

IETF Standards

NETCONF (Network Configuration Protocol)

NETCONF is een protocol voor het beheren en configureren van netwerkapparaten. Het wordt gebruikt voor het lezen en schrijven van configuraties en operationele statusdata van apparaten.

Het richt zich op veilig, gestructureerd beheer van configuraties met behulp van XML- en YANG-modellen.

1. RFC 6241 – NETCONF Protocol

NETCONF biedt mechanismen om configuraties van apparaten te installeren, te manipuleren en te verwijderen. Het maakt gebruik van een client-server model, waarbij de client XML-gecodeerde berichten stuurt over een beveiligd transport (bijvoorbeeld SSH).

Bewerkingen:

- `<get>`: Operationele status ophalen.
- `<get-config>`: Ophalen configuratiegegevens.
- `<edit-config>`: Configuraties wijzigen.
- `<lock>/<unlock>`: Configuratiewijzigingen tijdens kritieke bewerkingen voorkomen.
- `<commit>`: Wijzigingen in de datastore bevestigen.

[RFC 6241 - Network Configuration Protocol \(NETCONF\)](#)

2. RFC 6242 - NETCONF gebruiken via SSH

- Hiermee wordt gedefinieerd hoe NETCONF veilig communiceert met SSH als transportlaag.
- SSH zorgt voor vertrouwelijkheid, integriteit en authenticatie, waardoor het het standaard transport is voor NETCONF.

[RFC 6242: Using the NETCONF Protocol over Secure Shell \(SSH\)](#)

3. RFC 5277 - NETCONF Event Notificaties

- Ondersteunt event notificaties, waardoor de server clients kan notificeren over network events (bijv. link down, beleidsupdates).
- Introduceert concepten voor abonnementen en notificaties om realtime monitoring mogelijk te maken.

[RFC 5277 - NETCONF Event Notifications](#)

4. RFC 7950 - NETCONF met YANG

Integreert YANG in NETCONF en specificeert hoe YANG datamodellen de configuratie en operationele gegevens definiëren die door NETCONF worden gemanipuleerd.

[RFC 7950 - The YANG 1.1 Data Modeling Language](#)

5. RFC 7589 - NETCONF gebruiken over TLS

Biedt een alternatief transportmechanisme voor SSH. TLS biedt encryptie en authenticatie, maar kan cliëntcertificaten vereisen voor veilige communicatie.

[RFC 7589 - Using the NETCONF Protocol over Transport Layer Security \(TLS\) with Mutual X.509 Authentication](#)

6. RFC 8342 – Netwerkbeheer datastore architectuur (NMDA)

- Updates van NETCONF om operationele status op een gestandaardiseerde manier op te nemen, waardoor onduidelijkheden in eerdere implementaties worden opgelost.
- Definieert actieve, potentiële, opstart- en geplande datastores voor een betere scheiding van configuratie en status.

[RFC 8342 - Network Management Datastore Architecture \(NMDA\)](#)

RESTCONF

RESTCONF is een soort REST-protocol voor toegang tot en configuratie van data gemodelleerd in YANG. Het biedt een alternatief voor NETCONF en gebruikt HTTP(S) en JSON/XML codering.

Het biedt een eenvoudigere, webvriendelijke interface om toegang te krijgen tot dezelfde YANG gemodelleerde gegevens via HTTP.

1. RFC 8040 - RESTCONF protocol

- RESTCONF is een protocol waarmee applicaties toegang kunnen krijgen tot data gemodelleerd in YANG en deze kunnen wijzigen met behulp van HTTP methodes (GET, POST, etc.).
- Het maakt gebruik van REST principes om de interactie met netwerkapparaten te vereenvoudigen.
- Ondersteunt hiërarchische data access, waardoor selectief opvragen van configuratie/status gegevens mogelijk is.

Coderingsopties:

- JSON: Menselijk leesbaar en veel gebruikt.
- XML: Compatibel met bestaande NETCONF implementaties.

[RFC 8040: RESTCONF Protocol](#)

2. RFC 8526 - RESTCONF Uitbreidingen

- Breidt RESTCONF uit om mogelijkheden zoals abonnementen voor realtime meldingen te verbeteren.
- Verbetert de integratie met automatiseringstools en ondersteunt bredere use cases dan alleen basisconfiguratie.

[RFC 8526 - NETCONF Extensions to Support the Network Management Datastore Architecture](#)

YANG (Yet Another Next Generation)

YANG is een datamodellerings taal die wordt gebruikt om de configuratie- en toestandsgegevens te modelleren die gemanipuleerd worden door NETCONF en RESTCONF.

Dus het werkt als de basistaal voor het definiëren van de structuur, inhoud en betekenis van de data die zowel NETCONF als RESTCONF manipuleren.

1. RFC 6020 - YANG 1.0

- Geïntroduceerd als een modulaire, boomgestructureerde datamodelleertaal.
- Ontworpen om configuratiegegevens, statusgegevens, RPC's en meldingen te beschrijven.
- Helpt de complexiteit van apparaatspecifieke configuraties samen te vatten.

[RFC 6020 - YANG - A Data Modeling Language for the Network Configuration Protocol \(NETCONF\)](#)

2. RFC 7950 - YANG 1.1

- Verbetert YANG 1.0 door beperkingen op te lossen en functies toe te voegen:
 - if-feature statements: Voorwaardelijke modules definiëren.
 - Verbeterde module-import en conflictoplossing.
 - Verbeterde gegevensvalidatie voor robuustere modellen.

[RFC 7950 - The YANG 1.1 Data Modeling Language](#)

3. RFC 8340 - YANG Tree Diagrams

- Stelt een standaard formaat op voor het weergeven van YANG modellen als boomdiagrammen.
- Nuttig voor documentatie en het vereenvoudigen van complexe gegevenshiërarchieën.

[RFC 8340 - YANG Tree Diagrams](#)

4. RFC 8343 - Interfacemanagement met behulp van YANG

Biedt YANG-modules voor het beheren van netwerkinterfaces, met attributen zoals IP-adressen, bandbreedte en linktoestanden.

[RFC 8343 - A YANG Data Model for Interface Management](#)

5. RFC 8344 - Systeembeheer met behulp van YANG

Definieert configuraties op systeemniveau, inclusief systeemidentiteit, gebruikersaccounts, logging en tijdsynchronisatie.

[RFC 8344: A YANG Data Model for IP Management](#)

6. RFC 8526 - Gemeenschappelijke YANG Datatypes

Standaardiseert herbruikbare datatypes zoals ipv4-adres, mac-adres, uri en andere, om consistentie tussen YANG-modellen te garanderen.

[RFC 8526 - NETCONF Extensions to Support the Network Management Datastore Architecture](#)

7. RFC 8527 - Alarmbeheer met behulp van YANG

- Modelleert alarmgerelateerde configuraties (bijv. drempels, ernst) en hun toestand.
- Maakt beter foutenbeheer in geautomatiseerde systemen mogelijk.

[RFC 8527: RESTCONF Extensions to Support the Network Management Datastore Architecture](#)