

Applied Network Automation

Ontwerp v1.0

Titel	Ontwerp
Versie	v1.0
Project	Applied Network Automation
Auteur(s)	Martijn Remmen
Datum	8 juni 2022
Opdrachtgever	KEMBIT Services

Versiebeheer

1.0 Martijn Remmen (2022-06-08) — Initiële versie

Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
2	Criteria	4
3	Ontwerp	6
3.1	Ontwerpmogelijkheden	6
3.1.1	Integratie met Ansible	6
3.1.2	Koppeling met TOPdesk Asset Management	7
3.2	Ontwerpkeuzes	8
3.2.1	Ansible Inventory Plugin	8
3.2.2	TOPdesk Asset Management REST API	8
3.3	Minimaal benodigde gegevens	9
3.4	Configuratie interface	9
3.4.1	User Experience	10
3.4.2	Configuratieopties	10
3.5	Technisch ontwerp	11
3.5.1	Valideer configuratie	11
3.5.2	Ophalen van Assets	11
3.5.3	Ophalen van veldinformatie	12
3.5.4	Dataverwerking	12
3.5.5	Inventory produceren	13
A	Asset Management API Response	15

1 Inleiding

In het onderzoek zijn verschillende bevindingen beschreven waaronder het missen van koppelingen tussen Ansible en andere applicaties die gebruikt worden binnen het Expert Team Networking. Het ontbreken van deze koppelingen zorgt ervoor dat het minder gemakkelijk is om Ansible effectief te kunnen gebruiken in de productie netwerken.

In dit ontwerp wordt een koppeling beschreven tussen Ansible en het TOPdesk Asset Management systeem met als doelstelling om een lijst van netwerkapparatuur te kunnen genereren die kan worden ingelezen door Ansible als een inventory.

Dit moet ervoor zorgen dat medewerkers snel een inventory kunnen samenstellen voor gebruik met Ansible bij het (geautomatiseerd) uitvoeren van een bepaalde taak.

2 Criteria

De doelstelling van de oplossing die wordt beschreven in dit ontwerp is het automatisch genereren van een Ansible inventory op basis van filteropties die de gebruiker ingeeft. Dit hoofdstuk documenteert de criteria aan dit systeem.

Naar aanleiding van het onderzoek zijn diverse eisen vastgesteld aan de functionaliteit die de plugin beschikbaar stelt en de manier waarop deze functionaliteit worden gerealiseerd. Eisen met betrekking tot de functionaliteit worden 'functionele eisen' genoemd, deze staan beschreven in tabel 2.2. Eisen met betrekking over de manier waarop functionaliteiten worden gerealiseerd worden 'niet-functionele eisen' genoemd, deze staan beschreven in tabel 2.1.

Tabel 2.1: Functionele eisen

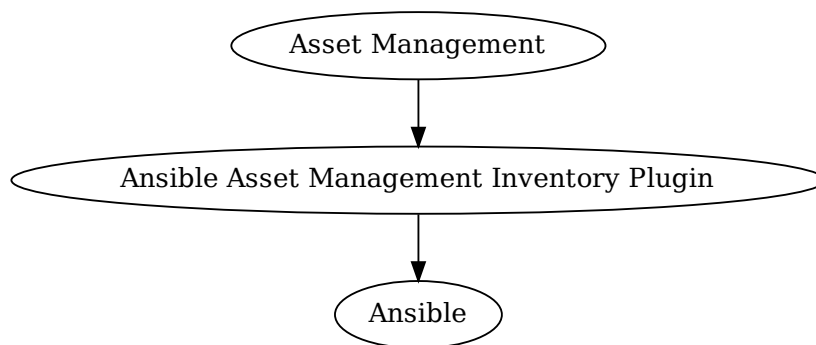
	Naam	Omschrijving	Prioriteit
1	Asset Management koppeling	De automatiseringstool moet de apparaten kunnen verkrijgen uit het TOPdesk Asset Management systeem.	Must
2	Actuele gegevens	De data wordt real time opgehaald en verwerkt om een actueel inventory op te bouwen.	Must
3	Configureerbare velden	Het kan geconfigureerd worden welke velden worden meegenomen.	Must
4	Groeperen op veld	De gebruiker kan aangeven dat het inventory moet worden gegroepeerd op een bepaald veld. Bijvoorbeeld het type apparaat (switch, router).	Should

Tabel 2.2: Niet-functionele eisen

	Naam	Omschrijving	Prioriteit
5	Compatibility	De automatiseringstool kan worden ingezet in de huidige beheeromgeving en kan werken met de apparatuur die wordt beheerd door het Expert Team Networking.	Must
6	Extensibility	De automatiseringstools kunnen worden uitgebreid met additionele functionaliteit.	Must
7	Usability	De automatiseringstools kunnen met minimale training en/of kennis gebruikt worden zodanig dat de doelstelling bereikt kan worden zoals gesteld door de eindgebruiker.	Must
8	Scalability	Het automatiseringssysteem kan worden ingezet op een grote hoeveelheid netwerkapparaten	Should
9	Maintainability	De automatiseringstools kunnen worden onderhouden door het Networking Team.	Should

3 Ontwerp

In dit ontwerp zal een Ansible inventory plugin worden beschreven waarmee TOPdesk Asset Management direct als inventory bron kan worden gebruikt. Op deze manier hoeft geen informatie handmatig gekopieerd te worden vanuit Asset Management naar een inventory bestand maar kan de gewenste apparatuur worden opgegeven en zal de plugin alle benodigde data ophalen de apparatuur waarna deze gebruikt kan worden in playbooks en ad hoc commando's.



Figuur 3.1: Top level design

3.1 Ontwerpmogelijkheden

In dit hoofdstuk worden verschillende ontwerpkeuzes en geassocieerde eigenschappen gedocumenteerd die zijn gemaakt.

3.1.1 Integratie met Ansible

Het doel van het systeem is om een inventory genereren voor gebruik met Ansible. Er zijn verschillende mogelijkheden om dit te bereiken, deze zullen in dit hoofdstuk beschreven worden.

Browser extensie

Een van de mogelijkheden is het ontwikkelen van een browserextensie die actief wordt op de TOPdesk Asset Management Web Interface. De gebruiker kan dan de normale interface gebruiken van Asset Management om filters toe te passen en apparaten te selecteren die in het inventory opgenomen dienen te worden. Vervolgens biedt de extensie een functionaliteit om de huidige selectie te exporteren naar een Ansible Inventory bestand.

Voordelen:

- Het inventory kan worden samengesteld door gebruik te maken van een grafische interface die ook al bekend is binnen het team. (Usability)

Ansible Inventory Plugin

Ansible kan op verschillende manier worden uitgebreid waaronder door het maken van een 'Inventory Plugin'. Dit soort plugins kunnen worden geschreven in Python en worden toegevoegd aan Ansible om te integreren met een andere applicaties voor het ophalen van een inventory.

Instellingen van een inventory plugin worden in een configuratiebestand gezet met YAML opmaak. In dit configuratiebestand zal de gebruiker dus alle filters moeten definiëren die moeten worden gebruikt om de gewenste apparaten op te halen.

Voordelen:

- Deze manier van een inventory genereren is zeer geschikt voor gebruik in combinatie met AWX omdat hier geen handmatige acties vereist zijn behalve het opstellen van de initiële configuratie. Daarna kan AWX met dezelfde configuratie het inventory steeds vernieuwen.

Dynamisch inventory script

Ansible biedt ook de mogelijkheid om de output van een extern script te kunnen gebruiken als inventory indien deze de correcte structuur heeft. Het externe script wordt uitgevoerd door Ansible en de output van dit script moet in JSON geformatteerd zijn. Daarnaast moet het script verschillende argumenten accepteren [2].

Een van de voordelen van een inventory script is dat deze in elke taal kan worden geïmplementeerd, zolang de output maar voldoet aan de requirements van Ansible en kan worden uitgevoerd.

Er wordt echter aangeraden om een Inventory Plugin te gebruiken in plaats van inventory scripts [3].

3.1.2 Koppeling met TOPdesk Asset Management

Het inventory zal opgebouwd moeten worden op basis van gegevens afkomstig uit TOPdesk Asset Management, dit is namelijk het systeem waarin alle apparatuur wordt bijgehouden. Er zal dus een direct of indirecte koppeling moeten komen met dit systeem. Hier bestaan de volgende mogelijkheden:

TOPdesk Asset Management REST API

Asset Management stelt een REST API beschikbaar waarmee de apparatuur kan worden opgehaald, aangemaakt, gewijzigd of verwijderd kan worden inclusief alle informatie die hieraan verbonden is. De API maakt gebruik van een JSON indeling waardoor het antwoord gemakkelijk uitgelezen kan worden.

Voordelen:

- JSON is gemakkelijk uit te lezen door de meeste programmeertalen. Dit kan complexiteit van de oplossing verkleinen
- REST API's zijn zeer goed ondersteund door de meeste programmeertalen en hier zijn veel tools voor beschikbaar. Dit maakt de oplossing gemakkelijker te onderhouden

Nadelen:

- De meeste velden van een apparaat bevatten unieke ids in plaats van leesbare text. Dit is bijvoorbeeld het geval als men een dropdown veld met bepaalde waardes toevoegt, de

API geeft het unieke id in plaats van de text waarde van de dropdown. Dit verhoogt de complexiteit van de oplossing

- De hoeveelheid resultaten is niet te wijzigen en staat vast op 50. Dit zorgt ervoor dat wanneer alle resultaten benodigd zijn meerdere verzoeken moeten worden gemaakt naar de server om alle resultaten op te halen (wanneer het aantal resultaten over de 50 bedraagt). Dit verhoogt de complexiteit van de oplossing

Excel export

In Asset Management kan ook een Excel document worden geëxporteerd met alle (geselecteerde) assets. Dit excel document zou eventueel verwerkt kunnen worden tot een Ansible inventory.

Voordelen:

- De gebruiker kan filters toepassen in de bekende TOPdesk Asset Management web interface en daarna de assets exporteren. Dit maakt het gemakkelijker voor de gebruiker om de gewenste apparatuur te selecteren.

Nadelen:

- Een ouder geëxporteerd Excel document kan potentieel niet meer de actuele apparatuur of gegevens bevatten. Dit maakt het minder gemakkelijk om te gebruiken.

3.2 Ontwerpkeuzes

Dit hoofdstuk ligt de gemaakte keuzes toe.

3.2.1 Ansible Inventory Plugin

Er is gekozen om het inventory te genereren door een Ansible Inventory Plugin in plaats van dynamisch inventory of door andere externe tool. Deze keuze is voor de volgende redenen gemaakt:

1. In een Ansible Plugin of module kan gebruik worden gemaakt van Ansibles Python API. Deze API bevat functies die vaker gebruikt worden bij het genereren van een inventory en/of integraties met Ansible. Hierdoor hoeft minder functionaliteit zelf ontworpen, geïmplementeerd en onderhouden te worden en verlaagt de complexiteit van de oplossing. Als resultaat verhoogt dit de *maintainability* van de oplossing.
2. Omdat een Ansible Inventory Plugin een officiële manier is om de functionaliteit van Ansible uit te breiden wordt dit ook ondersteund in Ansible AWX, een automatiseringsplatform die gebruik maakt van Ansible. *compatibility, usability, scalability*.

3.2.2 TOPdesk Asset Management REST API

Als bron voor de benodigde informatie over de apparatuur die in productieomgevingen aanwezig is wordt gebruik gemaakt van de REST API van het TOPdesk Asset Management systeem. Hierdoor garandeert de plugin dat de opgehaalde informatie altijd actueel is. Een aantal eigenschappen van deze API:

- De API werkt met de JSON indeling.
- Er kan een query worden opgebouwd met een 'FIQL' string [5]. Deze bevat alle criteria die nodig zijn om de gewenste assets te selecteren (gescheiden met een komma).
- De API reageert met maximaal 50 resultaten. Indien er meer resultaten beschikbaar zijn reageert de API met status code 206 (not complete). De volgende pagina moet worden

opgehaald door een query te maken waarbij de naam van de assets groter moeten zijn dan de laatst ontvangen asset (omdat de assets standaard zijn gesorteerd op naam). [6]

3.3 Minimaal benodigde gegevens

In dit hoofdstuk wordt beschreven welke gegevens minimaal benodigd zijn om de inventory plugin effectief toe te kunnen passen in de praktijk. De gegevens kunnen binnen Ansible op verschillende manieren relevant zijn. Het gegeven kan noodzakelijk zijn om toegang te krijgen door Ansible tot het apparaat dat geconfigureerd dient te worden. Voorbeelden hiervan zijn het IP-adres of hostname waar het apparaat op bereikbaar is en eventuele authenticatie gegevens om toegang te verkrijgen tot het apparaat.

Gegeven	Omschrijving	Bron
TOPdesk URI	Het adres van de TOPdesk installatie [5].	Handmatig
TOPdesk gebruikersnaam	Gebruikersnaam voor authenticatie doeleinden met TOPdesk [5].	Handmatig
TOPdesk API Key	Een key voor authenticatie doeleinden met TOPdesk [5].	Handmatig
Gebruikersnaam	Voor authenticatie doeleinden met het eindapparaat.	Handmatig
Wachtwoord	Voor authenticatie doeleinden met het eindapparaat.	Handmatig
IP-adres	Het IP-adres waar het eindapparaat mee te bereiken is.	Asset Management
Hostnaam	De hostnaam van het apparaat zodat het duidelijk is welk apparaat het betreft voor de gebruiker.	Asset Management

3.4 Configuratie interface

Om een Ansible inventory plugin te gebruiken/configureren zal deze moeten worden gespecificeerd in het YAML inventory bestand door "plugin: <naam plugin>" hierin op te nemen. Vervolgens kan de plugin zelf configuratieopties definiëren die door de eindgebruiker kunnen worden gebruikt om de werking van de plugin te beïnvloeden.

In afbeelding 3.2 is een voorbeeld te zien van de manier waarop de inventory plugin voor AWS EC2 is te gebruiken. Deze plugin zorgt ervoor dat een inventory wordt opgebouwd op basis van de virtuele machines in een AWS subscription.

```
plugin: aws_ec2
regions:
- us-east-1
```

Figuur 3.2: inventory.yaml AWS voorbeeld [1]

3.4.1 User Experience

De benodigde instellingen voor het opbouwen van een inventory met daarin de gewenste apparatuur kan met name op twee verschillende manieren:

1. De plugin kan geconfigureerd worden met criteria waar een apparaat aan moet voldoen om in het inventory te worden opgenomen. Dus bijvoorbeeld van een bepaalde klant, locatie of type apparaat.
2. De plugin zou ook geconfigureerd kunnen worden met de (unieke) namen van de apparaten die in het inventory opgenomen dienen te worden. Op deze manier kan de gebruiker in de web interface van Asset Management bepaalde filters configureren en vervolgens de namen van de apparaten kopiëren en in de configuratie plaatsen.

Met name zijn de volgende verschillen relevant tussen deze mogelijkheden:

- Punt 1 is geschikter voor een zeer groot aantal apparaten. Dit komt omdat niet voor elk apparaat de naam in de configuratie gezet hoeft te worden.
- Punt 2 is geschikter voor een kleiner aantal apparaten. Dit komt doordat de gebruiker direct de namen kan opgeven van de apparaten en niet hoeft te zoeken naar alle filteropties die tot de gewenste selectie leveren.
- Punt 1 zou de plugin aanzienlijk complexer maken omdat voor bijna elke eigenschap een filteroptie moet komen. Hierdoor zal de plugin lastiger te onderhouden zijn.

Op basis van deze eigenschappen is gekozen voor punt 2. Hierdoor moet het zeer toegankelijk zijn vooral voor de dagelijkse werkzaamheden (wijzigingen op een grote hoeveelheid apparaten komen niet elke dag voor). Daarnaast kan dit naar aanleiding van de bevindingen nog aangepast worden naderhand.

3.4.2 Configuratieopties

De volgende configuratieopties moeten beschikbaar worden gesteld aan de eindgebruiker door de inventory plugin:

Tabel 3.1: Alle configuratie settings die beschikbaar moeten worden gesteld

Setting	Type	Required	Omschrijving
TOPdesk url	string	Ja	Het adres waarop de TOPdesk installatie is te bereiken
TOPdesk gebruikersnaam	string	Ja	De gebruikersnaam van het account om te gebruiken met TOPdesk (moet rechten hebben voor Asset Management)
TOPdesk API key	string	Ja	Een API key die is aangemaakt in TOPdesk [5]
Velden	list	Ja	Een lijst met velden die je wilt gebruiken in je playbook afkomstig van Asset Management
Assets	list	Ja	Een lijst met de namen van de apparatuur die je in het inventory wilt opnemen
ansiblehost	string	Ja	Het veld dat Ansible moet gebruiken om verbinding te maken met het eindapparaat, dus een IP-adres of hostnaam

3.5 Technisch ontwerp

In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe de plugin zal werken vanuit een technisch aspect. In afbeelding 3.5 is te zien welke stappen ondernomen zullen worden om uiteindelijk een bruikbaar inventory te kunnen genereren.

3.5.1 Valideer configuratie

Om te kunnen functioneren moeten de configuratieopties voldoen aan enkele eisen, indien dat niet het geval is moet de gebruiker hierover worden ingelicht zodat het probleem verholpen kan worden, dit moet de gebruiksvriendelijkheid van de plugin verhogen.

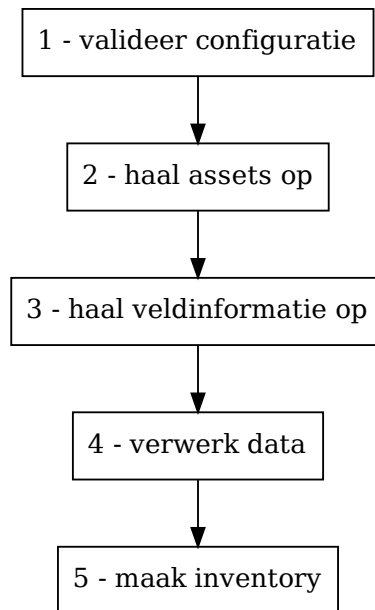
Tabel 3.2 documenteert de criteria waar de configuratieopties aan moeten voldoen. Wanneer dat niet het geval is zal een foutmelding gegeven worden.

3.5.2 Ophalen van Assets

Om de apparatuur op te halen wordt de REST API van Asset Management gebruikt. De API maakt gebruik van 'basic' HTTP Authenticatie, hiermee kan een client zich authenticeren met een gebruikersnaam en wachtwoord [4]. Als wachtwoord wordt een 'application key' gebruikt in plaats van het wachtwoord van de gebruiker [5].

Voor elk apparaat die wordt opgegeven door de gebruiker zal een verzoek worden gestuurd om de actuele informatie van dit apparaat op te halen (inclusief alle velden die de gebruiker opgeeft). In tabel 3.3 is een voorbeeld te zien van hoe een request eruit kan zien. In appendix A is een voorbeeld te zien van de response van de server.

De response bevat twee soorten gegevens: de assets zelf en informatie over de velden die de



Figuur 3.3: Proces van de plugin

assets bevatten. De assets en de velden die nog niet zijn opgeslagen worden bewaard.

3.5.3 Ophalen van veldinformatie

In de response van de Asset Management API in Appendix A is direct een probleem te zien, namelijk dat het 'status' veld geen tekstuele waarde bevat maar een uniek id. Dit unieke id is niet leesbaar en zal vervangen moeten worden met een tekstuele waarde.

Om dit te doen moet eerst de veldinformatie worden opgehaald waaruit afgeleid kan worden wat de tekstuele waarde is geassocieerd met elk mogelijk id. De response in Appendix A geeft onder de 'columns' key wat informatie over de velden, waaronder een link waarmee de mogelijkheden van het veld kunnen worden opgehaald. Deze veldinformatie is opgeslagen in de vorige stap (hoofdstuk).

Om alle mogelijke waarden van velden op te halen kan over de bewaarde veldinformatie worden geïtereerd waarbij de url wordt opgevraagd en de reactie hierop wordt opgeslagen. Nadat dit is gebeurd is alle data bekend om de ids om te zetten naar tekstuele waarden.

3.5.4 Dataverwerking

Op dit punt is veel data verzameld en zal deze samen moeten worden gebracht om een complete lijst van de apparatuur (inclusief alle tekstuele veldwaardes) te krijgen. De volgende informatie is opgehaald en beschikbaar:

- Assets - De apparatuur (waarbij sommige waarden een id bevatten in plaats van leesbare tekst)
- Columns - Informatie over de velden van de apparatuur (inclusief een url waarmee de veldwaardes opgehaald kunnen worden)
- Veldwaardes - Per veld de waarden die dit veld kan bevatten (en de geassocieerde ids)

Tabel 3.2: Criteria aan configuratie

Optie	Type	Verplicht	Criteria
URL	string	Ja	• Moet naar een toegankelijke TOPdesk installatie wijzen.
username	string	Ja	
application_key	string	Ja	• Moet een application id bevatten geassocieerd met het opgegeven TOPdesk account [5].
fields	list	Ja	• Bevat een lijst van de velden die moeten worden opgehaald van elk apparaat.
names	list	Ja	• Bevat een lijst van de namen (string) van apparaten die in het inventory aanwezig moeten zijn.
ansible_host	string	Ja	• bevat de naam van het veld waar het apparaat mee bereikt kan worden. Dus een hostname of IP-adres.

Tabel 3.3: Verzoek voor het ophalen van informatie over een asset

URI https://<kembit topdesk>/tas/api/assetmgmt/assets

Method GET

Authentication Basic: username + application key

Headers Accept: application/json

Parameters fields: <De namen van de gewenste velden gescheiden met komma>
\$filter: 'name eq <naam van op te halen asset>'

Nu kan in de lijst van assets alle ids worden vervangen met tesktwaardes door de ids op te zoeken in de opgehaalde veldwaardes geassocieerd met het gewenste veld.

3.5.5 Inventory produceren

Het uiteindelijke inventory kan nu worden doorgegeven middels de Ansible API zodat deze door de eindgebruiker kan worden benut.

Ansibles Python API biedt functies die gebruikt kunnen worden in de plugin om apparaten variabelen, en groepen toe te voegen aan het inventory. Voor elk appaaat wordt deze toegevoegd aan het inventory. Vervolgens wordt voor elk veld dat dit apparaat bevat de waarde en naam van dit veld toegevoegd als variabelen.

Bibliografie

- [1] Ansible Community. *Documentatie aws ec2 inventory inventory plugin*. 2022. URL: https://github.com/ansible-collections/amazon.aws/blob/stable-3/docs/amazon.aws.aws_ec2_inventory.rst (bezocht op 26-05-2022).
- [2] Ansible project contributors. *ansible.builtin.script inventory - Executes an inventory script that returns JSON*. 2022. URL: https://docs.ansible.com/ansible/latest/collections/ansible/builtin/script_inventory.html (bezocht op 25-05-2022).
- [3] Ansible project contributors. *Intro Dynamic Inventory - Other Inventory Sources*. 2022. URL: https://docs.ansible.com/ansible/latest/user_guide/intro_dynamic_inventory.html#other-inventory-scripts (bezocht op 25-05-2022).
- [4] J. Reschke. *The 'Basic' HTTP Authentication Scheme*. RFC 7617. RFC Editor, sep 2015, p. 1-56. URL: <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc7617.html>.
- [5] TOPdesk. *TOPdesk API Tutorial*. 2022. URL: <https://developers.topdesk.com/tutorial.html> (bezocht op 26-05-2022).
- [6] TOPdesk. *TOPdesk Asset Management REST API documentatie*. 2022. URL: <https://developers.topdesk.com/explorer/?page=assets> (bezocht op 26-05-2022).

A Asset Management API Response

```
1  {
2    "columns": [
3      {
4        "fieldType": "textField",
5        "fieldName": "hostname",
6        "displayName": "Hostname",
7        "properties": {
8          "multilineSupport": false,
9          "maxLength": 1000
10       },
11       "maxLength": 1000,
12       "valueType": "TEXT"
13     },
14     {
15       "fieldType": "textField",
16       "fieldName": "beheer-ipadres",
17       "displayName": "Beheer-IPadres",
18       "properties": {
19         "multilineSupport": false,
20         "maxLength": 1000
21       },
22       "maxLength": 1000,
23       "valueType": "TEXT"
24     },
25     {
26       "fieldType": "suggestField",
27       "fieldName": "status",
28       "displayName": "Status",
29       "properties": {
30         "ownOptions": true,
31         "usersCanAddOptions": false,
32         "url": "assets?templateId=4B9DC811-B8F2-4994-B255-799B0CB2DBB4",
33         "saveUrl": "assets/updateDataSet?templateId=4B9DC811-B8F2-4994-B255-799B0CB2DBB4",
34         "unid": "273d322c-32bc-449b-acb1-059348feeac2",
35         "templateId": "4B9DC811-B8F2-4994-B255-799B0CB2DBB4",
36         "dataset": "4B9DC811-B8F2-4994-B255-799B0CB2DBB4"
37       }
38     }
39   ],
40   "dataSet": [
41     {
42       "archived": false,
43       "unid": "55e8100c-1ce5-4788-9b34-6289a304e2e1",
44       "modificationDate": "2020-04-09T15:40:52.613",
45       "hostname": "KMB-SW006",
46       "type_id": "85AAE1F0-B8EB-4D9C-9132-93CAE3D96F4C",
47       "type": "Switch 48 Poorten",
48       "@status": "OPERATIONAL",
49       "beheer-ipadres": "1.1.1.1",
50       "status": "2800898a-647d-46f7-b424-cb7997d79c6c"
51     }
52   ]
53 }
```

52]
53 }