



# FORELESNING I GEO 3141

Ingvild Nystuen

NIBIO

12.03.2019

# HVA JEG SKAL SNAKKE OM

- Om NIBIO
- NIBIO i den geografiske infrastrukturen
- Litt om fjernmåling i NIBIO
- Stordata i geomatikk

# HVEM ER JEG OG HVA ER AVDELING GEOMATIKK?

Avdelingsleder for Geomatikk  
i NIBIO

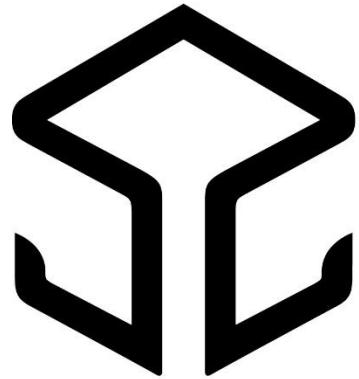
Cand.mag. i informatikk  
fra UiO, master i Geomatikk fra UMB (nå NMBU)

Vært «i bransjen» siden 1998



Avdelingen dekker dataforvaltning, geodatabaser, Internettløsninger, web-tjenester, standardisering, GIS-jobbing...

Aller best er vi på å jobbe med geografiske databaser og med store romlige datamengder på ulike måter



# NIBIO

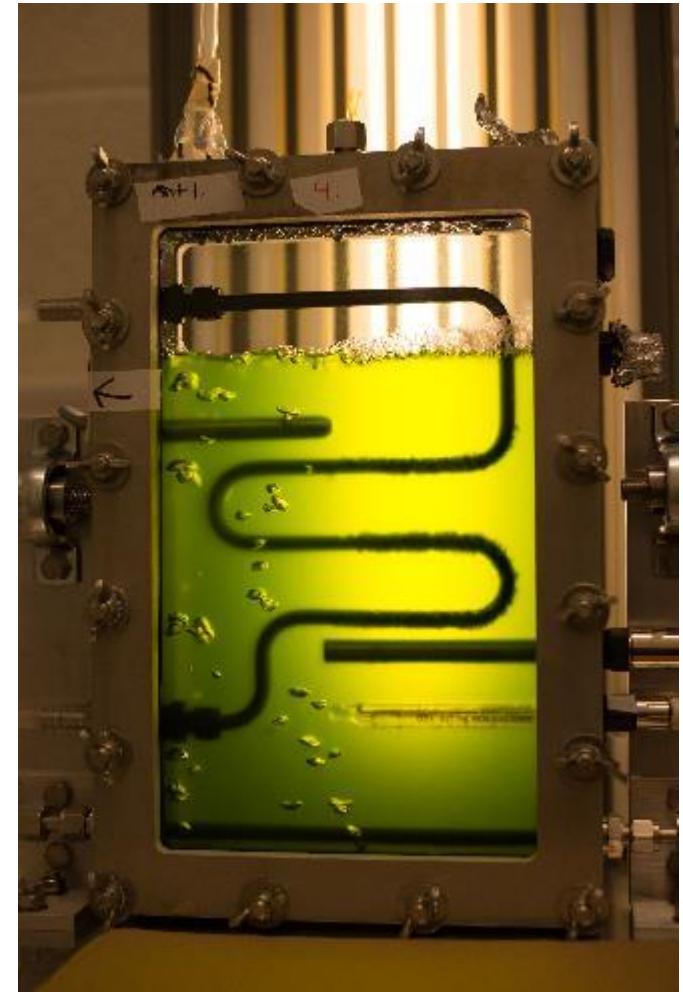
## NORSK INSTITUTT FOR BIOØKONOMI



# LIVSVIKTIG KUNNSKAP

Vår framtidige velferd vil være tuftet på biologiske ressurser som utnyttes bærekraftig.

NIBIO skal være ledende for det grønne skiftet, overgangen fra oljeøkonomi til bioøkonomi.

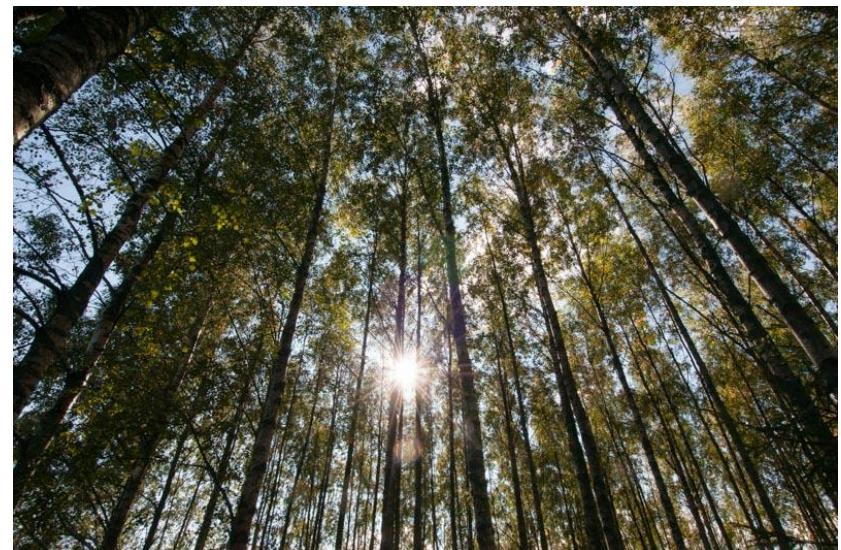




## NIBIOs hovedområder er:

Mat- og planteproduksjon, miljø og klima, kart og arealbruk,  
genressurser, skog, foretaks-, nærings- og samfunnsøkonomi

# NIBIO forsker på biologiske ressurser fra jord, skog og vann



**Bioøkonomi** handler om bærekraftig utnyttelse og forvaltning av biologiske ressurser fra jord og hav.



NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi.

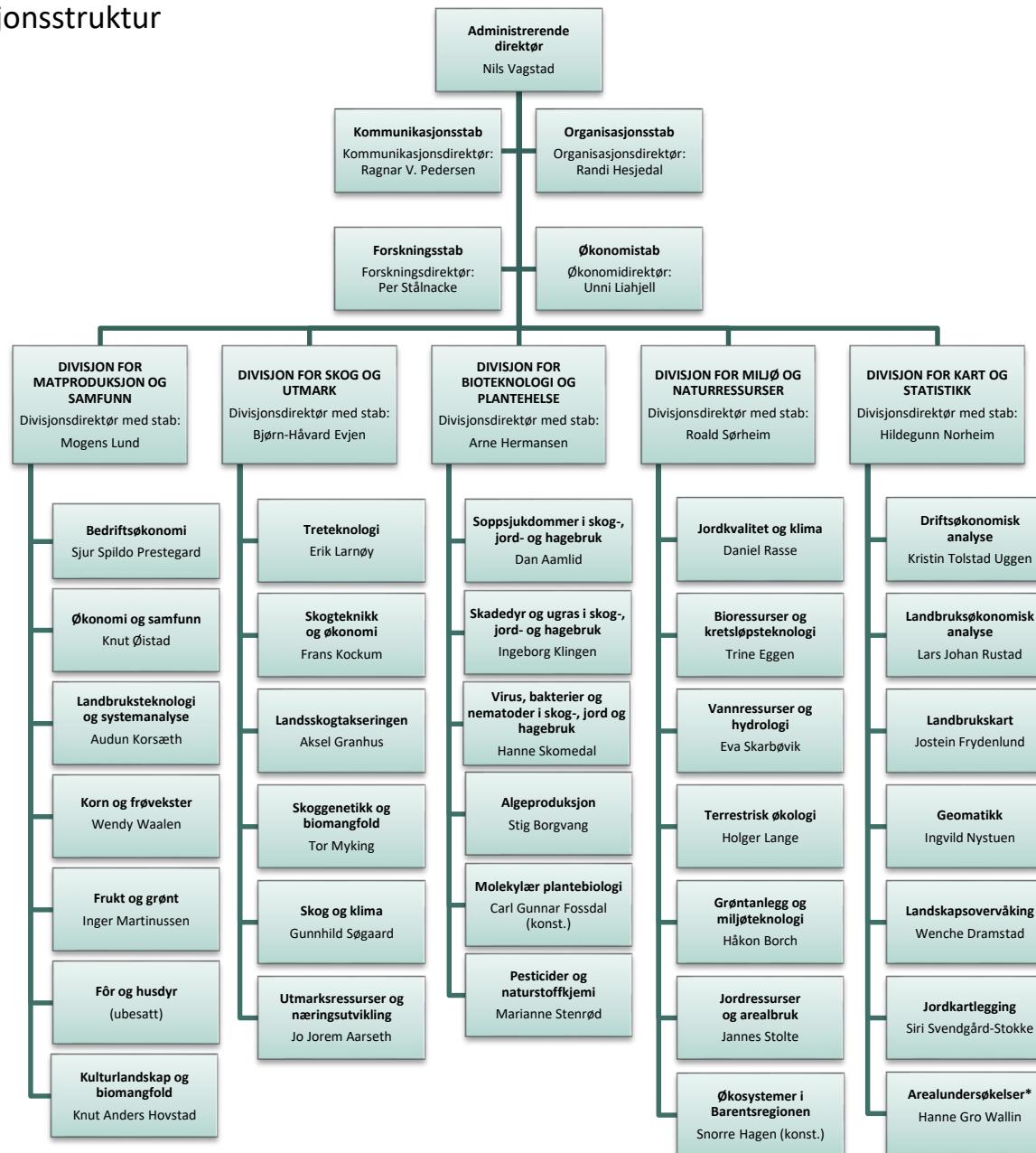
Foto: Morten Gunther

# Et av Norges største forskningsinstitutt

Norge er et langstrakt land med variert vekstsesong.  
Fra Lindesnes til Nordkapp er det 1700 km i luftlinje.



# NIBIO organisasjonsstruktur fra 21.12.2018



\*Norsk genressursenter er plassert i Arealundersøkelser

# NIBIO VET HVILKE EGENSKAPER DE BIOLOGISKE RESSURSENE HAR



Foto: Åge Nyborg

# ....OG VI VET HVOR RESSURSENE ER



# NY TEKNOLOGI GJØR KARTLEGGINGEN ENKLERE



SLIK AT VI RASKERE FÅR OVERSIKT OVER DET STORE BILDET



....OG GÅR TETT PÅ



# VI FORSKER PÅ HVORDAN VI KAN SIKRE FRISKE PLANTER



# ... OG HVORDAN VI KAN PRODUSERE NOK MAT TIL ALLE



# UTEN Å FORURENSE MILJØET OG DRIKKEVANNET



... OG UTEN Å BIDRA TIL AT KLIMAENDRINGENE BLIR VERRE



# NIBIO FORSKER PÅ HVORDAN VI KAN BRUKE NATUREN PÅ NYE MÅTER



## BIOØKONOMI HANDLER OM Å OMDANNE BIOLOGISKE RESSURSER, SOM FOR EKSEMPEL:

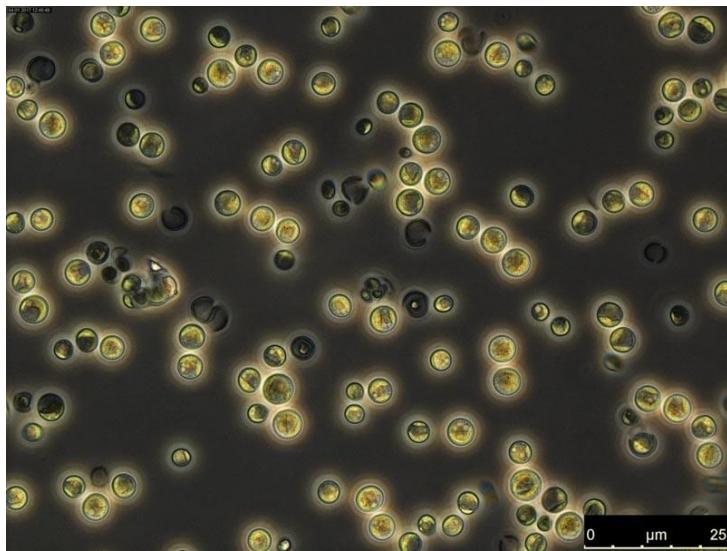
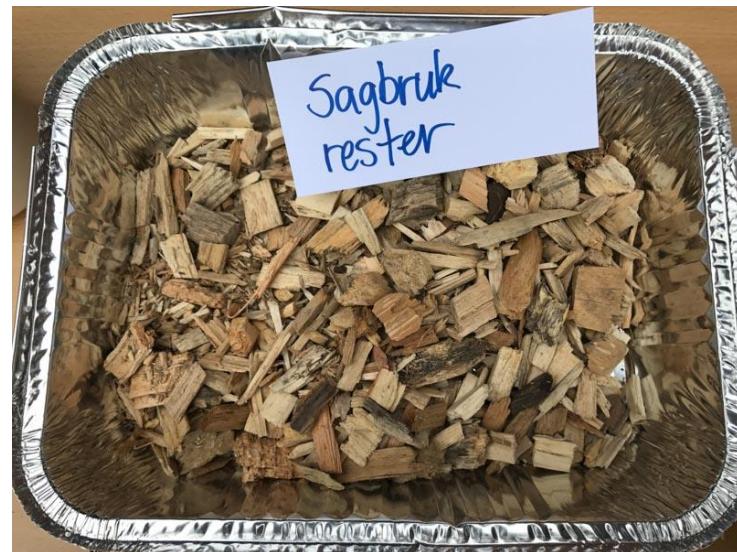


Foto: Anette Tjomsland, Nina Elisabeth Nagy og Colorbox

# TIL NOE NYTTIG, FOR EKSEMPEL:



Foto: Erling Fløistad, Steve Buissinne, Pixabay



**NIBIO**

NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

---

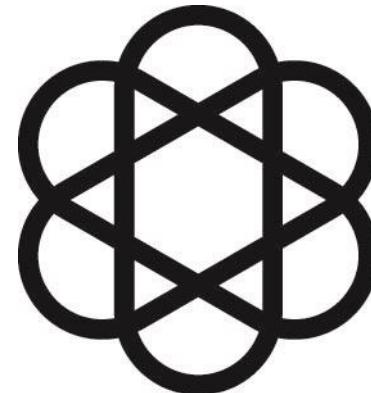
# NIBIOS HOVEDOMRÅDER





# BIOTEKNOLOGI OG PLANTEHELSE

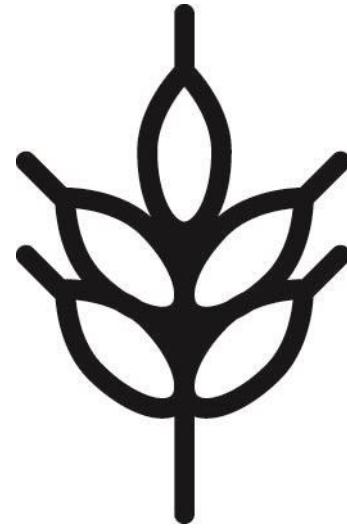
- Biologi, kartlegging, diagnose og bekjempelse av plantesjukdomsorganismer
- Skadedyr og ugras
- Pesticidkjemi
- Genetikk og bioteknologi
- Makroalger
- Planter til andre formål enn mat





# MATPRODUKSJON OG SAMFUNN

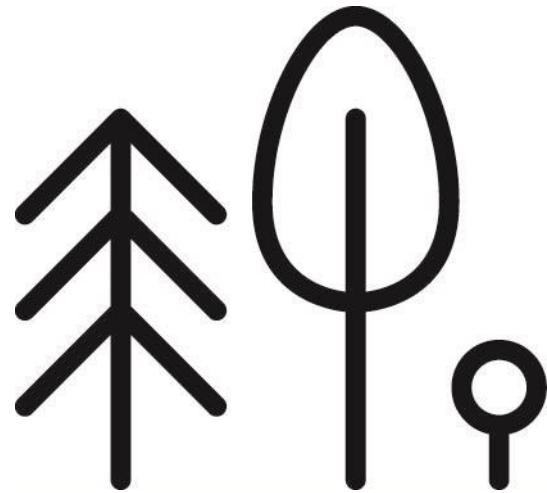
- Matsikkerhet og mattrygghet
- Teknologi og presisjonslandbruk
- Miljø- og klimasmart matproduksjon
- Kunnskap om planteproduksjon og god agronomi
- Økonomi og samfunn
- Kulturlandskap og biodiversitet





# SKOG OG UTMARK

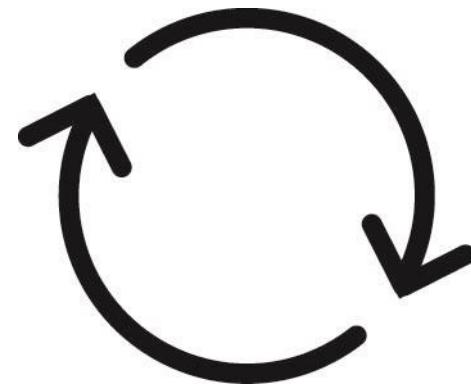
- En bærekraftig og innovativ skogsindustri
- Konkurransedyktig tømmerproduksjon
- Skog, skogbruk og klima
- Skog, genetikk og biodiversitet
- Treteknologi
- Naturressurser og turisme





# MILJØ OG NATURRESSURSER

- Jord, vann og skog
- Miljøteknologi basert på biologi og naturens egne prosesser
- Klima- og miljøovervåkning og analyser
- Grønn byutvikling
- Klimasmart- og tilpasset landbruk
- Integrert vannressursforvaltning





# KART OG STATISTIKK

- Forvaltning, analyse og formidling av geografisk informasjon
- Ressurskartlegging
- Databaser og kartløsninger
- Norsk genressurssenter
- Driftsgranskinger i jord- og skogbruk
- Sekretariatet for Budsjettetnemda for jordbruket





# VI SETTER LANDBRUKET PÅ KARTET ØKONOMI- OG RESSURSDATADATA



# DIVISJONENS – INFORMASJONSKJEDER



A photograph of a man with glasses and a beard, wearing a red shirt, looking down at a computer screen. The screen displays a map of Norway with various data layers. Below the image is a horizontal flowchart with four colored arrows pointing right. The first arrow is green and contains the text "Datafangst". The second arrow is yellow and contains "Data-forvaltning". The third arrow is red and contains "Analyse". The fourth arrow is yellow and contains "Formidling".

Datafangst

Data-  
forvaltning

Analyse

Formidling

**ETTERRETTELIG OG DOKUMENTERBAR KUNNSKAP OM  
LANDBRUKETS ØKONOMI OG AREALRESSURSER.**

# NIBIO I DEN GEOGRAFISKE INFRASTRUKTUREN

Både leverandør og bruker

Regulating the internet giants

# The world's most valuable resource is no longer oil, but data

---

*The data economy demands a new approach to antitrust rules*



# HVORFOR DATAFORVALTNING?



Data er grunnlaget for mye av virksomheten vår.

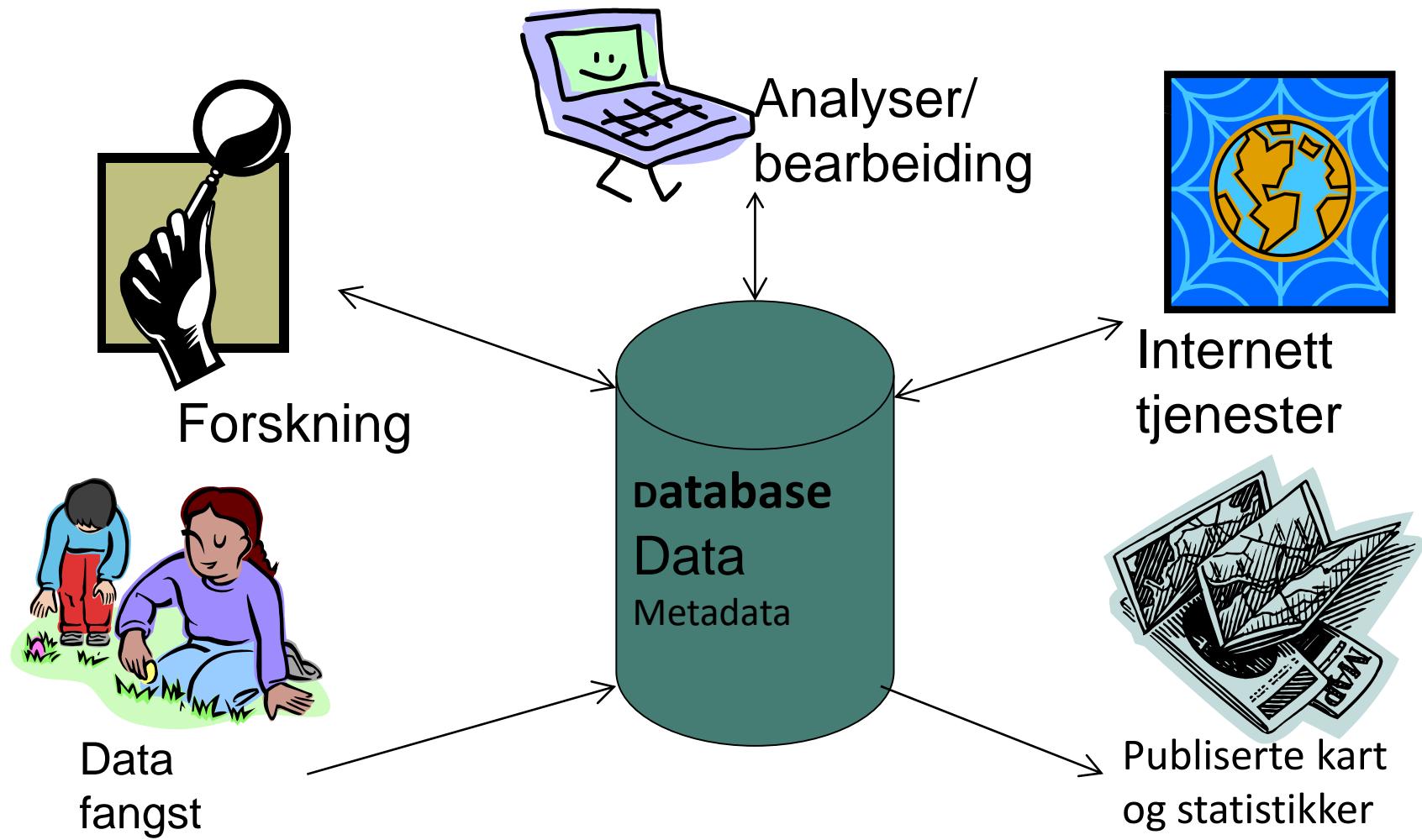
Vi ønsker at dataene våre skal bli brukt mye, av mange og til ulike oppgaver.  
Da må de være lett tilgjengelige.

Store datamengder er vanskelig å finne fram i dersom de ikke er strukturerte og dokumenterte.

Lover, regler og samarbeid setter krav til oss.

En god dataforvaltning er en forutsetning for å utnytte data best mulig (og for å oppfylle formelle krav).

# INFORMASJONEN I DATABASEN ER I SENTRUM



# METADATA

Metadata er «data som gir informasjon om andre data» Eksempler:

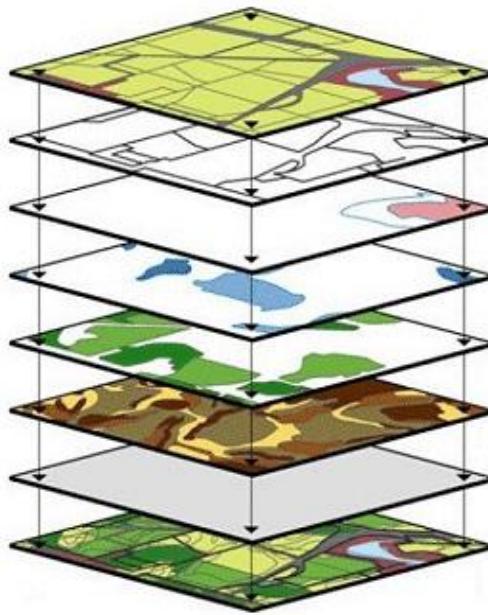
- Hvilket geografisk område datasettet dekker
- Hvor nøyaktige dataene er
- Hvor oppdaterte dataene er
- Hvilket koordinatsystem er dataene tilgjengelige i?
- Hvilke målestokker dataene egner seg for
- Hvordan dataene er samlet inn
- Begrensninger knyttet til bruken av dataene
- Hvem som kan kontaktes for å få vite mer
- På objektnivå og datasettnivå.



# GEOVEKST

Samarbeid om etablering og ajourføring av detaljerte geodata

# Landbruksparten i det nasjonale Kartsamarbeidet Geovekst



Et samarbeid om *etablering, drift og vedlikehold* av de mest nøyaktige kartdata i Norge.

Fagansvarlig for det detaljerte arealressurskartet, AR5



*Norge  
digitalt*

Samarbeid om deling av geodata i det offentlige



NIBIO



KARTDATA

AKTUELTT

GEODATAARBEID

FOR UTVIKLERE

Geonorge ▶ Kartkatalogen

# Kartkatalogen

Her gis oversikt over datasett i Geonorge med opplysninger om tilgjengelige formater, tilknyttede tjenester og API-er.

Alle kartdata **130**Datasett **98**Tjeneste **27**Applikasjon **5**

TITTEL	DATAEIER	ÅPNE DATA	KART	LAST ned
NIBIO - nedlasting av kart	Norsk institutt for bioøkonomi			
Norge i bilder	Norge i bilder			
Traktorveg og Skogsbilveg WMS	Kartverket			
Webservice for Gårdskart	Norsk institutt for bioøkonomi			
WMS for Gårdskart	Norsk institutt for bioøkonomi			
Arealressurskart - FKB-AR5 - Forvaltning - WMS	Norsk institutt for bioøkonomi			
Ortofoto Frøya - Halten 1996	Geovekst			
Ortofoto Inderøy 2003	Geovekst			
Ortofoto Lesja 2000	Geovekst			

## FILTERER SØKET PÅ:

- Tema
- Samarbeid og lover
- Område
- Distribusjonsform
- Organisasjon
- Tilgang til data

## SIDER

- Kartkatalogen - hovedside
- Etavis oversikt
- Hva finnes i kommune/fylke?
- Åpne data

## LAGRE SOM:

CSV



Lagre

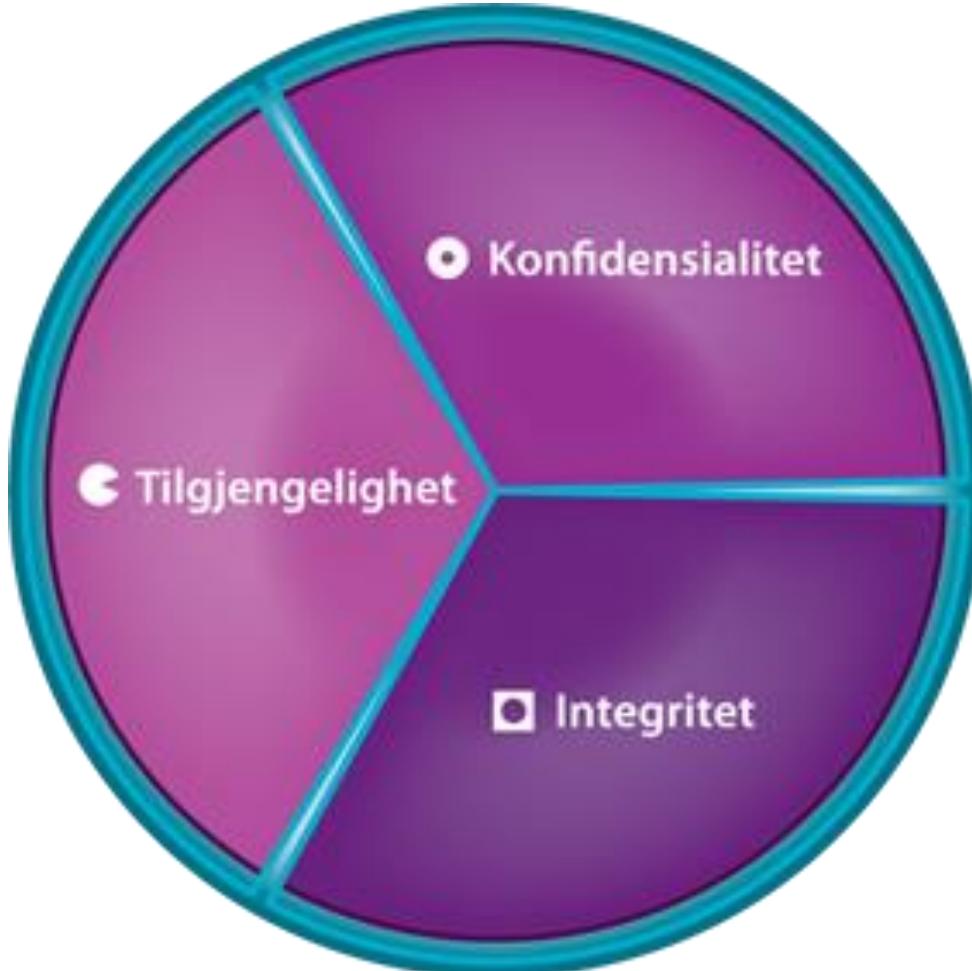


## INSPIRE - samarbeid om deling av geodata i EU



## Geodatalov med forskrift

# RETNINGSLINJER FOR INFORMASJONSSIKKERHET SKAL FØLGES





# Alt skjer et sted

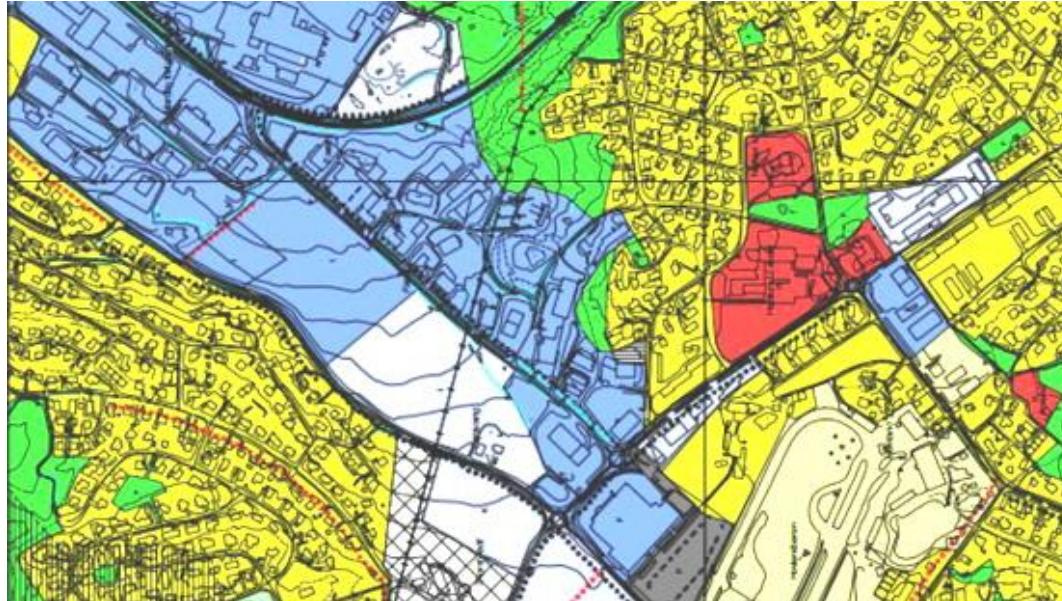
Nasjonal geodatastrategi fram mot 2025



# DET OFFENTLIGE KARTGRUNNLAGET

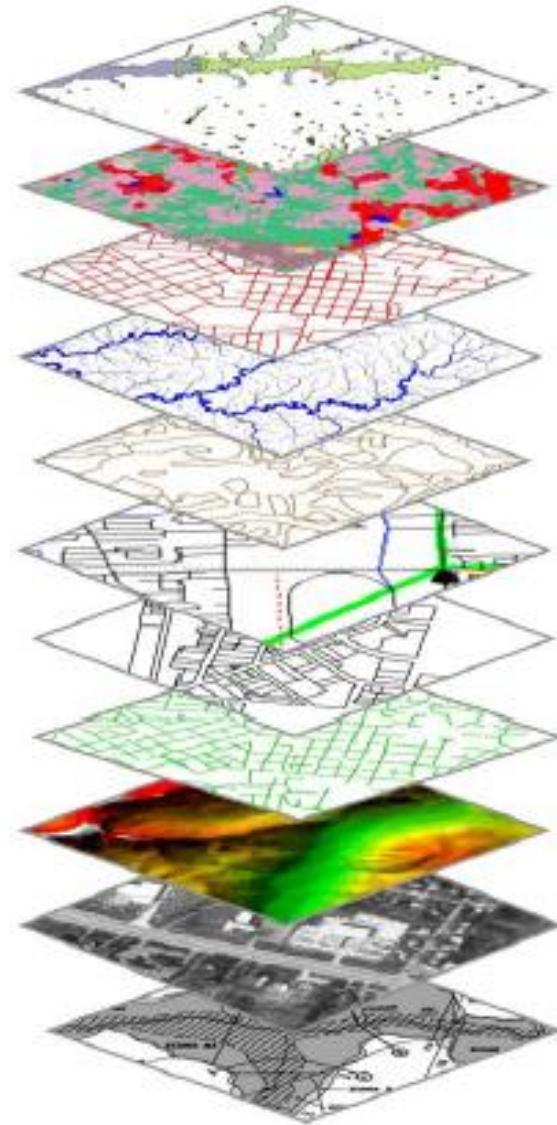
NIBIO leverer data som inngår i det offentlige kartgrunnlaget

Her er det ekstra krav til leveranser og dokumentasjon



# HVA ER DET OFFENTLIGE KARTGRUNNLAGET?

Geodata til bruk i saksbehandling etter plan og bygningsloven.



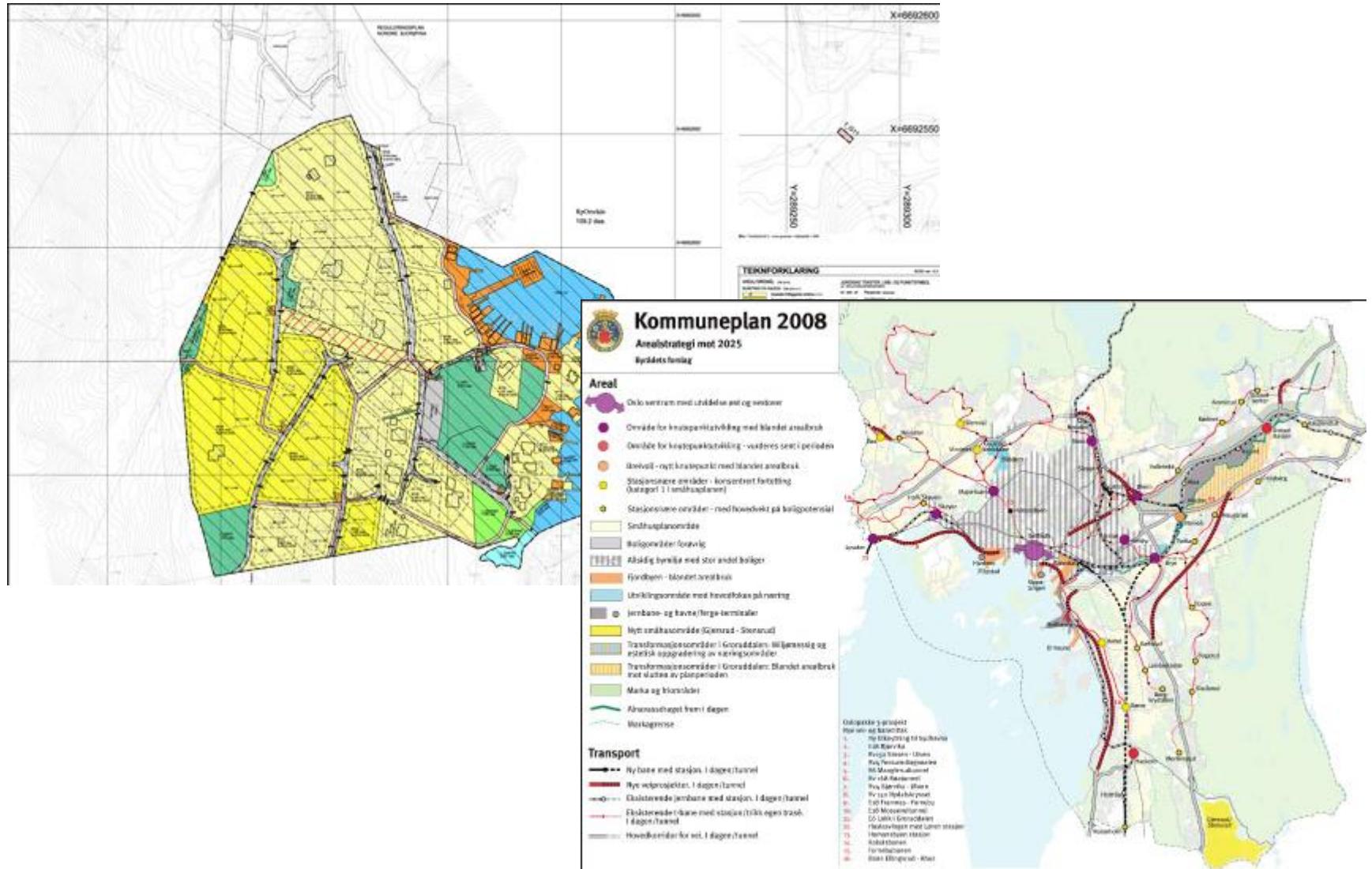
# HVORDAN ER DOK FORANKRET?

## **Plan- og bygningsloven §2-1:**

”Kommunen skal sørge for at det foreligger et oppdatert offentlig kartgrunnlag for de formål som omhandles i loven”.

## **Kart- og planforskriften §2 punkt f:**

”det offentlige kartgrunnlaget, en samling geodata som kommunene, Statens kartverk og andre offentlige etater har ansvar for og som består av et representativt, systematisk og tematisk ordnet utvalg geodata knyttet til administrative, juridiske, fysiske, miljøfaglige og infrastrukturmessige forhold”.



I:

**Kilde - alle data fra  
etater og kommuner**

II:

**Mulige DOK-data  
PBL-relevante**

**III:  
Godkjente DOK-data**

a)

**fra statlige  
etater**

b)

**fra  
kommunene**

# HVILKE DATASETT ER I DOK?



Ny bruker | Logg inn

Søk etter kartdata



KARTDATA

AKTUELTT

GEODATAARBEID

FOR UTVIKLERE

Geonorge ▶ Registrene ▶ DOK-statusregisteret

Søk i register

DOK-statusregisteret ▾

Søk etter registerdata

Søk

## DOK-statusregisteret

Dette registeret er en oversikt over datasettene som inngår i Det offentlige kartgrunnlaget, og viser godkjenningsstatus hos geodatakoordinator (Kartverket). DOK er en samling utvalgte kvalitetsdata, blant annet temadata og FKB-data, som kan være relevante i plan og byggesaksarbeid.

Oppdatert: 17.03.2016

Viser 1 - 50 av 142 treff

1 » »»

Lagre som:

CSV



Lagre

Velg visningsform:

Tabell



Tittel	Eier	Temagruppe		STATUS
Administrative enheter Norge	Kartverket	Basis geodata		
Akvakultur lokalitet	Fiskeridirektoratet	Kyst og fiskeri		
Ankringsområder	Kystverket	Kyst og fiskeri		
Anlegg med farlig stoff	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap	Samfunnssikkerhet Forelesning i GEOS141		

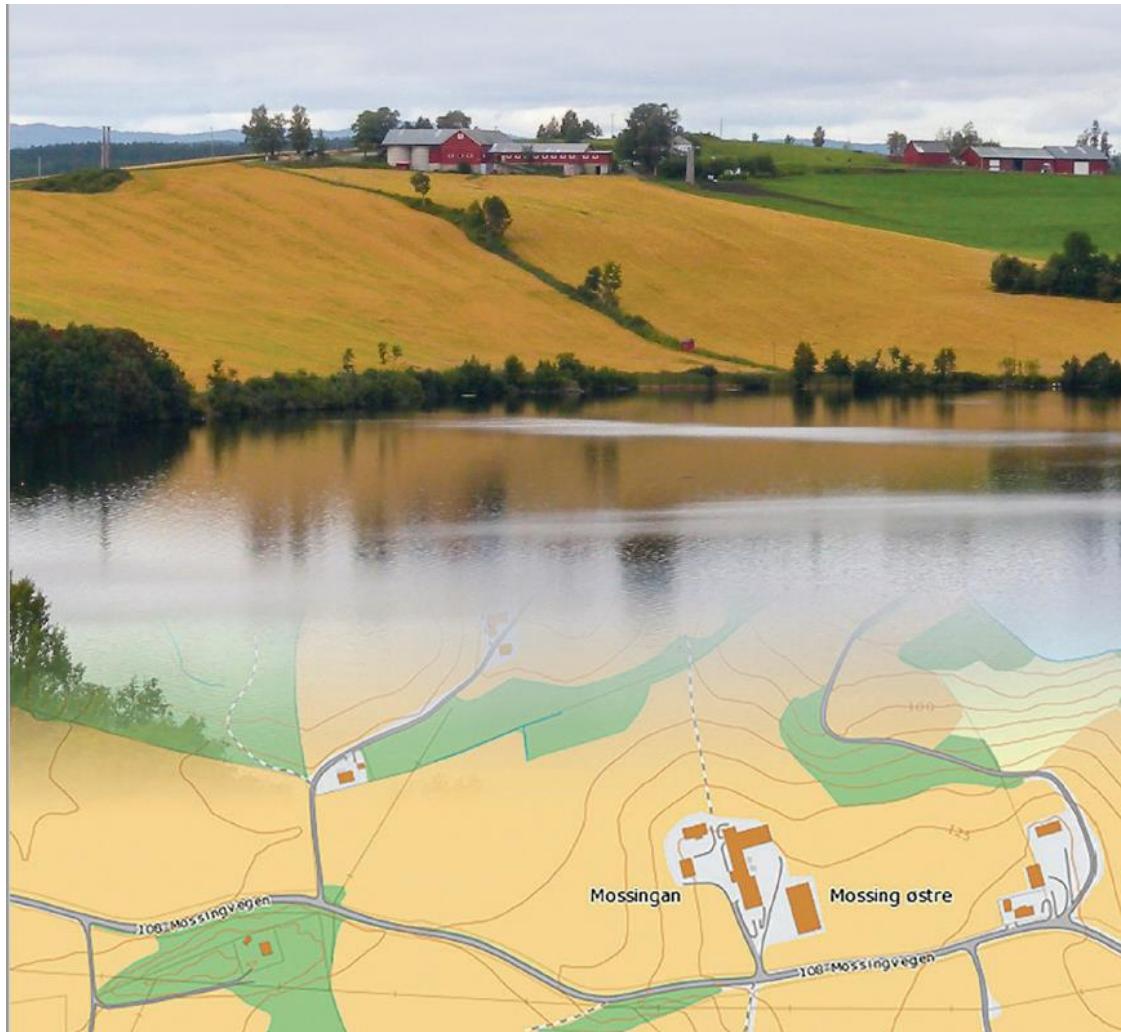
# ULIKE TEMAGRUPPER

- Basis geodata
- Befolking
- Energi
- Forurensning
- Friluftsliv
- Geologi
- Kulturminner
- Kyst og fiskeri
- Landbruk
- Natur
- Samferdsel
- Samfunnssikkerhet

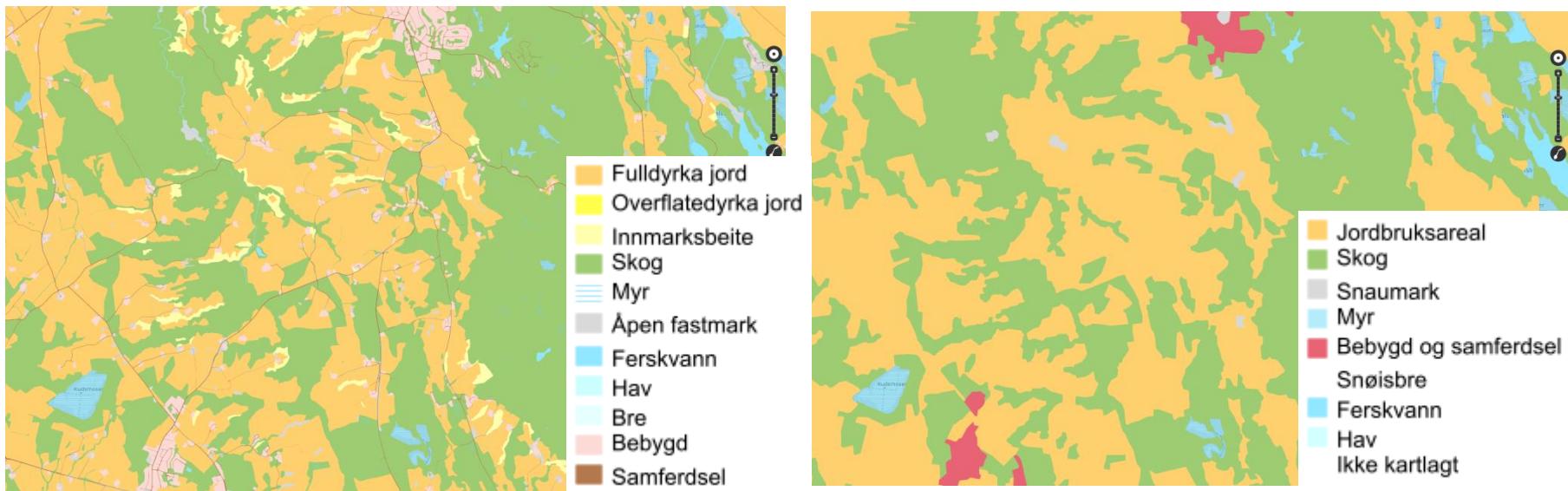


- FKB-AR5
- AR50
- Dyrkbar jord
- Jordkvalitet
- Vernskog
- Reindriftas arealbruk

# FKB-AR5 = AREALRESSURSKART 1:5000

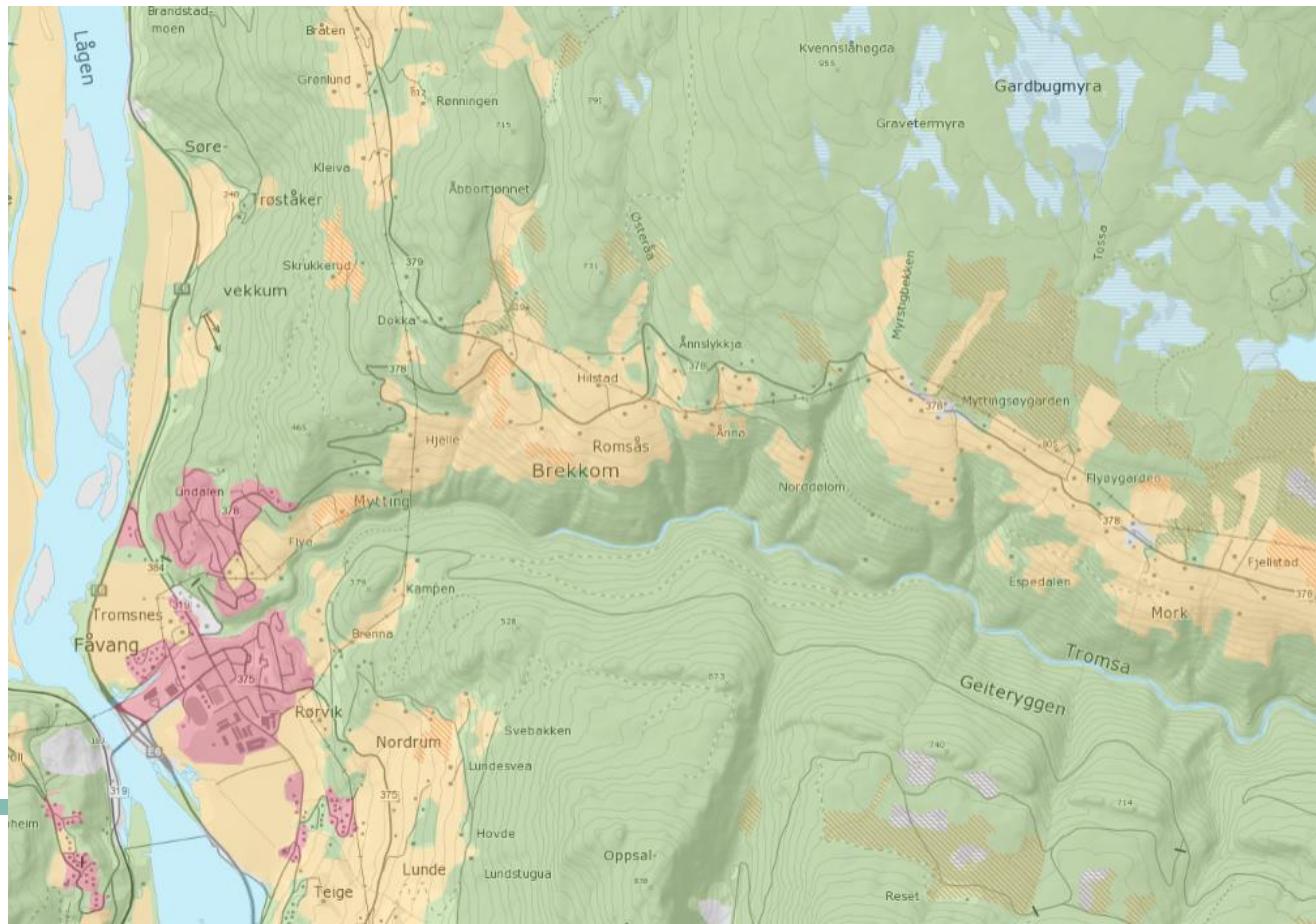


# AR50



# DYRKBAR JORD

Arealer som ved oppdyrkning kan settes i stand slik at de vil holde kravene til fulldyrka jord.



# JORDKVALITET

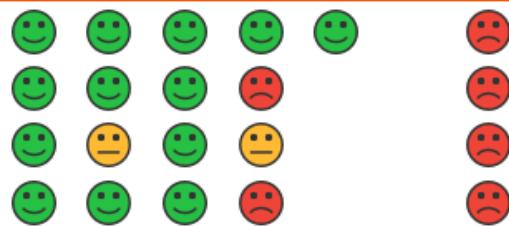
## – Temakart fra jordkartlegging



Tittel	Eier	Temagruppe											STATUS
Administrative enheter Norge	Kartverket	Basis geodata											
Akvakultur lokaliteter	Fiskeridirektoratet	Kyst og fiskeri											
Ankringsområder	Kystverket	Kyst og fiskeri											
Anlegg med farlig stoff	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap	Samfunnssikkerhet											
Arealbruk	Statistisk sentralbyrå	Befolkning											
Arealressurskart - AR50 - Arealtyper	Norsk institutt for bioøkonomi	Basis geodata											



STATUS



Godkjent  
I prosess  
Kandidat



# LITT OM HVORDAN DET FUNGERER I PRAKSIS

- Tilgjengelighet til data
  - gjennom pakker og portaler
  - via tilrettelegging fra programvareleverandører av kart-programvare
- Kommunene bekrefter sitt DOK



NIBIO representerer landbruket i den nasjonale geografiske infrastrukturen, *Geovekst og Norge digitalt*.

## e-forvaltning i praksis



# NIBIOS ROLLER I DEN GEOGRAFISKE INFRASTUKTUREN

Samordningsgruppa på vegne av etater under Landbruk og matdept.

Teknologiforum / Rammeverksgruppa

Temadataforum

Matrikkelforum

INSPIRE-forum

Prosjekt Ny nasjonal geoportal

En av mange leverandør av data og tjenester

En av mange bruker av data og tjenester

Leverandør av reindriftas arealbrukskart på vegne av Landbruksdirektoratet

Norge i bilder / omløpsfoto

Ny nasjonal høydemodell - referansegruppe

Standardiseringskomiteen for geomatikk



# STANDARDISERING AV INNHOLD

## I Norge

- SOSI. Samordnet opplegg for stedfestet informasjon. Den norske standarden for geografisk informasjon.
- Hvordan ser et datasett ut og hva inneholder det?
- Også et format for utveksling. Snart erstattet med GML?

## I Europa

- Inspire: Spesifikasjoner for en rekke tema over europeiske landegrenser



# STANDARDISERING AV «LEVERANSEFORMAT»

I Norge:

- SOSI

Internasjonalt

- International Organization for Standardization (ISO) har egen teknisk komité for standarder innenfor digital geografisk informasjon – TC211
- Open Geospatial Consortium (OGC) har medlemmer i privat og offentlig sektor og akademia
- Eksempel på standarder / elementer som standardiseres:
  - Simple Feature Access, SQL/MM Spatial
  - Web Map Service (WMS) - kartbilder
  - Web Feature Service (WFS) – vektordata
  - Metadata
  - GML

# WEB MAP SERVICES (WMS)

Fortsatt den viktigste tjenestetypen i Norge digitalt

NIBIO har WMS-tjenester for alle sine arealressursdata

Ikke glem GetCapabilities, og ta gjerne med GetLegendGraphics

I Norge digitalt er det retningslinjer for hvilke datum og koordinatsystem som data skal leveres på. Ikke glem at Euref89/ETRS89 og WGS84 ikke er det samme...

NIBIO bruker MapServer som kartmotor for wms-tjenestene sine

# ANDRE TJENESTETYPER

- Ulike typer
  - Web Feature Services (WFS)
  - Rest API-er
  - Web Services (SOAP og andre)
  - ...
- NIBIO har fire offisielle WFS-tjenester. Der er laget med MapServer.
- Har også interne WFS-tjenester i applikasjoner. Til det bruker vi Geoserver.
- NIBIO har en web service med tilhørende WMS for Gårdskart

# WFS – HVORFOR HAR DET TATT SÅ LANG TID I NORGE DIGITALT?

- Det er lett å sette opp en WFS-tjeneste. Det er vanskelig å sette opp en WFS-tjeneste som følger produktspesifikasjoner og alle andre regler
- Det har tatt tid å avklare hvordan GML-dataene tjenesten leverer skal «se ut».
- Det har tatt tid å lage veiledere for GML og WFS. Fortsatt er de lite praktiske.
- Hadde lenge ikke noe skikkelig opplegg for å lage produktspesifikasjoner – det er blitt bedre
- WFS-tjenester (eller atom feed nedlasting) er et krav for data i Det offentlige kartgrunnlaget

# FORVALTNINGEN OG NÆRINGSDRVENDE I JORD OG SKOGBRUK TRENGER TILPASSET INFORMASJON – VI PRØVER Å TILPASSE





# Kilden

NIBIO

Verktøy

Lagre og skriv ut

Last ned kartdata

## Skogportalen

Kartlag

Tegnforklaring

Svært viktige naturtyper i skog

- Stednøyaktighet 0 - 20 m
- Stednøyaktighet 21 - 50 m
- Stednøyaktighet 51 - 100 m
- Ukjent stednøyaktighet

Truede naturtyper i skog

- Stednøyaktighet 0 - 20 m
- Stednøyaktighet 21 - 50 m
- Stednøyaktighet 51 - 100 m
- Ukjent stednøyaktighet

Utvalgte naturtyper i skog

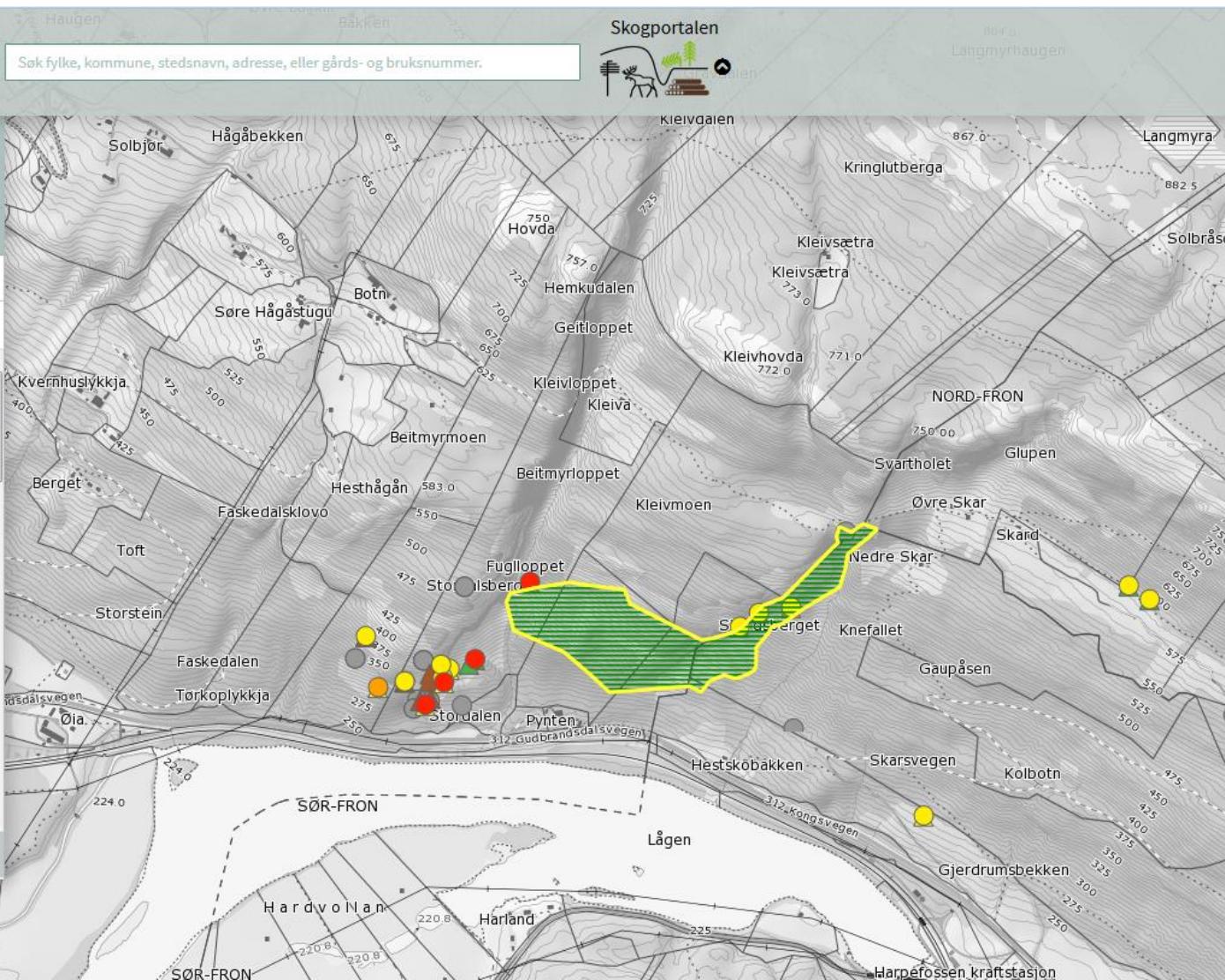
- Stednøyaktighet 0 - 20 m
- Stednøyaktighet 21 - 50 m
- Stednøyaktighet 51 - 100 m
- Ukjent stednøyaktighet

Alle filtrerte naturtyper i skog

- Stednøyaktighet 0 - 20 m

► Valgte kartlag

▲ Lukk meny



# KILDEN OG GÅRDSKART

De to viktigste applikasjonene våre – bygger på Geovekst og Norge digitalt

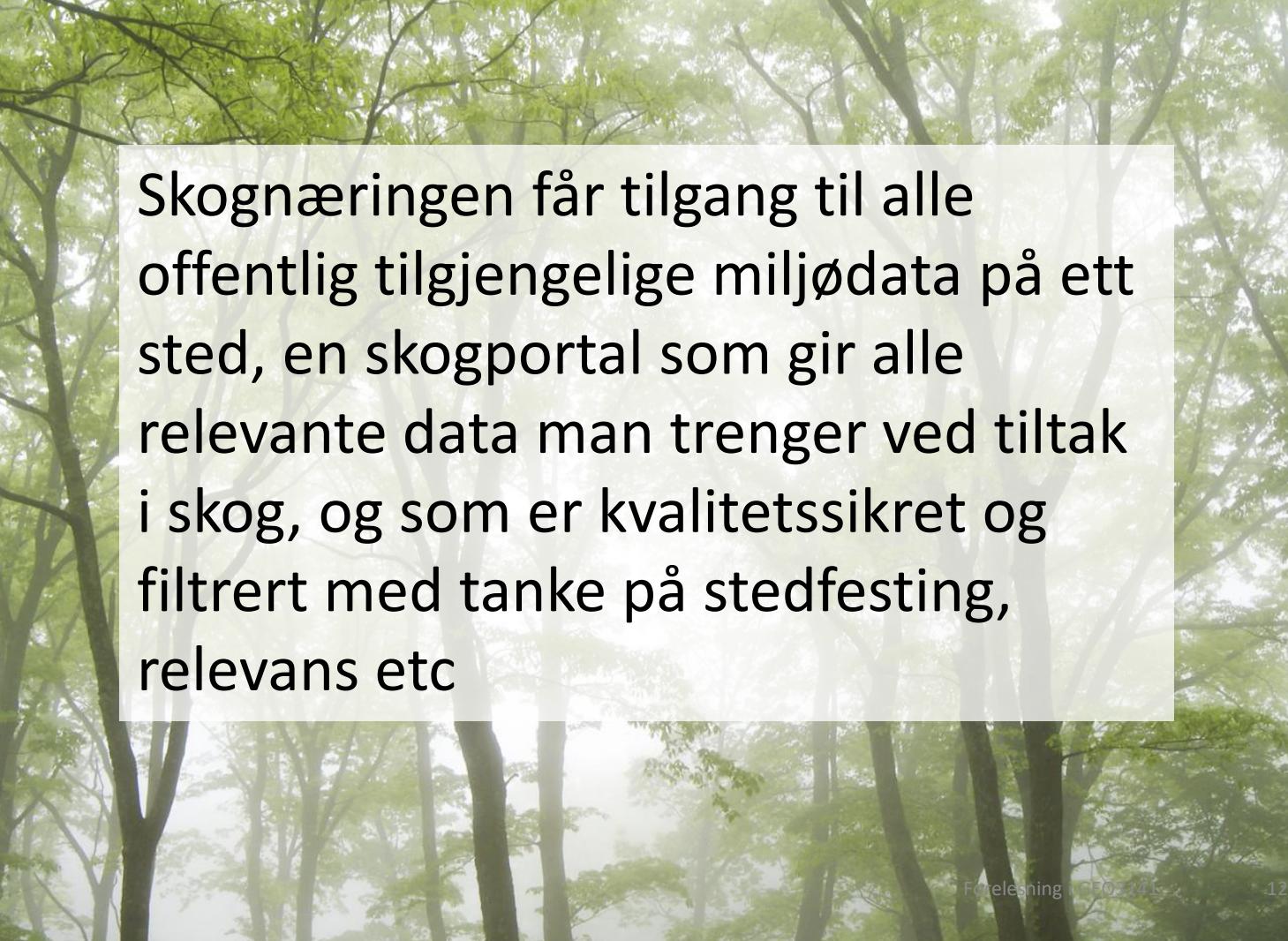
# KILDEN TIL AREALINFORMASJON

The image shows two screenshots of the Kilden website side-by-side. Both screenshots feature a header with the NIBIO logo and a search bar. The left screenshot displays a satellite map of a mountainous area with green forests and some agricultural fields at the base. The right screenshot shows a detailed land use map with color-coded zones and numerous place names labeled, such as Sørbjørn, Håbjørn, Kleivdalen, Kleivmyra, Lågen, and several smaller settlements and landmarks. Both maps include a scale bar (1:10000) and a coordinate display (e.g., UTM 32, 544036, 6828813).

<http://kilden.nibio.no>

NIBIO

# SKOGPORTAL I KILDEN

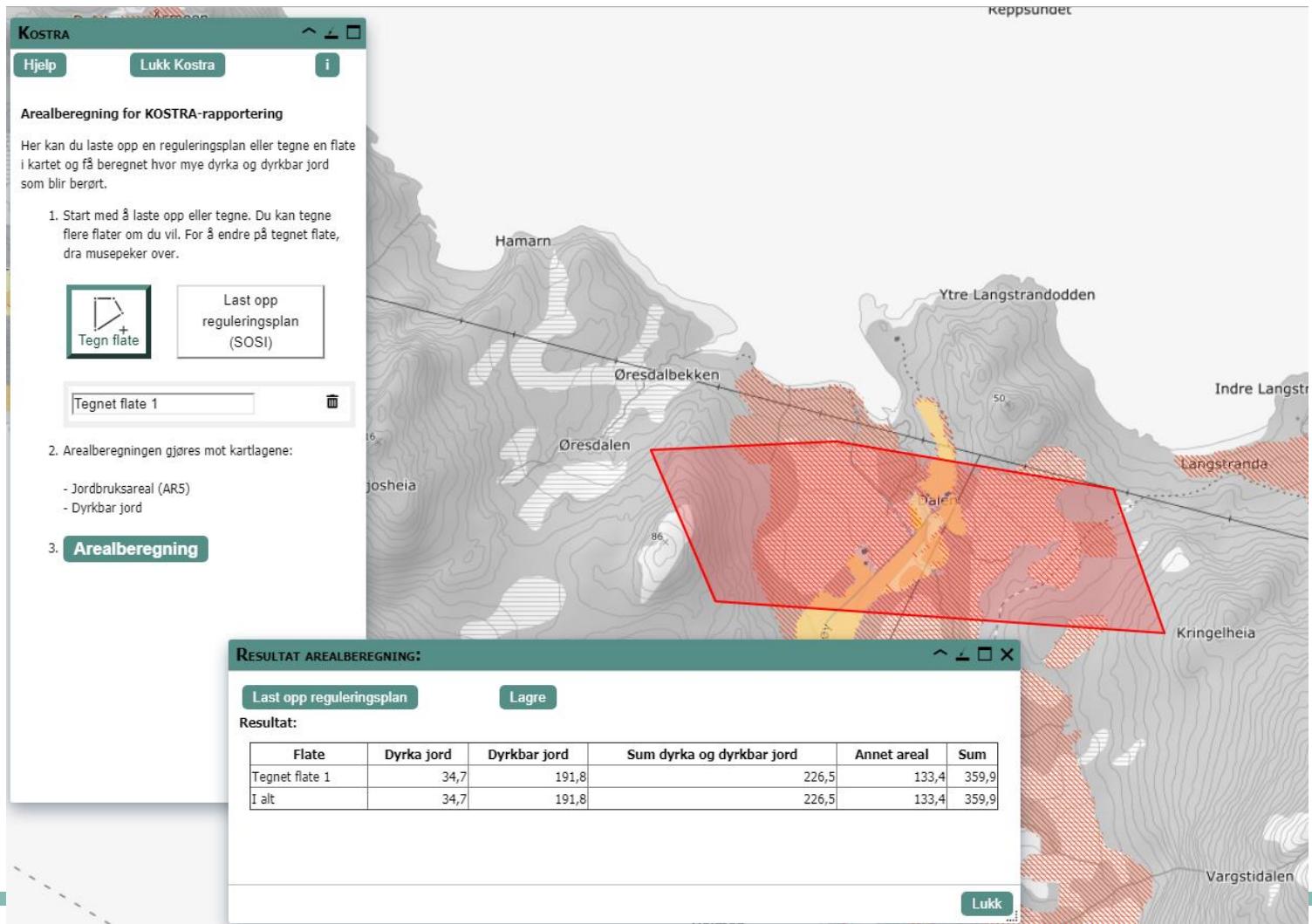


Skognæringen får tilgang til alle offentlig tilgjengelige miljødata på ett sted, en skogportal som gir alle relevante data man trenger ved tiltak i skog, og som er kvalitetssikret og filtrert med tanke på stedfestning, relevans etc





# KOSTRA AREALBEREGNING

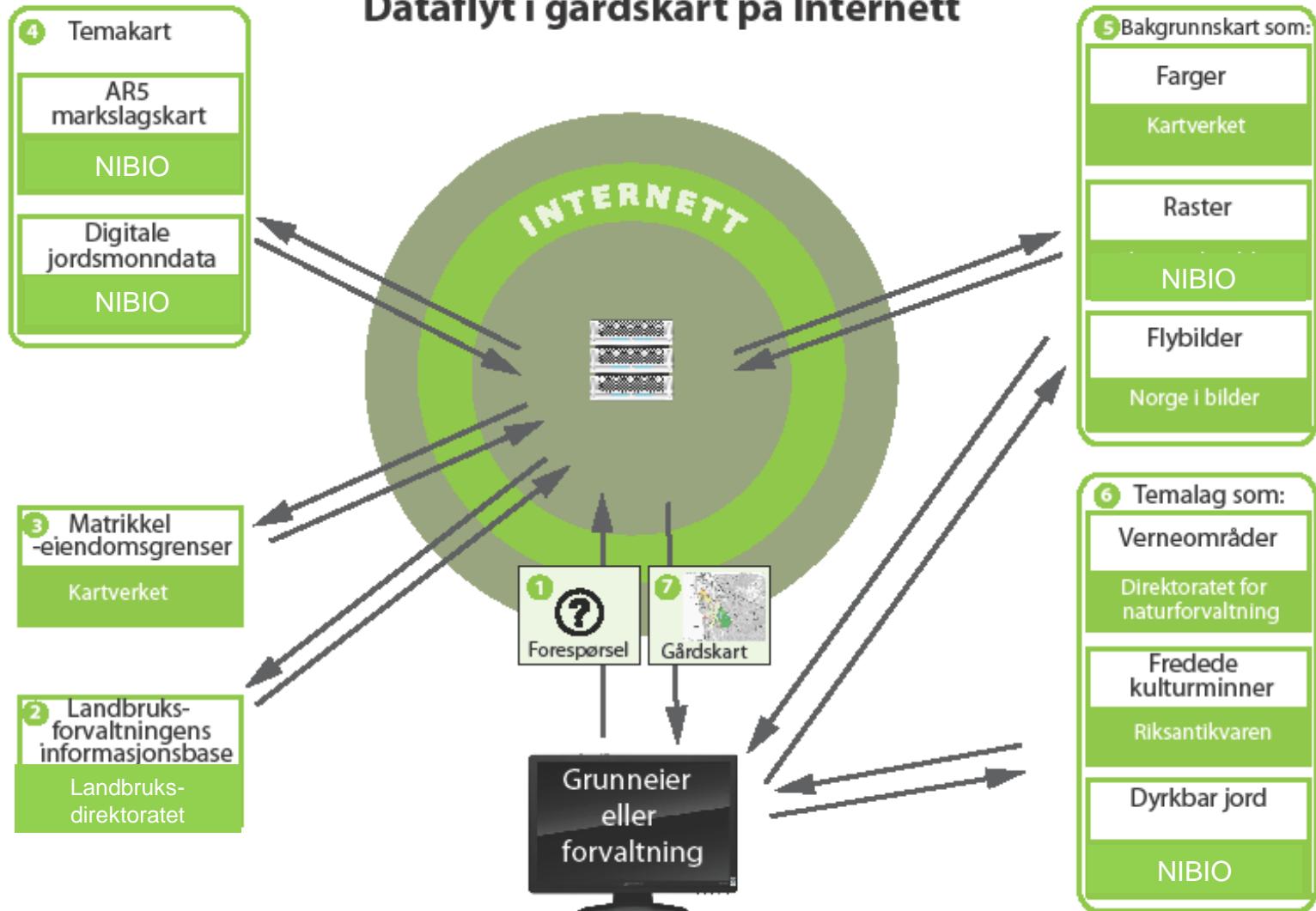


# GÅRDSKART

- Ikke mulig uten Norge digitalt!
- Bruk av geografisk infrastruktur for alt den er verdt – henter alle data i sanntid fra leverandør
- Eiendomsbasert løsning på Internett tilpasset landbruksforvaltning og bønder
- Åpen for alle
- I 2016: 6000 + gårdskart laget hver dag (i snitt), nesten 2,2 millioner totalt

Åpen for alle på <http://gardskart.nibio.no>

# Dataflyt i gårdkart på Internett



# GÅRDSKART «DEMO»



NIBIO

## GÅRDSKART PÅ INTERNETT

Søk etter kommune

Asker, Akershus (0220)



Gnr

1

Bnr

1

Fnr

0



VIS GÅRDSKART

eller

VELG TILKNYTNDE  
EIENDOMMER...

HJELP?

# GÅRDSKART «DEMO»

**Gårdskart**

**NIBIO**  
NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

**Nytt søk** **Hjelp**

**Landbrukseiendom 0220 - 1/1**

**Gårdskart**

- Markslag (AR5) 13 klasser
- Markslag (AR5) 7 klasser
- Erosjonsrisiko
- Jordressurs
- Endring markslag (AR5)
- Helling jordbruksareal
- Vis gårds- og bruksnr
- Vis driftssenter

**Bakgrunnskart**

- Gråtoner
- Farger
- Raster / N5 (>1:10 000)
- Raster / eldre ØK (>1:10 000)
- Flybilde

**Egne kartlag**

Andre kartlag

- Markslag (AR5) 13 klasser
- Markslag (AR5) 7 klasser
- Erosjonsrisiko
- Jordressurs
- Jordkvalitet
- Endring markslag (AR5)
- Helling jordbruksareal
- Dyrkbar jord
- Vernskog
- Fredete kulturminner
- Røldistede arter
- Verneområder
- Nasjonale arter (Mdir)
- Naturtyper
- Helhetlig kulturlandskap
- Miljøregistreringer i skog
- Basisdata
  - Stedsnavn
  - Eiendoms grenser
  - Gårds- og bruksnummer
  - Administrativt område
  - ...

**Legg til**

**0220-1/1: Jordregister (dekar)**

Matrikkelenummer	Antall teiger	Fulldyrka jord	Overflatedyrka jord	Innmarks-beite	Skog, særskilt høy bonitet	Skog, høy bonitet	Skog, middels bonitet
0220-1/1	3	84.9	0	0	0	28.3	0
0220-1/70	1	0	0	0	0	28.8	0
SUM:	4	84.9	0	0	0	57.1	0

2019



# GEOGRAFISK INFRASTRUKTUR

# LITT OM FJERNMÅLING I NIBIO

# FLYBILDER BRUKES FOR Å OPPDATERE FKB-AR5

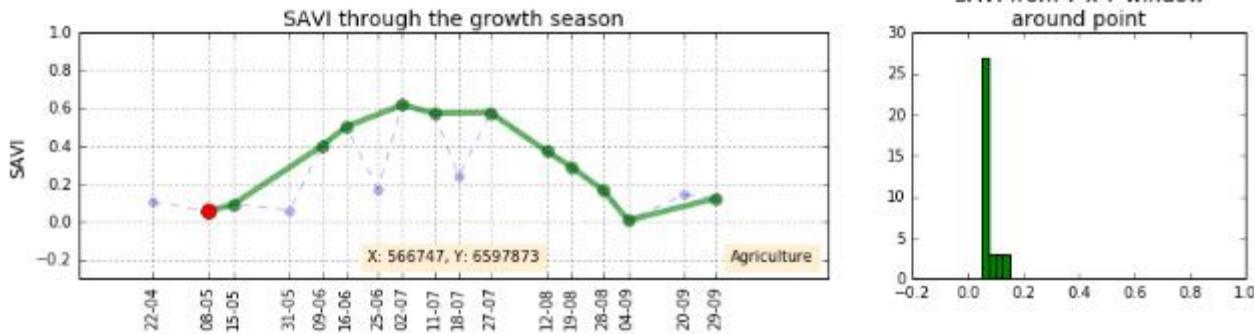




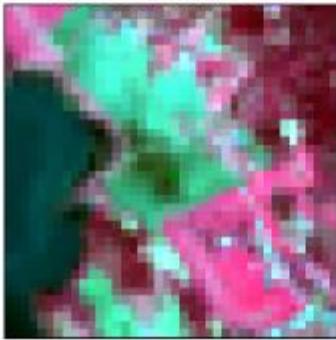
Sentinel-1

A presentation slide for the Copernicus Data and Information Access Services (DIAS). The slide features a central image of the Earth with several colored orbital paths and a satellite. The text on the slide includes "Copernicus Data and Information Access Services (DIAS)", "DG GROW", and "Unit I3". Logos for the European Commission and Copernicus are visible. A small image of a satellite view of land and water is on the right. The bottom of the slide shows navigation controls and links to Copernicus EU, Copernicus EO, and the website www.copernicus.eu. A "Clip slide" button is in the top right corner.

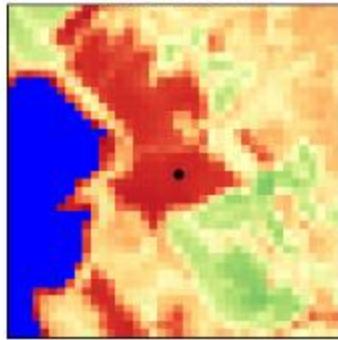
### Time series from 2015 for a single point



False color 2015-05-08



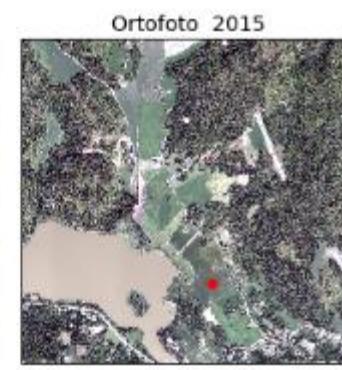
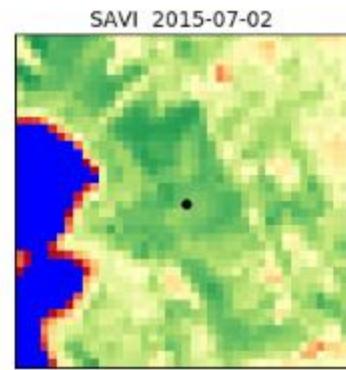
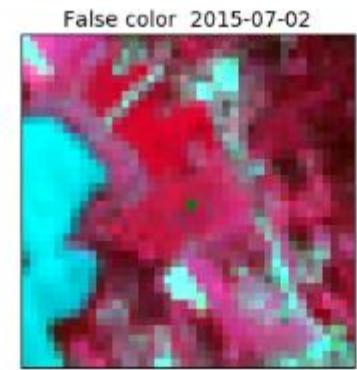
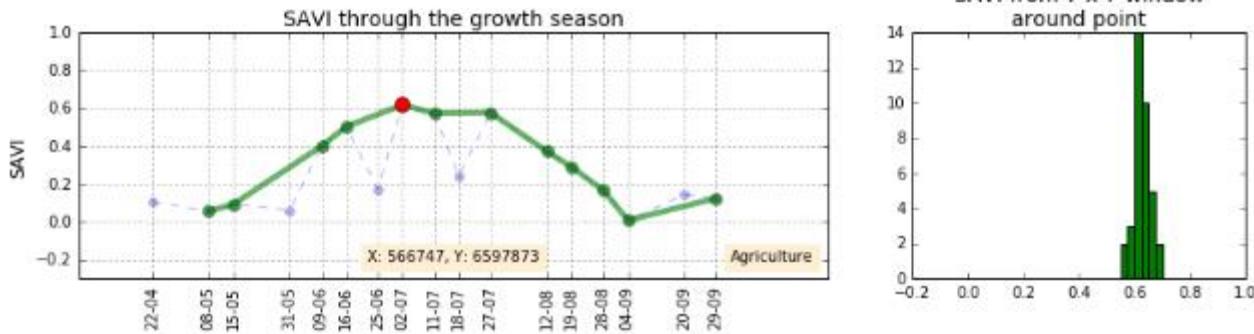
SAVI 2015-05-08



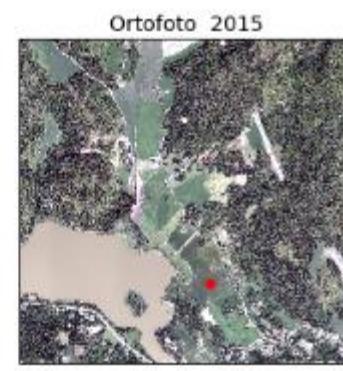
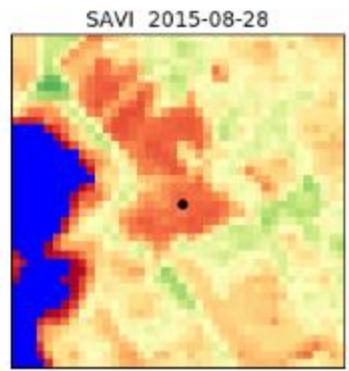
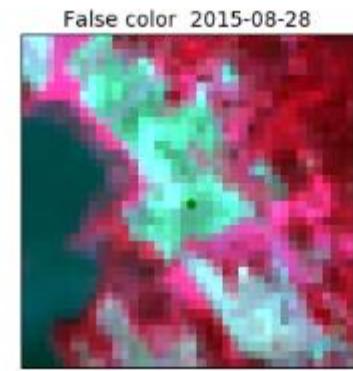
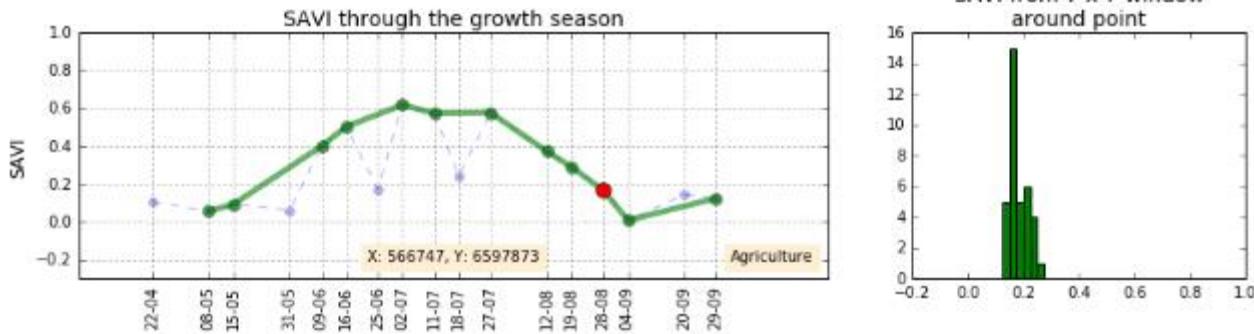
Ortofoto 2015



### Time series from 2015 for a single point

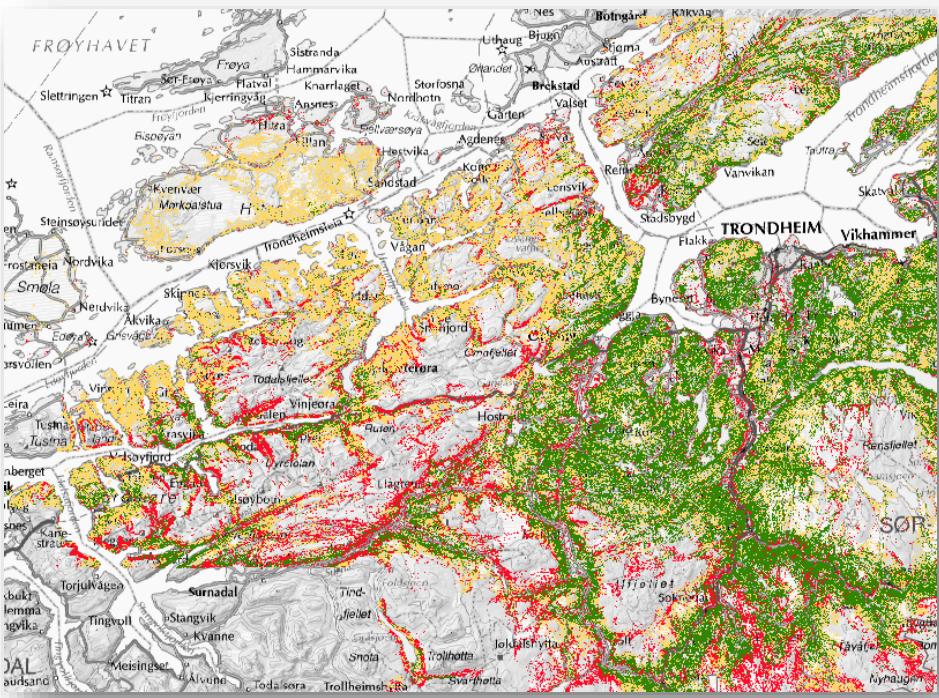


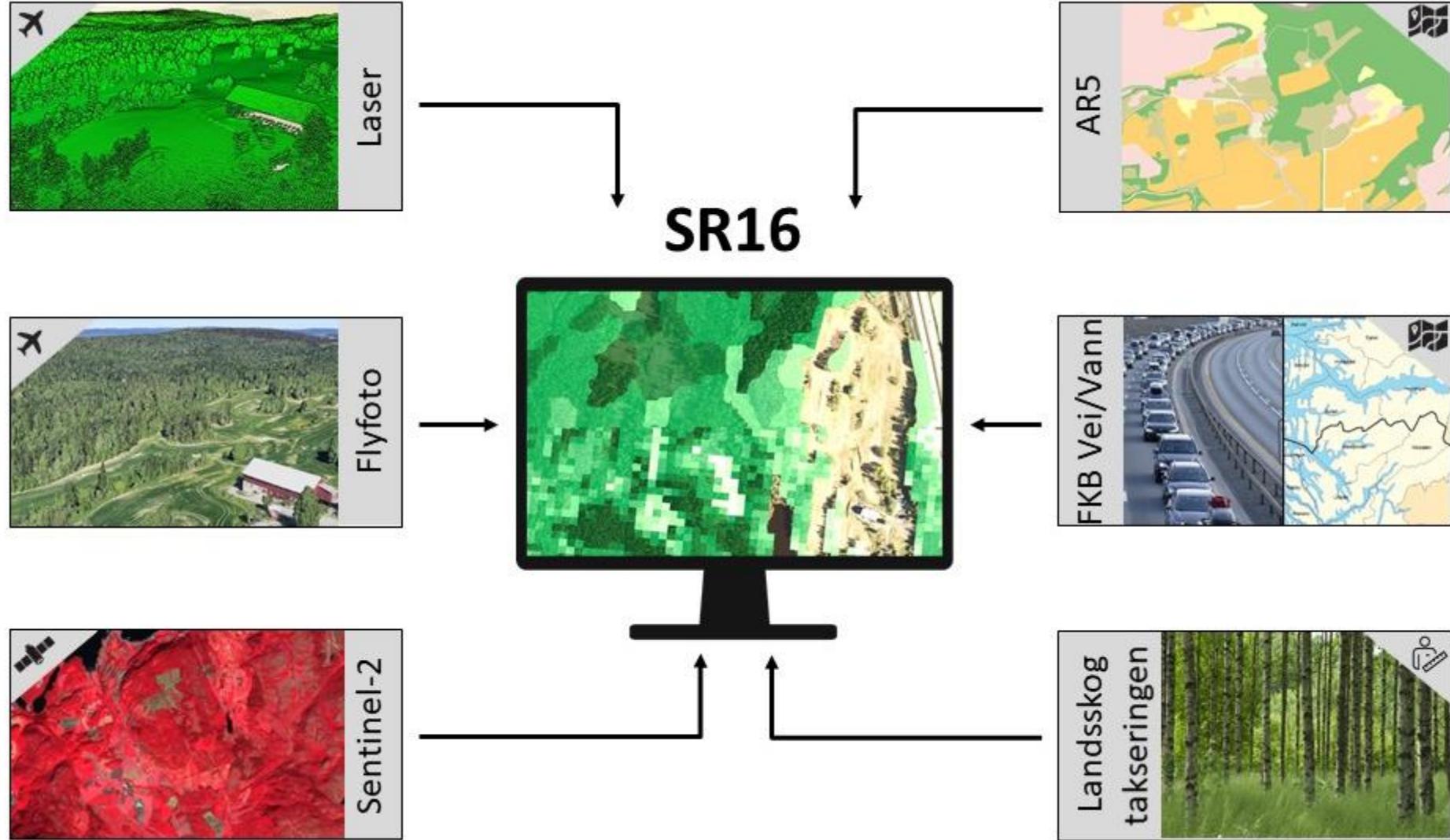
### Time series from 2015 for a single point



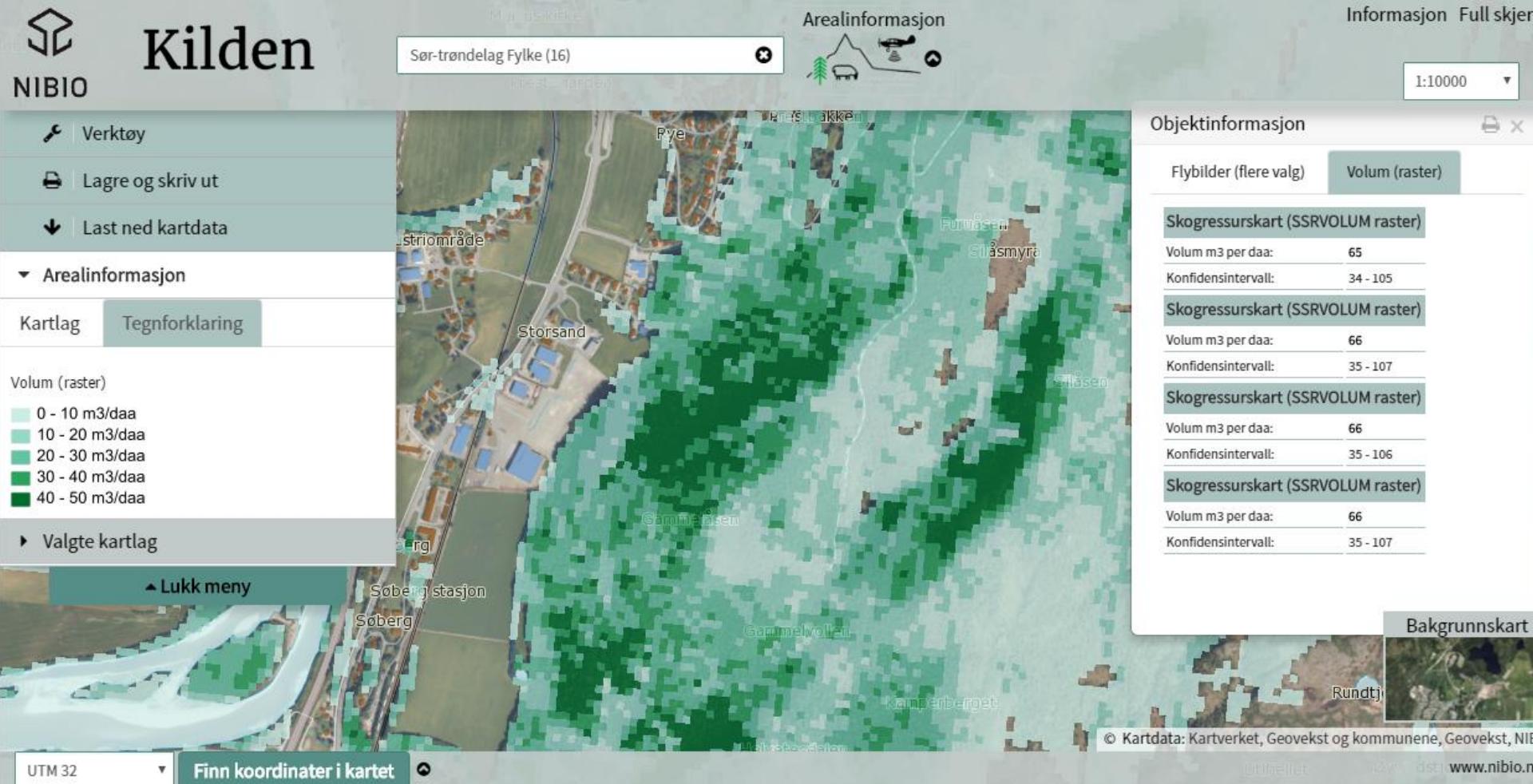
# SKOGRESSURSKART

- Skogmaske; skog / ikke skog
  - Volum
  - Høyde
  - Treslag
  - Bonitet
  - Biomasse over og under jorda





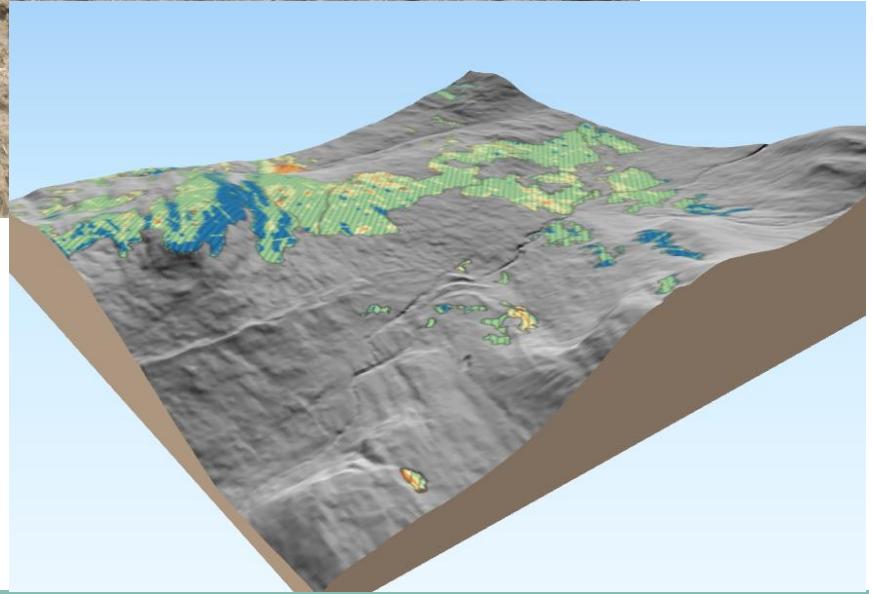
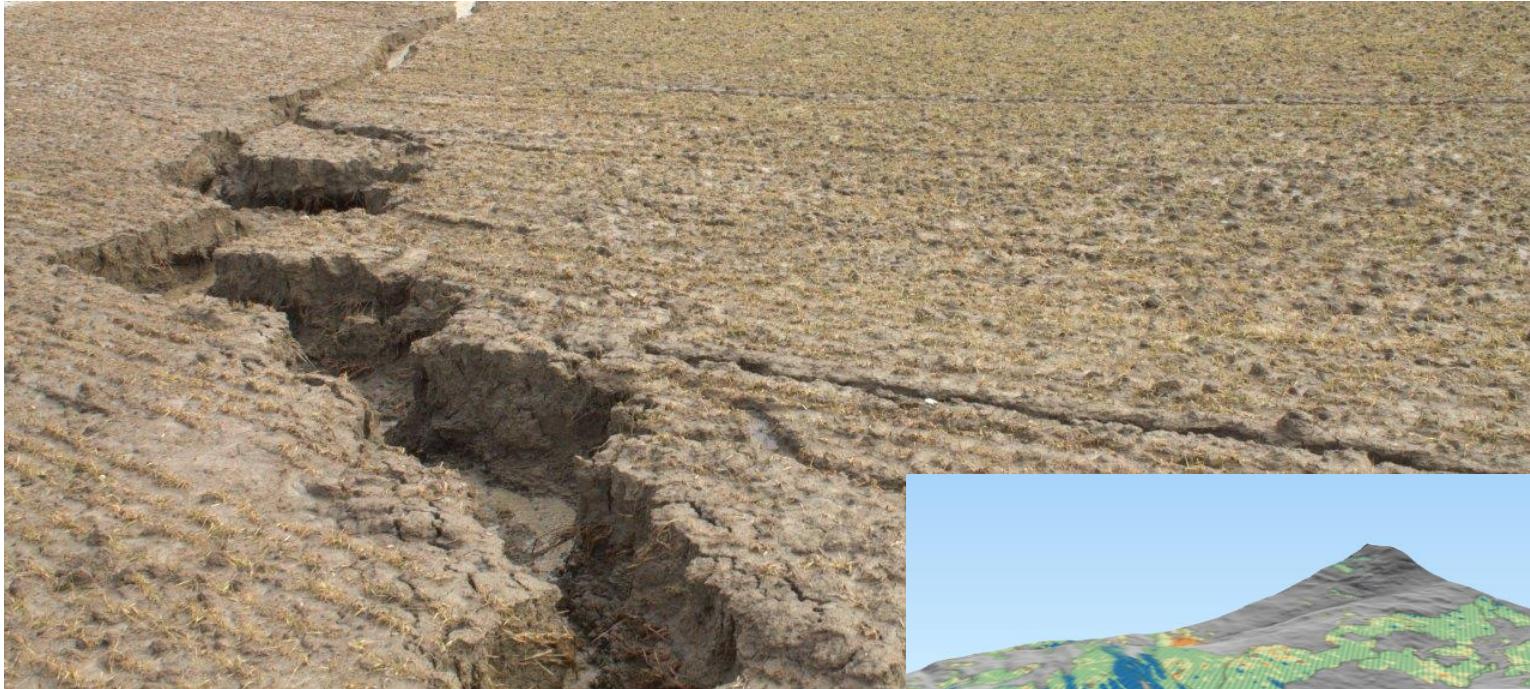
# SR16 RASTER



# SR16 VEKTOR



# EROSJONSRISIKOKART



# STORDATA I GEOMATIKK

Litt teori og fire eksempler

Regulating the internet giants

# The world's most valuable resource is no longer oil, but data

---

*The data economy demands a new approach to antitrust rules*





+ 134:23:454:12



# STORDATA - DEFINISJONER

Volume

Velocity

Variety

Veracity

Complexity

Value



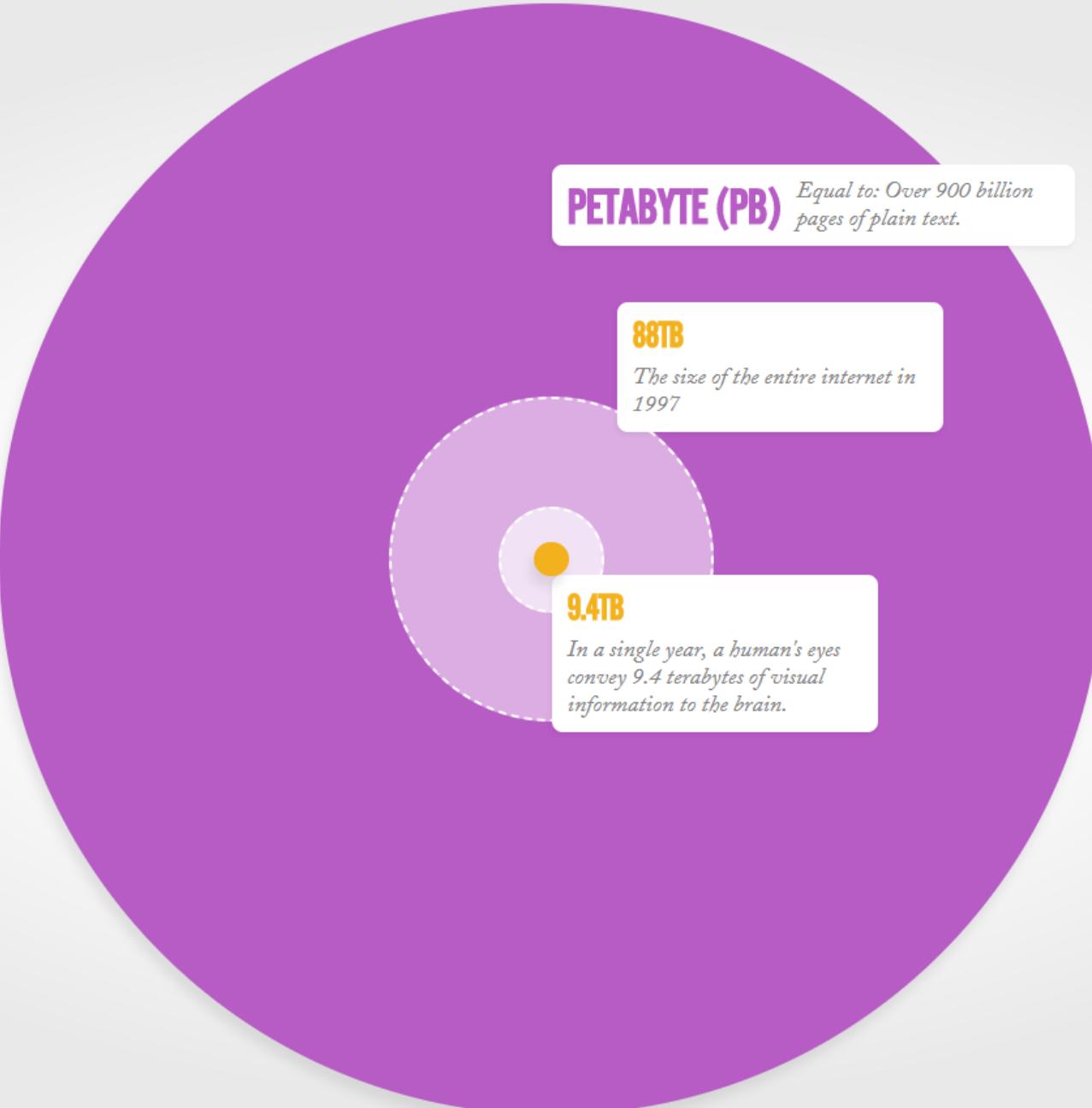
timoelliott.com

*“I think you’ll find that mine is bigger...”*

Forelesning i GEO3141

12.03.2019

99



## PETABYTE (PB)

*Equal to: Over 900 billion pages of plain text.*

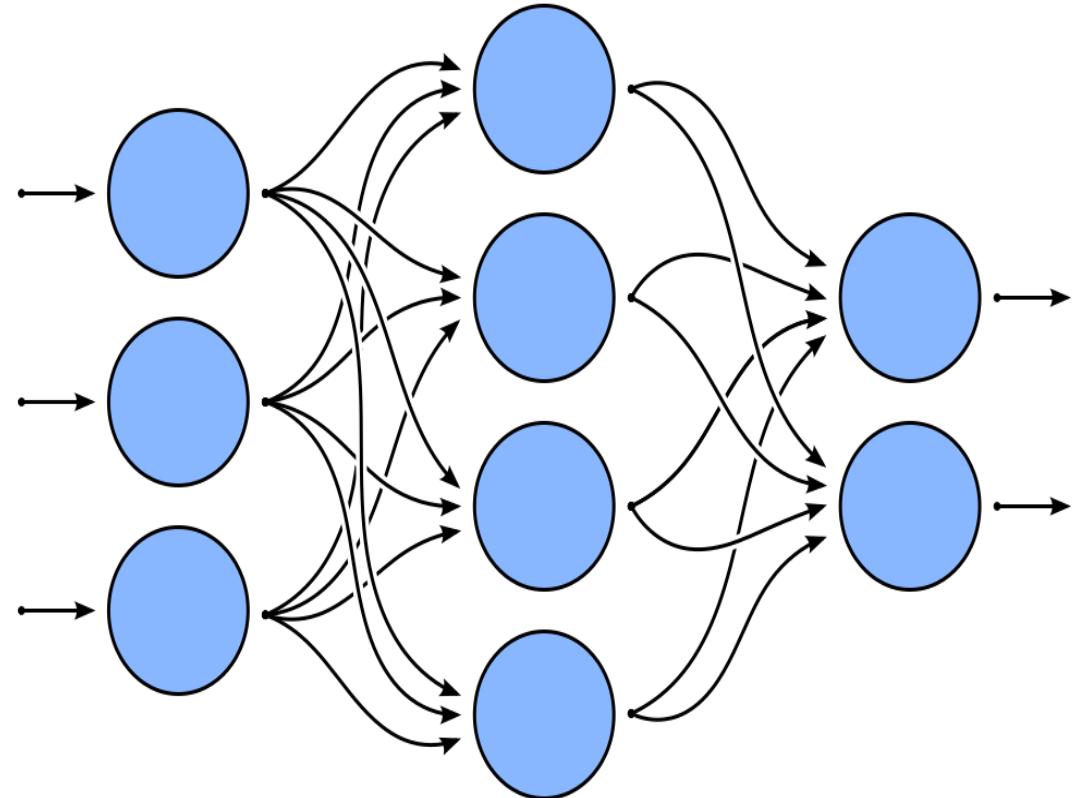
**88TB**

*The size of the entire internet in 1997*

**9.4TB**

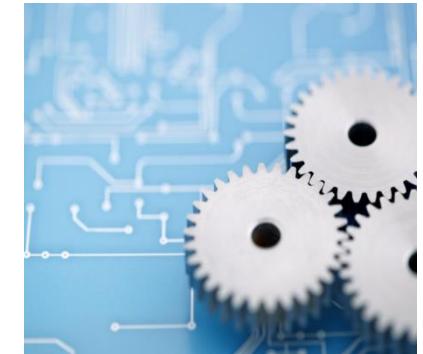
*In a single year, a human's eyes convey 9.4 terabytes of visual information to the brain.*

# HVA ER EGENTLIG ANNERLEDES NÅ?



# STORDATA OG FORHOLDET TIL KUNSTIG INTELLIGENS OG MASKINLÆRING?

Maskinlæring er en av flere former for kunstig intelligens. Kunstig intelligens er en samling metoder som kan utføre stordata-analyser



## Stordata og forholdet til data science?

Stordata er en av verktøyene/metodene i data science





# HISTORIEN OM KUNSTIG INTELLIGENS



**NIBIO**

NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

---

# MASKINLÆRING

Varierende resultater med ulike algoritmer

Arbeidet er gjort av Nils Egil Søvde, Geomatikkavdelingen i NIBIO

---

# MACHINE LEARNING

"Machine learning is the field of study that gives computers the ability to learn without being explicitly programmed."

Attributed to Arthur L. Samuel  
circa 1959

# MASKINLÆRING – EN LITT ANNERLEDES ANALYSEMETODE

## Tradisjonell programmering



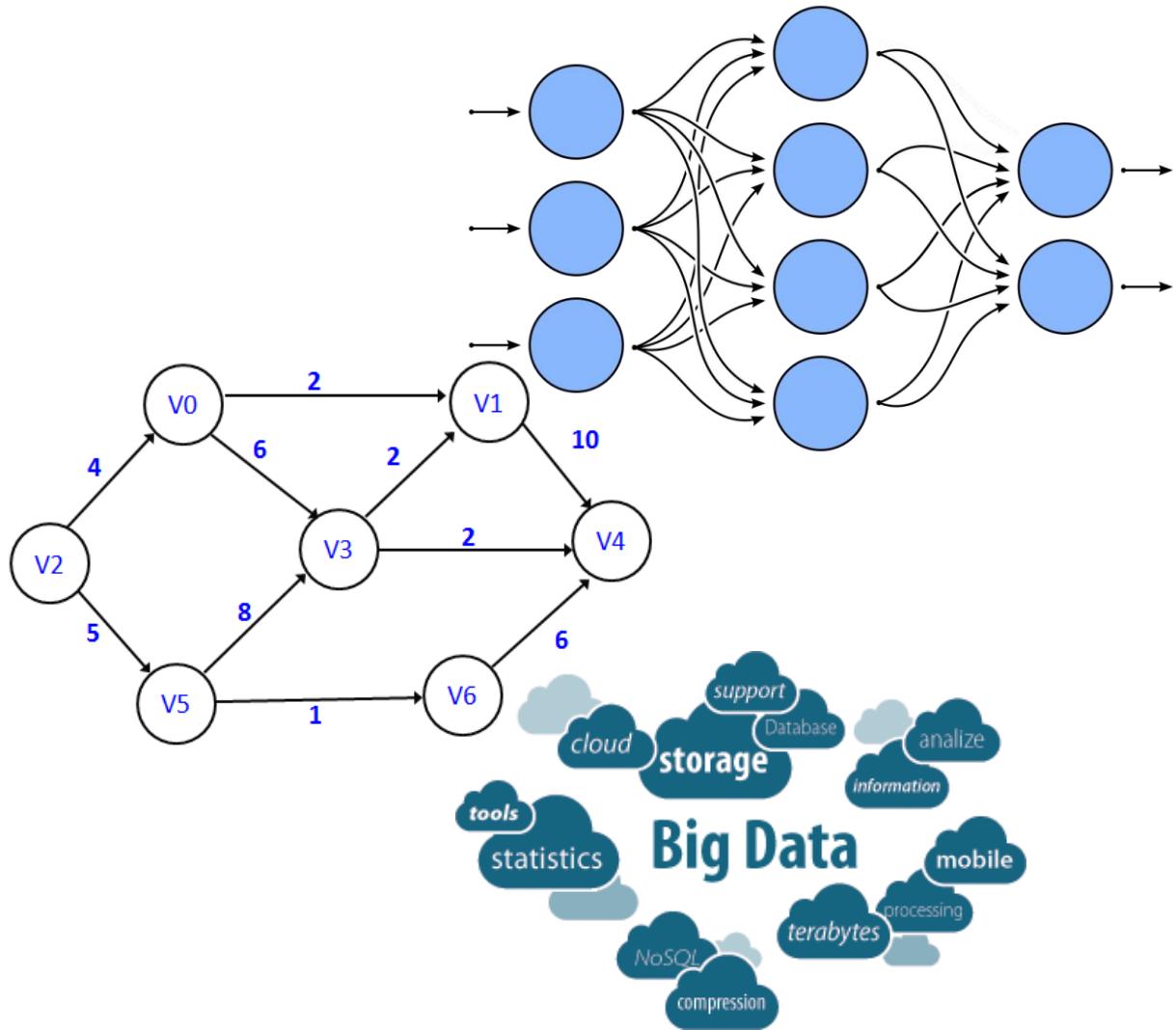
## Maskinlæring



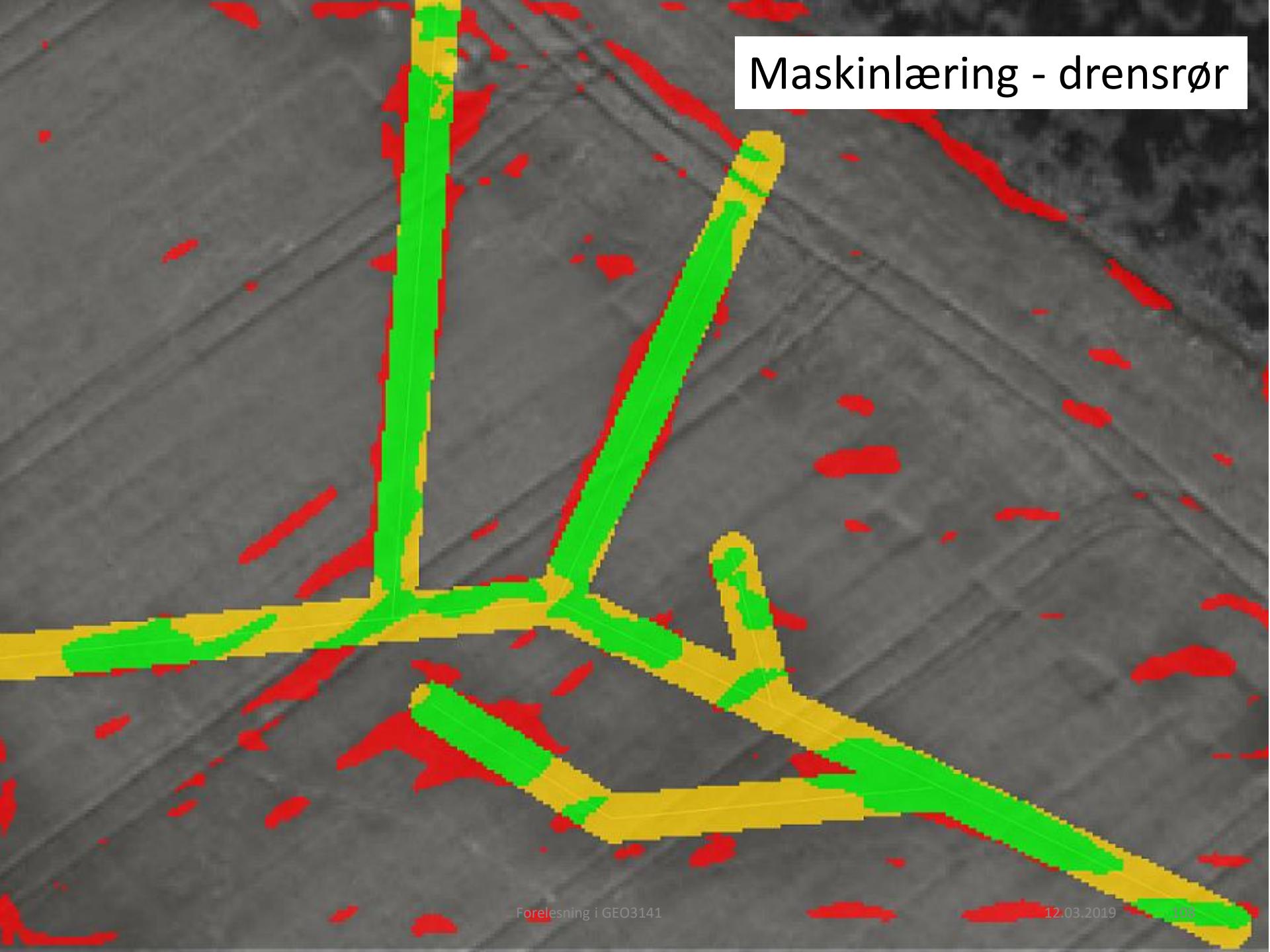
*Microsoft Press 2015, Microsoft Azure Essentials: Azure Machine Learning*

# MASKINLÆRING – TRE VIKTIGE FORUTSETNINGER I DAG

- Parallel beregning
- Bedre algoritmer
- Big data

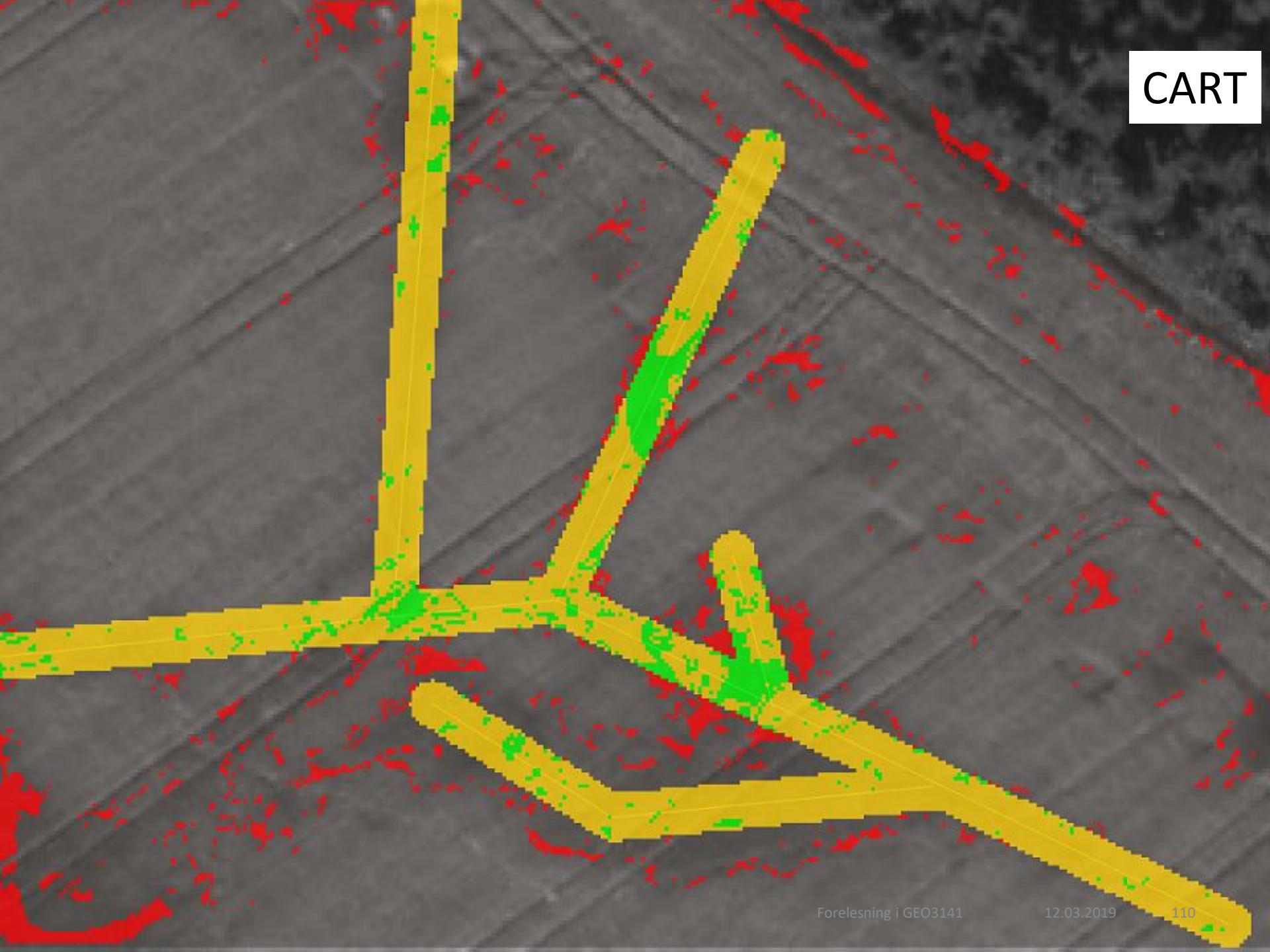


# Maskinlæring - drensrør

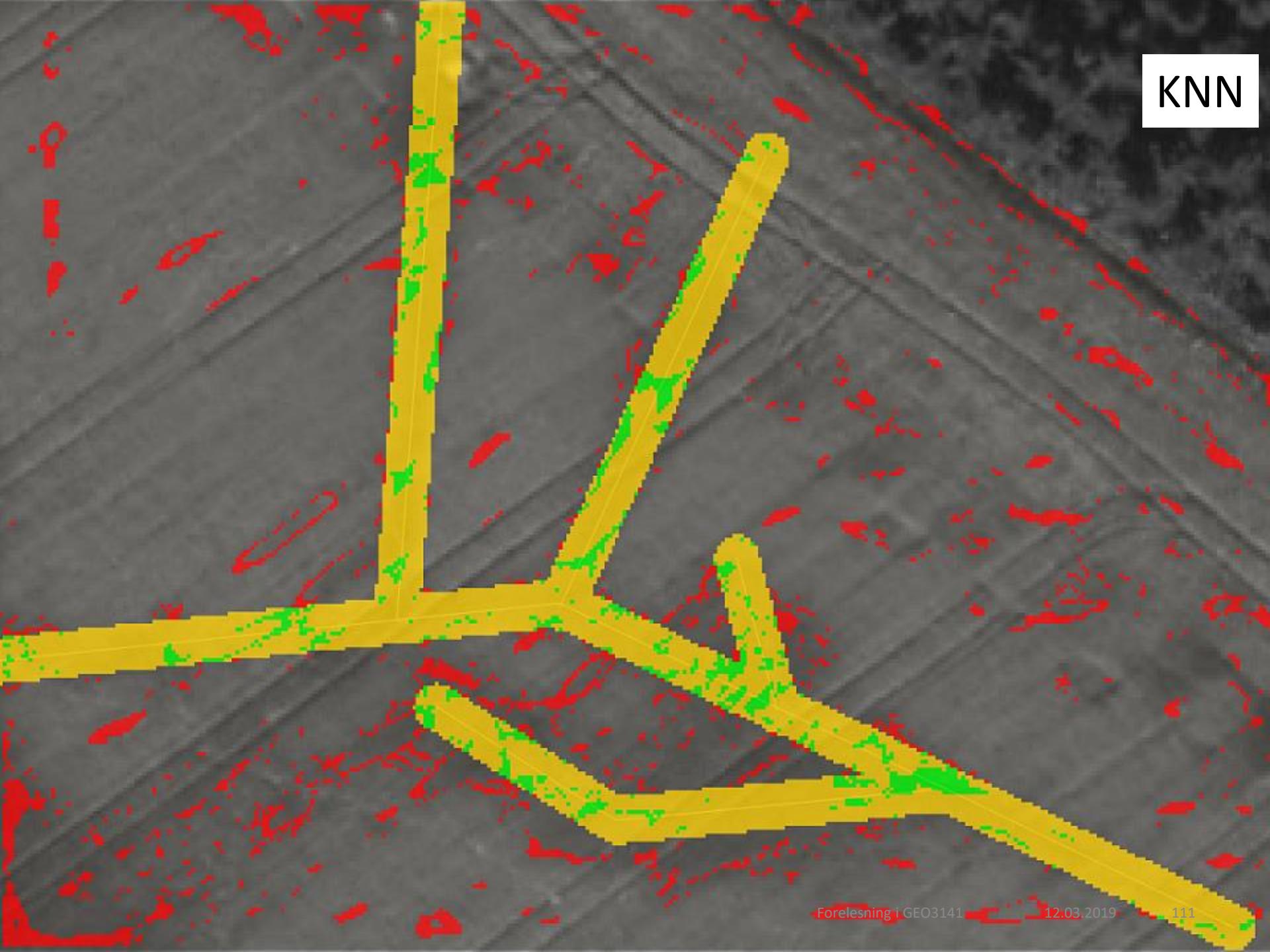


An aerial photograph showing a large agricultural field. The field is divided into several rectangular plots by a network of dark, linear drainage or irrigation channels. The soil appears brown and textured. In the upper right corner, there is a dense, green, irregularly shaped area, possibly a forest or a different type of vegetation. The overall pattern suggests a managed agricultural landscape.

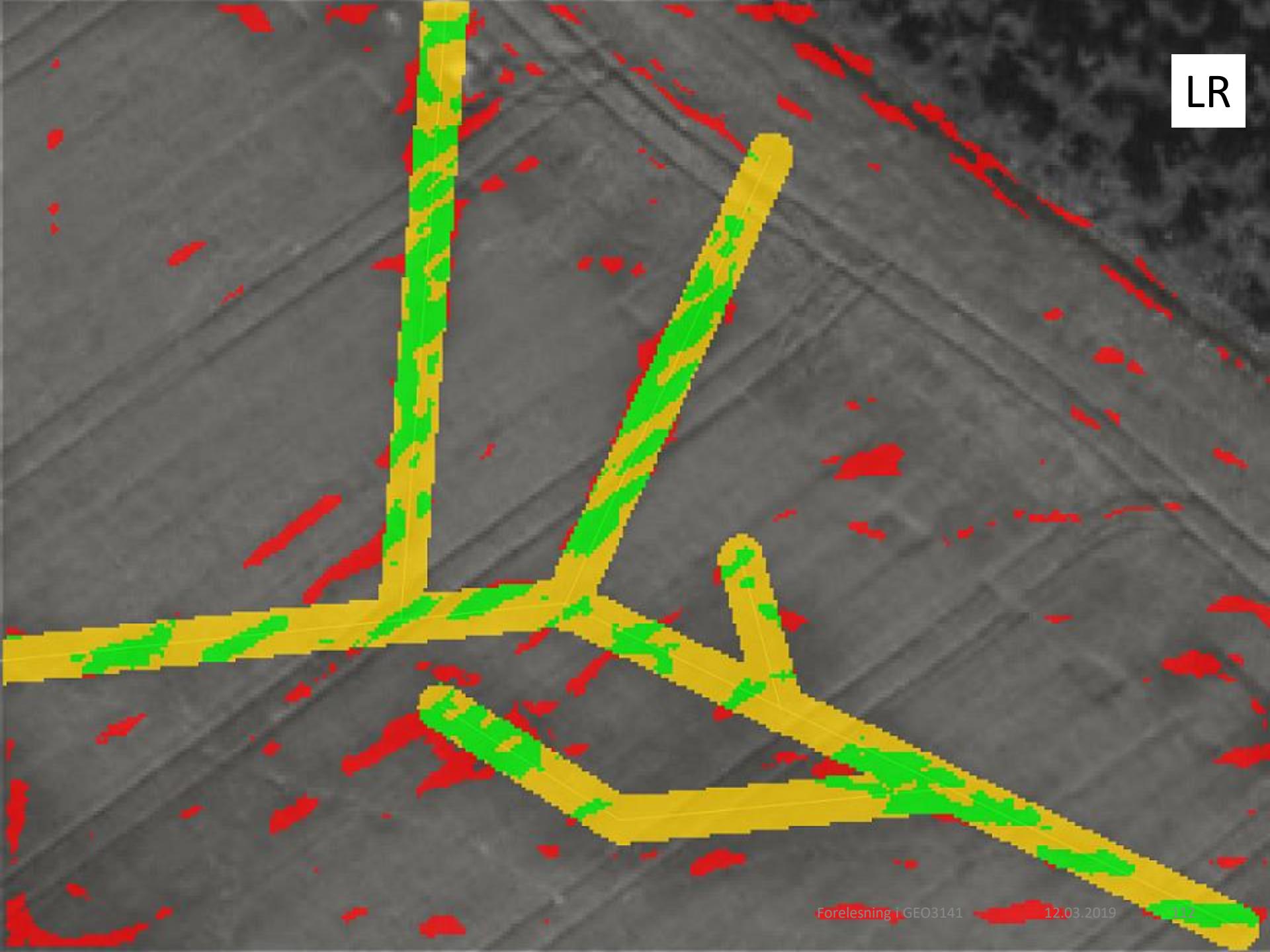
Drensrør?



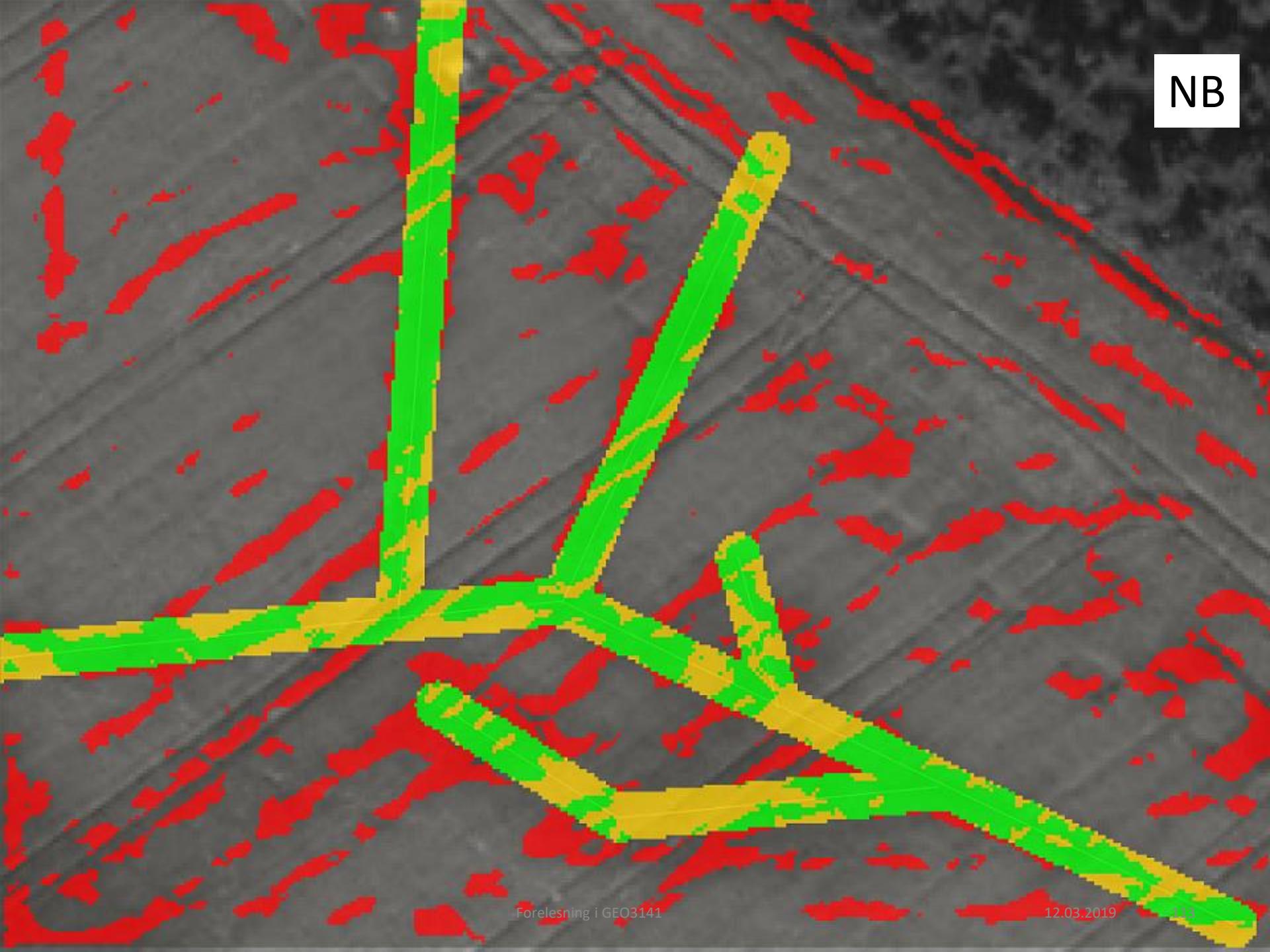
CART



KNN

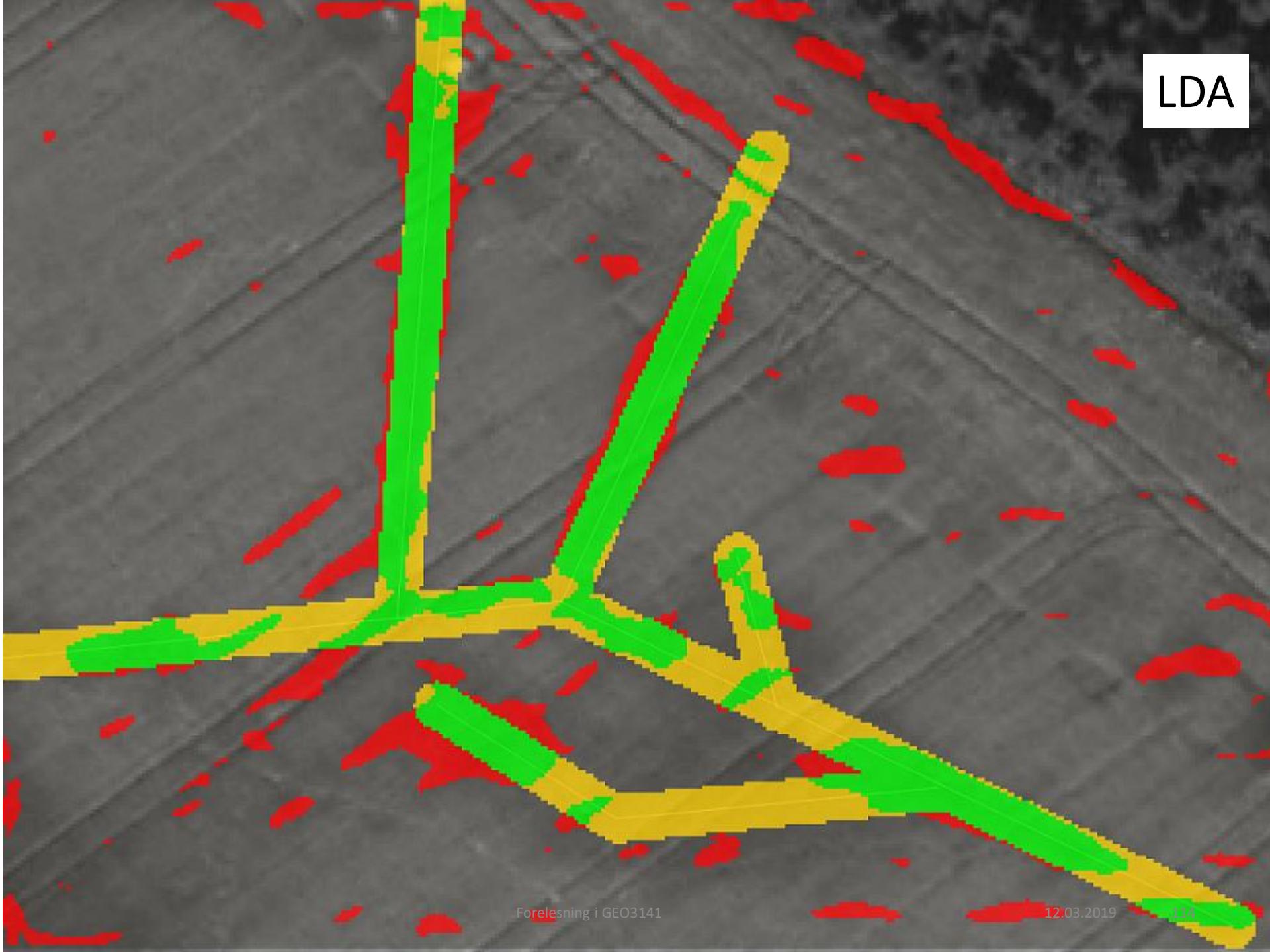


LR

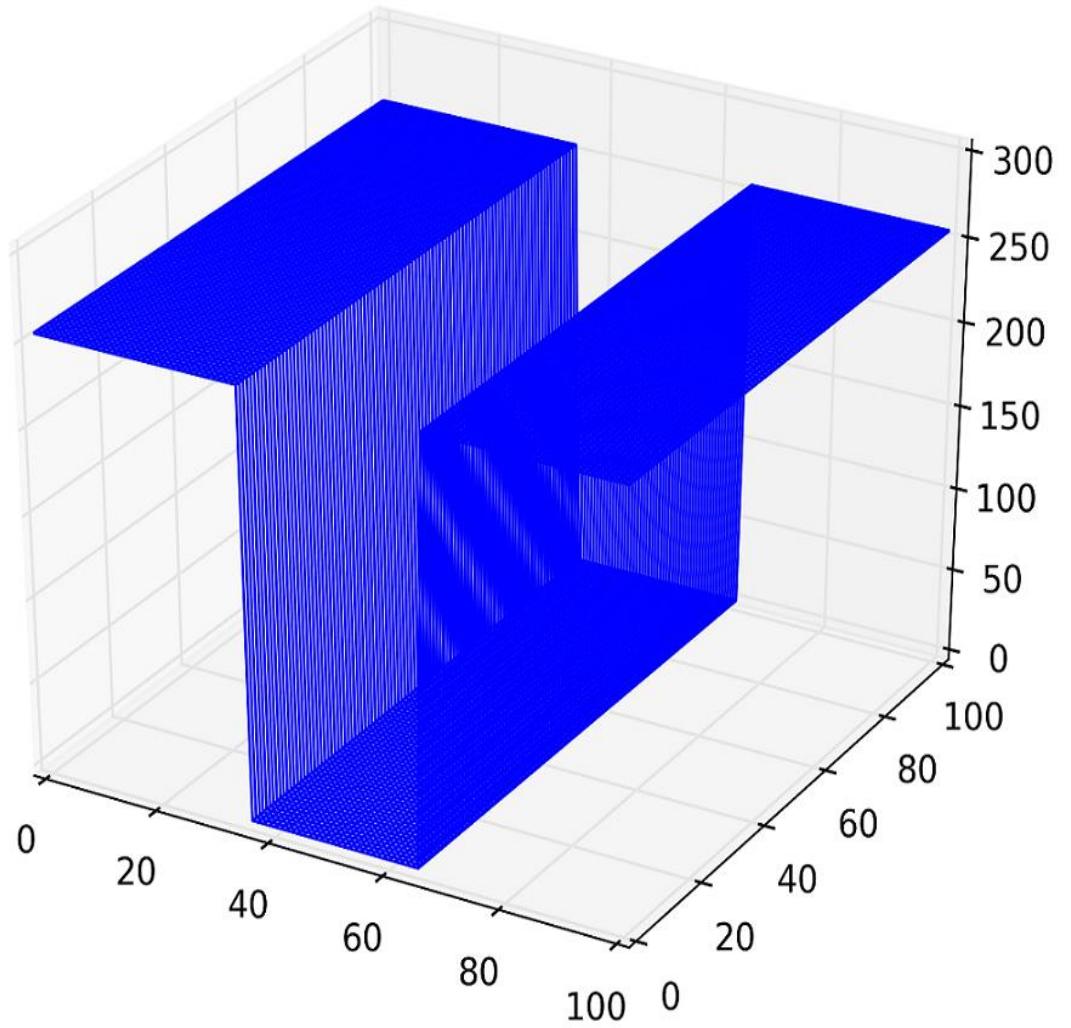


NB

LDA

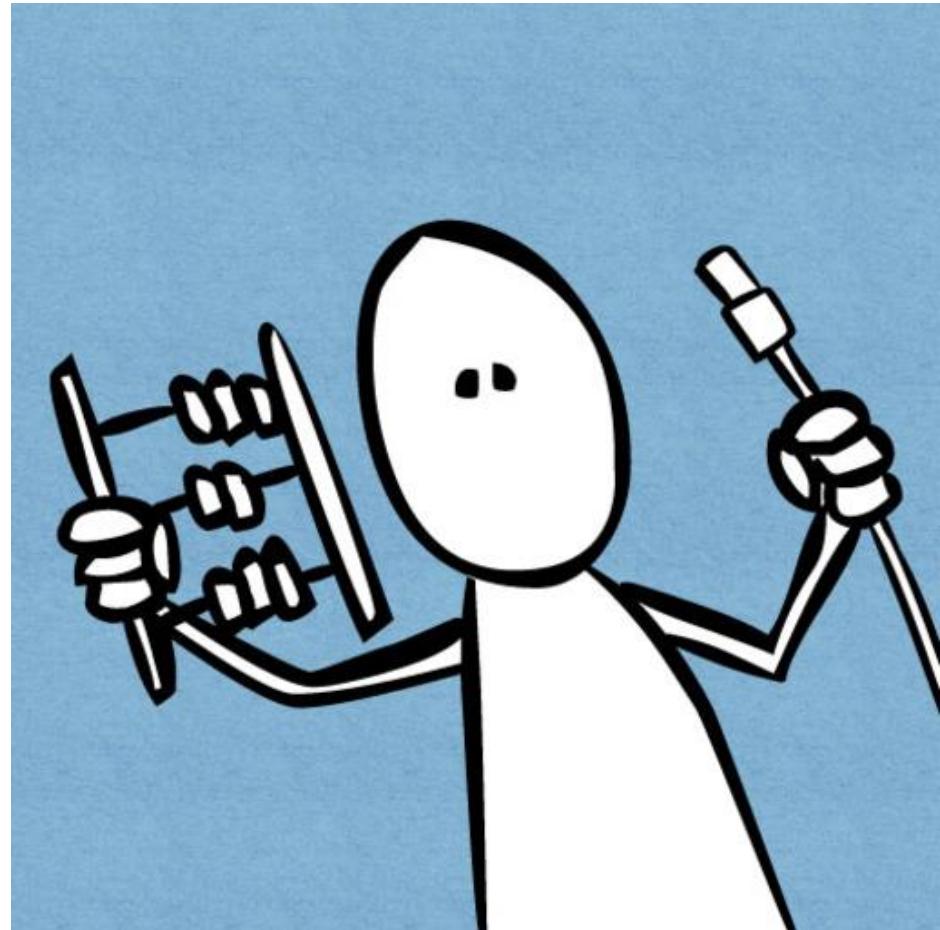


## Template matching



# OG LÆRINGEN ER...

- Tenk deg om!
- Preprosessering er krevende
- Lær din matematikk og statistikk



# STORE DATAMENGER

Milliarder av værobservasjoner -  
når bruken av tradisjonell teknologi med fordel kan  
strekkes

Arbeidet er gjort av Lars Opsahl, Geomatikkavdelingen i NIBIO



# PostgreSQL

The world's most advanced  
open source database.



January



February

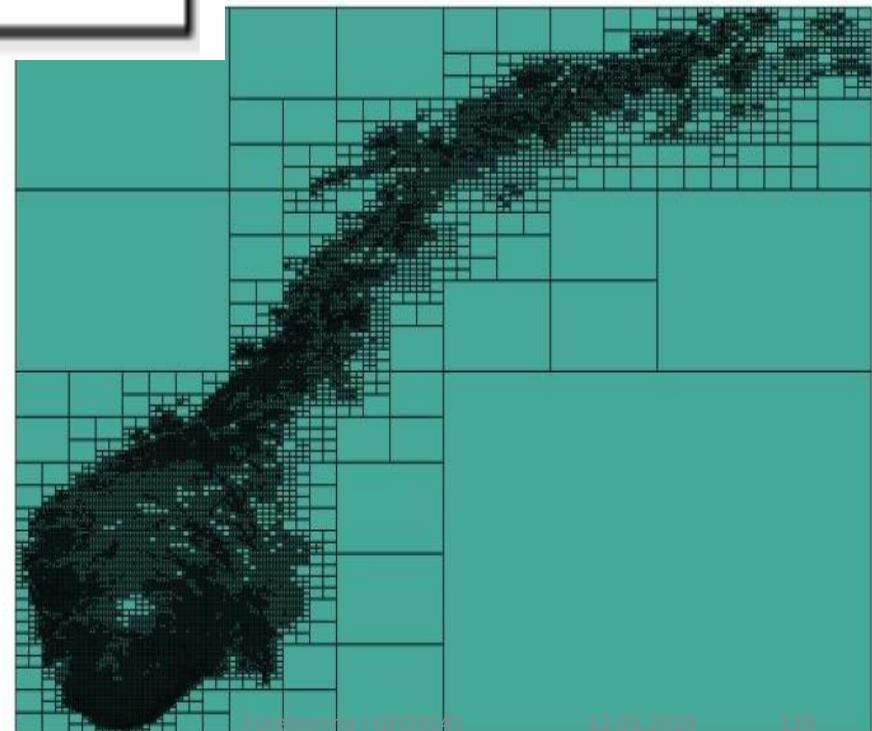


March



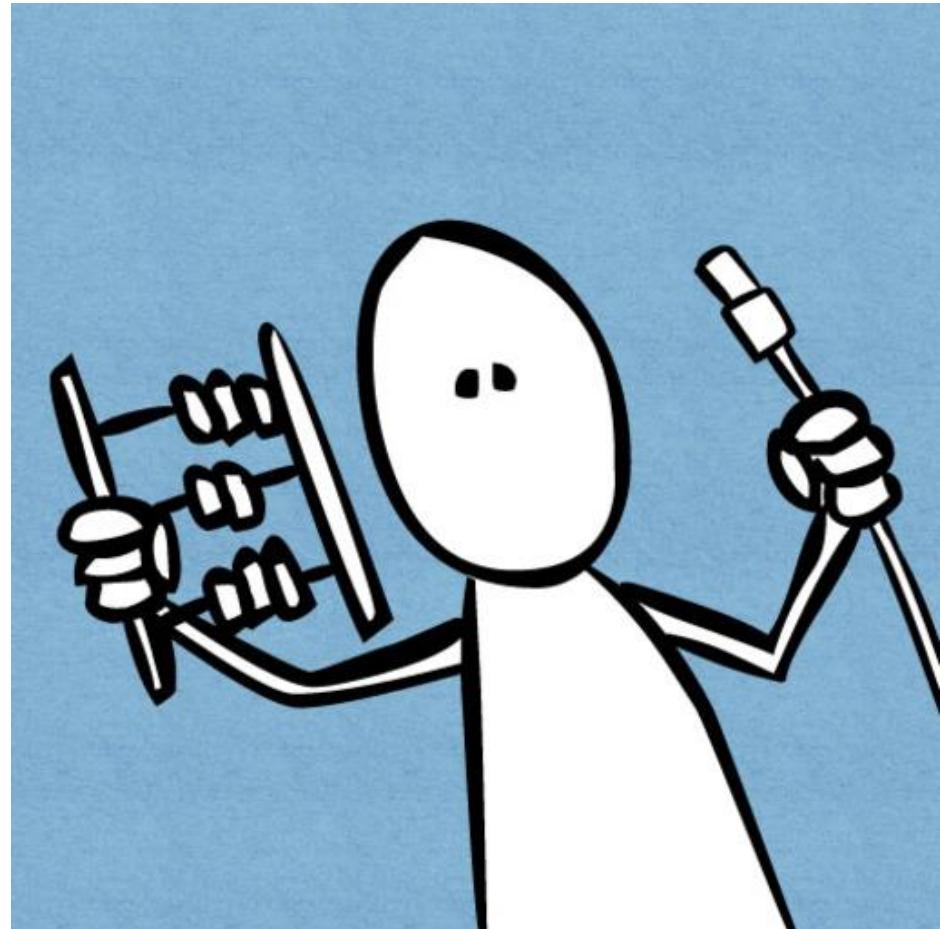
Partisjonering i tid

Partisjonering i rommet



# OG LÆRINGEN ER...

- Tenk deg om!
- Lær deg ny teknologi – bruk den kritisk
- Vi er temmelig gode på databehandling



# SKYTJENESTER OG STORE DATAMENGLER

Google Earth Engine gir tilgang til giganten sine krefter

Arbeidet er gjort av Misganu Debella-Gilo, Geomatikkavdelingen i NIBIO

---

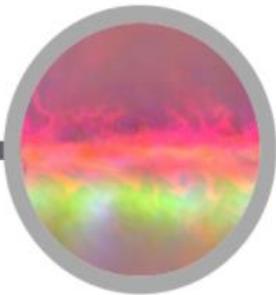
# HVA ER GOOGLE EARTH ENGINE?

- Velorganisert dataarkiv
- Skybasert prosessering
- Nettbasert utviklingsmiljø
- Utvikles et norsk alternativ og et europeisk



Google Earth Engine

# DATA I GOOGLE EARTH ENGINE



**Landsat and  
Sentinel**

Raw, TOA, SR, ...

**MODIS**

Daily, NBAR, LST, ...

**Terrain**

SRTM, GTOPO, NED, ...

**Land Cover**

GlobCover, NLCD, ...

**Atmospheric**

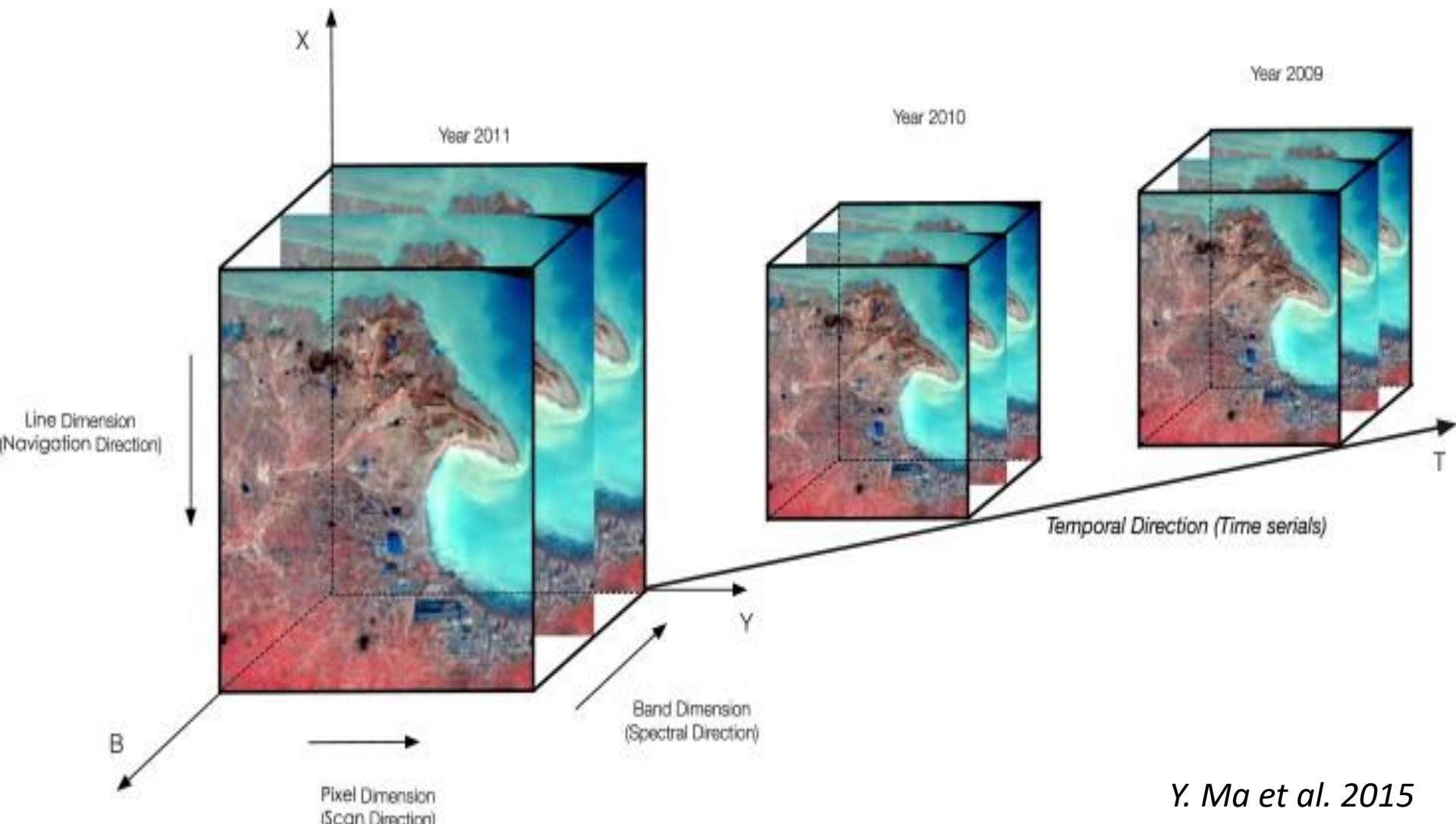
NOAA NCEP, OMI, ...

**... and many more, updating daily!**

Sorce: Google Earth Engine slideset by Google

# Data

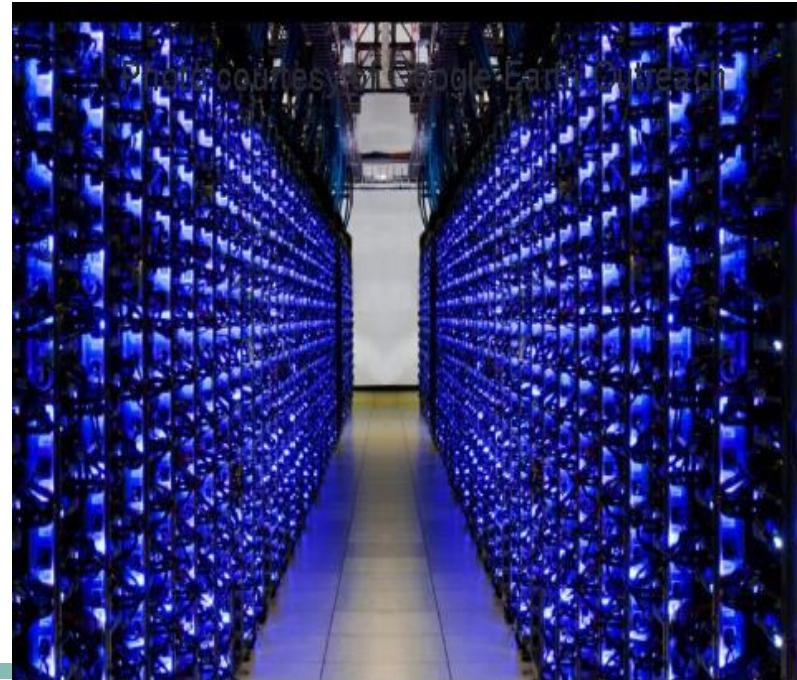
# Remote Sensing Big data model



Y. Ma et al. 2015

# PROSESSERING

- Bruker Google sin infrastruktur
- Parallel prosessering
- Bra hastighet – skalerer opp hardware ved behov



Source: [Google Earth Engine Slide](#)

# Nett-Basert integrert utviklingsmiljø (IDE)

Google Earth Engine

Search places and datasets...



Help mdbelegila

Scripts Docs Assets

Filter scripts...

NEW

- Owner (1)
  - users/mdg\_gee\_js\_test
    - Image Collection
    - Expression Map (copy)
    - sentinel\_2Exam
- first\_test

Writer

No accessible repositories.

Reader

No accessible repositories.

Examples

Archive

No accessible repositories.

sentinel\_2Exam

Get Link

Same

Run

Reset



Inspector Console Tasks Profiler

Use print(...) to write to this console.

```

Imports (7 entries) ▾
  var builtup: FeatureCollection (53 elements) ▾ ▾
  var GreenOpen: FeatureCollection (17 elements) ▾ ▾
  var imagevisParam: classification, classification and classification from 0 to 7
  var forest: FeatureCollection (10 elements) ▾ ▾
  var water: FeatureCollection (13 elements) ▾ ▾
  var bareopen: FeatureCollection (13 elements) ▾ ▾
  var myr: FeatureCollection (6 elements) ▾ ▾

```

```

1 // Map an expression over a collection.
2 //
3 // Computes the mean NDVI and SAVI by mapping an expression over a collection
4 // and taking the mean. This intentionally exercises both variants of
5 // Image.expression.
6
7 // Filter the L7 collection to a single month.
8 // Define an object that refers to the Sentinel-2 collection.
9 var s2collection = ee.ImageCollection("COPERNICUS/S2");
10 var rectangleRoi = ee.Geometry.Rectangle([9, 61, 12, 58]);
11 var smallRectangle=ee.Geometry.Rectangle([10.5, 61, 11, 60.5]);
12 var pointRoi = ee.Geometry.Point([11, 68, 59.3]);
13
14 var compNDVI = function(image) {
15   var ndvi = ee.Image(image).normalizedDifference(['B8', 'B4']).rename('NDVI');
16   return ndvi;
17 };
18
19 // Sentinel 2 cloud function
20 var cloudFunction_S2 = function(image) {
21   // If band 4 is higher than 2500, the pixel is considered as cloudy.
22   var b4 = ee.Image(image).select("B4");
23   // Get pixels above the threshold.
24   var cloud = b4.gt(2500).select([0], ["cloud"]);
25   // Create a mask from high likelihood pixels.
26   var cloudmask = ee.Image(image).mask().and(cloud.not());
27   image = ee.Image(image).updateMask(cloudmask);
28   // Mask those pixels from the image.
29   return ee.Image(image).addBands(cloud);
30 };
31

```

## 1. ARBEIDSMØRÅDE

## 2. SCRIPT

## 3. KJØR

Geometry Imports

Kart Satellitt



## 4. VISUALISERING

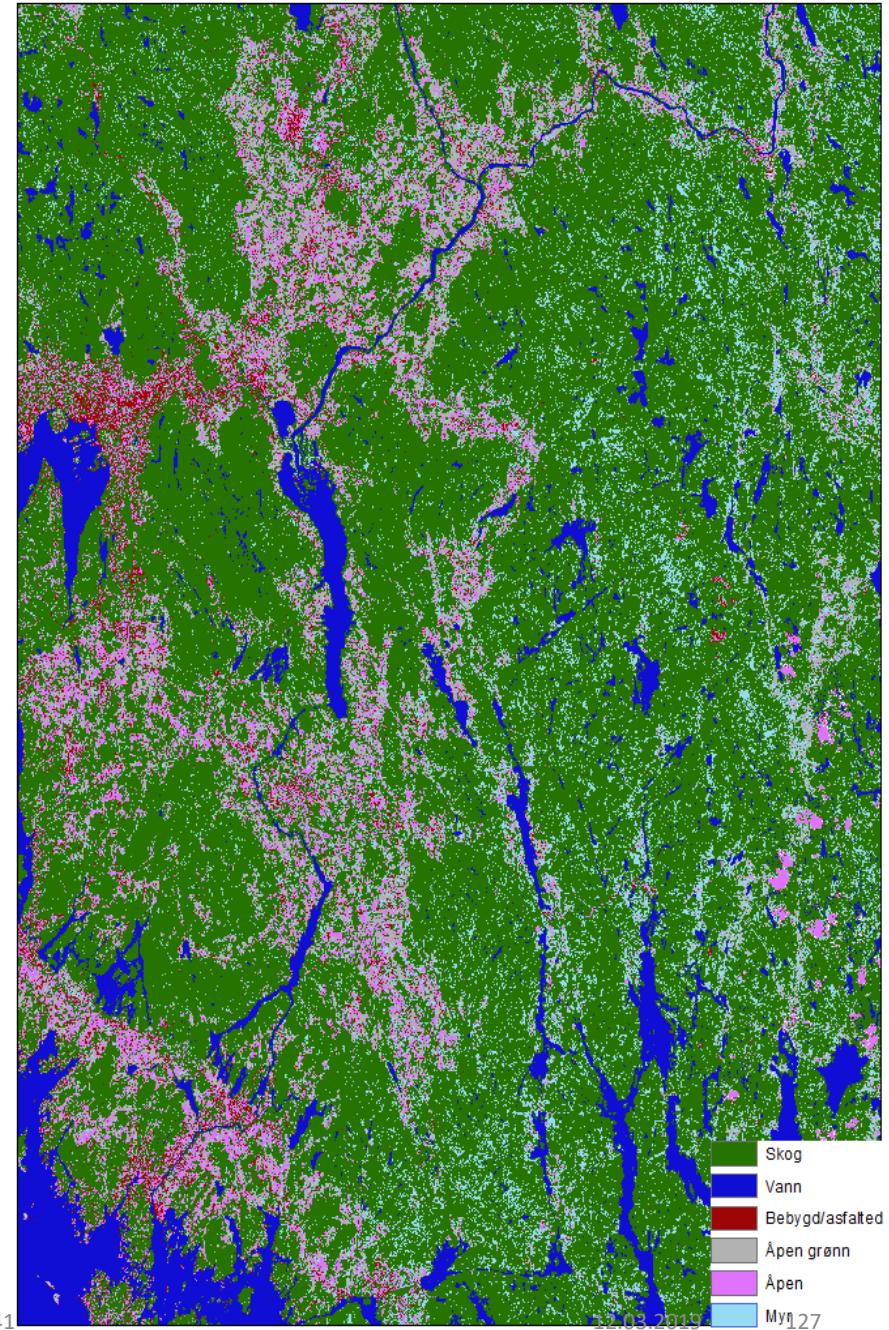


# EKSEMPEL

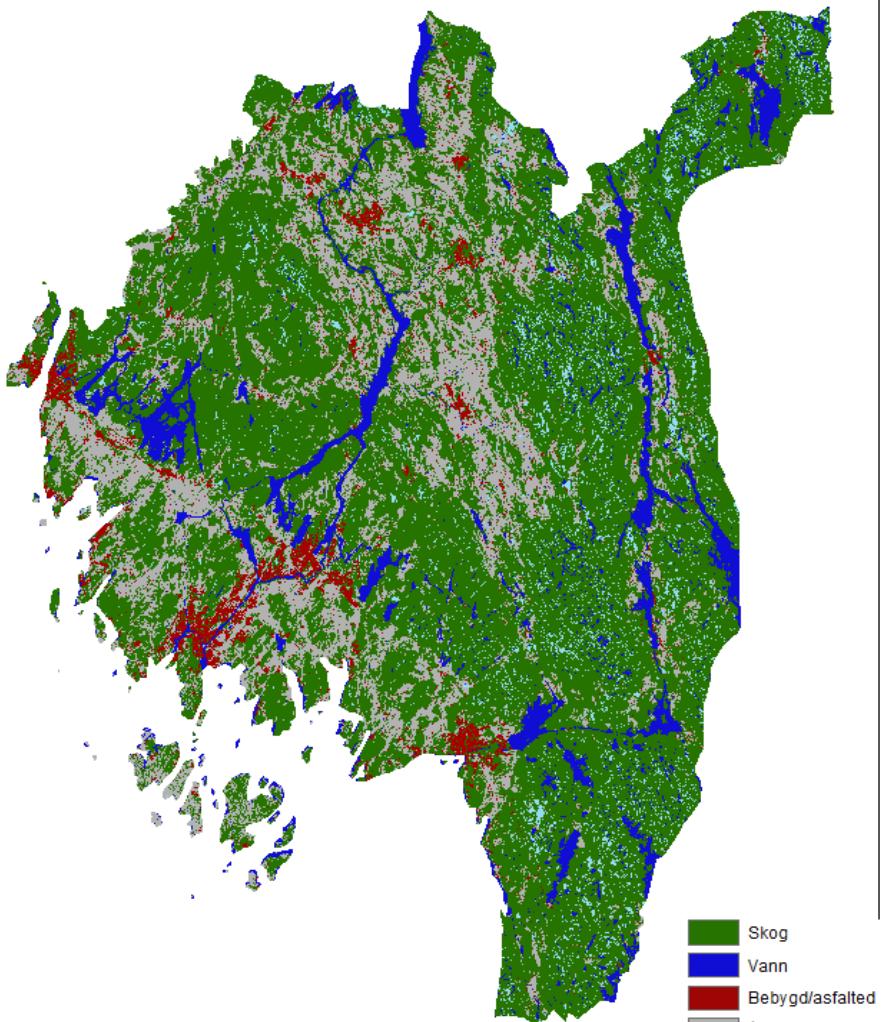
**Mål:** Klassifisering av  
arealdekke

**Data:** *Sentinel 2*

**Algoritme:** *Random Forest*



# Østfold AR5





Marketing says "Yes", Legal says "No",  
and Finance say "What's in it for us?"

# PROSJEKT STORDATA FRAMOVER

- Automatiske rutiner rundt oppdatering av AR5:
  - Skog fra Skogressurskart SR16
  - Automatisk deteksjon av oppdateringsbehov
  - Automatisk oppdatering
- Hvordan håndtere datamengder som er så store og/eller prosessering som er for tung til å gjøre på vårt utstyr?
- Hvilke nye teknologer er relevante for oss?
- Hvem skal vi spille på lag med?



**NIBIO**

NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

---

# TUSEN TAKK FOR MEG

Epost: [ingvild.nystuen@nibio.no](mailto:ingvild.nystuen@nibio.no)

Telefon: 902 49 768

---