

Bijlage C04: Programma van eisen en wensen

Referentie : WS2479615736

Datum : 28-03-2025

Inleiding

Dit document bevat een gedetailleerd programma van eisen en wensen. Het programma is opgebouwd uit negen hoofdstukken. De eerste vijf hoofdstukken bieden een uitgebreide toelichting. Deze toelichting vormt de basis voor de afgeleide geldende eisen en wensen die in hoofdstuk 6 zijn vastgelegd. Tot slot volgen drie hoofdstukken met ondersteunende en aanvullende informatie.

TNO beoordeelt de Inschrijvingen aan dit Programma van Eisen en Wensen(PvE). In het Programma van Eisen en Wensen zijn Minimumeisen, uitvoeringseisen en wensen opgenomen. Aan de Minimumeisen moet op straffe van ongeldigheid zijn voldaan op het moment dat de Inschrijving wordt ingediend, aan de uitvoeringseisen pas bij de uitvoering van de Opdracht en de Wensen moeten Inschrijvers uitwerken in het kader van de gunning van de Opdracht.

TNO heeft het recht, maar niet de (rechtens afdwingbare) plicht, om verduidelijkingsvragen te stellen over het voldoen aan de Minimumeisen en de manier waarop de Inschrijver aan de Minimumeisen verwacht te kunnen voldoen.

Zoals gesteld in paragraaf 6.1.2 van deze Aanbestedingsleidraad bevat dit PvE naast de Minimumeisen en uitvoeringseisen, ook een aantal wensen met betrekking tot de kwaliteit van de gevraagde levering. De wensen moet de Inschrijver beantwoorden / uitwerken in de Inschrijving in het kader van de kwalitatieve subgunningscriteria.

Eventuele wijzigingen op het PvE die zich tijdens de uitvoering van de Overeenkomst voor kunnen doen, worden conform de voorwaarden van de Overeenkomst doorgevoerd. Daarbij ziet TNO erop toe dat geen sprake kan zijn van een wezenlijke wijziging van de Overeenkomst.

1 Reinigingsproces

1.1 Toepassingsgebied

TNO ontwerpt, maakt en assembleert onderdelen en (sub)systemen die in een zeer schone (vacuüm)omgeving moeten kunnen worden toegepast. Het toepassingsgebied is onder andere in de semiconductor- en ruimtevaartindustrie.

De benodigde precisie onderdelen kunnen bij TNO zelf vervaardigd worden (specials) of door externe leveranciers worden aangeleverd.

Bij het ontwerp wordt al rekening gehouden met de mate van reinigbaarheid, bijvoorbeeld door materialen te selecteren die bestand zijn tegen nat-chemisch reinigen en een bepaald temperatuurbereik, en daarnaast niet op de verboden materialen lijst staan. Daarnaast moeten de oppervlakken goed bereikbaar zijn.

TNO probeert zo schoon als mogelijk te verspanen. Daarbij wordt al rekening gehouden met de selectie en het gebruik van koel- en smeermiddelen, en het gebruik van middelen die mogelijk in aanraking geweest zijn met materialen van de verboden materialen lijst.

Assemblage vindt plaats in een ISO-7 clean room met veelal een lokale (kleinere) ISO-5 omgeving [RD-3]. De onderdelen worden vaak in vacuümomgeving gebruikt. Het is dus van belang dat de onderdelen na vervaardiging worden gereinigd, zodat deze voldoen aan de vooraf gestelde reinheidseisen.

1.2 Typische onderdelen

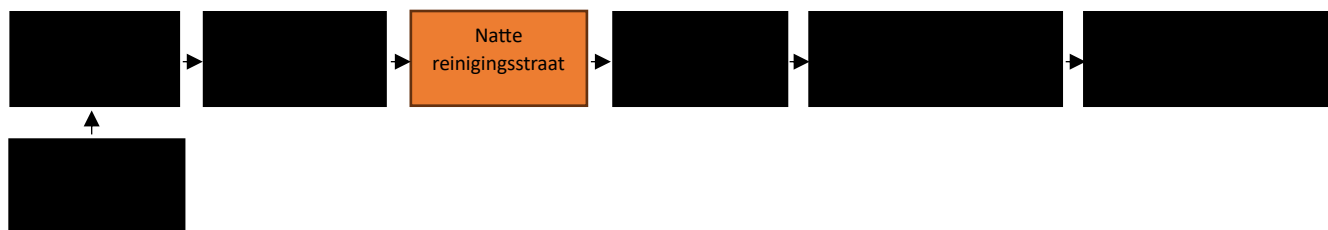
Om een indicatie te geven van de aantallen en soorten onderdelen die bij TNO vervaardigd en/of gereinigd worden, zijn de meest voorkomende en typische onderdelen in onderstaande tabel weergegeven. Dit is niet een volledig overzicht, maar is een weergave van het overgrote deel van type onderdelen die van toepassing kunnen zijn.

Materialen	<ul style="list-style-type: none"> - Aluminum (incl. geanodiseerd, Nikkel- of NiP-plated) - Roestvast staal - Overig: Invar, Koper, Kunststoffen, samengestelde producten
Soort producten	Bouten, moeren, ringen, flensen, beugels, houders, adapters, samples etc.
Vervaardigingsprocessen	Conventioneel draaien / frezen, CNC draaien / frezen, zink-vonken, waterstraalsnijden, laswerk etc.
Gebruikte emulsie	Emulcut 160 van Petrofer/2-S
Diverse manieren van voorreiniging	<ul style="list-style-type: none"> - Ferroclean warme zeepoplossing - een krachtige ontvetter - Cetamet W15 - industriële vaatwasmachine - ethanol/aceton eventueel in combinatie met ultrasoonbad
Afmetingen	Van minimaal tot productafmetingen 40 x 40 x 40 cm
Gewicht	Maximaal 35kg

Volume (aantallen) per week	Gemiddeld 10 manden per week
-----------------------------	------------------------------

1.3 Huidige proces van beheersing reinheidsniveau precisiecomponenten TNO

Het huidige proces voor de behalen en beheersen van het reinheidsniveau voor de precisiecomponenten bij TNO is weergegeven in onderstaande flow-chart:



De scope voor deze tender beperkt zicht tot de processtap die is weergegeven in het oranje blok (natte reinigingsstraat).

1.4 Reinigingsproces en reinheidsniveaus

De nieuwe reinigingsstraat zal een reinigingsproces mogelijk maken op basis van een nat-chemisch proces (wassen met zeep- of zuuroplossingen op waterbasis, spoelen met demi-water), met ultrasoon ondersteuning. Met dit proces zullen de onderdelen een reinheidsniveau van grade 1 en/of grade 2 (volgens AMSL standaard GSA 07) moeten kunnen halen, afhankelijk van het toepassingsgebied. Opmerking: In de afgeleide eisen, hoofdstuk 6, zal grade 1 als hoogste acceptatie criteria worden aangehouden waarmee automatisch ook grade 2 criteria zijn afgedekt.

1.4.1 Deeltjes

Voor deeltjesvervuiling op het oppervlak van een gereinigd onderdeel wordt ASML standaard GSA-07-9410 [RD-1] aangehouden.

Type deeltjes	Acceptatiecriterium	Grade		Verificatie methode
		1	2	
Deeltjes	0	X	X	UV-A inspectie
Deeltjes	0	X	X	Wit-licht inspectie
Vlekken (coated)	0	X	X	Wit-licht inspectie
Vlekken (uncoated)	≤2,5%, waarbij voor oppervlaktes ≥10 dm ² de individuele vlekken niet groter dan 0,25 dm ² per vlek mogen zijn	X	X	Wit-licht inspectie
SCP (ISO 14644-9)	Klasse 6 voor deeltjes 0,5 µm Klasse 4 voor deeltjes 10 µm	X	-	Deeltjes Meet Kaart (PMC)

1.4.2 Moleculair

Voor moleculaire vervuiling op het oppervlak van een gereinigd onderdeel wordt ASML standaard GSA-07-9510 aangehouden.

Type molecuair	Acceptatiecriterium	Grade		Verificatie methode
		1	2	
Vlekken	0	X	X	UV-A inspectie
H ₂ O	2.14E-07 mbar.l/s	X	X	RGA
C _x H _y v	1.31E-09 mbar.l/s	X	X	RGA
C _x H _y nv	1.01E-10 mbar.l/s	X	X	RGA
Zn, Sn, Pb, In	0,1 at%	X	-	XPS
Mn	0,2 at%	X	-	XPS
F, Cl	0,3 at%	X	-	XPS
S, P, Si, Na, Ca, Mg	0,5 at%	X	-	XPS
N	1,0 at%	X	-	XPS

Opmerking: de percentages in de middelste kolom van bovenstaande tabel zijn van toepassing op de individuele elementen. Dus bij de HIO elementen Zn, Sn, Pb en In betekent dit 0,1 at% Zn, 0,1 at% Sn, 0,1 at% Pb en 0,1 at% In (en dus niet de combinatie/som van die elementen).

1.4.3 Verwachte doorlooptijd van de reinigingsproces

Grade 2- max 4 uur (exclusief drogen).

Grade 1- max 8 uur (exclusief drogen).

1.4.4 Levering van reinigingsprocesvoorschriften

Naast de levering van de hardware zullen ook een of meerdere procesvoorschriften voor het grade 1 en grade 2 reinigen van onderdelen zoals beschreven in paragraaf 1.2 worden meegeleverd. Deze voorschriften zullen voldoende gedetailleerd een beschrijving geven o.a. van de te volgen processtappen en doorlooptijd van iedere processtap, te gebruiken emulsies/zeepoplossingen, instellingen van temperaturen en frequenties van de baden.

1.4.5 Stabiliteit van het reinigingsproces

De baden zullen bij voorkeur minimaal 20 manden, zonder de baden tussendoor te reinigen, grade 1 kunnen reinigen wanneer de producten een minimale voorreiniging hebben gehad zoals beschreven in de tabel in sectie 1.2.

1.4.6 Monsters voor verificatie van de prestatie van het reinigingsproces

Als onderdeel van de Site Acceptance test (SAT), zoals beschreven in sectie 4.4.3, zal aangetoond moeten worden dat grade 1 reinheidsniveau gehaald kan worden. Dit wordt geverifieerd m.b.v. de TNO RGA testopstelling (molecuair koolwaterstoffen en H₂O), XPS (molecuair HIO) en PMC (deeltjes). Details over deze verificatie methodes kunnen bij TNO worden opgevraagd/op verzoek worden gedeeld.

Hiervoor worden test samples gebruikt die wat materiaal en geometrie betreft voldoende representatief zijn voor de producten die gereinigd zullen worden en die geoptimaliseerd zijn (minimaal volume en oppervlakte) voor een nauwkeurige RGA, XPS of PMC test.

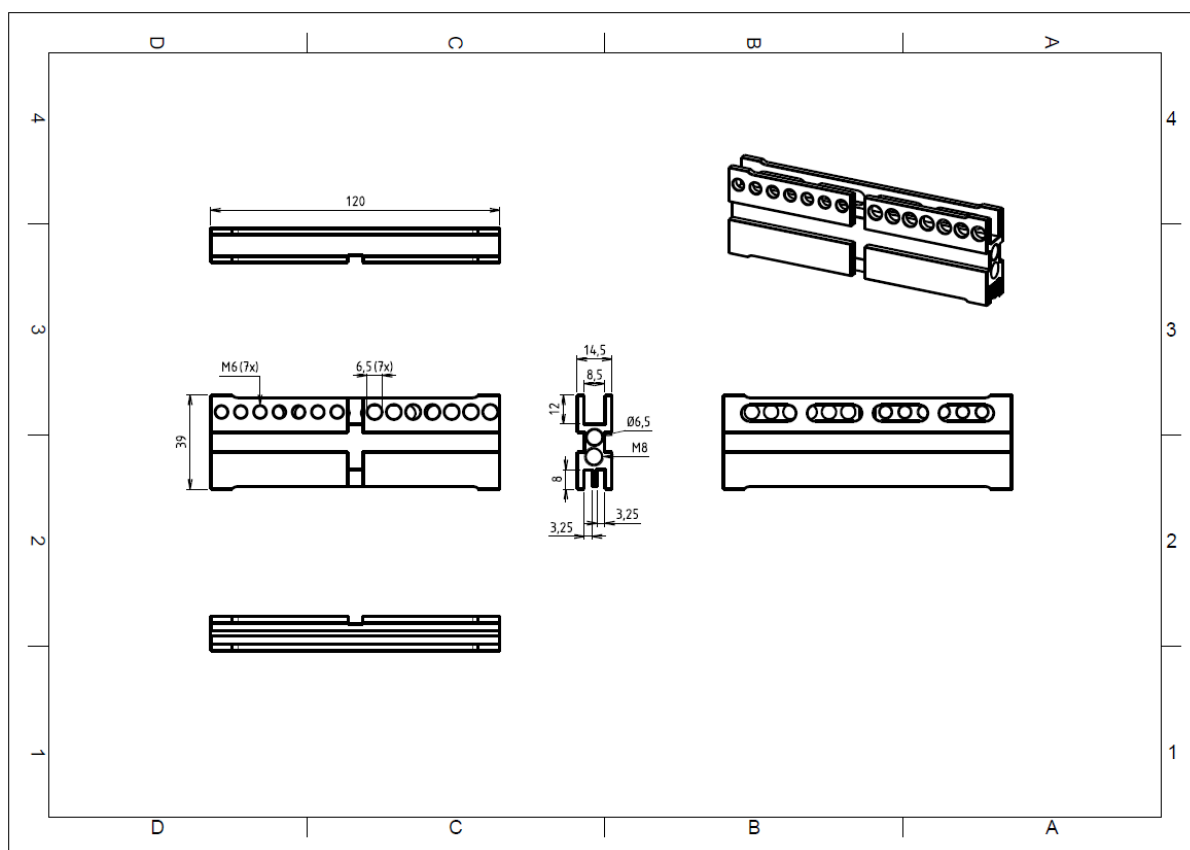
De samples, geproduceerd door de instrumentmakerij van TNO onder representatieve condities (bewerkingsmethode, gebruikte koel en smeermiddelen, opslag en verpakking), zijn uitgevoerd met meerdere gaten, schroefdraden en sleuven.

Opm.: bij hergebruik van eerder gereinigde samples worden ze, voorafgaand aan de verificatie van het reinigingsproces, opnieuw door de TNO instrumentmakerij processen van koel en smeermiddelen + voorreiniging gehaald zodat ze voldoende representatief zijn aan de te reinigen producten.

Samples voor RGA test:

Materiaal:	AL6082 en RVS-304
Geometrie:	Zie onderstaande foto en tekening
Afmetingen (lxbxd):	120 x 39 x 14,5 mm





Samples voor XPS en PMC test:

Materiaal: AL6082 en RVS-304

Afmetingen (lxbxd): Ø120 mm, 1,5 mm dik

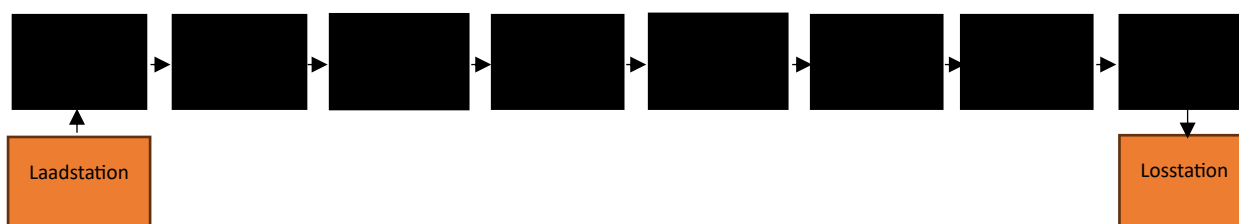
2 Setup natte reinigingsstraat

Dit hoofdstuk beschrijft in hoofdlijnen hoe de nieuwe natte reinigingsstraat eruit zal moeten zien.

In dit hoofdstuk en de daaruit afgeleide eisen en wensen (sectie **Error! Reference source not found.**) is getracht de te leveren reinigingsstraat met al zijn componenten zo correct en volledig mogelijk te specificeren. Het is echter de verantwoordelijkheid van de leverancier om een volwaardig systeem aan te bieden en te leveren dat gewenste reinheidsniveaus (zie sectie 1.4) kan behalen op de voor TNO meest voorkomende en typische onderdelen (zie sectie 1.2). Er wordt van de leverancier verwacht dat eventuele leemtes in de specificatie worden geïdentificeerd, gemeld en, waar nodig, vanuit de eigen expertise wordt aangevuld.

2.1 Opbouw en minimale basis elementen

De natte reinigingsstraat zal minimaal bestaan uit de volgende elementen: 2 zeepbaden, 1 zuurbad, 2 spoelbaden en 2 cascade (overloop)baden. Verder zal er een droogunit zijn. Daarnaast wordt er van uitgegaan dat de laad- en los station(s), in onderstaande figuur aangegeven in oranje, onderdeel zijn van de te leveren reinigingsstraat (zie ook de details in paragraaf 2.3). De volgorde van de units is in onderstaande figuur weergegeven.



Elk van de baden zal universeel inzetbaar moeten zijn voor de in paragraaf 1.2 beschreven materialen en derhalve los van elkaar bruikbaar zijn.

De baden en alle andere elementen in de natte reinigingsstraat die direct in aanraking zullen komen met de het reinigingsproces (nat-chemisch), zullen bestand moeten zijn tegen de in de processen voorgeschreven frequenties (ultrasoon), temperaturen, pH waarden en water met zeer lage geleidbaarheid. Verder moeten deze materialen ook te reinigen zijn met ethanol en/of aceton. Verondersteld wordt dat de baden van RVS gemaakt zullen zijn. De baden zullen verder allemaal zodanig zijn afgewerkt dat (lokale) ophoping van vervuiling wordt voorkomen (b.v. afgeronde hoeken bevatten en *electro-polished* zijn afgewerkt).

Het volume van de baden zal tenminste geschikt zijn voor de typische afmetingen van de in paragraaf 1.2 beschreven onderdelen en de daarbij geldende eisen voor de reinheid, zoals beschreven in paragraaf 1.4. Op basis van de huidige ervaring bij TNO, wordt een minimaal volume van 150 liter verondersteld. De inhoud zal voor alle baden nagenoeg gelijk moeten zijn.

Het moet mogelijk zijn om de producten in verschillende fases van het reinigingsproces af te spoelen. Daartoe dient er bij elke 2 baden minimaal 1 handdouche (of vergelijkbare functionaliteit) geplaatst te worden. Bij een systeem van 7 baden betekent dit minimaal 4 hand douches in totaal.

Ten behoeve van de duurzaamheid/energiebesparing zal de reinigingsstraat zijn uitgevoerd met een voorziening (b.v. timer voor 7 dagen/24 uur) die zodanig geprogrammeerd kan worden dat het systeem tijdens inactieve uren (nacht, weekend) niet onnodig staat te verwarmen. Daarnaast is het gewenst dat de baden en deksels van de baden zodanig thermisch zijn geïsoleerd dat de warmte zo lang mogelijk behouden blijft.

2.2 Functionaliteit per basis element

De in paragraaf 2.1 beschreven setup volgt uit een bepaalde voorkeur voor de te gebruiken reinigingsprocessen, op basis van materialen en het beoogde reinigingsniveau. In deze paragraaf worden de individuele basis elementen verder gespecificeerd.

2.2.1 Reinigingsbaden: Zeepbad 1 en 2, Zuurbad 1

De reinigingsstraat zal een grote diversiteit aan onderdelen (zie ook paragraaf 1.2) moeten kunnen reinigen. Daarvoor zijn meerdere reinigingsbaden voorzien.

Er zullen minimaal 2 zeepbaden moeten komen om enigszins flexibel te zijn in het reinigingsproces. Deze reinigingsstap focust vooral op het verwijderen van de koolwaterstof verontreinigingen. Het zuurbad is voor het reinigen van onderdelen met een zuuroplossing (verwachte zuurgraad pH2). Deze reinigingsstap is vooral bedoeld om de grade 1 standaard HIO elementen te verwijderen.

Verondersteld wordt dat het reinigingsproces in deze baden zal bestaan uit het onderdompelen van onder andere aluminium en RVS onderdelen in een zeep- of zuuroplossing met demiwater (hoge of lage pH-waarden), op hogere temperatuur en ondersteund met ultrasoon. De volgende elementen zullen daartoe minimaal instelbaar moeten zijn:

- Ultrasoon (frequentie en vermogen, verschillende modi (*normal*, *sweep* en *degas*))
- Temperatuur (bereik tot 80 °C)

De ultrasoon voorziening in deze baden zal zodanig zijn uitgevoerd dat de te reinigen onderdelen onafhankelijk van hun oriëntatie van onderdompelen in alle richtingen met dezelfde intensiteit worden geagiteerd.

Om de kwaliteit van het reinigingsproces over langere periode te kunnen waarborgen, is het belangrijk dat de reinigingsoplossingen stabiel blijven. De baden zullen daarom uitgerust moeten worden met stabiliteit verhogende voorzieningen (o.a. skimming, filtratiesysteem (gesloten circuit) en automatische dosering van zowel demiwater als zeep/zuren).

Het moet mogelijk zijn om de baden handmatig te vullen en te legen met de reinigingsvloeistof (zeep- of zuuroplossing).

2.2.2 Spoelbaden: spoelbad 1 en 2, cascade 1 en 2

Na het reinigen met zeep- of zuuroplossing zullen de onderdelen worden ondergedompeld en gespoeld in demiwater met zeer lage geleidbaarheid. Deze spoelstap, gecombineerd met de

mechanische agitatie, zal ervoor moeten zorgen dat zeep- of zuurresten en andere onzuiverheden zoals deeltjes verwijderd worden.

Om de kwaliteit van het reinigingsproces over langere periode te kunnen waarborgen, is het belangrijk dat ook de spoelbaden stabiel blijven. Om die reden zullen er ten minste 2 aparte spoelbaden voor de met zeep- en zuuroplossing gereinigde onderdelen geïmplementeerd moeten worden. De laatste spoeling zal plaatsvinden in 2 spoelbaden die in cascade staan. Verondersteld wordt dat dit de waterkwaliteit (zeer lage geleidbaarheid) bevordert en dat het daarnaast ook water bespaart.

Voor alle spoelbaden zullen de volgende elementen minimaal instelbaar moeten zijn:

- Ultrasoon (frequentie en vermogen, verschillende modi (*normal*, *sweep* en *degas*)
- Temperatuur (bereik tot 80 °C)

De ultrasoon voorziening in deze baden zal zodanig zijn uitgevoerd dat de te reinigen onderdelen onafhankelijk van hun oriëntatie van onderdompelen in alle richtingen met dezelfde intensiteit worden geagiteerd.

Daarnaast zullen de baden uitgerust moeten worden met stabiliteit verhogende voorzieningen (o.a. skimming, filtratiesysteem (gesloten circuit) en automatische dosering van het demiwater).

Het moet mogelijk zijn om de spoelbaden handmatig te vullen en te legen met het demiwater.

2.2.3 Droogunit

De droogunit zal bestaan uit een hete lucht droger die de onderdelen zorgvuldig zal drogen. De temperatuur moet instelbaar zijn tot een temperatuur van 120 graden Celsius. Om aan de in paragraaf 1.4 genoemde reinheidseisen te kunnen voldoen, wordt verondersteld dat de reinigingsstraat wordt geleverd met een voorziening (bijvoorbeeld een HEPA-filter) die de ingaande lucht van de droger filtert én dat de binnenruimte van de droogunit goed te reinigen is op die vervuiling die tijdens gebruik kan optreden (eventueel met specifieke voorschriften van de leverancier).

2.3 Transportsysteem

De onderdelen zullen met een mand door de natte reinigingsstraat moeten kunnen worden getransporteerd. Voor de type onderdelen en grootte van de batches, zoals beschreven in paragraaf 1.2, wordt verondersteld dat er minimaal 3 manden geleverd moeten worden. Om een zo flexibel mogelijk proces te ondersteunen, moeten meerdere manden tegelijk het reinigingsproces kunnen doorlopen. De manden zullen de maximale afmetingen hebben die bij het minimale volume (verondersteld 150 liter) passen. Verondersteld wordt dat ook de manden van RVS gemaakt zullen zijn en een *electro-polished* afwerking zullen hebben. Om het proces minder operator afhankelijk te maken en een continue kwaliteit van het proces te garanderen, zal een geautomatiseerd mand transportsysteem geïmplementeerd moeten worden, met de daarbij benodigde laad/los stations. Dit systeem moet het daarnaast ook mogelijk maken om voor elk reinigingsbad *manddunking* (op-en neerhalen van de manden in de baden) toe te passen in het reinigingsproces.

De manden zullen in het proces tot een gewicht van minimaal 20kg belast moeten kunnen worden.

2.4 Besturing en monitoring

Het moet mogelijk zijn om meerdere reinigingsprocessen te programmeren en op te slaan. In de programma's moeten minimaal de volgorde van de te doorlopen reinigingsstappen, verblijftijden en proces parameters als temperatuur en frequenties instelbaar zijn. Het is wenselijk om ook het verversen van de baden te kunnen programmeren.

De bediening zal bij voorkeur via een touchscreen HMI (Human Machine Interface) zijn. Deze HMI zal in ieder geval Engelstalig worden uitgevoerd en zal eventueel optioneel ook omgeschakeld kunnen worden naar Nederlandstalig. Het moet qua besturing mogelijk zijn om meerdere manden tegelijk een individueel reinigingsproces te laten doorlopen, volgens vooraf geprogrammeerd proces. Het proces zal visueel weergegeven worden op de HMI. Het moet ook mogelijk zijn om handmatig de reinigingsstraat te bedienen. Alle besturingselementen zullen in een specifieke spatwaterdichte kast worden geplaatst, welke in de reinigingsstraat is weggewerkt. De HMI touchscreen zal op een logische locatie binnen het systeem geïnstalleerd worden, en bestand zijn tegen de omgeving waar de HMI aan wordt blootgesteld.

Qua monitoring is het een vereiste dat op zeepbad 1 en zeepbad 2 de pH kan worden gemeten en weergegeven. Ook is het wenselijk dat er een alarm wordt geactiveerd als een vooraf gedefinieerde pH waarde wordt overschreden.

Daarnaast is het vereist dat op spoelbad 2 en cascade 2 de geleidbaarheid kan worden gemeten en weergegeven. Het is daarnaast gewenst om de verblijftijd van de producten in spoelbad 2 en cascade 2 conditioneel te maken aan de geleidbaarheid.

Er zijn tegenwoordig Liquid Particle Counters (LPC) op de markt die het mogelijk maken om in-situ/in-line deeltjes in vloeistof te kunnen meten. Zo'n voorziening zou nuttig zijn om, bijvoorbeeld in de spoelbaden, aan te kunnen tonen dat het reinigingsniveau voor deeltjes behaald is voor onderdelen waarbij andere methodes (b.v. PMC of Visuele inspectie) niet volstaat. Denk hierbij aan additive manufactured onderdelen. Het aanbieden van zo'n systeem is geen eis of wens als onderdeel van deze tender. Echter, indien de leverancier een voorziening/systeem kan leveren om in-situ/in-line de deeltjes in de spoelbaden te meten dan verdient het aanbeveling om dit als optie aan te bieden.

3 Infrastructurele randvoorwaarden

3.1 Van Leeuwenhoek laboratorium

De nieuwe reinigingsstraat zal de oude reinigingsstraat vervangen. Deze staat op dit moment in het Van Leeuwenhoek Laboratorium (VLL), Stieltjesweg 1-3 in Delft, in een labruimte op de 1^e verdieping. De labruimte is te bereiken via een lift, die vanaf straatniveau (Van der Waalsweg) toegankelijk is.

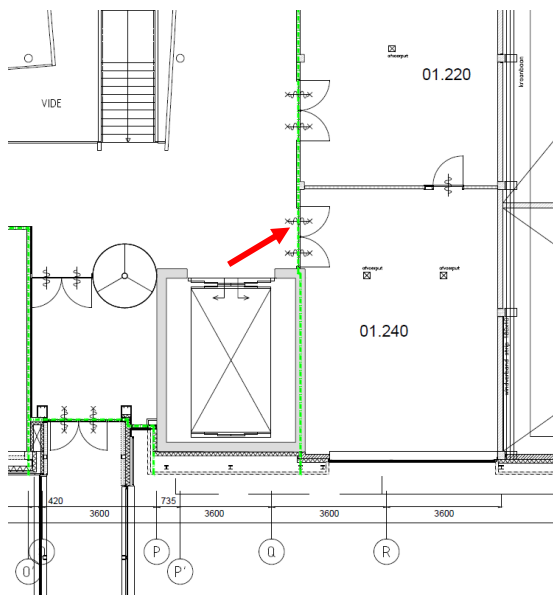
De interne afmetingen van de lift zijn 2500 x 3000 x 4500 mm (breedte x hoogte x diepte). Het maximale draagvermogen van de lift is 5000 kg.



3.2 Labruimte

De labruimte is direct naast de lift gelegen. Hieronder staan de basis eigenschappen van de labruimte beschreven. Op verzoek is meer gedetailleerde informatie beschikbaar. Het is wenselijk dat de leverancier voorafgaand aan het ontwerp/definitie van de reinigingsstraat een bezoek brengt aan TNO om een juiste inventarisatie te kunnen maken van de beoogde locatie en daarbij behorende infrastructuur.

De labruimte P01.240 is 6033mm x 8337mm (breedte x lengte) en heeft daarmee een totale oppervlakte van 50,3 m². De hoogte is niet overal in de ruimte hetzelfde vanwege voorzieningen aan het plafond (buizen, installatievoorzieningen). Op het laagste punt moet rekening worden gehouden met 2600 mm. De ruimte is toegankelijk via een dubbele deur met een afmeting van 1800mm x 2300mm (breedte x hoogte). De maximale vloerbelasting is 500kg/m².



De volgende tabel geeft een overzicht van de aanwezige voorzieningen in de labruimte P01.240:

Type voorziening	Uitvoering in labruimte P01.240
Stroom	19 punten, 16amp
Perslucht	Druk: 7.0 Bar / Olivrij Flow: 958,9L/min
Water afvoer	75mm diameter Afvoer naar neutralisatie tank
Lucht afvoer	440mm diameter Flow: 159m3/uur (v=0,29m/s)
(Demi) water	Druk: 3,5 Bar Flow: 5m3/h Kwaliteit: 18,29 Mohm
Luchtbehandeling	Temperatuur: 18gr inblaas, 20gr ruimte Relatieve luchtvochtigheid: 7 á 8 g/kg absoluut

De reinigingsstraat zal moeten passen in deze ruimte, qua vloeroppervlak, hoogte en qua maximale vloerbelasting. Daarnaast zal er voldoende 'werkruimte' rondom de reinigingsstraat vrijgehouden moeten worden voor bedienend personeel en het manoeuvreren van te reinigen onderdelen.

De deur tussen ruimte P01.240 en P01.220 (zie ook bovenstaande schets) heeft de functie van vluchtdoor. Deze zal dus vrij toegankelijk moeten blijven in noodgevallen en mag niet beschouwd worden als normale toegangsdeur voor dagelijkse werkzaamheden.

Verder is het wenselijk dat de reinigingsstraat zoveel mogelijk compatibel is met de reeds aanwezige infrastructuur en waar mogelijk gebruik kan maken van al aanwezige voorzieningen. Aanpassingen zijn mogelijk, maar zullen leiden tot extra kosten. Een interface beschrijving tussen de te leveren

reinigingsstraat en de TNO voorzieningen, en daaruit volgend eventueel benodigde aanpassingen, zullen als onderdeel van de documentatie worden geleverd voor review door TNO (zie ook sectie 4.4.1). TNO zal de aansluiting van de voorzieningen verzorgen.

3.3 Ruimtecondities en arbo omstandigheden

De eventuele invloed die de operationele reinigingsstraat, inclusief alle randapparatuur, heeft op de luchtbehandeling in labruimte P01.240 zal zodanig zijn dat de volgende ruimtecondities niet worden overschreden:

- Temperatuur: 18 °C – 22 °C
- Relatieve luchtvochtigheid (RH): 45% - 70%

Het is wenselijk dat het dagelijks maximum van het geluidsniveau in labruimte P01.240, als gevolg van het operationeel zijn van de reinigingsstraat, lager is dan 80 dB(A).

Dit is van toepassing op alle stappen in het reinigingsproces en zonder toepassing van persoonlijke beschermingsmiddelen (zoals oordopjes/oorkappen).

3.4 Veiligheid

De reinigingsstraat (volledig geïnstalleerd en operationeel) zal voldoen aan de huidige Europese Machinerichtlijn (2006/42/EG).

Opmerking: er is een nieuwe Europese verordening van kracht (Verordening (EU) 2023/1230) die vanaf 2027 de machinerichtlijn uit 2006 gaat vervangen. TNO geeft er de voorkeur aan dat de nieuw te leveren reinigingsstraat kan voldoen aan deze nieuwe verordening.

De reinigingsstraat moet CE (Conformité Européenne) gekeurd zijn en zal dus een CE keurmerk dragen.

Indien aanvullende veiligheidsmaatregelen nodig zijn die niet of onvoldoende zijn afgedekt door de Europese machinerichtlijn of de CE-keuring, dan zal de leverancier zulke aanvullende maatregelen voorstellen.

4 Levering en acceptatie

4.1 Training en bedieningshandleiding

Als onderdeel van de afname (SAT) zal de leverancier een training (laten) geven aan het bedienend personeel van TNO. Het aantal deelnemers aan deze training is 2 – 4 personen. Deze training wordt bij voorkeur tijdens/direct aansluitend op de SAT gegeven maar zal uiterlijk binnen 2 weken ná de installatie en ingebruikname van het systeem plaats vinden.

Indien specifieke voorkennis voor deze training nodig is (anders dan wat gebruikelijk verwacht mag worden van operators die gewend zijn met een natte reinigingsstraat te werken) zal dit uiterlijk 4 weken vóór de training worden aangegeven door de leverancier. Indien niet nodig dan zal dit expliciet worden gemeld.

Een bedieningshandleiding zal worden geleverd; deze handleiding dient 'specifiek' te zijn voor de unieke configuratie die is geïnstalleerd bij TNO.

De handleiding dient uiterlijk 4 weken vóór de training te worden geleverd.

4.2 Transport naar en bij TNO

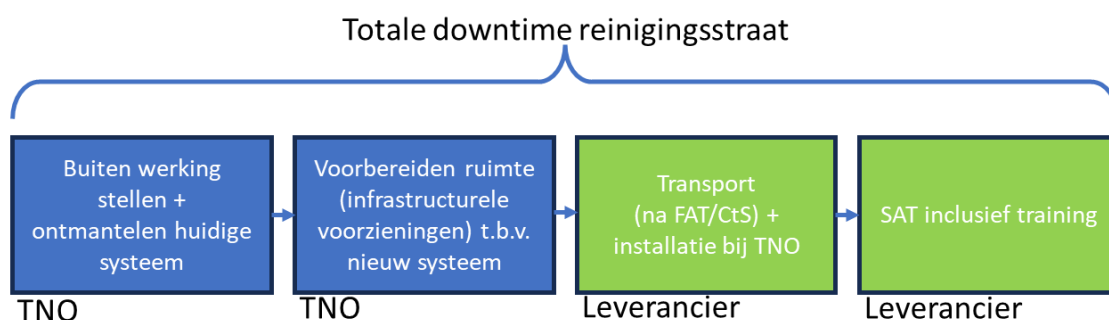
De leverancier draagt zorg voor het transport van de reinigingsstraat (en alles wat daar nog bij hoort) vanuit hun fabriek/werkplaats naar TNO (Delft, VLL, zie sectie 3.1).

TNO zorgt voor het transport van het systeem van buiten het VLL naar de uiteindelijke labruimte P01.240 binnen het VLL (zie sectie 3.1). De leverancier zal bij dit transport aanwezig zijn en, waar nodig, actieve aanwijzingen geven ter voorkoming van situaties die kunnen leiden tot eventuele schade of degradatie van het systeem.

4.3 Installatie bij TNO

De reinigingsstraat is een cruciale voorziening voor de operationele continuïteit bij TNO. De totale downtime van het systeem (= de tijd die verstrijkt tussen het buiten werking stellen van de huidige reinigingsstraat en het volledig operationeel in gebruik kunnen nemen van het nieuw te leveren systeem) zal daarom tot een minimum doorlooptijd beperkt gehouden moeten worden. Een deel van deze downtime (de blauwe blokjes in onderstaand flow diagram) is voor rekening van TNO en ligt buiten de (directe) invloedssfeer van de leverancier. Afgezien van de in paragraaf 3.2 aangegeven wens m.b.t. het zoveel mogelijk gebruik maken van reeds aanwezige infrastructurele voorzieningen.

Voor de bijdrage van de leverancier aan de totale downtime (de twee groene blokjes in onderstaande flow) geldt een eis van een gegarandeerde maximum doorlooptijd van 8 weken met een sterke wens om dit te beperken tot (minder dan) 4 weken.



Wat het buiten werking stellen en ontmantelen van de huidige reinigingsstraat betreft heeft het vanuit het oogpunt van duurzaamheid de voorkeur dat de leverancier deze overneemt om eventueel zoveel mogelijk onderdelen van het systeem te recyclen of refurbishen.

4.4 Afname en documentatie

De afname van de reinigingsstraat zal de volgende 2 stappen doorlopen:

- Factory Acceptance Test (FAT) bij de leverancier; alleen na een succesvolle FAT (inclusief acceptatie van de afhandeling van acties die uit de FAT zijn gekomen) zal door TNO een officiële toestemming worden gegeven voor het transporteren naar en installeren bij TNO (Consent to Ship).
- Site Acceptance Test (SAT) bij TNO; alleen na een succesvolle SAT zal het systeem aan TNO overgedragen kunnen worden

4.4.1 Te leveren documentatie

Als onderdeel van de afname van de reinigingsstraat zal documentatie worden geleverd volgens de lijst en het leveringsschema in hoofdstuk 9.

De documentatie zal uiterlijk 4 weken voor de in hoofdstuk 9 aangegeven mijlpaal worden geleverd zodat er voldoende tijd is om de documenten te kunnen reviewen.

Alle documentatie zal bij voorkeur digitaal (doorzoekbaar pdf. bestand) worden geleverd.

De gebruikershandleiding zal in ieder geval in zowel de Engelse als Nederlandse taal worden geleverd.

Alle documentatie zal aan de minimale eisen van configuratiebeheer voldoen:

- een versie en (vrijgave) datum indicatie (op iedere pagina)
- een unieke document identificatie (ID-nummer, titel of bestandsnaam)

Nieuwe versies van een document zullen in hun geheel worden geleverd (niet alleen het gewijzigde deel).

Het combineren van documenten is toegestaan als dit help de inspanningen voor voorbereiding, beoordeling en verwerking te beperken.

(Her)gebruik van reeds bestaande/standaard documentatie wordt aangemoedigd voor zo ver het voldoet aan de eisen van TNO in dit document.

4.4.2 Factory Acceptance Test (FAT)

Voordat het systeem aan TNO wordt geleverd wordt een Factory Acceptance Test (FAT) afgenomen in de fabriek/werkplaats van de leverancier. Het primaire doel van deze FAT is:

- garanderen dat het te leveren systeem voldoet aan de gewenste functionaliteit, technische specificaties en ontwerpeisen die met TNO zijn overeengekomen
- voorkomen dat het systeem na installatie en ingebruikname bij TNO (nog) niet voldoet aan de verwachtingen met als gevolg een vertraging in de aflevering/afname en onnodige kosten

De FAT is een systematische en nauwgezet verificatie proces waarin de volgende checks en evaluaties worden uitgevoerd:

- Review van de documentatie (voorafgaande aan de test)

- Visuele inspectie
- Functionele testen
- Prestatie testen
- Veiligheids en compliancy checks

De FAT zal worden uitgevoerd aan de hand van een door de leverancier op te leveren, en vooraf door TNO te beoordelen, FAT protocol.

De kern van het FAT protocol zal een Verificatie Control Matrix (of vergelijkbaar) zijn waarin voor elke individuele met TNO overeengekomen eis is aangegeven:

- welke inspectiemethode/testmethode/procedure
- op welk (type) testproduct (test specimen, samples)
- acceptatie criteria
- te gebruiken test-/meetgereedschap

Verder zal het FAT protocol een test volgorde (indien relevant) en planning/timeline bevatten.

De resultaten van de FAT zullen door de leverancier worden vastgelegd (en waar nodig nader toegelicht) in een FAT rapport.

Tijdens de FAT waargenomen problemen en afwijkingen van overeengekomen eisen zullen worden geïdentificeerd en gedocumenteerd. Correctieve acties zullen worden overeengekomen tussen leverancier en TNO en eventuele modificaties aan het systeem geïmplementeerd en waar nodig met een her-test worden geverifieerd.

Op basis van de acceptatie van de FAT resultaten (vastgelegd in FAT rapport) en eventuele correctieve acties/geverifieerde modificaties zal TNO een officiële toestemming geven voor het transporteren van het systeem naar en installeren bij TNO (Consent to Ship).

4.4.3 Site Acceptance Test (SAT)

Na aflevering en installatie van het systeem bij TNO zal een Site Acceptance Test (SAT) worden uitgevoerd. Het doel van deze SAT is aantonen dat het systeem volledig functioneel en operationeel werkt binnen de omgevingscondities van labruimte P01.240, dat alle prestatie eisen worden gehaald en dat het systeem naadloos aansluit op de bestaande infrastructuur. Daarnaast zal training en overdracht van het systeem aan het TNO bedienend personeel onderdeel zijn van de SAT.

De SAT omvat de volgende onderdelen:

- Review van de documentatie (w.o. de FAT rapportage) voorafgaande aan de test
- Visuele inspectie (met aandacht voor juiste installatie met TNO infrastructuur)
- Functionele testen
- Prestatie testen
- Veiligheids- en compliancychecks (door TNO arbo-specialist en Technisch coördinator)
- Operationele- en veiligheidstraining van TNO bedienend personeel

De SAT zal worden uitgevoerd aan de hand van een door de leverancier op te leveren, en vooraf door TNO te beoordelen, SAT protocol.

De kern van het SAT protocol is een Verificatie Control Matrix (of vergelijkbaar) waarin voor elke individuele met TNO overeengekomen eis is aangegeven:

- welke inspectiemethode/testmethode/procedure
- op welk (type) testproduct (test specimen, samples)
- acceptatie criteria
- te gebruiken test-/meetgereedschap

Verder zal het SAT protocol een test volgorde (indien relevant) en planning/timeline bevatten en een trainings- en overdrachtsprocedure.

De resultaten van de SAT zullen door de leverancier worden vastgelegd (en waar nodig nader toegelicht) in een SAT rapport.

Eventuele problemen en afwijkingen van overeengekomen eisen die tijdens de SAT aan het licht komen zullen worden geïdentificeerd en gedocumenteerd. Correctieve acties zullen worden overeengekomen tussen leverancier en TNO en eventuele modificaties aan het systeem geïmplementeerd en waar nodig met een her-test worden geverifieerd.

Op basis van de acceptatie van het SAT rapport en het resultaat van correctieve acties/geverifieerde modificaties zal TNO het systeem officieel afnemen.

5 Service en onderhoud

5.1 Onderhoud

De leverancier zal een technische levensduur van de reinigingsstraat van minimaal 15 jaar garanderen.

Dit betekent dat voor de reinigingsstraat gedurende deze gehele periode:

- Reserve onderdelen (of vervangende types) beschikbaar blijven
- Bedieningsprogramma's/software blijven werken met updates van besturingssystemen (b.v. opeenvolgende Windows updates)

De intrinsieke betrouwbaarheid van het systeem, het door de leverancier te leveren onderhoudsplan en de daaraan gerelateerde ondersteunende service zal er op gericht zijn dat de reinigingsstraat een operationele beschikbaarheid (OB) haalt van $\geq 94\%$.

Uitgangspunten voor de berekening van deze OB:

- Nominaal gebruik: 40 uur/week (5 werkdagen van 8 uur)
- Het vervangen van de baden wordt niet beschouwd als downtime

Om deze operationele betrouwbaarheid te halen zal de leverancier een advies geven voor welke reserve onderdelen en in welke aantallen TNO minimaal op voorraad zal moeten hebben liggen.

Als de OB $\geq 94\%$ niet gehaald kan worden dan zal de leverancier bereid zijn om, uitsluitend op verzoek van TNO, reparaties of onderhoud buiten nominale werktijd uit te voeren.

De leverancier van de reinigingsstraat zal een service contract aanbieden voor het (periodiek) onderhoud (preventief) en reparatie in geval van storingen (correctief). In dit service contract zullen de volgende aandachtspunten zijn vastgelegd:

- Schema voor periodiek onderhoud (b.v. op basis van verstreken tijd of aantal operationele uren)
- Reactietijd in geval van storingen
- Garantie op onderhoud en reparatie
- Voor een periode van 1 jaar met optie om het 4x met een jaar te verlengen

5.2 Garantie

Overeenkomstig de TNO algemene inkoopvoorwaarden zal de standaard garantieperiode 24 maanden bedragen. Deze garantie gaat in na een formele afname van het systeem door TNO (succesvolle SAT acceptatie).

Een prijsopgave voor een garantie verlenging (voor 12, 24 en 36 extra maanden) zal onderdeel uitmaken van de aanbieding (optie).

5.3 Duurzaamheid

Bij TNO gaan we voor een duurzame samenleving. Een samenleving die bestand is tegen het veranderende klimaat en bijdraagt aan een circulaire economie. Een samenleving met een duurzame leefomgeving, duurzame energie en een duurzame industrie.

Een aantal eisen en wensen in dit document zijn derhalve specifiek gericht op duurzaamheid.

Generiek geeft TNO de voorkeur aan toeleveranciers die ISO14001 (of aantoonbaar vergelijkbaar) gecertificeerd zijn.

6 Afgeleide geldende eisen en wensen

TNO-IMD-RS-E-0000-001: Voldoen aan alle eisen

Soort	Functioneel
Prioriteit	Eis
Omschrijving	De leverancier dient een systeem te leveren dat tegelijkertijd zal voldoen aan alle gestelde eisen en geaccepteerde voorkeuren in dit document, tenzij anders aangegeven in een specifieke eis.
Rationale	Het is een vereiste dat de primaire functies van het systeem gerealiseerd worden.
Verificatie methode	Review

TNO-IMD-RS-E-1000-001: Reiniging middels nat-chemisch proces

Soort	Functioneel
Prioriteit	Eis
Omschrijving	De reinigingsstraat zal een reinigingsproces mogelijk maken op basis van een nat-chemisch proces (zeep- of zuuroplossingen op waterbasis), met ultrasoon ondersteuning waarmee de vereiste reinheidsniveau wordt gehaald als gedefinieerd in eisen <i>TNO-IMD-RS-E-1000-003, -004 en -005: Reinheidsniveau -deeltjes, – moleculair koolwaterstoffen en H₂O en -moleculair HIO</i> .
Rationale	Dit type reinigingsproces maakt het mogelijk om bestaande (gekwificeerde) processen te blijven aanbieden.
Verificatie methode	Demonstratie

TNO-IMD-RS-E-1000-002: Typische onderdelen

Soort	Functioneel
Prioriteit	Eis
Omschrijving	De reinigingsstraat en de bijbehorende reinigingsprocessen zullen geschikt zijn om de typische onderdelen, qua materialen, afmetingen en volume (aantallen) zoals beschreven in paragraaf 1.2, te reinigen.
Rationale	Dit zijn de typische onderdelen waar TNO mee werkt
Verificatie methode	Test

TNO-IMD-RS-E-1000-003: Reinheidsniveau - deeltjes

Soort	Prestaties
Prioriteit	Eis
Omschrijving	De reinigingsstraat en de reinigingsprocessen moeten in staat zijn om voor de onderdelen, zoals beschreven in paragraaf 1.2, een deeltjes reinheidsniveau van grade 1 (volgens ASML standaard) te halen. Zie de tabel in paragraaf 1.4.1 voor acceptatiecriteria en bijbehorende verificatie methode. De afname verificatie van het reinigingsproces (bij FAT) vindt plaats door middel van een representatieve PMC methode die door TNO wordt uitgevoerd op test samples die ook door TNO zijn gedefinieerd en geproduceerd. Zie sectie 1.4.6 voor de details van deze test samples.
Rationale	Dit is nodig om de deeltjes reinheidseisen van de eindgebruiker te kunnen garanderen.
Verificatie methode	Analyse

TNO-IMD-RS-E-1000-004: Reinheidsniveau – moleculair koolwaterstoffen en H₂O

Soort	Prestaties
Prioriteit	Eis
Omschrijving	De reinigingsstraat en de reinigingsprocessen moeten in staat zijn om voor de onderdelen, zoals beschreven in paragraaf 1.2, een moleculaire reinheidsniveau (koolwaterstoffen en H ₂ O) van grade 1 (volgens ASML standaard) te halen. Zie de tabel in paragraaf 1.4.2 voor acceptatiecriteria en bijbehorende verificatie methode.
	De afname verificatie van het reinigingsproces (bij FAT) vindt plaats door middel van een representatieve RGA test methode die door TNO wordt uitgevoerd op test samples die ook door TNO zijn gedefinieerd en geproduceerd. Zie sectie 1.4.6 voor de details van deze test samples.
Rationale	Dit is nodig om de moleculaire (koolwaterstoffen en H ₂ O) reinheidseisen van de eindgebruiker te kunnen garanderen.
Verificatie methode	Analyse

TNO-IMD-RS-E-1000-005: Reinheidsniveau – moleculair HIO

Soort	Prestaties
Prioriteit	Eis
Omschrijving	De reinigingsstraat en de reinigingsprocessen moeten in staat zijn om voor de onderdelen, zoals beschreven in paragraaf 1.2, een HIO reinheidsniveau van grade 1 (volgens ASML standaard) te halen. Zie de tabel in paragraaf 1.4.2 voor acceptatiecriteria en bijbehorende verificatie methode.
	De afname verificatie van het reinigingsproces (bij FAT) vindt plaats door middel van een representatieve XPS test methode die door TNO wordt uitgevoerd op test samples die ook door TNO zijn gedefinieerd en geproduceerd. Zie sectie 1.4.6 voor de details van deze test samples.
Rationale	Dit is nodig om de HIO reinheidseisen van de eindgebruiker te kunnen garanderen.
Verificatie methode	Analyse

TNO-IMD-RS-E-1000-006: Snelheid van het reinigingsproces – Grade 2

Soort	Prestaties
Prioriteit	Wens
Omschrijving	Het is gewenst dat de reinigingsstraat en de reinigingsprocessen in staat zijn om binnen maximaal 4 uur een batch onderdelen te kunnen reinigen tot reinheidsniveau grade 2, zoals beschreven in paragraaf 1.4, rekening houdende met de typische onderdelen zoals beschreven in paragraaf 1.2. Opmerking: deze doorlooptijd is exclusief de tijd die nodig is voor het drogen.

Rationale	De onderdelen moeten binnen acceptabele tijd beschikbaar kunnen worden gesteld voor levering / verdere assemblage.
Verificatie methode	Test
Maximumscore	50 punten
Waardering	≤ 4 uur = 50 punten Tussen 4 en 6 uur = 40 punten > 6 uur = 0 punten

TNO-IMD-RS-E-1000-007: Snelheid van het reinigingsproces – Grade 1

Soort	Prestaties
Prioriteit	Wens
Omschrijving	<p>Het is gewenst dat de reinigingsstraat en de reinigingsprocessen in staat zijn om binnen maximaal 8 uur een batch onderdelen te kunnen reinigen tot reinheidniveau grade 1, zoals beschreven in paragraaf 1.4, rekening houdende met de typische onderdelen zoals beschreven in paragraaf 1.2.</p> <p>Opmerking: deze doorlooptijd is exclusief de tijd die nodig is voor het drogen.</p>
Rationale	De onderdelen moeten binnen acceptabele tijd beschikbaar kunnen worden gesteld voor levering / verdere assemblage.
Verificatie methode	Test
Maximumscore	50 punten
Waardering	≤ 8 uur = 50 punten > 8 uur = 0 punten

TNO-IMD-RS-E-1000-008: Levering van procesvoorschriften

Soort	Prestaties
Prioriteit	Eis
Omschrijving	<p>Bij de reinigingsstraat zullen voor elke van de in paragraaf 1.2 beschreven materialen procesvoorschriften meegeleverd worden. In deze voorschriften zullen instellingen van de baden (o.a. temperatuur, frequenties), te gebruiken reinigingsmiddelen/oplossingen, volgorde en duur van de reinigingsstappen bevatten.</p> <p>De procesvoorschriften zullen geschikt zijn om onderdelen te kunnen reinigen tot de reinheidniveaus zoals beschreven in paragraaf 1.4, rekening houdende met de typische onderdelen zoals beschreven in paragraaf 1.2.</p> <p>Opmerking: TNO verwacht dat de reinigingsprocessen zijn geoptimaliseerd met het oog op duurzaamheid (b.v. keuze van reinigingsmiddelen die bij lage temperatuur actief zijn, zo kort mogelijke procestijden)</p>
Rationale	De leverancier heeft de meeste kennis welke procesparameters nodig zijn om een effectieve/efficiënte/duurzame reiniging te realiseren; TNO moet geen

Verificatie methode	extra tijd/kosten hoeven maken om zelf de beste procesparameters uit te zoeken.
	Inspectie

TNO-IMD-RS-E-1000-009: Stabiliteit van het reinigingsproces

Soort	Prestaties
Prioriteit	Wens
Omschrijving	De reinigingsstraat en de reinigingsprocessen zullen bij voorkeur in staat zijn om voor een periode van 20 manden, reinheidniveau grade 1, zoals beschreven in paragraaf 1.4, te kunnen behalen, rekening houdende met de typische onderdelen zoals beschreven in paragraaf 1.2, zonder intensief tussentijds schoonmaken / verversen van de reinigingsbaden.
	Opmerking: TNO eist dat de leverancier de methode van verificatie van deze wens aanlevert in het tender document
Rationale	Het intensief moeten onderhouden / schoonhouden drijft de kosten op en zorgt ervoor dat de reinigingsfaciliteit niet inzetbaar is.
Verificatie methode	TBD leverancier bij tender
Maximumscore	50 punten
Waardering	<10 manden = 0 punten 10 - 20 manden = 25 punten ≥ 20 manden = 50 punten

TNO-IMD-RS-E-2000-001: Minimale basiselementen

Soort	Functioneel
Prioriteit	Eis
Omschrijving	De reinigingsstraat zal minimaal de volgende basis elementen bevatten: 2 zeepbaden, 1 zuurbad, 2 spoelbaden en 2 cascade (overloop)baden en een droogunit.
	Opmerking: TNO gaat er van uit dat elk individueel bad universeel inzetbaar is voor de in paragraaf 1.2 beschreven materialen en dat de baden los van elkaar bruikbaar zijn
Rationale	Dit zijn de minimale elementen die nodig geacht worden om de typische onderdelen van TNO naar het gewenste reinheidsniveau te halen en om eventueel al bestaande reinigingsprocessen van TNO te kunnen blijven gebruiken.
Verificatie methode	Review

TNO-IMD-RS-E-2000-002: Bestendigheid materialen reinigingsprocessen

Soort	Functioneel
Prioriteit	Eis
Omschrijving	Alle elementen in de natte reinigingsstraat die direct in aanraking zullen komen met de het reinigingsproces (nat-chemisch), zullen bestand moeten zijn tegen de in de processen voorgeschreven frequenties (ultrasoon), temperaturen, pH waarden, water met zeer lage geleidbaarheid en ethanol en/of aceton. Opmerking: het voldoen aan deze eis moet worden aangetoond in de documentatie (bijvoorbeeld het systeem configuratie document) die de leverancier als onderdeel van de FAT aanlevert.
Rationale	Gebruikte materialen mogen niet degraderen als gevolg van de reinigingsprocessen.
Verificatie methode	Review

TNO-IMD-RS-E-2000-003: Afwerking baden

Soort	Functioneel
Prioriteit	Eis
Omschrijving	Alle baden zullen zodanig zijn afgewerkt dat (lokale) ophoping van vervuiling wordt voorkomen. Opmerking: TNO verwacht dat dit o.a. wordt gerealiseerd door gebruik te maken van afgeronde hoeken en <i>electro-polished</i> afwerking.
Rationale	Het ophopen van contaminatie is een risico voor het effectief functioneren van de reinigingsbaden.
Verificatie methode	Review

TNO-IMD-RS-E-2000-004: Minimaal volume baden

Soort	Functioneel
Prioriteit	Eis
Omschrijving	Het volume van de baden zal zo gekozen moeten worden, dat de (gecombineerde) eisen zoals beschreven in paragraaf 1.4 gehaald kunnen worden. Opmerking: TNO verwacht dat hiervoor een volume van minimaal 150 liter nodig zal zijn
Rationale	Volume is afgestemd op typische onderdelen, batch grootte en beoogde reinheid niveaus.
Verificatie methode	Review

TNO-IMD-RS-E-2000-005: Extra volume baden

Soort	Functioneel
Prioriteit	Wens
Omschrijving	Het is gewenst dat de baden een groter volume hebben dan de minimale eis gesteld in TNO-IMD-RS-E-2000-004 (maar nog wel zodanig dat voldaan wordt aan het passen van de volledige reinigingsstraat in de labruimte en bijbehorende vloerbelasting, zie sectie 3.2)
Rationale	Het is gewenst zoveel mogelijk ruimte te hebben voor het manoeuvreren van te reinigen onderdelen in de baden.
Verificatie methode	Review
Maximumscore	20 punten
Waardering	$\leq 150\text{l} = 0$ punten $150 - 160\text{l} = 10$ punten $>160\text{l} = 20$ punten

TNO-IMD-RS-E-2000-006: Reinigingsbaden: functionaliteit en instelbare parameters

Soort	Functioneel
Prioriteit	Eis
Omschrijving	Reinigingsbaden zullen geschikt zijn voor het onderdompelen van onderdelen in een zeep- of zuuroplossing met demiwater (hoge of lage pH-waarden), op hogere temperatuur en ondersteund met ultrasoon. De volgende elementen zullen daartoe minimaal instelbaar moeten zijn: <ul style="list-style-type: none"> • Ultrasoon (frequentie en vermogen) • Temperatuur (bereik tot 80 °C)
Rationale	Dit wordt nodig geacht om aanwezige koolwaterstoffen te verwijderen.
Verificatie methode	Test

TNO-IMD-RS-E-2000-007: Reinigingsbaden: Ultrasoon modi

Soort	Functioneel
Prioriteit	Eis
Omschrijving	De reinigingsbaden die zijn uitgerust met ultrasoon zullen de volgende twee modi kunnen bieden: <ul style="list-style-type: none"> • Normal • Sweep

Rationale	Opmerking: TNO gaat er van uit dat de ultrasoon voorziening in de baden zodanig is uitgevoerd dat de agitatie van de te reinigen oppervlakken volledig richtingsonafhankelijk is
	Het kunnen kiezen tussen verschillende ultrasoon modi geeft meer mogelijkheden voor de operators
	Test

TNO-IMD-RS-E-2000-008: Reinigingsbaden: stabiliteit verhogende functies

Soort	Functioneel
Prioriteit	Eis
Omschrijving	Om de vereiste stabiliteit te halen zoals beschreven in eis: <i>TNO-IMD-RS-E-1000-009</i> zullen de reinigingsbaden zijn uitgerust met stabiliteit verhogende functies.
	Opmerking: TNO verwacht dat de reinigingsbaden tenminste de volgende stabiliteit verhogende voorzieningen hebben: skimming, een filtratiesysteem (gesloten circuit) en automatische dosering van zowel demiwater als zepen/zuren.
Rationale	Dit draagt bij aan het stabiel houden van het reinigingsproces over langere periode en vermindert het handmatig onderhouden van de reinigingsbaden.
Verificatie methode	Test

TNO-IMD-RS-E-2000-009: Reinigingsbaden: handmatig vullen / legen vloeistof

Soort	Functioneel
Prioriteit	Wens
Omschrijving	De Reinigingsbaden zullen bij voorkeur handmatig gevuld en geleegd moeten kunnen worden; dit vullen en legen betreft de reinigingsvloeistof (niet de te reinigen onderdelen).
Rationale	Het vullen en legen is onderdeel van het regulier onderhoud van de reinigingsstraat.
Verificatie methode	Demonstratie
Maximumscore	35 punten
Waardering	Ja = 35 punten Nee = 0 punten

TNO-IMD-RS-E-2000-010: Spoelbaden: functionaliteit en instelbare parameters

Soort	Functioneel
Prioriteit	Eis

Omschrijving	In de spoelbaden moeten onderdelen kunnen worden gespoeld in demiwater met zeer lage geleidbaarheid, gecombineerd met de mechanische agitatie. Voor alle spoelbaden zullen de volgende elementen minimaal instelbaar moeten zijn: <ul style="list-style-type: none"> • Ultrasoon (frequentie en vermogen) • Temperatuur (bereik tot 80 °C)
Rationale	Dit wordt nodig geacht om nog aanwezige resten van zeep- en zuuroplossing en vuil te verwijderen.
Verificatie methode	Test

TNO-IMD-RS-E-2000-011: Spoelbaden: Ultrasoon modi

Soort	Functioneel
Prioriteit	Eis
Omschrijving	De spoelbaden die zijn uitgerust met ultrasoon zullen de volgende twee modi kunnen bieden: <ul style="list-style-type: none"> • Normal • Sweep <p>Opmerking: TNO gaat er van uit dat de ultrasoon voorziening in de baden zodanig is uitgevoerd dat de agitatie van de te reinigen oppervlakken volledig richtingsonafhankelijk is</p>
Rationale	Het kunnen kiezen tussen verschillende ultrasoon modi geeft meer mogelijkheden voor de operators
Verificatie methode	Test

TNO-IMD-RS-E-2000-012: Spoelbaden: stabiliteit verhogende functies

Soort	Functioneel
Prioriteit	Eis
Omschrijving	Om de vereiste stabiliteit te halen zoals beschreven in eis: <i>TNO-IMD-RS-E-1000-009</i> zullen de spoelbaden zijn uitgerust met stabiliteit verhogende functies. <p>Opmerking: TNO verwacht dat de spoelbaden tenminste de volgende stabiliteit verhogende voorzieningen hebben: skimming, een filtratiesysteem (gesloten circuit) en automatische dosering van het demiwater.</p>
Rationale	Dit draagt bij aan het stabiel houden van het reinigingsproces over langere periode en vermindert het handmatig onderhouden van de spoelbaden
Verificatie methode	Test

TNO-IMD-RS-E-2000-013: Spoelbaden: handmatig vullen / legen vloeistof

Soort	Functioneel
Prioriteit	Wens
Omschrijving	Spoelbaden zullen bij voorkeur handmatig gevuld en geleegd moeten kunnen worden; dit vullen en legen betreft demiwater in het spoelbad (niet de te reinigen onderdelen).
Rationale	Het vullen en legen is onderdeel van het regulier onderhoud van de reinigingsstraat.
Verificatie methode	Demonstratie
Maximumscore	35 punten
Waardering	Ja = 35 punten Nee = 0 punten

TNO-IMD-RS-E-2000-014: Spoelbaden: handdouches

Soort	Functioneel
Prioriteit	Eis
Omschrijving	Per 2 baden zal minimaal 1 handdouche (of vergelijkbare functionaliteit) geplaatst worden. Voor een systeem van 7 baden betekent dit minimaal 4 handdouches in totaal.
Rationale	Het moet mogelijk zijn om onderdelen tussentijds af te spoelen, of om de baden te spoelen tijdens regulier onderhoud.
Verificatie methode	Demonstratie

TNO-IMD-RS-E-2000-015: Droogunit: temperatuur

Soort	Functioneel
Prioriteit	Eis
Omschrijving	De droogunit / hete lucht droger zal in temperatuur instelbaar zijn tot 120 °C.
Rationale	Onderdelen moeten aan het eind van het proces gedroogd worden om het bulk water te verwijderen.
Verificatie methode	Demonstratie

TNO-IMD-RS-E-2000-016: Droogunit: voorzieningen t.a.v. behalen reinheidsniveaus

Soort	Functioneel
Prioriteit	Eis
Omschrijving	<p>Het ontwerp en de implementatie van de droogunit zal garanderen dat het product na de droogactie voldoet aan de beschreven reinheidsniveaus in paragraaf 1.4.</p> <p>Opmerking 1: TNO gaat er van uit dat dit kan worden gerealiseerd d.m.v. de implementatie van een (HEPA) filter. De leverancier zal in het tender</p>

	document duidelijke informatie verstrekken over de gekozen oplossing en de relevante specificaties (b.v. gekozen type/klasse filter, de verwachte stand tijd, het luchtvolume dat per tijdseenheid wordt ververst).
	Opmerking 2: Aanvullend aan filtering verwacht TNO dat de binnenruimte van de droogunit goed te reinigen is, eventueel met gebruikmaking van door de leverancier geleverde voorschriften.
Rationale	Filtering is noodzakelijk om deeltjes vervuiling aan het einde van het reinigingsproces te voorkomen.
Verificatie methode	Test

TNO-IMD-RS-E-2000-017: Geautomatiseerd transport via manden

Soort	Functioneel
Prioriteit	Eis
Omschrijving	De manden zullen middels een geautomatiseerd transport systeem door de reinigungsstraat getransporteerd worden.
Rationale	Dit zorgt dat het proces minder operator afhankelijk is en dat er een betere continuïteit van het proces geborgd wordt.
Verificatie methode	Demonstratie

TNO-IMD-RS-E-2000-018: Aantal te leveren manden

Soort	Functioneel
Prioriteit	Eis
Omschrijving	Er zullen minimaal 3 manden geleverd worden.
Rationale	3 is het minimum voor de bepaalde typische onderdelen, batch grootte en het gemiddelde aantal batches per week.
Verificatie methode	Inspectie

TNO-IMD-RS-E-2000-019: Aantal manden tegelijk in reinigingsproces

Soort	Functioneel
Prioriteit	Wens
Omschrijving	Het is gewenst om minimaal 2 manden tegelijkertijd een reinigingsproces te laten doorlopen.
Rationale	Dit zorgt voor meer flexibiliteit en een kortere algehele doorlooptijd en daarmee lagere kosten.
Verificatie methode	Demonstratie
Maximumscore	35 punten
Waardering	1 mand = 0 punten

	≥ 2 manden = 35 punten
--	------------------------

TNO-IMD-RS-E-2000-020: Afmetingen manden

Soort	Functioneel
Prioriteit	Eis
Omschrijving	De manden zullen de maximale afmetingen hebben die bij het vereiste volume van de baden passen (zie eis <i>TNO-IMD-RS-E-2000-004 Minimaal volume baden</i>).
Rationale	De maximale afmetingen van manden dragen bij aan het vergroten van de batch grootte, maar vergroot ook de maximale afmetingen van de typisch onderdelen die gereinigd kunnen worden.
Verificatie methode	Demonstratie

TNO-IMD-RS-E-2000-021: Materiaal en afwerking manden

Soort	Functioneel
Prioriteit	Eis
Omschrijving	De manden zullen van <i>electro-polished</i> RVS gemaakt zijn.
Rationale	Dit draagt bij aan de duurzaamheid, bestendigheid tegen het reinigingsproces en voorkomen van ophoping van contaminatie.
Verificatie methode	Inspectie

TNO-IMD-RS-E-2000-023: Manddunking

Soort	Functioneel
Prioriteit	Eis
Omschrijving	Het moet mogelijk zijn om in het reinigingsproces een processtap te programmeren die voor <u>elk</u> reinigingsbad de manden op en neer haalt, ook wel <i>manddunking</i> genoemd.
Rationale	<i>Manddunking</i> zorgt voor snellere en meer homogene reiniging.
Verificatie methode	Demonstratie

TNO-IMD-RS-E-2000-024: Minimale belastbaarheid manden

Soort	Functioneel
Prioriteit	Eis
Omschrijving	De manden zullen in het proces tot een gewicht van minimaal 20kg belast moeten kunnen worden.

Rationale	De minimale belastbaarheid van manden is nodig voor de typische batch grootte, afmetingen en gewicht van de onderdelen die bij TNO gereinigd worden.
Verificatie methode	Test

TNO-IMD-RS-E-2000-025: Extra belastbaarheid manden

Soort	Functioneel
Prioriteit	Wens
Omschrijving	Het is gewenst dat de manden tot een hoger gewicht belast kunnen worden dan de minimale eis gesteld in TNO-IMD-RS-E-2000-024.
Rationale	Een hogere belastbaarheid van manden draagt bij aan het vergroten van de batch grootte, en vergroot de maximale afmetingen en gewicht van de onderdelen die gereinigd kunnen worden.
Verificatie methode	Test
Maximumscore	15 punten
Waardering	20-25kg = 10 punten > 25kg = 15 punten

TNO-IMD-RS-E-2000-026: Programmeren reinigingsprocessen

Soort	Functioneel
Prioriteit	Eis
Omschrijving	Het moet mogelijk zijn om reinigingsprocessen te programmeren en op te slaan.
Rationale	Dit zorgt dat het proces minder operator afhankelijk is en dat er een betere continuïteit van het proces geborgd wordt.
Verificatie methode	Demonstratie

TNO-IMD-RS-E-2000-027: Te programmeren parameters reinigingsprocessen

Soort	Functioneel
Prioriteit	Eis
Omschrijving	<p>In de programma's van de reinigingsprocessen moeten parameters geprogrammeerd kunnen worden.</p> <p>Opmerking: TNO verwacht dat in ieder geval de volgende parameters instelbaar zijn:</p> <ul style="list-style-type: none"> • volgorde van de te doorlopen reinigingsstappen • verblijftijden • temperaturen • frequenties

Rationale	TNO eist dat de leverancier de programmeerbare parameters specificeert in het tender document.
	Het reinigingsproces moet volledig automatisch doorlopen kunnen worden, met vrij instelbare proces parameters.
	Demonstratie

TNO-IMD-RS-E-2000-028: Programmeren verversen baden

Soort	Functioneel
Prioriteit	Wens
Omschrijving	Het is wenselijk om het (deels) verversen van de baden te kunnen programmeren. Opmerking: de leverancier zal in het tender document aangeven of de verversing van baden mogelijk is, en of dit in delen of in het gehele bad zal zijn.
Rationale	Dit kan nodig zijn om de aanwezige resten van zeep- en zuuroplossing en vuil te verwijderen en de geleidbaarheid van het bad gedurende het reinigingsproces weer binnen acceptabele waarden te krijgen.
Verificatie methode	Demonstratie
Maximumscore	30 punten
Waardering	Ja = 30 punten Nee = 0 punten

TNO-IMD-RS-E-2000-029: HMI bediening

Soort	Functioneel
Prioriteit	Wens
Omschrijving	De bediening van alle programmeerbare functies zal bij voorkeur via een touchscreen HMI (Human Machine Interface) zijn. Opmerking 1: TNO verwacht dat de HMI Engelstalig is uitgevoerd met de mogelijkheid om te schakelen naar Nederlandstalig. Opmerking 2: TNO verwacht dat de HMI op een logische locatie binnen het systeem geïnstalleerd is en bestand tegen de omgeving waaraan deze wordt blootgesteld.
Rationale	Eenvoudige bediening dichtbij de reinigingsstraat maakt de bediening laagdrempelig en minder operator afhankelijk.
Verificatie methode	Demonstratie
Maximumscore	30 punten

Waardering	Ja = 30 punten Nee = 0 punten
------------	----------------------------------

TNO-IMD-RS-E-2000-030: Programmeren individueel proces meerdere manden

Soort	Functioneel
Prioriteit	Wens
Omschrijving	Het heeft de voorkeur om minimaal 2 manden tegelijkertijd een individueel reinigingsproces te laten doorlopen, volgens een vooraf geprogrammeerd proces.
Rationale	Dit zorgt voor meer flexibiliteit en een kortere algehele doorlooptijd en daarmee lagere kosten.
Verificatie methode	Demonstratie
Maximumscore	30 punten
Waardering	Ja = 30 punten Nee = 0 punten

TNO-IMD-RS-E-2000-031: Visualisatie reinigingsproces

Soort	Functioneel
Prioriteit	Wens
Omschrijving	Het proces zal bij voorkeur visueel weergegeven worden op de HMI.
Rationale	Visualisatie reinigingsproces maakt het mogelijk om snel de status en voortgang van het reinigingsproces af te lezen.
Verificatie methode	Demonstratie
Maximumscore	10 punten
Waardering	Ja = 10 punten Nee = 0 punten

TNO-IMD-RS-E-2000-032: Handmatige bediening reinigingsstraat

Soort	Functioneel
Prioriteit	Eis
Omschrijving	In aanvulling op volledig (voor)geprogrammeerde reinigingsprocessen moet het ook mogelijk zijn om de reinigingsstraat, of stappen uit het geprogrammeerde proces, als op zichzelf staande handeling te kunnen uitvoeren en eventueel handmatig te bedienen.
Rationale	Dit zorgt voor meer flexibiliteit, bij bijvoorbeeld onderdelen met afwijkende maten.
Verificatie methode	Demonstratie

TNO-IMD-RS-E-2000-033: Besturingskast

Soort	Functioneel
Prioriteit	Wens
Omschrijving	De besturingselementen van de reinigingsstraat zullen in een spatwaterdichte kast worden geplaatst. Bij voorkeur alle besturingselementen bij elkaar in een kast of, indien vanuit functionaliteit gewenst, een andere logische locatie binnen de reinigingsstraat.
	Opmerking: TNO eist dat de leverancier de beoogde locatie van de besturingselementen duidelijk beschrijft in het tender document.
Rationale	Het bij elkaar hebben/houden van alle individuele besturingselementen (efficiëntere onderhoud/reparatie)
Verificatie methode	Inspectie
Maximumscore	10 punten
Waardering	Ja = 10 punten Nee = 0 punten

TNO-IMD-RS-E-2000-034: Monitoring zeepbaden (pH waarden)

Soort	Functioneel
Prioriteit	Eis
Omschrijving	De pH waarden van zeepbad 1 en zeepbad 2 moeten gemeten én weergegeven kunnen worden.
	Opmerking: TNO gaat er van uit dat de gemeten pH waardes worden weergegeven op de HMI.
Rationale	Dit is om de effectiviteit en kwaliteit van het reinigingsproces te kunnen borgen.
Verificatie methode	Demonstratie

TNO-IMD-RS-E-2000-035: Alarmfunctie zeepbaden

Soort	Functioneel
Prioriteit	Wens
Omschrijving	Het is gewenst dat zeepbaden 1 en 2 een alarm functie hebben dat geactiveerd wordt zodra een vooraf ingestelde pH waarde wordt overschreden
	Opmerking: er wordt van uitgegaan dat op basis van dit alarm de operator van het systeem naar inzicht kan handelen (doorgaan, het proces stoppen, of andere maatregelen nemen)
Rationale	Dit is om de kwaliteit van het reinigingsproces te kunnen borgen.

Verificatie methode	Demonstratie
Maximumscore	25 punten
Waardering	Ja = 25 punten Nee = 0 punten

TNO-IMD-RS-E-2000-036: Monitoring spoelbaden (geleidbaarheid)

Soort	Functioneel
Prioriteit	Eis
Omschrijving	De geleidbaarheid van het demiwater in spoelbad 2 en cascade 2 moet gemeten én weergegeven kunnen worden.
Rationale	Opmerking: TNO gaat er van uit dat de gemeten waarden van de geleidbaarheid worden weergegeven op de HMI. Dit is om de effectiviteit en kwaliteit van het reinigingsproces te kunnen borgen.
Verificatie methode	Demonstratie

TNO-IMD-RS-E-2000-038: Verblijftijd producten in bad afhankelijk van geleidbaarheid

Soort	Functioneel
Prioriteit	Wens
Omschrijving	Het is gewenst dat voor spoelbad 2 en cascade 2, bovenop een instelbare verblijftijd, er ook een acceptatie criterium voor de geleidbaarheid geprogrammeerd kan worden. Als dit criterium niet is bereikt aan het einde van de nominaal ingestelde verblijftijd dient de verblijftijd van de producten in het bad verlengd te worden totdat het criterium van de geleidbaarheid wél is gehaald. Pas daarna mag het reinigingsproces vervolgd worden met de volgende stap
Rationale	Dit is om de kwaliteit en de continuïteit van het reinigingsproces te kunnen borgen.
Verificatie methode	Demonstratie
Maximumscore	40 punten
Waardering	Ja = 40 punten Nee = 0 punten

TNO-IMD-RS-E-2000-040: Voorziening uitschakelen verwarming inactieve uren (duurzaamheid)

Soort	Functioneel
Prioriteit	Eis

Omschrijving	De reinigingsstraat zal zijn uitgevoerd met een voorziening (b.v. timer voor 7 dagen/24 uur) die zodanig geprogrammeerd kan worden dat het systeem tijdens inactieve uren (nacht, weekend) niet onnodig staat te verwarmen.
Rationale Verificatie methode	Dit is ter bevordering van de duurzaamheid/besparing van energie
	Demonstratie

TNO-IMD-RS-E-2000-041: Thermische isolatie van baden en deksels (duurzaamheid)

Soort	Functioneel
Prioriteit	Wens
Omschrijving	Het is gewenst dat de baden en deksels van de baden thermisch zijn geïsoleerd om zo min mogelijk warmte verlies te bereiken.
Rationale Verificatie methode	Dit is ter bevordering van de duurzaamheid/besparing van energie
	Review
Maximumscore	10 punten
Waardering	Ja = 10 punten Nee = 0 punten

TNO-IMD-RS-E-3000-001: Inventarisatie beoogde locatie en infrastructuur

Soort	Functioneel
Prioriteit	Eis
Omschrijving	Na gunning van de opdracht zal de leverancier een bezoek brengen aan de voor de te installeren reinigingsstraat beoogde locatie om voorafgaand aan de realisatie van de opdracht een juiste inventarisatie te kunnen maken van de situatie ter plaatse (logistiek van transport, aanwezige infrastructuur, eventuele beperkingen)
Rationale	De te leveren installatie zal zonder al te veel problemen/extra kosten naar binnen gebracht en aangesloten moeten kunnen worden
Verificatie methode	Inspectie

TNO-IMD-RS-E-3000-002: Maximale afmetingen en gewicht transport eenheden

Soort	Functioneel
Prioriteit	Eis
Omschrijving	De maximale afmetingen en gewicht van de eenheden/verpakkingen waarin de reinigingsstraat wordt getransporteerd van leverancier naar TNO zullen zodanig zijn dat ze in een lift met afmetingen 2500 x 3000 x 4500 mm (breedte x hoogte x diepte) met een maximaal draagvermogen van 5000 kg

Rationale	vervoerd kunnen worden. Dit is inclusief eventueel benodigde pallets en hefwagen.
	Met deze afmetingen en gewicht zijn de eenheden nog naar de 1 ^e verdieping te verplaatsen met de beschikbare goederen lift zonder noodzaak om buiten uit te pakken
Verificatie methode	Review

TNO-IMD-RS-E-3000-003: Maximale afmetingen uitgepakte eenheden/segmenten

Soort	Functioneel
Prioriteit	Wens
Omschrijving	De maximale afmetingen van de eenheden/segmenten waarin de reinigungsstraat wordt afgeleverd zullen bij voorkeur zodanig zijn dat ze door een dubbele deur met afmeting 1800 x 2300 mm (breedte x hoogte) passen. Opmerking: dit betreft de maximale afmetingen zonder transportverpakking maar, indien nodig, inclusief pallet en hefwagen.
Rationale	Met deze afmetingen zijn de eenheden nog door de dubbele toegangsdeur naar labruimte P01.240 te brengen zonder verbouw en breekwerkzaamheden (b.v. zonder verwijderen kozijn).
Verificatie methode	Review
Maximumscore	35 punten
Waardering	Ja = 35 punten Nee = 0 punten

TNO-IMD-RS-E-3000-004: Maximale afmetingen reinigungsstraat

Soort	Functioneel
Prioriteit	Eis
Omschrijving	De volledig geïntegreerde en operationele reinigungsstraat, inclusief randapparatuur, transportsysteem, besturing en monitoring zal wat afmetingen (breedte x lengte x hoogte) betreft passen in labruimte P01.240 (zie sectie 3.2). Dit is inclusief de werkruimte die nodig is voor bedienend personeel, het manoeuvreren van te reinigen onderdelen en onderhoud.
Rationale	De reinigungsstraat moet in de huidige labruimte P01.240 passen. De wens van een inventarisatie (bezoek) door de leverancier zoals beschreven in eis ref. TNO-IMD-RS-E-3000-001 zal moeten helpen bij het vaststellen of aan deze eis kan worden voldaan.
Verificatie methode	Review

TNO-IMD-RS-E-3000-005: Maximale vloerbelasting reinigungsstraat

Soort	Functioneel
Prioriteit	Eis
Omschrijving	De maximale toegestane vloerbelasting van de volledig geïntegreerde en operationele reinigingsstraat, inclusief vloeistoffen, randapparatuur, transportsysteem, besturing en monitoring en operator is 500 kg/m ² .
Rationale	De reinigingsstraat mag de maximale vloerbelasting van labruimte P01.240 niet overschrijden
Verificatie methode	Review

TNO-IMD-RS-E-3000-006: Gebruik van aanwezige infrastructurele voorzieningen

Soort	Functioneel
Prioriteit	Wens
Omschrijving	Het is gewenst dat de reinigingsstraat zo veel mogelijk gebruik maakt van de reeds in labruimte P01.240 aanwezige infrastructurele voorzieningen (zie tabel in sectie 3.2).
Rationale	Aanpassingen aan infrastructurele voorzieningen brengen extra kosten (en implementatie duur) mee die significante impact kunnen hebben op de omvang van de investering
Verificatie methode	Review
Maximumscore	35 punten
Waardering	Ja = 35 punten Nee = 0 punten

TNO-IMD-RS-E-3000-007: Beschrijving (extra) infrastructurele voorzieningen

Soort	Functioneel
Prioriteit	Eis
Omschrijving	Daar waar geen gebruik kan worden gemaakt van reeds aanwezige infrastructurele voorzieningen of als er extra voorzieningen nodig zijn dient dit in de aanbidding en de bij de te leveren interface beschrijving (zie sectie 4.4.1) expliciet en met voldoende details te worden beschreven
Rationale	Indien aanpassingen van de infrastructuur nodig zijn moet TNO dit zo vroeg mogelijk weten om de benodigde voorbereidingen te kunnen treffen
Verificatie methode	Review

TNO-IMD-RS-E-3000-008: Ruimtecondities temperatuur en relatieve vochtigheid

Soort	Functioneel
Prioriteit	Eis
Omschrijving	De volgende ruimtecondities zullen, als gevolg van een geïnstalleerde en volledig operationele reinigingsstraat niet worden overschreden:

Rationale	<ul style="list-style-type: none"> - Temperatuur: 18°C – 22 °C - Relatieve vochtigheid (RH): 45% - 70%
	<p>uitgaande van de afmetingen en voorzieningen zoals beschreven in sectie 3.2.</p> <p>Opmerking: de ruimtecondities temperatuur en relatieve vochtigheid worden met het in de labruimte P01.240 aanwezige TNO systeem gemeten en uitgelezen.</p>
	<p>Het werk comfort in de labruimte moet binnen acceptabele grenzen van fysieke belasting blijven (arbo), zeker daar er naar verwachting lange tijd in de ruimte verbleven wordt door de operator/bedienend personeel</p>
Verificatie methode	Demonstratie

TNO-IMD-RS-E-3000-009: Maximale geluidsniveau

Soort	Functioneel
Prioriteit	Wens
Omschrijving	<p>Het maximale geluidsniveau in de ruimte, als gevolg van een geïnstalleerde en volledig operationele reinigingsstraat, zal bij voorkeur lager zijn dan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 80 dB (A)
Rationale	<p>Dit is van toepassing op alle stappen in het reinigingsproces en zonder toepassing van persoonlijke beschermingsmiddelen (zoals oordopjes/oorkappen).</p> <p>Het binnen toelaatbare grenzen voorkomen van gezondheids- en veiligheidsrisico's voor werknemers en het comfort voor de operators om zonder gehoorbeschermingsmiddelen te kunnen werken (afgezien van het actief zijn van de ultrasoon baden)</p>
Verificatie methode	Test
Maximumscore	25 punten
Waardering	<p>Ja = 25 punten</p> <p>Nee = 0 punten</p>

TNO-IMD-RS-E-3000-010: Huidige Europese Machinerichtlijn (2006/42/EG)

Soort	Functioneel
Prioriteit	Eis
Omschrijving	<p>De reinigingsstraat moet voldoen aan de Europese Machinerichtlijn (2006/42/EG)</p>
Rationale	<p>Het is belangrijk dat de installatie veilig is voor zowel de gebruikers als de ruimte waarin de installatie staat</p>

Verificatie methode	Review
---------------------	--------

TNO-IMD-RS-E-3000-011: Toekomstige Europese Machinerichtlijn (Verordening (EU) 2023/1230)

Soort	Functioneel
Prioriteit	Wens
Omschrijving	Het is gewenst dat de te leveren reinigingsstraat kan voldoen aan de nieuwe Europese verordening (Verordening (EU) 2023/1230) die vanaf 2027 de machinerichtlijn uit 2006 gaat vervangen.
Rationale	Het is belangrijk dat de installatie veilig is voor zowel de gebruikers als de ruimte waarin de installatie staat en getoetst aan de standaard die in de nabije toekomst van kracht is
Verificatie methode	Review
Maximumscore	25 punten
Waardering	Ja = 25 punten Nee = 0 punten

TNO-IMD-RS-E-3000-012: CE keurmerk

Soort	Functioneel
Prioriteit	Eis
Omschrijving	De reinigingsstraat moet CE (Conformité Européenne) gekeurd zijn en met CE certificaat geleverd worden.
Rationale	De installatie moet voldoen aan de Europese eisen t.a.v. gezondheid, veiligheid en werkomgeving/milieu
Verificatie methode	Inspectie

TNO-IMD-RS-E-3000-013: Aanvullende veiligheidsmaatregelen

Soort	Functioneel
Prioriteit	Eis
Omschrijving	De leverancier van de reinigingsstraat zal aanvullende veiligheidsmaatregelen voorstellen indien deze niet of onvoldoende zijn afgedekt door de Europese machinerichtlijn of de CE-keurmerk
Rationale	De gebruikers moeten er op kunnen vertrouwen dat de installatie veilig is en geen schade aan gezondheid en omgeving/milieu toebrengt.
Verificatie methode	Review

TNO-IMD-RS-E-4000-001: Training

Soort	Functioneel
Prioriteit	Eis
Omschrijving	Een training zal worden gegeven aan het toekomstige bedienende personeel van TNO (2-4 deelnemers) bij voorkeur tijdens/direct aansluitend op de SAT maar uiterlijk binnen 2 weken ná installatie en ingebruikname.
Rationale	<p>Specifieke voorkennis, nodig voor een effectieve training (anders dan wat gebruikelijk verwacht mag worden), zal uiterlijk 4 weken vóór de training worden aangegeven</p> <p>Het bedienend personeel van TNO moet zelfstandig (zonder hulp van de leverancier) het systeem kunnen gebruiken vanaf moment van afname.</p> <p>Deelnemers aan de training moeten voldoende tijd hebben om zich voor te bereiden</p>
Verificatie methode	Review

TNO-IMD-RS-E-4000-002: Bedieningshandleiding

Soort	Functioneel
Prioriteit	Eis
Omschrijving	Een bedieningshandleiding, 'specifiek' voor de unieke configuratie die is geïnstalleerd bij TNO, zal uiterlijk 4 weken voorafgaand aan de training worden geleverd
Rationale	Het bedienend personeel moet bij gebruik van het systeem een handleiding kunnen raadplegen en deze handleiding moet representatief zijn voor de geïnstalleerde configuratie (en dus niet onderdelen beschrijven die niet in het systeem zijn of bijvoorbeeld een andere uitvoering/gebruikers interface hebben). De deelnemers aan de training moeten de tijd hebben om de handleiding te bestuderen voorafgaand aan de training.
Verificatie methode	Review

TNO-IMD-RS-E-4000-003: Transport naar TNO vestiging

Soort	Functioneel
Prioriteit	Eis
Omschrijving	De leverancier verzorgt het transport van de reinigingsstraat vanuit hun fabriek/werkplaats naar TNO, Delft, VLL en draagt dus ook de zorg voor de kosten van het transport
Rationale	TNO neemt de reinigingsstraat pas af na een succesvolle installatie en acceptatie van de SAT
Verificatie methode	Review

TNO-IMD-RS-E-4000-004: Transport binnen TNO vestiging naar labruimte

Soort	Functioneel
Prioriteit	Eis
Omschrijving	TNO draagt zorg voor het transport van de reinigingsstraat van buiten het VLL naar labruimte P01.240. De leverancier zal hierbij aanwezig zijn en waar nodig sturende aanwijzingen geven voor een veilig verloop.
Rationale	TNO is verantwoordelijk voor activiteiten binnen de eigen vestiging.
Verificatie methode	Demonstratie

TNO-IMD-RS-E-4000-005: Gegarandeerde maximale doorlooptijd installatie en aflevering

Soort	Functioneel
Prioriteit	Eis
Omschrijving	De doorlooptijd tussen Consent to Ship en het, na succesvolle SAT en training, door TNO volledig operationeel in gebruik kunnen nemen van de nieuwe reinigingsstraat zal maximaal 8 weken zijn.
Rationale	De reinigingsstraat is een cruciale voorziening voor de operationele continuïteit bij TNO en kan dus voor een minimale tijd gemist worden
Verificatie methode	Review

TNO-IMD-RS-E-4000-006: Gewenste doorlooptijd installatie en aflevering

Soort	Functioneel
Prioriteit	Wens
Omschrijving	De gewenste doorlooptijd tussen Consent to Ship en het, na succesvolle SAT en training, door TNO volledig operationeel in gebruik kunnen nemen van de nieuwe reinigingsstraat is ≤ 4 weken.
Rationale	De reinigingsstraat is een cruciale voorziening voor de operationele continuïteit bij TNO en kan dus voor een minimale tijd gemist worden
Verificatie methode	Review
Maximumscore	30 punten
Waardering	4 weken = 30 punten 5 weken = 20 punten 6 weken = 10 punten 7 weken = 0 punten

TNO-IMD-RS-E-4000-007: Overname huidige systeem t.b.v. recycling

Soort	Functioneel
Prioriteit	Wens

Omschrijving	Het is gewenst dat de leverancier de huidige reinigingsstraat overneemt om eventueel zoveel mogelijk onderdelen van het systeem te recyclen of refurbishen
Rationale	TNO streeft vanuit zijn maatschappelijke verantwoordelijkheid voor het bevorderen van de duurzaamheid
Verificatie methode	Review
Maximumscore	10 punten
Waardering	Ja = 10 punten Nee = 0 punten

TNO-IMD-RS-E-4000-008: Te leveren documentatie

Soort	Functioneel
Prioriteit	Eis
Omschrijving	Documentatie zal worden geleverd overeenkomstig de lijst en het leveringsschema in hoofdstuk 9. De documentatie zal uiterlijk 4 weken voor de aangegeven mijlpaal worden geleverd .
Rationale	De vereiste documentatie is nodig voor: <ul style="list-style-type: none"> - het afnemen van het systeem (planning, uitvoering en rapportage van FAT en SAT) - het dagelijks gebruik van het systeem (o.a. gebruikershandleiding) - het (technisch) onderhoud van het systeem (tekeningen, configuratie lay-outs, schakelschema's, reserveonderdelen lijst, onderhouds – en reparatie instructies
Verificatie methode	Approval, Review of Informatief (zie sectie 4.4.1)

TNO-IMD-RS-E-4000-009: Digitaal doorzoekbare documentatie

Soort	Functioneel
Prioriteit	Wens
Omschrijving	Documenten zullen bij voorkeur digitaal (als doorzoekbaar pdf. bestand) aangeleverd worden
Rationale	Doorzoekbare pdf's vereenvoudigen het snel kunnen vinden van specifieke informatie op basis van trefwoorden
Verificatie methode	Review
Maximumscore	10 punten
Waardering	Ja = 10 punten Nee = 0 punten

TNO-IMD-RS-E-4000-010: Taal Handleiding

Soort	Functioneel
Prioriteit	Eis
Omschrijving	De gebruikershandleiding zal in de volgende twee talen worden aangeleverd: <ul style="list-style-type: none"> - Engels - Nederlands
Rationale	Engels en Nederlands zijn de talen die beheerst worden door TNO personeel
Verificatie methode	Review

TNO-IMD-RS-E-4000-011: Configuratiebeheer documentatie

Soort	Functioneel
Prioriteit	Eis
Omschrijving	Documenten zullen aan de volgende configuratie eigenschappen voldoen: <ul style="list-style-type: none"> - Versie en datum op iedere pagina - Uniek document identificatie op iedere pagina
Rationale	Nieuwe versies van documenten zullen in hun geheel worden geleverd. Ieder document moet uniek herkenbaar zijn en naar gerefereerd kunnen worden. Versie en datum zijn belangrijk om de actualiteit vast te kunnen stellen.
Verificatie methode	Review

TNO-IMD-RS-E-4000-012: Factory Acceptance Test (FAT)

Soort	Functioneel
Prioriteit	Eis
Omschrijving	Het systeem zal in de fabriek/werkplaats van de leverancier een Factory Acceptance Test (FAT) ondergaan volgens een vooraf overeengekomen FAT protocol. De resultaten zullen worden vastgelegd in een FAT rapport.
Rationale	Opmerking: TNO gaat er van uit dat de FAT wordt uitgevoerd zoals in detail beschreven in paragraaf 4.4.2 op basis van een Verificatie Control Matrix (of vergelijkbaar). Demonstratie dat het te leveren systeem voldoet aan de gewenste functionaliteit, technische specificaties en ontwerpeisen die met TNO zijn overeengekomen voordat het de fabriek verlaat en bij TNO wordt geïnstalleerd
Verificatie methode	Demonstratie

TNO-IMD-RS-E-4000-013: Site Acceptance Test (SAT)

Soort	Functioneel
-------	-------------

Prioriteit	Eis
Omschrijving	Het systeem zal na installatie bij TNO een Site Acceptance Test (SAT) ondergaan volgens een vooraf overeengekomen SAT protocol. De resultaten zullen worden vastgelegd in een SAT rapport. Training van TNO operators is onderdeel van de SAT.
Rationale	Opmerking: TNO gaat er van uit dat de SAT wordt uitgevoerd zoals in detail beschreven in paragraaf 4.4.3 op basis van een Verificatie Control Matrix (of vergelijkbaar). Aantonen dat het systeem volledig functioneel en operationeel werkt in de TNO lab omgeving, dat alle met TNO overeengekomen prestatie eisen worden gehaald en het systeem zonder problemen aansluit op bestaande infrastructuur. En dat het TNO bedienend personeel getraind is om het systeem operationeel en veilig te kunnen gebruiken.
Verificatie methode	Demonstratie

TNO-IMD-RS-E-5000-001: Gegarandeerde technische levensduur

Soort	Functioneel
Prioriteit	Eis
Omschrijving	De reinigingsstraat zal een gegarandeerde technische levensduur hebben van 15 jaar waarin: <ul style="list-style-type: none"> - Reserve onderdelen beschikbaar blijven - Bedieningsprogramma's/software blijven werken
Rationale	Het moet voor TNO mogelijk blijven om het systeem na afname tenminste 15 jaar te kunnen gebruiken onder 'nominale' omstandigheden zonder nieuwe investeringen te hoeven doen.
Verificatie methode	Review

TNO-IMD-RS-E-5000-002: Gewenste technische levensduur

Soort	Functioneel
Prioriteit	Wens
Omschrijving	De gewenste technische levensduur van de reinigingsstraat is ≥ 15 :
Rationale	Het is gewenst dat het systeem na afname langer dan 15 jaar gebruikt kan worden onder 'nominale' omstandigheden zonder nieuwe investeringen te hoeven doen
Verificatie methode	Review
Maximumscore	30 punten
Waardering	15 jaar = 0 punten

Per 2 jaar extra = +10 punten (maximaal 30 punten bij 21 jaar of hoger)

TNO-IMD-RS-E-5000-003: Gegarandeerde operationele beschikbaarheid

Soort	Functioneel
Prioriteit	Eis
Omschrijving	<p>De operationele beschikbaarheid (OB) van de reinigingsstraat zal $\geq 94\%$ zijn op basis van de volgende parameters:</p> <ul style="list-style-type: none"> - MTBF: ≥ 1.000 uur - MTTR: ≤ 60 uur (= netto reparatie tijd + reactietijd service team na melding van storing) <p>Opmerking 1: Genoemde getallen voor MTBF en MTTR zijn op basis van 'nominale' werktijd (40 uur/week = 5 x 8 uur/dag). Dus een MTTR van 60 uur betekent 7.5 werkdagen (en niet 2,5 etmaal van 24 uur).</p> <p>Opmerking 2: het voldoen aan deze eis moet worden aangetoond in het onderhoudsplan dat de leverancier als onderdeel van de FAT aanlevert.</p>
Rationale	De downtime van het systeem (als gevolg van storing, onderhoud) zal zo veel mogelijk beperkt zijn om binnen een 40-urige werkweek dagelijks reiniging van onderdelen te kunnen doen.
Verificatie methode	Review

TNO-IMD-RS-E-5000-004: Advies reserveonderdelen

Soort	Functioneel
Prioriteit	Eis
Omschrijving	Een advies zal worden gegeven voor welke reserve onderdelen en in welke aantallen TNO minimaal op voorraad zal moeten nemen. Een lijst van te leveren reserve onderdelen met kostprijs per onderdeel en/of per aantal eenheden zal met dit advies worden meegeleverd. TNO heeft de optie om deze reserve onderdelen wel of niet af te nemen
Rationale	Het op voorraad hebben van kritische onderdelen vermindert de downtime van het systeem (a.g.v. storing/onderhoud) en verhoogt daarmee de operationele beschikbaarheid. TNO wil op basis van de aanbieding kunnen beoordelen welke reserve onderdelen meteen worden mee besteld
Verificatie methode	Review

TNO-IMD-RS-E-5000-005: Service contract

Soort	Functioneel
Prioriteit	Eis

Omschrijving	Een service contract voor 1 jaar (met optie om 4x met een jaar te verlengen) zal worden aangeboden voor onderhoud en reparatie van het systeem, waarin o.a.: <ul style="list-style-type: none"> - Onderhoudsschema - Reactietijd bij storingen - Garantie op onderhoud/reparatie - Onderhoud/reparatie buiten nominale werktijd (indien op expliciet verzoek TNO)
Rationale	Het is belangrijk om vooraf tussen TNO en de externe partij die onderhoud en reparatie verricht (bij voorkeur de leverancier van de reinigingsstraat) overeenstemming te hebben welk type onderhoud (met welke frequentie) nodig is en wat de wederzijdse verwachtingen zijn in geval van (nood) reparaties. Om te voorkomen dat het systeem tijdens nominale werktijd (5 werkdagen/week van 8 uur/dag) te lang stil ligt zal het in heel bijzondere gevallen nodig kunnen zijn dat reparaties/onderhoud bij hoge uitzondering in de avonden of weekend worden uitgevoerd.
Verificatie methode	Review

TNO-IMD-RS-E-5000-007: ISO14001 certificering (of vergelijkbaar)

Soort	Functioneel
Prioriteit	Wens
Omschrijving	Het is gewenst dat de toeleverancier van de reinigingsstraat ISO14001 (of aantoonbaar vergelijkbaar) gecertificeerd is.
Rationale	TNO staat voor een duurzame samenleving die bestand is tegen het veranderende klimaat en bijdraagt aan een circulaire economie. Met een duurzame leefomgeving, duurzame energie en een duurzame industrie.
Verificatie methode	Review
Maximumscore	25 punten
Waardering	Ja = 25 punten Nee = 0 punten

TNO-IMD-RS-E-0000-002: Generieke opties extra voorzieningen

Soort	Functioneel
Prioriteit	Optie
Omschrijving	De leverancier wordt uitgenodigd om extra voorzieningen als optie aan te bieden met inachtneming van de volgende uitgangspunten: <ul style="list-style-type: none"> - die volgens de leverancier een toegevoegde waarde hebben voor de functionaliteit of prestatie van de in dit document beschreven reinigingsstraat

Rationale	- waar TNO (nog) niet aan gedacht heeft, en die dus niet expliciet in dit document als eis of wens zijn opgevoerd
	TNO heeft wellicht onvoldoende kennis van de mogelijkheden die momenteel op de markt beschikbaar zijn hetgeen derhalve heeft geleid tot een onvolledige specificatie voor een nieuw systeem
Verificatie methode	Review

TNO-IMD-RS-E-2000-022: Opties voor andere/extra manden

Soort	Functioneel
Prioriteit	Optie
Omschrijving	Opties voor andere types en uitvoeringen voor manden (materialen, vormen, afmetingen), in aanvulling op bovenstaande eisen en wensen
Rationale	De leverancier kan op basis van ervaring andere types/uitvoeringen voor manden voorstellen/aanbieden die, als aanvulling op de standaard, bijdragen aan een handiger of efficiëntere procesuitvoering
Verificatie methode	Review

TNO-IMD-RS-E-2000-037: Optionele monitoring spoelbaden (geleidbaarheid)

Soort	Functioneel
Prioriteit	Optie
Omschrijving	De leverancier wordt verzocht om het kunnen meten en weergeven van de geleidbaarheid van het demiwater in spoelbad 1 en cascade 1 als extra optie aan te bieden Opmerking: Dit is een aanvullende optie op eis <i>TNO-IMD-RS-E-2000-036</i> (het meten van de geleidbaarheid op spoelbad 2 en cascade 2). TNO gaat er van uit dat de gemeten waardes van de geleidbaarheid worden weergegeven op de HMI.
Rationale	Dit is om de effectiviteit en kwaliteit van het reinigingsproces te kunnen borgen.
Verificatie methode	Demonstratie

TNO-IMD-RS-E-2000-039: Optie voor leveren in-situ LPC systeem

Soort	Functioneel
Prioriteit	Optie

Omschrijving	Indien de leverancier een voorziening of systeem voor het in-situ meten van deeltjes in vloeistof (een zogenaamde LPC) kan leveren dan wordt de leverancier verzocht dit als optie aan te bieden
Rationale	Het meten van deeltjes in de spoelbaden kan een gewenste/noodzakelijke meetmethode zijn om voldoende nauwkeurig het reinigingsniveau voor deeltjes te bepalen van onderdelen waarbij andere methodes niet volstaan (b.v. additive manufactured onderdelen).
Verificatie methode	Review

TNO-IMD-RS-E-5000-006: Optie extra garantie

Soort	Functioneel
Prioriteit	Optie
Omschrijving	De leverancier zal een prijsopgave geven voor de volgende 3 opties voor garantie verlenging (extra t.a.v. de standaard garantie van 24 maanden): <ul style="list-style-type: none"> - 12 maanden - 24 maanden - 36 maanden
Rationale	TNO wil op basis van de aanbieding eventueel willen kiezen voor een langere garantie periode
Verificatie methode	Review

7 Referenties

Ref.nr.	Document titel	Document identificatie
RD-1	Cleanliness - Particles	ASML GSA-07-9410
RD-2	Cleanliness - Molecular	ASML GSA-07-9510
RD-3	Cleanrooms and associated controlled environments; Part 1: Classification of air cleanliness by particle concentration	ISO 14644-1:2015
RD-4	Milieu managementsystemen - Eisen met richtlijnen voor gebruik	ISO 14001:2015
RD-5		
RD-6		
RD-7		

8 Termen, definities en afkortingen

8.1 Termen en definities

Term	Definitie
Deeltje	Minuscuul stukje materie met gedefinieerde fysieke grenzen (definitie overgenomen uit ISO 14644-1). Dit is een brede definitie die stof, schilfers, vezels enz. omvat.
Consent to ship	Officiële toestemming van TNO aan de leverancier voor het transporteren naar en installeren van de installatie bij TNO
Moleculaire contaminatie	Verontreiniging in de vorm van organische stoffen en bepaalde chemische elementen of moleculen (zonder gedefinieerde fysieke grenzen) aanwezig op een oppervlak of in de bulk van een materiaal
Vlekken	Elke verkleuring die duidelijk kan worden onderscheiden van het oppervlak van het basismateriaal met behulp van de gespecificeerde inspectiemethode
Operationele Beschikbaarheid	Gemiddelde tijd tussen onderhoud gedeeld door het totaal van die tijd en de gemiddelde downtime ($OB = MTBM / (MTBM + MDT)$)
Manddunking	Het (al of niet geprogrammeerd/geautomatiseerd) op en neer halen van de manden in de baden tijdens het reinigingsproces
Reinigingsbad	Bad (gevuld) met zeepoplossing of zuuroplossing
Spoelbad	Bad (gevuld) met demiwater met zeer lage geleidbaarheid
HIO element	Zn, In, Pb, Sn, S, P, Si, F, Cl, Na, Ca, N, Mg, Mn. Wanneer aanwezig op een oppervlak kunnen deze 14 HIO elementen gemobiliseerd worden door een H ₂ plasma en zich afzetten op de optiek, wat leidt tot onomkeerbaar transmissieverlies
Degas (Ultrasoon mode)	Ultrasone generatoren werken met tussenpauzen. Hierdoor wordt lucht, inclusief kooldioxide, uit de vloeistof verwijderd. Hierdoor worden meer cavitatiebellen geproduceerd, wat het wasrendement verhoogt

Sweep (Ultrasoon mode)	Ultrasone generatoren werken variabel op verschillende frequenties. De afwisselende frequentieverandering resulteert in een optimale verdeling van ultrasone golven, wat een snellere verwijdering van vuil van het oppervlak van de gereinigde artikelen betekent
Agitatie	Ultrasoon reinigen rust op het principe van het opwekken van mechanische agitatie, veroorzaakt door geluidsdruk die de oppervlakte grenzen verstoort en deeltjes laat loskomen welke in de bad vloeistof worden opgenomen.
Verificatie Methode	De methode waarmee een eis of wens in dit document wordt geverifieerd. We onderscheiden de volgende 6 verschillende methodes van verificatie: Review (R), Inspectie (I), Demonstratie (D), Test (T), Analyse (A), Certificatie (C).
Review (R)	Gedetailleerde beoordeling van de ontvangen specificatie/documentatie van de leverancier of ontwikkelaar van het (sub)systeem.
Inspectie (I)	Visueel inspecteren van systeemonderdelen, documentatie, enz.
Demonstratie (D)	Het laten zien dat een systeem, of een deel van het systeem dat berust op een waarneembare functie, zijn werk doet zonder dat daarvoor instrumentatie, speciale testapparatuur of analyse achteraf nodig is.
Test (T)	Het laten zien dat een systeem, of een deel van het systeem, functioneert met gebruik van instrumentatie of andere speciale testapparatuur om gegevens te verzamelen voor latere evaluatie.
Analyse (A)	De verwerking van verzamelde gegevens verkregen uit andere verificatie methoden. Voorbeelden zijn reductie, interpolatie of extrapolatie van testresultaten.
Certificatie (C)	Een verklaring door een aangewezen belanghebbende, meestal de leverancier of ontwikkelaar.

8.2 Afkortingen

Afkorting	Betekenis
CoC	Certificate of Conformance
C _x H _y nv	Niet-vluchtige koolwaterstoffen
C _x H _y v	Vluchtige koolwaterstoffen
CtS	Consent to Ship
FAT	Factory Acceptance Test (afname test van een product/systeem op de locatie van de leverancier)
HIO	Hydrogen Induced Outgassing
HMI	Human Machine Interface
IPC	Industrial PC (running on operating systems like Windows or LINUX)
LPC	Liquid Particle Counter
MDT	Mean Down Time (gemiddelde tijd dat een systeem niet beschikbaar is, b.v. vanwege storing of onderhoud)
MTBF	Mean Time Between Failures (gemiddelde tijd tussen storingen van een apparaat of systeem)

MTBM	Mean Time Between Maintenance (gemiddelde tijd tussen 2 opeenvolgende onderhouds beurten)
MTTR	Mean Time To Repair (gemiddelde tijd die nodig is om een apparaat of systeem te herstellen na een storing)
OB	Operationele Beschikbaarheid
PMC	Particle Measurement Card (Deeltjes Meet Kaart)
RGA	Residual Gas Analysis/Analyzer (Restgasanalyse/analysator)
SAT	Site Acceptance Test (afname test van een product/systeem op de locatie van de klant/eindgebruiker)
SCP	Surface Cleanliness by Particle Concentration (oppervlaktereinheid m.b.t. deeltjesconcentratie, definitie overgenomen uit ISO 14644-9)
UV-A	Ultraviolet A (ook wel blacklight genoemd, gedefinieerd als licht met een golflengte van 315-400 nm)
VLL	Van Leeuwenhoek Laboratorium
XPS	X-ray Photoelectron Spectroscopy (Röntgenfotoelektronenspectroscopie)
VM	Verificatie Methode

9 Lijst van te leveren documentatie

Voor de afname van de reinigingsstraat zullen de volgende documenten worden geleverd op de in de onderstaande lijst aangegeven mijlpalen:

Mijlpalen:

O&IR = Ontwerp en Implementatie review

FAT = Factory Acceptance Test (Review)

SAT = Site Acceptance test (Review)

FDR = Final Delivery (Review)

Acceptatie niveaus:

[A] = Approval: formele goedkeuring van TNO nodig

[R] = Review: overeenstemming van TNO nodig op basis van review

[I] = Information: ter informatie

Document	Acc.	Review mijlpaal			
		O&IR	FAT	SAT	FDR
FAT protocol / plan	[A]	x	x		
(Assemblage) tekeningen	[I]	x	x		
Systeem configuratie layout document	[I]	x	x		
Leidingenoverzicht en pneumatisch schema	[R]	x	x		
Elektrisch schakelschema	[R]	x	x		
Interface met bestaande aansluitingen en voorzieningen (inclusief een overzicht welke zaken TNO moet voorbereiden voorafgaand aan de installatie)	[R]	x	x		
Safety data sheets van de toegepaste reinigings vloeistoffen	[I]	x	x		
FAT rapport	[R]		x		
SAT protocol / plan	[A]		x	x	
Bedieningshandleiding	[I]		x		
Procesvoorschriften	[I]		x		
Trainings materiaal	[I]			x	
SAT rapport	[R]				x
Onderhoudsplan en reparatie instructies	[I]		x		x
Lijst met reserve onderdelen	[I]		x		x
Documentatie van onder-leveranciers (voor complete eenheden)	[I]		x		x
CE (Conformité Européenne) certificaat	[I]		x		x
Certificaat van conformiteit (CoC)	[R]		x		x