

PLUGIN

platform voor uitwisseling en
hergebruik van klinische data Nederland

Het PLUGIN Common Data Model

de brug tussen primair en secundair gebruik van gezondheidsdata

Melle Sieswerda

Architectuur in de Zorg (2026)
04-06-2025

Agenda

Welk **probleem** zien we eigenlijk?

Er is steeds meer behoefte aan data, maar hergebruik van klinische data is moeilijk & tijdsintensief.

Welke **oplossing** hebben we nodig?

De PLUGIN-infrastructuur op hoofdlijnen

Hoe ga je daarbij om met meerdere standaarden op gebied van **data**?

We standaardiseren brondata naar FHIR én OMOP, borgen compatibiliteit met openEHR & ZiBs.

Hoe organiseer je vervolgens **databeschikbaarheid** en **–geschiktheid**?

Hoe we data uit het primaire proces ontsluiten voor secundair gebruik.



Welk probleem zien we eigenlijk?

Er is steeds meer behoefte aan data, maar hergebruik van klinische data is moeilijk & tijdsintensief.

Waarom PLUGIN?



Klinische data

- Belangrijke bron voor onderzoek & (kwaliteits)registraties
- Alleen niet in een standaard zoals FHIR/OMOP/OpenEHR aanwezig, wat analyse en uitwisseling bemoeilijkt
- Hergebruik vergt maatwerk infrastructuur, met hogere complexiteit en kosten tot gevolg



Artificial intelligence

- Personalized medicine, clinical decision support, …
- Omvang data in één ziekenhuis vaak te beperkt voor AI
- Lokale AI-modellen niet schaalbaar naar volgend ziekenhuis
- Geen landelijke AI-infrastructuur



Juridisch

- Opzetten juridische randvoorwaarden kost veel tijd
- Privacy-gerelateerde afwegingen: centraliseren is risicovol
- AI-toepassingen voor primaire zorgproces hebben CE-markering nodig



Welke oplossing hebben we nodig?

De PLUGIN-infrastructuur op hoofdlijnen

Wat is PLUGIN?

1. Ontsluiten klinische data naar een informatiemodel

+

2. Maken klinische data geschikt voor hergebruik

+

3. Analyseren met federatieve technieken of veilig verplaatsen naar centrale BVO

= PLUGIN

Eén infrastructuur, drie toepassingen

Eén open hybride basis infrastructuur voor:



1. Gegevensuitwisseling (PLUGIN-Hub)
   bijv. kwaliteitsregistraties, LBZ, NKR



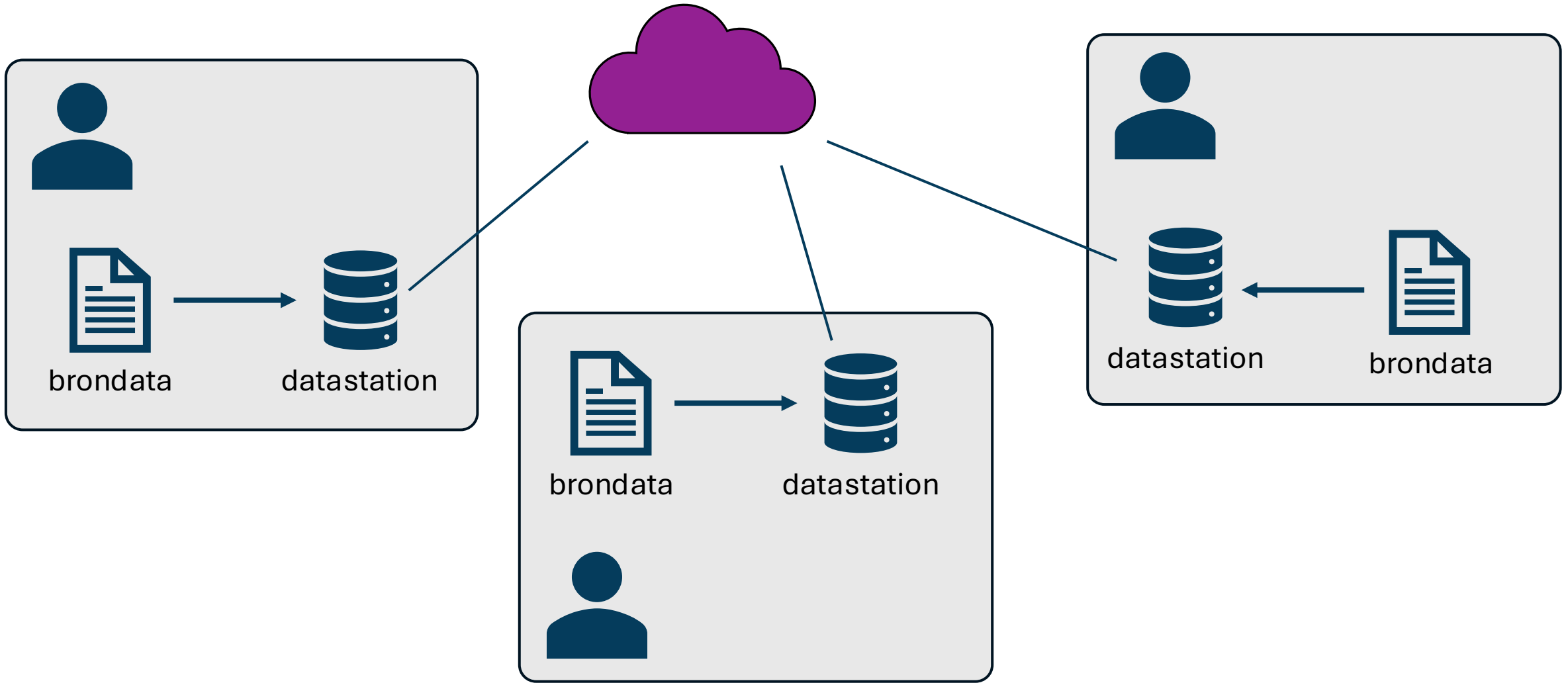
2. Federated learning (PLUGIN-ML)
   bijv. AI ondersteund coderen e.v.a. modellen



3. Federated analytics (PLUGIN-Analytics)
   bijv. DUHDEN (Dutch Evidence Health Network)

Passend binnen het concept van Health Data Spaces

Gevisualiseerd

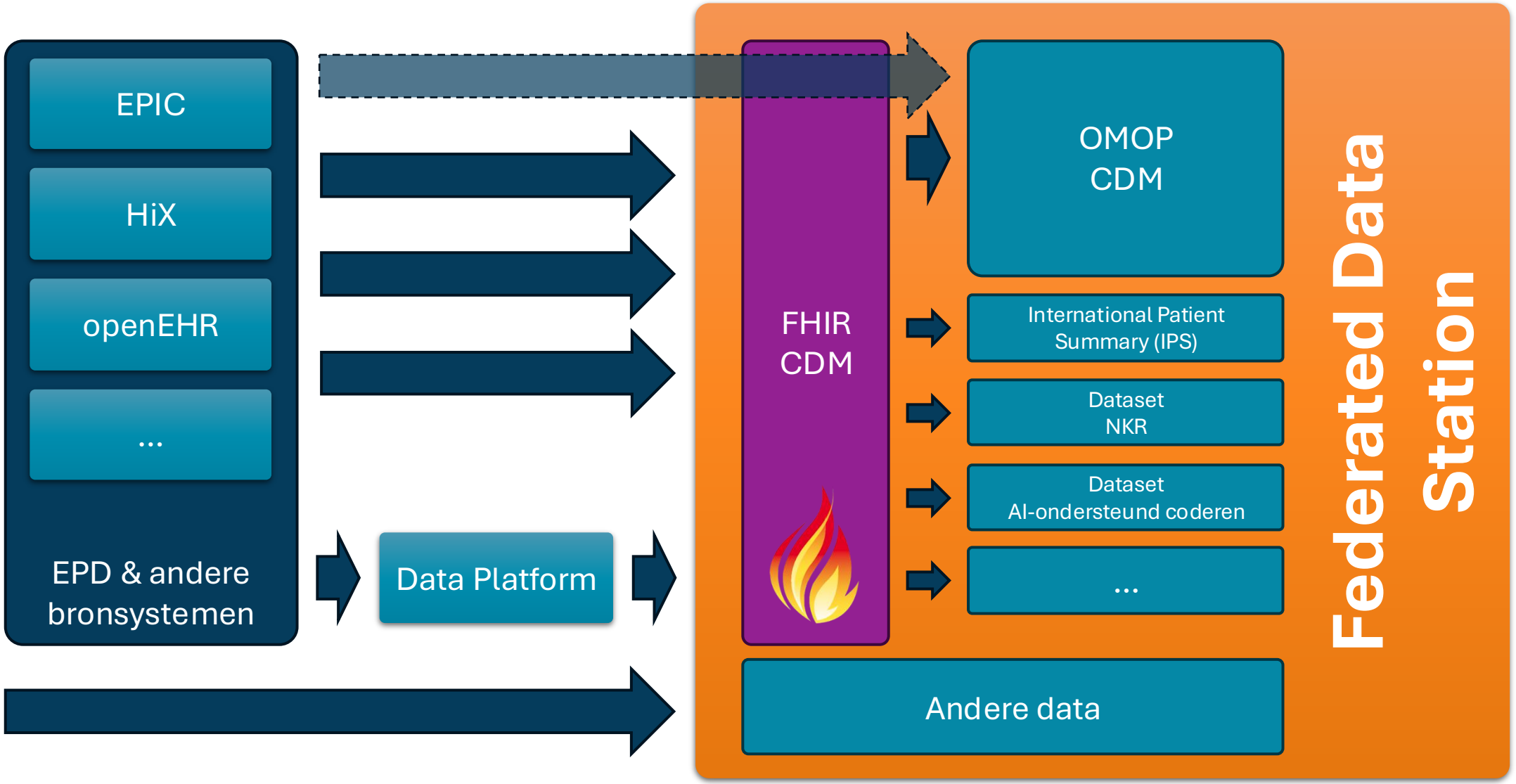




Hoe ga je daarbij om met meerdere standaarden op gebied van **data?**

We standaardiseren brondata naar FHIR én OMOP, borgen compatibiliteit met openEHR & ZiBs.

Samenhangende standaarden





Hoe organiseer je vervolgens **databeschikbaarheid** en **–geschiktheid**?

Hoe we data uit het primaire proces ontsluiten voor secundair gebruik.

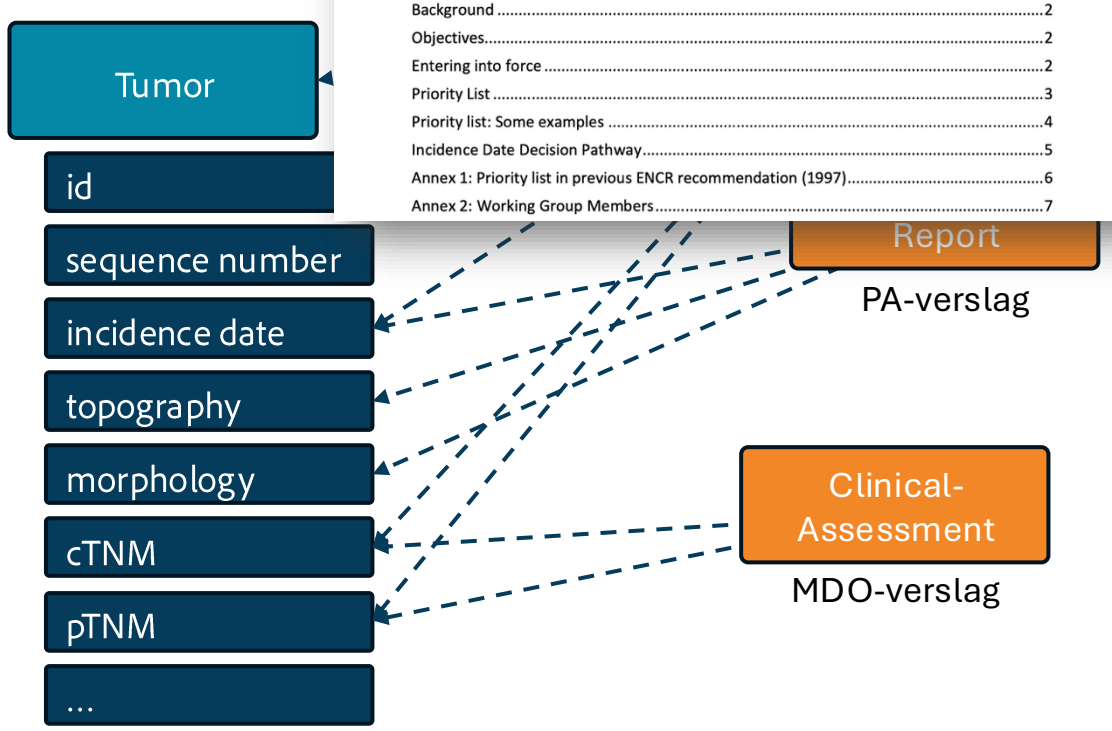
Afleiden van data is noodzakelijk!

- Het geneeskundig proces is niet rechtlijnig
  - Informatie wordt verzameld over de tijd
  - Toeschrijven van symptomen en bevindingen aan aandoeningen is lastig en vaak impliciet
  - Inzichten veranderen over de tijd
    - Diagnoses kunnen worden aangepast, geplistst, of samengevoegd
  - Het plaatje zie pas in de gelegde puzzel
- Focus op data zoals klinisch vastgelegd en gebruikt
  - **Definieer géén indicatoren:** “hoogste bloeddruk na opname op de IC”
    - Klinisch niet relevant tijdens behandeling; voegt registratielast toe
  - **Definieer *wél* granulaire bouwstenen:** opname, bloeddruk, IC als afdeling
    - Zorg voor duidelijke relaties tussen de bouwstenen
    - “Queries” op die de bouwstenen vormen de gezochte informatie

Afleiden van data is noodzakelijk!

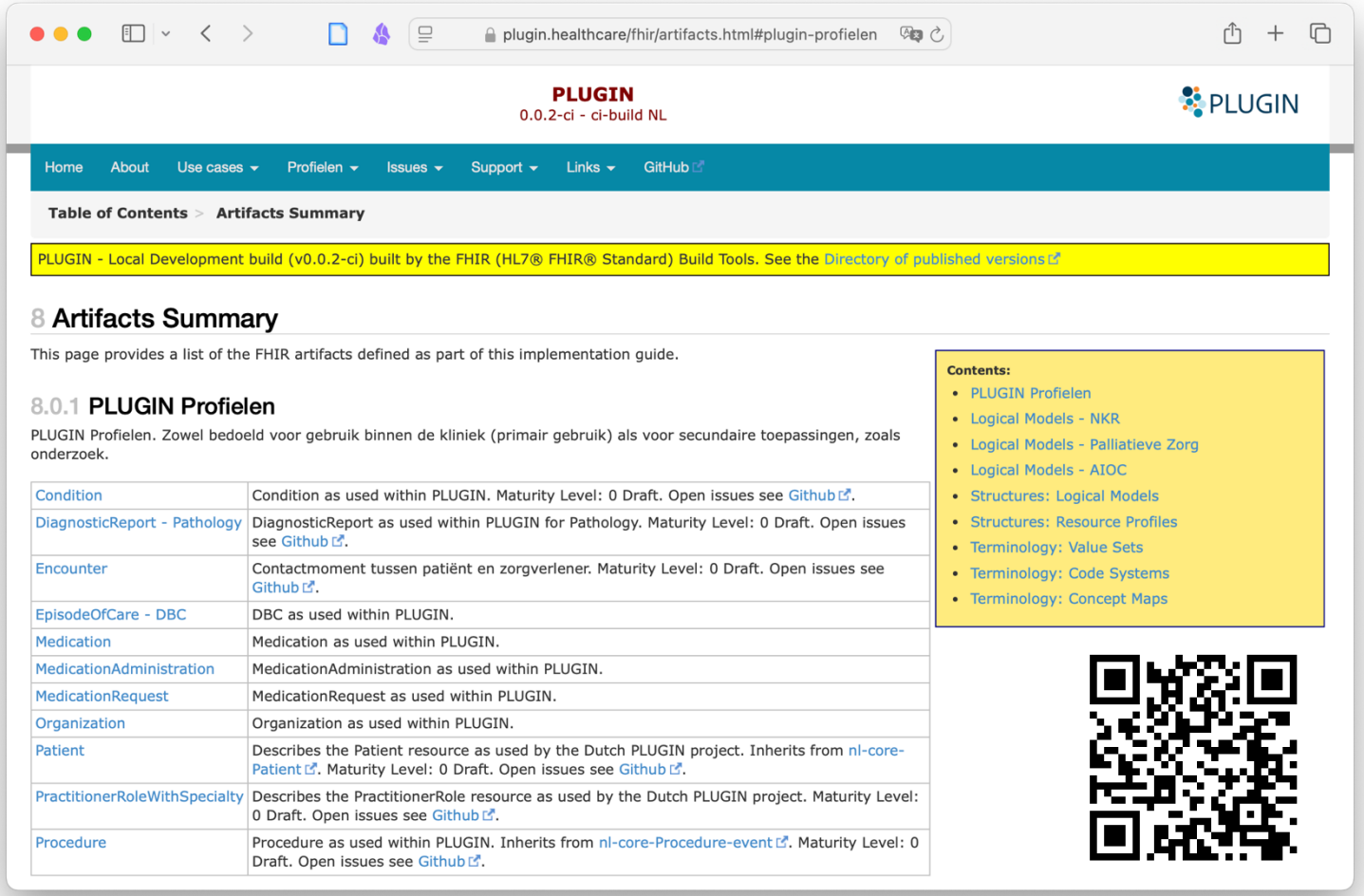
- Waar komen data-items vandaan?
  - Incidentiedatum ≠
    - Condition.onsetDateTime
    - Condition.recordedDate
  - Morfologie
    - Als onderdeel van de diagnose?
    - Verkrijgen via PA-verslag?
  - Tumor stadium
    - Als onderdeel van de diagnose of vrije tekst?
    - Definitieve waarde in in MDO-verslag?
- Een “concept” kan meerdere bronnen hebben
- Hergebruik heeft afleidingsregels nodig


European Commission
2022
Coding Incidence Date
Contents
Background 2
Objectives 2
Entering into force 2
Priority List 3
Priority list: Some examples 4
Incidence Date Decision Pathway 5
Annex 1: Priority list in previous ENCR recommendation (1997) 6
Annex 2: Working Group Members 7



PLUGIN FHIR Common Data Model

- Gebaseerd op **ZiBs &** nl-core
- Gebaseerd op **klinisch proces**
- Zo **flexibel** mogelijk
- **Klein** beginnen
- Maakt **afleiding van data** voor hergebruik mogelijk



In samenwerking met …

























Plan van Aanpak

- Definieer **Must Support** (MS) als: “ontsluit dit item als het beschikbaar is”
- Prioriteer **meestgebruikte** FHIR Resources, gebaseerd op
  - overlap tussen use-cases
  - haalbaarheid
- Specifiek
  - Organization
  - Patient
  - Condition
  - Encounter
  - DiagnosticReport (pathology)
  - DocumentReference (clinical letters)
  - …
- **Stem af met bestaande FHIR API’s van Epic, ChipSoft, …**

Plan van Aanpak

- Implementatiegids met FSH & sushi;
  - Leesbare versie: https://plugin.healthcare/fhir
  - Broncode op GitHub
  - Github wordt ook gebruikt voor
    - issues en projectmanagement
    - discussions

Huidige status

Voorstel

- Organization
- Patient
- Condition
- Encounter

Open vragen

- Clinical Letters (DocumentReference)
- Pathology Report (DiagnosticReport)
- …

Route naar initiële publicatie

- Tijdspad
  - Open consultatie (in afronding)
  - Verwerken feedback (voor de zomer)
  - Release STU1
- Proefperiode
  - Organization, Patient, Condition, Encounter
  - ZiN, IKNL, DHD, Pacmed, Health-RI, …
- Handelen naar bevinden

Organization (proposal)

- Organization
  - Based on nl-core-HealthcareProvider-Organization
  - Required (`1..1` or `1..*`)
    - identifier
  - Must Support (`MS`)
    - identifier[agb]
    - type[organizationType]

- Needed to identify “owner” of the patient resource
- Organizations need at least one identifier, otherwise they’re useless.
- AGB-code is MS
  - Reference to institutions is implicit because of nl-core-HealthcareProvider **Organization**
- Other identifiers are also allowed.

Patient (proposal)

- Patient
  - Based on nl-core-Patient
  - Required (`1..1` or `1..*`)
    - patient number in hospital (MRN)
  - Must Support (`MS`)
    - ZorgTTP identifier; no pattern identifier defined
    - name
    - vital status
    - address use, postal code, and country
    - gender
    - birthDate
    - multiple birth indicator

- Hospital patient number (MRN)
  - should always be present,
  - may be temporary
- Adds explicit support for ZorgTTP identifiers
- Name, DoB, …
  - May be absent in emergencies or refugee care
  - Should be populated if available

Condition (proposal)

- Condition, based on nl-core-Problem
- Required (`1..1` or `1..*`)
  - code

> - A diagnosis must have a code
> - For secondary use:
>   - Relationship with Encounter is important
>   - It should be possible to derive **clinical specialty** of the asserter
> - `Condition.asserter` preferred to identify who recorded the dx (*specialty can be derived*); use `recorder` as fallback option.

- Must Support (`MS`)
  - code.coding: ICD-10, dx thesaurus, SNOMED
  - clinicalStatus
  - verificationStatus
  - laterality
  - encounter
  - recordedDate
  - recorder
  - asserter
- Open (future) Issues
  - How to handle tumor stage?
  - ValueSet for Apache IV identified, but not (yet) in FHIR

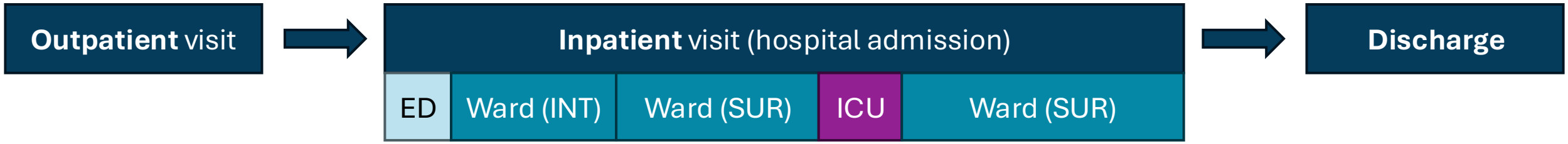
Encounter (proposal)

- Encounter, based on nl-core-Encounter
- Required (`1..1` or `1..*`)
  - status
  - identifier
  - class' **valueset**
  - priority **valueset**
  - subject

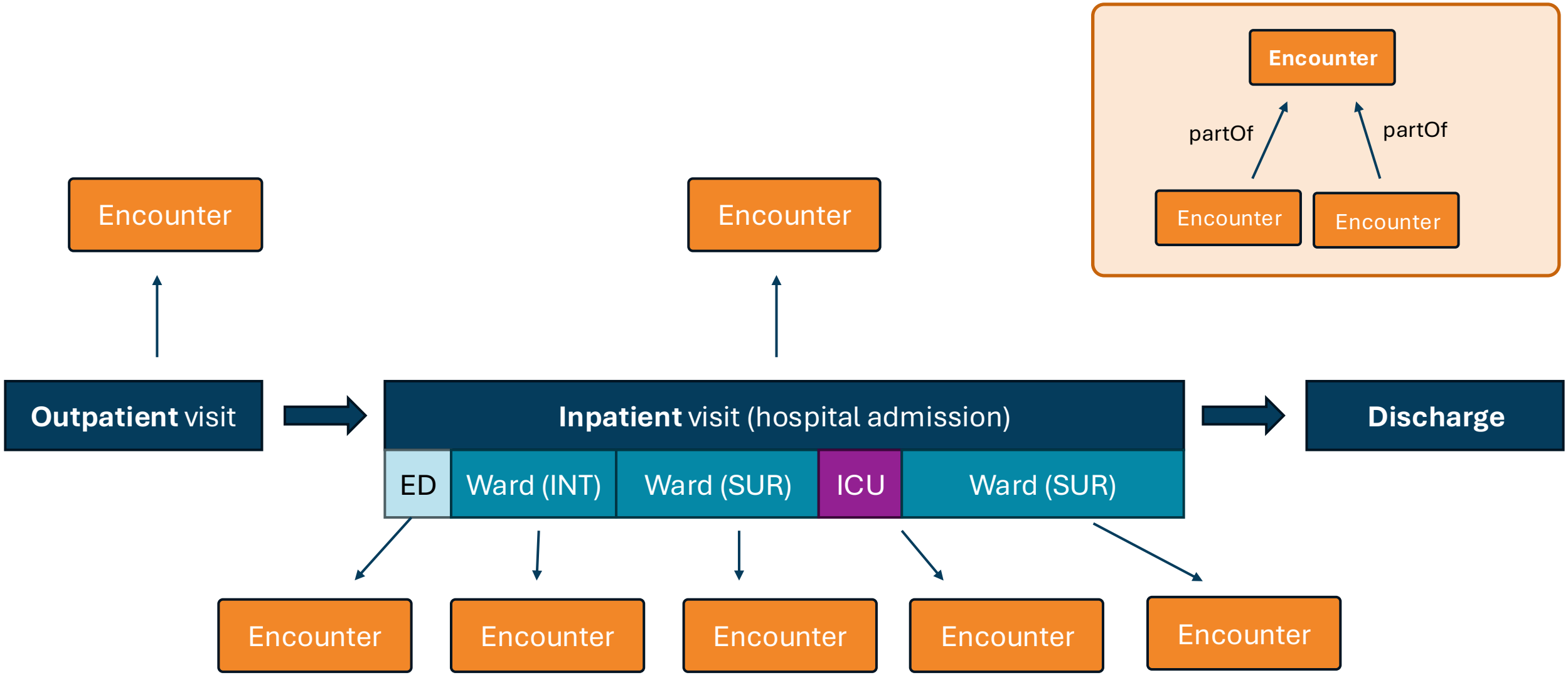
For secondary use ...
- Agreement on value sets is required for interpretation.
- Responsible specialty is important
- Need to track changes in location and responsibility

- Must Support (`MS`)
  - period.start and .end
  - participant (reference to specialty)
  - admitSource
  - dischargeDisposition
- Issues
  - Subvisits
  - Previous locations

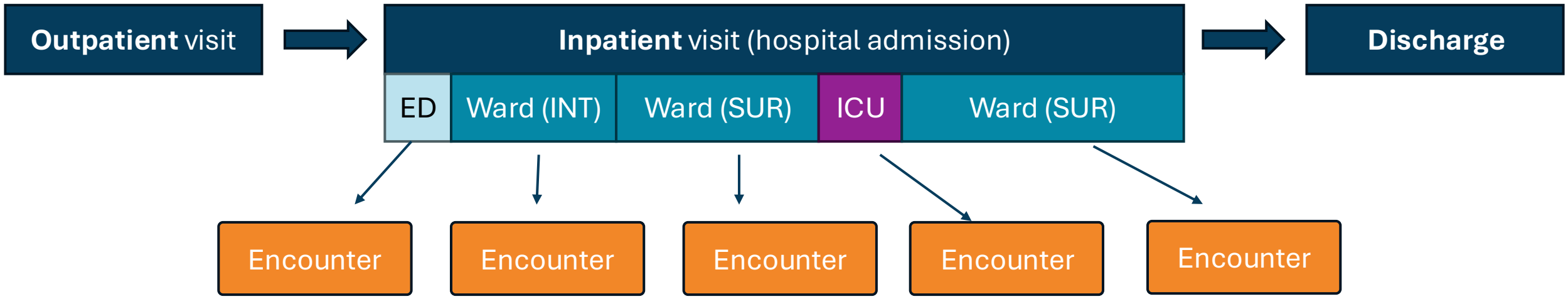
Encounter (proposal)



Encounter (proposal)



Encounter (proposal)



Encounter.location:

- bed 1 (from … till …)
- bed 2 (from …)
- …

Samenvattend

- PLUGIN biedt een infrastructuur voor
  - Federated Learning & AI (PLUGIN ML)
  - Federated Analytics (PLUGIN Analytics)
  - Gegevensuitwisseling (PLUGIN Hub)
- Datastations organiseren standaardisatie en interoperabiliteit
  - Synergie tussen openEHR, FHIR, en OMOP
  - FHIR Datamodel als hart van de zandloper
- Afleiden data (primair → secundair) is essentieel
  - PLUGIN CDM ondersteunt dit
  - Open voor feedback

PLUGIN team



Madou Derksen

Program Manager | DHD



Daniel Kapitan

Data Architect | DHD



Yannick Vinkesteijn

Tech Lead | DHD



Christine Santing

Projectleider | DHD



Eva Mezei

Data Scientist |IKNL



Melle Sieswerda

CMIO | IKNL



Marlou van de Sande

Data Engineer | DHD



Anika Bongaarts

Senior Klinisch Informaticus| IKNL



Bart-Jan Verhoeff

Directeur | Expertisecentrum Zorgalgortimen



Thijs Som

Projectondersteuner | DHD



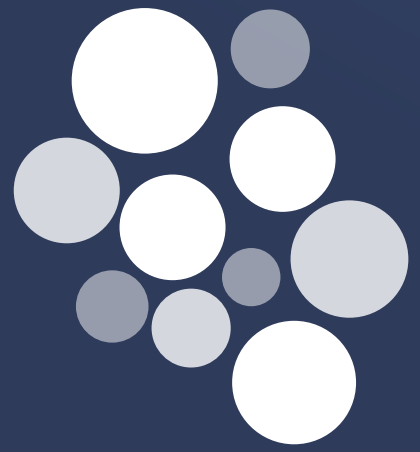
Geert Telkamp

Data Scientist | DHD



Harmke Koning

Klinisch informaticus| IKNL



PLUGIN

Bedankt voor uw aandacht!

https://plugin.healthcare

https://plugin.healthcare/fhir

https://github.com/plugin-healthcare

Discussie

- Grootste bottleneck?
  - Techniek?
  - Data?
  - Governance?
- Wat heeft prioriteit?
- Wat zou overtuigen tot deelname?

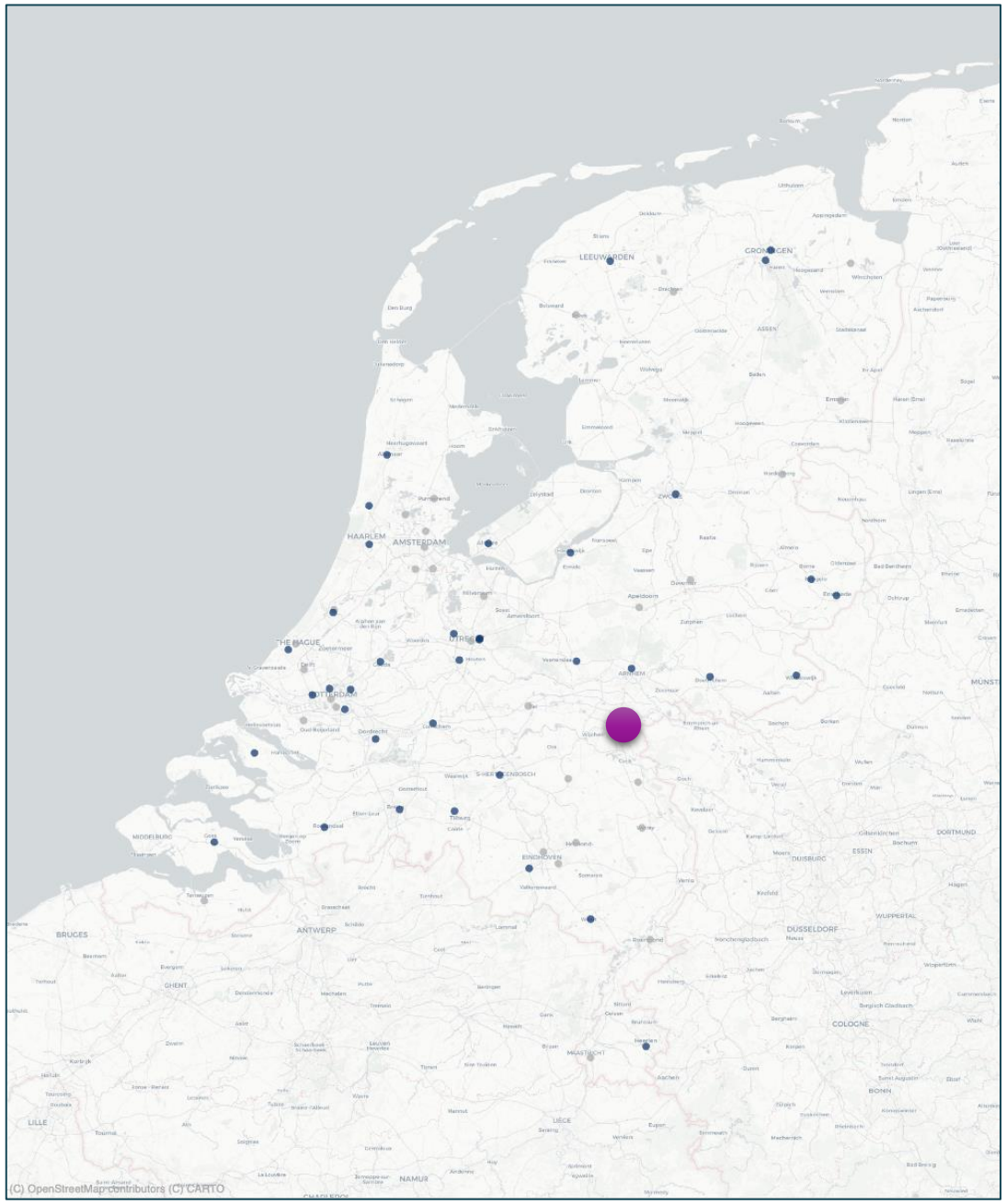


Hoe past dit in het (inter)nationale plaatje?

We werken samen met CumuluZ en Health-RI aan databeschikbaarheid, passend bij de ontwikkelingen rondom de EHDS.

Hoe past dit in de EHDS, CumuluZ, Health-RI, …?

- Federated Processing: belangrijke component voor EHDS
- PLUGIN-datastation: belangrijke component in de reis naar
  - databeschikbaarheid
  - datageschiktheid
- PLUGIN Common Data Model → International Patient Summary
- Samenwerking
  - Health-RI: IBD-use-case
  - CumuluZ: use-case wordt uitgewerkt
  - ErasmusMC & AmsterdamUMC: uitbreiding consortium?



Werkt de infrastructuur ook in de praktijk?

PoC met Radboudumc was succesvol.
Vervolg wordt onderzocht.

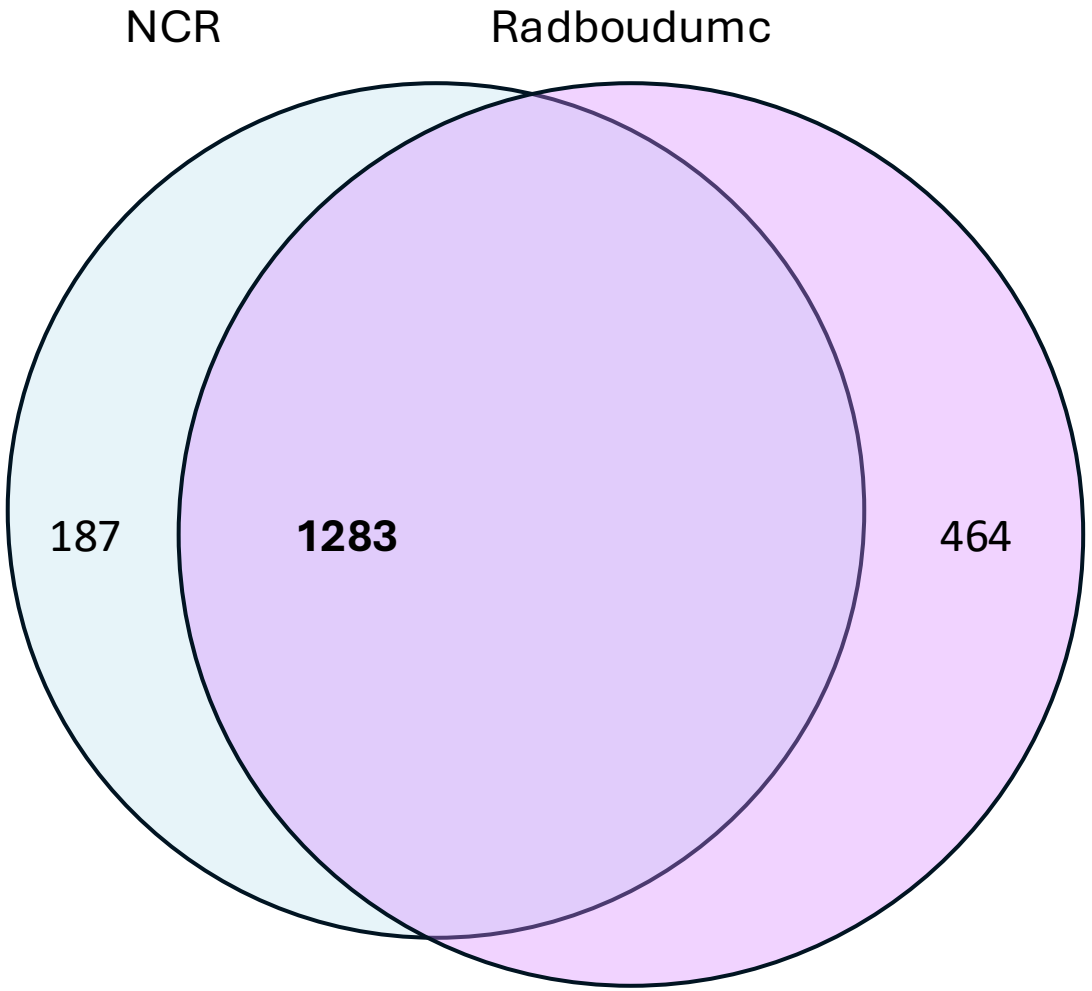
PoC i.s.m. Radboudumc

- Vergelijking samenstellen cohort: EPD vs NKR
  - Kunnen we patiënten met Hoofd-halskanker in de NKR *automatisch* matchen?
  - Staan alle Hoofd-halskanker in het EPD *ook* in de NKR?

- Hoe geschikt is FHIR voor secundair gebruik?

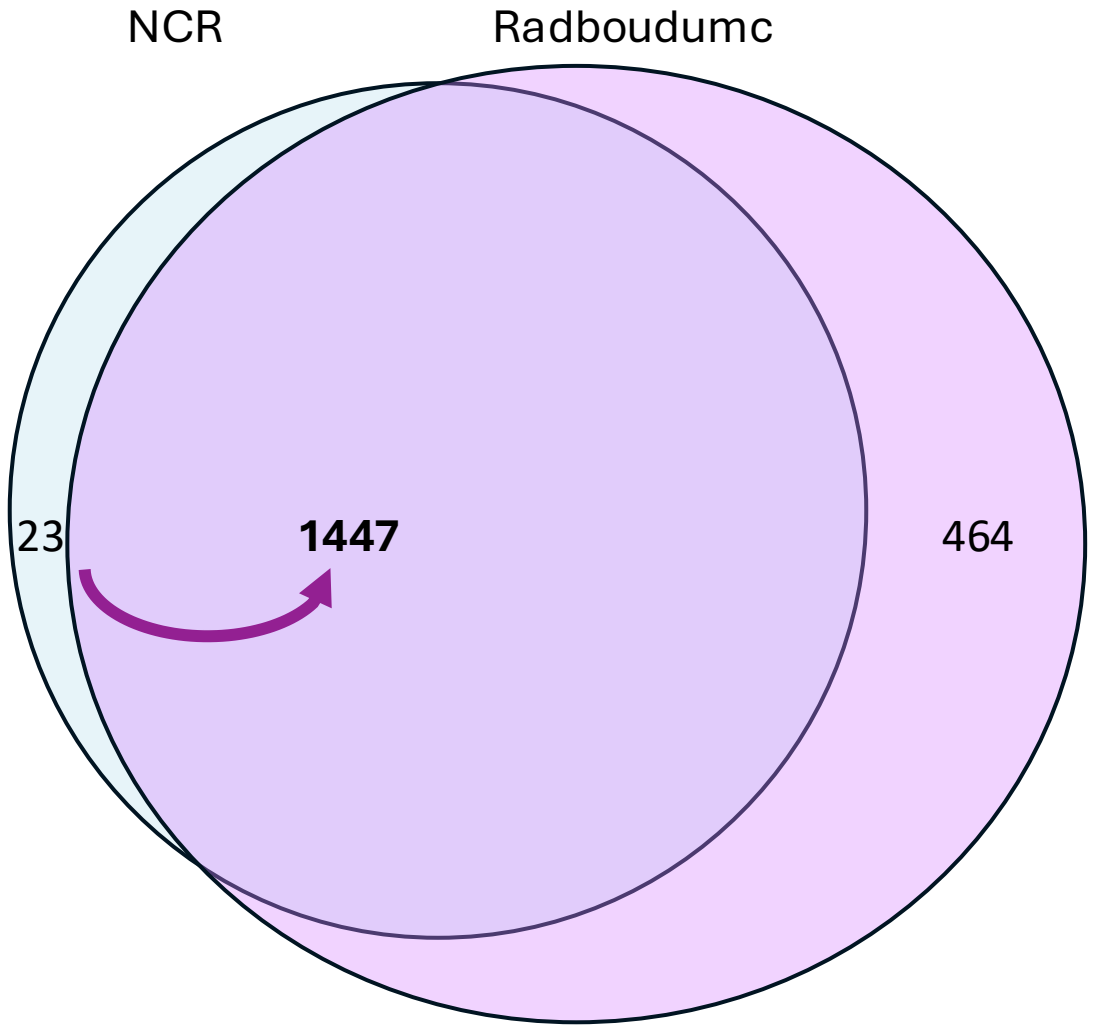
Resultaten PoC i.s.m. Radboudumc

- Hoofd-halskanker
- Diagnose in 2020 – 2022
  - **87%** teruggevonden (13% niet)
  - 187 “gemiste” patients:
    - 164 buiten timeframe @radboud
    - Kleine verschillen in codering
  - “Nieuwe” patiënten
    - Buiten het timeframe
    - Metastasen of andere primaire tumoren
    - In NKR gekoppeld aan andere ziekenhuizen
    - …
    - Over het algemeen wél relevante gegevens



Resultaten PoC i.s.m. Radboudumc

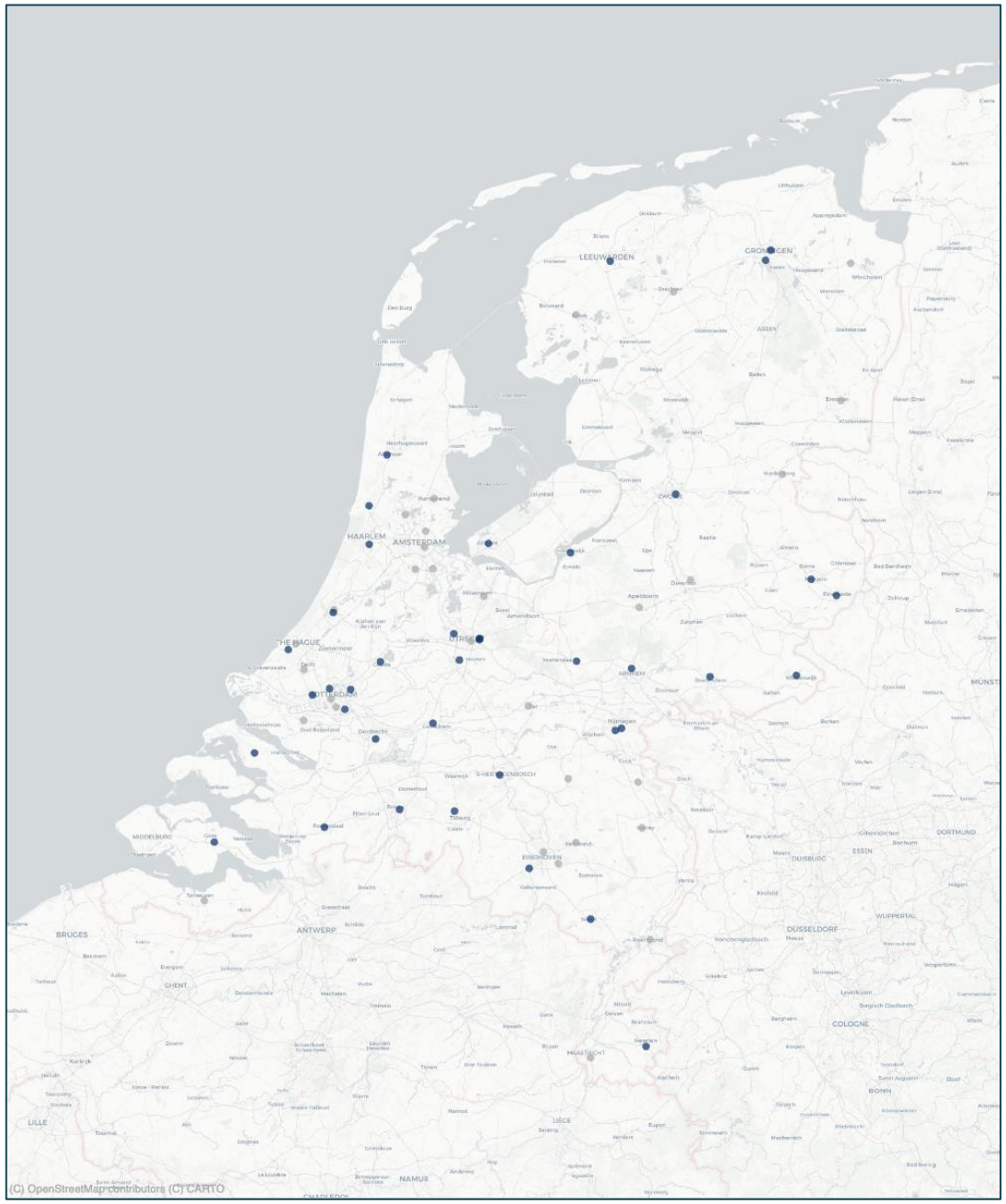
- Hoofd-halskanker
- Diagnose in 2020 – 2022
  - **98.4%** teruggevonden (1.6% niet)
  - 87% teruggevonden (13% niet)
  - 187 “gemiste” patients:
    - 164 buiten timeframe @radboud
    - Kleine verschillen in codering
  - “Nieuwe” patiënten
    - Buiten het timeframe
    - Metastasen of andere primaire tumoren
    - In NKR gekoppeld aan andere ziekenhuizen
    - …
    - Over het algemeen wél relevante gegevens



Resultaten PoC i.s.m. Radboudumc

- Direct bevragen Epic FHIR API werkt, maar is bewerkelijk
- Voor selectie van cohort is data warehouse (Epic Clarity) nodig
- Data lakehouse (als “tussenlaag”)
  - scheelt herhaaldelijk opnieuw transformeren van data
  - versnelt ontwikkeling

- Governance is voor secundair gebruik een onopgelost probleem
  - data-minimalisatie noodzakelijk → aparte datasets/partities per use-case
  - (nog) geen centrale autoriteit voor gegevensaanvragen; HDAB?



Werkt de infrastructuur ook in de praktijk?

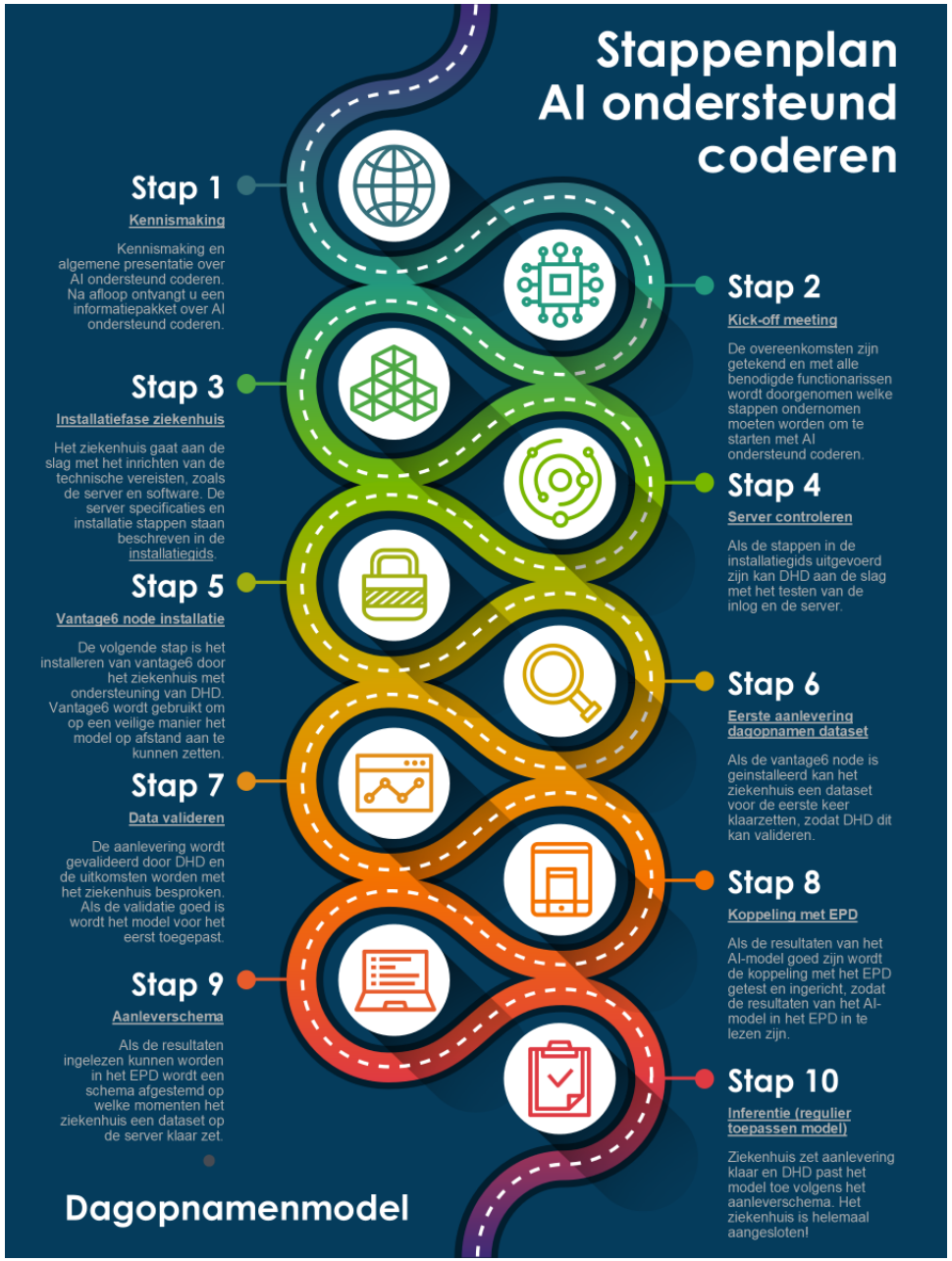
37 ziekenhuizen hebben al een PLUGIN-datastation en gebruiken de infrastructuur voor AI-Ondersteund Coderen

AI ondersteund coderen

- Gestart in 2020
- Machine learning model (neural network) om de ICD-10 van dagopnamen te voorspellen aan de hand van ongestructureerde data (ontslagbrieven, poli-brieven, OK-verslagen, etc.)
- Inmiddels nemen 37 ziekenhuizen deel
- Afgelopen registratiejaar (2025) 25% van alle dagopnamen met dit model gecodeerd

- AI ondersteund coderen productteam begeleidt ziekenhuizen dagelijks.

- Van ondersteuning bij installatie PLUGIN-datastation..
- ...tot decentraal geschikt maken van de data voor hergebruik..
- ...tot toepassen van het model.



Resultaten AI Ondersteund Coderen

- Gefedereerd ontwikkelen AI-modellen werkt
- Beheersorganisatie nodig voor permanente infrastructuur
- …

Het idee is simpel

- In twee zinnen:
  - Standaardiseer EPD-data (naar FHIR)
  - Ontsluit EPD-data met federatieve techniek (vantage6)
- En je hebt één (gefedereerde) infrastructuur voor
  - Managementrapportages, procesverbetering, …
  - Onderzoek & ontwikkeling (AI) modellen, én
  - Gegevensaanlevering

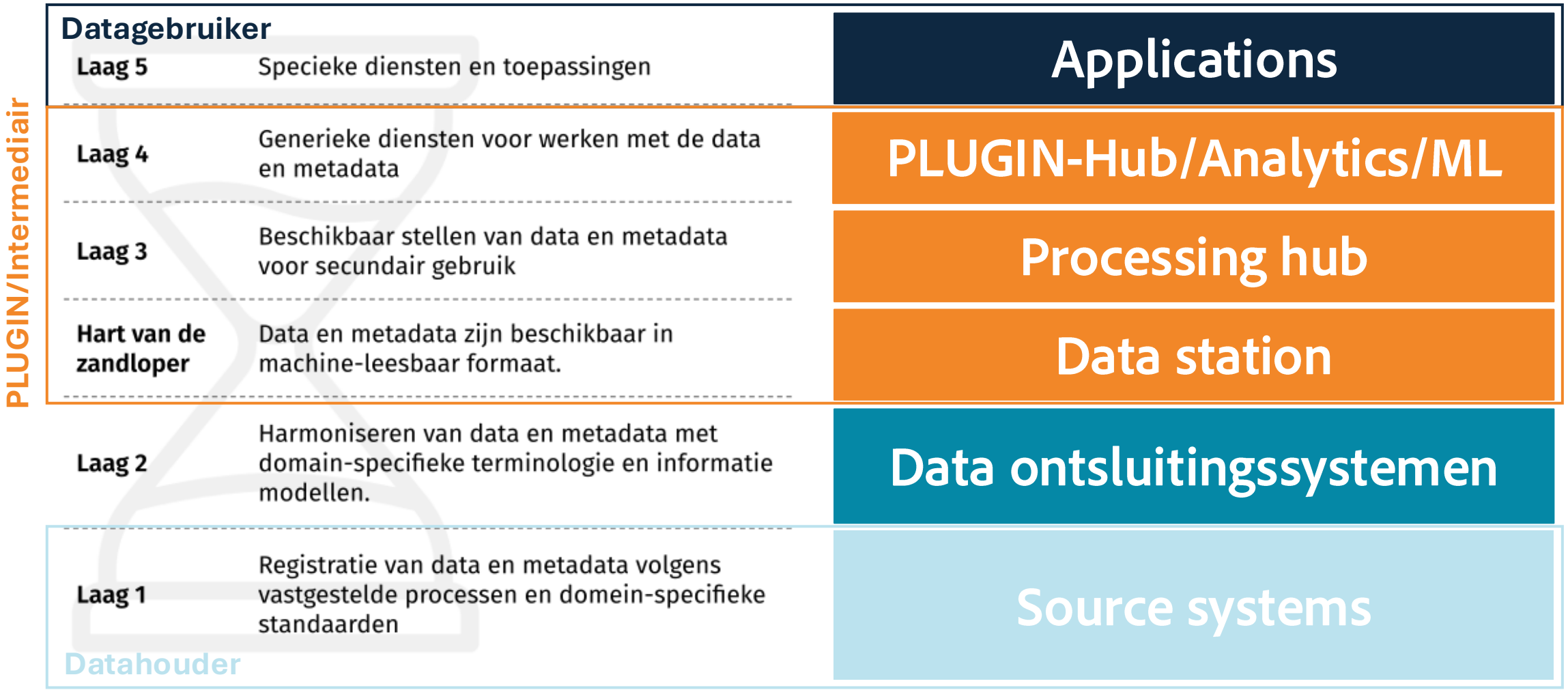
één datamodel voor *meerdere* toepassingen

Schaalbaar én **veilig gebruik** van data

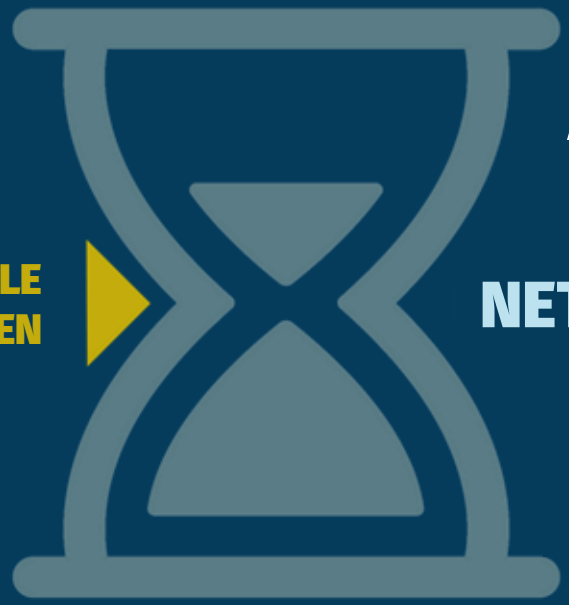
PLUGIN

Powered by VANTAGE

Zandloper model → data interoperabiliteit



& kijken we naar het succes van interoperabiliteit van het internet

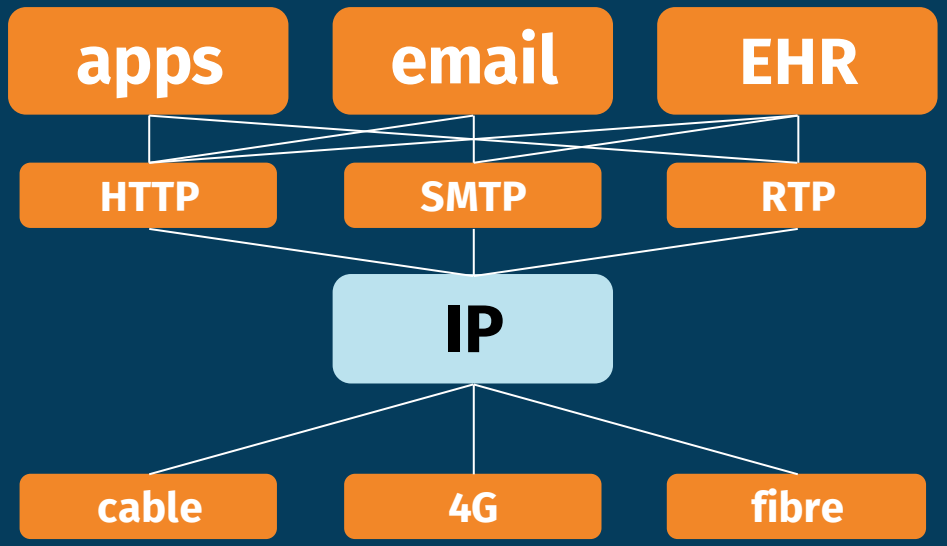


MINIMALE PROTOCOLLEN

APPLICATIELAAG

NETWERK LAAG

FYSIEKE LAAG



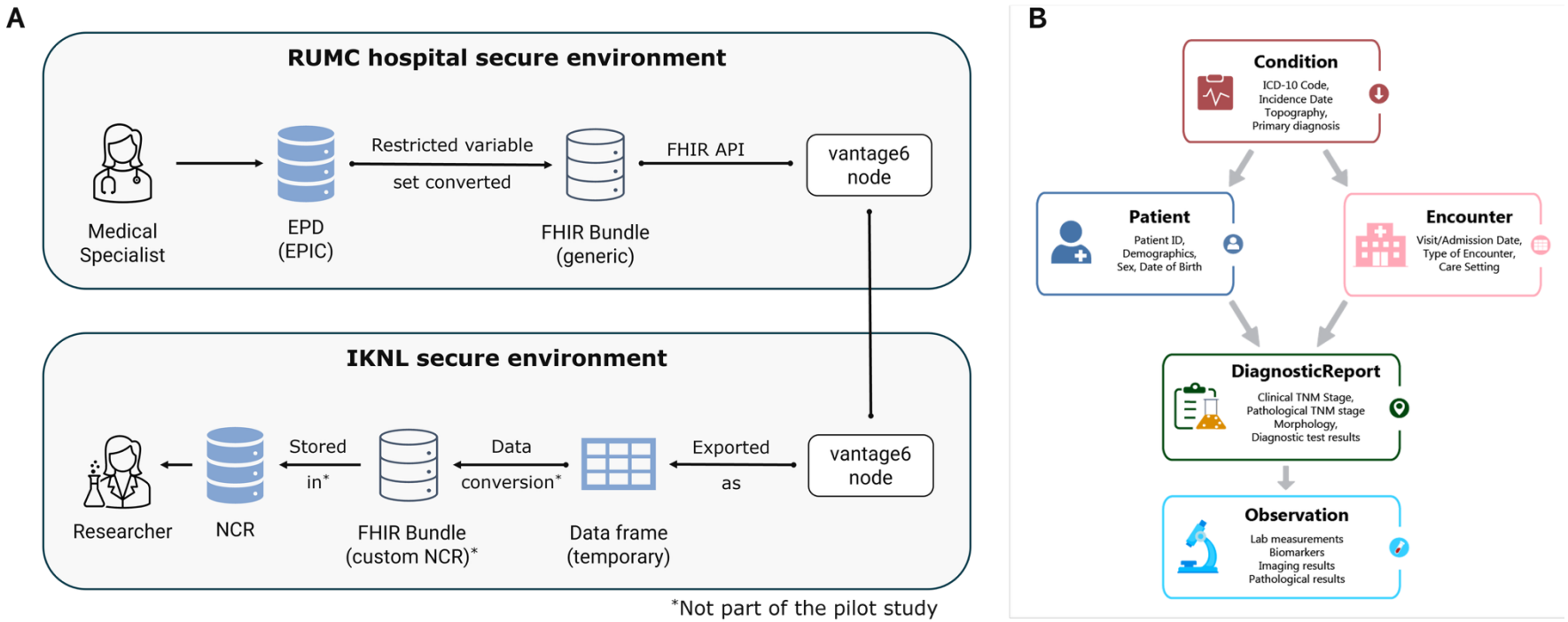
Hierbij maken we zoveel mogelijk hergebruik van ontsluitingssystemen en internationale informatiemodellen.

PLUGIN-datastation = ISRA-punt van ziekenhuis

Datastations bieden de potentie tot betere standaardisatie en interoperabiliteit

Succes internet heeft ons geleerd dat we spaarzaam moeten zijn in het opleggen van standaarden, zie zandloper metafoor.

PLUGIN-Hub



- Applicatie voor geautomatiseerde aanlevering van gegevens naar centraal systeem (registratie, BVO)
- Maakt gebruik van vantage6 infrastructuur voor het doorleveren van data op record niveau
- Bewezen in pilot met RadboudUMC en IKNL

PLUGIN-Analytics

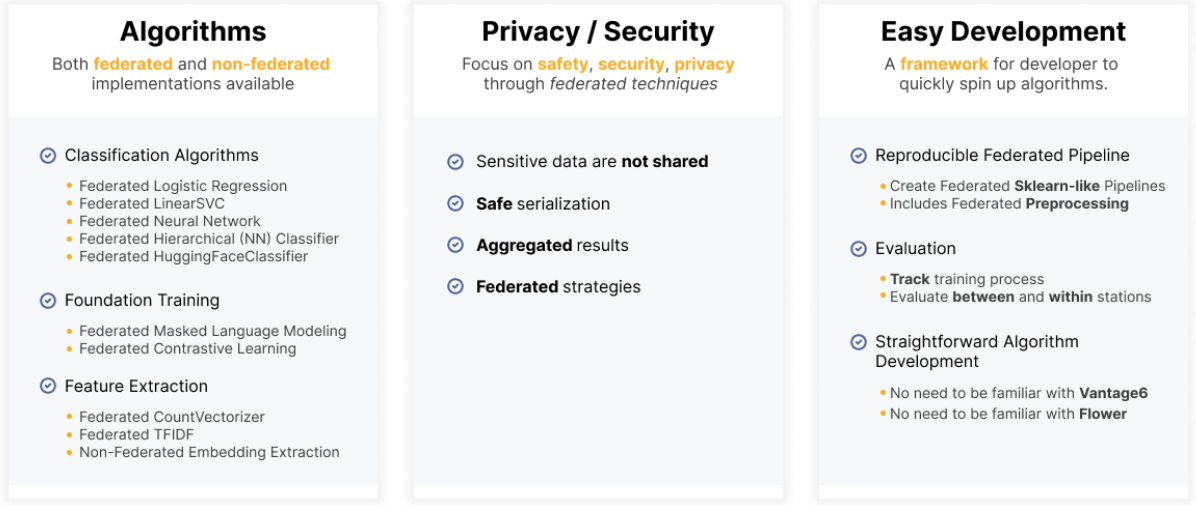
- Belangrijkste nieuwe applicatie op PLUGIN-infrastructuur = DUHDEN-portaal
- Dutch Health Data Evidence Network
- Inzichten en ervaringen vanuit EHDEN en KIK-V hergebruiken
- Direct ontsluiten data uit bronsystemen naar OMOP CDM en beschikbaar stellen in DUHDEN portaal voor het doen van federatieve analyses

PLUGIN-ML

- Maakt het makkelijk voor data scientist om algoritmes te ontwikkelen

- Applicatie dat flower integreert met vantage6
  - Een van de grootste FL libraries ter wereld
  - Beheert door Duitse FlowerLabs

PLUGINML
Clinical Federated Learning



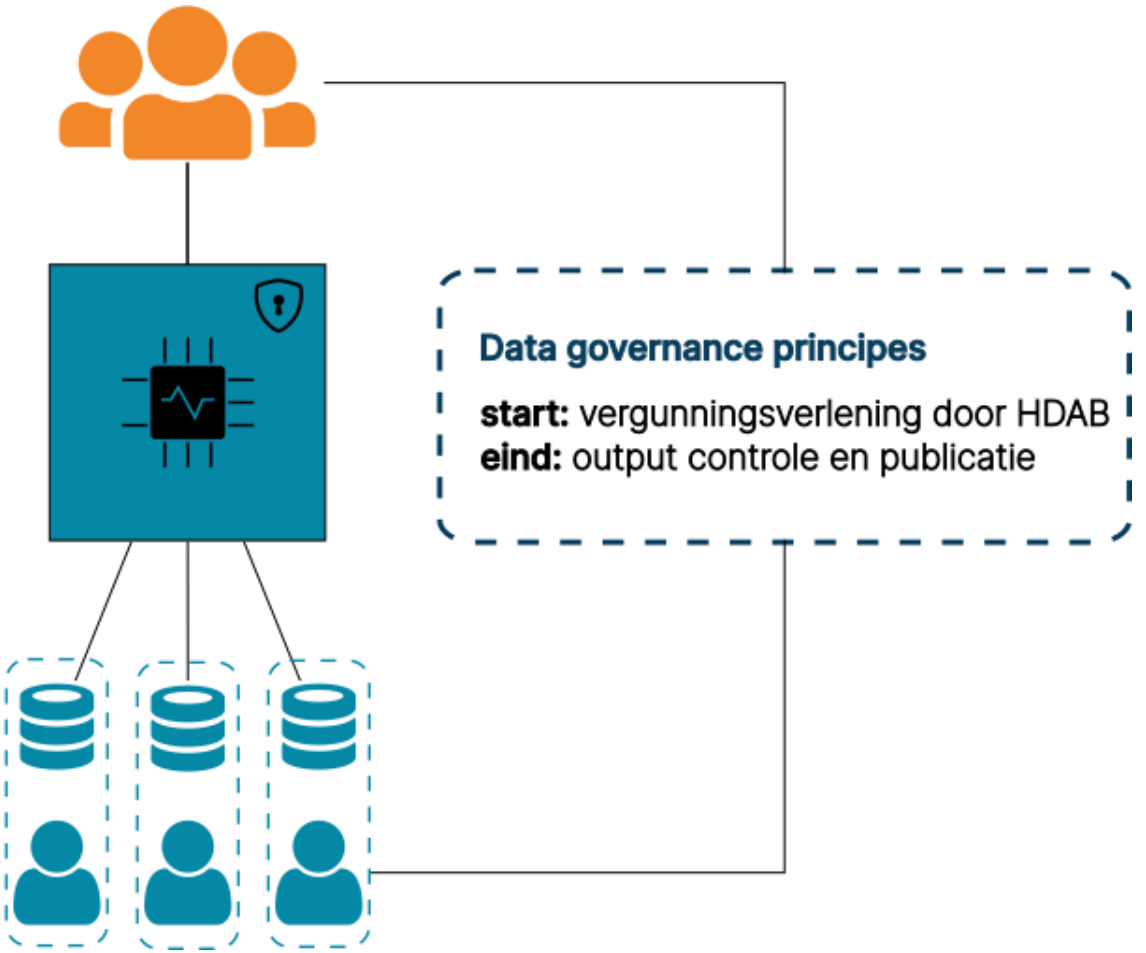
De essentie van PLUGIN

Datagebruikers voeren analyses uit op gezondheidsgegevens

in een **processing hub** die voldoet aan de vereisten van de EHDS

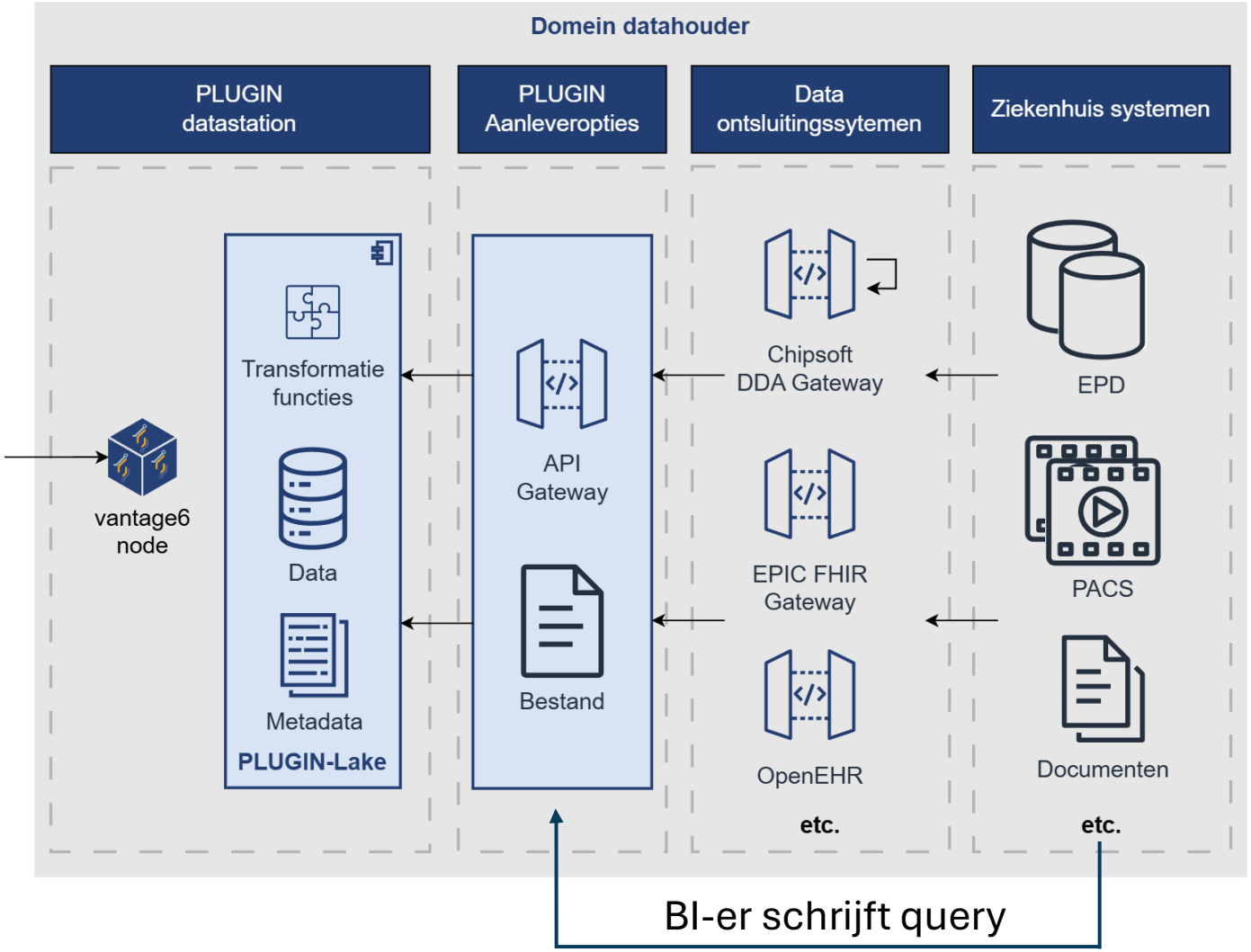
dat is verbonden verschillende **datastations**

die worden beheerd door de **data houders**



De contouren van een (PLUGIN-)datastation

- Datastation ontsluit data
  - Ruwe data uit bronsystemen
  - Opgeschoonde data voor hergebruik
- Daarmee
  - Details beschikbaar, én
  - Bruikbare data direct voorhanden
- Koppelt met bestaande vlakken
  - ChipSoft DDA Gateway
  - Epic FHIR Gateway
  - openEHR
  - Database-database
  - …



PLUGIN Architectuur hoogover

