvoorbeeld onderhoud of andere situaties waarbij het Urenco trafostation uit bedrijf moet.

8.2 Interne stroomvoorziening

De uit het externe net inkomende stroom wordt na het Urenco trafostation in eerste instantie verdeeld op 10 kV-niveau via ondergrondse kabels over belangrijke gebouwen en installaties. Op het 10 kV-niveau wordt de stroomdistributie van de centrifuges gescheiden van die voor de overige installaties. Via transformatoren en verdeelkasten wordt de stroomvoorziening verder gedistribueerd binnen de installatie.

Er zijn diverse voorzieningen getroffen om de interne stroomvoorziening onder diverse omstandigheden (storingen) te garanderen. Zo is enkelvoudig falen ondervangen door de diverse schakelmogelijkheden, maar ook hardware matig door bijvoorbeeld reservetrafo's of dubbele bekabeling/rails. De stroomdistributie is voorzien van aarding en bliksembeveiliging (zie paragraaf 4.3.5) en voor de bekabeling is een speciaal tracé aangelegd, meer aan de buitenzijde van het terrein, om het risico op beschadigingen als gevolg van activiteiten zoals graafwerkzaamheden zoveel mogelijk te beperken.

De interne stroomvoorziening op basis van voeding vanuit het externe net is van belang voor de bedrijfsvoering, maar is niet noodzakelijk voor ondersteuning van nucleaire veiligheidsfuncties. Een veiligheidsuitgangspunt in het Urenco ontwerp is dat de UF₆-systemen bij stroomuitval overgaan in een veilige toestand. Uitval van stroomvoorziening aan de centrifuge installaties leidt tot het uitlopen van de centrifuges en het afschakelen van de feed systemen. De systemen schakelen over op een veilige modus en de UF₆-inventaris wordt geëvacueerd via daarvoor bedoelde filters en opvang (dumpsysteem, zie hoofdstuk 5).

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 122 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

Noodstroom en ononderbroken stroomvoorziening

De stroomvoorziening van (vooral economisch) vitale apparatuur en systemen wordt bij uitval van de openbare elektriciteitsvoorzieningen gewaarborgd door redundante noodstroomvoorzieningen. Deze vallen uiteen in twee niveaus:

- De apparatuur die essentieel is voor bewaking en besturing van het proces wordt bij uitval van de netstroom zonder onderbreking in eerste instantie gevoed door een no-breaksysteem;
- De spanningsvoorziening van voor de bedrijfsvoering belangrijke installatieonderdelen wordt vervolgens met noodstroom dieselaggregaten verzorgd.

De noodstroomvoorzieningen bestaan uit:

- Noodstroom dieselaggregaten;
- Twee Diesel Rotary Uninterruptable Power Supply (DRUPS) systemen, elk bestaande uit een generator die kan worden aangedreven door een vliegwiel of een dieselmotor. Het vliegwiel zorgt ervoor dat bij stroomuitval direct noodstroom geleverd wordt, waarna de dieselmotor wordt opgestart en de aandrijving overneemt;
- “No-break”-units (accu's etc.) welke de stroomvoorziening verzorgen voor min. 30 minuten van die systemen die ononderbroken dienen te functioneren.

Daarnaast is er voorzien in een noodstroomcentrale (NSC), bestaande uit 3 dieselgeneratoren, die ervoor dient om in noodgevallen bepaalde groepen centrifuges op toeren te houden.

Voor onderbrekingen van de voeding zijn in SP4 drie noodstroom dieselaggregaten aanwezig. Twee aggregaten zijn voor stroomvoorziening aan SP4, waarbij één aggregaat qua capaciteit voldoende is voor SP4. Het derde aggregaat is voor stroomvoorziening aan het CSB. Bij storingen in de noodstroomvoorziening gaat de installatie automatisch in een stabiele stand (dumpsysteem, inlaatafsluiting via snel-afsluiters, afschakelen verwarming etc.).

De twee DRUPS-systemen vormen de noodstroomvoorziening voor SP5, waarbij één van beide systemen voldoende vermogen kan leveren om, ter bescherming van de installatie, veilig uit bedrijf te gaan. Naast DRUPS beschikt de SP5 over twee noodstroom dieselaggregaten die zo nodig de DRUPS kunnen vervangen.

Het RCC en SIB hebben een eigen noodstroom dieselaggregaat. Verder is een apart noodstroom dieselaggregaat beschikbaar voor de stroomvoorziening van belangrijke infrastructuur van het terrein, zoals het beveiligingsgebouw, beveiligingssystemen en de buitenverlichting.

Op regelmatige tijden wordt de goede werking van de noodstroomvoorzieningen/no-break-units gecontroleerd.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 123 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

8.3 Stroomvoorziening veiligheidsrelevante systemen

Bij uitval van de externe stroomvoorziening zullen de no-break-units en de dieselaggregaten en de DRUPS de stroomvoorziening overnemen en daarmee de bedrijfsvoering waarborgen. Indien de noodstroomvoorziening niet opstart, zal de installatie naar een veilige toestand overgaan waarbij de centrifuges afschakelen. Omdat het gehele systeem gesloten blijft, zal er geen vrijzetting van radioactiviteit plaatsvinden.

De no-breaks, dieselaggregaten en de DRUPS zijn daarbij niet noodzakelijk voor het waarborgen van de veiligheid, maar hebben een functie in de bescherming van de bedrijfsvoering en de installaties.

Indien naast de uitval van de externe stroomvoorziening, de dieselaggregaten en de DRUPS ook de no-break-units uitvallen, dan zullen de veiligheidsrelevante isolatieafsluiters van de UF₆-systemen vanzelf dichtvallen (*fail-safe*). Daarom zijn ook de no-break-units niet noodzakelijk voor het waarborgen van de veiligheid. In die situatie zal de gehele installatie stilvallen en in een veilige toestand komen, en zullen er pas systemen weer opgestart en/of geopend worden als alle daarvoor benodigde controles zijn uitgevoerd.

De noodverlichting en branddetectie hebben een eigen stroomvoorziening die voldoet aan de daarvoor geldende normen. Voor de stroomvoorziening van de brandmeldinstallatie zijn accubatterijen beschikbaar in de gebouwen SP4, SP5, CSB, CRDB, CRDC, CRDD, RCC en CSF. Deze hebben een veiligheidsfunctie.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 124 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

9 ONDERSTEUNENDE SYSTEMEN

9.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de relevante ondersteunende systemen voor het verrijgingsproces beschreven. Deze systemen omvatten processtappen en systemen die niet direct bijdragen aan het verrijgingsproces zelf, maar ondersteunend zijn aan het verrijgingsproces en/of die ervoor zorgen dat het proces onder de juiste condities kan plaatsvinden. Deze systemen zijn in het algemeen niet veiligheidsrelevant. Voor een beschrijving van de veiligheidsrelevante systemen wordt verwezen naar hoofdstuk 6.

De volgende ondersteunende systemen en activiteiten worden beschreven:

- Ventilatiesystemen: Ruimte ventilatiesystemen en het afzuigstelsel (GEVS);
- Verwarming; heetwatersysteem en stoomstelsel;
- Koeling;
- Perslucht en stikstofsysteem;
- Transportsystemen;
- Chemisch laboratorium;
- Uraniumoxide verwerkingsinstallatie;
- Brandbeveiliging.

Het decontaminatieproces en de ondersteunende systemen voor de behandeling van afvalstromen worden in H10 'Radioactief Afvalmanagement' beschreven.

9.2 Ventilatiesystemen

9.2.1 Ruimte ventilatie

Ruimte ventilatiesystemen zijn aanwezig in alle productiegebouwen. De systemen bestaan uit verschillende deelsystemen elk voor de ventilatie van één of meer ruimtes. De productiegebouwen kennen Gebied 1 ruimtes (kans op vrijzetting van radioactieve stoffen), Gebied 2 ruimtes (vrijzetting hoogst onwaarschijnlijk) en eventueel tijdelijk bewaakte zones.

De ruimtes waar UF_6 op overdruk in de systemen voorkomt zonder een dubbele insluiting of waar met open (gecontamineerde) systemen wordt gewerkt, worden aangeduid met "Gebied 1" of tijdelijk bewaakte zone (zie paragraaf 11.2.2.2). In Gebied 1 ruimtes zijn drie veiligheidsmaatregelen getroffen:

- Het luchtventilatiesysteem handhaaft in de ruimte een lichte onderdruk, waardoor in het geval van een UF_6 -lekkage geen ongefilterde vrijzetting van UF_6 of reactieproducten buiten de ruimte kan plaatsvinden;
- De ventilatielucht van de ruimte wordt continu op contaminatie bewaakt. Zodra, als gevolg van UF_6 -lekkage, contaminatie van de ventilatielucht wordt gedetecteerd, wordt de afgevoerde lucht automatisch ter zuivering door een luchtreinigingsinstallatie geleid (zie

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 125 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

Figuur 9-2). Afhankelijk van de uitvoering van het systeem kan er gekozen worden voor een continue zuivering door een luchtreinigingsinstallatie. Dit is niet noodzakelijk om aan de veiligheidseisen te voldoen maar kan nodig zijn om binnen de vergunningswaarden voor emissie naar de lucht te blijven;

- De ruimte bezit een separaat opvangsysteem voor afvalwater dat geheel is gescheiden van het openbare rioleringsnet.

Tot Gebied 1 behoren:

- De Hex Test Facility (HTF) in SP4;
- Decontaminatieruimtes in het CSB en RCC;
- Laboratorium in het CSB;
- Cilinderreiniging (RCC);
- Radioactief afvalwaterbehandeling RCC.

De ruimtes met alleen systemen op onderdruk of met een dubbele insluiting worden aangeduid met "Gebied 2". Omdat in Gebied 2 het UF₆ alleen op onderdruk voorkomt of dat autoclaven (hermetisch gesloten drukvaten) de lekkage van UF₆ in de ruimte uitsluiten, wordt in Gebied 2 geen rekening gehouden met het mogelijk vrijkomen van UF₆ in de lucht. Detectie op contaminatie van de lucht vindt dan ook niet plaats. Wel is een afzuigstelsel (GEVS) aanwezig om in specifieke situaties, zoals het openen van apparatuur en het afkoppelen van leidingen, eventueel vrijkomende dampen af te zuigen. De afvoerlucht van dit systeem wordt via een continu werkend luchtreinigingssysteem geleid. Tot Gebied 2 behoren:

- De cascadehallen van de verrijkingsfabrieken;
- Het blendingstation in het CSB;
- De take-off ruimtes van SP4 en SP5;
- De centrale corridor tussen de modules van SP5.

In Figuur 9-1 is een overzicht gegeven van de gebieden 1 en 2 binnen de betreffende gebouwen.

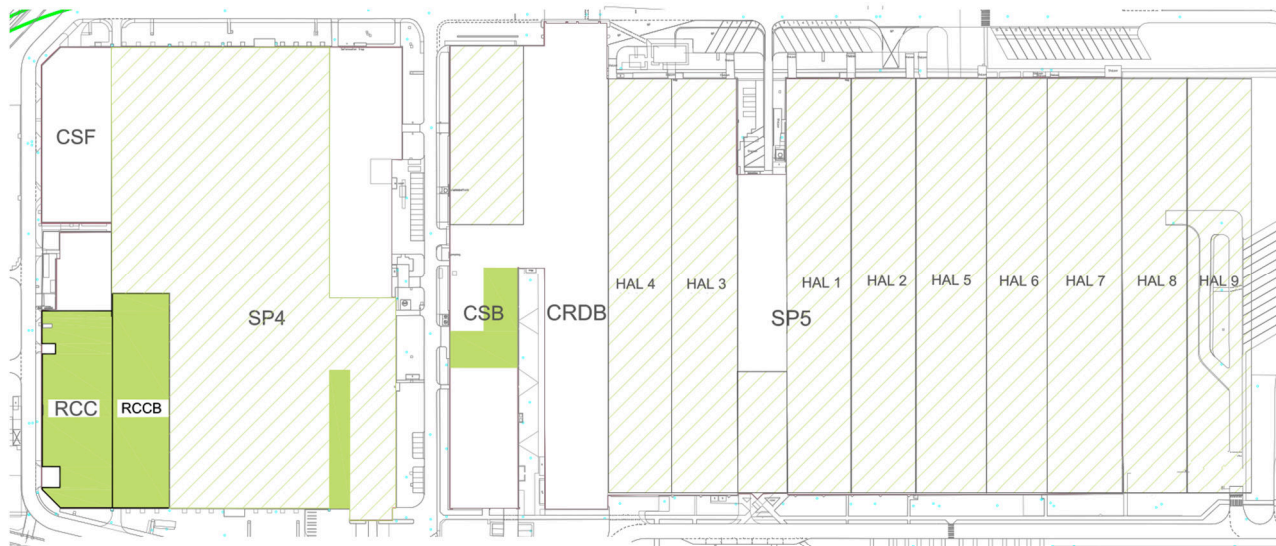
rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 126 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

**LEGENDA**

- Gebied 1
- Gebied 2
- SP4, SP5 = Verrijkingsfabrieken
- CRDB = Containerhandling en opslag
- CSB = Ondersteunende activiteiten
- RCC = Recycling building (RCC en RCCB)
- CSF = Storage

Figuur 9-1 **Overzicht van de gebieden 1 en 2 in de gebouwen**

In de ventilatiesystemen zijn, afhankelijk van de uitvoering, α -/ β - en HF-monitoren of luchtstofverzamelaars geplaatst. Er zijn drie types te onderscheiden:

- Ruimte-monitoren;
- Proces-monitoren;
- Emissie-monitoren.

Deze monitoren hebben de volgende doelen:

1. Inschakelen van het stand-by reinigingssysteem (schakelfunctie ruimte- en procesmonitoren);
2. Waarschuwen voor afwijkingen in het proces (procesmonitoren);
3. Alarmeren van medewerkers die in de desbetreffende ruimte aanwezig zijn (ruimte-monitoren);
4. Vastleggen welke emissies hebben plaatsgevonden (emissie-monitoren). De schoorsteenmonitoren en de luchtstofverzamelaar registreren daartoe de totale jaarlijkse emissie naar de lucht.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 127 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

Alle doorvoeren van de ventilatiesystemen door brandwerende scheidingsen zijn voorzien van automatisch werkende brandkleppen. De brandkleppen hebben hetzelfde brandwerende vermogen als de scheidingswand.

De ruimteventilatie systemen hebben geen veiligheidsfunctie.

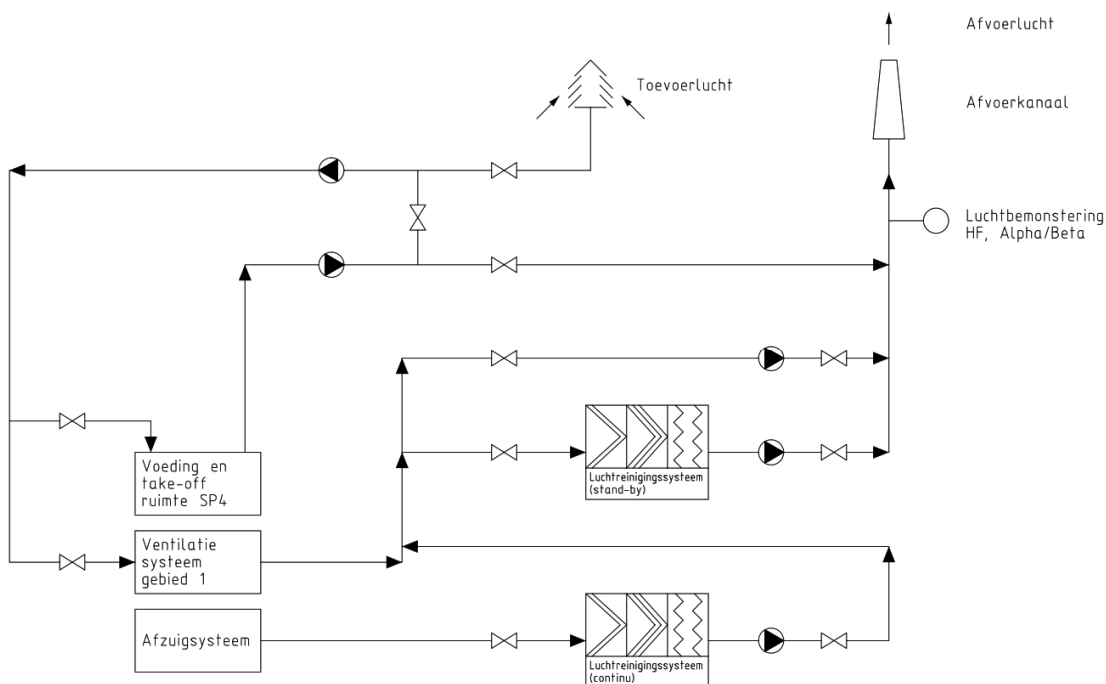
9.2.2 Afzuigstelsysteem (GEVS)

In SP4, SP5, RCC en CSB bevindt zich het GEVS (Gaseous Exhaust Ventilation System), het afzuigstelsysteem voor mogelijk radioactief verontreinigde lucht afkomstig uit vacuümpompen, zuurkasten, glove boxes of de afgezogen lucht bij het aan- en afkoppelen van installatiedelen waarin UF_6 aanwezig is.

De lucht in het GEVS wordt continu gemonitord en door een luchtreinigingsinstallatie geleid. In Figuur 9-2, Figuur 9-3 en Figuur 9-3 zijn de processchema's van het afzuigstelsysteem als onderdeel van het ventilatiesysteem weergegeven. De parallelle filtersystemen in SP5 en RCC dienen als back-up, in SP4 wordt het filtersysteem van gebied 1 als back-up gebruikt.

Het luchtreinigingsstelsysteem bestaat uit een filtersysteem dat is opgebouwd uit een voorfilter en een absoluutfilter ten behoeve van aerosolen (UO_2F_2) en een NaF filter ten behoeve van HF.

Het afzuigstelsysteem en de filtersystemen van het GEVS hebben geen veiligheidsfuncties, maar spelen een belangrijke rol om bij normale bedrijfsvoering de emissies naar de omgeving te minimaliseren.



Figuur 9-2 Globaal processchema Ventilatiesysteem SP4 en CSB

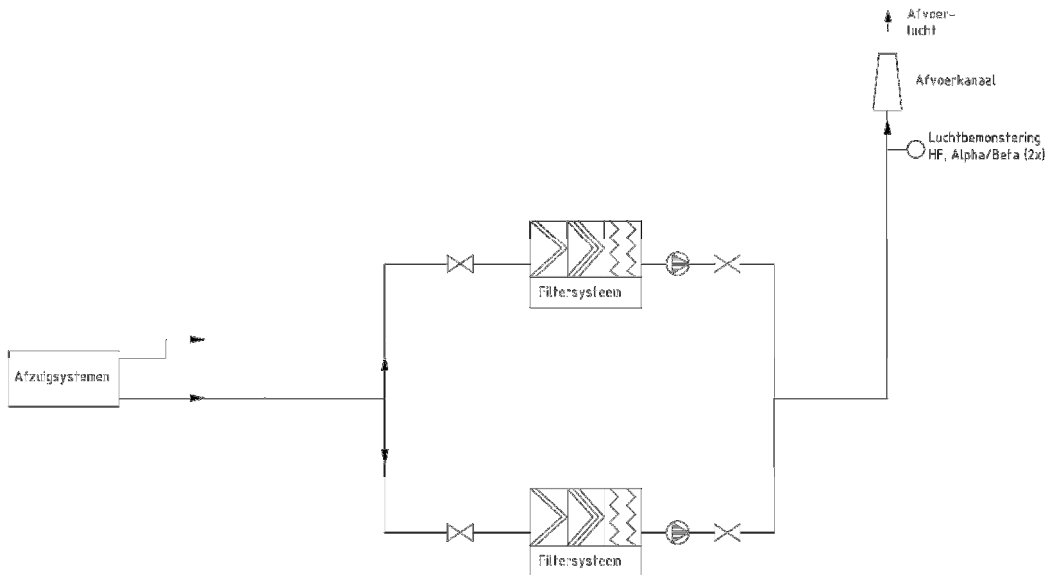
rapport

documentnr.: COM/21/2173A

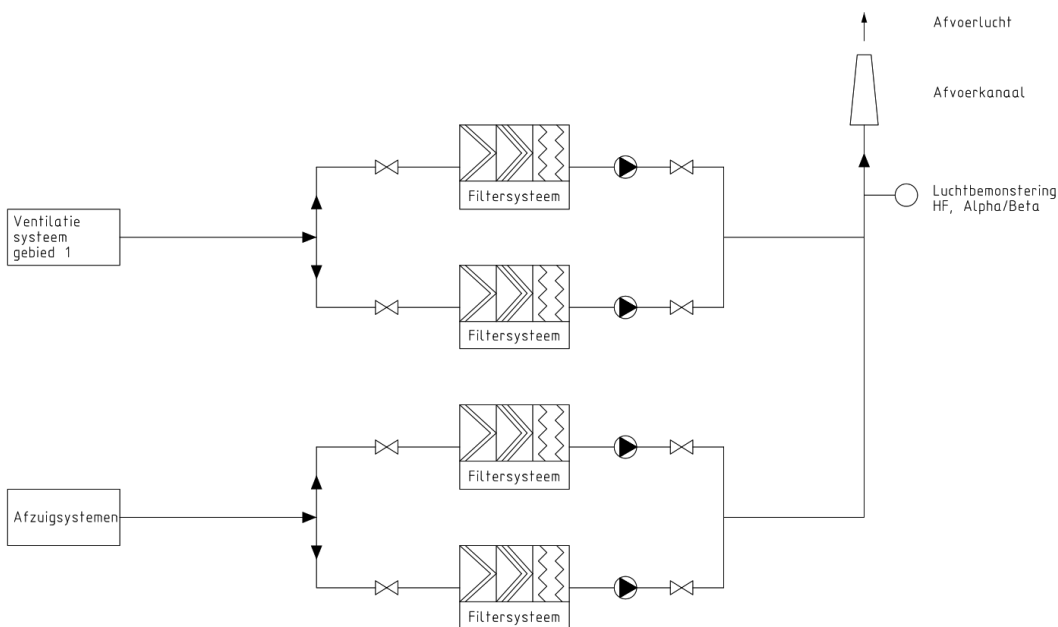
datum: 23 juni 2022

pagina: 128 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport



Figuur 9-3 Globaal processchema Ventilatiesysteem SP5



Figuur 9-4 Globaal processchema Ventilatie RCC

9.3 Heetwatersysteem

Ten behoeve van de verwarming van de ruimtes is per gebouw een heetwatersysteem geïnstalleerd waarmee de inkomende lucht van de verschillende (deel)ventilatiesystemen verwarmd kan worden.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 129 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

Het water wordt in ketels met behulp van aardgas of elektriciteit verwarmd en via een gesloten ringleiding naar de verschillende deelsystemen gevoerd.

Het heetwatersysteem heeft geen veiligheidsfunctie.

9.4 Stoomsysteem

Voor de verwarming van de autoclaven van het gasvoedingssysteem in SP4 is een stoomsysteem beschikbaar dat bestaat uit stoomketels met een distributiesysteem en een condensaat-retoursysteem. De stoomketels worden periodiek gekeurd door een daartoe erkende deskundige instantie.

Het stoomsysteem heeft geen veiligheidsfunctie.

9.5 Koeling

Ten behoeve van koeling van de autoclaven, centrifuges, ontvangstations en ventilatie is een koelwatersysteem aanwezig. Het koelwatersysteem is een gesloten circuit; de energieoverdracht vindt plaats via warmtewisselaars. De uit het koelwatersysteem af te voeren warmte wordt door middel van luchtkoelers afgegeven aan de omgevingslucht.

9.5.1 Koelwatersysteem SP4

Het koelwatersysteem in SP4 bestaat uit twee circuits met verschillend temperatuurniveau, die gekoppeld zijn. Het eerste circuit, met de laagste temperatuur, wordt gekoeld door koelmachines, het tweede circuit door koeltorens.

De belangrijkste verbruikers van het koelsysteem in SP4 zijn:

- De centrifuges;
- Het cilinder vulsysteem;
- De autoclaven;
- De hulpsystemen;
- De ventilatiesystemen;
- De systemen in CSB.

Het koelwatersysteem in SP4 heeft geen veiligheidsfunctie.

9.5.2 Koelwatersysteem SP5

In SP5 worden alleen de centrifuges met koelwater gekoeld. De warmte wordt via koeltorens aan de omgevingslucht afgegeven. Voor de koeling van de take-off en ontvangstations worden elektrische koelunits gebruikt.

Het koelwatersysteem in SP5 heeft geen veiligheidsfunctie.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 130 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

9.5.3 Koelsysteem SIB

In het SIB wordt een koelsysteem gebruikt, zodat het voeden van de cascades vanuit onderdruk plaatsvindt. Het koelsysteem in SI heeft geen veiligheidsfunctie.

9.6 Perslucht- en gassysteem

9.6.1 Persluchtsysteem

De productiegebouwen beschikken over een persluchtsysteem. Dit systeem dient voor generatie van de benodigde stuurlicht voor bediening van systemen en gereedschappen. De perslucht wordt geproduceerd door compressoren. Olie en water wordt uit de lucht verwijderd.

9.6.2 Overige gassystemen

Buiten de gebouwen staan tanks met vloeibaar stikstof opgesteld. Vanuit deze tanks worden het verrijgingsproces en ondersteunende processen waar nodig, van vloeibare of gasvormige stikstof voorzien. Stikstof wordt met name gebruikt voor koeling en voor het spoelen van installatieonderdelen.

Nabij CSB is een vergelijkbaar systeem aanwezig voor argon, noodzakelijk voor een meetopstelling. De hoeveelheden stikstof, argon en andere gassen die aanwezig zijn op de Urenco site, worden beschreven in hoofdstuk 18 "Omgevingsbelasting".

Het persluchtsysteem en de gassystemen hebben geen veiligheidsfunctie.

9.7 Transportsystemen

9.7.1 Hef-, hijs- en transportmiddelen

Voor het interne transport van de UF₆-cilinders worden verschillende hulpmiddelen gebruikt, zoals kraanbanen, shunters, heftrucks en lorries.

Kraanbanen

Kraanbanen voor het transport van UF₆-cilinders worden gebruikt in het CSB, CRDB, CRDC en CRDD. Over de volledige lengte van het gebouw is een elektrisch aangedreven kraanbaan aangebracht. Deze kraanbaan loopt door naar het CRDC. Containers worden vanaf de laad- en losplaats middels de kraaninstallatie getransporteerd naar SP5, het CSB en de opslagruimtes in het CRDB of CRDC.

Het hefvermogen van de kraan is 20 ton en er kan tot een hoogte van circa 7 meter gehesen worden.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 131 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

Voor het verdere interne transport worden de cilinders met behulp van de kraanbaan klaargezet op een oplegbok in het CRDB waarna zij overgepakt worden op de andere transportmiddelen.

Shunters

Een shunter is een voertuig waarmee een UF₆-cilinder kan worden vervoerd. De shunter wordt in hoofdzaak gebruikt voor transport van de UF₆-cilinders van de centrale opslag in CRDB naar de SP4. De cilinder in CRDB wordt daarbij vanaf een oplegbok geladen en afgeleverd op een oplegbok in de SP4.

Lorrie

Een lorrie is het transportmiddel waarmee cilinders van een oplegbok in de SP4 of SP5 naar de feed of take-off stations worden gebracht.

Heftruck

Heftrucks worden gebruikt voor laden/ontladen van shunters en lorries en incidenteel transport van cilinders.

Ook niet gemotoriseerde hef- en transportmiddelen als palletwagens of verrijdbare heftafels kunnen worden gebruikt voor intern transport van cilinders.

9.7.2 Transportinfrastructuur op het terrein

Op het terrein is een wegennet dat alle, voor de bedrijfsvoering noodzakelijke, logistieke bewegingen mogelijk maakt.

De wegen en kruispunten zijn ruim en overzichtelijk uitgevoerd om verkeersongevallen zoveel mogelijk te voorkomen. Op het terrein gelden de normale openbare verkeersregels met een snelheidslimiet van 30 km/uur.

Voor de spooraansluiting zijn de gebruikelijke spoortransportbeveiligingen van toepassing om ongewenste interacties tussen bewegingen over het spoor en andere activiteiten op het terrein te voorkomen.

9.7.3 Algemene veiligheidsmaatregelen bij intern transport en hef- en hijsmiddelen

De kranen en heftrucks voldoen aan de Europese Machinerichtlijn en Arbeidsmiddelenrichtlijn en worden jaarlijks gekeurd door een erkend keuringsbedrijf conform Urenco procedure. Het personeel is opgeleid voor de werkzaamheden met de transport-, hef- en hijsmiddelen.

De transportmiddelen waarmee cilinders op het terrein worden vervoerd, zijn zo ontworpen dat bij een storing de cilinder niet uit het transportmiddel kan vallen.

Bij het gebruik van heftrucks wordt de cilinder steeds met daarvoor geschikte middelen vastgezet. Cilinders worden daarbij niet hoger gehesen dan praktisch noodzakelijk is en transport van cilinders

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 132 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

vindt altijd plaats in de praktisch laagst mogelijke stand van het betreffende hefmiddel. Mocht een cilinder vanaf deze hoogte vallen, dan zal de cilinder zelf niet zodanig beschadigd worden dat een lekkage optreedt. Als maximale schade wordt het afbreken van het cilinderventiel verondersteld.

In het CRDB-, CRDC- of CRDD-gebouw wordt een cilinder op grotere hoogte en voor een deel van het traject boven andere cilinders gehesen. Het is daarbij niet uit te sluiten dat een cilinder op een andere cilinder valt en dat beide cilinders lek raken. De val van een cilinder uit de kraan geeft een alarmmelding in de regelzaal. Deze alarmmelding heeft daarmee een veiligheidsfunctie.

9.8 Chemisch laboratorium

In het CSB bevindt zich een chemisch laboratorium waar onder meer UF₆-analyses worden gedaan en meet- en monitoringsapparatuur wordt gecontroleerd en gekalibreerd. In het laboratorium wordt ook de zogenaamde subsampling van 1S-cilinders gedaan, waarbij UF₆ in de 1S-cilinder (< 0,5 kg UF₆) vloeibaar wordt gemaakt en een deel ervan in een analysebuis wordt opgevangen.

De analyses worden met name gedaan van monsters van het feed materiaal, product, tails en afvalwater. Doel van de analyses is de kwaliteit van het betreffende (UF₆) materiaal te bepalen en/of vrijgave voor gebruik of voor afvoer (afvalwater).

De hoeveelheden UF₆ benodigd voor de analyses zijn gering, in het laboratorium is circa 50 kg UF₆ aanwezig.

Omdat er in het laboratorium met open materiaal gewerkt kan worden, behoort het tot Gebied 1. Dat wil zeggen dat de volgende veiligheidsvoorzieningen zijn getroffen:

- Er wordt onderdruk in het laboratorium gehandhaafd;
- De afgezogen lucht wordt continu gemonitord en zo nodig wordt de lucht gefilterd;
- Er is een separaat systeem voor afvalwater dat volledig gescheiden is van het openbare rioleringssysteem.

Daarnaast zijn in het laboratorium de gebruikelijke laboratoriumvoorzieningen aanwezig zoals zuurkasten, opslagruimte voor chemicaliën en wordt gebruik gemaakt van PBM's zoals beschermende kleding, handschoenen, gelaatmaskers en/of veiligheidsbrillen.

Op het laboratorium wordt bij kalibratie en in analyseapparatuur gebruik gemaakt van gesloten en open radioactieve bronnen. Deze radioactieve bronnen worden nader beschreven in hoofdstuk 11 "Stralingsbescherming". Overige (niet-radioactieve) gevaarlijke stoffen zijn benoemd in hoofdstuk 18 "Omgevingsbelasting".

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 133 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

9.9 Uraniumoxide verwerkingsinstallatie

Ten behoeve van het 'downblenden' (verlagen van de verrijkingsgraad) van oplossingen met verrijkt uranium naar een veilige verrijkingsgraad, wordt een oplossing gemaakt van verarmd uraniumoxide, het zogenaamde 'tails-water'.

Voor het tails-water wordt uraniumoxide U_3O_8 gebruikt dat extern is vervaardigd uit verarmd UF_6 uit de Urenco verrijkingsfabriek. U_3O_8 is onder omgevingscondities een vaste stof die moeilijk oplosbaar is in water. Daarom wordt U_3O_8 opgelost in een oplossing met salpeterzuur. Dit oplosproces vindt plaats in een vaste opstelling. De oplossing van uraniumoxide gaat vervolgens naar een doseerinstallatie van waaruit de verschillende stromen worden gedownblend.

Deze installatie heeft geen veiligheidsfunctie.

9.10 Brandbeveiliging

Alle gebouwen voldoen aan de eisen voor brandbeveiliging uit het Bouwbesluit 2012. Dit betekent voor de gebouwen die veiligheidsrelevante systemen bevatten (SP4, SP5, CSB, CRDB, CRDC, CRDD, RCC, CSF) dat brandcompartimentering is aangebracht met voldoende brandwerendheid, zelfsluitende deuren en wanddoorvoeren die voorzien zijn van automatisch sluitende kleppen. Deze gebouwen zijn verder voorzien van een brandbestrijdingssysteem dat bestaat uit detectoren, ontruimingsalarmering, vluchtroute aanduiding en brandblusmiddelen (zoals brandslanghaspels en draagbare blustoestellen).

Er zijn de volgende aanvullende voorzieningen aangebracht, bovenop op de eisen uit het Bouwbesluit:

- De gebouwen die veiligheidsrelevante systemen bevatten zijn voorzien van een gecertificeerde, automatische brandmeldinstallatie met doormelding naar de regionale alarmcentrale. De brandmeldinstallatie wordt jaarlijks gecontroleerd door een geaccrediteerde inspectie-instelling.
- De serverruimte van het CSF is voorzien van een automatische Argon gasblusinstallatie (vanuit het oogpunt van bedrijfscontinuïteit).
- De luchtbrug tussen CRDB en CRDC is voorzien van een rookbeheersingsinstallatie om brandoverslag via de luchtbrug te voorkomen.

De brandmeldinstallatie van de gebouwen die veiligheidsrelevante systemen bevatten is een veiligheidsrelevant systeem.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 134 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

10 RADIOACTIEF AFVALMANAGEMENT

10.1 Inleiding

Radioactief afvalmanagement bij Urenco is erop gebaseerd dat scheiding van radioactief afval aan de bron plaatsvindt en alle mogelijk verontreinigde afvalstromen zoveel mogelijk worden gereinigd voordat ze afgevoerd worden. Hierdoor wordt de radioactieve afvalstroom geminimaliseerd en kunnen gereinigde materialen worden hergebruikt of regulier worden afgevoerd. Het radioactief afvalmanagement past in het algemene Urenco beleid om de radioactieve belasting van de omgeving waaronder de hoeveelheid radioactief afval, te minimaliseren.

Er zijn 3 mogelijke vormen voor radioactieve afvalstromen: Gasvormig, vloeibaar en vast. Dit hoofdstuk beschrijft de behandeling van de vloeibare en vaste afvalstromen. De behandeling van de gasvormige afvalstroom (de luchtzuivering) wordt beschreven bij het ventilatie- en afzuigsysteem in hoofdstuk 6 'Veiligheidsvoorzieningen'. In hoofdstuk 11 'Stralingsbescherming' komt de radiologische impact op de omgeving van de gasvormige en vloeibare emissiestromen aan de orde.

Het vast radioactief afval bestaat voornamelijk uit gecontamineerde materialen en installatieonderdelen. Urenco NL heeft diverse processen beschikbaar voor het reinigen en verwerken (waaronder smelten en verkleinen) van besmette onderdelen, materialen en installaties en de daarbij behorende voorbereidende werkzaamheden voor de diverse sites van de Urenco groep.

De afvalstromen uit de cilinderreiniging en decontaminatie worden verder behandeld in de volgende processen:

- Behandeling van radioactief afvalwater;
- Behandeling van vast radioactief afval;
- Behandeling van gecontamineerde olie.

In deze processen worden ook de overige afvalstromen uit de inrichting verwerkt, zoals verontreinigde gebruiksmaterialen en mogelijk verontreinigd schrobwater.

Deze processen worden in de volgende paragrafen nader uitgewerkt.

10.2 Reinigingsprocessen

10.2.1 Cilinderreiniging

UF₆-cilinders moeten worden gereinigd wanneer de resthoeveelheid uraniumverbindingen in de cilinder (de zogenaamde "heel") een maximum waarde overschrijdt of wanneer een periodieke herkeuring noodzakelijk is.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 135 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

10.2.1.1 Procesbeschrijving cilinderreiniging

Voor reiniging worden de cilinders in de reinigungsopstelling geplaatst en wordt de cilinder met behulp van een sproeilans via de ventielopening, gespoeld met een gelimiteerde hoeveelheid spoelwater in verband met criticiteitsbeheersing. Het proces van cilinderreiniging, inclusief de veiligheidsmaatregelen is beschreven in.

De verschillende spoelgangen van de cilinders worden uitgevoerd met water, waaraan zuren, basen en/of oppervlakte actieve stoffen zijn toegevoegd, zodat de uraniumverbindingen goed verwijderd kunnen worden. Bij dit spoelproces kan eventueel door reactie van water met UF_6 , waterstoffluoride (HF) vrijkomen. Daarom vindt het spoelproces altijd plaats onder afzuiging naar het GEVS. Na spoeling kan de cilinder vervolgens gekeurd worden. Na de keuring wordt de cilinder gedroogd en verder voorbereid voor gebruik. Tijdens deze voorbereiding wordt de cilinder inwendig geïnspecteerd op onvolkomenheden, worden de cilinderafsluiter en plug vervangen en wordt een lekttest uitgevoerd. Na evacuatie wordt de cilinder via het weegstation opnieuw in gebruik genomen.

Het radioactief verontreinigde spoelwater vanuit de cilinderreiniging wordt afgevoerd naar separate opslagtanks. Deze zgn. 'slabs' worden continu afgezogen naar het GEVS, waardoor eventueel vrijgekomen HF dat in het water is opgelost, wordt verwijderd. Neerslag van de opgeloste uraniumverbindingen wordt voorkomen doordat het water in de 'slabs' continu wordt rondgepompt. Doordat de 'slabs' kritisch veilig zijn op basis van geometrie, is ook in bijzondere situaties waarin neerslag zou kunnen ontstaan, criticiteit niet aan de orde.

Na monsternamen en analyse op verrijgingsgraad wordt verarmd uranium bijgemengd in de vorm van 'tails water'⁶ zodat de verrijgingsgraad onder de 1% U235 komt ('downblenden'). Daarna wordt het spoelwater overgebracht naar de afvalwaterbehandeling.

10.2.1.2 Veiligheidsfunctie cilinderreiniging

De veiligheidsfuncties die van belang zijn in het cilinderreinigingsproces zijn insluiting en criticiteitsbeheersing.

Insluiting

bij de cilinderreiniging wordt bereikt door:

- Te werken met gesloten systemen;
- Bij open verbindingen lokale afzuiging toe te passen met filtering en monitoring (GEVS);
- Cilinderreiniging vindt plaats in een 'Gebied 1' ruimte, wat betekent dat monitoring plaatsvindt, de ruimteventilatielucht gefilterd kan worden en de ruimte op onderdruk is ten opzichte van de omgeving.

⁶ Tails water is een aangezuurde oplossing van verarmd uraniumoxide (U_3O_8) in water.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 136 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

Kriticiteitsbeheersing

Kriticiteit bij de cilinderreiniging wordt beheerst door:

- Moderatie controle door gebruikmaking van een beperkte hoeveelheid spoelwater;
- Veilige geometrie van de 'slabs' (opvangtanks);
- Veilige verrijkingsgraad door te downblenden met een oplossing van verarmd uraniumoxide.

Zie ook hoofdstuk 6 'Veiligheidsvoorzieningen' voor meer details over kriticiteitsbeheersing.

10.2.2 Decontaminatie van componenten

Decontaminatie gebeurt bij componenten die onderhoud vergen en daarom gereinigd moeten worden alvorens ze weer hergebruikt worden. Ook componenten die, na uitgebruikname, afgevoerd worden, worden eerst gedecontamineerd.

10.2.2.1 Procesbeschrijving decontaminatie

Installatiedelen die voor decontaminatie worden aangeboden, zijn onder meer:

- Centrifuges;
- Vacuümpompen en compressoren;
- Koudevallen
- Monstername-ampullen;
- Filters, leidingen en appendages;
- Afsluiters;
- Instrumentatie.

Grotere installatiedelen en componenten worden eerst gedemonteerd voordat ze gereinigd worden. Sommige onderdelen of componenten welke niet door het RCC behandeld kunnen worden, worden door een extern bedrijf dat over de juiste vergunningen beschikt gedecontamineerd. Deze worden daartoe gereed gemaakt voor transport.

Voor de meeste installatiedelen en componenten vindt het decontamineren plaats in gesloten reinigungsstraten met afzuiging (GEVS). Voor specifieke onderdelen kan ook reiniging onder lokale afzuiging worden toegepast. In de reinigungsstraten worden de onderdelen eerst afgespoeld met water om het merendeel van het uraniumverbindingen te verwijderen. Dit 1^e spoelwater wordt direct afgevoerd naar de slabs. Vervolgens kunnen de componenten in verschillende processtappen gereinigd worden: Nat-chemisch, abrasief (stralen) en/of met behulp van lasertechniek.

Het afvalwater wordt opgevangen en periodiek gecontroleerd op de hoeveelheid uranium en tijdig afgevoerd naar de radioactief afvalwaterbehandeling. Voor het afvoeren wordt de verrijkingsgraad onder de 1% gebracht door te 'downblenden' met tails water.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 137 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

Na het decontamineren worden de componenten gedroogd en gecontroleerd op radioactiviteit. Vervolgens worden de componenten hergebruikt, afgevoerd naar externe verwerkingsbedrijven (recycling) of naar de COVRA.

10.2.2.2 Veiligheidsfuncties

De veiligheidsfuncties in het decontaminatieproces zijn insluiting en voorkoming van kriticiiteit.

Insluiting

Insluiting wordt bereikt doordat:

- Het reinigingsproces voornamelijk in een afgesloten reinigingsstraat plaatsvindt met afzuiging, inclusief filtering en monitoring (GEVS);
- Het decontaminatieproces in 'Gebied 1' plaatsvindt, wat betekent dat de ruimte op een lichte onderdruk wordt gehouden waardoor een eventuele vrijzetting niet tot contaminatie buiten de ruimte zal leiden;
- Bij de 1^e demontage van installatiedelen en bij de reiniging van een beperkt aantal specifieke onderdelen, gebruik wordt gemaakt van lokale afzuiging.

Kriticiteitsbeheersing

Kriticiteit wordt voorkomen doordat:

- Het spoelwater wordt opgevangen in geometrisch veilige slabs;
- De aanwezige massa uranium in de spoelbaden beperkt is en wekelijks gecontroleerd wordt op de aanwezige hoeveelheid uranium, zodat geborgd is dat de massa uranium onder de kritische massa blijft;
- Voordat de inhoud van de 'slabs' en spoelbaden naar de radioactief-afvalwaterbehandeling wordt afgevoerd, wordt de verrijkingsgraad verlaagd tot < 1 %, door het bijmengen van verarmd uraniumoxide.

Voor meer details over de kriticiteitsbeheersing bij Urenco wordt verwezen naar hoofdstuk 6 'Veiligheidsvoorzieningen'.

10.3 Afvalbehandeling

10.3.1 Radioactief afvalwater

Alle mogelijk radioactief verontreinigde afvalwaterstromen bij Urenco worden gescheiden verzameld en gecontroleerd afgevoerd. Deze paragraaf beschrijft de behandeling van het radioactief afvalwater.

10.3.1.1 Radioactieve afvalwaterstromen

Er zijn verschillende radioactieve afvalwaterstromen die elk op een eigen manier opgevangen worden alvorens ze worden afgevoerd naar de radioactief afvalwateropslag.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 138 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

Afvalwater van de cilinderreiniging, het laboratorium en het spoelwater van de decontaminatie wordt in slabs opgevangen. Voordat de inhoud van een volle slab wordt verpompt naar een tussenopslag, wordt het uraangehalte en de verrijgingsgraad gemeten. Zo nodig wordt gedownblend met tails water om de verrijgingsgraad onder de 1% te brengen. Na vrijgave wordt het afvalwater afgevoerd naar de radioactief afvalwateropslag.

Het afvalwater in de spoelbaden van de reinigungsstraten wordt gemonitord op verrijgingsgraad en hoeveelheid uranium (< 12kg). Van een spoelbad waarbij het maximum uraangehalte wordt bereikt, wordt de verrijgingsgraad verlaagd tot onder de 1% door te downblenden met tails water. Daarna wordt het water afgevoerd naar de radioactief afvalwateropslag.

Het afvalwater van handwas- en schrobactiviteiten in de inrichting is in principe schoon, maar kan soms kleine hoeveelheden uranium bevatten. Het afvalwater wordt in aparte lokale tanks opgevangen. De inhoud wordt gecontroleerd op α/β activiteit. Voldoet het aan de eisen voor reguliere afvoer, dan wordt het via een tussenopslag en een finale controle op de vrijgavecriteria, geloosd op het openbare riool. Voldoet het niet aan de eisen voor lozing, dan wordt het naar de radioactief afvalwateropslag afgevoerd voor verdere verwerking.

De hierboven genoemde verschillende radioactief afvalwaterstromen komen samen in enkele afvalwateropslag tanks voordat verdere verwerking kan plaatsvinden door middel van indampen en drogen. Voordat het afvalwater vanuit de afvalwateropslag tanks verpompt wordt naar de indampers, wordt het gecontroleerd op pH, uraangehalte en verrijgingsgraad.

Veiligheidsfunctie

De veiligheidsfunctie die vervuld moet worden bij het opvangen van de radioactief afvalwaterstromen, is insluiting en voorkoming van criticiteit.

Insluiting wordt geborgd door:

- De aanwezigheid van het uranium in een waterige oplossing/slurry;
- Gebruik te maken van gesloten systemen;
- Afzuiging toe te passen bij open verbindingen.

Kriticiteit wordt voorkomen door:

- Gebruik te maken van geometrisch veilige 'slabs';
- Beperking van de verrijgingsgraad tot <1%;
- Beperking van de aanwezige massa uranium.

Voor meer details over de criticiteitsbeheersing wordt verwezen naar hoofdstuk 6 "Veiligheidsvoorzieningen".

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 139 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

10.3.1.2 Indamp-/drogersysteem

In de indampers wordt het afvalwater verwarmd. Tijdens het indampen ontstaan twee stromen, het concentraat en het destillaat (zie Figuur 10-1).

Het concentraat bevat de verontreinigingen uit het afvalwater. Het concentraat wordt gedroogd m.b.v. vacuümdrogers. De droge stof wordt afgevoerd als vast radioactief afval naar de COVRA. Het gehele indamp- en droogproces vindt plaats in een gesloten systeem. De bij het drogen vrijkomende waterdamp wordt gecondenseerd en teruggevoerd naar de radioactief afvalwater tussenopslag om vervolgens opnieuw gebruikt te worden.

Het destillaat wordt na condensatie opgevangen in een tank, gecontroleerd op verontreinigingen en activiteit en als het voldoet aan de eisen wordt de tankinhoud vrijgegeven voor lozing op het openbare riool. Van elke lozing vindt registratie plaats van hoeveelheid water en radioactiviteit.

De veiligheidsfuncties van het indamp-/drogersysteem zijn insluiting en het voorkomen van criticiteit:

- Insluiting wordt geborgd doordat het indamp-/droogproces in een afgesloten systeem en onder verlaagde druk plaatsvindt;
- Voorkomen van criticiteit wordt geborgd doordat al het materiaal dat naar de afvalwaterbehandeling gaat een verrijkingsgraad <1% heeft.

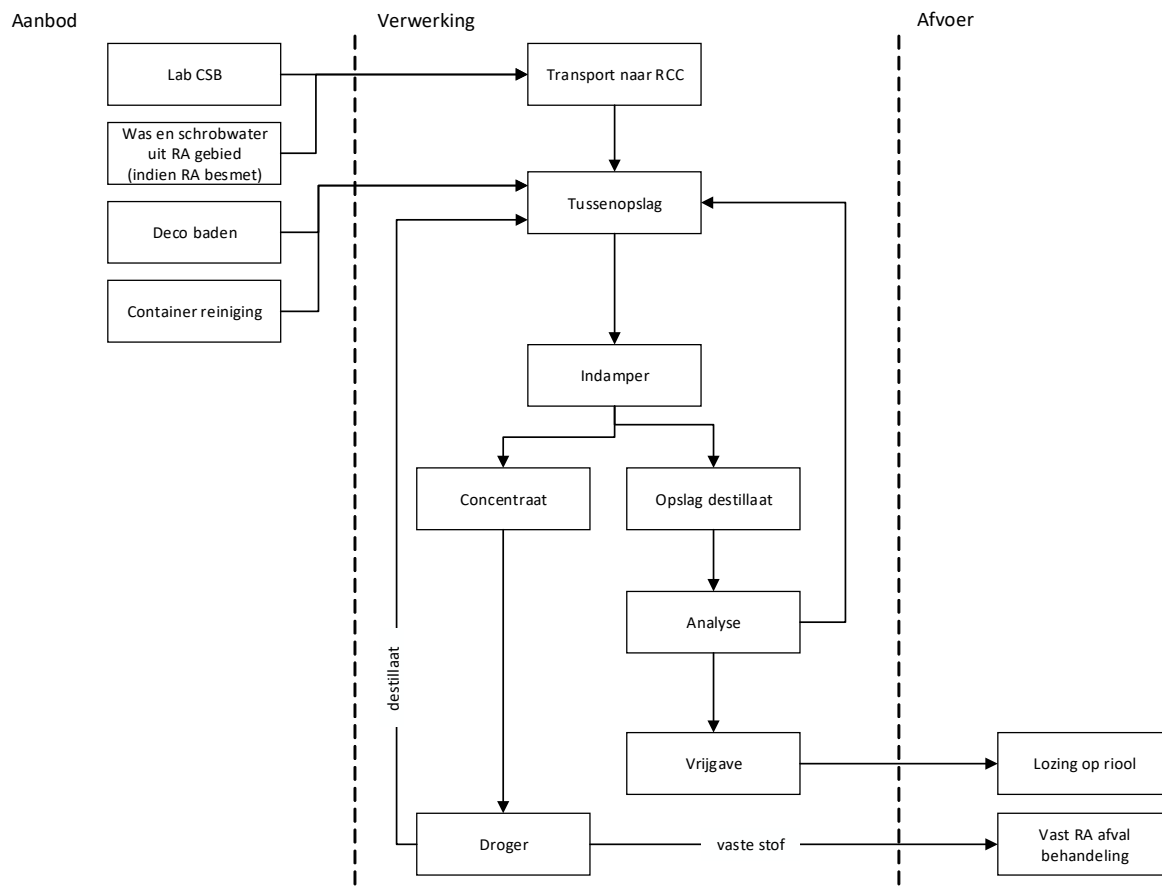
rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 140 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport



Figuur 10-1 Globaal processchema van de radioactief afvalwaterbehandeling

10.3.1.3 Omvang afvalwaterlozingen

Vanuit de radioactief afvalwaterbehandeling wordt jaarlijks gezuiverd water op het openbaar riool geloosd. Tabel 10-1 geeft een overzicht van de hoeveelheden, de activiteit en de radiotoxiciteit over de periode 2016-2020. Alle lozingen met analysegegevens worden geregistreerd.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 141 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

Tabel 10-1 Overzicht geloosd afvalwater Urenco 2016-2020

Jaar	Hoeveelheid afvalwater [m ³]	Alfa activiteit [MBq]	Bèta\gamma activiteit [MBq]
2016	252	0,6	1,6
2017	207	0,7	1,9
2018	245	0,7	1,7
2019	184	0,5	1,2
2020	199	0,6	1,4

10.3.2 Vast radioactief afval

10.3.2.1 Procesbeschrijving behandeling vast radioactief afval

Urenco kent verschillende stromen vast afval. Al het vaste afval uit bewaakte zones wordt behandeld als radioactief besmet of mogelijk besmet afval en wordt apart ingezameld.

Vast radioactief afval kan afkomstig zijn van verschillende bronnen als drogers, filters uit het luchtreinigingssysteem of UF₆-systemen, afval van decontaminatie activiteiten, radioactief besmette constructiematerialen en gesloten radioactieve bronnen of toestellen.

Indien afval uit de bewaakte zone, na meting, niet besmet blijkt te zijn, wordt het afgevoerd als regulier afval.

Van het besmette afval wordt gekeken of decontaminatie mogelijk is en zo ja, dan wordt het gedecontamineerd volgens het proces beschreven in paragraaf 10.2.2.

Is geen decontaminatie mogelijk, dan wordt het afval zo nodig verkleind of verwerkt (waaronder (in- of extern) smelten) en gecompecteerd, daarna verpakt in COVRA-vaten en als vast radioactief afval afgevoerd naar de COVRA.

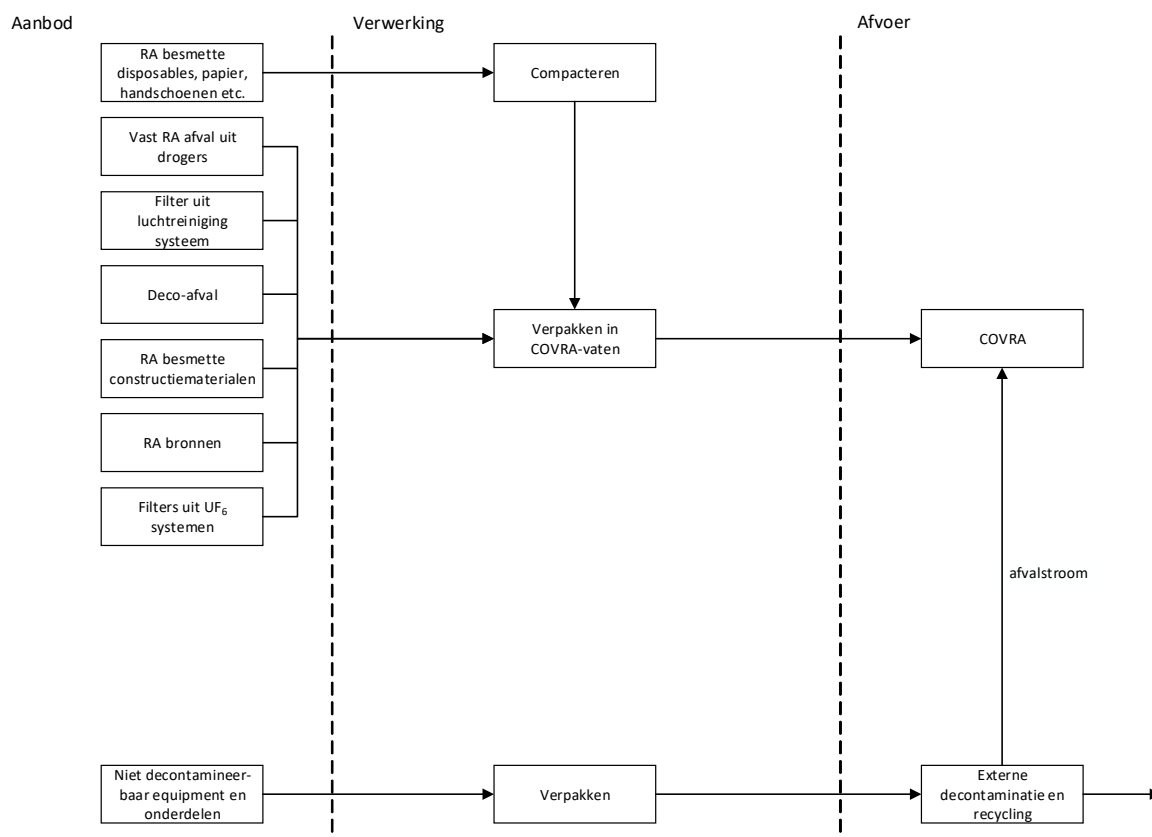
Een deel van het radioactieve vaste afval wordt door externe partijen verwerkt. Dit kunnen (installatie-)onderdelen zijn die moeten worden gedecontamineerd, verkleind, omgesmolten en/of gecompecteerd. Daarna wordt het, deels als schroot en deels als vast radioactief afval, op de daarvoor geëigende wijze hergebruikt en of afgevoerd. Het radioactieve afval van de externe partijen wordt vervolgens naar de COVRA afgevoerd.

In Figuur 10-2 is het processchema met de verschillende stromen weergegeven.

Disposables (bv. handschoenen, tissues) worden bij inzameling gescheiden in "mogelijk gecontamineerd" en "gecontamineerd". De stromen worden doorgemeten op activiteit. Het

radioactieve afval wordt gecompacteerd en afgevoerd naar de COVRA als vast radioactief afval. Afval beneden de vrijgavegrens wordt als normaal bedrijfsafval afgevoerd.

De afvoer van gesloten RA-bronnen of toestellen vindt op de daarvoor geëigende manier plaats naar COVRA.



Figuur 10-2 Globaal processchema verwerking vast radioactief afval

10.3.2.2 Filterbehandeling

De filters uit de UF₆-systemen worden geanalyseerd op uraangehalte en verrijkingsgraad in verband met mogelijke criticiteit. De filters worden alleen afgevoerd als het uraangehalte voldoende laag is en de verrijkingsgraad <1%. Afvoer vindt plaats in de daarvoor geëigende COVRA-vaten.

Vast afval kan tijdelijk worden opgeslagen bij Urenco alvorens het wordt behandeld en afgevoerd naar de COVRA. De veiligheidsfuncties bij deze tijdelijke opslag worden als volgt geborgd:

- Insluiting door het gebruik van afgesloten vaten;
- Voorkomen van criticiteit door massabeperking en veilige afstanden tussen vaten;

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 143 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

- Stralingsafscherming door opslag op een afgesloten plaats.

Veiligheidsfuncties

De veiligheidsfuncties waaraan invulling moet worden gegeven bij de vast radioactief afvalbehandeling zijn stralingsafscherming, insluiting en het voorkomen van criticiteit:

- Door de geringe stralingsbelasting van de uraniumverbindingen wordt voldoende stralingsafscherming bereikt door het afval in een standaard COVRA afvalvat te verpakken. Op de verpakkingen worden reguliere dosistempo metingen en veegtesten uitgevoerd, voordat ze worden vrijgegeven voor transport;
- Insluiting wordt bereikt door de afvalbehandeling zoveel mogelijk in een gesloten proces te laten plaatsvinden en afzuiging met luchtreiniging toe te passen. De ruimte voor afvalbehandeling behoort bovendien tot Gebied 1. Dit betekent dat de lucht gefilterd wordt en de ruimte op onderdruk is ten opzichte van de omgeving waardoor besmetting buiten het gebouw zeer onwaarschijnlijk is;
- Criticiteit wordt voorkomen door de verrijkingsgraad van afvalstromen <1% te houden.

10.3.2.3 Omvang van de vaste afvalstromen

De omvang van de vast radioactief afvalstromen varieert doordat deze sterk wordt bepaald door decommissioning activiteiten die per jaar kunnen verschillen.

Tabel 10-2 geeft de hoeveelheid afgevoerd vast afval weer over de periode 2016-2020.

Tabel 10-2 Afgevoerde hoeveelheden vast radioactief afval

Jaar	Hoeveelheid vast afval		Alfa activiteit
	[10 ³ kg]	[m ³]	[GBq]
2016	23,7	47,1	16,1
2017	11,6	26,7	38,9
2018	10,3	24,0	15,2
2019	18,5	19,4	0,6
2020	16,4	29,7	8,5

Al het afgevoerde vaste afval naar COVRA wordt gelabeld volgens de COVRA-voorwaarden met o.a. het bruto gewicht, het dosistempo en een beschrijving van de inhoud.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 144 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

10.3.3 Gecontamineerde olie

Olie, die in vacuümpompen en compressoren is gebruikt, kan gecontamineerd zijn met uranium. Indien de hoeveelheid uranium boven de vrijgavegrens ligt, wordt de contaminatie uit de olie verwijderd waarna de contaminatie naar de COVRA wordt afgevoerd.

De methode van verwijderen van de contaminatie is in ontwikkeling. De behandelde olie is, na neutralisatie van de zuurgraad en controle op activiteit, geschikt om als normale afgewerkte olie afgegeven te worden aan een daartoe erkend inzamelaar.

10.3.4 Tussenopslag

Op een aantal plaatsen binnen de Urenco inrichting vindt tussenopslag plaats van installatiecomponenten of bepaalde (afval)stromen voordat verdere verwerking plaatsvindt of tijdelijke opslag voor definitieve afvoer/transport.

Tussenopslag voor verdere verwerking

Dit betreft met name uit bedrijf genomen centrifuges, componenten die gedecontamineerd moeten worden en gebruikte filters, die alle in afwachting van verdere verwerking worden opgeslagen.

Voor deze tussenopslag geldt dat de onderdelen in principe UF_6 -vrij zijn, lucht- en stofdicht verpakt zijn om verspreiding van uraniumverbindingen te voorkomen en dat de buitenzijde van de verpakking besmettingsvrij is.

Voldoet de verpakking aan deze eisen, dan worden geen speciale eisen gesteld aan de opslaglocatie, mits het stralingsniveau voldoende laag is. Gezien de aard van de componenten en verontreinigingen wordt hier in het algemeen ruimschoots aan voldaan. Ter controle worden altijd periodieke dosistempo metingen uitgevoerd.

Kan een besmettingsvrije of volledig afgesloten verpakking niet gegarandeerd worden, dan is opslag in een Gebied 1 ruimte noodzakelijk waarin o.a. de ruimte op onderdruk is, de lucht continue gemonitord wordt en de afgezogen lucht zo nodig gefilterd kan worden.

Door de bovengenoemde eisen wordt aan de veiligheidsfuncties insluiting en stralingsafscherming voldaan.

Kriticiteit wordt afgedekt doordat de centrifuges, filters of andere componenten in het algemeen geringe hoeveelheden verontreinigingen bevatten die ruimschoots onder de kritische massa liggen. De centrifuges worden uit voorzorg in groepen opgeslagen, waarbij door combinatie van centrifuges met verarmd uranium en met verrijkt uranium wordt gezorgd dat de gemiddelde verrijkingsgraad in een groep onder de 1% blijft. De onderlinge afstand tussen de groepen is voldoende groot, zodat wordt voorkomen dat meerdere groepen gezamenlijk tot overschrijding van de kritische massa zouden kunnen leiden.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 145 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

Voor de filters geldt dat criticiteit wordt afgedekt, doordat de hoeveelheid uraniumhoudende verbindingen per filter onder de kritische massa blijft en de wijze van opslag van de filters in speciale rekken voldoende fysieke scheiding garandeert dat criticiteit wordt voorkomen.

Tijdelijke opslag voor definitief transport

Cilinders, COVRA-afvalvaten of componenten die extern verwerkt worden, worden soms tijdelijk opgeslagen in afwachting van transport. De verpakkingen voldoen al aan de ADR-transporteisen (o.a. besmettingsvrije verpakking en voldoende laag dosistempo), maar enkele laatste handelingen voor transport kunnen nog plaatsvinden (bv. administratie/stickering). Voor deze vorm van tijdelijke opslag worden geen speciale eisen gesteld aan de locatie.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 146 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

11 STRALINGSBESCHERMING

11.1 Inleiding

Op basis van het ALARA-principe (As Low As Reasonably Achievable) wordt binnen Urenco voor medewerkers, derden en omwonenden, met inzet van de daartoe binnen de organisatie aangewezen functionarissen (stralingsbeschermingsorganisatie), een zo laag als redelijkerwijs mogelijke stralingsbelasting nagestreefd, waarbij als minimum wordt voldaan aan de hiervoor geldende wet- en regelgeving.

Dit hoofdstuk behandelt daartoe het radiologische beschermingsprogramma, de aanwezige stralingsbronnen en de radiologische impact voor publiek en personeel. Bij de radiologische impact worden, vanwege de onderlinge samenhang, naast radiologische emissies ook emissies van chemisch toxische stoffen behandeld.

11.2 Radiologisch beschermingsprogramma

11.2.1 Stralingsbeschermingsorganisatie

De stralingsbeschermingsorganisatie staat functioneel onder leiding van de Algemeen Coördinerend Deskundige. De in de organisatie opgenomen Coördinerend Deskundigen acteren in opdracht van de Algemeen Coördinerend Deskundige.

De Coördinerend Deskundigen functioneren samen met de managers als toezichthoudende deskundigen op relevante plaatsen in de lijnorganisatie.

De directie draagt zorg voor de veiligheid en de gezondheid van de medewerkers en dus ook voor het beleid en organisatie van stralingshygiëne. Het lijnmanagement is verantwoordelijk voor de bedrijfsvoering binnen het door de directie vastgestelde beleid. Taken, bevoegdheden en competenties zijn uitgewerkt in het Management Systeem.

Handelingen of werkzaamheden welke in relatie staan met stralingsbelasting mogen uitsluitend worden uitgevoerd na interne toestemming van de Algemeen Coördinerend Deskundige. De werkwijzen voor handelingen of werkzaamheden zijn vastgelegd in procedures en instructies. De betreffende documentatie wordt geaccordeerd door de Algemeen Coördinerend Deskundige.

Handelingen of werkzaamheden welke niet zijn vastgelegd in procedures of instructies, dienen vooraf te worden gemeld. De handelingen of werkzaamheden mogen worden uitgevoerd, nadat toestemming is verleend. De intern verleende toestemmingen worden geadmistreerd.

Stralingshygiënische afwijkingen worden door elke medewerker direct gemeld aan de (Algemeen) Coördinerend Deskundige. Niet routinematige werkzaamheden worden door of onder direct toezicht c.q. na toestemming van de (Algemeen) Coördinerend Deskundige uitgevoerd.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 147 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

Urenco komt haar registratieverplichtingen na middels registratie en administratie van dosismetingen, periodieke urinecontroles en periodieke bepaling van de stralingsniveaus (omgevingsdosis) in de verschillende ruimtes en op het terrein van de inrichting. Dosisrapportages vinden tevens plaats in het Nationaal Dosisregistratie en Informatie Systeem (NDRIS).

11.2.2 Voorzieningen en maatregelen ten aanzien van de stralingsveiligheid

Als onderdeel van de bedrijfsvoering zijn procedures, preventieve maatregelen en instrumentatie beschikbaar om de individuele dosis te beperken en de kans op besmetting te minimaliseren.

11.2.2.1 Procedures en werkinstructies

De processen en afzonderlijke handelingen zijn vastgelegd in procedures respectievelijk werkinstructies in het Management Systeem. Ten aanzien van stralingsbescherming betekent dit, dat de routinematige werkzaamheden met betrekking tot het werken met stralingsbronnen in procedures of werkinstructies vastliggen.

11.2.2.2 Preventieve maatregelen

Kennis en kunde medewerkers

De medewerkers die met stralingsbronnen werken hebben algemene kennis van de stralingshygiëne en specifieke kennis en kunde betreffende de uit te voeren werkzaamheden. Voor de algemene kennis is de opleiding “Basisinstructie Medewerker Stralingsbescherming” (vergelijkbaar met voorheen stralingsdeskundigheid niveau 5b) of “Toezichthoudend Medewerker Stralingsbescherming - voor Verspreidbare radioactieve stoffen niveau D” (TMS-VRS D) het uitgangspunt. De specifieke kennis en kunde wordt middels een interne opleiding en “training on the job” gerealiseerd.

Voorzieningen

Om de negatieve effecten van het werken met genoemde stralingsbronnen zoveel mogelijk te beperken, zijn de volgende voorzieningen getroffen:

- De werkzaamheden nabij cilinders met UF₆ worden zoveel mogelijk beperkt. Het logistieke proces is deels geautomatiseerd;
- Straling verzwakkende voorzieningen (zoals muren) zijn aangebracht tussen cilinderopslagplaatsen in de gebouwen en werkplekken;
- Bij werkzaamheden met potentieel risico op inhalatie en/of ingestie worden lokale afzuiging, zuurkasten, gesloten systemen e.d. toegepast;
- In ruimtes waar UF₆ op overdruk in de systemen voorkomt zonder een dubbele insluiting of met open (gecontamineerde) systemen (zogenaamde Gebied 1 ruimtes), zijn extra veiligheidsmaatregelen getroffen met betrekking tot ventilatie (onderdruk en contaminatiebewaking) en scheiding van afvalwater (zie hoofdstuk 4).

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 148 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

Persoonlijke beschermingsmiddelen

Bij werkzaamheden waarbij (lokale) besmetting niet geheel kan worden uitgesloten, worden jassen, overals, handschoenen en dergelijke gebruikt. In speciale gevallen worden gelaatsmaskers gebruikt. Bij aan- en afkoppelwerkzaamheden en daar waar systemen na spoelen worden geopend, wordt gewerkt onder lokale afzuiging. Nadat de werkzaamheden zijn beëindigd, wordt de werkplek gecontroleerd op besmetting en zo nodig gereinigd.

Radiologische zones

Conform het Besluit Basisveiligheidsnormen Stralingsbescherming zijn ruimtes, waar potentieel een individuele dosis van 1 mSv per jaar of meer kan worden opgelopen, geclassificeerd. Urenco kent in dit verband bewaakte zones (kans op blootstelling met een maximale dosis 6 mSv/jaar). Een bewaakte zone is een locatie die is onderworpen aan passend toezicht met het oog op bescherming tegen ioniserende straling en/of besmetting.

Indien tijdelijk werkzaamheden worden verricht waarbij besmetting niet geheel is uit te sluiten, wordt een tijdelijk bewaakte zone ingericht. Een tijdelijk bewaakte zone kan afhankelijk van de specifieke situatie worden voorzien van tijdelijke additionele voorzieningen zoals ventilatie en monitoring ten behoeve van de benodigde bescherming tegen ioniserende straling en/of besmetting.

11.2.2.3 Instrumentatie

De externe stralingsbelasting van medewerkers die in de bewaakte zones werken, wordt bewaakt door middel van het dragen van persoonsgebonden dosimeters voor vaststelling van de ontvangen stralingsdosis. Controle op besmetting van personen bij het verlaten van een bewaakte zone wordt uitgevoerd met behulp van een Hand-Voet-Kledingmonitor. In het geval van een tijdelijk bewaakte zone kan de controle ook worden uitgevoerd met een draagbare besmettingsmonitor.

- Ruimtes behorend tot Gebied 1 zijn voorzien van ruimtemonitoring voor detectie van de aanwezigheid van radioactieve stoffen. Ter bewaking van de afvoerlucht van ruimtes behorend tot Gebied 1 zijn ter vaststelling van mogelijke contaminatie HF-detectors en/of activiteitsmeters geplaatst in de luchtafvoerkanalen.

-

11.3 Stralingsbronnen

De stralingsbronnen bij Urenco worden gevormd door:

- Procesmateriaal UF₆;
- Radioactieve bronnen en toestellen.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 149 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

Daarnaast vormt het radioactief afval een stralingsbron. Dit wordt verder behandeld in H10 "Radioactief afval management".

11.3.1 Procesmateriaal UF₆

Het UF₆ veroorzaakt een dosis als gevolg van externe straling en bij potentiële inhalatie en/of ingestie. De externe straling is alleen relevant in de nabijheid van UF₆-cilinders. Ook pas geleegde cilinders zijn bronnen als gevolg van de in de cilinder achtergebleven vervalproducten van uranium. Grotere aantallen cilinders met UF₆ bevinden zich in de cilinderopslagplaatsen (CRDB, CRDC, CRDD), in de feed en take-off ruimtes van SP4, SP5 en in het CSB.

Bij het aan- en afkoppelen van cilinders, cilinderreiniging, decontaminatiewerkzaamheden en vergelijkbare werkzaamheden is potentieel UF₆ besmetting van de werkplek of de ruimte mogelijk.

11.3.2 Radioactieve bronnen, splijtstofbronnen en toestellen

In de inrichting wordt op een aantal plaatsen en voor verschillenden doeleinden gebruik gemaakt van radioactieve bronnen, splijtstofbronnen en röntgentoestellen:

- Ingekapselde bronnen worden gebruikt voor bepaling van flow en verrijkingsgraad en voor de controle en kalibratie van meetapparatuur. Het totaal aantal ingekapselde bronnen heeft een radiotoxiciteitsequivalent van maximaal 2,5 Re, uitgaande van volledige ingestie;
- Open bronnen (oplossingen met radioactieve stoffen) worden in de laboratoria van het CSB gebruikt voor kalibratie van meetmethoden en meetapparatuur (gamaspectrometrie). Deze open bronnen hebben een totaal radiotoxiciteitsequivalent van maximaal 0,5 Re;
- Röntgenbronnen worden in het SP5 gebouw gebruikt voor de montage van centrifuges. Aanvullend wordt gebruik gemaakt van röntgentoestellen voor bagagecontrole. Hiervoor zijn maximaal vijf röntgentoestellen met een maximale buisspanning van 200 kV in gebruik. Drie daarvan worden gebruikt voor de montage van centrifuges en twee voor bagagecontrole.

De activiteit van de aanwezige ingekapselde en open bronnen wordt jaarlijks aan de ANVS gerapporteerd.

De bronnen en toestellen bevinden zich op zodanige afstand van de terreingrens dat de dosis als gevolg van een bron of toestel aan de terreingrens maximaal 0,05 µSv/jaar bedraagt. In de praktijk zullen de doses nog minstens een factor 10 lager zijn wanneer de werkelijke bedrijfstijd en de afscherming door de gebouwen worden meegenomen. De bronnen bevinden zich in een opbergvoorziening wanneer deze niet worden gebruikt. Verder zijn de toestellen volledig afgeschermd en is het niet mogelijk tijdens het in werking zijn van de toestellen binnen de afscherming te komen. De röntgentoestellen zijn zo uitgevoerd dat het dosistempo op 10 cm van de bron niet meer bedraagt dan 1 µSv/uur.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 150 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

De open bronnen betreffen oplossingen in vloeistof waarvan het jaarlijks verbruik zeer gering is. Het jaarverbruik ligt in de orde van 10% van de voorraad. Open bronnen worden alleen gebruikt in de laboratoria in het CSB. Het afvalwater van deze laboratoria wordt opgevangen, indien nodig behandeld en bemonsterd en geanalyseerd voordat het kan worden geloosd bij voldoende lage activiteit.

Wanneer er niet met een radioactieve bron wordt gewerkt, wordt deze opgeslagen in een daarvoor bestemde opslagplaats, waarbij de effectieve dosis aan de buitenzijde zo laag als redelijkerwijs mogelijk is.

11.4 Radiologische impact

11.4.1 Publieksdoses bij normaal bedrijf

Het werken met de radioactieve stof UF_6 en de chemische reactieproducten kan nadelige gevolgen voor de omgeving en voor het personeel op het terrein met zich meebrengen. Hieronder worden de milieueffecten als gevolg van het werken met deze stoffen bij normaal bedrijf geanalyseerd. Deze milieueffecten zijn te onderscheiden in:

- Emissie van:
 - Radioactieve stoffen in lucht;
 - Chemisch toxische stoffen in lucht;
 - Radioactieve stoffen in water.
- Externe straling.

11.4.1.1 Emissies

11.4.1.1.1 Emissie van radioactieve stoffen in lucht

Urenco mag overeenkomstig de vigerende vergunning jaarlijks maximaal 130 Re_{inh} (radiotoxiciteitsequivalent⁷ voor inhalatie) via de ventilatiesystemen lozen.

In Tabel 11-1 zijn de jaarlijkse gemeten lozingen naar de lucht weergegeven. Omgerekend naar radiotoxiciteitsequivalent bedraagt de jaaremmissie ca. 0,3 Re . De emissies naar lucht over de verschillende jaren zijn in omvang vergelijkbaar.

⁷ de activiteit die bij inname (ingestie) of inademing (inhalatie) leidt tot een effectieve volg dosis van 1 Sv voor een volwassen referentiepersoon.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 151 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

Tabel 11-1 Emissie van radioactieve stoffen (excl. Radon) in lucht

Jaar	Alfa activiteit [MBq]	Bèta/gamma activiteit [MBq]	Radiotoxiciteit [Re]	Dosis [µSv]
2016	0,04	0,21	0,36	<0,01
2017	0,03	0,18	0,29	<0,01
2018	0,03	0,26	0,31	<0,01
2019	0,03	0,18	0,27	<0,01
2020	0,03	0,18	0,25	<0,01
Vergund/criterium Bbs			130	100

Deze lozingen worden met name veroorzaakt door uraniumisotopen (voornamelijk in de vorm van UO_2F_2 dat ontstaat uit UF_6 na reactie met water uit de lucht) en door de isotopen van Thorium (Th-234) en Protactinium (Pa-234m), zijnde vervalproducten van uranium.

Naast deze vervalproducten ontstaan ook isotopen van het edelgas Radon (Rn). De radonisotopen ontstaan als vervalproducten van de verschillende uraniumisotopen, wanneer UF_6 gedurende lange tijd in een cilinder verblijft. Daar radon een edelgas is, verdwijnt het via het afzuigstelsel wanneer lichtgas uit een aan te sluiten of te reinigen cilinder wordt verwijderd. De radonisotopen worden deels (als vervalproducten) tegengehouden door de filters in het ventilatiesysteem. De radonemissie ^{222}Rn , welke voornamelijk wordt veroorzaakt uit de bedrijfsmatige activiteiten, reinigen van het feed materiaal en reinigen van de containers, is gering. De radonemissies van ^{220}Rn , voortkomend uit de vervalreeks van ^{232}U , komt voornamelijk vrij bij het reinigen van 'reprocessed' feed materiaal. Op basis van de korte halfwaardetijd van ^{220}Rn (56 sec.) is ten gevolge van oponthoud in het proces de ^{220}Rn reeds in geruime mate vervallen. De uiteindelijke lozing is dan ook gering. Op grond van de geringe waarden, die ruimschoots binnen de vergunde waarde liggen, worden er geen specifieke metingen naar radonemissies uitgevoerd. Mocht de emissie van radon in de toekomst groter worden, bijvoorbeeld door een substantiële toename van de toepassing van 'reprocessed' feed materiaal, dan zal worden aangetoond dat deze nog steeds onder de vergunde waarde blijft.

Voor de toetsing aan de vergunningslimiet wordt uitgegaan van een jaarlijkse lozing van 6,5 gram UO_2F_2 per jaar. Dit resulteert in de lozing van radioactieve isotopen zoals aangegeven in Tabel 11-2.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 152 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

Tabel 11-2 Lozing van radioactieve isotopen bij normaal bedrijf

Isotoop	Geloosde activiteit [Bq/jaar]
U-232	$4,10 \cdot 10^3$
U-234	$1,61 \cdot 10^5$
U-235	$2,86 \cdot 10^3$
U-238	$6,10 \cdot 10^4$
Th-231	$2,86 \cdot 10^3$
Th-234	$6,10 \cdot 10^4$
Pa-234 ^m	$6,10 \cdot 10^4$
Rn-220	$1,10 \cdot 10^{12}$
Rn-222	$1,05 \cdot 10^8$

Radiologisch wordt deze bronterm voor ca. 98% bepaald door Rn-220, dat vrij kan komen bij de verwerking van 'reprocessed' feed materiaal. Radiologisch bedraagt deze emissie ca. $98 Re_{inh}/\text{jaar}$, wat onder de vergunde jaaremisse ($130 Re_{inh}/\text{jaar}$) ligt. De hieruit resulterende maximale effectieve jaardoses buiten de inrichtingsgrens bedraagt maximaal $0,4 \mu\text{Sv}/\text{jaar}$ voor volwassenen en $0,5 \mu\text{Sv}/\text{jaar}$ voor kinderen. Hiermee wordt voldaan aan het criterium van $100 \mu\text{Sv}/\text{jaar}$ uit het Bbs.

11.4.1.1.2 Emissie van chemisch toxische stoffen in lucht

De mogelijk gecontamineerde lucht uit de verrijkingsfabrieken en het gebouw CSB wordt gefilterd alvorens te worden geloosd. Bij vrijzetting van UF_6 zal, na reactie met water (uit de lucht), HF en UO_2F_2 gevormd worden. Met behulp van een bemonsterings- en meetsysteem worden de geloosde hoeveelheden HF en UO_2F_2 gemeten en de resultaten worden verwerkt in periodieke rapportages. HF en UO_2F_2 zijn stoffen met chemisch toxische effecten. UO_2F_2 is een stof met tevens radiotoxische effecten welke in paragraaf 11.4.1.1.1 zijn beschreven.

De gemeten HF-concentratie (of het detectieniveau van de monitor) bedraagt gemiddeld minder dan $2 \cdot 10^{-3} \text{ mg HF/uur}$ en de maximale concentratie ligt ruim onder de 1 mg HF/uur . Deze waarden liggen ruimschoots beneden de grensmassastroom van 15 g HF/uur en de emissiegrenswaarde van maximaal 3 mg HF/m^3 , zoals opgenomen in het Activiteitenbesluit (HF valt daarbij in klasse gA.2). De grensmassastroom is een drempelwaarde waar beneden de emissie milieu hygiënisch niet relevant is.

Voor de HF-jaaremisse wordt de grensmassastroom van 15 g/uur uit het Activiteitenbesluit milieubeheer als bovengrens gebruikt. Uit de verspreidingsberekeningen blijkt dat het maximum van

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 153 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

de jaarlijks ingeademde hoeveelheid HF buiten de inrichtingsgrens ten gevolge van deze emissie kleiner is 2 mg HF. De letaliteitsdrempel, de hoeveelheid waaronder geen letale effecten te verwachten zijn, ligt voor continue *onbeschermde* blootstelling voor HF bij ca. 2 g/jaar (o.b.v. Handleiding Bevi-parameters) respectievelijk ca. 80 g/jaar (o.b.v. recentere RIVM parameters), zodat de genoemde jaaremisse daar met een zeer grote marge onder ligt.

De maximale totale jaarlijkse emissie uranium in de vorm van UO_2F_2 bedraagt ca. 5 gram uranium (6,5 gram UO_2F_2). Uit de verspreidingsberekeningen blijkt dat het maximum van de jaarlijks ingeademde hoeveelheid UO_2F_2 buiten de inrichtingsgrens ten gevolge van deze emissie kleiner is 0,06 μg UO_2F_2 . Voor blootstelling aan UO_2F_2 ligt de letaliteitsdrempel *bij ongevallen* bij ca. 6 - 20 mg/jaar; bij continue blootstelling ligt die zeker hoger. De genoemde jaaremisse ligt daar dus met een zeer grote marge onder.

11.4.1.1.3 Emissie van radioactieve materialen in water

Water dat afkomstig is uit UF_6 gebieden wordt voorafgaand aan lozing op radioactiviteit gecontroleerd. Urenco mag overeenkomstig de vigerende vergunning maximaal 1,7 Re_{ing} per jaar op het riool lozen. De daadwerkelijke lozingen in de afgelopen jaren lagen ruim onder deze waarde. In Tabel 11-3 zijn de jaarlijkse lozingen naar het riool weergegeven. De daarin genoemde alfa en beta/gamma activiteit is gespecificeerd naar nuclides in de Urenco kwartaalrapportages voor waterlozingen. De gegevens van deze rapportages worden vervolgens verwerkt in het stralingshygiënische jaarverslag.

De op het riool geloosde radioactiviteit zal niet direct de bevolking bereiken. Voor zover dit het geval is, zal dit alleen voorkomen na (langdurig) verblijf en verspreiding in het milieu.

Tabel 11-3 Emissie van radioactieve stoffen naar het riool

Jaar	Water [m ³]	Alfa activiteit [MBq]	Bèta/gamma activiteit [MBq]	Radiotoxiciteit [Re]	Dosis [μ Sv]
2016	252	0,6	1,6	0,03	0,03
2017	207	0,7	1,9	0,04	0,04
2018	245	0,7	1,7	0,04	0,04
2019	184	0,5	1,2	0,03	0,03
2020	199	0,6	1,4	0,03	0,03
Vergund				1,7	1,7

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 154 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

De in Tabel 11-3 gegeven doses voor de werkelijke en vergunde emissies zijn als volgt vastgesteld. Conform de ANVS-Verordening basisveiligheidsnormen stralingsbescherming (Bijlage 10) veroorzaakt een jaarlijkse emissie van 100 Re op het riool een maximale ingestie dosis voor leden van de bevolking van 1 $\mu\text{Sv}/\text{jaar}$. Bij lozingen van radioactieve stoffen met een halveringstijd >250 jaar dient hierbij een correctiefactor van 100 toegepast te worden.

11.4.1.2 Externe straling

Het op het terrein aanwezige uranium houdende materiaal is licht radioactief. Het opgeslagen uranium houdende materiaal veroorzaakt een meetbare verhoging van het stralingsniveau op de terreingrens. De externe straling, die wordt gemeten aan de terreingrens, is vooral afkomstig van de UF_6 -cilinders met *feed*, *product* en *tails*, die in gebouwen CRDC en CRDD nabij de terreingrens zijn opgeslagen. Ten behoeve van de stralingsbescherming zijn deze gebouwen opgetrokken uit dikwandig beton, waardoor de straling aan de terreingrens sterk is afgenomen. De bijdragen van in de overige gebouwen opgeslagen hoeveelheden *feed*, *product* en *tails*, alsmede van de bij Urenco aanwezige bronnen en toestellen, is beperkt.

In het kader van het omgevingsmeetprogramma straling aan de terreingrens worden aan de terreingrens fotonen- en neutronenmetingen uitgevoerd. Met de gegevens van deze metingen, en op basis van de regels van de ANVS-Verordening basisveiligheidsnormen stralingsbescherming (paragraaf 6.5.3) en vergunningsvoorschriften aangaande de toe te passen ABC factor (0,05 voor ETC NL zijde terreingrens, 0,01 voor overige terreingrens), is de Actuele Individuele Dosis (AID_{ext}) aan de terreingrens bepaald. In Tabel 11-4 zijn de waarden van de afgelopen jaren hiervan gegeven.

Tabel 11-4 Actuele Individuele Dosis (AID_{ext}) en maximale AID_{ext} aan de terreingrens

Jaar	ETC NL zijde terreingrens [$\mu\text{Sv}/\text{jr}$]	Overige terreingrens [$\mu\text{Sv}/\text{jr}$]
2016	20	3
2017	10	4
2018	15	5
2019	25	4
2020	14	5
Max. berekende AID_{ext}	19	32
Vergund	100	40

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 155 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

In Tabel 11-4 is ook de maximale AID weergegeven die is berekend op basis van een conservatieve aanname van de hoeveelheid opgeslagen cilinders met de maximaal vergunde totale hoeveelheid UF₆ en de meest belastende wijze van opslag, waarbij de afstand tot de terreingrens minimaal is. In de maximaal berekende AID_{ext} is rekening gehouden met een gewijzigde terreingrens waardoor de berekende AID_{ext} lager is dan de gemeten waarde in 2019. Zowel de gemeten als berekende waarden zijn lager dan de vergunde waarden zoals opgenomen in Tabel 11-4.

11.4.1.3 Toetsing totale ioniserende straling buiten de locatie

Voor de vergunning is de maximale totale effectieve dosis als gevolg van lozingen en externe straling, die een persoon op enig punt buiten de locatie gedurende een kalenderjaar kan ontvangen, van belang.

De tekst van artikel 9.2, eerste lid (Bbs) luidt:

De ondernemer zorgt ervoor dat voor een lid van de bevolking als gevolg van handelingen, die onder zijn verantwoordelijkheid worden verricht, op enig punt buiten de locatie ten gevolge van die handelingen een effectieve dosis van 0,1 mSv in een kalenderjaar niet wordt overschreden.

Het Bbs hanteert de volgende dosisniveaus:

- Een locatielimiet van 100 µSv in een jaar, waarboven geen vergunning wordt verleend;
- Een Secundair Niveau (SN) van 1 µSv (voor lucht- en waterlozingen) en 10 µSv (voor externe straling) in een jaar, waar beneden vanuit milieuoogpunt nooit bezwaar bestaat tegen vergunningverlening, mits de handeling gerechtvaardigd is.

Het SN is een niveau waaronder de invulling van het ALARA-beginsel vanuit de overheid geen prioriteit heeft en de verantwoordelijkheid voor het toepassen hiervan bij de vergunninghouder wordt gelegd. De vergunninghouder heeft de verplichting om het ALARA-beginsel in de praktijk door te voeren.

De toetsing aan de locatielimiet wordt, conform Bbs, gedaan voor alle belastingspaden⁸ tezamen. Hiervoor wordt de totale Actuele Individuele Dosis (AID) berekend, dat wil zeggen de actuele dosis van alle relevante emissiesoorten samen. Voor de berekening van de totale AID worden de verschillende dosisbijdragen opgeteld, die dezelfde groep mensen (kunnen) treffen. De berekende waarde van de totale AID wordt getoetst aan de locatielimiet van 100 µSv/jaar.

Conform de vigerende vergunning wordt onderscheid gemaakt tussen voor burgers vrij toegankelijk gebied (weiland, de Planthofsweg en het gebied aan de voorzijde van het terrein langs de Drienemansweg) en het bedrijfsterrein van ETC NL.

⁸ Belastingspaden betreffen straling en lozing (water en lucht) en de hierbinnen optredende overdrachtswegen (bijvoorbeeld direct, via lucht of via bodem).

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 156 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

Voor personen op het terrein van ETC NL wordt uitgegaan van de wettelijke limiet, namelijk een dosislimiet van 100 $\mu\text{Sv}/\text{jaar}$. Voor de overige gebieden buiten de inrichting moet de dosislimiet lager zijn dan de wettelijke norm, namelijk een vergunde limiet van 40 $\mu\text{Sv}/\text{jaar}$.

In Tabel 11-5 zijn de maximale gemeten doses via de verschillende paden voor 2016-2020 gegeven evenals de maximale dosis conform de vergunning. De gegeven waarden zijn overgenomen uit de paragrafen 11.4.1.1 en 11.4.1.2.

Tabel 11-5 Totale maximale Actuele Individuele Dosis (AID) in de jaren 2016-2020 en conform de vergunning

Jaar	Dosis [$\mu\text{Sv}/\text{jr}$]			Totaal
	Luchtlozing	Waterlozing	Externe straling (ETC NL / overig)	
2016	<0,01	0,03	20/3	20/3
2017	<0,01	0,04	10/4	10/4
2018	<0,01	0,04	15/5	15/5
2019	<0,01	0,03	25/4	25/4
2020	<0,01	0,03	14/5	14/5
Vergund	0,7	1,7	100/40	100/40

De opgetreden totale doses voor de werkelijke lucht- en waterlozingen liggen ruim onder het in het Bbs genoemde Secundair Niveau. De waardes voor de doses als gevolg van externe straling liggen deels boven dit niveau, wat betekent dat hiervoor invulling moet worden gegeven aan het ALARA-principe. Onder het Secundair Niveau heeft de invulling van het ALARA-beginsel vanuit de overheid geen prioriteit en ligt de verantwoordelijkheid voor het toepassen hiervan bij de vergunninghouder. Toepassing van het ALARA-beginsel is gedaan door de cilinders op te slaan in een gebouw met dikke betonnen wanden en daken, zodat de stralingsbelasting is verminderd door afscherming.

11.4.2 Stralingsbelasting van het personeel

11.4.2.1 Externe blootstelling

De externe stralingsbelasting van de Urenco medewerkers die in de bewaakte zones werken, wordt bewaakt door middel van het dragen van persoonsgebonden dosimeters. De dosimeters worden maandelijks (voor ingedeelde blootgestelde medewerkers als categorie B) of 3-maandelijks (voor

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 157 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

overige blootgestelde medewerkers (niet A of B) uitgelezen en de resultaten worden zowel bij Urenco als in NRDIS bewaard.

De risico's van het werken met radioactieve stoffen zijn met een risico-inventarisatie en evaluatie (RIE) in kaart gebracht en middels Taak Risico Analyses behorende bij de werkinstructies.

Op basis van de RIE wordt slechts een beperkte groep van de werknemers die aan straling worden blootgesteld ingedeeld als B-werknemer (conform Bbs), namelijk medewerkers die een dosis kunnen ontvangen tussen 1 mSv en 6 mSv per kalenderjaar. In de praktijk ontvangt deze groep medewerkers over het algemeen een effectieve dosis lager dan 1 mSv/jaar.

De totale groep, aan wie een persoonlijke dosismeter is verstrekt, bedroeg 226 personen in 2019. Daarnaast worden op incidentele basis voor kortdurende werkzaamheden tijdelijke elektronische dosimeters verstrekt.

Op basis van de registraties van de dosimeters is de individuele dosisverdeling voor de afgelopen jaren weergegeven in Tabel 11-6. De limiet van een maximale dosis van 6 mSv/jaar voor B-werknemers en de Urenco streefwaarde van maximaal 2 mSv/jaar worden niet overschreden.

Tabel 11-6 **Individuele dosisverdeling van werknemers**

Dosis [mSv/jr]	Aantal personen			
	2016	2017	2018	2019
≥ 2	0	0	0	0
≥ 1 - < 2	0	0	0	1
≥ 0,5 - < 1	21	31	20	17
< 0,5	214	167	199	208

Binnen Urenco wordt in het kader van continue verbetering gezocht naar werkwijzen en technische aanpassingen om deze maximale dosis waar mogelijk te beperken. Uitgangspunten hierbij zijn om de werkzaamheden aan cilinders zo kort mogelijk te laten duren en andere werkzaamheden aan cilinders op grotere afstand van de cilinders te verrichten.

11.4.2.2 Inwendige blootstelling

Controle op inwendige besmetting wordt aan de hand van drie methoden uitgevoerd:

- Ruimte monitoring van de "Gebied 1" ruimtes op aanwezigheid van radioactieve stoffen;
- Uitwendige besmettingscontrole (crosscontaminatie leidend tot een inwendige besmetting) na uitvoering van werkzaamheden en/of verlaten van bewaakte zone met risico op besmetting;

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 158 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

- Urinebemonsteringsprogramma (routinematig en ad hoc).

Aan de hand van de eerste twee methoden kan een afschattende inwendige blootstellingsberekening worden gedaan.

Het urinebemonsteringsprogramma ter controle op inwendige besmetting kan worden geïnitieerd op basis van onderstaande criteria:

- a. Detectie ruimtemonitoring;
- b. Detectie bij persoonlijke besmetting;
- c. Detectie bij werkplekbesmetting;
- d. Indien uitvoerende het idee heeft dat bij de handeling mogelijk iets fout is gegaan;
- e. Jaarlijkse routinematige controle.

Afhankelijk van de aard van de situatie besluit de (Algemeen) Coördinerend Deskundige of het zinvol is om een ad hoc controle uit te voeren.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 159 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

12 BEDRIJFSVOERING

12.1 Inleiding

In dit hoofdstuk komt de bedrijfsvoering van Urenco aan de orde met een beschrijving van de organisatie, de inrichting van de operationele processen en de wijze waarop Urenco de veiligheid van haar bedrijfsvoering borgt en continu verbetert.

Het beleid en uitgangspunt van Urenco, met betrekking tot veilig werken, is dat alle werkzaamheden die voortvloeien uit het bedrijven van de installaties op een veilige en efficiënte wijze dienen te worden uitgevoerd. Op een wijze dat de veiligheid van mens, milieu en kapitaal gegarandeerd is, en waarbij te allen tijde binnen de wettelijke kaders wordt gewerkt.

12.2 Organisatiestructuur

Urenco maakt onderdeel uit van de Urenco Groep. De Urenco Groep, ondersteund door de lokale proceseigenaren, is verantwoordelijk voor:

- Het formuleren van de Urenco uitgangspunten voor bedrijfsvoering waaronder visie, missie, waarden, beleid en businessplan en afgeleid daarvan processen, operationele doelen, plannen en budgetten;
- Het ontwerpen met betrekking tot nieuwe fabrieken, installaties en modificaties.

Urenco is verantwoordelijk voor de uitvoering van het beleid, inclusief een praktische invulling geven aan de uitgangspunten, visie, missie en waarden. Veiligheid, één van de belangrijkste kernwaarden, heeft daarbij een prominente rol in de organisatie. Het integrale Management Systeem (IMS), zie ook hoofdstuk 16 'Management Systeem', borgt dat veiligheid in alle bedrijfsbeslissingen wordt meegewogen en dat de verantwoordelijkheid voor veiligheid tot op directieniveau geborgd is. Veiligheidsrelevante onderwerpen worden in het managementteam, besproken. Alle proceseigenaren zijn hierbij vertegenwoordigd.

Op uitvoerend vlak draagt de lijnorganisatie de primaire verantwoordelijkheid voor:

- De veiligheid van de processen en bedrijfsvoering;
- Toezicht op het naleven van de veiligheidsvoorschriften en regelgeving;
- Het beschikbaar stellen van voldoende middelen, opleidingen en training voor uitvoering van de taken;
- Het bevorderen van een veiligheidscultuur die gekenmerkt wordt door een positief kritische houding, transparantie en 'continu' leren.

De afdeling Compliance ondersteunt de lijnorganisatie hierbij op met name de volgende aspecten:

- Voldoen aan de verplichtingen uit de vergunning, wet- en regelgeving;

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 160 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

- Audits en toezicht op de correcte uitvoering van de processen;
- Specifieke expertise op het gebied van regelgeving, (nucleaire) veiligheid, veiligheidsanalyses en veiligheidsberekeningen.

Daarnaast heeft Urenco een Nucleaire Veiligheidscommissie (NVC) waarin brede expertise is verzameld op het gebied van nucleaire veiligheid. De NVC geeft de directie gevraagd en ongevraagd onafhankelijk advies over alle onderwerpen met betrekking nucleaire veiligheid (zie ook paragraaf 12.4).

De bedrijfsvoering bij Urenco is beschreven aan de hand van verschillende processen. De processen zijn onderverdeeld in primaire, 'regulatory' en ondersteunende processen.

Primaire processen:

- Operations: Operationele bedrijfsvoering van het uranium verrijgingsproces;
- Logistiek: De uitvoering van het interne en externe logistieke proces met betrekking tot UF₆ cilinders (transport, ontvangst, opslag, handling en verzending);
- Stabiele Isotopen: De operationele bedrijfsvoering van het verrijgingsproces van stabiele isotopen.

Regulatory processen:

- Compliance: Het toezien of de bedrijfsvoering wordt uitgevoerd binnen de geldende wet- en regelgeving voor veiligheid, gezondheid, milieu en beveiliging. Compliance is daarnaast verantwoordelijk voor alle vergunning gerelateerde zaken en de rapportages aan de overheid, waaronder de periodieke milieu- en stralingshygiënische rapportages, incidentmeldingen.

Ondersteunende processen:

- Design Control: Het toetsen of het ontwerp en voorgestelde wijzigingen voldoen aan de ontwerpuitgangspunten en de geldende normen en standaarden;
- Engineering & Projects: Het realiseren van projecten op een veilige, effectieve en efficiënte manier, binnen de geldende wet- en regelgeving, vergunningen en verantwoordelijkheden en bevoegdheden;
- Commissioning & Plant Acceptance: Het zeker stellen dat de realisatie, testen, documentatie en oplevering van nieuwbouw en wijzigingen voldoet aan de overeengekomen eisen en specificaties;
- Maintenance: Het beheren van de site infrastructuur, ter ondersteuning van de primaire, ondersteunende processen en aandachtsgebieden van Urenco, zodat de organisatie in staat wordt gesteld haar ondernemingsdoelstellingen op korte en langere termijn veilig, effectief en efficiënt te verwezenlijken;
- Recycling: Het decontamineren en reviseren van installatie-onderdelen en het verwerken en afvoeren van de radioactieve afvalstromen conform de geldende wet- en regelgeving.

Daarnaast zijn er verschillende ondersteunende processen als Human Resources, Finance, Public Relations die belangrijk zijn voor de dagelijkse bedrijfsvoering maar die een meer indirecte rol spelen in de veiligheid. Van deze processen worden alleen de relevante deelprocessen als trainingen en competentie management nader uitgewerkt.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 161 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

De proceseigenaar (meestal de Afdelingsmanager) is verantwoordelijk voor de definitie van het proces (functie, input, output, mensen en middelen, stuurmechanismen) en de juiste opzet en implementatie in de dag tot dag operatie van het proces, inclusief documentatie, procedures en instructies.

De Teammanagers of Teamleiders binnen een afdeling of proces zijn verantwoordelijk voor het toezicht op de dag tot dag operatie en daarbij het voldoen aan veiligheid, wet- en regelgeving.

De medewerkers zijn verantwoordelijk voor het uitvoeren van de aandachtsgebieden, de primaire en ondersteunende processen binnen de randvoorwaarden

De functies, verantwoordelijkheden en bevoegdheden van alle medewerkers staan beschreven in de functiebeschrijvingen, procedures en/of instructies.

12.3 Personeelskwalificatie en training

Voor alle functies binnen Urenco zijn functie- en competentie-eisen opgesteld waaraan de betreffende personen dienen te voldoen. Hierop wordt geselecteerd bij werving en medewerkers worden gericht getraind op de competenties voor hun functie. Urenco verzorgt zelf verschillende specifieke trainingen en maakt daarnaast gebruik van externe opleidingsbureaus. Het uitgangspunt bij het opstellen van de functie- en competentie-eisen is dat deze voldoen aan de verplichtingen met betrekking tot opleiding of certificering vanuit de geldende vergunning, wet- of regelgeving.

Operators doorlopen een opleidingstraject van enkele jaren, onder begeleiding van een ervaren mentor, waar zij door een combinatie van cursussen, zelfstudie en 'learning on the job' zich bekwamen in de verschillende activiteiten. Kennis over veiligheidsaspecten van de installatie, veilige bedrijfsvoering, veiligheidscultuur, ongevalssituaties en het continu leren en verbeteren spelen een belangrijke rol in de opleidingen en trainingen. Voor elke activiteit wordt getoetst of de kandidaat voldoet aan de gestelde eisen waarna hij/zij gekwalificeerd is voor de betreffende activiteit of handeling. Diploma's, kwalificaties en certificaten worden geregistreerd en beheerd door HR.

Regelmatige uitvoering van de handelingen en herhalingstrainingen zijn nodig om gekwalificeerd te blijven. Om te waarborgen dat in een operatorploeg voldoende kennis en capaciteit beschikbaar is, heeft elke ploeg een minimum aantal operators en een minimale kwalitatieve bezetting.

De functie-eisen voor overige medewerkers van Urenco zijn ook vastgelegd met daaraan gekoppelde trainingen en opleidingen. Hierin komen vaktechnische trainingen en onderwerpen als stralingsveiligheid, algemene veiligheid (incl. ARBO), veiligheidscultuur en leiderschap aan bod. Ook contractors die bij Urenco op locatie werken zijn verplicht kennis te nemen van de Urenco

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 162 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

veiligheidssituatie en -regels en voor uitvoering van praktische werkzaamheden moeten zij over voldoende veiligheidskennis beschikken (bv. een VCA⁹ certificaat).

Voor uitvoering van werkzaamheden op de Urenco site die niet onder werkinstructies of procedures vallen, bestaat het systeem van werkvergunningen. Werkvergunningen gelden zowel voor Urenco medewerkers als voor contractors en dienen om de (veiligheids-)risico's adequaat te beheersen. Het proces van aanvragen tot goedkeuring is vastgelegd in het IMS.

Voor de BHV zijn verschillende opleidingen en wordt frequent getraind en in het kader van de emergency respons vinden regelmatig ontruimingsoefeningen plaats.

12.4 Review en beoordeling van de veiligheid

Uitbreidingen of wijzigingen aan installaties of werkwijzen zijn aan voorwaarden verbonden. Elk wijzigingsvoorstel doorloopt een vastgestelde procedure, waarbij veiligheids- en milieuaspecten nadrukkelijk onderdeel uitmaken van de overwegingen en de wijziging pas na formele goedkeuring en vrijgave geïmplementeerd kan worden. Organisatorische wijzigingen worden eveneens getoetst op het effect op veiligheid voordat zij doorgevoerd kunnen worden.

12.4.1 Technische wijzigingen

Onder wijzigingen worden alle wijzigingen aan de bestaande gebouwen en installatie verstaan, waarbij de functionaliteit van de installatie verandert of kan veranderen. Het doorvoeren van wijzigingen is aan strikte voorwaarden verbonden.

Binnen Urenco worden voor de beheersing van wijzigingen de volgende processtappen doorlopen:

- Een beoogde wijziging wordt door een aantal experts initieel beoordeeld op basis van vooraf vastgestelde criteria op veiligheid, haalbaarheid en kosten;

Betreft het een wijziging aan een veiligheidsrelevante SSC (zie hoofdstuk 6 'Veiligheidsvoorzieningen') dan dient er een impactanalyse te worden uitgevoerd.

Bij deze impactanalyse wordt o.a. gekeken naar aspecten van (nucleaire) veiligheid (HSE, straling, kriticititeit) en impact op overige veiligheidssystemen. Er vindt een review plaats door diverse afdelingen en er wordt naast veiligheid getoetst op aspecten als efficiency, technologie en interfaces. Wijzigingen aan veiligheidsrelevante SSC's dienen ter goedkeuring aan de Nucleaire Veiligheidscommissie te worden aangeboden. Wijzigingen aan veiligheidsrelevante SSC's dienen

⁹ VCA is een certificaat voor aannemers waarmee wordt aangetoond dat men beschikt over voldoende kennis op het gebied van veiligheid, gezondheid en milieu.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 163 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

indien het wijzigingen betreft die de veiligheidsfunctie beïnvloeden ook door de toezichthouder te worden goedgekeurd.

Afhankelijk van de uitkomsten van bovenstaande stappen besluiten de proceseigenaren of het wijzigingsvoorstel in uitvoering wordt genomen.

De Nucleaire Veiligheidscommissie (NVC) adviseert de directie met betrekking tot nucleaire veiligheid en stralingsbescherming. De NVC is onafhankelijk ten opzichte van de dagelijkse operationele bedrijfsvoering en adviseert de directie. Het mandaat van de NVC betreft:

- Goedkeuring van modificaties aan veiligheidsrelevante structuren, systemen en componenten (SSC's);
- Combinaties van wijzigingen in relatie tot veiligheidsrelevante SSC's;
- Goedkeuring van wijzigingen in de Veiligheidstechnische Specificaties (VTS);
- Goedkeuring van organisatorische wijzigingen met een impact op de nucleaire veiligheid en stralingsbescherming;
- Bevoegdheid onderzoek uit te voeren, extra informatie op te vragen en ongevraagd adviezen te geven met betrekking tot alle aspecten van de nucleaire veiligheid en stralingsbescherming bij Urenco.

Daarnaast heeft de NVC de bevoegdheid om onderzoek uit te voeren, extra informatie op te vragen en ongevraagd adviezen te geven met betrekking tot de nucleaire veiligheid.

12.4.2 Organisatorische wijzigingen

Organisatorische wijzigingen kunnen het gevolg zijn van veranderde werkwijzen, procedures of wijzigingen in de organisatiestructuur (bv. organogram, TBV).

Bij wijzigingen in werkwijzen of procedures is de proceseigenaar verantwoordelijk voor de beoordeling of de wijziging impact heeft op andere processen en/of de veiligheid. De proceseigenaar bepaalt welke expertises in de beoordeling en goedkeuring van de wijziging betrokken moeten worden.

Is de organisatorische wijziging het gevolg van een technische wijziging, dan worden in het beoordelingstraject van de technische wijziging, zie paragraaf 12.4.1, ook de organisatorische aspecten behandeld.

Bij een organisatiestructuurwijziging wordt door de proceseigenaar (HR) in overleg met Compliance bepaald of de wijziging mogelijk invloed heeft op de (nucleaire) veiligheid. Indien dit het geval is, dient de wijziging door de NVC beoordeeld te worden. De organisatiebeschrijving van Urenco is opgenomen in de VTS. Indien wijzigingen leiden tot een aanpassing van deze beschrijving, dan wordt deze wijziging via een aanpassing van de VTS voorgelegd aan de ANVS.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 164 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

12.5 Operationele procedures

De operationele handelingen zijn beschreven in procedures en instructies. Deze zijn opgesteld in samenspraak met betrokken operators, gecontroleerd door deskundigen en goedgekeurd door de betreffende proceseigenaar. De procedures en instructies zijn erop gericht om te waarborgen dat de operationele uitvoering binnen de vergunning en de geldende wet- en regelgeving plaatsvinden. De operationele condities en grenswaarden zoals vastgelegd in de VTS, zijn richtinggevend bij het opstellen van deze voorschriften. Er zijn procedures en instructies beschikbaar voor normale bedrijfsvoering en afwijkende condities als onderhoud, ongevalssituaties, wijzigingen en ontmanteling.

De procedures, instructies zijn beschikbaar in het IMS op het Urenco intranet en toegankelijk voor alle gebruikers.

De taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden van alle functies zijn vastgelegd in functiebeschrijvingen.

Wijzigingen in procedures zijn aan voorwaarden gebonden en doorlopen een reviewproces, waarbij de proceseigenaar uiteindelijk goedkeuring kan geven. Bij procedurewijzigingen die impact op de veiligheid kunnen hebben, wordt eenzelfde traject doorlopen als bij technische wijzigingen (DCR e/o interdisciplinaire controle). Dit is ter beoordeling van de proceseigenaar.

Voor ongevalssituaties is het Urenco Bedrijfsnoodplan beschikbaar en indien nodig treedt het Crisisplan in werking (zie hoofdstuk 17 "Planning noodsituaties").

12.6 Human Factor

Bij Urenco wordt onder Human Factor verstaan dat de installatie, de werkprocessen en de werkomstandigheden zodanig zijn ontworpen en ingericht dat optimale prestatie van de medewerkers mogelijk is en de kans op ongevallen, overbelasting en/of foutief handelen wordt beperkt.

Bij Urenco wordt in alle ontwerpen de belasting van medewerkers zoveel mogelijk geminimaliseerd. Dit wordt bereikt door een hoge mate van automatisering van het verrijgingsproces en een ergonomisch ontwerp van installaties en werkplekken.

In de praktische uitvoering van het werk worden daarnaast allerlei hulpmiddelen beschikbaar gesteld die het werk

- Minder belastend maken (bv. hef- en hijsmiddelen, speciale gereedschappen);
- Betrouwbaarder maken (aansluitingen die foutieve koppelingen voorkomen, kleurcodes);
- Eenvoudiger maken (lokaal beschikbare werkinstructies, barcodes);
- Veiliger maken ('inherent veilig' proces, PBMS, lokale afzuiging).

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 165 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

In de regelzaal en bij andere user-interfaces wordt aandacht besteed aan het gebruikersgemak, beperking van de hoeveelheid data en optimale presentatievormen van data. Alles met als doel de operatorbelasting te verminderen en de kans op foutief handelen te reduceren.

Human Factor in ongevalssituaties is afgedekt door automatisering van procesbeheersing en automatische activering van veiligheidssystemen, het beschikbaar stellen van goede hulpmiddelen, duidelijke richtlijnen hoe te handelen in ongevalssituaties en het regelmatig oefenen en trainen.

In het opleidingstraject van medewerkers wordt de rol van het menselijk handelen in het voorkomen van ongevalssituaties nadrukkelijk meegenomen. Medewerkers worden gewezen op hun verantwoordelijkheid voor de eigen veiligheid en die van hun collega's. Medewerkers worden getraind op het identificeren van potentieel afwijkende situaties, de mogelijkheid het werk stil te leggen als daar aanleiding voor is (STAR (Stop, Think, Act, Review) moment), kritisch te kijken naar activiteiten en met collega's in gesprek te gaan over veiligheid daar waar nodig.

12.7 Onderhoud, periodieke testen en inspecties

Het beheer van de installaties speelt een belangrijke rol in de beheersing van de veiligheid. Urenco voert uitgebreid (preventief) onderhoud uit aan de installaties en doet frequent metingen en testen om de status van onderdelen en componenten vast te stellen.

12.7.1 Onderhoud

De onderhoudsfilosofie en -uitgangspunten voor Urenco zijn vastgelegd in een Urenco Groep Procedure. De uitwerking ervan voor Urenco is beschreven in de procedure Installatiebeheer en is er op gericht te garanderen dat de installaties in staat zijn de bedoelde (veiligheids-)functies nu en in de toekomst te vervullen. Voor het onderhoud worden bewuste keuzes gemaakt voor preventief of correctief onderhoud.

Op basis van de functie, het faalmechanisme inclusief veroudering en de consequentie van het falen, wordt voor elk systeem bepaald welke onderdelen moeten worden onderhouden, hoe dit wordt uitgevoerd en met welke frequentie. Dit wordt vastgelegd in gedetailleerde onderhoudsprogramma's op basis waarvan het onderhoud wordt uitgevoerd.

12.7.2 Testen en inspecties

Het onderhoudsplan beschrijft per systeem de benodigde metingen en testen, met de bijbehorende testfrequentie en acceptatiecriteria. De afdeling Maintenance inspecteert regelmatig de status van gebouwen, installaties en voorzieningen op basis van het vastgelegde gebouw- en installatiebeheer.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 166 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

12.8 Registratie en rapportage

Urenco registreert alle benodigde gegevens met betrekking tot:

- De installatie (o.a. ontwerp, wijzigingen, testresultaten);
- Productie (o.a. operationele condities, storingen, incidenten);
- Onderhoud (o.a. uitgevoerde werkzaamheden, inspecties, testresultaten, storingen, incidenten);
- Stralingsbelasting van medewerkers en van de omgeving;
- Overige impact op het milieu (o.a. afvalstromen, lozingen, water- en energiegebruik).

VTS-afwijkingen, incidenten, stralingsbelasting van medewerkers, externen en van de omgeving, afvalstromen en lozingen, overige milieu impact worden periodiek gerapporteerd aan de toezichthouder.

In het kader van het Safeguards proces worden de hoeveelheden uranium bijgehouden in de uraniumboekhouding en deze worden periodiek gecontroleerd door Euratom en de IAEA.

12.9 Leren van ervaringen

Het leren van eigen en externe operationele ervaringen is een belangrijk uitgangspunt voor het continu verbeterproces bij Urenco. Belangrijke elementen van dat proces zijn het registreren, analyseren en leren van operationele situaties en afwijkende situaties en het regelmatig reviewen van het eigen functioneren.

12.9.1 Leren van interne & externe operationele ervaringen

Alle incidenten, ongevallen, bijna-ongevallen, gevaarlijke situaties en afwijkingen van de vastgestelde werkwijze op kwaliteits-, milieu-, veiligheids-, ARBO- en beveiligingsgebied worden volgens procedure centraal gerapporteerd, geregistreerd, geclassificeerd en geanalyseerd. De analyseresultaten worden gebruikt om verbeteringen door te voeren in de installatie en/of de werkwijze waardoor de operationele prestatie wordt verbeterd en het risico van incidenten en ongevallen verder wordt verkleind. De leerervaringen worden binnen de eigen afdeling, binnen Urenco en/of binnen de gehele Urenco groep gedeeld.

Het delen van operationele ervaringen vindt ook plaats doordat binnen de Urenco Groep jaarlijkse audits bij andere vestigingen worden uitgevoerd met als doel het verbeteren, leren en afstemmen van elkaars werkwijzen.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 167 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

Externe ervaringen worden gevolgd via o.a. de FINAS database¹⁰, het deelnemen aan (internationale) technische werkgroepen (o.a. ANSI werkgroep voor UF₆-cilinders) en het volgen van openbare literatuur.

12.9.2 Evaluatie van het leerproces

Regelmatige interne en externe audits worden uitgevoerd op de kwaliteit en naleving van procedures, en instructies. De auditresultaten worden gebruikt als input om continu te verbeteren en waar nodig de Plan-Do-Check-Act cyclus beter te sluiten. Zo kunnen procedures aangepast worden en medewerkers geïnstrueerd worden. Onderdeel van de interne evaluatie is het reviewen van het continue leer- en verbeterproces.

De behaalde resultaten in relatie tot de doelstellingen worden per afdeling en voor heel Urenco jaarlijks geanalyseerd en geëvalueerd tijdens een Management Review. Ook het goed functioneren van het IMS wordt daar geëvalueerd. Uit de Management Review kunnen onder andere volgen: Bijstelling van beleid of doelstellingen, aanpassing van het IMS of onderdelen daarvan.

¹⁰ Fuel Cycle Facilities - Fuel Incident Notification and Analysis System IAEA/OECD

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 168 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

13 INBEDRIJFSTELLING

De inbedrijfstelling betreft het proces waarin zeker wordt gesteld dat een veilig en goedgekeurd eindproduct wordt opgeleverd overeenkomstig vrijgegeven ontwerpdocumenten, welke voldoet aan de in het ontwerp gestelde functionele specificaties, normen en geldende wet- en regelgeving. Daarbij zijn uitbreidingen of wijzigingen aan de installaties aan voorwaarden verbonden, waarvan veiligheids- en milieuaspecten nadrukkelijk onderdeel uitmaken en kan de wijziging pas na formele goedkeuring en vrijgave geïmplementeerd worden (zie hoofdstuk 12). Het proces van de realisatie van nieuwe systemen of constructies of onderdelen daarvan in de bestaande installatie van Urenco wordt beschreven in een acceptatie- en inbedrijfstellingsprocedure.

Dit proces kent verschillende fasen waarin de nodige stappen doorlopen dienen te worden om te kunnen voldoen aan de gestelde eisen en de uiteindelijke finale acceptatie. In onderstaande secties zijn deze fasen en (documentatie)stappen beschreven. De omvang en mate van detail van de genoemde stappen is daarbij afhankelijk van het belang van het betreffende systeem of constructie voor de veiligheid en/of de bedrijfsvoering.

13.1 Procesfasen

Het acceptatie- en inbedrijfstellingsproces bestaat uit de volgende 3 fasen:

- Definitiefase

In deze fase worden op basis van de specificaties en ontwerpdocumenten, de acceptatiecriteria, testen en testverantwoordelijkheden gedefinieerd.

- Uitvoeringsfase

In de uitvoeringsfase wordt toegezien op de volgende activiteiten:

- Fabricage;
- Installatie;
- Inbedrijfstelling

Bij de inbedrijfstelling wordt daarbij onderscheid gemaakt tussen:

- Inbedrijfstelling van het systeem;
- Inbedrijfstelling van het systeem in combinatie met de relevante delen van de bestaande installatie;
- Inbedrijfstelling onder operationele condities van de installatie.

- Acceptatiefase

In de acceptatiefase vindt het proces plaats van acceptatie van het nieuwe systeem of constructie en van de overdracht daarvan naar de bedrijfsvoering.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 169 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

13.2 Proces en documentatie

De processen, activiteiten en testen worden in elke fase van het acceptatie- en inbedrijfstellingsproces gedocumenteerd. Doorgang naar een volgende fase vindt plaats na goedkeuring van de relevante documentatie.

13.2.1 Definitie van acceptatie en inbedrijfstelling

In de definitiefase wordt het proces om tot de acceptatie en inbedrijfstelling van een nieuw systeem of constructie te komen gedefinieerd in een acceptatie- en inbedrijfstellingsplan. Hierin zijn de volgende onderdelen opgenomen:

- Specificaties en ontwerpdocumenten
- Acceptatiecriteria ten aanzien van (voor zover van toepassing):
 - Functionaliteit;
 - Prestatie;
 - Capaciteit;
 - Nauwkeurigheid;
 - Beschikbaarheid;
 - Betrouwbaarheid;
 - Kosten;
 - Veiligheid;
 - Beveiliging;
 - Interfaces;
 - Bediening;
 - Onderhoudbaarheid;
 - Training.
- Kwaliteitsplan met:
 - Testmethoden;
 - Testvoorwaarden;
 - Testcondities;
 - Specifieke eisen bij de diverse testen;
 - Testverantwoordelijkheden.
- Eisen voor overdracht naar de bedrijfsvoering en finale acceptatie.

13.2.2 Uitvoering van testen

In de uitvoeringsfase worden diverse testen doorlopen, om aan te tonen dat het betreffende systeem is gebouwd en functioneert conform de gedefinieerde specificaties en acceptatiecriteria.

De volgende testmethoden kunnen hierbij in de verschillende fasen gehanteerd worden:

- *Factory Acceptance Test* (FAT): Deze wordt uitgevoerd bij de leverancier en is bedoeld om aan te tonen dat het systeem is gebouwd en functioneert conform specificaties en acceptatiecriteria, voordat het naar de Urenco locatie komt;

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 170 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

- *Site Acceptance Test (SAT)*: Deze wordt uitgevoerd nadat het systeem is geïnstalleerd op de uiteindelijke locatie en moet aantonen dat het systeem functioneert conform acceptatiecriteria;
- *Site Integration Test (SIT)*: Deze wordt uitgevoerd om aan te tonen dat het systeem functioneert met de diverse koppelingen met andere systemen conform acceptatiecriteria;
- *Commissioning test*: Deze moet aantonen dat het systeem functioneert onder operationele condities conform acceptatiecriteria;
- *Performance test*: Deze test het gewenste prestatieniveau conform acceptatiecriteria.

De *Commissioning* testen zijn divers van aard en moeten aantonen dat het systeem gereed is om geïntegreerd te worden in het geheel van andere systemen onder operationele condities. Tevens vindt er hierbij controle plaats van de hardware, onderhoudbaarheid en het voldoen aan regelgeving en veiligheidseisen.

Bij installaties waar nucleaire veiligheidscriteria van toepassing zijn, wordt voor de testen een plan van aanpak opgesteld.

13.2.3 Acceptatie en overdracht naar de bedrijfsvoering

De overdracht van het nieuwe systeem naar de bedrijfsvoering kan plaatsvinden als minimaal voldaan is aan de volgende voorwaarden:

- Afronding van de testen;
- Conformiteit met de specificaties en acceptatiecriteria;
- Aanwezigheid van documentatie voor het veilig gebruik van de installatie;
- Overeenstemming met alle betrokkenen ten aanzien van openstaande restpunten.

Het voldoen aan deze voorwaarden is vastgelegd in een goedgekeurd document. Na overdracht krijgt de bedrijfsvoering de operationele verantwoordelijkheid over het nieuwe systeem.

De laatste stap van de overdracht wordt bereikt als alle te leveren producten zijn geleverd, alle documenten gereed en/of aangepast zijn, alle systemen stabiel functioneren zonder fouten en er geen restpunten meer open staan.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 171 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

14 VEILIGHEIDSANALYSES

14.1 Inleiding

Het aantonen dat een nucleaire installatie veilig bedreven wordt en dat het risico voor de omgeving acceptabel is, wordt onderbouwd door middel van veiligheidsanalyses. Dit betekent dat voor geselecteerde gepostuleerde begingebourtenissen (Postulated Initiating Events; PIEs) aangetoond dient te worden dat de afwijkende situaties worden beheerst en dat voor alle gebeurtenissen de gevolgen voor mens en omgeving acceptabel zijn. Een gepostuleerde begingebourtenis is gedefinieerd als zijnde een veronderstelde gebeurtenis die kan leiden tot storings- of ongevalscondities. Hierbij kunnen bijvoorbeeld het falen van apparatuur, operatorfouten of invloeden van buitenaf worden verondersteld. De veiligheidsanalyses en de resultaten daarvan worden in dit hoofdstuk beschreven, met als doel om aan te tonen dat de installatie veilig en binnen de wettelijke criteria bedreven kan worden.

Een volledig spectrum van gepostuleerde begingebourtenissen is geanalyseerd om zeker te stellen dat deze gebeurtenissen door de installatie kunnen worden beheerst, dat wil zeggen niet leiden tot overschrijding van de toegestane radiologische limieten voor stralingsdoses (ontwerpongevallen) en risico's (buiten-ontwerpongevallen), en de toegestane chemotoxische blootstelling. Dit proces omvat de volgende stappen:

- Vaststellen van de van toepassing zijnde acceptatiecriteria en methodiek (paragraaf 14.2 en 14.3);
- Opstellen van een specifieke lijst van begingebourtenissen en het bepalen van de afdekkende en representatieve begingebourtenissen (paragraaf 14.4);
- Definitie van de begincondities en randvoorwaarden (paragraaf 14.5);
- Vaststellen van de brontermen, oftewel de kenmerken van de lozingen naar de omgeving (paragraaf 14.6);
- Berekening van de radiologische en chemotoxische gevolgen voor de omgeving ten gevolge van de begingebourtenissen (paragraaf 14.7);
- Conclusie met toetsing van de resultaten aan de acceptatiecriteria (paragraaf 14.8).

De analyses zijn uitgevoerd voor zowel representatieve ontwerpongevallen en buiten-ontwerpongevallen.

14.2 Methodiek

Om aan te tonen dat de gevolgen van eventueel mogelijke ongevallen bij Urenco voldoen aan de wettelijke acceptatiecriteria (zie paragraaf 14.3), zijn veiligheidsanalyses uitgevoerd.

Hierbij is een selectie van ongevallen, de zogenaamde representatieve ongevallen (zie paragraaf 14.4), geanalyseerd. Er is daarbij onderscheid gemaakt tussen ontwerpongevallen en de buiten-ontwerpongevallen:

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 172 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

- Ontwerpongevallen betreffen bedrijfsstoringen en -ongevallen (bv. een leidingbreuk) en externe invloeden (zoals aardbevingen en overstromingen) waarvoor de installatie is ontworpen en waarmee ook tijdens het bedrijf rekening wordt gehouden;
- Buiten-ontwerpongevallen betreffen ongevallen waarvan de kans dat het zich voordoet geringer is dan elk van de gepostuleerde ontwerpongevallen en waarbij niet is uit te sluiten dat door het vrijkomen van splijtstoffen of radioactieve stoffen de limietwaarden voor ontwerpongevallen (zie paragraaf 14.3.1) worden overschreden. Voor de buiten-ontwerpongevallen is als bovengrens een kans van optreden van 10^{-6} per jaar gehanteerd.

De analyses worden uitgevoerd met veelal conservatieve begincondities en randvoorwaarden (zie paragraaf 14.5). Indien als gevolg van een ongeval een lozing van radioactieve of chemotoxische stoffen plaatsvindt, dan worden de kenmerken van deze lozing vastgesteld, de zogenaamde bronterm (zie paragraaf 14.6). Op basis van deze bronterm wordt met een verspreidingsanalyse berekend wat de gevolgen hiervan zijn voor de omgeving (zie paragraaf 14.7). Deze resultaten worden vervolgens getoetst aan de eerdergenoemde acceptatiecriteria.

De analyses, benodigd voor de toetsing aan de wettelijke eisen, zijn uitgevoerd met het programma Nudos2, waarin conform de *ANVS-verordening basisveiligheidsnormen stralingsbescherming* (Vbs) de uur-voor-uur methode volgens het *Nieuw Nationaal Model* (NNM) als verspreidingsmodel en de rekenvoorschriften conform de *ANVS Handleiding Niveau-3 PSA* zijn geïmplementeerd.

Hierbij is gebruik gemaakt van 9 jaar weerdata, die voor elk uur de verspreidingscondities beschrijven (o.a. windrichting en -snelheid, neerslaghoeveelheid en diverse stabiliteitsparameters: een weersequentie). De verspreiding en concentratie van stoffen in de lucht, alsook de gedeponeerde concentraties op de grond zijn berekend en vervolgens zijn op basis van de emissiegegevens en de voorgeschreven dosisconversiecoëfficiënten de stralingsdoses en eventueel het risico voor de diverse blootstellingspaden berekend.

Naast de al genoemde radiologische gevolgen is Nudos2 ook gebruikt voor de bepaling van de potentiële chemotoxische effecten, dat wil zeggen die van de emissies van HF en UO_2F_2 , waarbij de berekeningswijze overeenkomt met de rekenvoorschriften van de *Handleiding Risicoberekeningen Bevi*.

14.3 Acceptatiecriteria

14.3.1 Ontwerpongevallen

De effecten buiten de Urenco inrichting van de emissies bij ontwerpongevallen moeten getoetst worden aan de volgende wettelijke eisen:

- De maximale effectieve doses moeten kleiner zijn dan de wettelijke, frequentie-afhankelijke limieten (*Besluit kerninstallaties, splijtstoffen en ertsen* (Bkse)), zie Tabel 14-1;

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 173 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

- Daarnaast moeten deterministische effecten op organen worden voorkomen. Daarom geldt voor de effectieve schildklierdosis een aanvullend criterium van 500 mSv (Bkse);
- Verder moet de maximaal ingeademde hoeveelheid chemotoxische stoffen beneden de effectdrempel blijven. Ten aanzien van de chemotoxische gevolgen van geïnhaleerde hoeveelheden HF en UO₂F₂ is getoetst aan de daarvoor geldende drempelwaarden voor letaliteit, op basis van de criteria volgens *Handleiding Risicoberekeningen Bevi*.

Tabel 14-1 Frequentie-afhankelijke limieten voor de 95-percentiel van de maximale effectieve dosis bij ontwerpgevallen (Bkse)

Frequentie F (per jaar)	Volwassenen (> 16 jaar)	Kinderen (< 16 jaar)
$F \geq 10^{-1}$	0,1 mSv	0,04 mSv
$10^{-1} > F \geq 10^{-2}$	1 mSv	0,4 mSv
$10^{-2} > F \geq 10^{-4}$	10 mSv	4 mSv
$F < 10^{-4}$	100 mSv	40 mSv

14.3.2 Buiten-ontwerpevalen

De effecten buiten de Urenco inrichting van de emissies bij buiten-ontwerpevalen zijn getoetst aan de volgende wettelijke eisen (conform Bkse):

- Individueel risico: De kans dat een persoon, die zich permanent en onbeschermd buiten de desbetreffende inrichting zou bevinden, overlijdt als gevolg van een buiten-ontwerpeval moet kleiner of gelijk zijn aan 10^{-6} per jaar;
- Groepsrisico: De kans dat buiten de desbetreffende inrichting een groep van ten minste 10 personen direct dodelijk slachtoffer is van een buiten-ontwerpeval moet kleiner of gelijk zijn aan 10^{-5} per jaar, of voor n maal meer direct dodelijke slachtoffers een kans die n^2 maal kleiner is.

14.4 Bepaling van de representatieve gebeurtenissen

14.4.1 Bepaling van de specifieke PIE lijst voor Urenco

Op basis van een standaard lijst met gepostuleerde begingeburtenissen (PIE: Postulated Initiating Events) van de IAEA voor verrijkingsinstallaties is een specifieke PIE-lijst opgesteld voor Urenco. Daarbij is nagegaan welke begingeburtenissen van toepassing zijn voor Urenco en is getoetst op volledigheid van de lijst, waarbij waar van toepassing, aanvullende begingeburtenissen zijn gedefinieerd. De begingeburtenissen zijn daarbij onderverdeeld in de volgende hoofdgroepen:

1. Verlies van hulpsystemen;
2. Verlies van subkriticiteit;

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 174 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

3. Verstoring van procescondities;
4. Falen van systemen of componenten;
5. Fouten tijdens handelingen/acties;
6. Overige interne invloeden;
7. Externe invloeden;
8. Menselijke fouten.

De resulterende specifieke lijst voor Urenco is weergegeven in Tabel 14-6.

14.4.2 Representatieve gebeurtenissen

In de vorige paragraaf is de volledige lijst van gepostuleerde begingebourtenissen voor Urenco vastgesteld. Voor deze begingebourtenissen worden representatieve gebeurtenissen gedefinieerd, waarbij de gevolgen van de onderliggende begingebourtenissen worden afgedekt ten aanzien van de beschermingsdoelstellingen.

Een begingebourtenis hoeft niet geanalyseerd te worden (en is derhalve geen representatieve gebeurtenis) indien een of meerdere van de volgende aspecten van toepassing zijn:

- De begingebourtenis leidt niet tot kriticitet of tot verlies van insluiting;
- De begingebourtenis heeft een dermate kleine kans van optreden, dat deze niet binnen de ontwerpbasis beschouwd hoeft te worden (bijvoorbeeld het optreden van een tropische cycloon);
- De gevolgen van de begingebourtenis worden ten aanzien van de beschermingsdoelstellingen afgedekt door een andere (representatieve) gebeurtenis.

De overblijvende representatieve gebeurtenissen worden vervolgens in detail geanalyseerd. Op basis van voorgaande zijn de representatieve begingebourtenissen vastgesteld.

Er zijn twee representatieve ontwerpgevallen (Design Basis Accident, DBA) vastgesteld:

- DBA1: Breuk van een UF₆-leiding door incorrecte of extreme temperatuur (PIE 3.5): Het ongeval betreft het uitvallen van de tracing (verwarming) van een procesleiding in SP4, SP5 of het CSB en het hierna ten onrechte inschakelen van de tracing bij een verstopte leiding;
- DBA2: Val van een 48Y container (PIE 5.1): Het ongeval betreft het vallen van een UF₆-cilinder uit de kraan in het CRDB-, CRDC- of CRDD-gebouw.

Voor Urenco is als representatief buiten-ontwerpgeval (Beyond Design Basis Accident, BDBA) het neerstorten van een zwaar jachtvliegtuig (PIE 7.8) vastgesteld. Voor dit ongeval zijn vier afdekkende scenario's gedefinieerd:

- Crash op opgeslagen containers met UF₆, zonder en met brand (BDBA1 en BDBA2), in CRDB, CRDC of CRDD;
- Crash op een autoclavenruimte, zonder en met brand (BDBA3 en BDBA4), in CSB of SP4.

Deze representatieve ongevallen, en de gevolgen daarvan, worden verder in dit hoofdstuk behandeld en getoetst aan de acceptatiecriteria.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 175 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

14.5 Begincondities en randvoorwaarden

Voor het uitvoeren van de analyses wordt uitgegaan van bepaalde begincondities en randvoorwaarden. Deze worden veelal zo gekozen dat deze een negatieve invloed hebben op het verloop van het ongeval of op de gevolgen daarvan, waarbij minimaal van waardes wordt uitgegaan die afdekkend zijn voor alle mogelijke condities. Dit leidt tot zogenaamde conservatieve resultaten. Indien een werkelijk ongeval zou plaatsvinden, dan zullen de gevolgen daarvan minder ernstig zijn dan van deze berekende resultaten. Hieronder zijn de begincondities en randvoorwaarden vastgesteld voor de ontwerpongevallen en de buiten-ontwerpongevallen.

14.5.1 Ontwerpongevallen

De volgende algemene begincondities en randvoorwaarden worden aangenomen voor de representatieve begingebourtenissen:

- Verondersteld wordt dat indien UF_6 vrijkomt in het gebouw, deze onmiddellijk reageert met vocht in de lucht. Er vindt dus geen verspreiding van UF_6 plaats binnen de gebouwen of naar de omgeving, maar van de reactieproducten UO_2F_2 en HF ;
- Er wordt vanuit gegaan dat ingrijpen door een operator niet eerder plaatsvindt dan 30 minuten na detectie/constatering van het ongeval. Dit is een conservatief uitgangspunt, omdat er een minimaal vereiste bezetting van de wachtploeg is, welke 24 uur per dag en 7 dagen per week aanwezig is;
- Het effect van enkelvoudig falen wordt meegenomen. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat de bij de beheersing van de begingebourtenis meest noodzakelijke component niet in staat is zijn beoogde veiligheidsfunctie te vervullen;
- Er worden afdekkende/conservatieve begincondities en randvoorwaarden aangenomen.

De overige (specifieke) begincondities en randvoorwaarden zijn voor elke representatieve begingebourtenis hieronder vermeld.

DBA1: Breuk van een UF_6 -leiding door incorrecte of extreme temperatuur (PIE 3.5)

Het ongeval betreft het uitvallen van de tracing (verwarming) van een procesleiding in SP4, SP5 of het CSB en het hierna ten onrechte inschakelen van de tracing bij een verstopte leiding.

De specifieke begincondities en randvoorwaarden voor dit ongeval betreffen:

- Bij uitval van de verwarming van een tracelint is de operator volgens een procedure verplicht om een drukstijgttest uit te voeren (indien de tracing niet binnen korte tijd na uitvallen weer ingeschakeld kan worden) om vast te stellen dat er zich geen vast UF_6 in de leiding bevindt, voordat de verwarming van het betreffende tracelint weer mag worden ingeschakeld. Aangenomen wordt dat de operator de drukstijgttest niet goed uitvoert. Hierna schakelt de operator de betreffende verwarming ten onrechte in. Er wordt van uitgegaan dat dit vervolgens leidt tot een hydraulische leidingbreuk als gevolg van het plaatselijk opwarmen, smelten en

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 176 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

- daardoor uitzetten van het UF₆. Dit is een onwaarschijnlijke gebeurtenis, aangezien het erg lang duurt (vele uren) voordat er zich voldoende vast UF₆ in de leiding verzameld zal hebben;
- Snelafsluiters zullen automatisch sluiten ten gevolge van het overschrijden van de ingestelde drukwaarde, waardoor de hoeveelheid UF₆ die vrijkomt, beperkt wordt. Daarnaast kan het personeel een aantal isolatieafsluiters in de leidingen handmatig sluiten. Voor de analyse van dit ongeval wordt in verband met het enkelvoudig faalcriterium aangenomen dat het sluiten van de eerste afsluiter faalt. Door middel van het sluiten van de daaropvolgende afsluiters wordt de lekkage geïsoleerd en wordt verdere lekkage voorkomen. Het personeel ontruimt het gebied en waarschuwt de bedrijfsleiding en bedrijfshulpverlening;
 - Er wordt van uitgegaan dat verder niet wordt ingegrepen en dat de reactieproducten via de ruimteventilatie ongefilterd naar buiten geloosd worden via de gebouwuitleat;
 - De maximale vrijzetting die plaats kan vinden, betreft voor dit ongeval een leidingdeel in SP4. Als maximale inhoud dat vrij kan komen uit de leiding wordt uitgegaan van de inhoud van een leidingstuk van 1 meter lengte met een diameter van 65 mm als vast UF₆ en de inhoud van 167 meter leidinglengte in SP4 met een diameter van 65 mm als gasvormig UF₆. Dit betreft circa 24 kg UF₆ (16 kg vast en 8 kg gasvormig). Hierbij wordt tevens nog aangenomen dat het sluiten van de eerste afsluiter faalt in verband met het enkelvoudig faalcriterium. Het UF₆ komt vrij in de betreffende ruimte en reageert binnen de ruimte met vocht in de lucht;
 - Conservatief wordt aangenomen dat het gasvormige UF₆ niet neerslaat in de leiding, maar volledig reageert met vocht uit de lucht;
 - Het vaste UF₆ zal langzaam reageren. Conservatief wordt aangenomen dat deze na 3 uur geheel gereageerd is, al zal dat in de praktijk langer duren;
 - Van de reactieproducten UO₂F₂ en HF slaat een deel neer en blijft een ander deel in de lucht aanwezig. De retentiefactoren bedragen 90% voor UO₂F₂ en 10% voor HF. Aangenomen wordt dat het deel dat in de lucht aanwezig blijft over een periode van 30 minuten na aanvang van het ongeval geloosd wordt via de gebouwuitleat. Van het vaste UF₆ dat reageert tot UO₂F₂ (in aerosolvorm) en HF wordt aangenomen dat dit over een periode van 3 uur na aanvang van het ongeval geloosd worden via de gebouwuitleat;
 - De kans van optreden van dit ongeval is $< 10^{-4}$ per jaar, op basis van de geringe waarschijnlijkheid van de combinatie van gebeurtenissen alvorens dit ongeval op kan treden. Omdat dit ongeval tevens representatief is voor andere ongevallen met een grotere kans van optreden, wordt voor dit ongeval het acceptatiecriterium toegepast dat hoort bij deze grotere kans van optreden, waarvoor het frequentie interval $10^{-4} \leq F < 10^{-2}$ van toepassing is.

DBA2: Val van een 48Y container (PIE 5.1)

Het ongeval betreft het vallen van een 48Y-cilinder uit de kraan in het CRDB-gebouw, het CRDC-gebouw of het CRDD-gebouw.

De specifieke begincondities en randvoorwaarden voor dit ongeval betreffen:

- In het CRDB-gebouw, het CRDC-gebouw of het CRDD-gebouw wordt een cilinder voor een deel van het traject boven andere cilinders gehesen. Afdekkend wordt aangenomen dat een cilinder op een andere cilinder valt en dat beide cilinders lek raken;
- In de cilinders bevindt zich vast UF₆. Door de ontstane opening zullen geringe hoeveelheden UF₆ middels sublimatie en vervolgens diffusie ontsnappen;

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 177 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

- Bij het optreden van dit ongeval volgt in de regelzaal een alarmmelding van de kraan. De val van de cilinder wordt derhalve door het personeel opgemerkt. De alarmmelding is voorzien van een storingsmelding zodat een eventueel falen van het alarm ook wordt opgemerkt;
- Het personeel dicht binnen 30 minuten provisorisch de lekkage af met hulpmiddelen die aanwezig zijn in de beschikbare UF₆ nooddoffer;
- Conservatief wordt aangenomen dat in 30 minuten 1 kg UF₆ per cilinder vrijkomt. Voor twee cilinders komt dit overeen met 2 kg UF₆. Deze hoeveelheid reageert met vocht in de lucht;
- De hoeveelheid UF₆ die per cilinder vrijkomt bij de veronderstelde lekgrootte, is groter dan in geval van het falen van een afsluiter van een cilinder. In geval van falen van een afsluiter mag namelijk aangenomen worden dat het lek afgedicht wordt door het gevormde UO₂F₂;
- De analyses zijn geldig voor zowel een 48Y-cilinder als een 30B-cilinder;
- Van de reactieproducten UO₂F₂ en HF slaat een deel neer en blijft een ander deel in de lucht aanwezig. De retentiefactoren bedragen 90% voor UO₂F₂ en 10% voor HF;
- De lozing vindt ongefilterd plaats via natuurlijke ventilatie op maaiveldhoogte (er bevindt zich geen ventilatiesysteem in de gebouwen). Bij vrijkomen van UF₆ in het CRDB-gebouw kan een deel hiervan via het ventilatiesysteem van het CSB-gebouw worden geloosd (open verbinding tussen CRDB en CSB). Er wordt daarbij conservatief verondersteld dat de volledige lozing plaatsvindt gedurende 30 minuten;
- Voor dit ongeval wordt gerekend met een veronderstelde kans van optreden van $10^{-2} \leq F < 10^{-1}$, mede op basis van het aantal hijsbewegingen van ca. 15.000 per jaar.

14.5.2 Buiten-ontwerpongevallen

Aangenomen wordt dat een militair vliegtuig op een gebouw van Urenco neerstort. Ten aanzien van de grootte van de bronterm voor dit ongeval hebben de volgende parameters/factoren tijdens het ongeval een relatief grote invloed:

- Vloeibaar UF₆ leidt tot grotere lozingen naar de omgeving dan vast UF₆. Er wordt van uitgegaan dat de cilinders in de autoclaven vloeibaar UF₆ bevatten. De autoclaven met cilinders bevinden zich in de SP4 en het CSB. Cilinders in de CRDB-/CRDC-/CRDD-gebouwen bevatten vast UF₆ en geen vloeibaar UF₆. Derhalve wordt er onderscheid gemaakt in een vliegtuigongeval waarbij een vliegtuig neerstort op de CRDB-/CRDC-/CRDD-gebouwen en op de gebouwen waarin zich de autoclaven bevinden (SP4 en het CSB);
- Het al dan niet optreden van brand heeft een relevante invloed op de lozing naar de omgeving. Een brand leidt tot een grotere emissie van UF₆ (in verband met het sneller verdampen van UF₆) en tot een verspreiding over een groter gebied (in verband met de hogere pluimstijging). Er wordt onderscheid gemaakt in een vliegtuigongeval waarbij geen brand optreedt (weinig kerosine aan boord) en een vliegtuigongeval waarbij wel brand optreedt (de gehele tankinhoud kerosine aan boord);
- Tevens heeft de hoeveelheid kerosine aan boord van het vliegtuig invloed op het aantal cilinders dat in geval van een gepostuleerd vliegtuigongeval zodanig beschadigd raakt, dat er een emissie van UF₆ plaatsvindt. Door de grotere massa van het vliegtuig in geval van aanwezigheid van kerosine is het aantal beschadigde cilinders, waaruit een emissie van UF₆ plaatsvindt, groter.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 178 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

De volgende vier scenario's worden onderscheiden:

1. BDBA1: Het neerstorten van een vliegtuig op opgeslagen containers met UF₆ in het CRDB-, het CRDC- of het CRDD-gebouw waarbij geen brand optreedt;
2. BDBA2: Het neerstorten van een vliegtuig op opgeslagen containers met UF₆ in het CRDB-, het CRDC- of het CRDD-gebouw waarbij brand optreedt;
3. BDBA3: Het neerstorten van een vliegtuig op een autoclavenruimte waarbij geen brand optreedt;
4. BDBA4: Het neerstorten van een vliegtuig op een autoclavenruimte waarbij brand optreedt.

De specifieke begincondities en randvoorwaarden voor de vier scenario's van dit ongeval betreffen:

- Als representatief militair vliegtuig wordt een zwaar jachtvliegtuig aangenomen. De voor het ongeval relevante gegevens voor dit type vliegtuig zijn omhullend/representatief voor de militaire, commerciële en kleine vliegtuigen in Nederland. Commerciële vliegtuigen volgen veelal vaste routes (niet nabij Urenco), waardoor de kans van neerstorten op de gebouwen van Urenco veel geringer is dan van militaire vliegtuigen. Daarnaast is de massa van commerciële vliegtuigen minder compact, waardoor de inslagenergie minder geconcentreerd is. De inslagenergie van militaire vliegtuigen is geconcentreerder dan van commerciële vliegtuigen en militaire vliegtuigen hebben een hogere maximumsnelheid. Hierdoor kunnen meer cilinders falen ten gevolge van het neerstorten van een militair vliegtuig;
- De hoeveelheid kerosine die het vliegtuig aan boord heeft voor de scenario's met optreden van brand bedraagt 5.000 kg. Dit komt overeen met de gehele tankinhoud;
- De brand van de kerosine uit het neergestorte vliegtuig duurt 15 minuten. De cilinders zijn bestand tegen een brand van minimaal 30 minuten, waardoor falen van cilinders ten gevolge van brand zeer onwaarschijnlijk is;
- Voor scenario's zonder brand reageert UF₆ met vocht uit de lucht volgens de reactie: $UF_6 + 2H_2O \rightarrow UO_2F_2 + 4HF$.
- Aangenomen wordt dat voor de scenario's met optreden van brand het deel van het UF₆ dat zich in de brandhaard bevindt met kerosine reageert volgens de reactie: $3UF_6 + CH_2 \rightarrow 3UF_4 + CF_4 + 2HF$.
- Het overige deel reageert met vocht in de lucht tot UO₂F₂ en HF;
- HF dat ontstaat bij de reactie van UF₆ met vocht of met kerosine wordt voor 100% verspreid voor alle hiervoor vermelde vier scenario's;
- UO₂F₂ dat ontstaat bij de reactie van UF₆ met vocht wordt voor de scenario's met optreden van brand voor 50% verspreid. Voor scenario's zonder brand wordt de gevormde UO₂F₂ voor 20% verspreid;
- Isotopen die geen vluchtige verbindingen vormen met fluor worden in geval van scenario's zonder brand voor 10% verspreid. Voor scenario's met brand worden deze voor 100% verspreid;
- Van de beschadigde cilinders wordt van het buitenoppervlak de helft opengescheurd.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 179 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

14.6 Brontermen

Deze paragraaf beschrijft de brontermen die het gevolg zijn van de hiervoor geselecteerde ongevallen. Onder de bronterm wordt het geheel van factoren verstaan die de samenstelling, hoeveelheid en wijze van vrijkomen beschrijven van radioactieve of chemotoxische stoffen naar de omgeving. In Tabel 14-2 zijn de brontermen vastgesteld voor de ontwerpongevallen en de buitenontwerpongevallen.

14.6.1 Ontwerpongevallen

Een overzicht van de hoeveelheid UF₆ (na omzetting in UO₂F₂ en HF) die vrijkomt voor elk van de ontwerpongevallen is weergegeven in Tabel 14-2.

Tabel 14-2 **Overzicht van de brontermen van de representatieve ontwerpongevallen**

Scenario	Hoeveelheid	Periode [min]
	0,68 kg UO ₂ F ₂	0 - 30
DBA1 (PIE 3.5): Breuk van een leiding	1,44 kg UO ₂ F ₂	0 - 180
	1,60 kg HF	0 - 30
	3,36 kg HF	0 - 180
DBA2 (PIE 5.1): Val van een container	0,18 kg UO ₂ F ₂	0 - 30
	0,41 kg HF	

Op basis van de vrijgezette hoeveelheden zijn de isotopensamenstelling en de emissieomstandigheden bij de ontwerpongevallen bepaald. De emissie van DBA1 vindt plaats uit een ventilatieschacht van de gebouwen SP4, SP5 of CSB. DBA2 kan alleen in de gebouwen CRDB, CRDC en CRDD optreden, maar door ontbreken van geforceerde ventilatie in CRDC en CRDD komen stoffen daar alleen door winddrukverschillen langzaam en in sterk verminderde mate uit gebouwopeningen naar buiten, waarna vervolgens nog verdunning in de lijwervel¹¹ van het gebouw zal optreden. In CRDB zelf ontbreekt eveneens geforceerde ventilatie, maar CRDB staat in verbinding met het wel geventileerde CSB. Voor DBA2 is daarom afdekkend de emissie uit de ventilatieschacht van het CSB beschouwd.

¹¹ De lijwervel treedt op achter een gebouw. Door de lijwervel wordt de pluim naar beneden getrokken, waarbij ook een versterkte verdunning optreedt.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 180 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

Voor de verspreidingsberekeningen is uitgegaan van een bebouwingshoogte van 10 m, een typische gebouwbreedte van 100 m, een ventilatieschachthoogte van 15 m en een typisch ventilatiedebiet van 40.000 m³/uur.

14.6.2 Buiten-ontwerpongevallen

Een overzicht van de hoeveelheid UF₆ die vrijkomt voor de buiten-ontwerpongevallen is weergegeven in Tabel 14-3.

Tabel 14-3 Overzicht van vrijkomend UF₆ bij het representatieve buiten-ontwerpongeval

Scenario	Hoeveelheid vrijkomend UF ₆ [kg]	Periode [min]
BDBA1: Containers zonder brand	17.410	0 - 170
BDBA2: Containers met brand	15.356	0 - 6,5
	5.500	0 - 15
	7.000	15 - 34
BDBA3: Autoclaven zonder brand	21.300	0 - 1
	28.700	1 - 160
BDBA4: Autoclaven met brand	26.625	0 - 1
	17.938	1 - 7
	7.914	0 - 15
	10.024	15 - 34

De ontwikkeling van elk van de BDBA's is gerelateerd aan de bij die ongevallen geschatte hoeveelheden uitstromend UF₆, de doorsnede van de gevormde UF₆ plas of hoeveelheid vrijkomende UF₆ damp, de UF₆ verdampingsnelheid onder diverse omstandigheden (in of buiten een brandhaard). Door de hoge temperaturen die bij een kerosinebrand optreden, verlopen de processen - en daarmee de emissies - bij de BDBA's met brand sneller dan bij de BDBA's zonder brand.

De meeste BDBA's kennen meerdere fases, gedefinieerd door de achtereenvolgende omstandigheden waarbij ten gevolge van brand en de exotherme reacties tussen UF₆ en kerosine of vocht in de lucht, HF en UO₂F₂ alsook UF₄ en CF₄ met meer of minder warmte vrijkomen. Op basis van de vrijgezette hoeveelheden zijn de isotopensamenstelling en emissieomstandigheden bij de verschillende BDBA-fases bepaald. Omdat de vrijkomende warmte effect heeft op de verspreiding (pluimstijging), is ook de warmte-inhoud per ongevalsfase vastgesteld.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 181 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

Voor de verspreidingsberekeningen ter bepaling van de risico's is uitgegaan van een hoogte van de bebouwingsresten van 10 m en een typische gebouwbreedte van 100 m.

14.7 Radiologische en chemotoxische gevolgen voor de omgeving

Deze paragraaf beschrijft de resultaten van de analyses van de representatieve ontwerpongevallen en de buiten-ontwerpongevallen, zoals vastgesteld in paragraaf 14.4. Deze zijn berekend volgens de methodiek die is beschreven in paragraaf 14.2, gebruikmakend van de begincondities, randvoorwaarden en brontermen zoals vastgesteld in de paragrafen 14.5 en 14.6. Doel hiervan is om aan te tonen dat wordt voldaan aan de acceptatiecriteria van paragraaf 14.3.

14.7.1 Ontwerpongevallen

Radiologische gevolgen

Voor beide representatieve ontwerpongevallen zijn de (95-percentiel van de) maximale effectieve dosis en schildklierdosis (per weersequentie) berekend voor elk van de betrokken emissiepunten. Dit is gedaan met Nudos2 conform de ANVS-handreiking Niveau-3 PSA. De maxima zijn daarbij sterk afhankelijk van de afstand van het emissiepunt tot de inrichtingsgrens. Deze maximale doses zijn zowel voor volwassenen en kinderen buiten de Urenco inrichtingsgrens bepaald. De resultaten van de berekeningen zijn weergegeven in Tabel 14-4.

Tabel 14-4 Maximale doses (95-percentiel waarde) buiten de Urenco inrichtingsgrens

Scenario	Effectieve dosis [mSv]			Schildklierdosis [mSv]		
	Volwassene	Kind	Limiet (V/K)	Volwassene	Kind	Limiet
DBA1	1,6	1,2	10 / 4	$4 \cdot 10^{-3}$	$4 \cdot 10^{-3}$	500
DBA2	0,15	0,11	1 / 0,4	$4 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-4}$	500

De genoemde limieten voor de effectieve dosis zijn afhankelijk van de ongevalsfrequentie van het betreffende ongeval (zie Tabel 14-1).

Uit Tabel 14-4 blijkt dat voor beide representatieve ontwerpongevallen wordt voldaan aan de wettelijke eisen. Verder is duidelijk dat de schildklierdosis wat betreft toetsing geen rol van betekenis speelt. Dit is ook logisch aangezien deze dosis voornamelijk samenhangt met de lozing van radioactief jodium, wat bij een verrijkingsinstallatie niet relevant is.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 182 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

Chemotoxische gevolgen

Ook voor de emissie van de chemotoxische stoffen HF en UO_2F_2 zijn voor beide representatieve ontwerpongevallen de (95-percentiel van de) maximaal ingeademde hoeveelheden (per weersequentie) berekend voor elk van de betrokken emissiepunten. Dit is eveneens gedaan met Nudos2. De maxima zijn daarbij sterk afhankelijk van de afstand van het emissiepunt tot de inrichtingsgrens. Deze maximale waarden zijn zowel voor volwassenen en kinderen buiten de Urenco inrichtingsgrens bepaald. De resultaten van de berekeningen zijn weergegeven in Tabel 14-5.

Tabel 14-5 Maximale ingeademde hoeveelheden (95-percentiel waarde) HF en UO_2F_2 buiten de Urenco inrichtingsgrens

Scenario	HF [mg]		UO_2F_2 [mg]	
	Maximale waarde	Letaliteitsdrempel	Maximale waarde	Letaliteitsdrempel
DBA1	0,42	60-100	0,18	6-20
DBA2	0,038		0,016	

De letaliteitsdrempels, dat wil zeggen de ingeademde hoeveelheden waaronder geen letaliteitseffecten te verwachten zijn, zijn op basis van de Handleiding Bevi, RIVM-parameters, en gegevens van de IAEA bepaald. Voor blootstelling aan HF zijn deze afhankelijk van de blootstellingsduur (180 minuten voor DBA1 en 30 minuten voor DBA2). Hieruit volgt dat sterfte door chemotoxische effecten als gevolg van de ontwerpongevallen uitgesloten is.

14.7.2 Buiten-ontwerpongevallen

Voor de representatieve buiten-ontwerpongevallen zijn de maximale stochastische en deterministische risico's bepaald. Stochastisch wil hierbij zeggen dat de gevolgen van het ongeval afhankelijk zijn van een bepaalde kans (zoals het optreden van kanker). Deterministisch wil zeggen dat de gevolgen een direct causaal verband hebben met het optreden van het ongeval (zoals directe sterfte als gevolg van een blootstelling aan een grote hoeveelheid chemotoxische stoffen). Bij de deterministische risico's wordt onderscheid gemaakt tussen radiotoxische en chemotoxische effecten.

Radiotoxische effecten

Conform de ANVS-Handleiding voor Niveau-3 PSA zijn de effecten op het beenmerg, de longen, het maagdarmkanaal en de huid beschouwd. Bij de hier relevante representatieve buiten-

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 183 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

ontwerpongevallen is het inademen van uranium - en daarmee de longdosis - bepalend voor eventuele deterministische effecten. Uit de analyse volgt dat er geen radiotoxische deterministische effecten zullen optreden. Deze dragen dan ook niet bij aan het totale risico dat getoetst wordt aan de limieten voor individuele- en groepsrisico's.

Chemotoxische effecten

De onderzochte chemotoxische effecten bestaan uit:

- Aantasting van de longen na inademen van HF;
- Longsyndroom na inademen van UO_2F_2 .

Weliswaar komen er bij de reactie van UF_6 met kerosine ook UF_4 en CF_4 vrij, maar het chemotoxisch effect daarvan is nihil, o.a. omdat de rookpluim onder die omstandigheden snel stijgt:

- UF_4 komt vrij als aerosol en is zeer weinig reactief, dit draagt alleen bij aan het risico via het radioactieve uranium, welk effect bij de radiologische risico's al is meegenomen;
- CF_4 is een CFK, en daarmee een zeer weinig reagerend gas, dat alleen in - hier niet optredende - hoge concentraties verstikkend zou kunnen zijn.

Voor het vaststellen van de chemotoxische deterministische effecten zijn de (95-percentiel) maximale ingeademde hoeveelheden bepaald. Uit de resultaten blijkt dat bij de ongevallen met brand (d.w.z. BDBA2 en BDBA4) buiten de inrichtingsgrens geen deterministische effecten t.g.v. inademen van HF zullen optreden. Verder blijkt dat bij alle vier BDBA's deterministische effecten t.g.v. inademen van UO_2F_2 mogelijk kunnen optreden, al zijn de risico's daarop bij de ongevallen met brand (BDBA2 en BDBA4) zeker kleiner dan bij de ongevallen zonder brand (BDBA1 en BDBA3).

Individueel risico

Om het totale individuele risico te bepalen, zijn de diverse stochastische en deterministische risico's gecombineerd. Daarbij wordt het maximale individuele risico van de buiten-ontwerpongevallen op verschillende plaatsen aangenomen, zodat de som van maximale locatie-specifieke ongevalsrisico's altijd groter zal zijn dan het maximale individuele risico op iedere willekeurige plaats.

De frequenties van optreden van de buiten-ontwerpongevallen zijn afhankelijk van de ongevalslocatie. Daarbij zij opgemerkt dat de ongevallen BDBA1/BDBA2 en BDBA3/BDBA4 complementair zijn: Er ontstaat wel of niet een brand nadat het jachtvliegtuig is neergestort.

Omdat er geen argumenten zijn om een van beide vervolgsenario's een grotere kans toe te dichten, is steeds het maximum van beide aangenomen.

Resultierend volgt uit de analyses vervolgens het volgende maximale individuele risico:

- Voor volwassenen: $1,7 \cdot 10^{-8}$ per jaar;
- Voor kinderen: $2,1 \cdot 10^{-8}$ per jaar.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 184 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

Hiermee wordt met een ruime marge voldaan aan de wettelijke eis ($< 1 \cdot 10^{-6}$ per jaar).

Groepsrisico

Naast de eis voor het individuele risico moet ook getoetst worden aan de groepsrisiconorm zoals gegeven in paragraaf 14.3.2.

Omdat er bij de diverse ongevalsfasen andere delen van de in de omgeving wonende en werkende bevolking getroffen kunnen worden, is er per buiten-ontwerpongeval en ongevalslocatie het maximale aantal slachtoffers bepaald dat met een zeer lage kans ($< 10^{-10}$ per jaar) kan optreden. Voor BDBA2 en BDBA4 - de buiten-ontwerpongevallen mét brand - zijn er alleen deterministische effecten ten gevolge van blootstelling aan UO_2F_2 . Voor BDBA1 en BDBA3 - de buiten-ontwerpongevallen zonder brand - komen daar nog effecten t.g.v. blootstelling aan HF bij. De effecten ten gevolge van blootstelling aan UO_2F_2 zijn in de meeste gevallen dominant.

Bij deze risicobepaling mag uitgegaan worden van actueel gedrag. Volgens Handleiding Bevi neemt het risico bij verblijf binnenshuis met een factor 10 af t.o.v. verblijf buitenshuis. De voor het groepsrisico gepresenteerde resultaten zijn gebaseerd op gemiddeld gedrag voor het verblijf binnen dan wel buiten.

Vervolgens is het brontermspectrum getoetst aan de groepsrisiconorm. Daartoe zijn voor alle buiten-ontwerpongevallen op de diverse ongevalslocaties de overschrijdingskansen bepaald. Per ongevalslocatie is vervolgens het maximum gekozen - in alle gevallen het ongeval zonder brand - en daarna gewogen opgeteld met de ongevalsfrequentie. Het resultaat is in Figuur 14-1 weergegeven, samen met de normlijn voor het groepsrisico.

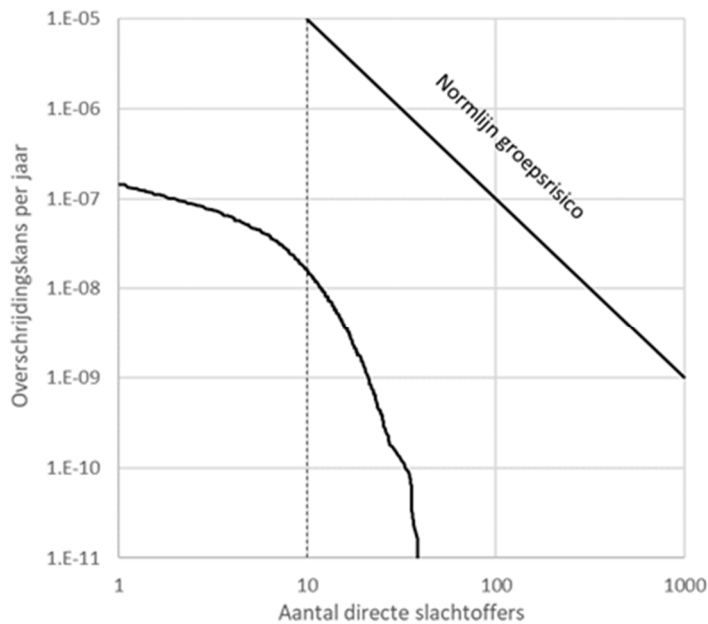
rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 185 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport



Figuur 14-1 Maximale overschrijdingskansen voor directe slachtoffers

Duidelijk is dat het groepsrisico van de buiten-ontwerpongevallen aan de wettelijke norm voldoet.

14.8 Conclusies

De effecten buiten de Urenco inrichting van emissies bij afdekkende ongevallen zijn bepaald en getoetst aan de wettelijke limieten. Het resultaat hiervan is:

- De emissies bij ontwerpongevallen leiden buiten de Urenco inrichting:
 - Tot maximale effectieve doses die kleiner zijn dan de wettelijke, frequentieafhankelijke limieten;
 - Tot maximale schildklierdoses die veel kleiner zijn de wettelijke limiet van 500 mSv;
 - Tot maximaal ingeademde hoeveelheden chemotoxische stoffen die ruim onder de effectdrempel liggen.
- De emissies bij buiten-ontwerpongevallen leiden buiten de Urenco inrichting:
 - Tot maximale individuele risico's die ruim kleiner zijn dan de wettelijke limiet van 10^{-6} per jaar;
 - Tot een groepsrisico dat zeer ruim voldoet aan de wettelijke limiet.

Uit bovenstaande volgt de conclusie dat de effecten van de emissies bij ongevallen bij Urenco voldoen aan de daarvoor gestelde limieten in de wet- en regelgeving.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 186 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

Tabel 14-6 PIE-lijst voor Urenco

Groep	PIE nr.	Omschrijving
1		Loss of services
	1.1	Loss of normal electrical power
	1.2	Loss of compressed air
	1.3	Loss of inert atmosphere
	1.4	Loss of coolant
2		Loss of criticality controls
	2.1	Drop of fuel during handling
	2.2	Loss of geometry
	2.3	Flooding
	2.4	Excess reflection or moderation
	2.5	Unexpected change of phase
	2.6	Failure or collapse of structural components
	2.7	Maintenance error
	2.8	Control system error
	2.9	Over batching (double batching)
3		Processing errors
	3.1	Incorrect facility configuration
	3.2	Insufficient reagent or coolant, added too slowly or too late
	3.3	Excess reagent or coolant, or reagent or coolant added too fast or too early
	3.4	Insufficient pressure or gas flow, rupture of pressure retaining vessels or pipes
	3.5*	Incorrect or extreme temperature
	3.6	Unexpected change of phase leading to criticality or loss of confinement
	3.7	Safety function not performed or performed too late

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 187 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

Groep	PIE nr.	Omschrijving
4		Facility and equipment failures
	4.1	Loss of confinement or leakage
	4.2	Inadequate isolation of process fluids
	4.3	Blockage or bypass of a filter or column
	4.4	Spurious actuation of item important to safety
	4.5	Structural failures
5		Handling errors
	5.1*	Hazardous load dropped
	5.2	Heavy load dropped on an item important to safety
	5.3	Failure on demand of a safety interlock
	5.4	Inadequate brakes or inadequate over speed or overload protection
	5.5	Obstructed pathway leading to collision
	5.6	Failure of lifting component (e.g. hook, beam, cable)
6		Other internal events
	6.1	Internal fires or explosions
	6.2	Internal flooding
	6.3	Malfunction in experiment
	6.4	Criticality event
	6.5	Collisions with the facility building
	6.6	Fluid jets, pipe whip or internal missiles
	6.7	Exothermic chemical reaction
	6.8	Ignition of accumulated hydrogen
	6.9	Failure due to corrosion
7		External events

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 188 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

Groep	PIE nr.	Omschrijving
	7.1	Earthquake (including seismically induced faulting and landslides)
	7.2	Flooding (including failure of an upstream or downstream dam, blockage of a river and damage due to a tsunami or high waves)
	7.3	Tornadoes and tornado missiles
	7.4	Sandstorms
	7.5	Hurricanes, storms and lightning
	7.6	Tropical cyclones
	7.7	External explosions
	7.8**	Aircraft crashes
	7.9	External fires
	7.10	Toxic spills outside the facility
	7.11	Accidents on transport routes
	7.12	Effects from adjacent facilities (e.g. nuclear facilities, chemical facilities and waste management facilities)
	7.13	Biological hazards such as microbial corrosion, structural damage or damage to equipment by rodents or insects
	7.14	Extreme meteorological phenomena
	7.15	Power or voltage surges on the external supply line
8		Human errors
	8.1	Incorrect specification of incoming and transferred materials
	8.2	Operator error or omission
	8.3	Maintenance error or omission
	8.4	Computer malware

* Representatief ontwerpgeval

** Representatief buiten-ontwerpgeval

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 189 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

15 VEILIGHEIDSTECHNISCHE SPECIFICATIES

De Veiligheidstechnische Specificaties (VTS) van Urenco beschrijven de voorwaarden waaraan systemen, componenten van systemen en de organisatie van de bedrijfsvoering van de inrichting moeten voldoen, evenals de te treffen maatregelen om de inrichting zodanig in werking te kunnen houden, dat de aan de vergunning verbonden voorschriften kunnen worden nageleefd.

Urenco heeft zowel de nucleaire als de conventionele veiligheidsrelevante aspecten met de bijbehorende procedures en werkwijzen beschouwd (aan de hand van de richtlijnen IAEA SSR-4 en IAEA SSG-5). De criteria die zijn gebruikt om de structuren, systemen en componenten (SSC's) als veiligheidsrelevant te beschouwen zijn gebaseerd op hun invloed op een vermindering van een mogelijke blootstelling van de omgeving en de medewerkers aan uranium, waterstoffluoride en ioniserende straling en in dat kader op de noodzaak van hun functioneren bij het beheersen van de ongevallen zoals beschouwd bij de veiligheidsanalyses (zie hoofdstuk 14 "Veiligheidsanalyses"). Op basis hiervan hebben de veiligheidsrelevante SSC's betrekking op het voorkomen of beperken van criticiteit, (directe) straling en/of emissie van het procesmedium (UF₆) en haar reactieproducten naar water en lucht in de omgeving.

De VTS bevat de volgende onderdelen:

- De grenswaarden en alarmwaarden die bij normaal bedrijf in acht moeten worden genomen, in overeenstemming met de vergunningsvoorschriften;
- De voorwaarden waaraan tijdens normaal bedrijf, maar ook tijdens afwijkingen van normaal bedrijf en onderhoud, moet worden voldaan;
- De functionele controles die moeten worden uitgevoerd aan de veiligheidsrelevante systemen en de gestelde eisen aan de resultaten daarvan;
- De administratieve en organisatorische bepalingen die van kracht zijn voor het waarborgen van veilige bedrijfsvoering.

Een alarmwaarde betreft daarbij de waarde van een grootheid die gebruikt wordt als maximaal toelaatbare waarde bij normaal bedrijf. Indien een dergelijke waarde wordt bereikt, dan worden maatregelen genomen om het proces weer terug te brengen tot de normale condities.

Een grenswaarde houdt in dat het bereiken daarvan valt onder het regime van meldingen aan de bevoegde instanties. Deze waarden zijn afgeleid uit de vergunningsvoorschriften of het veiligheidsrapport.

De belangrijkste parameters waarvoor grens- en alarmwaarden worden gehanteerd zijn:

- Criticiteit op basis van:
 - Verrijgingspercentage;
 - Volume;
 - Massa uranium;
 - Massa water;
 - Geometrie.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 190 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

- Straling:
 - Stralingsdosis aan de terreingrens;
 - Bijdrage aan straling als gevolg van emissies;
 - Stralingsdosis voor het personeel.
- Emissies naar de omgeving via lucht en water;
- Activiteit van radioactieve bronnen (open en ingekapseld);
- Ioniserende straling uitzendende toestellen;
- Verrijkingpercentages van uranium;
- Voorraden UF₆ en U₃O₈ binnen de inrichting.

De VTS dient goedgekeurd te zijn door het bevoegd gezag. Verder is de vergunninghouder verplicht alles te doen wat redelijkerwijs mogelijk is om overschrijding van de in de VTS vastgelegde grenswaarden te voorkomen.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 191 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

16 MANAGEMENT SYSTEEM

16.1 Inleiding

Dit hoofdstuk geeft een algemene beschrijving van het Integrale Management Systeem (IMS), de verschillende managementprocessen die Urenco heeft geïmplementeerd, hoe de verantwoordelijkheden zijn belegd en de wijze waarop Urenco de veiligheidscultuur bevordert.

16.2 Integraal Management Systeem (IMS)

Urenco heeft een Integraal Management Systeem (IMS) waarmee de bedrijfsvoering, inclusief de aspecten kwaliteit, milieu en veiligheid gezamenlijk worden beheerst en continu verbeterd. Binnen het IMS zijn beleid en doelstellingen t.a.v. de genoemde aspecten vastgelegd evenals de benodigde organisatie en de maatregelen om deze doelstellingen te bereiken. Figuur 16-1 geeft het IMS van Urenco schematisch weer. Urenco is ISO 9001, ISO 14001 en ISO 27001 gecertificeerd wat o.a. betekent dat het IMS regelmatig extern wordt geaudit.

Het IMS omvat alle fases van de levensduur van de Urenco verrijningsfabriek, maar is in uitwerking en mate van detail toegespitst op de actuele fase waarin de fabriek zich bevindt. Het decommissioning proces bijvoorbeeld is momenteel op hoofdlijnen beschreven en zal naar mate de decommissioning fase nadert in meer detail worden uitgewerkt.

Het IMS van Urenco is ISO 9001/14001 gecertificeerd met een additionele, expliciete focus op veiligheid. Hiermee voldoet het IMS aan de nucleaire vereisten voor een Management Systeem zoals vastgelegd in de KEW-vergunning, nationale regelgeving en internationale nucleaire richtlijnen.

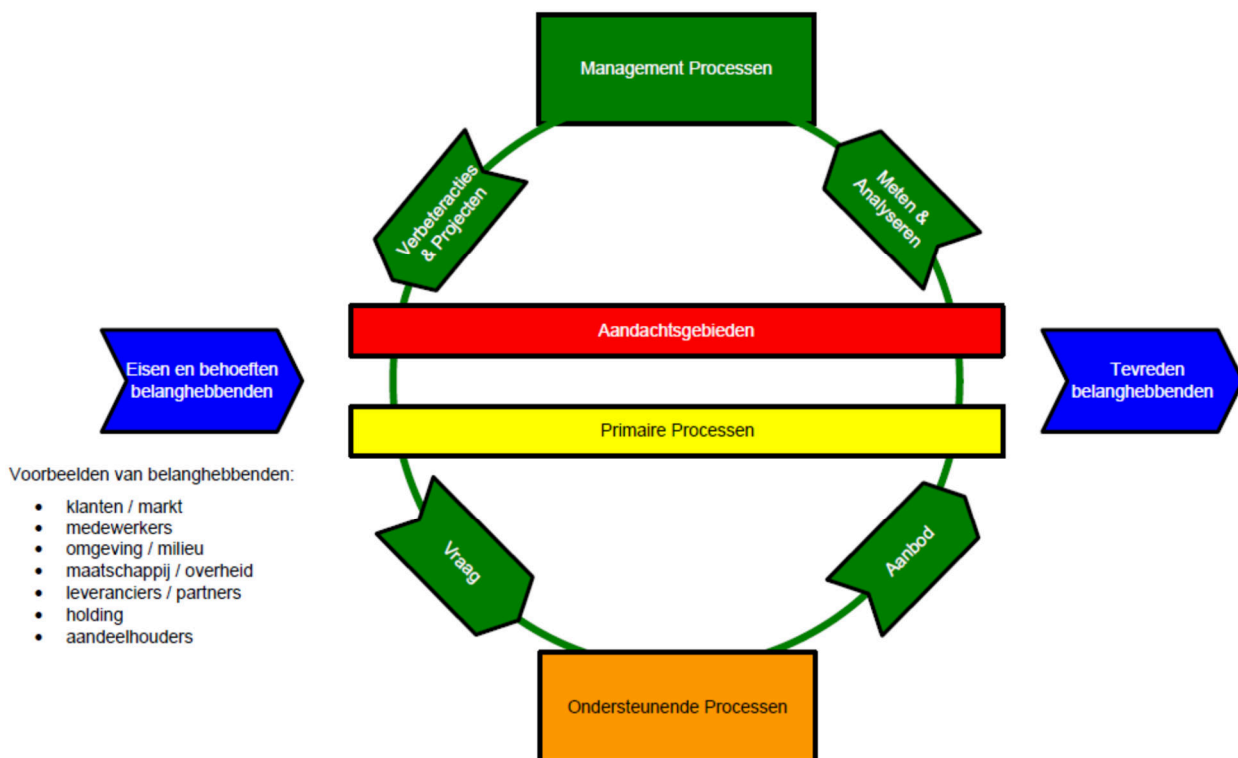
rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 192 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport



Figuur 16-1 Schematische voorstelling van het Urenco Management System

16.2.1 Bedrijfsprocessen

Urenco maakt in het IMS onderscheid tussen processen op het gebied van management, processen met een directe relatie met regelgeving, en de primaire en ondersteunende processen.

De managementprocessen beschrijven de strategie- en planvorming, uitvoering, monitoring en aanpassing/verbetering van de bedrijfsprocessen in het kader van de Plan-Do-Check-Act cyclus.

De primaire processen zijn processen die met de planning en uitvoering van het productrealisatieproces (het verrijkingproces) te maken hebben: Planning, Operations en de handling van UF₆-cilinders. Stabiele Isotopen is als apart primair proces beschreven.

De processen gerelateerd aan regelgeving zijn de processen die erop toezien dat Urenco aan alle geldende wet- en regelgeving voldoet en de daaruit voortvloeiende verplichtingen nakomt (Compliance). Belangrijke onderdelen van de wetgeving in het kader van dit VR zijn o.a. de Kernenergiewet, de Milieuwet en de Wet op de Arbeidsomstandigheden.

Ondersteunende processen leveren een bijdrage of dienst aan de overige processen. Voorbeelden zijn het ontwerpproces (design), human resources en financiën.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 193 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

Alle hiervoor genoemde processen zijn op hoofdlijnen beschreven in het Management Systeem Handboek. Hierbij kan de indeling in de genoemde processen eventueel wijzigen. Elk proces en de onderliggende deelprocessen zijn nader uitgewerkt of toegelicht in verschillende documenten als beleidsnotities, procesbeschrijvingen, procedures en handleidingen. Deze documenten zijn beschikbaar in het IMS op het Urenco Document Management Systeem.

16.2.2 Management of resources

Management van resources is onder te verdelen in het Human Resource Management en het management van de overige bedrijfsmiddelen.

Het Human Resource Management bij Urenco is erop gericht om op elk moment gekwalificeerd personeel ter beschikking te hebben voor een goede en veilige bedrijfsvoering. Voor elke functie is een functiebeschrijving beschikbaar. Op de daaruit afgeleide functie-eisen wordt geselecteerd bij de werving, intern zowel als extern. De Urenco kennismatrix beschrijft voor alle functies aanvullende competentieprofielen waaraan medewerkers (blijvend) moeten voldoen. In de kennismatrix wordt bijgehouden welke cursussen, trainingen, zelfstudie en/of 'learning on the job' medewerkers volgen om hun kennis en competenties op peil te houden. De kennismatrix is belangrijke input voor het jaarlijkse trainingsprogramma van de medewerkers. Bij de invulling van functies streeft Urenco naar een evenwichtige leeftijdsopbouw.

Opleidingen voor medewerkers worden deels door Urenco zelf opgezet en gegeven; daarnaast wordt gebruik gemaakt van externe opleidingsbureaus. De opleiding voor de operators is voornamelijk gebaseerd op interne trainingen en het opdoen van ervaring onder leiding van een mentor. Dit is in meer detail beschreven in hoofdstuk 12 'Bedrijfsvoering'. Diploma's, certificaten, kwalificaties en trainingsrecords worden centraal geregistreerd door de personeelsafdeling. Op basis van de geldigheidstermijnen worden tijdige herhalingstrainingen of hercertificering geïnitieerd.

Contractors die bij Urenco op locatie werken, zijn verplicht kennis te nemen van de Urenco veiligheidssituatie en -regels. Dit wordt getoetst voordat de site mag worden betreden.

Voor uitvoering van praktische werkzaamheden moeten zij over voldoende basisveiligheidskennis beschikken (bv. een VCA¹² certificaat) en een werkvergunning voor de uit te voeren werkzaamheden. In de werkvergunning zijn alle risico's van het werk met de bijbehorende maatregelen benoemd. De

¹² VCA is een certificaat voor aannemers waarmee wordt aangetoond dat men beschikt over voldoende kennis op het gebied van veiligheid, gezondheid en milieu.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 194 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

verlener van de werkvergunning is verantwoordelijk voor een goede overdracht van de inhoud van de vergunning en de begeleiding van de contractor.

Ook voor overige resources als productiefaciliteiten en hulpmiddelen is het Urenco beleid erop gericht om voldoende en de juiste middelen beschikbaar te stellen. De kwantiteit van de beschikbaar gestelde middelen wordt geborgd door een lange termijnvisie en planning op markt- en technologische ontwikkelingen, productiecapaciteit en daaraan gekoppelde investeringsbudgetten. De kwaliteit van de technische middelen (m.n. de productie-installaties) wordt bewaakt door de afdeling 'Design Control' en het wijzigingenbeheer (zie hoofdstuk 13 'Inbedrijfstelling') en anderzijds door regelmatig preventief onderhoud uit te voeren (zie hoofdstuk 12 'Bedrijfsvoering').

16.2.3 Documentatie en beheer van het IMS

Binnen het IMS zijn processen vastgesteld. De manager van de afdeling is verantwoordelijk voor de processen binnen zijn afdeling en daarmee voor:

- Het definiëren van het proces;
- Een juiste inrichting en actuele beschrijving van het proces of aandachtsgebied in de documenten van het IMS (handboek, procedures, instructies en formulieren);
- De implementatie en uitvoering van de ontwikkelde en beschreven werkwijze.

Het Urenco Management Team is eigenaar van het Handboek Management Systeem en daarmee verantwoordelijk voor het beheer van dit handboek. De afdeling Compliance bewaakt de consistentie tussen de onderdelen/documenten van het IMS.

Alle IMS-documenten worden opgesteld, gecontroleerd en goedgekeurd volgens een vastgelegd schema, afhankelijk van het onderwerp en het veiligheidsbelang van het document. De procedures, instructies en formulieren voldoen ten behoeve van uniformiteit aan een vast format.

Nieuwe procedures, instructies en/of wijzigingen worden vastgesteld via de wijzigingen- en vrijgaveprocedure met controle door inhoudelijk deskundigen en goedkeuring door de betreffende procesverantwoordelijke.

IMS-documenten worden centraal opgeslagen, beheerd en zijn beschikbaar via het Urenco netwerk. Classified documenten en bepaalde Security-documenten zijn alleen op een separaat netwerk beschikbaar met beperkte toegang.

Procedures en instructies worden elke 3 tot 5 jaar gereviewd en zo nodig aangepast. Van alle documenten wordt actief versiebeheer toegepast.

IMS-documenten hebben een bewaartermijn die aan de wettelijke eisen voldoet. Relevante veiligheidsdocumenten hebben een bewaartermijn tot 5 jaar na ontmanteling.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 195 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

16.3 Meten, beoordelen en verbeteren

Belangrijk voor een goede beheersing van de bedrijfsvoering en het streven naar continue verbetering is het continu meten, beoordelen en verbeteren van de verschillende processen.

Het systeem voor melding en opvolging van incidenten en ongewenste gebeurtenissen speelt een centrale rol in het verbeterproces van Urenco. In dit systeem worden alle afwijkingen, incidenten, ongewenste situaties etc. gemeld, geanalyseerd en worden verbeteracties geïmplementeerd. Dit systeem heeft een primaire focus op veiligheid en voldoet aan de betreffende eisen in de (inter-)nationale nucleaire wet- en regelgeving. Alle gegevens worden jaarlijks geanalyseerd. Er wordt daarbij naar onderliggende trends gekeken, waardoor de gehele Urenco veiligheidsprestatie continu verbeterd wordt.

In de reguliere bedrijfsvoering worden 'Key Performance Indicators' (KPI's) gebruikt om de prestatie op de verschillende doelstellingen te volgen en daarop te kunnen bijsturen. Er zijn KPI's voor operationele, financiële prestaties maar ook voor veiligheid, milieu, ARBO en gezondheid. De KPI's met hun targets worden jaarlijks opgesteld voor Urenco met daarvan afgeleide prestatie indicatoren voor afdelingen en teams.

Ieder jaar wordt een Management Review gehouden waarin de doelstellingen en de behaalde prestaties worden beoordeeld, op verschillende niveaus in de Urenco organisatie. De afwijkingen worden geanalyseerd, op trends onderzocht en er worden maatregelen voor verbetering opgesteld. Ook het IMS zelf is onderdeel van de Management Review en kan aangepast worden om processen en/of de beheersing ervan te verbeteren.

Urenco houdt ook regelmatig interne audits waarbij gekwalificeerde medewerkers de processen, de procedures en de opvolging ervan auditen. Daarnaast worden externe audits gehouden door certificerende instanties (bv. voor ISO 9001) of door vertegenwoordigers van de andere vestigingen binnen de Urenco Groep, en/of door klanten. Elke bevinding uit een audit is in principe aanleiding om verbeteringen in het betreffende proces door te voeren.

16.4 Veiligheidsbeleid

Urenco wil goed presteren op alle onderdelen van het ondernemen. Veiligheid maakt daarvan integraal onderdeel uit; dit betreft nadrukkelijk zowel nucleaire als conventionele veiligheid. Dit betekent dat de organisatie gemanaged wordt met visie, aandacht voor het individu en de continuïteit, zorg voor het milieu, (nucleaire) veiligheid en beveiliging en het uitoefenen van een maatschappelijk verantwoorde bedrijfsvoering.

Meer specifiek is het veiligheidsbeleid:

- Met betrekking tot ARBO, (nucleaire) veiligheid en milieu opereert Urenco in de voorste gelederen van de industrie. Door middel van continue verbetering wordt zeker gesteld dat de

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 196 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

activiteiten worden uitgevoerd op een veilige wijze, met zorg voor het milieu en dat wordt voldaan aan de wettelijke vereisten;

- Het beheersen en continu verbeteren van de bedrijfsprocessen wordt gestimuleerd en ondersteund;
- Het waarborgen van veiligheid, gezondheid en welzijn van de medewerkers en omgeving is een voorwaarde voor de bedrijfsvoering;
- Op basis van ontwerp, bouw en bedrijfsvoering wordt ernaar gestreefd ongelukken te voorkomen en de effecten van ongelukken te minimaliseren onder meer door 'best practices' uit de industrie toe te passen;
- Veiligheid en beperkingen van milieueffecten worden in eerste instantie bereikt door middel van technische voorzieningen (mensonafhankelijk), administratieve en procedurele maatregelen en goede opleiding en training van het personeel.

16.5 Veiligheidscultuur

In het veiligheidsbeleid wordt duidelijk gesteld dat (nucleaire) veiligheid een prominente plaats heeft in alle aspecten van de bedrijfsvoering en een goede veiligheidscultuur wordt nagestreefd. Belangrijk in een goede veiligheidscultuur is het tonen van leiderschap door het management. Urenco doet dit o.a. door:

- Het formuleren en actief uitdragen van een strategie, missie en beleid (op veiligheid);
- Het opstellen van (veiligheids-)doelstellingen;
- Het open communiceren met medewerkers (over veiligheid);
- Het stimuleren, (laten) opleiden en trainen van medewerkers;
- Het continu volgen, aanpassen en verbeteren van de (veiligheids-)prestatie;
- Voorbeeldgedrag tonen en medewerkers betrekken bij (veiligheids-)onderwerpen.

In de Urenco gedragscode wordt dit verder uitgewerkt in de waarden, de verwachte gedragingen van medewerkers en van leidinggevenden. Dit document geldt voor alle Urenco medewerkers en beschrijft o.a.:

- De waarden van de organisatie waarin veiligheid een prominente plaats heeft;
- De verantwoordelijkheden van de medewerkers in het naleven van de gedragscode;
- De verantwoordelijkheid van de leidinggevenden voor o.a. het geven van het goede voorbeeld, het ondersteunen van medewerkers en het stimuleren van een vragende en lerende werkomgeving.

Een belangrijke gedraging die van medewerkers wordt verwacht, is het melden van ongewenste situaties om daarvan te kunnen leren. Er is een laagdrempelig systeem voor het invoeren van meldingen en medewerkers worden gestimuleerd meldingen te doen van ongewenste situaties en met verbetervoorstellen te komen.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 197 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

Medewerkers zijn betrokken bij het opstellen en beoordelen van procedures en werkinstructies. Een kritische, constructieve houding ten aanzien van werkwijzen, maar ook naar collega's wordt daarbij verwacht.

Aspecten van veiligheidscultuur en de verwachte gedragingen van medewerkers en leidinggevenden hebben een belangrijke plaats in het trainings- en opleidingsprogramma.

Daarnaast worden vanuit het management, veiligheid en veiligheidscultuur actief gepromoot door middel van regelmatige informatieve berichten via intranet, plenaire voorlichtingsbijeenkomsten, individuele afspraken met medewerkers en 'safety walks' door het management.

Het Urenco management is zich ervan bewust dat veiligheidscultuur niet alleen in procedures of beleidsnotities kan worden geborgd, maar dat borging met name plaatsvindt door het gedrag van leidinggevenden en medewerkers in de praktijk en het continu verbeteren van dat gedrag.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 198 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

17 VOORBEREIDING OP NOODSITUATIES

17.1 Inleiding

De planning van noodsituaties die van toepassing zijn bij een incident bij Urenco, is vastgelegd in:

- Het Bedrijfsnoodplan van Urenco; van toepassing bij incidenten van beperkte omvang, die zich binnen de grenzen van het bedrijf voordoen;
- Het Crisisplan van Urenco; van toepassing bij incidenten waarbij grotere persoonlijke of materiële schade kan ontstaan, in combinatie met het Bedrijfsnoodplan;
- Het Rampbestrijdingsplan van de Veiligheidsregio Twente; dit beschrijft de rol van externe hulpdiensten en lokale overheden.

De bedrijfsnoodorganisatie treedt op direct na een incident totdat externe hulpdiensten (brandweer, ambulance, politie) op het terrein aanwezig zijn. Daarna assisteert en informeert de bedrijfsnoodorganisatie de externe hulpdiensten.

17.2 Bedrijfsnoodplan

Het Bedrijfsnoodplan geeft aan hoe Urenco haar verplichtingen uit de Arbowet, de Kernenergiewetvergunning en de Regeling nucleaire veiligheid kerninstallaties binnen haar organisatie heeft ingericht. Het Bedrijfsnoodplan is afgestemd op de alarmorganisatie van de overheid zoals vastgelegd in het Nationaal Crisisplan Stralingsincidenten en het rampbestrijdingsplan Urenco van de Veiligheidsregio Twente.

Het Bedrijfsnoodplan is een beschrijving van de organisatie, procedures en maatregelen die Urenco heeft genomen om de omvang en gevolgen van een incident/calamiteit zoveel mogelijk te beperken. Conform het Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming (Bbs, artikel 6.7 Bedrijfsnoodplannen) gaat het hierbij om de relevante voorzienbare ongevallen en radiologische noodsituaties die zich redelijkerwijs kunnen voordoen op het terrein van Urenco.

Vanuit het Bedrijfsnoodplan kan het incident opgeschaald worden naar het Crisis Management Team (zie paragraaf 17.3).

Het Bedrijfsnoodplan van Urenco bestaat uit de volgende onderdelen:

- Emergency response beleid;
- Organisatie en verantwoordelijkheden;
- Voorzieningen met betrekking tot noodsituaties;
- Werkwijze bij noodsituaties; procedures en maatregelen die de omvang en gevolgen van een incident/calamiteit zoveel mogelijk beperken.

Van alle bedrijfsgebouwen zijn gebouw specifieke “aanvalsplannen” bij de alarmcentrale beschikbaar ten behoeve van de brandweer. Tevens is in elk gebouw het aanvalsplan van het betreffende gebouw aanwezig en opgenomen in de map Bedrijfsnoodplan.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 199 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

Urenco beschikt over een Bedrijfshulpverleningsorganisatie (BHV-organisatie) om de gevolgen van brand, milieu-incidenten en ongevallen te beperken. De BHV-organisatie van Urenco heeft een viertal hoofdtaken:

- Eerste hulpverlening;
- Bestrijden van een beginnende brand, milieu of (radio)toxisch incident;
- Ontruimen van gebouwen;
- Gidsen van hulpverleners op het bedrijf.

Daarbij wordt getracht de materiële en milieuschade zoveel mogelijk te beperken.

De BHV-organisatie van Urenco is zo ingericht dat minimaal aan de wettelijke eisen (o.a. Arbowet) wordt voldaan. De BHV is gericht op de risico's zoals deze zijn vastgelegd in de risico-inventarisatie en evaluatie en de incidentscenario's die naar alle redelijkheid binnen het bedrijf kunnen voorkomen. Urenco stemt de procedures uit het Bedrijfsnoodplan af met de externe hulpverleningsdiensten. Het Bedrijfsnoodplan is afgestemd met en goedgekeurd door de ANVS.

Urenco verwacht van haar BHV-ers dat zij in ieder geval voorbereid zijn op en kunnen handelen bij:

- (Kleine) brandbestrijding (gebruikmakend van kleine blusmiddelen);
- Ongevallen (bijvoorbeeld stoornissen in bewustzijn, de ademhaling of de bloedsomloop en bij vergiftiging door UF₆/HF) en dat zij medewerkers en werknemers van derden instrueren tijdens ongevallen, brand en milieu-incidenten;
- Incidenten met UF₆/HF of andere uranium- en fluorverbindingen;
- Milieu-incidenten (geen UF₆);
- Ontruiming;
- Bommelding;
- Externe incidenten;
- Ammoniaklekkage.

De BHV-organisatie bestaat uit EHBO-ers, BHV-ers en ontruimers. Verder valt ook de alarmcentrale onder de BHV-organisatie. De BHV-organisatie is zodanig van opzet dat er altijd een BHV-er binnen een aantal minuten bij het incident aanwezig is.

Voor het vervullen van taken binnen de BHV-organisatie is opleiding en training noodzakelijk. Hiervoor worden cursussen en trainingen gevolgd. De verkregen vaardigheden dienen ook in de praktijk te worden toegepast. Daarom wordt er regelmatig geoefend.

De BHV Incidentbestrijding is opgeleid voor bedrijfshulpverlening, brandbestrijding, het dragen en werken met ademlucht, levensreddende handelingen en reanimatie. Het informeren en begeleiden van de externe hulpverlening (brandweer) is een belangrijk aspect in de opleiding. De BHV Incidentbestrijding is ook voorbereid hoe te handelen in het geval van een vrijzetting van chemische stoffen.

Urenco beschikt over diverse BHV -hulpmiddelen die ingezet kunnen worden bij het bestrijden van een calamiteit op het terrein van Urenco. De hulpmiddelen bestaan uit brandbestrijdingsmiddelen,

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 200 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

hulpgereedschappen, nooddouches en diverse persoonlijke beschermingsmiddelen. Voor de situatie dat een UF₆-cilinder of afsluiter daarvan beschadigd raakt, zijn er UF₆ nooddoffers aanwezig.

Vanuit de BHV worden contacten met de brandweer en andere externe hulpverleners onderhouden en wordt zo nodig over incidenten gerapporteerd aan arbeidsinspectie en/of het bevoegd gezag.

17.3 Crisisplan

Als zich bij Urenco een situatie voordoet waarin grote persoonlijke of materiële schade ontstaat of dreigt te ontstaan, wordt een Crisis Management Team (CMT) bijeengeroepen. Het CMT zal namens Urenco trachten de crisis af te wenden, dan wel de gevolgen hiervan doelmatig te bestrijden. Ook zal het CMT de samenwerking met de overheidsdiensten organiseren. Het crisisplan dient als leidraad voor de leden van het CMT bij hun optreden.

Om zekerheid te hebben dat er voldoende CMT-leden beschikbaar zijn om een Crisis Management Team te vormen, is dit een uitgebreide groep met MT-leden en enkele andere functionarissen.

Het Crisisplan is additioneel aan het Bedrijfsnoodplan (zie paragraaf 17.2).

Uiteenlopende gebeurtenissen kunnen een crisissituatie veroorzaken. Het Crisisplan bevat een werkwijze die gehanteerd kan worden bij diverse scenario's die zich kunnen voordoen, zoals:

- Brand;
- Ernstig ongeval;
- Milieuverontreiniging;
- Radioactieve contaminatie;
- Ernstig productieverlies;
- Hinder van UF₆ transporten;
- Security gerelateerde incidenten;
- Uitval van het IT-netwerk of een cyberaanval.

Het optreden van het CMT zal afhangen van de specifieke aard en omvang van de crisis; aan de hand van een beoordeling van de toestand zal aan elke situatie een toepasselijke invulling worden gegeven.

Ten behoeve van het CMT is op de Urenco locatie een crisiscentrum ingericht, dat voorzien is van de benodigde hulpmiddelen.

Het verstrekken van informatie aan de media, medewerkers en andere belanghebbenden en de samenwerking met de overheid is een taak van het CMT. Bij ernstige overlast, gezondheidsrisico's of gevaar zal de communicatie naar omwonenden en omliggende bedrijven primair via de overheid verlopen. Daarbij gaan de woordvoerders van de overheidshulpdiensten over de communicatie rondom het incident en de bestrijding daarvan.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 201 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

Een programma voor opleiding, training en oefening van de bedrijfsnoodorganisatie wordt regelmatig opgesteld. Het is hierbij de intentie om eens per 3 jaar een oefening uit te voeren.

17.4 Rampbestrijdingsplan

De veiligheidsregio heeft een Rampbestrijdingsplan voor Urenco opgesteld waarin wordt beschreven hoe op structurele wijze de taken, bevoegdheden en plannen van de verschillende bij de bestrijding van de calamiteit betrokken overheden, hulpdiensten en organisaties zijn voorzien. In het plan is ook de noodorganisatie van Urenco beschreven. Het Rampbestrijdingsplan voor Urenco is opgesteld voor calamiteiten die zich voordoen op of nabij het terrein van Urenco. In het plan zijn de risico's op hoofdlijnen beschreven.

Eventuele opschaling van de organisatie van de rampenbestrijding en crisisbeheersing door de hulpverleningsdiensten van de veiligheidsregio volgt de GRIP-structuur (Gecoördineerde Regionale IncidentbestrijdingsProcedure), waarbij opgeschaald kan worden van een lokale aanpak tot een regionale aanpak.

Het Bedrijfsnoodplan sluit aan op de aanvalsplannen en rampenbestrijdingsplannen van de plaatselijke en regionale hulpverleningsinstanties. In het Rampbestrijdingsplan van de veiligheidsregio is dit ook nog eens expliciet opgenomen. Hierbij wordt er steeds naar gestreefd om adequate afspraken te hebben met de relevante organisaties, zoals ziekenhuizen, ambulancedienst, brandweer, politie, de gemeente en ETC NL.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 202 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

18 OMGEVINGSBELASTING

In dit hoofdstuk worden de conventionele milieuaspecten die door de bedrijfsactiviteiten aan de orde zijn behandeld. Voor de radiologische omgevingsbelasting wordt verwezen naar de hoofdstukken 10 “Radioactief afvalmanagement”, 11 “Stralingsbescherming” en 14 “Veiligheidsanalyses”.

Per aspect wordt, zo nodig, aangegeven in welke mate de milieubelasting plaatsvindt. De volgende aspecten worden behandeld:

- Milieuzorgsysteem;
- Luchtkwaliteit en -emissies;
- Watergebruik en emissies naar water;
- Bodemverontreiniging;
- Opslag en gebruik van gevaarlijke stoffen;
- Externe veiligheid;
- Brandveiligheid;
- Geluidshinder;
- Lichthinder;
- Verkeer en vervoer;
- Energieverbruik
- Conventioneel bedrijfsafval.

18.1 Milieuzorgsysteem

Urenco beschikt over een bedrijfsintern Milieuzorgsysteem welke toepassing vindt vanuit een geïntegreerd Kwaliteits-, Arbo-, en Milieu Management Systeem. In het interne auditprogramma worden geïntegreerde audits gehouden, waarin tegelijkertijd Kwaliteits-, Arbo- en Milieuaspecten worden beschouwd. Het Management Systeem van Urenco is ISO 14001 gecertificeerd.

Ten grondslag aan het Milieuzorgsysteem ligt het beleid van Urenco ten aanzien van het milieu. Deze luidt op hoofdlijnen als volgt:

- Door middel van continue verbetering van organisatie, organisatiecultuur, management systemen en werkwijzen wordt zeker gesteld dat de activiteiten worden uitgevoerd op een veilige wijze en met zorg voor het milieu;
- Op basis van het ALARA-principe wordt een zo laag als redelijkerwijs mogelijke straling- en milieubelasting nagestreefd;
- De bedrijfsvoering vindt plaats in overeenstemming met recente ISO-normering voor milieuzorg;
- Er wordt voldaan aan de nationale en internationale wet- en regelgeving en eisen vanuit vergunningen;
- Op basis van ontwerp, bouw en bediening van de verrijkingfabrieken wordt ernaar gestreefd ongevallen te voorkomen en de effecten daarvan te minimaliseren;

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 203 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

- Veiligheid, voorkomen (door bijvoorbeeld het gebruik van alternatieven) en beperken van milieueffecten, wordt in eerste instantie zeker gesteld door middel van technische voorzieningen (mensonafhankelijk). Wanneer technische voorzieningen niet mogelijk zijn, worden administratieve en procedurele maatregelen doorgevoerd.

Urenco rapporteert jaarlijks aan het bevoegd gezag (ANVS) over de niet op straling betrekking hebbende milieuaspecten van de bedrijfsvoering. Deze rapportages worden door ANVS beoordeeld en geëvalueerd tijdens inspectiebezoeken.

18.2 Luchtkwaliteit en -emissies

De productie van Stabiele Isotopen resulteert vanwege de conversie van diëthylzink naar zinkoxide in emissie van ethaan naar de lucht. Vanwege andere conversieprocessen kunnen ook beperkte hoeveelheden stoffen zoals azijnzuur vrijkomen. Verder zijn er emissies door gebruik van koudemiddelen (zoals synthetische koudemiddelen en ammoniak). Urenco houdt een koudemiddelenregistratie bij en beperkt de emissies van de koudemiddelen tot een minimum.

De dampen die vrijkomen door algemene activiteiten worden indien vereist door filters geleid alvorens te worden geëmitteerd. Ten behoeve van laswerkzaamheden is op de werkplaats een geforceerde luchtafzuiging aanwezig voor afvoer van vrijkomende dampen; deze afvoeren zijn zonder filters uitgevoerd. De aanwezigheid van chemicaliën zorgt voor diffuse luchtmissies van vluchtige stoffen.

Alle emissies van Urenco voldoen aan de wettelijke van toepassing zijnde eisen.

Voor de kwaliteit van de buitenlucht worden de in de Wet Milieubeheer opgenomen eisen gehanteerd, zoals voor zwaveldioxide, stikstofdioxide (NO₂), stikstofoxiden, zwevende deeltjes (PM10), lood, koolmonoxide en benzeen. Door de hierop van toepassing zijnde activiteiten van Urenco; dit betreft bijvoorbeeld stookinstallaties, dieselaggregaten en gemotoriseerd vervoer, wordt op basis van regelmatige metingen aangetoond dat de eisen niet worden overschreden.

18.3 Watergebruik en emissies naar water

18.3.1 Bedrijfsafvalwater

Bij Urenco is het bedrijfsafvalwater in te delen in de volgende afvalwaterstromen:

1. Afvalwater

Het conventionele afvalwater wordt op het gemeentelijke rioleringsstelsel geloosd. Het betreft onder andere afvalwater uit de kantine, sanitair voorzieningen en de productie van Stabiele Isotopen. Vanuit Stabiele isotopen kunnen daarbij zware metalen worden geloosd waarbij voldaan wordt aan de wettelijke van toepassing zijnde eisen. Het afvalwater wordt regelmatig geanalyseerd.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 204 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

2. Koelwater

Het waterverbruik van Urenco wordt in hoofdzaak bepaald door de koelsystemen van SP4 en SP5 en in veel mindere mate door overige activiteiten. Voor de koeling van de cascades zijn koelwatersystemen aanwezig waarin het opgewarmde water wordt gekoeld en hergebruikt. In SP4 en SP5 worden koeltorens gebruikt, waarbij periodiek koelwater wordt gespuid op de riolering.

18.3.2 Emissies naar omgevingswater

Bij Urenco vinden geen bedrijfsmatige lozingen van water plaats naar oppervlaktewater en bodem-c.q. grondwater. Hemelwater afkomstig van daken wordt naar de Weezebeek afgevoerd. Het hemelwater dat neerkomt op onverharde terreindelen, infiltreert in de bodem. Verder wordt bij heftige regenval overtollig regenwater opgevangen in bufferings- en infiltratievoorzieningen en/of uit het rioolstelsel naar een lage plaats geleid, zodat het in de bodem infiltreert.

Indirecte lozing op het oppervlaktewater vindt plaats via de gemeentelijke riolering, van waaruit het water wordt geloosd op de rioolwaterzuiveringsinstallatie van het Waterschap Regge en Dinkel. Ingeval bij het blussen van een brand grote hoeveelheden water worden gebruikt, zal het bluswater via de kolken in de wegen op de Weezebeek worden geloosd. De lozingspunten zijn voorzien van kleppen, die bij een calamiteit kunnen worden gesloten. De kans op een grote brand is klein en de kans dat bij een grote brand grotere hoeveelheden UF₆ kunnen vrijkomen die het bluswater vervuilen, is nog vele malen kleiner. In het Rampenbestrijdingsplan Urenco (zie hoofdstuk 17 "Voorbereiding op noodsituaties") is de beheerder van de Weezebeek (Waterschap Regge en Dinkel) opgenomen.

In Figuur 18-1 is een overzicht gegeven van de diverse afvalwater stromen.

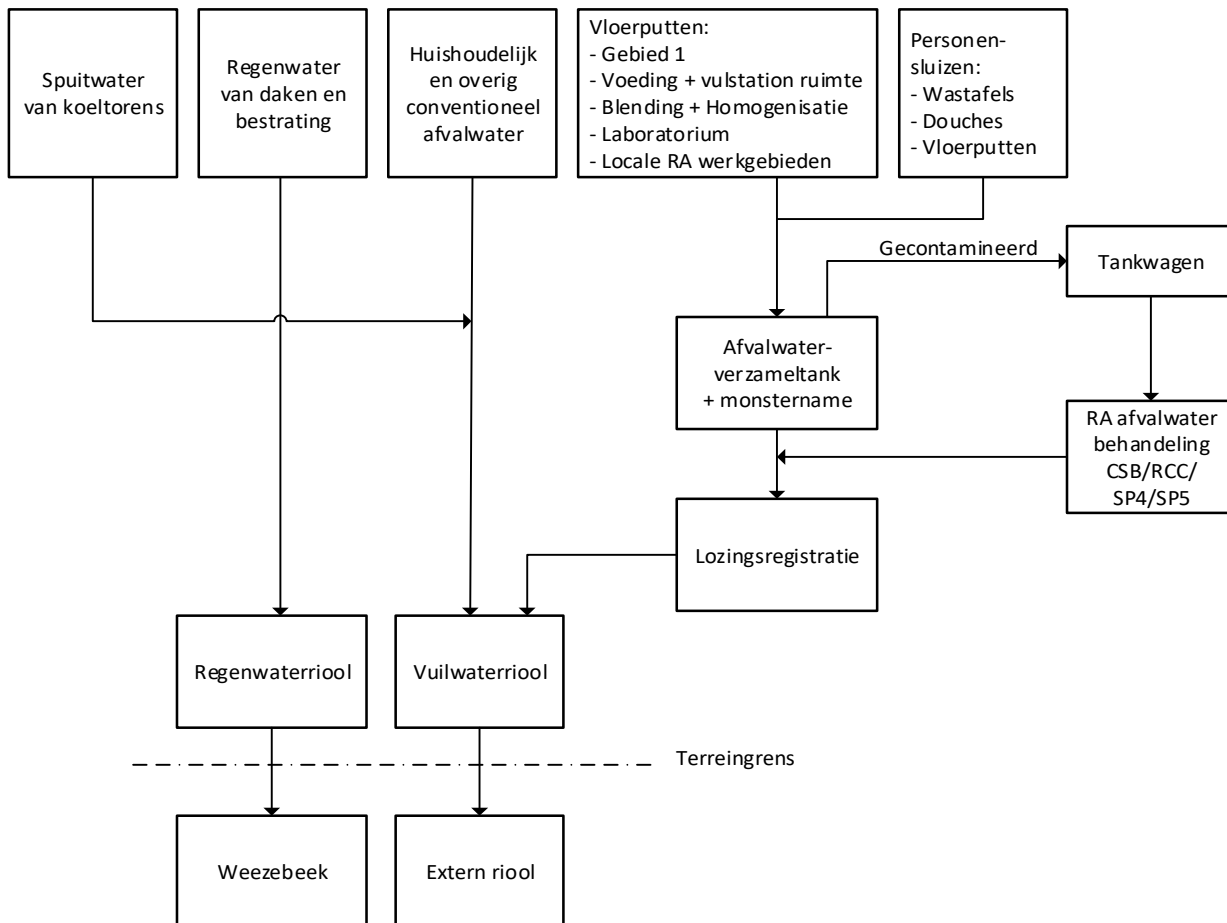
rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 205 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport



Figuur 18-1 Globaal processchema afvoer afvalwater

18.4 Bodemverontreiniging

Bij de huidige bedrijfsactiviteiten vinden geen emissies naar de bodem plaats. De activiteiten die plaatsvinden, kunnen echter wel potentieel bodembedreigend zijn. Om de kans op mogelijke emissies naar de bodem te minimaliseren, zijn in lijn met de Nederlandse Richtlijn Bodembescherming (NRB) combinaties van maatregelen en voorzieningen getroffen om een verwaarloosbaar bodemrisico te realiseren.

Bij een eventuele calamiteit kan er emissie naar de bodem optreden. Te denken valt aan een lek in de ondergrondse olietank, mors- en/of lekverliezen. Urenco streeft er naar de risico's hierop tot een minimum te beperken door toepassing van opslag in dubbelwandige tanks met lekdetectie, lekbakken en/of vloeistofdichte voorzieningen. Verder vindt er terugkerend bodemonderzoek plaats.

Ten aanzien van uranium zijn in het kader van EU-richtlijnen risicogrenzen voor uranium opgesteld, te weten het Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau (MTR) en het Verwaarloosbaar Risiconiveau (VR).

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 206 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

De op het terrein van Urenco en de directe omgeving gemeten waarden liggen ruim onder het Verwaarloosbaar Risiconiveau.

18.5 Opslag en gebruik van gevaarlijke stoffen

Naast de uranium houdende stoffen op het terrein zijn er ook andere gevaarlijke stoffen aanwezig. Een overzicht van de aard, de maximale hoeveelheden en de gevaaraspecten van deze stoffen is weergegeven in Tabel 18-1.

Deze stoffen zijn opgeslagen in geëigende verpakkingen op de daarvoor ingerichte opslaglocaties: werkruimte, chemicaliënkast, speciale PGS-15 opslagruimte (bij SI en op het milieu-eiland). Gasflessen worden opgeslagen in het gasflessenmagazijn (bij SI en op het milieu-eiland). Gasflessen zijn alleen in de werkruimte aanwezig als ze zijn aangesloten op een installatie en/of op een flessenwagen staan. Het gebruik en opslag van gevaarlijke stoffen is beschreven in een Urenco instructie.

Naast de gevaarlijke stoffen genoemd in Tabel 18-1 zijn er afvalstoffen, zoals olie, actief kool en elektronica, op het terrein aanwezig die ook als gevaarlijke stoffen dienen te worden aangemerkt. Deze stoffen worden verzameld en opgeslagen op het milieu-eiland en volgens de betreffende wet- en regelgeving afgevoerd.

De hoeveelheden van gevaarlijke stoffen die bij Urenco aanwezig zijn, liggen onder de drempelwaarden voor BRZO 2015, zoals is vastgesteld op basis van de sommatieregel BRZO drempelwaarden.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 207 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

Tabel 18-1 Overzicht gevaarlijke stoffen (niet uranium houdend)

Categorie	Voorbeelden	Max. hoeveelheden
Dieselolie	Bovengrondse tanks	9 m ³
	Ondergrondse tanks	89 m ³
Gevaarlijke (vloei)stoffen voorraden in lokale opslag	Kleine chemicaliën, waaronder: <ul style="list-style-type: none"> Afdichtingsmiddelen Lijmen Oliën en Vetten Oplosmiddelen Reagens voor analyses Schoonmaakmiddelen Spuitbussen Verf 	± 10 chemicaliënkasten 250 kg/stuk
Gevaarlijke (vloei)stoffen in emballage in chemicaliënopslag	Bestrijdingsmiddelen, waaronder: <ul style="list-style-type: none"> Biosperse (algen) Corrosieve stoffen, waaronder: <ul style="list-style-type: none"> Citroenzuur Fosforzuur Natronloog Salpeterzuur Waterstofperoxide Zwavelzuur Oplosmiddelen, waaronder: <ul style="list-style-type: none"> Aceton Heptaan Isopropylalcohol Zepen Zouten, waaronder: <ul style="list-style-type: none"> Zouttabletten 	2 x 10.000 kg
Gevaarlijke afvalstoffen	Gevaarlijke afvalstoffen, waaronder: <ul style="list-style-type: none"> Anorganische logen Anorganische zuren Afvalolie (geen afgewerkt olie) Laagcalorische vloeistoffen 	2.500 kg

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 208 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

Categorie	Voorbeelden	Max. hoeveelheden
Gasflessen	Gassen, waaronder: <ul style="list-style-type: none"> Acetyleen Argon Argon methaan Fluor Helium Helium Argon Kooldioxide Stikstof Waterstoffluoride Waterstof 	250 cilinders waarvan: <ul style="list-style-type: none"> Cilinders met max. 4 kg fluor Cilinders met max. 5 kg waterstoffluoride
Overig	Koudemiddelen, waaronder: <ul style="list-style-type: none"> Ammoniak Synthetische koudemiddelen¹³ Vloeibaar Argon Vloeibaar Stikstof (in drukhouders)	8.000 kg waarvan maximaal 260 kg ammoniak 10 m ³ 80 m ³
Stoffen SI:	<ul style="list-style-type: none"> Fluoriden (o.a. GeF₄, IrF₆, MoF₆, SeF₆, SiF₄) Metaalalkylen (o.a. Di-ethylzink) Edelgassen (o.a. Xenon) Overig gassen (o.a. TiCl₄) Reactieproducten (o.a. Zink Acetaat, ZnO) 	4.000 kg 7.500 kg 2.000 kg 500 kg 2.000 kg

18.6 Externe Veiligheid

Voor de conventionele activiteiten of situaties geldt dat het plaatsgebonden risico (PR) en groepsgebonden risico (GR) niet overschreden mogen worden; het betreft normen die gelden voor personen buiten het hek van Urenco. Mogelijke risico's worden gevormd door het gebruik of de aanwezigheid van bepaalde hoeveelheden gevaarlijke stoffen (brand/explosiegevaar, toxisch, reactief), zie ook paragraaf 18.5. Urenco hanteert dusdanig beperkte hoeveelheden gevaarlijke stoffen dat het risico voor personen buiten het terrein ver onder de vermelde normen blijft.

¹³ De F-gassenverordening ten aanzien van synthetische koudemiddelen wordt hierbij gevolgd.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 209 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

18.7 Brandveiligheid

Urenco beschikt over alle noodzakelijke voorzieningen met betrekking tot brandveiligheid. Dit betreft bouwkundige voorzieningen (brandcompartimentering, vluchtroutes, zie hoofdstuk 3 “Gebouwen en civiele infrastructuur”), installatietechnische voorzieningen (brandmeld- en blusinstallaties, zie hoofdstuk 9 “Ondersteunende systemen”) en organisatorische voorzieningen (Bedrijfsnoodhulpplan, Aanvalsplannen, BHV-organisatie e.d., zie hoofdstuk 17 “Voorbereiding op noodsituaties”).

18.8 Geluidshinder

De activiteiten van Urenco kunnen een geluidbelasting voor de nabije omgeving vormen. Diverse voorzieningen zijn daarom aangebracht om het geluidsniveau te beperken, zoals geluiddempers op uitlaten van noodstroomaggregaten. Akoestisch onderzoek is voor Urenco een proces dat als onderdeel van een goede bedrijfsvoering regelmatig wordt uitgevoerd en geactualiseerd.

Toetsing van geluid vindt plaats bij woningen en zo mogelijk andere geluidsgevoelige objecten. Het gebiedstype waarin de woningen zijn gesitueerd is hierbij van belang. In dit geval betreft het landelijk gebied, waarbij is aan te merken dat Urenco gelegen is op een bedrijventerrein en dat de omliggende woningen gelegen zijn in een gebied dat grenst aan een bedrijventerrein.

De grenswaarden voor de maximaal geluidsniveaus als gevolg van de activiteiten van Urenco ('langtijdgemiddeld beoordelingsniveau' $L_{Ar,LT}$) zijn voor de dag-, avond- en nachtperioden opgenomen in de vergunning van Urenco. Urenco heeft met berekeningen aangetoond dat aan deze grenswaarden wordt voldaan.

18.9 Lichthinder

Urenco is zodanig ingericht dat de aangebrachte verlichting niet resulteert in hinderlijke, norm overschrijdende, lichtstraling voor omwonenden van het industrieterrein waarop Urenco is gelegen.

18.10 Verkeer en vervoer

Op het terrein van de inrichting vinden transportbewegingen plaats met personenwagens, bestelbusjes en vrachtwagens via een vaste route. Daarnaast vinden parkeerbewegingen plaats met personenwagens, verdeeld over een terrein voor het personeel en een terrein voor bezoekers. Voor het vrachtwagenverkeer wordt verschil gemaakt in primair en secundair vrachtverkeer. Het primaire vrachtverkeer heeft betrekking op de aanvoer van grondstoffen en de afvoer van producten. Het secundaire vrachtverkeer wordt ingezet voor alle overige werkzaamheden. Naast de inzet van vrachtwagens kan ook gebruik gemaakt worden van het spoor, indien deze is gerealiseerd.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 210 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

Op het terrein is een wegennet dat alle voor de bedrijfsvoering noodzakelijke logistieke bewegingen mogelijk maakt. De wegen en kruispunten zijn ruim en overzichtelijk uitgevoerd om mogelijke verkeersongevallen zoveel mogelijk te voorkomen. Op het terrein gelden de normale openbare verkeersregels met een snelheidslimiet van 30 km/uur.

18.11 Energieverbruik

Een indicatie van het energie- en brandstofverbruik bij Urenco is weergegeven in Tabel 18-2. Het energieverbruik verschilt per jaar en wordt opgenomen in het Milieujaarsverslag. Een groot deel van het totale elektriciteitsverbruik wordt veroorzaakt door de verrijkingsactiviteiten; het specifieke energieverbruik van de nieuwe generaties centrifuges (centrifuges SP5) is hierbij lager dan van oudere typen centrifuges. Als gevolg hiervan zal het energieverbruik per capaciteitseenheid met het geleidelijk uit gebruik nemen van de centrifuges in SP4 afnemen.

Aardgas wordt voornamelijk verbruikt voor de verwarming van de gebouwen, dieselolie wordt gebruikt voor de aggregaten en transportvoertuigen.

Tabel 18-2 Energie- en brandstofverbruik Urenco

Energie en brandstof		Indicatief verbruik
Elektriciteit	[GWh/jr]	200
Aardgas	[10 ³ m ³ /jr]	500 - 800
Dieselolie	[m ³ /jr]	30 - 100
Energie (o.b.v. bovenstaand gebruik)	[TJ/jr]	1.500

Urenco heeft veel aandacht voor energiebesparingsprojecten en inventariseert systematisch de energiebesparingsmogelijkheden. Alle energie-investeringen met een terugverdientijd van minder dan 5 jaar worden uitgevoerd.

18.12 Conventioneel bedrijfsafval

Het huishoudelijk, diensten- en kantoorafval wordt afgevoerd naar een regionaal vuilverwerkingsbedrijf. In onderstaande tabel zijn de afvoerhoeveelheden weergegeven.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 211 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

Tabel 18-3 Jaarlijkse afvoerhoeveelheden conventioneel bedrijfsafval

Jaar	Hoeveelheid afval [10 ³ kg]
2016	147
2017	134
2018	91
2019	101
2020	107

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 212 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

19 ONTMANTELING

19.1 Inleiding

De ontmanteling, d.w.z. de buitengebruikstelling en de ontmanteling van de inrichting, moet resulteren in het terugbrengen van het terrein van de inrichting tot 'de groene weide', wat betekent dat de feitelijke beperkingen die in de weg staan aan de realisatie van elke volgende functie op het terrein waarop de inrichting was gevestigd, worden weggenomen voor zover die beperkingen het gevolg zijn van die inrichting. Urenco beschikt over een Ontmantelingsplan om genoemde activiteit uit te voeren. Dit Ontmantelingsplan is gebaseerd op de huidige inzichten en de huidige stand der techniek en voldoet aan de eisen die daaraan worden gesteld in artikel 26, eerste en tweede lid, van het Besluit kerninstallaties, splijtstoffen en ertsen (Bkse) en artikel 3 van de Regeling buitengebruikstelling en ontmanteling nucleaire inrichtingen (Rboni). Het plan is goedgekeurd door de ANVS, en moet ten minste elke vijf jaar worden geactualiseerd en goedgekeurd (artikel 29, eerste lid, Bkse).

Voor de financiering van de ontmanteling wordt jaarlijks een bedrag gereserveerd ten behoeve van de geplande kosten. Zo nodig wordt de reservering en geplande startdatum aangepast conform het goedgekeurde Ontmantelingsplan.

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de belangrijkste onderdelen van het Ontmantelingsproces. De hieronder gegeven informatie komt overeen met het huidige Ontmantelingsplan en kan dus op onderdelen wijzigen als gevolg van de periodieke actualisatie van dit Ontmantelingsplan.

19.2 Uitgangspunten

Het Ontmantelingsplan is in ruime mate gebaseerd op de reeds bij Urenco aanwezige ervaring met het uitbedrijf nemen, decontamineren en slopen van verrijkingsfabrieken. Afgelopen jaren zijn drie verrijkingsfabrieken (SP1, SP2, SP3) uit bedrijf genomen, gedecontamineerd en gesloopt en volledig teruggebracht naar de groene weide.

De installatiedelen die in aanraking zijn geweest met UF_6 zullen worden gereinigd tot onder de vrijgavegrens. In dit proces wordt onderscheid gemaakt tussen gecontamineerde en mogelijk gecontamineerde delen en delen waarvan zeker is dat ze niet gecontamineerd kunnen zijn. Alle installatiedelen waarvan zeker is dat ze in aanraking zijn geweest met UF_6 , worden gereinigd. Alle delen in ruimtes waar besmetting niet is uitgesloten, worden gemeten op contaminatie. Vrijgavewaarden van onderdelen worden gebaseerd op de dan vigerende regelgeving.

De verwijderde radioactieve stoffen gaan als radioactief afval naar COVRA.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 213 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

19.3 Ontmantelingsstappen

Het ontmantelen van de verrijdingsinstallaties en uiteindelijk de gehele inrichting van Urenco gebeurt in een aantal stappen, te weten:

1. Beëindigen verrijdingsactiviteiten;
2. Verwijderen radioactieve stoffen, splijtstoffen en bronnen;
3. Verwijderen aanwezige gevaarlijke stoffen;
4. Verwijderen centrifuges;
5. Verwijderen conventionele systemen;
6. Verwijderen en decontamineren UF₆-systemen;
7. Sloop gebouw;
8. Decontaminatie en recyclen van besmette onderdelen;
9. Finale vrijgave.

De volgorde kan hierbij in de praktijk anders zijn en bepaalde stappen kunnen naast elkaar worden uitgevoerd.

Beëindigen verrijdingsactiviteiten

In de periode voor het beëindigen van de verrijdingsactiviteiten zal het feed materiaal zoveel mogelijk worden verwerkt. Het beëindigen van de verrijdingsactiviteiten start met het stoppen van de productie door de laatste feed cilinder leeg te maken en de cascades leeg te draaien naar de product en tails cilinders. Daarna worden de feed, product en tails cilinders en de product en feed reinigingscilinders afgekoppeld en verwijderd.

Systemen en systeemonderdelen welke geopend, uitgebouwd of verwijderd worden, dienen vrijgemaakt te worden van UF₆ ter voorkoming van contaminatie van de omgeving. Daarna worden de systemen gespoeld en belucht volgens de daarvoor geldende instructies.

Verwijderen radioactieve stoffen, splijtstoffen en bronnen

Na het beëindigen van de verrijdingsactiviteiten zit alle binnen de inrichting aanwezige UF₆ (feed, product en tails) in cilinders die geschikt en gecertificeerd zijn voor transport en langdurige opslag. De eventueel nog aanwezige feed en product zal op de gebruikelijke wijze worden overgebracht naar zusterbedrijven. De tails zal worden overgebracht naar andere verrijdingsbedrijven dan wel elders worden omgezet in U₃O₈ en worden opgeslagen bij COVRA.

Voordat met fysieke ontmanteling wordt begonnen, worden de andere radioactieve stoffen, splijtstoffen en bronnen afgevoerd naar COVRA.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 214 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

Verwijderen aanwezige gevaarlijke stoffen

Voordat de verrijgingsactiviteiten worden beëindigd, zullen de hulpstoffen (zie hoofdstuk 18) zoveel mogelijk worden opgebruikt, zodat de hoeveelheid af te voeren stoffen minimaal zal zijn. Deze stoffen worden, zoals tijdens de bedrijfsvoering al voor gevaarlijk afval gebeurt, naar een gecertificeerd afvalverwerkingsbedrijf afgevoerd.

Verwijderen centrifuges en (potentieel) besmette installatieonderdelen

De centrifuges en (potentieel) besmette installatieonderdelen worden uit de verschillende ruimtes verwijderd. Daar het verrijgingsproces in een volledig gesloten installatie gebeurt, zijn de onderdelen alleen inwendig besmet. De centrifuges en installatiedelen worden uitgebouwd en openingen worden direct afgeschermd om eventuele verspreiding van besmetting te voorkomen.

Decontaminatie en recyclen centrifuges en installatiedelen

Nadat de centrifuges uit de cascadehal zijn verwijderd, worden ze gedemonteerd. De onderdelen worden indien mogelijk gereinigd/gedecontamineerd, door chemisch te reinigen of andere technieken om de hoeveelheid radioactief afval te minimaliseren. Onderdelen die niet op deze wijze kunnen worden gereinigd, worden extern gereinigd of extern bij een nucleaire smelterij gesmolten. Hierbij wordt de radioactieve besmetting gescheiden van het metaal. De verwijderde radioactieve stoffen gaan als radioactief afval naar COVRA.

Sloop gebouwen

Nadat alle radioactieve stoffen, gevaarlijke stoffen en (potentieel besmette) delen uit de gebouwen zijn verwijderd, worden muren, vloeren en installatiedelen gecontroleerd op eventuele besmetting. Alle ruimtes waar tijdens het bedrijf rekening werd gehouden met eventuele besmettingen (bewaakte zones op basis van besmetting) worden gecontroleerd op basis van wettelijke regels en vrijgavegrenzen. Eventuele besmettingen worden verwijderd door reiniging of uitbouw van het installatiedeel en verder verwerkt conform de werkwijze voor besmette onderdelen. Na vrijgave zal het slopen van de gebouwen op een standaard wijze gebeuren.

Finale vrijgave

Nadat alles van het terrein van de inrichting is verwijderd, zullen bodem-, grondwater- en slibmonsters worden genomen. Deze monsters zullen worden geanalyseerd op de aanwezigheid van uranium, vervalproducten van uranium en de gebruikelijke gevaarlijke stoffen.

rapport

documentnr.: COM/21/2173A

datum: 23 juni 2022

pagina: 215 van 215

onderwerp: Veiligheidsrapport

Finale vrijgave vindt plaats als de concentraties in de diverse monsters gelijk of lager zijn aan normaal aanwezige concentraties. E.e.a. wordt in een rapport ter goedkeuring aan het Bevoegd Gezag voorgelegd.

19.4 Planning en Organisatie

De uiteindelijke planning zal sterk afhangen van de hoeveelheid materiaal/installaties en bemanning die dan wordt ingezet. Zoals genoemd zijn in het verleden drie verrijkingsfabrieken uit bedrijf genomen, ontmanteld en gesloopt en tot de “groene weide” teruggebracht. Het gehele traject van uitbedrijfname tot groene weide heeft bij deze fabrieken meerdere jaren geduurd.

De uiteindelijke ontmanteling zal in opzet niet afwijken van het proces dat nu al operationeel is voor de ontmanteling van delen van de inrichting. De benodigde expertise en middelen zijn derhalve beschikbaar om het totale project door Urenco personeel te laten aansturen.

Ten behoeve van de ontmanteling is een goed configuratiebeheer van belang, zodat de dan benodigde informatie beschikbaar en toegankelijk is. De benodigde gegevens worden daartoe geregistreerd en waar nodig gerapporteerd (zie hoofdstuk 12).

19.5 Milieu- en veiligheidsaspecten

De eerste stappen in het ontmantelingsproces zijn het verwijderen van de radioactieve stoffen en de gevaarlijke stoffen. Daarna blijven besmette installatiedelen over die op zich geen milieu- en veiligheidsrisico opleveren.

Het decontamineren (reinigen) gebeurt op verschillende manieren (zoals nat reinigen, abrasief reinigen of smelten) en resulteert in een additioneel veiligheidsrisico. De processen leveren verontreinigd water en lucht (afzuiging) die worden gereinigd voor lozing. De uiteindelijke lozingen zullen vergelijkbaar zijn met de lozingen tijdens normaal bedrijf. Onderdelen die niet zelf kunnen worden gedecontamineerd tot onder de vrijgavegrens, worden elders gedecontamineerd of afgevoerd naar COVRA.

Uitgangspunt bij de totale ontmanteling is zo veel mogelijk materialen te recyclen.

Tijdens de ontmanteling wordt een boekhouding van de verwijderde hoeveelheid afval bijgehouden wat betreft soort afval, hoeveelheid en afvalverwerker.

De werkzaamheden tijdens de finale ontmanteling zijn wat betreft gezondheids- en veiligheidsrisico's vergelijkbaar met de werkzaamheden tijdens normaal bedrijf. Er dient aldus rekening te worden gehouden met lokale besmetting. Hierbij wordt lokale afzuiging en filtering gebruikt en worden persoonlijke beschermingsmiddelen gedragen.

Gezien de zeer kleine aanwezige hoeveelheid radioactieve stoffen is directe straling verwaarloosbaar.