

Verificatieplan

Ten behoeve van de aanbesteding: Levering netwerkcomponenten voor
Train Control System (TCS) netwerk inclusief support

Versie	1.0
Datum:	05-12-2023
Status :	Definitief
Opsteller:	I&O Netwerkdiensten connectiviteit

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	3
1.1.	Doel van dit document.....	3
2.	Opzet testopstelling.....	4
2.1.	Tekening test configuratie	5
3.	Testbeschrijvingen van de technische eisen.....	6
4.	Testbeschrijvingen van beveiligingseisen	15
5.	Testbeschrijvingen van kwaliteitwensen	16

1. Inleiding

1.1. Doel van dit document

In dit document staat beschreven op welke manier ProRail de eisen en wensen, zoals beschreven in het Programma van Eisen, zal gaan controleren ten einde over te kunnen gaan tot gunning.

Het doel van dit document is om inzicht te geven aan de opdrachtnemer in de manier waarop ProRail de netwerkkapparatuur zal beproeven om vast te stellen of deze voldoet aan de Technische Eisen (TE) en beveiligingseisen (VE) zoals beschreven staan in het Programma van Eisen.

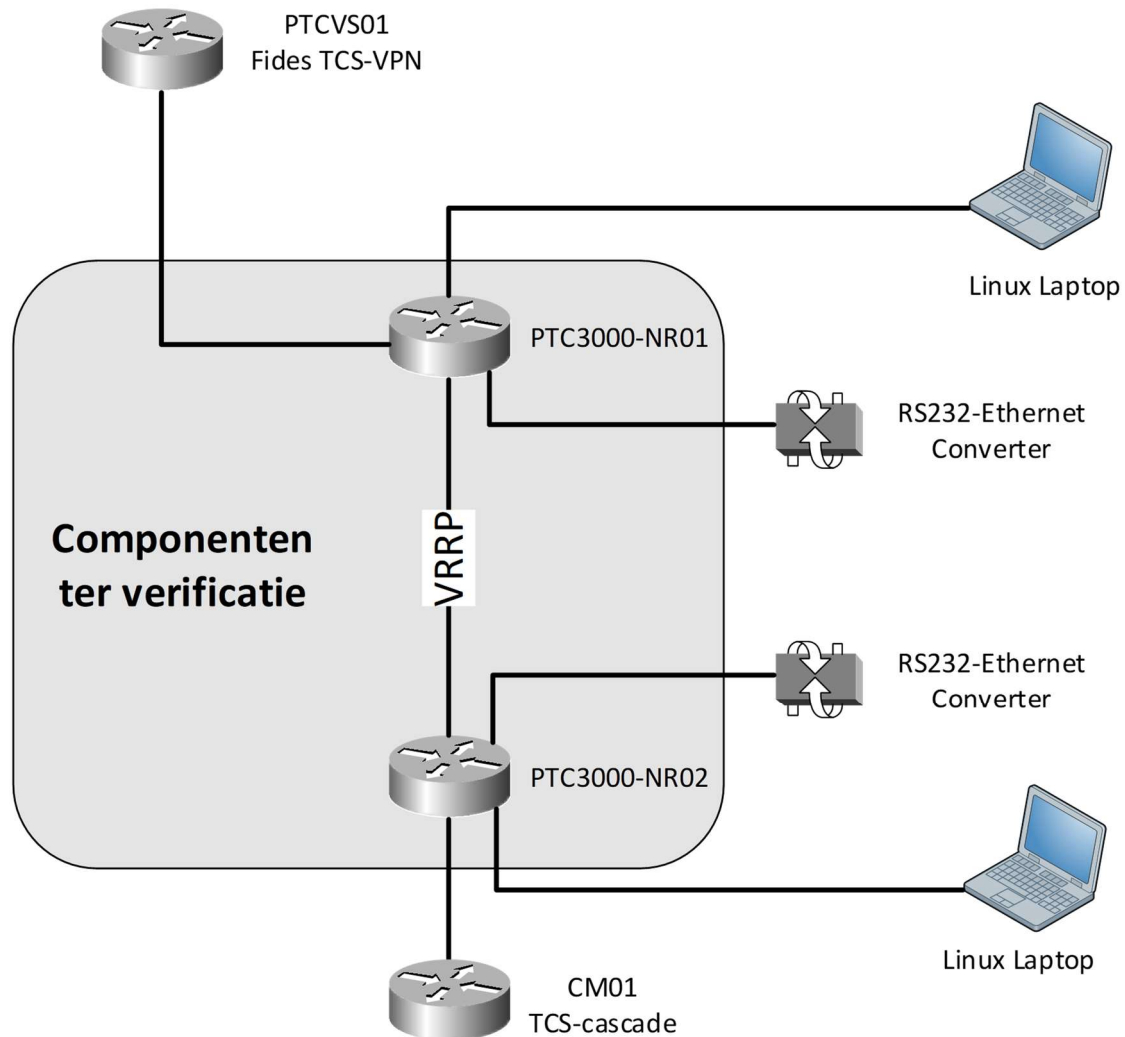
Tevens is het doel van dit document om inzicht te geven aan de opdrachtnemer in de manier waarop ProRail de kwaliteitwensen (KW) zal beproeven zoals deze staan beschreven in kwaliteitscriterium 1 (KC1) in de leidraad. Uiteraard test ProRail enkel de kwaliteitseisen waarvan de opdrachtnemer kenbaar heeft gemaakt dat hij aan deze kwaliteitwens zal voldoen.

2. Opzet testopstelling

Centraal bij deze verificatietesten staat het bevestigen van de functionele en technische eigenschappen zoals door de leverancier van de hardware is gespecificeerd. Er zullen geen integratie testen worden uitgevoerd met uitzondering van test TE-11. In verband met migratie is het voor ProRail van belang dat het first hop redundancy protocol goed functioneert met devices van het huidige netwerk. Niet alle eisen zoals gesteld in het PvE zullen of kunnen worden getest. Daar waar testen niet mogelijk zijn, zal worden volstaan met de controle van de specificatie in de door de leverancier meegeleverde documentatie. De opdrachtnemer kan op basis van dit document er ook voor zorgdragen dat de aangeleverde documentatie volledig is en aansluit bij de gestelde eisen.

2.1. Tekening test configuratie

Onderstaande tekening beschrijft de globale fysieke testopstelling die gebruikt zal worden om de testen uit te voeren.



Figuur 1

3. Testbeschrijvingen van de technische eisen

In dit hoofdstuk staat per Technische eis beschreven hoe ProRail deze wil gaan verifiëren

Test ID	Eis	Testuitvoering
TE-01	Alle te leveren netwerkcomponenten zijn van dezelfde type hardware en software.	Dient te zijn beschreven in de door de leverancier aangeleverde documentatie. Mochten er eigenschappen ontbreken, dan wordt de leverancier gevraagd dit alsnog te bevestigen.
TE-02	Voorzien van de volgende certificeringen: • EN50121-4; • ProRail richtlijn rln00007-v007 Eisen uit paragraaf 3.2 en Hoofdstuk 4	De door de leverancier aangeboden netwerkcomponenten moeten in bezit zijn van de certificeringen zoals opgenomen in het PvE. Mochten deze ontbreken, dan wordt de leverancier alsnog gevraagd deze aan te leveren. Mocht de leverancier dat niet kunnen, dan voldoet hij niet aan deze technische eis.
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.	Ethernet UTP poorten van de geleverde netwerkcomponenten voor verificatie worden back-2-back aangesloten en er dient "link" te zijn in alle volgende genoemde gevallen: • 100Mbps/full-duplex • 100Mbps/half-duplex • 1000Mbps/full-duplex • 1000Mbps/auto-neg (mits ondersteund)
TE-04	De netwerkcomponenten beschikken minimaal over 2 fysieke SFP-poorten. De poorten moeten minimaal kunnen werken op 1000 Mbps. De leverancier dient hiervoor ook meerdere SFP's ter beschikking te stellen ten behoeve van de verificatie testen.	SFP's van de geleverde netwerkcomponenten worden back-2-back aangesloten en er dient "link" te zijn in alle volgende genoemde gevallen: • 1000Mbps/auto-neg m.b.v. LX SFP • 1000Mbps/auto-neg m.b.v. ZX SFP Dempers zullen worden gebruikt om te voorkomen dat de lasers overgestuurd raken.

Test ID	Eis	Testuitvoering
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.	Op basis van een visuele controle.
TE-06	De netwerkcomponenten moeten het IPv4 protocol ondersteunen (RFC791).	Op het door de leverancier aangeboden netwerkcomponent wordt een loopback IPv4-adres geconfigureerd. Deze moet pingbaar zijn vanaf zichzelf en vanaf een buursysteem.
TE-07	De netwerkcomponenten dienen te kunnen opereren in een omgevingstemperatuur van -40° tot +70° Celsius en een luchtvochtigheid tussen 10 en 90%.	Controle van het aangeleverde datasheet van het aangeboden netwerkcomponent.
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	De door de leverancier aangeboden netwerkcomponent wordt gekoppeld aan een Linux laptop, waarna er een "snmp-walk" wordt uitgevoerd. De uitkomst wordt geverifieerd aan de door de leverancier aangeleverde MIB lijst.
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;	SNMP-trap wordt geconfigureerd op de door de leverancier aangeboden netwerkcomponenten. Er wordt een testopstelling gemaakt zoals aangegeven in Figuur 1. Hierna wordt een link fysiek verbroken. Het netwerkcomponent dient een SNMP trap te versturen naar de aangesloten en als SNMP server geconfigureerde Linux laptop. Mogelijk worden ook andere incidenten getest op SNMP trap initiatie.

Test ID	Eis	Testuitvoering
	wegvallen OSPF neighbour relaties. Het source adres (loopback IP) van deze berichten moet instelbaar zijn.	
TE-10	De netwerkcomponenten ondersteunen zowel routing als ook bridging (IEEE 802.3) functionaliteit.	De opstelling van Figuur 1 wordt gebruikt als uitgangspunt. De door de leverancier geleverde netwerkcomponenten worden onderling gekoppelde middels een gerouteerde interface en krijgen beide een IP-adres uit de reeks 192.168.100.0/24. De netwerkcomponenten zouden elkaar nu moeten kunnen bereiken via ping.
TE-11	De netwerkcomponenten ondersteunen RFC3768 (https://tools.ietf.org/html/rfc3768) protocol.	Evenals bij de vorige test worden twee devices onderling gekoppeld. Op beide interfaces wordt VRRP geconfigureerd. Deze dient te werken volgens RFC3768. Dit wordt gevalideerd met een tcpdump op de aangesloten Linux laptop. I.v.m. migratiedoeleinden zal ook een VRRP integratietest worden uitgevoerd met een device van het huidige netwerk.
TE-12	De netwerkcomponenten ondersteunen OSPFv2 (https://tools.ietf.org/html/rfc2328) protocol t.b.v. dynamische routing.	Ten behoeve van OSPF testen wordt de testopstelling van Figuur 1 gebruikt waaraan OSPF configuratie is toegevoegd conform de ontstaande parameters: <i>Interface / Area configuratie</i> <i>PTC3000-NR01</i> <i>OSPF AREA 100</i> <i>LINK C OSPF wordt geconfigureerd met type broadcast</i> <i>VLAN 50 en 52 worden als passive interface in OSPF opgenomen</i> <i>PTC3000-NR02</i> <i>OSPF AREA 10</i> <i>Link A OSPF geconfigureerd met als type point-to-point.</i> <i>VLAN50 en 52 worden als passive interface in OSPF opgenomen. Deze worden als externe OSPF routes geadverteerd.</i>

Test ID	Eis	Testuitvoering
		Er wordt gekeken of neighbors gevormd worden en routes worden uitgewisseld. PTC3000-NR01 De route naar 192.168.64.0/24 is beschikbaar via PTCVS01. PTC3000-NR02 De default route is beschikbaar met als next-hop CM01. PTCVS01 De routes voor 198.18.136.16/28 en loopback van ptc3000-nr01 zijn beschikbaar CM01 De routes voor 198.18.136.16/28, 198.18.152.16/28 en loopback van PTC3000-NR02 zijn beschikbaar als externe OSPF route.
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.	Op PTC3000-NR02: Verwijder interface VLAN50 en VLAN52 uit OSPF. Maak een route-map/acl aan waarin het subnet van VLAN50 gematched wordt en zet daar metric 100 type E1. Maak een route-map/acl aan waarin het subnet van VLAN52 gematches wordt en zet daar metric 50 type E2. Controleer op CM01 of de routes voor vlan50/52 correct binnenkomen met het juiste type en metric.
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.	Op PTC3000-NR02 Maak een statische route aan voor de loopbacks van W1,W2 en PTC3000-NR01. Maak een route-map/acl/policy aan waarin de loopback van W1 en W2 als type E1 met metric 100 wordt gezet. Maak een route-map/acl/policy aan waarin de loopback van PTC3000-NR01 als type E2 met metric 50 wordt gezet.

Test ID	Eis	Testuitvoering
		Pas voorgaande toe om statische routes te herdistribueren. Controleer op CM01 of de routes correct binnenkomen met het juiste type en metric.
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	Op PTC3000-NR01 Configureer dat er een default route genereerd wordt. Controleer op ptcvs01 of deze default ontvangen wordt. Configureer een statische default route naar 198.18.136.19 Configureer dat deze in OSPF geadverteerd wordt. Controleer op ptcvs01 of deze default ontvangen wordt. Verwijder de statische default route. Controleer op ptcvs01 dat de default niet meer geadverteerd wordt.
TE-16	Het moet mogelijk zijn interfaces op te nemen in OSPF zonder dat ze "OSPF hello's" uitsturen (passief).	Verifieer door middel van een packet capture dat er geen hello's worden uitgestuurd door PTC3000-NR01 in VLAN50 Controleer op ptcvs01 dat de type-1 LSA van PTC3000-NR01 198.18.136.18/28 als link bevat.
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	De door de leverancier aangeboden netwerkcomponenten en datasheet wordt gecontroleerd op de vereiste voedingsaansluiting zoals gespecificeerd in het PvE en de inschrijving.
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.	Zie test TE-04
TE-19	De netwerkcomponenten ondersteunen IEEE 802.1q VLAN tagging op alle ethernet poorten met minimaal 64 VLAN's.	De door de leverancier geleverde netwerkcomponenten worden aangesloten op een Linux laptop. Er worden 64 VLAN's geconfigureerd en gekoppeld via een 802.1q

Test ID	Eis	Testuitvoering
		tagged poort. Ieder VLAN krijgt een uniek IP adres range toegewezen met de volgende methode: 192.168.x.y/24, waarbij x staat voor het VLAN ID en y is .1 voor de laptop en .2 voor het geleverde netwerkcomponent. Alle .2 adressen moeten bereikbaar zijn met ping van de Linux laptop.
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 Control) onderscheid in alleen lezen versus het kunnen wijzigen. Alle mogelijke configuratiewijzigingen moeten via de command line interface kunnen worden uitgevoerd.	Verbind met SSH en controleer dat de volgende dingen mogelijk zijn: • Geef status weer van interfaces, lees diverse counters uit. • Uitlezen van de configuratie. • Wijziging doorvoeren van de configuratie • Cosmetische configuratie wijziging (zonder herstart); • Inhoudelijke technische configuratiewijziging (eventueel met herstart) • Uitlezen in de configuratie welke vergeleken kan worden met configuratiecommando's. • Routes uitlezen. • VRRP-status uitlezen. • Herstart de routers Creëer een gebruiker met enkel leesrechten, verifieer dat deze geen wijzigingen kan doen.
TE-21	De netwerkcomponenten ondersteunen QoS op basis van RFC2474.	Zal gecontroleerd worden op basis van configuratieopties. Daadwerkelijke QoS testing zal niet worden uitgevoerd.
TE-22	De netwerkcomponenten mogen maximaal 80W aan vermogen verbruiken tijdens normale operatie. Dit vanwege beperking in koeling en noodstroom capaciteit.	Wordt beperkt gevalideerd middels een stroommeter tussen stopcontact en geleverd netwerkcomponent. Belasting van netwerkcomponent zal worden gemaximaliseerd waar mogelijk.
TE-23	Minimale MTBF is 280.000 uur. Conform standaard MTBF berekening (Telcordia SR-322 of MIL-HDBK-217).	Dit wordt gevalideerd via het door leverancier aangeboden documentatie.

Test ID	Eis	Testuitvoering
TE-24	Alle gevraagde functionaliteit en aantallen dienen gecombineerd gebruikt te kunnen worden in hetzelfde apparaat.	Zal worden geverifieerd door het combineren van de testen TE-19 + TE-30 + TE-32 + TE-33 + TE-34 + TE-35
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.	Maak gebruik van de in Ansible beschikbare modules voor de volgende use-case: VLAN / IRB interface 30 met een IP adres Configureer 2 poorten in dit VLAN Verifieer configuratie vanaf de CLI Draai het playbook nogmaals om te verifiëren dat deze nu geen changes uitvoert gezien het device al in de gevraagde state is.
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.	De door de leverancier geleverde netwerkcomponenten zijn onderdeel van de bestaande portfolio en worden ook bij referentiekanten weggezet. De leverancier dient dit te kunnen aantonen middels voor ProRail verifieerbare referenties.
TE-27	De netwerkcomponenten mogen ten tijde van een herstart/opstart geen versturende factor zijn op ander netwerkapparatuur, door bijvoorbeeld ongewenst doorlaten van verkeer of actief maken van interfaces.	Er zal worden gecontroleerd of interfaces direct down gaan bij de initiatie van een reboot. Na een reboot of herstart mogen interfaces pas in de status 'up' komen als het netwerkproduct volledig functioneert conform ingestelde configuratie.
TE-28	Apparaat moet in "air-gap" netwerk functioneren.	De testopstelling zal niet zijn voorzien van een koppeling met Internet.
TE-29	De netwerkcomponenten ondersteunen "layer 2 loop-prevention" protocollen, waaronder minimaal ondersteuning voor: RSTP (802.1w)	Op de geleverde netwerkcomponenten wordt bewust een L2 loop geconfigureerd. Twee netwerkcomponenten worden tweemaal back-2-back ontsloten in hetzelfde VLAN. Hierna wordt RSTP geconfigureerd en gecontroleerd of de loop wordt onderbroken.
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)	Tijdens deze test worden 10 access-lists geconfigureerd met telkens 10 items per access-list. De access-lists zijn nagenoeg identiek en verschillen enkel in het gebruikte source en destination IP-adres.

Test ID	Eis	Testuitvoering
TE-31	De netwerkcomponenten hebben ondersteuning voor NTPv3 protocol conform RFC1305	Op de geleverde componenten wordt NTPv3 geconfigureerd waarbij de Linux laptop als NTP-server wordt geconfigureerd. Bij controle op correcte synchronisatie wordt ook gecontroleerd op meldingen en snelheid van convergentie.
TE-32	De netwerkcomponenten ondersteunen het configureren van minimaal 10 IPv4 prefix-lists met minimaal 10 items per list. Item moet ten minste op basis van het volgende onderdelen geconfigureerd kunnen worden: • CIDR notatie • Groter dan / kleiner dan / gelijk aan mask-lengte	Tijdens deze test worden 10 prefix-lists geconfigureerd met telkens 10 items per access-list. De prefix-lists zijn nagenoeg identiek en verschillen enkel in het gebruikte source en destination IP-adres.
TE-33	Het minimale aantal routes dat ondersteund dient te worden is 256.	Vanuit de CM01 worden 250 routes in OSPF geïnjecteerd, verifieer dat deze in de routing tabel van PTC3000-NR02 staan. Verifieer dat deze bereikbaar zijn vanuit PTC3000-NR02.
TE-34	Het minimale aantal MAC-adressen dat ondersteund dient te worden is 8.000.	Op H1 en H2 worden 4000 MAC/IP adres combinaties gegenereerd welke buiten het subnet van de SVI/IRB interface vallen. Controleer of deze 8000 MAC's geleerd worden op zowel PTC3000-NR01 en PTC3000-NR02. Verifieer connectiviteit tussen deze adressen door middel van een ping-script.
TE-35	Het minimale aantal ARP-entries ondersteund dient te worden is 256.	Configureer een VLAN interface met een /23 prefix. Genereer met behulp van een ethernet / tester of script 256 IP's in dit subnet. Verifieer op de CLI dat deze IP's in de ARP en MAC table staan. Test connectivity naar deze 256 IP's van buiten de router.
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.	Zal worden meegenomen bij test TE-04
TE-37	Het moet mogelijk zijn om gebruik te kunnen maken van loopback interfaces die ook onderdeel kunnen zijn van de dynamische routing.	Zal worden meegenomen met testen TE-12 t/m 16
TE-38	Het moet mogelijk zijn om VLAN interfaces te configureren die ook onderdeel kunnen zijn van de dynamische routing.	Zal worden meegenomen met testen TE-12 t/m 16

Test ID	Eis	Testuitvoering
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.	Combineren met TE-19
TE40	Er is sprake van een geïntegreerde routingstabel voor zowel statische als dynamische routing.	Controleer dat de loopbacks op W1/W2 bereikbaar zijn vanaf de cm01 node.
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.	Opzetten van en testen van 16 stuks 1:1 NAT translaties waarbij IP adres van Laptop wordt genat naar ander adres.
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.	Wordt meegenomen bij TE-09.
TE-43	Bij een reboot of na stroomonderbreking moet het netwerkcomponent binnen vijf minuten weer in normaal bedrijf zijn.	Gebruik maken van een pingtest vanuit de laptop na een device en de tijd registreren hoe lang het duurt voordat er weer reply's komen na herstel van de voedingsvoorziening.

4. Testbeschrijvingen van beveiligingseisen

Test ID	Eis	Testuitvoering
VE-01	De netwerkcomponenten dienen Tacacs en/of Radius te ondersteunen.	Test in combinatie met TACAS-server.
VE-02	Data t.b.v. control-, data-, en management-plane moeten onafhankelijk van elkaar kunnen worden gereguleerd.	Test is afhankelijk van de wijze waarop de leverancier dit in het netwerkcomponent heeft verwerkt. Aparte test voor out-of-band management interface.
VE-03	Netwerk interfaces die niet in gebruik zijn dienen vanuit de configuratie te kunnen worden uitgeschakeld.	Interfaces, zowel logisch als fysiek, zullen vanuit de linux-laptop up en down worden gebracht en getest.

5. Testbeschrijvingen van kwaliteitwensen

Test ID	Eis	Testuitvoering
KW-01	De netwerkcomponenten ondersteunen het protocol "Link Layer Discovery Protocol (LLDP)" op alle interfaces.	LLDP op twee direct aangesloten devices configureren en de uitgewisselde informatie controleren.
KW-02	De netwerkcomponenten kunnen filteren op netwerkverkeer tussen data-plane poorten en op verkeer gericht op management van de router zelf.	Zie test VE-02.
KW-03	De netwerkcomponenten hebben ondersteuning van de functie "port-mirroring" op afstand ten behoeve van analyse netwerkverkeer en troubleshooting.	Interface zal als 'mirror-port' worden geconfigureerd waarvan de output zal worden gecontroleerd middels wireshark op de linux-laptop.
KW-04	De netwerkcomponenten kunnen worden beheerd met reeds verkrijgbare NNMI-modules t.b.v. management operaties.	Controle bij Micro Focus op modules van hetgeen door de leverancier wordt aangeboden.
KW-05	De netwerkcomponenten ondersteunen een "VRF-lite" functie met een minimum van twee VRF's. In het geval van "VRF-lite" ondersteuning dienen minimaal twee VRF's ondersteuning voor het protocol OSPFv2 te bieden.	Als VRF wordt ondersteund dan een extra VRF aanmaken in eigen OSPF Area en connectiviteit controleren. Daarna de testen doen zoals beschreven in. TE-12 t/m TE-16 in deze VRF.
KW-06	De netwerkcomponenten bevatten geen bewegende onderdelen.	Door middel van een visuele controle.
KW-07	De netwerkcomponenten SFP's ondersteund va het type 1000BaseEx ("40 km"): minimaal optical power budget....@1550nm.	Zelfde SFP test uitvoeren als voor LX en ZX. Zie TE-04.
KW-08	De netwerkcomponenten bieden ondersteuning aan NetCONF/Restconf-functionaliteit.	Run ansible-playbook met de standaard netconf/restconf module om de configuratie te wijzigen.
KW-09	De netwerkcomponenten bieden ondersteuning aan Streaming Telemetry functionaliteit.	Streaming telemetry data van een interface wordt geconfigureerd zoals door de fabrikant aangegeven
KW-10	De netwerkcomponenten ondersteunen het 802.1X protocol.	Controle op 802.1x configuratie mogelijkheden. Niet een daadwerkelijke test tegen Cisco ICE.

KW-11	De netwerkcomponenten ondersteunen Port-security o.b.v. mac-adres.	Portsecurity test uitvoeren met behulp van linux laptop.
KW-12	De netwerkcomponenten verbruiken niet meer dan 50W vermogen bij een interface bezetting van 50% van de maximale poort capaciteit.. Dit i.v.m. beperkte koeling en noodstroomvoorzieningen.	Is uit eerdere vermogenstest te halen hier hoeft geen nieuwe test voor te worden uitgevoerd. Dit moet ook gespecificeerd zijn in de documentatie van het netwerkcomponent.
KW-13	De netwerkcomponenten zijn modulair van opbouw waarbij, bovenop de technische eisen TE03 en TE04, UTP LAN poorten en/of SFP interfaces kunnen worden toegevoegd.	Visuele controle en controle op de documentatie van het netwerkcomponent.