



Rijksinstituut voor Volksgezondheid  
en Milieu  
Ministerie van Volksgezondheid,  
Welzijn en Sport

A. van Leeuwenhoeklaan 9  
3721 MA Bilthoven  
Postbus 1  
3720 BA Bilthoven  
www.rivm.nl

KvK Utrecht 30276683

T 5.1.2e  
info@rivm.nl

**Datum**  
28 februari 2021

**Ons kenmerk**  
DPV\_248  
**Uw kenmerk**

**Behandeld door**  
5.1.2e 5.1.2e

**Kopie aan**

**Bijlage(n)**

# memo

Onderzoek bevindingen performance issues met  
CIMS REST Services toegepast in het Client Portaal

## 1. Management Samenvatting

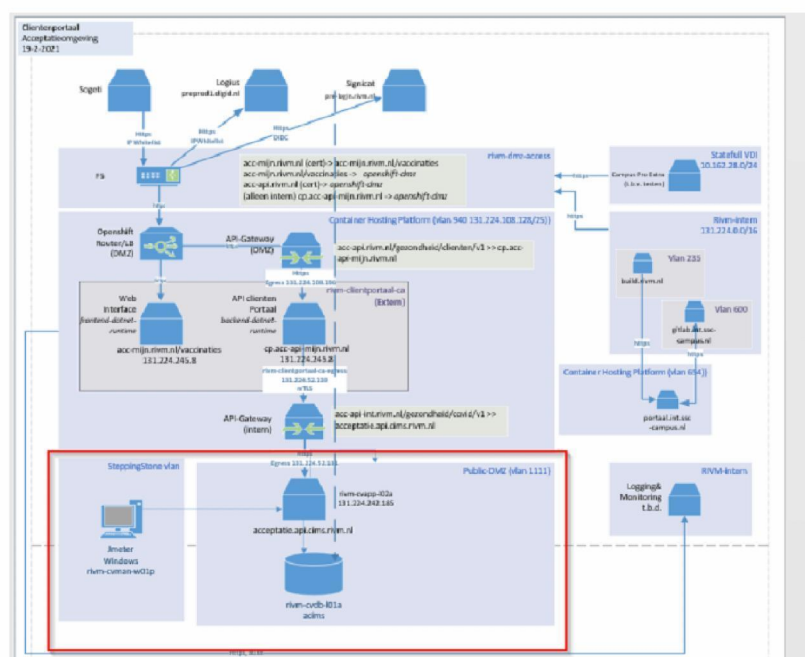
In de periode woensdag 24 februari – 28 februari 2021 heeft er een onderzoek plaats gevonden naar de oorzaken van het hoge uitval (geen connectie) percentage (44%) gedurende een loadtest op de acceptatie omgeving bij het gebruik van CIMS REST services in het Client portaal voor het ophalen van vaccinatie gegevens vanuit de CIMS database. Dit onderzoek heeft inmiddels een significante verbetering opgeleverd (uitval naar 6%) waarbij in een loadtest aldus gedurende 5 minuten 300.000 burgers telkens elk 4 vaccinatie data verzoeken afvoeren richting de CIMS database voor het tonen van vaccinatie data in het client portaal. Tot nu toe is er in de taskforce geen of weinig aandacht geschonken aan de hoge response tijden. Die is namelijk al sinds 22-2 altijd al (veel te) hoog geweest. De focus zal vanaf 1-3-2021 tweeledig zijn: lage uitval en lage response tijden. Dit memo geeft een verslag van dit onderzoek, de aanpak, de test resultaten en tot slot aanbevelingen voor het vervolg.

**Datum**  
28 februari 2021

**Ons kenmerk**

## 2. Inleiding

In de periode februari 2021 hebben er loadtesten in de gehele keten van het client portaal plaats gevonden vanaf de "voorkant" tot en met ophalen van vaccinatie gegevens vanuit de CIMS database die vervolgens in het client portaal worden getoond, zie Figuur 1 Clientportaal keten vanaf de "voorkant" tot en met het opvragen van vaccinatie gegevens vanuit de CIMS database.



*Figuur 1 Clientportaal keten vanaf de "voorkant" tot en met het opvragen van vaccinatie gegevens vanuit de CIMS database acceptatie omgeving*

Op 12-2-2021 waren de resultaten van deze loadtesten binnen de gestelde drempel namelijk 300.000 geconnecteerde burgers gedurende een uur die elk vier http (REST) verzoeken afvuurden richting de CIMS database met een foutmarge (als in geen verbinding) ruim onder de 1%. Daarnaast waren ook de response tijden steeds (veel) lager dan 1 seconde voor alle verzoeken

Op 22-02-2021 kwamen de fouten echter ver boven de drempel uit (boven de 40%), net als de response tijden, zeker met een load van meer dan 100.000

Al gauw werd duidelijk dat deze beduidend slechtere resultaten voor een groot doel toe te wijzen waren aan de configuratie in het CIMS domein. Derhalve is vanaf woensdag 24-02-2021 een nauwere loadtest opgezet met dezelfde testtool (Jmeter) en test parameters. Bij deze loadtest zijn alleen de CIMS componenten in de keten opgenomen, zie rood kader in dezelfde figuur.

**Datum**

28 februari 2021

**Ons kenmerk**

Vervolgens is vastgesteld dat ook binnen het CIMS domein de significant hoge connectie fouten konden en kunnen worden gereproduceerd inclusief de (veel) hogere response tijden.

Deze vaststelling is ondermeer aanleiding geweest tot het opzetten van een taskforce in het weekend van 27 en 28 februari waarin verder onderzoek naar deze (hoge) uitval is uitgevoerd en aanbevelingen op stellen om dit percentage zover mogelijk naar 0% te brengen.

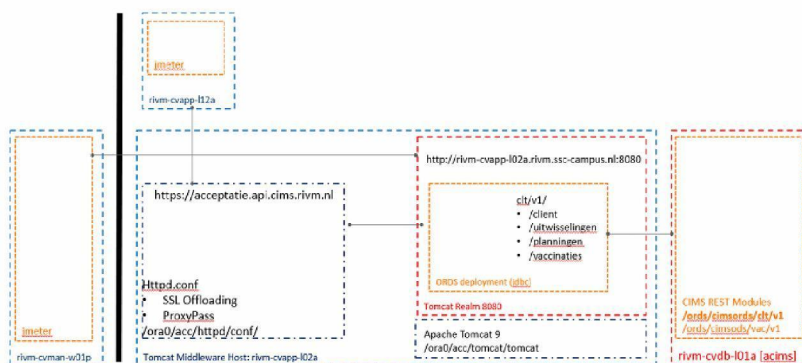
Er is tot en met de ochtend van 28-02-2021 weinig tot geen aandacht geschonken aan de soms (zeer) hoge response tijden

Dit memo geeft een verslag en opzet van dit onderzoek, de test resultaten en bevindingen en tot slot aanbevelingen.

**Datum**  
28 februari 2021

**Ons kenmerk**

### 3. De Ketentest context in het CIMS domein op acceptatie



Jmeter context diagram testen van CIMS REST services in het CIMS acceptatie domein

Figuur 2 Jmeter ketentest context in het CIMS domein

Bovenstaande figuur geeft een overzicht van de mogelijke endpoints en bijbehorende logging en parameters, die geraakt kunnen worden vanaf de Windows (rivm-cvman-w01p) en Linux test werkstation (rivm-cvapp-l12a) met Jmeter tot en met de REST componenten in de database:

- Tomcat Applicatie server op host rivm-cvapp-l02a
  - Httpd conf tbv SSL offloading en ProxyPass (vertaling van de url naar de Tomcat server)
  - Tomcat Applicatie server
  - Tomcat ORDS deployment met bijbehorende jdbc parameters
- ACIMS database op host rivm-cvdb-l01a
  - ORDS REST modules in the database

Merk op dat de Windows test host niet in hetzelfde Vlan staat als de applicatie server en database en derhalve een firewall moet passeren om het CIMS domein te kunnen bereiken

**Datum**  
28 februari 2021

**Ons kenmerk**

#### 4. Onderzoeksaanpak

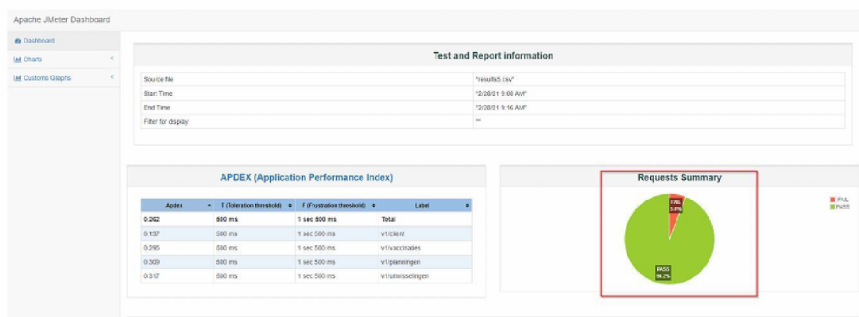
Bij het runnen van de verschillende testen wordt er in principe steeds een parameter op het OS van de applicatie server, ofwel in het httpd domein ofwel in het Tomcat domein ofwel in het ORDS subdomein binnen Tomcat gewijzigd per test run.

Tot op heden zijn er geen parameters in de database gewijzigd, omdat er sterke aanwijzingen zijn dat de database geen bottleneck vormt, zie ook Samenvatting testbevindingen.

Na het runnen van een test wordt steeds de bijbehorende logging bestudeerd (respectievelijk netwerk logging, httpd log en de Catalina log van Tomcat) op mogelijke fouten en of deze fouten kunnen worden gerelateerd aan het (hoge) uitval percentage in de test resultaten.

Er zijn twee uitkomsten uit de Jmeter test runs:

- Jmeter rapport – zie hieronder
- Een regel in een Excel sheet waarin de test parameters en de parameters van de verschillende end-points zijn opgenomen, zie Excell



Figuur 3 Header van het Jmeter rapport

Naast het scannen van de log files wordt steeds het gedrag van de applicatie server en database gemonitord om een indruk van de mogelijke (over) belasting te krijgen en vanaf 1-3-2021 ook het monitoren van response tijden van de REST services tijdens de test runs.

**Datum**  
28 februari 2021

**Ons kenmerk**

## 5. TestResultaten

Op woensdag 24, vrijdag 26, zaterdag 27 en zondag 28 februari hebben er ruim 40 test runs plaats gevonden in het CIMS domein waarbij dus steeds in principe een parameter is gewijzigd op een van bovengenoemde endpoints.

Uit de Excell sheet volgt hier een samenvatting van de belangrijkste test runs:

- Test run 0 (Vrijdag 12-02-2021) waarbij een fout percentage van 0 % is vastgesteld (bij 100.000 burgers) en overigens ook bij 300.000 burgers over **de gehele keten**. Deze test run gaf toen nog geen aanleiding voor een nader onderzoek: de drempel was immers gehaald.  
Inmiddels staan er wel vragen uit wat er in de periode 12-2 en 22-2 gewijzigd is in het gehele landschap dat mogelijk de oorzaak is van de aanzienlijke verslechtering sinds 22-2.  
Dat gezegd hebbende als het "lucky slot" is geweest, dan gaat dit vraag onderzoek niets opleveren.
- Test run 1 (Woensdag 24-02-2021) waarbij een fout percentage van 44 % is vastgesteld (bij 100.000 burgers). Deze test run gaf een bevestiging dat het CIMS domein op onderdelen niet goed scoort bij load testen van de REST services
- Test run 9 en 10 (respectievelijk 100.000 en 300.000 burgers) geeft een aanzienlijke verbetering te zien namelijk van respectievelijk 9% en 14% door de volgende Tomcat parameters respectievelijk te wijzigen naar:
  - Jdbc MaxLimit->500
  - MaxThreads ->500
  - MaxConnections->500
- Een verdere verhoging van deze bovengenoemde parameters en eigenlijk ook alle andere endpoint parameters (OS en httpd) leidt niet tot een significante verbetering blijkt uit de test runs tot en met 43.

Tot zover de testen vanaf het Windows werkstation, die zoals uit Figuur 2 Jmeter ketentest context in het CIMS domein blijkt, in een ander Vlan staat dan de applicatie en database server

Test run 47 (300.00 burgers) laat een verdere **aanzienlijke** verbetering zien namelijk van 14% (connectie) fouten naar 6% door de test host rvm-cvapp-l12a te gebruiken, die wel binnen hetzelfde Vlan staat, zie ook Figuur 2 Jmeter ketentest context in het CIMS domein

**Datum**  
28 februari 2021

**Ons kenmerk**

Toegevoegd in versie 1.1 van dit rapport is dat test run 47 weliswaar veel minder uitval genereerd, maar een hoge response tijd voor alle services:

Requests	Executions			
Label	#Samples	FAIL	Error %	Average
<b>Total</b>	<b>24080</b>	<b>1396</b>	<b>5.80%</b>	<b>14894.02</b>
v1/client	6458	792	12.26%	28413.53
v1/planningen	5917	184	3.11%	9427.96
v1/uitwisselingen	6112	410	6.71%	14619.74
v1/vaccinaties	5593	10	0.18%	5366.06

Aldus volgens bovenstaande figuur liggen de response tijden (per request) tussen de 28 en 5 secondes. Dat was ooit (veel) minder dan 1 seconde voor alle requests.

**Datum**  
28 februari 2021

**Ons kenmerk**

## 6. Samenvatting testbevindingen

Tijdens de bestudering van de log files, de Jmeter test resultaten en het gedrag (belasting) van de betrokken servers kunnen de volgende bevindingen worden opgesteld:

- De Jmeter testen binnen de Vlan, vanaf de rivm-cvapp-l12a, geven tot nu toe het **minst** aantal fouten!
- Bij het volgen van de "goede" test resultaten (alles beneden de 14% fouten)
  - Zijn er geen noemenswaardige errors in catalina log van Tomcat
  - Geen noemenswaardige errors in httpd log
  - Is er geen (langdurige) extreme belasting noch op de applicatie server noch op de database te onderkennen. De applicatie server en database zouden in principe nog steeds meer verzoeken aankunnen.
- Testen via httpd.conf (voor SSL offloading en het vertalen van de url) – veruit het merendeel - geven een veel beter resultaat dan direct de tomcat services op 8080 aan te roepen
- De f5 loadbalancer, die wordt geraakt indien we testen vanaf de Windows stepping stone, laten (nog) niet te verklaren significant veel netwerk errors zien.  
Wel zien we een verschil in aantal netwerk errors als we de load verlagen van 100.000 naar 48.000
- Hoge response tijden zijn er vanaf 22-02-2021 altijd al geweest, maar er is (nog) geen aandacht aan gegeven. Dat gaat veranderen van 1-3-2021. Aldus focus op lage uitval en lage response tijden.



**Datum**  
28 februari 2021

**Ons kenmerk**

## 7. Aanbevelingen

Het onderzoek, de testresultaten (t/m zondag 28-02-2012 09:15) en de bevindingen geven aanleiding tot de volgende aanbevelingen:

- o Een voortzetting van de taskforce (met uitbreiding van de project DBA) om in de resterende dagen (t/m donderdag 4 maart) verdere gedrag van de componenten te onderzoeken tijdens de load testen en vervolgens verbeteringen en aan te brengen.
- o Toegang verlenen tot de rivm-cvapp-l12a aan 5.1.2e en 5.1.2e 5.1.2e zodat zij ook de load testen vanaf het CIMS domein kunnen uitvoeren.
- o Opnieuw runnen van de CIMS context load test (vanaf de rivm-cvapp-l12a) voor de aantallen 30.000, 100.000 en 300.000 waarbij er focus moet zijn op zowel lage uitval en lage response tijden (te beginnen met de redenen waarom de response tijden zo hoog zijn)
- o Het opnieuw runnen van de gehele ketentest vanaf de voorkant omdat er sinds maandag 22-02-2021 wijzigingen hebben plaats gevonden in het CIMS domein (Tomcat parameters)
- o Het vaststellen van de ondergrens (aantal te connecteren burgers) oftewel de throughput waarbij 0 fouten wordt gehaald indien de testen vanaf de interne host (rivm-cvapp-l12a) worden afgevuurd binnen het CIMS domein
- o Het vaststellen van de ondergrens (aantal te connecteren burgers) oftewel de throughput waarbij 0 fouten wordt gehaald indien de testen vanaf de voorkant worden afgevuurd, aldus in de gehele keten
- o Onderzoek naar de inzet en vervolgens installatie en configuratie van meervoudige applicatie servers en bijbehorende loadbalancer om het fout percentage nog verder naar beneden te krijgen. Er zijn sterke aanwijzingen hiervoor dat dit verlichting kan bieden vooral naar aanleiding van test 42 tov 41. De load is toen gehalveerd, en tegelijkertijd is de foutmarge veel meer dan gehalveerd (van 15% naar nog geen 1%). Daarnaast is er tot op heden nog steeds een overschot aan capaciteits op de database server.  
In ieder geval moet er einde maandag 1-3 een planning liggen wat er nodig is voor een installatie/configuratie van een Tomcat cluster en loadbalancer.  
Voorwaarde is dat deze wijziging voor donderdag 4 maart op acceptatie kan worden doorgevoerd en dat de loadbalancer efficiënt de verzoeken kan verdelen over meerdere applicatie servers (en dus niet een nieuwe bottleneck gaat vormen).