

AANVRAAG

d.d. 16 mei 2003

KERNENERGIEWETVERGUNNING

URENCO NEDERLAND B.V.

ALMELO

Directie

Aan:

De Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en
Milieubeheer

De Minister van Economische Zaken

De Minister van Sociale Zaken en Werkgelegenheid

p/a De Staatssecretaris van Volkshuisvesting, Ruimtelijke
Ordening en Milieubeheer
Postbus 20951
2500 EZ DEN HAAG

Urenco Nederland B.V.
Planthofsweg 77, Almelo
P.O. Box 158
7600 AD Almelo
The Netherlands
Telephone (31) 546 545454
Telefax (31) 546 818296
E-mail mail@urenc.nl

Ons kenmerk/Our reference:
SSL/030/03

Uw kenmerk/Your reference:

Almelo:
16 mei 2003

Betreft: Aanvraag om vergunning voor het vergroten van de capaciteit van de verrijkings-
installaties te Almelo van 2.800 tSW per jaar naar 3.500 tSW per jaar.

Urenco Nederland B.V. verzoekt om vergunning tot het wijzigen van de inrichting te Almelo (wijzigingsvergunning). Dit verzoek is vervat in de onderhavige verzoekbrief, met de volgende bijlagen:

- Bijlage I "Beschrijving van de inrichting"
- Bijlage II "Technische beschrijving SP3"
- Bijlage III "Technische beschrijving SP4"
- Bijlage IV "Technische beschrijving SP5"
- Bijlage V "Technische beschrijving van de infrastructuur en productie stabiele isotopen"
- Bijlage VI "Veiligheidsrapport"

Als apart document is bijgevoegd het "Milieueffectrapport".

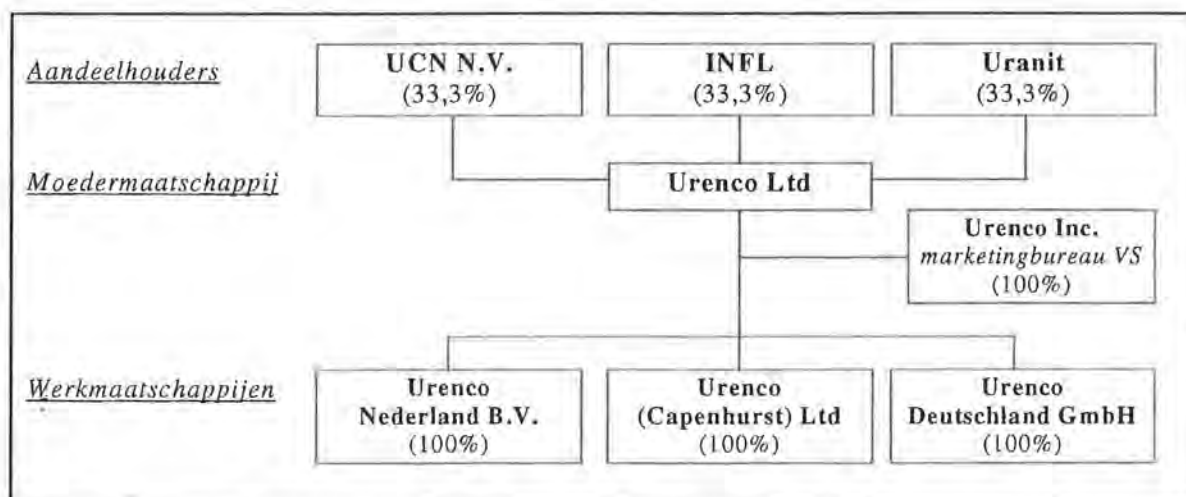
A. De Urenco organisatie

Urenco is opgericht onder de bepalingen van het Verdrag van Almelo, dat de Engelse, Duitse en Nederlandse regering in 1970 hebben ondertekend. Dit verdrag behelst de overeenkomst inzake de samenwerking van de drie, daartoe door de regeringen aangewezen, nationale ondernemingen bij de ontwikkeling en exploitatie van het ultra-centrifugeprocédé ten behoeve van verrijdingsarbeid voor de productie van verrijkt uranium voor vreedzame toepassing bij de energievoorziening.

Deze nationale ondernemingen waren oorspronkelijk gegoten in de vorm van vennootschappen onder firma en bevonden zich in Almelo, Gronau (Duitsland) en Capenhurst (Engeland) onder de respectievelijke namen Urenco Nederland v.o.f., Urenco Deutschland OHG en Urenco (Capenhurst) Ltd. Vennoten in deze vennootschappen waren respectievelijk Ultra-Centrifuge Nederland N.V. (UCN), Uranit GmbH en British Nuclear Fuels (Operations Europe) Ltd, tezamen met Urenco Ltd.

In 1993 hebben de bovengenoemde vennoten in de gezamenlijke ondernemingen besloten tot een meer intensieve vorm van industriële en organisatorische samenwerking om slagvaardiger op te kunnen treden op de internationale verrijkmingsmarkt. De drie ondernemingen zijn geïntegreerd tot één multinationale onderneming met dochterondernemingen in de drie "Verdrag van Almelo landen". Urenco Ltd, de tot dan gezamenlijke verkooponderneming, is daarbij getransformeerd tot een houdstermaatschappij met werkmaatschappijen in de drie landen: Urenco Nederland B.V. in Almelo, Urenco (Capenhurst) Ltd in Capenhurst, en Urenco Deutschland GmbH met vestigingen in Gronau en Jülich. De aandeelhouders van Urenco Ltd, met ieder eenderde aandeel zijn Ultra-Centrifuge Nederland N.V. (voor 99% eigendom van de Nederlandse Staat), INFL (dochter van het Engelse BNFL) en Uranit, eigendom van de Duitse elektriciteitsbedrijven RWE en E.ON. Figuur 1 geeft schematisch de organisatie van Urenco weer.

Figuur 1. Schema Urenco eigendomssituatie



Urenco Nederland B.V. bedrijft niet alleen verrijkingsinstallaties (waarop de onderhavige vergunningsaanvraag betrekking heeft), maar produceert zelf de daarvoor benodigde ultracentrifuges in een gespecialiseerde machinefabriek welke functioneert binnen de kaders van een milieuvergunning. In deze machinefabriek worden tevens systemen voor de luchtvaart geproduceerd. Het is het voornemen ten behoeve van een meer optimale bedrijfsvoering om in de loop van 2003 de activiteiten van de machinefabriek onder te brengen in een aparte vennootschap. Urenco Nederland B.V. zal zich daarna uitsluitend richten op verrijkingsactiviteiten.

Momenteel levert Urenco verrijkingsarbeid aan klanten (elektriciteitsbedrijven met kerncentrales) in 17 landen. Eind 2002 had Urenco een orderportefeuille van langjarige contracten ter waarde van € 4,5 miljard.

B. Vergunningssituatie

Op 30 december 1993 is bij beschikking E/EE/KK/93096649 aan Urenco Nederland B.V. ("Urenco NL") vergunning verleend voor het wijzigen van de verrijkingsinstallaties te Almelo. Onder deze genoemde vergunning ressorteren de verrijkingsfabrieken SP3 en SP4, de nieuw te bouwen fabriek SP5, de infrastructuur en het ultracentrifugelaboratorium; dit totaal vormt de inrichting.

Om te kunnen voldoen aan voorschrift G.h.4 (CFK-besluit) van genoemde vergunning heeft Urenco NL op 29 mei 1996 een aanvraag ingediend om in de verrijkingsfabrieken SP3 en SP4 de "take-off"-systemen zodanig te mogen wijzigen, dat voor het bedrijven

daarvan geen hulpsystemen met freon 11 en freon 13 meer nodig zijn. Op deze aanvraag is op 17 september 1996 bij beschikking E/EE/KK/96051662 vergunning verleend.

Het oprichten, in werking brengen en in werking houden van verrijkingsfabriek SP5 is vervat in de vergunning van 30 december 1993. Begin 1997 is besloten tot het realiseren van de civiele bouw van het centraal gebouw en module 1 van SP5. Daarbij is ook het ontwerp van de processystemen herbezien en zijn de operationele ervaringen ingebracht. Deze herziening van het ontwerp heeft tot gevolg dat enkele UF₆-systemen en hulpsystemen anders zullen worden uitgevoerd dan in 1993 was voorzien.

Urenco NL heeft voor deze wijzigingen een aanvraag ingediend gedateerd 10 maart 1998. Op deze aanvraag is op 4 november 1998 bij beschikking E/EE/KK/98063160 vergunning verleend.

In 1999 heeft Urenco NL een, op 3 maart gedateerd, verzoek ingediend om het ultra-centrifugelaboratorium uit de vergunning te halen omdat aldaar niet meer met splijtstoffen wordt gewerkt. Dit verzoek is op 20 augustus 1999 gehonoreerd bij beschikking E/EE/KK/99049674. De vigerende kernenergiewetvergunning heeft daarmee alleen betrekking op de verrijkingsfabrieken met bijbehorende infrastructuur.

Op 4 december 2001 heeft Urenco NL een aanvraag ingediend om vergunning voor het wijzigen van de inrichting. Als gevolg van deze wijziging wordt uitbreiding van de capaciteit alleen nog gerealiseerd in de verrijkingsfabriek SP5. Op 9 april 2002 is met beschikking SAS/2002018098 vergunning verleend voor deze wijziging.

Om te kunnen voldoen aan de vraag uit de markt heeft Urenco NL vooruitlopend op de onderhavige vergunningsaanvraag op 30 augustus 2002 een aanvraag ingediend voor uitbreiding van de drie reeds vergunde modules van SP5. De totale verrijkingscapaciteit wordt daarmee verhoogd van 2.500 naar 2.800 tSW/jaar. Op 22 januari 2003 is middels beschikking SAS/2002102027 vergunning verleend voor deze uitbreiding.

C. Aanleiding voor wijziging van de inrichting

De wereldverrijkingsmarkt heeft thans een omvang van ca. 36.000 tSW/jaar en zal groeien naar ca. 40.000 tSW/jaar in 2010¹ als gevolg van de per saldo uitbreiding van het aantal kerncentrales (met name in het Verre Oosten) en hogere elektriciteitsproductie uit bestaande kerncentrales met navenant hoger brandstofverbruik.

¹ Zie o.a. NUKEM Market Report January 2003, OECD publicaties, Nuclear Engineering International d.d. sept. 2002.

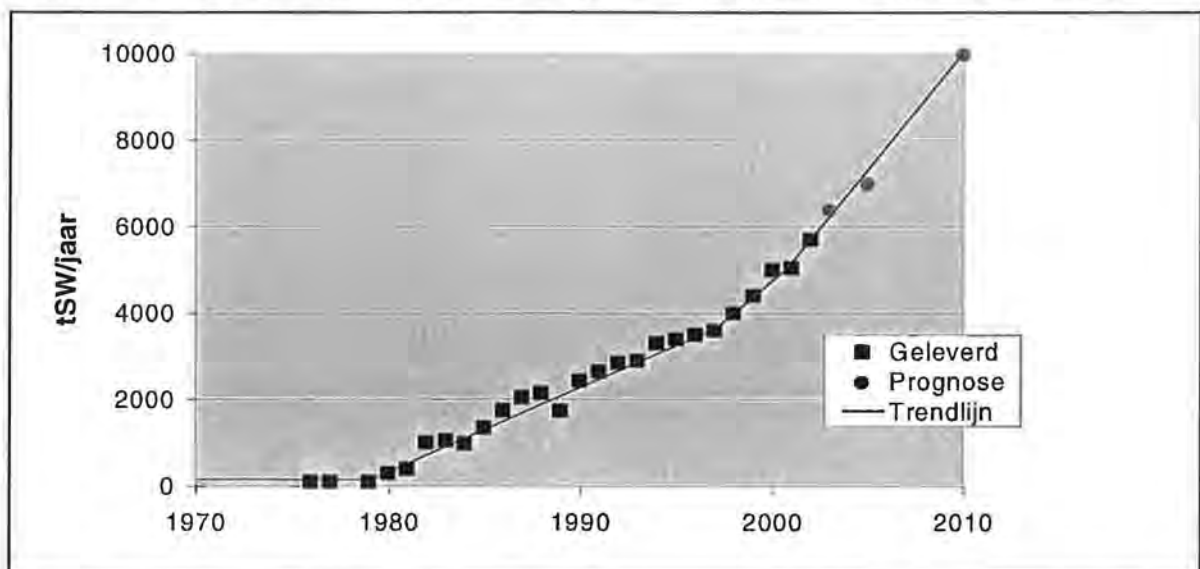
De verrijkingmarkt wordt gekenmerkt door een grote mate van concurrentie. Dit vereist slagvaardigheid en flexibiliteit van de aanbieders van verrijking, te weten het Amerikaanse USEC, het door de Fransen geleide Eurodif, het Russische Tenex, en de Urenco organisatie.

Eerstgenoemde twee aanbieders maken gebruik van gasdiffusiefabrieken met een beperkte flexibiliteit en een grote energiebehoefte, hetgeen resulteert in hoge variabele kosten. De Russen gebruiken gascentrifuges van de eerste generaties. Urenco past ook centrifuges toe maar heeft deze technologie zeer ver ontwikkeld.

Deze doorontwikkeling stelt Urenco in staat stapsgewijs capaciteit op te bouwen met de nieuwste technologie naar rato van afgesloten contracten. Als gevolg van de superieure technologie groeit Urenco snel ten koste van haar concurrenten hetgeen resulteert in een groeiend marktaandeel.

Het marktaandeel van de Urenco Groep is gestegen van ca. 11% in 1995 naar ca. 15% eind 2002. De verwachting is dat dit aandeel zal groeien naar ca. 20% in 2005, waarvoor een capaciteit van ruim 7.200 tSW/jaar nodig is. Urenco's langere termijn streven richt zich op een verdere uitbreiding van haar marktaandeel tot 25% rond 2010, overeenkomend met een capaciteit van ca. 10.000 tSW/jaar. Figuur 2 toont de groei van de Urenco leveringen alsmede de verdere prognose.

Figuur 2. Groei van de uitleveringen van de Urenco Groep (geleverd en geprognosticeerd)



Het beleid van Urenco is gericht op een evenredige verdeling van de verrijkingcapaciteit over de drie locaties. Dit houdt in dat de capaciteit in Almelo de komende jaren moet

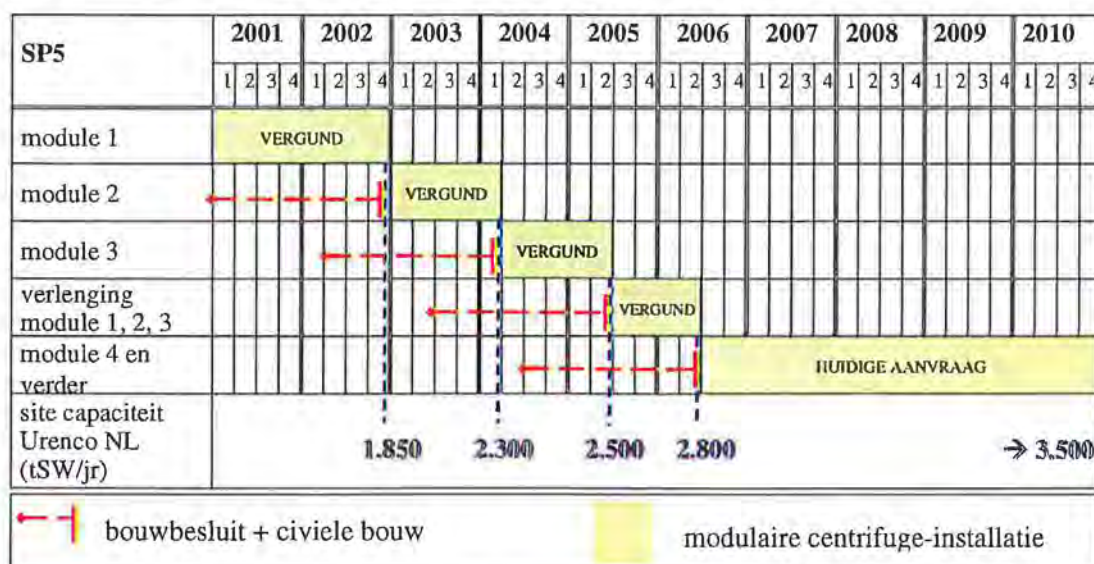
kunnen groeien naar ca. 3.500 tSW/jaar in 2010.

Urenco heeft voorts het voornemen met partners in de VS een verrijkingsfabriek te bouwen waarvan de eerste productie rond 2008 wordt verwacht en welke een uiteindelijke capaciteit zal hebben van 3.000 tSW/jaar vanaf 2010. Deze fabriek zal zich gaan richten op een marktsegment dat vooralsnog gesloten is voor levering vanuit de Europese fabrieken van Urenco, namelijk die Amerikaanse klanten welke een voorkeur hebben voor verrijkingsarbeid van een fabriek op Amerikaanse bodem.

De totale verrijkingscapaciteit van de inrichting in Almelo bedraagt per begin 2003 circa 1.850 tSW/jaar; daarvan is circa 100 tSW/jaar in verrijkingsfabriek SP3 beschikbaar, circa 1.200 tSW/jaar in SP4 en circa 550 tSW/jaar in SP5. Alle verdere capaciteitsuitbreiding is gepland in SP5.

Van SP5 is thans module 1 volledig in bedrijf. In module 2 worden thans centrifuges geïnstalleerd. Begin 2004 is module 2 volgebouwd en volledig in bedrijf en zal verdere capaciteitsuitbreiding plaatsvinden in module 3, waarvan de civiele bouw in 2002 is gestart. Vanaf medio 2005 is uitbreiding van de dan bestaande drie modules gepland, zoals vergund in de beschikking van 22 januari 2003. Om invulling te kunnen geven aan het beschreven groeiscenario moet verdere uitbreiding met ingang van 2006 plaatsvinden in modules 4 t/m 6 van SP5. De voorbereidende werkzaamheden hiertoe dienen te starten in de eerste helft van 2004. Daarvoor dient de kernenergiewet vergunning te worden gewijzigd. Figuur 3 geeft de capaciteitsopbouw zoals thans voorzien grafisch weer.

Figuur 3. Verloop van de verrijkingscapaciteit van Urenco NL



Naast deze uitbreiding in verrijkingscapaciteit heeft Urenco NL het voornemen het concept van laden en lossen alsmede transport en opslag binnen de inrichting te wijzigen. In het nieuwe concept vinden alle handelingen met UF₆ containers dichtbij de verrijkingsfabrieken SP4 en SP5 plaats, opdat het totaal aan handelingen zo laag mogelijk wordt gehouden. In het nieuwe concept worden hoofdzakelijk kranen toegepast voor het routine transport tussen de fabrieken en infrastructuur en wordt daarvoor geen gebruik meer gemaakt van straddle carriers en heftrucks. Deze wijzigingen resulteren in een aanzienlijke reductie van transportactiviteiten op het bedrijfsterrein.

De infrastructuur wordt op een aantal plaatsen aangepast. Deze aanpassingen zijn het gevolg van de capaciteitsuitbreiding, dan wel zijn het gevolg van de toepassing van nieuwe technieken.

Geheel los van deze uitbreiding in verrijkingscapaciteit voor uranium, wordt de reeds bestaande productiefaciliteit voor stabiele (niet-radioactieve) isotopen verplaatst naar een nieuw te realiseren gebouw binnen de onderhavige inrichting.

Figuur 4 geeft het traject weer van vergunningverlening tot en met de uitbreiding van SP5 module 4.

Figuur 4: Tijdschema vergunningstraject en aanvang uitbreiding SP5

	2003				2004				2005				2006			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Indienen aanvraag + MER																
Behandeling aanvraag																
Indienen aanvraag bouwverg.																
Bouw SP5 module 4																
Installatie centrifuges module 4																

D. De voorgenomen wijziging

De voorgenomen wijziging behelst:

- Een vergroting van de totaal in bedrijf zijnde capaciteit van de inrichting van 2.800 tSW/jaar naar 3.500 tSW/jaar. Hiertoe zal:
 - SP5 verder worden uitgebreid door, gefaseerd, modules bij te bouwen, te weten de modules 4 t/m 6. Elke module heeft een capaciteit van circa 650 tSW/jaar.

Verder zal:

- SP3 (maximaal vergunde capaciteit van 200 tSW/jaar) uiterlijk in 2006 uit bedrijf worden genomen en vervolgens worden gedecontamineerd.

En zullen:

- delen van SP4 welke aan het eind van hun levensduur zijn gekomen gefaseerd uit bedrijf worden genomen gevolgd door, eveneens gefaseerde decontaminatie.

Een deel van de uitbreiding van de capaciteit in SP5 is ter compensatie van de terugval in capaciteit in SP3 en SP4. Uiteindelijk zal alle verrijkingscapaciteit van de inrichting ondergebracht zijn in SP5, welke dan uit zes modules zal bestaan. De maximaal in bedrijf zijnde capaciteit in SP5 zal daarbij niet meer dan 3.500 tSW/jaar bedragen, overeenkomstig de maximaal vergunde capaciteit van de inrichting.

- Aanpassing van de infrastructurele voorzieningen.
 - Tussen SP5 en CSB wordt het gebouw CRDB gesitueerd voor het lossen en laden van UF₆-containers. Verder worden in dit gebouw containers gewogen, voorbereid voor transport of toepassing in een verrijkingsfabriek en vindt transport van containers plaats van en naar SP5 en CSB. Het betreft activiteiten die thans in het gebouw CRD plaatsvinden. Daarnaast is tussenopslag van containers in het gebouw CRDB voorzien.
 - De blending- en homogeniseerinstallatie in CSB wordt uitgebreid met één autoclaaf voor homogenisering en monsternamen en twee containervulstations.
 - De installaties en werkwijze in SP5, CSB en SP2 produceren en verwerken materialen met een maximale verrijkingsgraad van 6% U-235.
 - UF₆ met een verrijkingsgraad tot 6% U-235 wordt opgeslagen in standaard 30-inch of 48-inch containers.
 - In het gebouw SP2 wordt ook afvalwaterbehandeling uitgevoerd.
 - Wijziging van de opslaghoeveelheden voor UF₆:

verrijkt materiaal	:	van 1.000 ton naar 1.500 ton
voedingsmateriaal	:	van 5.000 ton naar 6.500 ton
verarmd materiaal	:	van 50.000 ton naar 37.500 ton

 De totale maximaal vergunde hoeveelheid opgeslagen UF₆ wordt hiermee verminderd van 56.000 ton naar 45.500 ton.
- Bouwen en bedrijven van een gebouw met installaties voor de productie van stabiele (niet-radioactieve) isotopen. Het betreft een activiteit die thans op een ander gedeelte van het Urenco NL complex wordt uitgevoerd en vergund is in het kader van de Wet Milieubeheer.

- In de inrichting worden op een aantal plaatsen radioactieve bronnen en röntgentoestellen gebruikt. Het betreft hier ingekapselde bronnen en open bronnen (vloeistoffen). Voor de ingekapselde bronnen is in Tabel 1 per toepassingsgebied de maximale activiteit aangegeven.

Tabel 1: Maximale activiteit per toepassingsgebied voor ingekapselde bronnen

Toepassingsgebied	Maximale activiteit [Bq]
Oppervlaktecalibratie	5×10^5
Analyses	3×10^9
Calibratie dosimeters	10^6

Het totaal aan ingekapselde bronnen heeft een radiotoxiciteitsequivalent van maximaal 2,5 Re uitgaande van volledige ingestie.

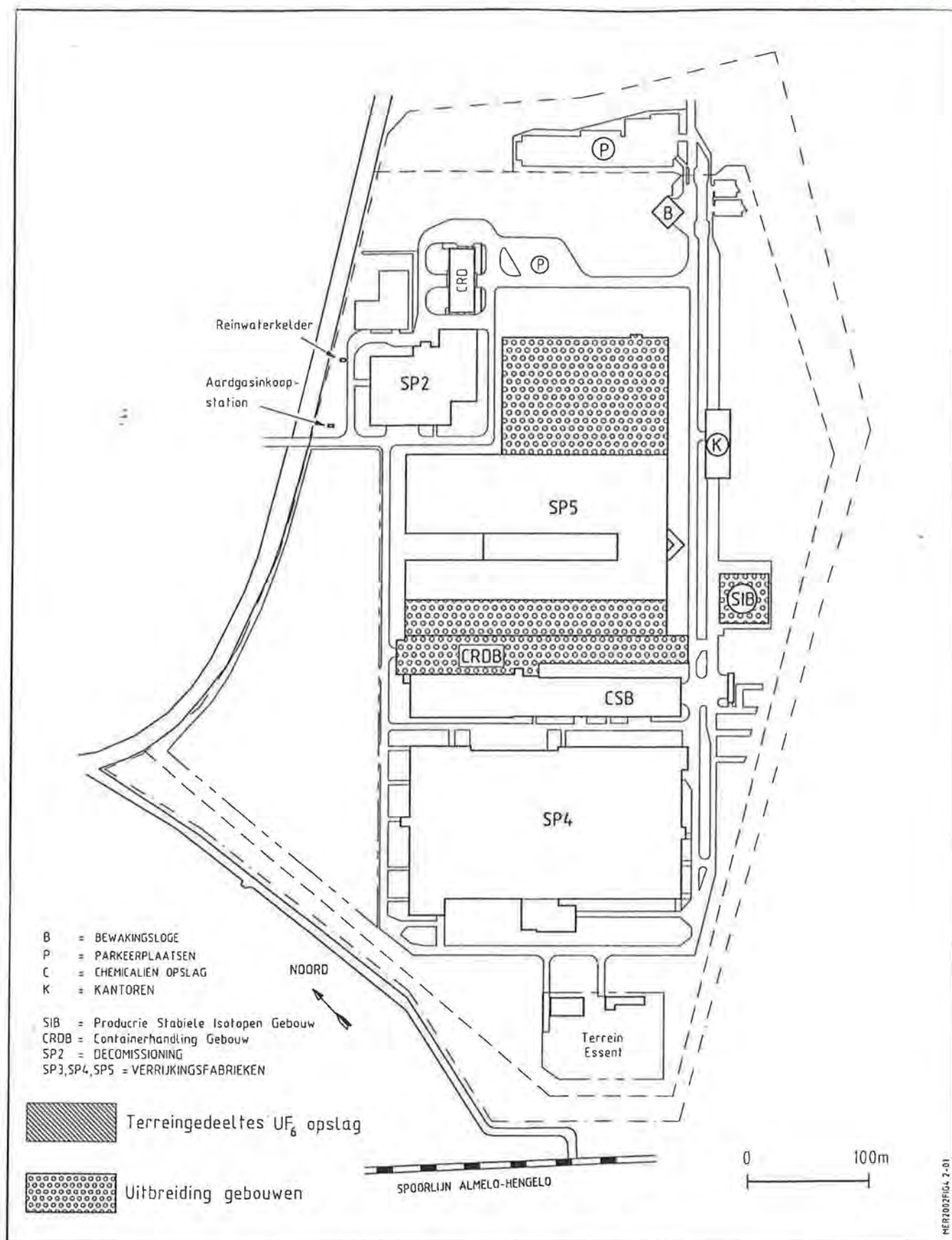
Voor de calibratie van de gammaspectrometrie worden radioactieve vloeistoffen gebruikt met een maximale activiteit van 4×10^7 Bq. Met betrekking tot de nucliden-samenstelling betekent dit een totale radiotoxiciteit van maximaal 0,5 Re.

Voor montagewerkzaamheden zijn maximaal twee röntgentoestellen met een maximale buisspanning van 200 kV in gebruik.

Door opname van de bronnen en toestellen in de hierbij gevraagde, de volledige inrichting omvattende, vergunning kunnen de onderstaande bestaande vergunningen komen te vervallen:

- nr. 2465047 d.d. 10 juli 1985, afgegeven door VROM, betreffende een CS-137 bron met een activiteit van 185 MBq
- I-SZW/CK/VCR/KEW no. 95/19165 d.d. 28 september 1995, betreffende een Ba-133 bron met een activiteit van 670 Bq
- I-SZW/CK/VCR/KEW no. 95/12525 d.d. 30 juni 1995, betreffende Cd-109 bronnen met een totale activiteit van 400 MBq
- AI/CK/B/KEW no. 1999/46152 d.d. 21 september 1999, betreffende een röntgentoestel met buisspanning van 160 kV.

Figuur 5 toont een plattegrond van de inrichting waarop de bouwkundige effecten van de voorgenomen wijziging zijn weergegeven.



Figuur 5: Terreinoverzicht voorgenomen wijziging

E. Aanvraag om vergunning voor wijziging van de inrichting

Met referte aan het Besluit Kerninstallaties, splijtstoffen en ertsen (Stb. 1969, 403) wordt hierbij om vergunning gevraagd voor het wijzigen van de inrichting als hiervoor beschreven in paragraaf D "De voorgenen wijziging".

Het verrijkingsproces (verhoging van de concentratie van U-235 in het materiaal) is benoemd in de ministeriële regeling "Regeling bekendmaking rechtvaardiging gebruik van ioniserende straling als gerechtvaardigde handeling en werkzaamheid". Onder paragraaf C van deze aanvraag is aangegeven waarom Urenco Nederland B.V. om uitbreiding van de verrijkingcapaciteit vraagt.

E.1 De milieueffecten

De verrijkingsfabrieken SP3, SP4 en SP5 en de gebouwen SP2 en CSB hebben ventilatiesystemen waarmee UF_6 reactieproducten en verwante radioactieve stoffen kunnen worden geloosd. Conform de huidige vergunning, waarin naast de ventilatie-debieten ook concentratielimieten voor verschillende activiteitslozingen zijn vastgelegd, mag Urenco NL via deze ventilatiesystemen maximaal 13 MBq/jaar aan α -activiteit en maximaal 1.300 MBq/jaar aan β/γ -activiteit lozen. In de huidige vernieuwde wetgeving worden lozingen nu uitgedrukt in radiotoxiciteitsequivalenten (Re voor inhalatie: Re_{inh} en Re voor ingestie: Re_{ing}). De bovengenoemde lozingen komen overeen met $132 Re_{inh}$.

In de huidige vergunning wordt er vanuit gegaan dat deze lozingen worden veroorzaakt door uraniumisotopen en door de isotopen Th-234 en Pa-234m, zijnde vervalproducten van uranium.

De werkelijke lozingen van deze uraniumisotopen en de vervalproducten Th-234 en Pa-234m lagen in de afgelopen jaren ruim onder de in de huidige vergunning genoemde limieten. Er werd niet meer geloosd dan 3,3 MBq/jaar van de uraniumisotopen en 20 MBq/jaar van de vervalproducten.

Naast de vervalproducten Th-234 en Pa-234m ontstaan ook isotopen van het edelgas radon. Lozingen van radonisotopen zijn bij de huidige vergunning niet beschouwd. Beschouwen we de maximale lozingen van radonisotopen (4 TBq/jaar) en de bovengenoemde maximale lozingen van uraniumisotopen (3,3 MBq/jaar) en de andere vervalproducten (20 MBq/jaar) dan blijft de totale lozing naar lucht onder het voornoemd vergunde maximum van $132 Re_{inh}$ per jaar. De lozingen in lucht zullen als gevolg van de voorgenen wijziging niet veranderen.

Uit de gebouwen SP2 en CSB kan afvalwater worden geloosd dat UF_6 reactieproducten en verwante radioactieve stoffen bevat. Conform de huidige vergunning mag Urenco NL maximaal 20 MBq/jaar aan α -activiteit en maximaal 200 MBq/jaar aan β/γ -activiteit

op het riool lozen. Deze limieten komen overeen met 1,7 Re_{ing} per jaar. De daadwerkelijke lozingen in de afgelopen jaren lagen ruim onder die limieten; er werd niet meer geloosd dan 10 MBq/jaar aan α -activiteit en 20 MBq/jaar aan β/γ -activiteit. De lozingen van radioactiviteit in water zullen als gevolg van de wijziging (verhoging van de verrijking capaciteit naar 3.500 tSW/jaar) niet veranderen.

Het stralingsniveau aan de terreingrens ter plaatse van de opslag van containers met voedingsmateriaal en verarmd materiaal is maximaal 4 mSv per jaar. Na toepassing van de ABC-factor van 0,01 (voor "weiland of akkerbouw") betekent dit een jaardosis van maximaal 40 μ Sv per jaar.

E.2 Bijlagen bij de aanvraag

Bij deze aanvraag zijn de volgende documenten gevoegd:

- Bijlage I "Beschrijving van de inrichting" (SSL/030/03_01)
- Bijlage II "Technische beschrijving SP3" (SSL/030/03-02)
- Bijlage III "Technische beschrijving SP4" (SSL/030/03_03)
- Bijlage IV "Technische beschrijving SP5" (SSL/030/03_04)
- Bijlage V "Technische beschrijving van de infrastructuur en productie van stabiele isotopen" (SSL/030/03_05)
- Bijlage VI "Veiligheidsrapport" (SSL/030/03_06)

Als apart document is bijgevoegd het "Milieueffectrapport" (SSL/045/03).

Deze bijlagen bevatten aangepaste versies van de documenten welke waren gevoegd bij de vergunningaanvragen van 24 maart 1993 en 29 mei 1998.

De veranderingen in de beschrijving van de inrichting en de technische beschrijvingen, bijlage I t/m bijlage V betreffen de beschrijving van de voorgenomen wijzigingen als vermeld onder D. Deze aanpassingen zijn in de kantlijn gemerkt met "W".

Verder zijn de documenten geactualiseerd ten opzichte van de beschrijving van 29 mei 1998. Het betreft enerzijds aanpassingen van administratieve aard en anderzijds aanpassingen als gevolg van optimalisaties in de bedrijfsvoering.

De aanpassingen van administratieve aard zijn in de kantlijn gemerkt met "A" en zijn het gevolg van:

- in de directe omgeving van Urenco NL zijn naamswijzigingen doorgevoerd, bijv. Energieleverancier EDON is Essent geworden; Industrierrein Drienemanslanden is Bornsestraat geworden
- naamswijzigingen genoemde instellingen en overheidsorganen
- naam van en verwijzingen naar het laboratorium zijn verwijderd
- administratieve doorvoering van wijzigingen in relevante wet- en regelgeving

- het gebouw SP1 is uit de beschrijving verwijderd (is inmiddels gesloopt en teruggebracht naar "groene weide")
- tekstcorrecties.

De aanpassingen door optimalisaties van de bedrijfsvoering zijn in de kantlijn gemerkt met "O". De belangrijkste optimalisaties behelzen:

- nieuwe terreingrens van Urenco NL
- resultaten geluidsstudie; weergave actuele situatie
- aanpassingen koelsystemen
- verbruik koudemiddelen (is fors gereduceerd)
- continu werkend luchtreinigingssysteem in SP3 en SP4 is aangepast; natte scrubbers zijn vervangen door droog filtersystemen met een hogere efficiency
- verplaatsing van activiteiten binnen CSB
- optimalisatie afvalbehandeling
- actualisatie situatie gebruik hulpstoffen.

Veiligheidsrapport

Het veiligheidsrapport is ten opzichte van de versie van maart 1993 aangepast. Met betrekking tot de lozingen naar de lucht bij normaal bedrijf zijn de verspreidingsberekeningen opnieuw uitgevoerd, conform het nieuwe Besluit stralingsbescherming en de daarbij behorende ministeriële regeling MR-AGIS. Ook voor de lozing naar het riool is een nieuwe beschouwing gemaakt gebaseerd op bovengenoemde wet- en regelgeving.

Omdat de desublimatoren zijn vervangen door compressoren (zie de aanvraagdocumenten d.d. 29 mei 1996) is bij de risicoanalyse het scenario "breuk in een desublimatorwand" vervangen door het scenario "breuk compressorhuis".

De kans van optreden van het neerstorten van een vliegtuig op autoclavenruimtes met vloeibaar UF₆ is verminderd daar bij de wijziging d.d. 10 maart 1998 in SP5 autoclaven met vloeibaar UF₆ niet meer aanwezig zijn. Verder is de radiologische analyse geactualiseerd met betrekking tot ontwikkelingen sinds 1993 op het gebied van het stralingsbeschermingsbeleid dat in het nieuwe Besluit stralingsbescherming is vastgelegd. Genoemde aanpassingen en actualisering hebben niet geleid tot wezenlijke veranderingen; de conclusies uit het veiligheidsrapport uit 1993 blijven onverkort van kracht.

Milieueffectrapport

Het MER d.d. 24 maart 1993 beschouwde reeds de milieueffecten bij een verrijkingcapaciteit van 3.500 tSW/jaar. Dit MER is geactualiseerd waarbij dezelfde opzet en indeling is aangehouden. De wijzigingen hebben betrekking op de veranderde wetgeving, de veranderde omgeving, nieuwe inzichten, nieuwe technieken en aanpassingen in de bedrijfsvoering. Hierbij zijn onder andere de wijzigingen, doorgevoerd in het veiligheidsrapport, meegenomen.

Genoemde aanpassingen en actualisering van het MER hebben niet geleid tot andersluidende conclusies.

E.3 Tijdsduur vergunning

De vergunning wordt gevraagd voor onbepaalde tijd.

Hoogachtend,
URENCO NEDERLAND B.V.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'P.H.M. te Riele', written over a horizontal line.

Ir. P.H.M. te Riele
Algemeen Directeur

BIJLAGE I

Bijlage behorend bij de aanvraag de dato 16 mei 2003 om vergunning voor het vergroten van de verrijking capaciteit van 2.800 tSW/jaar naar 3.500 tSW/jaar

Beschrijving van de inrichting

1. INLEIDING
2. SITUATIEBESCHRIJVING
 - 2.1 Ligging
 - 2.2 Het omliggend gebied
 - 2.3 Afstand tot de bevolkingscentra
 - 2.4 Geologische gegevens
3. OPBOUW EN WERKING VAN DE INRICHTING
 - 3.1 Het gebouw SP2
 - 3.2 Verrijkingsfabriek SP3
 - 3.3 Verrijkingsfabriek SP4
 - 3.4 Verrijkingsfabriek SP5
 - 3.5 Infrastructurele voorzieningen
 - W 3.6 Productie Stabiele Isotopen
4. PROCESMATERIAAL IN DE INRICHTING
 - 4.1 Eigenschappen en samenstelling van de processtof UF₆
 - 4.2 UF₆ in de inrichting
 - 4.3 UF₆-opslag
 - 4.4 Hulpstoffen voor de bedrijfsvoering
- W 5. BRONNEN EN TOESTELLEN IN DE INRICHTING
6. BEDRIJFSVOERING VAN DE INRICHTING
7. MAATREGELEN TER BESCHERMING VAN PERSONEEL EN OMGEVING.
 - 7.1 Maatregelen in verband met het gebruik van UF₆
 - W 7.2 Maatregelen in verband met het gebruik van meet- en ijkbronnen en röntgentoestellen
 - 7.3 Algemene veiligheidsmaatregelen
8. AANSPRAKELIJKHEID OP HET GEBIED VAN DE KERNENERGIE
9. INTERNATIONALE NUCLEAIRE INSPECTIE
10. BEVEILIGING VAN DE INRICHTING

Figuren bij bijlage I

A	Figuur 1	:	Urenco NL en directe omgeving
A	Figuur 2	:	Terreinoverzicht verrijking
W	Figuur 3	:	Terreinoverzicht verrijking voorgenomen wijziging
A	Figuur 4	:	Basisschema uraniumverrijking
A	Figuur 5	:	Basisschema verrijkingsfabriek
O	Figuur 6	:	Basisschema UF ₆ -gasvoedingssysteem
	Figuur 7	:	Basisschema UF ₆ - "take-off"- en containervulsysteem product
	Figuur 8	:	Basisschema UF ₆ - "take-off"- en containervulsysteem tails
	Figuur 9	:	Basisschema ultracentrifugecascade
	Figuur 10	:	Tekst ASTM-C787-96
W	Figuur 11	:	Tekst ASTM-C996-96
	Figuur 12	:	Locaties Gebied I en Gebied II (SP3, SP4, SP5: huidige situatie)
N	Figuur 13	:	Locaties Gebied I & Gebied II (SP4, SP5: voorgenomen wijziging)
	Figuur 14	:	Basisschema luchtreiniging Gebied I
A	Figuur 15	:	Basisschema afvalwaterbehandeling
O	Figuur 16	:	Etmaalwaarden geluidsniveaus aan de terreingrens 2002

1. INLEIDING

A

In deze bijlage wordt een basisbeschrijving gegeven van de opbouw en werking van de gehele inrichting met de daartoe behorende verrijkingsfabrieken en infrastructuur. Hierbij worden de voorgestelde wijzigingen meer in detail beschreven. Verder wordt een beschrijving gegeven van het procesmateriaal, de hulpstoffen, de bedrijfsvoering van de inrichting, de veiligheidsmaatregelen, de aansprakelijkheid op het gebied van de kernenergie, de internationale nucleaire inspectie en de beveiliging van de inrichting.

2. SITUATIEBESCHRIJVING

2.1 Ligging

De inrichting is gelegen op het industrieterrein "Bornsestraat" (voorheen "Drienemanslanden") te Almelo. De inrichting met de directe omgeving is weergegeven in figuur 1. Het industrieterrein ligt binnen de gemeente Almelo, dicht bij de zuidoost grens met de gemeente Borne. Het terrein van de inrichting met de verrijkingsfabrieken en de infrastructuur is weergegeven in figuur 2.

- A De inrichting is binnen de terreingrenzen omheind, waarbij de omheining om beveiligingstechnische redenen rechte lijnen volgt en aan de noordzijde aansluit bij de omheining van het terreingedeelte waar zich de Manufacturing Division, het TSB/OBE-complex, en het hoofdkantoor met informatiecentrum en bewakingsloge van Urenco Nederland B.V. bevinden.

2.2 Het omliggend gebied

- A In het noordoosten ligt het instituut "Niendure" onmiddellijk grenzend aan het industrieterrein, daarachter aan de andere kant van de N743, liggen agrarisch gebruikte gronden.

In het oosten, zuiden en westen liggen eveneens agrarisch gebruikte gronden. Op de zuidwesthoek van de inrichting ligt het terrein van Essent, vanwaar de 10 kV- elektriciteitsvoorziening plaatsvindt. Aan de overkant van de spoorlijn ligt bosterrein.

- A In het noorden bevindt zich de rest van het industrieterrein "Bornsestraat", waar de Manufacturing Division en het TSB/OBE-complex van Urenco Nederland B.V. gelegen zijn. Verder naar het noorden liggen een gieterij van Cirex B.V. en, aan de overzijde van de Planthofsweg, een machinefabriek van Philips N.V., alsmede diverse bedrijven welke zich inmiddels gevestigd hebben op het eind negentiger jaren verder ontwikkelde industrieterrein "Bornsestraat".

2.3 Afstand tot de bevolkingscentra

De afstand tot de dichte bebouwing van de stad Almelo bedraagt in het noordwesten ca. 1 km, tot de plaats Zenderen in het zuidoosten ca. 2 km en tot de plaats Bornerbroek in het westen ca. 3 km.

2.4 Geologische gegevens

Op het terrein behoeft geen rekening gehouden te worden met hoog water, mijnschade of schade ten gevolge van aardbevingen. (zie verder bijlage VI: Veiligheidsrapport).

3. OPBOUW EN WERKING VAN DE INRICHTING

A De inrichting bestaat thans uit de verrijkingsfabrieken SP3, SP4 en SP5 met bijbehorende infrastructurele voorzieningen als CSB (Central Services Building) met separaat gebouw voor opslag van chemicaliën, CRD (Container Receipt and Despatch), het gebouw SP2, de bewakingsloge, containeropslagplaatsen en dergelijke (zie figuur 2). Het terrein Essent met daarop een transformatorstation en een noodstroominstallatie maakt geen deel uit van de inrichting.

W De uitbreidingen en wijzigingen in gebouwen en containeropslagplaatsen behorend bij de onderhavige aanvraag zijn aangegeven in figuur 3.

Het betreft de volgende uitbreidingen en wijzigingen:

- SP5 module 4 t/m 6
- nieuw gebouw voor lossen/laden en tussenopslag van containers (CRDB)
- nieuw gebouw voor productie van stabiele isotopen (SIB).

Voor een overzicht van het bewerken, verwerken en opslaan van splijtstoffen in de inrichting wordt verwezen naar figuur 4 (Basisschema verrijkingsindustrie).

Het basisschema voor de verrijkingsfabrieken is gegeven in figuur 5. De kenmerkende technische voorzieningen van de verrijkingsfabrieken zijn de UF_6 -systemen.

Deze systemen bestaan uit:

- de UF_6 -gasvoedingssystemen (figuur 6)
- de cascade systemen (met ultracentrifuges)
- de UF_6 - "take-off"- en containervulsystemen (figuur 7 en 8).

Het gasvoedingssysteem bestaat uit opwarmstations, het zogenaamde reinigingssysteem, en een drukreducering. In een opwarmstation wordt een UF_6 -gasstroom door middel van verdamping opgewekt vanuit UF_6 -containers.

Vooraf wordt het UF_6 op de aanwezigheid van lichtgassen (voornamelijk HF en lucht) gecontroleerd omdat lichtgassen van nadelige invloed op het scheidingsproces zijn. Zonodig worden de lichtgasbestanddelen uit de container door afgassen naar het reinigingssysteem verwijderd voordat de UF_6 -gasvoedingsstroom naar de cascades wordt geleid.

Het reinigingssysteem bestaat uit een containervulstation en vacuümpompen. Door middel van vacuümpompen met een koudeval wordt het lichtgas overgebracht naar het afzuigstelsel alwaar het in het luchtreinigingssysteem wordt opgevangen. UF_6 dat in de koudeval is ingevroren, wordt teruggegasd in de container in het vulstation.

De verrijkingsfabrieken zijn opgebouwd uit meerdere bedrijfseenheden. Een bedrijfseenheid (BE) bestaat uit in cascade geschakelde groepen centrifuges (zie figuur 9), welke zijn aangesloten op de "take-off"- en containervulsystemen. De cascades van een bedrijfseenheid worden zelfstandig bedreven; de voeding en de "take-off" en containervulling kunnen zowel afzonderlijk van of gezamenlijk met andere bedrijfseenheden plaatsvinden.

De grootte (capaciteit) van een bedrijfseenheid wordt vastgesteld op basis van bedrijfseconomische factoren. In een cascadehal kunnen de cascades van één of meerdere bedrijfseenheden zijn opgesteld. Ook kunnen de cascades van een bedrijfseenheid in meerdere hallen zijn ondergebracht.

Een "take-off"-systeem bestaat uit compressoren welke de product- en tails-gasstromen uit de cascades naar de containers in de vulstations transporteren. De gasstroom via de compressoren is continu. Lichtgassen uit containers worden verwijderd door middel van vacuümpompen met koudevallen naar het afzuigsysteem met luchtreiniging geleid.

Voor de bedrijfsvoering van de UF₆-systemen zijn verschillende hulpsystemen noodzakelijk (zie figuur 5). De belangrijkste hulpsystemen zijn:

- de elektrische energievoorziening
- de elektrische aandrijving centrifuges
- het stoomsysteem
- het heetwatersysteem
- de ventilatiesystemen
- het afzuigsysteem
- de koelwatersystemen
- stikstofsysteem
- het instrumentenluchtsysteem
- de afvalwatersystemen.

3.1 Het gebouw SP2

W

In het gebouw SP2 vindt decontaminatie van gedemonteerde installatiedelen plaats in een daartoe ingerichte ruimte. Tevens vindt hier ook de decontaminatie en het onderhoud plaats van UF₆-compressoren en soortgelijke componenten. In het gebouw SP2 zullen ook voorzieningen worden getroffen om aldaar afvalwater te decontamineren.

De voormalige cascadehal is ingericht voor de opslag van (product-) containers (zie

ook paragraaf 4.3).

Voor een verdere beschrijving van het gebouw SP2 wordt verwezen naar bijlage V.

3.2 Verrijkingsfabriek SP3

W Verrijkingsfabriek SP3 heeft een vergunde scheidingscapaciteit van 200 tSW/jaar en is in bedrijf sinds 1976. De thans resterende operationele scheidingscapaciteit is ca. 100 tSW/jaar. De verrijkingsfabriek zal uiterlijk in 2006 uit bedrijf worden genomen, gedemonteerd en gedecontamineerd. Het overblijvende gebouw zal worden gesloopt om plaats te maken voor de bouw van modules 5 en 6 van SP5.

Voor een verdere beschrijving van SP3 wordt verwezen naar bijlage II.

3.3 Verrijkingsfabriek SP4

A Verrijkingsfabriek SP4 is sinds 1981 in bedrijf en heeft thans acht cascadehallen. De vergunde capaciteit bedraagt 1.500 tSW/jaar. De thans nog resterende operationele scheidingscapaciteit is ca. 1.200 tSW/jaar.

Voor een verdere beschrijving van SP4 wordt verwezen naar bijlage III.

3.4 Verrijkingsfabriek SP5

W De eerste module van verrijkingsfabriek SP5 is thans volledig in bedrijf. In module 2 is eind 2002 gestart met de installatie van centrifuges. Met de civiele bouw van module 3 is in 2002 begonnen. Vervolgens zullen modules 1 t/m 3 worden verlengd. SP5 zal uiteindelijk bestaan uit zes modules.

Voor een verdere beschrijving van SP5 wordt verwezen naar bijlage IV.

W 3.5 Infrastructurele voorzieningen

Het bestaande Container Receipt and Dispatch gebouw (CRD) wordt vervangen door een nieuw op te richten gebouw met laad/los-, transport- en opslagfaciliteiten voor UF₆-containers. Dit gebouw wordt gesitueerd tussen SP5 en CSB. Vanuit het gebouw loopt een kraanbaan naar de tailsopslag.

Voor een verdere beschrijving van de infrastructurele voorzieningen wordt verwezen naar bijlage V.

W 3.6 Productie van Stabiele Isotopen

De inrichting wordt uitgebreid met een gebouw en bijbehorende installatie voor de productie van stabiele (niet-radioactieve) isotopen. Het betreft een activiteit die thans

is ondergebracht op een ander gedeelte van het Urenco NL complex , niet behorend tot de hier beschouwde inrichting. Als gevolg van uitbreiding van de activiteiten op dit gedeelte van het Urenco complex en vanwege optimalisatie in de bedrijfsvoering wordt de productie van stabiele isotopen verplaatst.

Voor een verdere beschrijving van het gebouw, de installaties, het proces en het procesmateriaal met betrekking tot stabiele isotopen wordt verwezen naar bijlage V.

4. PROCESMATERIAAL IN DE INRICHTING

Het UF₆-materiaal dat wordt aangevoerd naar de inrichting is overwegend eigendom van klanten en voldoet aan specificaties welke internationaal algemeen gehanteerd worden als contractuele basis. Deze specificaties zijn weergegeven in ASTM-documenten (American Society for Testing and Materials), waarvan de thans geldende uitgave is: ASTM-C787-96 (figuur 10).

A

Het UF₆-materiaal dat in de verrijkingsfabrieken wordt gevoed naar de cascades heeft een natuurlijke concentratie aan U-235 of heeft een licht verrijkte dan wel licht verarmde samenstelling. Het licht verrijkte of licht verarmde voedingsmateriaal houdt verband met het verrijken van "reprocessed uranium", de zogenaamde "two-step" verrijking, of de herverrijking van verarmd UF₆.

Het U-235-gehalte van de voedingsmaterialen kan normaliter variëren van circa 0,25% tot circa 2%. Een overzicht van eigenschappen en samenstelling van een aantal representatieve voedingsmaterialen is gegeven in de tabel 4.1. Het aandeel van de verschillende soorten voedingsmaterialen in de totale toevoer van de verrijkingsfabrieken is een afgeleide van het leveringscontractenbestand.

W

Met de inrichting mag, krachtens de vigerende vergunning, materiaal geproduceerd worden met een verrijkingsgraad van ten hoogste 10%. De verrijkingsinstallaties in SP3 en SP4 produceren materiaal met een verrijkingsgraad van ten hoogste 5%. De verrijkingsinstallaties in SP5 produceren materiaal met een verrijkingsgraad van ten hoogste 6%. In het CSB wordt materiaal verwerkt met een verrijkingsgraad van maximaal 6%.

Ten behoeve van productie en verwerking van materiaal met een verrijkingsgraad van meer dan 5% in SP3 en SP4, en, in geval van SP5 en CSB een verrijkingsgraad van meer dan 6%, zullen, waar nodig, additionele technische maatregelen getroffen worden t.a.v. kritikaliteitsaspecten. Deze maatregelen en de productie van materiaal met een hogere verrijkingsgraad worden doorgevoerd na toestemming van de toezichthoudende autoriteiten.

Verrijkt materiaal dat gereed is voor aflevering moet voldoen aan internationaal gehanteerde specificaties, thans zijnde ASTM-C996-96 (zie figuur 11). Deze materiaalspecificatie is ook van toepassing op verrijkt materiaal dat wordt aangevoerd voor blending en homogenisatie.

A

Het transport van UF₆ geschiedt volgens nationale en internationale voorschriften en regelgeving, zoals: VLG/VSG, ADR/RID en IAEA Safety Standard Series No. TS-R-1: "Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material".

A De aanvoer en afvoer van UF₆ naar en van de inrichting, alsmede de opslag daarvan, geschiedt in internationaal gestandaardiseerde containers overeenkomstig ANSI N 14.1/ISO 7195. Daarbij wordt overwegend gebruik gemaakt van de zogenoemde 30" en 48" containers, welke eigendom zijn van Urenco, dan wel afkomstig zijn van klanten.

W Binnen de inrichting worden gelijksoortige containers toegepast voor intern transport en opslag van UF₆, waarbij zowel 30" als 48" containers gebruikt worden voor UF₆ met een verrijkingsgraad van maximaal 6% U-235.

A De fabricagecontrole van containers, welke eigendom zijn van Urenco NL en de herkeur van alle containers bij Urenco NL, vinden plaats onder toezicht van een gecertificeerde instantie.

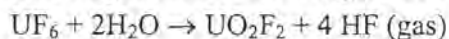
De veiligheidsbeschouwingen en milieueffectstudies, zoals beschreven in Bijlage VI: "Veiligheidsrapport" en het bijgevoegde "Milieueffectrapport" als onderdeel van deze aanvraag, baseren zich op de maximum waarden als vermeld in de thans geldende, bovengenoemde, ASTM specificaties. Bij het verschijnen van nieuwe uitgaven van deze specificaties zal steeds een melding verstrekt worden aan de overheid.

4.1 Eigenschappen en samenstelling van de processtof UF₆

Uraniumhexafluoride (UF₆) is bij omgevingstemperatuur een vaste kristallijne stof met een dampdruk van ca. 100 mbar absoluut (beneden-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 aggregatietoestanden (vast, gasvormig en vloeibaar) in thermodynamisch evenwicht aanwezig zijn. De soortelijke massa van UF₆ is sterk temperatuurafhankelijk en vertoont een sprong bij de overgang van de vaste naar de vloeibare fase.

Een overzicht van de gegevens van UF₆ welke van belang zijn met betrekking tot ontwerp en bedrijf van verrijkingsfabrieken en nevenprocessen is weergegeven in tabel 4.2.

UF₆ reageert met water volgens de reactievergelijking:



Deze reactie verloopt exotherm. Inclusief de oplossingswarmte van uranylfluoride (UO₂F₂) en fluorwaterstof (HF) in water bedraagt de vrijkomende warmte 211 kJ/mol. De reactieproducten van UF₆ en water (in de vorm van luchtvochtigheid) vormen een

witte, goed zichtbare nevel. UO_2F_2 is een vaste stof en goed oplosbaar in water. De oplosbaarheid bedraagt bij 25°C 65,5 gew. %. UO_2F_2 is chemisch en radiologisch toxisch. HF is een giftig en corrosief gas dat goed oplosbaar is in water, waarbij fluorwaterstofzuur wordt gevormd.

De in de verrijkingsinstallaties gebruikte materialen zoals aluminium, staal, edelstaalsoorten en kunststof worden slechts in zeer geringe mate aangetast door UF_6 , ondanks het feit dat het reactieproduct HF als uiterst agressief bekend staat. HF is slechts agressief in een waterige oplossing (fluorwaterstofzuur). In de UF_6 -systemen zal het eventueel aanwezige water steeds verbruikt worden voor de reactie met het in overmaat aanwezige UF_6 , zodat geen water voor fluorwaterstofzuurvorming overblijft. Door bewuste materiaalkeuze is aantasting van metalen dermate gering dat, ook bij verhoogde temperatuur, voor installatieonderdelen geen risico bestaat gedurende de levensduur van de installaties.

Daar UF_6 reageert met minerale olie, is middels een terugslagklep, een filter en een actiefkoolfilter zeker gesteld dat de olie in de vacuümpompen niet in contact komt met UF_6 .

Tabel 4.1: Overzicht representatieve voedingsmaterialen en specificatiewaarden

		Specificatie waarden	Waardes van representatief voedingsmateriaal				Specificatie waarden
		ASTM C787-96 commercial natural	natuurlijk materiaal	verarmd materiaal	licht verrijkt materiaal	LWR- materiaal *)	ASTM C787-96 reprocessed
U-232	gew. %	1×10^{-9}	-	-	-	2×10^{-7}	5×10^{-7}
U-234	gew. %	$5,8 \times 10^{-3}$	$5,4 \times 10^{-3}$	$1,3 \times 10^{-3}$	15×10^{-3}	$1,7 \times 10^{-2}$	$4,8 \times 10^{-2}$
U-235	gew. %	≤ 5	0,711	0,3	1,8	0,88	≤ 5
U-236	gew. %	2×10^{-3}	-	-	-	4×10^{-1}	$8,4 \times 10^{-1}$
U-238	gew. %	afh. U-235	99,28	99,67	98,19	98,7	afh. U-235
Tc-99	gew. %	1×10^{-7}	-	-	-	3×10^{-5}	5×10^{-5}
Splijtings- producten	MeV Bq/kg-U	-	-	-	-	$3,3 \times 10^1$	110×10^3
Transuranen	dpm/g-U	-	-	-	-	452	1500
Specifieke alpha activiteit	kBq/g-U	-	25	16	48	54	-
*) LWR = Licht Water Reactor (reprocessed)							

Tabel 4.2: Overzicht gegevens UF₆

Eigenschap	Waarde	Eenheid
- molecuair gewicht	352,03	g/mol
- soortelijke massa		
. vast (20°C)	5,08	g/cm ³
. vast (64°C)	4,85	g/cm ³
. vloeibaar (64°C)	3,67	g/cm ³
. vloeibaar (120°C)	3,26	g/cm ³
- tripel punt	64	
- dampdruk		
. vast (-70°C)	0,011	mbar
. vast (20°C)	106	mbar
. sublimatiepunt (56°C)	1.000	mbar
. tripelpunt (64°C)	1.516	mbar
. vloeibaar (120°C)	6.698	mbar
- smeltwarmte (64°C)	54,45	kJ/kg
- verdampingswaarde		
(70°C)	82,48	kJ/kg
(120°C)	74,43	kJ/kg
- diffusiecoëfficiënt in lucht		
. bij 1 bar en 19°C	7,2 x 10 ⁻⁶	m ² /s
- MAC-waarde UO ₂ F ₂	0,2	mg U/m ³
- MAC-waarde HF	2,5	mg HF/m ³

4.2 UF₆ in de inrichting

Tijdens het transport en opslag van containers verkeert de UF₆-inhoud steeds in de vaste fase en de gasfase bij benedenatmosferische druk. De vloeibare fase komt alleen voor tijdens verwarming van containers in de autoclaven van de verrijkingsfabrieken SP3, SP4 en van het CSB. Gasvormig UF₆ bij bovenatmosferische druk komt daar voor in het voedingssysteem tot aan de drukreducerstations. De drukreducerstations in SP3 en SP4 zijn opgesteld in ruimtes met luchtreinigingsinstallaties, met uitzondering van autoclaaf 9 en 10 in SP4. De drukreducerstations in het CSB bevinden zich in de autoclaven; dit geldt ook voor autoclaaf 9 en 10 in SP4.

In de gasvoedingsstations van SP5 komt UF₆ alleen nog maar voor in de vaste fase en in de gasfase bij benedenatmosferische druk.

In de ultracentrifuges en de cascadesystemen en in de bijbehorende leidingsystemen voor voedings-, "take-off"- en containervulsystemen komt het UF₆ alleen voor bij

beneden-atmosferische druk, in de gasfase en in de vaste fase, zoals dit ook het geval is in de verdere, tot de infrastructuur behorende, faciliteiten.

W Bij een scheidingscapaciteit van de inrichting van 2.800, resp. 3.500 tSW/jr, voedingsmateriaal met 0,7% U-235, een "product"-concentratie van gemiddeld 3,4% en een "tails"-concentratie van gemiddeld 0,3% zijn de doorstroomhoeveelheden in ton UF₆ per jaar globaal als volgt:

ton UF ₆	2.800 tSW/jr	3.500 tSW/jr
voedingsmateriaal	7.700	9.600
verrijkt materiaal	1.100	1.400
verarmd materiaal	6.600	8.200

Afhankelijk van de concentraties kunnen de genoemde doorstroomhoeveelheden variëren. Zolang de inrichting een geringere capaciteit heeft zijn de hoeveelheden als genoemd verhoudingsgewijs lager.

4.3 UF₆-opslag

De opslag van UF₆ vindt uitsluitend plaats bij omgevingstemperatuur. Hierbij bevindt het UF₆ zich in de vaste fase en de gasfase bij beneden-atmosferische druk in de containers. UF₆ materiaal met een U-235 gehalte van meer dan 1 gew. % wordt opgeslagen in gebouwen en het overige UF₆ binnen omheinde terreingedeeltes.

De maximum hoeveelheden UF₆ welke opgeslagen worden bedragen:

- W
- verrijkt materiaal > 1 % : 1.500 ton
 - voedingsmateriaal 0,711 - 1 % : 6.500 ton
 - verarmd materiaal < 0,711 % : 37.500 ton.

Voor een verdere beschrijving van de UF₆-opslagplaatsen wordt verwezen naar bijlage V: Technische beschrijving van de infrastructuur.

4.4 Hulpstoffen voor de bedrijfsvoering

In de inrichting wordt ten behoeve van het verrijkingsproces in de hulpsystemen en in het CSB gebruik gemaakt van verschillende stoffen zoals: water, aardgas, stikstof, overige technische gassen (acetyleen, zuurstof, helium, menggassen voor luchtstof-monitoren, etc.) dieselolie, freonen en diverse chemicaliën.

Water

De inrichting is ontkoppeld aangesloten op het openbare drinkwaterleidingnet van COGAS (Centraal Overijsselse Nutsbedrijven N.V.). Op het terrein van de inrichting wordt het drinkwater met ondergrondse leidingsystemen gedistribueerd.

Op deze leidingsystemen zijn ook een groot aantal hydranten aangesloten voor de bluswatervoorziening; ten behoeve van de verrijkingsfabrieken zijn daartoe in de reinwaterkelder drukverhogingspompen aanwezig.

De procesruimten in de diverse gebouwen en fabrieken zijn onderbroken aangesloten op het drinkwaterdistributienet. In de procesruimten zijn aansluitingen uitgevoerd met terugstroombeveiligingen. Bij de opbouw van het drinkwaterdistributienet is rekening gehouden met voorschriften en richtlijnen van COGAS en VEWIN (Vereniging van Exploitanten van Waterleidingbedrijven in Nederland).

Aardgas

De gasdrukmeet- en reduceerstations zijn uitgevoerd volgens de voorschriften van COGAS. Het aardgas wordt via een ondergrondse leidingsysteem naar de diverse gebouwen gevoerd. De inkoopstations worden beheerd door COGAS.

Stikstof (cryogene opslagtanks)

De verrijkingsfabrieken, het CSB en de productie van stabiele isotopen hebben elk opslagtanks voor vloeibare stikstof. De totale opslagcapaciteit bedraagt thans ca. 50 m³. De opslagtanks zijn gefabriceerd en worden onderhouden volgens de regels van het drukvatenbesluit.

Het jaarverbruik aan vloeibare stikstof bedraagt ca. 1.100 m³.

Overige technische gassen (opslag in flessen)

De opslag van de overige technische gassen vindt plaats in de gasopslag van het chemicaliënopslaggebouw. In de fabrieken wordt het aantal gasflessen beperkt tot het voor de bedrijfsvoering noodzakelijke. De belangrijkste overige technische gassen zijn vermeld in tabel 4.4.1.

Dieselolie

Dieselolie wordt gebruikt voor de dieselmotoren van de noodstroomvoorzieningen en voor de, thans nog in gebruik zijnde, straddle carriers. De opslag van dieselolie vindt plaats in zowel ondergrondse als bovengrondse tanks. Voor de ondergrondse tanks worden de voorschriften van het Besluit Opslag Ondergrondse Tanks (BOOT) toegepast.

W

De ondergrondse tanks bevinden zich bij SP4 (2 x 13.000 l.). SP2 heeft een bovengrondse tank (4.000 l.). SP3 heeft een bovengrondse tank van 6.000 l. Voor het aftanken van de straddle carriers is eveneens een bovengrondse opslagtank aanwezig (3.000 l.) nabij SP2. Bij SP5 zal een bovengrondse tank worden geplaatst van 10.000 l. In de fabrieken worden de aanwezige hoeveelheden tot het minimale beperkt in de zogenaamde dagtanks bij de noodstroomdiesels. Het jaarlijkse verbruik aan dieselolie bedraagt ca. 50.000 l.

Chemicaliën

A

Ten behoeve van het verrijkingsproces worden in de hulpsystemen en de nevenprocessen diverse chemicaliën gebruikt. In de fabrieken worden geen grotere tussenvoorraden aangehouden dan strikt noodzakelijk is voor de bedrijfsvoering. Daarbij worden alle van toepassing zijnde voorschriften in acht genomen.

De feitelijke voorraad is ondergebracht in de chemicaliënopslaggebouwen welke gebouwd en ingericht zijn volgens het voorschrift CPR 15-1 (Commissie Preventie Rampen). De chemicaliënopslag voldoet ook aan dit voorschrift. Een overzicht van de belangrijkste chemicaliën is weergegeven in tabel 4.4.2.

Freonen

In tabel 4.4.3 zijn overzichten gegeven met de procesinhoud van systemen welke werken met freonen. In de overzichten is de ontwikkeling in de afbouw van de procesinhoud duidelijk zichtbaar.

De koelinstallaties in SP3 bevatten nog freon-12. De installaties worden niet meer bijgevuld. Indien het koudemiddelniveau in de installatie te laag is geworden, wordt deze installatie uit bedrijf genomen en afgevoerd.

A

De in gebruik zijnde systemen worden binnen de eisen van het Besluit inzake stoffen die de ozonlaag aantasten (Stb. 1992: 599) bedreven. De onderhoudsdienst van de Enrichment Division van Urenco NL heeft een STEK-kwalificatie (Stichting Erkenning Koeltechniek).

Afvalstoffen

A

Afvalstoffen (niet radioactief) welke ontstaan worden gescheiden verzameld als huisvuil en chemische afvalstoffen. De tussenopslag van chemische afvalstoffen en afgewerkte olie vindt plaats in speciale, afsluitbare, opslagruimten. De afvoer van chemische afvalstoffen en afgewerkte olie vindt plaats volgens de voorschriften als vastgelegd in het Besluit Aanwijzing Gevaarlijk Afval (BAGA). De behandeling van radioactieve afvalstoffen is benoemd in paragraaf 6.1.

O Tabel 4.4.1: Overzicht technische gassen

	Voornaamste toepassingen	Circa jaarverbruik - aantal flessen		Voorraadniveau
		Huidig	Toekomstig *)	Huidig en Toekomstig *)
Acetyleen	lassen	5	10	circa 5
Argon	lassen / laboratorium analyses	125	160	circa 25
Argon/methaan	monitorsystemen	300	200	circa 30
Helium	lektesten	10	15	circa 15
Stikstof	beluchten en lektesten	100	100	circa 25
Koolzuur	koeling	10	15	circa 60
Zuurstof	lassen	5	8	circa 5
aantallen gebaseerd op standaardflessen van 50 l.				

* Toekomstig jaarverbruik op basis van 3.500 tSW/jaar.

○ Tabel 4.4.2: Overzicht Chemicaliën

	Categorie Gevaarlijke stof	Voornaamste toepassingen	Circa jaarverbruik		Circa Voorraad Huidig en Toekomstig *)
			Huidig	Toekomstig*)	
Citroenzuur	--	decontaminatie	2.000 kg	6.000 kg	250 kg
Fosforzuur	corrosief	decontaminatie	200 l	500 l	200 l
Salpeterzuur	corrosief	decontaminatie	1.500 l	4.000 l	250 l
Zoutzuur	corrosief	decontaminatie	400 l	800 l	250 l
Kaliloog	corrosief	scrubbervloeistof	100 l	< 100 l	150 l
Natronloog	corrosief	decontaminatie	3.500 l	6.000 l	500 l
Laboratorium chem.	divers	lab. onderzoek	200 l	200 l	100 l
Waterstofperoxide	corrosief / oxiderend	decontaminatie	650 l	2.000 l	500 l
Soda	--	decontaminatie	500 kg	500 kg	250 kg
Zepen	irriterend / corrosief	decontaminatie	1.500 l	4.000 l	500 l
Organische verbindingen	F (licht ontvlambaar)	oplossen / ontvetten	1.500 l	2.000 l	500 l
Olie/Vetten	--	smearing	2.000 l	3.000 l	2.000 l
Ketel-/koelwaterschema	corrosief / irriterend	conditioneren	1.500 l	3.000 l	1.000 l
Antivries (polyethyleenglycol)	--	vorstbescherming	500 l	500 l	500 l
Freon 12	milieugevaarlijk	koelmiddel	ca. 20 kg	--	--
Freon 22	milieugevaarlijk	koelmiddel	ca. 30 kg	--	1.000 kg **)
HFC's	--	koelmiddel	--	ca. 100 kg	1.000 kg

* Toekomstig jaarverbruik op basis van 3.500 tSW/jr

** Zolang SP4 nog in bedrijf is

○ Tabel 4.4.3: Overzicht freonen

	Inhoud processystemen (jaar 2002)		
	SP3	SP4	SP5
Freon 12	24.000 kg	--	--
Freon 22	100 kg	32.000 kg	--
HFC's	--	50 kg	350 kg

	Inhoud processystemen (na uitbedrijfname SP3)		
	SP3	SP4	SP5
Freon 12	--	--	--
Freon 22	--	32.000 kg	--
HFC's	--	50 kg	1.400 kg

	Inhoud processystemen (na uitbedrijfname SP4)		
	SP3	SP4	SP5
HFC's	--	--	2.450 kg

W 5. BRONNEN EN TOESTELLEN IN DE INRICHTING

In de inrichting wordt op een aantal plaatsen en voor verschillende doeleinden gebruik gemaakt van radioactieve bronnen en röntgentoestellen.

De radioactieve bronnen worden thans gebruikt voor calibraties, niveaumetingen en in analyseapparatuur in het laboratorium en de waterbehandeling in het gebouw CSB. In SP4 hal 7 worden thans bronnen toegepast voor verrijkingsgraadmetingen en in SP5 wordt röntgenapparatuur gebruikt bij montagewerkzaamheden. De bronnen en röntgentoestellen zijn zo uitgevoerd, dan wel worden zo opgeslagen, dat het dosistempo op 10 cm van de bron niet meer bedraagt dan 1 microSv/uur. Daar de bronnen en toestellen zich op afstanden van 120-250 meter van de terreingrens bevinden, is de dosis als gevolg van een bron of toestel aan de terreingrens maximaal 0,05 microSv/jaar. In praktijk zullen de doses nog minstens een factor 10 lager zijn wanneer de werkelijke bedrijfstijd en de afscherming door de gebouwen wordt meegenomen.

De open bronnen betreffen oplossingen in vloeistof waarvan het jaarlijks verbruik zeer gering is. De maximaal aanwezige hoeveelheid open bronnen is minder dan de vrijgavegrens zoals aangegeven in het Besluit Stralingsbescherming. Het jaarverbruik ligt in de orde van 10% van de voorraad. Bovendien worden de open bronnen alleen gebruikt in de laboratoria in CSB, een gebied waar het afvalwater wordt opgevangen, bemonsterd en geanalyseerd, waarna het wordt geloosd als de activiteit voor alpha kleiner is dan 100 kBq/m³ en voor beta/gamma kleiner dan 1.000 kBq/m³. De mogelijke besmetting voor leden van de bevolking is dientengevolge zeer gering en ligt ver onder het secundair niveau.

6. BEDRIJFSVOERING

De inrichting wordt thans bedreven door Urenco Nederland B.V. Enrichment Division (E-Div).

A Urenco NL / E-Div verzorgt aldus de bedrijfsvoering en nevenactiviteiten van alle tot de inrichting behorende verrijkingsfabrieken en infrastructuur, incl. de stabiele isotopen productie.

Bij normaal bedrijf van de inrichting zullen ca. 200 medewerkers direct betrokken zijn. Van dit aantal is ca. tweederde bedienend personeel (continu en dagdienst) en ca. eenderde staf, leidinggevend en administratief personeel.

Staf en leidinggevend personeel omvat personeel dat academische, dan wel hogere beroepsopleidingen genoten heeft.

Het bedienend personeel is voor de door hen te verrichten werkzaamheden qua opleiding geselecteerd en door specifieke training in de fabrieken op hun taak voorbereid. Ten behoeve van het op peil houden van kennis en vaardigheid worden regelmatig functionele trainingen georganiseerd.

A Binnen E-Div is de stafafdeling Quality, Safety & Environment verantwoordelijk voor het toezicht op het veilig werken met betrekking tot de aspecten straling en besmetting. Op deze wijze wordt op het gebied van stralingshygiëne onafhankelijk toezicht gegarandeerd. De zorg voor de bescherming tegen straling en besmetting vindt geïntegreerd plaats met de zorg voor kwaliteit, arbeidsomstandigheden en milieu.

Het hoofd van de afdeling Quality, Safety & Environment is de stralingsdeskundige. Daarnaast zijn drie plaatsvervangers aangewezen. De stralingsdeskundige en zijn plaatsvervangers zijn in het bezit van het diploma "Stralingshygiëne Niveau 3".

De stralingsdeskundige geeft middels voorschriften en instructies toestemming tot het uitvoeren van werkzaamheden waarbij de kans aanwezig is dat UF₆ vrijkomt, dan wel voor de omgang met gecontamineerde materialen, alsmede de omgang met bronnen en toestellen. Vervolgens ziet de stralingsdeskundige middels audits en inspecties toe op de uitvoering van de werkzaamheden.

De afdeling Quality, Safety & Environment beheert het register van de bronnen en toestellen en voert de periodieke controles uit. De stralingsdeskundige heeft de bevoegdheid en de verantwoordelijkheid, namens de General Manager Enrichment Division, werkzaamheden stil te leggen indien ten aanzien van het aspect stralingsbescherming te grote risico's gelden. De stralingsdeskundige rapporteert direct aan de General Manager Enrichment en de Directie van Urenco NL.

7. MAATREGELEN TER BESCHERMING VAN PERSONEEL EN OMGEVING

De veiligheidsmaatregelen welke getroffen zijn om een veilige bedrijfsvoering te garanderen, zijn te verdelen in:

- maatregelen in verband met het gebruik van UF₆ en
- algemene veiligheidsmaatregelen.

7.1 Maatregelen in verband met het gebruik van UF₆

Algemeen gesteld betreffen de veiligheidsmaatregelen verbonden met het hanteren van UF₆:

a. De categorisering van ruimten in de gebouwen volgens:

1. Ruimten met processystemen waarin UF₆ ook onder overdruk kan voorkomen (Gebied I). Ruimten waar routinematig decontaminatie werkzaamheden plaatsvinden, worden evenwel ook tot Gebied I gerekend.
2. Ruimten met processystemen waarin UF₆ uitsluitend kan voorkomen bij onderdruk (Gebied II).

De locatie en omvang van Gebied I en Gebied II in de gebouwen is aangegeven in figuur 12 en 13.

b. Ruimten behorend tot Gebied I worden zodanig geventileerd dat er steeds meer ventilatie lucht wordt afgezogen dan wordt toegevoerd. Daardoor ontstaat er een lichte onderdruk in de betreffende ruimte, waardoor een eventuele contaminatie zich niet naar naastliggende ruimten kan verspreiden. De ventilatiesystemen van de ruimtes behorend tot Gebied I werken volgens het zogenaamde "once through"-principe, hetgeen betekent dat er geen afvoerlucht wordt gerecirculeerd. Om reden van energiebesparing wordt de warmte uit de afvoerlucht zoveel mogelijk teruggewonnen.

c. Voor opvang en reiniging van lokaal afgezogen lucht is een afzuigstelsel met een continu werkend luchtreinigingssysteem geïnstalleerd.

d. In de afvoerkanalen van ruimten behorend tot Gebied I en/of een continu werkend luchtreinigingssysteem zijn, ter meting van mogelijke contaminatie van de ventilatielucht, de monsternamenpunten van de HF-detectoren en activiteitenmonitoren geplaatst (zie figuur 14).

e. In de ventilatiesystemen van Gebied I zijn, voor het geval een contaminatie van de ventilatielucht is opgetreden, luchtreinigingsinstallaties aanwezig (zie

figuur 14); deze luchtreinigingsinstallaties functioneren ook als reserve voor het continu werkend luchtreinigingssysteem.

- f. Elk gebouw met een Gebied I en/of continu werkend luchtreinigingssysteem heeft een uitlaatpunt voor ventilatielucht (schoorsteen).

W De afzuigdebieten voor de verschillende uitlaatpunten zijn afhankelijk van de grootte van de Gebied I ruimtes en het gebruik van het continu werkend luchtreinigingssysteem. Zeker gesteld wordt dat de onderdruk in de Gebied I ruimtes blijft gehandhaafd.

In elke schoorsteen bevinden zich de monsternamenpunten van de monitoren voor HF en luchtstofactiviteit.

Deze monitoren activeren enerzijds de luchtreinigingsinstallaties wanneer in de schoorsteenlucht alarmwaarden worden overschreden en registreren anderzijds permanent de optredende activiteitsniveaus in de schoorstenen.

A De filters uit de meetkamers van de activiteitsmonitoren zijn beschikbaar voor het Rijksinstituut voor de Volksgezondheid en Milieuhygiëne (RIVM) te Bilthoven voor het uitvoeren van controlemetingen.

- g. In de Gebieden I en op andere relevante locaties van de verschillende gebouwen zijn opvangsystemen voor mogelijk gecontamineerd afvalwater aanwezig.

W De betreffende opvangsystemen bezitten geen open verbindingen met het rioleringsnet dat aansluiting geeft op het openbare gemeenteriool. Indien aldus verzameld afvalwater bij controle gecontamineerd blijkt, vindt afvoer plaats naar de afvalwaterbehandelingsinstallaties in het CSB of SP2 (zie figuur 15). Na decontaminatie vindt controle en vrijgave plaats door de stralingsbeschermingsdienst. Indien bij controle een te hoge activiteit wordt vastgesteld vindt opnieuw decontaminatie plaats. De lozing van vrijgegeven afvalwater vindt plaats via vergrendelde afsluiters, welke alleen met toestemming van de stralingsbeschermingsdienst mogen worden geopend. Van elke lozing vindt registratie plaats van de hoeveelheid water en de analysewaarden. Per kwartaal wordt een overzicht van de afvalwaterlozingen toegezonden aan VROM. Van elke lozing wordt een monster beschikbaar gehouden voor het RIVM voor het uitvoeren van controlemetingen.

A

- W h. Gecontamineerde vaste en vloeibare materialen welke ontstaan in de diverse gebouwen (radioactief afval) worden verzameld en zonodig behandeld in het

CSB of SP2 en daarna volgens overheidsvoorschriften op gereguleerde wijze afgevoerd naar COVRA.

- i. Op relevante locaties zijn monitoren aanwezig voor het meten van oppervlaktecontaminatie (stationaire en transportabele apparatuur).
- j. Ter vaststelling van een eventuele inwendige besmetting wordt een urine-analyseprogramma uitgevoerd.
- k. Voor het direct bij de bedrijfsvoering betrokken personeel vindt persoonsdosimetrie plaats. Dit wordt thans uitgevoerd middels TLD-abonnementen van NRG in Arnhem. De thans toegepaste dosimeters monitoren gamma stralingsbelasting. De additioneel ontvangen neutronen stralingsbelasting bedraagt ca. 10-50%.

A

- l. Het interne beleid is erop gericht om zeker te stellen dat de stralingsbelasting van het bedrijfspersoneel (blootgestelde medewerkers categorie B) zo laag als redelijkerwijs mogelijk en beneden 6 mSv/jaar blijft. Daarnaast wordt bovendien zeker gesteld dat buiten gebouwen en afgebakende terreinonderdelen binnen de inrichting, geen hogere dosis dan 1 mSv per jaar kan worden ontvangen overeenkomstig het bepaalde in art 6, eerste lid van het Besluit Stralingsbescherming. Waar en wanneer nodig worden hiertoe organisatorische en/of technische maatregelen getroffen. De geldende wettelijke bepalingen m.b.t. bescherming tegen straling worden te allen tijde in acht genomen.
- m. De geometrische afmetingen van componenten en systemen, in combinatie met limieten voor massa's en concentraties, zijn zodanig gekozen dat geen kritikaliteitseffecten kunnen optreden.

7.2 Maatregelen i.v.m. het gebruik van meet- en ijkbronnen en röntgentoestellen

W

In de inrichting wordt op een aantal plaatsen gebruik gemaakt van meet- en ijkbronnen (laboratorium apparatuur, niveaumeting procesapparatuur, e.d.) en röntgentoestellen (t.b.v. assemblage van ultracentrifuges).

Werkzaamheden met/aan meet- en ijkbronnen en röntgentoestellen worden uitgevoerd door personeel dat hiertoe opgeleid, dan wel geïnstrueerd is, en vallen onder de verantwoordelijkheid van de stralingsbeschermingsdienst.

Meet- en ijkbronnen bevinden zich in deugdelijke houders c.q. afscherming-constructies wanneer ze niet in gebruik zijn, dan wel in brandvertragende houders. Röntgentoestellen zijn voorzien van vergrendelingsystemen waarmee ondeskundig gebruik wordt voorkomen.

De bronnen en toestellen zijn onderworpen aan een beheersysteem. In de bij dit systeem behorende registers worden de technische gegevens bewaard en actueel gehouden. Eveneens worden daarin de resultaten van de periodieke controles vastgelegd.

7.3 Algemene veiligheidsmaatregelen

De algemene veiligheidsmaatregelen betreffen voorzieningen welke in de industrie gangbaar zijn ten aanzien van brand- en explosiegevaar, de elektrische veiligheid, beveiliging tegen elektriciteitsuitval, arbeidsveiligheid en milieuveiligheid. Overeenkomstig de voorschriften verbonden aan de bouwvergunningen van de Gemeente Almelo zijn de gebouwen verdeeld in sectoren waartussen zich brandwerende scheidingen bevinden.

A

Ten behoeve van een effectieve inzet van de bedrijfsbrandweer en de gemeentebandweer is een Bedrijfsnoodplan aanwezig. Periodiek worden oefeningen gehouden waarbij de bedrijfsbrandweer en de gemeentebandweer gezamenlijk optreden. Deze oefeningen worden steeds geanalyseerd. Het rampenbestrijdingsplan van de Gemeente Almelo sluit aan op de meldingen zoals vastgelegd in het Bedrijfsnoodplan.

In de verrijkingsfabrieken, CSB en overige gebouwen van de infrastructuur zijn brandmeldingsystemen aanwezig welke automatisch doormelden naar de regionale alarmcentrale. Draagbare brandblusmiddelen en slanghaspels zijn in ruime mate opgesteld; onderhoud geschiedt door daartoe gekwalificeerd personeel volgens NEN 2559.

Ten behoeve van de bedrijfsbrandweer (gevormd door het bedieningspersoneel) zijn specifieke blusmiddelen en uitrusting aanwezig. Rondom de gebouwen liggen ringleidingen en hydranten, terwijl vanuit de Weezebeek aanvullende hoeveelheden bluswater beschikbaar zijn voor de gemeentebandweer Almelo. Voor de bluswatervoorziening van de verrijkingsfabrieken middels het ringleidingnet en de hydranten, zijn in de reinwaterkelder drukverhogingspompen aanwezig.

De gebouwen omvatten meerdere ventilatiesystemen, zodanig dat elk gebouwgedeelte een eigen systeem heeft en geen doorvoeringen door brandwerende scheidingen nodig zijn. Het gebouw SP2 is hierop een uitzondering en heeft automatisch werkende brandkleppen in het ventilatiesysteem. In SP4 en SP5 geldt dit ook voor de ventilatiesystemen van het centraal gebouw.

- O De elektrische installaties zijn uitgevoerd en worden onderhouden conform NEN 1010 en NEN 3140.

Alle stookinstallaties t.b.v. de opwekking van stoom, de productie van heetwater en de centrale verwarmingsinstallaties worden bedreven en onderhouden volgens de voorschriften van COGAS.

Stoom- en dampvaten en toestellen onder druk zijn gebouwd volgens de eisen en staan onder toezicht van een erkende keuringsinstantie.

- A Met betrekking tot geluidsniveaus geproduceerd door de inrichting tijdens normaal bedrijf wordt verwezen naar figuur 16, alwaar de huidige etmaalwaarden aan de terreingrens zijn weergegeven, welke op basis van meten en rekenen zijn vastgesteld. Metingen en berekeningen zijn uitgevoerd volgens de "Handleiding voor het meten en rekenen van industrielawaai", methode II, versie 1999 en de "Handleiding Industrielawaai en Vergunningsverlening". De uitbreiding wordt zo uitgevoerd dat de 55 dBA etmaalwaarde contour binnen of op de terreingrens blijft gehandhaafd.

8. AANSPRAKELIJKHEID OP HET GEBIED VAN DE KERNENERGIE

Geldige verzekeringen overeenkomstig de Wet aansprakelijkheid Kernongevallen (Stb. 1991: 373) zijn steeds aanwezig.

9. INTERNATIONALE NUCLEAIRE INSPECTIE

Op grond van internationale overeenkomsten betreffende de vreedzame toepassing van kernenergie en het niet verspreiden van splijtbaar materiaal, het Euratom-verdrag en het non-proliferatieverdrag, wordt in de installatie, conform de daarvoor geldende voorschriften, een kwantitatieve boekhouding gevoerd van het aanwezige uranium. Alle UF₆-containers worden voor en na het vullen nauwkeurig gewogen. Met behulp van de door massaspectrometrie bepaalde verrijkingsgraad en het gewicht kan een nauwkeurige balans worden opgesteld.

Aan inspecteurs van Euratom en IAEA die toezicht houden op de naleving van het verspreidingsverbod en ter plekke inspecties uitvoeren, worden alle voor de controle noodzakelijke gegevens verstrekt.

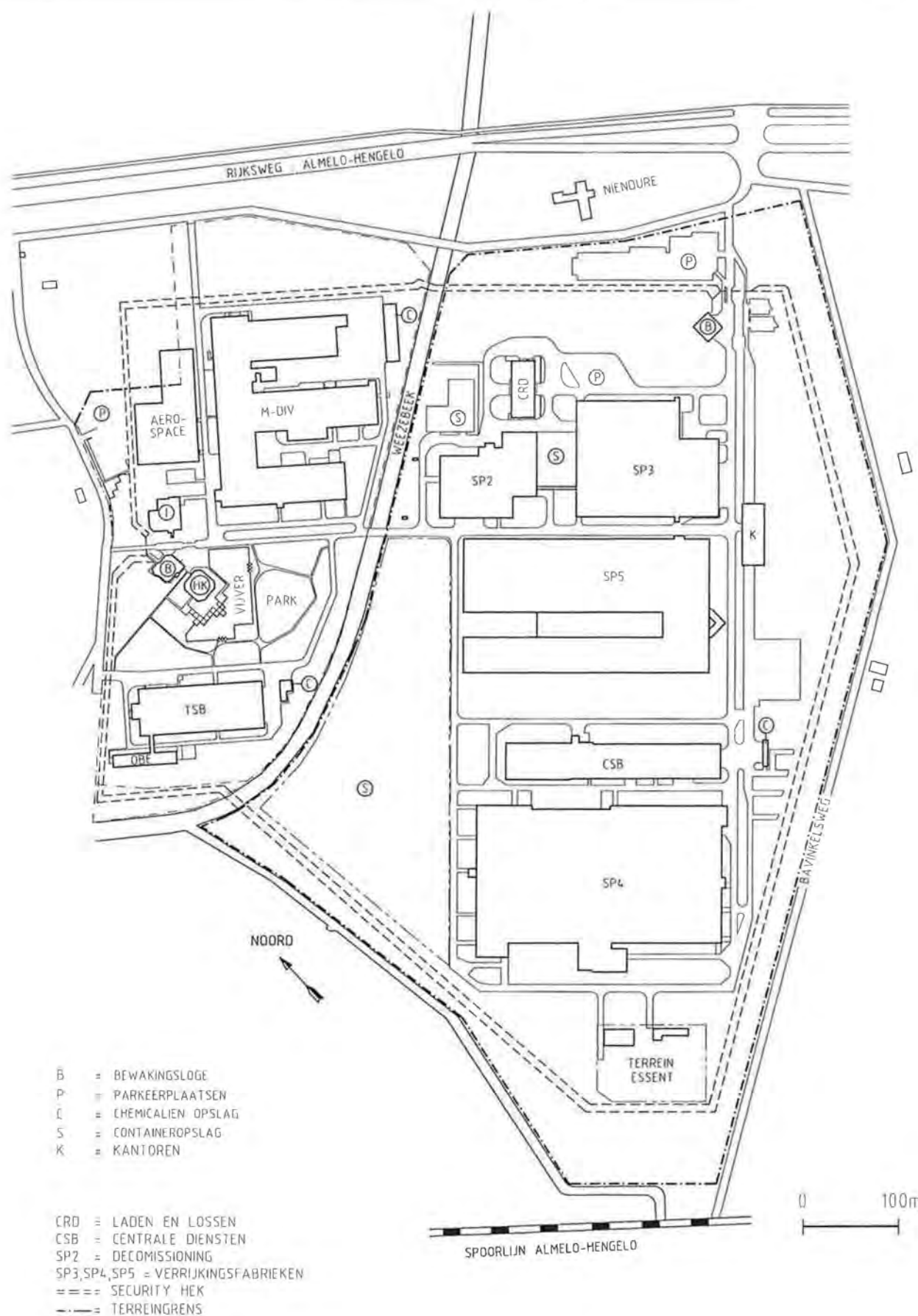
10. BEVEILIGING VAN DE INRICHTING

A

Rondom het terrein van de inrichting is een beveiligingssysteem aanwezig waarmee ongecontroleerde passages van de terreingrens redelijkerwijs wordt voorkomen. De omheining volgt, om beveiligingstechnische redenen, rechte lijnen en sluit aan de noordzijde aan bij de omheining van het terreingedeelte van de Manufacturing Division, het TSB/OBE-complex en het hoofdkantoor met informatiecentrum en bewakingsloge van Urenco NL.

De bewaking van het terrein geschiedt door een particuliere beveiligingsorganisatie welke voldoet aan de door het Ministerie van Economische Zaken gestelde eisen. Bij de beveiliging van de inrichting en de daarmee samenhangende werkzaamheden worden de relevante bepalingen gevolgd van:

- het Geheimhoudingsbesluit Kernenergiewet
- de Algemene Beveiligingsrichtlijnen Uraniumverrijkings Contracten en Offertes (ABUCO)
- de beveiligingsrichtlijnen kerninstallaties (BRK 93).



URENCO NEDERLAND B.V.

ISSUE

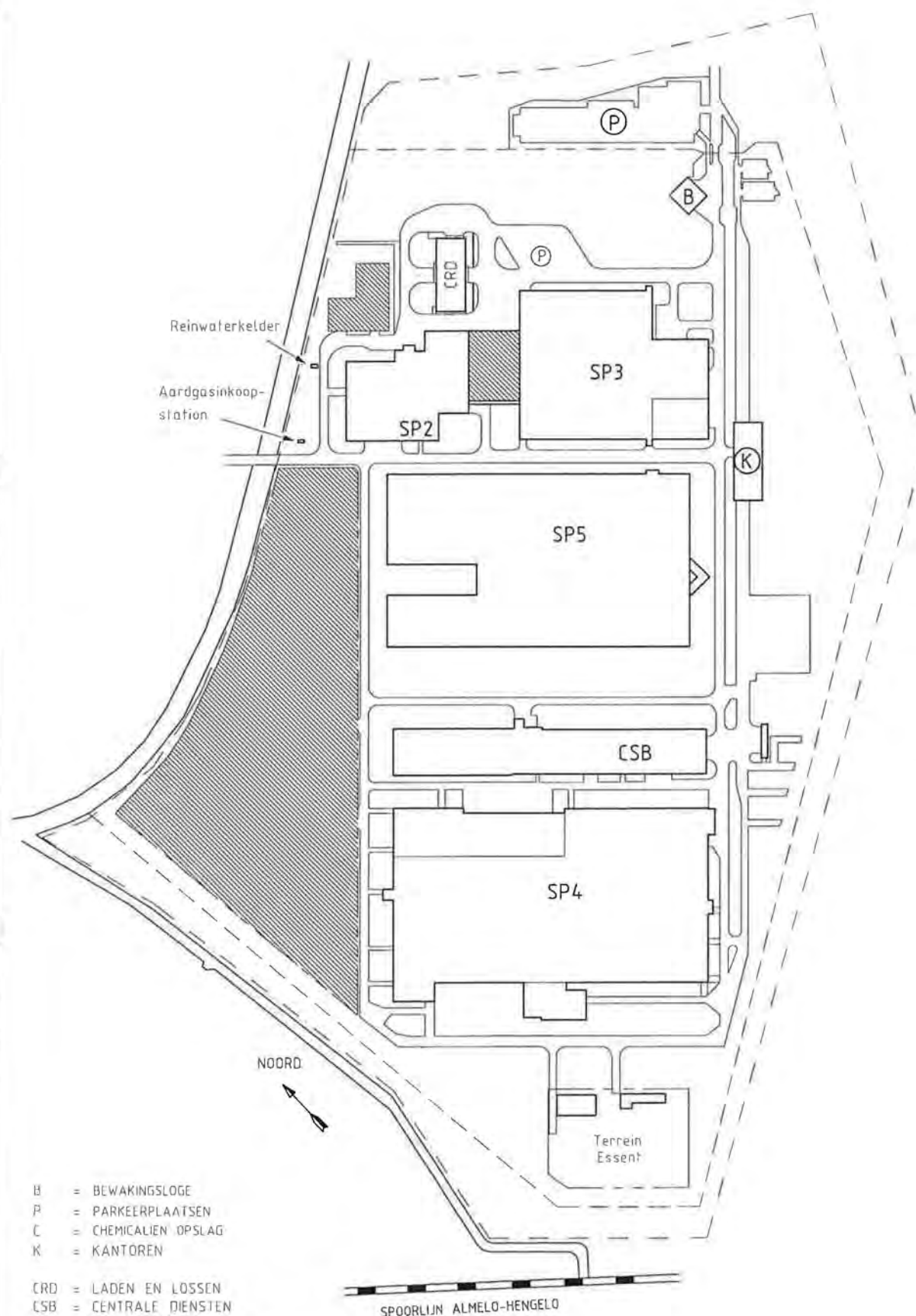
03 04

URENCO NL EN DIRECTE OMGEVING

INR/FIG.1

URENCO NEDERLAND B.V.

TERREINOVERZICHT VERRIJKING



- B = BEWAKINGSLOGE
P = PARKEERPLAATSEN
C = CHEMICALIEN OPSLAG
K = KANTOREN

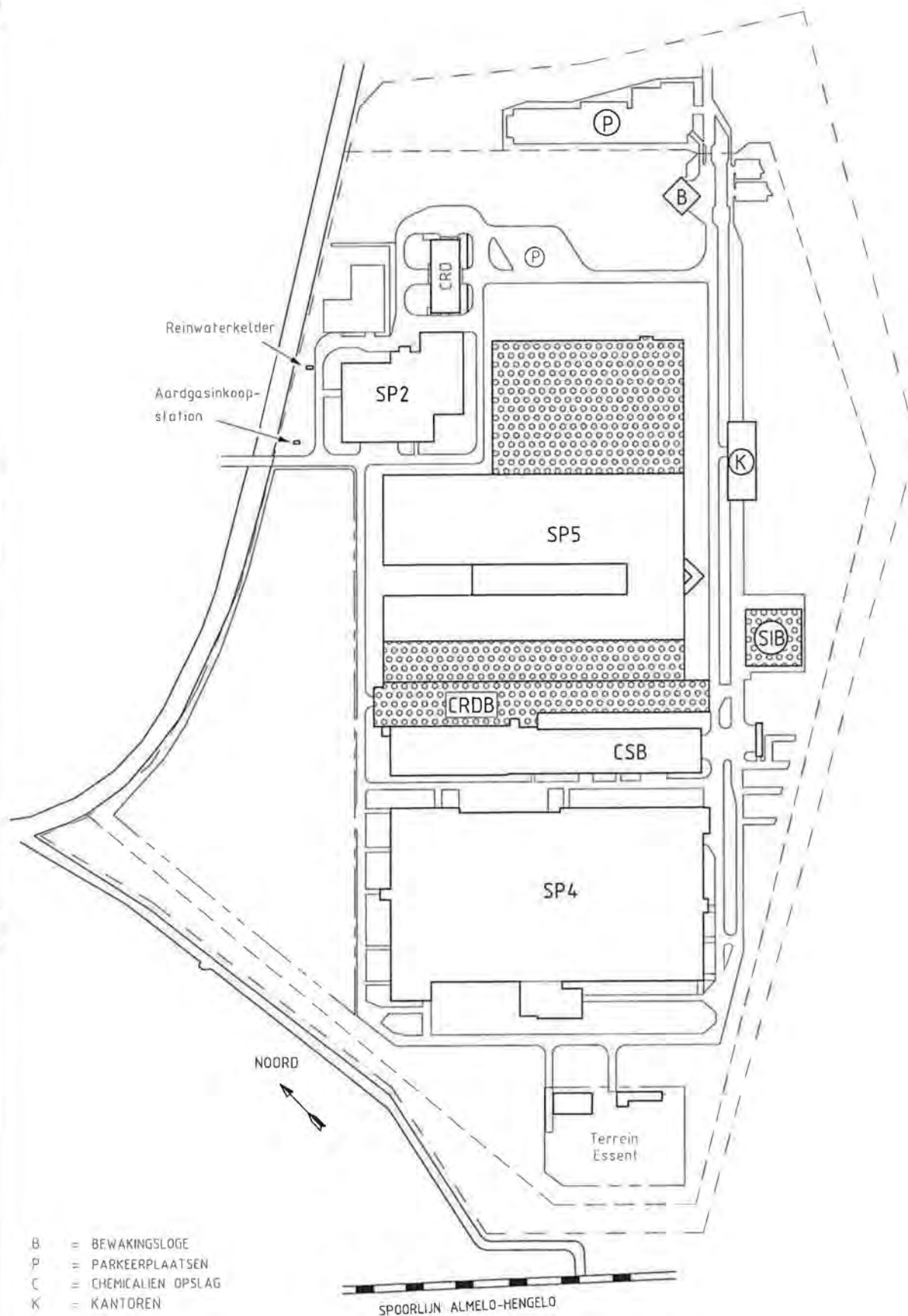
- CRD = LADEN EN LOSSEN
CSB = CENTRALE DIENSTEN
SP2 = DECOMMISSIONING
SP3, SP4, SP5 = VERRIJKINGSFABRIEKEN

Terreingedeeltes UF_6 opslag

0 100m

URENCO NEDERLAND B.V.

TERREINOVERZICHT VERRIJKING
VOORGENOMEN WIJZIGING



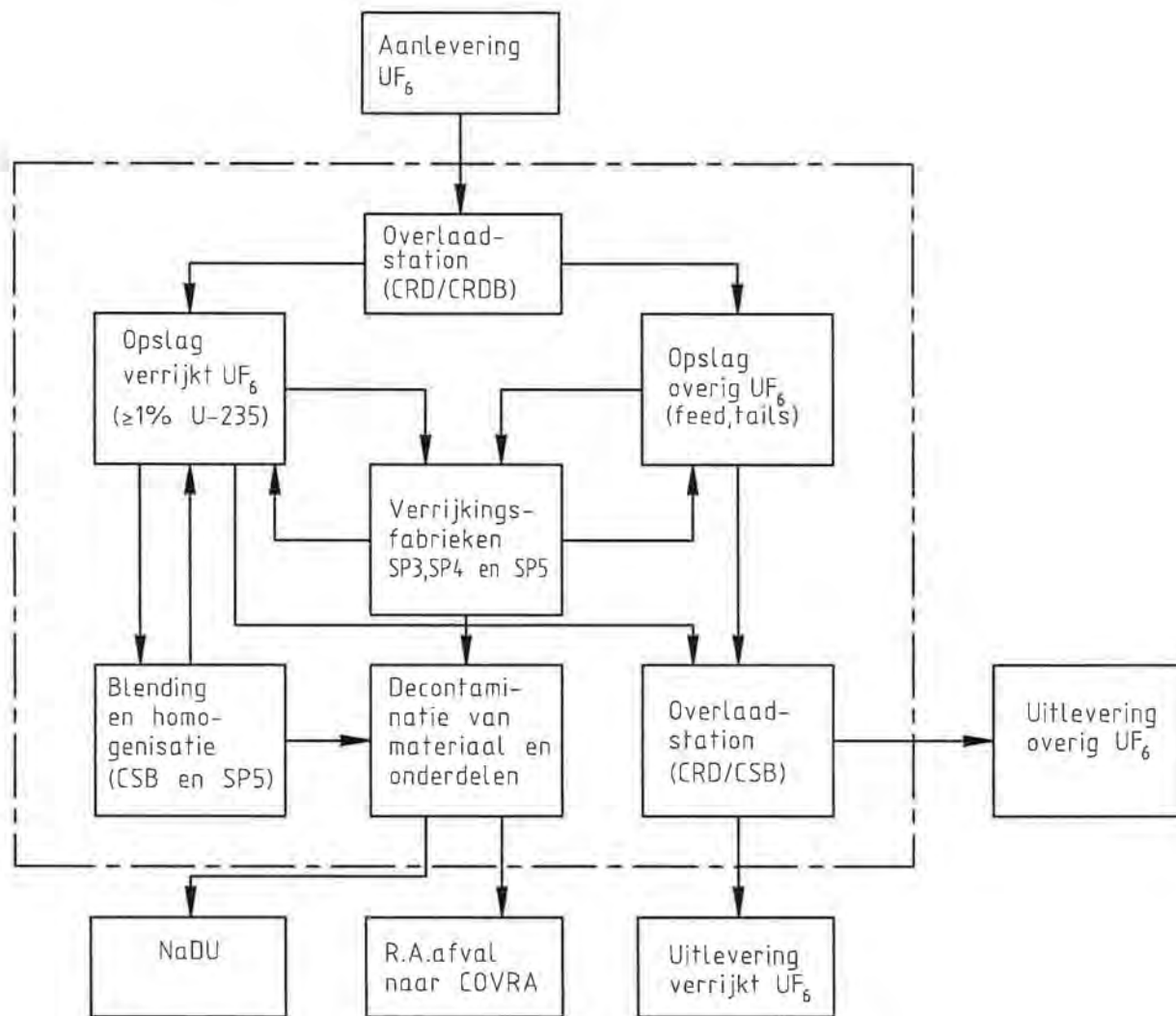
- B = BEWAKINGSLOGE
- P = PARKEERPLAATSEN
- C = CHEMICALIEN OPSLAG
- K = KANTOREN

- SIB = Productie Stabiele Isotopen Gebouw
- CRDB = Containerhandling Gebouw
- SP2 = DECOMMISSIONING
- SP3, SP4, SP5 = VERRIJKINGSFABRIEKEN



Uitbreiding gebouwen

0 100m



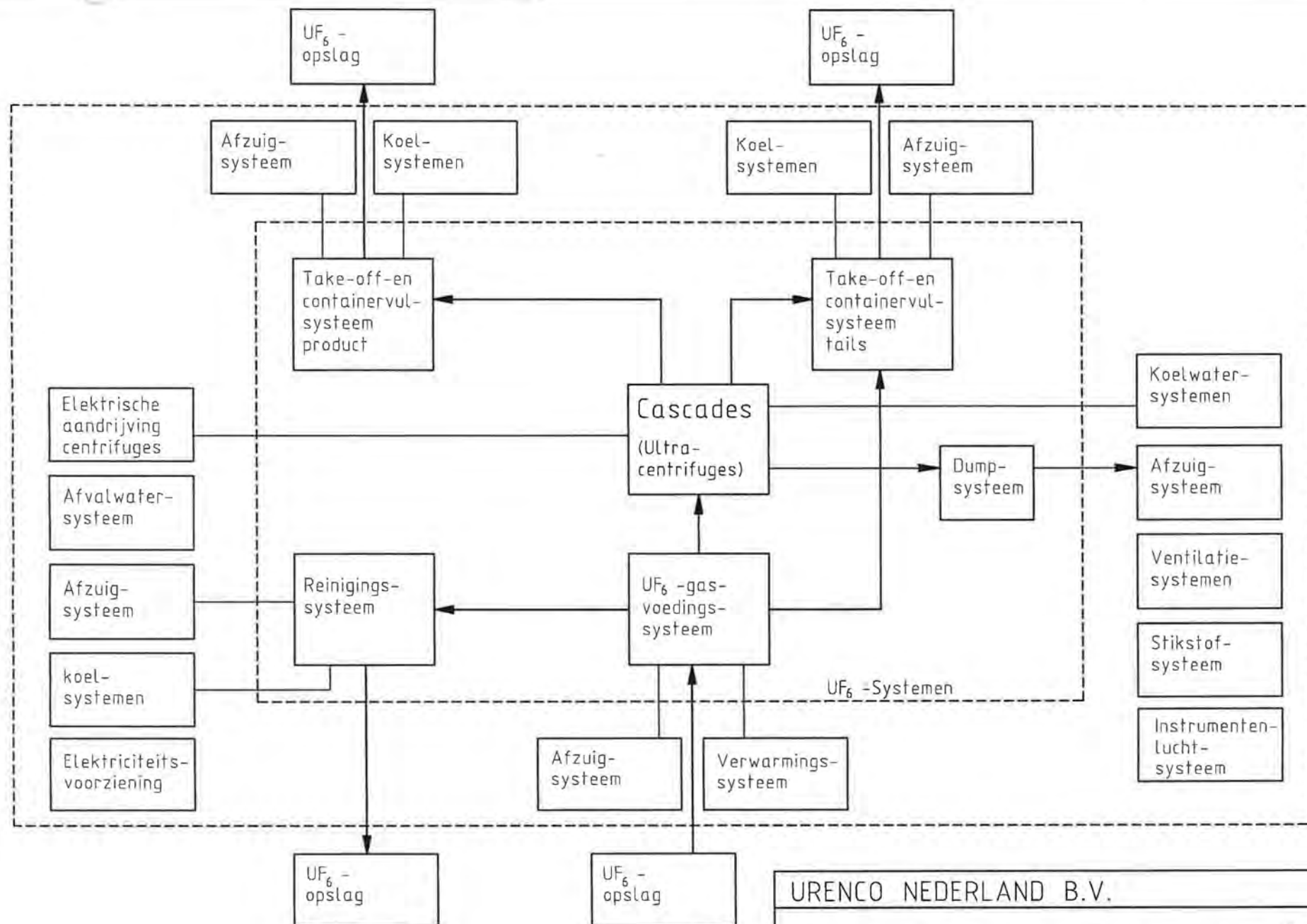
URENCO NEDERLAND B.V.

ISSUE

98 01 02

BASISSCHEMA URANIUMVERRIJKING

INR/FIG.4

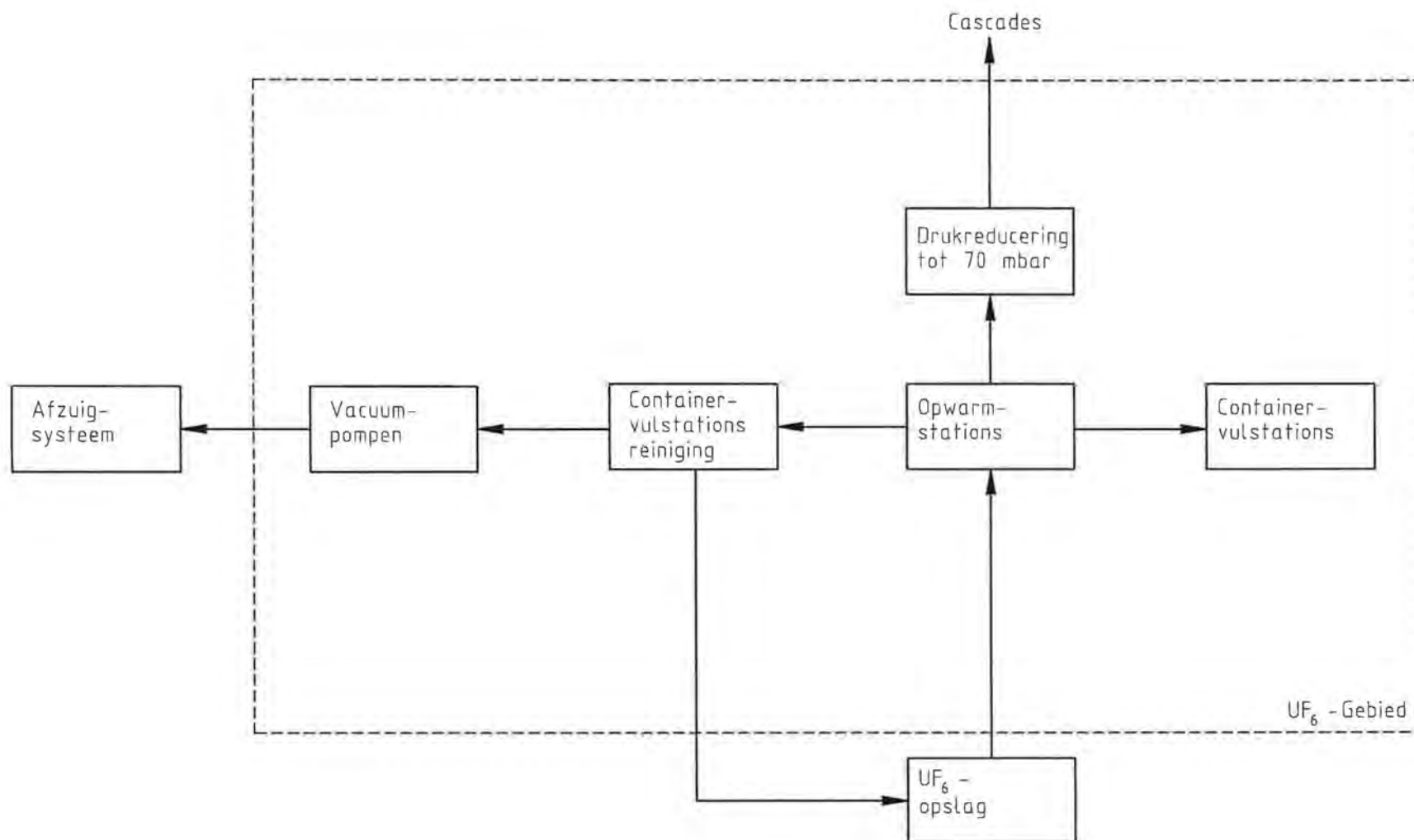


URENCO NEDERLAND B.V.

ISSUE
98 01 02

BASISSCHEMA VERRIJKINGSFABRIEK

INR/FIG.5



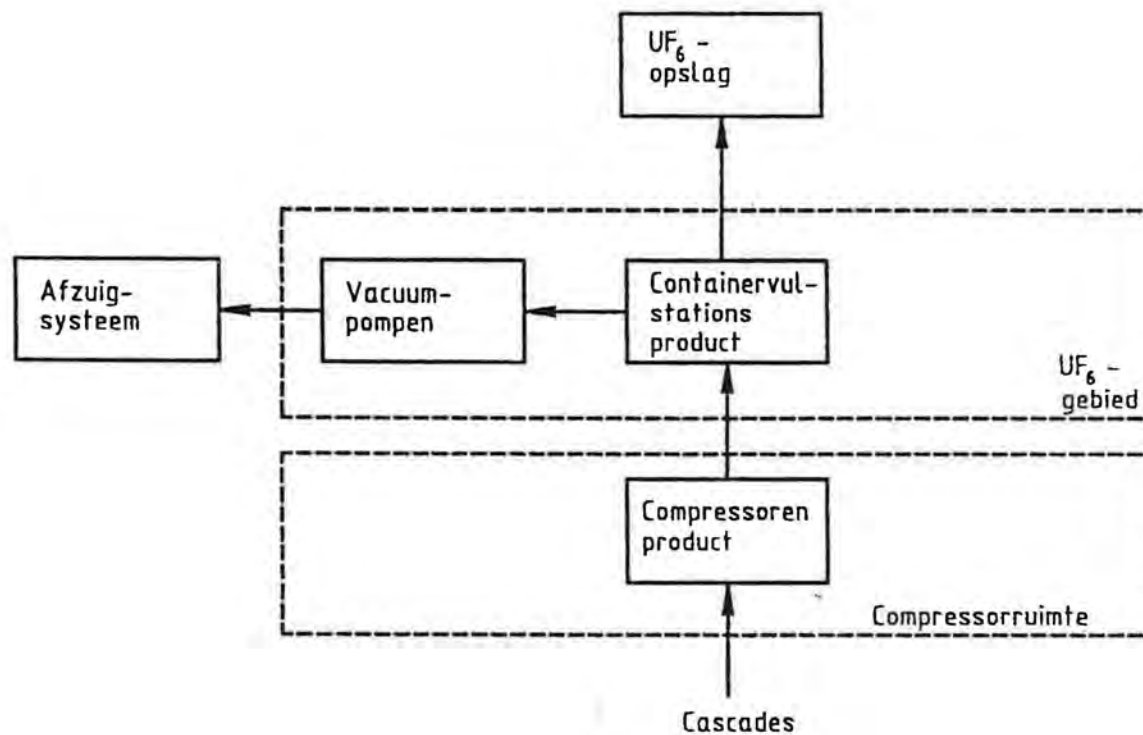
URENCO NEDERLAND B.V.

BASISSCHEMA
UF₆ - GASVOEDINGSSYSTEEM

ISSUE

98 01

INR/FIG.6



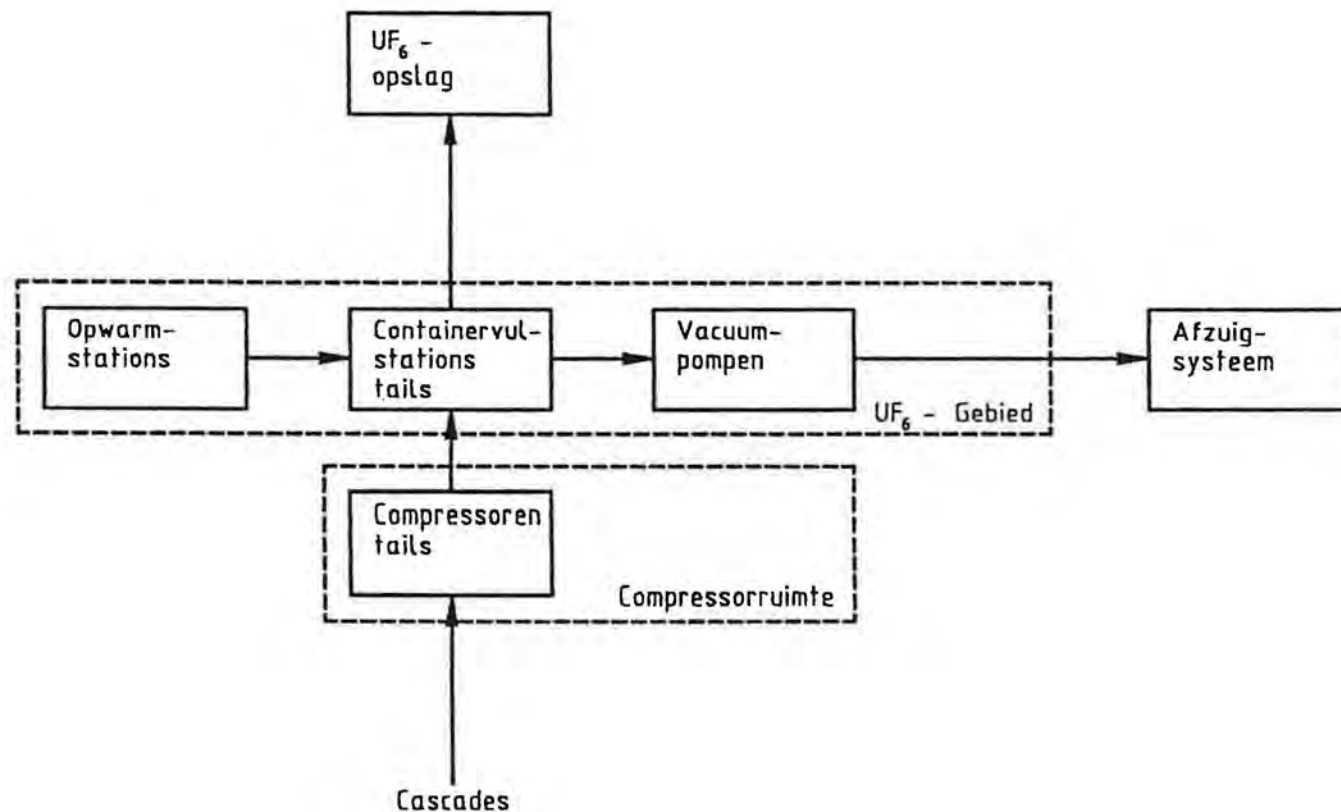
URENCO NEDERLAND B.V.

ISSUE

98

BASISSCHEMA UF_6 -TAKE-OFF-
EN CONTAINERVULSYSTEEM PRODUCT

INR/FIG.7



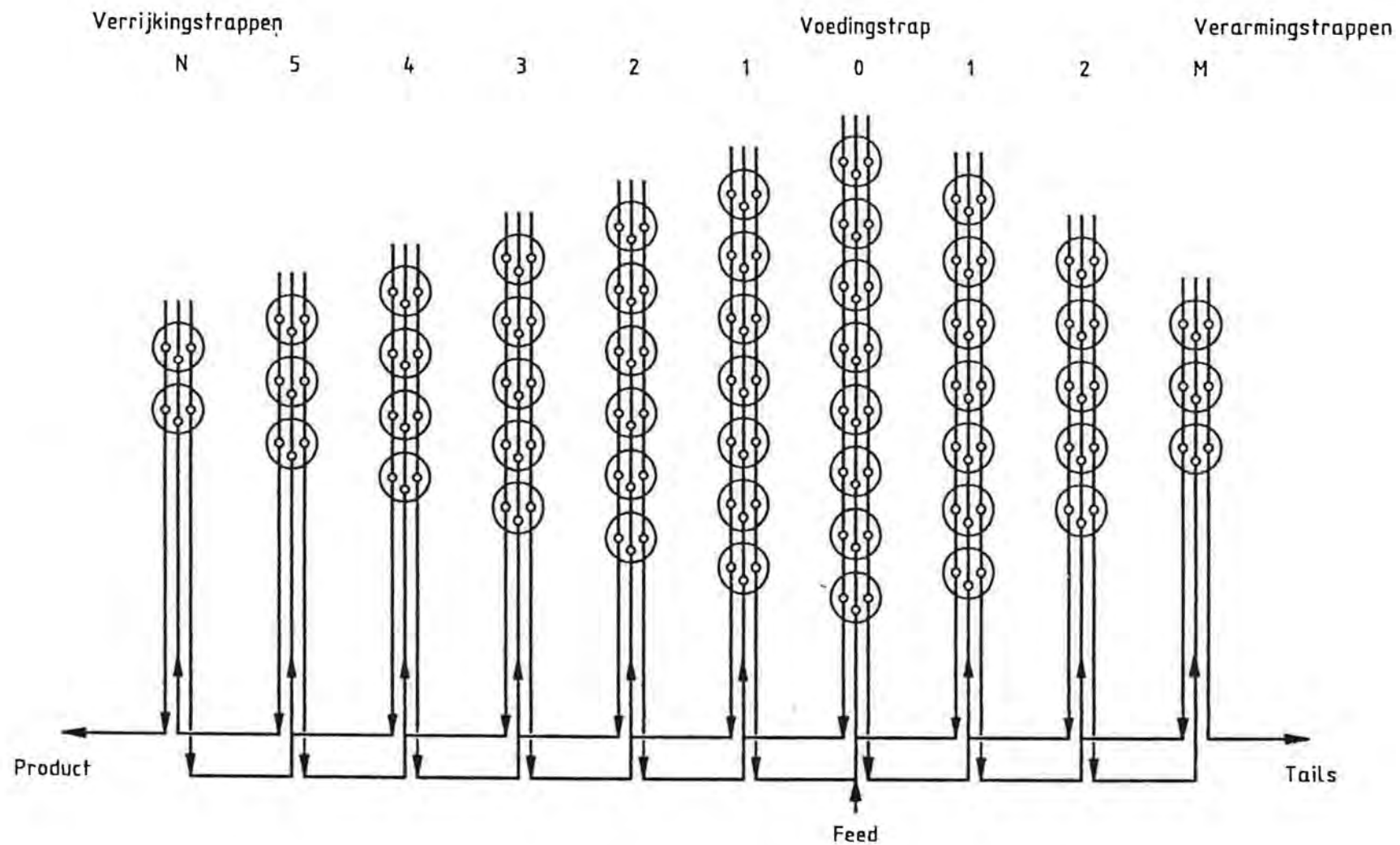
URENCO NEDERLAND B.V.

BASISSCHEMA UF₆-TAKE-OFF-
EN CONTAINERVULSYSTEEM TAILS

ISSUE

98

INR/FIG.8



URENCO NEDERLAND B.V.

BASISSCHEMA
ULTRACENTRIFUGECASCADE

ISSUE

98

INR/FIG.9



Standard Specification for Uranium Hexafluoride for Enrichment¹

This standard is issued under the fixed designation C 787; the number immediately following the designation indicates the year of original adoption or, in the case of revision, the year of last revision. A number in parentheses indicates the year of last reapproval. A superscript epsilon (ϵ) indicates an editorial change since the last revision or reapproval.

1. Scope

1.1 This specification covers uranium hexafluoride (UF_6) intended for feeding to an enrichment plant. Included are specifications for UF_6 derived from unirradiated natural uranium and UF_6 derived from irradiated uranium that has been reprocessed and converted to UF_6 for enrichment and subsequent reuse. The objectives of this specification are twofold: (1) To define the impurity and uranium isotope limits for Commercial Natural UF_6 feedstock so that the corresponding enriched uranium is essentially equivalent to enriched uranium made entirely from virgin natural UF_6 ; and (2) To define additional limits for Reprocessed UF_6 (or any mixture of Reprocessed UF_6 and Commercial Natural UF_6). For such UF_6 , special provisions may be needed to ensure that no extra hazard arises to the work force, process equipment, or the environment.

1.2 The scope of this specification does not comprehensively cover all provisions for preventing criticality accidents or requirements for health and safety or for shipping. Observance of this specification does not relieve the user of the obligation to conform to all international, federal, state, and local regulations for processing, shipping, or in any other way using UF_6 (see, for example, TID-7016, DP-532, ORNL-NUREG-CSD-6, and DOE 5633.3B).

1.3 The values stated in SI units are to be regarded as the standard. The values given in parentheses are for information only.

2. Referenced Documents

2.1 ASTM Standards:

C 761 Test Methods for Chemical, Mass Spectrometric, Spectrochemical, Nuclear, and Radiochemical Analysis of Uranium Hexafluoride²

C 859 Terminology Relating to Nuclear Materials²

C 1052 Practice for Bulk Sampling of Liquid Uranium Hexafluoride²

C 1219 Test Methods for Arsenic in Uranium Hexafluoride²

C 1295 Test Method for Gamma Energy Emission from Fission Products in Uranium Hexafluoride²

2.2 ANSI Standard:

N14.1 Packaging of Uranium Hexafluoride for Transport³

2.3 U.S. Government Documents:

Inspection, Weighing, and Sampling of Uranium Hexafluoride Cylinders, Procedures for Handling and Analysis of Uranium Hexafluoride, Vol. 1, DOE Report ORO-671-1, latest revision⁴

Uranium Hexafluoride: A Manual of Good Handling Practices, United States Enrichment Corporation Report USEC-651, latest revision⁵

Nuclear Safety Guide, U.S. Nuclear Regulatory Commission Report TID-7016, Rev. 2, 1978, and ORNL-NUREG-CSD-6⁴

Clarke, H. K., Handbook of Nuclear Safety, DOE Report DP-532⁴

Control and Accountability of Nuclear Materials, Basic Principles, U.S. DOE Order 5633.3⁴

3. Terminology

3.1 *Definitions of Terms Specific to This Standard*—Terms shall be defined in accordance with Terminology C 859, except for the following:

3.1.1 *Commercial Natural UF_6* — UF_6 from natural unirradiated uranium (containing 0.711 ± 0.004 g ^{235}U per 100 g U).

3.1.1.1 *Discussion*—It is recognized that some contamination with reprocessed uranium may occur during routine processing. This is acceptable provided that the UF_6 meets the requirements for Commercial Natural UF_6 .

3.1.2 *Reprocessed UF_6* —any UF_6 made from uranium that has been exposed in a neutron irradiation facility and subsequently chemically separated from the fission products and transuranic isotopes so generated.

3.1.2.1 *Discussion*—The requirements for Reprocessed UF_6 given in this specification are intended to be typical of reprocessed spent fuel that has achieved burnup levels of up to 50 000 MW days per tonne of uranium in light water reactors and has been cooled for ten years after discharge. It is recognized that different limits would be necessary to accommodate different fuel histories.

4. Safety, Health Physics, and Criticality Requirements

4.1 The UF_6 concentration shall be not less than 99.5 g UF_6 per 100 g of sample in order to limit the potential hydrogen content for nuclear criticality safety.

4.2 The total absolute vapor pressure shall not exceed the values given below:

380 kPa at 80°C (55 psia at 176°F), or
517 kPa at 93°C (75 psia at 200°F), or
862 kPa at 112°C (125 psia at 235°F)

Additionally, if a measurement is taken over solid UF_6 , then

¹ This specification is under the jurisdiction of ASTM Committee C-26 on Nuclear Fuel Cycle and is the direct responsibility of Subcommittee C26.02 on Fuel and Fertile Material Specifications.

Current edition approved July 10, 1996. Published September 1996. Originally published as C 787 - 76. Last previous edition C 787 - 90.

² Annual Book of ASTM Standards, Vol 12.01.

³ Available from American National Standards Institute, 11 W. 42nd St., 13th Floor, New York, NY 10036.

⁴ Available from Superintendent of Documents, U.S. Government Printing Office, Washington, DC 20402.

⁵ Available from United States Enrichment Corporation, 6903 Rockledge Drive, Bethesda, MD 20817.

the vapor pressure shall not exceed the values given below:

50 kPa at 20°C (7 psia at 68°F), or
69 kPa at 35°C (10 psia at 95°F)

The purpose of the pressure check is to limit the hydrogen fluoride, air, or other volatile components that might cause overpressure when heating the shipping container to obtain a liquid sample or withdraw the contents.

4.3 The total hydrocarbon, chlorocarbon, and partially substituted halohydrocarbon content shall not exceed 0.01 mol % of the UF_6 . The reason for the exclusion of these materials is to prevent a vigorous reaction with UF_6 upon heating. It is essential that contamination of the UF_6 containers, such as by vacuum pump oil, be prevented since it is not practical to obtain a sample without heating the UF_6 . An alternative means of demonstrating compliance with this requirement, other than by direct measurement, may be agreed upon between the parties concerned.

4.4 For Reprocessed UF_6 the gamma radiation from fission products shall not exceed 1.1×10^5 MeV Bq/kgU (1.1×10^5 MeV/sec kgU). The measurements are made in accordance with Test Method C 1295 or equivalent. The purpose of this requirement is to limit the gamma dose from fission products to which plant workers might be exposed to a level less than 20 % of the gamma dose from aged natural uranium, and to limit the quantity of fission products in effluent from enrichment and fuel fabrication plants.

4.5 For Reprocessed UF_6 , the alpha activity from neptunium (Np) and plutonium (Pu) isotopes may be specified in either of two ways as agreed upon between the parties concerned:

4.5.1 The total alpha activity from Np and Pu in the cylinder shall be limited to 25 000 Bq/kgU (1.5×10^6 disintegrations per minute per kilogram of uranium). This criterion is concerned with both the volatile components and those that remain on the inner surfaces and in the heel, so it can be measured practically only by sampling from the inflow during the filling of the shipping container; or

4.5.2 The volatile alpha activity from Np and Pu in the liquid sample from the shipping container shall be limited to 3300 Bq/kgU (0.2×10^6 disintegrations per minute per kilogram of uranium). To prevent nonvolatile particles from being included in this measurement, the liquid sample must be filtered through a porous nickel filter as described in Test Methods C 761.

5. Chemical, Physical, and Isotopic Requirements

5.1 Plants preparing UF_6 will have to control the purity of process chemicals and also employ low corrosion equipment to be successful in meeting the specifications for most impurities. Both Commercial Natural UF_6 and Reprocessed UF_6 will have to meet the same specification criteria for most elements. In addition, Reprocessed UF_6 must meet additional specification limits for artificially created radioactive species. For evaluating Commercial Natural UF_6 , the measured concentration of ^{236}U will be used as an indicator for contamination with reprocessed uranium, on the assumption that there is no opportunity for contamination with irradiated uranium that has not been processed to remove the majority of fission products. Provided that this isotope does not exceed the concentration limit for Commercial Natural UF_6 listed in 5.5, the expected concentrations of artificial

isotopes would be so far below normal detection limits that measurements to determine compliance with the separate limits are not appropriate. Uranium hexafluoride that fails to meet Commercial Natural UF_6 limits would require further testing to determine its acceptability as Reprocessed UF_6 .

5.2 The UF_6 content shall be reported as g UF_6 /100 g sample.

5.3 The total of all the following listed elements that form nonvolatile fluorides, having a vapor pressure of 101.3 kPa or less at 300°C (1 atm or less at 572°F) shall not exceed 300 µg/g of uranium:

aluminum	iron	sodium
barium	lead	strontium
beryllium	lithium	thorium
bismuth	magnesium	tin
cadmium	manganese	zinc
calcium	nickel	zirconium
chromium	potassium	
copper	silver	

5.3.1 If the concentration of an impurity element is given as a less-than value (this is a concentration expressed as being less than the lower detection limit of the analytical method), this less-than value shall be taken as the concentration of that element in determining the total impurity content.

5.4 The following elements shall not exceed the values listed below:

Element	Value, µg/g of uranium
antimony	1
arsenic	3
boron	1
bromine	5
chlorine	100
chromium	10
molybdenum	1.4
niobium	1
phosphorus	50
ruthenium	1
silicon	100
tantalum	1
titanium	1
tungsten	1.4
vanadium	1.4

5.5 *Minor Isotopes*—These items shall not exceed the limits given as micrograms per gram of total uranium (µg/gU).

	Commercial Natural UF_6	Reprocessed UF_6
^{232}U	0.00001	0.005
^{234}U	58.0	480.0
^{236}U	20.0	8400.0

5.5.1 Values at or below the above limits for ^{232}U and ^{234}U in Commercial Natural UF_6 may be assumed without measurement provided that it can be demonstrated that the material meets the ^{236}U limits.

5.5.2 For Commercial Natural UF_6 , isotopic concentrations shall be reported for ^{235}U and ^{236}U unless it can be otherwise demonstrated that the UF_6 conforms to the appropriate isotopic specifications. For Commercial Natural UF_6 from verifiable (for example, through the seller's quality assurance records) virgin natural uranium sources the analysis of ^{236}U is not normally required unless otherwise agreed upon between the buyer and seller.

5.5.3 Unirradiated UF_6 at any ^{235}U concentration other than that of Commercial Natural UF_6 might be delivered as feed material if this is acceptable to the enricher. Renegotia-

tion of the impurity limits may be needed under these circumstances.

5.5.4 For Reprocessed UF_6 , isotopic concentrations shall be measured and reported for ^{232}U , ^{234}U , ^{235}U , and ^{236}U .

5.6 *Technetium*— ^{99}Tc shall not exceed the following limits given as micrograms per gram of total uranium ($\mu g/gU$).

	Commercial Natural UF_6	Reprocessed UF_6
^{99}Tc	0.001	0.500

5.6.1 For Commercial Natural UF_6 from verifiable (for example, through the seller's quality assurance records) virgin natural uranium sources, the analysis of ^{99}Tc is not normally required unless otherwise agreed upon between the buyer and seller.

5.6.2 For Reprocessed UF_6 the concentration of ^{99}Tc shall be measured and reported.

6. Sampling

6.1 A representative sample of sufficient size to perform the tests prescribed shall be taken while the material is liquid and homogeneous. Relevant sample procedures are given in Practice C 1052, USEC Report USEC-651, and DOE Report ORO-671-1.

6.2 All samples shall be clearly identified including the seller's lot number.

6.3 All containers used for a lot shall be positively

identified as containing material from a particular homogeneous lot.

7. Methods of Chemical and Isotopic Analysis

7.1 Chemical and isotopic analysis shall conform to Test Methods C 761, or demonstrated equivalent, as mutually agreed upon between the buyer and seller.

8. Packaging, Handling, and Shipping

8.1 Procedures for packaging, handling, and shipping UF_6 are given in ANSI N14.1, USEC Report USEC-651, and DOE Report ORO-671-1, or appropriate national or international procedures.

8.2 Cylinders used for Reprocessed UF_6 traffic shall not be used for Commercial Natural UF_6 unless decontaminated internally before filling with Commercial Natural UF_6 . The heels in cylinders that have contained Reprocessed UF_6 may contain significant levels of gamma emitters such as ^{232}U daughters. The resulting gamma radiation level may be too high to allow immediate shipping, so decontamination or some additional decay time may be needed.

9. Keywords

9.1 low enriched uranium; natural uranium; nuclear fuel; reprocessed uranium; uranium enrichment; uranium hexafluoride

The American Society for Testing and Materials takes no position respecting the validity of any patent rights asserted in connection with any item mentioned in this standard. Users of this standard are expressly advised that determination of the validity of any such patent rights, and the risk of infringement of such rights, are entirely their own responsibility.

This standard is subject to revision at any time by the responsible technical committee and must be reviewed every five years and if not revised, either reapproved or withdrawn. Your comments are invited either for revision of this standard or for additional standards and should be addressed to ASTM Headquarters. Your comments will receive careful consideration at a meeting of the responsible technical committee, which you may attend. If you feel that your comments have not received a fair hearing you should make your views known to the ASTM Committee on Standards, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428.



Standard Specification for Uranium Hexafluoride Enriched to Less Than 5 % ^{235}U ¹

This standard is issued under the fixed designation C 996; the number immediately following the designation indicates the year of original adoption or, in the case of revision, the year of last revision. A number in parentheses indicates the year of last reapproval. A superscript epsilon (ϵ) indicates an editorial change since the last revision or reapproval.

1. Scope

1.1 This specification covers nuclear grade uranium hexafluoride (UF_6) that either has been processed through an enrichment plant, or has been produced by the blending of Highly Enriched Uranium with other uranium to obtain uranium of any ^{235}U concentration below 5 % and that is intended for fuel fabrication. The scope of this specification includes specifications for UF_6 enriched from Commercial Natural UF_6 , and UF_6 enriched from Reprocessed UF_6 ; enriched UF_6 derived from Highly Enriched Uranium is included in the specification for UF_6 enriched from Commercial Natural UF_6 (see Note 1). Commercial Natural UF_6 , Reprocessed UF_6 , Highly Enriched UF_6 , and Derived Enriched UF_6 are defined in Section 3. The objectives of this specification are twofold: (1) To define the impurity and uranium isotope limits for Enriched Commercial Grade UF_6 so that, with respect to fuel design and manufacture, it is essentially equivalent to enriched uranium made from natural UF_6 ; and (2) To define limits for Enriched Reprocessed UF_6 to be expected if Reprocessed UF_6 is to be enriched without dilution with Commercial Natural UF_6 . For such UF_6 , special provisions, not defined herein, may be needed to ensure fuel performance and to protect the work force, process equipment, and the environment.

NOTE 1—Due to limited experience with enriched UF_6 derived from Highly Enriched Uranium, such material must be carefully monitored to ensure compliance with this specification; when such Derived Enriched UF_6 is directly provided to the buyer, it shall be identified as such by the seller.

1.2 This specification is intended to provide the nuclear industry with a standard for enriched UF_6 that is to be used in the production of sinterable UO_2 powder for fuel fabrication. In addition to this specification, the parties concerned may agree to other appropriate conditions.

1.3 The scope of this specification does not comprehensively cover all provisions for preventing criticality accidents or requirements for health and safety or for shipping. Observance of this specification does not relieve the user of the obligation to conform to all applicable international, federal, state, and local regulations for processing, shipping, or in any other way using UF_6 (see, for example, TID-7016, DP-532, ORNL-NUREG-CSD-6, and DOE 5633.3B).

1.4 The values stated in SI units are to be regarded as the standard. The values given in parentheses are for information only.

¹ This specification is under the jurisdiction of ASTM Committee C-26 on Nuclear Fuel Cycle and is the direct responsibility of Subcommittee C26.02 on Fuel and Fertile Material Specifications.

Current edition approved July 10, 1996. Published September 1996. Originally published as C 996 - 83. Last previous edition C 996 - 90.

2. Referenced Documents

2.1 ASTM Standards:

C 761 Test Methods for Chemical, Mass Spectrometric, Spectrochemical, Nuclear, and Radiochemical Analysis of Uranium Hexafluoride²

C 787 Specification for Uranium Hexafluoride for Enrichment²

C 859 Terminology Relating to Nuclear Materials²

C 1052 Practice for Bulk Sampling of Liquid Uranium Hexafluoride²

C 1295 Test Method for Gamma Energy Emission from Fission Products in Uranium Hexafluoride²

2.2 ANSI Standards:

ANSI-ASME NQA-1 Quality Assurance Program Requirements for Nuclear Facilities

ANSI N14.1 Packaging of Uranium Hexafluoride for Transport

2.3 U.S. Government Documents:

Inspection, Weighing, and Sampling of Uranium Hexafluoride Cylinders, Procedure for Handling and Analysis of Uranium Hexafluoride, Vol. 1, DOE Report ORO-671-1, latest revision⁴

Uranium Hexafluoride: A Manual of Good Handling Practices, United States Enrichment Corporation Report USEC-651, latest revision⁵

Nuclear Safety Guide, U.S. NRC Report TID-7016, Rev. 2, 1978, and ORNL-NUREG-CSD-6⁴

Clarke, H. K., Handbook of Nuclear Safety, DOE Report DP-532⁴

Code of Federal Regulations, Title 10, Part 50, (Appendix B)⁴

Control and Accountability of Nuclear Materials, DOE Directive 5633.3B⁴

3. Terminology

3.1 *Definitions of Terms Specific to This Standard*—Terms shall be defined in accordance with Terminology C 859 except for the following:

3.1.1 *Commercial Natural UF_6* — UF_6 from natural unirradiated uranium (containing 0.711 ± 0.004 g ^{235}U per 100 g U).

3.1.1.1 *Discussion*—It is recognized that some contamination with reprocessed uranium may occur during routine

² Annual Book of ASTM Standards, Vol 12.01.

³ Available from the American National Standards Institute, 11 W. 42nd St., 13th Floor, New York, NY 10036.

⁴ Available from the Superintendent of Documents, U.S. Government Printing Office, Washington, DC 20402.

⁵ Available from United States Enrichment Corporation, 6903 Rockledge Drive, Bethesda, MD 20817.

processing. This is acceptable provided that the UF_6 meets the requirements for Commercial Natural UF_6 as specified in Specification C 787.

3.1.2 *Reprocessed UF_6* —any UF_6 made from uranium that has been exposed in a neutron irradiation facility and subsequently chemically separated from the fission products and transuranic isotopes so generated.

3.1.2.1 *Discussion*—The requirements for Reprocessed UF_6 given in Specification C 787 are intended to be typical of reprocessed spent fuel that has achieved burn-up levels of up to 50 000 MW days per tonne of uranium in light water reactors and has been cooled for ten years after discharge. It is recognized that different limits would be necessary to accommodate different fuel histories.

3.1.3 *Highly Enriched Uranium*—any form of uranium having a ^{235}U content of 20 % or greater, which may or may not have been derived from Commercial Natural UF_6 .

3.1.4 *Enriched Commercial Grade UF_6* — UF_6 enriched from Commercial Natural UF_6 or Derived Enriched UF_6 that meets the specification limits for Enriched Commercial UF_6 .

3.1.5 *Enriched Reprocessed UF_6* — UF_6 enriched from Reprocessed UF_6 or any mixture of Reprocessed UF_6 and Commercial Natural UF_6 , exceeding the applicable limits of Sections 4 and 5 for Enriched Commercial Grade UF_6 . The wide range of irradiation levels, cooling times, reprocessing, conversion, and enrichment processes, and fuel cycle choices for combination with unirradiated UF_6 , together with the varying acceptance limits of different fuel fabrication facilities, make it not practical to specify the exact radionuclide composition of Enriched Reprocessed UF_6 .

3.1.6 *Depleted UF_6* —any unirradiated UF_6 with a ^{235}U content less than Commercial Natural UF_6 .

3.1.7 *Derived Enriched UF_6* —any UF_6 obtained from the blending of Highly Enriched Uranium with Commercial Natural UF_6 , Enriched Commercial Grade UF_6 , or Depleted UF_6 .

3.2 For enriched UF_6 transactions, "buyer" usually represents the electric power utility company or the fuel fabricator, and "seller" usually represents the isotopic enrichment facility.

4. Safety, Health Physics, and Criticality Requirements

4.1 The UF_6 concentration shall not be less than 99.5 g UF_6 per 100 g of sample in order to limit the potential hydrogen content for nuclear criticality safety.

4.2 The total absolute vapor pressure shall not exceed the values given below:

380 kPa at 80°C (55 psia at 176°F), or
517 kPa at 93°C (75 psia at 200°F), or
862 kPa at 112°C (125 psia at 233°F)

Additionally, if a measurement is taken over solid UF_6 , the vapor pressure shall not exceed the values given below:

50 kPa at 20°C (7 psia at 68°F), or
69 kPa at 35°C (10 psia at 95°F)

The purpose of the pressure check is to limit the hydrogen fluoride, air, or other volatile components that might cause overpressure when heating the shipping container, such as to obtain a liquid sample or withdraw the contents.

4.3 The total hydrocarbon, chlorocarbon, and partially substituted halohydrocarbon content shall not exceed 0.01

mol % of the UF_6 . The reason for the exclusion of these materials is to prevent a vigorous reaction with UF_6 upon heating. It is essential that contamination of the UF_6 containers, such as by vacuum pump oil, be prevented since it is not practical to obtain a sample without heating the UF_6 . An alternative means of demonstrating compliance with this requirement, other than by direct measurement, may be agreed upon between the parties concerned.

4.4 For Enriched Commercial Grade UF_6 meeting the requirements of Section 5, (1) The gamma activity from fission products is expected to be below the detection limits of the measurement methodology set forth in Test Method C 1295; and (2) The alpha activity from neptunium and plutonium is expected to be below the detection limits of commonly used measurement methodology. Therefore, measurements are not required unless agreed upon between the buyer and seller.

4.5 For Enriched Reprocessed UF_6 , the gamma radiation from fission products shall not exceed 4.4×10^5 MeVBq/kgU (4.4×10^5 MeV/sec kgU). The measurements are to be made in accordance with Test Method C 1295, or equivalent.

4.5.1 For Enriched Reprocessed UF_6 , the alpha activity from neptunium and plutonium shall be less than 3300 Bq/kgU (200 000 dpm/kgU).

5. Chemical, Physical, and Isotopic Requirements

5.1 Both Enriched Commercial Grade UF_6 and Enriched Reprocessed UF_6 must meet the specification criteria except as differentiated in 4.4, 4.5, 5.4, and 5.5. For certain isotopes, including artificially created radioactive species, two groups of limits are set. Limits for Enriched Commercial Grade UF_6 are set so as to have no special impact on the use of this material in existing facilities. For Enriched Reprocessed UF_6 , higher limits are indicated to correspond with Specification C 787, and lower limits may be agreed upon by the buyer and seller according to the composition of the feed material presented for enrichment.

5.2 The UF_6 content shall be reported as g UF_6 /100 g sample.

5.3 The following impurity elements shall not exceed these values:

Element	$\mu\text{g/gU}$
Boron	4
Silicon	250

For fully substituted chlorofluorocarbons a maximum limit may be agreed upon between the parties concerned.

5.4 Enriched Commercial Grade UF_6 shall comply with the limits given in 5.5. For evaluating Enriched Commercial Grade UF_6 , the measured concentration of ^{236}U will be used as an indicator for contamination with reprocessed uranium, on the assumption that there is no opportunity for contamination with irradiated uranium that has not been processed to remove the majority of fission products. Uranium isotopic concentrations shall be determined and reported for ^{234}U , ^{235}U , and ^{236}U .

5.5 *Radionuclides*—The following values represent limits obtainable from the enrichment of UF_6 feed materials at the corresponding limits of Specification C 787.

	Enriched Commercial Grade UF ₆	Enriched Reprocessed UF ₆
²³² U	0.0001 µg/gU, see 5.5.1, 5.5.2, and 5.5.3	0.050 µg/gU, see Note 2
²³⁴ U	10 × 10 ³ µg/g ²³³ U, see Note 3	2000 µg/gU, see Note 2
²³⁴ U	250 µg/gU, see 5.5.3	see Note 2
⁹⁹ Tc	0.01 µg/gU, see 5.5.1, 5.5.2, and 5.5.3	5 µg/gU, see Note 2

5.5.1 If the ²³⁶U measurement result is less than 125 µg/gU, then measurement of ²³²U and ⁹⁹Tc is not required unless agreed upon between the buyer and seller.

5.5.2 If the ²³⁶U measurement result is greater than 125 but less than 250 µg/gU, then measurement and reporting of ²³²U and ⁹⁹Tc are required for routine acceptance of the UF₆.

5.5.3 The buyer may consider acceptance of the lot above 250 µg/gU on the basis of the total significance of all the measured levels of radionuclides to determine the suitability for intended use in the fuel fabrication and irradiation. If the ²³⁶U measurement result is greater than 250 but less than 500 µg/gU, then measurement of ²³²U and ⁹⁹Tc and notification of results before shipment are required.

NOTE 2—Enrichment of Reprocessed UF₆ feed material at the limit of Specification C 787 could be expected to reach these limits. Defining these limits does not imply that any fuel fabrication plant designed for Enriched Commercial Grade UF₆ could handle Enriched Reprocessed UF₆ without dilution with Enriched Commercial Grade UF₆ and other special precautions. With respect to the variability of Reprocessed UF₆ from various fuel histories and the demands that would be placed on the fuel fabricators and users, it could be necessary for the seller and buyer to agree on lower limits after enrichment than implied by Specification C 787 feed limits.

NOTE 3—Meeting the limit of 10 × 10³ µg²³⁴U/g²³³U may impose restrictions on the allowable combinations of concentrations of ²³⁴U in the feed material and ²³³U in the enriched uranium and tails material. If the ²³⁴U level is expected to be greater than 10 × 10³ but less than 1 × 10³ µg²³⁴U/g²³³U, then the parties may reach agreement in advance to accept the material.

The American Society for Testing and Materials takes no position respecting the validity of any patent rights asserted in connection with any item mentioned in this standard. Users of this standard are expressly advised that determination of the validity of any such patent rights, and the risk of infringement of such rights, are entirely their own responsibility.

This standard is subject to revision at any time by the responsible technical committee and must be reviewed every five years and if not revised, either reapproved or withdrawn. Your comments are invited either for revision of this standard or for additional standards and should be addressed to ASTM Headquarters. Your comments will receive careful consideration at a meeting of the responsible technical committee, which you may attend. If you feel that your comments have not received a fair hearing you should make your views known to the ASTM Committee on Standards, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428.

6. Sampling

6.1 A representative sample of sufficient size to perform tests prescribed shall be taken while the material is liquid and homogeneous. Relevant sample procedures are given in Practice C 1052, USEC Report USEC-651, and DOE Report ORO-671-1.

6.2 All samples shall be clearly identified including the seller's lot number.

6.3 All containers used for a lot shall be positively identified as containing material from a particular homogeneous lot.

7. Test Methods for Chemical and Isotopic Analysis

7.1 Chemical and isotopic analysis shall conform to Test Methods C 761, or demonstrated equivalent, as mutually agreed upon between the buyer and seller.

8. Packaging, Handling, and Shipping

8.1 Procedures for packaging, handling, and shipping UF₆ are given in ANSI N14.1, USEC Report USEC-651, and DOE Report ORO-671-1 or appropriate national or international procedures.

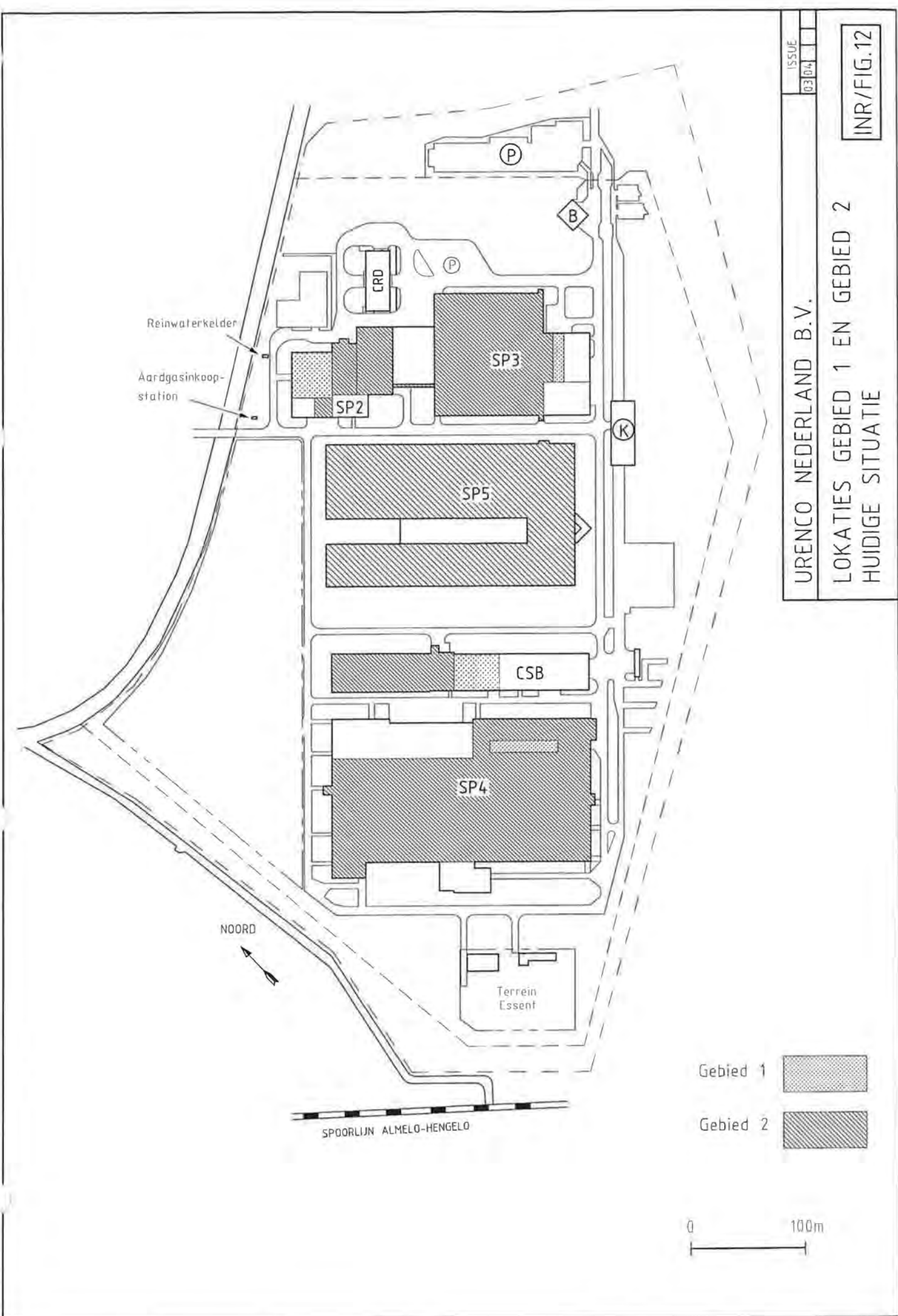
8.2 Cylinders used for transport of Reprocessed UF₆ shall not be used for Enriched Commercial Grade UF₆ unless decontaminated internally before filling with Enriched Commercial Grade UF₆.

9. Quality Assurance

9.1 Quality assurance requirements shall be agreed upon between the buyer and the seller when specified in the purchase order. Code of Federal Regulations, Title 10, Part 50 (Appendix B) and NQA-1 are referenced as guides.

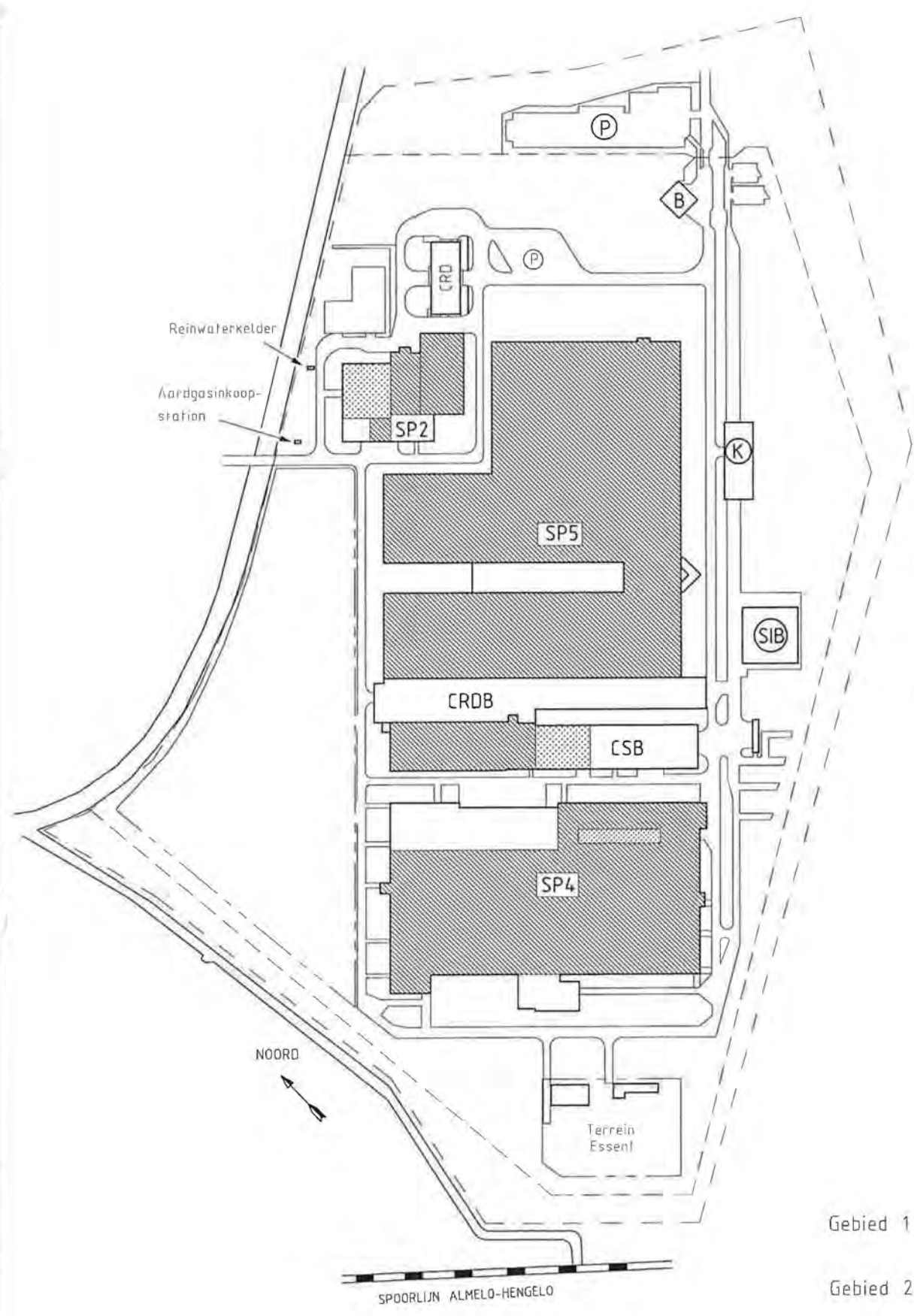
10. Keywords

10.1 low enriched uranium; nuclear fuel; uranium enrichment; uranium hexafluoride



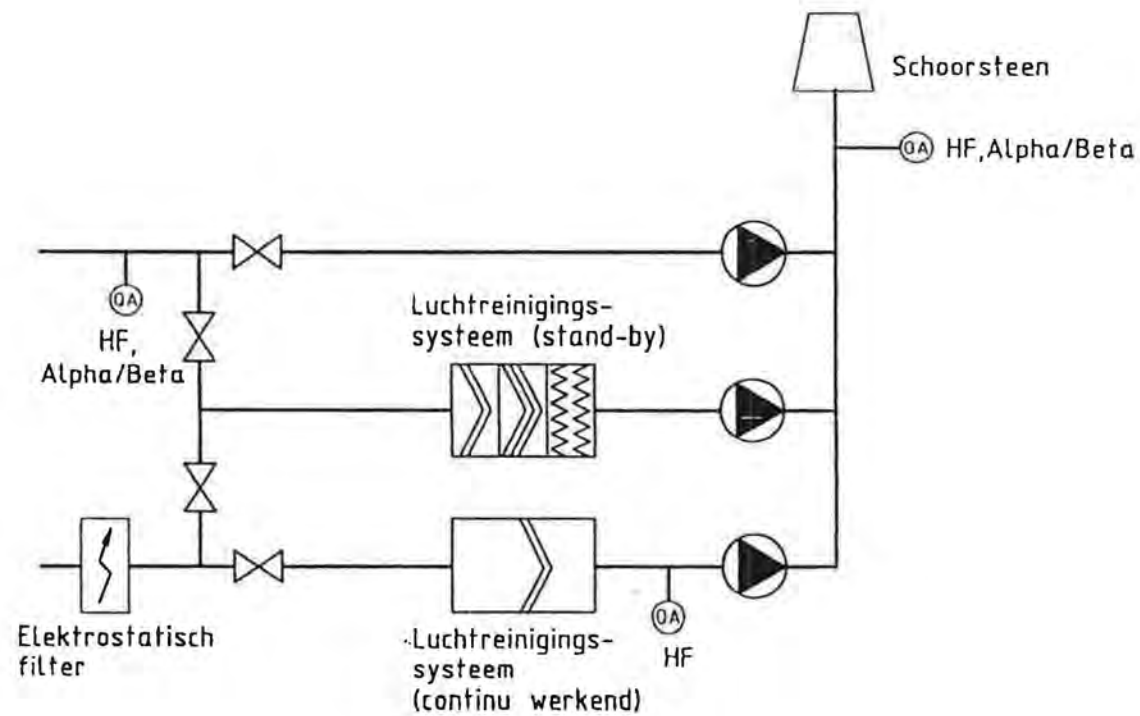
- Gebied 1 
- Gebied 2 

0 100m



Ventilatielucht
Gebied I

Afzuigsysteem



Ventilator



Monitor

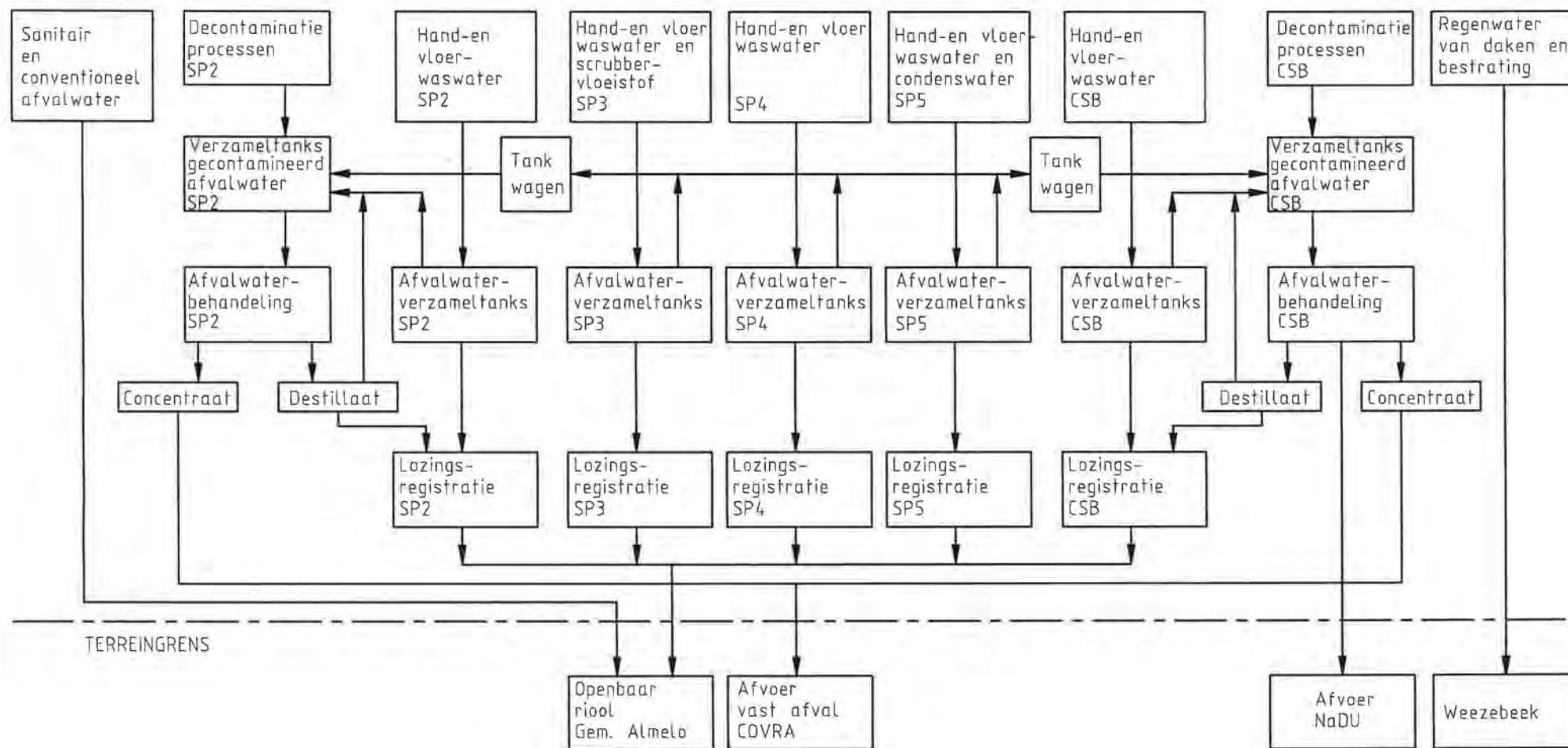
URENCO NEDERLAND B.V.

BASISSCHEMA
LUCHTREINIGING GEBIED I

ISSUE

98 01 A

INR/FIG.14

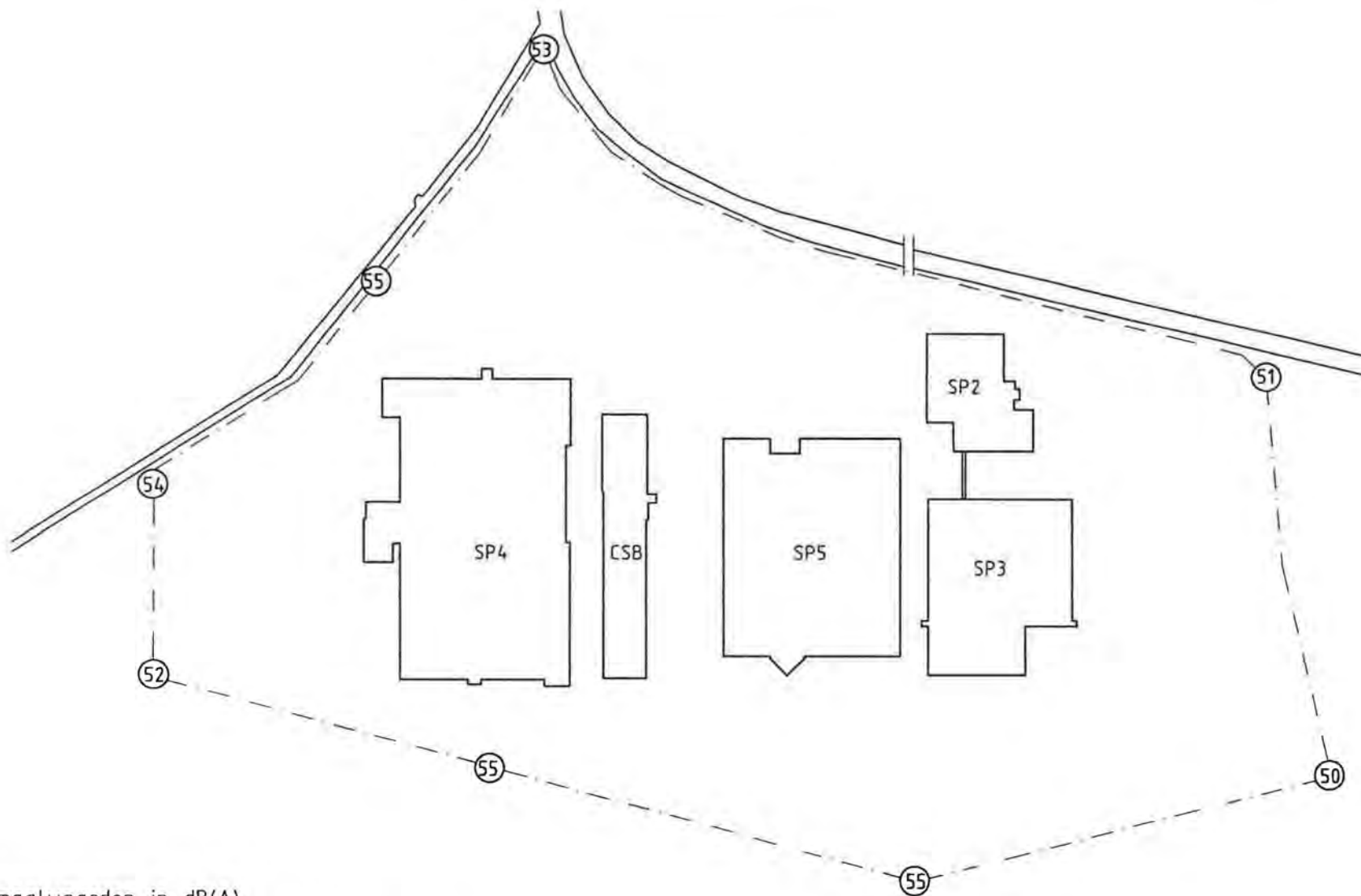


URENCO NEDERLAND B.V.

BASISSCHEMA
AFVALWATERBEHANDELING

ISSUE
98 01 02

INR/FIG.15



- Eetmaalwaarden in dB(A)
- Onderzoek uitgevoerd en beoordeeld conform "Handleiding meten en rekenen industrielawaai".
- Methode 2 versie 1999 en de "Handleiding industrielawaai en vergunningverlening"s

URENCO NEDERLAND B.V.

ETMAALWAARDEN GELUIDSNIVEAUS
AAN DE TERREINGRENS 2002

ISSUE
02

INR/FIG.16

BIJLAGE II

Bijlage behorend bij de aanvraag de dato 16 mei 2003 om vergunning voor het vergroten van de verrijking capaciteit van 2.800 tSW/jaar naar 3.500 tSW/jaar.

Technische beschrijving SP3

1. **BESCHRIJVING VAN DE INSTALLATIE**
2. **INRICHTING EN WERKING VAN DE KENMERKENDE SYSTEMEN**
 - 2.1 De UF₆-systemen
 - 2.1.1 Het UF₆-gasvoedingssysteem
 - 2.1.2 Het UF₆- "take-off"- en containervulstelsel
 - 2.1.3 Het cascadesysteem
 - 2.2 De hulpsystemen
 - 2.2.1 De elektrische energievoorziening
 - 2.2.2 De elektrische aandrijving centrifuges
 - 2.2.3 Het stoomstelsel
 - 2.2.4 Het heetwatersysteem
 - 2.2.5 De ventilatiesystemen
 - 2.2.6 Het afzuigstelsel
 - 2.2.7 Het koelwatersysteem
 - 2.2.8 Het stikstofstelsel
 - 2.2.9 Het instrumentenluchstelsel
 - 2.2.10 Het afvalwatersysteem
- 3 **PROCESGEGEVENS VAN DE INSTALLATIE**
 - 3.1 Het procesmedium UF₆
 - 3.2 UF₆-hoeveelheden
 - 3.3 UF₆-opslag
 - 3.4 Hulpstoffen

- W 4. **UITBEDRIJFNAME, DEMONTAGE EN DECONTAMINATIE**

Figuren bij bijlage II

- Figuur 1 : Plattegrond/verdiepingen SP3
- Figuur 2 : Gevel aanzichten SP3
- Figuur 3 : UF₆-gasvoedingssysteem
- Figuur 4 : Reinigingssysteem
- Figuur 5 : "Take-off"-systeem product
- Figuur 6 : "Take-off"-systeem tails
- Figuur 7 : Cascadesysteem
- Figuur 8 : Elektrische energievoorziening
- Figuur 9 : Basisschema stoomsysteem
- Figuur 10 : Basisschema heetwatersysteem
- Figuur 11 : Basisschema ventilatie UF₆-gebied
- Figuur 12 : Basisschema afzuigsysteem
- Figuur 13 : Basisschema koelwatersysteem
- Figuur 14 : Basisschema stikstofsysteem
- Figuur 15 : Basisschema instrumentenluchtsysteem
- W Figuur 16 : Basisschema afvalwatersysteem

1. BESCHRIJVING VAN DE INSTALLATIE

SP3 bestaat uit een centraal gebouw van 76 m x 36 m en een aanliggende cascadehal van 114 m x 94 m.

Het centraal gebouw van SP3 heeft voor ruim de helft een hoogte van ca. 12,5 m en verder een hoogte van deels 8 m en deels 5 m. In het centraal gebouw zijn de UF₆-systemen (UF₆-gasvoeding alsook de UF₆ -"take-off"-systemen) gescheiden van de overige niet-UF₆-hulpsystemen ondergebracht. Verder zijn aanwezig: de controlekamer, algemene ruimtes en kantoorruimtes.

De cascadehal van SP3, waarin de ultracentrifuges zijn opgesteld, heeft een hoogte van ca. 7 m. De plattegronden en de aanzichten van SP3 zijn weergegeven in figuur 1 en 2.

In het SP3 centrale gebouw zijn ondergebracht:

a. de UF₆-systemen, te weten:

- het UF₆-gasvoedingssysteem
- het UF₆ "take-off"-systeem
- het reinigingssysteem
- het containervulsysteem.

b. de niet-UF₆-hulpsystemen, te weten:

- de koelwatersystemen
- het drukluchtsysteem
- het stikstofsysteem
- de luchtventilatiesystemen
- het stoomsysteem
- het heetwatersysteem.

c. de installaties voor elektrische energietoevoer, te weten:

- de transformatoren en de hoogspanningsinstallatie
- de laagspanningsinstallatie
- de noodstroomdieselinstallatie.

d. de centrale regel- en controlekamer

e. kantoorruimten, kleedkamers en waslokalen

In de SP3 cascadehal bevinden zich:

- de ultracentrifuges
- de pijpsystemen voor transport van het procesmedium (UF₆) en het koelwater, en
- de elektrische inrichtingen voor de centrifuge-aandrijving (transformatoren, omvormers, elektrische bekabeling, signaalleidingen etc.).

2. INRICHTING EN WERKING VAN DE KENMERKENDE SYSTEMEN

2.1 De UF₆-systemen

Kenmerkend voor een uraniumverrijkingsfabriek zijn de UF₆-systemen. Deze systemen kunnen worden onderscheiden in:

- het UF₆-gasvoedingssysteem
- het UF₆- "take-off"- en containervulstelsel
- het cascadesysteem (met ultracentrifuges).

2.1.1 Het UF₆-gasvoedingssysteem

Om het verrijkingsproces te kunnen laten plaatsvinden moeten de in de cascadehallen opgestelde ultracentrifuges gevoed worden met UF₆-gas.

De opwekking van de benodigde UF₆-gasstroom geschiedt door middel van verdamping vanuit de vloeibare fase. Daartoe wordt gebruik gemaakt van drie voor dit doel opgestelde gasvoedingsstations. De gasvoedingsstations bestaan uit opwarmtanks en drukreducerstations. De opwarmtanks zijn uitgevoerd als hermetisch afsluitbare autoclaven waarin UF₆-containers met voedingsmateriaal kunnen worden geplaatst, aangesloten en verwarmd met middels stoom verwarmde lucht. De opbouw van het gasvoedingssysteem is weergegeven in figuur 3.

In een opwarmtank van een gasvoedingsstation wordt een UF₆-container geplaatst welke met lucht verwarmd wordt tot ca. 80°C. De vaste UF₆-inhoud van de container gaat dan over in de vloeibare fase. Hierbij stelt zich in de container een geringe overdruk in. Voor en na het opwarmen van de containerinhoud wordt het UF₆ met behulp van meetapparatuur, op de aanwezigheid van lichtgassen gecontroleerd en zonodig van lichtgasbestanddelen ontdaan door afgassen naar het zogenaamde reinigingssysteem (zie figuur 4).

Alvorens de UF₆-gasvoedingsstroom naar de cascades wordt geleid passeert het UF₆-gas een drukreducerstation, waarbij de gasdruk tot ca. 50 mbar wordt verlaagd, waarna het UF₆-gas via leidingsystemen de cascades bereikt.

Met behulp van één van de autoclaven kan ook de gehele inhoud van een container direct overgebracht worden naar containers in een vulstation.

2.1.2 Het UF₆- "take-off"- en containervulsysteem

Het als voeding naar de cascades geleide UF₆-gas wordt bij het doorlopen van het verrijkingsproces gesplitst in twee afzonderlijke gasstromen, te weten:

- een verrijkte gasstroom : product
- een verarmde gasstroom : tails.

Het terugwinnen van de beide gasstromen uit de cascades geschiedt met het in het centraalgebouw opgestelde UF₆- "take-off"-systeem. Het UF₆- "take-off"-systeem bevat compressoren (zie figuur 5 en 6) voor zowel product als tails.

De "product"-containers worden door de omgevingslucht gekoeld terwijl de "tails"-containers met water gekoeld worden. Dit spraywatersysteem heeft eigen koelaggregaten. De druk van het UF₆-gas dat van de compressoren naar de containers stroomt is steeds beneden-atmosferisch.

2.1.3 Het cascadesysteem

Door ultracentrifuges onderling door middel van een pijpsysteem parallel te verbinden (trappen) en vervolgens deze trappen in serie te schakelen, ontstaat een cascade welke geschikt is voor het verrijken van uranium (zie figuur 7).

Een ultracentrifuge kan worden gekarakteriseerd als een trommel, geplaatst in een geëvacueerde mantel. Met behulp van een elektrische aandrijving wordt de trommel in snelle rotatie gehouden.

Bij toevoer van gasvormige UF₆ aan de cascade treedt ten gevolge van de verschillende massa's van de uranium-isotopen, onder invloed van het centrifugale veld alsook thermische effecten in de ultracentrifuge, een gedeeltelijke ontmenging van het gas op.

Na het doorlopen van de cascades is de toegevoerde gasstroom gesplitst in twee fracties, te weten: één waarin ten opzichte van het voedingsmateriaal een verhoogde concentratie van het U-235 isotoop voorkomt (product) en één waarin een verlaagde concentratie van het U-235 isotoop voorkomt (tails). Het gehele verrijkingsproces vindt plaats bij een druk welke beduidend lager ligt dan de atmosferische.

Bij de in de cascade optredende temperatuur en druk kan het UF₆ zich alleen in de gasfase bevinden.

In geval van uitval van de elektrische energievoorzieningen worden de gasvoedingsafsluiters naar de cascades gesloten en wordt het gas uit de cascades opgevangen in koudevallen.

2.2 De hulpsystemen

Voor het bedrijven van de UF₆-systemen zijn verschillende voorzieningen aanwezig, de zgn. hulpsystemen.

2.2.1 De elektrische energievoorziening

A De elektrische energie voor SP3 wordt door middel van ondergrondse 10 KV hoogspanningskabels toegevoerd vanaf het terrein van de Essent.

De hoogspanningsverdeling van SP3 heeft een kortsluitvermogen van 500 MVA, en voedt de volgende systemen:

- a. de transformatoren voor de elektrische aandrijving van de centrifuges
- b. de hoogspanningsmotoren van de koelwaterinstallatie
- c. de transformatoren voor de laagspanningsverdeling in SP3.

De elektrische energievoorziening van SP3 is weergegeven in figuur 8.

Ten behoeve van systemen welke ononderbroken moeten functioneren zijn "no-break"-sets aanwezig, bestaande uit een gelijkrichter/accu-batterij.

Bij storingen in de noodstroomvoorziening blijft of gaat de installatie automatisch in een veilige stand.

Voor onderbrekingen in de toevoer van elektrische energie zijn in SP3 twee noodstroomdieselaggregaten aanwezig met elk een vermogen van 350 KVA. Eén aggregaat is qua capaciteit voldoende voor SP3.

In geval van storingen in de toevoer, worden de diesels gestart en zijn de op de noodstroomvoorzieningen aangesloten verbruikers binnen ca. 8-13 seconden weer van spanning voorzien.

2.2.2 De elektrische aandrijving centrifuges

De energievoorziening voor de elektrische aandrijving van de centrifuges is uitgevoerd vanaf de hoogspanningsverdeling (zie figuur 8).

Voor elke bedrijfseenheid staat één transformator opgesteld; een reserve transformator is aanwezig. Via een laagspanningsverdeling worden de omvormers van de centrifuge-aandrijving gevoed. Vanaf de omvormers vindt de distributie plaats naar iedere afzonderlijke centrifugemotor.

2.2.3 Het stoomsysteem

Het stoomsysteem bestaat uit twee elektrisch verwarmde ketels met een distributiesysteem en condensaatretoursysteem (zie figuur 9). De stoom wordt gebruikt voor het

verwarmingssysteem van de opwarmtanks van het gasvoedingssysteem. De stoomketels vallen onder het toezicht van een erkende keuringsinstantie.

2.2.4 Het heetwatersysteem

Heetwater wordt gebruikt voor verwarmingsdoeleinden in SP3. Het heetwatersysteem bestaat uit drie met aardgas gestookte ketels met een distributiesysteem (zie figuur 10).

2.2.5 Ventilatiesystemen

In SP3 zijn de volgende, van elkaar gescheiden ventilatiesystemen aanwezig:

- ventilatiesysteem UF₆-gebied
- ventilatiesysteem overige ruimtes centraalgebouw
- ventilatiesysteem regel- en controlekamer
- ventilatiesystemen cascadehallen.

Alle ventilatiesystemen verzorgen de vereiste klimaatcondities welke gewenst zijn voor het proces en/of in het kader van arbeidsomstandigheden.

Afhankelijk van de warmtebehoefte van het UF₆-gebied wordt de warmte uit de afvoerlucht van deze ruimte via warmtewisselaars overgebracht naar de toevoerlucht.

De afvoerlucht van het UF₆-gebied (Gebied I) wordt, vanwege de overdruk in de hier aanwezige UF₆-systemen, continu gecontroleerd op contaminatie, alvorens naar buiten te worden afgevoerd (zie figuur 11).

Wanneer een UF₆-lekage plaatsvindt, zal door de detectie-apparatuur automatisch de ventilatie worden omgeschakeld en de afvoerlucht via de luchtreinigingsinstallatie worden afgevoerd; deze omschakeling is ook met de hand uitvoerbaar.

Tegelijkertijd worden automatisch UF₆-afsluiters gesloten, zodat er geen toevoer van UF₆ meer plaatsvindt.

Om verspreiding van contaminatie naar andere ruimtes te voorkomen wordt er in het UF₆-gebied voortdurend een lichte onderdruk gehandhaafd.

Wanneer de ventilatie omgeschakeld is op luchtreinigingsbedrijf wordt de toevoerlucht naar het UF₆-gebied afgesloten, waardoor de onderdruk in de ruimte wordt versterkt.

Het (stand-by) luchtreinigingssysteem in SP3 bestaat uit een filtersysteem voor de vangst van aërosolen en uit een natte scrubber (gaswasser) voor de vangst van HF.

De natte scrubber heeft een vangstrendement van > 90% voor HF. Het filtersysteem heeft een totale efficiency van > 99,99 % (voorfilters en absoluutfilters).

De werking van de luchtreinigingsinstallatie wordt op regelmatige tijden gecontroleerd. Tenminste jaarlijks wordt door een gecertificeerde instantie een test uitgevoerd volgens de DOP-methode.

De luchthoeveelheid welke via de schoorsteen van het UF₆-gebied wordt afgegeven bedraagt ca. 80.000 m³/uur.

2.2.6 Het afzuigstelsel

Om eventueel vrijkomende dampen bij het demonteren van flensverbindingen, containeraansluitingen en apparatuur op te kunnen vangen, alsmede de uitlaatlucht van vacuümpompen af te kunnen voeren is in SP3 een afzuigstelsel aanwezig (zie figuur 12).

O

Het afzuigstelsel voert de afgezogen lucht naar een continu werkend luchtreinigingssysteem, hetwelk in SP3 bestaat uit een filtersysteem bestaande uit een voorfilter en een absoluutfilter ten behoeve van aerosolen (UO₂F₂) en een koolfilter ten behoeve van HF. De voorfilters hebben een vangstrendement van > 99,9%. De totale efficiency van voor- en absoluutfilters bedraagt daarmee 99,99% voor UO₂F₂. De koolfilters hebben een efficiency van > 99,5% voor HF. De uitlaat van het filtersysteem wordt gecontroleerd op doorslag d.m.v. een HF-monitor.

In geval van overschrijding van een ingestelde waarde wordt de te reinigen lucht via het stand-by luchtreinigingssysteem geleid.

2.2.7 Het koelwatersysteem

Vanuit het koelwatersysteem wordt via distributieleidingen het koelwater naar de verbruikers geleid (zie figuur 13).

De belangrijkste verbruikers zijn:

- het centrifugekoelwatersysteem
- de ventilatiesystemen.

Het koelwatersysteem van SP3 is een gesloten circuit. De uit het koelwatersysteem af te voeren warmte wordt met koelmachines via dakcondensoren afgegeven aan de omgevingslucht.

2.2.8 Het stikstofsysteem

Buiten SP3 staat een vat met vloeibare stikstof opgesteld. Vanuit dit vat worden de verbruikers van vloeibare en gasvormige stikstof voorzien (zie figuur 14).

2.2.9 Het instrumentenluchtsysteem

Het instrumentenluchtsysteem dient voor de generatie van de benodigde werk- en stuurlicht (zie figuur 15). De door de compressoren geproduceerde perslucht wordt door middel van een olieafscheider en een droogeenheid op instrumentenluchtkwaliteit gebracht.

2.2.10 Het afvalwatersysteem

Het basisschema voor het afvalwatersysteem SP3 is gegeven in figuur 16.

Al het mogelijk gecontamineerde afvalwater wordt via een afzonderlijk leiding-systeem opgevangen in de afvalwatertanks.

Wanneer meting van het water uitwijst dat de vergunningsgrenswaarde niet wordt overschreden, vindt, na toestemming van de stralingsbeschermingsdienst, lozing plaats op het vuilwaterriool.

Van elke lozing vindt een registratie plaats van de hoeveelheid afvalwater en de analysewaarden.

In geval van afkeur van het afvalwater vindt afvoer plaats naar de afvalwater-behandeling in het CSB of SP2.

W

3. PROCESGEGEVENS VAN DE INSTALLATIE

3.1 Het procesmedium UF₆

Het procesmedium is uraniumhexafluoride (UF₆) als beschreven in paragraaf 4.1 van bijlage I bij de aanvraag.

De vloeibare fase van UF₆ kan alleen voorkomen in containers welke zich in de gesloten opwarmtanks van de gasvoedingsstations bevinden. Het UF₆-gas in de containers heeft dan een boven-atmosferische druk. In de drukreducerstations wordt deze overdruk gereduceerd tot beneden-atmosferische waarden waarmee het UF₆-gas naar de cascadehallen wordt geleid.

In de ultracentrifuges en in de bijbehorende leidingsystemen komt het UF₆ alleen in de gasfase voor en bij beneden-atmosferische druk.

In het "take-off"- en containervulsysteem komt UF₆ in de vaste fase en in de gasfase voor, echter steeds bij beneden-atmosferische druk.

3.2 UF₆-hoeveelheden

In SP3 komt in de volgende systemen UF₆ voor:

Het UF₆-gasvoedingssysteem

Voor de voeding van UF₆ zijn inclusief reserve, drie voedingsstations voor 48" containers geïnstalleerd.

Daarnaast staan een aantal containers in voorraad of in het reinigingssysteem.

De maximaal aanwezige hoeveelheid UF₆ is ca. 60 ton waarvan maximaal ca. 30 ton in de vloeibare fase.

- Het cascadesysteem

In de cascades is het UF₆ alleen gasvormig en bij zeer lage druk (beneden-atmosferisch) voorhanden. Derhalve bevindt zich bij een capaciteit van 200 ton scheidend vermogen minder dan 40 kg UF₆ in het cascade-systeem.

- Het "take-off" en containervulsysteem

Zoals beschreven in paragraaf 2.1.2 worden de verrijkte en verarmde gasstromen separaat teruggewonnen met behulp compressoren.

Tot het containervulsysteem behoren, inclusief reserve, 2 stations voor product en 8 stations voor tails.

De productcontainers hebben een capaciteit van nominaal 2,25/12,5 ton en de tailscontainers van nominaal 12,5 ton.

Maximaal zal in het "take-off"- en containervulsysteem ca. 100 ton UF₆ aanwezig zijn, daarvan is ca. 5 ton productmateriaal en ca. 95 ton tailsmateriaal.

3.3 UF₆-opslag

De opslag van UF₆ vindt plaats op diverse daarvoor bestemde locaties op het terrein van de inrichting, zoals beschreven in paragraaf 1.2 van bijlage V bij de aanvraag.

3.4 Hulpstoffen

De hulpstoffen welke nodig zijn voor de bedrijfsvoering in SP3 worden opgeslagen in de chemicaliënopslag van het CSB. In SP3 worden normaliter alleen dagvoorraden aangehouden. Voor een beschrijving van de hulpstoffen wordt verwezen naar paragraaf 4.4 van bijlage I bij de aanvraag.

4. UITBEDRIJFNAME, DEMONTAGE EN DECONTAMINATIE

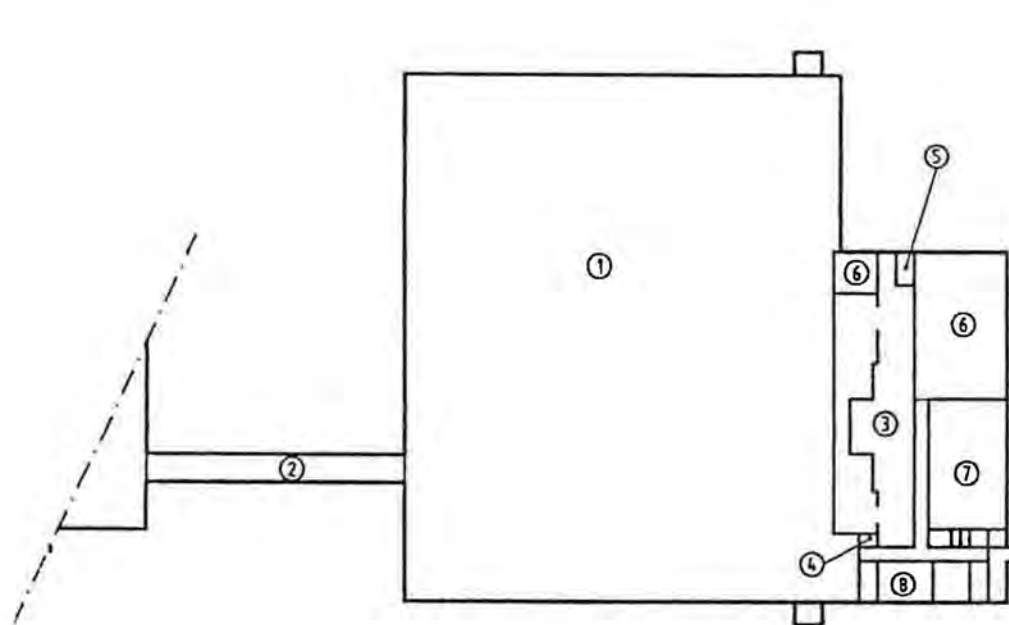
De uitbedrijfname van SP3 zal stapsgewijs plaatsvinden en reeds tijdens de bedrijfsperiode beginnen doordat cascades stilgezet worden zodra hiertoe de economische noodzaak aanwezig is. Ook de demontage en decontaminatie van cascades welke stilgezet zijn kan reeds tijdens de bedrijfsperiode beginnen. Van een beïnvloeding van het operationele gedeelte van SP3 is daarbij geen sprake. Zodra alle cascades zijn stilgezet, en dit zal uiterlijk in 2006 het geval zijn, zullen ook de centrale systemen worden stilgezet en wordt met de demontage daarvan begonnen.

Cascadesystemen en centrale UF₆-systemen kunnen, afhankelijk van het uiteindelijk gekozen proces, deels gedecontamineerd worden door middel van "in situ" reiniging. Daarbij wordt gebruik gemaakt van mobiele systemen waarmee de decontaminatie in gesloten spoelcircuits kan plaatsvinden. Het afvalwater dat hierbij ontstaat wordt opgevangen in, eveneens mobiele, tanks. Behandeling van afvalwater geschiedt in de daartoe aanwezige installaties in het CSB en SP2.

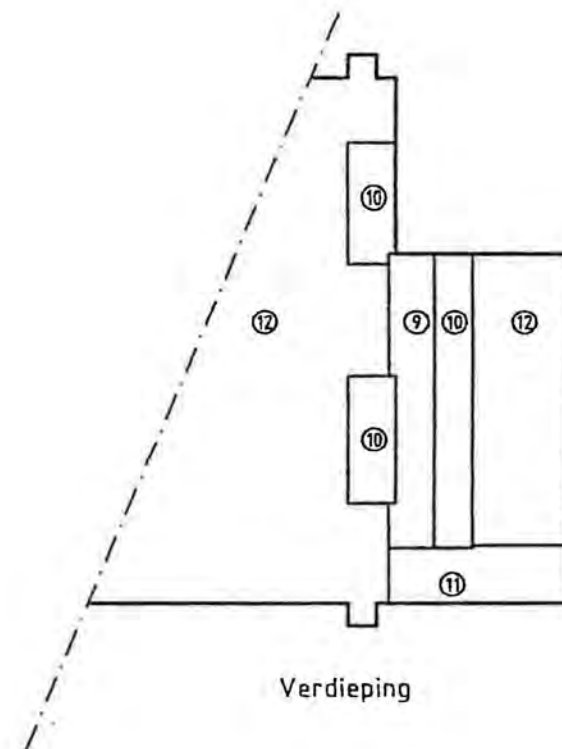
De decontaminatie van gedemonteerde installatiedelen, inclusief centrifuges kan ook plaatsvinden in de installaties aanwezig in SP2, dan wel bij daartoe gekwalificeerde externe firma's.

Gedecontamineerde en vrijgegeven materialen worden op conventionele wijze afgevoerd.

Het resterende gebouw zal worden afgebroken om plaats te maken voor SP5 modules 5 en 6.



Begane grond



Verdieping

- 1 Cascadehal
- 2 Verbindingscorridor met gebouw SP2
- 3 UF6-gebied
- 4 Personensluis
- 5 Containersluis
- 6 Ruimte voor hulpsystemen
- 7 Ruimte met elektrische systemen
- 8 Controlekamer met nevenruimtes
- 9 Compressorruimte
- 10 Ventilatiekamer
- 11 Kantoren
- 12 Dak

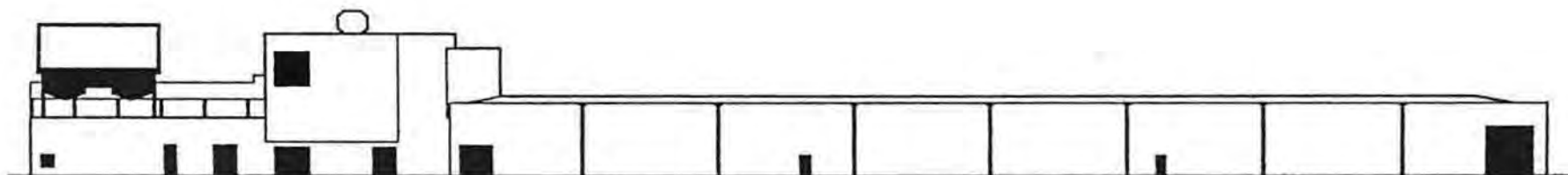
URENCO NEDERLAND B.V.

PLATTEGROND/VERDIEPING

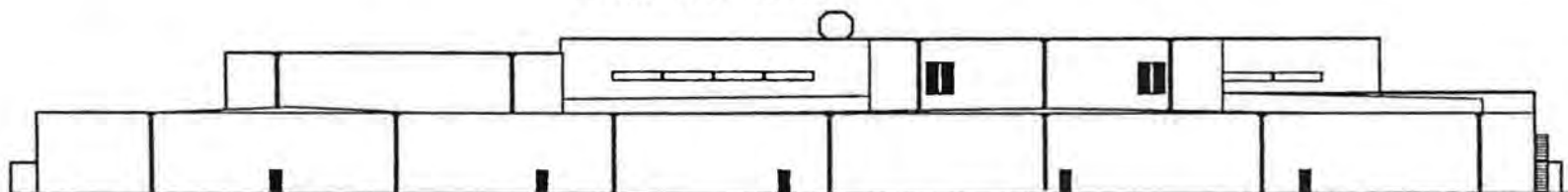
ISSUE

98

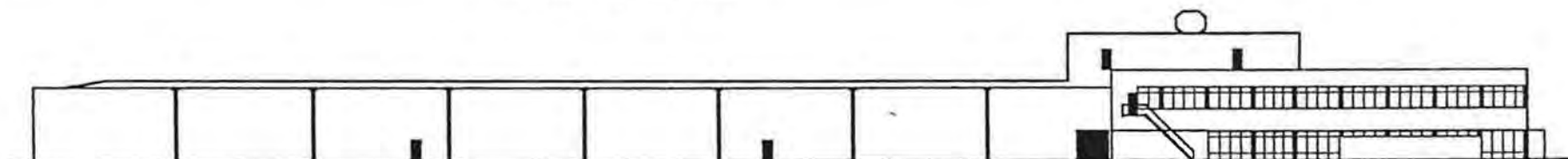
SP3/FIG.1



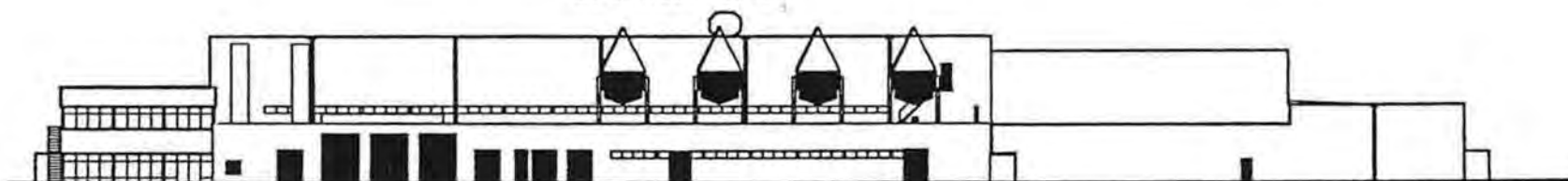
NOORD-OOST GEVEL



NOORD-WEST GEVEL



ZUID-WEST GEVEL



ZUID-OOST GEVEL

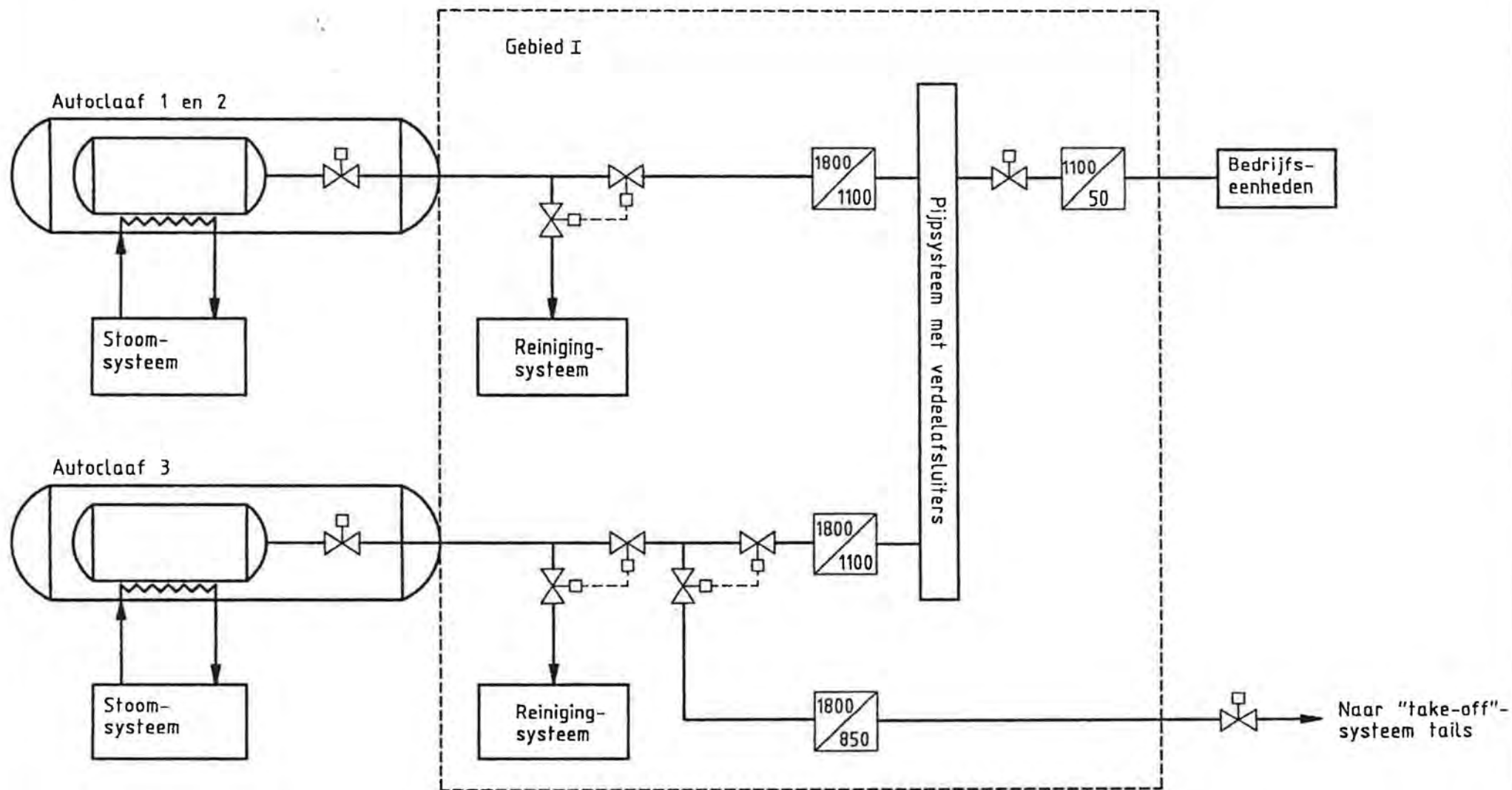
URENCO NEDERLAND B.V.

ISSUE

98

GEVELAANZICHTEN

SP3/FIG.2



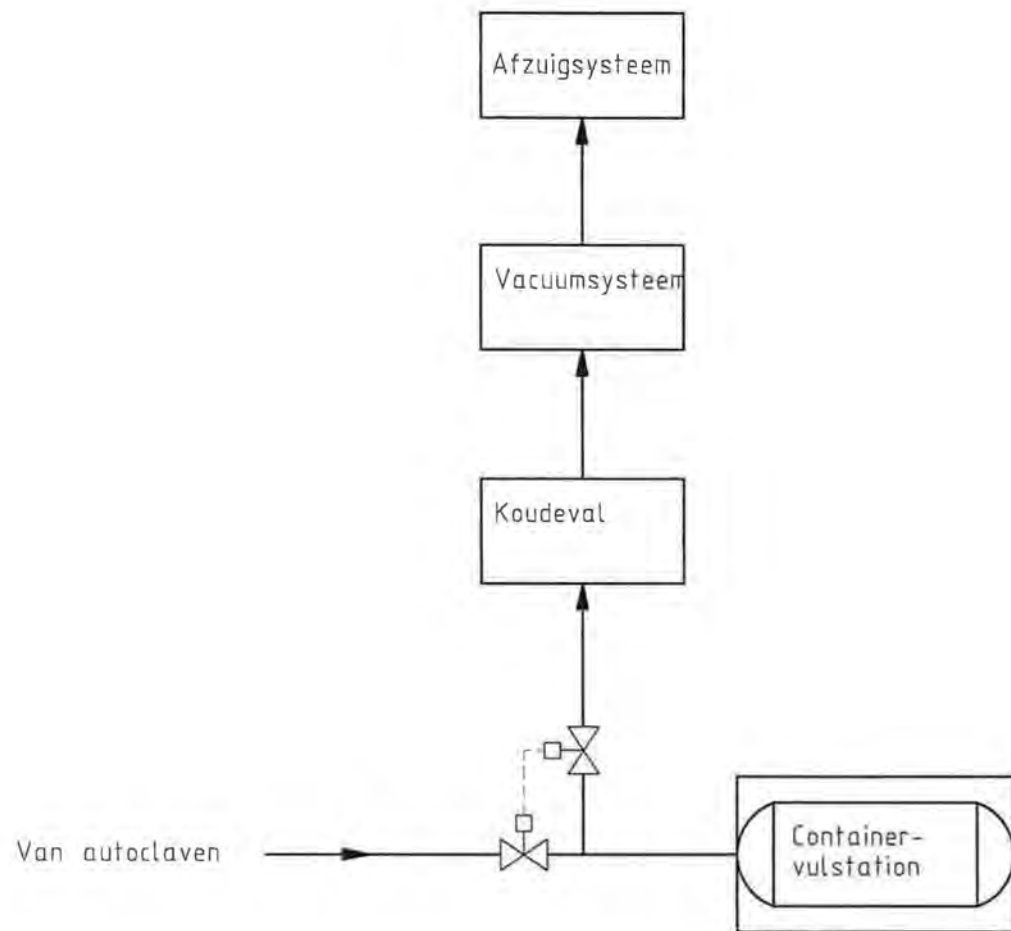
URENCO NEDERLAND B.V.

UF₆ -GASVOEDINGSSYSTEEM

ISSUE

98

SP3/FIG.3



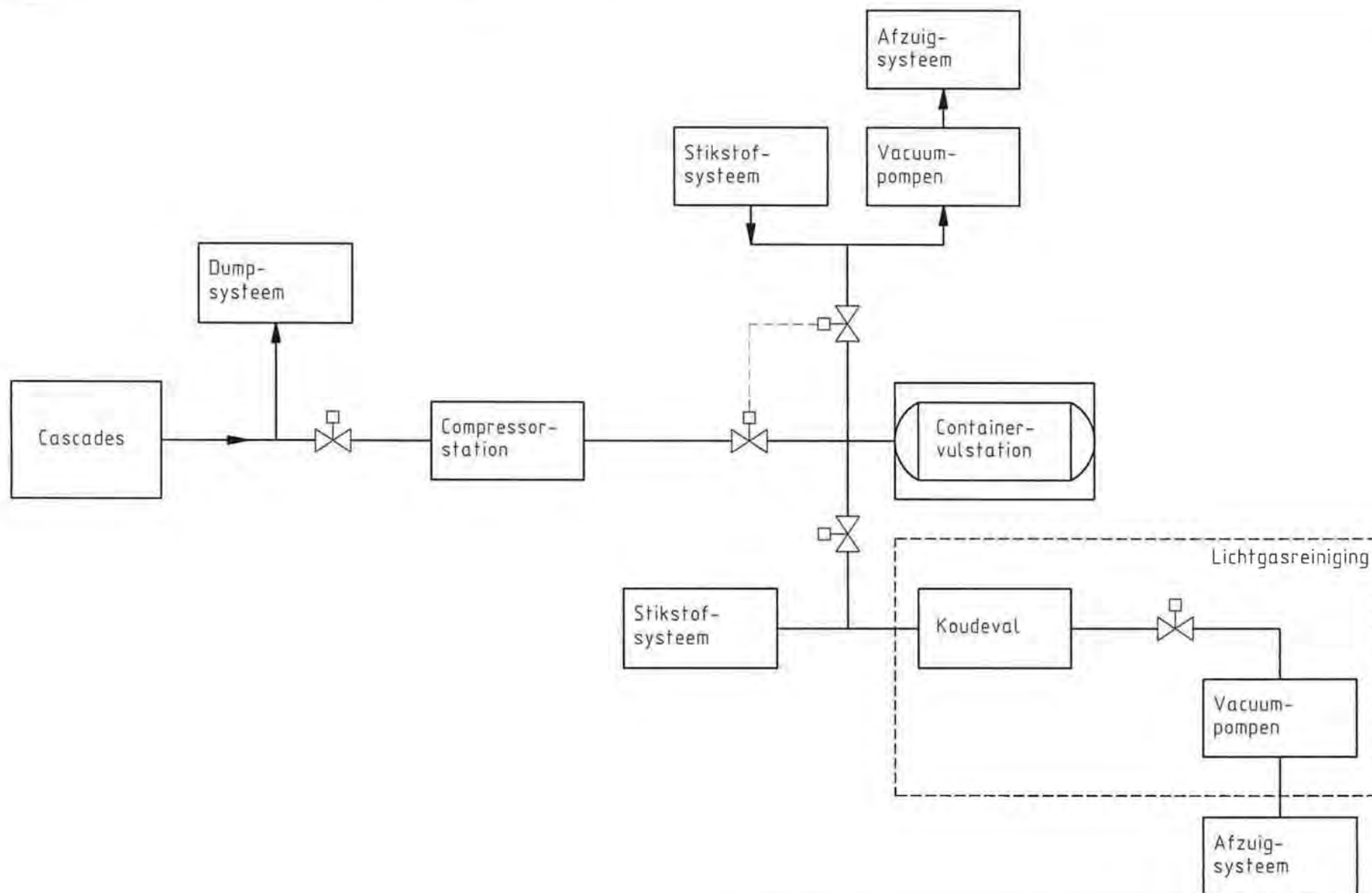
URENCO NEDERLAND B.V.

ISSUE

98 01

REINIGINGSSYSTEEM

SP3/FIG.4



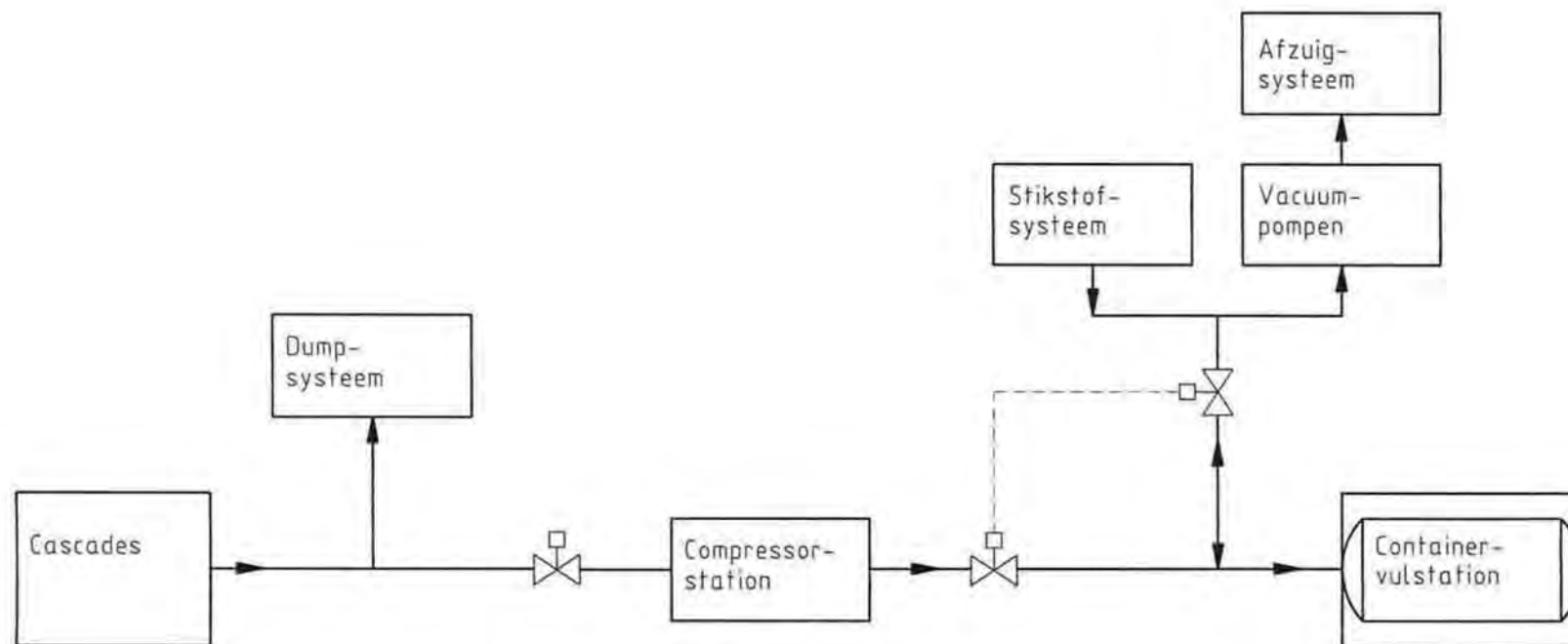
URENCO NEDERLAND B.V.

"TAKE-OFF"- SYSTEEM PRODUCT

ISSUE

98 01

SP3/FIG.5



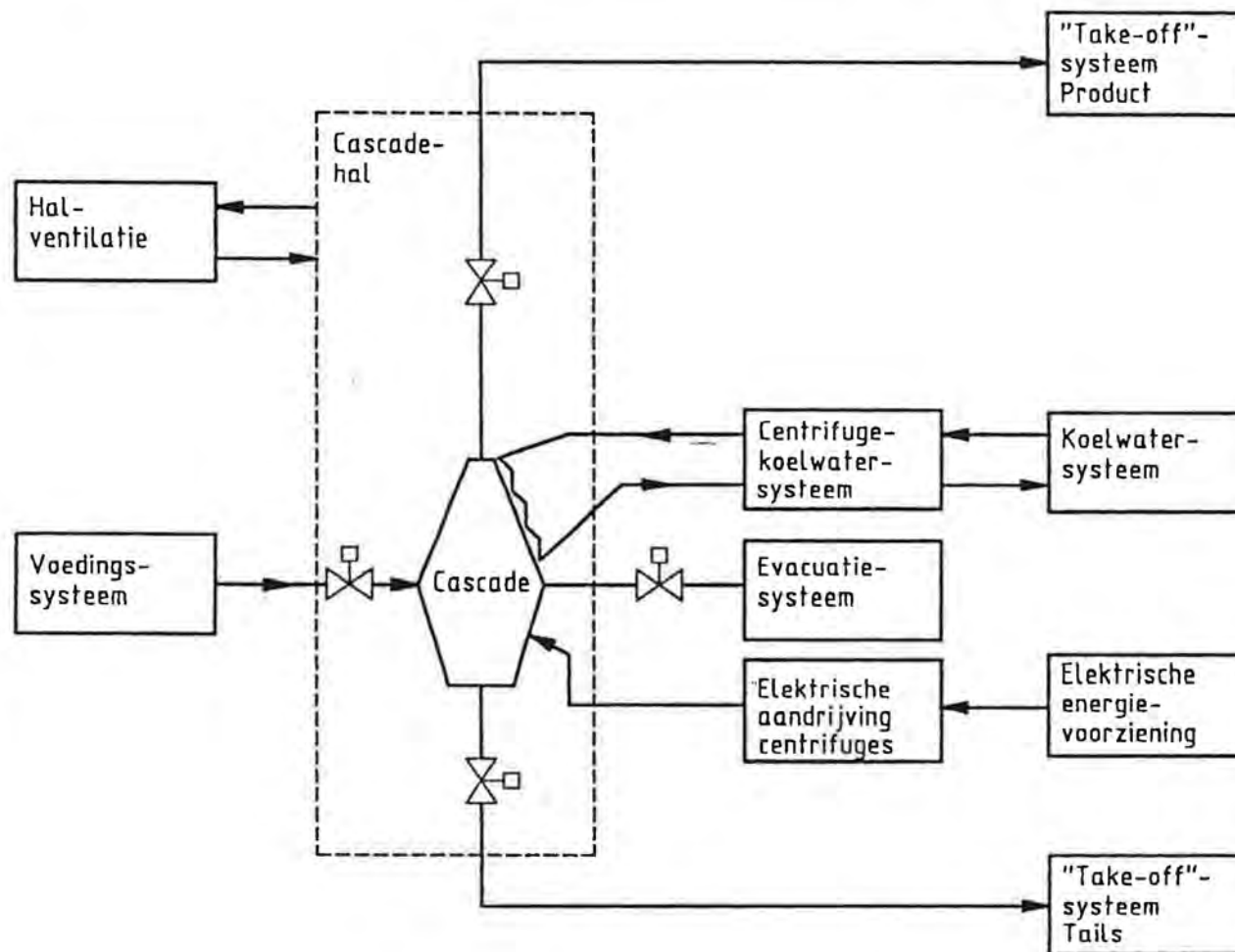
URENCO NEDERLAND B.V.

ISSUE

98 01

"TAKE-OFF"- SYSTEEM TAILS

SP3/FIG.6



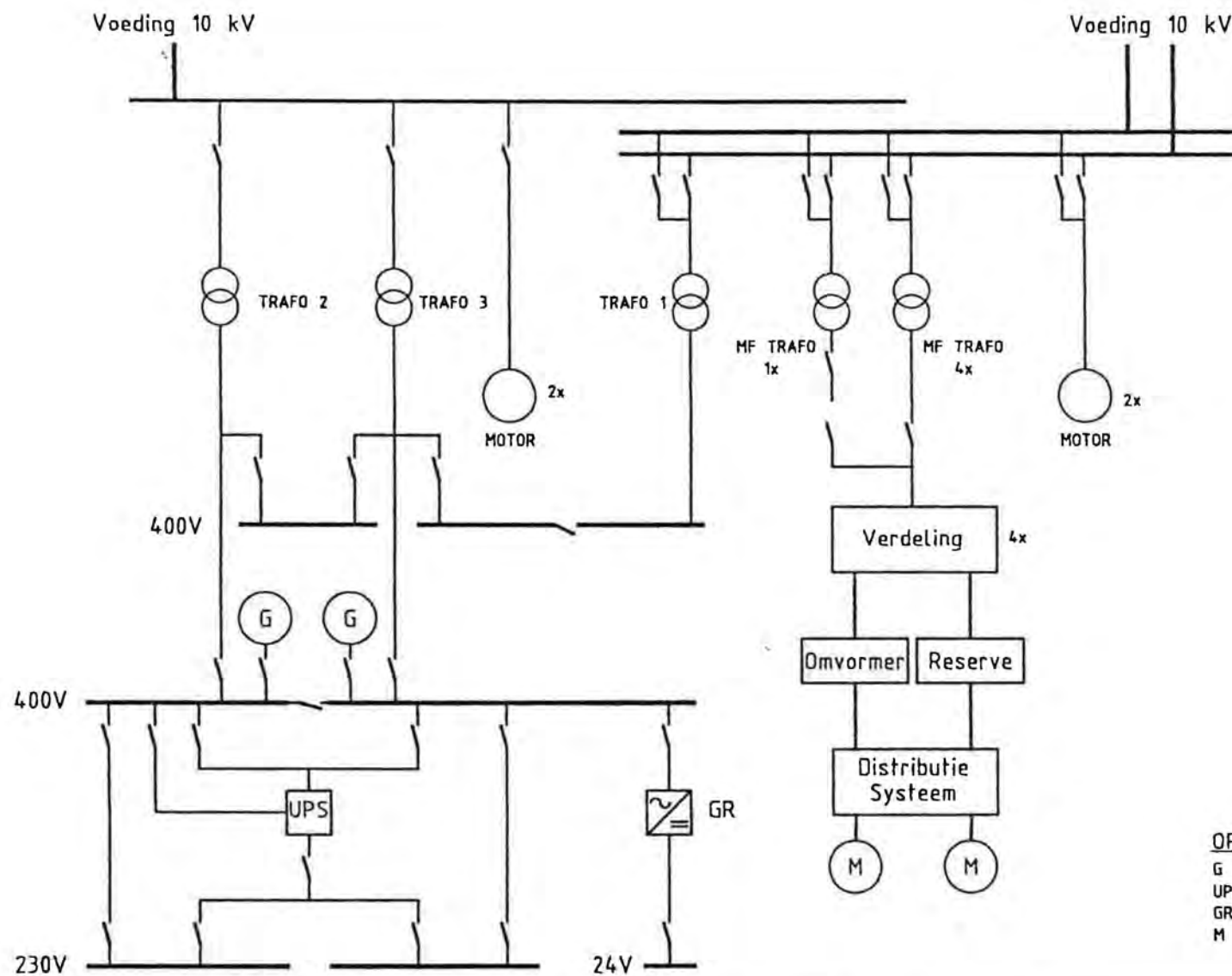
URENCO NEDERLAND B.V.

ISSUE

98

CASCADESYSTEEM

SP3/FIG.7



OPMERKING:

G Noodstroomgenerator
 UPS No-break Set
 GR Gelijkrichter
 M Centrifugemotor

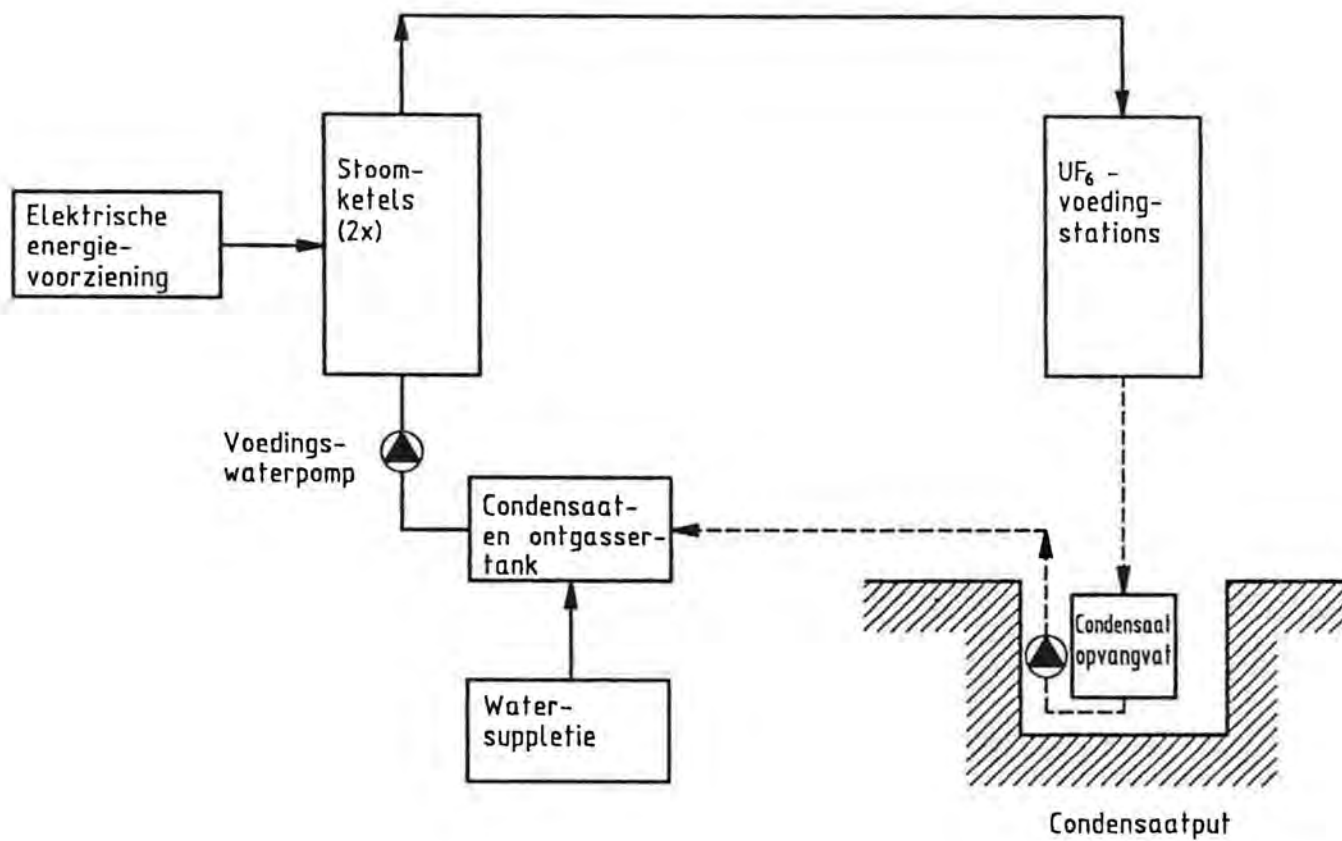
URENCO NL B.V.

ISSUE

98

ELEKTRISCHE ENERGIEVOORZIENING

SP3/FIG.8



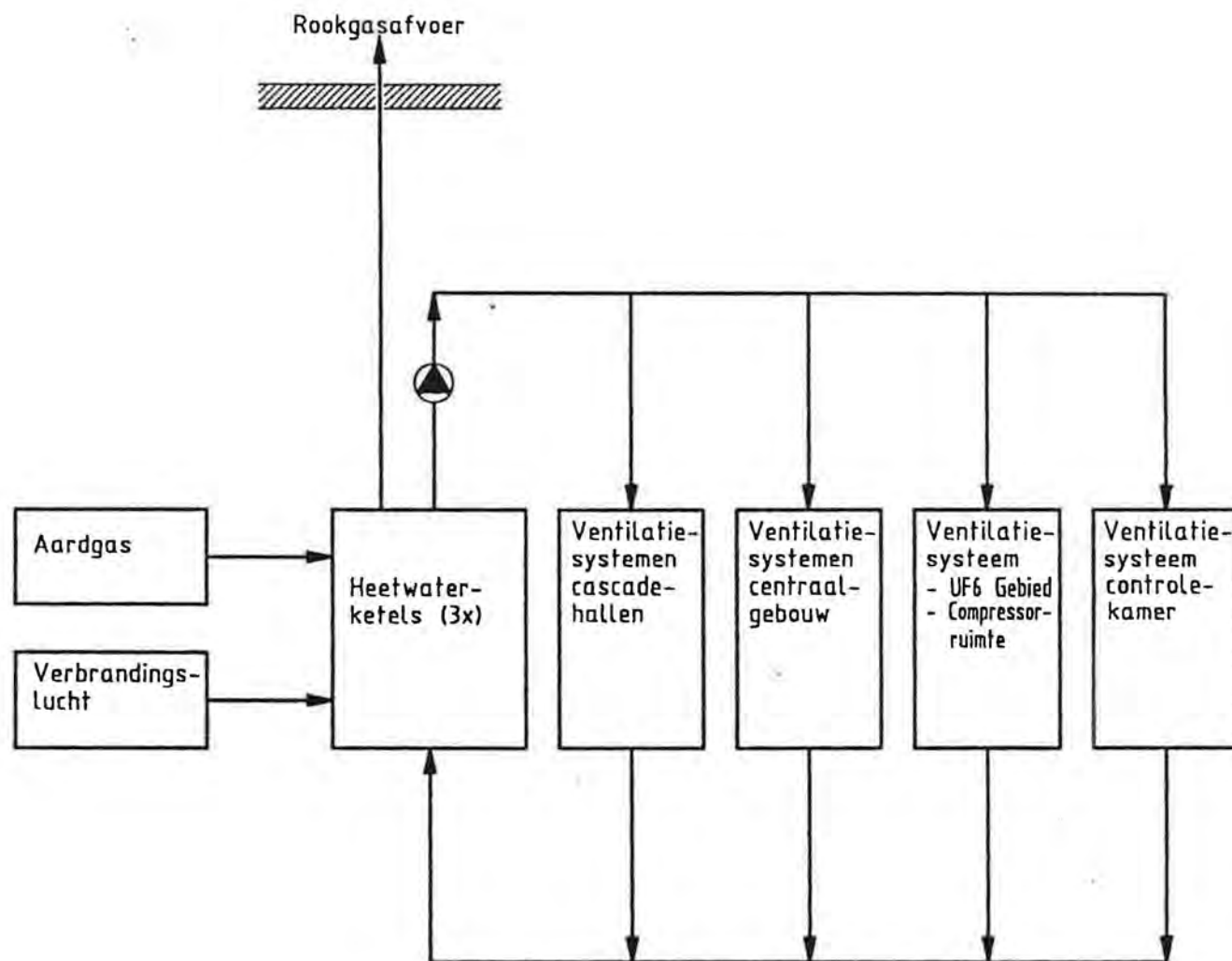
URENCO NEDERLAND B.V.

ISSUE

98

BASISSCHEMA STOOMSYSTEEM

SP3/FIG.9



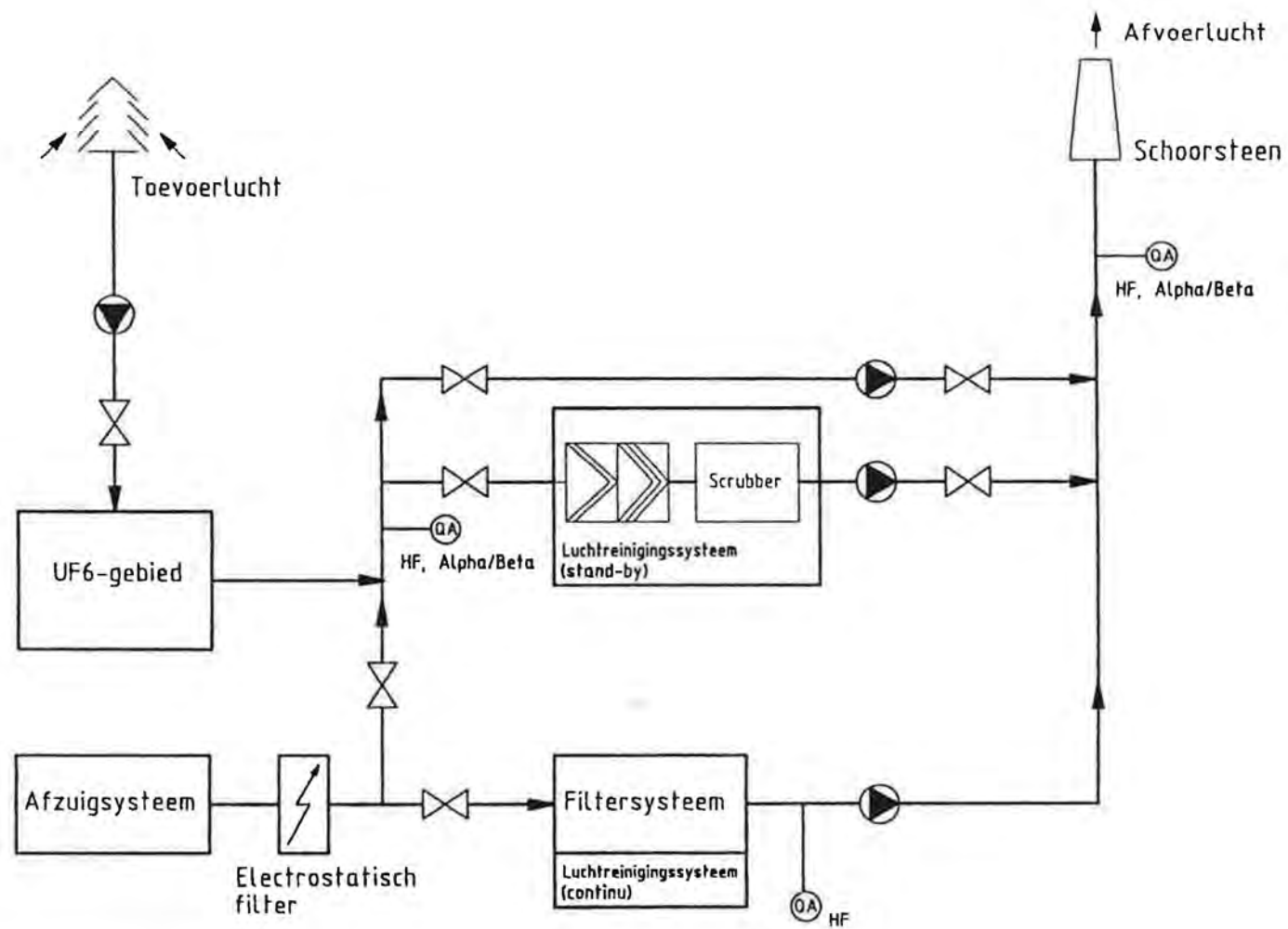
URENCO NEDERLAND B.V.

ISSUE

98

BASISSCHEMA HEETWATERSYSTEEM

SP3/FIG.10



OPMERKING:

QA Monitor

URENCO NEDERLAND B.V.

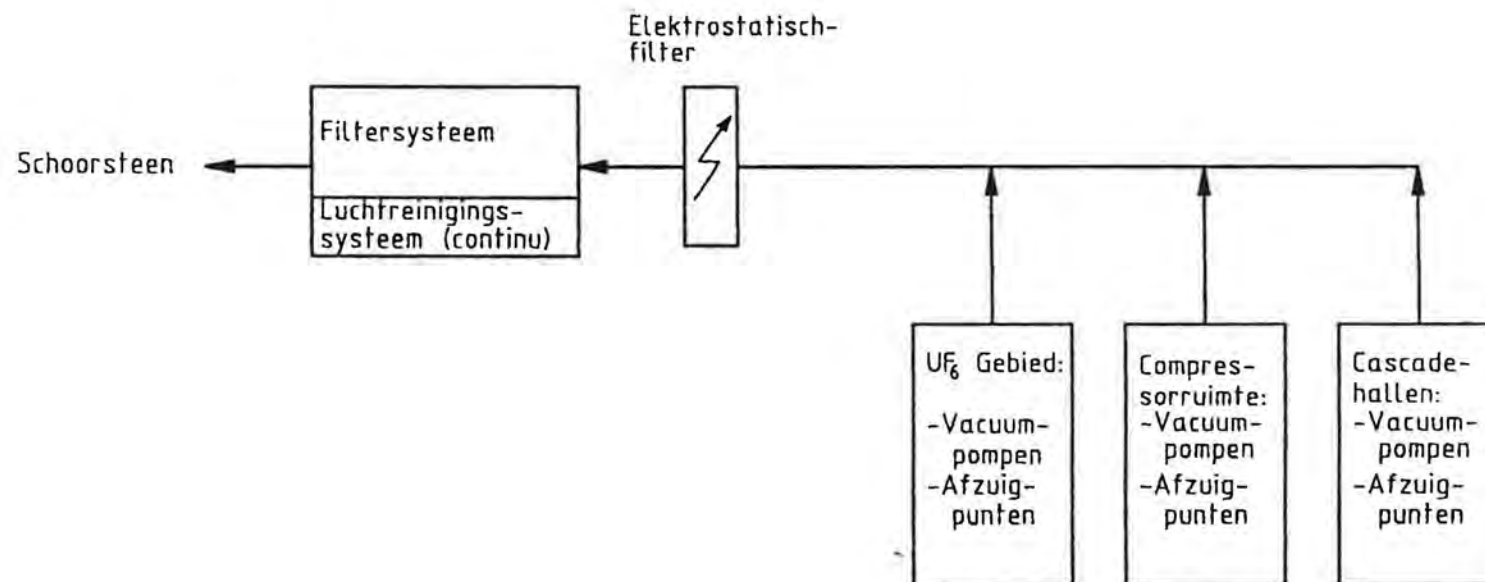
BASISSCHEMA VENTILATIE

UF₆ -GEBIED

ISSUE

98 01 A

SP3/FIG.11

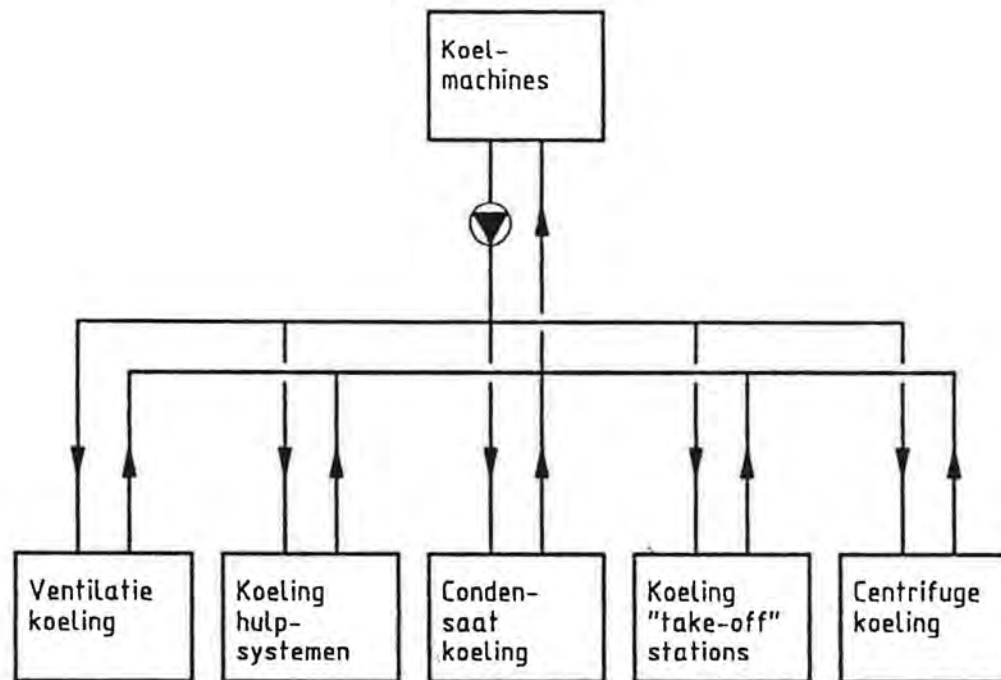


URENCO NEDERLAND B.V.

ISSUE			
98	01	A	

BASISSCHEMA AFZUIGSYSTEEM

SP3/FIG.12



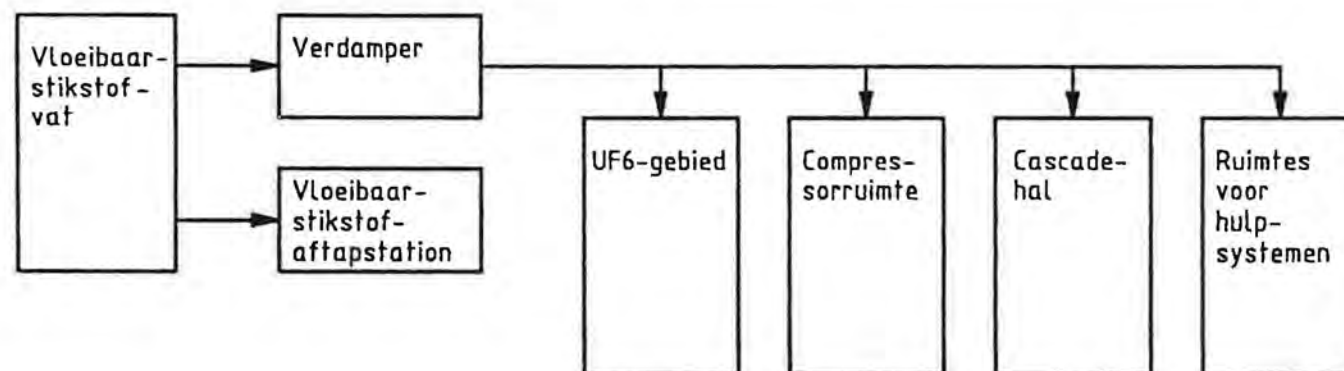
URENCO NEDERLAND B.V.

ISSUE

98

BASISSCHEMA KOELWATERSYSTEEM

SP3/FIG.13



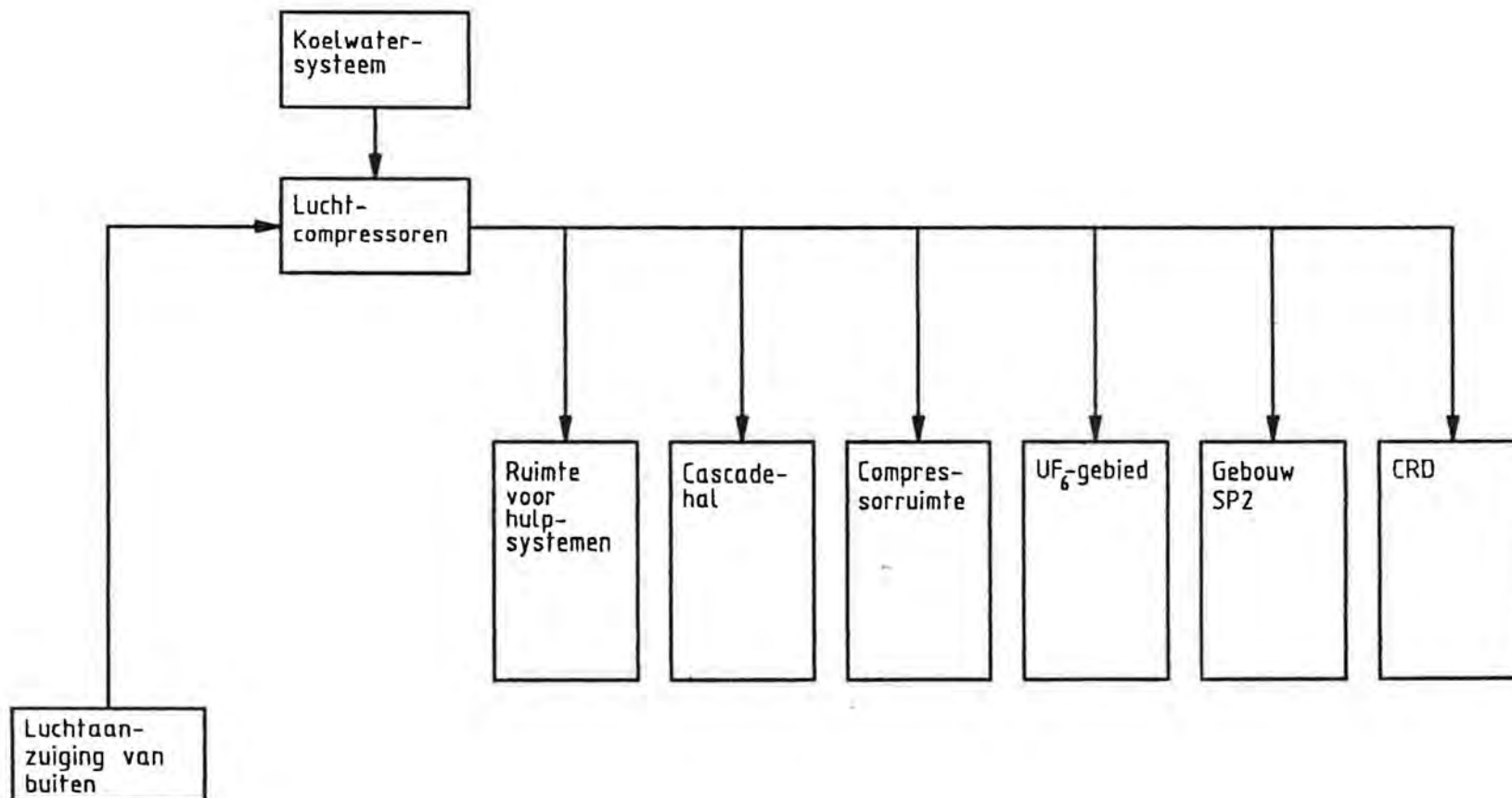
URENCO NEDERLAND B.V.

ISSUE

98

BASISSCHEMA STIKSTOFSYSTEEM

SP3/FIG.14



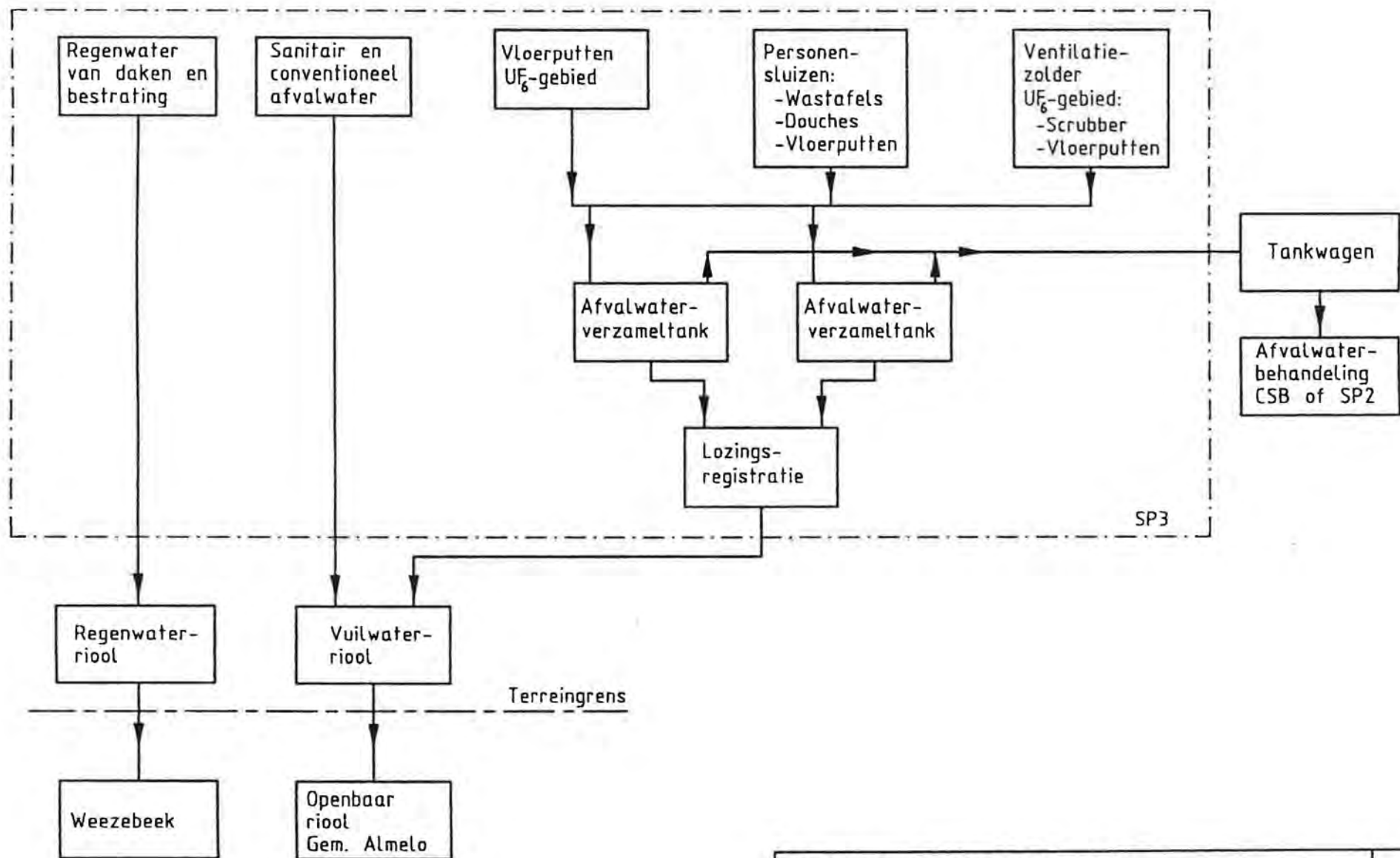
URENCO NEDERLAND B.V.

ISSUE

98

BASISSCHEMA
INSTRUMENTENLUCHTSYSTEEM

SP3/FIG.15



URENCO NEDERLAND B.V.

BASISSCHEMA
AFVALWATERSYSTEEM

ISSUE
98 | 01 | A

SP3/FIG.16

BIJLAGE III

Bijlage behorende bij de aanvraag de dato 16 mei 2003 om vergunning voor het vergroten van de verrijking capaciteit van 2.800 tSW/jaar naar 3.500 tSW/jaar.

Technische beschrijving SP4

1. BESCHRIJVING VAN DE INSTALLATIE

1.1 Het gebouwencomplex SP4

1.1.1 Het hoofdgebouw

1.1.2 Het centraal gebouw

1.1.3 De cascadehallen

2. INRICHTING EN WERKING VAN DE KENMERKENDE SYSTEMEN

2.1 De UF₆-systemen

2.1.1 Het UF₆-gasvoedingssysteem

2.1.2 Het UF₆- "take-off"- en containervulstelsel

2.1.3 Het cascadesysteem

2.2 De hulpsystemen

2.2.1 De elektrische energievoorziening

2.2.2 De elektrische aandrijving centrifuges

2.2.3 Het stoomstelsel

2.2.4 Het heetwatersysteem

2.2.5 De ventilatiesystemen

2.2.6 Het afzuigstelsel

2.2.7 Het koelwatersysteem

2.2.8 Het stikstofstelsel

2.2.9 Het instrumentenluchtstelsel

2.2.10 Het afvalwaterwatersysteem

3. PROCESGEGEVENS VAN DE INSTALLATIE

3.1 Het procesmedium UF₆

3.2 UF₆-hoeveelheden

3.3 UF₆-opslag

3.4 Hulpstoffen

W 4. UITBEDRIJFNAME, DEMONTAGE EN DECONTAMINATIE

Figuren bij bijlage III

- Figuur 1 : Begane grond SP4
- Figuur 2 : Verdiepingen SP4
- Figuur 3 : Gevelaanzichten SP4
- O Figuur 4 : UF₆-gasvoedingssysteem
- A Figuur 5 : Reinigingssysteem
- A Figuur 6 : "Take-off"-systeem product
- A Figuur 7 : "Take-off"-systeem tails
- Figuur 8 : Cascadesysteem
- Figuur 9 : Elektrische energievoorziening
- Figuur 10 : Elektrische aandrijving centrifuges
- Figuur 11 : Basisschema stoomsysteem
- Figuur 12 : Basisschema heetwatersysteem
-) Figuur 13 : Basisschema ventilatie UF₆-gebied
- O Figuur 14 : Basisschema afzuigstelsel
- Figuur 15 : Basisschema koelwatersysteem
- Figuur 16 : Basisschema stikstofsysteem
- Figuur 17 : Basisschema instrumentenluchtsysteem
- W Figuur 18 : Basisschema afvalwatersysteem

1. BESCHRIJVING VAN DE INSTALLATIE

1.1 Het gebouwencomplex SP4

Het gebouwencomplex bestaat uit een hoofdgebouw met een loodrecht daarop staande vleugel, centraal gebouw genoemd en voorts uit cascadehallen welke aan weerszijden van het centraal gebouw gesitueerd zijn.

De hoofdafmetingen van het gebouwencomplex zijn thans ca. 225 m bij ca. 165 m. De hoogte van het hoofdgebouw bedraagt ca. 8,5 m. Het centraal gebouw en de cascadehallen zijn ca. 17 m, resp. 10 m tot 12 m hoog.

Voorts zij verwezen naar figuur 1, 2 en 3, waarop aangegeven de plattegronden en de aanzichten van het gebouwencomplex.

1.1.1 Het hoofdgebouw

Het hoofdgebouw beslaat een oppervlakte van ca. 225 m bij 35 m. De hoogte is ca. 8,5 m. met uitzondering van het middengedeelte dat een wat geringere hoogte heeft.

In het hoofdgebouw staan gescheiden van elkaar opgesteld:

a. de UF₆-systemen:

- het UF₆-gasvoedingssysteem
- het reinigingssysteem
- compressoren van het UF₆- "take-off"-systeem
- het containervulsysteem.

b. de hulpsystemen:

- het stoomsysteem
- het heetwatersysteem
- het koelwatersysteem
- het instrumentenluchtsysteem
- het stikstofsysteem
- het afzuigsysteem
- de luchtventilatiesystemen
- het afvalwatersysteem.

c. de installaties voor de elektrische energievoorziening:

- de transformatoren
- het hoog- en laagspanningsdistributiesysteem
- de noodstrooinstallaties.

d. de controlekamer

e. de algemene voorzieningen ten behoeve van de bedrijfsvoering en het personeel.

1.1.2 Het centraal gebouw

Het centraal gebouw bestaat thans uit vier secties met een totale lengte van ca. 141 m. Elke sectie heeft verbinding met twee cascadehallen. De vijfde sectie van ca. 24 m met hulpsystemen is inmiddels toegevoegd.

In het centraal gebouw bevinden zich:

- 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.
- additionele hulpsystemen

1.1.3 De cascadehallen

De cascadehallen 1 t/m 6 meten ca. 102 m x 26 m, hal 7 meet ca. 96 m x 28 m en hal 8 ca. 102 m x 28 m.

De cascadehallen bevatten:

- de ultracentrifuges
- de bijbehorende pijpsystemen voor transport van het procesmedium (UF₆) en het koelwater
- de specifieke technische voorzieningen, zoals o.a. elektrische aandrijving en instrumentatie
- de luchtventilatiekanalen.

2. INRICHTING EN WERKING VAN DE KENMERKENDE SYSTEMEN

In dit hoofdstuk worden de kenmerkende systemen beschreven van SP4 met een vergunde capaciteit van 1.500 tSW/jaar.

2.1 De UF₆-systemen

Kenmerkend voor een uraniumverrijkingsfabriek zijn de UF₆-systemen. Deze systemen kunnen worden onderscheiden in:

- het UF₆-gasvoedingssysteem
- het UF₆- "take-off"- en containervulsysteem
- het cascadesysteem (met ultracentrifuges).

2.1.1 Het UF₆-gasvoedingssysteem

Om het verrijkingsproces te kunnen laten plaatsvinden moeten de in de cascadehallen opgestelde ultracentrifuges gevoed worden met UF₆-gas.

De opwekking van de benodigde UF₆-gasstroom geschiedt d.m.v. verdamping vanuit de vloeibare fase. Daartoe wordt gebruik gemaakt van tien voor dit doel opgestelde gasvoedingsstations. De gasvoedingsstations bestaan uit opwarmtanks en druk-reduceerstations. De opwarmtanks zijn uitgevoerd als hermetisch afsluitbare autoclaven waarin UF₆-containers met voedingsmateriaal kunnen worden geplaatst, aangesloten en verwarmd met middels stoom verwarmde lucht.

Door gasvoedingsstations middels een pijpsysteem met verdeelafsluiters in aantallen van minimaal twee (vanwege redundantie) toe te delen aan één of meerdere bedrijfs-eenheden, is het mogelijk tegelijkertijd verschillende bedrijfseenheden met verschillend voedingsmateriaal te bedienen. De opbouw van het gasvoedingssysteem is weergegeven in figuur 4.

In een opwarmtank van een gasvoedingsstation wordt een UF₆-container geplaatst welke met lucht verwarmd wordt tot ca. 80°C. De vaste UF₆-inhoud van de container gaat dan over in de vloeibare fase. Hierbij stelt zich in de container een geringe overdruk in. Voor en na het opwarmen van de containerinhoud wordt het UF₆ met behulp van meetapparatuur, op de aanwezigheid van lichtgassen gecontroleerd en zonodig van lichtgasbestanddelen ontdaan door afgassen naar het zogenaamde reinigingssysteem (zie figuur 5).

Alvorens de UF₆-gasvoedingsstroom naar de cascades wordt geleid passeert het UF₆-gas een drukreduceerstation, waarbij de gasdruk naar ca. 70 mbar wordt verlaagd, waarna het UF₆-gas via leidingsystemen in het centraal gebouw de cascades bereikt.

De drukreducerstations van autoclaaf 1 t/m 8 staan opgesteld in de druk-reduceerruimte. De drukreducering bij de autoclaven 9 en 10 vindt reeds in de autoclaaf plaats (zie figuur 4).

Met behulp van één van de autoclaven kan ook de gehele inhoud van een container direct overgebracht worden naar een container in een vulstation.

2.1.2 Het UF₆- "take-off"- en containervulsysteem

Het als voeding naar de cascades geleide UF₆-gas wordt bij het doorlopen van het verrijkingsproces gesplitst in twee afzonderlijke gasstromen, te weten:

- een verrijkte gasstroom : product
- een verarmde gasstroom : tails.

Het terugwinnen van de beide gasstromen uit de cascades geschiedt met de in het centraal gebouw opgestelde UF₆- "take-off"-systemen.

De UF₆- "take-off"-systemen bevatten compressoren (zie figuur 6 en 7) welke zorgen voor een constante gasstroom van de cascades naar de containers in de vulstations in het hoofdgebouw. De "product" containers worden met lucht gekoeld terwijl de "tails" containers met water of lucht gekoeld worden. De druk van het UF₆-gas dat van de compressoren naar de containers stroomt, is steeds beneden-atmosferisch.

Een aantal containervulstations kan rechtstreeks gevoed worden vanuit een container in een opwarmbox. De container in de opwarmbox heeft daarbij ook steeds een beneden-atmosferische druk (zie figuur 7).

2.1.3 Het cascadesysteem

Door ultracentrifuges onderling door middel van een pijpsysteem parallel (trappen) te verbinden en vervolgens deze trappen in serie te schakelen, ontstaat een cascade welke geschikt is voor het verrijken van uranium (zie figuur 8).

Een ultracentrifuge kan worden gekarakteriseerd als een trommel, geplaatst in een geëvacueerde mantel. Met behulp van een elektrische aandrijving wordt de trommel in snelle rotatie gehouden. Bij toevoer van gasvormig UF₆ aan de cascade treedt ten gevolge van de verschillende massa's van de uraniumisotopen, onder invloed van het centrifugaal veld alsook thermische effecten in de ultracentrifuge, een gedeeltelijke otmenging van het gas op.

Na het doorlopen van de cascades is de toegevoerde gasstroom gesplitst in twee fracties, te weten: één waarin ten opzichte van het voedingsmateriaal een verhoogde concentratie van het U-235 isotoop voorkomt (product) en één waarin een verlaagde concentratie van het U-235 isotoop voorkomt (tails).

Het gehele verrijkingsproces vindt plaats bij een druk welke beduidend lager ligt dan de atmosferische.

Bij de in de cascades optredende temperatuur en druk kan het UF₆ zich alleen in de gasfase bevinden.

In geval van uitval van de elektrische energievoorzieningen worden de gasvoedingsafsluiters naar de cascades gesloten en wordt het gas uit de cascades opgevangen in koudevallen en/of actief koolfilters.

Om de enigszins verhoogde temperatuur van de cascades in hal 7 te handhaven en warmteverlies te verminderen zijn de cascades omsloten door thermische isolatiewanden en dak.

2.2 De hulpsystemen

Voor het bedrijven van de UF₆-systemen zijn voorzieningen aanwezig, de zgn. hulpsystemen.

2.2.1 De elektrische energievoorziening

De elektrische energie voor SP4 wordt via ondergrondse 10 kV hoogspanningskabels toegevoerd vanaf het terrein van de Essent.

De hoogspanningsverdeling heeft een kortsluitvermogen van 350 MVA, en voedt de volgende systemen (zie figuur 9):

- a. De transformatoren voor de elektrische aandrijving van de centrifuges.
- b. De hoogspanningsmotoren van de koelwaterinstallatie.
- c. De transformatoren voor de laagspanningsverdeling in SP4 en het CSB.

Ten behoeve van systemen welke ononderbroken moeten functioneren zijn "no-break"-sets aanwezig, bestaande uit een gelijkrichter/accubatterij en een wisselrichter van gelijkspanning naar 380 V wisselspanning.

Bij storingen in de noodstroomvoorziening blijft of gaat de installatie automatisch in een veilige stand.

Voor onderbreking in de toevoer van elektrische energie zijn in SP4 drie noodstroomdieselaggregaten aanwezig met elk een vermogen van 800 KVA. Eén aggregaat is qua capaciteit voldoende voor SP4, een tweede is bedoeld voor het CSB en een derde is een gemeenschappelijke reserve.

In geval van storingen in de toevoer, worden de diesels gestart en zijn de op de noodstroomvoorzieningen aangesloten verbruikers binnen ca. 8-13 seconden weer van spanning voorzien.

2.2.2 De elektrische aandrijving centrifuges

De energievoorziening voor de elektrische aandrijving van de centrifuges is per cascadehal gescheiden uitgevoerd vanaf de hoogspanningsverdeling (zie figuur 10).

Voor elke cascadehal staat één transformator opgesteld; per twee cascadehallen is één reservetransformator aanwezig, m.u.v. hal 7 en 8 waar voor elke hal een reserve-transformator aanwezig is.

Via een laagspanningsverdeling worden de omvormers van de centrifuge-aandrijving gevoed. Vanaf de omvormers vindt de distributie plaats naar iedere afzonderlijke centrifugemotor.

2.2.3 Het stoomsysteem

Het stoomsysteem bestaat thans uit twee met aardgas gestookte ketels met een distributiesysteem en condensaatretoursysteem (zie figuur 11).

De stoom wordt gebruikt voor het verwarmingssysteem van de autoclaven van het gasvoedingssysteem. De in SP4 geproduceerde stoom wordt ook gedistribueerd naar het CSB. De stoomketels vallen onder het toezicht van een erkende keuringsinstantie.

2.2.4 Het heetwatersysteem

Het heetwatersysteem bestaat thans uit twee met aardgas gestookte heetwaterketels met een distributiesysteem (zie figuur 12).

Heetwater wordt gebruikt voor ruimte verwarmingsdoeleinden in SP4 en CSB.

2.2.5 Ventilatiesysteem

In SP4 zijn de volgende, van elkaar gescheiden ventilatiesystemen aanwezig:

- ventilatiesysteem UF₆-gebied (containerhal en drukreducerruimte)
- ventilatiesysteem ruimte voor hulpsystemen en ketelhuis
- ventilatiesysteem elektrische ruimtes
- ventilatiesysteem regel- en controlekamer
- overige ventilatiesystemen hoofdgebouw
- ventilatiesystemen centraal gebouw
- ventilatiesystemen cascadehallen.

Alle ventilatiesystemen verzorgen de vereiste klimaatcondities welke gewenst zijn voor het proces en/of in het kader van arbeidsomstandigheden.

De ventilatiesystemen kennen geen doorvoeringen door brandwerende scheidingen, behalve in het centraal gebouw, alwaar op de getroffen locaties automatisch werkende brandkleppen zijn toegepast.

Het ventilatiesysteem van het UF₆-gebied is samengesteld uit een systeem voor de containerhal en een systeem voor de drukreducerruimte (Gebied I). Deze twee systemen hebben een gezamenlijke toevoer voor beide ruimtes, maar de afzuiging van de ruimtes vindt gescheiden plaats (zie figuur 13).

Afhankelijk van de warmtebehoefte van de containerhal wordt de afvoerlucht van deze ruimte afgevoerd of gerecirculeerd. De afvoerlucht van de containerhal wordt niet gecontroleerd op contaminatie, omdat daar UF₆ bij onderdruk aanwezig is in de systemen en de containers waarin UF₆ bij overdruk aanwezig kan zijn zich steeds in gesloten autoclaven bevinden.

De afvoerlucht van de drukreducerruimte echter wordt, vanwege de overdruk in de hier aanwezige UF₆-systemen, continu gecontroleerd op contaminatie, alvorens naar buiten te worden afgevoerd.

Wanneer een UF₆-lekkage plaatsvindt, zal door de detectieapparatuur automatisch de ventilatie worden omgeschakeld en de afvoerlucht via de luchtreinigings-installatie worden geleid; deze omschakeling is ook met de hand uitvoerbaar. Indien de concentratie verder oploopt worden automatisch de UF₆-afsluiters gesloten, zodat er geen toevoer van UF₆ meer plaatsvindt.

Om verspreiding van contaminatie naar andere ruimtes te voorkomen wordt er in de drukreducerruimte voortdurend een lichte onderdruk gehandhaafd.

Wanneer de ventilatie omgeschakeld is op luchtreinigingsbedrijf wordt de toevoerlucht naar de drukreducerruimte afgesloten, waardoor de onderdruk in de ruimte wordt versterkt.

De (stand-by) luchtreinigingsinstallatie in SP4 bestaat uit een filtersysteem bestaande uit een voorfilter en een absoluutfilter ten behoeve van aërosolen (UO₂F₂) en een koolfilter ten behoeve van HF. De voorfilters hebben een vangstrendement van > 90%. De absoluutfilters hebben een vangstrendement van > 99,9%. De totale efficiency van voor- en absoluutfilters bedraagt daarmee 99,99% voor UO₂F₂. De koolfilters hebben een efficiency van > 99,5% voor HF.

De werking van de luchtreinigingsinstallatie wordt op regelmatige tijden gecontroleerd. Tenminste jaarlijks wordt door een gecertificeerde instantie een test uitgevoerd volgens de DOP-methode. Tegelijkertijd wordt de restvangstcapaciteit van de koolfilters vastgesteld.

De luchthoeveelheid welke via de schoorsteen van het ventilatiesysteem van het UF₆-gebied wordt afgegeven aan de omgeving bedraagt ca. 55.000 m³/uur.

2.2.6 Het afzuigstelsel

Om eventueel vrijkomende dampen bij het demonteren van flensverbindingen, containeraansluitingen en apparatuur op te kunnen vangen, alsmede de uitlaatlucht van vacuumpompen af te kunnen voeren is in SP4 een afzuigstelsel aanwezig (zie figuur 14). Het afzuigstelsel voert de afgezogen lucht naar een continu werkend lucht-reinigingssysteem, hetwelk in SP4 bestaat uit een filtersysteem bestaande uit een voorfilter en een absoluutfilter ten behoeve van aerosolen (UO₂F₂) en een koolfilter ten behoeve van HF. De voorfilters hebben een vangstrendement van > 90%. De absoluutfilters hebben een vangstrendement van > 99,9%. De totale efficiency van voor- en absoluutfilters bedraagt daarmee > 99,99% voor UO₂F₂. De koolfilters hebben een efficiency van > 99,5% voor HF.

De uitlaat wordt gecontroleerd op doorslag d.m.v. een HF-monitor. Ingeval van overschrijding van een ingestelde waarde wordt de lucht van het afzuigstelsel via de luchtreinigingsinstallatie geleid.

2.2.7 Het koelwatersysteem

Het koelwatersysteem in SP4 bestaat uit twee circuits (zie figuur 15) met verschillend temperatuurniveau. Alle koelwatersystemen zijn gesloten circuits. De energie-overdracht vindt plaats via warmtewisselaars.

Het eerste circuit bevat een voorraadreservoir van waaruit via distributieleidingen het koelwater naar de verbruikers wordt geleid. De uit dit circuit af te voeren warmte wordt met behulp van koelmachines afgegeven aan de omgevingslucht.

De belangrijkste verbruikers van het eerste circuit zijn:

- het centrifugekoelwatersysteem
- het containervulstelsel
- de autoclaven
- de hulpsystemen
- de ventilatiesystemen
- de systemen in CSB.

Het centrifugekoelwatersysteem kan worden gekoppeld op een tweede koelwater-circuit, dat functioneert op een hoger temperatuurniveau. De af te voeren warmte wordt hier met behulp van luchtkoelers afgegeven aan de omgevingslucht.

2.2.8 Het stikstofsysteem

Buiten SP4 staat een vat met vloeibare stikstof opgesteld. Vanuit dit vat worden de verbruikers van vloeibare en gasvormige stikstof voorzien (zie figuur 16).

2.2.9 Het instrumentenluchtsysteem

Het instrumentenluchtsysteem dient voor de generatie van de benodigde werk- en stuurlicht (zie figuur 17). De door de compressoren geproduceerde perslucht wordt d.m.v. een olie-afscheider en een droogeenheid op instrumentluchtkwaliteit gebracht.

2.2.10 Het afvalwatersysteem

Het basisschema voor het afvalwatersysteem SP4 is gegeven in figuur 18.

Al het mogelijk gecontamineerde afvalwater wordt via een afzonderlijk leiding-systeem opgevangen in de afvalwatertanks. Wanneer meting van het water uitwijst dat de vergunningsgrenswaarde niet wordt overschreden, vindt, na toestemming van de stralingsbeschermingsdienst, lozing plaats op het vuilwaterriool. Van elke lozing vindt een registratie plaats van de hoeveelheid afvalwater en de analysewaarden.

In geval van afkeur van het afvalwater vindt afvoer plaats naar de afvalwater-behandeling in het CSB of SP2.

W

3. PROCESGEGEVENS VAN DE INSTALLATIE

3.1 Het procesmedium UF₆

Het procesmedium is uraniumhexafluoride (UF₆) als beschreven in paragraaf 4.1 van bijlage I bij de aanvraag.

De vloeibare fase van UF₆ kan alleen voorkomen in containers welke zich in de gesloten opwarmtanks van de gasvoedingsstations bevinden. Het UF₆-gas in de containers heeft dan een boven atmosferische druk. In de drukreducerstations wordt deze overdruk gereduceerd tot beneden-atmosferische waarden waarmee het UF₆-gas naar de cascadehallen wordt geleid via de leidingen in het centraal gebouw.

In het "take-off"- en containervulsysteem komt UF₆ in de vaste fase en in de gasfase voor, echter steeds bij beneden-atmosferische druk.

In de ultracentrifuges en in de bijbehorende leidingsystemen komt het UF₆ alleen in de gasfase voor en bij beneden-atmosferische druk.

3.2 UF₆-hoeveelheden

In SP4 komt in de volgende systemen UF₆ voor:

- *Het UF₆-gasvoedingssysteem*

Voor de voeding van UF₆ zijn inclusief reserve, tien voedingsstations voor 48"-containers geïnstalleerd.

Daarnaast staan een aantal containers in voorraad of in het reinigingssysteem. De maximaal aanwezige hoeveelheid UF₆ is ca. 200 ton waarvan maximaal ca. 95 ton in de vloeibare fase.

- *Het cascadesysteem*

In de cascades is het UF₆ alleen gasvormig en bij zeer lage druk (beneden-atmosferisch) voorhanden. Derhalve bevindt zich bij een capaciteit van 1.500 ton scheidend vermogen minder dan 350 kg UF₆ in het cascadesysteem.

- *Het "take-off" en containervulsysteem*

Zoals beschreven in paragraaf 2.1.2 worden de verrijkte en verarmde gasstromen separaat teruggewonnen met behulp van compressoren.

Tot het containervulsysteem behoren, inclusief reserve, 16 stations voor product, 28 stations voor tails, 3 stations voor feedreiniging en een coldbox.

De productcontainers hebben een capaciteit van nominaal 2,25 ton of 12,5 ton (12,5 ton alleen voor intern gebruik) en de tailscontainers van nominaal 12,5 ton.

Maximaal zal in het "take-off"- en containervulsysteem ca. 350 ton UF₆ aanwezig zijn, daarvan is ca. 75 ton productmateriaal en ca. 275 ton tails-materiaal.

3.3 UF₆-opslag

De opslag van UF₆ vindt plaats op diverse daarvoor bestemde locaties op het terrein van de inrichting, zoals beschreven in paragraaf 1.2 van bijlage IV bij de aanvraag.

3.4 Hulpstoffen

De hulpstoffen welke nodig zijn voor de bedrijfsvoering in SP4 worden opgeslagen in de chemicaliënopslag. In SP4 worden normaliter alleen dagvoorraden aangehouden. Voor een beschrijving van de hulpstoffen wordt verwezen naar paragraaf 4.4 van bijlage I bij de aanvraag.

4. UITBEDRIJFNAME, DEMONTAGE EN DECONTAMINATIE

W

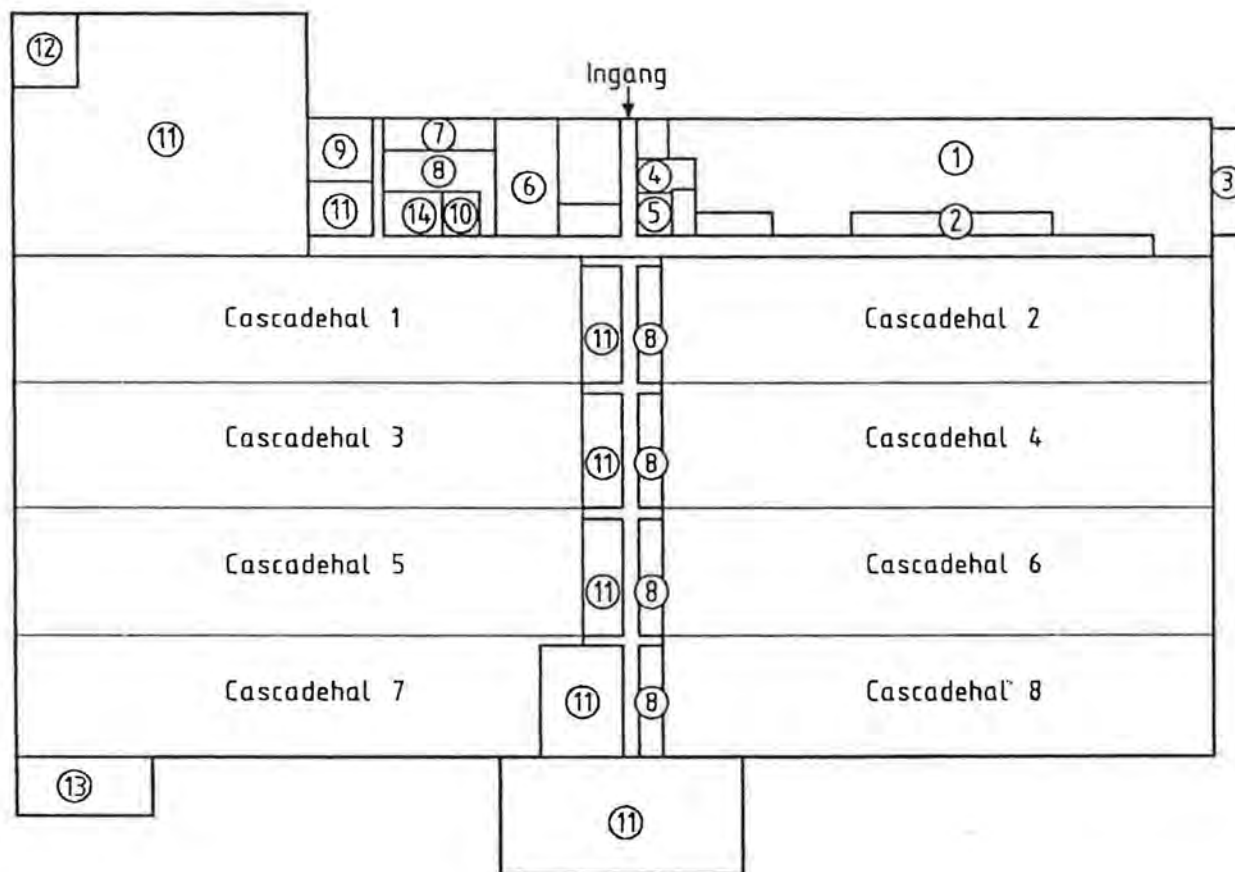
De uitbedrijfname van SP4 zal stapsgewijs plaatsvinden. Zodra de economische noodzaak daartoe aanwezig is, zullen cascades worden stilgezet. Wanneer binnen een bedrijfseenheid (cascadehal) zoveel cascades stilstaan dat geen economische bedrijfsvoering meer mogelijk is, wordt de gehele eenheid stilgezet. Binnen de betreffende cascadehal en het bijbehorende gedeelte van het centraalgebouw wordt dan de decontaminatie uitgevoerd, hetgeen deels "in situ" en met mobiele systemen zal worden uitgevoerd. Decontaminatie van gedemonteerde installatiedelen, inclusief centrifuges, gebeurt in SP2 dan wel in SP4 indien hiervoor in SP4 installaties worden gebouwd conform de voorzieningen in SP2. Afvalwater dat hierbij ontstaat wordt in tanks opgevangen. Behandeling van afvalwater geschiedt in de daartoe aanwezige installaties in het CSB en SP2.

Decontaminatie van installatiedelen kan ook plaatsvinden bij daartoe gekwalificeerde externe firma's.

Wanneer de laatste cascadehal is stilgezet, wordt ook begonnen met de decontaminatie en verwijderen van de centrale UF₆-systemen in het hoofdgebouw.

Gedecontamineerde en vrijgegeven materialen worden op conventionele wijze afgevoerd.

Het resterende gebouw zal te zijner tijd worden afgebroken.



- ① Containerhal
- ② Drukreduceerruimte
- ③ Containersluis
- ④ Personensluis
- ⑤ Massaspectrometer
- ⑥ Hoogspanningsruimte
- ⑦ Transformatoren
- ⑧ Laagspanningsruimte
- ⑨ Noodstroombdiesels
- ⑩ No-Break set
- ⑪ Hulpssystemen
- ⑫ Ketelhuis
- ⑬ Centrifugeontvangst
- ⑭ Ventilatie ruimte

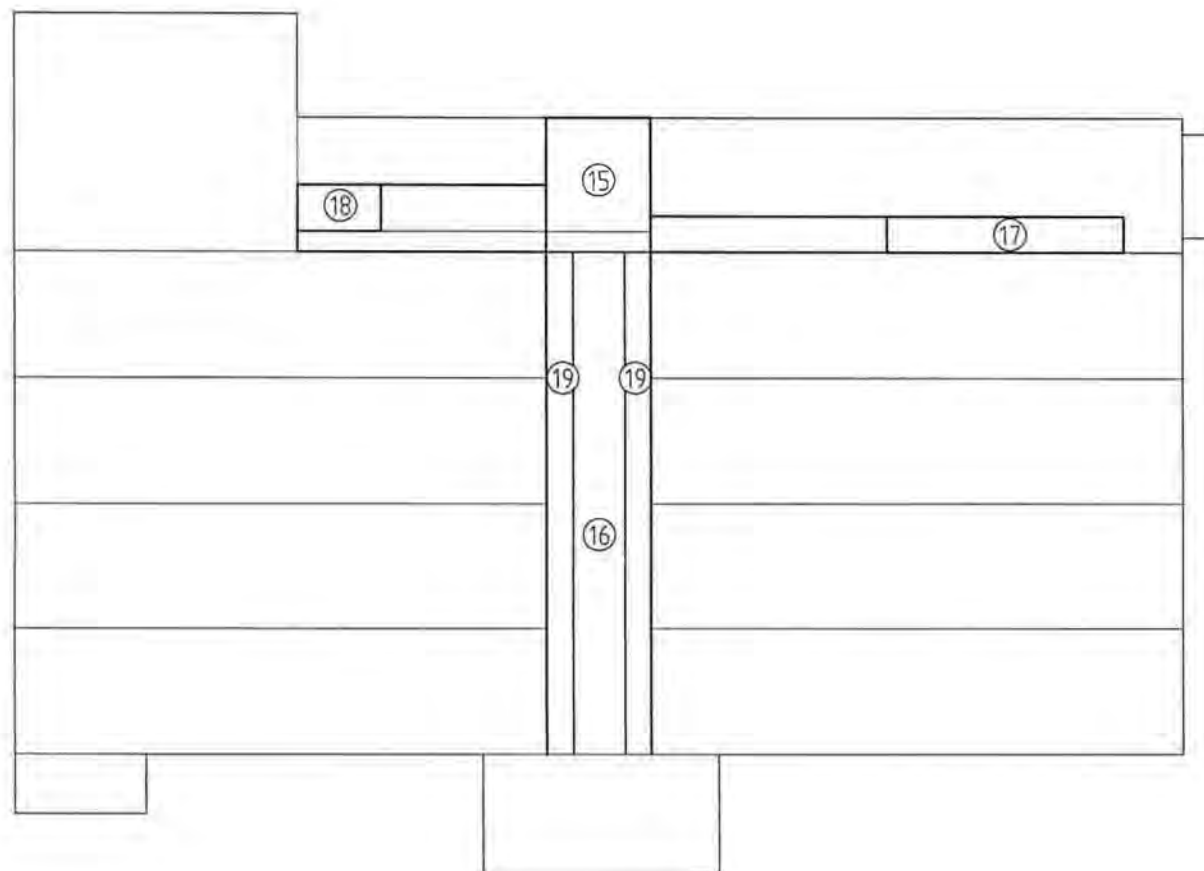
URENCO NEDERLAND B.V.

ISSUE

98 01 A

BEGANE GROND

SP4/FIG.1



- ⑮ Controlekamer met nevenruimtes
- ⑯ Compressorruimte/dumpsysteem
- ⑰ Ventilatie ruimte voor containerhal en drukreducerruimte
- ⑱ Ventilatie ruimte hulpsystemen
- ⑲ Ventilatie ruimtes voor compressorruimte, centraal gebouw en cascadehallen

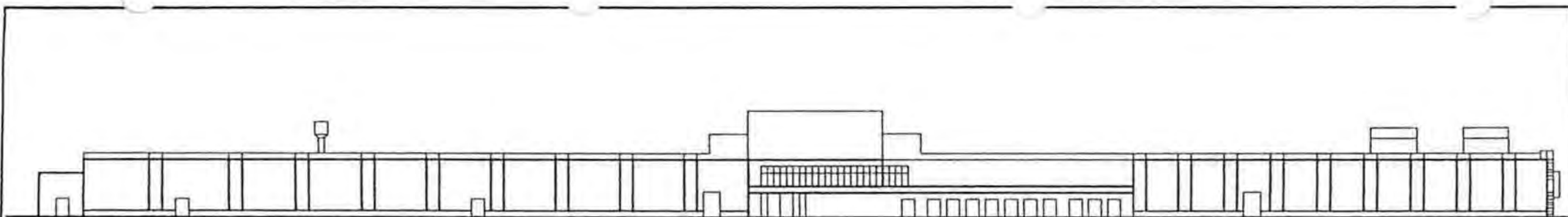
URENCO NEDERLAND B.V.

ISSUE

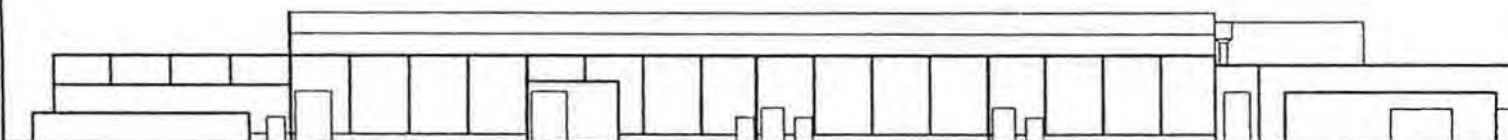
03 01 02

VERDIEPINGEN

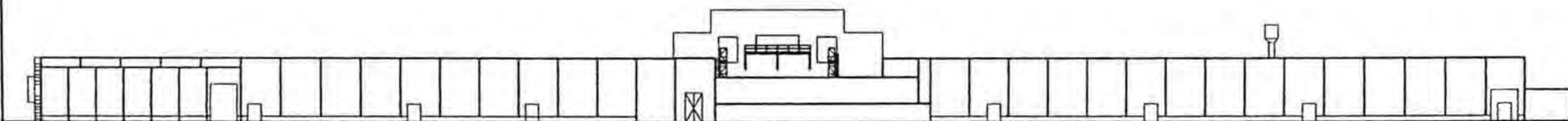
SP4/FIG.2



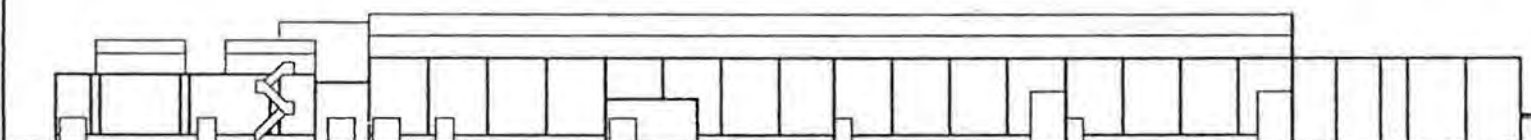
NOORD-OOST GEVEL



ZUID-OOST GEVEL



ZUID-WEST GEVEL



NOORD-WEST GEVEL

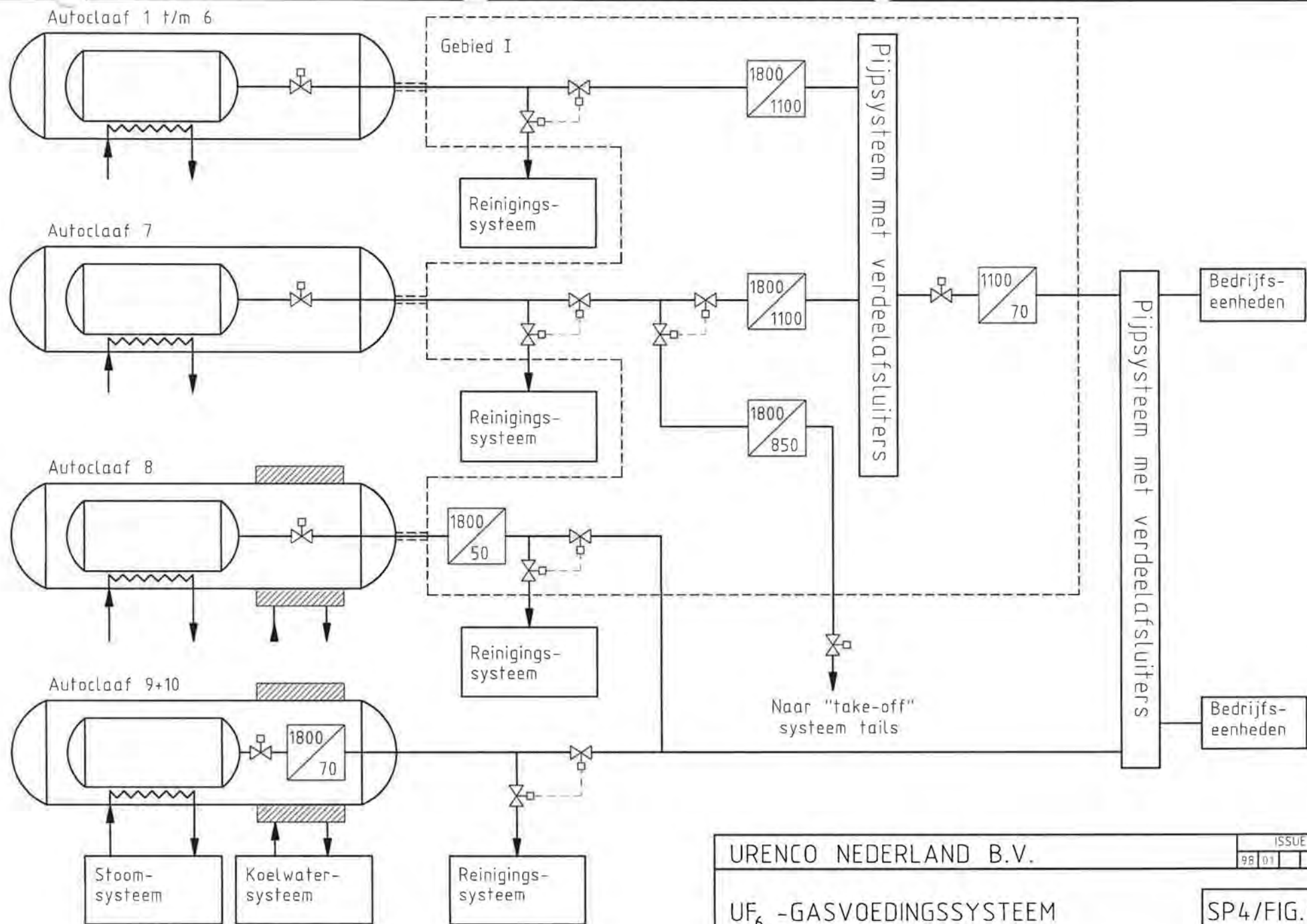
URENCO NEDERLAND B.V.

ISSUE

98 01 A

GEVELAANZICHTEN

SP4/FIG.3



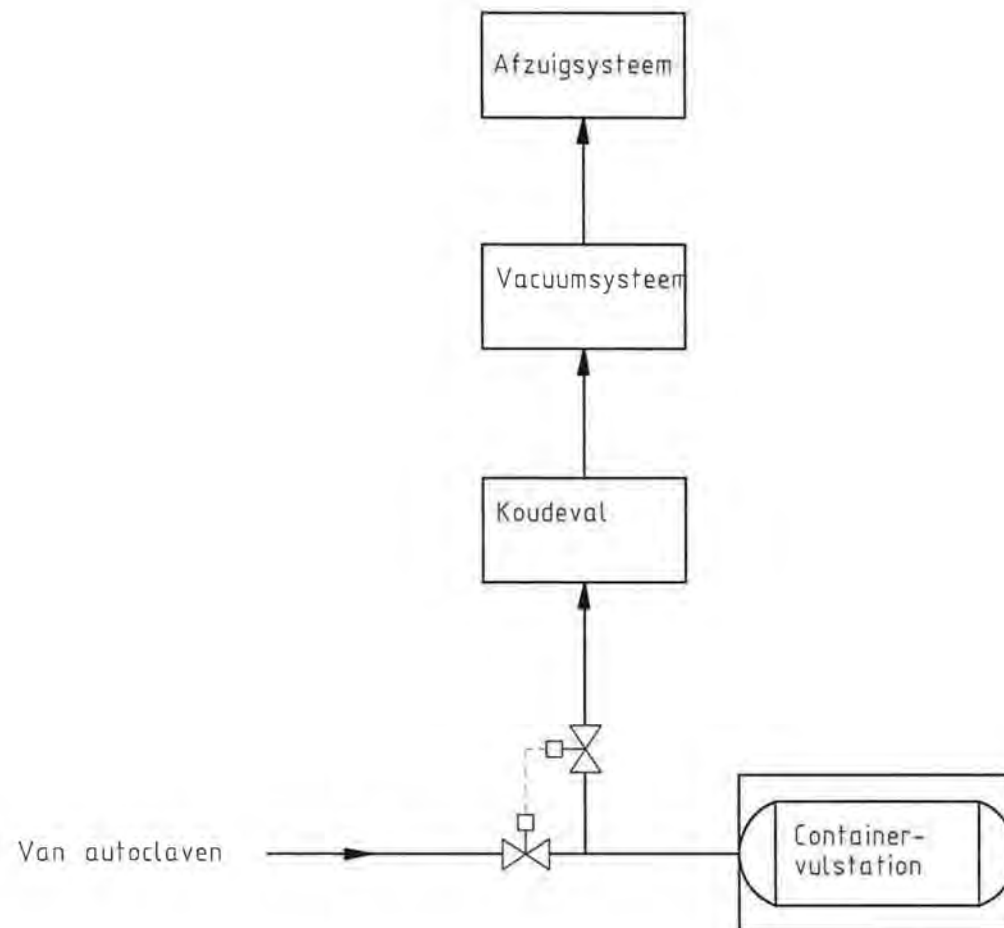
URENCO NEDERLAND B.V.

ISSUE

98 01

UF₆ -GASVOEDINGSSYSTEEM

SP4/FIG.4

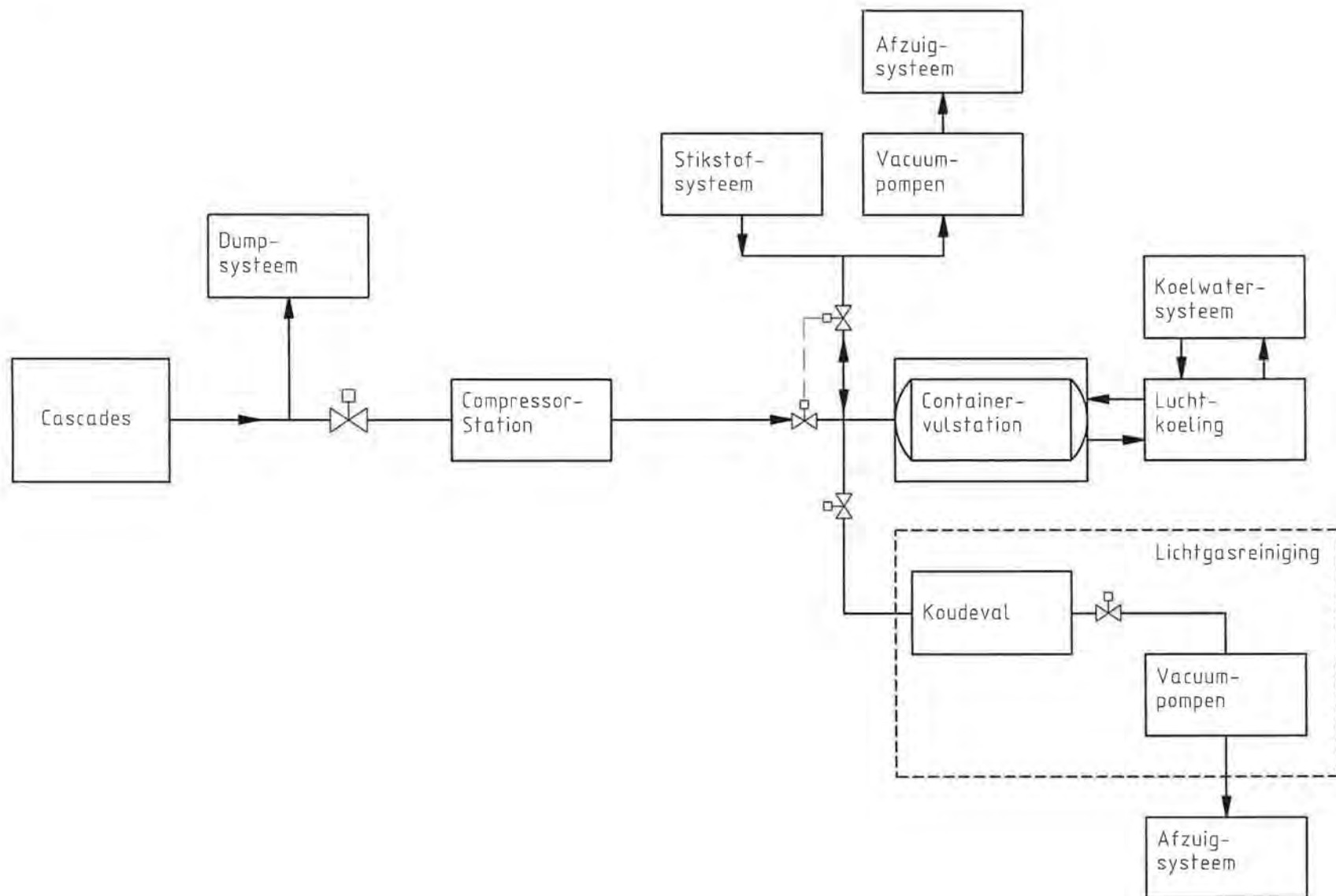


URENCO NEDERLAND B.V.

ISSUE
98 01

REINIGINGSSYSTEEM

SP4/FIG.5



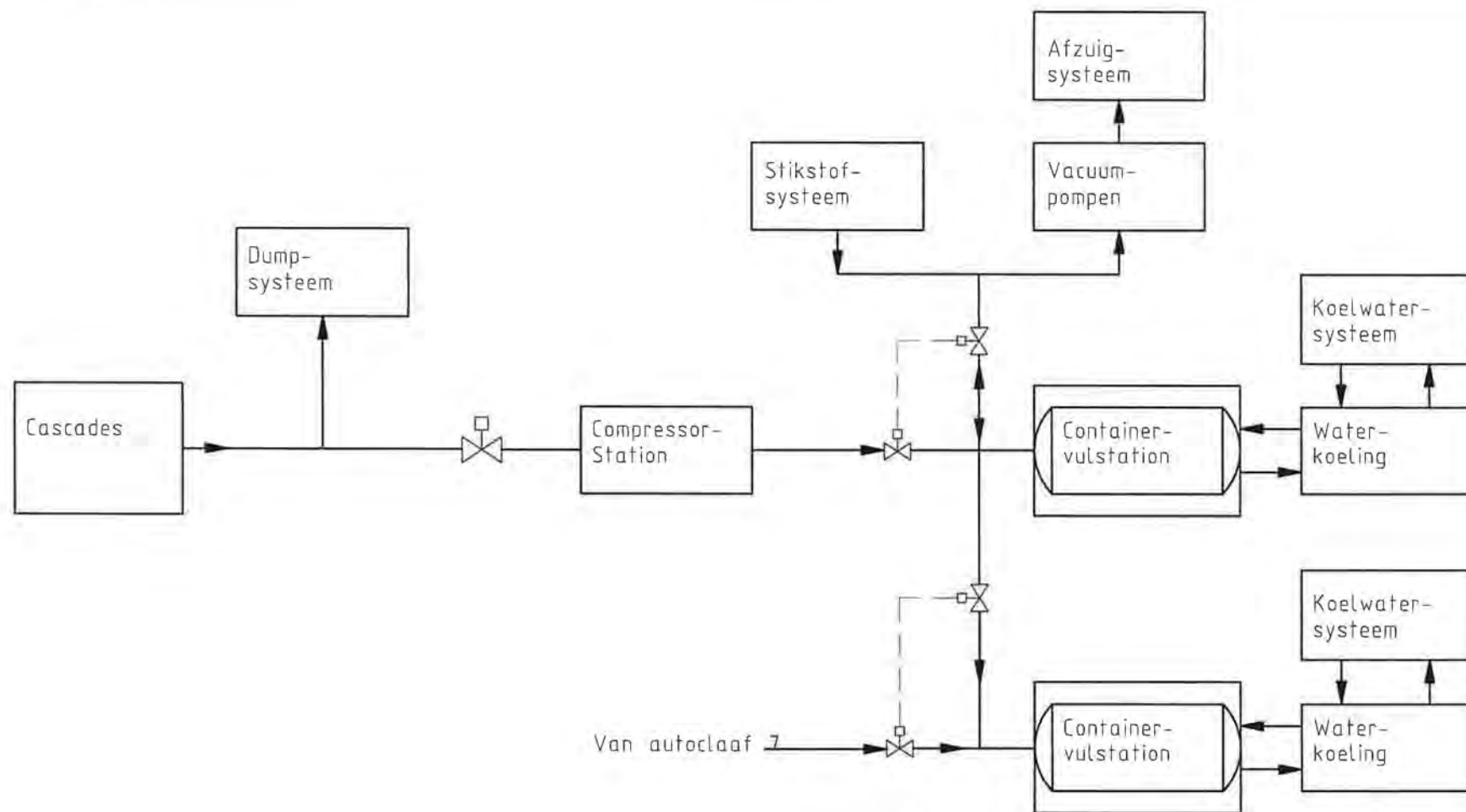
URENCO NEDERLAND B.V.

ISSUE

98 01

"TAKE-OFF"- SYSTEEM PRODUCT

SP4/FIG.6



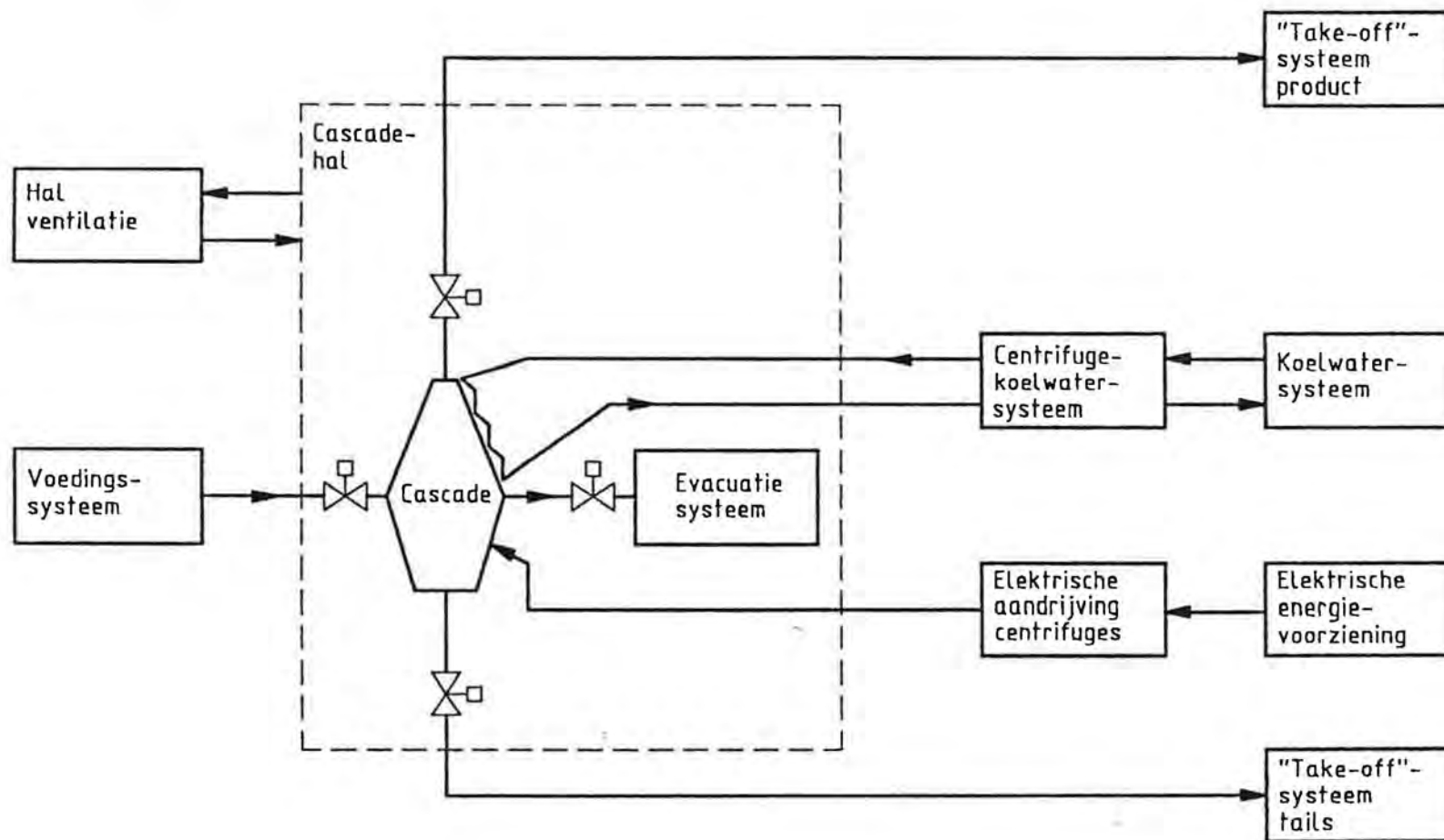
URENCO NEDERLAND B.V.

ISSUE

98 01

"TAKE-OFF"- SYSTEEM TAILS

SP4/FIG.7



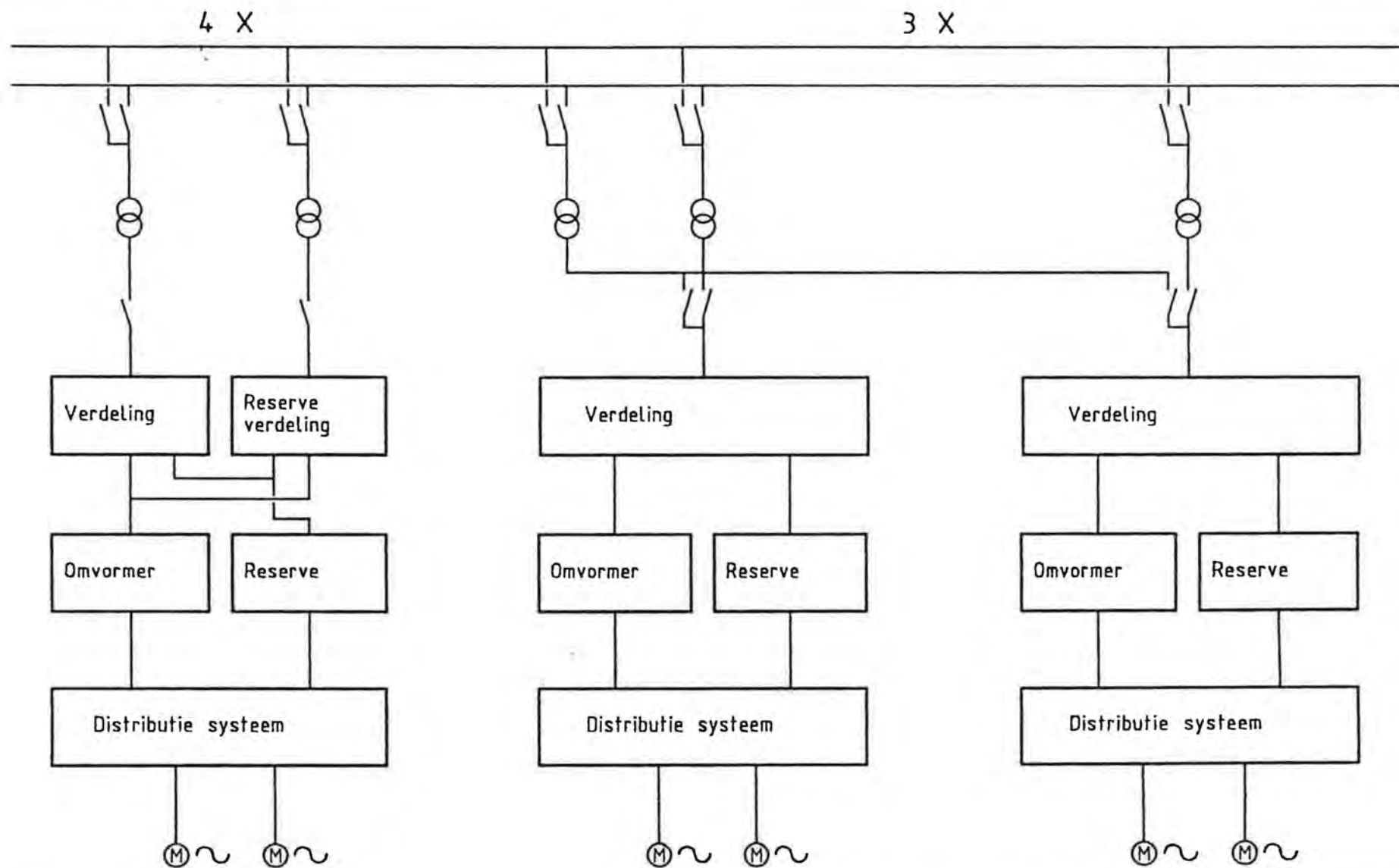
URENCO NEDERLAND B.V.

CASCADESYSTEEM

ISSUE

98

SP4/FIG.8



Ⓜ Centrifugemotor

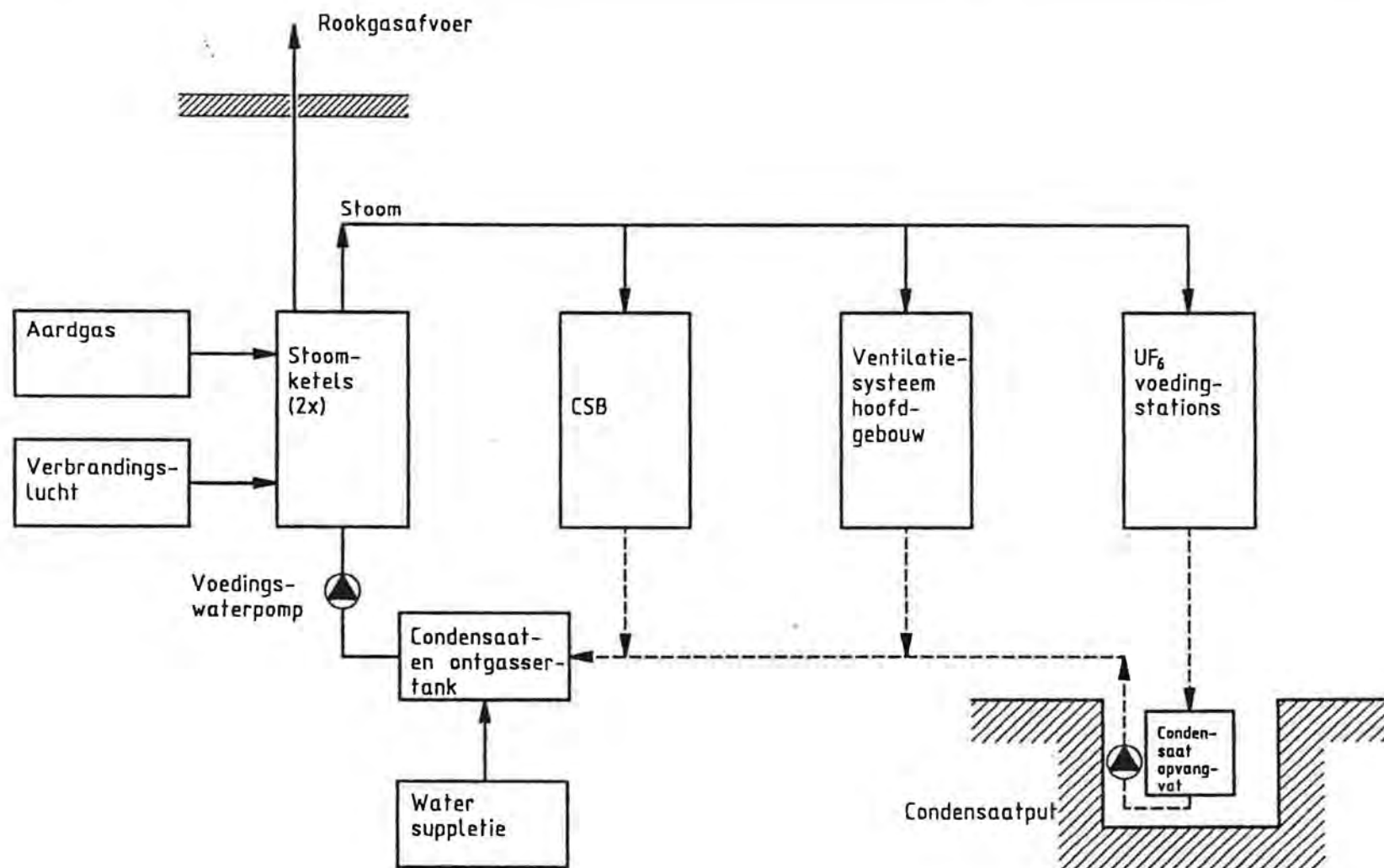
URENCO NEDERLAND B.V.

ELEKTRISCHE AANDRIJVING
CENTRIFUGES

ISSUE

98

SP4/FIG.10



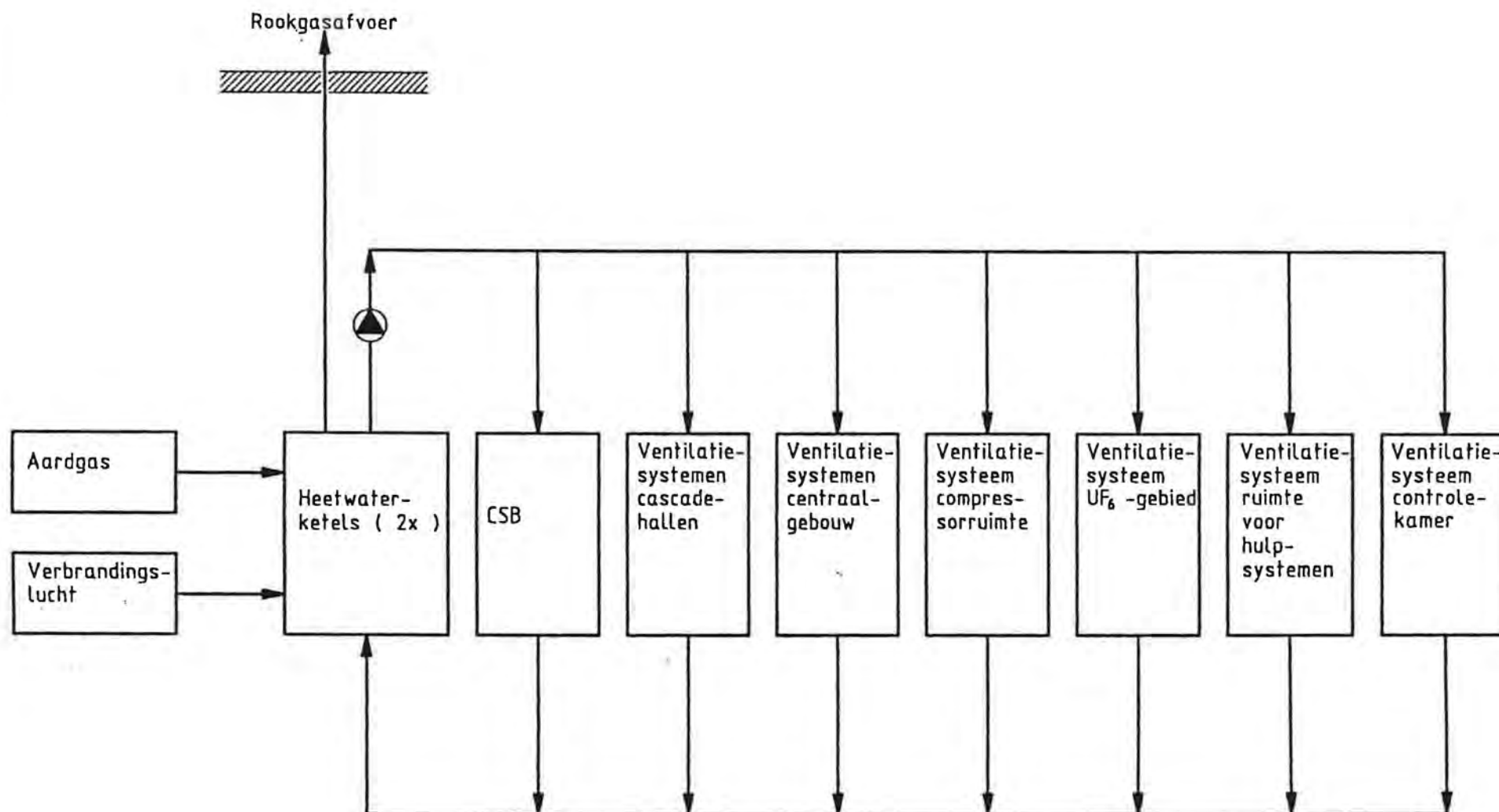
URENCO NEDERLAND B.V.

BASISSCHEMA STOOMSYSTEEM

ISSUE

98

SP4/FIG.11



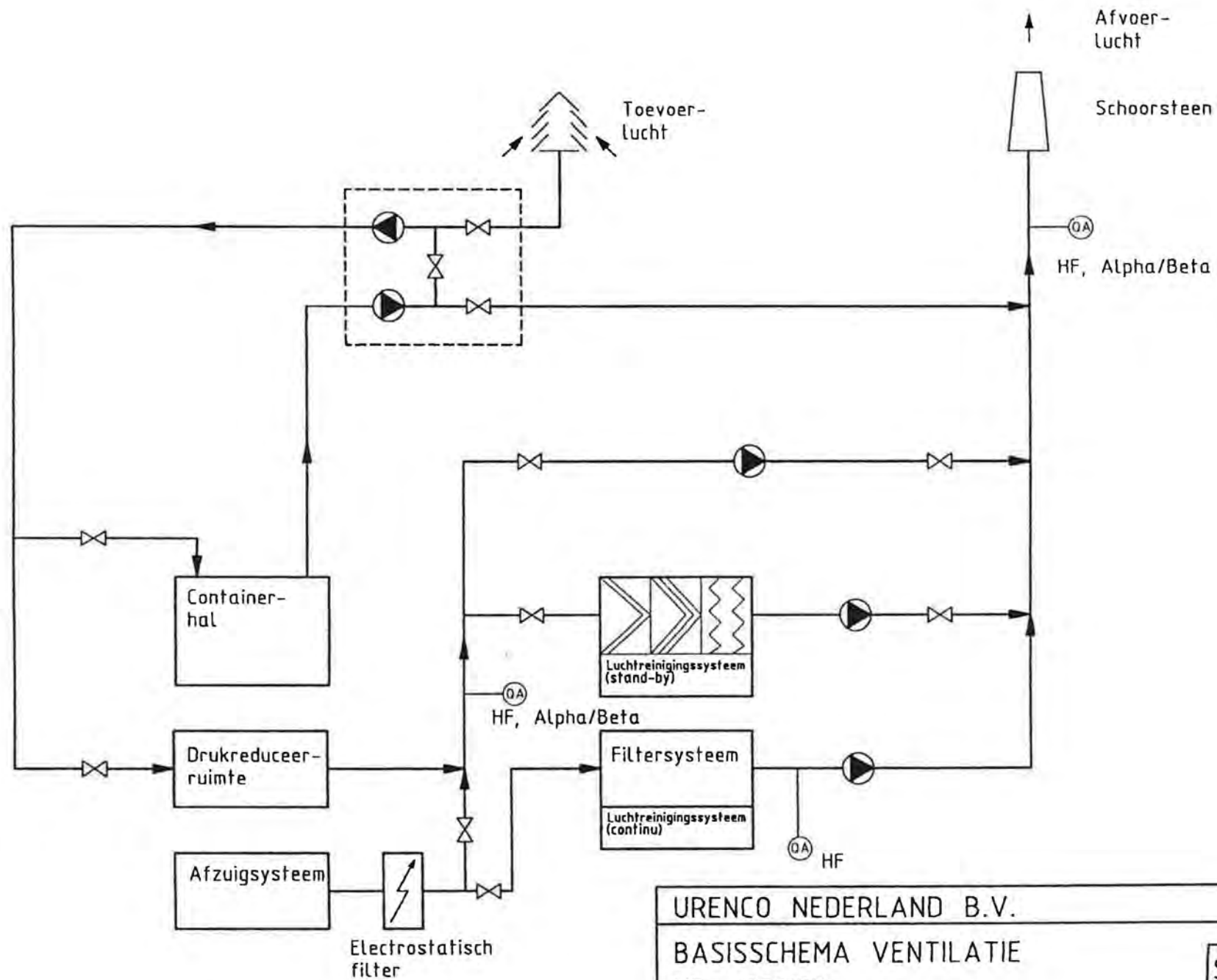
URENCO NEDERLAND B.V.

ISSUE

98

BASISSCHEMA HEETWATERSYSTEEM

SP4/FIG.12



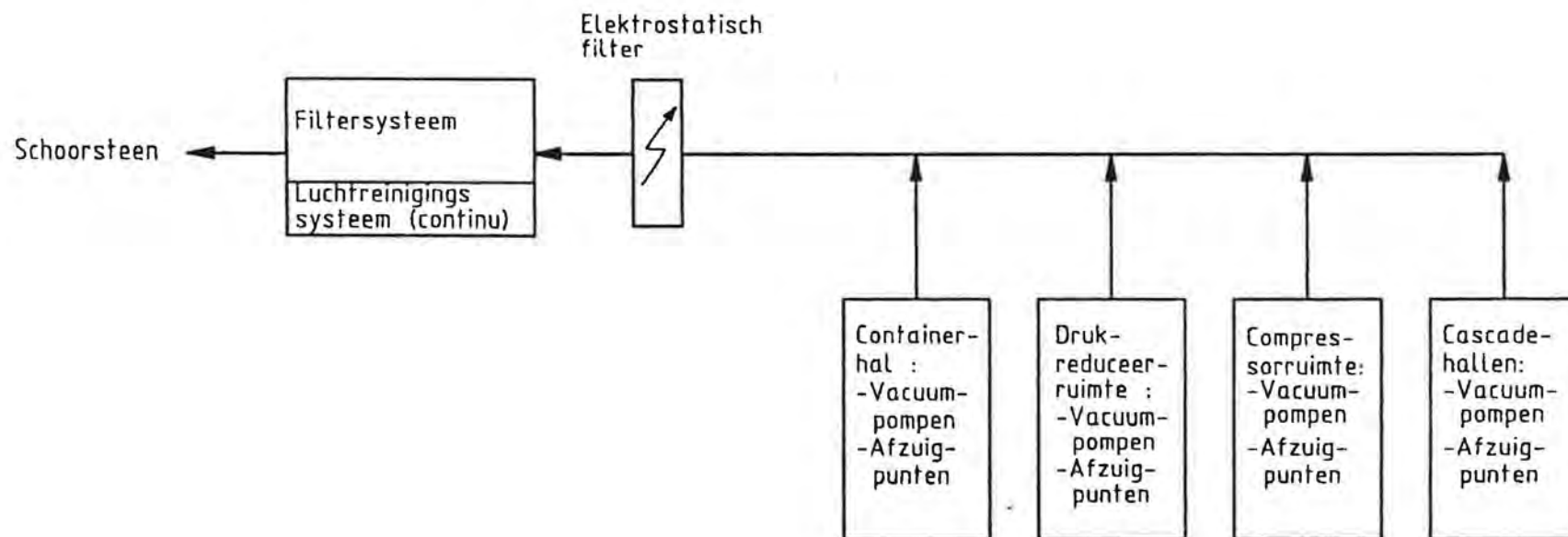
URENCO NEDERLAND B.V.

BASISSCHEMA VENTILATIE
UF₆ -GEBIED

ISSUE

98 01 A

SP4/FIG.13

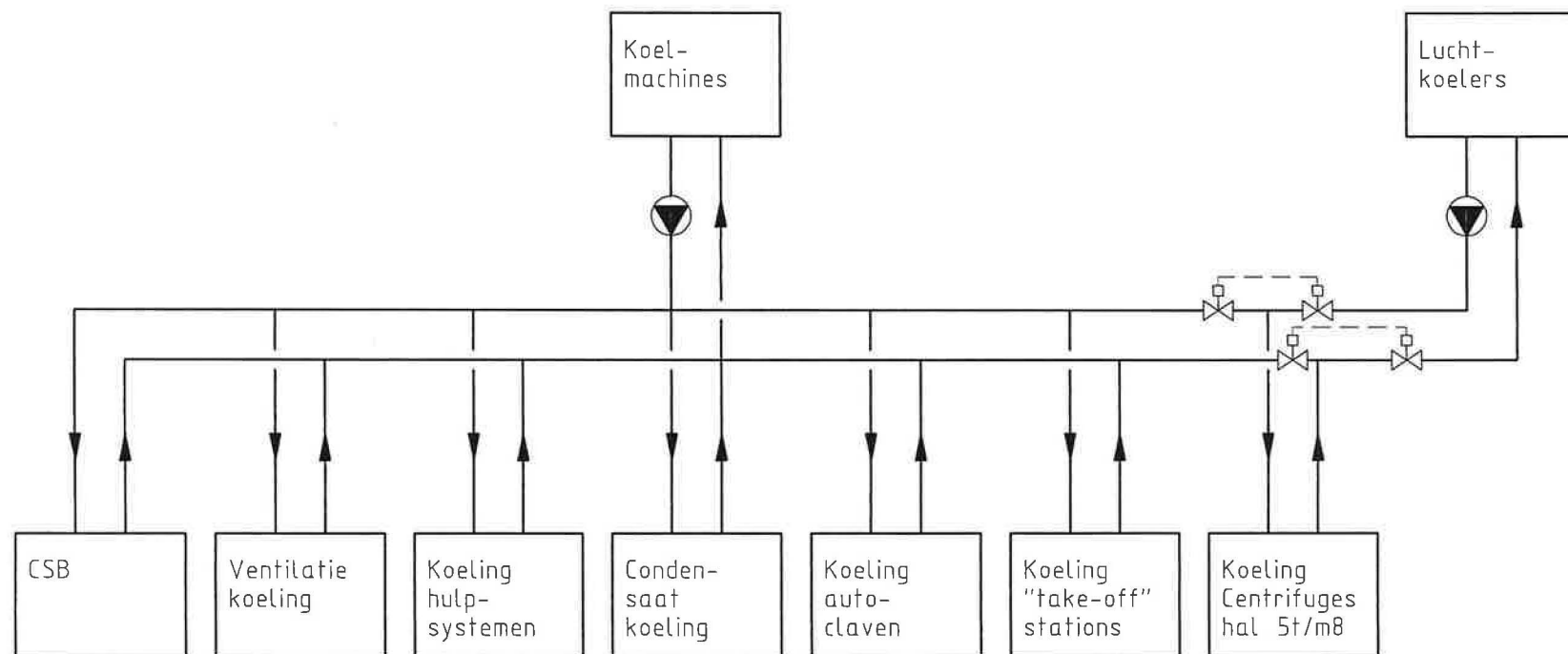


URENCO NEDERLAND B.V.

ISSUE
98 01 A

BASISSCHEMA AFZUIGSYSTEEM

SP4/FIG.14



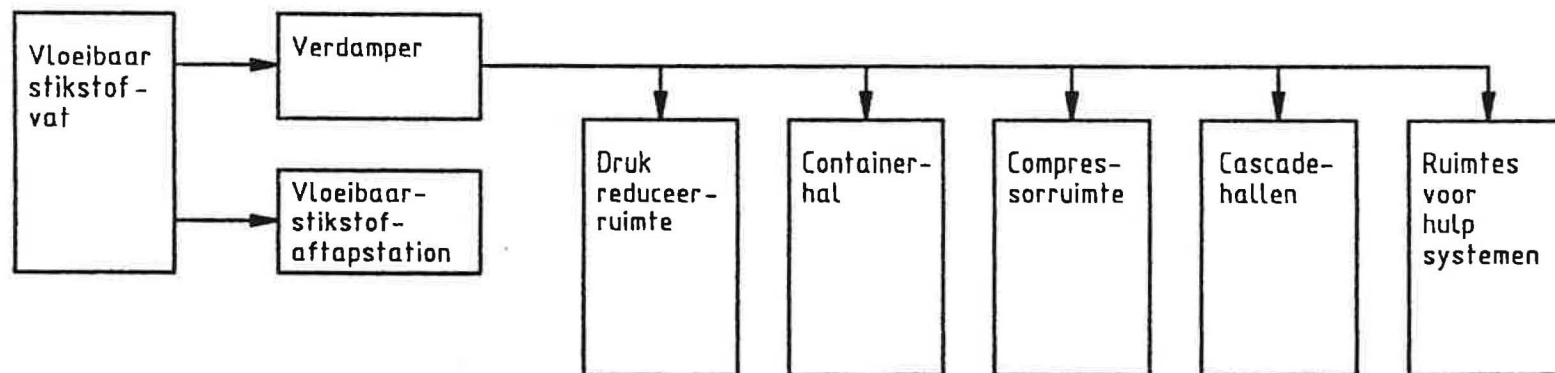
URENCO NEDERLAND B.V.

ISSUE

98 01 02

BASISSCHEMA KOELWATERSYSTEEM

SP4/FIG.15



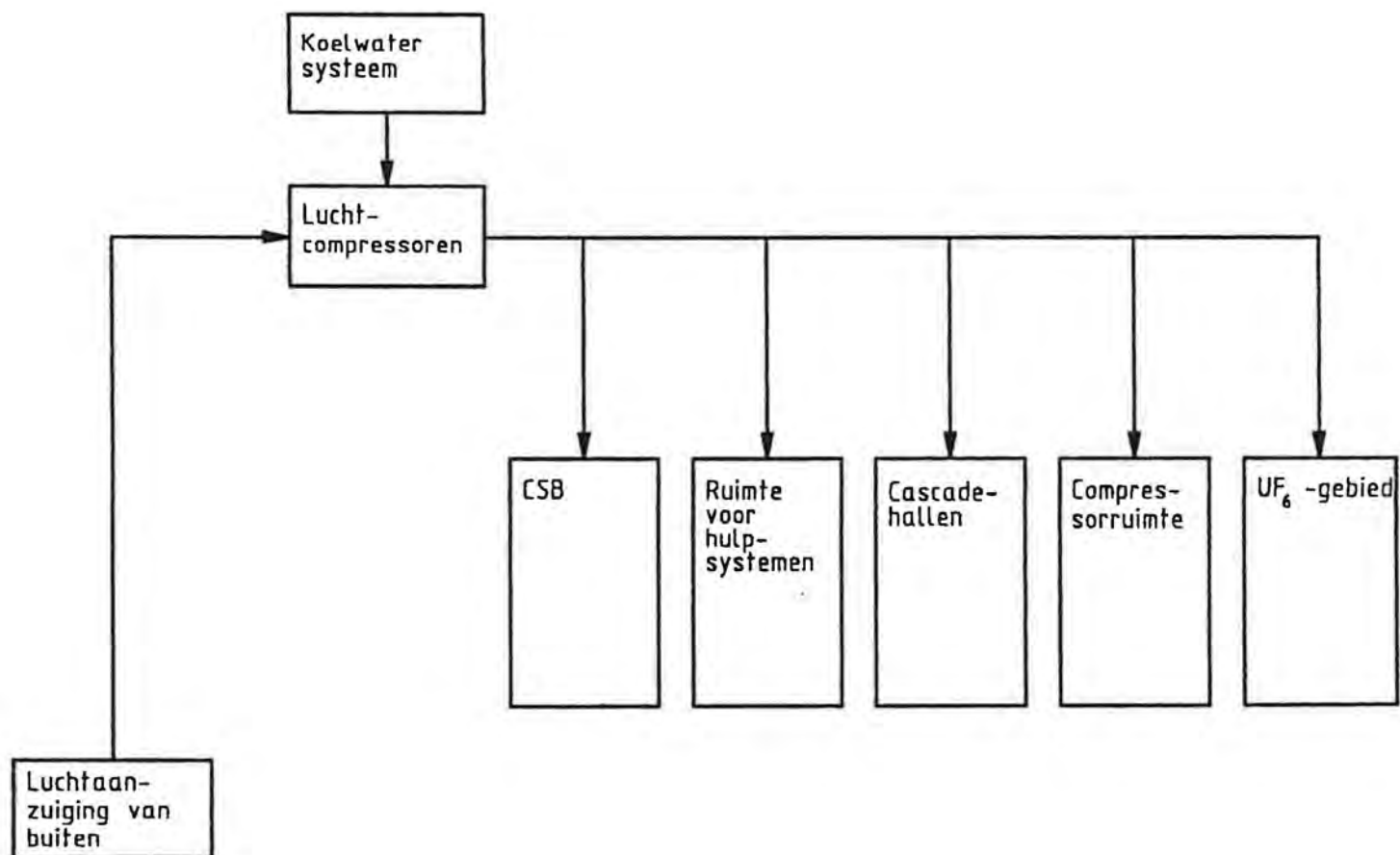
URENCO NEDERLAND B.V.

ISSUE

98

BASISSCHEMA STIKSTOFSYSTEEM

SP4/FIG.16



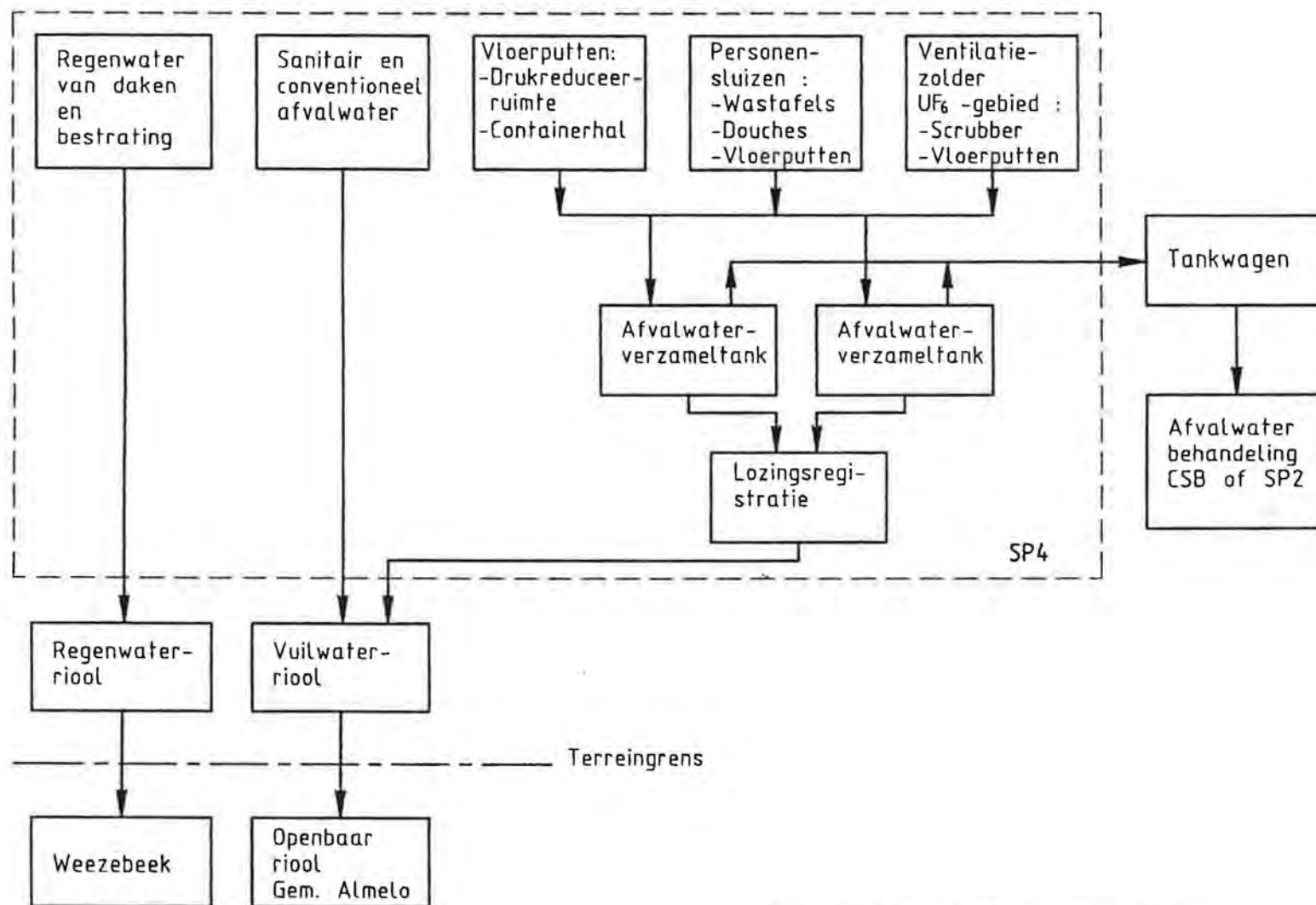
URENCO NEDERLAND B.V.

ISSUE

98

BASISSCHEMA
INSTRUMENTENLUCHTSYSTEEM

SP4/FIG.17



URENCO NEDERLAND B.V.

ISSUE

98 01 A

BASISSCHEMA AFVALWATERSYSTEEM

SP4/FIG.18

BIJLAGE IV

Bijlage behorende bij de aanvraag de dato 16 mei 2003 om vergunning voor het vergroten van de verrijgingscapaciteit van 2.800 tSW/jaar naar 3.500 tSW/jaar.

Technische beschrijving SP5

1. BESCHRIJVING VAN DE INSTALLATIE
 - 1.1 Het gebouwencomplex SP5
 - 1.1.1 De verrijgingsmodules
 - 1.1.2 Het centraal gebouw

2. INRICHTING EN WERKING VAN DE KENMERKENDE SYSTEMEN
 - 2.1 De UF₆-systemen
 - 2.1.1 Het UF₆-gasvoedingssysteem
 - 2.1.2 Het UF₆- "take-off" en containervulstelsel
 - 2.1.3 Het cascadesysteem
 - 2.2 De hulpsystemen
 - 2.2.1 De elektrische energievoorziening
 - 2.2.2 De elektrische aandrijving centrifuges
 - 2.2.3 Het heetwatersysteem
 - 2.2.4 De ventilatiesystemen
 - 2.2.5 Het afzuigsysteem
 - 2.2.6 Het koelwatersysteem
 - 2.2.7 Het stikstofsysteem
 - 2.2.8 Het instrumentenluchtsysteem
 - 2.2.9 Het afvalwaterwatersysteem

3. PROCESGEGEVENS VAN DE INSTALLATIE
 - 3.1 Het procesmedium UF₆
 - 3.2 UF₆-hoeveelheden
 - 3.3 UF₆-opslag
 - 3.4 Hulpstoffen

4. UITBEDRIJFNAME, DEMONTAGE EN DECONTAMINATIE

Figuren bij bijlage IV

W	Figuur 1	: Begane grond (gehele fabriek)
W	Figuur 2	: Verdiepingen (gehele fabriek)
W	Figuur 3	: Gevel aanzichten (gehele fabriek)
A	Figuur 4	: UF ₆ -gasvoedingssysteem (verrijkingsmodule)
A	Figuur 5	: Reinigingssysteem (verrijkingsmodule)
A	Figuur 6	: "Take-off"-systeem product (verrijkingsmodule)
A	Figuur 7	: "Take-off"-systeem tails (verrijkingsmodule)
A	Figuur 8	: Cascadesysteem
W	Figuur 9	: Elektrische energievoorziening
	Figuur 10	: Basisschema heetwatersysteem
	Figuur 11	: Basisschema ventilatie UF ₆ -gebied (verrijkingsmodule)
	Figuur 12	: Basisschema afzuigsysteem
	Figuur 13	: Basisschema koelwatersysteem (verrijkingsmodule)
	Figuur 14	: Basisschema stikstofsysteem
	Figuur 15	: Basisschema instrumentenluchtsysteem
W	Figuur 16	: Basisschema afvalwatersysteem

1. BESCHRIJVING VAN DE INSTALLATIE

W 1.1 Het gebouwencomplex SP5

Het gebouwencomplex zal uiteindelijk bestaan uit zes verrijkingsmodules. Iedere verrijkingsmodule bestaat uit een cascadehal met ultracentrifuges en voorts uit een hoofdgebouw waarin de UF₆ systemen en hulpsystemen staan opgesteld. Elke verrijkingsmodule heeft een verrijkingscapaciteit van ca. 650 tSW/jaar.

De hoofdafmetingen van een verrijkingsmodule zijn circa 200 m bij 35 m, zulks op basis van het centrifugetype dat thans wordt geïnstalleerd. Wanneer overgegaan wordt op een volgende generatie centrifuges, worden de afmetingen daaraan aangepast (waarschijnlijk vanaf module 5).

De hoogte van het gebouw varieert van circa 8 m tot circa 15 m.

Tussen verrijkingsmodules 1 en 3 bevindt zich een centraal gebouw met de sluis waarin UF₆-containers worden aan- en afgevoerd, de ingang voor personeel, de regelzaal, ruimtes voor hulpsystemen en de ruimtes voor centrifugeontvangst.

De hoofdafmetingen van dit gebouwgedeelte zijn circa 160 m bij 25 m.

De verrijkingsmodules 5 en 6 sluiten aan bij verrijkingsmodule 2.

Voorts zij verwezen naar figuur 1, 2 en 3 waarop de plattegronden en de aanzichten van het gebouwencomplex zijn aangegeven. Hierbij dient te worden opgemerkt dat modules 5 en 6 waarschijnlijk korter zullen worden, ook zal hierbij de positie van de centrale corridor kunnen veranderen.

SP5 wordt per module uitgebreid. De verrijkingscapaciteit van SP5 zal uiteindelijk maximaal 3.500 tSW/jaar bedragen.

1.1.1 De verrijkingsmodules

Elke verrijkingsmodule is opgebouwd uit:

- een hoofdgebouw
- een cascadehal.

In het hoofdgebouw staan gescheiden van elkaar opgesteld:

a. De UF₆-systemen:

- het UF₆-gasvoedingssysteem
- het reinigingssysteem
- het containervulstelsel.

b. De hulpsystemen:

- de luchtventilatiesystemen voor het hoofdgebouw.

c. De installaties voor de elektrische energievoorziening:

- de transformatoren
- laagspanningsdistributie.

W In de cascadehallen bevinden zich de cascadeboxen. In de cascadeboxen staan de ultracentrifuges opgesteld. Tussen de cascadehallen van modules 1 en 2, alsook tussen modules 3 en 4, bevindt zich een centrale corridor. Modules 5 en 6 krijgen een centrale corridor in de lengterichting van de cascadehallen, dan wel in de breedte.

W In figuur 1, 2 en 3 is module 5 voorlopig aansluitend aan module 2 geprojecteerd. Ten tijde van de voorbereiding van de realisatie van modules 5 en 6 zal, op basis van de dan beschikbare gegevens beoordeeld worden waar de noodzakelijke hulpsystemen gelokaliseerd moeten worden. Dit kan eventueel in ruimtes tussen module 2 en 5 geschieden. In dat geval wordt module 5 niet aansluitend aan module 1 geplaatst.

In de centrale corridor bevinden zich:

- de pijpsystemen voor transport voor het procesmedium (UF_6) en het koelwater
- compressoren van het UF_6 - "take-off"-systeem
- de dumpsystemen en het evacuatiestation
- het koelwatersysteem
- de elektrische installaties voor de centrifugeaandrijving
- de specifieke technische voorzieningen, zoals ondermeer elektrische kabeltracés en instrumentatie
- de luchtventilatiesystemen.

W Verder is de mogelijkheid voorzien voor een opstelling om het scheidingsgedrag van individuele centrifuges te testen.

1.1.2 Het centraal gebouw

In het centraal gebouw bevinden zich:

- de sluis voor aan- en afvoer van UF_6 -containers
- de ingang voor personeel met sanitaire voorzieningen en kleedruimtes
- de regelzaal
- ruimtes voor hulpsystemen zoals heetwatersysteem, stikstofsysteem, instrumenten-luchtsysteem, elektrische voorzieningen, afzuigsysteem en ventilatiesystemen
- ruimtes voor centrifuge-ontvangst, met daarin de assemblageinstallaties.

2. INRICHTING EN WERKING VAN DE KENMERKENDE SYSTEMEN

In dit hoofdstuk worden de kenmerkende systemen beschreven. Bij de opbouw van SP5 worden (hulp-)systemen toegepast van nieuwe generaties. SP5 wordt verder dusdanig uitgevoerd en apparatuur zo opgesteld dat er geen overschrijding plaats vindt van het vergunde geluidsniveau aan de terreingrens.

2.1 De UF₆-systemen

Kenmerkend voor een uraniumverrijkingsfabriek zijn de UF₆-systemen. Deze systemen kunnen worden onderscheiden in:

- het UF₆-gasvoedingssysteem
- het cascadesysteem (met ultracentrifuges)
- het UF₆- "take-off"- en containervulstelsel.

2.1.1 Het UF₆-gasvoedingssysteem

Om het verrijkingsproces te kunnen laten plaatsvinden moeten de in de cascadehallen opgestelde ultracentrifuges gevoed worden met UF₆-gas. De opwekking van de benodigde UF₆-gasstroom geschiedt d.m.v. verdamping vanuit de vaste fase. Daartoe wordt gebruik gemaakt van een aantal voor dit doel opgestelde gasvoedingsstations.

De voedingsstations zijn uitgevoerd als opwarmboxen waarin UF₆-containers met voedingsmateriaal kunnen worden geplaatst, aangesloten en verwarmd met middels elektriciteit verwarmde lucht. Het gasvoedingssysteem van een verrijkingsmodule bestaat uit vijf tot acht voedingsstations. De opbouw van het gasvoedingssysteem is weergegeven in figuur 4.

In een opwarmbox van een gasvoedingsstation wordt een UF₆-container geplaatst welke met lucht wordt verwarmd. De verwarming wordt zodanig geregeld dat de UF₆-inhoud van de container in de vaste fase blijft en de UF₆-druk steeds beneden-atmosferisch.

Voor en na het opwarmen van de containerinhoud wordt het UF₆ met behulp van meetapparatuur op de aanwezigheid van lichtgassen gecontroleerd en zonodig van lichtgasbestanddelen ontdaan door afgassen naar het zogenaamde reinigingssysteem (zie figuur 5). Alvorens de UF₆-gasvoedingsstroom naar de cascades wordt geleid passeert het UF₆-gas een drukreducerstation waarbij de gasdruk tot circa 70 mbar wordt verlaagd, waarna het UF₆-gas via leidingsystemen in hoofdgebouw en de centrale corridor de cascades bereikt.

Vanuit de voedingsstations kan ook de gehele inhoud van een container direct worden overgebracht naar een container in een vulstation.

2.1.2 Het UF₆- "take-off"- en containervulsysteem

Het als voeding naar de cascades geleide UF₆-gas wordt bij het doorlopen van het verrijkingsproces gesplitst in twee afzonderlijke gasstromen te weten:

- een verrijkte gasstroom : product
- een verarmde gasstroom : tails.

Het terugwinnen van de beide gasstromen uit de cascades geschiedt met het UF₆- "take-off"-systeem (zie figuur 6 en 7).

De compressoren van dit UF₆- "take-off"-systeem staan opgesteld in de centrale corridor tussen twee cascadehallen. De compressoren zorgen voor een constante stroom van UF₆-gas van de cascades naar de containers in de vulstations in het hoofdgebouw, alwaar het UF₆-gas in de containers overgaat van de gasfase in de vaste fase.

De "product" containers en de "tails" containers worden met lucht gekoeld. De koude lucht wordt lokaal gegenereerd met decentrale units.

De druk van het UF₆-gas dat van de compressoren naar de containers stroomt is steeds beneden-atmosferisch.

De "product" containers worden op de aanwezigheid van lichtgassen gecontroleerd en zonodig van lichtgasbestanddelen ontdaan door afgassen naar het lichtgasreinigingssysteem (zie figuur 6).

Het "product" containervulsysteem heeft de mogelijkheid om blendmateriaal vanuit een opwarmbox bij te vullen in een "product" container, om zo de eindspecificatie te bereiken. De container in de opwarmbox heeft daarbij ook steeds een beneden-atmosferische druk.

2.1.3 Het cascadesysteem

Door ultracentrifuges onderling door middel van een pijpsysteem parallel te verbinden (trappen) en vervolgens deze trappen in serie te schakelen, ontstaat een cascade welke geschikt is voor het verrijken van uranium (zie figuur 8).

Een ultracentrifuge kan worden gekarakteriseerd als een trommel, geplaatst in een geëvacueerde mantel. Met behulp van een elektrische aandrijving wordt de trommel in snelle rotatie gehouden. 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 alsook thermische effecten in de ultracentrifuge, een gedeeltelijke ontmenging van het gas op.

Na het doorlopen van de cascades is de toegevoerde gasstroom gesplitst in twee fracties, te weten: één waarin ten opzichte van het voedingsmateriaal een verhoogde

concentratie van het U-235 isotoop voorkomt (product) en één waarin een verlaagde concentratie van het U-235 isotoop voorkomt (tails).

Het gehele verrijkingsproces vindt plaats bij een druk welke beduidend lager ligt dan de atmosferische. Bij de in de cascades optredende temperatuur en druk kan het UF₆ zich alleen in de gasfase bevinden.

In geval van uitval van de elektrische energievoorzieningen worden de gasvoedingsafsluiters naar de cascades gesloten en wordt het gas uit de cascades opgevangen in de aktiefkoolvallen van de evacuatiestations.

2.2 De hulpsystemen

Voor het bedrijven van de UF₆-systemen zijn voorzieningen aanwezig, de zgn. hulpsystemen.

2.2.1 De elektrische energievoorziening

De elektrische energie voor SP5 wordt d.m.v. 10 kV hoogspanningskabel toegevoerd vanaf het 110/10KV-transformatorstation en de noodstroomcentrale.

De hoogspanningsverdeling voedt de volgende systemen (zie figuur 9):

- a. De transformatoren voor de elektrische aandrijving van de centrifuges.
- b. De transformatoren voor de laagspanningsverdeling.

Ten behoeve van systemen welke ononderbroken moeten functioneren zijn "no-break"-sets aanwezig, bestaande uit een gelijkrichter/accubatterij en een wisselrichter van gelijkspanning naar 380 V wisselspanning.

Bij storingen in de noodstroomvoorziening blijft of gaat de installatie automatisch in een veilige stand.

W

In SP5 zullen noodstroomaggregaten worden geplaatst met een totaalvermogen van 1.000 kW om in geval van een stroomuitval de essentiële apparatuur van stroom te voorzien.

2.2.2 De elektrische aandrijving centrifuges

De energievoorziening voor de elektrische aandrijving van de centrifuges is per cascadehal gescheiden uitgevoerd vanaf de hoogspanningsverdeling (zie figuur 9).

Voor elke cascadehal staat één transformator opgesteld; per twee cascadehallen is één reservetransformator aanwezig.

Via een laagspanningsverdeling worden de omvormers van de centrifugeaandrijving gevoed. Vanaf de omvormers vindt de distributie plaats naar iedere afzonderlijke centrifugemotor.

2.2.3 Het heetwatersysteem

Het heetwatersysteem bestaat thans uit met aardgas gestookte heetwaterketels met een distributiesysteem. Het systeem wordt gebruikt voor gebouw verwarmingsdoeleinden (figuur 10).

2.2.4 De ventilatiesystemen

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

- ventilatiesysteem UF₆-gebieden
- ventilatiesysteem ruimtes voor hulpsystemen
- ventilatiesysteem elektrische ruimtes
- ventilatiesystemen cascadehallen en centrale corridor
- ventilatiesysteem regelzaal
- ventilatiesysteem centrifuge-ontvangst
- ventilatiesysteem centrale sluis.

Alle ventilatiesystemen verzorgen de vereiste klimaatcondities welke gewenst zijn voor het proces en/of in het kader van arbeidsomstandigheden.

De verwarming van ventilatielucht geschiedt door het heetwatersysteem; de koeling geschiedt door middel van decentrale units ter plekke.

Het ventilatiesysteem van het UF₆-gebied is weergegeven in figuur 11. Afhankelijk van de warmtebehoefte van de containerhal wordt de afvoerlucht van deze ruimte afgevoerd of gerecirculeerd.

De afvoerlucht van de containerhal wordt niet gecontroleerd op contaminatie, omdat daar geen UF₆-overdrukssystemen aanwezig zijn.

2.2.5 Het afzuigstelsel

A Om eventueel vrijkomende dampen bij het demonteren van flensverbindingen, containeraansluitingen en apparatuur op te kunnen vangen, alsmede de uitlaatlucht van vacuümpompen af te kunnen voeren, is in SP5 een afzuigstelsel aanwezig (zie figuur 12).

Het afzuigstelsel voert de afgezogen lucht naar een continu werkend luchtreinigingsstelsel, hetwelk in SP5 bestaat uit een filtersysteem dat is opgebouwd uit een

voorfilter en een absoluutfilter ten behoeve van aërosolen (UO_2F_2) en een koolfilter ten behoeve van HF. De voorfilters hebben een vangstrendement van $> 90\%$. De absoluutfilters hebben een vangstrendement van $> 99,9\%$. De totale efficiency van voor- en absoluutfilters bedraagt daarmee $> 99,99\%$ voor UO_2F_2 . De koolfilters hebben een efficiency van $> 99,5\%$ voor HF. Voor het opvangen van eventueel uit vacuümpompen meegevoerde oliedampen is een elektrostatisch filter voorgeschakeld.

De werking van dit luchtreinigingssysteem wordt op regelmatige tijden gecontroleerd. Tenminste jaarlijks wordt door een gecertificeerde instantie een test uitgevoerd volgens de DOP-methode.

Tegelijkertijd wordt de restvangstcapaciteit van de koolfilters vastgesteld.

SP5 heeft één afzuigsysteem, met twee filtersystemen welke parallel staan. Eén filtersysteem is in bedrijf, terwijl het andere stand-by staat. De uitlaat van het afzuigsysteem wordt gecontroleerd op doorslag d.m.v. een HF-monitor.

Ingeval van overschrijding van een ingestelde waarde wordt de lucht voor het afzuigsysteem via het stand-by filtersysteem geleid.

In de schoorsteen bevinden zich de monsternamepunten van monitorsystemen welke zowel HF als activiteit meten en registreren.

2.2.6 Het koelwatersysteem

Koelwater wordt in SP5 alleen gebruikt voor de koeling van centrifuges. Vanuit het koelwatersysteem wordt het koelwater via distributieleidingen naar de verbruikers geleid (zie figuur 13).

Het koelwatersysteem is een gesloten circuit, de energieoverdracht vindt plaats via warmtewisselaars. De uit het koelwatersysteem af te voeren warmte wordt d.m.v. luchtkoelers afgegeven aan de omgevingslucht.

2.2.7 Het stikstofsysteem

Buiten SP5 staan vaten met vloeibare stikstof opgesteld.

Vanuit elk vat worden de verbruikers in de modules van vloeibare en gasvormige stikstof voorzien (zie figuur 14).

2.2.8 Het instrumentenluchtsysteem

Het instrumentenluchtsysteem dient voor de generatie van de benodigde werk- en stuurlicht (zie figuur 15). De door de compressoren geproduceerde perslucht wordt d.m.v. een droogeenheid op instrumentenluchtkwaliteit gebracht.

2.2.9 Het afvalwatersysteem

Het basisschema voor het afvalwatersysteem SP5 is gegeven in figuur 16.

Al het mogelijk gecontamineerde afvalwater wordt via afzonderlijke leidingensystemen opgevangen in de afvalwatertanks.

Wanneer meting van het water uitwijst dat de vergunningsgrenswaarde niet wordt overschreden, vindt, na toestemming van de stralingsbeschermingsdienst, lozing plaats op het vuilwaterriool. Van elke lozing vindt een registratie plaats van de hoeveelheid afvalwater en de analysewaarden. In geval van afkeur van het afvalwater vindt afvoer plaats naar de afvalwaterbehandeling in het CSB of SP2.

W

3. PROCESGEGEVENS VAN DE INSTALLATIE

3.1 Het procesmedium UF₆

Het procesmedium is uraniumhexafluoride (UF₆) als beschreven in paragraaf 4.1 van bijlage I bij de aanvraag.

In het voedingssysteem, alsook in het "take-off"- en containervulsysteem komt UF₆ in de vaste fase en in de gasfase voor, echter steeds bij beneden-atmosferische druk. In de ultracentrifuges en in de bijbehorende leidingsystemen komt het UF₆ alleen in de gasfase voor en bij beneden-atmosferische druk.

A 3.2 UF₆-hoeveelheden

In SP5 komt, per module, in de volgende systemen UF₆ voor:

- *Het UF₆-gasvoedingssysteem*

Voor de voeding van UF₆ worden maximaal 8 voedingsstations voor 48"-containers geïnstalleerd.

De maximaal aanwezige hoeveelheid UF₆ is ca. 100 ton in de vaste fase.

- *Het cascadesysteem*

In de cascades is het UF₆ alleen gasvormig en bij zeer lage druk (beneden-atmosferisch) voorhanden. Derhalve bevindt zich bij een capaciteit van ca. 650 ton scheidend vermogen ten hoogste 210 kg UF₆ in het cascadesysteem.

- *Het "take-off" en containervulsysteem*

Zoals beschreven in paragraaf 2.1.2 worden de verrijkte en verarmde gasstromen separaat teruggewonnen met behulp van compressoren.

Tot het containervulsysteem behoren, inclusief reserve, ca. 6 stations voor product en ca. 10 stations voor tails.

De productcontainers hebben een capaciteit van nominaal 2,25 ton of 12,5 ton en de tailscontainers van nominaal 12,5 ton.

Maximaal zal in het "take-off"- en containervulsysteem ca. 150 ton UF₆ aanwezig zijn; daarvan is ca. 50 ton productmateriaal en ca. 100 ton tailsmateriaal.

In het "take-off"- en containervulsysteem bevindt het UF₆ zich steeds bij beneden-atmosferische druk.

3.3 UF₆-opslag

De opslag van UF₆ vindt plaats op diverse daarvoor bestemde locaties op het terrein van de inrichting zoals beschreven in paragraaf 1.2 van bijlage V bij de aanvraag.

3.4 Hulpstoffen

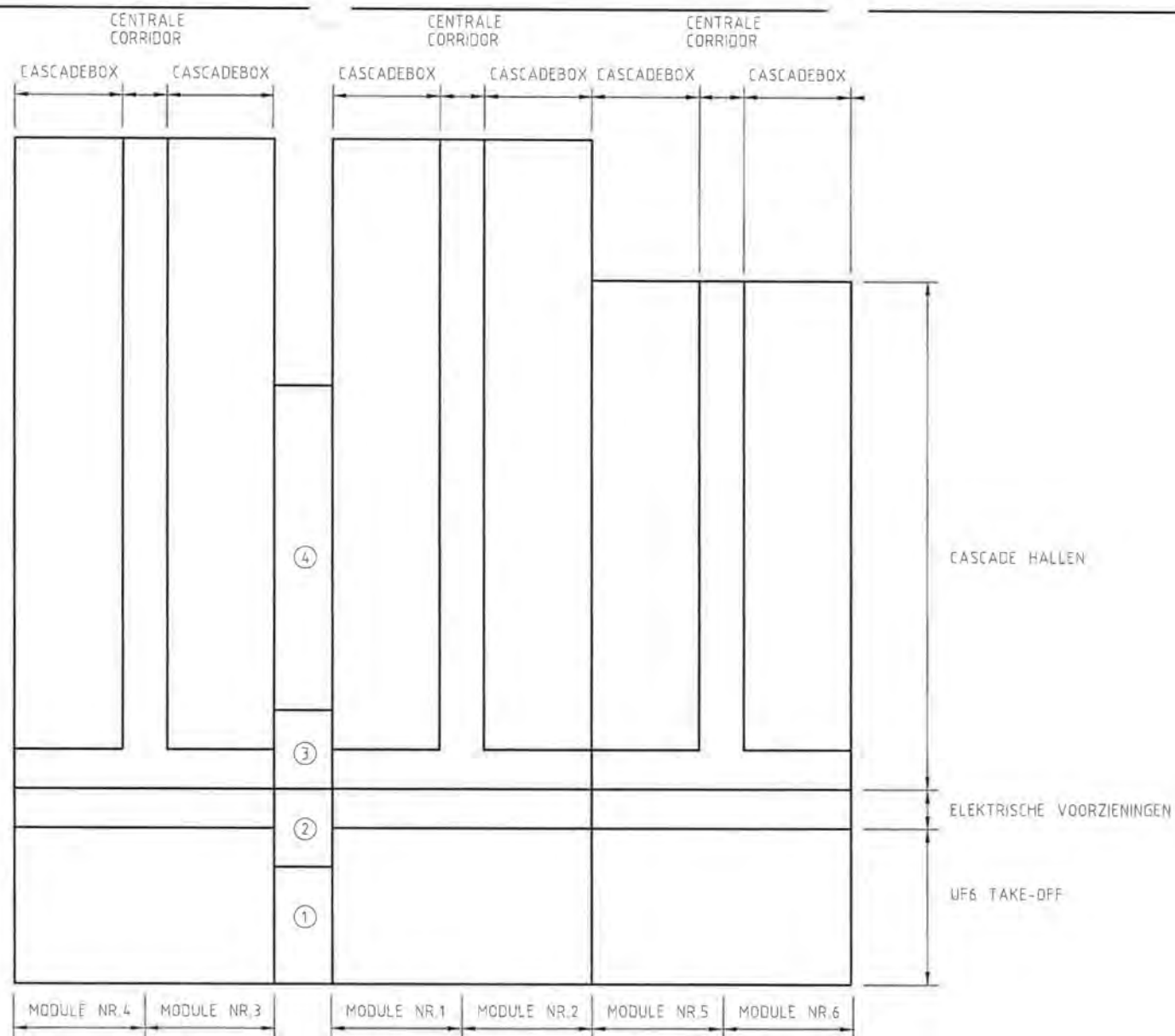
De hulpstoffen welke nodig zijn voor de bedrijfsvoering in SP5 worden opgeslagen in de chemicaliënopslag van het CSB. In SP5 worden normaliter alleen dagvoorraden aangehouden. Voor een beschrijving van de hulpstoffen wordt verwezen naar paragraaf 4.4 van bijlage I bij de aanvraag.

4. UITBEDRIJFNAME, DEMONTAGE EN DECONTAMINATIE

Uitbedrijfname van de verrijkingsfabriek SP5 wordt in de context van deze aanvraag niet voorzien. SP5 zal uiteindelijk alle vergunde scheidingscapaciteit van max. 3.500 tSW/jaar herbergen. Het gebouw SP5 is ontworpen om ook nieuwe generaties ultracentrifuges te kunnen plaatsen. Wanneer te zijner tijd zoveel cascades binnen een bedrijfseenheid stilstaan dat geen economische bedrijfsvoering meer mogelijk is, wordt de gehele eenheid stilgezet. De cascades met de ultracentrifuges van de betreffende bedrijfseenheid zullen worden gedemonteerd en worden vervangen door nieuwe. Zonodig worden ook de bijbehorende centrale systemen vervangen.

Decontaminatie van gedemonteerde installatiedelen alsmede vrijgave en afvoer van materialen, zal geschieden overeenkomstig de werkwijze als gevolgd bij de uitbedrijfname van SP3 en SP4.

- ① CENTRALE SLUIS
- ② ELEKTRISCHE RUIMTE
- ③ UTILITIES
- ④ CENTRIFUGE-ONTVANGST



URENCO NEDERLAND BV

ISSUE

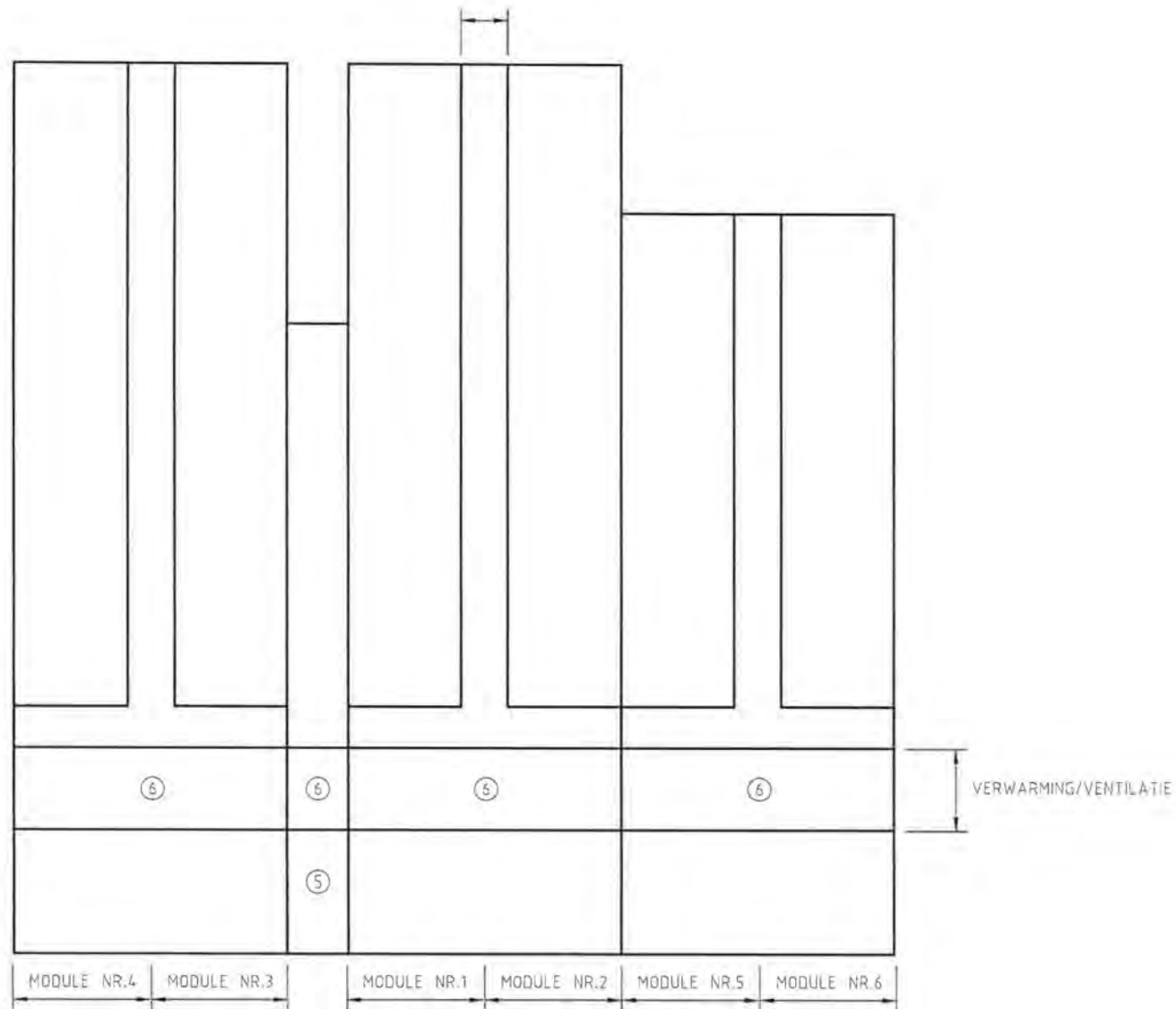
02 03

BEGANE GROND (GEHELE FABRIEK)

SP5/FIG.1

CENTRALE
CORRIDOR

- ⑤ REGELZAAL/KANTOREN
- ⑥ UTILITIES



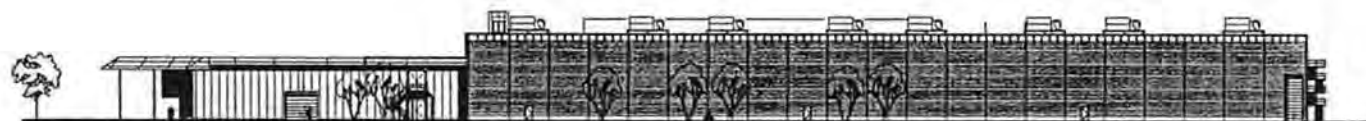
URENCO NEDERLAND BV

ISSUE

02 03

VERDIEPINGEN (GEHELE FABRIEK)

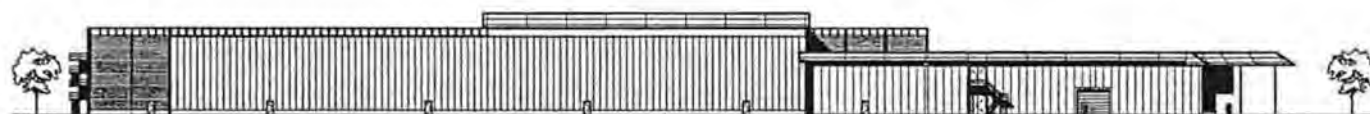
SP5/FIG.2



NOORD-GEVEL



WEST-GEVEL



ZUID-GEVEL



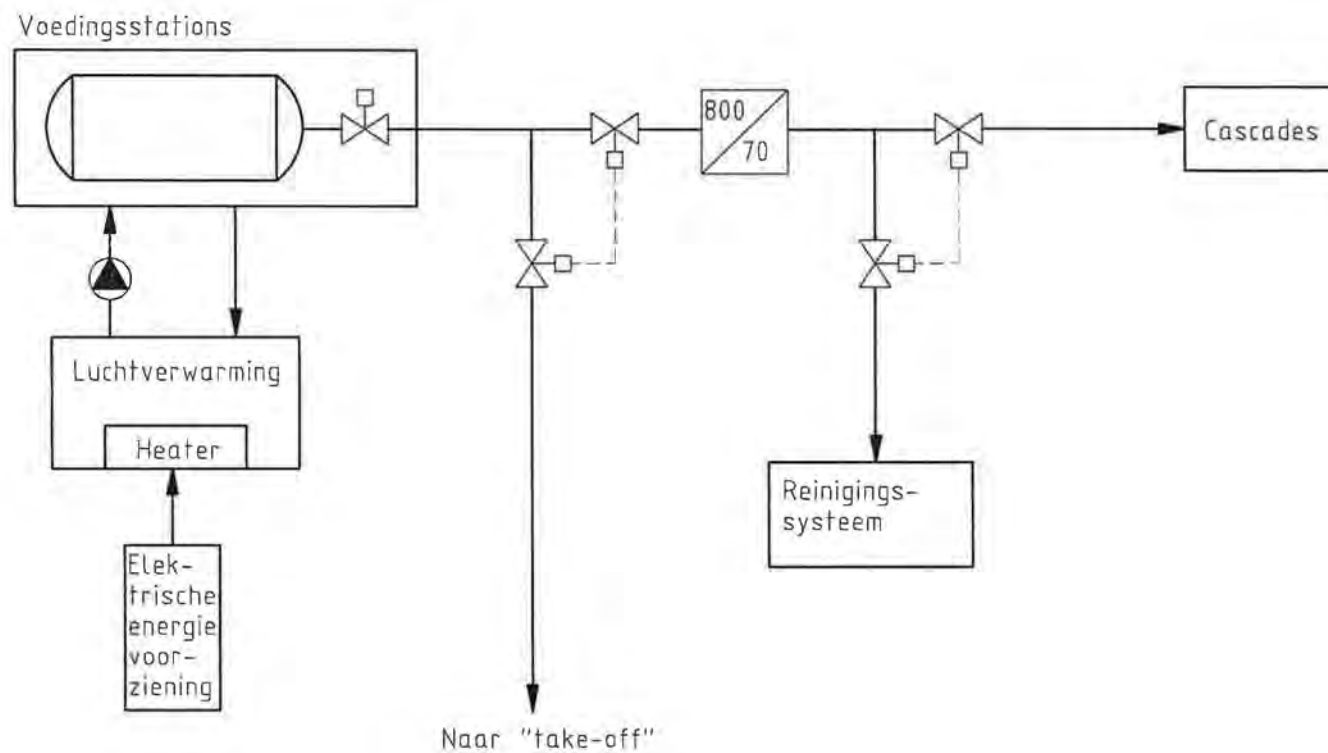
OOST-GEVEL

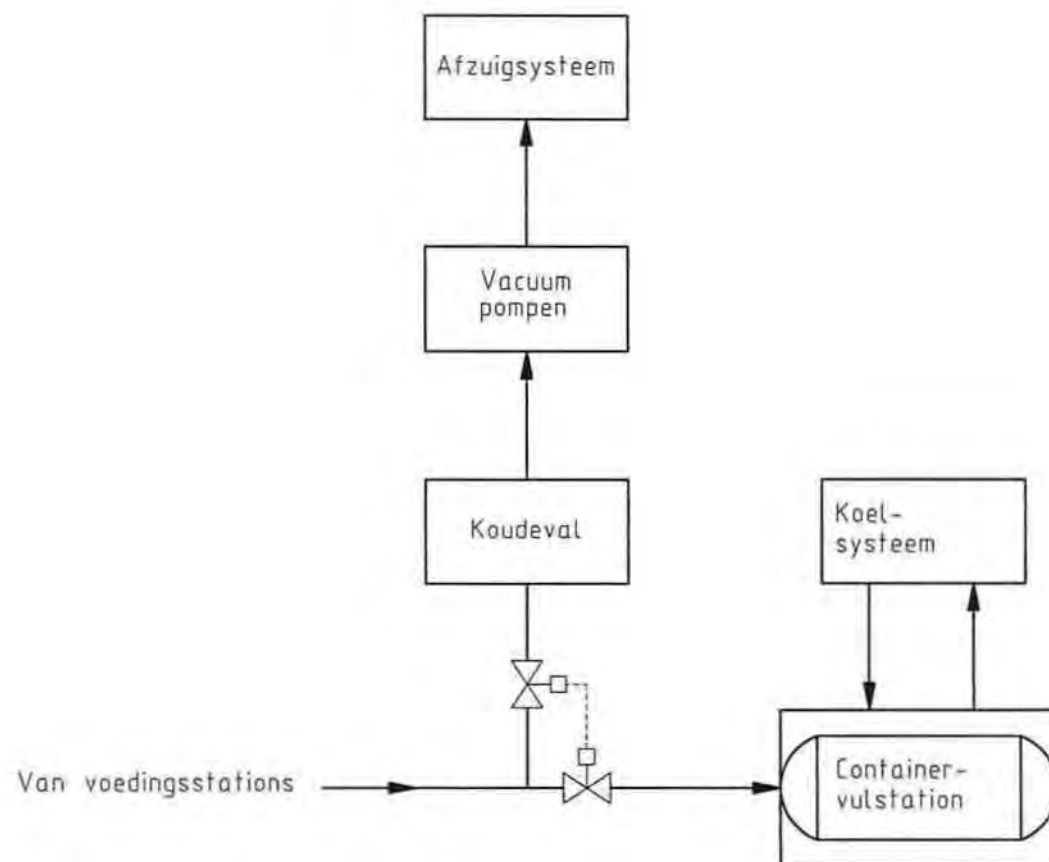
URENCO NEDERLAND B.V.

ISSUE

02

GEVEL AANZICHTEN (GEHELE FABRIEK) SP5/FIG.3





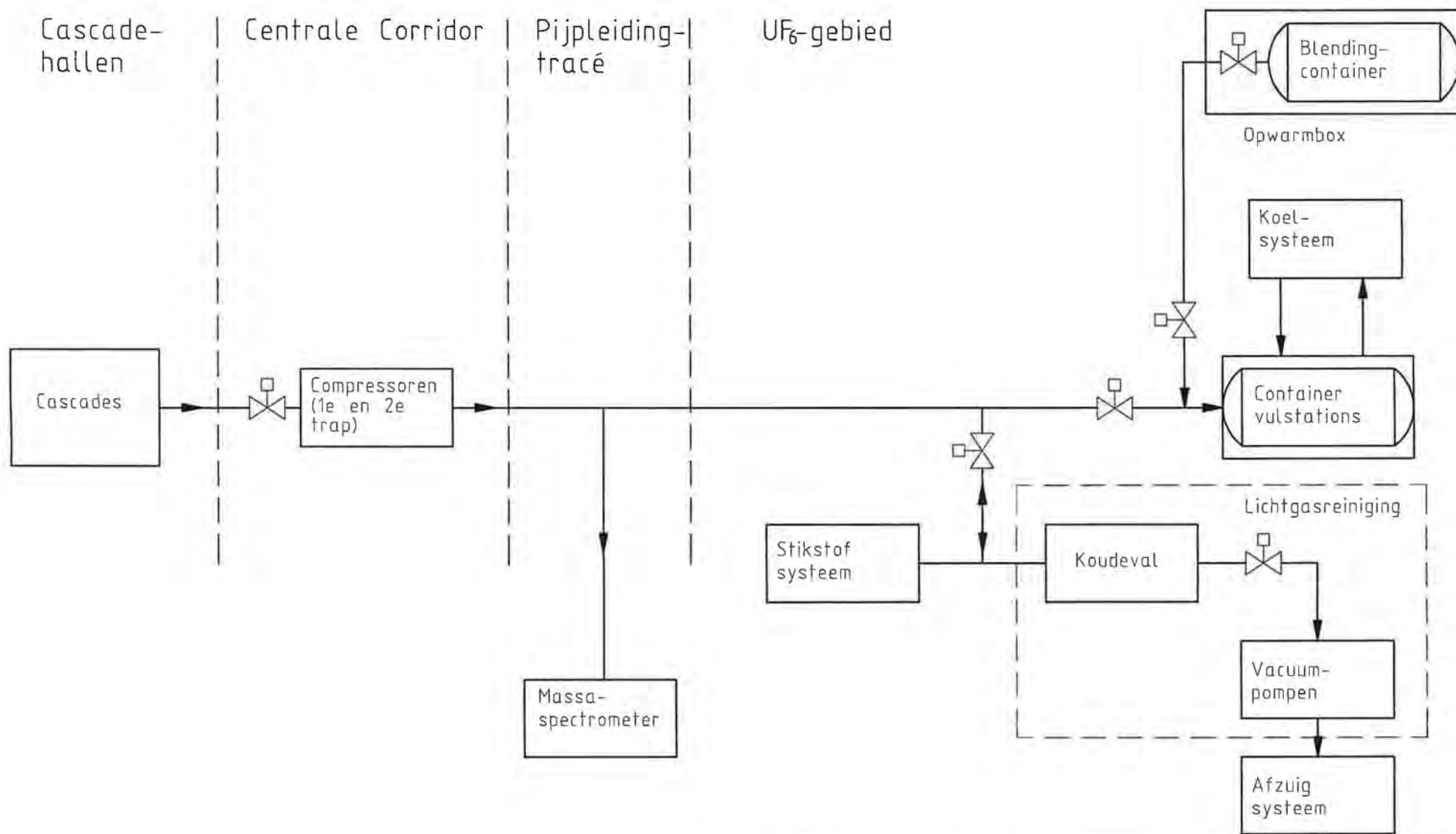
URENCO NEDERLAND BV

REINIGINGSSYSTEEM
(VERRIJKINGSMODULE)

ISSUE

98 01

SP5/FIG.5



URENCO NEDERLAND BV

"TAKE-OFF" SYSTEEM
PRODUCT (VERRIJKINGSMODULE)

ISSUE

98 01

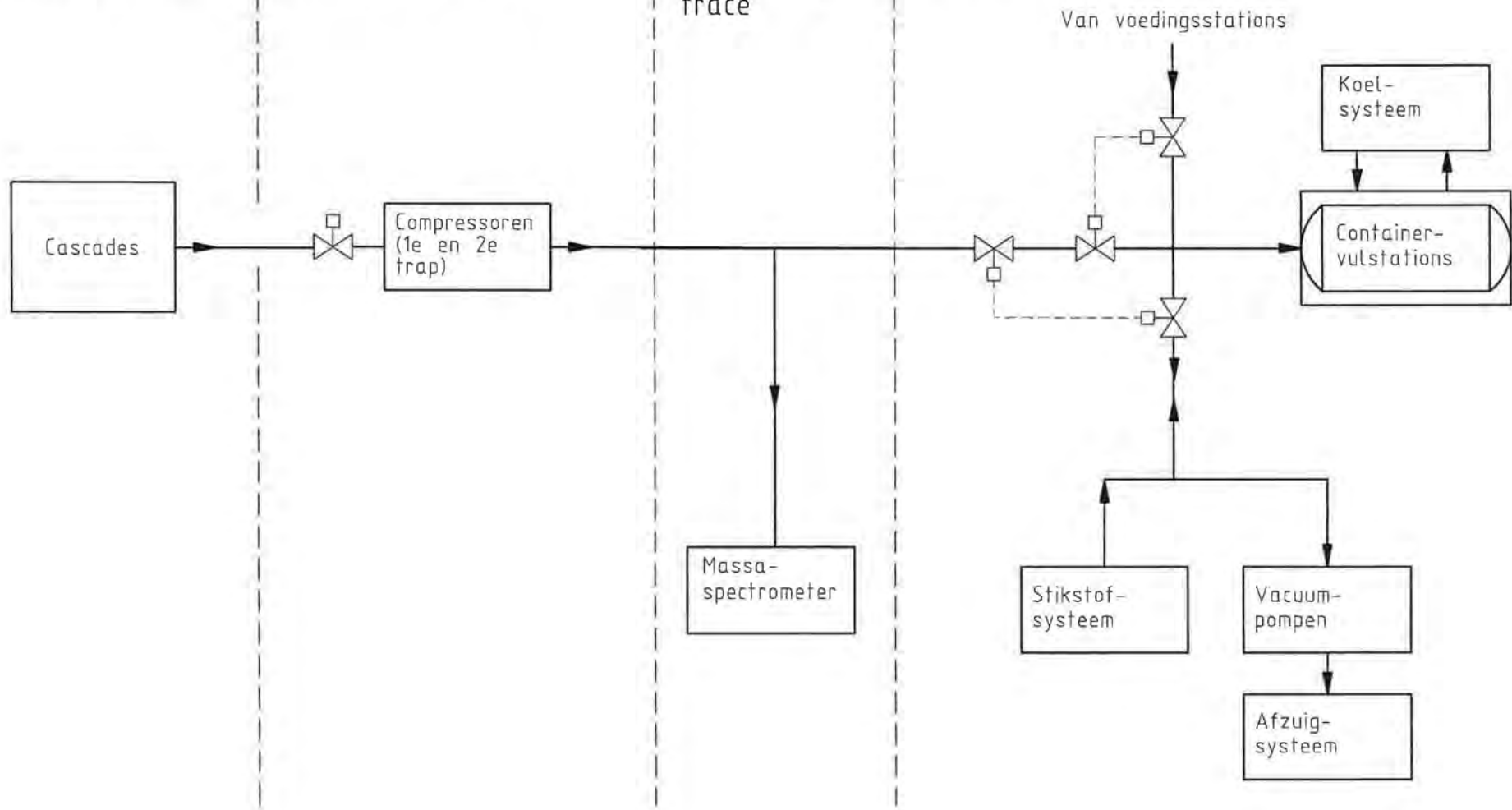
SP5/FIG.6

Cascade Hallen

Centrale Corridor

Pijpleiding-
tra e

UF₆ -Gebied



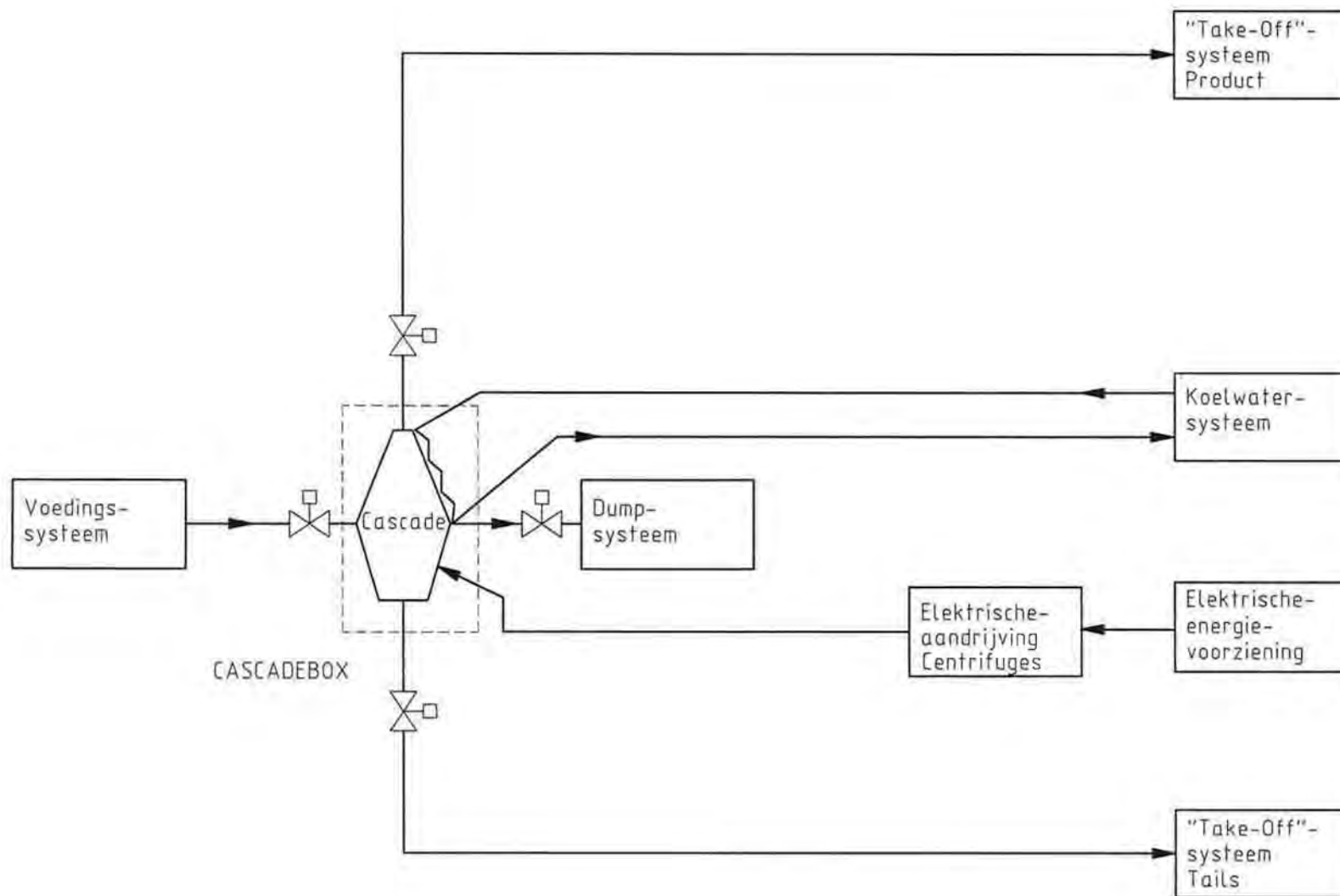
URENCO NEDERLAND BV

"TAKE OFF" SYSTEEM TAILS
(VERRIJKINGSMODULE)

ISSUE

98 01

SP5/FIG.7



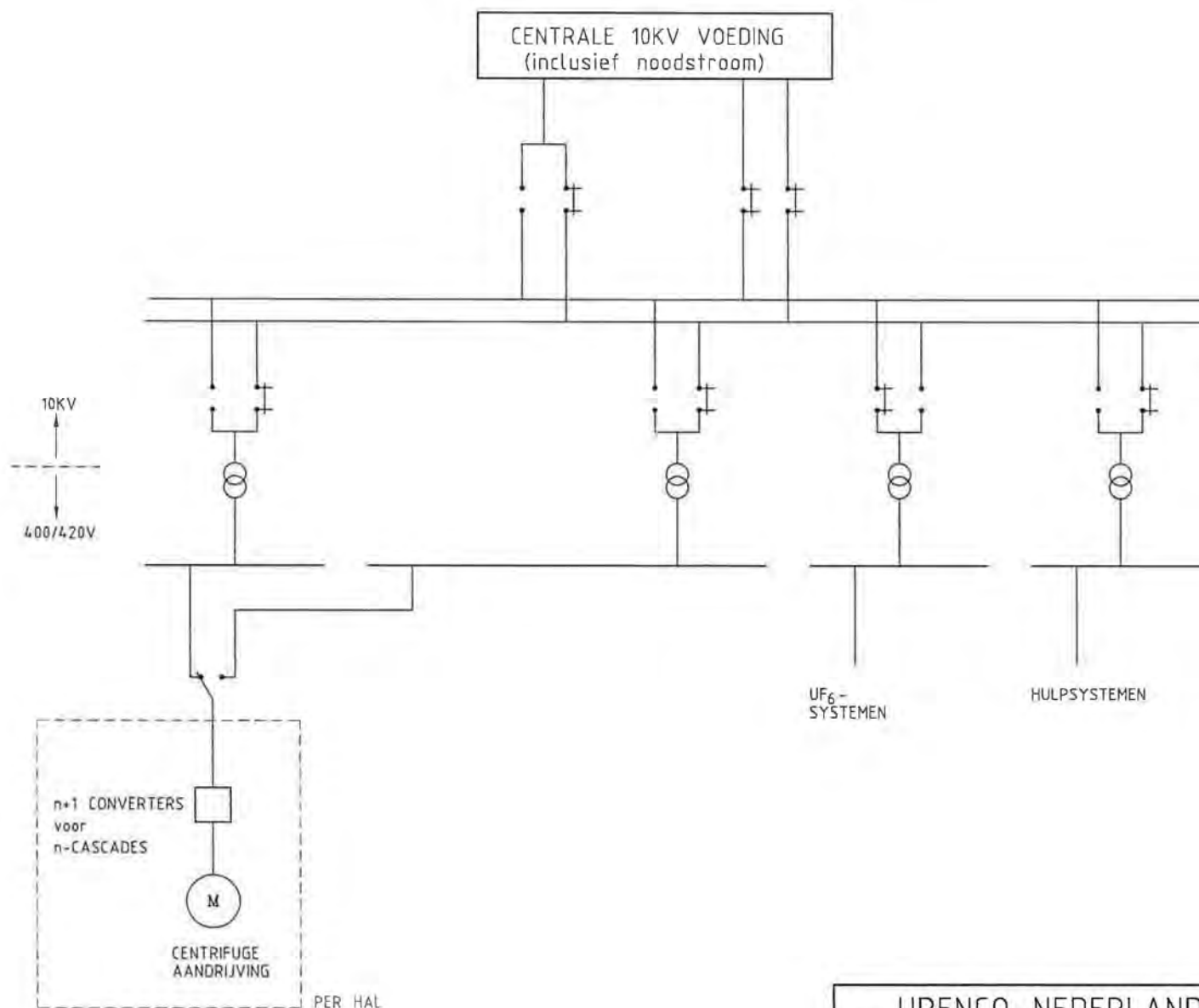
URENCO NEDERLAND BV

CASCADESYSTEEM

ISSUE

98 01

SP5/FIG.8



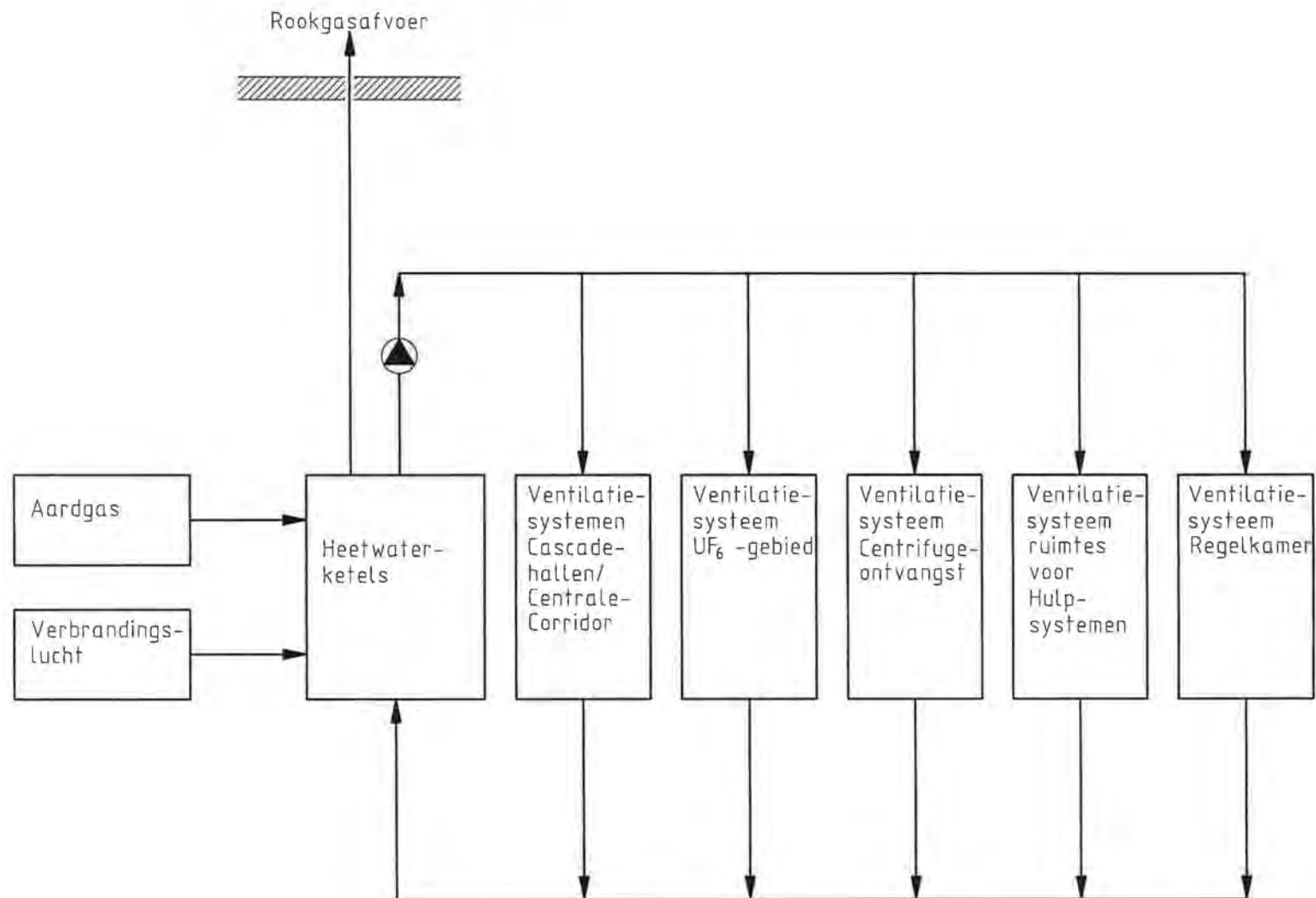
URENCO NEDERLAND BV

ISSUE

02 03

ELEKTRISCHE ENERGIEVOORZIENING

SP5/FIG.9



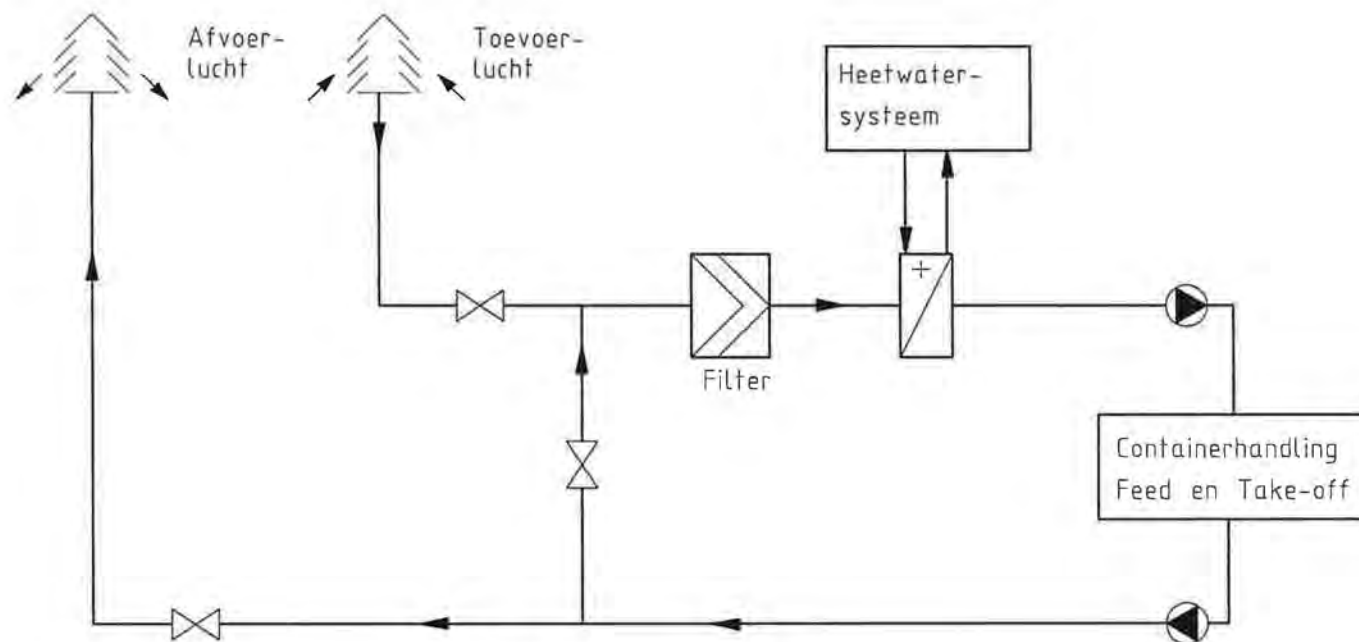
URENCO NEDERLAND BV

HEETWATERSYSTEEM

ISSUE

98 01 02

SP5/FIG.10



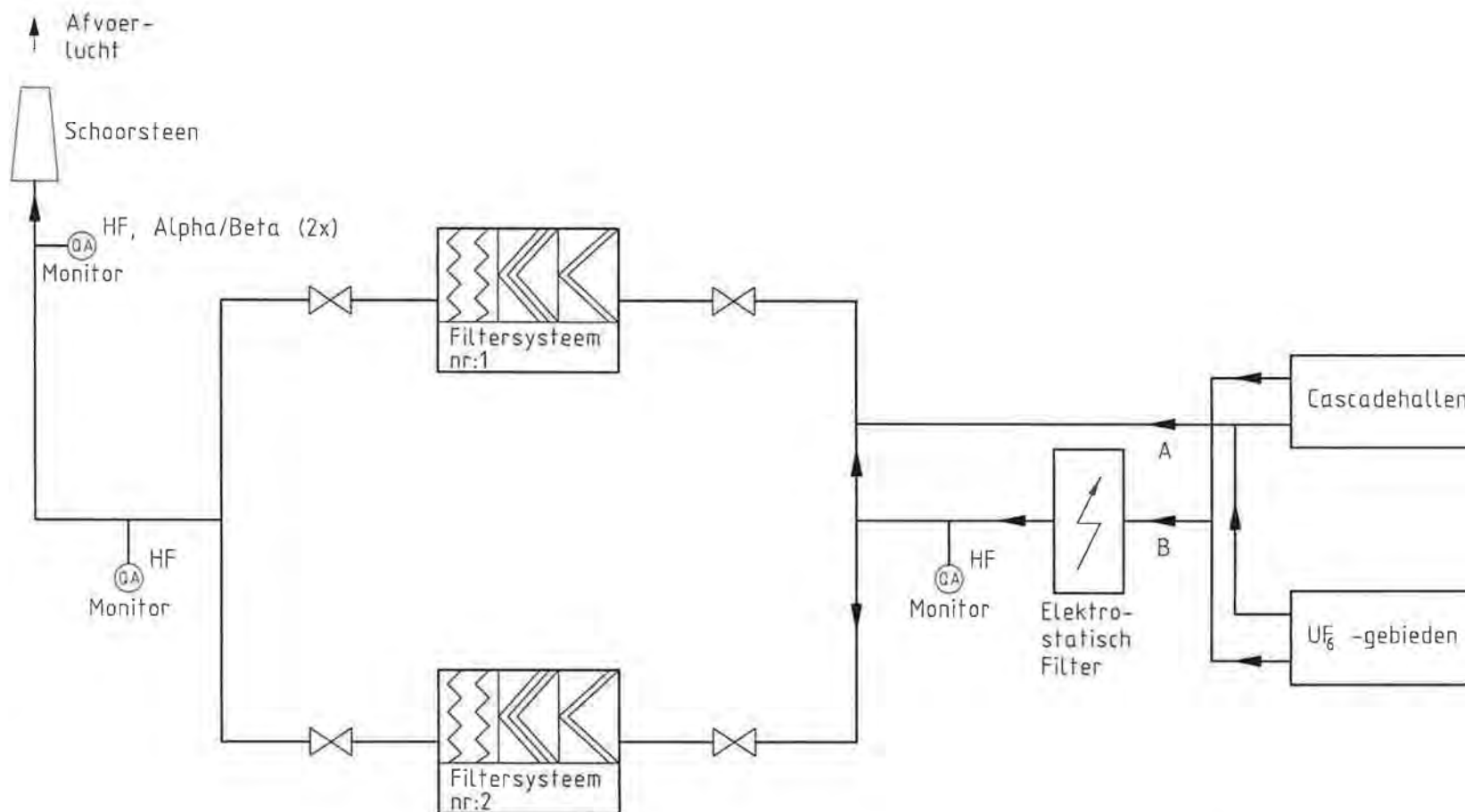
URENCO NEDERLAND BV

BASISSCHEMA VENTILATIE
 UF_6 -GEBIED (VERRIJKINGSMODULE)

ISSUE

98 01

SP5/FIG.11



Opmerking:
A: Dampafzuiging
B: Uitlaatlucht vacuumpompen

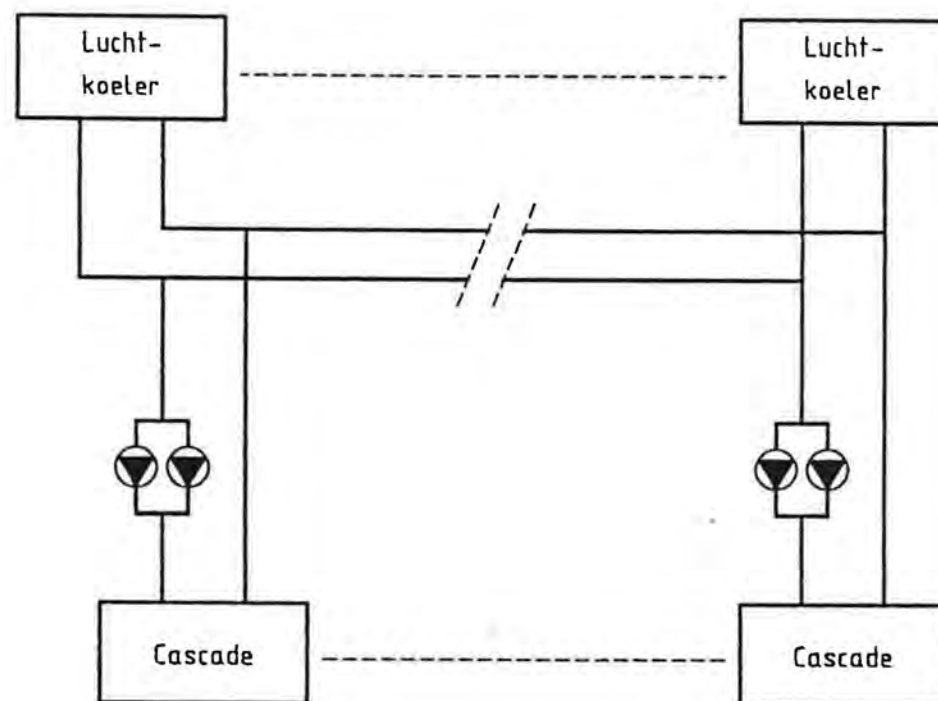
URENCO NEDERLAND BV

ISSUE

98 01

BASISSCHEMA AFZUIGSYSTEEM

SP5/FIG.12



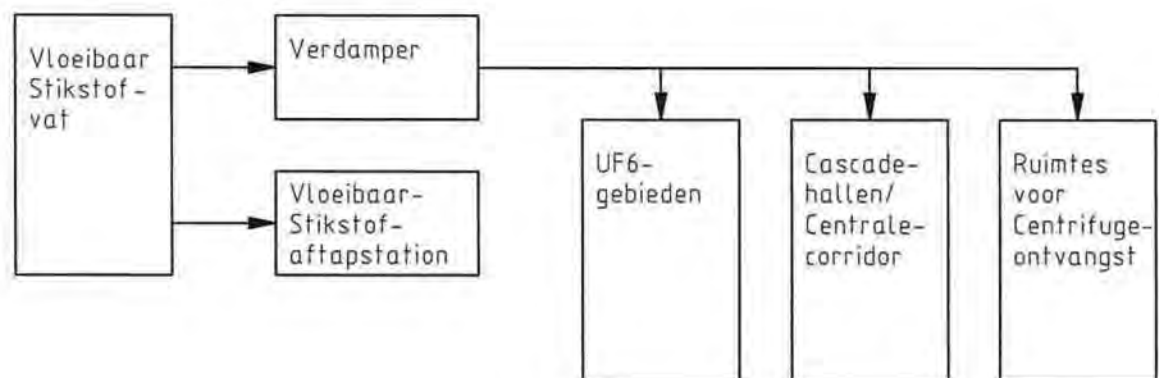
URENCO NEDERLAND BV

BASISSCHEMA KOELWATERSYSTEEM
(VERRIJKINGSMODULE)

ISSUE

98

SP5/FIG.13



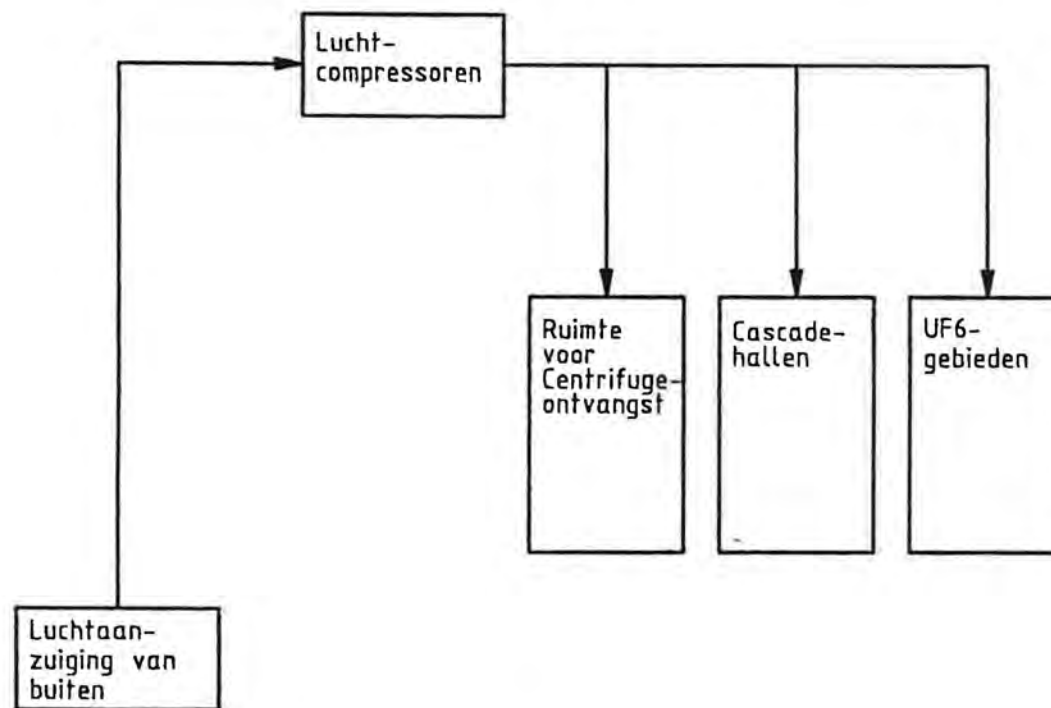
URENCO NEDERLAND BV

ISSUE

98 01

BASISSCHEMA STIKSTOFSYSTEEM

SP5/FIG.14



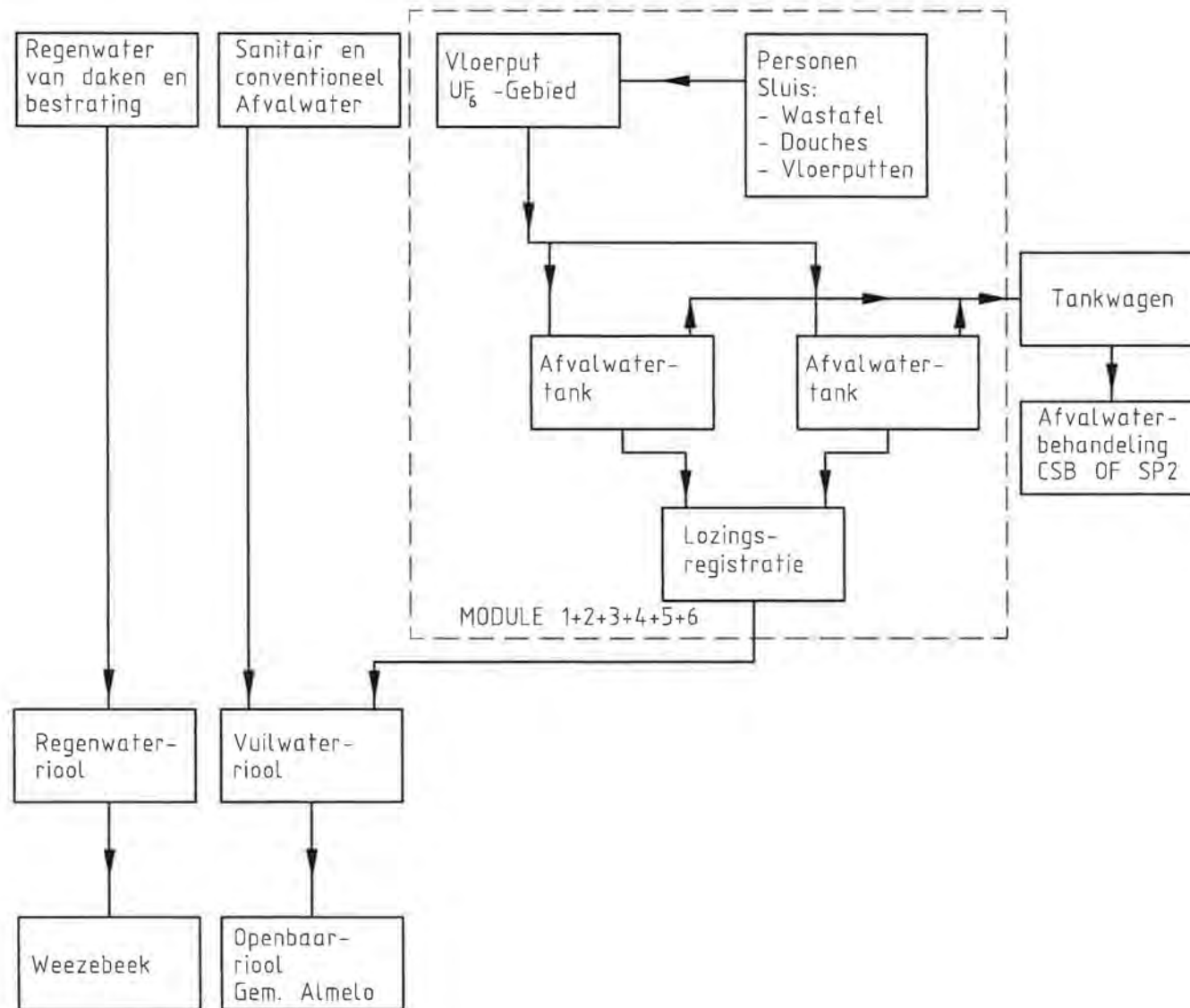
URENCO NEDERLAND BV

BASISSCHEMA
INSTRUMENTENLUCHTSYSTEEM

ISSUE

98

SP5/FIG.15



URENCO NEDERLAND BV

BASISSCHEMA
AFVALWATERSYSTEEM

ISSUE

01 02

SP5/FIG.16

BIJLAGE V

Bijlage behorende bij de aanvraag de dato 16 mei 2003 om vergunning voor het vergroten van de verrijkingscapaciteit van 2.800 tSW/jaar naar 3.500 tSW/jaar.

Technische beschrijving van de infrastructuur en productie van stabiele isotopen

1. BESCHRIJVING VAN DE VERSCHILLENDE VOORZIENINGEN
 - 1.1 De gebouwen CSB, CRD, SP2 en CRDB
 - 1.1.1 Het gebouw CSB
 - 1.1.2 Het gebouw CRD
 - 1.1.3 Het gebouw SP2
 - 1.1.4 Gebouw voor laden/lossen, opslag en transport UF₆-containers (CRDB)
 - 1.2. UF₆-opslagplaatsen
 - 1.3 Overige infrastructurale voorzieningen
2. INRICHTING EN WERKING VAN DE KENMERKENDE SYSTEMEN
 - 2.1 De UF₆-systemen
 - 2.1.1 Het UF₆-blendingsysteem
 - 2.1.2 Het UF₆-homogenisatie- en monsternamesysteem
 - 2.2 Decontaminatie voorzieningen
 - 2.2.1 Containerreiniging
 - 2.2.2 Componenten decontaminatie
 - 2.2.3 De afvalwateropslag en -behandeling
 - 2.2.4 Decontaminatie van olie
 - 2.2.5 Vast afvalbehandeling
 - 2.2.6 Decontaminatie na uitbedrijfname
 - 2.3 De hulpsystemen van het CSB
 - 2.3.1 De elektrische energievoorziening
 - 2.3.2 Het stoomsysteem
 - 2.3.3 Het heetwatersysteem
 - 2.3.4 Ventilatiesystemen
 - 2.3.5 Het afzuigsysteem
 - 2.3.6 Het koelwatersysteem
 - 2.3.7 Het stikstofsysteem
 - 2.3.8 Het perslucht- en instrumentenluchtsysteem
 - 2.4 De hulpsystemen van het SP2 gebouw
 - 2.4.1 Ventilatiesystemen
 - 2.4.2 Overige hulpsystemen

3. PROCESGEGEVENS VAN HET BLENDING STATION EN DE DECO-
INSTALLATIES

- 3.1 Het procesmedium UF₆
- 3.2 UF₆-hoeveelheden
- 3.3 Hulpstoffen voor de bedrijfsvoering

- W 4. PRODUCTIE VAN STABIELE ISOTOPEN
- 4.1 Gebouw, installatie en werking van het proces
 - 4.2 Procesmateriaal en hulpstoffen
 - 4.2.1 Procesmateriaal
 - 4.2.2 Hulpstoffen
 - 4.2.3 Veiligheid

Figuren bij bijlage V

- W Figuur 1 : Terreinoverzicht
- O Figuur 2 : Plattegrond CSB-gebouw
- O Figuur 3 : Plattegrond decontaminatieruimten
- Figuur 4 : Plattegrond CRD-gebouw
- Figuur 5 : Plattegrond gebouw SP2
- A Figuur 6 : Overzicht UF₆-opslagplaatsen
- W Figuur 7 : Basisschema blendingsysteem
- A Figuur 8 : Basisschema decontaminatie
- Figuur 9 : Basisschema afvalwaterbehandeling
-) Figuur 10 : Plattegrond gebouw CRDB
- W Figuur 11 : Plattegrond gebouw SIB
- W Figuur 12 : Basisschema scheidingsopstelling algemeen
- W Figuur 13 : Basisschema zinkcascade
- W Figuur 14 : Basisschema zinkconversie

1. BESCHRIJVING VAN DE VERSCHILLENDE VOORZIENINGEN

Tot de infrastructuur van de verrijkingsfabrieken behoren onder meer:

- a. het CSB (Central Services Building) met:
 - onderhoudswerkplaatsen
 - magazijn
 - blending en homogenisatie van UF_6
 - weegstation
 - laboratorium
 - decontaminatievoorzieningen
 - het afzonderlijke gebouw voor opslag van chemicaliën welke als hulpstoffen worden gebruikt in de inrichting.
- b. het CRD (Container Receipt Dispatch)-gebouw.
- c. het gebouw voor laden/lossen, opslag en transport van UF_6 -containers, voorzien van kraaninstallatie en weeginrichting (CRDB)
- d. het SP2-gebouw met:
 - decontaminatie van gedemonteerde installatiedelen
 - decontaminatie en onderhoud van UF_6 -compressoren en soortgelijke componenten
 - opslag van UF_6 -containers.
- e. de verschillende locaties voor de opslag van UF_6 -containers met voedings en verarmd materiaal.
- f. de bewakingsloge met de terrein beveiligingssystemen.
- g. het aardgasinkoopstation.
- h. de reinwaterkelder met bluswaterpompen.
- i. de kantoorfaciliteiten (in CSB, SP2, SP3 en apart kantoorgebouw).

De verschillende faciliteiten behorend tot de infrastructuur zijn weergegeven in figuur 1.

De locaties voor opslag van UF_6 zijn weergegeven in figuur 6.

1.1 De gebouwen CSB, CRD, SP2 en CRDB

1.1.1 Het gebouw CSB

Het gebouw beslaat een oppervlakte van ca. 224 m x 32 m, (gedeeltelijk 36 m). De hoogte is ca. 7 m met uitzondering van het middengedeelte en het gedeelte voor UF_6 product container opslag die een hoogte van ca. 13 m hebben.

Voor de plattegrond van het CSB wordt verwezen naar figuur 2.

Het CSB-gebouw zelf bestaat uit vier gedeeltes met onderscheidenlijke functies, te weten:

- A a. Een gedeelte van ca. 86 m x 36 m, waarin op de begane grond het blanding- en homogenisatiestation en de productopslag zijn ondergebracht.
- W Op de verdieping bevindt zich de ventilatieapparatuur van dit bouwgedeelte. De energie voorziening zal hier ook worden gesitueerd.
- b. Een gedeelte van ca. 20 m x 36 m, waarin zich een weeginstallatie met een meetbereik van 16 ton bevindt. Dit gedeelte dient tevens als containertoegangssluis voor de aangrenzende bouwgedeeltes. Verder kan in dit gedeelte ook de ontvangst en verzending van containers worden afgewikkeld.
- A c. Een gedeelte van ca. 58 m x 32 m, waarin zich op de begane grond de afval- en waterbehandelingsinstallaties bevinden, alsmede een laboratorium. Tevens bevinden zich hier ruimtes voor transformatoren en laagspanningsapparatuur. Op de verdieping bevinden zich de ventilatieapparatuur met luchtreinigingsinstallaties, alsmede de chemische en analytische laboratoria. Nevenproducten van de waterbehandeling, die in dit bouwgedeelte worden gedroogd c.q. opgeslagen, zijn indamperconcentraat en Natriumdiuranaat. Verder wordt vast afval opgeslagen in afwachting van afvoer naar COVRA. Een plattegrond van dit bouwgedeelte is weergegeven in figuur 3.
- d. Een gedeelte van ca. 60 m x 32 m, waarin zich bevinden: de onderhoudswerkplaatsen en magazijnen, de perslucht en demi-waterruimte, de ventilatieruimte, was- en kleedruimtes, kantoren, een kantine (die wordt verplaatst naar het nieuwe kantoorgebouw) en op de verdieping diverse kantoorruimtes.
- O In figuur 2 is de globale indeling van het CSB-gebouw aangegeven. De ruimte 11 zal worden gebruikt voor productopslag, en als blandingstation, maar ook zijn werkplaatsen/kantoren voorzien alsmede ruimtes voor hulpsystemen wanneer te zijner tijd SP4 uit bedrijf wordt genomen.

Tot het CSB-gebouw behoort ook het afzonderlijke gebouw voor de chemicaliën-opslag. Dit gebouw beslaat een oppervlakte van ca. 28 m x 6 m.

1.1.2 Het gebouw CRD

Het gebouw beslaat thans een oppervlakte van ca. 54 m x 21 m. De grote ruimte is voor het afwickelen van containers en er is opslagruimte voor containerverpakkingen. Verder zijn er kantoorfaciliteiten en sanitaire voorzieningen en een wasgelegenheid voor vrachtwagenchauffeurs aanwezig. In het CRD kunnen nieuw aangeleverde

containers voorzien worden van afsluiters en blindstoppen en vervolgens worden getest.

De bovenloopkraaninstallatie wordt gebruikt voor alle containerhandelingen binnen het CRD te weten, laden en lossen van vrachtwagens en het wegen van containers. In het CRD bevinden zich twee weeginstallaties met elk een meetbereik van 16 ton.

Een plattegrond van het CRD is weergegeven in figuur 4.

1.1.3 Het gebouw SP2

Het gebouw SP2 bestaat uit de deco-ruimte (ca. 45 m x 35 m), een hulpsysteem-ruimte (ca. 55 m x 20 m), de containeropslag (65 m x 30 m), een compressor-werkplaats (ca. 35 m x 35 m), een kantoorgedeelte (ca. 30 m x 30 m) en een verdieping (ca. 65 m x 15 m) met kantoorruimtes aan de voorkant van het gebouw (zie figuur 5).

In de decontaminatieruimte vindt decontaminatie van centrifuges en gedemonteerde installatiedelen plaats. Na demontage worden de grotere onderdelen (bijv. centrifugemantels en rotoren) in geschikte stukken gezaagd voor decontaminatie, met als doel het afvoeren als niet radioactief afval en hergebruik van metalen voor conventionele doeleinden.

De apparaten die voor deze decontaminatie ter beschikking staan worden in paragraaf 2.2.6 beschreven. De diverse hulpsystemen welke in het gebouw staan opgesteld worden in paragraaf 2.4. beschreven. Verder is in het gebouw een werkplaats ingericht voor het onderhoud van UF₆-compressoren. De decontaminatie van deze compressoren en soortgelijke componenten vindt ook plaats in de deco-ruimte van het gebouw SP2.

In het gebouw SP2 vindt eveneens de opslag plaats van afvalmateriaal dat gereedgemaakt is voor afvoer naar COVRA.

In het gebouw SP2 is verder een opslagruimte ingericht voor containers met verrijkt materiaal en lege containers.

W 1.1.4 Gebouw voor laden/lossen, opslag en transport UF₆-containers (CRDB)

Tussen de gebouwen SP5 en CSB wordt een gebouw gesitueerd waarin het lossen en laden van vrachtwagens met UF₆-containers plaatsvindt (figuur 1). Verder worden hier containers gewogen en vindt opslag van (feed en tails) containers plaats. Over de volledige lengte van het gebouw is een kraaninstallatie aangebracht. Deze

kraaninstallatie loopt door naar de containeropslagplaats buiten het gebouw. Containers worden vanaf de laad/losplaat middels de kraaninstallatie getransporteerd naar SP5 en CSB of de opslagruimte in het gebouw of naar buiten. Het vervoer van containers tussen het CRDB gebouw en SP3 en SP4 wordt middels een heftruck verzorgd, zolang deze fabrieken nog in bedrijf zijn.

Een plattegrond van het CRDB gebouw is weergegeven in figuur 10.

W 1.2 UF₆ opslagplaatsen

De opslag van containers met UF₆ vindt deels plaats in gebouwen en deels op daartoe ingerichte omheinde terreingedeeltes.

Voor verrijkt materiaal zijn thans opslagplaatsen ingericht in het CSB (opslagnummer 08) en in het gebouw SP2 (opslagnummer 01), zoals aangegeven op figuur 6. De maximale capaciteit van de betreffende opslagruimten bedraagt ca. 120 containers van het type 48" en ca. 750 containers van het type 30".

De tussenvoorraad aan verrijkt materiaal kan variëren afhankelijk van productie- en uitleveringschema's. De maximale hoeveelheid verrijkt materiaal welke opgeslagen zal worden bedraagt 1.500 ton UF₆.

De totale opslagcapaciteit van de thans in gebruik zijnde terreingedeeltes voor opslag van overig UF₆ (voedingsmateriaal met max. 1% U-235 en verarmd materiaal) bedraagt ca. 35.000 ton UF₆.

Deze terreingedeeltes zijn als volgt gesitueerd (zie figuur 6):

- ten noorden van SP2 (opslagnummer 03)
- tussen SP2 en SP3 (opslagnummer 13)
- ten westen van SP4 en CSB (opslagnummer 04, 05, 06 en 07).

Het terreingedeelte tussen SP2 en SP3 (opslagnummer 13) zal niet meer voor opslag van UF₆ beschikbaar zijn, zodra de verrijkingsmodules 5 en 6 van SP5 nodig zijn.

In het CRDB worden tussenvorraden voedingmateriaal en verarmd materiaal opgeslagen. In figuur 6 is de buitenopslagcapaciteit aangegeven. De totale capaciteit van de buitenopslagplaatsen t.b.v. feed en tails kan aldus toenemen tot ca. 44.000 ton UF₆.

Bij een verrijkingscapaciteit van 2.800 tSW/jr resp. 3.500 tSW/jr, wordt jaarlijks een hoeveelheid verarmd UF₆ geproduceerd van ca. 6.500 tUF₆ resp. ca. 8.000 tUF₆. Het geproduceerde verarmde materiaal ("tails") wordt in opslag gehouden in containers die elk 12,5 tUF₆ bevatten. Het materiaal wordt ofwel herverrijkt in de inrichting of het

wordt verzonden voor herverrijking of conversie elders of naar door de klant opgegeven bestemmingen.

Sinds 1996 vindt herverrijking van Urenco's tails plaats in Rusland onder een langjarig contract. Vanaf 2003 zal tevens jaarlijks een hoeveelheid tails worden omgezet van UF_6 naar U_3O_8 voor opslag bij de COVRA. De maximale hoeveelheid verarmd materiaal welke, als gevolg van stagnering in de afvoer, binnen de inrichting opgeslagen kan worden bedraagt 37.500 ton UF_6 .

De tussenvoorraad aan voedingsmateriaal kan variëren afhankelijk van de wijze waarop klanten aan hun toeleveringsverplichtingen voldoen. De maximale voorraad aan voedingsmateriaal welke opgeslagen zal worden bedraagt 6.500 ton UF_6 .

Bij de opslag van UF_6 zal steeds zorg worden gedragen dat het aan de achtergrond toegevoegde stralingsniveau aan de vrij voor het publiek toegankelijke grenzen van de inrichting beneden de in de vigerende vergunning toegestane waarden blijft.

1.3 Overige infrastructurele voorzieningen

Tot de overige infrastructurele voorzieningen behoren onder meer:

- de bewakingsloge met het terreinbeveiligingssysteem
- het aardgasinkoopstation
- de reinwaterkelder met bluswaterpompen
- kantoorgebouw met kantoor- en kantinefaciliteiten
- overige kantoorfaciliteiten: kantoorfaciliteiten bevinden zich in het gebouw CSB, SP3, SP2 en in tijdelijke gebouwen.

Bij de verdeling van de kantoorfaciliteiten over de diverse gebouwen en de inrichting daarvan wordt steeds optimalisatie nagestreefd.

De genoemde voorzieningen zijn weergegeven in figuur 1.

2. INRICHTING EN WERKING VAN DE KENMERKENDE SYSTEMEN

A Kenmerkend voor het CSB zijn de UF₆-systemen in het blendingstation, alsmede de decontaminatievoorzieningen voor containers, olie en afvalwater, en de vast afvalbehandeling.

W In het gebouw SP2 is de deco-installatie voor centrifuges en gedemonteerde installatiedelen en UF₆-compressoren en soortgelijke componenten, als kenmerkend te noemen. Datzelfde geldt ook voor de afvalwaterbehandeling welke in het gebouw SP2 wordt voorzien.

De hulpsystemen in het CSB en SP2, alsmede overige apparatuur en installaties als toegepast voor de infrastructurele voorzieningen zijn qua ontwerp en uitvoering standaardsystemen, welke in de procesindustrie ruime mate van toepassing vinden.

2.1 De UF₆-systemen

2.1.1 Het UF₆-blendingsysteem

In het blendingstation wordt UF₆ materiaal op specificatie gebracht door het samenvoegen van UF₆ met verschillende verrijkingsgraden. Hiertoe worden 30" of 48" containers vanuit de productopslag via het weegstation in het blendingstation gebracht en met een speciaal railvoertuig in de hiertoe opgestelde voedingsstations geplaatst. In deze voedingsstations, welke thans zijn uitgevoerd als autoclaven, worden de containers opgewarmd.

O Hierna wordt de druk van het gasvormig UF₆ gereduceerd tot beneden atmosferische druk, waarna het UF₆ via pijpleidingen de autoclaaf verlaat naar de container-vulstations.

In de containervulstations staan containers opgesteld, welke met lucht gekoeld worden.

Tengevolge van de koeling desublimeert het aangevoerde gasvormige UF₆. Wanneer de juiste hoeveelheden zijn samengevoegd, worden de containers afgekoppeld van het vulstation en in de zogenaamde homogeniserings-autoclaven geplaatst (zie verder in paragraaf 2.1.2).

Het blendingproces is schematisch weergegeven in figuur 7. De containervulstations zijn uitgevoerd als koelboxen voor 30"- en 48"-containers. In de koelboxen voor 48"-containers kunnen echter ook 30"-containers worden geplaatst.

In het blendingstation is een evacuatiesysteem beschikbaar, waarmee ten behoeve van het afkoppelen van containers, UF₆-leidingen geëvacueerd kunnen worden. Het evacuatiesysteem bestaat uit koudevallen en vacuümpompen.

W In het gebouw CSB bevinden zich in het blendingstation zes voedingsstations, zestien vulstations en acht homogeniseringstations.

2.1.2 Het homogenisatie- en monsternamesysteem

In de homogeniseringsautoclaven worden de containers verwarmd, zodat de inhoud vloeibaar wordt en homogeniseert. Daarna worden een aantal monster-ampullen gevuld t.b.v. analyse van het UF₆. De homogeniserings-autoclaven zijn zo geconstrueerd, dat alle handelingen waarbij het productmateriaal zich in de vloeistof fase bevindt, kunnen worden uitgevoerd in gesloten toestand. De autoclaven hebben geen UF₆-verbindingen naar buiten.

Na het nemen van deze vloeibare monsters, worden de containers afgekoeld en nadat het productmateriaal zich in de vaste fase bevindt, worden de containers via het weegstation naar de productopslag getransporteerd.

2.2 Decontaminatie voorzieningen

Het basisschema voor de decontaminatie is weergegeven in figuur 8. De volgende activiteiten zijn te onderscheiden:

- | | |
|--|--------------|
| - reiniging van UF ₆ containers | : CSB |
| - decontaminatie van procesapparatuur en componenten | : SP2 |
| - olie decontaminatie | : CSB |
| - afvalwaterbehandeling | : CSB en SP2 |
| - behandeling van vast afval | : CSB. |

2.2.1 Containerreiniging

UF₆-containers moeten gereinigd worden wanneer de resthoeveelheid in de container (de zogenaamde "heel") een maximum waarde overschrijdt of wanneer een herkeuring noodzakelijk is.

Daartoe worden de containers in de reinigungsopstelling geplaatst en na het beluchten gespoeld met een gelimiteerde hoeveelheid spoelwater.

Omdat dit eerste spoelwater terugwinbaar uranium kan bevatten, wordt het afgevoerd naar separate opslagtanks welke staan opgesteld in de "tussenopslag", alwaar

eventueel verhoogde activiteit ten gevolge van uranium vervalproducten tot acceptabele waarden kan vervallen.

De volgende spoelgangen worden uitgevoerd met water waaraan eventueel chemicaliën zijn toegevoegd. Zonodig kan ook met stoom gespoeld worden. Al dit spoelwater kan rechtstreeks afgevoerd worden naar de opslagtanks van de afvalwaterbehandeling. Na de laatste spoelgang wordt op activiteit gecontroleerd en kan de keuring van de container plaatsvinden.

Na de keuring wordt de container gedroogd en verder voorbereid voor gebruik in de fabrieken.

Bij deze voorbereiding worden containerstop en afsluiter gemonteerd en gecontroleerd en een druk- en een vacuümtest uitgevoerd.

Na evacuatie wordt de container dan via het weegstation afgevoerd.

2.2.2 *Componenten decontaminatie*

Apparatuur en componenten welke ter decontaminatie aangeboden worden, zijn ondermeer:

- vacuümpompen en compressoren
- lekttest apparatuur
- koudevallen
- actief koolvallen
- monsternamen ampullen
- leidingen
- afsluiters.

Eerst nadat de apparatuur c.q. componenten geëvacueerd en/of voorgespoeld zijn, vindt demontage plaats. Voor de reiniging staan verschillende methodes ter beschikking, zoals:

- zuurkasten en spoelbaden voor handmatig reinigen
- een demontage-, was- en spoelstraat voor grote delen (uitgevoerd met zogenoemde "glove boxes")
- natstraalontvetting (water met straalmiddel bijv. glasparels)
- ultrasoon of oplosmiddelreiniging
- wasmachines voor kleine delen.

Na droging en controle op activiteit worden apparatuur en componenten afgevoerd naar werkplaatsen en magazijnen voor montage en hergebruik.

Al het spoelwater dat bij de diverse reinigingsprocessen wordt gebruikt, wordt afgevoerd naar de opslagtanks van de afvalwaterbehandeling.

Verpakkingsmateriaal en componenten welke niet opnieuw gebruikt kunnen worden, worden naar de behandeling voor vast afval afgevoerd.

2.2.3 De afvalwateropslag en -behandeling

Spoelwater dat verhoudingsgewijs meer uranium bevat, wordt opgevangen in tanks, welke staan opgesteld in de tussenopslag.

Wanneer de activiteit voldoende is teruggelopen, kan het spoelwater verder verwerkt worden in het uraniumneerslagsysteem.

Daar worden uraniumverbindingen uit het spoelwater neergeslagen met behulp van chemicaliën. Het water van dit proces wordt naar de afvalwateropslag gevoerd.

Het neergeslagen materiaal, natriumdiuranaat (NaDU) wordt afgefilterd en in geëigende vaten gereed gemaakt voor transport. Dit aldus teruggewonnen uranium kan weer worden hergebruikt in de splijtstoffabricage elders.

Gecontamineerd water vanuit de afvalwateropslagtanks gaat thans naar de indampers (zie figuur 9). Het destillaat van de indampinstallaties wordt na controle op activiteit afgegeven aan het openbare vuilwaterriool.

Het concentraat uit de indampinstallaties wordt naar een concentraatopslagvat gepompt. De verdere behandeling van het concentraat wordt in sectie 2.2.5 beschreven.

W Onderzocht wordt of de indampinstallaties op termijn moeten worden vervangen door nieuwe technieken voor afvalwaterreiniging (bijv. ultrafiltratie).
In het gebouw SP2 is ook een afvalwater behandelingsinstallatie voorzien.

2.2.4 Decontaminatie van olie

Olie, welke in vacuümpompen is gebruikt, kan gecontamineerd zijn met uranium. Dit uranium wordt uit de olie verwijderd door middel van extractie met verdund salpeterzuur, waarbij het uranium in waterige oplossing gaat. Deze waterige oplossing wordt naar de afvalbehandeling gevoerd.

De aldus behandelde olie is, na neutralisatie en controle op activiteit, geschikt om als normale afgewerkte olie afgegeven te worden aan erkende ophaaldienst.

2.2.5 Vast afvalbehandeling

O

Het concentraat uit de indampinstallaties wordt gedroogd alvorens het af te voeren naar de COVRA. Het concentraat wordt eerst in een concentraatopslagvat gepompt.

Daarna wordt het droogproces uitgevoerd. Het destillaat van het droogproces wordt naar de opslagtanks voor gecontamineerd water afgevoerd.

Vast afval dat ontstaat in de verrijkingsfabrieken en in de deco-inrichtingen wordt gescheiden ingezameld als "mogelijk gecontamineerd" en "gecontamineerd" (afvalscheiding aan de bron).

Alle mogelijk gecontamineerde vaste afval wordt op activiteit gecontroleerd in een speciaal daarvoor bestemde meetinrichting. Afval beneden de vrijgave grens wordt als normaal bedrijfsafval afgevoerd.

Gecontamineerd afval wordt in vaten verzameld en gereed gemaakt voor afvoer naar COVRA.

2.2.6 Decontaminatie na uitbedrijfname

Gedemonteerde installatiedelen welke ter decontaminatie worden aangeboden, zijn ondermeer:

- centrifuges
- leidingen
- afsluiters
- delen van ventilatiesystemen
- andere UF₆ apparatuur zoals pompen, koudevallen, desublimatoren, containers en filters.

Alle gecontamineerde componenten, inclusief containers, welke niet opnieuw gebruikt kunnen worden, kunnen ter decontaminatie worden aangeboden.

Decontaminatie vindt in het gebouw SP2 plaats, in een daartoe ingerichte ruimte.

Centrifuges worden eerst gedemonteerd en daarna, in "glove boxes", tot stukken gereduceerd (o.a. door zagen) die geschikt zijn voor verdere verwerking.

Grotere componenten worden eerst voorgespoeld voordat ze worden ontleed.

Voor de decontaminatie staan verschillende methodes ter beschikking, zoals:

- baden met oplosmiddelen (o.a. citroenzuur)
- ultrasoon reiniging
- natstraalkabines.

O Na controle op activiteit wordt het uit deze processen ontstane schroot (met name aluminium) afgevoerd.

W Alle afvalwater uit de diverse decontaminatie fasen (o.a. gebruikte oplos- en spoelmiddelen) wordt afgevoerd naar de opslagtanks van de afvalwaterbehandelingsinstallaties.

2.3 De hulpsystemen van het CSB

2.3.1 De elektrische energievoorziening

De in het CSB opgestelde transformatoren voor de laagspanningsverdeling worden vanuit de 10 kV installatie in SP4 gevoed.

De noodstroomvoorziening van het CSB wordt verzorgd vanuit SP4. Voor onderbrekingen in de toevoer van elektrische energie zijn in SP4 drie noodstroomdieselaggregaten aanwezig met elk een vermogen van 800 KVA.

Eén aggregaat is qua capaciteit voldoende voor SP4, een tweede is bedoeld voor het CSB en een derde is een gemeenschappelijke reserve.

Bij storingen in de noodstroomvoorziening blijft de installatie automatisch in een veilige stand.

2.3.2 Het stoomsysteem

W De in het CSB benodigde stoom wordt thans aangeleverd vanuit SP4. Voorzien is om een stoomsysteem in het CSB onder te brengen.

2.3.3 Het heetwatersysteem

W Het in het CSB benodigde heetwater wordt thans aangeleverd vanuit SP4. Voorzien is om een heetwatersysteem in het CSB onder te brengen.

2.3.4 Ventilatiesystemen

In het CSB zijn de volgende van elkaar gescheiden ventilatiesystemen aanwezig:

- ventilatie van decontaminatieruimtes (Gebied I)
- ventilatie UF₆ gebied (blendingstation, productopslag en weegstation)
- ventilatie van het gebouwgedeelte met werkplaatsen, magazijnen e.d.

Alle ventilatiesystemen verzorgen de vereiste klimaatcondities welke gewenst zijn voor het proces en/of in het kader van arbeidsomstandigheden.

De ventilatiesystemen kennen geen doorvoeringen door brandwerende scheidingen.

Afhankelijk van de warmtebehoefte van het UF₆-gebied wordt de afvoerlucht van deze ruimte afgevoerd of gerecirculeerd.

De afvoerlucht van het UF₆-gebied wordt niet gecontroleerd op contaminatie, omdat daar UF₆ uitsluitend bij onderdruk aanwezig is in de systemen, en de containers waarin UF₆ bij overdruk aanwezig kan zijn zich in gesloten autoclaven bevinden.

De deco-ruimtes worden tot Gebied I gerekend omdat aldaar werkzaamheden kunnen plaatsvinden aan open gecontamineerde systemen. De afvoerlucht van deze ruimtes wordt, vanwege de hier aanwezige decontaminatie werkzaamheden, continu gecontroleerd op contaminatie, alvorens naar buiten te worden afgevoerd.

De hoeveelheid afvoerlucht bedraagt ca. 85.000 m³/uur. In de ventilatiesystemen, voor dit Gebied I is, voor het geval dat contaminatie van de ventilatielucht optreedt, een (stand-by) luchtreinigingsinstallatie aanwezig.

Deze (stand-by) luchtreinigingsinstallatie in het CSB bestaat uit een filtersysteem bestaande uit een voorfilter, een absoluutfilter ten behoeve van aerosolen (UO₂F₂) en een koolfilter ten behoeve van HF. De voorfilters hebben een vangstrendement van > 90%. De absoluutfilters hebben een vangstrendement van > 99,9%. De totale efficiency van voor- en absoluutfilters bedraagt daarmee > 99,99% voor UO₂F₂.

De koolfilters hebben een efficiency van > 99,5% voor HF.

De werking van de luchtreinigingsinstallatie wordt op regelmatige tijden gecontroleerd. Tenminste jaarlijks wordt door een gecertificeerde instantie een test uitgevoerd volgens de DOP-methode. Tegelijkertijd wordt de restvangstcapaciteit van de koolfilters vastgesteld.

2.3.5 Het afzuigstelsel

Voor de afvoerlucht uit zuurkasten, vacuümpompen, "glove boxes", en overige apparatuur is in het CSB een afzuigstelsel aanwezig. Het afzuigstelsel voert de afgezogen lucht naar een continu werkende luchtreinigingsinstallatie, hetwelk in het CSB bestaat uit absoluutfilters voor aerosolen en koolfilters ten behoeve van HF.

De absoluutfilters hebben een rendement van > 99,99%. De koolfilters hebben een efficiency van > 99,5% voor HF.

De uitlaat van deze continu werkende luchtreinigingsinstallatie wordt gecontroleerd op doorslag d.m.v. een luchtstof- en een HF-monitor. Ingeval van overschrijding van een

ingestelde waarde wordt de lucht van het afzuigstelsysteem via de (stand-by) luchtreinigingsinstallatie van het ventilatiesysteem (zie paragraaf 2.3.4) geleid.

2.3.6 Het koelwatersysteem

W Het in het CSB benodigde koelwater wordt thans betrokken vanuit SP4. Voorzien is om een koelwatersysteem in het CSB onder te brengen.

2.3.7 Het stikstofsysteem

Buiten het CSB staan vaten met vloeibaar stikstof opgesteld. Vanuit deze vaten worden de verbruikers van vloeibare en gasvormige stikstof voorzien.

2.3.8 Het perslucht- en instrumentenluchtsysteem

Het persluchtsysteem dient voor de generatie van de benodigde werklucht. Uit de door de compressoren geproduceerde perslucht wordt olie verwijderd.

De compressoren staan opgesteld in de ruimte waar ook de installatie voor de aanmaak van gedemineraliseerd water aanwezig is.

W De in het CSB benodigde instrumentenlucht wordt thans betrokken vanuit SP4. Voorzien is om een instrumentenluchtsysteem in het CSB onder te brengen.

2.4 De hulpsystemen van het SP2 gebouw

2.4.1 Ventilatiesystemen

In SP2 zijn de volgende, van elkaar gescheiden ventilatiesystemen aanwezig:

- ventilatie decontaminatieruimte
- ventilatiesysteem cascadehal
- ventilatiesysteem ruimte voor hulpsystemen
- ventilatiesysteem kantoorruimten.

Alle ventilatiesystemen verzorgen de vereiste klimaatcondities welke gewenst zijn voor het proces en/of in het kader van arbeidsomstandigheden.

A De afvoerlucht van de deco-ruimtes wordt, vanwege de hier aanwezige decontaminatie werkzaamheden, continu gecontroleerd op contaminatie, alvorens naar buiten te worden afgevoerd. In geval contaminatie in de ruimteventilatie wordt gemeten, stopt deze afvoer. De hoeveelheid lucht uit de deco-installaties en lokale afzuigmonden stelt zeker dat onderdruk in de ruimte en installaties blijft gehandhaafd. De afvoerlucht wordt thans via twee continu werkende luchtreinigingssystemen afgevoerd. Elk

systeem is in staat alle ventilatielucht te verwerken. In geval van contaminatie in de afvoerlucht van één van de systemen, zal door de detectieapparatuur automatisch de ventilatie worden omgeschakeld, zodat alle ventilatielucht door één luchtreinigingssysteem wordt afgevoerd.

De uitlaatlucht van o.a. "glove boxes" en de lokale ventilatie van o.a. deco-baden worden thans ook via deze luchtreinigingssystemen afgevoerd.

Elke luchtreinigingsinstallatie in het SP2 luchtreinigingssysteem bestaat uit een filtersysteem bestaande uit een voorfilter, een absoluutfilter ten behoeve van aerosolen (UO_2F_2) en een koolfilter ten behoeve van HF. De voorfilters hebben een vangstrendement van $> 90\%$. De absoluutfilters hebben een vangstrendement van $> 99,9\%$. De totale efficiency van voor- en absoluutfilters bedraagt daarmee $99,99\%$ voor UO_2F_2 .

De koolfilters hebben een efficiency van $> 99,5\%$ voor HF.

De werking van de luchtreinigingsinstallatie wordt op regelmatige tijden gecontroleerd. Tenminste jaarlijks wordt door een gecertificeerde instantie een test uitgevoerd volgens de DOP-methode. Tegelijkertijd wordt de restvangstcapaciteit van de koolfilters vastgesteld.

2.4.2 Overige hulpsystemen

Mogelijk gecontamineerd afvalwater (o.a. hand- en waswater) wordt via een afzonderlijk leidingsysteem opgevangen in de SP2-afvalwatertanks. Wanneer meting van het water uitwijst dat de vergunningsgrenswaarde niet wordt overschreden, vindt, na toestemming van de stralingsbeschermingsdienst, lozing plaats op het vuilwaterriool. Van elke lozing vindt een registratie plaats van de hoeveelheid afvalwater en de analysewaarden. In geval van afkeur van het afvalwater vindt afvoer plaats naar de opslagtanks van de afvalwaterbehandelingsinstallaties.

W

3.1 Het procesmedium UF₆

De aanvoer, afvoer en opslag van UF_6 geschiedt in containers, daarbij verkeert het UF_6 in de vaste fase. De vloeibare fase komt alleen voor tijdens verwarming van de containers in de autoclaven van het blendingstation. In de leiding systemen van het blendingstation komt het UF_6 alleen in de gasfase en bij beneden atmosferische druk voor.

3.2 UF₆-hoeveelheden

Aanduiding van hoeveelheden inclusief de uitbreiding i.v.m. de additionele capaciteit in SP5:

W *Blending station*
Voedingsstations : gem. 40 ton
max. 75 ton
waarvan max. 75 ton in de vloeibare fase.

W	Container vulstations	:	gem. 50 ton
	(In vaste fase)		max. 80 ton
	Homogeniserings-stations	:	gem. 13 ton
			max. 18 ton
	waarvan max. 18 ton in de vloeibare fase.		

Weegstation

In het weegstation zijn alleen maar tijdelijk containers aanwezig ten behoeve van wegen en als gevolg van intern transport.

W *Productopslag CSB en SP2*
Aanwezig in de containers:
in de vaste fase : gem. 750 ton
max. 1.500 ton

Deco-installaties CSB en SP2

In de installaties en opslagvaten van de deco bevindt zich gemiddeld ca. 15 kg en maximaal 35 kg UF₆, in de vaste fase dan wel als reactieproduct in vaste vorm of in oplossing.

3.3 Hulpstoffen voor de bedrijfsvoering

Voor een beschrijving van de hulpstoffen wordt verwezen naar paragraaf 4.4 van bijlage I bij de aanvraag.

De chemicaliën welke nodig zijn voor de decontaminatie processen worden opgeslagen in de chemicaliënopslag. In de deco-ruimtes van het CSB en SP2 worden normaliter alleen werkvoorraden aangehouden.

In de werkplaats van het CSB is een beperkt aantal standaardflessen met technische gassen voor laswerkzaamheden aanwezig.

De hulpstoffen welke nodig zijn voor bedrijfsvoering worden opgeslagen in de chemicaliënopslag behorend bij het CSB gebouw.

- A De voorraad chemicaliën is ondergebracht in het chemicaliënopslaggebouw hetwelk is gebouwd en ingericht volgens de richtlijn CPR 15-1 (Commissie Preventie Rampen). Een overzicht van de belangrijkste chemicaliën is gegeven in tabel 4.4.2 in paragraaf 4.4 van bijlage I bij de aanvraag, en technische gassen in tabel 4.4.1.

W 4. PRODUCTIE VAN STABIELE ISOTOPEN

Urenco NL heeft de techniek ontwikkeld om ultracentrifuges te gebruiken voor de productie van niet-radioactieve isotopen (zgn. stabiele isotopen), anders dan die van uranium. Deze stabiele isotopen worden gebruikt voor de volgende doeleinden:

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

De productie van stabiele isotopen is een bestaande activiteit van Urenco NL die separaat van uraniumverrijking wordt bedreven en georganiseerd is in een separate afdeling. Urenco NL is ook verantwoordelijk voor de marketing van deze activiteit. Om redenen van bedrijfsoptimalisatie wordt deze activiteit verplaatst binnen het Urenco NL-complex en ondergebracht bij de KEW inrichting.

De productie van stabiele isotopen bestaat uit het scheiden van stabiele, niet-radioactieve isotopen met behulp van ultracentrifuges. Voor een aantal isotopen dat niet in de vorm van het procesmedium wordt aangeleverd, dan wel een andere chemische samenstelling vereist voordat het aan klanten wordt uitgeleverd (zie 4.2), wordt een chemische conversie uitgevoerd. De omvang van deze conversie is beperkt en gebeurt overwegend in een chemisch laboratorium. Voor de conversie van diethylzink naar zinkoxide is een permanente installatie in gebruik. De productie van stabiele isotopen wordt uitgevoerd in het Stable Isotopes Building (SIB).

4.1 Gebouw, installatie en werking van het proces

De volledige productie, inclusief chemische conversie, wordt ondergebracht in het SIB (zie figuur 11). Het gebouw beslaat een oppervlakte van ca. 2.000 m². In het midden van het gebouw bevindt zich de proceshal met de ultracentrifuges in enkele opstelling of in cascadevorm (meerdere centrifuges aan elkaar geschakeld). De omvang van de cascades is een orde kleiner dan de cascades in de verrijkingsfabrieken.

Aan de zijden van de proceshal bevinden zich stroken met deels een verdieping. In de ene strook zijn ondergebracht het voedings- en ontvangststelsel voor diethylzink, de regelzaal, de installatie voor de conversie van diethylzink naar zinkoxide en de installatie voor het pelletiseren. Verder bevindt zich daar een kleine werkplaats en een opslag voor zinkoxidepellets. In de andere strook bevindt zich een kantoorsectie, apparatuur voor weging en massaspectrometrie, een opslag voor stabiele isotopen en een klein museum waarin een overzicht van de evolutie van de ultracentrifuge is ondergebracht. Aan de raamzijde tussen beide genoemde stroken bevindt zich het chemisch laboratorium.

Op de verdieping zijn kantoren ondergebracht. Hulpsystemen voor verwarming, koeling, ventilatie, perslucht e.d. bevinden zich in een technische ruimte, eveneens op de verdieping.

Buiten het gebouw wordt het procesmateriaal diethylzink opgeslagen in speciale procescontainerboxen.

De te scheiden isotopen worden veelal in de vorm van chemische verbindingen die bij lage drukken gasvormig zijn in het proces (de ultracentrifuges) ingevoerd (voeding). Deze voeding vindt bij de meeste stoffen in kleine hoeveelheden direct aan de scheidingsopstelling plaats (zie figuur 12). Alleen scheiding van diethylzink wordt in grotere hoeveelheden toegepast. De voeding en "take-off" van diethylzink gebeurt via een apart voedingssysteem (zie figuur 13).

De conversie van de verschillende processtoffen naar de stoffen die uitgeleverd worden, gebeurt hoofdzakelijk in een zuurkast in het chemisch laboratorium. Alleen voor de conversie van diethylzink naar zinkoxide wordt een speciale installatie gebruikt (zie figuur 14). Bij dit conversieproces ontstaat ethaan dat wordt geloosd. De lozing voldoet aan de Nederlandse Emissie Richtlijn (NER).

4.2 Procesmateriaal en hulpstoffen

4.2.1 Procesmateriaal

De productie van stabiele isotopen richt zich op isotopen voor medische, wetenschappelijke en technische toepassingen. Het betreft ondermeer isotopen van edelgassen als xenon; van metalen als zink, cadmium, titanium, iridium en selenium; en van halfgeleidermaterialen als germanium en silicium. Het procesmedium dat aan ultracentrifuges wordt toegevoerd moet gasvormig zijn. Edelgassen behoeven daarvoor geen aanpassingen, maar metalen en halfgeleidermaterialen moeten in de vorm van een chemische verbinding beschikbaar zijn welke bij de toegepaste druk en temperatuur gasvormig is. Voor dit doel worden vluchtige verbindingen toegepast waarvan alkylen, fluoriden en chloriden het meest worden toegepast.

Alkylen

De (metaal)alkylen die thans worden toegepast zijn dimethylcadmium (DMCd), trimethylaluminium (TMA) en diethylzink (DEZ). Deze metaalalkylen zijn vloeibaar bij omgevingstemperatuur, zijn brandbaar en vertonen een pyrofoor gedrag; de verbrandingswaarde is vergelijkbaar met aardolieproducten. De doorstroomhoeveelheden van de metaalalkylen, met uitzondering van DEZ, bedragen ca. 100 kg/jaar en in de installatie zijn op elk moment slechts enkele kilo's aanwezig.

De doorstroomhoeveelheid DEZ bedraagt ca. 15.000 kg/jaar. In het gebouw (in de installatie) is maximaal 400 kg aanwezig. Opslag van DEZ in de transportcontainers die geplaatst zijn in speciale procescontainerboxen buiten het gebouw bedraagt maximaal 7.500 kg (zie figuur 11). Deze procescontainerboxen zijn voorzien van brandmelders en speciale voorzieningen voor blussen en gecontroleerd uitbranden (vermiculite zakken).

Fluoriden

Verschillende fluoriden worden thans verwerkt dan wel komen in aanmerking voor toekomstige verwerking in SIB. Voorbeelden zijn germaniumfluoride, iridiumfluoride, seleniumfluoride, siliciumfluoride, stikstoffluoride, zwavelfluoride, molybdeenfluoride en wolframfluoride. De hoeveelheden variëren van enkele tientallen tot enkele honderden kilogrammen per jaar. De totale doorstroomhoeveelheid bedraagt maximaal 1.000 kg/jaar.

Chloriden

Voor de scheiding van isotopen van het element titanium wordt thans titaniumchloride gebruikt. De doorstroomhoeveelheid hiervan is maximaal 500 kg/jaar.

Overige materialen

Andere materialen en verbindingen worden slechts toegepast op laboratoriumschaal, waarbij de totale doorstroomhoeveelheid maximaal 200 kg/jaar bedraagt.

4.2.2 Hulpstoffen

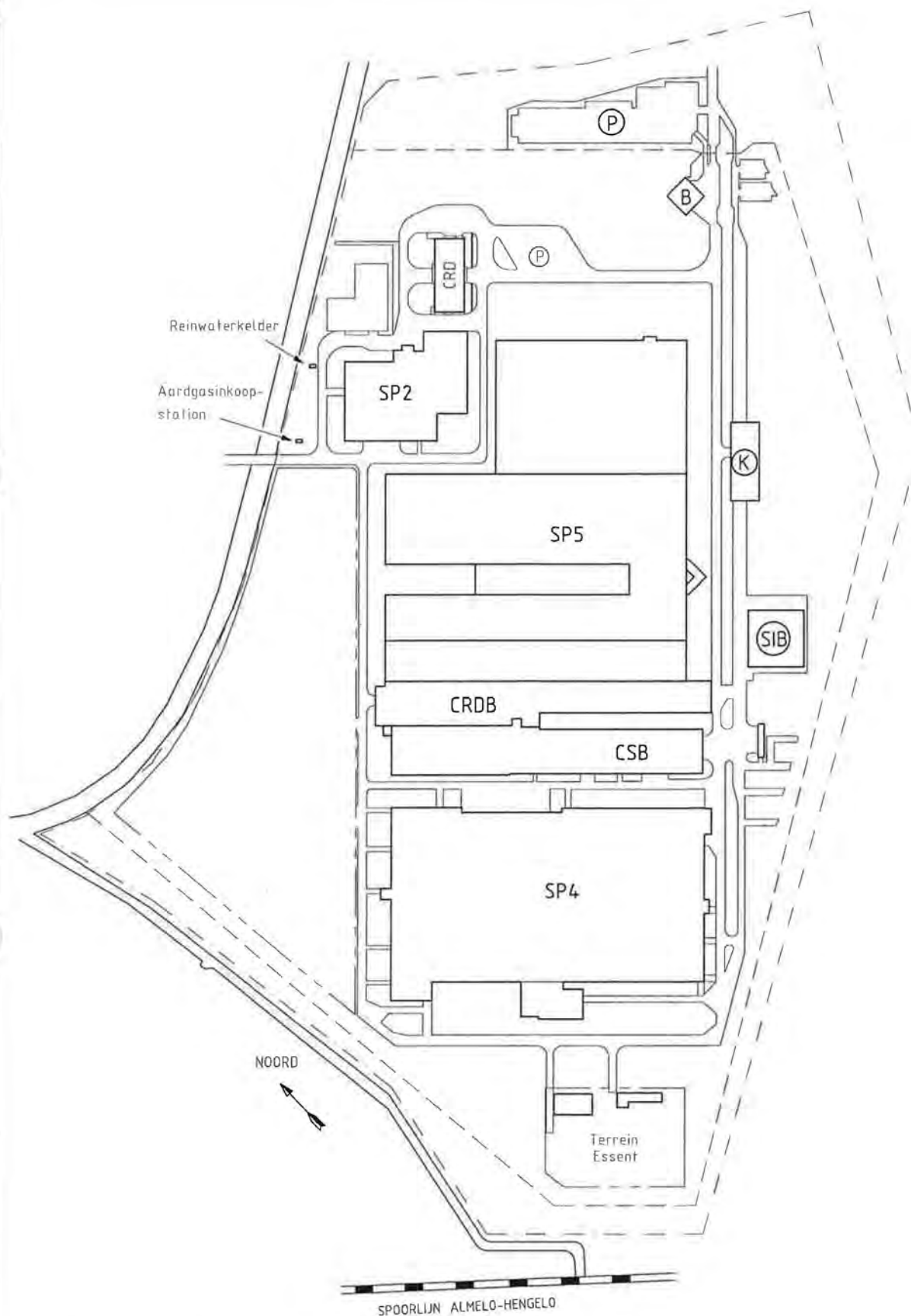
De hoeveelheid hulpstoffen benodigd voor de productie van stabiele isotopen is slechts een fractie van de hoeveelheid hulpstoffen voor uraniumverrijking, en past binnen de hoeveelheden zoals genoemd in bijlage I. De technische gassen worden op een speciaal daarvoor ingerichte plaats opgeslagen buiten het gebouw. Vloeibare stikstof wordt in een drukvat van ca. 20 m³ buiten het gebouw opgeslagen. De opslag van chemicaliën gebeurt in het chemicaliën gebouw (zie Bijlage I).

4.2.3 Veiligheid

De gevaren bij de productie van stabiele isotopen komen voornamelijk voort uit de aanwezigheid van de verschillende procesmaterialen. De hoeveelheden procesmateriaal binnen de inrichting zijn beperkt (minder dan de doorzet per jaar). Het procesmateriaal in de installatie bevindt zich in onderdruk en bedraagt in totaal slechts enkele honderden kilo's. Grotere hoeveelheden worden opgeslagen in het aparte chemicaliëngebouw conform CPR 15-1 en kleine hoeveelheden worden in het gebouw bewaard conform CPR 15-1. Alleen DEZ is in grotere hoeveelheden binnen de

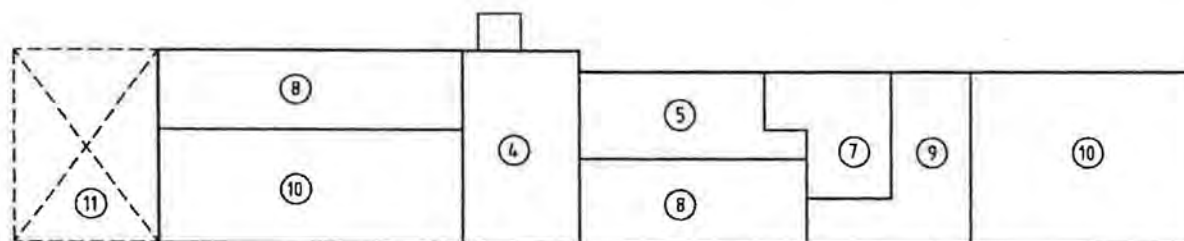
inrichting aanwezig; max. 400 kg in de installatie en max. 7.500 kg buiten het gebouw in speciale procescontainerboxen met voorzieningen om de gevolgen van een eventuele brand te beperken.

Voor de productie van stabiele isotopen gelden dezelfde veiligheidsmaatregelen als voor het verrijken van uranium. In het Stabiele Isotopen gebouw bevindt zich een brandmeldsysteem met een automatische doormelding naar de regionale alarmcentrale. De getroffen maatregelen in het bijzonder voor DEZ stellen zeker dat bij een eventuele calamiteit (brand) de verrijkingsfabrieken niet worden getroffen.

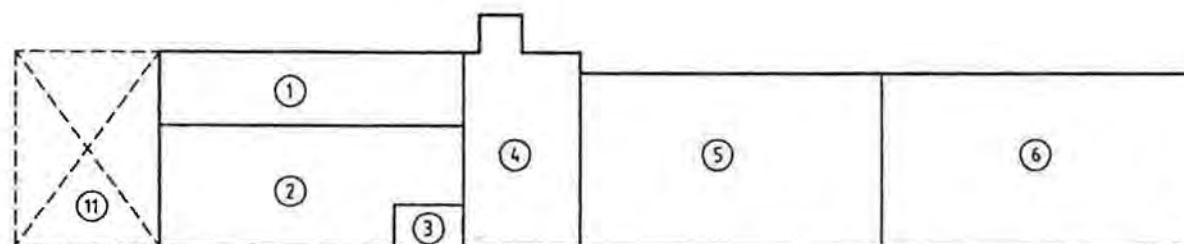


- B= Bewakingsloge
- C= Chemicalienopslag
- P= Parkeerplaats
- K= Kantoor
- SIB= Productie Stabiele Isotopen Gebouw
- CRDB= Containerhandling Gebouw

0 100m



VERDIEPING



BEGANE GROND

- 1 Product opslag
- 2 Blending en homogenisatie
- 3 Controlekamer
- 4 Weegstation
- 5 Decontaminatieruimtes
- 6 Werkplaatsen, magazijnen en kantoren
- 7 Laboratoria
- 8 Ventilatie-ruimtes
- 9 Kantoren
- 10 Dak
- 11 Vergunde uitbreiding

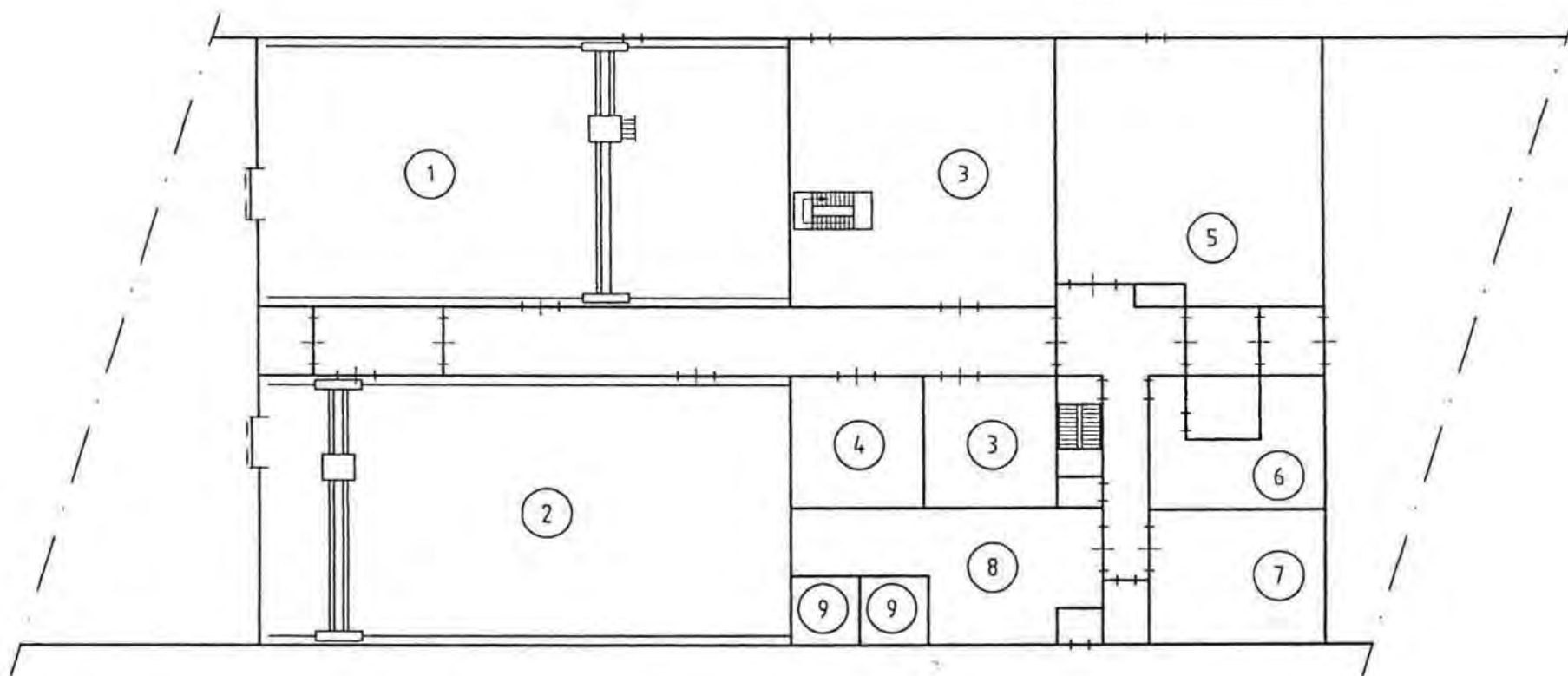
URENCO NEDERLAND B.V.

ISSUE

98 01 A

PLATTEGROND CSB-GEBOUW

INF/FIG.2



- 1 Container decontaminatie en herkeuring
- 2 Afvalbehandeling en opslag
- 3 Olie decontaminatie, afvalwater-en vast afval behandeling
- 4 Afvalwater opslag
- 5 Afvalwater opslag en vuilwater registratie/lozing
- 6 Personeel sluis
- 7 Laboratorium
- 8 Hoog-/laagspanningsruimte
- 9 Transformatoren

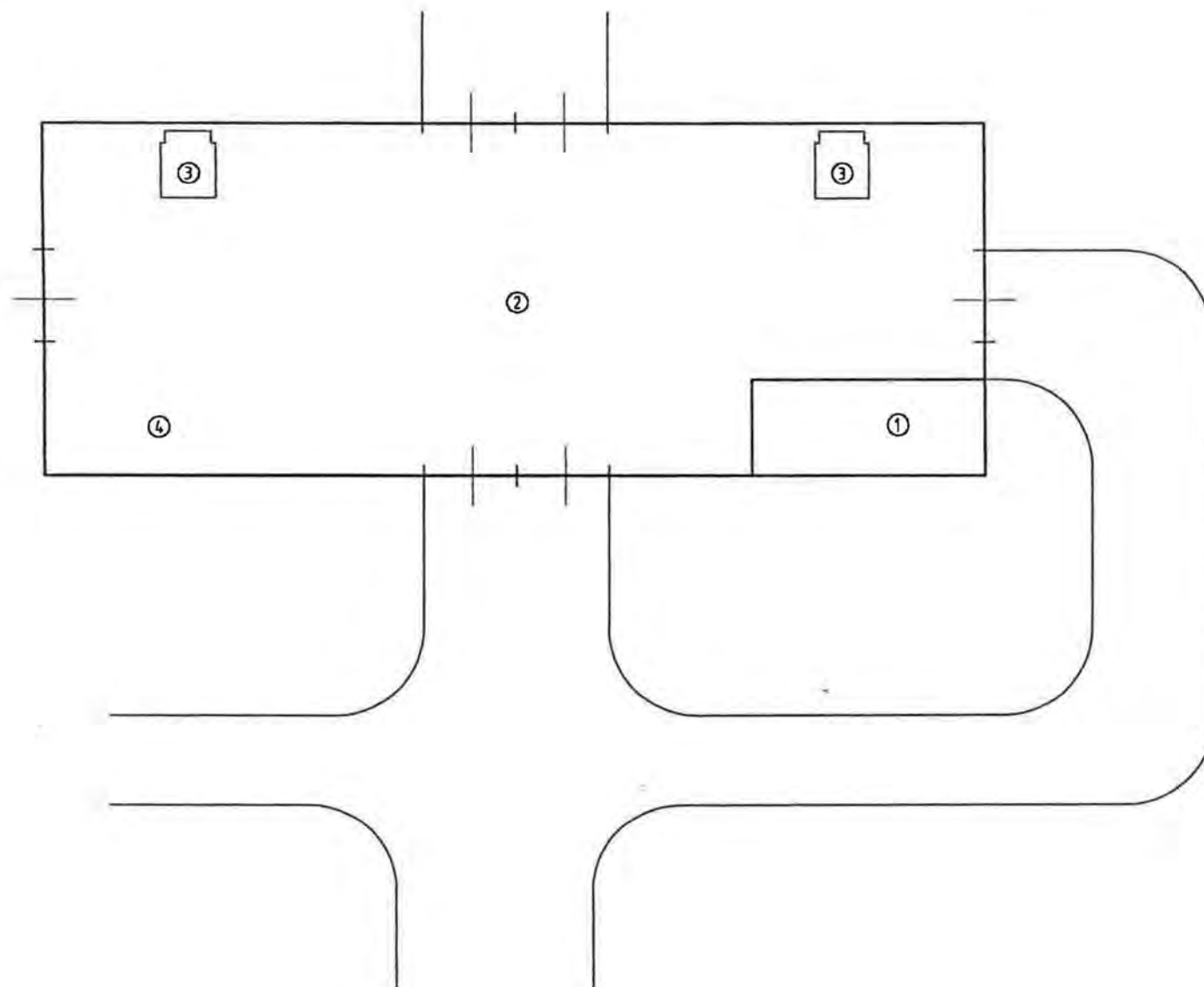
URENCO NEDERLAND B.V.

PLATTEGROND
DECONTAMINATIERUIMTES

ISSUE

98 01 A

INF/FIG.3



- 1 Kantoren en sanitaire voorzieningen
- 2 Laad- en losruimte
- 3 Weegschaal
- 4 Opslag containerverpakkingen en containervoorbereiding

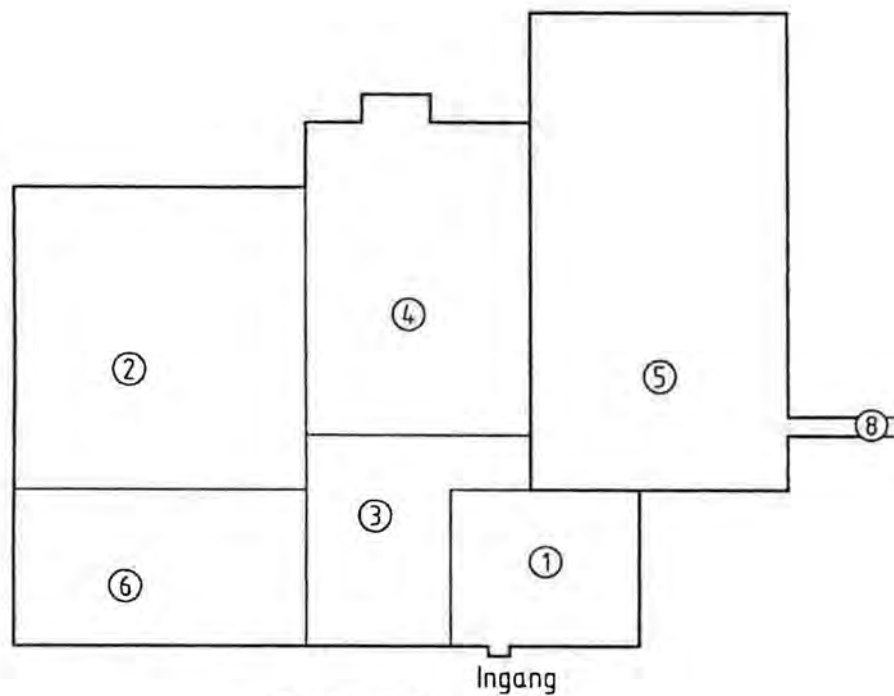
URENCO NEDERLAND B.V.

PLATTEGROND CRD-GEBOUW

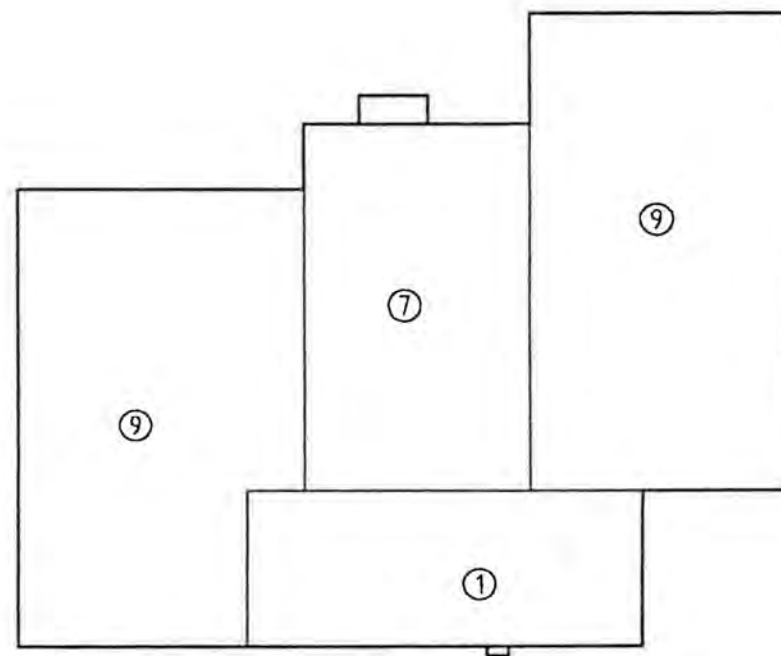
ISSUE

98 01 A

INF/FIG.4



BEGANE GROND



VERDIEPING

- 1 Kantoren en archief ruimten
- 2 Decontaminatieruimte
- 3 Compressorwerkplaats
- 4 Opslagruimte
- 5 Containeropslag
- 6 Elektrische voorzieningen
- 7 Ventilatie ruimte
- 8 Corridor
- 9 Dak

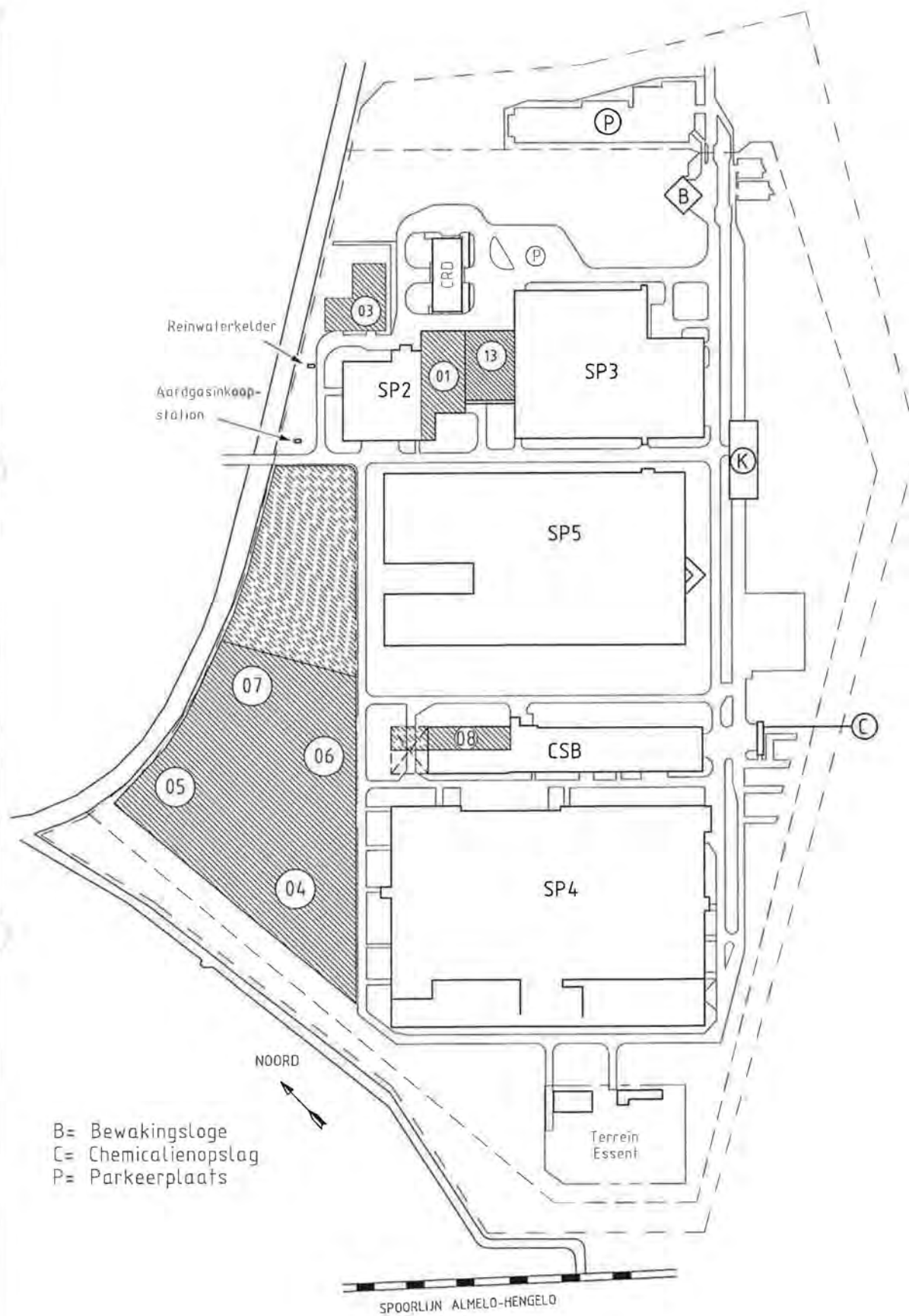
URENCO NEDERLAND B.V.

PLATTEGROND GEBOUW SP2

ISSUE

98 01 A

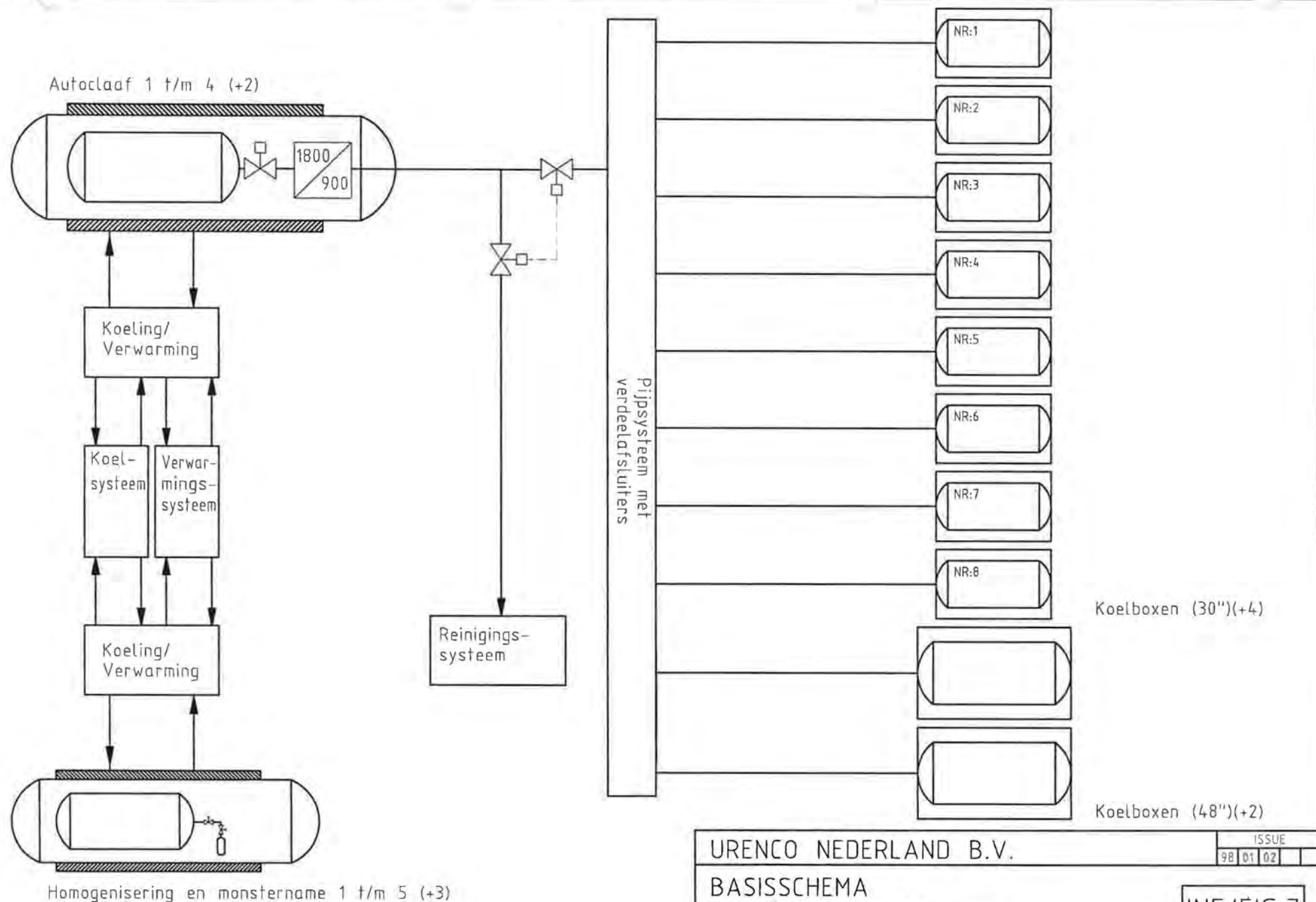
INF/FIG.5



B= Bewakingsloge
C= Chemicalienopslag
P= Parkeerplaats

 Ingebruik genomen UF₆ opslag
 Beschikbaar UF₆ opslag

0 100m



URENCO NEDERLAND B.V.

BASISSCHEMA
BLENDING SYSTEEM

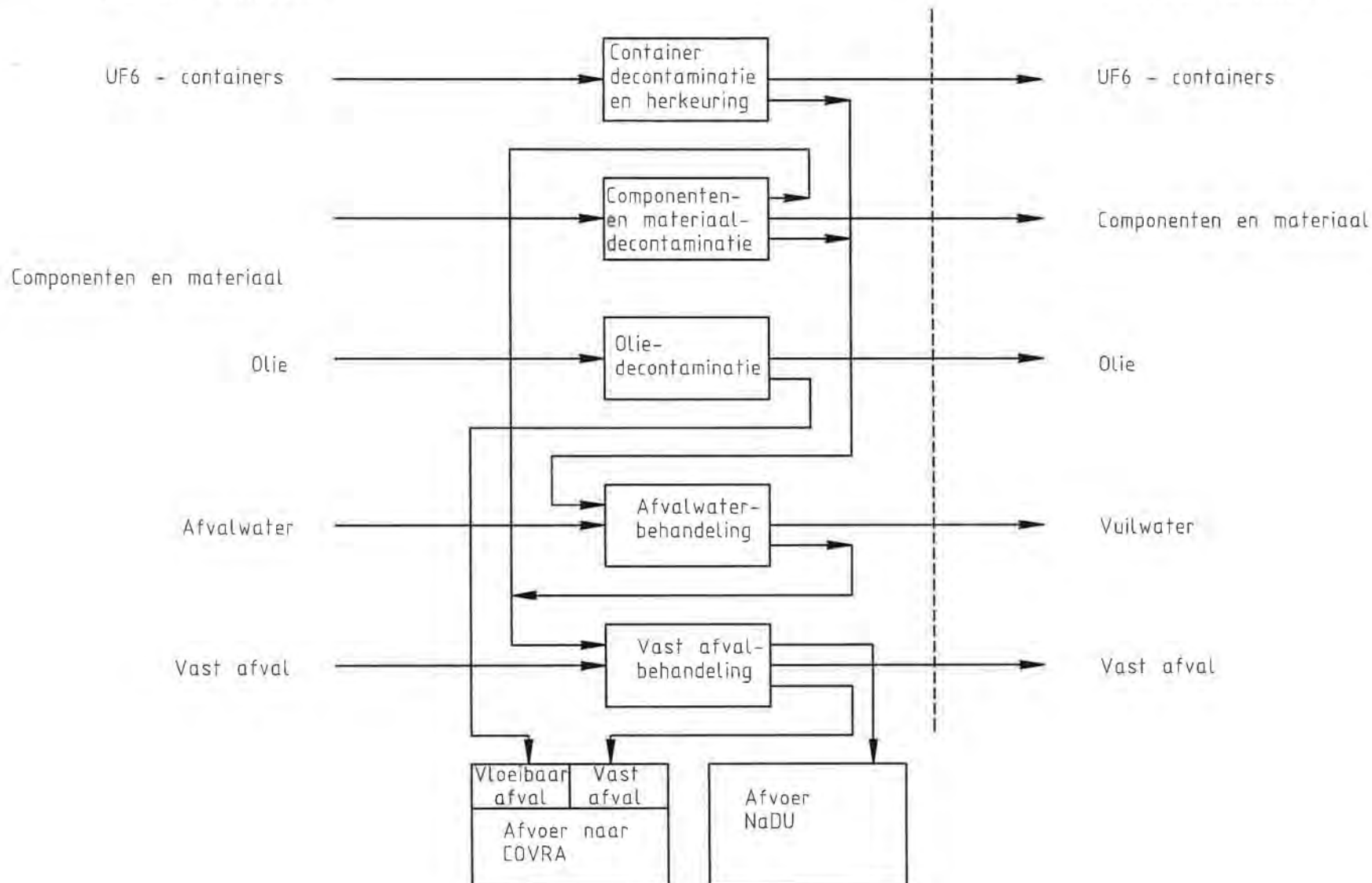
ISSUE

98 01 02

INF/FIG.7

Gecontamineerd

Gedecontamineerd



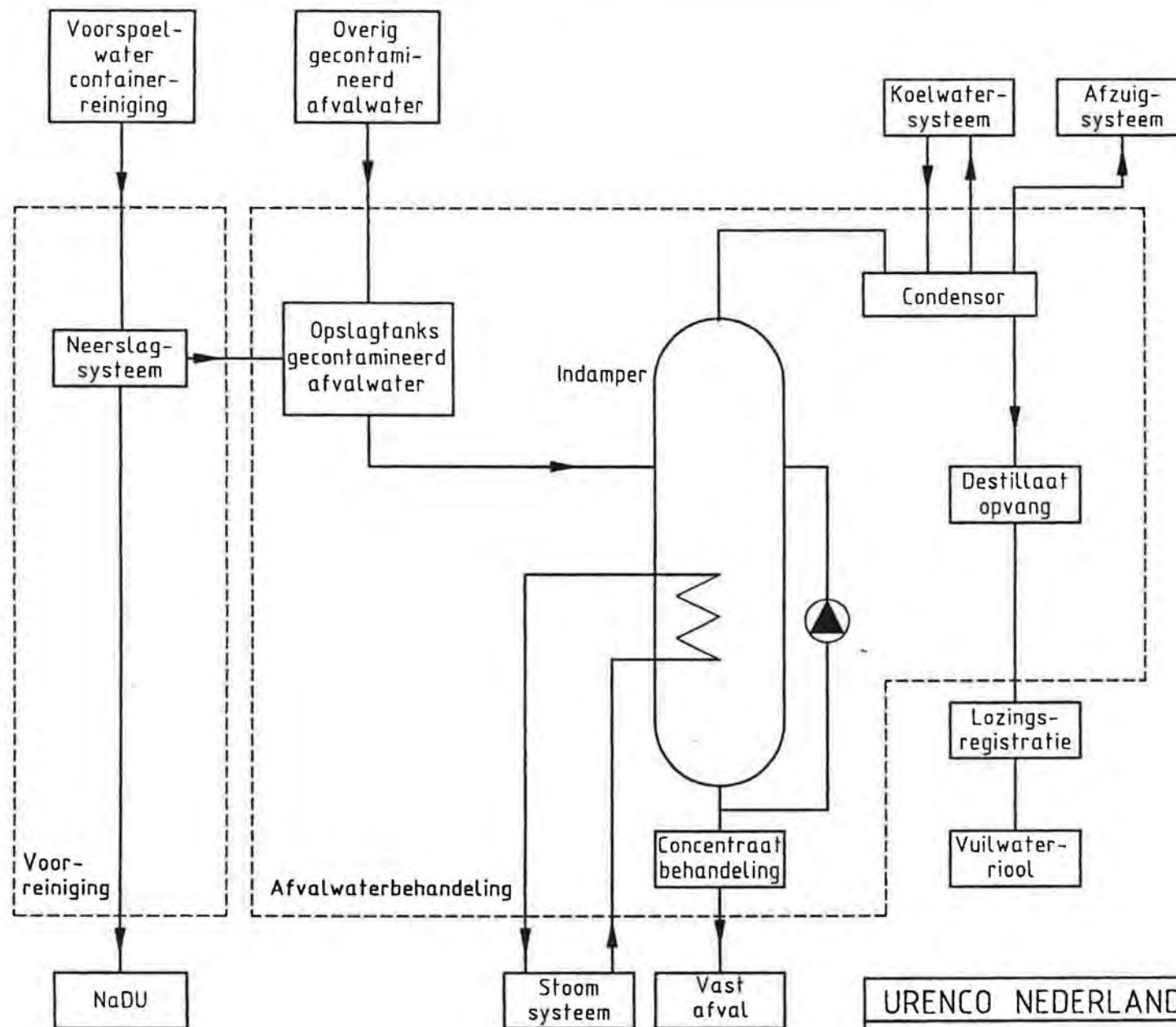
COVRA: Centrale Organisatie voor Radioactief Afval
NaDU : Natriumdiuranaat

URENCO NEDERLAND B.V.

ISSUE
98 01 02

BASISSCHEMA DECONTAMINATIE

INF/FIG.8



URENCO NEDERLAND B.V.

BASISSCHEMA
AFVALWATER BEHANDELING

ISSUE

98 01 A

INF/FIG.9

CSB

CRDB

SP5

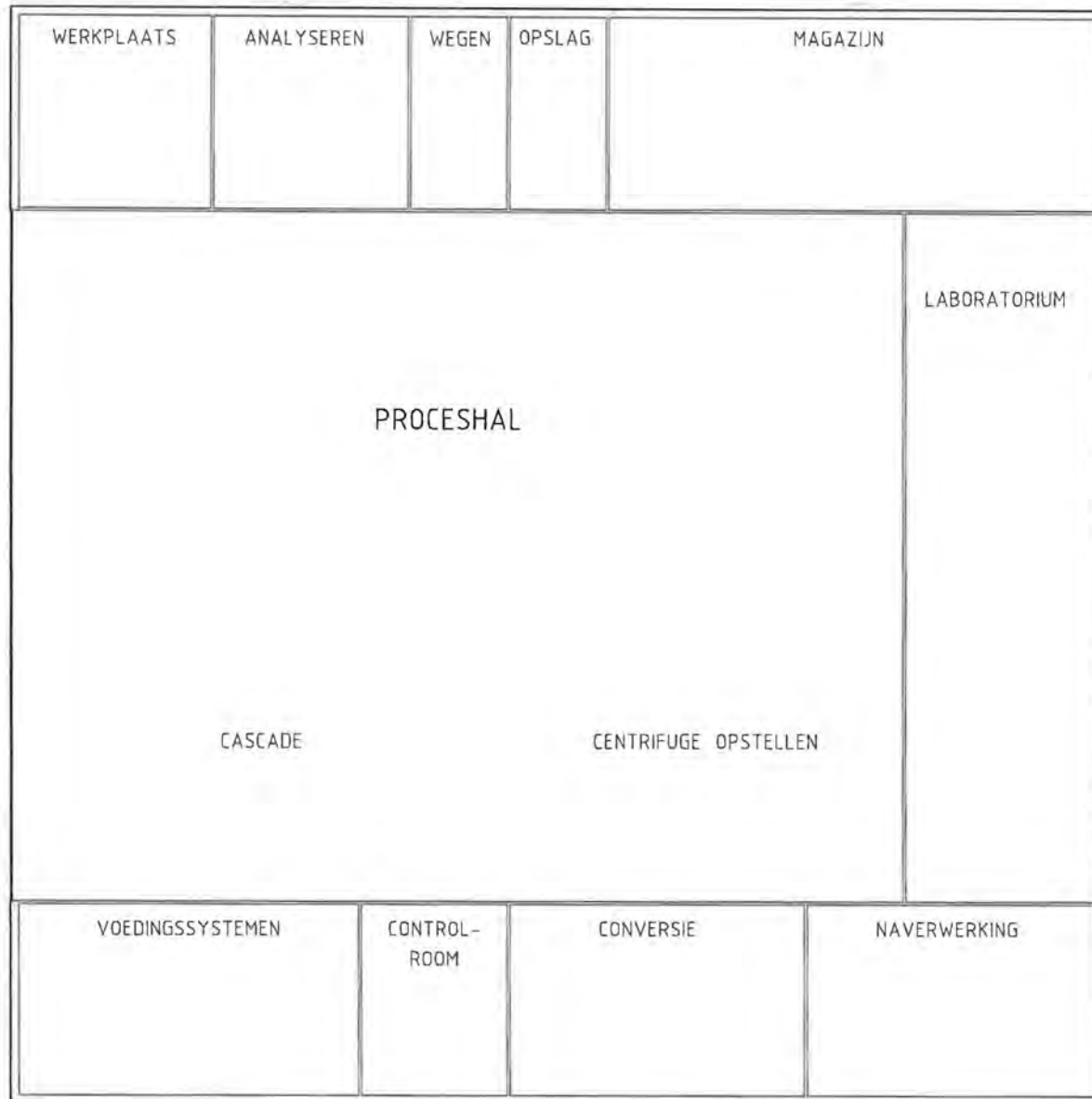
- ① LAAD- EN LOSRUIMTE
- ② OPSLAG CONTAINERS
- ③ WEGSTATIONS
- ④ KRAANBAAN

URENCO NEDERLAND B.V.

ISSUE
01 02

PLATTEGROND GEBOUW CRDB

INF/FIG.10



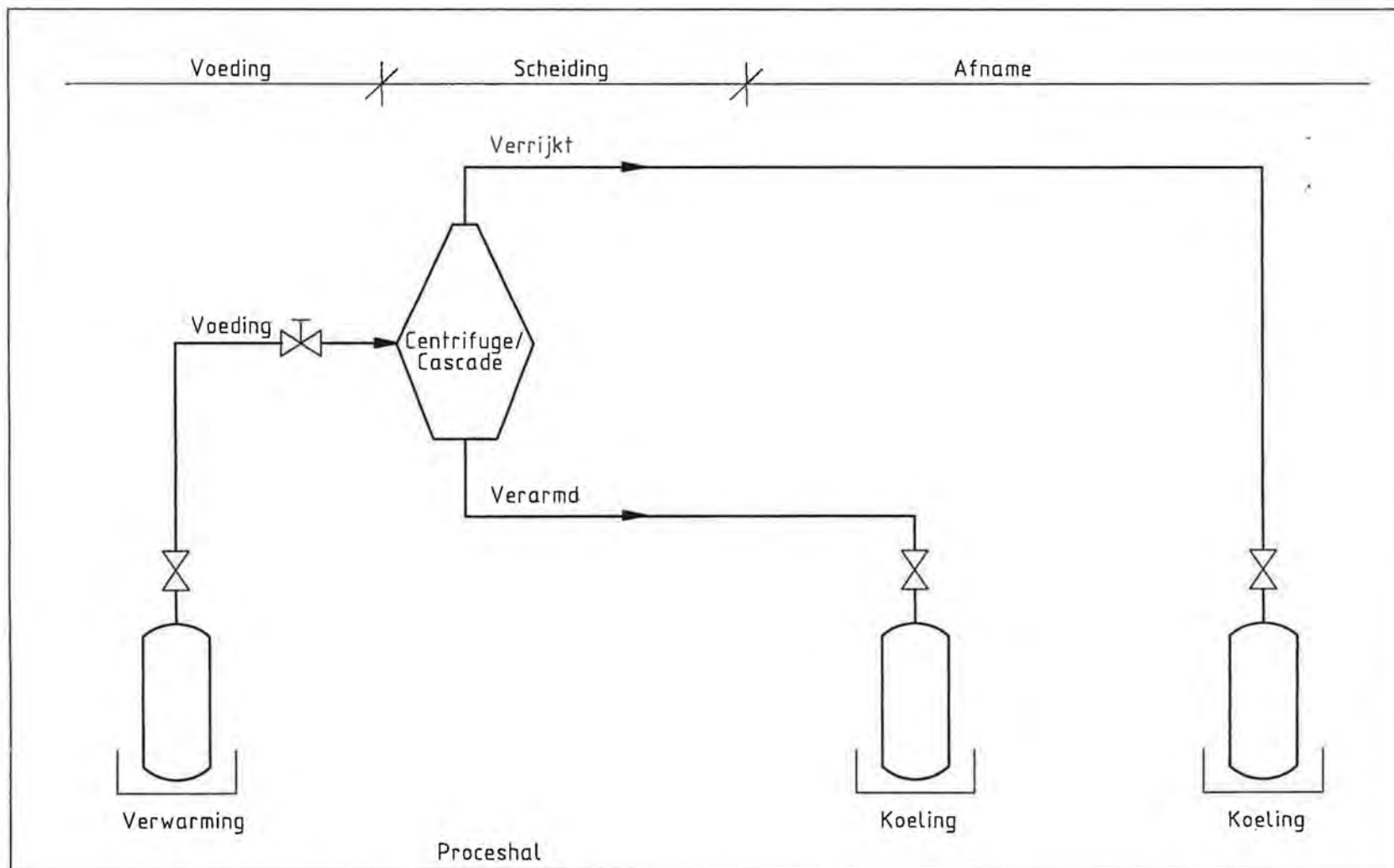
PROCESCONTAINERBOXEN

URENCO NEDERLAND B.V.

ISSUE
01 02

PLATTEGROND GEBOUW SIB

INF/FIG.11

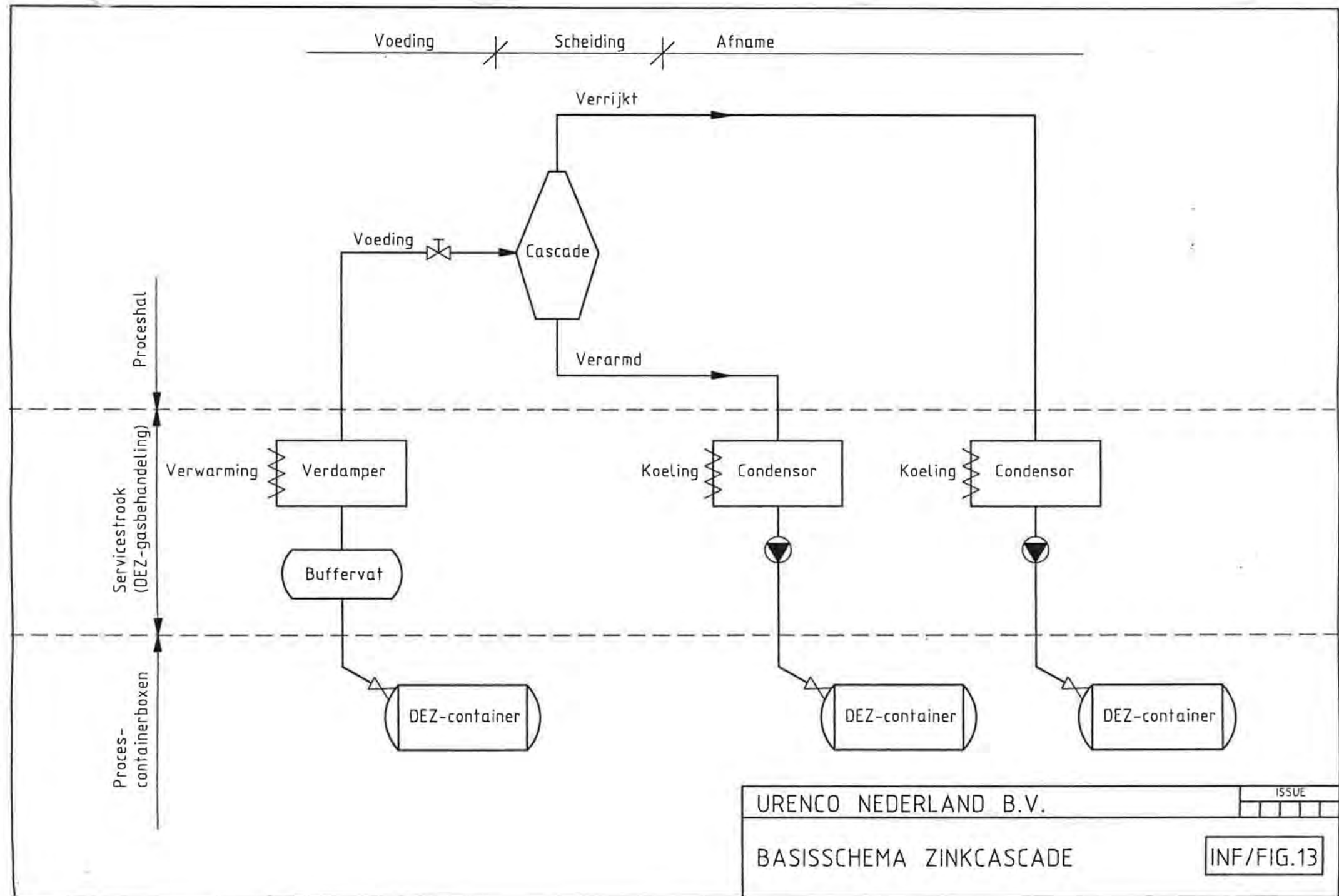


URENCO NEDERLAND B.V.

BASISSCHEMA SCHEIDINGS-
OPSTELLING ALGEMEEN

ISSUE			
01			

INF/FIG.12



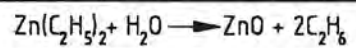
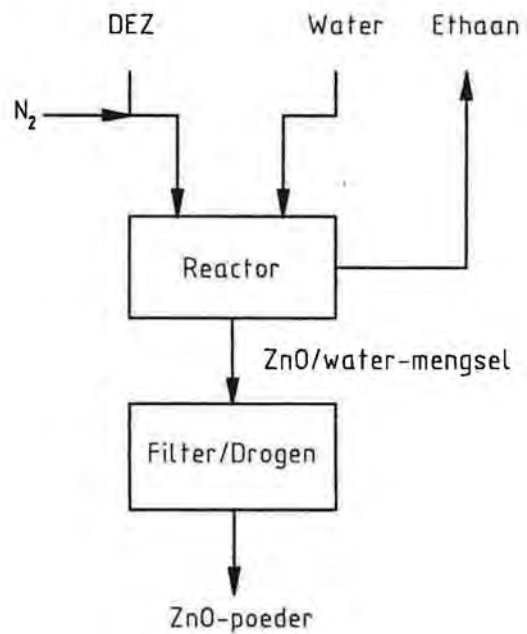
URENCO NEDERLAND B.V.

ISSUE

BASISSCHEMA ZINKCASCADE

INF/FIG.13

Directe omzetting



DEZ = Diethylzink
ZnO = Zinkoxide

URENCO NEDERLAND B.V.

ISSUE

BASISSCHEMA ZINKCONVERSIE

INF/FIG.14

BIJLAGE VI

Bijlage behorend bij de aanvraag de dato 16 mei 2003 om vergunning voor het vergroten van de verrijking capaciteit van 2.800 tSW/jaar naar 3.500 tSW/jaar

Veiligheidsrapport

1. INLEIDING
2. VEILIGHEIDSMATREGELEN DIE BETREKKING HEBBEN OP HET GEBRUIK VAN UF₆
 - 2.1 Algemeen
 - 2.2 Veiligheidsbeheerssysteem (VBS)
 - 2.2.1 Inleiding
 - 2.2.2 Veiligheidsbeleid
 - 2.2.3 Bedrijfsvoering
 - 2.3 Aanduiding van gebieden
 - 2.4 Maatregelen bij het optreden van UF₆-lekkages
 - 2.5 Maatregelen ter bescherming van personeel en omgeving
 - 2.5.1 Bescherming van het bedieningspersoneel
 - 2.5.2 Contaminatiebewaking van het gebouw
 - 2.6 Verzamelen van gecontamineerde materialen
 - 2.7 Maatregelen in het kader van veiligheid voor kritikaliteit
 - 2.8 Bedrijfservaring
 - 2.8.1 UF₆-procesinstallaties
 - 2.8.2 Intern transport van UF₆-containers
 - 2.8.3 Incidenten / ongevallen met UF₆ elders
3. ALGEMENE VEILIGHEIDSMATREGELEN
 - 3.1 Maatregelen tegen brand- en explosiegevaar
 - 3.2 Bliksembeveiligings- en aardingsinstallaties
 - 3.3 Maatregelen tegen mijnschade en schade ten gevolge van aardbevingen, hoog water en weersgesteldheid
 - 3.4 Noodstroomvoorzieningen
4. BELASTING BIJ NORMAAL BEDRIJF
 - 4.1 Grootte van de lozingen en de resulterende dosis
 - 4.1.1 Lozingen van radioactieve stoffen in lucht
 - 4.1.2 Lozingen van radioactieve stoffen in water
 - 4.1.3 Externe straling
 - 4.2 Toetsing van de externe straling aan de locatielimiet
 - 4.3 Emissies HF en UO₂F₂ naar lucht

- 5. RISICOANALYSE
 - 5.1 Procescondities UF₆
 - 5.1.1 Ongevalsoorzaken
 - 5.2 Ongevallen met een interne oorzaak
 - 5.2.1 Perforatie van de centrifuge mantel
 - 5.2.2 Breuk van compressorhuis
 - 5.2.3 Breuk in UF₆-leiding met boven atmosferische druk
 - 5.2.4 Openen van autoclaaf met onopgemerkte besmetting
 - 5.2.5 Containerbreuk door UF₆-reacties
 - 5.2.6 Hydraulische breuk van UF₆-leiding
 - 5.2.7 Brand
 - 5.2.8 Intern transport ongeval
 - 5.3 Ongevallen met een externe oorzaak
 - 5.3.1 Vliegtuigongeval
 - 5.3.2 Windhoos/orkaan
 - 5.3.3 Gaswolkexplosie
 - 5.4 Schatting van de kans van neerstorten van een vliegtuig
 - 5.4.1 Uitgangspunten
 - 5.4.2 De kans van neerstorten op de autoclavenruimtes
 - 5.4.3 De kans van neerstorten op de opslagplaatsen
 - 5.5 Uitgangspunten bij consequentieanalyse van ongevallen
 - 5.5.1 Algemeen
 - 5.5.2 Brontermen van de ongevallen met interne oorzaak
 - 5.5.3 Uitgangspunten met betrekking tot de vliegtuigongevallen
 - 5.5.4 Brontermen van de vliegtuigongevallen
 - 5.6 Dispersieanalyse en concentratieberekening
 - 5.7 Gevolgen
 - 5.7.1 Faalwijze- en gevolganalyse (interne oorzaak)
 - 5.7.2 Faalwijze- en gevolganalyse (externe oorzaak)
 - 5.8 Toetsing aan artikel 18 BKSE
 - 5.9 Risico evaluatie
 - 5.9.1 Vliegtuigongeval
 - 5.9.2 Hydraulische breuk in UF₆-leiding

Annex:

- I Kritikaliteitsveiligheid Uraniumverrijkingsfabrieken Urenco Nederland B.V.
(ref. SSL/215/00)

1. INLEIDING

In overeenstemming met het besluit Kerninstallaties, splijtstoffen en ertsen (Staatsblad 2002, 407), wordt in deze bijlage het veiligheidsrapport weergegeven.

Hoofdstuk 2 behandelt de maatregelen welke getroffen zijn om het hanteren van het procesmedium UF_6 op veilige wijze te doen plaatsvinden.

Hoofdstuk 3 geeft een beschrijving van de algemene veiligheidsmaatregelen.

Hoofdstuk 4 beschrijft de belasting bij normaal bedrijf.

Hoofdstuk 5 geeft een risicoanalyse uitgaande van scenario's van ontwerp en buitenontwerp ongevallen.

In dit veiligheidsrapport wordt uitgebreide informatie gegeven over de uitgevoerde veiligheidsanalyses. Met name het gebruik van probabilistische technieken weerspiegelt de ontwikkelingen op het vakgebied van veiligheidsstudies.

Naast ontwerpongevallen wordt in dit veiligheidsrapport bovendien gedetailleerd ingegaan op de niet-ontwerpongevallen.

De veiligheidsmaatregelen hebben, in vergelijking met in het kader van vorige vergunningsaanvragen ingediende rapporten, geen wijzigingen ondergaan. Alle veiligheidsmaatregelen zijn evenwel in dit rapport opnieuw in zijn geheel opgenomen.

De beschouwde meest ernstige bedrijfsstoring, zoals beschreven in hoofdstuk 5 van deze bijlage, is niet afhankelijk van scheidingscapaciteit van de inrichting of van een verrijkingsfabriek.

De waarschijnlijkheid voor het optreden van een bedrijfsstoring met vrijzetting van UF_6 is vooral afhankelijk van het aantal en de omvang van de UF_6 -overdrukssystemen in Gebied I. Voor wat betreft de gehele inrichting is de omvang en het aantal UF_6 -overdrukpijpleidingsystemen in de achterliggende jaren alleen maar afgenomen. Deze tendens zet zich voort wanneer uiterlijk in 2006 de verrijkingsfabriek SP3 uit bedrijf wordt genomen.

De capaciteitsvergroting van SP5 betekent geen uitbreiding van pijpleidingsystemen met UF_6 -overdruk.

De gevolgen van het maximale ongeval met externe oorzaak (een vliegtuig dat op autoclaven neerstort) zijn niet afhankelijk van het totaal aantal autoclaven binnen de inrichting, maar worden bepaald door het aantal autoclaven, inclusief containers, dat lek raakt bij een ongeval.

2. VEILIGHEIDSMAAATREGELEN DIE BETREKKING HEBBEN OP HET GEBRUIK VAN UF₆

2.1 Algemeen

Het belangrijkste veiligheidsaspect van de activiteiten van Urenco NL is het vrijkomen van het procesmedium UF₆. De verrijkingsfabrieken en de installaties van de infrastructuur zijn zodanig ontworpen dat het UF₆ zich steeds in gesloten systemen bevindt. In het grootste deel van de installaties bevindt zich het UF₆ bij beneden atmosferische druk en wordt het vrijkomen van UF₆ uitgesloten. In een beperkt deel van de installaties verkeert het UF₆ onder boven-atmosferische druk. Hoewel de processystemen volledig gesloten zijn, wordt hier toch rekening gehouden met het mogelijk vrijkomen van UF₆. Ook bij het aan- en afkoppelen van containers en bij monsternames wordt rekening gehouden met het vrijkomen van UF₆ of de reactieproducten HF en UO₂F₂.

Daar waar het vrijkomen van UF₆ niet kan worden uitgesloten zijn maatregelen getroffen welke personeel en omgeving beschermen tegen de gevolgen van UF₆ en de reactieproducten.

2.2 Veiligheidsbeheerssysteem (VBS)

2.2.1 Inleiding

Urenco Nederland B.V. heeft een managementsysteem waarmee de aspecten kwaliteit, milieu en veiligheid van de bedrijfsvoering worden beheerst en continu verbeterd. Binnen dit management systeem zijn de doelstellingen t.a.v. de genoemde aspecten vastgelegd evenals de organisatie en maatregelen nodig om deze doelstellingen te bereiken. Het management systeem is gecertificeerd volgens ISO 9001:2000 en ISO 14001. Twee keer per jaar wordt de werking van het managementsysteem middels een externe audit geverifieerd en iedere drie jaar vindt een herhalingsaudit plaats waarna, indien er geen tekortkomingen worden geconstateerd, een hercertificering voor een nieuwe periode van drie jaar plaatsvindt.

2.2.2 Veiligheidsbeleid

De kritische succesfactoren met betrekking tot veiligheid en milieu voor de bedrijfsvoering van Urenco Nederland B.V. zijn:

- Het waarborgen van veiligheid, gezondheid en welzijn van de medewerkers.
- Het zorgdragen voor het milieu en het uitoefenen van een maatschappelijke verantwoorde bedrijfsvoering

Met betrekking tot deze kritische succesfactoren is het volgende van primair belang:

- Het voorkomen van ongevallen waardoor de veiligheid van medewerkers of omwonenden niet in gevaar komt.
- In geval zich onverhoopt toch een verstoring voordoet worden de noodzakelijke maatregelen genomen om de omvang en de gevolgen te beperken.
- De milieueffecten worden beheerst en worden zo laag mogelijk gehouden.

2.2.3 Bedrijfsvoering

Urenco Nederland B.V. heeft op de volgende wijze invulling gegeven aan het bovengenoemd beleid.

Organisatie en personeel

De verantwoordelijkheden en bevoegdheden met betrekking tot veiligheid en milieu zijn duidelijk vastgelegd en middels opleidings- en trainingsprogramma's is zeker gesteld dat functionarissen invulling geven aan de vastgelegde verantwoordelijkheden.

Ontwerp en wijzigingen van installatie en werkwijzen

De verrijkingsinstallaties zijn zo ontworpen en uitgevoerd dat UF₆ zoveel mogelijk in onderdruk aanwezig is. Daar waar UF₆ in overdruk kan zijn, zijn speciale maatregelen getroffen om te voorkomen dat UF₆ in de omgeving kan komen (second containment, ruimte ventilatie via stand-by filtersystemen).

Wijzigingen aan installatie of werkwijze doorlopen een vastgestelde procedure, waarbij alle veiligheidsrelevante zaken door een daartoe aangewezen stafafdeling worden beschouwd en geaccordeerd.

Voorkomen van ongevallen

De verrijkingsinstallatie, inclusief het bedienen van de installatie is beschouwd op de mogelijkheid van ongevallen, zowel kijkend naar de situatie bij normaal bedrijf als ingeval van storingen. De resultaten van deze beschouwing zijn vastgelegd in dit veiligheidsrapport.

Rapporteren en analyseren van ongewenste gebeurtenissen

De gebeurtenissen waarbij afwijkingen worden geconstateerd ten opzichte van de vastgestelde werkwijze (ongevallen en bijna-ongevallen) worden gerapporteerd, geregistreerd en geanalyseerd. De analyseresultaten worden gebruikt om verbeteringen door te voeren in de installatie en/of de werkwijze ten einde de kans op het kunnen optreden van ongevallen verder te verkleinen.

Optreden ingeval van ongevallen

Urenco Nederland B.V. beschikt over een bedrijfshulpverleningsorganisatie (BHV) die uitgerust en getraind is om in geval van een ongeval adequaat te kunnen optreden

opdat de gevolgen van het ongeval zo beperkt mogelijk zijn en die maatregelen worden getroffen die in dit kader nodig zijn.

De organisatie, preventiemaatregelen en aanvalsplannen zijn vast gelegd in een bedrijfsnoodplan. Dit bedrijfsnoodplan sluit aan op de aanvalsplannen en rampenbestrijdingsplannen van de regionale hulpverleningsinstanties.

Periodiek worden oefeningen uitgevoerd (een aantal samen met de Brandweer Almelo) om zeker te stellen dat de BHV organisatie ingeval van een ongeval adequaat kan optreden.

Metten en registreren milieueffecten

De lucht uit de uitlaten van de ventilatiesystemen van de verschillende ruimtes behorend tot Gebied I wordt continu geanalyseerd op de aanwezigheid van radioactiviteit en HF.

Systematische evaluatie van de werking van het veiligheidsbeheerssysteem

De werking van het totale veiligheidsbeheerssysteem wordt jaarlijkse geanalyseerd en geëvalueerd middels het uitvoeren van audits. De audits worden uitgevoerd in opdracht van de verschillende afdelingen en uitgevoerd door interne auditors die hiervoor door de organisatie zijn gekwalificeerd.

De afdeling Quality, Safety and Environment, als onafhankelijke afdeling, voert audits uit met betrekking tot de werking van het totale veiligheidsbeheerssysteem en rapporteert hierover aan de General Manager van de Urenco Nederland B.V. Enrichment Division.

2.3 Aanduiding van gebieden

In de verrijkingsfabrieken en de andere gebouwen waar UF₆ wordt behandeld, worden t.a.v. het UF₆-bedrijf twee gebieden onderscheiden:

Gebied I : Het gebied waar UF₆ in de systemen ook kan voorkomen bij boven-atmosferische druk. Hiertoe behoren:

- het UF₆-gebied van SP3
- de drukreducerruimte van SP4

NB: De decontaminatieruimtes in het CSB en de decontaminatiewerkplaats in het gebouw SP2 en het laboratorium in het CSB worden ook als Gebied I beschouwd omdat daar met open (gecontamineerde) systemen wordt gewerkt.

Gebied II : Het gebied waar UF₆ in de systemen uitsluitend kan voorkomen bij beneden-atmosferischedruk. Hiertoe behoren:

- de cascadehallen van de verrijkingsfabrieken

- het centraalgebouw van SP4
- het UF₆-gebied van SP4
- het blendingstation in het CSB
- het UF₆-gebied van SP5
- de centrale corridor in de modules van SP5.

2.4 Maatregelen bij het optreden van UF₆-lekkages

Omdat in Gebied I systemen aanwezig zijn waarin UF₆ voor kan komen onder overdruk, is het optreden van UF₆-lekkages tijdens een ernstige bedrijfsstoring niet uitgesloten te achten. In verband hiermee zijn voor de drukreducerruimte in SP4 en het UF₆-gebied van SP3 drie veiligheidsmaatregelen getroffen:

- het luchtventilatiesysteem handhaaft in de ruimte een lichte onderdruk waardoor in het geval van een UF₆-lekkage geen UF₆ of reactieproducten naar buiten kunnen treden.
- de ventilatielucht van de ruimte wordt continu op contaminatie bewaakt. Zodra als gevolg van UF₆-lekkage contaminatie van de ventilatielucht wordt gedetecteerd, wordt de afgevoerde lucht automatisch ter zuivering door een luchtreinigingsinstallatie geleid.
- de ruimte bezit een separaat opvangsysteem voor afvalwater dat geheel is gescheiden van het openbare rioleringsnet.

Voor de decontaminatie ruimtes in het CSB en het gebouw SP2 zijn overeenkomstige maatregelen van toepassing.

In de autoclaven zijn UF₆-containers en -pijpleidingen aanwezig waarin UF₆ onder overdruk kan voorkomen. In verband hiermee zijn m.b.t. de autoclaven, zoals thans aanwezig, in de hallen van SP3, SP4 en het CSB, de volgende maatregelen getroffen:

- de autoclaven zijn uitgevoerd als hermetisch afsluitbare vaten
- de autoclaven mogen niet geopend worden zolang 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 gelegeerd en vervolgens gedecontamineerd.

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

Aangezien in Gebied II het UF₆ alleen bij onderdruk voorkomt en in de verrijkingsfabrieken en het blendingsstation de autoclaven lekkages van UF₆ in de ruimte uitsluiten, wordt in Gebied II niet gerekend met het vrijkomen van UF₆ in de lucht. Detectie op contaminatie van de lucht vindt dan ook niet plaats. Wel is steeds een afzuigsysteem aanwezig waarmee bij het openen van apparatuur en het afkoppelen van leidingen eventueel vrijkomende dampen worden afgezogen. De afvoerlucht van dit systeem wordt via een continu werkend luchtreinigingssysteem geleid.

2.5 Maatregelen ter bescherming van personeel en omgeving

Ter bewaking van de afvoerlucht van ruimtes behorend tot Gebied I, zijn ter vaststelling van mogelijke contaminatie HF-detectoren en activiteitsmeters geplaatst in de lucht-afvoerkanalen.

De meetinstrumenten activeren in geval van contaminatie enerzijds de luchtreinigingsinstallatie en meten en registreren anderzijds de optredende graad van contaminatie.

De HF-detectoren en activiteitsmeters die bij Urenco worden toegepast zijn volgens de meest recente techniek.

De HF-monitoren hebben een reactietijd variërend van minder dan 30 seconden tot enkele minuten, afhankelijk van de HF concentratie in de lucht (hoogste concentratie, kortste tijd). De hoeveelheid HF die de monitor in deze tijd passeert is een orde van grootte kleiner dan de hoeveelheid die bij de in hoofdstuk 5 beschouwde interne ongevallen door de luchtreinigingsinstallatie niet wordt gevangen.

De activiteitsmeters hebben een reactietijd variërend tussen 10 minuten en enkele uren, afhankelijk van de activiteit in de lucht.

2.5.1 Bescherming van het bedieningspersoneel

Bij het doorvoeren van de bedrijfshandelingen is de stralingsbelasting door het procesmedium gering; waar en wanneer nodig worden afschermingen toegepast. Voor het personeel zal de stralingsdosis welke zij mogelijk ontvangen, zo laag als redelijkerwijs mogelijk worden gehouden en grotendeels beneden 1 mSv/jaar blijven. Een beperkt aantal personeelsleden zal in de categorie blootgestelde medewerkers B vallen (max. 6 mSv/jr). De geldende wettelijke bepalingen m.b.t. bescherming tegen straling worden ten alle tijde in acht genomen. Door het toepassen van persoonsdosimetrie, wordt de werkelijk ontvangen dosis geregistreerd en geverifieerd.

Met regelmatige tijdsintervallen van ca. 1 jaar of korter wordt door urinecontrole vastgesteld of mogelijk besmetting met uranium is opgetreden. Zonodig worden de resultaten in de dosisberekeningen verwerkt.

2.5.2 Contaminatiebewaking van het gebouw

Omdat bij het aan- en afkoppelen van UF₆-containers en bij decontaminatiewerkzaamheden contaminatie op zou kunnen treden, worden controles op contaminatie uitgevoerd. Er is meetapparatuur aanwezig ter vaststelling van eventuele contaminatie op

handen, voeten en/of kleding. In geval van contaminatie is ter plaatse decontaminatie mogelijk.

Tijdens normaal bedrijf hoeft niet met contaminatie van andere gebouwgedeelten gerekend te worden. Voor het uitvoeren van routinewerkzaamheden als monsternames, aan- en afkoppelen van containers en dergelijke, gelden stringente werkvoorschriften ter voorkoming van contaminaties. Deze voorschriften worden mede opgesteld door de stralingsbeschermingsdienst.

Niet-routinematige werkzaamheden aan UF₆-systemen, waarbij mogelijk contaminatie kan ontstaan, vinden plaats onder toezicht van de stralingsbeschermingsdienst. In geval van contaminatie wordt een decontaminatie doorgevoerd. Voor het vaststellen van mogelijke contaminaties wordt mede beschikt over draagbare meetapparatuur.

2.6 Verzamelen van gecontamineerde materialen

Afvalwater dat mogelijk radioactief is, wordt in speciaal daarvoor geïnstalleerde verzameltanks opgevangen. In de betreffende ruimtes zijn geen open verbindingen met het openbare riool en de omgeving. Ongecontroleerde lozing van radioactieve vloeistof vindt niet plaats.

Gecontamineerde vaste en vloeibare materialen die ontstaan worden in speciaal daartoe bestemde vaten verzameld.

Alle gecontamineerde stoffen zullen bij afvoer ervan conform de overheidsvoorschriften behandeld worden.

2.7 Maatregelen in het kader van veiligheid voor kritikaliteit

In de inrichting is uranium aanwezig in grote hoeveelheden. Uranium met een verrijkingsgraad van minder 1% U-235 is uitsluitend onder zeer bijzondere omstandigheden splijtbaar. Deze omstandigheden zijn bij Urenco niet aanwezig. Alleen uranium met een verrijkingsgraad van meer dan 1% U-235 wordt daarom beschouwd als splijtbaar materiaal. Daar waar dit materiaal aanwezig kan zijn, wordt uitgesloten dat kritikaliteit kan optreden. Dit geldt met name voor de productsystemen en soms de feedsysteem, wanneer daar licht verrijkt voedingsmateriaal wordt verwerkt. Ook voor de decontaminatieinstallaties kan dit van toepassing zijn.

De voorwaarden voor het bereiken van kritikaliteit zijn een combinatie van de aanwezige massa en verrijkingsgraad van het uranium, bepaalde geometrische randvoorwaarden en de aanwezigheid van modererende stoffen zoals H₂O, HF en koolstof.

De betreffende installaties (massa en geometrie) en processen (massa en modererende stof) zijn zo ontworpen dat kritikaliteit kan worden uitgesloten. In enkele gevallen wordt de kritikaliteitsveiligheid zeker gesteld middels procedurele en administratieve maatregelen. Hierbij wordt als uitgangspunt gehanteerd dat minstens een combinatie van twee onwaarschijnlijke en onafhankelijke gebeurtenissen moet plaatsvinden voordat grenswaarden kunnen worden overschreden.

De grenswaarden voor kritikaliteit worden bepaald middels berekeningen en evaluaties volgens algemeen geaccepteerde en gevalideerde methodes. Urenco gebruikt hiervoor thans het programma MONK (Monte Carlo Package for Nuclear Criticality Safety and Reactor Physics Analysis) onder toepassing van veiligheidsfactoren. De resulterende grenswaarden zijn conservatief.

De verrijkingsfabrieken SP3 en SP4 zijn ontworpen en gebouwd voor een verrijkingsgraad van maximaal 5% U-235. Bij ontwerp en bouw van verrijkingsfabriek SP5 is uitgegaan van een maximale verrijkingsgraad van 6% U-235; de installaties in het CSB en het gebouw SP2 zijn hierop aangepast. Wanneer in SP5 verrijking boven 6% U-235, of in SP3 en SP4 boven 5% U-235 moet plaatsvinden worden additionele maatregelen getroffen in de vorm van gekwalificeerde take-off en containervulsystemen.

In annex I bij dit veiligheidsrapport wordt een uitgebreide beschrijving van de maatregelen in het kader van veiligheid voor kritikaliteit gegeven.

2.8 Bedrijfservaring

2.8.1 UF₆-procesinstallaties

Sinds het begin van de uraniumverrijkingsactiviteiten in Almelo in 1972 hebben zich in de proeffabrieken en de demonstratiefabriek (SP1, SP2 en SP3) enkele kleine ongevallen voorgedaan waarbij UF₆ in de gebouwen vrijkwam. In alle gevallen waren de vrijzettingen gerelateerd aan processen met UF₆ in leidingsystemen met boven-atmosferische druk. De maximale hoeveelheid die bij één van deze gevallen is vrijgekomen, bedroeg ca. 100 gr UF₆. Het vrijgekomen UF₆ is in alle gevallen binnen de betreffende ruimte van het gebouw gebleven en het filter/scrubbersysteem (luchtreiniging) heeft de uitgaande lucht gereinigd, zodat de invloed op het milieu verwaarloosbaar is geweest. De UF₆-overdruk systemen in SP1 en SP2 zijn thans niet meer in gebruik omdat de proeffabrieken zijn afgebroken, resp. stilgelegd. De procesvoering van de "take-off"-systemen in SP3 is in de jaren '80 gewijzigd van overdruk- naar onderdrukbedrijf.

De procesvoering van de "take-off"-systemen in SP4, in bedrijf sinds oktober 1981, is vanuit de ontwerpfase reeds gebaseerd op onderdrukbedrijf, zulks naar aanleiding van de bedrijfservaring met de proeffabrieken en de demonstratiefabriek. In SP4 kan alleen nog maar overdruk voorkomen in het voedingssysteem, waartoe de voedingsstations zijn uitgevoerd als autoclaven ("double containment"-ontwerp).

In augustus 1986 is er een lekkage opgetreden in een autoclaaf van SP4. Ongeveer 2 kg UF_6 reageerde met de vochtigheid van de, in de autoclaaf aanwezige, lucht. Alle reactieproducten zijn binnen de autoclaaf gebleven. Het ontstane HF is met behulp van het afzuigstelsel uit de autoclaaf verwijderd. Het neergeslagen UO_2F_2 is door middel van decontaminatie-activiteiten uit de autoclaaf verwijderd. Het "double containment"-ontwerp van de voedingsstations heeft hierbij, als beoogd, gefunctioneerd.

De procesvoering van SP5 is geheel gebaseerd op onderdrukbedrijf, inclusief de voedingsstations.

Aan- en afkoppelwerkzaamheden en reparaties waarbij de procesinstallaties moeten worden geopend blijven een mogelijkheid vormen voor het vrijkomen van UF_6 en/of reactieproducten. Om dit te voorkomen, dan wel om gevolgen voor personeel en omgeving te beperken zijn werkwijzen ontwikkeld en voorzieningen geïnstalleerd.

Bij de bovenvermelde incidenten waarbij geringe hoeveelheden UF_6 zijn vrijgekomen in de procesruimtes hebben ook inwendige besmettingen plaatsgevonden via inhalatie van reactieproducten. Dit is vastgesteld middels urineanalyse. In enkele gevallen was er sprake van een overschrijding van de vergunningsgrenswaarde, welke 50 μg per liter bedraagt.

Enkele van de incidenten hebben geleid tot een overschrijding van de vergunningsgrenswaarde voor kortstondige lozingen, welke 0,5 Bq in enig uur bedraagt.

Van ca. 100 procesmedewerkers wordt de stralingsdosis geregistreerd. De maximale individuele jaardosis welke tot nu toe is waargenomen bedraagt ca. 2 mSv. Het aantal medewerkers met een jaardosis groter dan 1 mSv bedraagt ca. 10.

Ongevallen van conventionele aard met ernstige gevolgen voor medewerkers hebben zich nooit voorgedaan. Het meest ernstige ongeval van deze aard is een gebroken enkel geweest als gevolg van civiele verbouwingswerkzaamheden.

2.8.2 *Intern transport van UF_6 -containers*

Tijdens transport over het terrein is er tweemaal een UF_6 -container gevallen. In het ene geval is een 30B-container uit een straddle carrier gevallen, in het andere geval is een

lege 48Y-container van een heftruck gerold. In beide gevallen werd de laklaag van de containers beschadigd, maar bij geen van de twee incidenten kwam er UF₆ vrij. Beide keren had het bedieningspersoneel verzuimd de containers te blokkeren. Technische voorzieningen en procedurele maatregelen zijn getroffen om herhaling te voorkomen.

2.8.3 *Incidenten / ongevallen met UF₆ elders*

In Frankrijk en de VS hebben enkele ongevallen plaatsgevonden waarbij grote hoeveelheden UF₆ (5.000 tot 6.000 kg) zijn vrijgekomen. In alle gevallen werd daarbij gewerkt met UF₆ in vloeibare vorm.

In Frankrijk betrof het een zogenoemde vloeibare monstername, waarbij door een heftruck een leiding werd beschadigd en de container leegliep.

In de VS betrof het een transport van een container met vloeibaar UF₆ door een straddle carrier welke uit de klemrichting viel en openscheurde. In de VS is verder nog een overvulde container opengescheurd als gevolg van het ongecontroleerd opwarmen ervan. In zowel Frankrijk als de VS zijn bij deze ongevallen geen directe effecten op de omgeving vastgesteld.

Ongevallen als bovengenoemd kunnen in Almelo niet plaatsvinden omdat verwarming van containers en vloeibare monstername uitsluitend plaatsvinden in gesloten autoclaven en onder permanente drukbewaking. Vullen van containers met vloeibaar UF₆ vindt niet plaats en ook worden containers met vloeibaar UF₆ niet getransporteerd.

Ongevallen tijdens transport van UF₆ over weg, spoor en water hebben niet tot het vrijkomen van UF₆ geleid. Het meest bekende transportongeval waarbij UF₆-containers waren betrokken is het zinken van de Mont Louis voor de kust van België na een aanvaring met een veerboot in augustus 1984. De UF₆-containers (30 stuks 48" met voedingsmateriaal) zijn daarbij door het ruwe weer wel beschadigd (deuken) maar hebben geen UF₆ verloren. De containers zijn geborgen en in Frankrijk omgevuld in andere containers. De beschadigde containers zijn buiten gebruik gesteld.

Bij alle bekende transportongevallen met UF₆ hebben de containers waarin het UF₆ wordt vervoerd, getoond de weerstand te bezitten welke in het ontwerp en de regelgeving wordt beoogd.

3. ALGEMENE VEILIGHEIDSMAAATREGELEN

Bij het ontwerpen van de installatie zijn de voor de algemene veiligheid van personeel en omgeving geëigende maatregelen getroffen ten aanzien van brand- en explosiegevaar en de elektrische veiligheid.

3.1 Maatregelen tegen brand- en explosiegevaar

Omdat het procesmedium UF_6 niet brandbaar is en er nauwelijks brandbare materialen bij de bouw van de installaties zijn toegepast, kan voor de brandbestrijding met de gebruikelijke bestrijdingsmiddelen worden volstaan.

Slanghaspels en draagbare brandblusapparatuur zijn op goed zichtbare locaties geplaatst. Naast kooldioxide wordt halon, cq sproeischuim als blusstof toegepast. Het aantal blussers bedraagt ca. 500 stuks kooldioxide en ca. 150 stuks sproeischuim. Er zijn geen automatische blussystemen aanwezig. In de gebouwen zijn totaal ca. 500 slanghaspels aanwezig. Buiten de gebouwen bevindt zich een groot aantal hydranten voor levering van bluswater; aanvullende hoeveelheden bluswater zijn beschikbaar in de Weezebeek.

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

Bij een brandmelding wordt dit direct doorgemeld naar de regionale brandweer, die ondermeer middels het Urenco Bedrijfsnoodplan goed op de hoogte is van de situatie bij Urenco NL. Bovendien wordt er periodiek door de regionale brandweer geoefend op het Urenco NL terrein tezamen met de Urenco bedrijfsbrandwachten.

De brandbeschermingsmaatregelen, alsmede de soort en hoeveelheid blusmiddel worden steeds in overleg met de regionale brandweer en de lokale overheid vastgelegd.

3.2 Bliksembeveiligings- en aardingsinstallaties

Overeenkomstig de voorschriften zijn alle aardingsinstallaties buiten de gebouwen in koper uitgevoerd. De verschillende aardingsinstallaties zijn strikt van elkaar gescheiden.

Er is voorzien in:

- een bliksembeveiligingsinstallatie
- een hoogspanningsaarde
- een fabrieksinstallatieaarde
- een meetinstallatieaarde.

3.3 Maatregelen tegen mijnschade en schade t.g.v. aardbevingen, hoog water en weersgesteldheid

Op het terrein hoeft geen rekening gehouden te worden met hoog water, mijnschade en schade ten gevolge van aardbevingen.

Het terreinniveau van de inrichting ligt op minimaal 11,5 m boven N.A.P. (Nieuw Amsterdams Peil), de vloerniveau's van de gebouwen bedragen 11,85 m boven N.A.P. Het weidegebied aan de westelijke zijde van de inrichting ligt circa 1 m lager dan het terreinniveau van Urenco. Er wordt derhalve geen rekening gehouden met schade t.g.v. overstroming van de Weezebeek.

Mijnactiviteiten hebben in Almelo en omgeving niet plaatsgevonden. Almelo en omgeving behoren verder niet tot de aardbevingsgevoelige gebieden van Nederland. Bovenstaande aspecten zijn van belangrijke invloed geweest bij de keuze van Almelo als vestigingsplaats voor de verrijkingsindustrie. Het ontwerp van de fabrieken en installaties is dan ook niet berekend op het optreden van aardbevingen. De voor Nederlandse begrippen grote aardbeving destijds bij Roermond, heeft geen enkel gevolg gehad voor de veiligheid van de inrichting in Almelo.

De gebouwberekeningen zijn gebaseerd op de Technische Grondslagen Bouwberekeningen (TGB), waarbij de daarin gespecificeerde belastinggevallen zijn meegenomen.

3.4 Noodstroomvoorzieningen

De stroomvoorziening van vitale apparatuur en systemen wordt bij uitval van de openbare elektriciteitsvoorzieningen gewaarborgd door redundante noodstroomvoorzieningen. Op deze voorzieningen is ook de noodverlichting aangesloten. Ook in het geval dat de noodstroomvoorziening niet adequaat functioneert, worden de UF₆-systemen automatisch in de veilige stand gezet.

De noodstroomvoorzieningen bestaan uit:

- stroomaggregaten
- "no-break"-sets (accu's etc.) welke de stroomvoorziening verzorgen van die systemen die ononderbroken dienen te functioneren.

Op regelmatige tijden wordt de goede werking van de noodstroomvoorzieningen gecontroleerd.

4. BELASTING BIJ NORMAAL BEDRIJF

Het werken met radioactieve stoffen kan nadelige gevolgen voor de omgeving met zich meebrengen. De maatregelen die zijn getroffen om de veiligheid te waarborgen zijn in hoofdstuk 2 en 3 beschreven.

In dit hoofdstuk worden de milieueffecten bij normaal bedrijf geanalyseerd. De gevolgen worden onderscheiden in:

- Lozing van radioactieve stoffen in lucht;
- Lozing van radioactieve stoffen in water;
- Externe straling.

In paragraaf 4.1 worden de omvang en de effecten van de lozing van radioactieve stoffen in lucht en in water en van de externe straling weergegeven volgens de rekenregels van MR-AGIS.

In paragraaf 4.2 wordt de totale externe straling getoetst aan de locatielimiet.

Vervolgens worden in paragraaf 4.3 de chemotoxische gevolgen van de emissie van HF en UO_2F_2 naar lucht beschouwd.

4.1 Grootte van de lozingen en de resulterende dosis

4.1.1 Lozingen van radioactieve stoffen in lucht

De lucht uit de verrijkingsfabrieken, het gebouw SP2 en het CSB die gecontamineerd is of mogelijk gecontamineerd is, wordt gereinigd alvorens te worden geloosd. Met behulp van een bemonsterings- en meetsysteem worden de uiteindelijk geloosde hoeveelheden HF en UO_2F_2 gemeten en de resultaten worden verwerkt in periodieke rapportages.

Conform de huidige vergunning, waarin naast de ventilatiedebieten, concentratielimieten voor verschillende activiteitenlozingen zijn vastgelegd, mag Urenco NL via deze ventilatiesystemen maximaal 13 MBq/jaar aan α -activiteit en maximaal 1.300 MBq/jaar aan β/γ -activiteit lozen. In de huidige vernieuwde wetgeving worden lozingen nu uitgedrukt in radiotoxiciteitsequivalenten (Re voor inhalatie: Re_{inh} en Re voor ingestie: Re_{ing}). De bovengenoemde lozingen komen overeen met 132 Re_{inh} per jaar.

In de huidige vergunning wordt er vanuit gegaan dat deze lozingen worden veroorzaakt door uraniumisotopen en door de isotopen Th-234 en Pa-234m, zijnde vervalproducten van uranium.

De werkelijke lozingen van deze uraniumisotopen en de vervalproducten Th-234 en Pa-234m lagen in de afgelopen jaren ruim onder de in de huidige vergunning genoemde limieten. Er werd niet meer geloosd dan 3,3 MBq/jaar van de uraniumisotopen en 20 MBq/jaar van de vervalproducten.

Naast de vervalproducten Th-234 en Pa-234m ontstaan ook isotopen van het edelgas radon. De radonisotopen ontstaan als vervalproducten van de verschillende uranium isotopen, wanneer UF_6 gedurende lange tijd in een container verblijft. Daar radon een edelgas is verdwijnt het via het ventilatiesysteem wanneer lichtgas uit een aan te sluiten of te reinigen container wordt verwijderd. De radonisotopen worden deels (als vervalproducten) tegengehouden door de filters in het ventilatiesysteem.

Wanneer hiermee geen rekening wordt gehouden bedragen de geloosde hoeveelheden 4×10^{12} Bq/jaar respectievelijk 2×10^8 Bq/jaar aan Rn-220 respectievelijk Rn-222 (gebaseerd op modelberekeningen welke zijn toegepast bij de Urenco vestiging in Gronau). Lozingen van radonisotopen zijn bij de huidige vergunning niet beschouwd. Beschouwen we de maximale lozingen van radonisotopen (4 TBq/jaar) en de bovengenoemde maximale lozingen van uraniumisotopen (3,3 MBq/jaar) en de andere vervalproducten (20 MBq/jaar) dan blijft de totale lozing naar lucht onder het voornoemd vergunde maximum van 132 Re_{inh} per jaar. De lozingen in lucht zullen als gevolg van de voorgenomen wijziging niet veranderen.

Door NRG is een berekening (nadere analyse) gemaakt van de, als gevolg van lozing van radioactieve stoffen in de lucht, te verwachten dosis aan de terreingrens met behulp van NUDOS. De daarbij gevolgde berekeningsmethodiek is in overeenstemming met DOVIS A. De uitkomst van deze berekening bedraagt maximaal 0,7 μSv /jaar.

4.1.2 Lozingen van radioactieve stoffen in water

Water afkomstig uit UF_6 -gebieden wordt voorafgaande aan lozing op radioactiviteit gecontroleerd.

Conform de huidige vergunning mag Urenco NL maximaal 20 MBq/jaar aan α -activiteit en maximaal 200 MBq/jaar aan β/γ -activiteit op het riool lozen. Deze limieten komen overeen met 1,7 Re_{ing} per jaar. De daadwerkelijke lozingen in de afgelopen jaren lagen ruim onder die limieten. De op het riool geloosde radioactiviteit zal niet direct de bevolking bereiken, maar pas na (langdurig) verblijf en verspreiding in het milieu. Op basis van een conservatieve benadering resulteert dit in een verdunning met ten minste een factor 10^8 .

Conform MR-AGIS geldt dat $W_{SN} = 100$, uitgedrukt in Re_{ing} , een ingestiedosis ter grootte van 1 μSv /jaar veroorzaakt.

De jaarlijkse lozing van radioactieve stoffen in water door Urenco Nederland B.V. bedraagt $W_{max} = 1,7 Re_{ing}$. Aangezien de lozing radioactieve stoffen met een halveringstijd > 250 jaar betreft moet, conform MR-AGIS, een correctiefactor van 100

worden toegepast, waardoor $W_{\max} = 170 \text{ Re}_{\text{ing}}$. Hieruit volgt dat de maximale dosis als gevolg van deze lozing naar water maximaal $1,7 \mu\text{Sv/jaar}$ bedraagt.

De lozingen van radioactiviteit in water zullen als gevolg van de wijziging (verhoging van de verrijking capaciteit naar 3500 tSW/jaar) niet veranderen.

4.1.3 Externe straling

Urenco Nederland B.V. beschikt over meetgegevens van de externe straling aan de terreingrens. Daaruit blijkt dat de maximale dosis aan de terreingrens 4 mSv/jaar bedraagt. Na toepassing van een ABC-factor van 0,01 (voor “weiland of akkerbouw”) resulteert dit in een Actuele Individuele Dosis (AID) van $40 \mu\text{Sv/jaar}$. Deze waarde, die boven het SN ($10 \mu\text{Sv/jaar}$ zonder toepassing ABC-factor) ligt moet, in combinatie met de overige belastingpaden, worden getoetst aan de locatielimiet.

4.2 Toetsing van de externe straling aan de locatielimiet

Het toetsingsniveau voor externe straling buitenshuis is gelijk aan de locatielimiet.

De toetsing aan de locatielimiet wordt, conform MR-AGIS, gedaan voor alle belastingpaden 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 vergeleken met de locatielimiet van $100 \mu\text{Sv}$ (overeenkomstig art. 48 van het Besluit Stralingsbescherming).

Optelling van de dosis als gevolg van lozingen in lucht ($0,7 \mu\text{Sv/jaar}$) en water ($1,7 \mu\text{Sv/jaar}$) bij de AID als gevolg van externe straling ($40 \mu\text{Sv/jaar}$) levert een waarde van $42,7 \mu\text{Sv/jaar}$. Deze waarde is kleiner dan de locatielimiet.

4.3 Emissies van HF en UO_2F_2 naar lucht

De totale jaarlijkse lozing bedraagt maximaal 3 kg HF . Deze waarde is gebaseerd op de detectielimieten van de HF monitoren in de ventilatieschoorsteen. De werkelijke emissie zal duidelijk lager zijn. Uitgaande van deze jaarlijkse lozing is door NRG middels het computerprogramma NUDOS de maximale gemiddelde concentratie aan de terreingrens berekend, zijnde $0,002 \mu\text{g/m}^3 \text{ HF}$.

Deze waarde valt ruimschoots onder het maximaal toelaatbaar risiconiveau (MTR) voor het jaargemiddelde ($0,05 \mu\text{g/m}^3$) zoals toegepast in het door het RIVM opgestelde rapport “Luchtkwaliteit Jaaroverzicht 1998 en 1999” (rapportnummer 725301106).

De totale jaarlijkse lozing uranium in de vorm van UO_2F_2 is ca. 35 g U. De lozing is berekend uit de lozing van α -activiteit (zie 4.1.1) waarbij aangenomen is dat 1 gram U een activiteit heeft van 25 Bq. Evenals voor de emissie van HF zijn door NRG uitgaande van de genoemde lozingen van UO_2F_2 de effecten aan de terreingrens berekend, zijnde een gemiddelde concentratie van $0,02 \text{ ng/m}^3$ U. De gemiddelde concentratie U ligt ver onder de Tolerable Air Concentration van $1 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ zoals vastgelegd in ATSDR 1997 US¹ en is van dezelfde orde als de van nature in de buitenlucht aanwezige concentratie van 0,02 tot $0,14 \text{ ng/m}^3$ (Health risks of exposure to depleted uranium – Gezondheidsraad/2001).

¹ Agency for Toxic Substances and Diseases Registry, Toxicological Profile for Uranium

5. RISICOANALYSE

Uit de berekeningen die in de volgende paragrafen zijn gepresenteerd blijkt dat in alle beschouwde gevallen het individuele overlijdensrisico kleiner is dan 10^{-8} /jaar, (zijnde het secundair niveau). Additionele maatregelen zijn redelijkerwijs niet nodig.

5.1 Procescondities UF₆

In het algemeen komen significante hoeveelheden uranium alleen voor in de UF₆ gasvoedingsystemen en de take-off en containervulsystemen in de verrijkingsfabrieken, in de blendingsystemen van het CSB en op diverse UF₆-opslaglocaties. Kleinere hoeveelheden bevinden zich in de cascades van de verrijkingsfabrieken en in de deco-ruimtes van het CSB en SP2.

Het UF₆ bevindt zich bij normaal bedrijf steeds in gesloten processystemen. De processystemen en componenten zijn ontworpen en gebouwd volgens hoogvacuüm-technische uitgangspunten waardoor de mogelijkheid voor lekkages en het daarmee samenhangende vrijkomen van UF₆ uiterst gering is.

De mate waarin UF₆ kan vrijkomen hangt sterk af van de procescondities, te weten:

- UF₆-onderdruk
- UF₆-overdruk.

UF₆-onderdruk

In geval van een lek in een systeem waarin zich UF₆ bevindt bij beneden-atmosferische druk zal zolang omgevingslucht in het systeem stromen totdat een drukvereffening heeft plaatsgevonden. Eerst dan wordt via langzaam verlopende diffusieprocessen een vrijkomen van UF₆ mogelijk in de orde van grootte van enkele grammen per uur.

De UF₆-systemen worden continu procestechnisch bewaakt waardoor een lek snel gedetecteerd wordt. Het bedieningspersoneel zal terstond corrigerende acties ondernemen en het lek met eenvoudige middelen dichten.

UF₆-overdruk

In het geval van een lek in een systeem met UF₆ bij boven-atmosferische druk zal onmiddellijk UF₆ vrijkomen in de betrokken ruimte. Daarom wordt ventilatieafvoerlucht uit ruimten waarin zich UF₆-overdrukssystemen bevinden (Gebied I) gecontroleerd met behulp van HF- en activiteitsmonitoren. Bij overschrijding van ingestelde alarmwaarden schakelen de monitoren de luchtreinigingsinstallatie in.

5.1.1 Ongevalsoorzaken

In de navolgende paragrafen van deze risicoanalyse wordt bij elke beschouwde faalwijze een gevolganalyse beschreven, welke tevens een kwantitatieve beoordeling bevat van de kans van optreden.

De analyse van de ongevallen die tot een UF₆ vrijzetting zouden kunnen leiden, beschrijft de oorzaken, de gevolgen en de eventuele mitigerende maatregelen.

Ongevallen met een interne oorzaak worden in paragraaf 5.2 beschreven en die met een externe oorzaak in paragraaf 5.3.

Een kritikaliteitsongeval wordt door de in paragraaf 2.6 beschreven maatregelen uitgesloten en is niet beschouwd.

In totaal zijn elf ongevallen geanalyseerd. Tien van deze ongevallen leiden tot vrijkomen van geringe hoeveelheden UF₆, UO₂F₂ en/of HF. Eén ongeval, het neerstorten van een zwaar militair jachtvliegtuig, leidt tot een mogelijke lozing van grote hoeveelheden UF₆ en wordt, in meer detail, in paragraaf 5.3.1 beschreven.

Alle ongevallen zijn in tabel 5.1 samengevat. De tabel is opgebouwd uit twee groepen, te weten:

- ongevallen met interne oorzaak (nr. 1 t/m 8), en
- ongevallen met externe oorzaak. (nr. 9 t/m 11).

In de tabel worden per ongeval in een korte omschrijving de volgende relevante aspecten aangegeven:

- FAALWIJZE: hier wordt een omschrijving gegeven van het ongeval.
- PLAATS: geeft aan in welk systeem of op welke locatie in een gebouw of op het terrein het ongeval zich kan voordoen.
- MOGELIJKE OORZAAK: hier wordt aangegeven welke oorzaak of oorzaken hebben kunnen leiden tot het ongeval. Dit is verder de basis voor het bepalen van de kans dat het desbetreffende ongeval plaatsvindt.
- WIJZE VAN DETECTIE: aangegeven wordt welke detectiemogelijkheden en technieken gebruikt worden.
- GEVOLGEN: schade t.g.v. het ongeval.

- MOGELIJKE LOZINGEN: vermeld wordt de mate waarin bepaalde stoffen vrijkomen.
- P, "PROBABILITY": de kans dat het ongeval optreedt wordt aangegeven door een indeling in een bepaalde waarschijnlijkheidscategorie. De vier gebruikte waarschijnlijkheidscategorieën worden bij de tabel vermeld.
De kans per ongeval is afgeleid uit de ervaringen bij Urenco en vergelijkbare industriële installaties. De kansen zijn bepaald voor een inrichting met een capaciteit van 3.500 tSW/jr. De methodiek van faalanalyse is zoals bij FMEA (Failure Mode Event Analysis) wordt toegepast. Voor het vliegtuigongeval is een diepgaande analyse gemaakt, gezien de relatief grote gevolgen (zie paragraaf 5.4).
- BEPERKING GEVOLGEN/OPMERKINGEN: aangegeven zijn de mogelijke maatregelen om gevolgen te beperken met waar nodig aanvullende opmerkingen.

Tenslotte wordt in de tabel aangegeven in welk gebouw een ongeval zich kan voordoen.

Ontwerpongevallen zijn die ongevallen waarvoor in het ontwerp van de installatie voorzieningen zijn getroffen om ze te kunnen beheersen. Buiten-ontwerpongevallen zijn die ongevallen waarvoor de installatie, vanwege de geringe frequentie van optreden, niet is ontworpen om ze te beheersen, maar die toch beschouwd worden in de ongevalsanalyse. De ongevallen met een externe oorzaak (met name de geanalyseerde vliegtuigongevallen) behoren tot de categorie buiten-ontwerpongevallen.

De ongevallen met interne oorzaak 1, 2, 3, 4, 5, 7 en 8 kunnen worden beschouwd als zijnde ontwerpongevallen. De kans van optreden blijkt te liggen tussen ca. eens per 10 jaar en eens per 1 miljoen jaar.

De ongevallen met externe oorzaak 9, 10 en 11, alsmede ongeval met interne oorzaak 6, zijn te beschouwen als buiten-ontwerpongevallen. De kans van optreden blijkt te liggen beneden eens per miljoen jaar.

De ongevallen met de grootste brontermen zijn de drie ongevallen met externe oorzaak nr. 9 (vliegtuig). Bij de andere ongevallen zijn de lozingen van UF₆ of HF (buiten de betreffende ruimte of direct naar de lucht) minder dan 5 kg. Voor de twee vliegtuigongevallen waarbij UF₆ vrijkomt, zijn de radiologische en chemotoxische gevolgen van de lozingen berekend met het model NUDOS dat besproken is in hoofdstuk 4.

Tabel 5.1: Faalwijze- en gevolgenanalyse Urenco verrijkingsfabrieken te Almelo

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
NR.	FAALWIJZE	PLAATS	MOGELIJKE OORZAAK	WIJZE VAN DETECTIE	GEVOLGEN	MOGELIJKE LOZINGEN	P* (/jr)	BEPERKING GEVOLGEN / OPM.	SP3	SP4	SP5	CSB
1	Perforatie v.d. centrifuge-mantel	Cascadehallen in verrijkings-fabriek	Falen van een rotor	Signaal in regel-zaal van het centrifugebewa-kingssysteem	Inlek van lucht in één cascade	Geringe hoe-veelheid t.g.v. langzame diffusie van UF ₆ /UO ₂ F ₂ /HF uit cascade	B	Automatische isolatie van de cascade; afdekken van lek	x	x	x	-
2	Breuk van een compressorhuis	UF ₆ -gebied en procescorridors	Meervoudige menselijke fouten	Registreren drukverhoging	Ontsnappen van geringe hoeveelheid UF ₆	Geringe hoe-veelheid UF ₆ /UO ₂ F ₂ /HF (door reactie met vocht in lucht);	B	Systeem isoleren; reiniging door afzuigstelsysteem	x	x	x	x
3	Breuk of lekkage van een UF ₆ -leiding met boven-atmos-ferische druk	a) binnen auto-claven	a) fout in leiding-aansluitingen, lassen, flensver-bindingen, kleppen, pakkingen etc.	a) lekalarm door autoclaafdruk-sensoren en/of luchtstof-monitoren; HF detectie tijdens autoclaaf openings-procedure	a) reactie van UF ₆ met aan-wezige lucht-vocht; neer-slaan van UF ₆ en UO ₂ F ₂ op de wanden	a) geen lozing buiten autoclaaf	B	Isoleren systeem door sluiten van (snel) afsluiters; vrijgekomen UO ₂ F ₂ /HF wordt via afzuigstelsysteem met luchtreiniging geloosd. Vervolgens deconta-minatie- en herstel-werkzaamheden.	x	x	-	x
		b) buiten auto-claven:UF ₆ -gebied SP3 en hotboxruimte SP4	b) idem; en/of mechanische be-schadiging t.g.v. werkzaamheden	b) HF- en lucht-stofmonitoren; drukverlies in leiding	b) ontsnappen van UF ₆ uit leiding	b) Vrijkomen van max. 2 kg UF ₆ in desbe-treffende ruimte	C	zie 3a)	x	x	-	-

* Indeling waarschijnlijkheidscategorieën (P = kans):

A: $P > 10^{-2} \text{ jr}^{-1}$

B: $10^{-4} < P < 10^{-2} \text{ jr}^{-1}$

C: $10^{-6} < P < 10^{-4} \text{ jr}^{-1}$

D: $P < 10^{-6} \text{ jr}^{-1}$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
NR.	FAALWIJZE	PLAATS	MOGELIJKE OORZAAK	WIJZE VAN DETECTIE	GEVOLGEN	MOGELIJKE LOZINGEN	P* (/jr)	BEPERKING GEVOLGEN / OPM.	SP3	SP4	SP5	CSB
4	Per ongeluk openen van een besmette autoclaaf	UF ₆ -gebieden en blending-station	Operatorfout gedurende de reactie op en verificatie van een UF ₆ -emissie binnen een autoclaaf	De aanwezigheid van UO ₂ F ₂ is zichtbaar; die van HF is ruiken en voelbaar; personeel is getraind om deze stoffen op te merken.	De operator wordt bij het openen van de autoclaaf blootgesteld aan geringe hoeveelheden UF ₆ /UO ₂ F ₂ /HF	Geringe hoeveelheden UF ₆ /UO ₂ F ₂ /HF binnen de betreffende ruimte	C	Directe ontruiming v.h. gebied, stopzetten ventilatie van gebied, sluit deuren, start noodplan. UF ₆ in autoclaaf langzaam afvoeren naar koudeval of een container. Vervolgens decontaminatie- en herstelwerkzaamheden.	x	x	-	x
5	Containerbreuk door UF ₆ -reacties	UF ₆ -gebieden en blending-station	Reactieve chemicaliën kunnen aanwezig zijn in niet goed gereinigde en niet goed geïnspecteerde container. Meervoudige, onafhankelijke operatorfouten noodzakelijk.	Detectie van (te) hoge druk in UF ₆ -containers; druk ontstaat t.g.v. gasproductie bij de reactie van UF ₆ met water of koolwaterstoffen.	Scheuren v.e. container is onwaarschijnlijk; in het ergst denkbare geval zullen temperatuur en druk de hydrostatische testwaarden niet overschrijden.	Geringe hoeveelheden UF ₆ /UO ₂ F ₂ /HF binnen de betreffende ruimte	C	Eindcontrole bij de toeleverancier en inspectie van de binnenzijde van elke lege container.	x	x	x	x

* Indeling waarschijnlijkheidscategorieën (P = kans):

A: $P > 10^{-2} \text{ jr}^{-1}$

B: $10^{-4} < P < 10^{-2} \text{ jr}^{-1}$

C: $10^{-6} < P < 10^{-4} \text{ jr}^{-1}$

D: $P < 10^{-6} \text{ jr}^{-1}$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
NR.	FAALWIJZE	PLAATS	MOGELIJKE OORZAAK	WIJZE VAN DETECTIE	GEVOLGEN	MOGELIJKE LOZINGEN	P* (/jr)	BEPERKING GEVOLGEN / OPM.	SP3	SP4	SP5	CSB
6	Hydraulische breuk van UF ₆ -leiding	UF ₆ -gebied SP3, SP4 en SP5, blending station CSB	Door falen van een "hot box" of leidingverwarming desublimeert UF ₆ in de leiding; vervolgens wordt door een operatorfout de verwarming weer in werking gesteld voordat de leiding is vrijgemaakt.	Het falen van een leiding wordt gedetecteerd door druksensoren in het betreffende leidingsysteem. Een emissie is tevens zichtbaar in de ruimte.	Breuk t.g.v. uitzetting door overgang vast naar vloeibaar UF ₆ .	De inhoud van een leidingstuk van 1 meter lengte en 65 mm doorsnede kan vrijkomen, hetgeen overeenkomt met max. 16 kg UF ₆	C	De procedures voor decontaminatie en herstel worden in werking gesteld.	x	x	x	x
7	Brand	Magazijnen CSB, het chemicaliën-gebouw, opslagplaats van afgewerkte olie, de noodstroom-diesel-ruimtes en de 10 kV transformatoren	Een brand kan ontstaan door elektrische kortsluiting of door blikseminslag of per ongeluk door het personeel	Het brand-detectiesysteem detecteert de plaats van een brand. Rook en vlammen zullen ook gezien worden.	De grootste mogelijke brand zal niet overslaan naar andere gebouwsecties. Een gepos-tuleerde brand in een gebied I of II kan leiden tot beschadiging van een UF ₆ -systeem	Geringe emissie van UF ₆ .	B	Isoleren van UF ₆ -systeem. Decontaminatie, opruimings- en herstelwerkzaamheden en tests zullen noodzakelijk zijn voor hervatting van het bedrijf na een brand. Betreft alleen ruimten waar brandbare stoffen in belangrijke hoeveelheden aanwezig zijn.	x	x	x	x

* Indeling waarschijnlijkheidscategorieën (P = kans):

A: $P > 10^{-2} \text{ jr}^{-1}$

B: $10^{-4} < P < 10^{-2} \text{ jr}^{-1}$

C: $10^{-6} < P < 10^{-4} \text{ jr}^{-1}$

D: $P < 10^{-6} \text{ jr}^{-1}$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
NR.	FAALWIJZE	PLAATS	MOGELIJKE OORZAAK	WIJZE VAN DETECTIE	GEVOLGEN	MOGELIJKE LOZINGEN	P* (/jr)	BEPERKING GEVOLGEN / OPM.	SP3	SP4	SP5	CSB
8	Intern transport-ongeval	UF ₆ -opslagplaatsen / wegen op het terrein	Vallen van container uit transportmiddel	visueel/auditief	Afbreken van het ventiel	ca. 300 g UF ₆ kan vrijkomen in een uur tijd	A/B	binnen een uur tijd kan het gat gedicht of een nieuw ventiel gemonteerd worden	x	x	x	x
9	Vliegtuig-ongeval	UF ₆ -gebieden, opslagplaatsen	falen van vliegtuig	visueel/auditief/branddetectie	a) plastische deformatie van één of meer UF ₆ -containers in autoclaven	a) tot 37,5 t UF ₆	D	a) Decontaminatie en herstelwerkzaamheden	x	x	-	x
					b) breuk van container(s)	b) tot 19 t UF ₆		b) Beperking duur v.d. brand in opslagplaatsen door - grindondergrond die brandstof absorbeert, of - aflopend terrein met afvoersysteem en opvangputten	x	x	x	x
					c) freonvrijzetting met brand	c) tot 350 kg fosgeen		c) brandbestrijding	x	x	-	-
10	Windhoos/orkaan	UF ₆ -gebieden	natuurlijk	visueel/auditief	Breuk van UF ₆ -leidingen	Geringe hoeveelh. UF ₆ en/of reactieproducten in de betr. ruimte	D	Isoleren v.h. systeem, decontaminatie- en herstelwerkzaamheden	x	x	x	x
11	Gaswolk-explosie	UF ₆ -gebieden	ontsnapping van LPG op rijksweg of op spoorlijn	visueel/auditief/branddetectie	zie 10	zie 10	D	zie 10	x	x	x	x

* Indeling waarschijnlijkheidscategorieën (P = kans):

A: $P > 10^{-2} \text{ jr}^{-1}$

B: $10^{-4} < P < 10^{-2} \text{ jr}^{-1}$

C: $10^{-6} < P < 10^{-4} \text{ jr}^{-1}$

D: $P < 10^{-6} \text{ jr}^{-1}$

5.2 Ongevallen met een interne oorzaak

5.2.1 Perforatie van centrifugemantel

Bij toevoer van gasvormige UF_6 aan de cascade treedt ten gevolge van de verschillende massa's van de uraniumisotopen, onder invloed van het centrifugaal veld in de ultracentrifuges, een gedeeltelijke ontmenging van het gas op. Dit centrifugaal veld wordt veroorzaakt door de snelle rotatie van de dunwandige rotor (trommel), die binnen een geëvacueerde mantel draait. Als gevolg van dit vacuüm komt binnen deze mantel maar een geringe gaswrijving voor. De mantel dient tevens als barrière tegen fragmenten in geval van het uiteenvallen van een centrifugerotor. De centrifugemantels zijn zo ontworpen dat een gevaarstelling voor het personeel en voor de rest van de cascade, wordt vermeden.

In dit verband zijn de volgende ontwerpcriteria van belang:

- Rotorfragmenten mogen bij penetratie de mantelwand niet perforeren.
- Centrifugemantel en procesleidingen moeten na het uiteenvallen van een rotor vacuümdicht blijven, om verdere schade binnen de cascade te voorkomen. Dit criterium is van groot economisch belang. Ultracentrifuges worden ontworpen om continu te worden bedreven over periodes van meer dan 15 jaar. Dit hoge niveau van betrouwbaarheid vereist een klein uitvalspercentage.

De kinetische energie van een rotor op bedrijfssnelheid wordt bij uiteenvallen omgezet in thermische energie door middel van wrijving tussen het nog draaiend rotormateriaal en de mantel en verwarmingsenergie van rotordelen en de mantel. De integriteit van de mantel tegen het perforeren door fragmenten van dit materiaal is door uitgebreide theoretische en experimentele onderzoeksprogramma's bewezen. De kans dat op het totaal aantal centrifuges bij Urenco NL een fragment van een uiteenvallende rotor de mantel zal perforeren ligt tussen 10^{-4} en 10^{-2} per jaar. (Dit betekent 1 gebeurtenis per 100 tot 10.000 jaar).

Het proces in de ultracentrifuges en het cascadepijpsysteem vindt plaats bij een druk welke beduidend lager ligt dan de atmosferische. In geval van eventuele perforatie zal eerst een lekkage naar binnen optreden. De mogelijke vrijzetting van UF_6 of UO_2F_2 en HF beperkt zich tot sporen.

In geval van perforatie van een centrifugemantel, gevolgd door lucht inlek in de cascade, zullen automatische detectie- en protectiesystemen voor de evacuatie van de betrokken cascade zorgen en voor de economische beveiliging van de overige cascades.

5.2.2 Breuk van een compressorhuis

Voor het afvoeren van de verarmde en verrijkte gasstromen vanuit de cascades naar de containers in de containervulstations, wordt gebruik gemaakt van compressoren. De compressoren verhogen daarbij de druk van het UF₆-gas van het zeer lage niveau in de cascades naar het niveau in de containers, hetwelk evenwel ook beneden-atmosferisch is.

Omdat het gehele take-off-systeem wordt bedreven bij beneden-atmosferische druk zal, in geval van een breuk van een compressorhuis, eerst een lucht inlek optreden. De drukmeters in het systeem detecteren een verhoogd drukniveau, waarna het betreffende systeemgedeelte wordt ingeblokt en aansluitend geëvacueerd om de eventuele vrijzetting van UF₆ zo veel mogelijk te beperken

De mogelijke vrijzetting van UF₆ of UO₂F₂ en HF in de ruimte blijft, evenals bij het hierboven omschreven ongeval "perforatie van centrifugemantel", beperkt tot zeer geringe hoeveelheden.

De kans dat een breuk in een compressorhuis optreedt, wordt geacht te liggen tussen 10⁻⁴ en 10⁻² per jaar.

5.2.3 Breuk in UF₆-leiding met boven atmosferische druk

Als ernstige bedrijfsstoring wordt een volledige breuk van een pijpleiding in de druk-reduceerruimte van SP4 of in het UF₆-gebied van de SP3, in aanmerking genomen. NB: in SP5 kan een dergelijke storing niet optreden. Een volledige breuk kan alleen ontstaan bij het uitvoeren van constructiewerkzaamheden waarbij met zware apparatuur moet worden gewerkt. Dergelijke werkzaamheden moeten altijd volgens bedrijfsvoorschriften en onder toezicht worden uitgevoerd. Defecten van bijv. flensverbindingen, kleppen, pakkingen etc. zullen veel minder grote lekkages tot gevolg hebben.

In geval van een volledige breuk kan de hoeveelheid UF₆ die vrijkomt, door automatische reactie van het besturingssysteem, alsmede door ingrepen van het bedrijfspersoneel in de controlekamer, beperkt worden tot maximaal 2 kg UF₆ (maximale hoeveelheid totdat de kleppen gesloten zijn). Na een volledige breuk in de leiding zal de druk een ingestelde waarde (nog boven atmosferisch) onderschrijden, welke het personeel d.m.v. een alarm zal waarschuwen. Het personeel zal onmiddellijk afsluiters in de leidingen buiten en binnen de autoclaven sluiten en zo het systeemgedeelte inblokken. Het personeel wordt ook door HF- en luchtstofactiviteitsmonitoren gewaarschuwd.

Een gedeelte van de reactieproducten van het UO₂F₂ en HF, welke ontstaan als gevolg

van de reactie van het vrijkomende UF_6 met de waterdamp in de lucht, zal in de desbetreffende ruimte neerslaan.

Van de reactieproducten UO_2F_2 en HF, welke niet neerslaan en in de lucht binnen deze ruimte aanwezig blijven, wordt door de automatisch ingeschakelde luchtreinigingsinstallatie van het ventilatiesysteem zoveel gevangen, dat bij deze bedrijfsstoring maximaal 0,2 gram U (als UO_2F_2) en maximaal 2,5 gram HF in de omgeving geloosd worden.

Bij een dergelijke vrijzetting van UF_6 zal het aanwezige personeel door akoestische- en lichtsignalen worden gealarmeerd en de betrokken ruimte verlaten en vervolgens, na het waarschuwen van de bedrijfsleiding en bedrijfshulpverlening, decontaminatiewerkzaamheden initiëren.

Wat lozingen naar de omgeving betreft zal deze bedrijfsstoring minder ernstig zijn dan een hydraulische breuk van een UF_6 -leiding (ongeval interne oorzaak nr. 6).

De neergeslagen reactieproducten van UF_6 kunnen worden opgelost in water en verzameld in het separate opvangsysteem voor radioactief afvalwater.

Dit systeem bezit geen verbinding met het openbare rioleringsnet waarmee lozing van het radioactieve afvalwater op het betreffende net wordt vermeden.

Het aldus verzamelde radioactieve afvalwater wordt niet geloosd, maar afgevoerd naar de afvalwaterbehandelingsinstallatie in het CSB of SP2.

De kans dat een volledige breuk van een van deze pijpleidingen kan ontstaan wordt geacht te liggen tussen 10^{-6} en 10^{-4} per jaar.

5.2.4 Openen van autoclaaf met onopgemerkte besmetting.

Een UF_6 -container met voedingsmateriaal wordt in een hermetisch afsluitbare autoclaaf geplaatst, aangesloten en verwarmd middels warme lucht.

Lekkage van UF_6 vanuit de UF_6 -container, UF_6 -leidingen of afsluiters resulteert in contaminatie binnen de autoclaaf.

De lucht binnen de autoclaaf wordt continu bewaakt. UF_6 -lekage wordt door overschrijding van de eerste alarmwaarde in de regelzaal signaleerd. De verwarming wordt uitgeschakeld en het bedrijfspersoneel sluit de containerafsluiter.

In geval van overschrijding van een tweede alarmwaarde wordt de UF₆- afsluiter in het pijpsysteem binnen de autoclaaf automatisch gesloten.

Het bedrijfs personeel kan ook een kleine lekkage detecteren, door middel van een afwijking van de druk/temperatuur verhouding binnen de autoclaaf. Bij normaal bedrijf kan alleen een drukverhoging optreden als gevolg van de temperatuurstijging bij opwarmen; elke hogere waarde wordt verondersteld het gevolg te zijn van UF₆-vrijzettingen aanleiding zijn tot nader onderzoek.

Voordat de autoclaafdeur kan worden geopend moet eerst de binnenruimte van de autoclaaf met het afzuigstelsel worden verbonden voor druknivellering. Het stelsel voor het openen van de deur is met de afsluiter in de leiding naar het afzuigstelsel vergrendeld.

Een HF-monitor in de leiding naar het afzuigstelsel zal een eventuele contaminatie van de lucht in de autoclaaf detecteren. In dit geval wordt het afzuigen gestopt en de bedrijfsleiding gewaarschuwd. Afhankelijk van de omvang van de besmetting kan UF₆ en HF uit de autoclaaf door middel van het reinigingssysteem worden geëvacueerd. Daarna wordt de autoclaaf opnieuw afgezogen en vervolgens met geëigende middelen gedecontamineerd.

In geval dat een besmetting ondanks de beschreven maatregelen niet wordt opgemerkt en vervolgens de autoclaafdeur toch per ongeluk vóór deze evacuatie wordt geopend, zullen maar geringe hoeveelheden UO₂F₂ en HF in de ruimte buiten de autoclaaf komen. Het personeel is getraind om de aanwezigheid van deze stoffen op te merken. HF is aan de reuk reeds merkbaar bij concentraties ver beneden die welke de gezondheid kunnen schaden. Bij een dergelijk incident zal het personeel de autoclaaf sluiten, het gebied ontruimen, de ruimteventilatie stopzetten en vervolgens, na het waarschuwen van de bedrijfsleiding en bedrijfshulpverlening, decontaminatie werkzaamheden initiëren. De kans dat deze mogelijke besmetting niet wordt opgemerkt wordt geacht te liggen tussen 10⁻⁶ en 10⁻⁴ per jaar.

5.2.5 Containerbreuk door UF₆-reacties

De containers worden door een toeleverancier volgens vastgelegde specificatie geleverd waarbij ook reinheid een aspect is. Vervolgens wordt voordat een lege UF₆-container in een vulstation wordt geplaatst een inspectie uitgevoerd. De container wordt, onder andere, gelektet en gewogen. Hierbij wordt de binnenzijde van de container visueel geïnspecteerd waarbij duidelijke criteria worden gehanteerd met betrekking tot de acceptatie.

De kans dat een hoeveelheid koolwaterstof, voldoende om een reactie leidend tot een containerbreuk te kunnen veroorzaken, in een container onopgemerkt voorkomt wordt geacht te liggen tussen 10^{-6} en 10^{-4} per jaar.

5.2.6 *Hydraulische breuk van UF₆-leiding.*

Leidingen waarin UF₆-gas bij beneden-atmosferische drukken, maar boven 70 mbar kan voorkomen worden elektrisch verwarmd om de temperatuur van het UF₆ boven de desublimatietemperatuur te houden.

Bij het uitvallen van de elektrische verwarming wordt het bedrijfspersoneel door een alarm gewaarschuwd. Terwijl het UF₆ nog boven sublimatietemperatuur blijft zal het bedrijfspersoneel de verwarming weer in bedrijf nemen. In geval dat de verwarming buiten bedrijf blijft zal het personeel het UF₆, inclusief eventueel UF₆ in de vaste fase, uit het betroffen leidinggedeelte evacueren.

Wanneer niet zou worden geëvacueerd en UF₆ is gedesublimeerd en de verwarming ongecontroleerd weer in bedrijf zou worden genomen, wordt een hoeveelheid UF₆ in de vaste fase opgewarmd. Deze hoeveelheid wordt door de afmetingen van de leiding bepaald, en is maximaal 16 kg.

De maximum voorkomende verwarmingstemperatuur is ca. 80°C, (boven het tripelpunt van UF₆). Smelten, uitzetten van het UF₆ en daardoor een hydraulische breuk in de leiding zouden onder deze omstandigheden tot de mogelijkheden kunnen behoren en tot vrijzetting van UF₆ kunnen leiden.

Bij een dergelijke breuk van een UF₆-leiding zal het personeel worden gealarmeerd en het personeel zal het gebied ontruimen, de ruimte ventilatie stopzetten en vervolgens, na het waarschuwen van de bedrijfsleiding en bedrijfshulpverlening, decontaminatiewerkzaamheden initiëren.

Een vrijzetting van UF₆ als gevolg van uitvallen van leidingverwarming kan alleen optreden als gevolg van meervoudig menselijk falen. De kans wordt geacht te liggen tussen 10^{-6} en 10^{-4} per jaar.

Van deze storing is een dispersie-analyse en concentratieberekening gemaakt en zijn de gevolgen beschreven in de desbetreffende paragrafen.

5.2.7 Brand

Algemene veiligheidsmaatregelen ten aanzien van brandgevaar en de maatregelen in geval van brand zijn in paragraaf 3.1 beschreven.

In ruimtes met UF₆-systemen is de inventaris van brandbaar materiaal (vuurbelasting) onvoldoende om tot een vrijzetting van UF₆ systeem als gevolg van brand te leiden.

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

Een eventuele brand zal niet overslaan naar UF₆-gebieden door compartimentering, detectie en repressie. De kans dat brand met een emissie van UF₆ zou kunnen ontstaan wordt tussen 10⁻⁴ en 10⁻² geacht.

5.2.8 Intern transport ongeval

De transportmiddelen waarmee containers op het terrein worden vervoerd zijn zo ontworpen dat bij een storing de container niet uit het transportmiddel kan vallen. Bij het gebruik van standaard heftrucks wordt de container steeds met geëigende middelen vastgezet.

Containers worden alleen op geringe hoogte gehesen en vervoerd. Mocht een container vanaf deze hoogte vallen, dan zal de container zelf niet zodanig beschadigd worden dat een lekkage optreedt. Als maximale schade wordt het afbreken van het containerventiel verondersteld, alhoewel bij transport op het terrein steeds de ventielbeschermkap aanwezig is.

Bij transport is het UF₆ steeds in de vaste fase en is derhalve de dampdruk ver beneden atmosferisch. Door de door het afbreken van het containerventiel ontstane opening zullen slechts geringe hoeveelheden UF₆ middels diffusie ontsnappen. De opening kan bovendien snel worden gedicht volgens richtlijnen overeenkomstig geldende ASTM-normen. De kans van een intern transportongeval met emissie van UF₆ wordt kleiner dan 10⁻² per jaar geacht.

5.3 Ongevallen met een externe oorzaak

Drie ongevallen met externe oorzaak zijn geanalyseerd. Twee van deze ongevallen, het optreden van een windhoos en de ontsnapping van brandbaar gas (bijv. LPG) gevolgd

door een explosie, kunnen leiden tot vrijkomen van geringe hoeveelheden UF_6 , UO_2F_2 en/of HF.

Het ongeval t.g.v. een neerstortend vliegtuig wordt, in paragraaf 5.3.1, in meer detail beschreven. De kans dat een neerstortend vliegtuig de verrijkingsinstallaties of opslagplaatsen treft en grote hoeveelheden UF_6 vrijkomen is gelijk of kleiner dan $1,3 \times 10^{-6}$. Het neerstorten van een vliegtuig is daarom geen ontwerpgeval. De geselecteerde varianten van dit ongeval zijn hypothetisch.

Vloeibaar UF_6 komt thans alleen in de autoclaven in de verrijkingsfabrieken SP3 en SP4 en het CSB voor; de grootste hoeveelheden zijn aanwezig in de voedingssystemen van de verrijkingsfabrieken. De grootste hoeveelheden vast UF_6 zijn in de buitenopslagplaatsen aanwezig. Deze locaties voor het neerstorten van een vliegtuig worden in paragraaf 5.3.1 verder onderzocht.

De gevolgen van het neerstorten van een vliegtuig met brandstof op een freonsysteem zijn ook geanalyseerd. Aan de hand van de aanwezige hoeveelheden freon en de verwachte vrijkomende reactieproducten t.g.v. brand (met name fosgeen) zijn de concentraties aan de terreingrens onderzocht. De berekeningen tonen aan dat de concentraties de MAC-waardes niet zullen overschrijden. De aanwezigheid van freon zal in de toekomst verder worden gereduceerd.

Andere externe oorzaken, zoals aardbevingen, leiden tot minder belasting van de gebouwen en staalconstructies dan de genoemde ongevallen.

5.3.1 Vliegtuigongeval

In deze paragraaf wordt de vrijzetting van UF_6 , veroorzaakt door een vliegtuigongeval beschreven alsmede de daaruit voortvloeiende radiologische en chemotoxische consequenties. De geselecteerde uitgangspunten en berekeningsmodellen zijn conservatief.

Vier ongevallen (twee op een verrijkingsfabriek en twee op een buitenopslagplaats) zijn beschouwd, waarbij in alle gevallen een crash van een (bijna) horizontaal vliegend vliegtuig wordt verondersteld, omdat daarbij de meeste objecten geraakt kunnen worden.

Beschouwde mogelijkheden voor neerstorten:

- a. Een vliegtuig, vol brandstof, crasht op een rij autoclaven met daarin UF_6 -containers. De aanvliegrichting en hoek waaronder het vliegtuig inslaat, zijn zodanig gekozen, dat een maximaal aantal autoclaven wordt geraakt.

- b. Het vliegtuig crasht zoals bij geval a. maar heeft geen brandstof aan boord.
- c. Een vliegtuig, vol brandstof, crasht op een rij UF₆-containers in een buitenopslagplaats. De aanvliegrichting en hoek waaronder het vliegtuig inslaat zijn zodanig gekozen dat het maximale aantal containers wordt geraakt.
- d. Het vliegtuig crasht zoals bij geval c. maar heeft geen brandstof aan boord.

Voor de kansberekeningen van de verschillende wijzen van neerstorten wordt verwezen naar paragraaf 5.4.

Omvang van de schade

De omvang van de schade is berekend op basis van conservatieve uitgangspunten welke tot een maximale vrijzetting en de meest ongunstige consequenties voor de omgeving leiden.

De uitgangspunten voor de eerdergenoemde scenario's zijn als volgt:

- De maximale schade wordt door een zwaar militair vliegtuig veroorzaakt, vanwege de compacte vorm van romp met daarnaast de turbine(s). Als zwaarste vliegtuig van dit soort is voor de Phantom gekozen. Ingeval van burgervliegtuigen is de massa minder compact waardoor de inslagenergie minder geconcentreerd zal zijn. Burgervliegtuigen volgen veel meer vaste routes. Het uiteindelijke risico is daarom geringer dan het beschouwde militaire vliegtuig. Het doelbewust laten neerstorten van een groot civiel vliegtuig wordt aan het eind van deze paragraaf beschouwd.
- Daar de bij een brand ontwikkelde warmte de pluimstijging (en daardoor de dispersie) van de vrijkomende stoffen beïnvloedt, is een neerstortend vliegtuig zonder brandstof aan boord afzonderlijk bekeken.
- Een vliegtuig zonder brandstof is minder zwaar en bezit daardoor minder kinetische energie.
- Het neerstortende vliegtuig doorboort de eerste autoclaaf en de daarin liggende container volledig (geval a en b). De vliegtuigresten (met name de turbine) en de eerste autoclaaf met container, samen als één massa, beschadigen vervolgens nog enkele autoclaven en containers totdat de resten geen kinetische energie meer hebben om nog verdere schade aan te richten. Het aantal autoclaven met container dat hierbij beschadigd wordt is bepaald door de plastische deformatie-energie van een autoclaaf en een container te berekenen en deze te vergelijken met de kinetische energie van de resten van het neerstortende vliegtuig en van beschadigde autoclaven en containers. Aldus is bepaald dat bij een crash van een leeg vliegtuig 2 autoclaven met containers

volledig beschadigd raken en 4 autoclaven in geval van een vol getankt vliegtuig.

- De UF_6 -inhoud van de beschadigde containers in autoclaven is op het moment van inslag vloeibaar en komt volledig vrij (geval a en b). De vulgraad van de containers is gesteld op gemiddeld 75% van 12,5 ton.
- De UF_6 -inhoud van de containers op de opslagplaats (geval c en d) is 12,5 ton.
- Het gebouwgedeelte waarin de autoclaven staan opgesteld wordt volledig vernield.
- Het aantal containers dat bij een crash in een buitenopslagplaats beschadigd raakt is groter dan bij een crash in een autoclavenruimte, omdat in de buitenopslag de bescherming van de autoclaaf ontbreekt en de containers daardoor direct worden geraakt. Het aantal containers dat hierbij beschadigd wordt is, afgeschat uit de resultaten van de berekeningen van een vliegtuigcrash op een rij containers in autoclaven. Zo is bepaald dat 10 containers volledig beschadigd raken bij een crash van een leeg vliegtuig en 15 containers in geval van een volgetankt vliegtuig.
- De samenstelling van het UF_6 aanwezig in alle getroffen containers is verondersteld reprocessed materiaal te zijn (zie tabel 1 van Bijlage I van de vergunningsaanvraag).
- Bij een crash in een buitenopslagplaats (geval c) zal een deel van de vrijkomende hoeveelheid brandstof verdwijnen in de bodem van de opslagplaats en/of via het afwateringssysteem. Daardoor zal een ontstane intensieve brand korter duren dan 30 minuten. Hierdoor zullen geen verdere containerbeschadigingen veroorzaakt worden.

Wijze van vrijkomen van UF_6

Als gevolg van de beschadigingen komen grotere hoeveelheden UF_6 vrij. De vorm waarin het UF_6 wordt blootgesteld aan de omgeving (vloeibaar of vast) is afhankelijk van de plaats van inslag. Het tempo waarmee UF_6 vrijkomt en de wijze waarop het zich verspreidt in de omgeving zijn bepaald op basis van de volgende uitgangspunten:

- Ongeveer 40% van het vrijgekomen vloeibare UF_6 verdampt en reageert onmiddellijk met vocht uit de lucht. Het overige deel van de vloeistof stolt als gevolg van de onttrokken verdampingswarmte. Het vaste UF_6 sublimeert vervolgens.
- UF_6 in de vaste fase wordt door de crashenergie verspreid. Deze verspreiding bevordert de sublimatie.
- Het sublimeren is een langzaam verlopend proces, gebaseerd op diffusieprocessen.

- Het sublimeren en verdampen wordt versterkt door warmte uit de brand ten gevolge van vliegtuigbrandstof.
- Brandstof uit het neergestorte vliegtuig zal zich beperkt verspreiden, daar het wegzakt in de grintbodem, waardoor een resulterende brand geconcentreerd blijft.
- Het verdampte of gesublimeerde UF_6 gaat een chemische reactie aan met vocht in de omgevingslucht. De daarbij ontstane reactiewarmte vergroot de stijging van de pluim, welke uit UF_6 en de reactie producten UO_2F_2 en HF bestaat.
- Vast UF_6 reageert ook met vocht uit de lucht waardoor reactieproducten ontstaan. Het aldus ontstane UO_2F_2 vormt echter een laag over het vaste UF_6 waardoor de toetreding van vocht wordt bemoeilijkt en de reactie vertraagd.
- De pluimstijging, samen met de dispersie van de pluim, wordt in paragraaf 5.6 nader beschreven.

De hoeveelheden UF_6 die in een bepaald tijdsinterval met vocht uit de lucht reageren zijn voor de verschillende beschouwde vliegtuigongevallen (a t/m d) weergegeven in tabel 5.2. Het daarbij gehanteerde emissiemechanisme is in paragraaf 5.5.2 beschreven.

Tabel 5.2: Hoeveelheden reagerend UF_6 per tijdsinterval

	Tijdsinterval (minuten)	Hoeveelheid reagerend UF_6 (ton) *)
ongeval a	0 - 1	16
	1 - 7	11
	7 - 15	0,54
	15 - 160	9,75
ongeval b	0 - 1	8
	1 - 160	10,8
ongeval c	0 - 5	10,1
	5 - 10	5,06
	10 - 15	2,5
	15 - 180	3,3
ongeval d	0 - 180	1,17
*) Onder de hoeveelheid reagerend UF_6 wordt verstaan de hoeveelheid die op de ongevalsplaats vrijkomt in de lucht en reageert met vocht uit die lucht; de hoeveelheid uranium die daadwerkelijk verspreid wordt (in de vorm van UO_2F_2) is slechts een fractie hiervan.		

Doelbewust laten neerstorten van een groot civiel vliegtuig vol met kerosine

Wanneer de gevolgen van het doelbewust laten neerstorten van een groot civiel vliegtuig vol met kerosine worden vergeleken met de gevolgen van het neerstorten van een militair jachtvliegtuig, kunnen de volgende verschillen worden verwacht:

- a. Bij neerstorten op de autoclavenruimte:
 - Door de grotere massa van het civiele vliegtuig kunnen meer containers worden beschadigd. Er zijn echter maximaal zes containers met vloeibaar UF₆ aanwezig, zodat er maximaal $6/4 = 1,5$ maal zoveel UF₆ kan vrijkomen.
 - De mogelijk grotere hoeveelheid kerosine kan een grotere brand veroorzaken. De maximaal vrijkomende hoeveelheid UF₆ verandert hierdoor niet, maar de pluimstijging van de vrijkomende stoffen zal de maximale gevolgen van de buiten het terrein verspreide stoffen doen afnemen, waardoor de gevolgen vergelijkbaar zullen zijn met die van het neerstorten van een militair jachtvliegtuig.
- b. Bij neerstorten op de buitenopslagplaats:
 - Door de grotere massa van het civiele vliegtuig kan het aantal beschadigde containers groter zijn dan in het geval van een militair jachtvliegtuig. Naar verwachting zal dit aantal enkele malen groter kunnen zijn.
 - De mogelijk grotere hoeveelheid kerosine zal zich over een groter oppervlak verspreiden. Er zullen hierdoor echter niet meer containers bezwijken. Wel zal de pluimstijging van de vrijkomende stoffen groter zijn. Naar verwachting zal dit laatste effect de gevolgen van een groter aantal beschadigde containers teniet doen, waardoor de gevolgen voor de omgeving vergelijkbaar zullen zijn met die van het neerstorten van een militair jachtvliegtuig.

5.3.2 Windhoos/orkaan

De windbelastingen waaraan de staalconstructies van de UF₆ gebieden weerstand moeten bieden zijn volgens de Technische Grondslag Bouwberekeningen (TGB) berekend. De beplating van een gevel of een dak van een gebouw kan door een windhoos worden beschadigd. De staalconstructie van het gebouw zal daarbij niet beschadigd worden. Een stuk losgelaten beplating dat loodrecht op een UF₆-pijpleiding valt kan die leiding eventueel beschadigen. De maximaal denkbare schade tengevolge van een windhoos wordt verondersteld een volledige pijpbreuk in een ruimte met UF₆-onderdrukssystemen te zijn.

De gevolgen van een dergelijke breuk in een UF₆-leiding zijn bij de interne faalwijzen beschreven. Het beschadigen van leidingen met UF₆-overdruk wordt uitgesloten geacht,

omdat de ruimtes in SP3 en SP4 waarin zich dit soort leidingen bevinden meer naar binnen in het gebouw gesitueerd zijn.

5.3.3 Gaswolk explosie

Transporten van vloeibare gasen vinden plaats via de spoorlijn Almelo-Hengelo, de Rijksweg N36 en de Drienemansweg. Een gaswolk, welke vanwege een ongeluk met een tankwagen of tankvoertuig ontsnapt kan ter plekke exploderen.

De explosie veroorzaakt een drukgolf met een drukbelasting op de dichtstbijzijnde gevels die minder is dan de bovenbeschreven maximale windbelasting ten gevolge van een windhoos/orkaan. De consequenties zullen dus niet groter zijn dan bij een storing t.g.v. windhoos/orkaan.

5.4 Schatting van de kans van neerstorten van een vliegtuig

In deze paragraaf zijn de kansen berekend voor het neerstorten van een vliegtuig met vrijzetting van UF₆ als gevolg. De beschouwde doelgebieden zijn de autoclavenruimtes in de verrijkingsfabrieken SP3 en SP4 en het CSB en ook de buitenopslagplaatsen. De totale kans van treffen van autoclavenruimtes is $4,4 \times 10^{-7}$ per jaar en voor opslagplaatsen $1,3 \times 10^{-6}$ per jaar.

5.4.1 Uitgangspunten

De schatting van de kans van neerstorten van een vliegtuig op Urenco NL te Almelo is gebaseerd op de volgende uitgangspunten:

a) Het neerstortend vliegtuig is een militair jachtvliegtuig

Deze veronderstelling is gebaseerd op het feit dat:

- militaire jachtvliegtuigen een grotere neerstortfrequentie hebben dan andere vliegtuigen
- militaire jachtvliegtuigen niet gebonden zijn aan vastgelegde vliegroutes; zij kunnen dus in principe overal neerstorten
- een neerstortend jachtvliegtuig een groter penetrerend vermogen heeft dan andere vliegtuigen. Een civiel vliegtuig kan weliswaar een veel grotere massa hebben, doch deze is niet zo compact als bij een militair vliegtuig.

b) De frequentie van neerstorten boven Nederland bedraagt 2 per jaar

Uit de casuïstiek is bekend dat jaarlijks ongeveer 2 jachtvliegtuigen boven Nederland neerstorten. De kans van neerstorten wordt voor alle plaatsen in Nederland verondersteld dezelfde te zijn. In de nabijheid van militaire vliegvelden

is er geen sprake van een verhoogde kans.

- c) *Kans van neerstorten op een doel is recht evenredig met het oppervlak van dat doel*
De kans van neerstorten op een bepaald doel wordt als volgt berekend. Gemiddeld storten jaarlijks 2 militaire vliegtuigen neer in Nederland. Het oppervlak van Nederland bedraagt 40.000 km². De frequentie van het neerstorten van een vliegtuig op een autoclavenruimte wordt berekend door de frequentie van 2 per jaar te vermenigvuldigen met de verhouding van het kwetsbare doeloppervlak¹ van het desbetreffende gebied en het oppervlak van Nederland.

5.4.2 De kans van neerstorten op de autoclavenruimtes

SP4

Onderstaand is de kans berekend dat binnen de SP4 één of meer autoclaven geraakt worden.

Hierbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Er staan 10 autoclaven (elk gevuld met 1 container) op een rij waarbij de lengteassen evenwijdig op een afstand van 4,5 m lopen.
- De lengte van iedere autoclaaf bedraagt ca. 6 m.

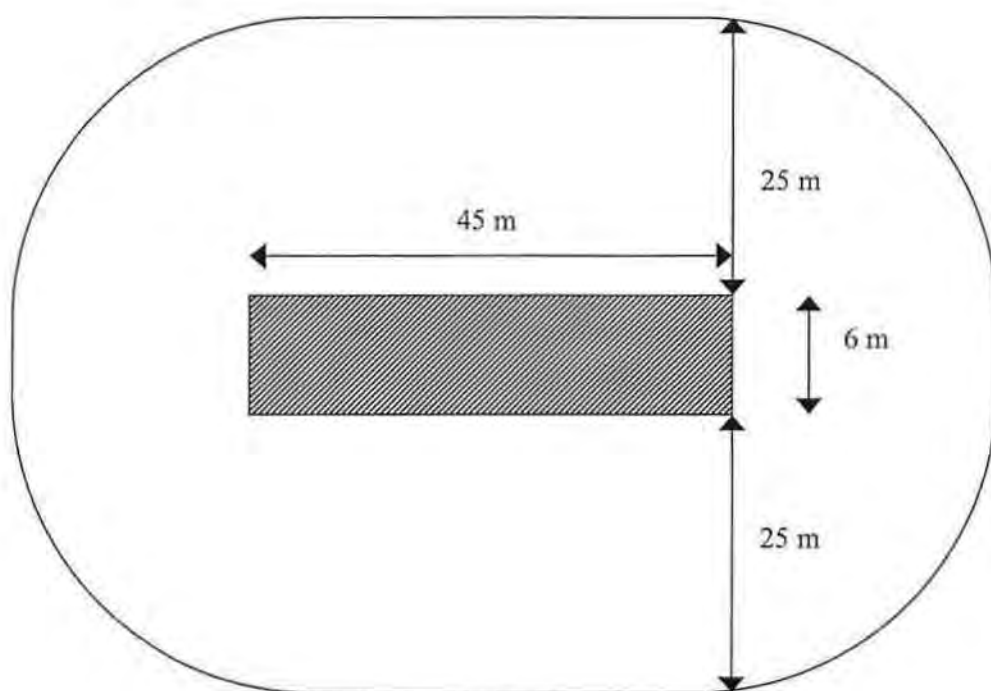
De autoclaven beslaan derhalve een bruto-oppervlak (dus inclusief tussenruimte) van 45 x 6 m².

Het kwetsbare doeloppervlak wordt berekend door aan alle kanten van de rij autoclaven een extra afstand van 25 m op te tellen (zie figuur 1); er wordt verondersteld dat binnen deze straal rondvliegende brokstukken nog voldoende kinetische energie hebben om een autoclaaf en de zich daarin bevindende container ernstig te beschadigen.

Hierdoor ontstaat er een doeloppervlak van:

$$O = 56 \times 45 + \pi (28)^2 \text{ m}^2 = \underline{4.980 \text{ m}^2} \text{ (zie figuur 1).}$$

¹ Het kwetsbare doeloppervlak is het oppervlak waarbinnen brokstukken van het vliegtuig nog voldoende kinetische energie hebben om de veronderstelde schade te veroorzaken.



Figuur 1: Doeloppervlak autoclaven

De kans per jaar op treffen van één of meer autoclaven wordt nu als volgt berekend:

$$f = c \cdot p \cdot O / O_{NL} = 0,5 \times 2 \times 4980 / 4 \times 10^{10} = \underline{1,2 \times 10^{-7} \text{ jaar}}$$

waarin:

- f = de frequentie van neerstorten van een jachtvliegtuig op SP4
- p = de frequentie van neerstorten van een jachtvliegtuig boven Nederland (2/jaar)
- O = kwetsbare doeloppervlak
- O_{NL} = oppervlakte van Nederland (40.000 km²)
- c = reductiefactor i.v.m. het feit dat niet alle neerstortrichtingen binnen het doeloppervlak tot schade aan de autoclaven en containers leiden

De reductiefactor c wordt in rekening gebracht daar een vliegtuig dat (vanuit de aanvliegrichting gezien) eerst over de autoclavenrij heen vliegt en dan pas inslaat waarschijnlijk geen relevante schade zal veroorzaken daar:

- het aantal brokstukken dat zich na een inslag achterwaarts beweegt geringer zal zijn dan het aantal dat zich (globaal) in de oorspronkelijke vliegrichting beweegt
- de brokstukken die zich na de inslag achterwaarts bewegen doorgaans een geringer massa hebben dan de voorwaarts bewegende (dit hangt nl. samen met de inertie van de brokstukken)
- de containers een dusdanige sterkte hebben dat zij de inslag van een klein brokstuk zeker zullen doorstaan.

Voor de reductiefactor c is een waarde gekozen van 0,5 daar in ongeveer 50% van de gevallen het vliegtuig neerstort voor of op de autoclavenrij en zodoende schade veroorzaakt, terwijl het neerstorten achter de autoclaven geen schade veroorzaakt.

De frequentie van het treffen van meer dan één autoclaaf/container waarbij relevante schade ontstaat aan de containers is een verbijzondering van de gebeurtenis "treffen van één of meer containers". De aanvliegrichting en hoek van neerstorten moeten binnen bepaalde grenzen liggen en tevens zal de afstand waarbinnen brokstukken nog schade kunnen aanrichten (hierboven op 25 m gesteld) kleiner worden met het veronderstelde aantal getroffen autoclaven; hierdoor zal de kans veel kleiner worden, mogelijk zelfs orden van grootte kleiner.

In het algemeen kan gesteld worden dat hoe groter het aantal containers is dat verondersteld wordt getroffen te worden, des te kleiner de kans. De kans zal meer dan evenredig afnemen met het veronderstelde aantal getroffen autoclaven.

SP3

In SP3 staan 1 x 1 en 1 x 2 autoclaven met circa 15 m tussenruimte.

De gezamenlijke autoclaven beslaan een bruto-oppervlak van ongeveer $22 \times 6 \text{ m}^2$. Het kwetsbare doeloppervlak wordt wederom berekend door toevoeging van 25m aan alle kanten van dit gebied.

De oppervlakte van het kwetsbare doelgebied is nu:

$$O = 22 \times 56 + p(28)^2 = \underline{3695 \text{ m}^2}$$

waarmee de frequentie van treffen van één, twee of drie autoclaven binnen de SP3 op $\underline{9,2 \times 10^{-8} \text{ jaar}}$ komt.

De kans dat er meer dan één autoclaaf getroffen wordt is wederom een verbijzondering met een navenant lagere frequentie.

CSB

In het CSB is uitgegaan van 10 autoclaven op een rij waarbij de lengte-assen evenwijdig lopen. De lengte van de grootste autoclaaf bedraagt 6 m. (Met de kleinere afmetingen van de autoclaven voor 30" containers wordt geen rekening gehouden, hetgeen conservatief is.)

De autoclaven beslaan een bruto-oppervlak (dat is dus inclusief tussenruimte) van $36,5 \times 6 \text{ m}^2$.

Met toevoeging van de 25 m zone wordt het kwetsbare doeloppervlak voor het treffen van één of meer containers:

$$O = 36,5 \times 56 + p(28)^2 = \underline{4510 \text{ m}^2},$$

waarmee de frequentie voor het treffen van één of meer autoclaven $\underline{1,1 \times 10^{-7} \text{ per jaar}}$ wordt.

De kans dat er meer dan één autoclaaf getroffen wordt is wederom een verbijzondering met een navenant lagere frequentie.

Totale kans voor autoclavenruimtes

De kans dat in een willekeurige autoclavenruimte op het terrein één of meer autoclaven worden getroffen is $1,2 \times 10^{-7} + 9,2 \times 10^{-8} + 1,1 \times 10^{-7} = \underline{3,2 \times 10^{-7} \text{ per jaar}}$.

De kans dat er meer dan één autoclaaf worden getroffen is aanzienlijk kleiner.

5.4.3 De kans van neerstorten op de opslagplaatsen

Op het Urenco-terrein zal in totaal ca. 50.000 m² in gebruik kunnen worden genomen als opslagplaats voor containers met vast UF₆. Dientengevolge is de jaarlijkse kans van neerstorten op een willekeurige plaats waar zich opslagcontainers bevinden

$$f = 5 \times 10^4 / 4 \times 10^{10} = 1,3 \times 10^{-6} \text{ per jaar.}$$

5.5 Uitgangspunten bij consequentieanalyse van ongevallen

5.5.1 Algemeen

UF₆ dat bij interne ongevallen vrijkomt wordt verondersteld in dampvorm vrij te komen en direct te reageren met vocht in de lucht; hierbij ontstaat ongeveer 200 kJ per mol reagerend UF₆, welke warmte bijdraagt aan de pluimstijging. Er vindt dus geen verspreiding van UF₆ plaats maar van de reactieproducten UO₂F₂ en HF.

De aard en ernst van de gevolgen van de vliegtuiginslag zijn o.m. afhankelijk van:

- het al dan niet vloeibaar zijn van het betrokken UF₆; vloeibaar UF₆ leidt doorgaans tot grotere lozingen
- het al dan niet optreden van brand; brand leidt tot een grotere emissie van UF₆ en tot een verspreiding over een groter gebied i.v.m. de hogere pluimstijging
- de isotopensamenstelling van het UF₆.

Bij de analyse van de vliegtuigongevallen is ervan uitgegaan dat containers in de autoclaavenruimtes vloeibaar UF₆ bevatten; containers in opslag bevatten daarentegen vast UF₆.

Het al dan niet optreden van (een relevante) brand hangt af van het al dan niet aanwezig zijn van kerosine in het neerstortende toestel.

Voor de berekening van de radiologische gevolgen is uitgegaan van een uranium-samenstelling volgens tabel 5.3. Deze samenstelling weerspiegelt de limietwaardes die typerend zijn voor reprocessed uranium uit brandstof dat een opbrand van 50.000 MW dagen per ton uranium in een LWR heeft bereikt, gevolgd door een afkoelperiode van 10 jaar. Deze samenstelling komt overeen met de waarden in de specificatie, ASTM C787/96 reprocessed (volgens tabel 4.1 van bijlage I bij deze aanvraag), met uitzondering van de inhoud van U-234.

De specificatiewaarde voor U-234 volgens ASTM C787/96 komt overeen met een zeer lage opbrand.

Zulke brandstof in een LWR reactor zou alleen in abnormale omstandigheden worden ontladen. Daarnaast blijft de verrijkingsgraad (U-235 inhoud) van dit uranium zodanig hoog dat herverrijking onnodig zou zijn voor hergebruik.

Tabel 5.3 Limietwaarden van reprocessed uranium afkomstig uit LWR brandstof met maximale opbrand

Isotoop	Eenheid	Waarde
U-232	gew. %	5×10^{-7}
U-234	gew. %	2×10^{-2}
U-235	gew. %	5
U-236	gew. %	0,84
U-238	gew. %	rest
Tc-99	gew. %	5×10^{-5}
Splijtings-producten	McV.Bq/kgU	110×10^3
Transuranen	dpm/gU	1500
Voor het ingroeien van de vervalproducten van U-232 en U-238 wordt een opslagtijd van 2 jaar na UF ₆ -conversie verondersteld.		

Deze conservatieve samenstelling leidt tot de maximale dosis-equivalenten voor de eerste dag na een ongeval en voor 50 jaar. De dominante nucliden voor de gammastraling zijn de vervalproducten van U-232.

Ondanks het feit dat uranium dat overeenkomt met een zeer lage opbrand waarschijnlijk niet wordt herverrijkt is een samenstelling, met maximaal denkbare α -activiteit, voor dit materiaal in de tabel 5.4 opgesteld. De belangrijkste nuclide voor α -activiteit is U-234.

Tabel 5.4: Waarden van reprocessed uranium afkomstig uit LWR brandstof met lage opbrand

Isotoop	Eenheid	Waarde
U-232	gew. %	5×10^{-8}
U-234	gew. %	$4,8 \times 10^{-2}$
U-235	gew. %	5
U-236	gew. %	0,4
U-238	gew. %	rest
Transuranen	dpm/gU	1500

Met deze conservatieve samenstelling als uitgangspunt zijn de berekende besmetting, en de ingestie dosis afkomstig van de (vermijdbare) consumptie van gewassen hoger (zie paragraaf 5.7.1).

In de berekeningen van de radiologische effecten is uitgegaan van een nucliden-samenstelling van uranium met een hoge concentratie van U-232 behorend bij een hoge opbrand en een hoge concentratie U-234 behorend bij een lage opbrand. Deze theoretische isotopensamenstelling is conservatief ten aanzien van de radiologische effecten.

Deze isotopensamenstelling en bijbehorende radioactiviteitsinhoud in Bq is weergegeven in tabel 5.5.

Tabel 5.5: Activiteit per ton UF₆

Isotoop	gew. %	kg/ton UF ₆	specifieke activiteit (Bq/kg)	Bq/ton UF ₆
U-232	5×10^{-7}	$3,38 \times 10^{-6}$	$7,91 \times 10^{14}$	$2,67 \times 10^9$
U-234	$4,8 \times 10^{-2}$	$3,25 \times 10^{-1}$	$2,31 \times 10^{11}$	$7,51 \times 10^{10}$
U-235		$3,38 \times 10^1$	$7,99 \times 10^7$	$2,70 \times 10^9$
U-236	5,0	$5,68 \times 10^0$	$2,34 \times 10^9$	$1,33 \times 10^{10}$
U-238	0,84	$6,36 \times 10^2$	$1,24 \times 10^7$	$7,89 \times 10^9$
	94,1			
Tc-99	1×10^{-7}	$6,76 \times 10^{-7}$	$6,26 \times 10^{11}$	$4,23 \times 10^5$
Splijtings-producten	--	--	--	$2,23 \times 10^4$ MeV
Transuranen	--	--	--	$3,7 \times 10^7$

5.5.2 Brontermen van ongevallen met interne oorzaak

In deze paragraaf zijn de brontermbepalingen vermeld voor drie relevante ongevallen met interne oorzaak. Bij de overige ongevallen komt geen of zo weinig UF₆ vrij dat consequentcanalyses niet zinvol zijn.

3b: Breuk/lekkage UF₆-leiding met bovenatmosferische druk

Plaats:	UF ₆ -gebied SP3; hotbox-ruimte SP4
Gebeurtenis:	vrijkomen van max. 2 kg UF ₆ 2 kg UF ₆ , reageert binnen de ruimte met H ₂ O, dit levert 1,75 kg UO ₂ F ₂ en 0,45 kg HF.
Effectiviteit luchtreiniging:	voor UO ₂ F ₂ 99,99%, voor HF 99,5%
Lozingsweg:	via luchtreiniging uit schoorsteen.

Indien geen verdere retentie (van voornamelijk UO₂F₂) plaatsvindt, wordt de lozing:

$$10^{-4} \cdot 1,75 \text{ kg} = 0,28 \text{ gram UO}_2\text{F}_2 \text{ en}$$

$$5 \times 10^{-3} \cdot 0,45 \text{ kg} = 2,3 \text{ gram HF.}$$

Van dit ongeval is geen consequentieanalyse gemaakt, daar deze lozingen verwaarloosbaar zijn ten opzichte van die bij intern ongeval 6 dat hierna wordt beschreven.

Ongeval 6: Hydraulische breuk van UF₆-leiding

Plaats:	UF ₆ -gebieden van SP3, SP4 en SP5 en blending station CSB
Gebeurtenis:	max. 16 kg reprocessed feed komt vrij uit een leidingstuk 16 kg UF ₆ , reageert binnen de ruimte met H ₂ O, dit levert 14 kg UO ₂ F ₂ en 3,63 kg HF.
Lozingsweg:	via schoorsteen, 17 m hoogte, 2 m diameter, ventilatie-debiet $50 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{uur}$ (conservatieve benadering)
Retentie:	voor UO ₂ F ₂ 90%, voor HF 10%.
Lozing:	1,4 kg UO ₂ F ₂ , 3,27 kg HF.

Dit ongeval is als representatief gekozen voor de interne ongevallen met lozingen omdat

- de lozing naar de omgeving in dit geval het grootst is van alle interne ongevallen
- het radiologisch risico (waarin ook de kans van optreden verwerkt is) het grootst is.

Ongeval 8: Intern transportongeval

Plaats:	UF ₆ -opslagplaatsen en wegen op het terrein
Gebeurtenis:	300 g UF ₆ ontsnapt in 1 uur uit container
Lozingsweg:	via falend ventiel.

300 g UF₆ ontsnapt in 1 uur uit container en zal direct in de buitenlucht met H₂O

reageren. Verondersteld wordt dat alle UO_2F_2 dat ontstaat in de directe omgeving van de container zal neerslaan. De hoeveelheid HF die ontstaat (in totaal ca. 70 gram in 1 uur) geeft geen aanleiding tot verhoogd gevaar voor de omgeving.

5.5.3 Uitgangspunten met betrekking tot de vliegtuigongevallen

Het aantal containers dat bij een vliegtuigongeval zodanig beschadigd raakt dat er een emissie van UF_6 plaatsvindt hangt samen met het al dan niet aanwezig zijn van kerosine in het vliegtuig. Door de grotere massa van het vliegtuig bij de aanwezigheid van kerosine is de aangerichte schade groter.

De hoeveelheid kerosine die een toestel verondersteld wordt aan boord te hebben bij een inslag is vastgesteld op $6,25 \text{ m}^3$, hetgeen overeenkomt met ongeveer 5 ton.

Het aantal containers dat bij het neerstorten van een vliegtuig zodanig beschadigd wordt dat er UF_6 vrijkomt is voor een crash op een:

- a. autoclavenruimte : 4, in het geval van brand/kerosine
- b. autoclavenruimte : 2, in het geval van geen brand/kerosine
- c. opslagplaats : 15, in het geval van brand/kerosine
- d. opslagplaats : 10, in het geval van geen brand/kerosine.

Voor de opslagplaatsen is hierbij verondersteld dat de volledige UF_6 -inhoud van een beschadigde container vrijkomt. Het vermelde aantal containers representeert aldus de maximaal denkbare emissie.

Het aantal containers dat geraakt wordt bij het neerstorten van een vliegtuig op een opslagplaats kan wel groter zijn als het vermelde aantal, maar de beschadigingen zullen daarbij geringer zijn, waardoor de hoeveelheid UF_6 welke per container vrijkomt geringer is en daarmee de totale hoeveelheid.

Het aantal containers dat in een opslagplaats wordt geraakt wordt niet groter bij een eventuele meerlaagse opslagmethode.

Het emissiemechanisme bij deze ongevallen is als volgt:

Ongeval a (containers met vloeibaar UF_6 met brand)

De brand ten gevolge van $6,25 \text{ m}^3$ kerosine wordt verondersteld 15 minuten te duren.

In de eerste minuut komt 42,6% van de totale inhoud aan UF_6 vrij in damp/aërosolvorm. Van de resterende hoeveelheid wordt verondersteld dat 50% van het uitgelopen/verspreide UF_6 zich buiten de invloedsfeer van de brand bevindt. Deze hoeveelheid vormt, precies als bij het scenario "geen brand" een laag van 1 cm dikte die in 160 minuten verdampt. De hoeveelheid die zich wel binnen de brand bevindt (50% van 57,4%

van de totale inhoud), verdampt volledig in 6 minuten (na de eerste min.). Dientengevolge ontstaan er bij dit veronderstelde ongeval vier tijdsintervallen met verschillende emissiemechanismen, nl. 0-1, 1-7, 7-15 en 15-160 minuten.

Ongeval b (containers met vloeibaar UF₆ zonder brand)

Ten gevolge van het defect raken van de container komt in de eerste minuut 42,6% van de totale inhoud aan UF₆ vrij in damp/aërosolvorm. Het resterende UF₆ (57,4%) vormt een laag van 1 cm dikte die op grond van de dampdruk sublimeert. Deze laag verdampt in 160 minuten. Deze percentages zijn gebaseerd op beschouwingen van de warmte-inhoud van het vloeibare UF₆ en op het emissietempo vanaf een vast UF₆-oppervlak. Dientengevolge wordt het emissiemechanisme in dit geval gesplitst in twee tijdsintervallen, nl. 0-1 minuten en 1-160 minuten.

Ongeval c (containers met vast UF₆ met brand)

De brand ten gevolge van 6,25 m³ kerosine wordt verondersteld 15 minuten te duren; dit is te kort om een hydraulisch barsten van ongeschonden opslagcontainers te veroorzaken. Gedurende deze 15 minuten neemt de intensiteit van de brand af tengevolge van het wegstromen van de kerosine in (water)afvoerleidingen of (afhankelijk van de opslagplaats) de opname van de kerosine in de kiezellaag onder de containers. Bekend is dat bij een brand van 800 °C het emissietempo vanaf een vast oppervlak 0,5 kg.m⁻².s⁻¹ bedraagt. Verondersteld is dat dit emissietempo de eerste 5 minuten plaatsvindt, in de daaropvolgende 5 minuten bedraagt het 0,25 kg.m⁻².s⁻¹ en in de laatste 5 minuten van de brand 0,125 kg.m⁻².s⁻¹. In de resterende tijd tot 3 uur na de aanvang van het ongeval vindt emissie plaats vanaf een vast oppervlak bij 30 °C met een snelheid van 5 x 10⁻³ kg.m⁻².s⁻¹.

Ongeval d (containers met vast UF₆ zonder brand)

Wanneer ten gevolge van een vliegtuiginslag een container met vast UF₆ wordt opengereten vindt er bij een temperatuur van 20 °C een emissie plaats van 2,4 x 10⁻³ kg.m⁻².s⁻¹. Een opengescheurde container wordt verondersteld een oppervlak van vast UF₆ van 4,5 m² bloot te leggen. Betreffende de ongevalsduur mag verondersteld worden dat binnen drie uur na een ongeval zonder brand mitigerende maatregelen zijn genomen die een verdere emissie beperken of zelfs onmogelijk maken.

De hierboven beschreven emissiemechanismen resulteren in hoeveelheden UF₆ die reageren met vocht uit de lucht tot UO₂F₂ en HF (zie tabel 5.2).

5.5.4 Brontermen van de vliegtuigongevallen

De hoeveelheden UO₂F₂ en HF vormen de bronterm voor de dispersieberekeningen van de radiologische en chemo-toxische effecten. De volgende aannames zijn gehanteerd in

de berekeningen van de verschillende brontermen.

Niet alle stoffen c.q. isotopen worden in dezelfde mate verspreid:

- HF dat ontstaat bij de reactie van UF_6 met water wordt altijd voor 100% verspreid
- UO_2F_2 dat ontstaat bij de reactie van UF_6 met water wordt in geval van brand voor 50%, in geval van geen brand voor 20% verspreid
- Isotopen die geen vluchtige verbindingen vormen met fluor worden in geval van geen brand slechts voor 10% verspreid, in geval van brand echter wel voor 100%.

In de tabellen 5.6 t/m 5.9 zijn de resultaten vermeld van de brontermberekeningen voor de verschillende vliegtuigongevallen op basis van limietwaardes zoals in tabel 5.5 vermeld en de vrijkomende hoeveelheden zoals in tabel 5.2 zijn weergegeven.

De vervalproducten van de verschillende uraniumisotopen worden berekend overeenkomstig de opslagtijden zoals in tabel 5.3 wordt vermeld. Diverse relevante gegevens zijn gespecificeerd voor verschillende tijdsintervallen.

Tabel 5.6: Ongeval a - vliegtuigongeval op autoclavenruimte met brand

Nuclide (Bq)	Fase 1			Fase 2
	0-1 minuten	1-7 minuten	7-15 minuten	15-160 minuten
U-232	$2,15 \times 10^{10}$	$1,51 \times 10^{10}$	$7,25 \times 10^8$	$5,25 \times 10^9$
Th-228	$2,23 \times 10^{10}$	$1,57 \times 10^{10}$	$7,54 \times 10^8$	$1,37 \times 10^9$
Ra-224	$2,22 \times 10^{10}$	$1,56 \times 10^{10}$	$7,50 \times 10^8$	$1,36 \times 10^9$
Rn-220	$2,22 \times 10^{10}$	$1,56 \times 10^{10}$	$7,50 \times 10^8$	$1,36 \times 10^{10}$
Po-216	$2,22 \times 10^{10}$	$1,56 \times 10^{10}$	$7,50 \times 10^8$	$1,36 \times 10^{10}$
Pb-212	$2,22 \times 10^{10}$	$1,56 \times 10^{10}$	$7,50 \times 10^8$	$1,36 \times 10^9$
Bi-212	$2,22 \times 10^{10}$	$1,56 \times 10^{10}$	$7,50 \times 10^8$	$1,36 \times 10^9$
Po-212	$1,42 \times 10^{10}$	$9,93 \times 10^9$	$4,81 \times 10^8$	$8,71 \times 10^9$
Tl-208	$7,98 \times 10^9$	$5,60 \times 10^9$	$2,69 \times 10^8$	$4,88 \times 10^8$
U-234	$2,50 \times 10^{11}$	$1,76 \times 10^{11}$	$8,45 \times 10^9$	$6,12 \times 10^{10}$
U-235	$2,16 \times 10^{10}$	$1,52 \times 10^{10}$	$7,29 \times 10^8$	$5,28 \times 10^9$
Th-231	$4,32 \times 10^{10}$	$3,03 \times 10^{10}$	$1,46 \times 10^9$	$2,64 \times 10^9$
U-236	$1,09 \times 10^{11}$	$7,63 \times 10^{10}$	$3,67 \times 10^9$	$2,66 \times 10^{10}$
U-238	$6,32 \times 10^{10}$	$4,44 \times 10^{10}$	$2,13 \times 10^9$	$1,55 \times 10^{10}$
Th-234	$1,26 \times 10^{11}$	$8,88 \times 10^{10}$	$4,27 \times 10^9$	$7,73 \times 10^9$
Pa-234 ^m	$1,26 \times 10^{11}$	$8,86 \times 10^{10}$	$4,26 \times 10^9$	$7,71 \times 10^9$
Pa-234	$2,02 \times 10^8$	$1,42 \times 10^8$	$6,83 \times 10^6$	$1,24 \times 10^7$
Np-237	$2,70 \times 10^8$	$1,90 \times 10^8$	$9,12 \times 10^6$	$3,30 \times 10^7$
Pa-233	$2,70 \times 10^8$	$1,90 \times 10^8$	$9,12 \times 10^6$	$1,65 \times 10^7$
Tc-99	$3,44 \times 10^9$	$2,41 \times 10^9$	$1,16 \times 10^8$	$2,10 \times 10^9$
Ru-106	$2,32 \times 10^9$	$1,63 \times 10^9$	$7,83 \times 10^7$	$1,42 \times 10^9$
Rh-106	$2,32 \times 10^9$	$1,63 \times 10^9$	$7,83 \times 10^7$	$1,42 \times 10^9$
Stof (kg)	0-1 minuten	1-7 minuten	7-15 minuten	15-160 minuten
HF	3630	2550	123	2210
UO ₂ F ₂	6990	4910	236	1710

Tabel 5.7: Ongeval b - vliegtuigongeval op autoclavenruimte zonder brand

Nuclide (Bq)	Fase 1	Fase 2
	0-1 minuten	1-160 minuten
U-232	$4,30 \times 10^9$	$5,78 \times 10^9$
Th-228	$1,12 \times 10^9$	$1,50 \times 10^9$
Ra-224	$1,11 \times 10^9$	$1,49 \times 10^9$
Rn-220	$1,11 \times 10^{10}$	$1,49 \times 10^{10}$
Po-216	$1,11 \times 10^{10}$	$1,49 \times 10^{10}$
Pb-212	$1,11 \times 10^9$	$1,49 \times 10^9$
Bi-212	$1,11 \times 10^9$	$1,49 \times 10^9$
Po-212	$7,13 \times 10^9$	$9,50 \times 10^9$
Tl-208	$4,00 \times 10^8$	$5,37 \times 10^8$
U-234	$5,01 \times 10^{10}$	$6,73 \times 10^{10}$
U-235	$4,33 \times 10^9$	$5,81 \times 10^9$
Th-231	$2,16 \times 10^9$	$2,90 \times 10^9$
U-236	$2,17 \times 10^{10}$	$2,92 \times 10^{10}$
U-238	$1,27 \times 10^{10}$	$1,70 \times 10^{10}$
Th-234	$6,33 \times 10^9$	$8,50 \times 10^9$
Pa-234 ^m	$6,32 \times 10^9$	$8,49 \times 10^9$
Pa-234	$1,01 \times 10^7$	$1,36 \times 10^7$
Np-237	$2,71 \times 10^7$	$3,63 \times 10^7$
Pa-233	$1,35 \times 10^7$	$1,82 \times 10^7$
Tc-99	$1,72 \times 10^9$	$2,31 \times 10^9$
Ru-106	$1,16 \times 10^9$	$1,56 \times 10^9$
Rh-106	$1,16 \times 10^9$	$1,56 \times 10^9$

Stof (kg)	0-1 minuten	1-160 minuten
HF	1810	2440
UO ₂ F ₂	1400	1880

Tabel 5.8: Ongeval c - vliegtuigongeval op opslagplaats met brand,
15 falende containers

Nuclide (Bq)	Fase 1			Fase 2
	0-5 minuten	5-10 minuten	10-15 minuten	15-180 minuten
U-232	$1,36 \times 10^{10}$	$6,82 \times 10^9$	$3,41 \times 10^9$	$1,80 \times 10^9$
Th-228	$1,42 \times 10^{10}$	$7,09 \times 10^9$	$3,54 \times 10^9$	$4,67 \times 10^8$
Ra-224	$1,41 \times 10^{10}$	$7,06 \times 10^9$	$3,53 \times 10^9$	$4,65 \times 10^8$
Rn-220	$1,41 \times 10^{10}$	$7,06 \times 10^9$	$3,53 \times 10^9$	$4,65 \times 10^9$
Po-216	$1,41 \times 10^{10}$	$7,06 \times 10^9$	$3,53 \times 10^9$	$4,65 \times 10^9$
Pb-212	$1,41 \times 10^{10}$	$7,05 \times 10^9$	$3,53 \times 10^9$	$4,65 \times 10^8$
Bi-212	$1,41 \times 10^{10}$	$7,05 \times 10^9$	$3,53 \times 10^9$	$4,65 \times 10^8$
Po-212	$9,04 \times 10^9$	$4,52 \times 10^9$	$2,26 \times 10^9$	$2,98 \times 10^9$
Tl-208	$5,07 \times 10^9$	$2,53 \times 10^9$	$1,27 \times 10^9$	$1,67 \times 10^8$
U-234	$1,59 \times 10^{11}$	$7,95 \times 10^{10}$	$3,97 \times 10^{10}$	$2,09 \times 10^{10}$
U-235	$1,37 \times 10^{10}$	$6,86 \times 10^9$	$3,43 \times 10^9$	$1,81 \times 10^9$
Th-231	$2,74 \times 10^{10}$	$1,37 \times 10^{10}$	$6,86 \times 10^9$	$9,04 \times 10^8$
U-236	$3,21 \times 10^{10}$	$3,45 \times 10^{10}$	$1,72 \times 10^{10}$	$9,09 \times 10^9$
U-238	$4,01 \times 10^{10}$	$2,01 \times 10^{10}$	$1,00 \times 10^{10}$	$5,29 \times 10^9$
Th-234	$8,03 \times 10^{10}$	$4,01 \times 10^{10}$	$2,01 \times 10^{10}$	$2,64 \times 10^9$
Pa-234 ^m	$8,01 \times 10^{10}$	$4,01 \times 10^{10}$	$2,00 \times 10^{10}$	$2,64 \times 10^9$
Pa-234	$1,29 \times 10^8$	$6,42 \times 10^7$	$3,21 \times 10^7$	$4,23 \times 10^6$
Np-237	$1,72 \times 10^8$	$8,58 \times 10^7$	$4,29 \times 10^7$	$1,13 \times 10^7$
Pa-233	$1,72 \times 10^8$	$8,58 \times 10^7$	$4,29 \times 10^7$	$5,65 \times 10^6$
Tc-99	$2,18 \times 10^9$	$1,09 \times 10^9$	$5,46 \times 10^8$	$7,19 \times 10^8$
Ru-106	$1,47 \times 10^9$	$7,36 \times 10^8$	$3,68 \times 10^8$	$4,85 \times 10^8$
Rh-106	$1,47 \times 10^9$	$7,36 \times 10^8$	$3,68 \times 10^8$	$4,85 \times 10^8$

Stof (kg)	0-5 minuten	5-10 minuten	10-15 minuten	15-180 minuten
HF	2300	1150	575	760
UO ₂ F ₂	4440	2220	1110	585

Tabel 5.9: Ongeval d - vliegtuigongeval op opslagplaats zonder brand:
10 falende containers

Nuclide (Bq)	0-180 minuten
U-232	$6,27 \times 10^8$
Th-228	$1,63 \times 10^8$
Ra-224	$1,62 \times 10^8$
Rn-220	$1,62 \times 10^9$
Po-216	$1,62 \times 10^9$
Pb-212	$1,62 \times 10^8$
Bi-212	$1,62 \times 10^8$
Po-212	$1,04 \times 10^9$
Tl-208	$5,82 \times 10^7$
U-234	$7,31 \times 10^9$
U-235	$6,30 \times 10^8$
Th-231	$3,15 \times 10^8$
U-236	$3,17 \times 10^9$
U-238	$1,85 \times 10^9$
Th-234	$9,23 \times 10^8$
Pa-234 ^m	$9,21 \times 10^8$
Pa-234	$1,48 \times 10^6$
Np-237	$3,94 \times 10^6$
Pa-233	$1,97 \times 10^6$
Tc-99	$2,51 \times 10^8$
Ru-106	$1,69 \times 10^8$
Rh-106	$1,69 \times 10^8$

Stof (kg)	0-180 minuten
HF	264,6
UO ₂ F ₂	204,1

5.6 Dispersie-analyse en concentratieberekening

Op basis van de warmte uit de chemische reactie tussen UF_6 en vocht in de lucht wordt een pluimstijging berekend overeenkomstig de faalwijze beschreven in paragraaf 5.3.1, geval b. en d. Als basis voor de berekening van de pluimstijging in geval a. en c. wordt de additionele warmte van de verbrandende vliegtuigbrandstof nog daarbij meegenomen.

De pluim bestaat uit de reactieproducten UO_2F_2 en HF. De resulterende concentraties van UO_2F_2 en HF in de lucht op verschillende afstanden van het vrijzettingspunt zijn berekend.

De verspreidingsberekeningen zijn uitgevoerd met behulp van het nationaal erkende computermodel NUDOS van NRG.

Dit model is tezamen met een set van aanbevelingen voor parametergebruik een verbijzondering van het zogenaamde Nationaal Model, een in Nederland algemeen aanvaarde en toegepaste voorspellingsmethode voor contaminantentransport via de lucht, gebaseerd op het gaussisch pluimmodel.

Een neutraal weertype stabiliteitsklasse D met windsnelheid van 4 m/s is als basis gekozen voor de berekeningen. De kans om na een gepostuleerd ongeval buiten de terreingrens een dosis te ontvangen die groter is dan de dosis berekend bij dit weertype is kleiner dan 10%. De keuze van dit weertype bij de berekening is dus conservatief.

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

Tabel 5.10 geeft de resultaten weer van de verspreidingsberekeningen voor de interne faalwijze zoals beschreven in paragraaf 5.2.6 van deze bijlage (Hydraulische breuk van een UF_6 -leiding).

Het UF_6 dat vrijkomt reageert binnen de ruimte en een deel van de reactie producten wordt via de schoorsteen geloosd. (zie paragraaf 5.6.).

Tabel 5.11 geeft de berekeningsresultaten weer van de verschillende scenario's van een vliegtuigongeval zoals beschreven in paragraaf 5.5.2. Beschouwd is het verblijf in de gaswolk gedurende de gehele ongevalsduur.

De resultaten zijn weergegeven in de vorm van:

- maximum concentraties HF in de lucht nabij grondniveau
- geïnhalede hoeveelheden HF en UO_2F_2 nabij grondniveau

- grondbesmetting (alfa besmetting)
- effectieve dosis (eerste dag en gedurende 50 jaar) en de dosis ten gevolge van ingestie (direct en continu).

Ten gevolge van de pluimstijging worden met name de concentraties van vrijkomende stoffen nabij grondniveau in de eerste minuten sterk verminderd.

Toelichting bij tabellen 5.10 en 5.11.

De berekende effectieve dosis (eerste dag) wordt vooral bepaald door inhalatie van radioactieve stoffen in de voorbijtrekkende wolk. De berekende 50 jaardosis is ook inclusief inhalatie. Deze dosis is echter voornamelijk afkomstig van gammastraling uitgezonden door op de bodem neergeslagen radioactieve stoffen. Ingestie (direct) is de dosis die wordt opgelopen door consumptie van bladgroenten, waar radioactieve stoffen op zijn neergeslagen (slechts van toepassing op de eerste oogst na het ongeval). De dosis tengevolge van consumptie van groenten na de eerste oogst, aangegeven als ingestie (continu), is afkomstig van de opname door wortels van in de bodem gedrongen radioactieve stoffen. De hier berekende waarde is voor een periode van 50 jaar. De berekende doses zijn van toepassing op personen die uitsluitend groenten uit het besmette gebied eten, hetgeen een conservatieve benadering is.

Alle doses zijn berekend voor volwassenen. De inhalatiedoses voor 1- resp. 10-jarigen zijn niet significant hoger (3,5 resp. 11%). De ingestiedoses (direct) voor 1- resp. 10-jarigen zijn wel significant hoger (2,5 resp. 1,3 maal) dan voor volwassenen. De ingestiedoses t.g.v. landbouwproducten boven grenswaarden kunnen evenwel worden vermeden door het treffen van maatregelen.

De doses tengevolge 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.

Ten aanzien van α -besmetting kan worden gesteld dat de van nature aanwezige α -activiteit in de bodem (teelaarde) circa 50 Bq/kg bedraagt. In beton worden concentraties van 50 - 300 Bq/kg aangetroffen.

De beschouwde vliegtuigongevallen zullen een verhoging van het besmettingsniveau in de omgeving veroorzaken.

Een α -besmetting van circa 14 kBq/m² veroorzaakt op deze wijze een verdubbeling van de van nature aanwezige α -activiteit, waarbij een besmettingdiepte van 20 cm in de bodem van akkerland is verondersteld en een soortelijke massa van de grond van

1.400 kg/m³. Overschrijding van dit niveau kan optreden tot afstanden van 8, 2, 5 en 0,2 km bij resp. ongeval a, b, c en d.

Door de Europese Commissie zijn grenswaarden vastgesteld voor de concentratie van radioactieve stoffen in landbouwproducten, boven welke deze niet op de markt mogen worden gebracht. Het door de overheid gehanteerde niveau voor bladgroente besmet met langlevende radionucliden ($t_{1/2} > 10$ dagen), uitgezonderd de isotopen van plutonium en hogere actiniden, bedraagt 1250 Bq/kg. Omgerekend naar oppervlaktebesmetting komt dit neer op 8 kBq/m². Uit de berekeningen volgt dat deze waarde kan worden overschreden tot afstanden van 14 km, 2,9 km, 9,2 km en 0,3 km bij de respectievelijke ongevallen a, b, c, en d.

Dit betekent dat de eerste oogst aan bladgroenten binnen deze afstand in de richting van de heersende wind na een vliegtuigongeval vanwege de bovengenoemde grenswaarde niet vrij verhandelbaar is. Een graasverbod voor vee is niet nodig gezien de beperkte overdracht van activiteit naar melk en vlees.

Voor de besmetting van landbouwgewassen via opname door plantenwortels kan worden gesteld dat de bovengenoemde grenswaarde in geen van de beschreven ongevallen zal worden overschreden. Er behoeven dan ook geen maatregelen voor de langere termijn te worden getroffen.

Besmetting van het grondwater wordt niet aannemelijk geacht, gezien de geringe mobiliteit van de contaminanten (Referentie: Projectrapport MORIS; RJVM, 1992).

Als basis voor de risico-evaluaties die in paragraaf 5.9 worden weergegeven dient de niet-vermijdbare dosis.

De niet-vermijdbare dosis bestaat uit:

- de 50 jaardosis inclusief bestraling vanaf het bodemoppervlak
- de dosis t.g.v. consumptie van besmette groente op de eerste dag zijnde 2% dosis-ingestie (direct)

Tabel 5.10: Intern ongeval overeenkomstig paragraaf 5.1.6: Hydraulische breuk van een UF₆-leiding

Gevolgen	Afstand [m]			
	25	100	200	500
max. concentratie HF (mg/m ³)	$8,7 \times 10^{-7}$	0,19	0,22	0,08
geïnhaleerd HF (mg)	$4,7 \times 10^{-7}$	0,1	0,12	0,04
geïnhaleerd UO ₂ F ₂ (mg)	$2,0 \times 10^{-7}$	0,04	0,05	0,02
a-grondbesmetting (kBq/m ²)	0,20	0,16	0,15	0,06
<u>effectieve dosis (mSv)</u>				
eerste dag	$3,8 \times 10^{-7}$	$4,8 \times 10^{-3}$	$5,5 \times 10^{-3}$	$2,0 \times 10^{-3}$
50 jaar (incl. 1 ^e dag)	$3,7 \times 10^{-3}$	$7,5 \times 10^{-3}$	$8,0 \times 10^{-3}$	$2,9 \times 10^{-3}$
ingestie (direct)	$2,3 \times 10^{-2}$	$5,9 \times 10^{-3}$	$6,4 \times 10^{-2}$	$2,3 \times 10^{-2}$
ingestie (continu)	$1,5 \times 10^{-2}$	$1,1 \times 10^{-1}$	$1,0 \times 10^{-2}$	$3,8 \times 10^{-3}$

Uitgangspunten:

- neutraal weertype met regen, windsnelheid 4 m/s
- verblijf in de gaswolk gedurende hele ongevalsduur.

Afstanden:

- 100 m tot 175 m: schoorsteen tot terreingrens
- 200 m tot 500 m: schoorsteen tot bewoonde bebouwing.

Tabel 5.11 Resultaten consequentie-analyse vliegtuigongevallen.

		Ongeval a			Ongeval b			Ongeval c			Ongeval d		
		25 m	100 m	125 m	25 m	100 m	125 m	25 m	100 m	500 m	25 m	100 m	500 m
Max. conc. HF (mg/m ³)	0-15 min	verwaarloosbaar											
	15-160 min	46	25	21									
	0 - 1 min				verwaarloosbaar								
	1 - 180 min				45	25	21						
	0 - 0,5 min							verwaarloosbaar					
	0,5-180 min							44	12	1,5			
											14	4,0	0,49
Geïnhaleerd HF (mg)		120	66	55	130	72	60	130	37	4,6	45	13	1,6
Geïnhaleerd UO ₂ F ₂ (mg)		94	51	43	100	55	46	100	29	3,5	35	9,8	1,2
Grondbesmetting (a-besmetting) (kBq/m ²)		2300	750	620	470	210	180	1500	460	110	83	25	3,6
Effectieve dosis (mSv)													
- eerste dag		11	5,8	4,8	12	6,2	5,2	11	3,2	0,4	3,9	1,1	0,13
- 50 jaar (incl. 1 ^e dag)		71	25	21	24	11	9,3	40	12	2,5	5,3	1,5	0,2
- ingestie (direct)		310	130	100	150	76	64	250	75	14	43	12	1,6
- ingestie (continu)		140	46	38	32	14	12	93	28	6,5	5,7	1,7	0,25

Uitgangspunten:

- neutraal weertype met regen, windsnelheid 4 m/s
- verblijf in de gaswolk gedurende hele ongevalsduur

Afstanden:

- 25 m : inslagpunt opslag tot terreingrens
- 100 m : inslagpunt autoclaven tot terreingrens
- 125 m : inslagpunt autoclaven tot bewoonde bebouwing
- 500 m : inslagpunt opslag tot bewoonde bebouwing

5.7 Gevolgen

5.7.1 Faalwijze interne oorzaak

Vanwege chemotoxische en radiologische gevolgen van een hydraulische breuk in een UF₆-leiding is geen schade te verwachten. Volledigheidshalve is een berekening van de zgn. late effecten uitgevoerd. (zie paragraaf 5.9).

5.7.2 Faalwijze - externe oorzaak

Chemotoxische gevolgen

Op basis van de in de tabel 5.10 en 5.11 weergegeven HF-concentraties en geïnhaleerde hoeveelheden zijn geen onherstelbare schade aan ogen en longen te verwachten van personen welke zich buiten de terreingrens bevinden. Inademing van de maximaal optredende concentratie UO₂F₂ leidt eveneens niet tot onherstelbare gezondheidsschade.

Radiologische gevolgen

Voor de berekening van de radiologische gevolgen is uitgegaan van een UF₆-samenstelling volgens tabel 5.3. Zoals in paragraaf 5.5.1 is beschreven weerspiegelt deze samenstelling de limietwaarden die typerend zijn voor reprocessed uranium uit brandstof met de hoogste opbrand.

De berekende effectieve doses zijn in tabellen 5.10 en 5.11 weergegeven. Voor de berekening van de dosis zijn de meest conservatieve uitgangspunten gekozen voor de chemische verbindingen en de effecten op de getroffen lichaamsdelen. De dosisfactoren gaan uit van het dosismodel van ICRP publicatie nr. 30. Dit dosismodel is inmiddels vervangen door het model van ICRP publicatie nr. 60 en de dosisconversiefactoren van ICRP publicatie nr. 72. Wanneer deze dosisconversiefactoren worden toegepast blijkt dat de berekende effectieve dosis circa 30% lager wordt.

Met de samenstelling zoals in tabel 5.4 als uitgangspunt zijn de berekende besmetting, en de ingestie dosis afkomstig van de (vermijdbare) consumptie van gewassen hoger. Deze doses zijn 30% hoger in geval van ongelukken met brand (vliegtuigongeval a. en c.) en 50% hoger in geval van ongelukken zonder brand (vliegtuig ongeval b. en d. en het interne ongeval dat in tabel 5.4 is weergegeven). De berekeningen van de besmettingsniveaus van 14 kBq/m² resp. 0,5 kBq/m² zouden ook tot langere overschrijdingsafstanden kunnen leiden (zie paragraaf 5.6 van deze bijlage).

Acute schade vanwege stralingsdosis wordt uitgesloten geacht. Voor de berekening

van de zgn. late effecten, wordt een overlijdensrisico van 5,0% per sievert gehanteerd, conform ICRP-60.

De bij ongevallen geloosde verbindingen (voornamelijk UO_2F_2) zullen geleidelijk neerslaan op de bodem. Dit proces verloopt het snelst bij regen. De hieruit resulterende bodembesmetting is weergegeven in de tabellen 5.10 en 5.11 (in kBq/m^2).

Indien er geen maatregelen bij de beschreven vliegtuigongelukken worden genomen om consumptie van voedsel uit eigen tuin te voorkomen, kan een extra stralingsdosis worden opgelopen (direct). De in de bodem dringende radionucliden kunnen ook na verloop van tijd nog een zekere stralingsdosis (continu) veroorzaken, via opname door plantenwortels. De directe en continu stralingsdosis is in de tabellen weergegeven.

De dosis ten gevolge van consumptie van voedsel uit eigen tuin is met eenvoudige maatregelen te vermijden (zoals in paragraaf 5.6 zijn beschreven).

Gevolgen voor het personeel

Tengevolge van de stralingsdosis treedt geen acute schade op. De chemotoxische gevolgen voor iemand op het terrein die op een kortere afstand van het vrijzettingspunt verblijft zijn, vanwege de pluimstijging, in het algemeen minder ernstig dan die bij de bovengenoemde afstanden. Plaatselijk kunnen echter hogere concentraties voorkomen door het verzamelings- en kanaliseringseffect van (nog) in bedrijf zijnde ventilatiesystemen. Het uitschakelen van de relevante ventilatiesystemen vermijdt fatale gevolgen.

5.8 Toetsing aan artikel 18 BKSE

De gevolgen van ontwerpgevallen moeten worden getoetst aan artikel 18 van het BKSE.

Gebeurtenisfrequentie F per jaar	Maximaal toegestane effectieve dosis	
	personen vanaf 16 jaar	personen tot 16 jaar
$F = 10^{-1}$	0,1 mSv	0,04 mSv
$10^{-1} > F = 10^{-2}$	1 mSv	0,4 mSv
$10^{-2} > F = 10^{-4}$	10 mSv	4 mSv
$F < 10^{-4}$	100 mSv	40 mSv

In het veiligheidsrapport zijn slechts drie ontwerpgevallen beschouwd waarbij UF_6 vrijkomt:

- *Ongeval 3b: Breuk/lekkage UF₆-leiding met bovenatmosferische druk*
Hierbij komt maximaal 4,4 g UO₂F₂ en 56,8 g HF vrij. Van dit ongeval is geen consequentieanalyse gemaakt, daar deze lozingen verwaarloosbaar zijn ten opzichte van die bij ongeval 6.
- *Ongeval 6: Hydraulische breuk van UF₆-leiding*
De lozing is bij dit ongeval het grootst van alle ontwerpgevallen. Er komt maximaal 16 kg reprocessed feedmateriaal vrij uit een leidingstuk. De lozing via de schoorsteen bedraagt 1,4 kg UO₂F₂ en 3,27 kg HF. Deze lozing kan leiden tot een maximale volgdosis buiten het terrein van 9 µSv.
- *Ongeval 8: Intern transportongeval*
Hierbij ontsnapt 300 g UF₆ uit een beschadigde container, waaruit in een uur tijd ca. 70 g HF in de omgeving wordt verspreid. Verondersteld wordt dat alle UO₂F₂ dat ontstaat in de directe omgeving van de container zal neerslaan.

De kans van optreden van ongeval 6 wordt geschat op $< 10^{-4}$. Daarbij hoort volgens bovenstaande tabel uit het BKSE een maximaal toegestane effectieve dosis van 100 mSv.

Conclusie: De gevolgen van de beschouwde ontwerpgevallen vallen ruimschots binnen de criteria van BKSE artikel 18.

5.9 Risico Evaluatie

5.9.1 Vliegtuigongeval

De navolgende risico-evaluatie is gebaseerd op de combinatie van maximale kans van optreden van een ongeval met een neerstortend vliegtuig, en de consequenties zoals in paragraaf 5.6 worden beschreven (niet vermijdbare doses) van dat ongeval op een locatie met de grootste gevolgen. Bij de risico evaluatie is steeds uitgegaan van de totale kans van optreden.

Ongeval a.

De kans dat één of meer containers worden beschadigd bij dit ongeval is maximaal $3,2 \times 10^{-7}$ /jaar. De maximale 50 jaardosis op de terreingrens (100 m) (25 mSv) zal optreden indien 4 containers worden beschadigd. Inclusief de niet-vermijdbare ingestie dosis zoals in paragraaf 5.6 worden beschreven, is het risico op een dosis van 28 mSv gebaseerd.

Het maximale individueel risico is:

$$3,2 \times 10^{-7}/\text{jaar} \times 28 \text{ mSv} \times 5,0 \times 10^{-5}/\text{mSv} = \underline{4,4 \times 10^{-10} \text{ per jaar.}}$$

Ongeval b.

Op dezelfde wijze als hierboven uitgerekend voor ongeval a, kan het maximale individueel risico worden berekend voor geval b:

$$3,2 \times 10^{-7}/\text{jaar} \times 13 \text{ mSv} \times 5,0 \times 10^{-5}/\text{mSv} = \underline{2,0 \times 10^{-10} \text{ per jaar.}}$$

Ongeval c.

Ook voor deze ongevallen (neerstorten van een vliegtuig op een opslagplaats) kan een soortgelijke benadering worden toegepast die leidt tot een maximaal individueel risico van:

$$1,25 \times 10^{-6}/\text{jaar} \times 45 \text{ mSv} \times 5,0 \times 10^{-5}/\text{mSv} = \underline{2,8 \times 10^{-9} \text{ per jaar.}}$$

Ongeval d.

Bovenstaande benadering leidt tot een berekend maximaal individueel risico van:

$$1,25 \times 10^{-6}/\text{jaar} \times 6,2 \text{ mSv} \times 5,0 \times 10^{-5}/\text{mSv} = \underline{3,8 \times 10^{-10} \text{ per jaar.}}$$

5.9.2 Hydraulische breuk in UF₆-leiding

De bovengrens van de waarschijnlijkheid dat dit intern ongeval plaatsvindt is kleiner dan $10^{-4}/\text{jaar}$.

Uitgaande van een risico van 5,0% per Sv en een maximale dosis van $9 \times 10^{-3} \text{ mSv}$ levert dit een maximaal individueel risico op van:

$$10^{-4}/\text{jaar} \times 9 \times 10^{-3} \text{ mSv} \times 5,0 \times 10^{-5}/\text{mSv} = \underline{4,6 \times 10^{-11} \text{ per jaar.}}$$

Veiligheidsrapport

Annex 1

Kritikaliteitsveiligheid Uraniumfabrieken

Kritikaliteitsveiligheid
Uraniumverrijkingsfabrieken
Urenco Nederland B.V.

SSL/215/00
Revisie Augustus 2002

INHOUDSOPGAVE

1. INLEIDING
2. KRITIKALITEITSPARAMETERS
3. KRITIKALITEITSVEILIGHEID VAN DE INSTALLATIE
 - 3.1 Opslag en Transport
 - 3.2 Verrijkingsfabrieken
 - 3.3 Blendingstation (CSB)
 - 3.4 Decontaminatie-inrichting (CSB)
 - 3.5 Decommissioning-decontaminatie (SP2)
4. BEDRIJFSPROCEDURES

1. INLEIDING

In de installatie van Urenco Nederland is uranium aanwezig in grote hoeveelheden. Het uranium is aanwezig in de vorm van chemische verbindingen als UF_6 , UF_4 , NaDU ($\text{Na}_2\text{U}_2\text{O}_7$) en UO_2F_2 . Bij de beschouwing van de kritikaliteitsveiligheid is conservatief verondersteld dat systemen gevuld zijn met een homogeen $\text{UO}_2\text{F}_2/\text{H}_2\text{O}$ mengsel, met volledige reflectie. Verder is bij ontwerp en bouw als maximum verrijkingsgraad uitgegaan van 5% U-235 voor de verrijkingsfabrieken SP3 en SP4 en van 6% U-235 voor verrijkingsfabriek SP5 en de betreffende installaties in het CSB en het gebouw SP2.

(NB: De verrijkingsfabriek SP5 is reeds gebouwd voor de productie van materiaal met een verrijkingsgraad van max. 6% U-235; daadwerkelijke productie vindt nog niet plaats. De operaties in het CSB en het gebouw SP2 moeten nog worden aangepast voor materiaal met max. 6% U-235.)

In een aantal gevallen is de controle van het zekerstellen van de kritikaliteitsveiligheid geregeld middels procedurele en administratieve maatregelen.

In de navolgende hoofdstukken wordt nader ingegaan op de aspecten van kritikaliteitsveiligheid in de verrijkingsfabrieken en de bijbehorende infrastructuur welke zijn geïdentificeerd.

Daar waar relevant wordt verwezen naar de bedrijfsprocedures vermeld in hoofdstuk 4.

Een samenvattend overzicht van de relevante veiligheidscriteria en de toegepaste maatregelen is gegeven in tabel 1.

Tabel 1: Overzicht van de relevante veiligheidscriteria en de toegepaste maatregelen m.b.t. kritikaliteit

Systeem	Criterium	Maatregel
<i>UF₆-opslag en transport</i>		
- feedopslag	verrijkingsgraad	< 1% U-235
- tailsopslag	verrijkingsgraad	< 1% U-235
- productopslag	moderatie	zuiverheid UF ₆
- aan- en afvoer	moderatie (< 1% U-235)	zuiverheid UF ₆ (< 1% U-235)
<i>Verrijkingsfabrieken (SP3, SP4: max 5% U-235; SP5: max 6% U-235)</i>		
- voedingsstations	verrijkingsgraad / moderatie	< 1% U-235 / beperken water
- cascadehallen	massa	procescondities
- compressoren	dimensies	ontwerp / bouw
- containervulstations	verrijkingsgraad / moderatie	< 1% U-235 / zuiverheid UF ₆
- afvalwatersystemen	massa	monsternamen / analyse
- evacuatie- en monsternamesysteem	dimensies	ontwerp / bouw
- ventilatiesystemen	massa	meting
<i>Blending CSB (max. 6% U-235)</i>		
- voedingsstations	moderatie	zuiverheid UF ₆
- containervulstations	moderatie	zuiverheid UF ₆
- homogeniseringsstations	moderatie	zuiverheid UF ₆
- evacuatie- en monsternamesysteem	dimensies	ontwerp / bouw
<i>Decontaminatie CSB (max. 6% U-235)</i>		
- containervoorbereiding	moderatie	zuiverheid UF ₆
- containerreiniging	moderatie / dimensies	ontwerp / bouw
- tussenopslag	massa	analyse / vrijgave
- NaDU systeem	massa	ontwerp / bouw
- materiaalreiniging	massa	monsternamen / analyse
- oliedecontaminatie	massa	monsternamen / analyse
- afvalwaterbehandelingsysteem	massa	monsternamen / analyse
- ventilatiesystemen	massa	meting
<i>Decontaminatie SP2 (max. 6% U-235)</i>		
- dismantlingbox	dimensies	ontwerp / bouw
- afzuigsysteem	massa	meting
- reinigingssystemen en afvalwateropslag	massa	monsternamen / analyse
- ventilatiesystemen	massa	meting

2. KRITIKALITEITSPARAMETERS

Bij de bepaling van de kritikaliteitsparameters voor de verrijkingsinstallaties is uitgegaan van de meest reactieve toestand voor de processystemen die splijtstof bevatten, c.q. kunnen bevatten.

Dit betekent dat rekening gehouden is met:

- de meest reactieve splijtstofverbinding in de vorm van UO_2F_2 (dit is een conservatieve aanname aangezien UO_2F_2 uraniumrijker is dan de andere verbindingen UF_6 , UF_4 en $\text{Na}_2\text{U}_2\text{O}_7$),
- optimale moderatie, dat wil zeggen een homogeen UO_2F_2 / H_2O mengsel met 5% of 6% U-235,
- maximaal mogelijke uitwendige reflectie.

3. KRITIKALITEITSVEILIGHEID VAN DE INSTALLATIE

In de verrijkingsinstallaties is moderatiecontrole een belangrijk veiligheids criterium. Onder moderatiecontrole wordt verstaan dat de aanwezigheid van modererende stoffen wordt vermeden, dan wel beperkt, zodat de verhouding waterstof / uranium (H/U-verhouding) beneden veilige waarden blijft. Als moderator komt overwegend waterstof in de vorm van HF of water (H₂O) in aanmerking; in geval van filters van evacuatie- en monsternamesystemen kan dat ook koolstof zijn.

Moderatiecontrole is van toepassing op de UF₆-containers en wordt zeker gesteld door de verontreinigingen in het UF₆ kleiner te houden dan 0,5 gewichtsprocenten.

Daar waar geen moderatiecontrole mogelijk is wordt conservatief uitgegaan van een optimaal gemodereerd systeem. In dergelijke gevallen moet door middel van ontwerp van de installatie of door procedurele en administratieve maatregelen zeker gesteld worden dat er sprake is van een *veilige geometrie* (volume, diameter, laagdikte) of een *veilige massa*.

3.1 Opslag en transport

3.1.1 Feedopslag

Bij opslag van feedmateriaal met de natuurlijke concentratie van U-235 is op grond van het lage U-235 gehalte (<1% U-235) een kritikaliteitsrisico principieel niet aanwezig. Bij de opslag van niet-natuurlijk voedingsmateriaal kan het U-235 gehalte groter dan 1% zijn. Dit materiaal wordt opgeslagen in de productopslag (zie 3.1.3).

3.1.2 Tailsopslag

Bij de opslag van tails is beperking van het U-235 gehalte (<1%) het geldende veiligheids criterium. Tails (verarmd uranium) heeft per definitie een U-235 gehalte dat lager is dan 0,7%.

3.1.3 Productopslag

Het veiligheids criterium in de productopslag is moderatiecontrole. In de containers bevindt zich UF₆ met een grote zuiverheid, zoals dat wordt vereist in de (commerciële) materiaalspecificaties. De zuiverheid van het UF₆ wordt bij het vullen van de containers zeker gesteld door controle van de HF-druk in de container (4.14, 4.16, 4.17 en 4.18). Bij de verdere verwerking van de containers wordt het UF₆ gecontroleerd door middel van monsternames en analyses. Monsternames, analyses en evaluatie van de analyseresultaten zijn vastgelegd in procedures (blending station en laboratorium).

3.1.4 Aan- en afvoer van UF₆-containers

Bij transport van containers met UF₆ met U-235 gehaltes van minder dan 1% (feed en tails) zijn geen kritische situaties mogelijk, zoals vermeld in paragraaf 3.1.1 en 3.1.2.

Intern transport van containers die verrijkt UF_6 (U-235 >1%) bevatten vindt plaats onder gecontroleerde omstandigheden (lage snelheid, geringe hoogte) waardoor ook bij een transportongeval moderatiecontrole kan worden gegarandeerd. Bij extern transport moeten containers met verrijkt materiaal, conform internationale transportvoorschriften, worden vervoerd in beschermende buitenverpakkingen, welke zeker stellen dat de productcontainer bij een transportongeval niet defect raakt. Hierdoor wordt ook tijdens extern transport de moderatiecontrole zeker gesteld.

3.2 Verrijkingsfabrieken

3.2.1 Voedingsstations

Bij het verwerken van UF_6 met een verrijkingsgraad van < 1% U-235 kan geen kritikaliteit optreden. Bij UF_6 met een verrijkingsgraad van 1% U-235 en meer is moderatiecontrole het veiligheidscriterium.

Watermoderatie kan alleen optreden wanneer én de container defect is én de stoomverwarmingsspiralen in een autoclaaf zouden lekken. De autoclaven bevatten sensoren die bij detectie van water de stoomtoevoer afsluiten en daardoor de hoeveelheid water beperken.

Bij voedingsstations welke elektrisch worden verwarmd, zoals in SP5, is in het geheel geen water aanwezig en is de mogelijkheid van watermoderatie uitgesloten.

Voedingsleidingen naar de cascadehallen zijn op grond van hun afmetingen kritikaliteitsveilig (4.15).

3.2.2 Cascadehallen

In de cascadesystemen komen vanwege de heersende lage procesdrukken slechts geringe hoeveelheden UF_6 voor. Ook in geval van storingen is het niet mogelijk dat zich een ophoping van materiaal voordoet welke groter is dan de veilige massa. De maximum verrijkingsgraad van de cascadesystemen wordt zeker gesteld door maatregelen in de bedrijfsvoering van de verrijkingsfabrieken en monsternames en analyses.

3.2.3 Compressoren

De compressoren welke ingezet worden voor het transport van procesmedium uit de cascades, zijn zo gedimensioneerd dat ze een veilig volume hebben (4.15). De verbindingsleidingen van de cascades naar de compressoren en van de compressoren naar de containervulstations zijn op grond van hun afmetingen kritikaliteitsveilig (4.15).

3.2.4 Containervulstations

Voor de containervulstations gelden dezelfde veiligheidscriteria als vermeld voor de opslag van containers met feed, tails en product, dat wil zeggen beperking van de verrijkingsgraad en moderatiecontrole.

De zuiverheid van het geproduceerde verrijkte materiaal wordt zeker gesteld door middel van regelmatige reinigingshandelingen (zogenaamd afpompen van HF en andere lichtgassen). Wanneer niet tijdig gereinigd wordt, neemt de instroom van UF₆ automatisch af. De reinigingshandelingen zijn vastgelegd in procedures voor de bedrijfsvoering (4.14, 4.16 en 4.17).

3.2.5 Evacuatie- en monsternamesystemen

Actief koolfilters en koudevallen in evacuatie- en monsternamesystemen zijn kritikaliteitsveilig op grond van dimensies (4.15 en 4.5).

3.2.6 Opvangsysteem voor afvalwater

Van de opvangsystemen voor mogelijk uraniumhoudend afvalwater wordt de kritikaliteitsveiligheid verzekerd door beperking van de concentratie en massa. Dit wordt gecontroleerd door middel van monsternames en analyses van het afvalwater (4.15 en 4.7).

3.2.7 Ventilatiesystemen

De filtersystemen waarin zich uraniumhoudend stof kan verzamelen worden periodiek gecontroleerd op belading met uranium (4.15 en 4.3).

3.3 Blendingstation (CSB)

3.3.1 Voedingsstations

In het blendingstation wordt voornamelijk met productmateriaal gewerkt. De voedingstations zijn kritikaliteitsveilig op grond van moderatiecontrole (4.14, 4.16, 4.17 en 4.18). Ook in geval van storingen van het verwarmingssysteem is moderatie uitgesloten, omdat deze autoclaven uitwendige warmwater spiralen bezitten, waardoor er geen water in contact kan komen met UF₆. De verbindingsleidingen naar de containervulstations zijn kritikaliteitsveilig op grond van hun afmetingen (4.15).

3.3.2 Containervulstations

Voor de containervulstations geldt moderatiecontrole als veiligheids criterium, zulks door controle van de zuiverheid van het UF₆ (4.18).

3.3.3 Homogeniseringstations

De autoclaven waarin containers gehomogeniseerd worden zijn kritikaliteitsveilig overeenkomstig de containercriteria. De autoclaven worden uitwendig verwarmd, waardoor er, ook in geval van storingen, geen water in het inwendige van de autoclaaf kan komen.

3.3.4 Evacuatie- en monsternamesystemen

Actief koolfilters en koudevallen in evacuatie- en monsternamesystemen zijn kritikaliteitsveilig op grond van dimensies (4.15 en 4.5).

3.4 Decontaminatie-inrichting (CSB)

3.4.1 Containervoorbereiding

Bij de containervoorbereiding worden lege containers behandeld voor gebruik in de installaties. Voor die containers welke een resthoeveelheid UF_6 of uraniumverbindingen bevatten geldt als veiligheids criterium moderatiecontrole. De voor de lektest toegepaste perslucht is water- en olievrij (specificatie persluchtsysteem), waardoor er geen modererend materiaal in de containers kan komen.

3.4.2 Containerreiniging

Voor de containers die gereinigd worden, geldt moderatiecontrole als veiligheids criterium door beperking van de spoelwaterhoeveelheid die per cyclus in de container wordt gebracht (4.13).

De opvangvaten (de zgn. spargels) voor spoelwater van de containerreiniging zijn kritikaliteitsveilig op grond van hun afmetingen. Afgifte van spoelwater aan de tussenopslag is alleen mogelijk na monstername, analyse en vrijgave volgens procedure. Elke afgifte wordt geregistreerd (4.8).

3.4.3 Tussenopslag

Het veiligheids criterium voor de vaten in de tussenopslag is beperking van de massa. De massa per vat wordt gecontroleerd door middel van een vrijgave- en registratiesysteem voor de toevoer van spoelwater uit de containerreiniging (4.8).

3.4.4. NaDU-systeem

In het NaDU-systeem wordt door middel van een chemisch proces zoveel mogelijk uranium uit het water neergeslagen als vaste stof. Het NaDU-systeem wordt kritikaliteitsveilig bedreven op grond van beperking van de massa. Dit wordt zeker gesteld doordat per keer slechts de inhoud van één tussenopslagvat kan worden behandeld. Het resulterende NaDU-materiaal wordt afgelaten in vaten met kritikaliteitsveilige dimensies (4.9).

3.4.5 Materiaalreiniging

Het veiligheids criterium voor de installatie voor materiaaldecontaminatie is beperking van massa. Dit wordt gecontroleerd door periodieke monstername en analyse (4.10). Belangrijk gegeven is dat de effectiviteit van de reinigingsvloeistoffen afneemt, naarmate het uraniumgehalte toeneemt.

3.4.6 Oliedecontaminatie

Het systeem voor oliedecontaminatie is kritikaliteitsveilig op grond van beperking van de massa, door middel van monstername en analyse van de aangevoerde olie (4.6).

3.4.7 Afvalwaterbehandelingsysteem

Het afvalwaterbehandelingsysteem bestaat uit de afvalwateropslag, het indampstelsel, de concentraatopslag en de concentraatbehandeling. Het totale systeem voor afvalwaterbehandeling is kritikaliteitsveilig omdat de veilige massa en concentratie niet overschreden worden vanwege lage uraniumgehalten in het afvalwater. De controle vindt plaats door regelmatige bepaling van de concentratie (4.11 en 4.4).

3.4.8 Ventilatiesystemen

De filtersystemen worden periodiek gecontroleerd op belading met uranium (4.15 en 4.3).

3.5 Decommissioning-decontaminatie SP2

3.5.1 Dismantlingbox

In de dismantlingbox worden uit bedrijf genomen centrifuges gedemonteerd. De verzamelvaten voor uraniumbevattende onderdelen en stoffen hebben kritikaliteitsveilige dimensie(4.15) .

3.5.2 Reinigingsstelsel en afvalwateropslag

Bij de reinigingsstelsels, bestaande uit onder meer dompelbaden, natstraalmachines, borstelmachines en spoelbaden, alsmede bij de afvalwateropslag wordt door regelmatige concentratiebepaling veiliggesteld dat de veilige massa niet wordt overschreden. Verder wordt regelmatig gecontroleerd of er geen ongewenste neerslag van vaste stof op de bodem van baden en vaten voorkomt (4.12).

3.5.3 Afzuigstelsel

In het op de diverse machines aangesloten afzuigstelsel verzamelen zich gecontamineerde (aluminium)deeltjes. Het stelsel wordt periodiek gecontroleerd op belading met uranium (4.12 en 4.3).

3.5.4 Ventilatiesystemen

De filtersystemen worden periodiek gecontroleerd op belading met uranium (4.15 en 4.3).

4. BEDRIJFSPROCEDURES

De maatregelen die verband houden met het zekerstellen van de kritikaliteitsveiligheid in de verrijkingsinstallaties zijn vastgelegd in het bedrijfshandboek.

De in dit kader relevante procedures, voorschriften, instructies en specificaties zijn:

1. Kwaliteits- arbo- en milieuzorgsysteem	QAP-ED-1.6.2
2. Organisatorische invulling ten aanzien van het beheersen van kritikaliteitsrisico's	QAP-ED-1.6.2 V008
3. Technische maatregelen ter voorkoming van kritikaliteit.	QAP-ED-1.6.2 V006
4. Kritikaliteits- en radioactiviteitsbeheersing van COVRA-vaten	QAP-ED-1.2.7 I001
5. Kritikaliteitsbeheersing bij het verwerken van actief-koolfilters	QAP-ED-1.2.7 I002
6. Kritikaliteitsbeheersing bij het reinigen van radioactieve oliën en smeermiddelen	QAP-ED-1.2.7 I003
7. Kritikaliteitsbeheersing van tussenvoorraden afvalwater en uraniumoplossingen	QAP-ED-1.2.7 I004
8. Kritikaliteitsbeheersing bij het verpompen van spargel-vloeistof naar de tussenopslag	QAP-ED-1.2.7 I005
9. Kritikaliteitsbeheersing van opslag NaDU-slib	QAP-ED-1.2.7 I006
10. Kritikaliteitsbeheersing bij overige reinigingsprocessen in het CSB	
11. Kritikaliteitsbeheersing RA-houdende afvalstromen	QAP-ED-1.2.7 I008
12. Kritikaliteitsbeheersing deprocessen SP2	QAP-ED-1.3.2 I001
13. Kritikaliteitsbeheersing bij de containerreiniging in het CSB	QAP-ED-1.6.2 I001
14. Kritikaliteitsbeheersing bij het vullen van een product-container	420-740015-04-00
15. Parameters for uranylfluoride systems	400-920001-00-00
16. Criticality Safety Assessment for SP5	400-920001-05-00
17. Criticality Clearance Certificate for SP5	400-920002-05-00
18. Criticality Safety Assessment for CSB	400-920001-08-00
