



Samen luchtvaart mogelijk maken

## Programma van Eisen

LastResortNetwork



Referentienummer  
Versienummer 1.0  
Versiedatum 13 november 2025

Status Definitief  
Rubricering Openbaar

## Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	2
<b>1.        Introductie</b>	<b>3</b>
1.1        Inleiding	3
1.2        Scope van de Last Resort Netwerkomgeving	4
1.3        Doel	4
<b>2.        Gewenste situatie</b>	<b>5</b>
2.1        Functioneel overzicht	5
2.2        Globaal netwerkontwerp	7
2.3        Systeemomgevingen	12
2.4        Realisatie	12
2.4.1      Live Data Shadow	12
2.4.2      Ontwerp in offertefase	12
2.4.3      Nadere documentatie en informatieverstrekking	13
2.4.4      Network Implementation Plan	13
2.4.5      Certificeringen	14
2.4.6      Implementatie	14
2.4.7      Documentatie	14
2.4.8      HLD/LLD	14
2.4.9      Validatiemomenten	14
2.5        Netwerk- en Componentbeschikbaarheid	16
2.6        Service Management	16
2.6.1      Algemeen kader	16
2.6.2      Algemene dienstverlening	18
2.6.3      Service desk	19
2.6.4      Spares management	19
2.6.5      Dossier Afspraken & Procedures	20
2.6.6      Monitoring	20
2.6.7      Beheer	21
2.6.8      Incident management	22
2.6.9      Change management	24
2.6.10     Capacity management	25
2.6.11     Patchmanagement	25
2.6.12     Configuratie management	26
2.6.13     Opleiding	26
2.6.14     Root Cause Analysis (RCA)	27
2.6.15     Transitie en exit	27
2.7        Toekomstige uitbreidingen.	28
<b>3.        Cyber</b>	<b>29</b>

© 2025 Luchtverkeersleiding Nederland

Niets uit deze publicatie mag worden veelevoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook, zonder voorafgaande toestemming van Luchtverkeersleiding Nederland.

# 1. Introductie

## 1.1 Inleiding

Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL) maakt voor de luchtverkeersleiding gebruik van communicatie-, navigatie-, bewakings- en luchtverkeersleidingssystemen. Deze systemen leveren de “handen en ogen” voor de luchtverkeersleider en zijn daarmee essentieel voor de taken van LVNL.

Om deze systemen of systeemcomponenten met elkaar te verbinden zijn robuuste onderlinge verbindingen gerealiseerd tussen de systemen die zich vaak op verschillende geografische locaties bevinden.

Binnen LVNL worden deze systemen op basis van een three lane principe toegepast. De three lanes staan voor de volgende lanen:

- Primary lane, hier worden alle primaire applicaties gepositioneerd.
- Backup lane, hier worden alle backup applicaties gepositioneerd.
- Last resort lane, hier worden alle last resort applicaties gepositioneerd.

In bovenstaande opsomming kan ervan uit worden gegaan dat met alle applicaties in de primary lane de normale luchtverkeersleidingstaken kunnen worden uitgevoerd en er 100% capaciteit aan luchtverkeer afgehandeld kan worden. Applicaties in de backup lane mogen wat meer functionele beperkingen hebben ten opzichte van de primary lane met als gevolg dat er bij gebruik van backup applicaties er ook minder capaciteit afgehandeld kan worden. Applicaties in de last resort lane worden enkel gebruikt om verkeer volledig af te bouwen. Dit betekent dat in de last resort lane een minimale set aan applicaties beschikbaar is om het verkeer te kunnen afbouwen naar 0% capaciteit.

Om luchtverkeersleiding te kunnen doen zijn er twee kritieke functies welke ten alle tijden beschikbaar dienen te zijn. Enerzijds is dit de radiocommunicatie met de piloten (Ground-Air voice communication) en anderzijds is dit de radar weergave waar de posities en hoogte van de vliegtuigen zichtbaar zijn, dit noemen we Air Traffic Situation Picture (ATSP) functie. Het three lane principe geldt dan ook voor deze twee functies.

De Luchtverkeersleiders kunnen in het geval van verstoring en/of andere onverhoopte zaken overschakelen van een Primaire applicatie naar een Backup applicatie. In Backup applicatie kan er doorgewerkt worden door de Luchtverkeersleider(s). Is ook de Backup omgeving niet in staat om dienst te doen voor de luchtverkeersleiders, dan kan er besloten worden om de laatste applicatie te gebruiken, de “Last Resort” Applicatie. Deze applicatie dient zoveel mogelijk onafhankelijk te zijn van de Main en Backup applicatie en krijgt van een minimale set aan sensoren/bronnen informatie om voldoende functionaliteit te bieden voor de luchtverkeersleider om het luchtruim waar LVNL voor verantwoordelijk is ‘leeg te vegen’. Dit ‘leeg vegen’ zal over het algemeen 30 tot 45 minuten duren. Na het ‘leeg vegen’ is het luchtruim waar LVNL voor verantwoordelijk is, niet meer beschikbaar voor vliegverkeer en zal afhankelijk van de beschikbaarheid van de Main applicatie en/of Backup applicatie weer in gebruik worden genomen.

LVNL voert een programma uit om haar Luchtverkeersleiding systeem voor ATSP te vernieuwen. Momenteel bevindt LVNL zich in de fase dat de nieuwe Main en Backup Applicaties technisch gereed komen. Onderdeel daarvan is om een Last Resort applicatie te realiseren waarbij er wordt vereist dat dit op een “autonome” netwerk omgeving wordt gerealiseerd.

De Last Resort ATSP functie zal volgens het DTAP(E) principe worden ingericht. Hierbij is het volgende gesteld:

- Development omgeving wordt in de standaard development omgeving ingericht.
- Test omgeving wordt ingericht in de standaard test omgeving.
- Acceptatie omgeving wordt als autonome omgeving ingericht.
- Productie omgeving wordt als autonome omgeving ingericht.
- Educatie omgeving wordt in de standaard educatie omgeving ingericht.

### 1.2 Scope van de Last Resort Netwerkomgeving

Dit document richt zich op de autonome netwerkinfrastructuur die benodigd is om de ATSP Last Resort applicatie (genaamd Merlin) te kunnen faciliteren. Zoals in de vorige paragraaf is beschreven wordt deze applicatie in meerdere omgevingen ingerichte (volgens DTAPE) maar de scope van dit document beperkt zich tot de Acceptatie en Productie omgeving.

In iedere werkplek van de luchtverkeersleiding is een computer geplaatst met een applicatie die ATSP weergeeft. Om dit overzicht te kunnen laten zien is bron informatie nodig. Deze bron informatie bestaat uit de volgende datastromen:

- Data uit RADAR bronnen die door LVNL zelf worden geleverd;
- Data uit RADAR bronnen die door andere organisaties die beschikken over civiele radarsystemen worden geleverd;
- Data uit de weer RADAR die door LVNL wordt geleverd;
- Data uit het Multilateratie systeem die door LVNL wordt geleverd;
- Data uit Direction Finder bakens die in het land staan.

LVNL zal er zorg voor dragen dat deze informatie aangeboden wordt aan de Last Resort omgeving. Echter zijn er aanvullende systemen benodigd om de Merlin applicatie op de werkplekken te kunnen voeden. Allereerst zijn dit de netwerk componenten welke zal bestaan uit firewalls en switches maar daarnaast zijn er nog functionaliteiten nodig voor de volledige inrichting:

- Network Time Protocol (NTP);
- Tracability van beheerders (mogelijk gefaciliteerd door een AAA server);
- Syslog faciliteit voor de netwerk apparatuur;
- Monitoring oplossing voor de netwerk apparatuur;
- IP Flow en log informatie oplevering aan het LVNL SOC;
- Intrusion detection informatie oplevering aan het LVNL SOC.

### 1.3 Doel

Dit document bevat het Programma van Eisen en geeft context aan de eisen weer die LVNL heeft met betrekking tot het Last Resort netwerk voor het nieuwe luchtverkeersleidingsysteem. LVNL zoekt een Inschrijver die in staat is om de benodigde hardware te bepalen, in samenhang te ontwerpen, te configureren, te onderhouden en te ontstoren voor de overeengekomen periode.

Inschrijver is daarbij eindverantwoordelijk voor een goede implementatie van de actieve componenten, die onderdeel uitmaken van deze aanbesteding.

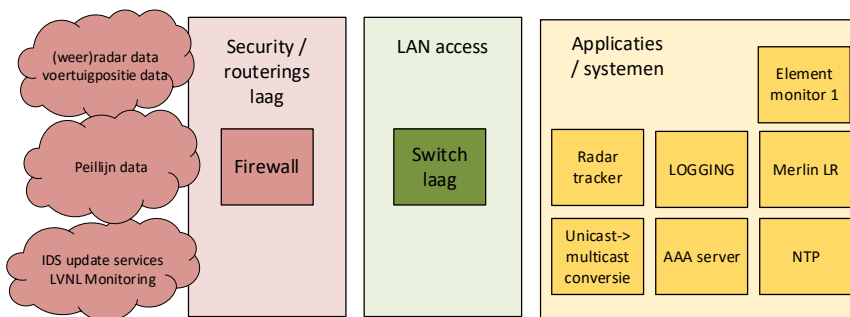
## 2. Gewenste situatie

LVNL heeft de gewenste situatie al grotendeels uitgedacht om invulling te geven aan de interne bedrijfsbehoefte. In dit hoofdstuk zal globaal geschreven worden van Last Resort in het LVNL IT/OT-landschap en hoe dat het Last Resort netwerk daar onderdeel van uitmaakt. Vervolgens zal het ontwerp globaal uiteengezet worden en zullen de primaire spelregels benadrukt worden. Daarna zal er stil worden gestaan bij de 'systeemomgevingen' en wat daarmee bedoeld wordt. Afgesloten zal worden met de diensten die LVNL verlangt vanuit de Inschrijver.

### 2.1 Functioneel overzicht

Zoals eerder beschreven wordt de ATSP functie voor Last Resort gefaciliteerd door de applicatie Merlin. In iedere werkplek van een luchtverkeersleider is een computer geplaatst met daarop de Merlin applicatie. Daarnaast heeft de luchtverkeersleider een fysieke schakelaar waarmee het scherm, toetsenbord en muis omgeschakeld kan worden tussen de Main applicatie (ICAS), Backup applicatie (PHOENIX) of de Last Resort applicatie (Merlin).

Dit betekent dat de Last Resort applicatie ten alle tijden beschikbaar (niet te verwarren met een beschikbaarheidseis) moet zijn en de benodigde informatie uit diverse bronssystemen beschikbaar moet zijn. Onderstaand referentieschema geeft de verschillende functies weer, die hieronder verder zullen worden toegelicht.



Figuur 1 referentie ontwerp

Om de ATSP functie te kunnen vervullen heeft de applicatie Merlin een aantal datastromen nodig. Enerzijds is het van belang om de posities van vliegtuigen weer te geven. Deze posities kunnen worden weergegeven door meerdere surveillance sensors. Daarnaast ondersteunt de applicatie zogenaamde "kruispeilingen". De data voor deze wordt geleverd door verschillende Direction Finder Units (DFU's) in het land. Wanneer er audio communicatie plaats vindt tussen piloot en Verkeersleider vangt en zo'n baken het audio signaal op en kan deze de richting waar de audio vandaan komt bepalen. Door meerdere DFU's te combineren kan er een kruispeiling worden gemaakt waarbij een vliegtuig op het scherm geïdentificeerd kan worden.

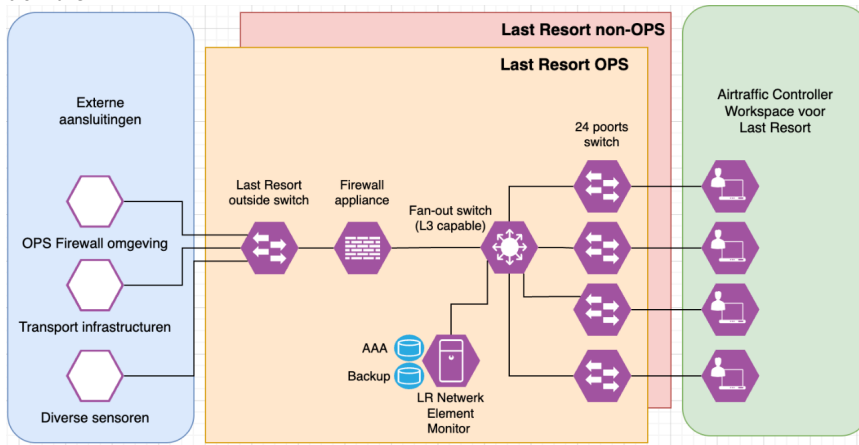
Zoals in Figuur 1 te zien is zijn aan de linker kant o.a. de eerder genoemde bronnen weergegeven. De bronnen die data leveren (direct of indirect) aan Merlin zijn:

- Surveillance data: radar systemen
- Surveillance data: Multilateratie systeem
- Surveillance data: weerradar system GAMIC
- Surveillance data: Vlieg- en voertuig locatiebepaling
- Navigatie data: Peilijnen (2 of meer leidt tot kruispeilingen)

Aan de rechterkant (het gele deel) van Figuur 1 zijn de applicaties te zien die binnen de omgeving worden gebruikt. Hierbij is Merlin LR de eigenlijk applicatie op de werkplekken van de luchtverkeersleiders. De overige systemen zullen in een technische ruimte worden geplaatst. SDDS LR is een applicatie die de data via Unicast van verschillende radar bronnen ontvangt en vervolgens omzet naar Multicast. De SDDS LR fungeert hier eigenlijk als een soort protocol conversie apparaat. Deze SDDS-LR biedt vervolgens de data stromen direct aan op het "LAN" zodat de Merlin werkplekken deze radar data direct kunnen gebruiken. De datastromen worden ook gestuurd naar de ARTAS-LR. Dit is een surveillance data processing system welke de verschillende surveillance bronnen correleert en combineert. Dit betekent dat de informatie van de verschillende surveillance bronnen worden gecombineerd waardoor Merlin meer details kan weergeven (bijvoorbeeld: de data van de weerradar wordt gecombineerd en waardoor ook wolken zichtbaar worden). Voor de kruispeilingen wordt de data gebruikt van de DFU's om deze beschikbaar te maken voor de Merlin applicatie moeten ook deze signalen geconverteerd worden van een Unicast datastroom naar een Multicast datastroom.

## 2.2 Globaal netwerkontwerp

Last Resort is een fysiek separate netwerkinfrastructuur waar functioneel gebruik van gemaakt wordt in een zeer uitzonderlijke situaties, zoals beschreven eerder in dit document. Het netwerk wordt enkelvoudig gebouwd, waarbij geen redundantie op component niveau wordt meegenomen. In onderstaand Figuur 2 worden met kleurkaders het Last Resort verder opgeknipt. Voor Inschrijver geldt dat enkel de componenten genoemd in “Last Resort OPS” en “Last Resort non-OPS” relevant zijn, respectievelijk oranje en rood. Het blauwe en groene kader valt onder verantwoordelijkheid van LVNL. De demarcatie in dit geval zijn de fysieke interfaces op de componenten die binnen het oranje en rode blok vallen.



Figuur 2 Globaal ontwerp

### Blauw: Externe aansluitingen

Om de luchtverkeersleiders te voorzien van een radarscherm, waarop ook informatie te zien is, zijn datastromen uit sensoren en andere systemen nodig die elders in het netwerk landschap van LVNL zich bevinden. De connectiviteit en welke sensoren dit zijn, is voor deze fase en voor het netwerk nu niet relevant. Inschrijver kan ervan uit gaan dat LVNL deze verbindingen realiseert en brengt tot aan de “Last Resort outside switch”. Echter dient er wel rekening mee gehouden te worden dat er sensoren zijn die dat op basis van Unicast aanbieden maar er ook sensoren zijn die dat op basis van Multicast aanleveren. Inschrijver mag uit gaan van een 24 poorts switch voor de outside switch. Daarnaast zal het verkeer in meeste gevallen met een koper verbinding worden aangeboden maar in sommige gevallen met een single mode glasvezel verbinding.

### Groen: Werkplek aansluitingen voor de luchtverkeersleiders

De Last Resort netwerkaansluiting op de eind-asset is een standaard netwerkaansluiting met koper koppelvlak. LVNL meent dat in het begin met 4 switches van 24 poorten voldoende is om mee te starten. LVNL wil graag wel, de eind-assets verdelen over meerdere componenten, waardoor de 24 poorten specifiek genoemd worden, bedoeld voor spreiding van werkplekken over meerdere componenten. Naast de werkplekken zal er uiteraard ook compute worden aangesloten in de MER (Main Equipment Room). De werkplekken waar de Merlin LR op draait zijn standaard uitbekabeld naar twee verschillende technische ruimtes (MDA-A en MDA-B). Er is voor gekozen om de werkplekken in acceptatie omgeving op switches of in de MDA-A of in de MDA-B aan te sluiten. De werkplekken in de productie omgeving zullen dan in de MDA-B of in de MDA-A omgeving worden aangesloten.

De Compute zal in de MER worden geplaatst met als gevolg dat de switch capaciteit in verschillende ruimtes beschikbaar dient te zijn. We voorzien op dit moment de volgende locaties:

- Werkplek switches => MDA-A of MDA-B (afhankelijk van Acceptatie of Productie).
- Firewall => MDA-A of MDA-B (afhankelijk van Acceptatie of Productie).
- Outside switch => MDA-A of MDA-B (afhankelijk van Acceptatie of Productie).
- Datacenter switch => MER
- Toekomstige additionele werkplek switch: technische ruimte in ander gebouw.

In een later stadium zullen de exacte aantallen MM fiber, SM fiber en koper worden bepaald. Bij de hardware keuze dient rekening te worden gehouden met het feit dat er "ook" MM en/of SM fiber aangesloten moet kunnen worden.

LVNL gaat ervanuit dat Inschrijver er geen bezwaar tegen heeft dat LVNL zelf op edge(access)-poorten patched. LVNL verlangt wel van Inschrijver dat als er bij haar inschrijving grenzen bereikt worden deze aan te geven.

#### **Oranje en Rood: Het Last Resort netwerk**

In het Oranje en Rode kader staan verschillende componenten weergegeven.

Van alle netwerk componenten in dit kader geldt dat deze **NIET** van de fabrikant Cisco en/of Palo Alto mogen zijn. De verwachtte bandbreedte in totaal die vanuit de Externe aansluitingen richting Last Resort worden aangeboden kleiner zijn dan 50Mbps. Vormen van Quality of Service worden op dit moment niet vereist. Voor alle in te zetten componenten geldt dat een "out-of-band" aansluiting, aanvullende apparatuur hiervoor, niet benodigd is.

Inschrijver zal bij haar inschrijving een assetlijst meesturen waarin staat:

- Welke assets voor welke functie worden gebruikt;
- Merk van elk asset en type aanduiding.

Voor de in te zetten apparatuur gelden wat algemene vereisten:

- Alle ingezette apparatuur is nieuw, samengesteld uit originele onderdelen en is marktcourant. Dit geldt ook voor reserve- en herstelonderdelen gedurende de contractperiode. Tenzij hier met LVNL nadere afspraken over zijn gemaakt;
- Ingezette apparatuur heeft veld vervangbare (Field Replaceable Units) onderdelen;
- Alle component stekkers met 230VAC zijn van het type "IEC C14";
- De ingezette hardware beschikt over tenminste (2) twee verwisselbare voedingen. De totale hardware configuratie kan operationeel in bedrijf komen en in bedrijf operationeel actief zijn op een enkele voeding;
- In geval van storing moet een enkele voeding de werking van de apparatuur zonder onderbreking van zijn functioneren kunnen voortzetten;
- Aansluitingen op de geleverde apparatuur moet worden beveiligd tegen onbedoelde ontkoppeling (niet beperkt tot SFP-interfaces, maar ook IEC Lock);
- Alle apparatuur is rackmountable.
- Apparatuur dient front to back of back to front airflow te hebben. Bij de nadere uitwerking zal bepaald worden welke airflow wordt toegepast.

#### Last Resort outside switch

Dit component is de fan-out richting de andere netwerken en/of systemen van LVNL die een verbinding nodig gaan hebben met het Last Resort netwerk. Deze externe verbindingen zullen zoals eerder beschreven grotendeels op basis van koper worden aangeboden maar er zullen ook enkele verbindingen worden aangeboden op basis van SM fiber. Het beheer van deze switch dient “door” de Firewall plaats te vinden, dus geen management bypass.

#### Firewall appliance

De Last Resort wordt binnen LVNL geclassificeerd als een stand-alone domein met als gevolg dat data uitwisseling van en naar de Last resort omgeving via een security laag (in dit geval een firewall) dient plaats te vinden. De firewall wordt hier gepositioneerd als perimeter firewall voor de Last Resort omgeving. Van de Firewall wordt verwacht dat deze statefull is en beschikt over Next-Gen mogelijkheden. LVNL is niet voornemens in de levenscyclus van deze infrastructuur IPv6 te gaan hanteren, waardoor Multicast Listener Discovery (afk. MLD) niet verlangd wordt. Ondersteuning voor Multicast NAT (afk. MNAT) om Multicast group adressen te transleren is wel relevant. De reden dat LVNL bij Multicast hier technische benadrukking doet is om Inschrijver ervan bewust te laten zijn dat deze functionaliteiten vereist worden en dat Inschrijver ook in haar aanbieding hier rekening mee dient te houden wanneer deze omgeving voorzien wordt van technische redundantie. De Firewall dient te voldoen aan:

1. De oplossing moet minimaal 1Gbps throughput kunnen verwerken bij gebruik van alle beveiligingsfuncties (inclusief IDS, antivirus);
2. De oplossing moet applicatieherkenning, intrusion detection, anti-malware en Advanced Threat protection ondersteunen;
3. De oplossing moet minimaal 25 VLAN's en virtual interfaces kunnen ondersteunen voor netwerksegmentatie;
4. Daarnaast ondersteund de Firewall IPv4 Multicast forwarding en Multicast Routing;
5. De oplossing moet logging (event logs, security logs, system logs) naar de management appliance of via de appliance naar externe SIEM-oplossing ondersteunen, inclusief syslog en/of API-export;
6. De oplossing moet ondersteuning bieden voor het doorzetten (forwarden) van Multicast-verkeer binnen VLAN's en tussen interfaces, inclusief IGMP-snooping of IGMP-proxy functionaliteit;
7. De oplossing moet ondersteuning bieden voor Multicast routing (PIM-SM en/of PIM-SSM) zodat multicast-verkeer efficiënt over meerdere subnetten gedistribueerd kan worden;
8. Multicast-verkeer moet te beheren zijn, inclusief inzicht in actieve Multicast-groepen, Forwarding-tabel en resourcegebruik.

#### Fan-out switch (L3 capable)

Omdat LVNL zich bewust is van Multicast gebruik in combinatie met Firewalls, dat ondersteuning niet hiervoor vanzelfsprekend is, positioneert LVNL de Fan-out switch (L3 capable). Daarnaast is intern LVNL de logische inrichting binnen Last Resort nog niet compleet uitgewerkt en houden we flexibiliteit nog open. Als laatste moeten er ook enkele servers aangesloten worden, die de eind verwerking moeten doen uit de bron informatie, zoals opgesomd in hoofdstuk 2.1. Zoals: SDDS LR, ARTAS LR en SUR EM LR. Deze switch ondersteunt: static-routing, minimaal 10 VRF's en Multicast Routing (PIM-SM/PIM-SSM). Daarnaast zal er op deze fan out switch in de toekomst een additionele switch worden aangesloten welke in een ander gebouw wordt geplaatst. Er dient dus rekening te worden gehouden met SM fiber aansluitingen. De koppeling naar de firewall zal worden gerealiseerd met een MM fiber.

#### 24 poorts switch

Richting de werkplekken waarop de Merlin applicatie draait positioneert LVNL enkele switches. Waarin bij het onderdeel: groen al enige toelichting is gegeven. Alle switches, dus de Last Resort outside switch, de Fan-out switch als ook de 24 poorts switches ondersteunen:

9. Ondersteuning voor ten minste 25 Virtual LANs (VLAN's);
10. Beschikking over poorten met 1 Gbps aansluitcapaciteit via een koper (RJ45) interface;
11. Ondersteuning van multicast forwarding;
12. Beheer en configuratie dienen mogelijk te zijn via een Secure Shell (SSH)-verbinding;
13. Ondersteuning voor logging- en monitoringfunctionaliteit, inclusief de mogelijkheid tot het configureren van meerdere syslog- en SNMP-trapontvangers;
14. Beschikking over moderne beveiligingsvoorzieningen, waaronder ten minste:
  - 14.1 Port security;
  - 14.2 DHCP snooping;
  - 14.3 Dynamic ARP inspection;
  - 14.4 Of gelijkwaardige, marktconforme beveiligingsfunctionaliteiten.

#### LR Netwerk Element monitor (incl. AAA en Backup)

Om de netwerk componenten, firewall(s) en NTP voorziening te kunnen monitoren is een element monitor vereist. Deze zal ook monitor data uitwisselen met een al bestaande umbrella monitoring systeem die binnen LVNL wordt gebruikt genaamd TLM (Top Level Monitor). De communicatie met TLM zal via de Last Resort firewall verlopen. Inschrijver dient een systeem (bijvoorbeeld een server) aan te leveren, waarop beheer inclusief monitoring kan worden uitgevoerd. Dit betekent dat het volgende mogelijk moet zijn:

- Het kunnen monitoren van alle assets in de Last Resort omgeving die door Inschrijver zijn geleverd (switches, firewall, server, AAA, syslog, NTP);
- Het kunnen aanbrengen van configuratie aanpassingen op de assets (vlan wijziging, maar zeker ook firewall rule changes);
- Het faciliteren van een syslog instantie, zodat de netwerk componenten de logging daar naar toe kunnen sturen en er analyse op de syslog kan worden gedaan wanneer nodig;
- Het kunnen ontvangen en uitsturen van snmp traps.
- Beschikken over een reporting functie waar minimaal beschikbaarheidsinformatie kan worden weergegeven.
- Beschikken over een reporting functie waar de drift van de NTP appliance wordt weergegeven.

Daarnaast, deze staan als blauwe iconen weergegeven in het figuur, dient Inschrijver invulling te geven aan:

- Het opslaan van backups van de componenten die Inschrijver levert;
- Het bieden van een AAA functionaliteit, waarin herleidbaarheid belangrijk is. Het loggen van inlogmomenten, en uitgevoerde commando's. Deze functionaliteit bevat een user-store. Elke individueel account is herleidbaar tot een medewerker (dus geen generiek account).

Voor het geheel aan LR Element Monitor geldt:

- In het geval de server zelf uitvalt en onherstelbaar is, dan dient Inschrijver de server te herstellen in 8 uur SLA. Inschrijver dient in het Oplossingsdocument een beschrijving te geven hoe zij functioneel herstel bereikt hoe de meest actuele situatie wordt teruggezet, voordat uitval in werking trede.

#### Tijdsbron

De overige gele blokken in Figuur 1 zijn meer ondersteunend voor de juiste werking en beheer van de omgeving.

De gebruikte applicaties en bronnen zijn sterk afhankelijk van de tijd. Om deze reden vereist het Last Resort Netwerk een onafhankelijke tijdsbron waarbij de tijd via het NTP protocol zal worden aangeboden.

In de marktverkenning had LVNL geen duiding gegeven aan de bron voor tijdsynchronisatie. LVNL benadrukt dat de bron geen GNSS variant mag zijn. GNSS wordt gebruikt in het kloksysteem van de main en backup en is voorzien van anti-jamming en anti-spoofing. De anti-jamming en anti-spoofing functionaliteiten worden niet vereist voor de tijdsynchronisatie oplossing van Inschrijver voor het Last Resort Netwerk. Verder geldt wel dat:

- De oplossing moet meerdere tijdsbronnen tegelijk kunnen configureren, met automatische failover en bronvalidatie;
- De oplossing moet als stratum 1 NTP server functioneren;
- De oplossing moet alarmen genereren (SNMP trap, syslog) bij verlies van een tijdsbron of afwijking buiten (in te stellen) toleranties;
- Configuratie en beheer moeten mogelijk zijn via web-UI, SSH/CLI en SNMPv3, inclusief logging en monitoring van de oplossing;
- Logging van de oplossing wordt eveneens gestuurd naar de syslog server;
- Bij het wegvallen van externe tijdsbronnen moet de oplossing een hoge stabiliteit oscillator hebben, zodat de afwijking (drift) beperkt blijft tot max 10 microseconden per 24 uur.

#### Overige bepalingen

Email: Inschrijver dient rekening te houden dat het gebruik van e-mail geen onderdeel mag uitmaken van de aangeboden oplossing/dienstverlening op de technische componenten. Als voorbeeld, de monitoring oplossing van Inschrijver mag/kan geen mail uitsturen naar Inschrijver om informatie te ontvangen uit de aangeboden monitoring oplossing. Het gebruik van e-mail voor berichtenverkeer tussen medewerkers van Inschrijver en LVNL valt hier niet onder, en kan wel gebruikt worden.

LVNL SOC: Verder zal de Last Resort omgeving ook worden aangesloten aan de SOC omgeving van LVNL. Vanuit de netwerk omgeving zal IP flow, intrusion detection en syslog informatie via de firewall beschikbaar worden gesteld aan de SOC omgeving. Dit betekent dat Inschrijver op een generieke wijze invulling moet geven om deze data aan te kunnen bieden. Bijvoorbeeld zelf alle informatie verzamelen op de Element Monitor en vervolgens doorsturen, of zelf IP flow informatie direct naar een LVNL host te sturen vanaf de Firewall richting de LVNL SOC ingest laag, met aanvullingen vanuit de Element Monitor.

IP-plan: Het IP-nummerplan wordt onder regie van LVNL door Inschrijver toegepast in de apparatuur en verwerkt in de ontwerpdocumentatie.

ESD: Inschrijver hanteert het gebruik van polsbanden en voetbanden bij installatie en onderhoud om het risico op ESD te mitigeren.

**heeft verwijderd:** De gebruikte applicaties en bronnen zijn sterk afhankelijk van de tijd. Om deze reden vereist de Last Resort omgeving een onafhankelijke tijdsbron waarbij de tijd via het NTP protocol zal worden aangeboden. ¶  
In de marktverkenning had LVNL geen duiding gegeven aan de bron voor tijdsynchronisatie. Voor de duidelijkheid geeft LVNL aan dat Inschrijver een tijdserver levert waarvan de bron DCF77 is en geen GNSS variant. Dit om te voorkomen dat wanneer het kloksysteem in de main en backup omgeving last hebben van jamming en spoofing dit niet op de Last Resort omgeving plaats vindt. Verder geldt dat: ¶  
De oplossing moet kunnen synchroniseren via DCF77; ¶

**heeft verwijderd:** <#>Het systeem dient mechanismes te hebben om jamming en/of spoofing te detecteren. ¶  
Het systeem dient mechanismes te hebben om een "gespoofde tijdsbron" te negeren. ¶

### 2.3 Systeemomgevingen

LVNL kent een DTAPE straat. Dit houdt in dat applicaties gebouwd worden in een Development, Test, Acceptatie en Productie omgeving. LVNL kent daarbij ook een Educatie omgeving (dit wijkt af van het standard DTAP model).

Voor deze omgevingen onderkennen we bij LVNL twee fysiek gescheiden netwerken die deze straten ondersteunen. Hierbij is er een non-OPS netwerk omgeving waarin de Development, Test, Acceptatie en Educatie omgevingen worden gefaciliteerd en een OPS netwerk waarin de P omgeving wordt gefaciliteerd.

Voor Last Resort is eerder in het document al gesteld dat de Last Resort omgeving zo onafhankelijk mogelijk geïmplementeerd dient te worden. Dit resulteert erin dat er een autonoom Last Resort netwerk omgeving is vereist en deze worden gerealiseerd voor de Acceptatie en de Productie omgeving. Voor Development, Test en Educatie wordt gebruik gemaakt van de reeds bestaande netwerk omgevingen en vallen daarom dus verder buiten scope van deze aanbesteding.

### 2.4 Realisatie

Primair is de behoefte voor de Acceptatie omgeving zodat er ketentesten uitgevoerd kunnen worden op basis van de drie lanen. Echter is de acceptatie omgeving ingericht als een live data shadow van de productie omgeving. Dit betekent dat er Productie data wordt gebruikt in de Acceptatie omgeving. Om deze data in de Acceptatie omgeving beschikbaar te krijgen dienen dus zowel de Productie omgeving als de Acceptatie omgeving gelijktijdig te worden gerealiseerd.

Voor de realisatie wenst LVNL de volgende fasen te doorlopen zodat op deze manier op een gestandaardiseerde wijze de implementatie kan plaats vinden.

Dit document stelt alle eisen waar de Last Resort Netwerk omgeving aan dient te voldoen.

#### 2.4.1 Live Data Shadow

Zoals hierboven benoemd wordt binnen LVNL een zogenaamde Live Data Shadow toegepast op de datastromen. Dit betekent dat een datastroom in de acceptatie omgeving mogelijk vanaf een andere bron komt ten opzichte van de productie omgeving. Bij het uitwerken van de ontwerpen van de acceptatie omgeving en productie omgeving dient per datastroom bepaald te worden waar de bron informatie vandaan komt. Het is mogelijk dat er datastromen via een netwerk TAP of data diode worden aangeboden.

#### 2.4.2 Ontwerp in offertefase

Inschrijver zal bij haar aanbieding een Oplossingsdocument meesturen. Na de gunning volgt een workshop waarna het Oplossingsdocument geactualiseerd zal worden tot het High Level Design document. Deze zal aan LVNL aangeboden worden om LVNL feedback te verwerken en tot een finale deliverable gelabeld te worden.

Dit ontwerp zal na gunning van verder detail worden voorzien en resulteren in een Low Level Design. Inschrijver dient te voldoen aan de het LVNL floormanagement beleid en het rackmanagement beleid.

Na gunning zal de benodigde informatie worden aangeleverd door LVNL.

#### 2.4.3 Nadere documentatie en informatieverstrekking

Tijdens de ontwerp en implementatiefase is nader technische informatie nodig. Denk aan: benodigde kastruimte in HE, gewicht van de beoogde apparatuur, benodigde bekabeling voor elke kast/ type kabel zodanig dat eindpunten helder zijn, benodigde elektrotechnische aansluitwaarde per component en andersoortige materialen anders dan componenten. Voor de aanbestedingsfase van het project is dit nu niet relevant.

#### 2.4.4 Network Implementation Plan

De Inschrijver maakt op basis van het low level design een Network Implementation Plan (NIP). Dit plan dient beschikbaar te zijn voordat de apparatuur verscheept wordt naar LVNL.

In dit document wordt de implementatie beschreven waar in ieder geval de volgende informatie terug komt:

- Beschrijving van de hardware en modules (zoals SFP's) en bijbehorende serienummers.
- Software en firmware releases die worden gebruikt.
- Beschrijving over de fysieke installatie eisen van de hardware (denk hierbij aan benodigde aarding, stroom voorziening etc.).
- Beschrijving van de aan te sluiten poorten.
- Beschrijving van connectiviteitstesten waarmee aangetoond wordt dat de apparatuur is aangesloten zoals in het LLD is beschreven (denk hierbij aan LLDP neighbors, route tabellen, interfaces status, NTP synchronisatie, SNMP status, geslaagde authenticaties, ssh toegang etc.)

#### Bekabeling

Alle fysieke bekabeling wordt gerealiseerd door de LVNL kabel afdeling. LVNL gebruikt enkel bekabeling (glasvezel en koper) door LVNL gecertificeerde fabrikanten. Om deze reden zal alle bekabeling worden geleverd door LVNL. Hierbij dient voor inschrijver echter wel rekening te worden gehouden met de volgende kaders:

- Voor bekabeling in de kast zelf kan gekozen tussen koper bekabeling of glasvezel bekabeling;
- Wanneer bekabeling wordt toegepast tussen de kasten vindt dit bij voorkeur via Multimode glasvezel plaats;
- Wanneer bekabeling wordt toegepast Tussen MDA ruimtes en MER wordt van Multimode glasvezel toegepast;
- Wanneer bekabeling wordt toegepast naar een andere verdieping of gebouw wordt single mode glasvezel toegepast.

Het is daarom van belang dat in schrijver voor het HLD (om de hardware te kunnen bestellen), LLD en NIP (om de Bill of Material) compleet te kunnen maken) bekend is met de kast inrichting die door LVNL wordt voorgeschreven. Hiermee kan inschrijver een uitwerking doen op type bekabeling (SM-, MM glasvezel en koper bekabeling) waarbij binnen de kast de lengtes kunnen worden benoemd. Hierbij kan er in principe vanuit gegaan worden dat bekabeling altijd in de kast gepatched kan worden.

Onderdeel van het NIP is een kabelplan waarin wordt beschreven welke eindpunten met elkaar verbonden dienen te worden en wat voor type bekabeling hiervoor nodig is (CAT7, MMF, SMF).

#### 2.4.5 Certificeringen

Inschrijver garandeert dat de medewerkers van Inschrijver die betrokken worden in het kader van installatie en/of configuratie van componenten over de vereiste (fabrikant) certificeringen beschikken. Opdrachtnemer garandeert dat de medewerkers voldoende geschoold en bekwaam zijn om de werkzaamheden uit te voeren gedurende de looptijd van het contract.

#### 2.4.6 Implementatie

Inschrijver levert benodigde documentatie (Word/Excel) en de tekeningen (MS Visio) voorafgaand aan implementatiemomenten aan LVNL. Deze worden gebruikt in het werkproces van LVNL, als onderdeel van change management.

#### 2.4.7 Documentatie

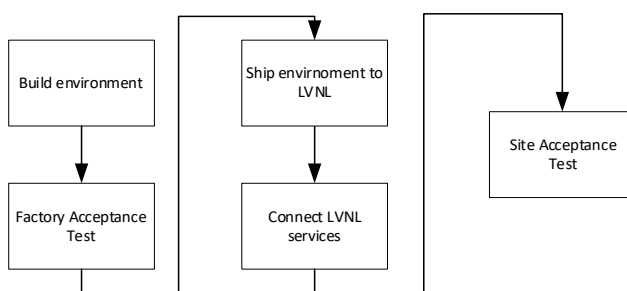
Alle documentatie dient geschreven te zijn in de Nederlandse (of de Engelse) taal. Alle documentatie wordt ten minste voorzien van een documentreferentie, uitgave/versie nummer, datum van afgifte en een wijzigingshistorie. Inschrijver levert de documentatie (Word/Excel) en de tekeningen (MS Visio) van de geïmplementeerde oplossing binnen twee weken na oplevering. Voorafgaand aan changes is extra documentatie benodigd, dit is beschreven in het onderdeel 'change management'.

#### 2.4.8 HLD/LLD

LVNL wil dat Inschrijver het ontwerp verder vormgeeft in de vorm van een High Level Design document en een Low Level Design document. Bij het LLD zit ook een netwerk technische tekening. Alle documenten worden door Inschrijver onderhouden en beschikbaar gesteld wanneer er mutaties zijn. Nadere afspraken worden gemaakt, hoe deze deliverables uitgewisseld gaan worden. Gelet op de minimale verwachte aanpassingen zal deze inspanning niet groot zijn.

#### 2.4.9 Validatiemomenten

Er zal op twee momenten een validatie van de Last Resort Network Omgeving plaats vinden. In onderstaande overzicht wordt dit schematisch weergegeven.



Figuur 3: Validation milestones

**Factory Acceptance Test**

Voordat de Last Resort Netwerk Omgeving verscheept wordt zal een Factory Acceptance Test bewijzen dat de omgeving aan ontwerp voldoet. Dit betekent dat Inschrijver de Last Resort Netwerk Omgevingen opbouwt op een *niet LVNL locatie* (dus een locatie die Inschrijver zelf ter beschikking stelt). Waarbij LVNL ervan uit gaat dat de Inschrijver de hardware configureert en test. Voordat de apparatuur verscheept wordt naar LVNL zal LVNL de omgeving ter plaatste beoordelen of deze conform ontwerp is gerealiseerd en zal er een verificatie worden gedaan op werking en bereikbaarheid van de apparatuur en software.

Dit leidt ertoe dat er na het plaatsen van de hardware bij LVNL geen configuratie aanpassingen meer nodig zijn. Dit betekent dat de omgeving na plaatsen van de hardware direct bereikbaar is vanuit het meegeleverde beheerstation.

**Site Acceptance Test**

LVNL zal zorg dragen voor de bekabeling op de LVNL locaties. Dit betekent dat bij het opleveren van de BOM ook de aantallen kabels benoemd dienen te worden. Dit geldt dus voor glasvezel en koper bekabeling.

Gezamenlijk zal er dan een Site Acceptance Test uitgevoerd worden, waarbij de nadruk ligt op:

- Is transport van invloed geweest op de functionele werking, nu het op locatie werkt;
- Is alles correct aangesloten en zijn de voorzieningen (stroom en bekabeling) zodanig dat uitval resulteert in te verwachten fout situaties;
- Worden de datastromen op de juiste manier doorgelaten;
- Worden alle alarmen doorgegeven aan de LVNL monitoring oplossing;
- Zijn alle door LVNL aan te sluiten apparaten bereikbaar.

De netwerk omgeving zal worden opgeleverd door middel van een testrapport op basis van een afgestemd testplan waarbij de technische eisen worden getest.

Overdrachtsproces (document onderhoud partij, maar LVNL moet periodiek ook updates ontvangen als die er zijn).

Verdere beschrijving over de invulling van de gewenste test fasering en test documentatie is terug te vinden in het document Testprocedures LastResortNetwerk v1.0.pdf.

**Pen Testen**

Wanneer de SAT testen voor Last Resort Netwerk Omgeving de SAT zijn voltooid zal LVNL een externe partij vragen om een Grey box pentest uit te voeren. Inschrijver dient mee te werken aan het opleveren van de gevraagde informatie. Daarnaast dient de Inschrijver waar nodig toegang te geven tot de Last Resort Netwerk Omgeving (bijvoorbeeld door het tijdelijk configureren en beschikbaar stellen van een poort).

Indien er aanbevelingen en/of verbeterpunten zijn zal de Inschrijver hier in overleg met LVNL opvolging aan geven. Afhankelijk van de zwaarte van de aanbeveling en/of verbeterpunt zal in overleg bepaald worden hoe snel deze aanbevelingen en/of verbeterpunten worden opgelost.

## 2.5 Netwerk- en Componentbeschikbaarheid

### Beschikbaarheidsdoelstelling

LVNL wil met het netwerk, inclusief alle componenten in deze keten, een continuïteitspercentage van 99,8 % bereiken. Omdat dat bereiken is een beschikbaarheid van 99,9% per component benodigd, om met 4 componenten in serie te voldoen aan de faalkans van 0,001 per operating hour. Met een ontstoring SLA van 24x7x8 wil LVNL een klasse 1 verstoring binnen 8-uur opgelost zien worden. In paragraaf Incident Management worden de verstoringklassen en bepalingen beschreven. LVNL wenst de Last Resort zo simpel mogelijk te houden. Dit betekent dat er bewust wordt gekozen om geen redundantie in de omgeving te introduceren.

## 2.6 Service Management

LVNL wil graag het volle potentieel van de marktkennis en expertise benutten voor het Last Resort netwerk. In dit gedeelte van het document beschrijven we de activiteiten die we verwachten nodig te hebben, of gebruik van zouden willen maken in onverhoopte situaties. Dit doen we door aan te geven wat LVNL wil en waar de demarcatie ligt, zodat Inschrijver een duidelijk beeld krijgt waar zij aan toe gaat zijn.

### 2.6.1 Algemeen kader

In het kort wil LVNL dat Inschrijver het ontwerp, bouw en onderhoud uitvoert voor de acceptatie en ook productie omgeving. Er wordt een projectplan uitgevraagd die als basis zal dienen om na gunning met elkaar deze te verfijnen en/of aan te passen waar nodig. In dat plan zullen ook de project governance en verantwoordelijkheden voor de project onderdelen worden vastgelegd.

Naar beeld van LVNL zijn er de volgende fasen:

Fasen	Kenmerken
Na gunning	Kennismaking, hoofdlijnen, introductie LVNL en achterliggende context delen, samenstelling projectteam
Ontwerp	Ontwerpsessies/dialogen, afstemming op High Level en Low Level, afspraken maken over welke informatie wanneer gedeeld moet worden of aangeleverd dient te zijn.
Implementatie	Inclusief voorbereiding en realisatie, bouw door Inschrijver, LVNL faciliteert begeleiding
Oplevering	Uitvoeren testenplan, monitoring validatie, oplevermoment, DAP
Instandhouding	Ingerichte processen rondom incidenten, problems, changes, capacity en lifecycle gerelateerde aspecten
Re-transitie	Einde contractperiode of bij in-sourcing besluit, omgangsvormen en documentatie/kennis overdracht

Tabel 1 fasen

LVNL is een ANSP (Airtraffic Navigation Service Provider) welke dient te voldoen aan eisen die door Eurocontrol worden gesteld. Deze eisen zijn zeer specifiek voor de luchtvaartsector. Dit betekent dat LVNL valt onder de zogenaamde ESARR regelgeving en specifiek voor de Last Resort Netwerk Omgeving aan ESARR 5 (ATM services Personnel) regelgeving. Hierin wordt vereist dat personeel vakbekwaam dient te zijn om aan een ATM (Airtraffic Management) systeem te mogen werken.

Vanwege bovenstaande vereisten kiest LVNL ervoor dat Inschrijver niet zelfstandig toegang zonder toezicht en/of begeleiding toegang kan verkrijgen tot de Last Resort Network Omgeving. Dit betekent dat het incident management proces zo wordt ingericht dat een verstoring altijd binnen de LVNL organisatie gedetecteerd zal worden waarna Inschrijver zal worden geïnformeerd en storingsoplossing fysiek op locatie (begeleid) kan plaats vinden. Hetzelfde geldt voor wijzigingen door voeren. Afspraken hierover worden vastgelegd in de DAP zoals beschreven in hoofdstuk Dossier Afspraken & Procedures. Inschrijver voert de (configuratie) changes uit op de apparatuur. Dit geldt ook voor wijzigingen en vervangingen van apparatuur, inclusief bij- en/of afbouwen.

#### 1. Veiligheidsonderzoeken

Zoals hierboven beschreven kiest LVNL voor een model van reactieve ondersteuning richting Inschrijver. Dat leidt ertoe dat voor medewerkers van Inschrijver:

- een AIVD-B veiligheidsonderzoek niet nodig is;
- een ESARR5 certificering niet nodig is;
- een VOG enkel nodig is, voor diegene die **op locatie** technische handelingen verrichten (“aan de knoppen zitten”) ook als er LVNL begeleiding bij is. Ter verduidelijking, in het geval van remote support in wat voor vorm dan ook, geldt deze bepaling dus niet.

De kosten voor VOG verklaringen kunnen niet verhaald worden op LVNL. Inschrijver dient rekening te houden met personele mutaties gedurende de periode van overeenkomst.

#### 2. Hardware, software en licenties

Inschrijver bepaalt in de ontwerpfase de definitieve Bill of Materials (afk. BOM). Dit gebeurt in samenspraak van LVNL. Deze BOM wordt ingekocht door Inschrijver en enkel wanneer Inschrijver dit kenbaar maakt kan het inkoopkanaal van LVNL (ook) worden gebruikt.

#### 3. Service Manager

Inschrijver stelt een Service Manager aan gedurende de beheerfase van het contract. De rol van deze Service Manager is voor LVNL al zichtbaar in de ontwerpfase en ook tot aan het afronden van een eventuele (re)transitiefase.

De Service Manager is een natuurlijk persoon voor LVNL als aanspreekpunt voor de geleverde dienstverlening. De Service Manager zal LVNL proactief 2x per jaar benaderen voor het inplannen en voeren van een Service Review overleg, waarvan er ten minste 1x per jaar deze op locatie plaatsvindt. De Service Manager is voor LVNL het aanspreekpunt wanneer SLA of planningen niet gehaald worden en voor de initiële DAP versie en mutaties gedurende de contractperiode.

#### 4. Technisch Accountmanagement

LVNL hecht er waarde aan, ondanks dat de hoeveelheid mutaties en veranderingen gedurende de contractperiode mee zullen vallen, om in voorkomende gevallen met Inschrijver te sparren over technologische ontwikkelingen.

Alle activiteiten die in dit document worden benoemd dienen te worden afgeprijsd in het Prijzenblad LastResortNetwerk.

In deze sheet wordt onderscheid gemaakt in:

- De eenmalige kosten waar o.a. de aanschafkosten, projectkosten, ontwerp kosten, installatiekosten;
- Terugkerende kosten voor de beheer en support diensten (waarvan de activiteiten zijn beschreven in dit document);
- Een optie, een uitbreiding;
- Uurtarieven voor aanvullende werkzaamheden (werkzaamheden die voortvloeien uit wijzigingsverzoeken).

##### 2.6.2 Algemene dienstverlening

LVNL wil enkele onderwerpen specifiek benoemd hebben welke Inschrijver uit dient te voeren. Als LVNL commercieel (technische) vragen stelt dienen deze binnen 5 dagen van een antwoord te worden voorzien, of toegelicht worden waarom een langere periode nodig is.

Voor offertes die LVNL aan Inschrijver uitvraagt, zal Inschrijver deze binnen 15 werkdagen verstrekken.

Wijzigingen aan een offerte worden binnen 5 werkdagen verwerkt. De gestandsdoeningstermijn is minimaal 30 dagen, waarvan deze termijn start na aanlevering van de offerte bij LVNL. LVNL kan verzoeken om de geldigheidstermijn van de offerte te verlengen. Als dit niet mogelijk is kan LVNL Inschrijver verzoeken om een nieuwe offerte aan te leveren. Inschrijver hanteert geen minimale ordergrootte voor bestellingen.

Wanneer de dienstverleningsbepalingen niet overeenkomt met de gemaakte afspraken, dan kan een verzoek tot Service Improvement Plan ingediend worden bij Inschrijver. Dit geschiedt via e-mail. Dit verbeterplan dient door Inschrijver binnen 10 werkdagen aangeleverd te worden aan LVNL.

Het onderhoudscontract kent dezelfde begin- en einddata als de initiële contractperiode en eventuele verlengingen.

In onderstaande overzicht is kort samengevat welke KPI's er in dit document gedefinieerd zijn en waar gerapporteerd dient te worden.

Servicekwaliteit	Bron
Incidenten	PVE H2.6.8
On-site afvaardiging indien benodigd	PVE H2.6.8
Herhaling van incidenten	PVE H2.6.8
Beschikbaarheid	
Uptime solution	PVE H2.5
Service desk	PVE H2.6.3
Dienstverlening	
Offerte	PVE H2.6.2
Reactietijd op (technische) vragen	PVE H2.6.2
Service Improvement Plan	PVE H2.6.2
Root Cause Analysis	PVE H2.6.14

Tabel 2 KPI's

### 2.6.3 Service desk

Inschrijver zal een Service Desk inrichten en in stand houden. De Service Desk is het contactpunt van Inschrijver ten aanzien van het aannemen, afhandelen en terugkoppelen van vragen, informatie- of service verzoeken, incidenten, problem en/of wijzigingsverzoeken.

- De Service Desk van Inschrijver is geopend op werkdagen van 8.00 tot 18.00. Buiten openingstijden zal Inschrijver zorgdragen voor bereikbaarheid van de Service Desk ('24/7');
- De servicedesk is 24/7 telefonisch bereikbaar via 1 nummer;
- De servicedesk is bereikbaar via één email adres.
- Meldingen namens LVNL zullen worden gedaan door daartoe bevoegde medewerkers van LVNL en/of door LVNL aangewezen derden;
- Communicatie met LVNL geschiedt in de Nederlandse taal;
- Inschrijver zal een referentie- of communicatienummer verstrekken per vraag, informatie- of service verzoek, incident en/of wijzigingsverzoek;
- Namen, contactgegevens van contactpersonen die namens Inschrijver zullen worden ingezet worden vermeld in de DAP. Dit geldt in het bijzonder voor communicatie buiten kantoortijden.

### 2.6.4 Spares management

Inschrijver draagt zorg voor het beschikbaar zijn van de juiste onderdelen/componenten op de juiste plekken, dusdanig om invulling te kunnen geven aan de uitgevraagde dienstverlening. Inschrijver gebruikt hiervoor zijn eigen magazijnfunctie, tenzij anders overeengekomen. In de DAP worden aanvullende afspraken gemaakt hoe spares ingezet gaan worden (denk aan stickers en invoer in de informatiesystemen bij LVNL).

Spareparts welke vervangen is dient binnen een week weer beschikbaar te zijn.

Inschrijver is verantwoordelijk dat de firmware en software ondersteund is door de leverancier. Hierdoor kunnen er ook garanties worden gegeven op deze firmware en software. Dit houdt in dat de firmware/software op reguliere basis updates dienen plaats te vinden. In een reguliere situatie kan de Inschrijver twee keer per jaar geplande updates en patches doorvoeren in de omgeving (de geplande

data kunnen niet worden gepland tijdens zogenaamde AIRAC data, zoals ins hoofdstuk Change management wordt beschreven). Indien een spoed wijziging noodzakelijke vanwege security risico's is er een mogelijkheid om via een spoed wijzigingsverzoek een adhoc wijziging door te voeren. In de DAP zal een paragraaf worden opgenomen waarin beschreven staat hoe spoedwijziging kan worden aangevraagd en geïmplementeerd.

### 2.6.5 Dossier Afspraken & Procedures

De Inschrijver is verplicht een Dossier Afspraken & Procedures (DAP) op te stellen en te onderhouden, dat vervolgens door beide partijen ondertekend wordt. Het DAP moet de volgende onderwerpen in detail bevatten:

Onderdeel	Verplichte inhoud
Geldigheidsduur	Duur van de overeenkomst en hernieuwingsvoorwaarden
Inputdocumenten & hiërarchische volgorde	Definitie van alle brondocumenten, hun volgorde en de interne hiërarchie
Geleverde diensten	Lijst van alle te leveren diensten, inclusief scope en leveringsvoorwaarden
Omschrijving dienstverlening & SLA	Gedetailleerde beschrijving van de dienstverlening en bijbehorende Service Level Agreements
Contactpersonen, Communicatiematrix	Namen, functies, contactgegevens en verantwoordelijkheden van alle betrokken personen en vaste aanspreekpunten
Governance	Structuur voor besluitvorming, escalatie-procedures en toezicht
Wijzigingen	Proces voor het aanvragen, beoordelen en implementeren van (spoed) wijzigingen
Overleg momenten	Frequentie, agenda en vastlegging voor periodieke evaluaties
Servicedesk	Beschrijving van de servicedesk, SLA-voorwaarden
SOC	Beschrijving van de interactie tussen het SOC van LVNL en (het SOC van de) Inschrijver.
Escalatie	Escalatiepad, tijdslijnen en verantwoordelijken
Onderhoud & werkwijze	Onderhoudsstrategieën, procedures en verantwoordelijke afdelingen

Tabel 3 DAP onderdelen

Voor het incidentmanagement moet de Inschrijver een bedrijfsproces opstellen waarin LVNL als partij wordt opgenomen voor alle contactmomenten. Dit proces wordt vastgelegd volgens Business Process Model and Notation (BPMN) of een vergelijkbaar framework. Het doel is om technische en niet-technische medewerkers te voorzien van één eenduidig communicatiekanaal voor het incidentproces. Dit resultaat vormt een basis waarop gedurende de contractperiode continue verbeteringen kunnen worden doorgevoerd.

Er worden geen rapportageverplichtingen gesteld aan de ingezette apparatuur.

### 2.6.6 Monitoring

Inschrijver levert een Element Monitor omgeving voor zowel de Acceptatie omgeving als voor de Productie omgeving. De element monitor omgeving dient de fysieke netwerk componenten (switches en firewalls) te monitoren waarbij er polling van de componenten plaats vindt maar er ook (SNMPv3) traps ontvangen worden. Tevens dienen waar mogelijk ook functies gemonitord te worden (denk hierbij o.a. protocol statussen). Ook voor de AAA faciliteit, de syslog faciliteit en backup faciliteit dienen de assets gemonitord te worden maar dient er ook de functionaliteit te worden gemonitord.

De NTP appliance zal naast beschikbaarheid ook gemonitord worden op het wel of niet in sync zijn met een klok bron en de drift van de appliance ten opzichte van de klok bron.

Indien één element monitor afdoende is kan de Inschrijver kan naar inzicht meerdere element monitors toepassen indien nodig.

#### **Koppeling van Element Monitor (Inschrijver) aan Top Level Monitor (LVNL)**

LVNL verwacht van Inschrijver dat de geleverde EM in staat is syslog en SNMP berichten te sturen en te ontvangen aan de Top Level Monitor instantie van LVNL. Voor Top Level Monitor wordt Zabbix gebruikt. Dit betekent dat Inschrijver indien gewenst gebruik kan maken van Zabbix agents en/of Zabbix proxies. Welke berichten dat zijn, zal nader afgestemd moeten worden, inclusief technische implementatie. Inschrijver moet ervan uit gaan dat een ISC medewerker van LVNL deze berichten leest (binnen TLM) en in staat moet zijn om te besluiten om direct contact op te nemen met Inschrijver of dat het een melding is met een lagere prioriteit.

#### **Overzicht van meldingen**

LVNL verwacht van Inschrijver dat zij een 'eenvoudig' overzicht van meldingen oplevert aan LVNL, dit overzicht wordt ook gebruikt als doorvoortschrijdend inzicht er meldingen af, bij en/of aangepast moeten worden. Dit gaat dan om meldingen die de EM kan sturen naar TLM.

#### **2.6.7 Beheer**

De Last Resort Network Omgeving is een airgapped systeem. Dit betekent dat er geen mogelijkheden zijn om er op afstand bij te komen.

LVNL verlangt van Inschrijver dat:

- Inschrijver zorgt elk half jaar (2x per jaar), gedurende de doorlooptijd van het contract, voor een "health check" van alle componenten die zijn ingezet;
- Inschrijver biedt gedurende de doorlooptijd van het contract operationeel en technisch advies over de componenten;
- Inschrijver is het aanspreekpunt voor alle garantie, DOA en reparatie gevallen;
- Inschrijver toetst haar softwarematige staat van de technische infrastructuur. Daarbij wordt garandeert dat er geen automatische updates doorgevoerd/geactiveerd worden, tenzij hier speciale afspraken met LVNL over zijn gemaakt;
- Bij constatering van een defect (failure) dient de Inschrijver het betreffende component te vervangen. Als een component niet naar behoren functioneert (non-failure), maar operationeel wel de dienstverlening vervuld, kan LVNL eisen het component door Inschrijver preventief te laten vervangen;
- Indien onduidelijke foutcondities zich voortdoen, in de technische keten en/of componenten van Inschrijver, dan kan LVNL via het Incident Management proces Inschrijver ertoe aanzetten om aanvullend onderzoek te doen;
- LVNL informeert inschrijver wanneer de monitoring onregelmatigheden constateert zodat Inschrijver altijd geïnformeerd blijft over onregelmatigheden in de netwerk omgeving. Ook wanneer er geen actie is ondernomen of als de oorzaak in het LVNL domein zit of er buiten zal Inschrijver geïnformeerd worden. In welke gevallen dat gaat zijn, komen partijen nader overeen en kan als aanvulling in de DAP gaan gelden;
- (Het SOC van) Inschrijver zal door het SOC van LVNL geïnformeerd worden wanneer er security gerelateerde onregelmatigheden zijn.

De Inschrijver dient in het ontwerp rekening te houden dat er een vorm van een beheer werkplek beschikbaar dient te zijn. Het is namelijk niet toegestaan om een computer aan te sluiten wanneer er werkzaamheden plaats vinden. De werkplek is een virtueel of fysiek werkstation waarbij de element

monitor bekeken kan worden, er sessies kunnen worden opgezet naar de netwerk assets en software kan worden gedistribueerd naar netwerk assets.

De toetsenbord, muis en monitor wordt aangesloten aan de KVM matrix van LVNL zodat er bij werkzaamheden er geen toegang noodzakelijk is in de MER en/of MDA.

Software dient beschikbaar te worden gesteld op basis van USB media. Deze media zal voordat deze aan de “werkplek” wordt aangesloten eerst gescand worden op virussen en malware.

#### **Begeleiding vanuit LVNL**

LVNL zal de begeleiding op zich nemen voor medewerkers van Inschrijver. Dit zorgt ervoor dat Inschrijver geen ESARR5 en/of AIVD-B veiligheidsonderzoeken nodig zijn. De manier waarop begeleiding plaatsvindt en welke huisregels er zijn volgt na gunning en worden afspraken tussen LVNL en Inschrijver verder vormgegeven.

- Procesverdeling via DAP – De wijze van begeleiding wordt in het Dossier Afspraken en Procedures nader vormgegeven.
- Parkeermogelijkheden – voor medewerkers van Inschrijver is het mogelijk om gebruik te maken van de parkeervoorzieningen bij de LVNL gebouwen, volgens de geldende huisregels.

#### **2.6.8 Incident management**

De dienstverlening die LVNL wil gaan afnemen van Inschrijver is voor Operations (OPS) en non-OPS doeleinden. Het mag voor zich spreken dat OPS belangrijker is, daar waar nodig verbijzondert de tekst wanneer er voor non-OPS een afwijking geldt.

##### **Procedures**

Inschrijver zal er zorg voor dragen dat de LVNL Service Desk over de benodigde procedures beschikt om op basis van de monitoring de juiste stappen onderneemt en de juiste informatie aanlevert aan Inschrijver.

##### **Storingsmelding**

Alle storingen worden automatisch via systemen of verbale meldingen door operationele gebruikers en andere instanties gemeld aan S&I/MMC/ISC. Voor de leesbaarheid noemen we deze groep in het vervolg kort “ISC”.

- Maatregelen – ISC neemt direct de nodige stappen om de verstoring te verhelpen of de impact te beperken;
- Communicatie – ISC informeert zowel het operationele team als de beherende of producerende instantie over de verstoring;
- Overleg – De beslissing over de te nemen acties wordt in samenspraak met de gebruiker en de verantwoordelijke instantie genomen, gebaseerd op de vooraf vastgestelde verstoring-classificatie.

##### **Storingsopheffing en afhandeling**

De betrokken LVNL-instanties nemen direct de acties die ISC heeft vastgesteld om de storing te verhelpen. Na het opheffen van de verstoring stuurt elke instantie een terugmelding naar ISC. ISC verwerkt deze melding en informeert vervolgens de gebruiker(s) en alle andere betrokken instanties over het resultaat.

De door Inschrijver te verrichten handelingen ter herstel van een storing in hardware en/of software zullen door Inschrijver slechts worden uitgevoerd na overleg en goedkeuring van LVNL. Het kan zijn dat LVNL besluit om af te wijken van de hersteltijd indicator. In dat geval is de hele indicator niet meer van toepassing voor het betreffende incident. LVNL wil controle houden over (herstel) werkzaamheden. Er

zijn situaties denkbaar waar LVNL juist wil wachten met herstelactiviteiten. Na gunning zal LVNL Inschrijver hier verder over informeren.

**Crisisbeheer**

Het doel van crisisbeheer is om een door LVNL-instanties veroorzaakte crisissituatie adequaat te behandelen en zo snel mogelijk terug te keren naar de normale dienstverlening. Ondanks robuuste procedures kunnen onvoorziene omstandigheden optreden; daarom is de crisisregeling noodzakelijk. Wanneer een crisis zich voordoet binnen het domein van de geleverde dienst, kan LVNL om een vertegenwoordiger van de Inschrijver verzoeken, voor de duur van de crisis. Deze persoon – bijvoorbeeld een teamleider engineers – moet zowel technisch als operationeel kunnen communiceren, zodat de situatie van LVNL en de technische aspecten van de Inschrijver naadloos op elkaar worden afgestemd.

**Crisisniveaus**

LVNL hanteert drie crisisniveaus – code geel, code oranje en code rood – die de impact op het primaire proces aangeven. De schematische weergave is te zien in [Figuur: Crisisniveaus bij LVNL].

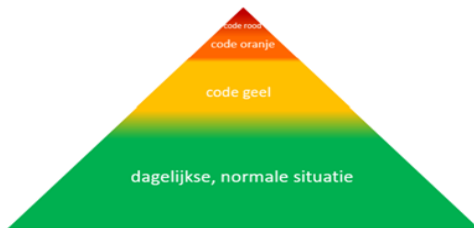
Code geel – de meest voorkomende situatie; impact is minder dan bij oranje of rood.

Code oranje – verhoogde impact, meer urgente maatregelen vereist.

Code rood – hoogste prioriteit; directe en ingrijpende acties noodzakelijk.

In de dagelijkse praktijk worden veel afwijkingen (bijvoorbeeld een kleine technische storing of een medisch incident met een medewerker) direct op afdelingsniveau opgelost. Deze situaties vallen onder de groene kleur in de figuur – er is geen crisiscode en geen formele escalatie.

Wanneer een situatie escaleert, kan het nodig zijn om alsnog een kleurcode af te kondigen. Een incident dat eerder als groen of geel wordt beoordeeld, kan doorgroeien tot oranje of rood; omgekeerd kan een rood incident afkoelen naar oranje. Het is dus cruciaal om continu de escalatieniveaus te monitoren en indien nodig de juiste kleurcode toe te passen.



Figuur 4: gehanteerde kleurcodes

Incident Management	Normen			
LVNL klasse	Dispatch tijd	Responsetijd	Oplostijd	Update frequentie
1	10 minuten	30 minuten	< 8 uur	elke 120 minuten
2	30 minuten	120 minuten	< 48 uur	n.v.t.
3 of 4	60 minuten	Zelfde werkdag	< 1 week	n.v.t.

Tabel 4: Normenkader incidenten opvolging

LVNL bepaald initieel de incidentklasse. Inschrijver gaat ermee akkoord te voldoen aan het normenkader in [Tabel 4: Normenkader incidenten opvolging](#). Indien LVNL een klasse 1 incident aanmeldt heeft Inschrijver binnen 3 uur na aanmelding er een, op de betreffende component(en), gecertificeerde medewerker op de LVNL locatie.

heeft verwijderd: Tabel 4: Normenkader incidenten opvolging

Herhaling van incidenten die een identiek karakter hebben, mogen niet plaatsvinden binnen een kalendermaand na het eerste incident.

#### 2.6.9 Change management

Inschrijver wordt primair het aanspreekpunt voor changes, groot en klein. De hoeveelheid mutaties, na oplevering van het initiële project zullen minimaal zijn. In het onderdeel patchmanagement staan software aanpassingen beschreven, die impliciet onderdeel uitmaken van change management.

Inschrijver doet er goed aan om rekening te houden met het volgende:

**AIRAC data** - Aeronautical information regulation and control (AIRAC) zijn door Eurocontrol vastgestelde data waar wijzigingen in plaats vinden Europees tegelijkertijd plaats dienen te vinden. Deze AIRAC data zijn reeds vastgelegd voor de komende jaren en worden gepubliceerd door Eurocontrol (<http://eurocontrol.int/publication/aeronautical-information-regulation-and-control-airac-dates>). Voor Inschrijver zal het NIET mogelijk zijn om op deze data wijzigingen door te voeren.

Het change management proces bij LVNL wordt gekenmerkt dat de luchtverkeersleiding in combinatie met het ISC (die ook op de operationele zaal zit) bepaalt of gepland werk door mag gaan of niet. Dit is afhankelijk van diverse zaken. Voorafgaand aan changes, dienen changes aangevraagd te worden en vanuit een risicoperspectief te worden afgewogen. Dit betekent voor Inschrijver dat zij input dient aan te leveren aan het change proces van LVNL. Dit wordt nader toegelicht in Hoofdstuk 5 van het document Testprocedures LastResortNetwerk v1.0.pdf. LVNL zal dit verrijken met een Business impact assessment welke tezamen als change voorgelegd wordt in het change proces.

LVNL zal Inschrijver informeren over de werkwijze en documenten voor changes, dit zal plaatsvinden na gunning. Voor deze fase is het relevant dat Inschrijver weet zij input moet leveren, waarbij LVNL de kartrekker is voor de benodigde deliverables binnen het changeproces. En dat Inschrijver zelf een stappenplan en rollbackplan in zijn geheel dient aan te leveren, welke LVNL verder gebruikt in het change proces.

#### Onderhoudsmomenten bij mogelijke impact

Bij de aanvraag van changes wordt gekeken naar de mogelijke impact op de luchtverkeersleiding. Bij inschatting van (enige) impact wordt gepland onderhoud gepland in de momenten dat er geen luchtverkeerspieken zijn. Dit zijn niet afgebakende tijdssloten en variëren over het jaar heen. Gepland onderhoud die mogelijk verstoringen kunnen veroorzaken zal door Inschrijver gepland en uitgevoerd worden tussen 00:00 uur (CET) en 5:00 uur (CET), tenzij anders overeengekomen.

Let op: LVNL communiceert alle werkzaamheden op basis van UTC tijden. Bij het opstellen van draaiboeken en stappenplannen dienen de tijden altijd in UTC te worden genoteerd.

**Belangrijk!** - Als gevolg van luchtverkeersleiding gerelateerde invloeden, behoudt LVNL zich het recht voor om onafhankelijk van het tijdstip onderhoud te laten herplannen, ook als deze in uitvoering is. LVNL vraagt Inschrijver om risico-opslag bij changes (bijv. weekend en/of her-planning situaties) niet op te nemen in het prijsmodel. Daarvoor hanteert LVNL het volgende:

**Definitie herplanning** - Onder herplanning wordt verstaan: het door LVNL verplaatsen of annuleren van een al bevestigd moment van uitvoering (bijv. installatie, onderhoud, migratie), waarvoor door Inschrijver reeds personele en organisatorische inzet is verricht.

In het geval dat LVNL geplande disaster Recovery testen uit gaat voeren, zal Inschrijver haar gevraagde medewerking proportioneel verlenen. Dit wordt nader bepaald.

### 2.6.10 Capacity management

Inschrijver richt capacity management in voor de geboden oplossing. Dit hoeft niet groots, want de bandbreedte belasting en toekomstige verwachtingen zijn gering. LVNL wil een plan van Inschrijver zien hoe zij dit inricht gedurende de beheerfase van de contractperiode. Technisch wil LVNL met Inschrijver tijdens de ontwerpfase de normen voor thresholds af stemmen. Ook op welke wijze overschrijdingen en/of afwijkingen vastgelegd worden, er worden geen rapportage verplichtingen gesteld in termen van periodieke rapporten. Er moet wel een formeel moment zijn, dat periodiek er controles worden gedaan (tijdens de on-site bezoeken) en dat de afgestemde set van normen bekeken worden en hoe de constatering bekend worden binnen beide organisaties.

### 2.6.11 Patchmanagement

Inschrijver is verantwoordelijk voor het actueel houden van de firmware en software op alle in gebruik zijnde apparatuur.

Patch strategie

- Inschrijver zal alleen de meest recente software implementeren wanneer dit noodzakelijk is (bijvoorbeeld voor een kritieke beveiligingsupdate) en als partijen het hierover eens zijn
- In normale omstandigheden wordt gekozen voor software-versies die:
  - Langer worden ondersteund (minimaal 3 jaar support) en
  - Een bewezen track record hebben in de markt (bewezen stabiliteit, hoge adoptie)
- Inschrijver bepaalt een "sliding-window" (6 -12 maanden) waarin de software binnen het support-interval blijft. Dit zorgt ervoor dat Inschrijver de mogelijkheid heeft om twee keer per jaar een moment heeft om software bij te werken zonder het support-niveau vanuit een fabrikant ondermijnt wordt;
- Software/firmware upgrades zullen ten alle tijden eerst op de acceptatie omgeving voorzien worden van nieuwe software/firmware en twee weken daarna pas de productie omgeving. Dit betekent dat er ieder half jaar twee release momenten zijn.;
- Voor kritieke patches wordt een doorlooptijd van 48uur aangehouden, tenzij anders overeengekomen.

Versiebeheer

- Inschrijver geeft duidelijk aan hoeveel versies achtergelopen wordt op de fabrikant (back-compatibiliteit) en welke versies voorlopen (forward-compatibiliteit)
- Er wordt over een periode (bijv. bij SRO) aangegeven wat de firmware/software per asset is in een overzicht

Transparantie en overzicht

- Inschrijver moet ten alle tijde een up-to-date overzicht kunnen overhandigen van de ingezette asset-lijst. Dit omvat hardware(niveaus), software(levels) en evt. firmware;
- Dit overzicht moet beschikbaar zijn in een gestructureerd formaat (bijv. een export).

Overige bepalingen

- De software versie op de componenten mag nooit uitstel opleveren van support, tenzij in de release notes wordt aangegeven dat het probleem hiermee wordt opgelost.
- Het niet upgraden van hard- en/of software kan nooit een verhoging van het supporttarief tot gevolg hebben gedurende de looptijd van het contract.
- Alle softwarepatches, -updates en -upgrades waarvan wordt overeengekomen dat deze geactiveerd dienen te worden, wordt uitgevoerd door Inschrijver onder begeleiding van een LVNL medewerker.
- Alle softwarepatches die een fabrikant uitbrengt (updates en upgrades) dienen in het geheel onderdeel uit te maken van de aanbidding voor de duur van het supportcontract.
- EOS/EOL (maximaal 2 maanden na End of Sale, wordt de lifecycle policy die van kracht wordt op het betreffende product met LVNL gedeeld. Waarin ook duidelijk wordt wanneer software

ontwikkeling (in vorm van patches en/of cyber), de hardware en end of service uitgevaardigd worden door fabrikant. Geef ook aan dat LVNL risico's draagt wanneer zij apparatuur langer uitnutten.

- 

#### **2.6.12 Configuratie management**

LVNL registreert alle assets in een CMDB. Deze assets worden voorzien van een QR code die gerelateerd is aan serienummer van de specifieke asset. Dit betekent dat de assets die fysiek bij LVNL worden geplaatst voorzien dienen te worden van een door LVNL te leveren QR code sticker.

Inschrijver dient bij installatie en vervanging van hardware en software de benodigde informatie op te leveren aan LVNL zodat de hardware en software in de LVNL CMDB kan worden gevuld.

De informatie zal binnen LVNL worden gebruikt voor de lokalisatie van de hardware. Daarnaast zal de registratie van de software versies worden gebruikt voor het security Operations Center (SOC).

#### **2.6.13 Opleiding**

Opleiding op hardware en software maakt geen onderdeel uit van de scope. LVNL wil zich wel het recht behouden dat LVNL na bekendmaking aan Inschrijver, Inschrijver verplicht kan worden om beheer over te dragen aan LVNL. Indien dit het geval gaat zijn, zal LVNL dit nadrukkelijk kenbaar maken en met Inschrijver een offerte met nadere overeenkomst aangaan voor deze inspaning.

Een cursus door Inschrijver is voor LVNL wel gewenst voor een selecte groep van technische medewerkers van LVNL van de afdeling INFRA/NI, MNT/Datacom en ISC. Inschrijver kan uit gaan van het geven van een technische toelichting op hetgeen gerealiseerd, aan de hand van deliverables door zijn ontstaan in de ontwerp/project fase. Na inschatting van LVNL zou dit gaan om ongeveer twee dagdelen met daarbij benodigde voorbereiding vanuit Inschrijver op locatie van LVNL. Deze cursus dient op verzoek van LVNL opnieuw te worden gegeven.

#### 2.6.14 Root Cause Analysis (RCA)

LVNL behoudt zich het recht voor om een Root Cause Analysis (RCA) op te vragen. De Inschrijver zal een RCA leveren nadat LVNL via e-mail de verzoeken heeft ingediend. De Inschrijver dient de RCA binnen vijf (5) werkenden dagen na ontvangst van het verzoek in, tenzij een andere termijn schriftelijk is overeengekomen.

##### Inhoud van de RCA

Het RCA-document moet minimaal de volgende onderdelen bevatten:

Onderdeel	Beschrijving
Incidentinformatie	Datum, tijd, locatie en betrokken systemen of processen
Samenvatting incident	Korte, duidelijke omschrijving van het incident en de impact
Chronologie	Gedetailleerde tijdlijn van het incident, inclusief belangrijke gebeurtenissen
Oorzaakanalyse	<i>1) Directe oorzaak</i> – het onmiddellijke technische of organisatorische probleem <i>2) Onderliggende oorzaak</i> – de factor(s) die de directe oorzaak mogelijk hebben gemaakt. <i>3) Root cause</i> – de fundamentele, systematische oorzaak die het incident heeft veroorzaakt
Correctieve acties	Acties die direct zijn ondernomen om het incident te verhelpen
Preventieve maatregelen	Langdurige maatregelen om herhaling te voorkomen, inclusief tijdsplannen en verantwoordelijke personen
Lessons learned	Geïdentificeerde leerpunten, aanbevelingen voor procesverbetering en eventuele best practices
Bijlagen (optioneel)	Ondersteunende documenten, logbestanden, schema's of andere relevante stukken

Tabel 5: inhoud RCA

##### Bespreking van de RCA

De Inschrijver zal met LVNL een bespreking (bij voorkeur fysiek overleg) plannen binnen drie (3) werkdagen na ontvangst van de RCA. In deze sessie worden de bevindingen, voorgestelde maatregelen en verdere stappen gezamenlijk geëvalueerd.

#### 2.6.15 Transitie en exit

Bij einde contract en beëindiging overeenkomst dient Inschrijver volledige medewerking te verlenen, opdat de transitie en overgang naar een andere leverancier/provider op een geordende manier kan verlopen. De hieruit voortvloeiende kosten en inspanning zijn onderdeel van de inschrijving. Dit is van toepassing op:

- Overdrachtsdocumentatie;
- Continuïteitsgaranties: back-up en herstelprocedures (w.o. de 'specifieke hardware van Inschrijver')

In algemene zin geldt dat Inschrijver zorg draagt voor een adequate overdracht van relevante gegevens aan LVNL of een door LVNL aan te wijzen derde partij.

LVNL behoudt zich het voor om de Last Resort netwerkinfrastructuur wezenlijk te wijzigen, tot aan het niveau van compleet overbodig verklaren om de gebruiksduur te verkorten. Reden hiervoor kan zijn dat (een deel van) de ingezette apparatuur van een fabrikant is welke vanuit voortschrijdend inzicht bepaald is dat deze fabrikant ingezet gaat worden in de Main/Backup omgeving.

### 2.7 Toekomstige uitbreidingen.

De apparatuur zal initieel in één gebouw worden gerealiseerd waarbij er een mogelijke verdeling is over enkele 19 inch kasten in eenzelfde ruimte.

Echter zal er een uitbreiding van werkplekken in de acceptatie omgeving plaats vinden naar een ander gebouw een paar honderd meter verder. Dit betekent dat er op termijn een additionele access switch bij geplaatst zal worden. Inschrijver dient capaciteit beschikbaar te houden om deze additionele switch bij te kunnen plaatsen.

Daarnaast zal er op termijn Last Resort Netwerk Omgeving op de locaties Eelde en Beek gerealiseerd worden. Op het moment van schrijven is het nog niet duidelijk wat de inrichting op deze locaties zal zijn en wordt dus niet verder uitgewerkt in dit document. Gedurende de contractperiode zal met Inschrijver onderzocht worden hoe daar een invulling aan gegeven kan worden.

Als laatste wenst LVNL de mogelijkheid te hebben om alsnog hoger beschikbaar te krijgen. Hierdoor kan er in de toekomst een wens ontstaan om de omgeving alsnog redundant in te richten. Hier verder nog geen rekening mee te worden gehouden.

### 3. Cyber

Inmiddels is de Europese NIS2 richtlijn van kracht en van toepassing op leveringen en diensten zoals vergelijkbaar met de scope van deze Europese aanbesteding. Naar verwachting treedt gedurende contractperiode de Nederlandse Cyberbeveiligingswet in werking. LVNL verwacht dat Inschrijvers kennis hebben van de concept wetteksten en dat Inschrijver er in zijn Inschrijving rekening mee houdt dat zijn levering en diensten daarmee in overeenstemming zijn.

In het Oplossing document verlangt LVNL dat de onderdelen van het proces om te komen tot de beheersmaatregelen worden beschreven. Aspecten die LVNL graag terug wil zien in de beschrijving:

- Hoe de Inschrijver een invulling aan de NIS2 richtlijnen geeft;
- Vaststellen van beveiligingseisen (BIA);
- Risico analyse voor de op te leveren dienst;
- Selectie van beheersmaatregelen op basis van de risico analyse.

LVNL stelt in relatie tot cybersecurity de volgende aanvullende eisen na gunning:

- Meldplicht kwetsbaarheden en informatiebeveiligingsincidenten. Inschrijver verplicht zich tot tijdige, volledige en transparante meldingen van alle kwetsbaarheden in de door hem geleverde dienstverlening en van informatiebeveiligingsincidenten, waaronder datalekken. Meldingen dienen binnen 48 uur na ontdekking te worden gedaan en dient een volledige risicoanalyse, met mogelijke impact op de omgevingen en voorgestelde mitigatie-maatregelen bevatten.
- Borging van de gestelde eisen bij toeleveranciers. Inschrijver is verantwoordelijk voor het waarborgen van de naleving van alle door de LVNL gestelde beveiligings- en kwaliteitsnormen bij zijn toeleveranciers. De Inschrijver dient bewijsmateriaal te kunnen leveren (bijv. auditrapporten, certificeringen) dat deze eisen daadwerkelijk worden nageleefd.
- Verantwoording van de toeleveranciersketen. Inschrijver is bij het sluiten van de overeenkomst in staat een gedetailleerde inventarisatie te verstrekken van zijn toeleveranciers, inclusief een risicobeoordeling per ketenonderdeel.
- Toepassing van cybersecurity-eisen op sub-leveranciers. LVNL borgt dat alle door het contract gestelde cybersecurity-eisen onverminderd van toepassing zijn op de sub-leveranciersketen, tenzij een eisenuitzondering gerechtvaardigd is door de aard van de dienstverlening. In het geval van een uitzondering moet de Inschrijver een schriftelijke onderbouwing en bewijs leveren (bijv. analyse van alternatieve controles).
- Communicatie over veranderingen in de toeleveranciersketen. Gedurende de looptijd van het contract is de Inschrijver verplicht om tijdig (minimaal 30 dagen voor implementatie) wijzigingen in zijn sub-leveranciersketen door te geven aan LVNL. Deze informatie moet de aard van de wijziging, de bijbehorende risico's, eventuele nieuwe kwetsbaarheden en informatiebeveiligingsincidenten bevatten die de dienstverlening aan de overheidsorganisatie kunnen beïnvloeden.

Alle bovengenoemde verplichtingen worden periodiek geëvalueerd, waardoor een robuuste beveiligingshouding binnen de volledige toeleveranciersketen wordt gerealiseerd.

#### **Pentesten**

Inschrijver dient ermee akkoord te gaan dat er door LVNL pentesten uitgevoerd kunnen worden op de componenten die toebehoren aan deze opdracht.

#### **Right to access Evidence**

Inschrijver gaat ermee akkoord dat in een onverhoopt geval LVNL een beroep doet op "right to access evidence". Om informatie te verkrijgen via Inschrijver om forensisch onderzoek te kunnen faciliteren.







Samen luchtvaart mogelijk maken

**Luchtverkeersleiding Nederland**

Stationsplein Zuid-West 1001  
1117 CV Schiphol

Postbus 75200  
1117 ZT Schiphol

T 020 406 2000

[www.lvn.nl](http://www.lvn.nl)