

# Performance testrapport

Managed Digikoppeling Cloud

**Organisatie** : Yenlo Cloud Services B.V.  
**Adres** : Rijndijk 137, 2394 AG Hazerswoude-Rijndijk  
**Gegevens** : Thijs Volders  
**Datum** : 8 Oktober 2015  
**Versie** : 1.1  
**Status** : Definitief

## 1 Inhoudsopgave

Dit document bevat de volgende hoofdstukken, paragrafen.

1	Inhoudsopgave .....	2
2	Inleiding .....	3
3	Managementsamenvatting .....	4
4	Testopzet .....	5
4.1	Testopstelling .....	5
4.2	Uitvoering .....	6
4.3	Load profiel .....	6
4.4	Scenario's per testonderdeel .....	7
4.4.1	Loadtest nominale belasting .....	7
4.4.2	Loadtest piek belasting .....	7
5	Testresultaten .....	8
5.1	Definities .....	8
5.2	Meetresultaten: Loadtest nominale belasting .....	8
5.2.1	Opsomming .....	8
5.2.2	Distributie .....	8
5.2.3	Systeem gedraging .....	9
5.3	Meetresultaten: Loadtest piek belasting .....	11
5.3.1	Opsomming .....	11
5.3.2	Distributie .....	11
5.3.3	Systeem gedraging .....	12
6	Conclusies .....	14

## 2 Inleiding

Yenlo is in 2012 begonnen met het ontwikkelen van ondersteuning voor het Digikoppeling ebMS/WUS protocol voor het WSO2 Enterprise Service Bus component. De implementatie van deze ebMS/WUS adapter heeft inmiddels versie 1.3.6 bereikt waarbij onder andere de beveiligingsprofielen van de Digikoppeling ebMS/WUS koppelvlakstandaard v2.0 zijn toegevoegd aan de functionaliteiten van de module.

De Yenlo ebMS/WUS adapter is ontwikkeld als een extensie voor het Enterprise Service Bus component van WSO2.

Ter ondersteuning van de release van versie 1.3.6 van de Yenlo ebMS/WUS adapter is dit performance rapport samengesteld.

Het doel van dit rapport is het verkrijgen van inzicht in de gedragingen van de adapter, het onderliggende WSO2 ESB product en ook de hardware waarop deze componenten draaien.

Het doel van het testtraject is het bepalen of de ebMS/WUS module (in combinatie met de WSO2 ESB, de database en de hardware) voldoende presteert om een bepaalde load succesvol te kunnen verwerken.

Een succesvolle test moet voldoen aan de volgende eisen:

1. Alle berichten worden correct ontvangen door de ebMS/WUS module, deze berichten worden opgeslagen in de ebMS/WUS database;
1. De responsetijd van het ontvangen van berichten moet minder dan 2 seconden bedragen;
2. Het geheugengebruik van de testopstelling blijft stabiel;
3. Het CPU gebruik van de testopstelling blijft stabiel.

De performance test is uitgevoerd op een testopstelling van Yenlo. Deze testopstelling is gelijk aan een vereenvoudigde opstelling van de Managed Digikoppeling Cloud (MDC). De keuze om de test op een enkele server uit te voeren, zorgt ervoor dat eventuele problemen in het MDC-cluster niet direct tot hinderlijk performance verlies lijden voor de eindgebruikers.

### 3 Managementsamenvatting

Dit document geeft inzicht in de presentaties van de Yenlo ebMS/WUS adapter. In twee hoofdstukken wordt uiteengezet hoe de adapter zich gedraagt onder nominale- en piek-belasting.

Tijdens de nominale belasting test wordt uitgegaan van 20 parallele berichtstromen met elk een berichten belasting van 10 berichten per seconde. Dit staat gelijk aan een jaarlijkse berichtenlast van ongeveer 4 miljard berichten, uitgaande van 260 werkdagen.

Tijdens de piek belasting test wordt uitgegaan van 20 parallele berichtstromen met elk een berichten belasting van 25 berichten per seconde. Dit staat gelijk aan een jaarlijkse berichtenlast van ongeveer 11 miljard berichten, uitgaande van 260 werkdagen.

De nominale- en piek testresultaten zijn als volgt samen te vatten:

- Onder nominale belasting is de gemiddelde responsetijd per bericht op 118 milliseconde.
- Onder piek belasting blijft het systeem in bedrijf. Berichten worden weliswaar langzamer verwerkt maar het systeem blijft gecontroleerd berichten verwerken.

De testopstelling die hier is gebruikt is eenvoudig. Managed Digikoppeling Cloud (MDC) bevat krachtige hardware en omvat onder andere een geclusterde setup van de WSO2 ESB inclusief ebMS/WUS adapter. De test is uitgevoerd op één enkele machine. Men mag dan ook verwachten dat de prestaties van de MDC beter zijn dan zijn waargenomen op de voor deze test gehanteerde testopstelling.

## 4 Testopzet

### 4.1 Testopstelling

De TEST opstelling is door Yenlo geïnstalleerd en geconfigureerd conform de standaard installatie handleidingen van Yenlo voor MDC. De TEST omgeving draait in één van de datacentra van Yenlo.

De eigenschappen van deze TEST omgeving worden hieronder uiteengezet als mede de relevante aanpassingen aan de standaardinstallatie van het besturingssysteem en de JVM's (Java Virtual Machines).

#### Hardware

Eigenschap	Waarde
Processor	Intel(R) Xeon(R) CPU E5520 @ 2.27GHz
Besturingssysteem geheugen	64GB
Harddisk ruimte	1TB

#### Software

Eigenschap	Versie	Geheugen (in GBs)
MySQL	5.5	12
WSO2 Enterprise Servicebus (ESB)	4.8.1	1
WSO2 Governance Registry (GR)	4.5.2	0.5
WSO2 Business Activity Monitoring (BAM)	2.0.1	1
WSO2 API Manager	1.3.0	0.5

De WSO2 ESB op de TEST omgeving is gekoppeld aan een WSO2 GR die draait op dezelfde TEST omgeving. De WSO2 ESB is niet geclusterd. Op de TEST omgeving draait ook een WSO2 BAM installatie en een WSO2 AM installatie. In totaal draaien er daarmee 4 JVM's. Belangrijk te vermelden is dat voor de JVM van de ESB een heapsize van 4GB is toegewezen.

Met deze performance test wordt enkel de performance van de ebMS module zelf getest. Doordat met de ebMS ping/pong functionaliteit wordt getest wordt een achterliggende service niet meegenomen in de performance metingen.

## 4.2 Uitvoering

Voor het starten en draaien van de performance tests (de *client*) wordt gebruik gemaakt van een standaard laptop vanuit de Yenlo kantoor omgeving. Hierbij is geverifieerd dat de load die wordt aangebracht op de TEST omgeving niet wordt beperkt door de capaciteit van de laptop.

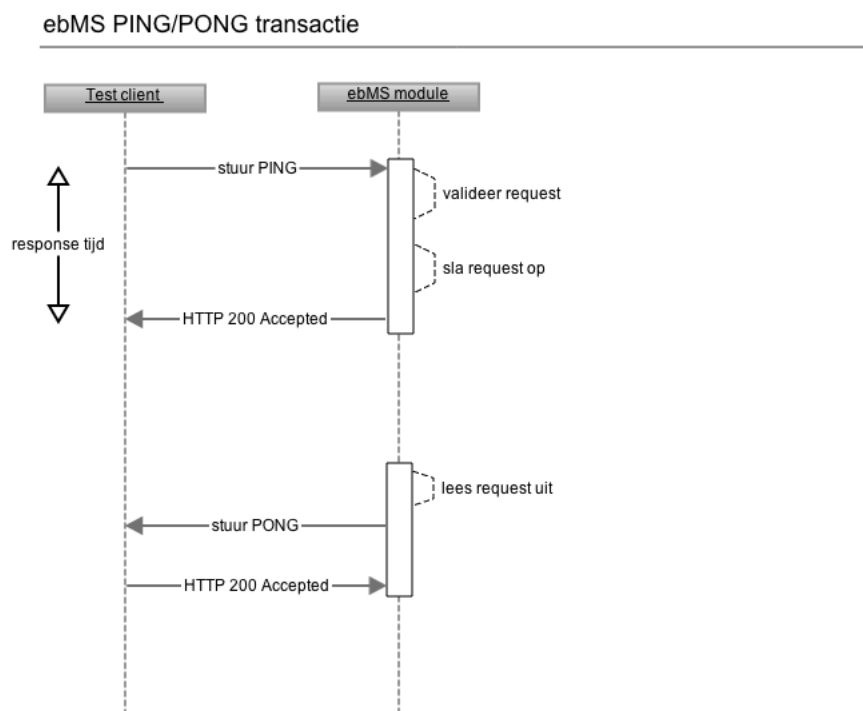
## 4.3 Load profiel

Het load profiel beschrijft het samenlopen van berichten (*concurrency*) en het te genereren transactievolume per tijdseenheid.

Er is rekening gehouden met de volgende aannames omtrent de verdeling van het berichten verkeer:

- 260 werkdagen per jaar
- 24 uren per dag waarvan er 10 als bedrijfsuren worden gehanteerd.
- 20 ebMS/WUS berichtstromen.
- Gemiddeld aantal berichten per berichtstroom is 5 per seconde.

De performance van de ebMS/WUS module wordt getest door middel van de PING/PONG functionaliteit die in de ebMS/WUS specificatie standaard aanwezig is. De werking van de PING/PONG transactie ziet er schematisch als volgt uit.



De ebMS/WUS adapter behandelt een Ping bericht zoals een bedrijfsbericht ook behandeld zou worden. Het afhandelen van een bericht doorloopt de volgende stappen:

- Bericht wordt structureel gevalideerd; voldoet het aan de ebMS/WUS specificaties
- Bericht wordt inhoudelijk gecontroleerd; o.a. is de CPA, service en action combinatie bekend binnen deze ebMS/WUS adapter
- Bericht wordt opgeslagen in de ebMS/WUS database
- (in geval van Ping/Pong) Pong bericht wordt door de ebMS/WUS adapter samengesteld; In geval van een bedrijfsbericht zal een achterliggend proces het bericht ontvangen ter

verwerking. De ebMS/WUS adapter ontvangt van het achterliggende proces het antwoordbericht.

- Pong bericht wordt opgeslagen om verzonden te worden.
- Pong bericht wordt verzonden.

De tijd totdat het PONG antwoordbericht wordt ontvangen is niet onderdeel van de test, vanwege het asynchrone karakter van de ebMS/WUS adapter. Echter, er wordt wel geverifieerd of het Pong antwoordbericht daadwerkelijk verstuurd wordt, waarmee de stabiliteit van de omgeving wordt gegarandeerd.

## 4.4 Scenario's per testonderdeel

### 4.4.1 Loadtest nominale belasting

In dit scenario wordt de nominale belasting getest op basis van de kengetallen omtrent volume uit de vorige paragraaf.

Zoals aangegeven is het uitgangspunt 20 berichtstromen die elk 10 berichten per seconde verwerken. Dit komt neer op een totale berichtenstroom van 200 berichten per seconde (20 stromen \* 10 berichten).

Omgerekend naar jaaraantallen betekent dit:

$260 \text{ werkdagen} * 24 \text{ uur} * 60 \text{ minuten} * 200 = \text{ongeveer } 4 \text{ miljard berichten per jaar.}$

De performance test applicatie JMeter is ingesteld om gedurende 1 minuut het aantal berichten per seconde op te bouwen naar 200 berichten per seconde. De load wordt gedurende 30 minuten in stand gehouden.

### 4.4.2 Loadtest piek belasting

In dit scenario wordt het gedrag van een piek belasting getest. De piek belasting die voor deze performance test is gehanteerd is vijfvoudig ten opzichte van de nominale belasting.

Dit betekent dat een belasting wordt gesimuleerd waarbij op 20 berichtstromen elk 25 berichten per seconde worden verstuurd.

Omgerekend naar jaaraantallen betekent dit:

$260 \text{ werkdagen} * 24 \text{ uur} * 60 \text{ minuten} * 60 \text{ seconden} * 500 = \text{ongeveer } 11 \text{ miljard berichten per jaar.}$

Voor deze test is JMeter ingesteld om gedurende 1 minuut het aantal berichten per seconde te verhogen naar 500 berichten per seconde. Deze load wordt gedurende 30 minuten in stand gehouden indien de overige eisen niet overschreden worden.

Het doel van de piek belasting test is vaststellen of het system overeind blijft tijdens de piek belasting. De Yenlo ebMS/WUS adapter en het platform waarop het draait wordt veelal ingezet in een hoog-beschikbare omgeving. Het is daarom zeer wenselijk dat het system een zo hoog mogelijke belasting aankan zonder dat het faalt. Deze test moet aantonen dat het systeem om kan gaan met deze piek belasting zonder dat het faalt of uitvalt.

## 5 Testresultaten

In dit hoofdstuk staat per testscenario de meetgegevens met betrekking tot de responsiviteit gepresenteerd in de vorm van meetresultaten tabellen en grafieken.

Het is belangrijk om in de interpretatie van de meetresultaten mee te wegen dat de TEST omgeving veel minder krachtig is dan bijvoorbeeld de MDC. MDC is een systeem met krachtigere processoren, meer geheugen én deze is dubbel uitgevoerd met een load balancer ervoor. MDC zal daarom een veel hogere belasting kunnen verwerken dan de TEST omgeving.

### 5.1 Definities

Term	Omschrijving
Min	De kortst waargenomen responstijd (milliseconden)
Gem	Het gemiddelde van de waargenomen responstijden (milliseconden)
Max	De langst waargenomen responstijd (milliseconden)
90%	Het 90 percentiel geeft aan dat 90 procent van alle waarnemingen onder de vermelde responstijd blijft. Deze metriek wordt gebruikt om statistisch uiterst lange responstijd waarnemingen te filteren.
Error %	Het percentage van transacties dat niet succesvol verwerkt is

### 5.2 Meetresultaten: Loadtest nominale belasting

#### 5.2.1 Opsomming

Gedurende de load test zijn gegevens verzameld over onder andere de minimale, maximale en gemiddelde responsetijden.

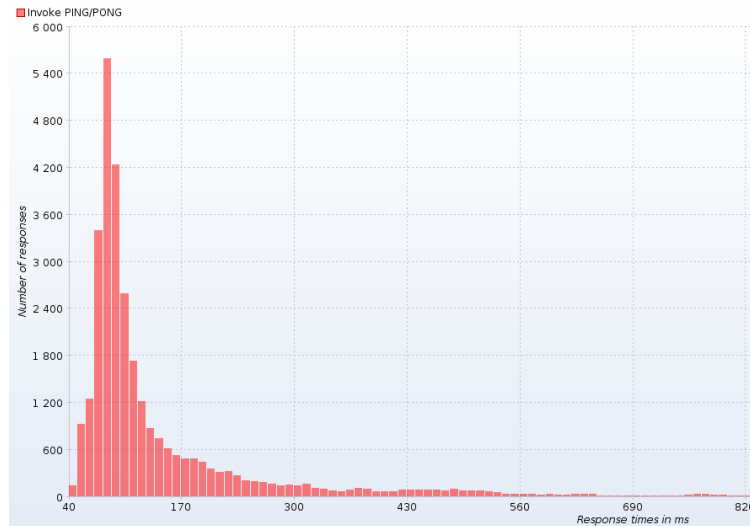
Deze gegevens laten zien dat het systeem de berichtenverwerking binnen gestelde grenzen aan kan.

Test	Min	Gem	Max	90%	Error %
Nominale belasting	48	118	1333	99	0

#### 5.2.2 Distributie

In onderstaande grafiek is de distributie van de responsetijden weergegeven. Een dergelijke grafiek behoort een rustig beeld te laten zien in de vorm van een normale verdeling. Dit geeft aan dat het systeem in staat is om de continue berichtenstroom gecontroleerd te verwerken. Indien de grafiek grillig van aard is dan geeft dit aan dat het systeem niet in staat is om efficiënt en gecontroleerd een berichtenstroom te verwerken.





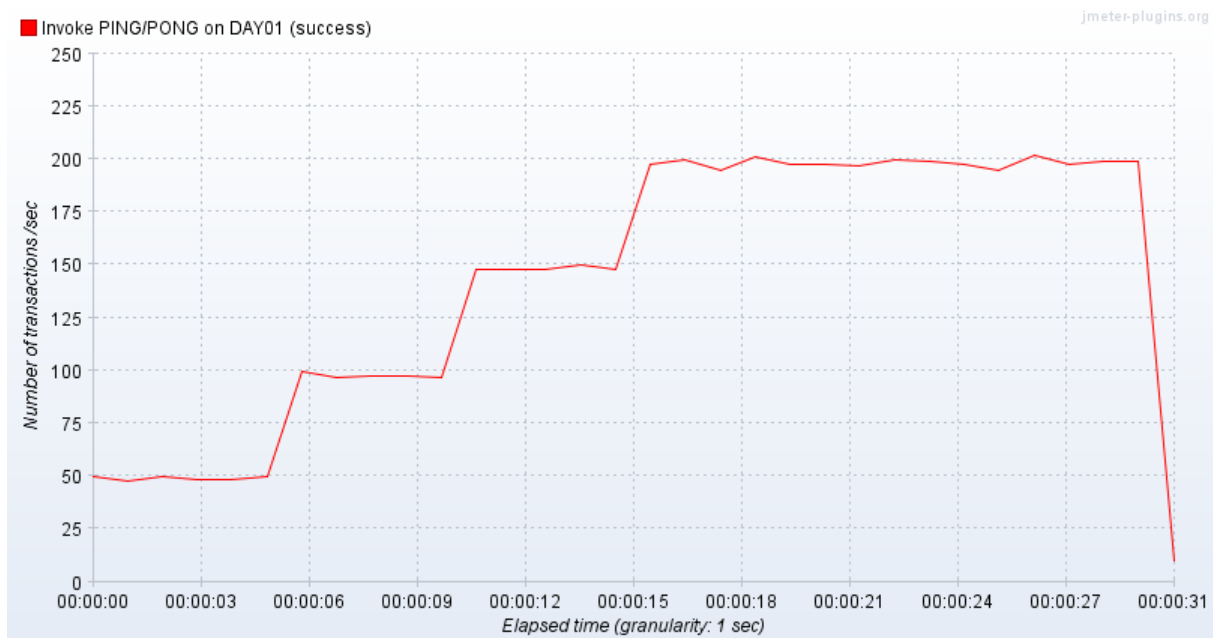
Figuur 1 Response tijd distributie - nominaal

### 5.2.3 Systeem gedraging

Niet alleen de snelheid van berichtenverwerking is interessant in geval van een performance test. Ook het gedrag van het onderliggende hardware geeft een beeld van de wijze en betrouwbaarheid van de meeting.

#### Testsuite

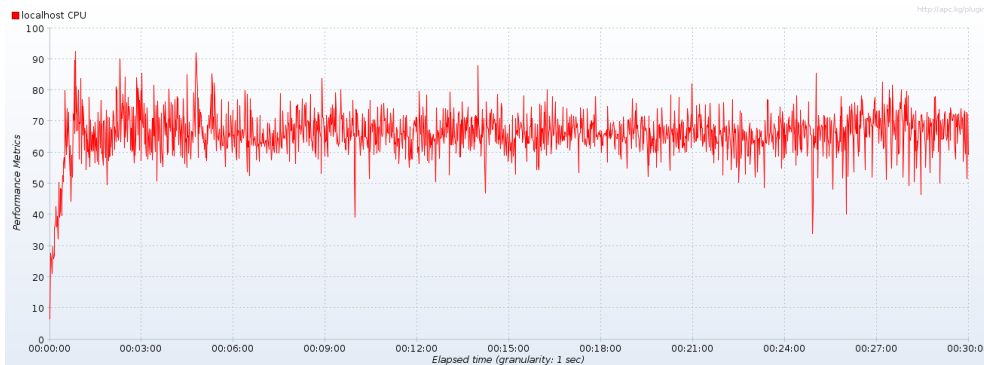
In onderstaande grafiek wordt de load getoond welke door JMeter op het systeem wordt uitgevoerd, de test begint met 50 berichten per seconde en wordt in stappen van 50 verhoogt tot 200 berichten per seconde. De grafiek toont aan dat het MDC systeem de berichten succesvol verwerkt, onafhankelijk van belasting.



Figuur Testsuite - nominaal

### Processor

In onderstaande grafiek wordt getoond hoe de processor van het systeem zich gedraagt tijdens de test. De grafiek laat zien dat het systeem de geboden load eenvoudig aankan. De gemiddelde belasting van de processor begeeft zich rond 65% wat een acceptabel waarde is voor deze test.

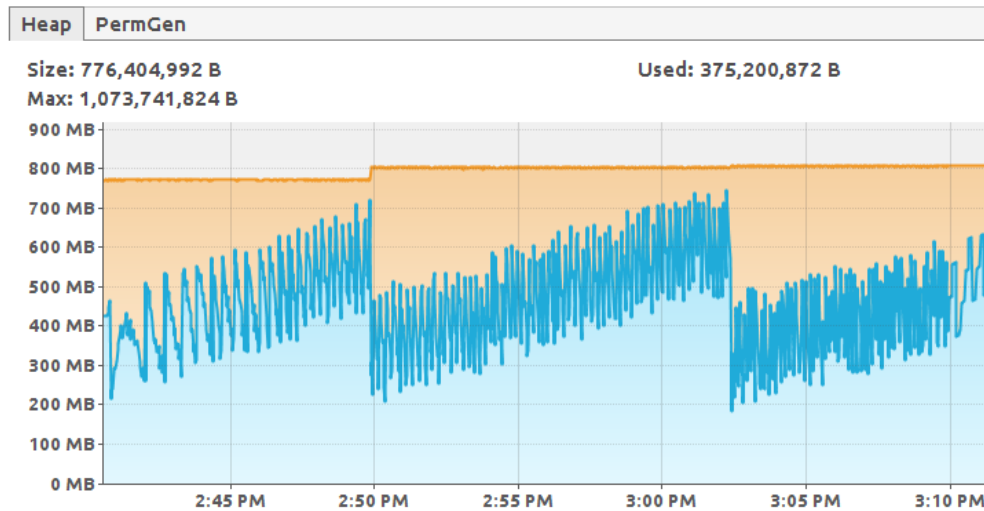


Figuur 2 Processor belasting - nominaal

### Geheugen

Naast de processor is ook het geheugen gebruik een indicator voor de stabiliteit van het systeem. Geheugengebruik behoort een grillig patroon te tonen. Het systeem ruimt immers veel gegevens continu op. Als het systeem de gegevens niet kan opruimen zal de grafiek een glooiender/vlakker patroon tonen.

Aangezien WSO2 (en daarmee eveneens de Yenlo ebMS/WUS adapter) in een JVM draaien is het geheugengebruik van de JVM tijdens deze test interessant. De JVM kan immers niet meer geheugen gebruiken dan is geconfigureerd tijdens het opstarten van de WSO2 ESB.



Figuur 3 Geheugengebruik WSO2 - nominaal

Het geel gemarkeerde vlak geeft aan hoeveel geheugen er is gereserveerd voor applicaties. Het blauwe vlak geeft aan hoeveel geheugen de applicatie daadwerkelijk gebruikt. De bovengrens van de grafiek geeft aan hoeveel geheugen er maximaal gereserveerd kan worden.

In de grafiek is te zien dat de applicatie ruimschoots minder geheugen gebruikt dan het maximaal beschikbare geheugen.

## 5.3 Meetresultaten: Loadtest piek belasting

### 5.3.1 Opsomming

Gedurende de piek belasting test zijn gegevens verzameld over onder andere de minimale, maximale en gemiddelde responsetijden.

In onderstaande tabel is te zien dat ten opzicht van de nominale belasting de cijfers hoger zijn.

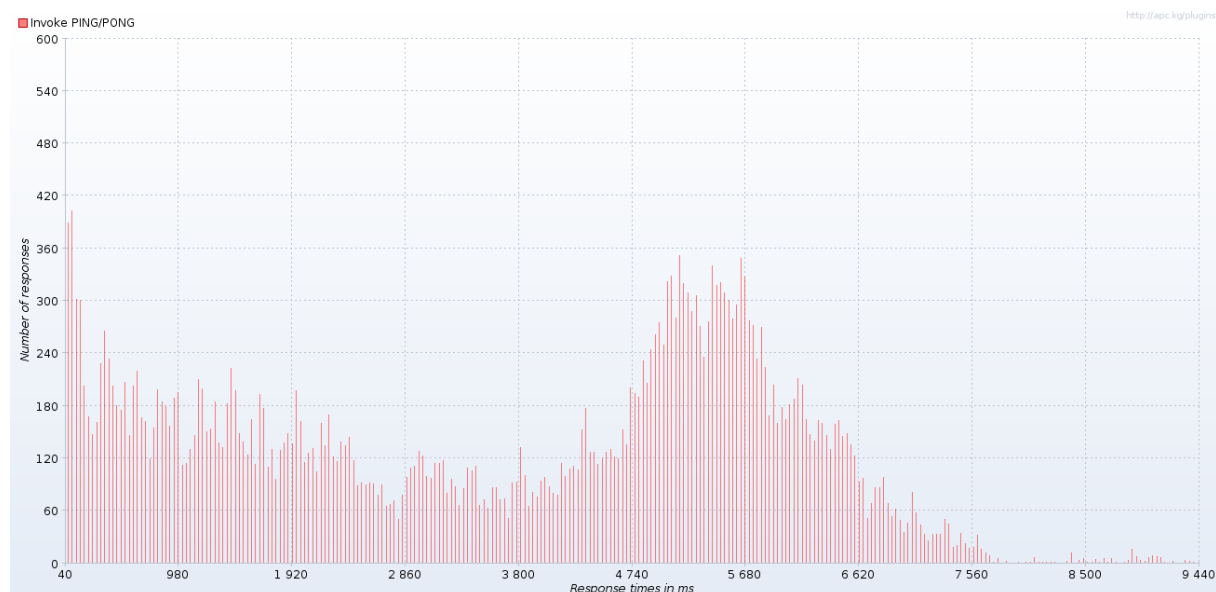
Test	Min	Gem	Max	90%	Error %
Nominale belasting	48	3649	9408	6210	0

De grenswaarden van de maximale reponse tijd per bericht is tijdens deze piek belasting test overschreden. Ook is echter te zien dat ondanks de overschrijding van de maximale response tijd, van 2 seconden per bericht, het systeem nog steeds in staat is berichten te verwerken. Het verschil tussen de maximale responsetijd en de 90% percentiel laat zien dat het systeem in staat is om berichten te verwerken. Het 90% percentiel is immers lager dan de maximaal gemeten responsetijd.

### 5.3.2 Distributie

In onderstaande grafiek is de distributie van de responsetijden weergegeven. Een dergelijke grafiek behoort een rustig beeld te laten zien in de vorm van een normale verdeling. Dit geeft aan dat het systeem in staat is om de continue berichtenstroom gecontroleerd te verwerken.

Indien de grafiek grillig van aard is dan geeft dit aan dat het systeem niet in staat is om efficiënt en gecontroleerd een berichtenstroom te verwerken.



Figuur 4 Responsetijd distributie - piek

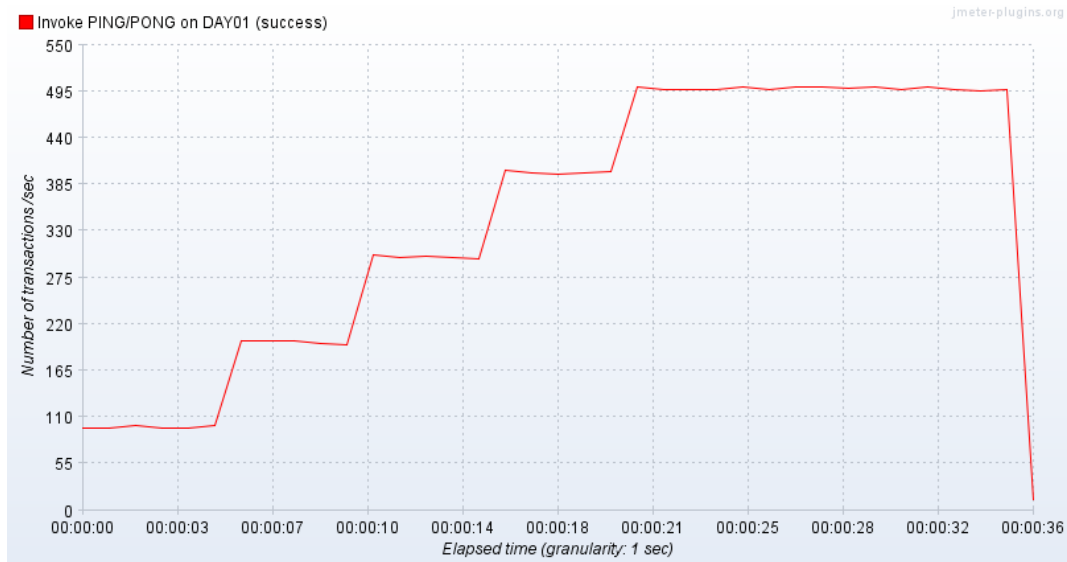
Bovenstaande grafiek laat zien dat het systeem moeite heeft met het verwerken van berichten. De responsetijden zijn erg uiteenlopend.

### 5.3.3 Systeem gedraging

In geval van een piekbelasting test is de gedraging van het onderliggende systeem interessant. Hieruit kan namelijk blijken of de bottle-neck zich op besturingsniveau of in software-configuratie bevindt.

#### Testsuite

In onderstaande grafiek wordt de load getoond welke door JMeter op het systeem wordt uitgevoerd, de test begint met 100 berichten per seconde en wordt in stappen van 100 verhoogt tot 500 berichten per seconde. De grafiek toont aan dat het MDC systeem de berichten succesvol verwerkt, onafhankelijk van belasting.

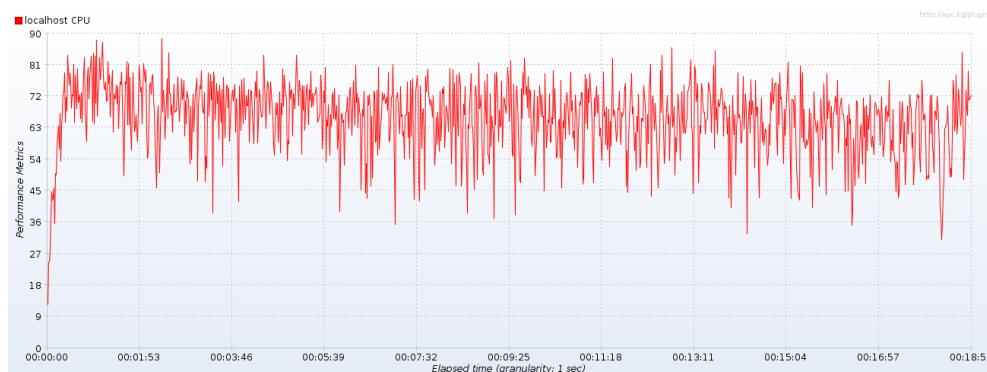


Figuur 5 Testsuite - piek

#### Processor

In onderstaande grafiek wordt getoond hoe de processor van het systeem zich gedraagt tijdens de test. De grafiek laat zien dat het systeem de geboden load aan kan. De gemiddelde belasting van de processor begeeft zich rond 65% wat een acceptabele waarde is voor deze test.

Omdat er nu een piekbelasting test is uitgevoerd kan worden geconcludeerd dat met tuning van parameters van WSO2 mogelijk nog meer performance uit het systeem gehaald kan worden. Tijdens een piek belasting is een processor belasting van 90% acceptabel.

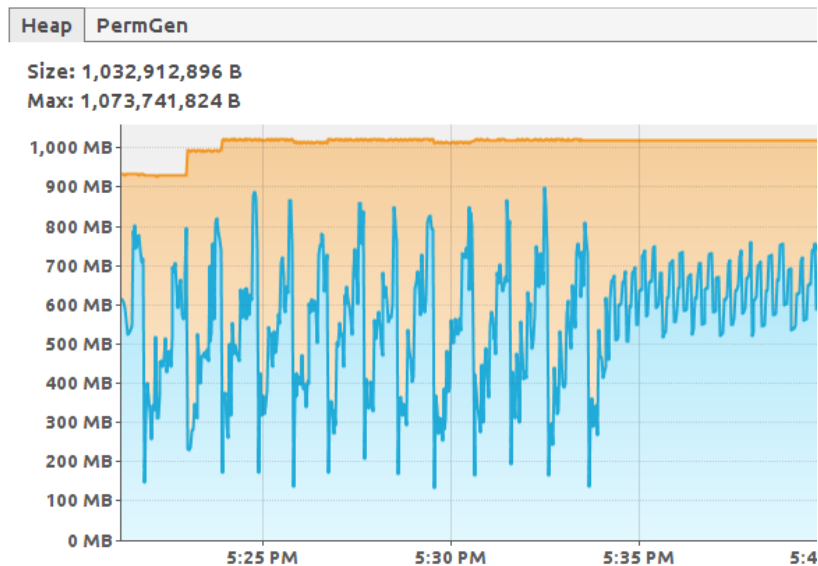


Figuur 6 Processor belasting - piek

## Geheugen

Naast de processor is ook het geheugen gebruik een indicator voor de stabiliteit van het systeem. Geheugengebruik behoort een grillig patroon te tonen. Het systeem ruimt immers veel gegevens continu op. Als het systeem de gegevens niet kan opruimen zal de grafiek een glooiender/vlakker patroon tonen.

Aangezien WSO2 (en daarmee eveneens de Yenlo ebMS/WUS adapter) in een JVM draaien is het geheugengebruik van de JVM tijdens deze test interessant. De JVM kan immers niet meer geheugen gebruiken dan is geconfigureerd tijdens het opstarten van de WSO2 ESB.



Figuur 7 Geheugengebruik WSO2 - piek

In bovenstaande grafiek geeft de bovengrens aan hoeveel geheugen er maximaal gereserveerd kan worden door applicaties binnen de JVM. Het gele vlak geeft aan hoeveel geheugen er gereserveerd voor applicatie en het blauwe vlak geeft aan hoeveel geheugen er in gebruik is.

Zoals te zien is in bovenstaande figuur gebruikt de applicatie ruimschoots minder geheugen dan dat er beschikbaar is binnen de grenzen van het systeem. Er is duidelijk te zien dat het systeem het drukker heft het geheugen op te schonen. Er zijn immers vele pieken en dalen te zien.

Uit deze grafiek blijkt dat ook onder de geboden piek belasting het systeem nog werkt.

## 6 Conclusies

Dit document beschrijft de performance test welke is uitgevoerd tegen versie 1.3.6 van de Yenlo ebMS/WUS adapter.

In twee hoofdstukken wordt getoond hoe de ebMS/WUS adapter (en de WSO2 Enterprise service bus) presteren onder een nominale- en piek belasting.

Het doel van een nominale belasting test is het geven van inzicht in de gemiddelde response tijd op het behandelen van berichten.

Het doel van een piek belasting test is het geven van inzicht in het beschikbaar en in bedrijf blijven van het systeem onder hoge belasting.

Op basis van de testen die zijn uitgevoerd kan worden geconcludeerd dat, zelfs met de eenvoudige testopstelling welke tijdens de test gebruikt is, de ebMS/WUS adapter uitstekend presteert. Tijdens nominale belasting is de gemiddelde responsetijd 118 milliseconde per bericht. Onder piekbelasting loopt de gemiddelde responsetijd op maar het systeem blijft beschikbaar onder de geboden piekbelasting.

De testopstelling die voor deze test is gehanteerd is eenvoudiger dan hetgeen Yenlo aanbied in de vorm van de Managed Digikoppeling Cloud (MDC). MDC is een dubbel uitgevoerd systeem en bezit meer processor en geheugen capaciteit. Doordat loadbalancing en clustering toegepast wordt kan men ervan uitgaan dat met een MDC oplossing de prestaties van de ebMS/WUS adapter meermalen beter zullen zijn.