

Programma van Eisen

Ten behoeve van de aanbesteding: Levering netwerkcomponenten met switch en router functionaliteiten t.b.v. het Train Control System (TCS) netwerk inclusief support

Versie	1.1
Datum:	16-01-2024
Status :	Definitief
Opsteller:	I&O netwerkdiensten connectiviteit

Inhoudsopgave

1 Inleiding.....	3
1.1 Doel van dit document	3
1.2 Leeswijzer Programma van eisen	3
2 Scope.....	4
2.1 Inleiding.....	4
2.2 ICT Organisatie	4
2.2.1 Organisatie	4
2.2.2 ICT	4
2.2.3 ICT I&O	4
2.3 ProRail Netwerkinfrastructuur	5
2.4 Scope dienstverlening.....	6
2.4.1 Levering netwerkkapparatuur	6
2.4.2 Supportovereenkomst op aan te schaffen producten	6
2.4.3 Consultancy	6
3 Levering van Hardware en Supportdiensten	8
3.1 Inleiding.....	8
3.2 Levering van Hardware.....	8
3.3 Supportdiensten	9
4 Vereisten.....	10

1 Inleiding

1.1 Doel van dit document

Voorliggend document is het Programma van Eisen (PvE) voor de levering van netwerkapparatuur voor het Train Control System (TCS) met support voor ProRail. In dit document staat beschreven welke leveringen en diensten ProRail uitvaart, met de eisen die daaraan gekoppeld zijn.

Het doel van dit document is de wijze te beschrijven hoe de netwerkapparatuur, leveringen, en diensten uitgevoerd dienen te worden, zodat geïnteresseerde marktpartijen kunnen inschrijven op de aanbesteding 'Levering netwerkcomponent met switch en router functionaliteiten t.b.v. het Train Control System (TCS) met support'. Dit document vormt als bijlage 1 een integraal onderdeel van de Aanbestedingsleidraad.

1.2 Leeswijzer Programma van eisen

Het Programma van Eisen bevat de volgende onderwerpen:

- Doel en leeswijzer (Hoofdstuk 1)
- Scope (Hoofdstuk 2)
- Werkzaamheden en diensten (Hoofdstuk 3)
- Requirements (Hoofdstuk 4)

2 Scope

2.1 Inleiding

Het Train Control System Netwerk is een 'mission critical' onderdeel in de keten voor de bediening van de spoorweginfrastructuur. Verstoringen op dit netwerk heeft directe invloed op de treinenloop en kent daarom een zeer hoge beschikbaarheid en geen Single Point Of Failure.

Deze aanbesteding is gericht op de markt voor het leveren van netwerkkapparatuur die geschikt is om in het TCS Netwerk op te nemen. Het gaat hierbij om honderden grotendeels onbemande locaties waar netwerkkapparatuur redundant is uitgevoerd en dient te worden vervangen. Daarnaast worden met enige regelmaat uitbreidingen en aanpassingen doorgevoerd wat synchroon loopt met de aanpassingen in de spoorweginfrastructuur.

Gewenste situatie

ProRail wil één (1) marktpartij contracteren ten behoeve van de levering van zowel de netwerkkapparatuur alsook de serviceverlening (onderhoud, reparatie en technische assistentie) gedurende de gehele levensduur van de apparatuur. Inschrijver moet de fabrikant of gecertificeerd partner van de fabrikant zijn van de te leveren netwerkkapparatuur.

2.2 ICT Organisatie

2.2.1 Organisatie

Binnen ProRail is het bedrijfsonderdeel Financiën onder andere verantwoordelijk voor ICT.

2.2.2 ICT

ProRail ICT levert ICT-diensten aan alle onderdelen van de ProRail organisatie. Deze diensten liggen op het vlak van connectiviteit, specifieke telecomsystemen, platformen en software. ProRail ICT levert daarnaast ICT-diensten aan Verkeersleiding welke verantwoordelijk is voor de sturing en bijsturing van de treindienst. Het gaat hier o.a. om applicaties, platformen en werkplekken.

Binnen ProRail is ICT verantwoordelijk voor de ontwikkeling, implementatie en beheer van de landelijke ICT-infrastructuur. Vanuit ICT worden er projecten geïnitieerd om de ICT van ProRail actueel te houden en nieuwe functionaliteit te ontwikkelen en te realiseren.

2.2.3 ICT I&O

Initiator voor deze aanbesteding is ProRail ICT I&O (Infrastructuur & Operatie). Binnen ICT is de afdeling ICT I&O verantwoordelijk voor het 24x7 leveren van diverse connectiviteitsdiensten en omvat hoofdzakelijk het preventief en correctief onderhoud, doorvoeren van wijzigingen en het in beheer nemen van nieuwe of gewijzigde ICT-infrastructuur.

Onderdeel van de dagelijkse werkzaamheden zijn het opstellen en onderhouden van roadmaps, ICT-architectuur en het ontwerpen van nieuwe of aanpassen van bestaande infrastructuren. ICT I&O is daarbij ook verantwoordelijk voor de selectie van nieuwe hardware.

De afdeling connectiviteit binnen ICT I&O voert het netwerkbeheer landelijk voor een groot deel zelf uit op basis van ITIL processen en maakt daarbij gebruik van een 1^e lijns-skilled centrale Servicedesk (CSD, 7*24), 2^e-lijns netwerkbeheergroep, een gecontracteerde on site support partij (ICT Telecom aannemers (ITA)) en een gecontracteerde partij voor 3^e-lijns ondersteuning.

Vanuit ProRail zijn er, in het kader van de scope, de volgende partijen betrokken bij het realiseren en beheren van de netwerkinfrastructuur. Het gaat om:

- ICT I&O Netwerk diensten connectiviteit
- 3^e lijns ondersteuning partij
- Projectaannemer(s)
- ITA (ICT Telecom Aannemer)

Onderstaand wordt dit nader toegelicht en worden (contract) relaties weergegeven.

3^e lijns ondersteuning partij

ProRail heeft een externe partij gecontracteerd voor 3^e lijns ondersteuning op haar netwerkinfrastructuur alsmede het maken van netwerkontwerpen op basis van de ProRail netwerkarchitectuur en het op verzoek uitwerken van adviesopdrachten. Deze partij zal voor hun 3^{de}-lijns werkzaamheden gebruik maken van de dienstverlening van de opdrachtnemer binnen de scope van de overeenkomst die ProRail voornemens is om met deze aanbesteding af te sluiten.

ITA (IT/Telecom aannemer)

De ITA werkt onder regie van ICT-I&O. De ITA is coördinerend over de door ICT-I&O gecontracteerde partijen voor zover deze betrokken zijn bij het beheer van de assets binnen de netwerkinfrastructuur. De ITA zal defecte hardware uitwisselen en ter reparatie aanbieden bij de leverancier.

De opdrachtnemer

De opdrachtnemer levert de apparatuur en ook de ondersteuning zoals beschreven in de bijbehorende supportovereenkomst.

2.3 ProRail Netwerkinfrastructuur

De bedrijfskritische processen van ProRail, en daarmee de treinenloop in Nederland, zijn in hoge mate afhankelijk van de netwerkconnectiviteitsdiensten van ProRail ICT I&O. Daarnaast zijn de omgevingen en toepassingsgebieden waarbinnen de diensten worden geleverd divers. Dit beslaat onder andere industriële (OT) en safety gerelateerde omgevingen, datacenters, 24*7 operatie, veiligheidsfuncties en reguliere kantooromgevingen.

De belangrijkste netwerk infrastructuren van ProRail zijn:

- Fides is het landelijk IP/MPLS WAN o.b.v. eigen glasvezelinfrastructuur voor de ontsluiting van ongeveer 1200 eindlocaties;
- FidesLAN betreft de Ethernet/LAN netwerkconnectiviteit op stations en spoorgebonden locaties;
- Datacenter netwerken o.b.v. Cisco ACI (Application Centric Infrastructure);
- Het Generieke ToegangsNetwerk (GTN) van ProRail is een centrale netwerkvoorziening en verzorgt gecontroleerde en beveiligde netwerkcommunicatie tussen ProRail netwerken onderling en tussen systemen en gebruikers binnen en buiten ProRail;
- Ceres is het DWDM-netwerk op basis van Cisco tussen de 9 belangrijkste netwerkknooppunten van ProRail;
- Signalling-netwerk (S-Netwerk): één specifiek netwerk t.b.v. de treinbeveiliging;
- KA LAN (+WIFI) Netwerken voor connectiviteit op kantoor/bemenste locaties;
- TCS (Train Control System) netwerk wat de connectiviteit levert tussen de logistieke- en de treinbeveiligingssystemen.

Deze lijst is niet uitputtend.

De te leveren netwerkkaparaatuur wordt ingezet binnen het TCS-netwerk.

2.4 Scope dienstverlening

In deze aanbesteding wordt op onderstaande twee gebieden dienstverlening gevraagd van de opdrachtnemer. In de opvolgende paragrafen staat de scope van deze dienstverlening beschreven.

1. Levering netwerkapparatuur;
2. Supportovereenkomst op aan te schaffen producten;
3. Consultancy.

2.4.1 Levering netwerkapparatuur

Onderdeel van de aanbestedingsscope is het leveren van netwerkcomponent met switch en router functionaliteiten voor ongeveer 350 locaties waarbij de netwerkproducten redundant worden uitgevoerd waarmee het aantal initieel te leveren apparaten op 700 stuks uitkomt. Er worden optioneel een honderd extra netwerkcomponent met switch en router functionaliteiten uitgevraagd.

De leveringen van de 700 stuks zal plaatsvinden binnen drie jaar na het afsluiten van het contract plaatsvinden.

De 700 stuks kunnen in twee verschillende versies worden afgeroepen. Een DC variant en een AC variant. Het merendeel zal uitgevraagd als DC-variant. In maximaal 5% van de gevallen zal er een AC variant worden afgeroepen.

2.4.2 Supportovereenkomst op aan te schaffen producten

Wat voor support wordt geleverd:

Ondersteuning dient te geschieden in de vorm van gescheiden processen en versie beheer voor hardware- en softwareondersteuning. Deze paragraaf beschrijft de ondersteuning op de aan te schaffen producten.

Voor hardware ondersteuning (RMA verzoeken) wordt een service level verwacht van 5dx8uxNBD. Service-uren zijn binnen kantooruren (9:00 – 17:00 NL tijd) tijdens werkdagen. Incidenten kunnen 24 uur per dag, 7 dagen per week worden aangemeld, ongeacht het overeengekomen Service Level.

In geval van een hardware verstoring (RMA) dient vervangende hardware na aanmelding van verstoring binnen één werkdag (24u) te worden geleverd. Het vervangen van hardware wordt gedaan door onze eigen field service organisatie en wel zo snel mogelijk. Doordat er een kleine voorraad van hardware aanwezig zal zijn kan dit 24/7 gedaan worden. De uiteindelijke RMA-afhandeling geschiedt dan de eerstvolgende werkdag.

De firmware op de netwerkproducten bij uitlevering moet in overeenstemming met ProRail worden bepaald. Eisen ten aanzien van firmware releases:

- Elke release moet zijn voorzien van release notes;
- Er moet gebruik worden gemaakt van een eenduidige release identificatie;
- De opdrachtnemer moet inzicht verschaffen in de verwerking van security advisory's;
- Er moet inzicht gegeven kunnen worden in de bugs en fixes/workarounds van de vigerende en oudere firmware versies (n-2);
- Er moet inzicht gegeven kunnen worden in de features per release;
- Firmware moet online ter beschikking kunnen worden gesteld;
- De opdrachtnemer moet support kunnen blijven leveren tot 10 jaar na eerste levering hardware of zolang het contract loopt.

2.4.3 Consultancy

Onderdeel van de aanbestedingsscope is optionele consultancy. ProRail heeft de mogelijkheid om in voorkomende gevallen consultancy aan te vragen bij de opdrachtnemer. Dit kan tot een maximum van 400 uur gedurende het gehele contract. De consultancy zal per keer worden aangevraagd bij de opdrachtnemer waarbij ProRail een offerte ontvangt voor de te verwachten benodigde consultancy uren waarna ProRail deze zal moeten goedkeuren voordat de consultancy uren kunnen worden besteed.

3 Levering van Hardware en Supportdiensten

3.1 Inleiding

Het hoofdstuk Levering van Hardware en Supportdiensten beschrijft de activiteiten rondom de levering van de hardware en de supportdiensten gedurende de loop van het contract.

3.2 Levering van Hardware

ProRail gebruikt een Bestel en Afnamelijst (BEA) als uitgangspunt voor de levering van de hardware.

Bestellingen worden bij de leverancier geplaatst met behulp van een BEA.

Bij het afsluiten van het contract worden ten aanzien van de 700 stuks automatisch de eerste 100 stuks na ingangsdatum contract geleverd. Afhankelijk van de score bij KC2 snelheid van levering dient dit binnen 12, 8 of 4 weken te geschieden. Er zullen steeds batches van 100 stuks worden afgeroepen totdat de gegarandeerde 700 stuks zijn bereikt.

De opdrachtnemer wordt uitgenodigd om een standaard kitlist te leveren op basis waarvan de BEA wordt samengesteld.

De opdrachtnemer ontvangt de opdracht tot levering via mail en stelt vast dat de bestelling de correcte informatie bevat voor het plaatsen en leveren van de bestelling.

De opdrachtnemer dient het goedkeuringsproces voor leveringen vooraf met ProRail vast te stellen. Het goedkeuringsproces wordt opgenomen in de DAP.

De opdrachtnemer dient binnen een (1) werkdag een bevestiging per e-mail van een bestelling af te geven en meldt ProRail aansluitend een indicatie van het moment van leveren.

De opdrachtnemer dient binnen 12 weken het bestelde te kunnen leveren.

De opdrachtnemer vervoert de levering naar een nader te bepalen locatie binnen Nederland en levert de producten af in de expeditie ruimte op de door ProRail aangegeven locaties.

Vervoer vindt plaats conform de richtlijnen van de fabrikant. Planning van de levering op locatie gebeurt in overleg met ProRail. Hierbij wordt het just-in-time principe gehanteerd.

3.3 Supportdiensten

Verzoek tot ondersteuning moet via web of email kunnen, alsook telefonisch, met Nederlands of Engels sprekende 3^e-lijns support. Bij het aanmelden van een incident wordt gevraagd naar urgentie en impact van het verzoek. Deze twee waarden samen bepalen de prio van het incident en daarmee de verwachte service-level. Onderstaande tabel toont de reactietijd vereist bij de diverse prio verzoeken:

Prioriteitsniveau	Reactietijd	Oplostijd/Escalatie
(prio 1) Netwerk down	1 uur	4 uur
(prio 2) Ernstige hinder	4 uur	24 uur
(prio 3) Standaard	1 dag	2 dagen
(prio 4) Advies of informatie	2 dagen	4 dagen

De reactietijd is de tijd tussen het melden van het incident en het moment waarop de opdrachtnemer voor het eerst reageert telefonisch of middels mail.

De oplostijd is de tijd tussen het moment van reageren en het moment waarop een oplossing voor het incident wordt geboden. Wordt de oplostijd niet gehaald dan moet er een escalatieprocedure bestaan om dit te adresseren.

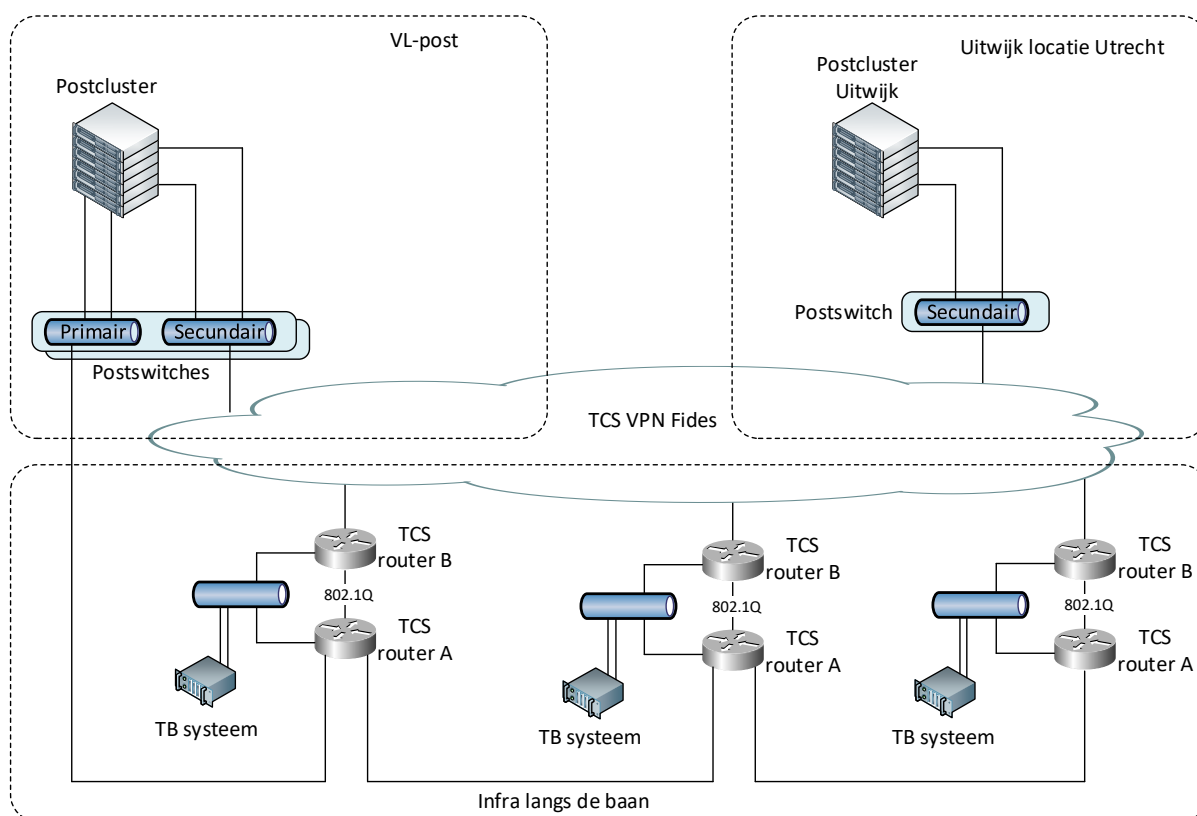
4 Vereisten

De huidige netwerkcomponenten in het TCS netwerk lopen tegen het einde van hun technische levensduur en moeten worden vervangen. In het kader van Life Cycle Management is een project gestart om deze netwerkcomponenten te vervangen om de bedrijfscontinuïteit te kunnen waarborgen.

Dit document beschrijft de selectiecriteria die gelden voor vervanging van de netwerkcomponenten in het TCS netwerk. Vervanging is het primaire doel van het LCM-project maar zoals bij zoveel vervangingsprojecten zal het ook in dit geval geen volledige 1:1 vervanging zijn. Functionele verbeteringen zullen worden doorgevoerd wat ook zal worden meegenomen in de eisen. Voorbeeld hiervan is dat de netwerkcomponenten NAT dienen te ondersteunen conform RFC2663 sectie 3.1.1.

Er zijn ongeveer 350 locaties waar TCS-connectiviteit geleverd dient te worden. Elke locatie is voorzien van een redundante netwerkopstelling zonder SPOF (Single Point of Failure) wat in zijn geheel vervangen dient te worden.

Per locatie wordt één netwerkcomponent ontsloten via de lokaal aanwezige glasvezelinfrastructuur en de andere via het TCS L3 VPN op het ProRail Fides MPLS-netwerk zoals aangegeven in onderstaande figuur.



Figuur 1

Verificatieproces

Om te controleren of de opdrachtnemer voldoet aan alle technische eisen en kwaliteitwensen zal er een verificatie plaatsvinden. Bij de aanbesteding wordt ook een verificatieplan gepubliceerd waarin staat hoe ProRail de verificatietesten wil doen. De opdrachtnemer dient het verificatieproces succesvol te doorlopen.

Voor dit verificatieproces dient de opdrachtnemer een AC netwerkproduct en DC netwerkproduct aan te leveren binnen twee weken na de voorlopige gunning. Gedurende de verificatie moet de opdrachtnemer ondersteuning bieden telefonisch dan wel fysiek op locatie bij ProRail.

In de onderstaande tabellen met eisen wordt gesproken over netwerkcomponenten hiermee wordt bedoeld netwerkcomponenten met switch en router functionaliteit.

Technische Eisen (TE)



Wanneer in de onderstaande tabellen met Technische Eisen wordt verwezen wordt naar een RFC dan moet het aangeboden netwerkcomponent voldoen aan alle must haves in de RFC ook als daar in de eisen niet specifiek naar wordt verwezen.

EIS id	Vereiste	Rationale
TE-01	Alle te leveren netwerkcomponenten zijn van dezelfde type hardware en software.	Uniformiteit en standaardisatie om te kunnen automatiseren t.b.v. het beheersen van de operationele kosten.
TE-02	Voorzien van de volgende certificeringen: • EN50121-4; • ProRail richtlijn rln00007-v007 Eisen uit paragraaf 3.2 en Hoofdstuk 4 Bijbehorende toelichting: Conform stroomschema van bijlage 1: 1=ja, 2=nee, 3=nee, Vitale installatie=ja	De netwerkcomponenten moeten kunnen opereren in "Rugged Environments".
TE-03	De netwerkcomponenten beschikken minimaal over 8 fysieke FastEthernet LAN UTP poorten. De poorten moeten ten minste kunnen werken op: • 100BASE-TX Half-Duplex mode; • 100BASE-TX Full-Duplex mode; • 100BASE-TX Auto-neg mode; Used standards: IEEE802.3 Used standards: IEEE802.3u.	
TE-04	De netwerkcomponenten beschikken minimaal over 2 fysieke SFP-poorten. De poorten moeten minimaal kunnen werken op 1000 Mbps.	De componenten moeten in een cascade kunnen worden aangesloten waarvoor minimaal twee SFP interfaces nodig zijn.
TE-05	De netwerkcomponenten dienen te passen in een 19" rack met een maximale inbouwdiepte van 26 cm en een maximale hoogte van 1 HE (44,45 mm) . Twee componenten dienen te passen in maximaal 5HE dit is inclusief de ruimte voor ventilatie	Dit is noodzakelijk voor een gegarandeerde "drop-in" vervanging van de huidige apparatuur op locatie.
TE-06	De netwerkcomponenten moeten het Ipv4 protocol ondersteunen (RFC791).	In overeenstemming met de huidige situatie.

TE-07	De netwerkcomponenten dienen te kunnen opereren in een omgevingstemperatuur van -40° tot +70° Celsius en een luchtvochtigheid tussen 10 en 90%.	De netwerkcomponenten moeten kunnen opereren in “Rugged Environments”
TE-08	De netwerkcomponenten bieden ondersteuning voor SNMPv2c en SNMPv3 protocol. Hiermee willen we de status kunnen opvragen van: • Systeem uptime • Systeem CPU gebruik • Systeem geheugen gebruik • Systeem interfaces • Systeem interfaces status • Systeem interfaces gebruik • Systeem interface errors • Systeem interface tranceivers (DOM) • Systeem hardware status • Systeem voeding status/errors • Systeem temperatuur	T.b.v. integratie met de huidige beheerssoftware.
TE-09	De netwerkcomponenten ondersteunen het versturen van SNMP-, TRAP- en Syslog berichten in het geval van: • uitval en herstel van fysieke verbindingen; • foutieve inlog poging; • onderbreking en herstel is van stroomvoorziening; • wijzigingen van topologie; • wijzigingen aan de configuratie wordt doorgevoerd; • alarmen op optische signaal sterkte; • VRRP overschakelingen; • wegvallen OSPF neighbour relaties. Het source adres (loopback IP) van deze berichten moet instelbaar zijn.	T.b.v. operationeel beheer
TE-10	De netwerkcomponenten ondersteunen zowel routing als ook bridging (IEEE 802.3) functionaliteit.	Er is zowel Layer2 als Layer3 functionaliteit benodigd
TE-11	De netwerkcomponenten ondersteunen RFC3768 (https://tools.ietf.org/html/rfc3768) protocol.	Apparatuur op locatie maakt gebruik van “first hop redundancy”.
TE-12	De netwerkcomponenten ondersteunen OSPFv2 (https://tools.ietf.org/html/rfc2328) protocol t.b.v. dynamische routing.	De netwerkcomponenten worden onderdeel van een groter geheel waarmee routeringsinformatie wordt uitgewisseld op basis van OSPFv2.
TE-13	Het moet mogelijk zijn connected routes te distribueren naar OSPF, op basis van access-lists of prefix-list, met een seed-metric en metric-type E1 of E2.	Bereikbaarheid van end-point netwerken.
TE-14	Het moet mogelijk zijn statische routes te distribueren naar OSPF, op basis van access-lists of prefix-list, met een seed-metric en metric-type E1 of E2.	Bereikbaarheid van end-point netwerken.

TE-15	Het moet mogelijk zijn om een default route, al dan niet conditioneel, te injecteren in OSPF met een seed-metric en een metric-type E1 of E2.	Bereikbaarheid van last-resort netwerken.
TE-16	Het moet mogelijk zijn interfaces op te nemen in OSPF zonder dat ze "OSPF hello's" uitsenden (passief).	Subnetten op interfaces worden wel onderdeel van OSPF maar de interfaces zelf hoeft geen OSPF neighborship te vormen.
TE-17	De netwerkcomponenten zijn voorzien van een redundante voedingsaansluiting waarmee elke van de volgende combinaties mogelijk moet zijn: • AC -AC • DC -DC AC = ~230V/50Hz DC = 24- 48V	In overeenstemming met de huidige wijze van voeden van componenten.
TE-18	De netwerkcomponenten bieden ondersteuning voor minimaal de volgende SFP-modules: • 1000BaseLX/LH ("10km"):minimaal optical power budget 10,5 dB @ 1310nm; • 1000BaseZX ("70km"):minimaal optical power budget 23,0 dB @ 1550nm.	In overeenstemming met de huidige aansluitingen.
TE-19	De netwerkcomponenten ondersteunen IEEE 802.1q VLAN tagging op alle ethernet poorten met minimaal 64 VLAN's.	In overeenstemming met de huidige situatie.
TE-20	De netwerkcomponenten ondersteunen een Command Line Interface (SSH, minimaal 2048 bits key support) en moet het volgende ondersteunen: • Status opvragen; • Actuele configuratie weergeven en kunnen wijzigen; • Keuzeoptie of wijzigingen per direct (zonder reboot) actief moeten worden of in een later stadium; • Herstart van het component; • RBAC (Rol Based Access) onderscheid in alleen lezen versus het kunnen wijzigen. • Alle mogelijke configuratiewijzigingen moeten via de command line interface kunnen worden uitgevoerd.	T.b.v. operationeel beheer en automation (scripting via Ansible).
TE-21	De netwerkcomponenten ondersteunen QoS op basis van RFC2474.	Het verschillend kunnen afhandelen van dataverkeer op basis van prioriteit.
TE-22	De netwerkcomponenten mogen maximaal 80W aan vermogen verbruiken tijdens normale operatie. Dit vanwege beperking in koeling en noodstroom capaciteit.	In overeenstemming met de huidige situatie.
TE-23	Minimale MTBF is 280.000 uur. Conform standaard MTBF berekening (Telcordia SR-322 of MIL-HDBK-217).	T.b.v. een minimaal te behalen beschikbaarheidsniveau.

TE-24	Alle gevraagde functionaliteit en aantallen dienen gecombineerd gebruikt te kunnen worden in hetzelfde apparaat.	Maximum aantal routes, MAC-adressen, VLANs en functionele eisen moeten in combinatie met elkaar gebruikt kunnen worden.
TE-25	Automatisering met behulp van Ansible is mogelijk op het aangeboden netwerkcomponent via standaard beschikbare network module(s). Hierbij moet het mogelijk zijn om de gehele configuratie te kunnen beheren. Overzicht network modules: https://docs.ansible.com/ansible/latest/network/user_guide/platform_index.html Modules dienen beschikbaar te zijn bij verificatiefase.	T.b.v. operationeel beheer en automation (scripting via Ansible).
TE-26	De aangeboden hard- en software combinatie is een COTS (commercial off the shelf) product. ProRail accepteert hierbij geen, voor ProRail, specifieke wijzigingen anders dan wijzigingen die in de generieke productlijn worden doorgevoerd.	Geen specials en geen maatwerk.
TE-27	De netwerkcomponenten mogen ten tijde van een herstart/opstart geen verstorende factor zijn op ander netwerkapparatuur, door bijvoorbeeld ongewenst doorlaten van verkeer of actief maken van interfaces.	Geen ongecontroleerde situatie tijdens reboot van een component.
TE-28	Apparaat moet in "air-gap" netwerk functioneren.	Vanuit de locatie waar de netwerkcomponenten worden ingezet is er geen connectiviteit met het Internet beschikbaar.
TE-29	De netwerkcomponenten ondersteunen "layer 2 loop-prevention" protocollen, waaronder minimaal ondersteuning voor: • RSTP (802.1w)	Voorkomen van L2 loops.
TE-30	De netwerkcomponenten ondersteunen het configureren van minimaal 10 IPv4 access-lists met minimaal 10 items per list. Een item moet ten minste op basis van het volgende onderdelen geconfigureerd kunnen worden: • Source IP adres • Destination IP adres • Laag 3 protocol • Destination Port (TCP/UDP/SCTP) • Destination Code (ICMP)	Cybersecurity eisen
TE-31	De netwerkcomponenten hebben ondersteuning voor NTPv3 protocol conform RFC1305.	Dit is met name voor synchronisatie van logging informatie.
TE-32	De netwerkcomponenten ondersteunen het configureren van minimaal 10 IPv4 prefix-lists met minimaal 10 items per	In overeenstemming met de huidige situatie.

	list. Item moet ten minste op basis van het volgende onderdelen geconfigureerd kunnen worden: • CIDR notatie • Groter dan / kleiner dan / gelijk aan mask-lengte	
TE-33	Het minimale aantal routes dat ondersteund dient te worden is 256.	
TE-34	Het minimale aantal MAC-adressen dat ondersteunt dient te worden is 8.000.	
TE-35	Het minimale aantal ARP entries ondersteunt dient te worden is 256.	
TE-36	Elk component (met name SFPs) dient geborgd te zitten in het apparaat, zodat het gedurende de operatie of het loshalen van bekabeling dit niet zomaar loslaat van het apparaat.	
TE-37	Het moet mogelijk zijn om gebruik te kunnen maken van loopback interfaces die ook onderdeel kunnen zijn van de dynamische routing.	Voor beheer doeleinden en OSPF-ID doeleinden wordt gebruik gemaakt van loopback interfaces.
TE-38	Het moet mogelijk zijn om VLAN interfaces te configureren die ook onderdeel kunnen zijn van de dynamische routing.	VLAN interfaces dienen te kunnen routeren en onderdeel te zijn van OSPF.
TE-39	Het is mogelijk om specifieke VLANs op een 802.1q tagged interface in te stellen, zodat alleen die ingestelde VLANs gebruik kunnen maken van die betreffende interface.	Het voorkomen van onnodig transporteren van VLANs die niet op een 802.1q interface gebruik worden.
TE-40	Er is sprake van een geïntegreerde routingstabel voor zowel statische als dynamische routing.	De netwerkcomponenten dienen vanuit één centrale routingstabel te kunnen acteren.
TE-41	De netwerkcomponenten ondersteunen het configureren van NAT conform RFC2663 sectie 3.1.1 op basis van one-to-one static NAT, met daarbij minimaal 16 translaties (stateless NAT). Andere vormen van NAT, zoals statefull NAT of overload NAT zijn niet noodzakelijk.	Deze NAT functionaliteit is nu centraal ingeregeld, maar de wens is dit decentraal uit te kunnen voeren.
TE-42	Het wijzigen en activeren van een nieuwe configuratie in het apparaat moet zonder herstart van het systeem of onderbreking van verkeerstromen plaats kunnen vinden. Enkel aanpassingen in configuratie die een wijziging in functionaliteit aanbrengen mogen beperkt gevolgen hebben op het functioneren van het systeem. Verkeersstromen die niet geraakt worden met de aanpassingen mogen niet worden onderbroken.	Wijzigingen hebben geen onverwachte impact op productieverkeer
TE-43	Bij een reboot of na stroomonderbreking moet het netwerkcomponent binnen vijf minuten weer in normaal bedrijf zijn.	

Beveiligingseisen(VE)

Eis Id	Vereiste	Rationale
VE-01	De netwerkcomponenten dienen Tacacs en/of Radius te ondersteunen.	Beheerders van netwerkkapparatuur dienen geauthentiseerd, geautoriseerd en gelogd te worden.
VE-02	Data t.b.v. control-, data-, en management-plane moeten onafhankelijk van elkaar kunnen worden gereguleerd.	Beheer verkeer dient gescheiden te kunnen worden van productie.
VE-03	Netwerk interfaces die niet in gebruik zijn dienen vanuit de configuratie te kunnen worden uitgeschakeld.	Cybersecurity

Inschrijver dient het voldoen aan een beveiligingseisen te onderbouwen.