

MUNI

eLTER Research Infrastructure

*Budování core-slужby environmentálních dat evropské
výzkumné infrastruktury*

Tomáš Rebok

*Ústav výpočetní techniky
Masarykova univerzita*

Marián Pavelka

*CzechGlobe
AV ČR*

Tom Rebok, PhD

- IT researcher & research group leader @ Masaryk University (Brno, Czech Republic)
- research focus:
 - data analysis & processing
 - data & ICT infrastructures
 - interdisciplinary research – environmental sciences (collaboration with CzechGlobe), security forces, ...

Masaryk University (MUNI) – CERIT-SC Centre

- MUNI hosts the CERIT-SC computing & storage centre
- part of the national e-INFRA CZ e-infrastructure (together with CESNET & IT4Innovations)
 - ca 70000 CPUs, ca 40 PBs of data storages
- collaborations with partners from various research fields
 - environmental research, life-science & health, biology & bioinformatics, security forces, etc.
- member/partner of various EU projects
 - LifeScience AAI, ELIXIR CZ, EOSC CZ, BBMRI, EGI.eu, Geant ...

ENVRI collaborations

Long-term experience in

- **Environmental research**
 - remote environment sensing and analysis, vegetation analysis, 3D modelling, ...
 - forests health monitoring
 - management and analysis of data measured by ecosystem sites
- **BigData and heterogeneous data analysis**
- **AI and LLM** (applied on various research areas)

Data management and processing infrastructures

- flexible research infrastructures for **complex data processing/analysis**
 - including workflow-based processing
- **efficient and secured data processing** – GPUs, containers, security, ...
- (federated) **AAI services**

eLTER Research Infrastructure (<https://elter-ri.eu>)

Budovaná evropská výzkumná infrastruktura s cíli:

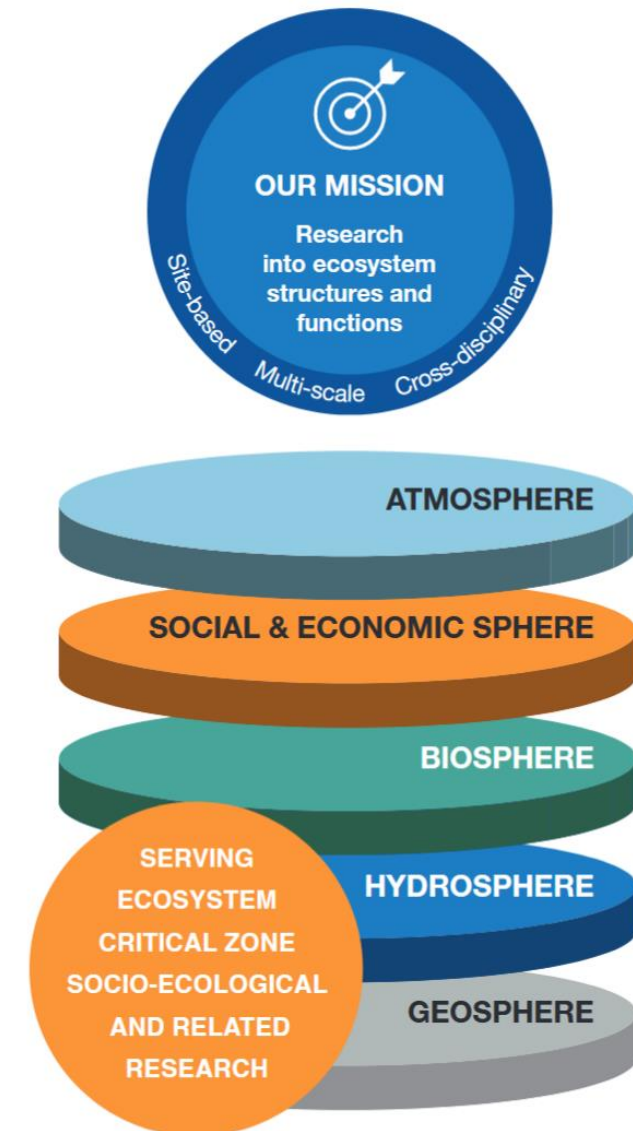
- zkoumání interakcí mezi abiotickými a biotickými složkami ekosystému
 - včetně interakcí mezi člověkem a životním prostředím
 - včetně výzkumu měnící se biodiversity přírody
- výzkum ekosystémových procesů
- sociálně-ekologický výzkum
- evropská síť měřících stanic a dlouhodobý sběr dat
 - důsledný holistický a „site-level“ přístup ke změně klimatu

Partneři z mnoha evropských i ne-evropských zemí

- od 2018 na ESFRI Roadmap

Vazby na další evropské environmentální výzkumné infrastruktury (sdružené pod ENVRI-FAIR)

- např. ICOS, AnaEE, LifeWatch, LTER, ACTRIS, ...



eLTER Core Services

5 klíčových služeb

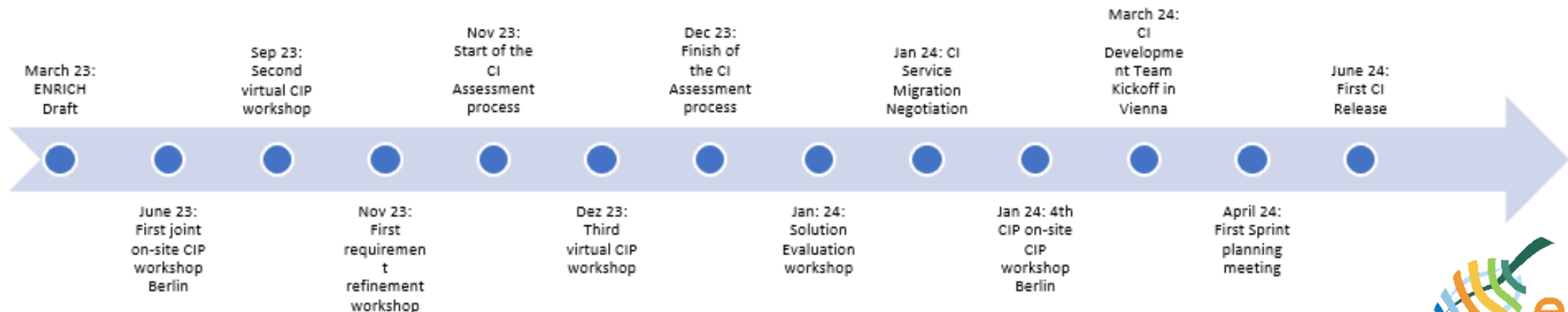
- monitoring a sběr dat, experimentální infrastruktura, vzdělávání a školení, technologické inovace, a ...

Datová infrastruktura (eLTER CyberInfrastructure, eLTER CI)

- **přístup k dlouhodobým datům a metadatům**
 - online/offline sběr ze sítě měřících stanic
 - 26 národních (evropských i ne-evropských) LTER sítí, celkem cca 500 stanic
 - registry datových sad a produktů (včetně partnerských)
- **prostředí pro analýzu a modelování ekosystémových procesů**
 - realizovány jak v prostředí eLTER CI, tak i mimo ni
- **prostředí pro prezentaci výstupů (webové portály, analýzy, ...)**
 - včetně vizualizačních portálů

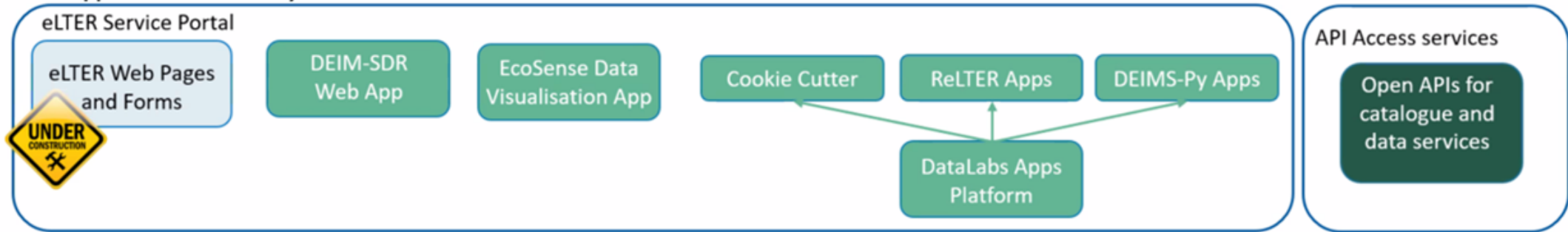
eLTER PLUS 2023: UK CEH withdrawal (ICT part)

- UK Centre for Ecology & Hydrology decided to withdraw their intent in eLTER CI development
 - => the search for new partners begun
- after several meetings, **MUNI has been accepted as a new eLTER's partner** (SC meeting, Nov'23)
 - MUNI becomes a member of the team responsible for the development of the eLTER CI
 - **April'24: MUNI formally joins the eLTER PPP & PLUS projects**
- Nov'23 – Dec'23: assessment process evaluating existing ICT results (by CEH)
 - Jan'24: negotiations about migration of existing services

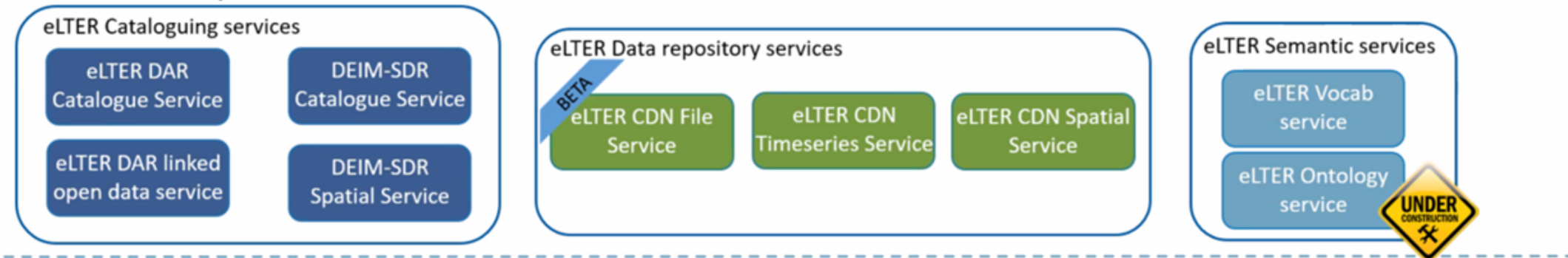


eLTER CI Architecture: 2023 version

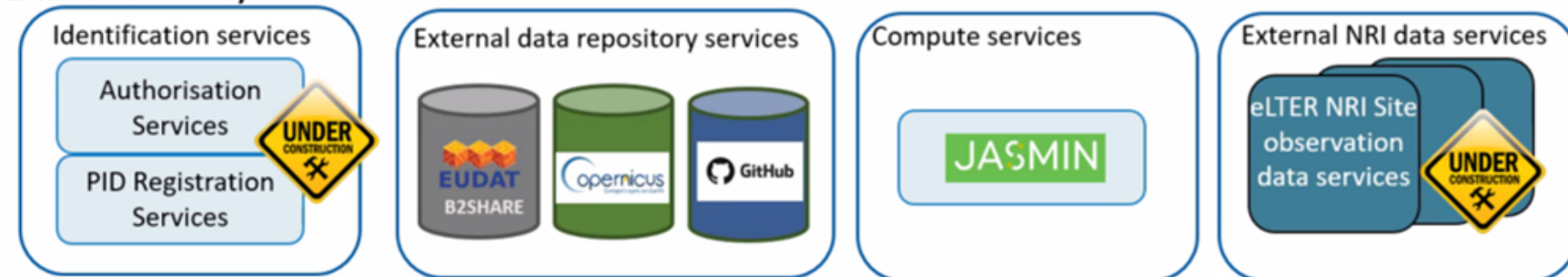
eLTER application services layer



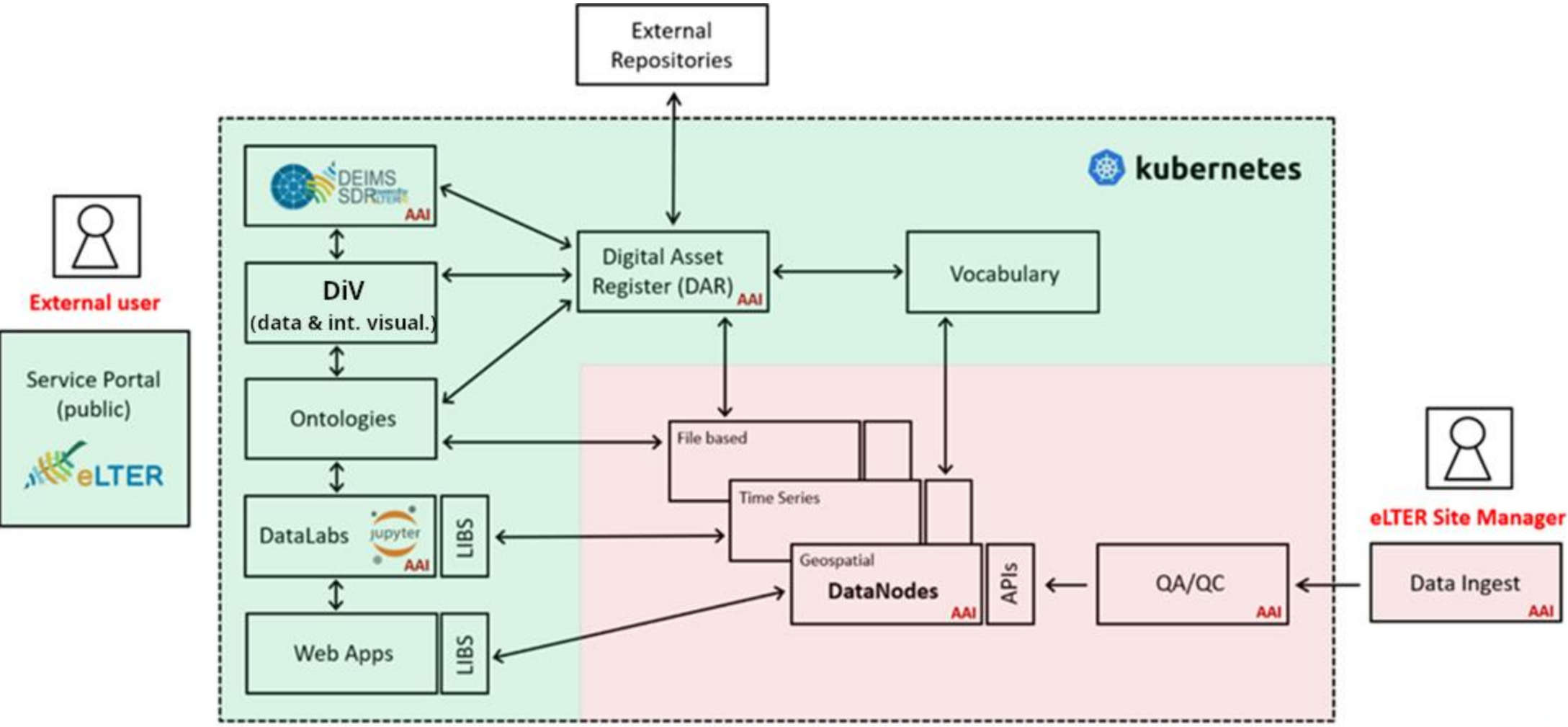
eLTER data services layer



External services layer



eLTER CI Architecture: REVISED 2024 version (component view)



Revised eLTER CI Architecture & Development Philosophy

- **robust & flexible** distributed infrastructure
 - based on well-established technologies
- services integrated into a **coherent system**
 - not a ZOO of loosely-interconnected services 😊
- data processing/analysis described by **well-defined workflows** (processes, pipelines)
 - allows high flexibility and extensibility (while maintaining reasonable management complexity)
- **data storage layer** independent on services that expose them
 - allows easier management, backups and recovery
- **fully-automated** deployment & maintenance
 - deployed by step-by-step prototyping
- integrates existing/known services
 - **DEIMS-SDR** – information about LTER sites
 - **eLTER DiV (Data & integrated Visualisations)** – previously known as *EcoSense* or *Visual Data Discovery*
 - **Ontologies & Vocabulary services**
 - **etc.**
 - and adds a few new/revised ones ...

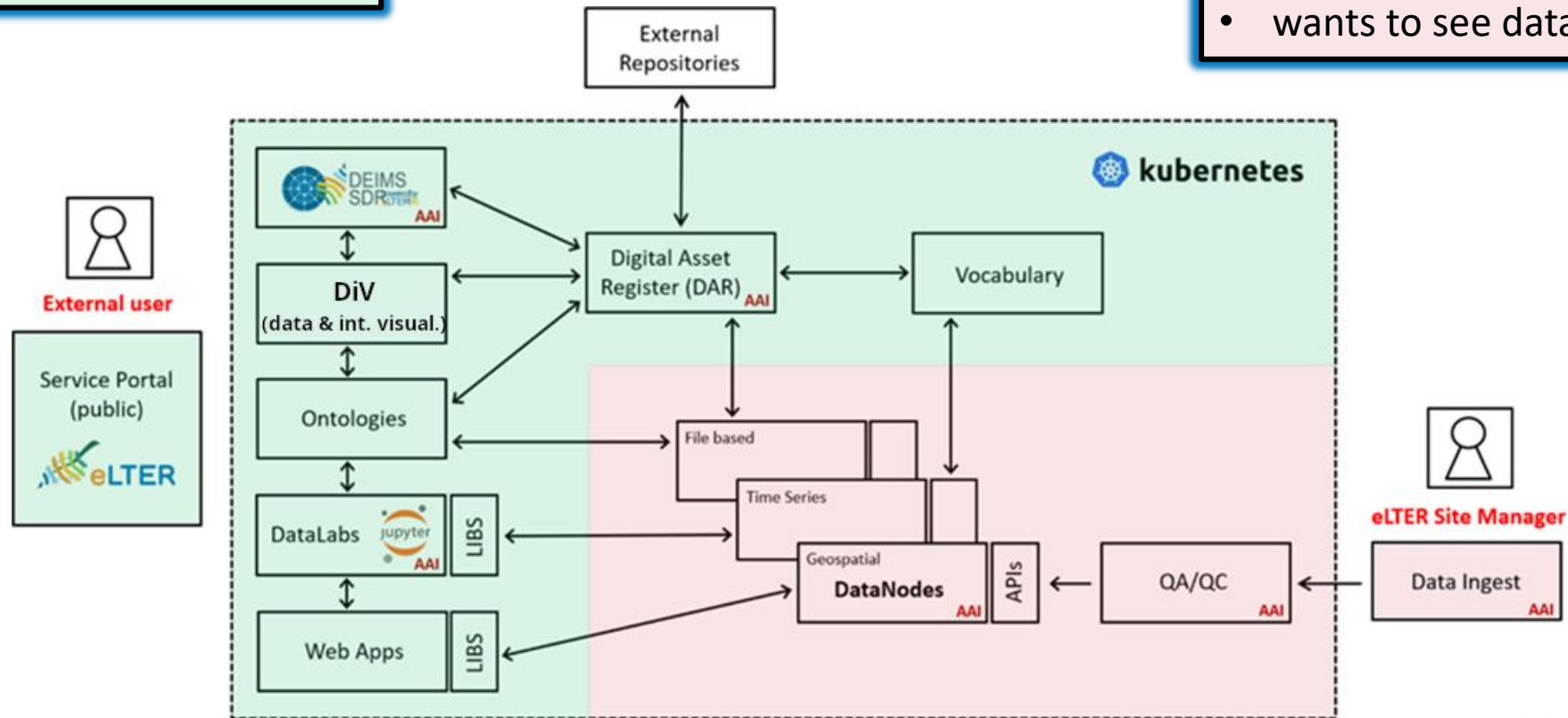
eLTER CI from the users' point of view

User

- interested in eLTER services
 - researcher
 - data analyst
 - common user, etc.

Data Provider

- wants to upload data (and see QC tests results, ...)
 - via portal
 - via API (infrastructure)
- wants to see data products, etc.

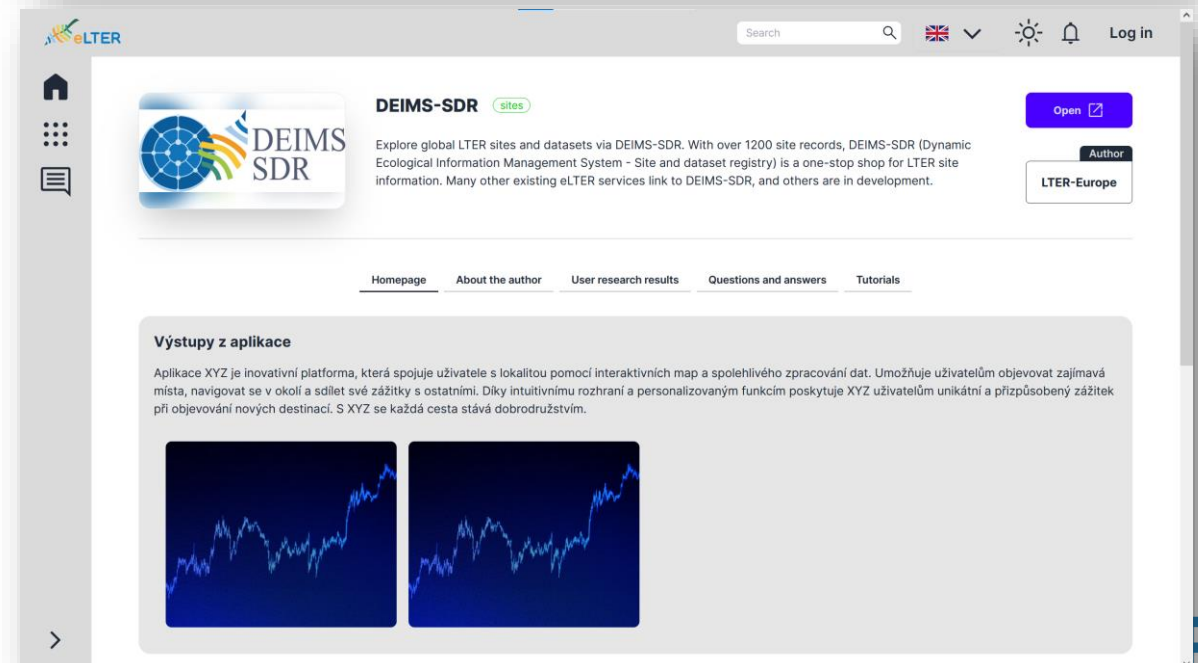
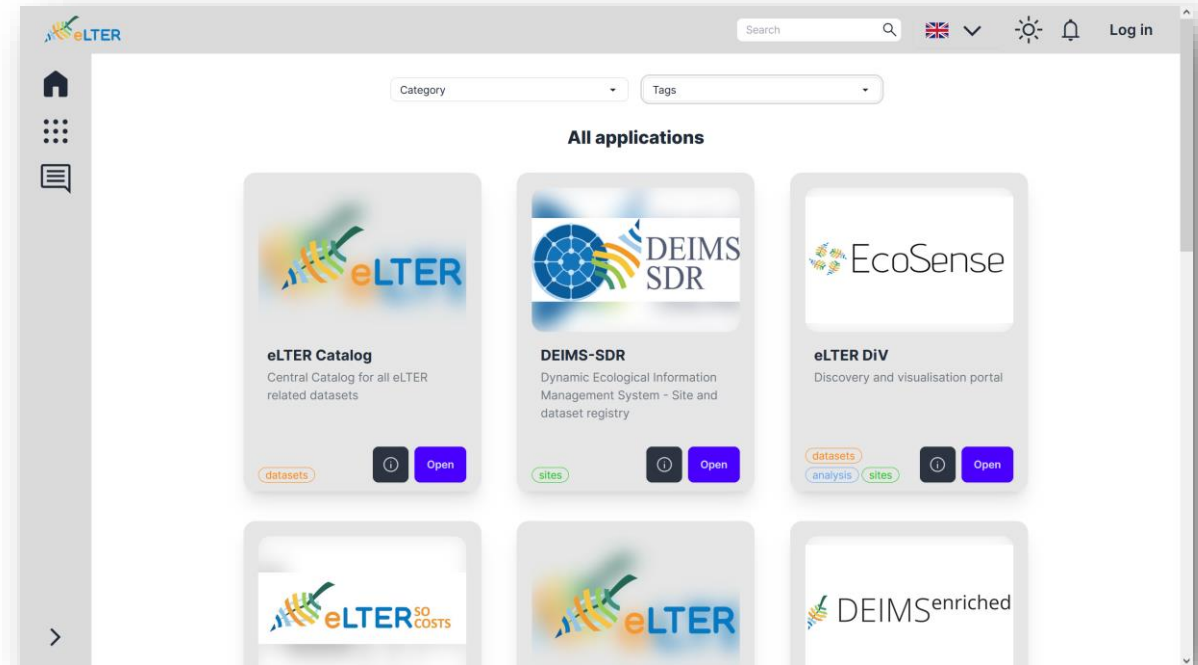


Service Portal

<https://portal.elter-ri.eu>

Main intensions:

- a list of eLTER tools & services
 - information (per tool/service):
 - the service/tool leaflet
 - info about author
 - related (scientific) results
 - questions/answers
 - tutorials
 - queries, tags, categories, ...
- a community-supporting portal
 - discussion forums
 - (per tool/service or general)
 - users' ratings? feedback forms?
- user/sites applications? eLTER user profiles? ...



Digital Asset Register – Registry & Catalog Services

➤ Digital Asset Register (DAR)

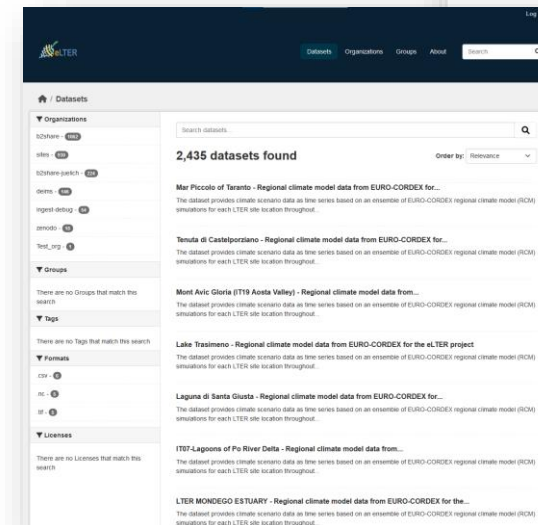
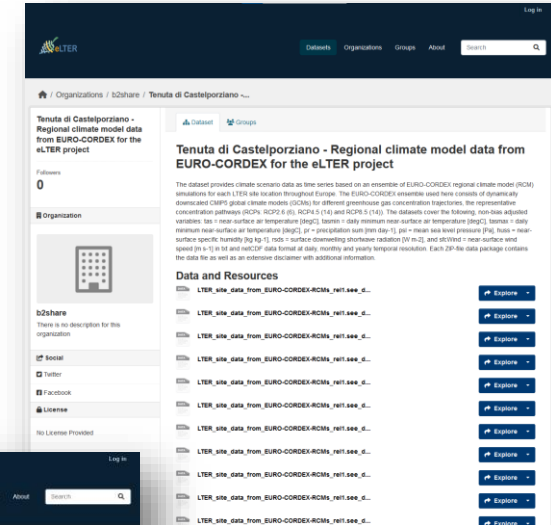
- comprises of two sub-components:

- **(Dataset) Registry Service**

- includes all the eLTER's data and descriptive metadata (datasets stored in eLTER CI)
- provides PIDs, rich metadata model, data backups etc.
- currently under development

- **Catalog Service**

- a single point describing all the datasets available (including external ones)
- harvests metadata from various dataset registry services like B2SHARE, SITES, ZENODO, etc. and also the eLTER's Dataset Registry Service
- prototype deployed – see <https://catalog.elter-ri.eu>



DEIMS-SDR, eLTER DiV, Vocabs

DEIMS-SDR

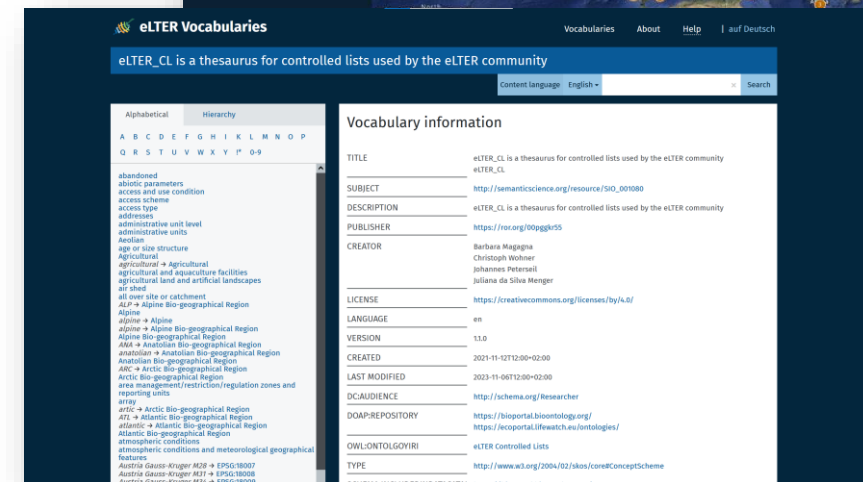
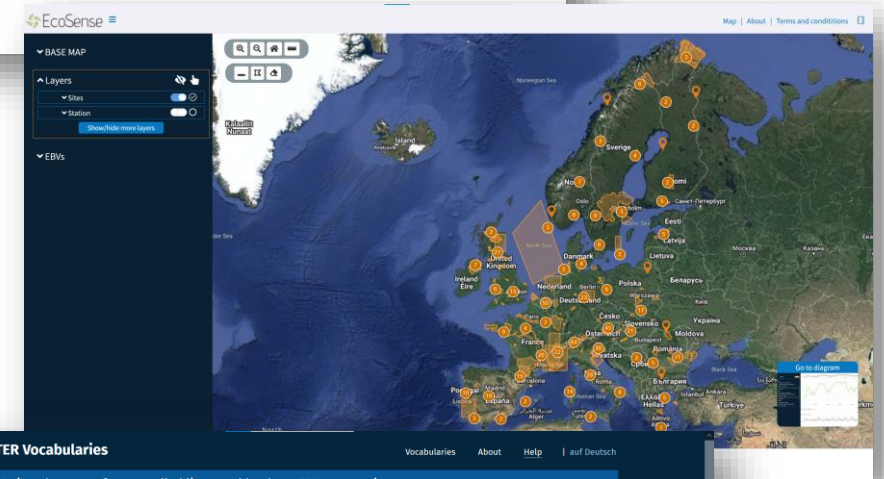
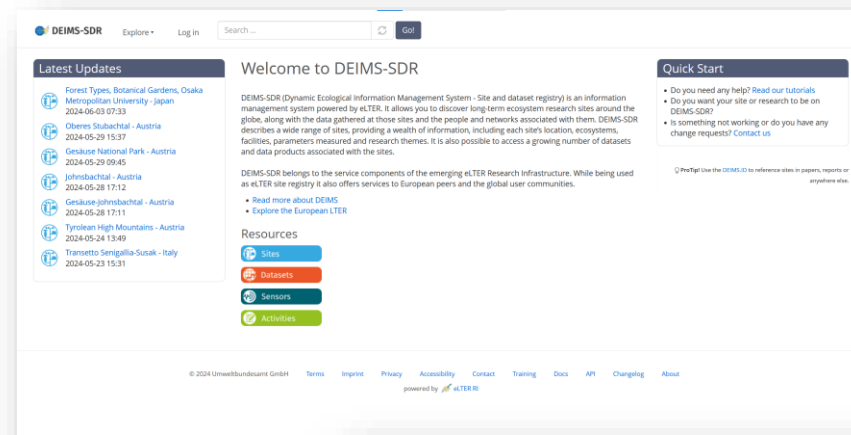
- information about eLTER sites
- goals:
 - containerization & migration
 - new features

eLTER DiV (eLTER IP, EcoSense)

- exploration of available datasets and their visualisations
 - should be the only tool for common work with datasets
- goals:
 - migration
 - new search features, exploration of datasets, etc.

eLTER Vocabularies

- eLTER controlled vocab lists based on SKOS
- goals:
 - new deployment and its configuration
 - dealing with vocabs.lter-europe.net domain
 - the intent is to make new references under elter-ri.eu

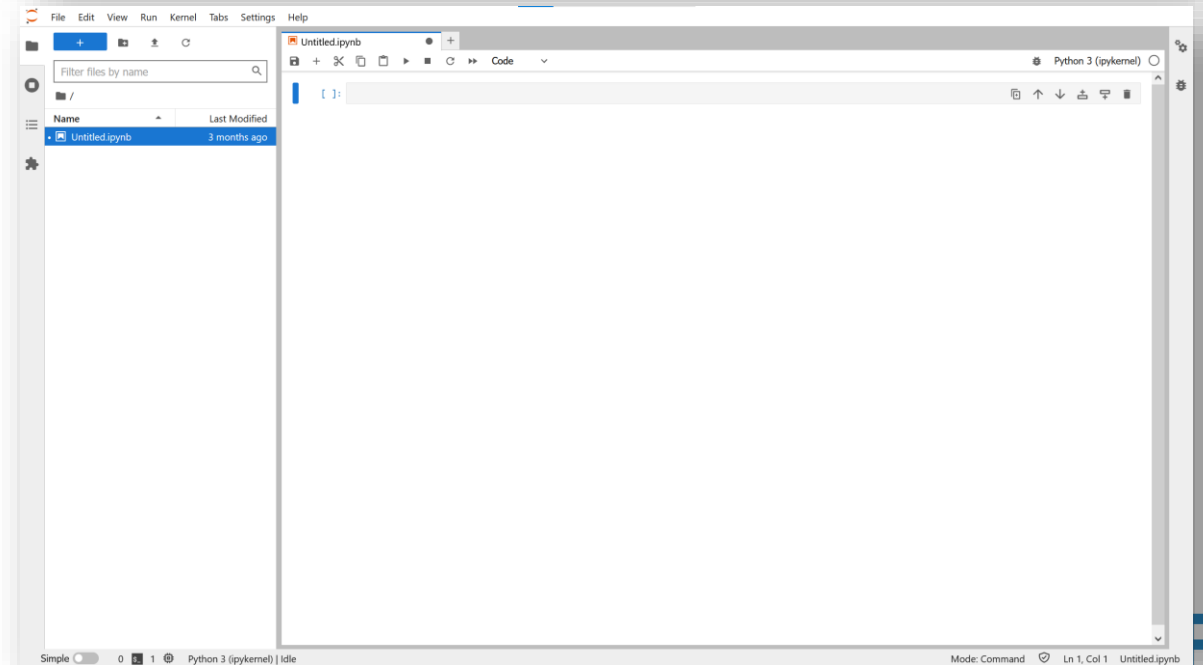
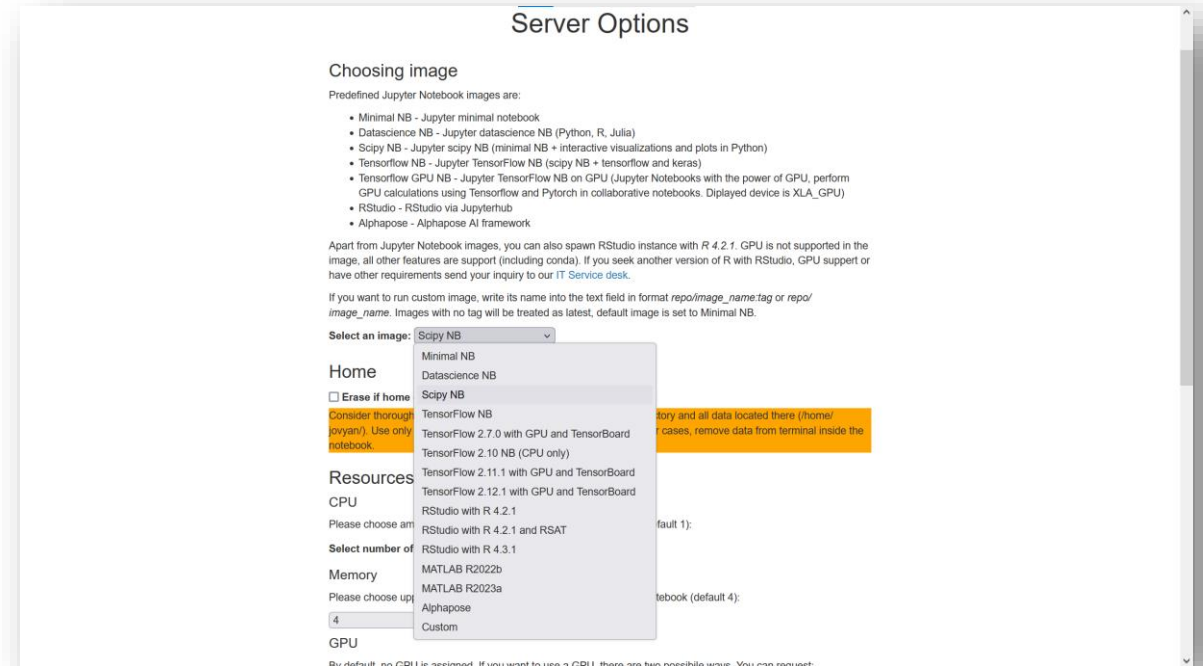


DataLabs

<https://datalabs.elter-ri.eu>

Main intensions:

- data processing/analysis environment
 - via web browser
- expertly crafted images available
 - Jupyter minimal notebook
 - Jupyter datascience NB (Python, R, Julia)
 - Jupyter Scipy NB
 - Tensorflow NB (scipy + tensorflow + keras)
 - Tensorflow GPU NB
 - RStudio NB
 - Alphapose AI framework NB
 - Matlab NB
 - custom & other images?
- prepared libraries for easier accessing the data?
 - Python, R, ...?
 - could also load external datasets
 - e.g. expose a particular dataset via geoserver



DataLabs – AI power for eLTER?

Invite Jupyteraut!

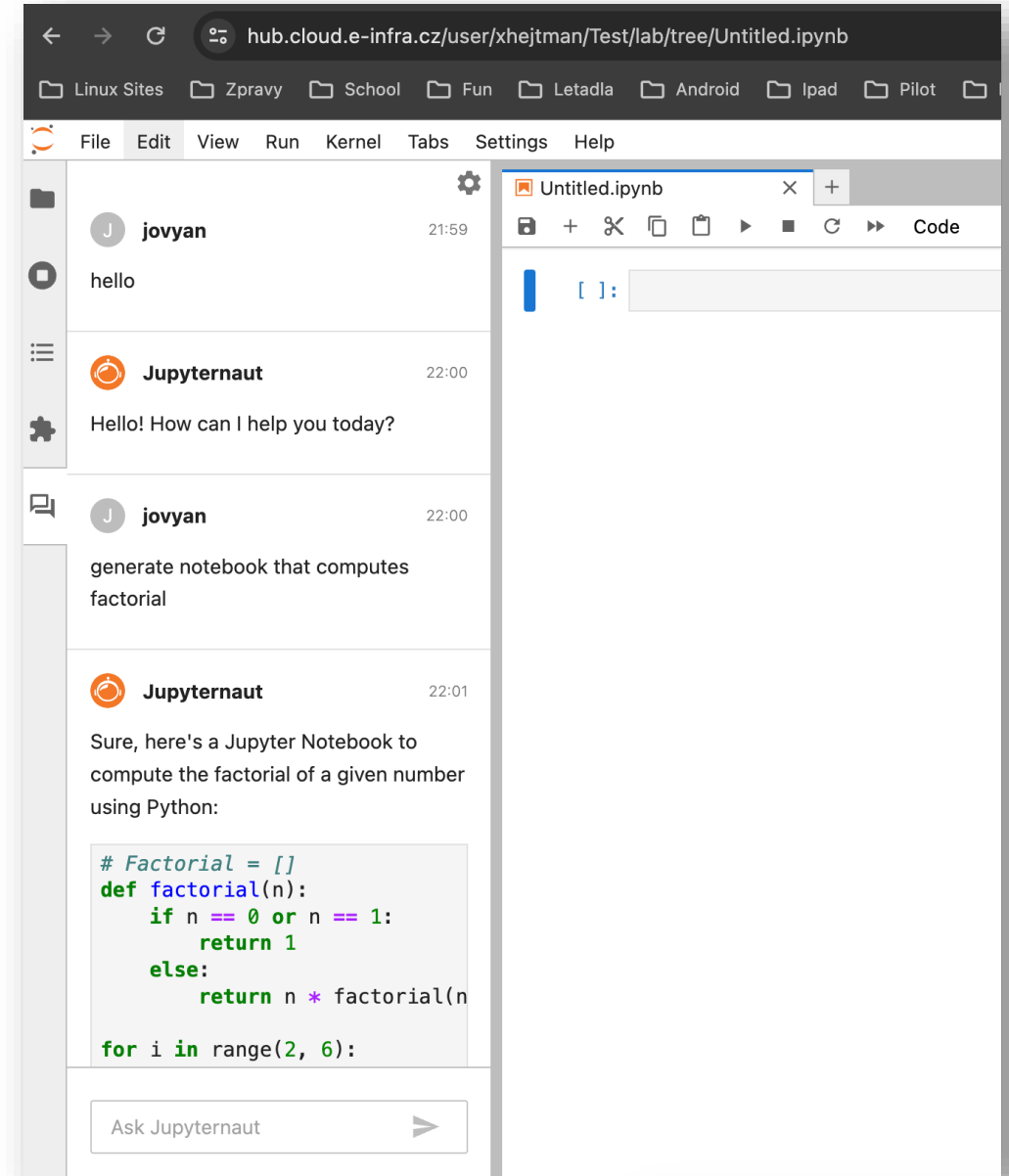
Q: Please, generate a Jupyter Notebook that computes factorial...

 **Jupyteraut** 22:01

Sure, here's a Jupyter Notebook to compute the factorial of a given number using Python:

```
# Factorial = []
def factorial(n):
    if n == 0 or n == 1:
        return 1
    else:
        return n * factorial(n-1)

for i in range(2, 6):
```



hub.cloud.e-infra.cz/user/xhejtman/Test/lab/tree/Untitled.ipynb

Linux Sites Zpravy School Fun Letadla Android Ipad Pilot

File Edit View Run Kernel Tabs Settings Help

Untitled.ipynb

Code

[]:

J jovyan 21:59
hello

Jupyteraut 22:00
Hello! How can I help you today?

J jovyan 22:00
generate notebook that computes factorial

Jupyteraut 22:01
Sure, here's a Jupyter Notebook to compute the factorial of a given number using Python:

```
# Factorial = []
def factorial(n):
    if n == 0 or n == 1:
        return 1
    else:
        return n * factorial(n-1)

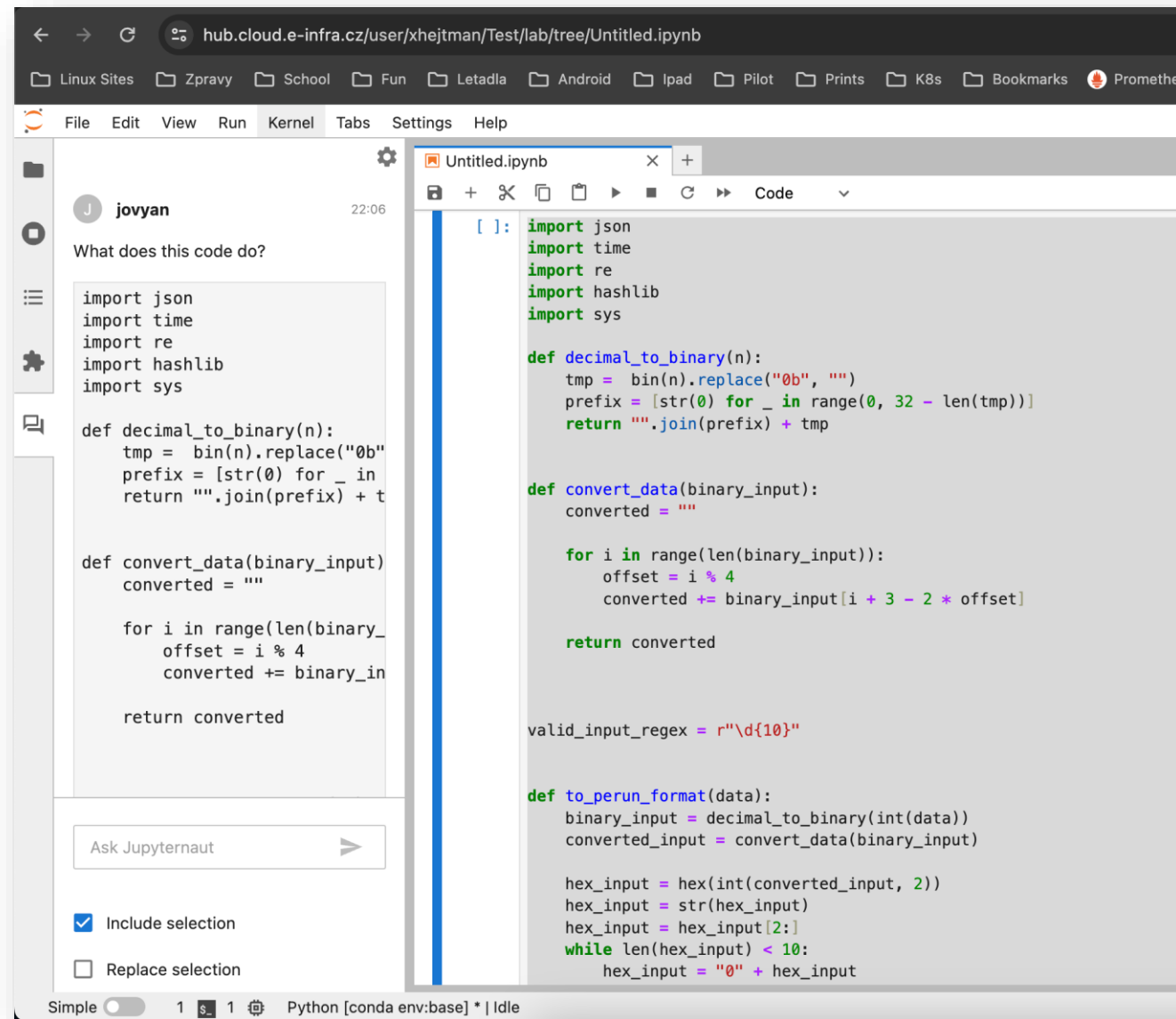
for i in range(2, 6):
```

Ask Jupyteraut

DataLabs – AI power for eLTER?

Invite Jupyteraut!

Q: Please, what does this code do...



The screenshot shows a Jupyter Notebook interface with a code editor on the right and a chat window on the left. The code in the notebook is as follows:

```
[ ]: import json
import time
import re
import hashlib
import sys

def decimal_to_binary(n):
    tmp = bin(n).replace("0b", "")
    prefix = [str(0) for _ in range(0, 32 - len(tmp))]
    return "".join(prefix) + tmp

def convert_data(binary_input):
    converted = ""

    for i in range(len(binary_input)):
        offset = i % 4
        converted += binary_input[i + 3 - 2 * offset]

    return converted

valid_input_regex = r"\d{10}"


def to_perun_format(data):
    binary_input = decimal_to_binary(int(data))
    converted_input = convert_data(binary_input)

    hex_input = hex(int(converted_input, 2))
    hex_input = str(hex_input)
    hex_input = hex_input[2:]
    while len(hex_input) < 10:
        hex_input = "0" + hex_input
```

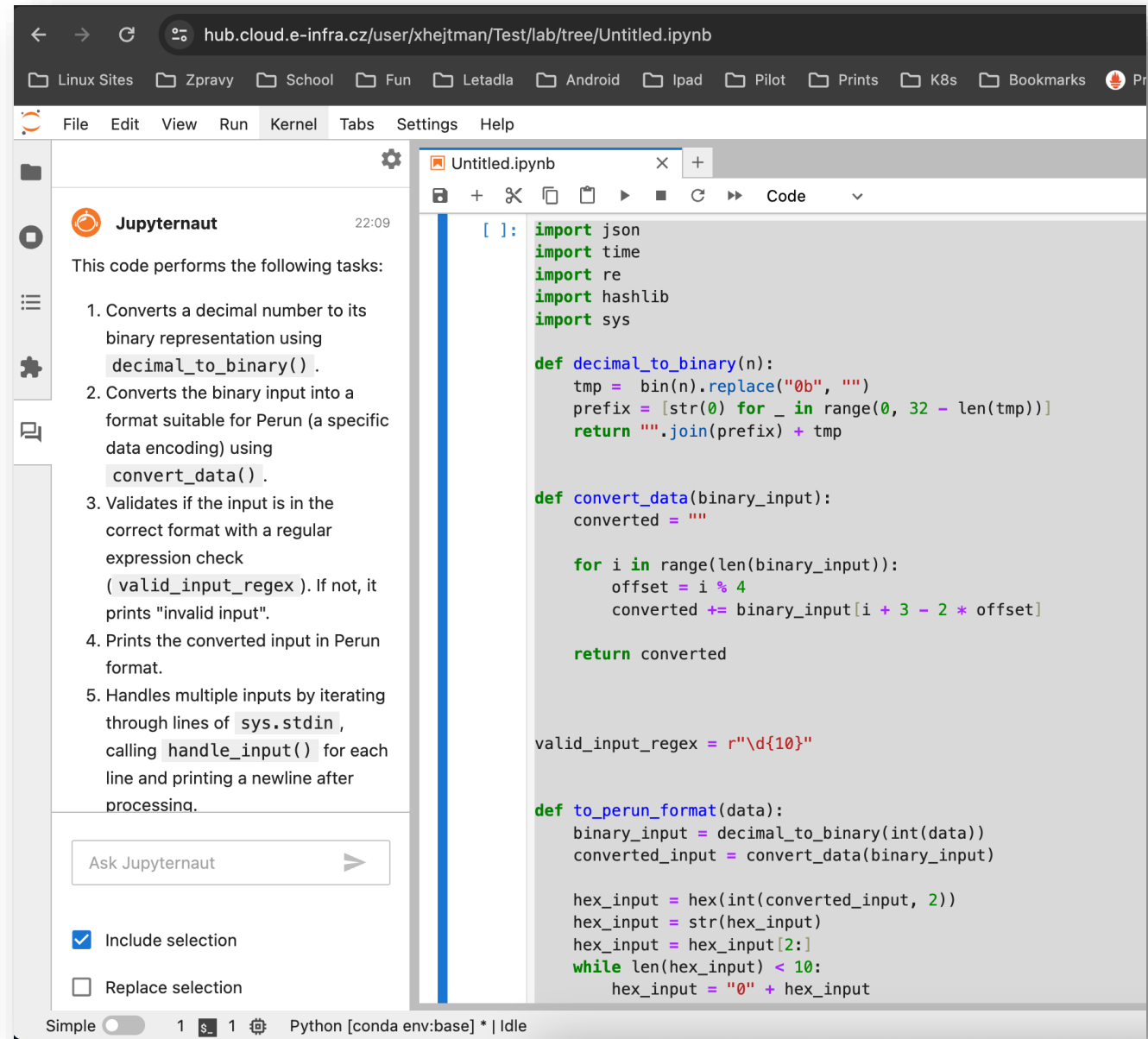
The chat window on the left shows a user asking "What does this code do?" and the AI assistant providing a detailed explanation of the code's functionality. The chat window also includes a text input field with the placeholder "Ask Jupyteraut" and a "Send" button. Below the input field, there are two checkboxes: "Include selection" (checked) and "Replace selection" (unchecked).

DataLabs – AI power for eLTER?

Invite Jupyter AI!

A:  **Jupyter AI** 22:09
This code performs the following tasks:

1. Converts a decimal number to its binary representation using `decimal_to_binary()`.
2. Converts the binary input into a format suitable for Perun (a specific data encoding) using `convert_data()`.
3. Validates if the input is in the correct format with a regular expression check (`valid_input_regex`). If not, it prints "invalid input".
4. Prints the converted input in Perun format.
5. Handles multiple inputs by iterating through lines of `sys.stdin`, calling `handle_input()` for each



```
[ ]: import json
import time
import re
import hashlib
import sys

def decimal_to_binary(n):
    tmp = bin(n).replace("0b", "")
    prefix = [str(0) for _ in range(0, 32 - len(tmp))]
    return "".join(prefix) + tmp

def convert_data(binary_input):
    converted = ""

    for i in range(len(binary_input)):
        offset = i % 4
        converted += binary_input[i + 3 - 2 * offset]

    return converted

valid_input_regex = r"\d{10}"

def to_perun_format(data):
    binary_input = decimal_to_binary(int(data))
    converted_input = convert_data(binary_input)

    hex_input = hex(int(converted_input, 2))
    hex_input = str(hex_input)
    hex_input = hex_input[2:]
    while len(hex_input) < 10:
        hex_input = "0" + hex_input
```

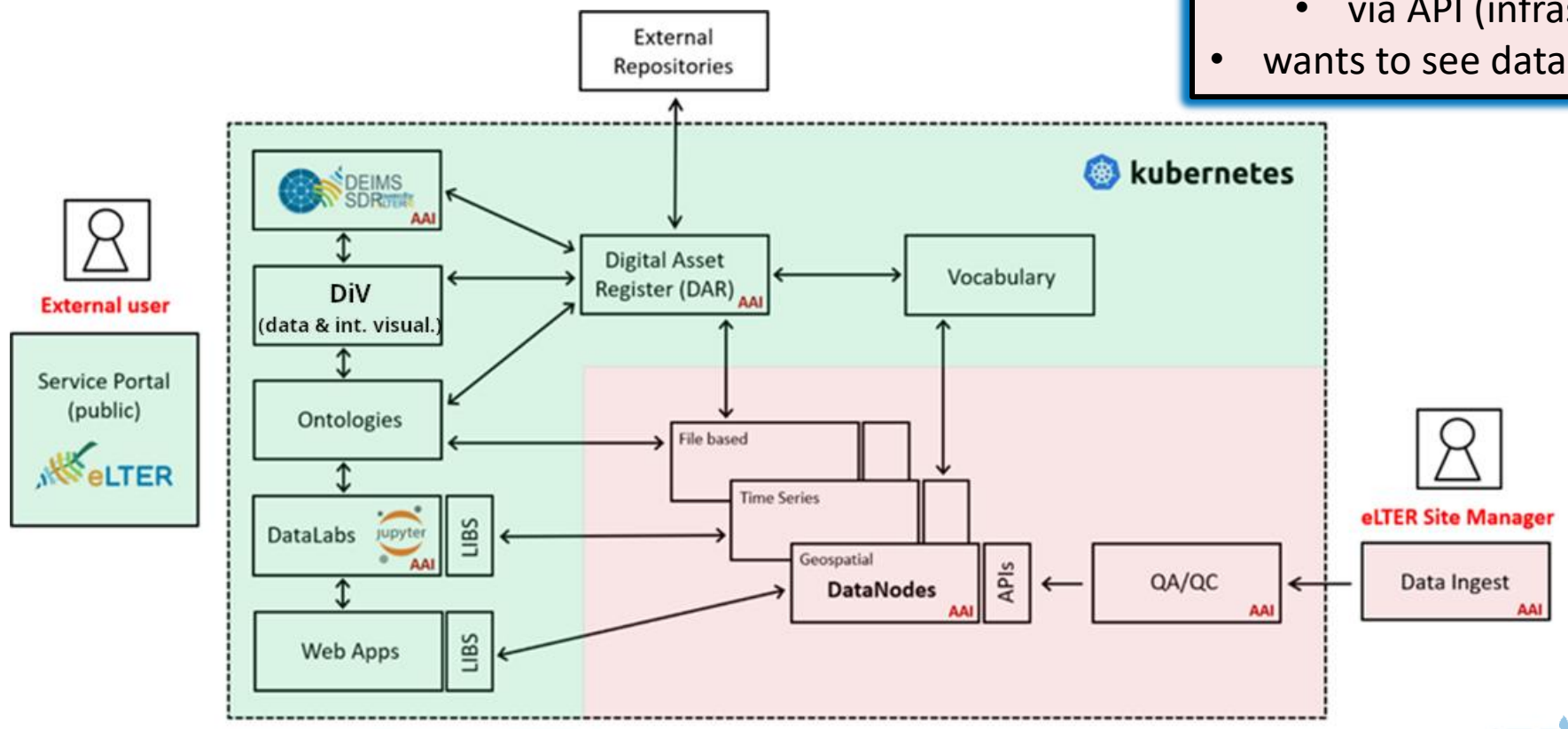
Web Apps

- a dedicated part of the infrastructure intended for running created web-based solutions
 - e.g. results intended to be published to the community (e.g. created in DataLabs)
 - like user's Shiny apps, Python apps, ...
 - *ultimate goal*: to allow eLTER developers to deploy & update these without the need of infrastructure administrators
 - thanks to already employed automation
- lower priority now
 - Q3-Q4/2024
 - the full automation later

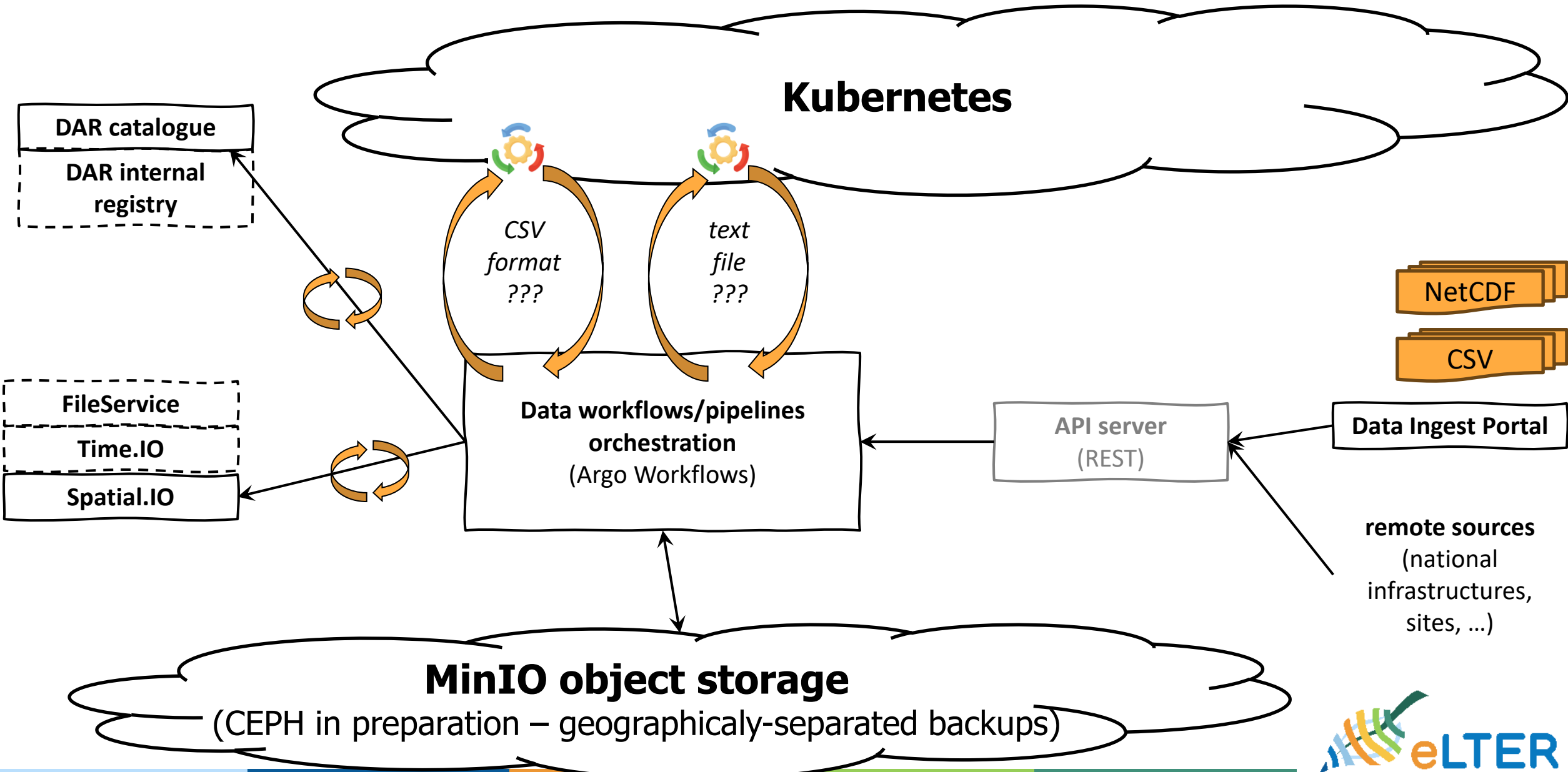
eLTER CI from the users' point of view

Data Provider

- wants to upload data (and see QC tests results, ...)
 - via portal
 - via API (infrastructure)
- wants to see data products, etc.

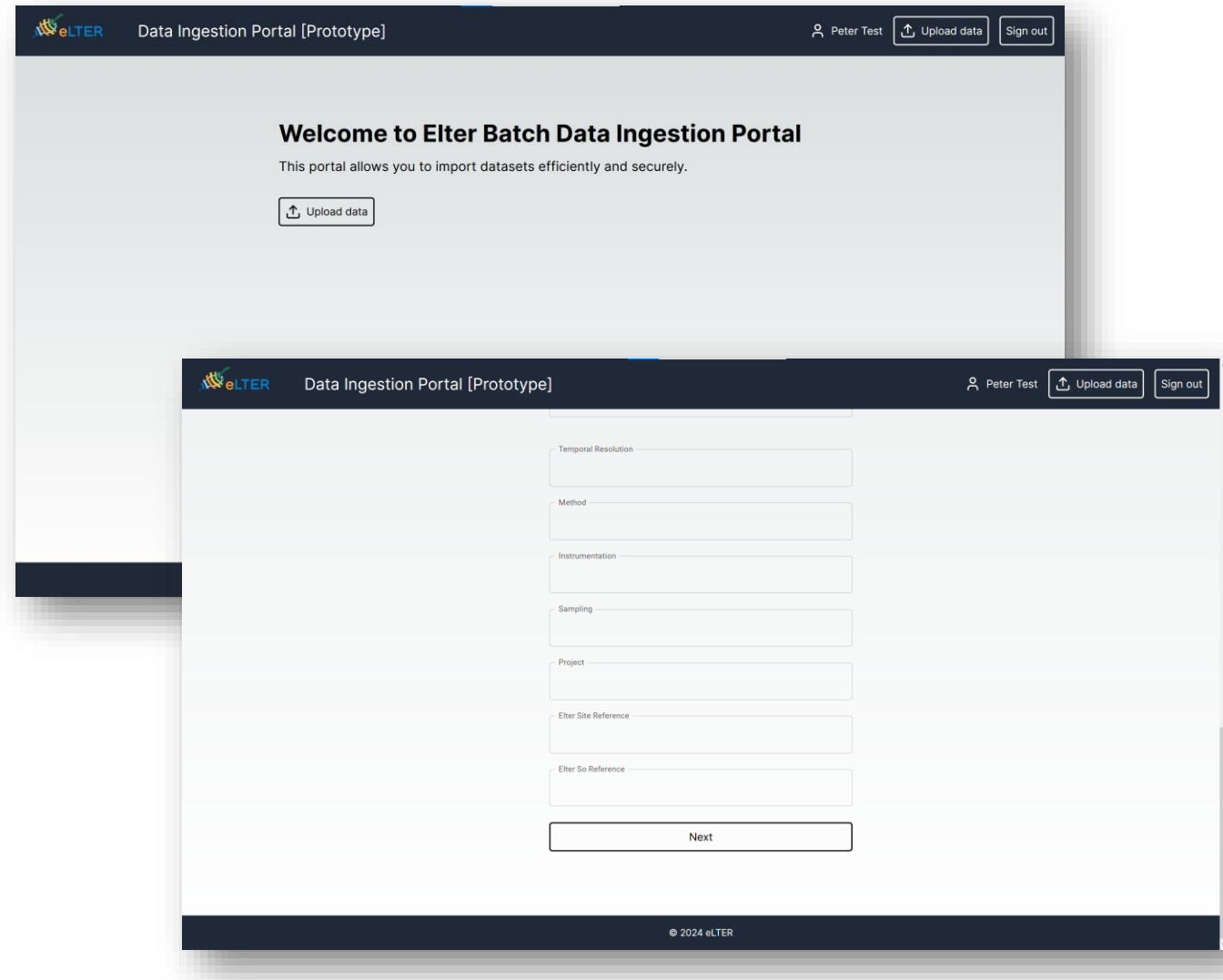


Data ingest paths – deployed prototypes



Data Ingest Portal – prototype of a prototype ;-)

- current implementation
 - a very basic service allowing simple testing of the developed infrastructure and data flows
- *future intent*: a portal for data providers (site managers)
 - new data submissions
 - including info how to connect your infrastructure
 - overview of submitted datasets
 - including their usage by community
 - overview of QA/QC testing results
 - including exploration of logs if declined
 - etc. (ideas welcomed)



<https://dataportal.elter-ri.eu>

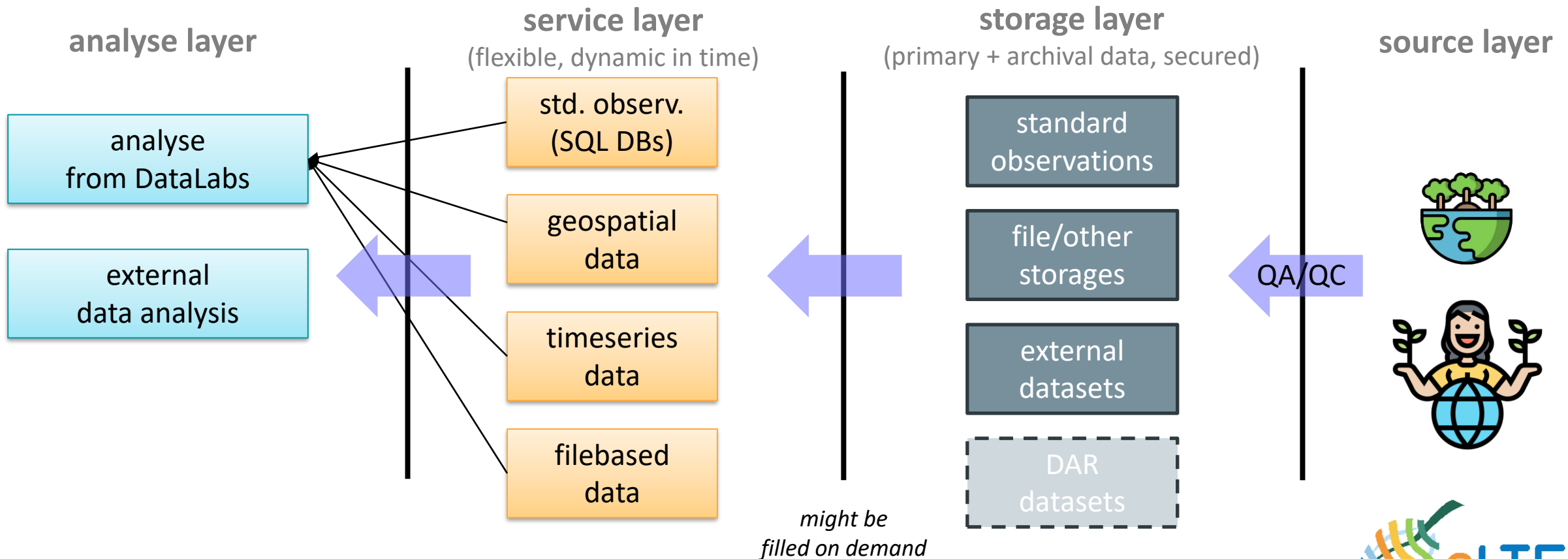
Under the hood – Processing Workflows

The image displays two overlapping screenshots from a data management platform. The background screenshot shows a workflow execution interface for a workflow named 'batch-ingest-25ghb'. The workflow is a linear sequence of steps: 'batch-ingest-25ghb' (completed), 'download-data' (completed), 'csv-sanity-check' (completed), 'dataset-archivation' (completed), and 'metadata-registration' (completed). A data file '3fffa31-fb5..7fb3557ab.csv' is shown as an input to the 'download-data' step. The interface includes a top navigation bar with 'Workflows / default-wf-ns / batch-ingest-25ghb', a toolbar with 'RESUBMIT', 'DELETE', 'LOGS', and 'SHARE' buttons, and a search bar. A vertical sidebar on the left contains various icons for navigation and actions.

The foreground screenshot shows a dataset search results page for the organization 'ingest-debug'. The page header includes the 'eLTER' logo and navigation links for 'Datasets' and 'Organizations'. The search results show '55 datasets found'. The organization profile for 'ingest-debug' is displayed, showing '0 Followers' and '55 Datasets'. Below the organization profile, there are sections for 'Organizations', 'Groups', 'Tags', and 'Formats', each with a search bar and a message indicating no results were found. The 'Organizations' section lists 'ingest-debug - 55'. The 'Groups', 'Tags', and 'Formats' sections all show 'There are no [Groups/Tags/Formats] that match this search'. The 'Datasets' section lists several datasets, including 'Test new user', 'Sprint demo 2', 'Test csv', and 'NetCDF test', each with a description and a file format icon (e.g., .csv, .nc).

Under the hood – Data Isolation and Central Data Nodes Philosophy

- CDNs serve as a „data-expose“ (service) layer
 - *make datasets (+ metadata) available for analysis via particular tools/standards/protocols/...*



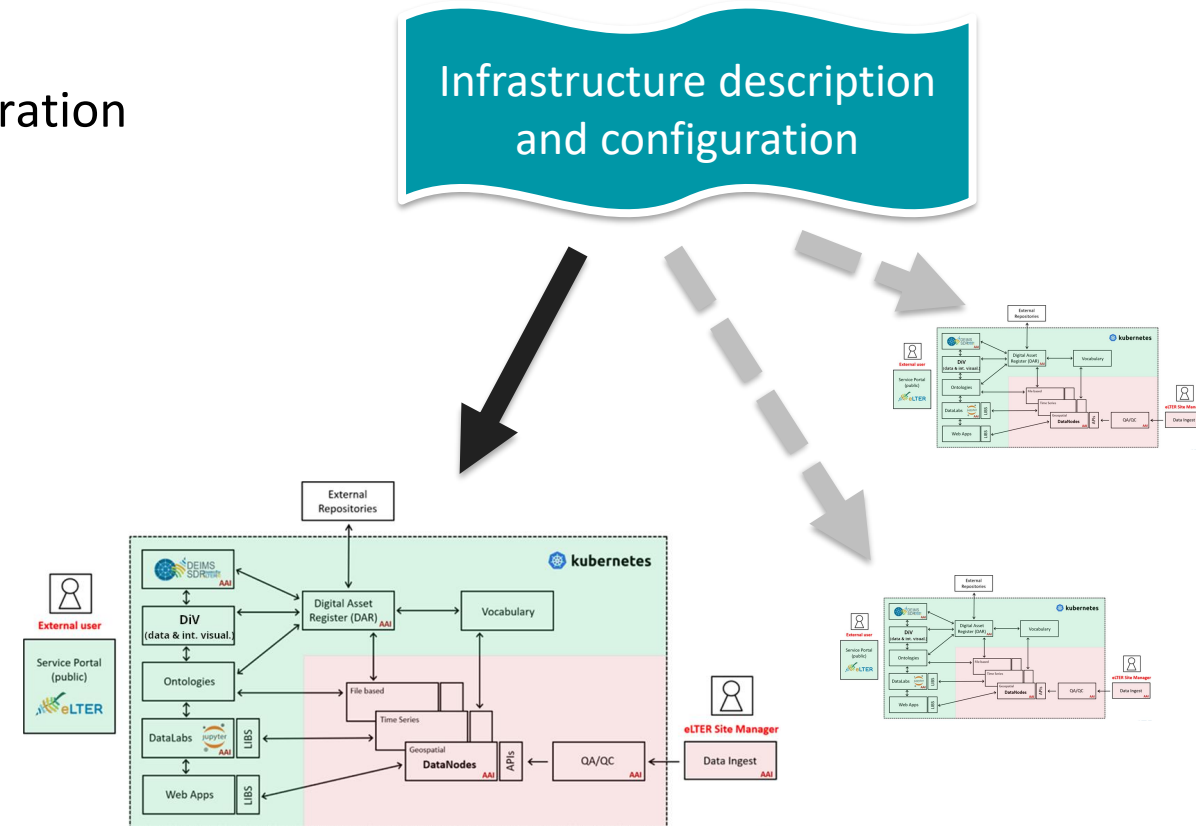
Under the hood – eLTER CI automation

We employ our solution allowing **fully-automated deployment & maintenance of the CI**

- based on so-called GitOps principles
 - single point of infrastructure description & configuration
- allows easier maintenance
 - keeps consistency of the CI
 - allows resolving of problems (recovery)
 - faster deployments (new versions)
 - and many more

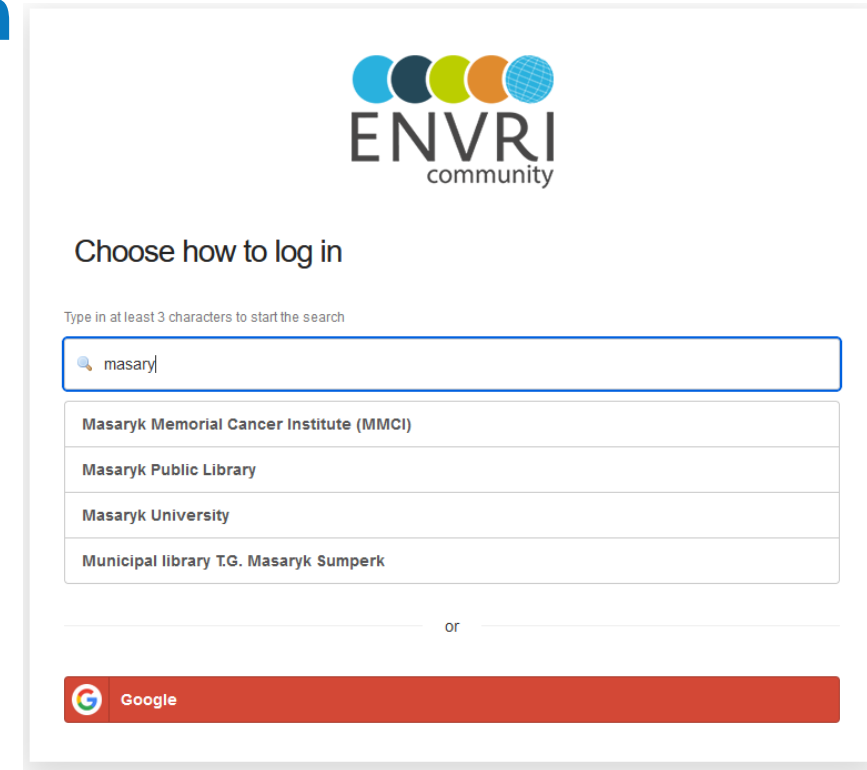
CI infrastructure instances in (national, sites) infrastructures of eLTER partners?

- deployed and managed on demand
 - adapted to local needs
- compatible with the centralized eLTER CI
 - compatible metadata models, quality checks, tools deployed, ...



Under the hood – ENVRI AAI based on Perun

- **centralized AAI** for all the eLTER services/portals
 - Authentication, Authorization, Identity management
 - single point for eLTER users' management
- allows management of the whole **user life-cycle**
 - from applications/registrations through authentication (single user, several identities) to access management
 - and possibly expirations and renewals as well
- a central point for **authentication to all eLTER services**
 - single-sign-on – a single login to all the services
 - federated identity – authentication using external parties (university, research institute, social accounts, etc.)
- ready-to-use **prototype deployed** (based on Perun AAI)
 - similarly to LifeScience AAI **deployed as ENVRI AAI**
 - may serve as a shared instance for some/all the ENVRI-FAIR RIs
 - will allow users to seamlessly work and cooperate among the RIs
 - <https://account.envri.perun-aai.org>



ENVRI
community

Choose how to log in

Type in at least 3 characters to start the search

masary

Masaryk Memorial Cancer Institute (MMCI)

Masaryk Public Library

Masaryk University


Municipal library T.G. Masaryk Sumperk

or

Google



Under the hood – ENVRI AAI based on Perun



Choose how to log in

Type in at least 3 characters to start the search

- Masaryk Memorial Cancer Institute (MMCI)
- Masaryk Public Library
- Masaryk University
- Municipal library T.G. Masaryk Sumperk

or

Necessary acceptance of your identity attributes provided

Atributy pro službu ENVRI Science Login


Zásady zpracování osobních údajů [ENVRI Science Login](#)

Identifikátor s doménou	39685@muni.cz
Doména organizace	muni.cz
Jméno	Tomáš Rebok
Jméno	Tomáš Rebok
Příjmení	Rebok
Křestní jméno	Tomáš
Email	rebok@ics.muni.cz
Vztah k organizaci	<ul style="list-style-type: none">• employee• member• staff• alum• affiliate
Vztah k organizaci s doménou	<ul style="list-style-type: none">• employee@muni.cz• member@muni.cz• staff@muni.cz• alum@muni.cz• affiliate@muni.cz

Zapamatovat

EduGain integration

- many institutions' federated logins should already work
- but some require more paper-staff



Under the hood – ENVRI AAI based on Perun

The screenshot shows the ENVRI AAI admin view. The top navigation bar includes the ENVRI logo and the user name 'Tomáš Rebok'. The left sidebar contains a menu with items: Home, Access management, My profile, Overview, Organizations, Groups, Attributes, Roles, Service Accounts, Bans, and Advanced Settings. The main content area displays the user profile for 'Tomáš Rebok #11' (User, User type: Person) and a 'General settings' section with 'Preferred mail: rebok@ics.muni.cz'. Below this are four orange cards for 'Organizations', 'Groups', 'Attributes', and 'Bans'. The bottom of the page shows 'Advanced Settings >'.

ENVRI AAI admin view

<https://perun.envri.perun-aai.org>

ENVRI user view

<https://account.envri.perun-aai.org>

The screenshot shows the ENVRI user view interface. The top navigation bar includes the ENVRI logo and the user name 'Tomáš Rebok'. The left sidebar contains a menu with items: Profile, Linked accounts, Groups, Privacy, and Authentication. The main content area displays the 'Profile > Linked accounts' section. It shows 'Your linked accounts' with 'Add' and 'Remove' buttons. Below this is a table with columns: Source of linked account, Linked account, Email, and Last login. The table contains two entries: 'Masaryk University' with email '39685@muni.cz' and last login '26.1.2024 16:02:44', and 'https://login.envri.perun-aai.org/idp/' with email '0032a14720df0cca0ae9aafc40ac20290dcd56f@login.envri.perun-aai.org' and last login '26.1.2024 16:02:44'. Below the table is a section for 'Your certificates' with 'Add' and 'Remove' buttons, and a message 'No external account found'. The bottom of the page shows 'Other @'.

Source of linked account	Linked account	Email	Last login ↓
<input type="checkbox"/> Masaryk University	39685@muni.cz		26.1.2024 16:02:44
<input type="checkbox"/> https://login.envri.perun-aai.org/idp/	0032a14720df0cca0ae9aafc40ac20290dcd56f@login.envri.perun-aai.org		26.1.2024 16:02:44

Under the hood – List of currently deployed & running services ...

- **portal.elter-ri.eu**
- **catalog.elter-ri.eu**
- **vocabularies.elter-ri.eu**
- **apinode.elter-ri.eu**
- **dataportal.elter-ri.eu** (Data Ingest portal prototype)
- **spatialportal.elter-ri.eu**
- **spatialnode.elter-ri.eu**
- **dataspace.elter-ri.eu** (minIO)
- **iam.elter-ri.eu**
- + a few others (Argo-related, ENVRI AAI – related, spatial.IO backend, ...)

MUNI
ICS

EnviLab

datově-analytická infrastruktura pro analýzu heterogenních
enviromentálních dat

Tomáš Rebok

Ústav výpočetní techniky, Masarykova univerzita

EnviLab – cíle a vize

Národní datově-analytická infrastruktura pro zpracování, sdílení a analýzu dat o přírodě a krajině

Environmentální komunitě a veřejnosti (*citizen-science*) přineseme prototyp řešení, které:

- poskytne jednotný prostor pro přístup k datovým sadám
- poskytne sadu zajímavých a potřebných datových analýz (v cloudu)
- umožní integraci výsledků jiných projektů a platformem
 - rozvoj značky „*Powered by EnviLab*“

ENVision

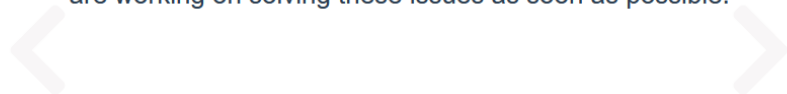


Institute
of Computer
Science

Version 1.0.0 out!

11/10/2021 : 10:37:26

We are glad to welcome you to our portal service. Portal service accomodates creation of cloudless mosaics from sentinel-2 satellite imagery and estimation of vegetation parameters based on various types of aerial and satellite footage. Please note that the portal is still in it's early release version and therefore various bugs may appear. We are working on solving these issues as soon as possible.



23 : 44 : 37

Good Evening

jeronimo

Log out



EnviLab – modul bezoblačných mozaik

Generate cloudless mosaic

AREA
Polygon File Uživatelsky definována oblast zájmu

14.326771430910856,50.13228715089261,14.32390982931272,50.01903603928679,14.59647738153535,50.01842314416476,14.590277244739385,50.135038575634496,14.326771430910856,50.13228715089261

Area fetched from drawn polygon.

TIME **CLOUD COVERAGE** Filtrace časové řady dle oblačnosti

From 0% To 80%

Syntéza snímků od: 2021-10-01

To

Syntéza snímků do: 2021-10-31

SPATIAL RESOLUTION **BANDS** Výběr spektrálních pásem

Prostorové rozlišení

10m

B01 B02 B03 B04 B05 B06 B07 B08 B8A B09 B11 B12 AOT SCL

USED ALGORITHM **Sada per-pixel algoritmů** **Sada per-tile algoritmů**

Per-Pixel Per-Tile

NDVI Pick Per-pixel analysis type. 2x2

Median 5x5

S2Cloudless 10x10 SCL

20x20 S2Cloudless

Max NDVI

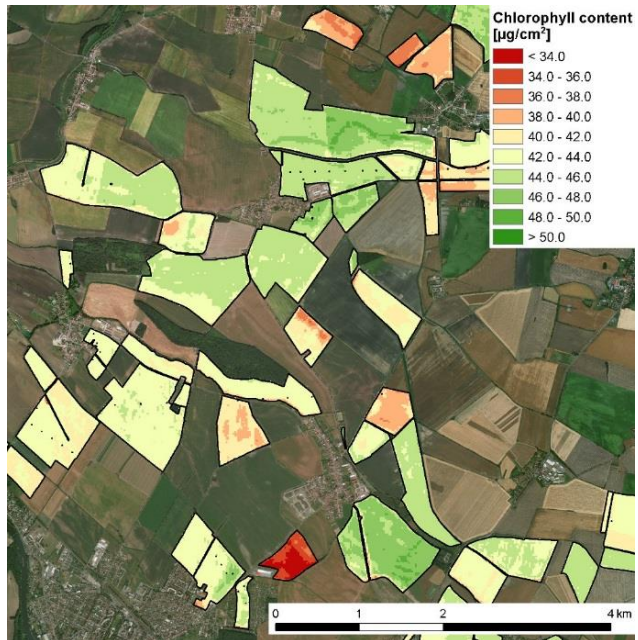
Close Create job

Odeslání úkolu

EnviLab – modul pro odhady vegetačních parametrů

Ukázka odhadů veg. parametrů zemědělských plodin (Sentinel-2)

Obsah chlorofylu a+b



Obsah vody



Index listové plochy



Tomíček a kol. (2021) <https://doi.org/10.3390/rs13183659>

EnviLab – datově-analytická infrastruktura pro data/analýzy z oblasti přírodních věd

Role EnviLab

- jednotné místo, na které se uživatelé obrátí, když chtějí něco k analýzám přírodních věd
 - data a/nebo analytické metody
- **partner projektů a skupin** s cílem **poskytnout zázemí** pro propagaci jejich výzkumných výsledků a dat
 - a umožnit/usnadnit jejich dohledatelnost
 - a poskytnout společné funkce/prostředí, které si nemusí budovat každý sám

Důležité: EnviLab NEMÁ být vnímán jako prostředí, které si přisvojuje cizí výsledky

- naopak, **důsledná propagace autorů** integrovaných analýz a správců dat

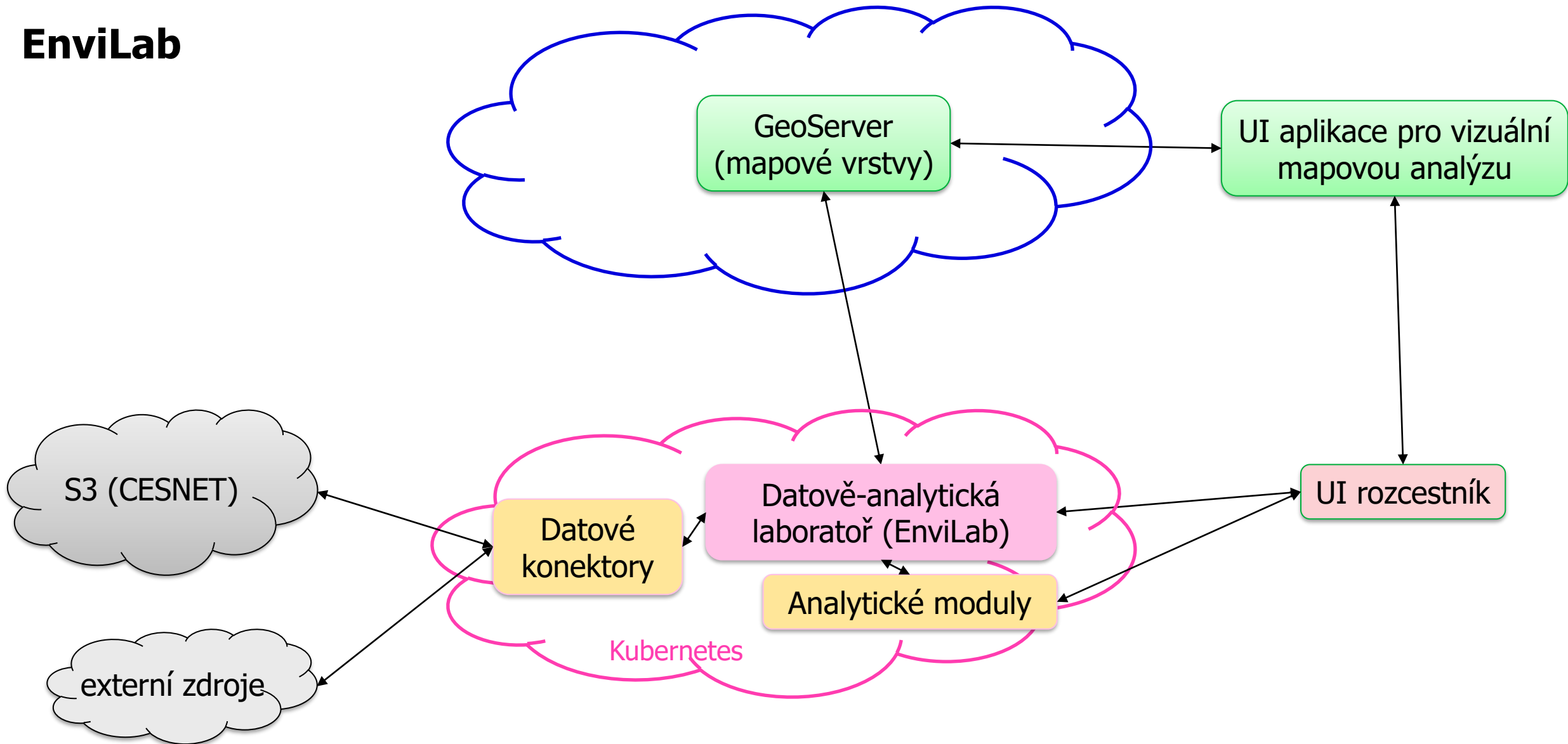
M U N I
I C S

EnviLab – pohled uživatele

Postupné budování EnviLab infrastruktury

aneb „Za málo peněz hodně muziky...“

EnviLab



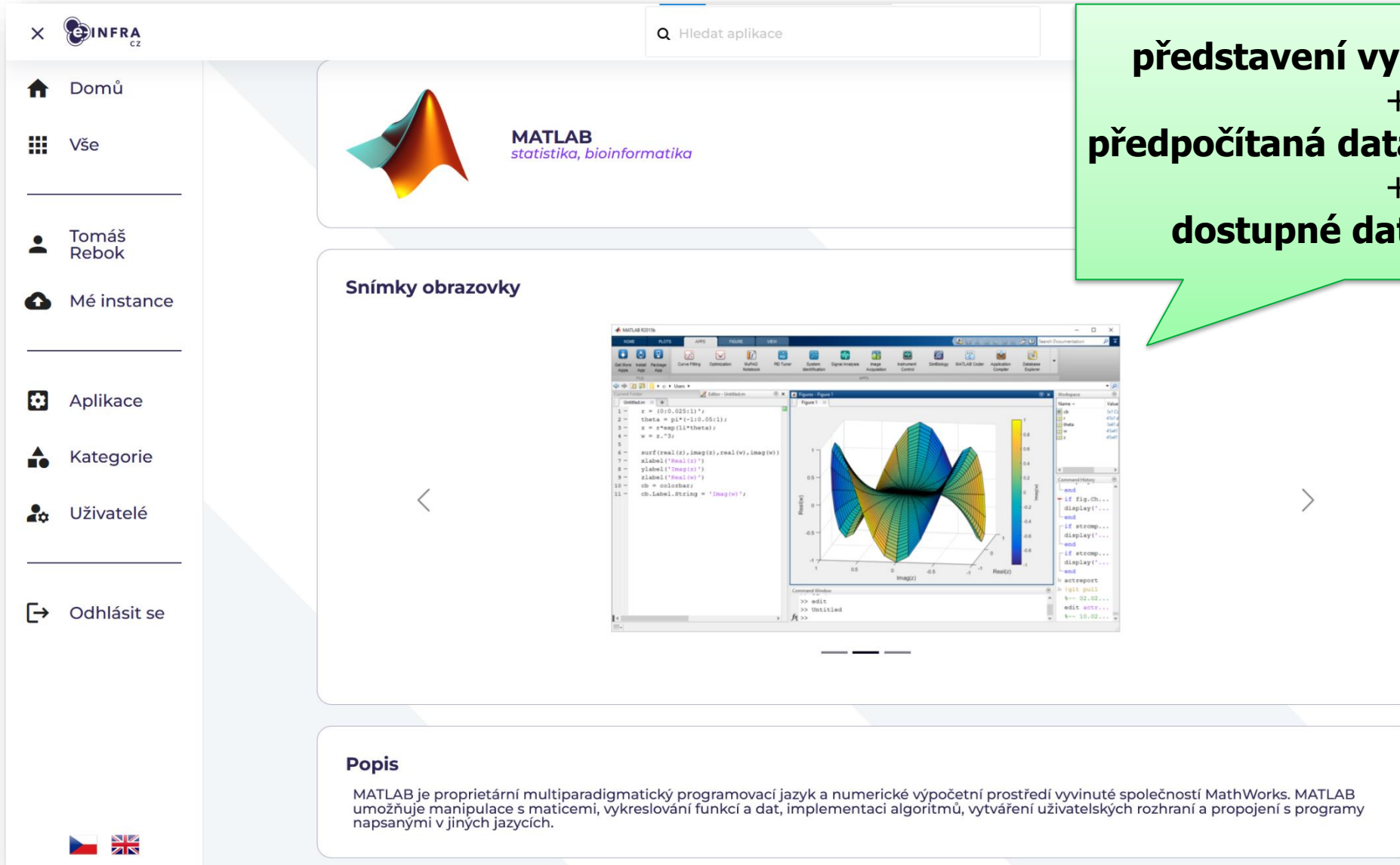
Zdroj inspirace – CloudApp Marketplace

The screenshot shows the CloudApp Marketplace interface. On the left is a user menu with options: Domů, Vše, Tomáš Rebok, Mé instance, Aplikace, Kategorie, Uživatelé, and Odhlásit se. The main content area is divided into sections: 'DOPORUČENO PRO VÁS' featuring a large card for Windows 11, and 'STATISTIKA' featuring three smaller cards for MATLAB, RStudio, and Ubuntu. Below these are sections for 'INFORMATIKA' and 'STATISTIKA' with more application cards. A search bar at the top right contains the text 'Hledat aplikace'.

menu uživatele
(dostupné aplikace a data,
moje výsledky, moje zájmová území,
mé pracovní prostory)

sada analytických aplikací
(u každé stručný popis
a loga/názvy tvůrců)

Zdroj inspirace – CloudApp Marketplace



The screenshot shows the CloudApp Marketplace interface. On the left is a navigation sidebar with options: Domů, Vše, Tomáš Rebok, Mé instance, Aplikace, Kategorie, Uživatelé, and Odhlásit se. The main content area features a search bar at the top with the text 'Hledat aplikace'. Below it is a card for a MATLAB application, titled 'MATLAB statistika, bioinformatika'. The card includes a 3D surface plot icon and a section titled 'Snímky obrazovky' which displays a screenshot of the MATLAB software interface. The screenshot shows a script editor with code for calculating complex numbers and plotting a 3D surface. The code includes:

```
1 x = (0+0.025i);  
2 theta = pi*(1+0.05i);  
3 s = exp(i*theta);  
4 w = s.*3;  
5  
6 surf(real(z), imag(z), real(w), imag(w))  
7 xlabel('Real(z)')  
8 ylabel('Imag(z)')  
9 zlabel('Real(w)')  
10 cb = colorbar;  
11 cb.Label.String = 'Imag(w)';
```

 The screenshot also shows a 3D plot of a surface and a command window with the output:

```
>> surf  
>> Untitled  
>>
```

At the bottom of the card is a 'Popis' section:

Popis
MATLAB je proprietární multiparadigmatický programovací jazyk a numerické výpočetní prostředí vyvinuté společností MathWorks. MATLAB umožňuje manipulace s maticemi, vykreslování funkcí a dat, implementaci algoritmů, vytváření uživatelských rozhraní a propojení s programy napsanými v jiných jazycích.

**představení vybrané aplikace
+
předpočítaná data (datové vrstvy)
+
dostupné datové analýzy**

EnviLab – pohled aplikace

Aplikace = shrnující analytická funkce/operace

- sdružuje více dostupných analýz
- stránka aplikace poskytne informace o:
 - **možnostech aplikace**, vč. případných náhledů na výstupy
 - **informace o tvůrcích aplikace** – instituce, osoby, projektové informace a poděkování
 - včetně relevantních odkazů
 - **související analýzy/operace**, případně i související data (odkaz do jiné části)
 - a odkaz na jejich spuštění
 - vyvolá formulář pro zadání vstupů nebo rovno výpočet
 - seznam běžících/ukončených výpočtů v jiné části portálu
 - **před-počítaná data** (pohledy, vrstvy) k vizualizaci/stažení/zpracování
 - např. bezoblačná mozaika za poslední měsíc
 - bude možno referencovat (např. WMS linky) či využít pro vlastní analýzu
 - **prostor pro komunitní sdílení znalostí** – hodnocení, návody, fórum, ...
- podpora kategorií a tagů pro snadnější katalogizaci a vyhledávání

EnviLab – analytické možnosti portálu

Mapová aplikace

- vizualizace vrstev, včetně překryvů
 - vrstvy, které si uživatel vybral (z před-počítaných) nebo sám napočítal
 - a naházel do „nákupního košíku“
- „geometrický“ výběr zájmového území
 - může být vstupem do analýz pro omezení analyzovaného území
- různá sada společných (= obecných) analytických operací a pohledů
 - tohle budeme muset prodiskutovat, zda je reálné
- možnost vyvolání detailních grafů či pohledů (např. pro vybraný bod, atp.)

Obecné analytické metody a pohledy

- úvaha nad integrací *Jupyter notebooků* jako jednoduchého vizualizačního nástroje
 - a mezi vědci hojně využívaného
 - bude sloužit jako snadno integrovatelný „dashboard“
 - alternativa: (*Python*) *eCharts* - <https://towardsdatascience.com/how-to-create-web-friendly-charts-with-apache-echarts-and-python-402fa7f79791>

V budoucnu pro každého uživatele sada pracovních prostorů ...

EnviLab – integrace platforem partnerů

Projekty často ústí ve vytvořenou platformu

- = sada analytických aplikací a dat

Integrace externích platforem v EnviLab:

- sdružení do samostatně referencované stránky
 - např. <https://EnviLab.cerit-sc.cz/dendrometry>
nebo <https://EnviLab.cerit-sc.cz/InterSucho>
nebo <https://EnviLab.cerit-sc.cz/PLECH>
 - aplikace, informace, data, ...
 - poskytne také možnost vytvoření prezentační stránky projektu
 - tj. analogie vytvořeného webu
- možnost určení, která sada aplikací/dat bude dostupná i ve veřejné části
 - prezentační stránka a práce s aplikacemi zcela analogické jako ve veřejné části

Ale i veřejné (např. WMS) služby....

EnviLab – stav vývoje

Probíhající vývoj základu škálovatelné infrastruktury

- až do července 2023 bez financování
 - stojí na studentech a jejich BP/DP pracích

Zatím byl EnviLab součástí 3 projektů:

- 2x všemi hodnotiteli **velmi kladně hodnocen** – jak myšlenka a vize, tak i technologické řešení
 - projekty bohužel nedopadly (v jednom případě administrativní drobnost)
- nyní první (menší) finance z Fondu Rozvoje CESNET

Využití výsledků souběžného AFoLab projektu (1/2023 – 12/2026)

- dostatečné financování, byť lehce jiný směr (partner Policie ČR)
- některé technologické prvky jsou ale identické
 - využitelné i pro EnviLab
- dostupné financování může vývoj výrazně posílit a zrychlit

