

Het voorspellen van de bedbezetting voor komende week: hoe mixen we data en de verwachte ontslagdatum?

Hayo Bos,
promovendus Diakonessenhuis Utrecht
9 Februari 2024

ICM meets Gartner

Introductie

- **Diak meets Gartner**
- ICM Descriptive & Diagnostic Analytics
- Onderzoeksvraag

Model

- Bouwstenen
- Verwachte ontslagdatum
- VOD vs. Ligduurdata
- Samenvatting model

Resultaten

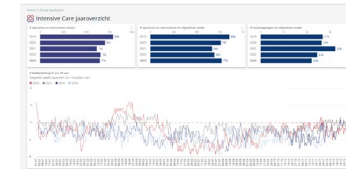
- Voorspelling vs. realisatie totaal
- Voorspelling vs. realisatie per stroom

Implementatie

- Architectuur
- Sneak preview

Descriptive Analytics

- Zichtbaar maken wat er is gebeurd
- ICM portaal



Diagnostic Analytics

- Duidelijk krijgen waarom dit is gebeurd
- ICM overleg



Predictive Analytics

- Voorspellen wat er gaat gebeuren
- Statistical Learning



Prescriptive Analytics

- Berekenen hoe het beste te handelen
- Operations Research



ICM Descriptive & Diagnostic Analytics

Introductie

- Diak meets Gartner
- **ICM Descriptive & Diagnostic Analytics**
- Onderzoeksvraag

Model

- Bouwstenen
- Verwachte ontslagdatum
- VOD vs. Ligduurdata
- Samenvatting model

Resultaten

- Voorspelling vs. realisatie totaal
- Voorspelling vs. realisatie per stroom

Implementatie

- Architectuur
- Sneak preview

Wekelijks ICM overleg



Wie?

- Team managers
- ICM adviseurs
- Deel van het MZB



Doel?

- Doornemen ICM portaal (Descriptive Analytics)
- Reflecteren afgelopen week (Diagnostic Analytics)
- Knelpunten komende week



Hoe?

- Voorgezeten door teamhoofd
- ICM portaal
- Discussie
- Voorspelling komende week

Onderzoeksvraag

Introductie

- Diak meets Gartner
- ICM Descriptive & Diagnostic Analytics
- **Onderzoeksvraag**

Model

- Bouwstenen
- Verwachte ontslagdatum
- VOD vs. Ligduurdata
- Samenvatting model

Resultaten

- Voorspelling vs. realisatie totaal
- Voorspelling vs. realisatie per stroom

Implementatie

- Architectuur
- Sneak preview

Een belangrijke indicator in ICM is de **bedbezetting**. Informatie over de toekomstige bedbezetting laat knelpunten en overcapaciteit zien.



Hoe kunnen we de
dagelijkse
bedbezetting voor de
komende week
voorspellen?

Onderzoeksvraag

Introductie

- Diak meets Gartner
- ICM Descriptive & Diagnostic Analytics
- **Onderzoeksvraag**

Model

- Bouwstenen
- Verwachte ontslagdatum
- VOD vs. Ligduurdata
- Samenvatting model

Resultaten

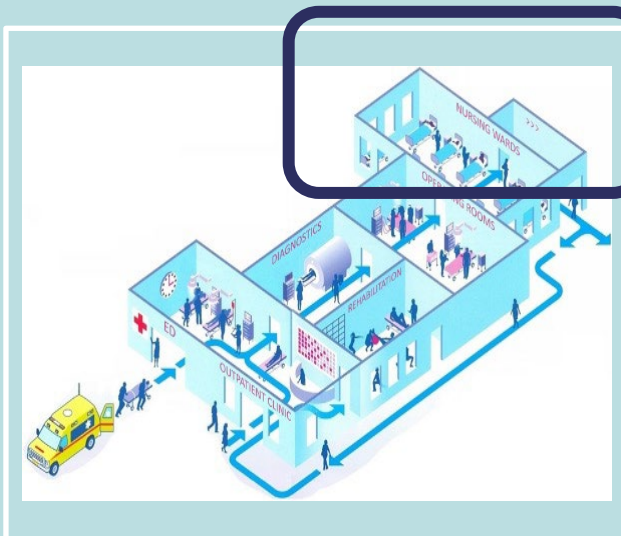
- Voorspelling vs. realisatie totaal
- Voorspelling vs. realisatie per stroom

Implementatie

- Architectuur
- Sneak preview

Een belangrijke indicator in ICM is de **bedbezetting**. Informatie over de toekomstige bedbezetting laat knelpunten en overcapaciteit zien.

Hoe kunnen we de
dagelijkse
bedbezetting voor de
komende week
voorspellen?



Verpleegafdeling

Reeds aanwezige patiënten

Onderzoeksvraag

Introductie

- Diak meets Gartner
- ICM Descriptive & Diagnostic Analytics
- **Onderzoeksvraag**

Model

- Bouwstenen
- Verwachte ontslagdatum
- VOD vs. Ligduurdata
- Samenvatting model

Resultaten

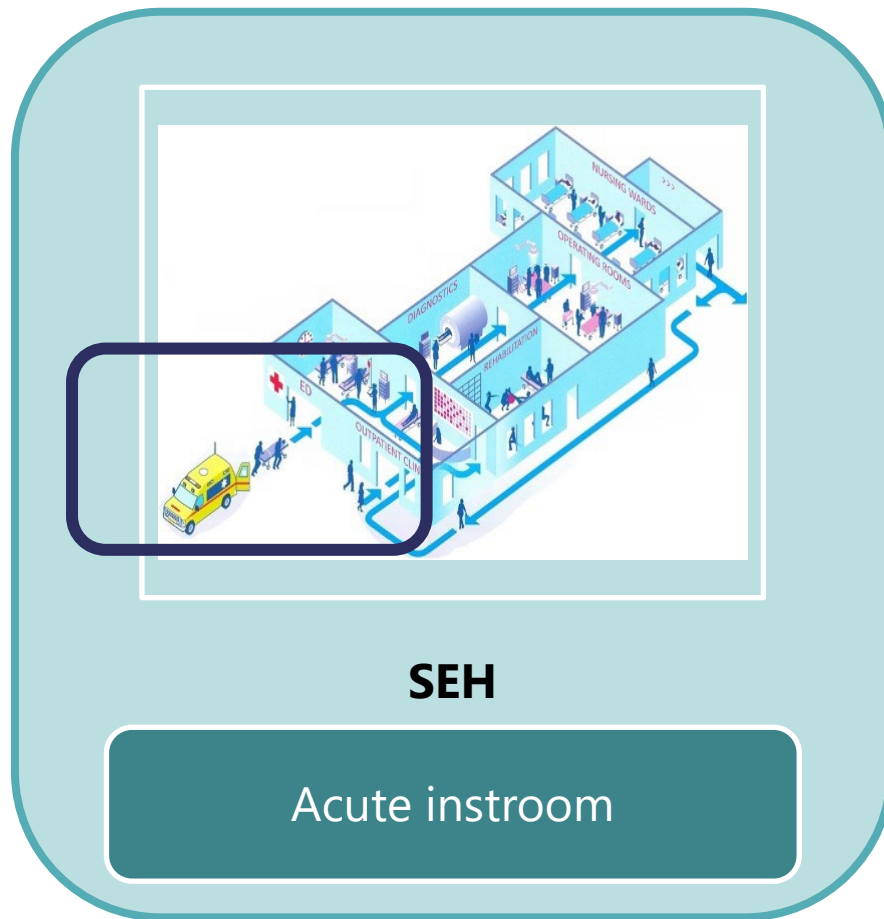
- Voorspelling vs. realisatie totaal
- Voorspelling vs. realisatie per stroom

Implementatie

- Architectuur
- Sneak preview

Een belangrijke indicator in ICM is de **bedbezetting**. Informatie over de toekomstige bedbezetting laat knelpunten en overcapaciteit zien.

Hoe kunnen we de dagelijkse bedbezetting voor de komende week voorspellen?



Onderzoeksvraag

Introductie

- Diak meets Gartner
- ICM Descriptive & Diagnostic Analytics
- **Onderzoeksvraag**

Model

- Bouwstenen
- Verwachte ontslagdatum
- VOD vs. Ligduurdata
- Samenvatting model

Resultaten

- Voorspelling vs. realisatie totaal
- Voorspelling vs. realisatie per stroom

Implementatie

- Architectuur
- Sneak preview

Een belangrijke indicator in ICM is de **bedbezetting**. Informatie over de toekomstige bedbezetting laat knelpunten en overcapaciteit zien.

Hoe kunnen we de dagelijkse bedbezetting voor de komende week voorspellen?



OK, polikliniek

Electieve instroom

Bouwstenen

Introductie

- Diak meets Gartner
- ICM Descriptive & Diagnostic Analytics
- Onderzoeksvraag

Model

- **Bouwstenen**
- Verwachte ontslagdatum
- VOD vs. Ligduurdata
- Samenvatting model

Resultaten

- Voorspelling vs. realisatie totaal
- Voorspelling vs. realisatie per stroom

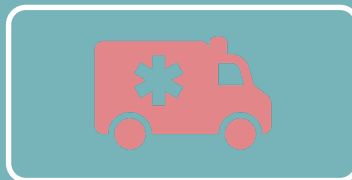
Implementatie

- Architectuur
- Sneak preview



Reeds aanwezig

- Verwachte ontslagdatum (**VOD**)
- Historisch ligduurpatroon per patiënt type



Acute instroom

- Poisson verdeeld
- Parameter: gemiddeld aantal patiënten per weekdag x walviscurve



Electieve instroom

- Opnamedatum uit HiX
- Ligduur volgens historische data

Bouwstenen

Introductie

- Diak meets Gartner
- ICM Descriptive & Diagnostic Analytics
- Onderzoeksvraag

Model

- **Bouwstenen**
- Verwachte ontslagdatum
- VOD vs. Ligduurdata
- Samenvatting model

Resultaten

- Voorspelling vs. realisatie totaal
- Voorspelling vs. realisatie per stroom

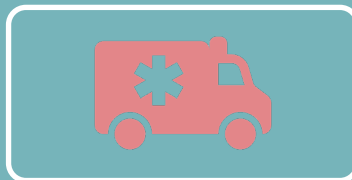
Implementatie

- Architectuur
- Sneak preview



Reeds aanwezig

- Verwachte ontslagdatum (**VOD**)
- Historisch ligduurpatroon per patiënt type



Acute instroom

- Poisson verdeeld
- Parameter: gemiddeld aantal patiënten per weekdag x walviscurve



Electieve instroom

- Opnamedatum uit HiX
- Ligduur volgens historische data

Verwachte ontslagdatum (VOD)

Introductie

- Diak meets Gartner
- ICM Descriptive & Diagnostic Analytics
- Onderzoeksvraag

Model

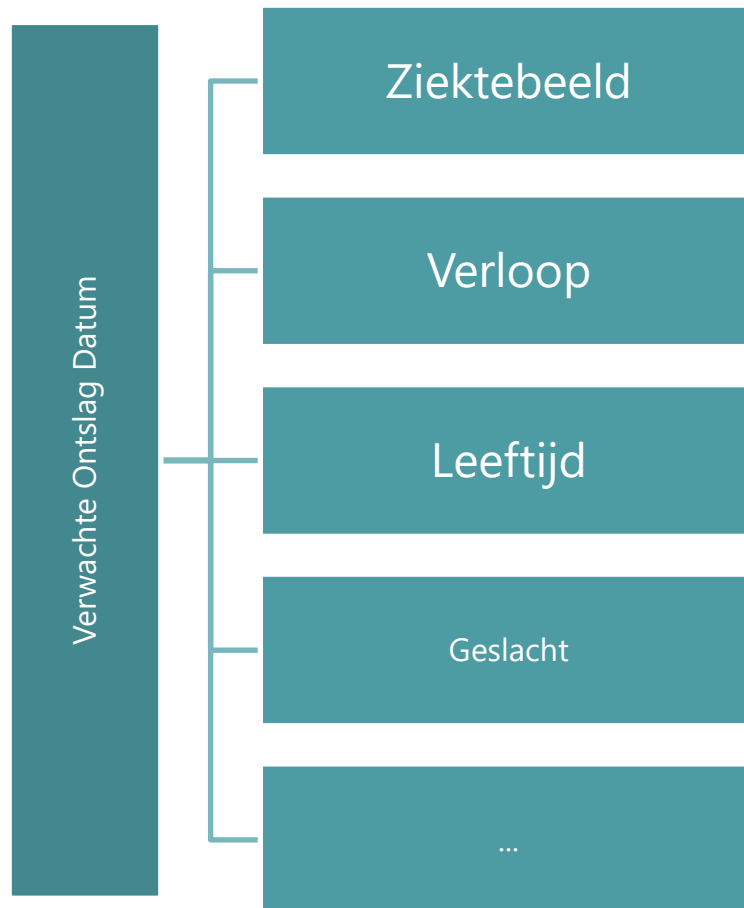
- Bouwstenen
- **Verwachte ontslagdatum**
- VOD vs. Ligduurdata
- Samenvatting model

Resultaten

- Voorspelling vs. realisatie totaal
- Voorspelling vs. realisatie per stroom

Implementatie

- Architectuur
- Sneak preview



Verwachte ontslagdatum

Introductie

- Diak meets Gartner
- ICM Descriptive & Diagnostic Analytics
- Onderzoeksvraag

Model

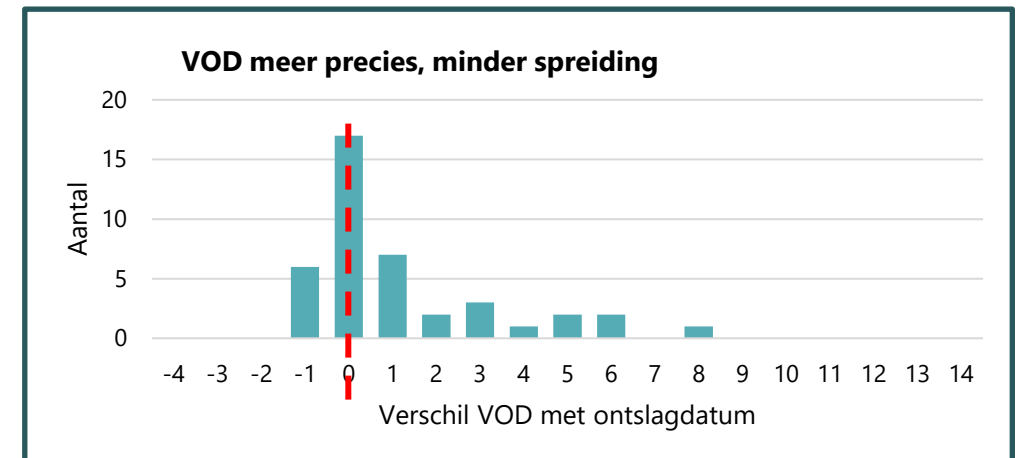
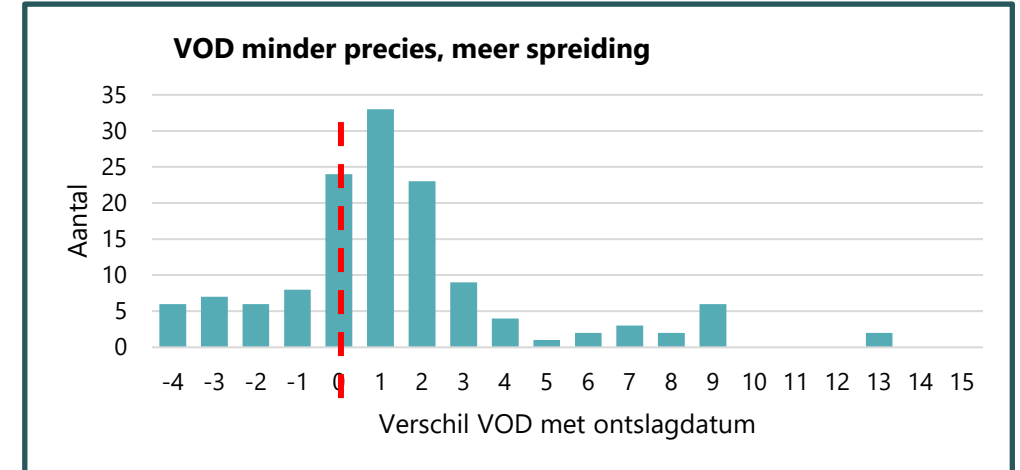
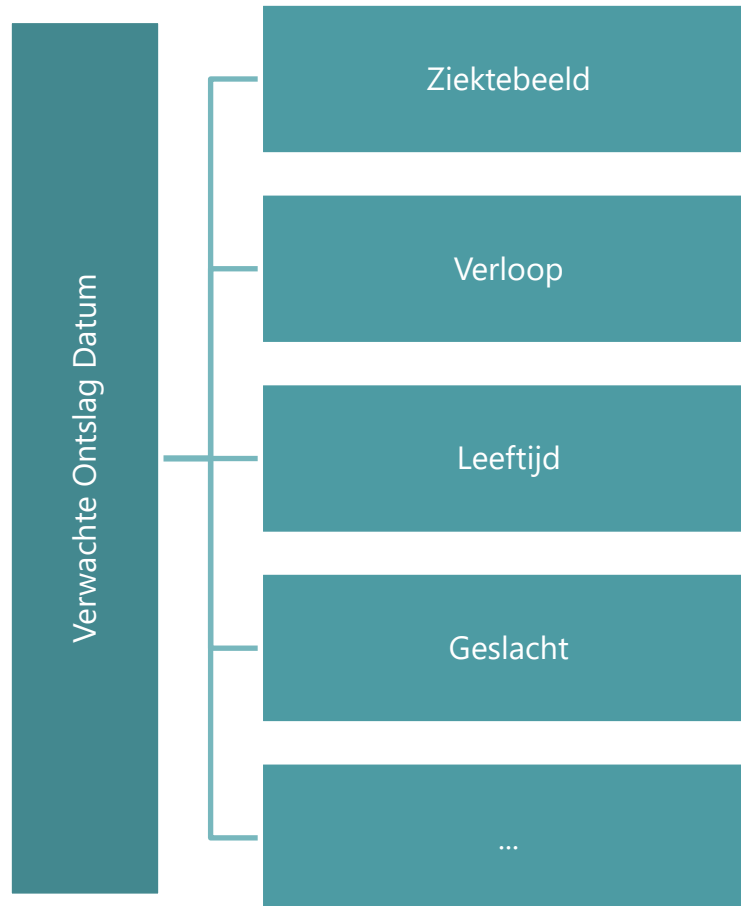
- Bouwstenen
- **Verwachte ontslagdatum**
- VOD vs. Ligduurdata
- Samenvatting model

Resultaten

- Voorspelling vs. realisatie totaal
- Voorspelling vs. realisatie per stream

Implementatie

- Architectuur
- Sneak preview



VOD vs. Ligduurdata

Introductie

- Diak meets Gartner
- ICM Descriptive & Diagnostic Analytics
- Onderzoeksvraag

Model

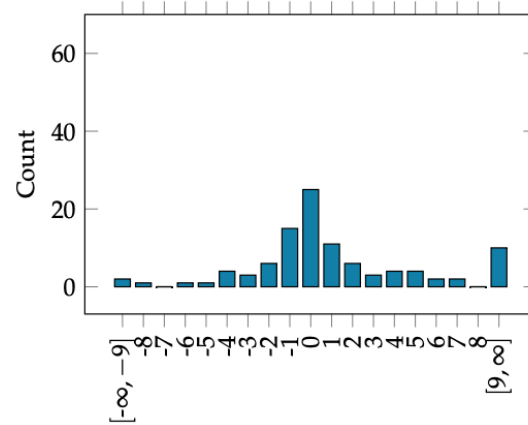
- Bouwstenen
- Verwachte ontslagdatum
- **VOD vs. Ligduurdata**
- Samenvatting model

Resultaten

- Voorspelling vs. realisatie totaal
- Voorspelling vs. realisatie per stroom

Implementatie

- Architectuur
- Sneak preview



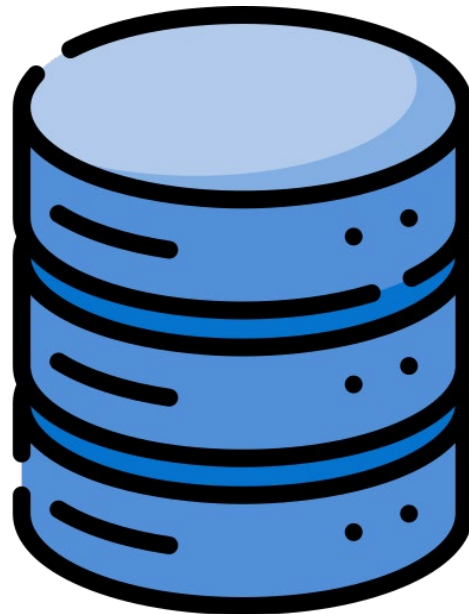
VOD is **niet** betrouwbaar



Meer gewicht voor ligduurpatroon
van op basis van data



Minder gewicht voor VOD



VOD vs. Ligduurdata

Introductie

- Diak meets Gartner
- ICM Descriptive & Diagnostic Analytics
- Onderzoeksvraag

Model

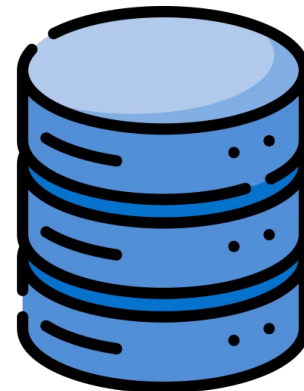
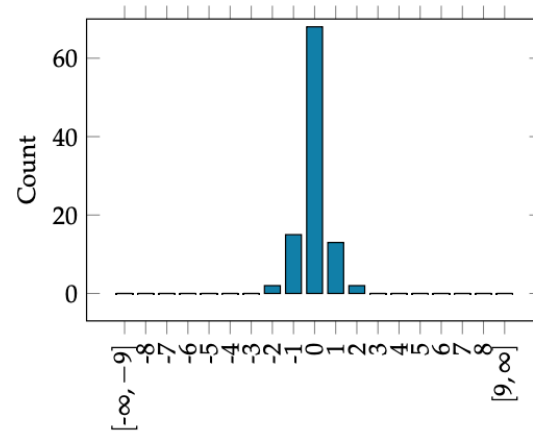
- Bouwstenen
- Verwachte ontslagdatum
- **VOD vs. Ligduurdata**
- Samenvatting model

Resultaten

- Voorspelling vs. realisatie totaal
- Voorspelling vs. realisatie per stroom

Implementatie

- Architectuur
- Sneak preview



VOD is **wel** betrouwbaar



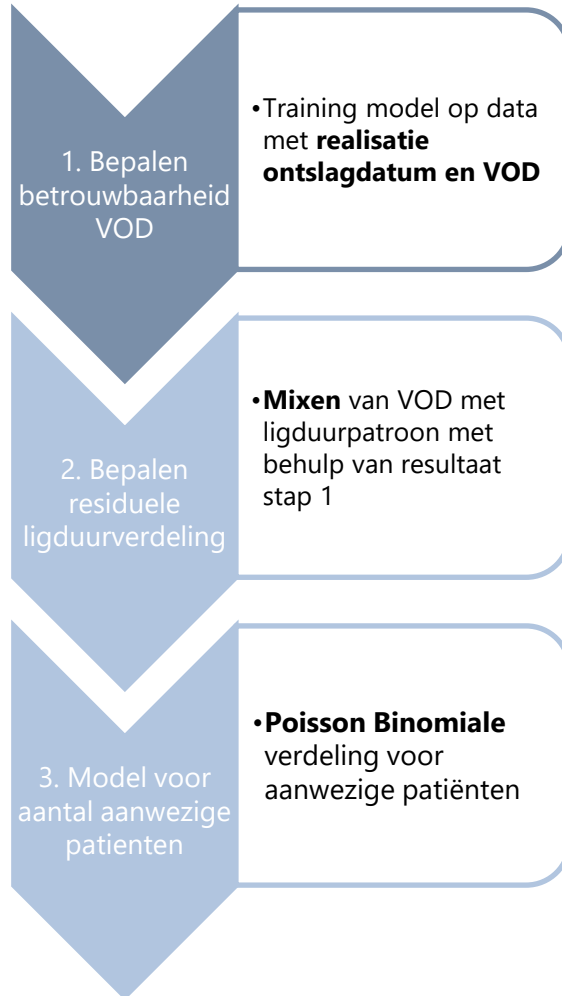
Meer gewicht voor VOD



Minder gewicht voor
ligduurpatroon op basis van data



Samenvatting model



Introductie

- Diak meets Gartner
- ICM Descriptive & Diagnostic Analytics
- Onderzoeksvraag

Model

- Bouwstenen
- Verwachte ontslagdatum
- VOD vs. Ligduurdata
- **Samenvatting model**

Resultaten

- Voorspelling vs. realisatie totaal
- Voorspelling vs. realisatie per stroom

Implementatie

- Architectuur
- Sneak preview

Samenvatting model

Introductie

- Diak meets Gartner
- ICM Descriptive & Diagnostic Analytics
- Onderzoeksvraag

Model

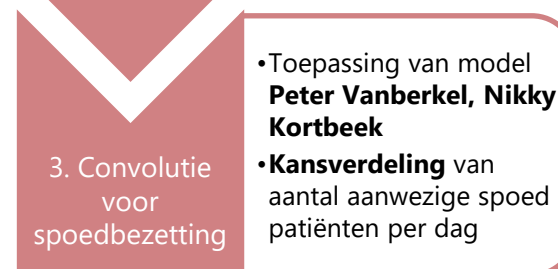
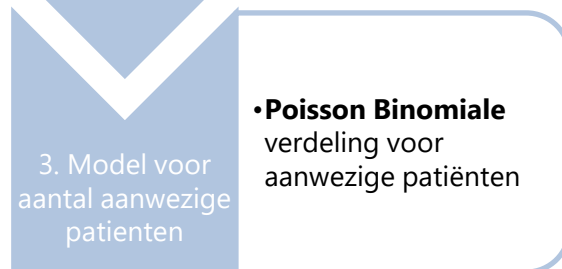
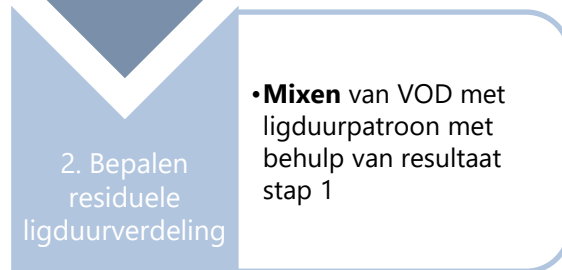
- Bouwstenen
- Verwachte ontslagdatum
- VOD vs. Ligduurdata
- **Samenvatting model**

Resultaten

- Voorspelling vs. realisatie totaal
- Voorspelling vs. realisatie per stroom

Implementatie

- Architectuur
- Sneak preview



Samenvatting model

Introductie

- Diak meets Gartner
- ICM Descriptive & Diagnostic Analytics
- Onderzoeksvraag

Model

- Bouwstenen
- Verwachte ontslagdatum
- VOD vs. Ligduurdata
- **Samenvatting model**

Resultaten

- Voorspelling vs. realisatie totaal
- Voorspelling vs. realisatie per stroom

Implementatie

- Architectuur
- Sneak preview



1. Bepalen betrouwbaarheid VOD

- Training model op data met **realisatie ontslagdatum en VOD**

2. Bepalen residuele ligduurverdeling

- **Mixen** van VOD met ligduurpatroon met behulp van resultaat stap 1

3. Model voor aantal aanwezige patiënten

- **Poisson Binomiale** verdeling voor aanwezige patiënten



1. Bepalen instroomparameter

- Gemiddeld aantal spoedaankomsten per weekdag
- **Walviscurve** voor patroon per uur

2. Bepalen ligduurpatroon

- Historische data voor **ligduurpatroon** voor spoed patiënten
- Uitsplitsing naar **specialisme, locatie**

3. Convolutie voor spoedbezetting

- Toepassing van model **Peter Vanberkel, Nikky Kortbeek**
- **Kansverdeling** van aantal aanwezige spoed patiënten per dag



1. Bepalen electieve instroom

- Geplande opnames uit **HiX**

2. Bepalen ligduurpatroon

- Historische data voor **ligduurpatroon** voor electieve patiënten
- Uitsplitsing naar **specialisme, locatie**

3. Convolutie voor spoedbezetting

- Toepassing van model **Peter Vanberkel, Nikky Kortbeek**
- **Kansverdeling** van aantal aanwezige electieve patiënten per dag

Samenvatting model

Introductie

- Diak meets Gartner
- ICM Descriptive & Diagnostic Analytics
- Onderzoeksvraag

Model

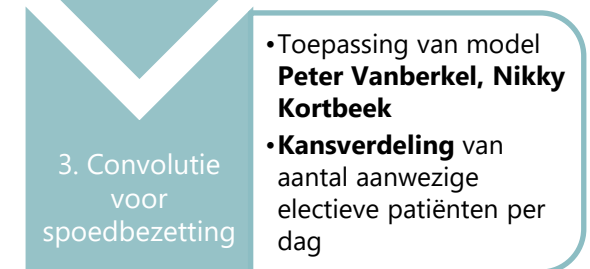
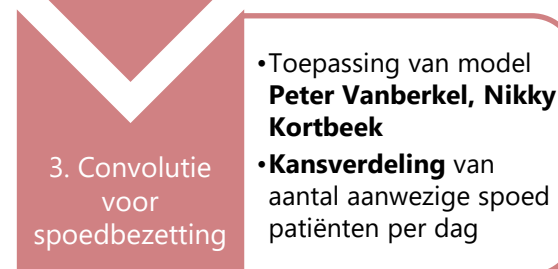
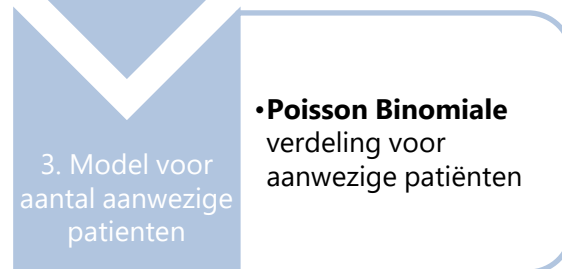
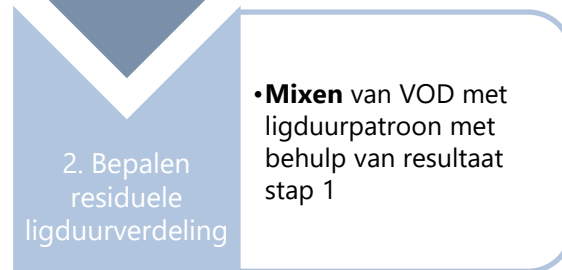
- Bouwstenen
- Verwachte ontslagdatum
- VOD vs. Ligduurdata
- **Samenvatting model**

Resultaten

- Voorspelling vs. realisatie totaal
- Voorspelling vs. realisatie per stroom

Implementatie

- Architectuur
- Sneak preview



Resultaten voorspelling vs. realisatie

Introductie

- Diak meets Gartner
- ICM Descriptive & Diagnostic Analytics
- Onderzoeksvraag

Model

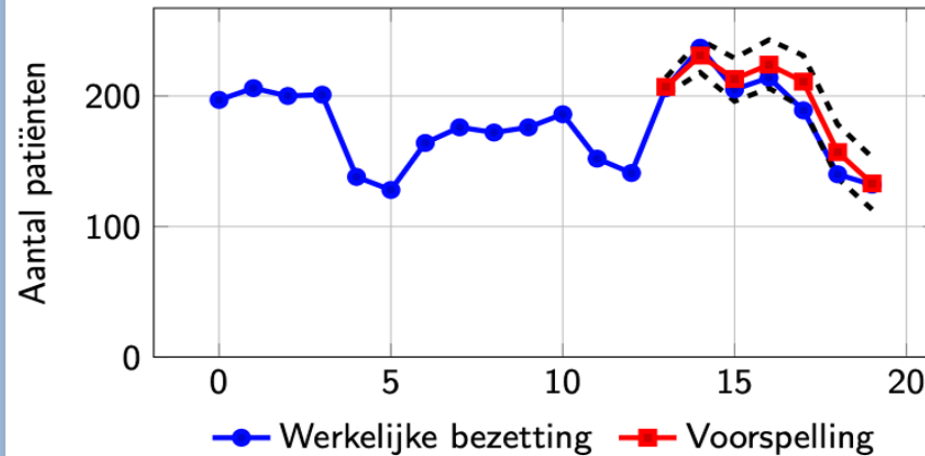
- Bouwstenen
- Verwachte ontslagdatum
- VOD vs. Ligduurdata
- Samenvatting model

Resultaten

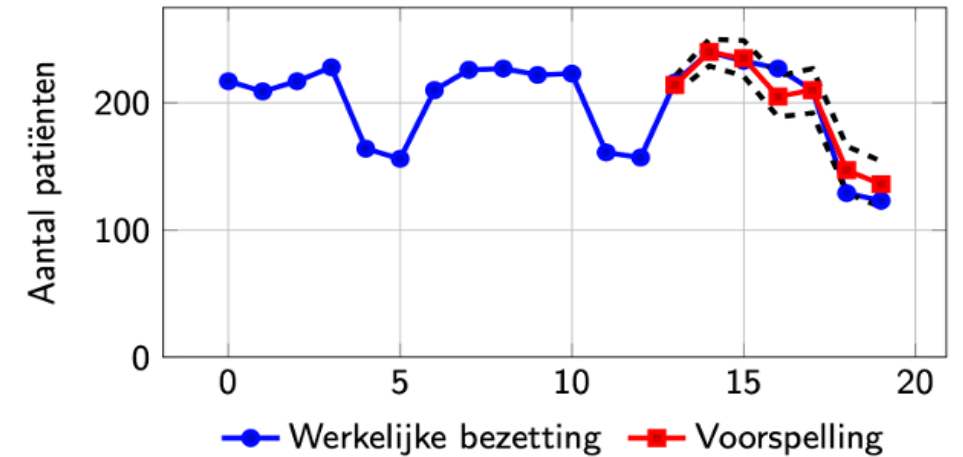
- **Voorspelling vs. realisatie totaal**
- Voorspelling vs. realisatie per stroom

Implementatie

- Architectuur
- Sneak preview



Voorspelling vanaf 23 oktober



Voorspelling vanaf 13 november

Resultaten voorspelling vs. realisatie

Introductie

- Diak meets Gartner
- ICM Descriptive & Diagnostic Analytics
- Onderzoeksvraag

Model

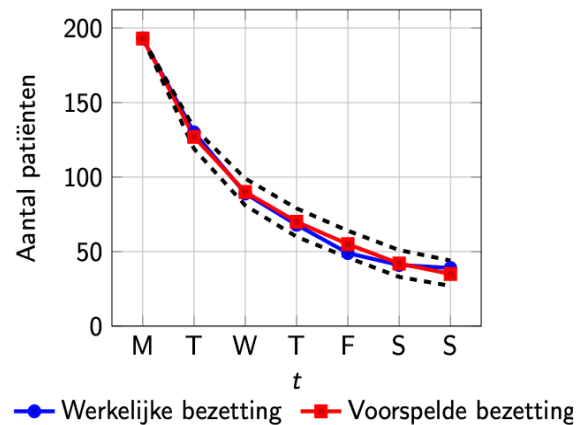
- Bouwstenen
- Verwachte ontslagdatum
- VOD vs. Ligduurdata
- Samenvatting model

Resultaten

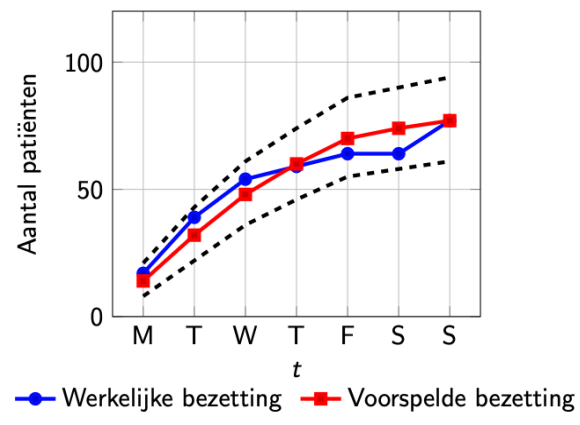
- Voorspelling vs. realisatie totaal
- **Voorspelling vs. realisatie per stroom**

Implementatie

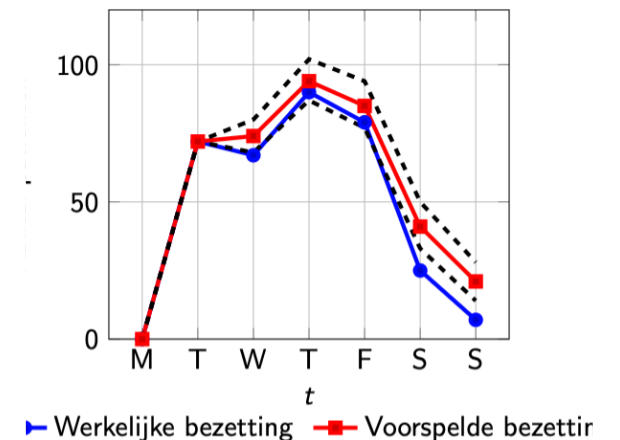
- Architectuur
- Sneak preview



Aantal patiënten dat reeds aanwezig was zeer accuraat voorspeld



Spoed patiënten binnen betrouwbaarheidsinterval



Electieve patiënten volgt patroon, in het weekend overschat

Implementatie

Introductie

- Diak meets Gartner
- ICM Descriptive & Diagnostic Analytics
- Onderzoeksvraag

Model

- Bouwstenen
- Verwachte ontslagdatum
- VOD vs. Ligduurdata
- Samenvatting model

Resultaten

- Voorspelling vs. realisatie totaal
- Voorspelling vs. realisatie per stroom

Implementatie

- **Architectuur**
- Sneak preview



Implementatie

Introductie

- Diak meets Gartner
- ICM Descriptive & Diagnostic Analytics
- Onderzoeksvraag

Model

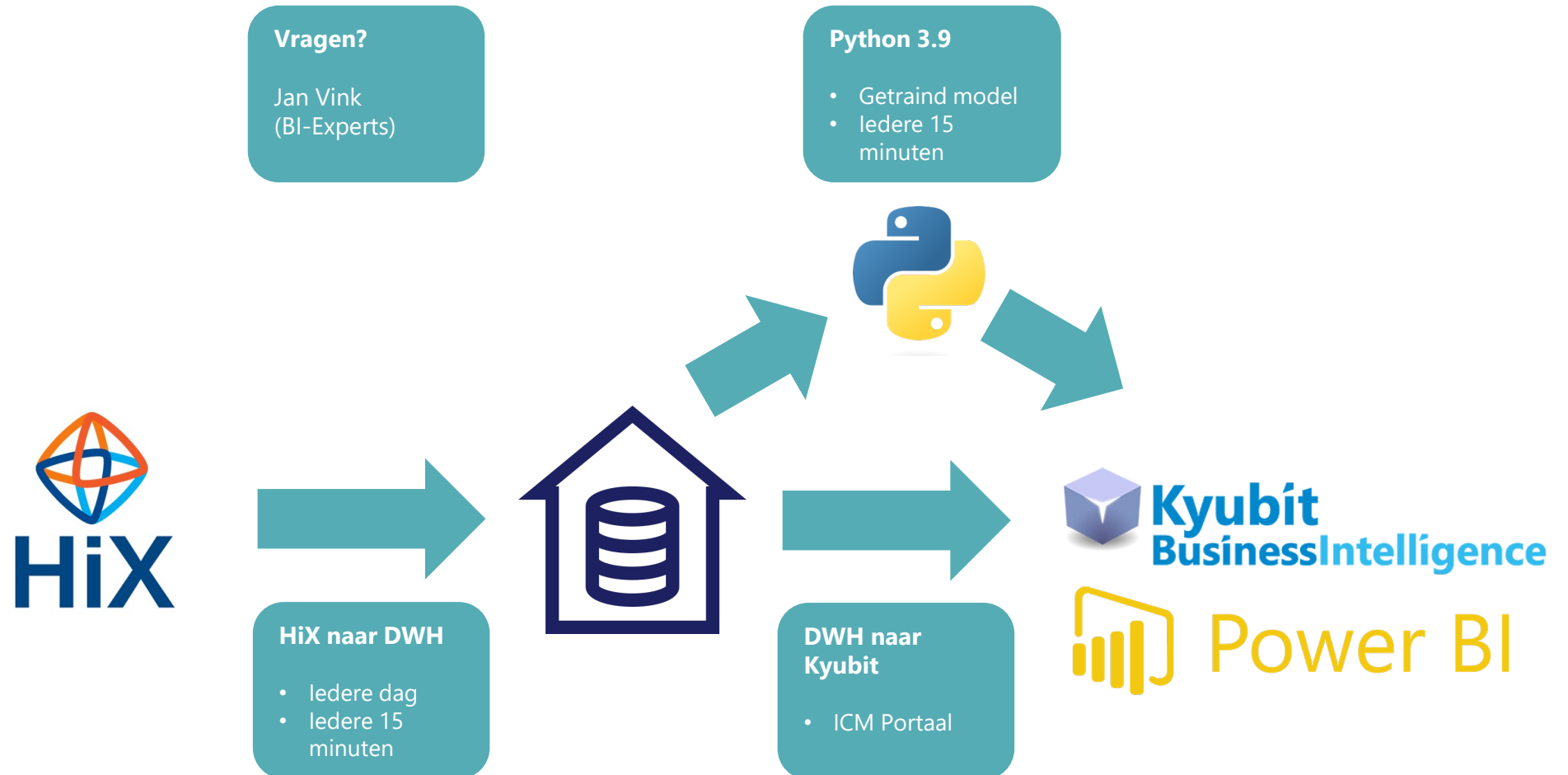
- Bouwstenen
- Verwachte ontslagdatum
- VOD vs. Ligduurdata
- Samenvatting model

Resultaten

- Voorspelling vs. realisatie totaal
- Voorspelling vs. realisatie per stroom

Implementatie

- **Architectuur**
- Sneak preview



Dashboard

Introductie

- Diak meets Gartner
- ICM Descriptive & Diagnostic Analytics
- Onderzoeksvraag

Model

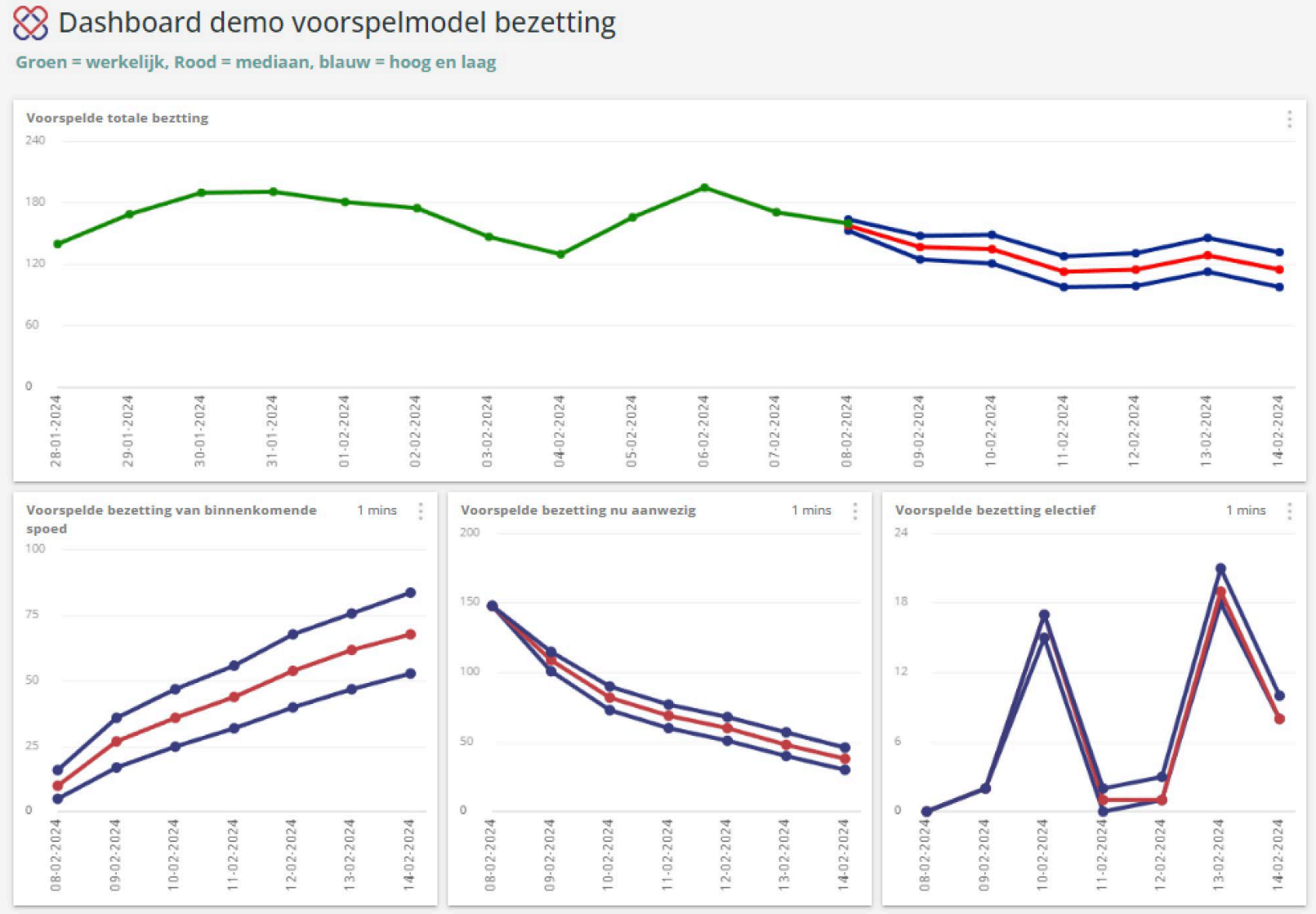
- Bouwstenen
- Verwachte Ontslagdatum
- VOD vs. Ligduurdata
- Samenvatting model

Resultaten

- Voorspelling vs. realisatie totaal
- Voorspelling vs. realisatie per stroom

Implementatie

- Architectuur
- **Sneak preview**



Vragen?

Introductie

- Diak meets Gartner
- ICM Descriptive & Diagnostic Analytics
- Onderzoeksvraag

Model

- Bouwstenen
- Verwachte Ontslagdatum
- VOD vs. Ligduurdata
- Samenvatting model

Resultaten

- Voorspelling vs. realisatie totaal
- Voorspelling vs. realisatie per stroom

Implementatie

- Architectuur
- Sneak preview

Hayo Bos
Diakonessenhuis Utrecht
Universiteit Twente
hbos@diakhuis.nl
h.bos-1@utwente.nl
+31654380570