



Belastingdienst

PostgreSQL bij de Belastingdienst

15-05-2025

Leuker kunnen we het niet maken, wel moderner

Rick Venema & Peter Broshuis

DBMS PostgreSQL





Wie ben ik: Rick Venema

Bij de Belastingdienst sinds April 2021

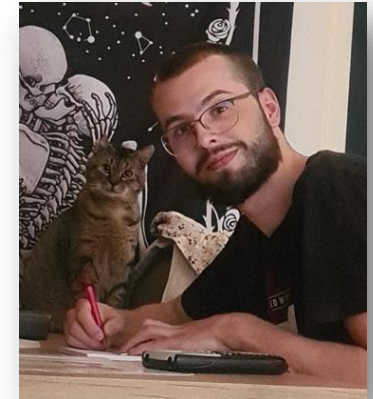
Sybase AIX

Db2 AIX

PostgreSQL op OpenShift

Bio informatica achtergrond

HBO Cyber Security Opleiding





Wie ben ik: Peter Broshuis

Bij de Belastingdienst sinds November 2021

- Db2 AIX
- PostgreSQL op OpenShift

Veel ervaring met productieautomatisering:

- Grolsch, Friesche Vlag, Reinaerdt Deuren

Getrouwd, drie pubers thuis

Borne

Hobby's:

- Reizen in Europa
- Fotografie
- Eten koken





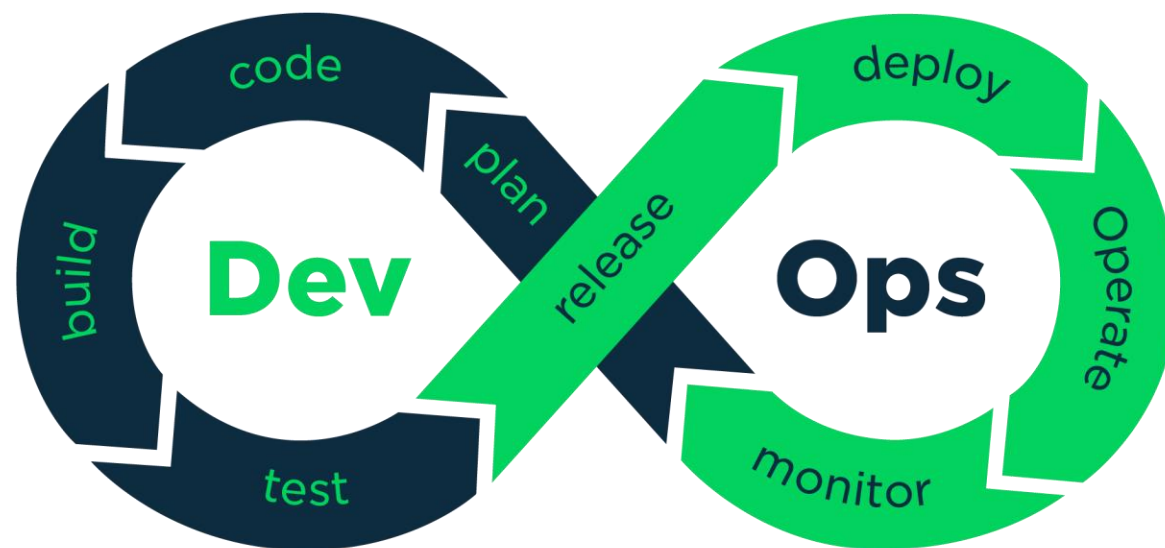
Inhoudsopgave

- Modernisatie bij de Belastingdienst
- OpenShift en databases
- De rol van de moderne Belastingdienst DBA
- Implementatie PostgreSQL
- Voordelen
- Uitdagingen
- Bereikte Technische Implementaties
 - PaaS
 - Performance Testen
 - Metrics
 - Barman verbeteringen
 - LDAP
 - CNPG Aanpassing
 - Gegevensontsluiting
- Conclusies



Modernisatie bij de Belastingdienst

- Veel verouderde systemen
- **Nieuwe manier van werken: DevOps**
- **Modernisatie richting Containers**
- On premise Openshift
 - Ondertussen 60+ OpenShift clusters (en groeiende)
- Databases in containers





OpenShift en Databases

- **CloudNativePG**
- **DevOps: Teams verantwoordelijk voor alles**
 - High Availability
 - Backup & Recovery
 - Auditing
 - Monitoring
 - Security





Wat is de rol van PostgreSQL DBA's

- **Van oorsprong managed diensten**
 - Dev teams voor de databases
 - Ops teams voor beheer databases
 - Regelen alles in voor de teams
- **Nieuw rol: de consultant**
 - Training en kennisdeling
 - Advies over inrichting
 - Uitzoeken en onderzoeken
 - Faciliteren teams bij het succesvol draaien van databases
 - Teams succesvol <> wij succesvol



Consultancy

- Een dag per week in DevOps team meedraaien
- Meedenken over inrichting van clusters
- Adviseren over te nemen stappen
- **Voorbeeld: GDA**
 - Koppeling met IBM Filenet
 - Minimaal 5 Object Stores (Database grootte: + 5 TB) en 10 kleinere databases (< 10 GB)
 - Ontwerp: 1 cluster per OS, overige databases in 1 cluster. Voorkomt inefficiënt resource verbruik
 - Probleem: Restore van 1 database
 - Restore van TB's grote omgevingen?
 - Rol van consultant waardevol



DBMS PostgreSQL:

- **Maakt operator beschikbaar**
- **Versies Air-Gapped binnenhalen en (geautomatiseerd) testen**
 - Integratie testen middels Tekton en RobotFramework
- **Documentatie opstellen en beschikbaar maken (intern en refereren naar extern)**
- **Geven van interne trainingen**
- **Support bij EDB**
 - Na het volgen van training krijgen teams toegang tot EDB portal
 - Basis level kennis CloudNative PostgreSQL



Hoe is CNPG geïmplementeerd

VMWare VMs als basis voor OpenShift Nodes

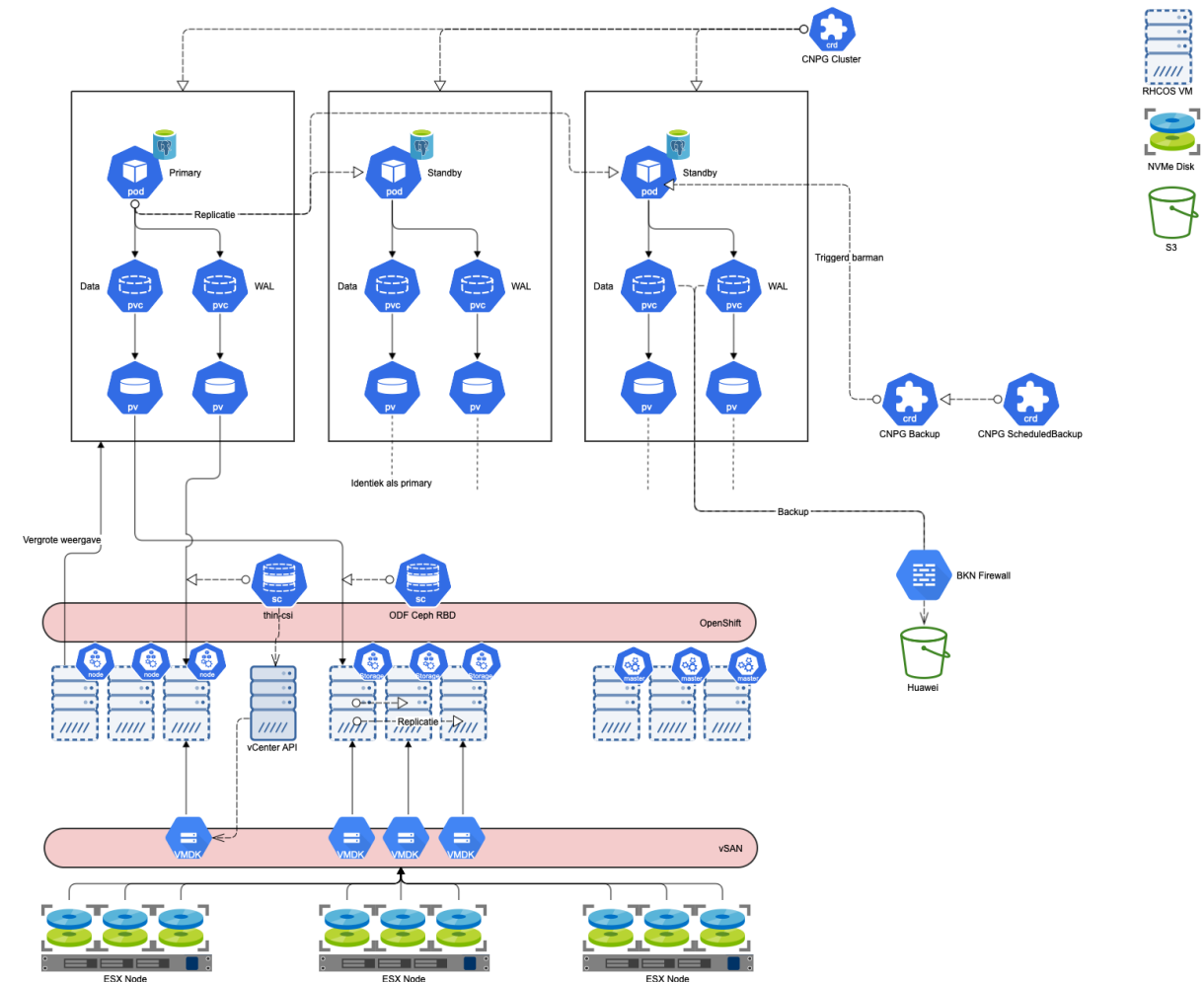
2 soorten storage:

- ODF Ceph RadosBlockDevice
- VMWare thin-csi

Externe Backups op:

- Huawei S3
- Gewenst: Cohesity S3

Elke OpenShift cluster eigen CNPG operator





De voordelen van CloudNativePG

- **Technisch eenvoudig**
 - +/- 20 regels YAML: HA PostgreSQL cluster, inclusief backup
- **Veel capabilities**
- **Makkelijk te leren**
 - Training in een middag geeft teams genoeg houvast om up en running te zijn
- **PostgreSQL op de cloud manier**
 - CRD's (Databases / Publication&Subscription / Tablespaces / (Scheduled)Backup
 - Geen stateful sets, maar leunen op bewezen k8s methodes
 - Integratie met monitoring en logging
- **Geen loket cultuur**
 - Self managed i.p.v. aanvragen indienen



Uitdagingen

- **Storage**
 - VMWare vSphere (Bug in de thin-csi driver)
 - ODF Ceph RadosBlockDevice (Overmatige replicatie: negatieve write performance)
- **Backup**
 - Netwerkverkeer via firewall (1 Gbit)
 - Backup-appliance (nog) ongeschikt voor self managed beheer
- **Acceptatie door de organisatie**
 - DevOps
 - Complexiteit cloud omgeving
 - Verschil in visie
 - Klassieke processen vertalen in cloudbased oplossingen
- **Migratie vanuit andere databases (Toekomst)**



Tips & Tricks

- Zorg voor stabiele performant Storage voor databases
- Pas op voor storage level replicatie
- Voldoende resources voor databases
- Performant externe S3 locatie

- Referentie Architectuur EDB & RedHat
- Dedicated OpenShift cluster tbv databases



Wat hebben we bereikt?

- **Technisch**

- Geautomatiseerd testen
- Tuning
- CDC
- Aangepaste operator
- Barman verbeteringen

- **Ondersteunend**

- Documentatie
- Trainingen
- Chatops
- Kennis en inzicht
- Enthousiaste community



Project as a Service (PaaS)

- Ontwikkeld door CPET
- Teams krijgen Projecten as a Service
- Onboarding door Container Platform Enablement Team
- PaaS regelt:
 - Capaciteit
 - Capabilities:
 - Grafana
 - Single Sign On (keycloak)
 - ArgoCD
 - Tekton



OpenSource:

<https://github.com/belastingdienst/opr-paas>



PaaS

- **Teams kunnen middels PR project aanvraag doen**
- Na het doen van onboarding
- **Capabilities kunnen naar wens aan of uitgezet worden**
- Gebruiken als DBMS Postgres team: Tekton, ArgoCD en Grafana



Performance Testen

- **Kennis van de omgeving**

- Performance van belang voor het begrijpen van de omgeving
- Hoe gedraagt de omgeving zich onder load
- Identificeren bottlenecks

- **Maar ook:**

- Adoptie door harde getallen
- Vergelijken met andere geïmplementeerde databases

Database	NOPM
PostgreSQL Default	60540
PostgreSQL Tuned	90170
Db2P single (iPAS)	29612
Db2P HADR (iPAS)	30807
Db2 Linux	42109



Performance Testen Config

Lim: 4 CPU / 8GB MEM

Req: 2 CPU / 4GB MEM

HammerDB TPROC-C Test uitgevoerd

250 warehouses =~ 24GB

50 users

Parameter	Default	Tuned
shared_buffers	128 MB	2 GB
max_wal_size	1 GB	45 GB
min_wal_size	80 MB	15 GB
effective_cache_size	4 GB	5 GB
work_mem	4 MB	8 MB

Alles declaratief geconfigureerd en geautomatiseerd



Performance Metrics

- **Custom Metrics**
 - Leunen op default CNPG
- **Grafana**
 - Custom dashboard
- **Inzicht in interne DB**
 - Pg_stat_statements
 - Wait Events
 - Cache hit ratio
 - Shared Buffers usage



Performance Metrics





Barman Performance verbetering

- Tijdens performance testen performance verbetering gevonden
- Als github issue opgevoerd
- Door barman team geïmplementeerd
- 10-15% performance verbetering

<https://github.com/EnterpriseDB/barman/issues/1018>

<https://github.com/EnterpriseDB/barman/releases/tag/release%2F3.12.0>



LDAP Koppeling

- **Aansluiting op bestaande AD**
 - Werkt samen met IMS binnen Belastingdienst
- **Maakt gebruik van CNPG LDAP stanza**
- **PgAdmin**
 - Eigen gebouwde image
 - Mogelijk om LDAP declaratief te configureren
- **LDAP Sync**
 - Pgfga (<https://github.com/pgvillage-tools/pgfga>)



CNPG aanpassing

- **Fix voor VMWare thin-csi bug**
- **EDB zeer behulpzaam (met grote dank aan Joost Wasser 😊)**
 - Broadcom niet snel met fix
 - Bugfix in OpenShift met veel latere versie
 - Continuous Support van EDB (alleen niet voor issues door de storage aanpassing)

<https://github.com/cloudnative-pg/cloudnative-pg/pull/6807>



Gegevensontsluiting

- **Logische replicatie middels Debezium en Kafka**
- **Uitdagingen**
 - Beperkte personele capaciteit datawarehouse team voor ontvangen vanuit kafka topic
 - Debezium vereist cleanup policy: compact , Kafka is ingesteld op delete
- **Oplossingen**
 - DBMS team werkt samen met Teradata team voor implementatie aan Teradata kant
 - Gesprekken met managed Kafka voor het aanpassen van de cleanup policy
 - Klantvragen verzamelen om druk uit te voeren



Conclusie

- Veel werk verricht in 2.5 jaar
- Teams zijn zeer tevreden
- Samenwerking met EDB bevalt goed
- Uitdagingen genoeg, maar worden goed aangepakt
- Sterk product neergezet die steeds meer door de organisatie wordt geaccepteerd
- Totaal ~110 Productie omgevingen
- Totaal ~330 Databases (incl. prod)
- Samen staan we sterker:
 - Graag kijkje in de keuken nemen? Neem contact met ons op!