

Kursus 1: Digital
landbrug og
præcisionslandbrug

M4: GIS-
kortlægning og
markoptimering



Co-funded by
the European Union



www.smartskillsproject.eu

Læringsmål

Deltagerne vil udforske betydningen af den rumlige kontekst i IoT-dataanalyse og tilegne sig evnen til at identificere nøglekomponenter og datatyper, der anvendes i integrationen af GIS- og IoT-systemer. De lærer at bruge GIS-værktøjer til at visualisere og fortolke IoT-data, analysere rumlige mønstre og sammenhænge baseret på sensorinput i realtid samt anvende GIS-teknikker i virkelige scenarier såsom smarte byer eller miljøovervågning. Derudover vil de udvikle færdigheder til kritisk at vurdere, hvor effektive GIS-baserede løsninger er til at løse stedsspecifikke problemer.

Forstå...

...betydningen af den rumlige kontekst i IoT-dataanalyse.

Identificer

...
...nøglekomponenter og datatyper, der anvendes i GIS- og IoT-integration.

Forklar...

... hvordan GIS-værktøjer kan bruges til at visualisere og fortolke IoT-data.

indhold

Dette modul beskriver, hvordan man bruger GIS-værktøjer sammen med IoT-sensordata for bedre at forstå jorden og træffe velinformerede beslutninger. Deltagerne vil udforske, hvordan overvågning af jord, afgrøder og vejrforhold i realtid kan hjælpe med at identificere mønstre på deres marker, og hvordan de derefter kan anvende denne viden til at forbedre produktivitet, bæredygtighed og ressourceforvaltning.

01 Introduktion

02 Beskrivelse af GIS

03 GIS i brug

04 Casestudie



Denne licens giver genbrugere mulighed for at distribuere, remixe, tilpasse og bygge videre på materialet i ethvert medium eller format, så længe der gives kredit til ophavsmanden. Licensen tillader kommerciel brug. CC BY indeholder følgende elementer:
BY: ophavsmanden skal krediteres.



Co-funded by
the European Union

Finansieret af Den Europæiske Union. De udtrykte synspunkter og meninger er dog udelukkende forfatterens og afspejler ikke nødvendigvis Den Europæiske Unions eller Det Europæiske Forvaltningsorgan for Uddannelse og Kultur (EACEA) synspunkter. Hverken Den Europæiske Union eller EACEA kan holdes ansvarlig for dem. 2023-2-PL01-KA220-VET-000178755

01

INDLEDNING



Hvad er GIS?

GIS-kortlægning (Geographic Information System mapping) er et digitalt værktøj, der bruges til at **indsamle, administrere, analysere og visuelt vise geografiske data**. Det forbinder placeringsbaserede data (som koordinater eller adresser) med andre typer information – såsom jordkvalitet, afgrødens sundhed eller nedbør – for at skabe **interaktive kort og rumlige indsigter**.

GIS gør det lettere for landmænd og landbrugsplanlæggere at **træffe datadrevne beslutninger** ved at se mønstre og tendenser baseret på geografi.

Hvad løser GIS?

Geografiske informationssystemer (GIS) er kraftfulde værktøjer, der bruges til at besvare en lang række **rumlige og placeringsbaserede spørgsmål**. De hjælper med at fastslå, **hvad der findes på en bestemt placering, hvor bestemte elementer befinder sig, og hvor mange der findes** i et givet område.

GIS kan også analysere, **hvad der har ændret sig over tid**, f.eks. arealanvendelse, vegetation eller byudvikling. Derudover kan det afdække **årsagerne til geografiske fænomener** – for eksempel ved at identificere faktorer, der bidrager til oversvømmelser eller forurening. Endelig muliggør GIS **scenariebaseret modellering**, hvilket giver brugerne mulighed for at undersøge »hvad nu hvis«-spørgsmål, såsom at forudsige konsekvenserne af stigende havniveauer eller ændringer i infrastrukturen. Alt i alt understøtter GIS bedre beslutningstagning inden for områder som byplanlægning, miljøovervågning, landbrug og beredskab.

GIS er ikke...

Selvom GIS er et kraftfuldt værktøj til rumlig analyse og beslutningstagning, er det vigtigt at forstå, hvad det **ikke** gør eller repræsenterer:

GIS er ikke bare et kort. Selvom kort er et vigtigt output, er GIS meget mere end kartografi. Det involverer dataanalyse, modellering og rumlig ræsonnement.

GIS er ikke et GPS. GPS (Global Positioning System) leverer positionsdata, men GIS bruges til analysere og visualisere disse data i en sammenhæng.

GIS er ikke kun for geografer. Det bruges på tværs af mange områder: byplanlægning, miljøvidenskab, folkesundhed, logistik, landbrug og mere.

GIS er ikke et statisk værktøj. Det er dynamisk og interaktivt, hvilket giver brugerne mulighed for at opdatere data, køre simuleringer og udføre analyser i realtid.

GIS er ikke et enkelt stykke software. Det er et system, der kan omfatte flere værktøjer og platforme (f.eks. ArcGIS, QGIS, webbaseret GIS, databaser osv.).

GIS handler ikke kun om visualisering. Det omfatter også datastyring, rumlige forespørgsler, statistisk analyse og prædiktiv modellering.

Områder, hvor GIS anvendes

GIS bruges inden for en lang række områder til at analysere rumlige data, understøtte beslutningstagning og visualisere geografiske mønstre.

I landbruget hjælper GIS-kortlægning med at:



Oprette næringsstof- eller jordkort til præcisionsgødsning



Planlægge kunstvanding ved at analysere hældning, jordfugtighed og vandgennemstrømning



Overvåge afgrødens sundhed ved hjælp af satellit- eller dronebilleder



Styre landbrugsdrift på tværs af forskellige marker eller regioner



Spor miljøpåvirkningen og støtte bæredygtig arealanvendelse

Brug af GIS i præcisionslandbrug



Mere information om GIS

← [Frigør landbrugets potentiale: Udforsk de anvendelsesmuligheder for GIS i landbruget, du bør kende!](#)

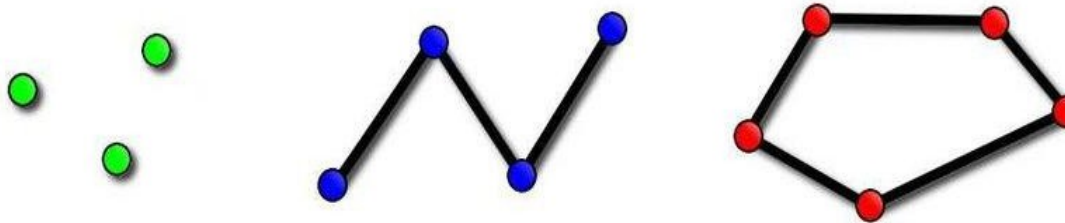
| Mapever

02

BESKRIVELSE AF GIS



Objekter i GIS



Vektordata består af geometriske former, der repræsenterer elementer i den virkelige verden. De er inddelt i tre grundlæggende typer:

Punkt – repræsenterer en enkelt placering, såsom en vejrstation, et træ eller en sensor.

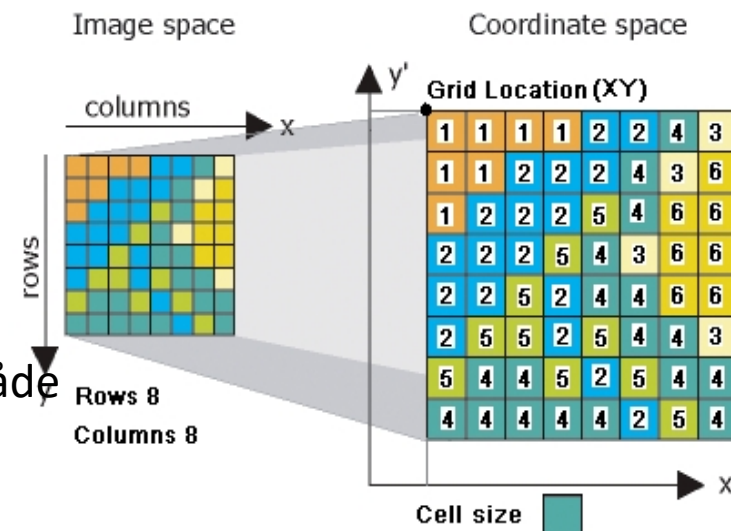
Linje – repræsenterer lineære elementer som veje, floder eller rørledninger.

Polygon – repræsenterer afgrænsede områder, såsom søer, bygninger eller jordarealer.

Disse vektorobjekter er ideelle til **præcis kortlægning og analyse** af grænser og strukturer.

Rasterdata består af et gitter af pixels (ligesom et digitalt foto), hvor hver pixel indeholder en værdi, der repræsenterer oplysninger såsom højde, temperatur, vegetationsindeks (f.eks. NDVI) eller satellitbilleder. Rasterdata er især nyttigt til **kontinuerlige data og fjernmålingsanvendelser**.

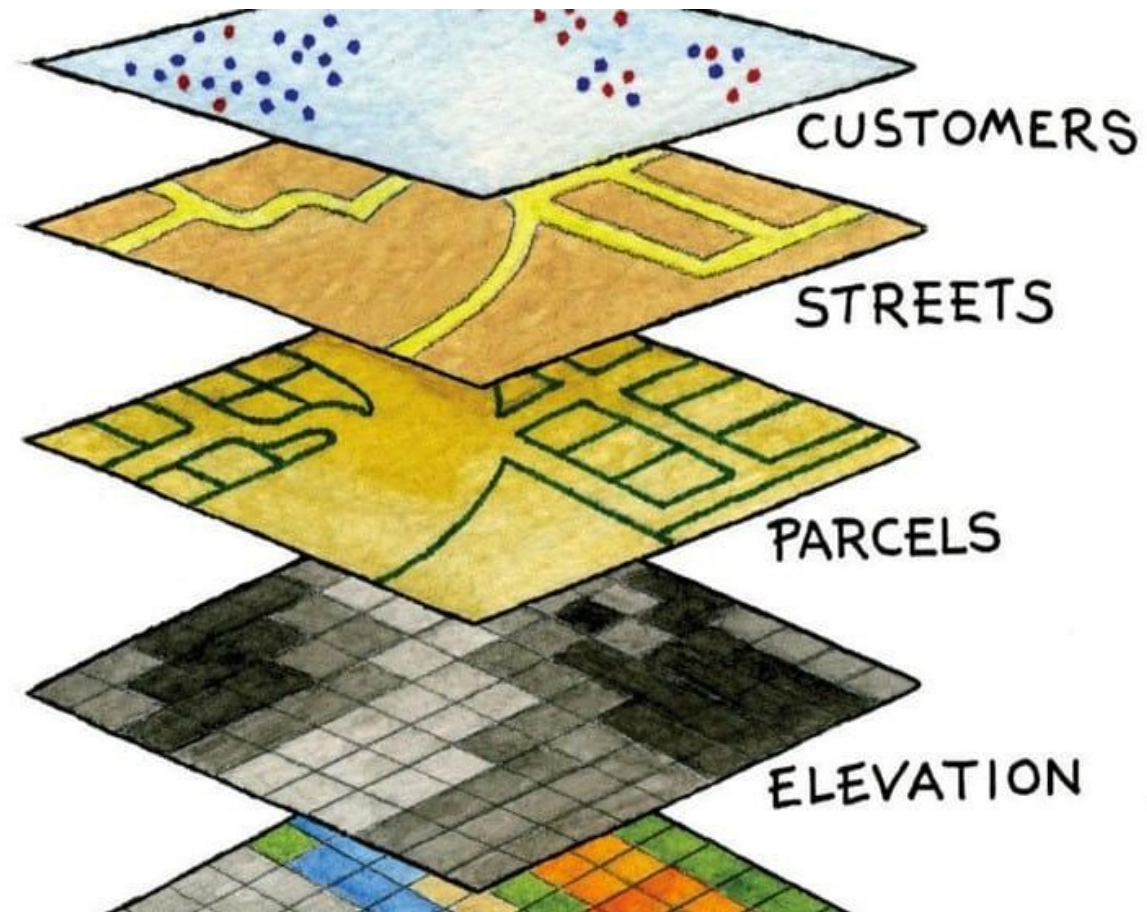
Sammen gør vektor- og rasterdata det muligt for GIS at indfange både detaljerede elementer og miljøforhold i stor skala.



List of cell values

[11112243112224361222546622254366225244662552544354452544444254]

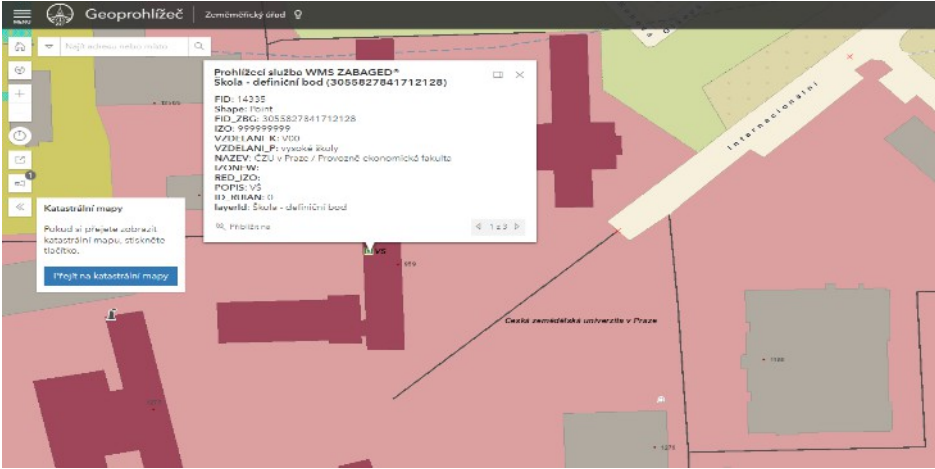
Lag i GIS



Attributtabel

Attributter henviser til beskrivende oplysninger eller data, der er knyttet til rumlige elementer. Mens rumlige data definerer placeringen og formen af elementer (såsom punkter, linjer og polygoner på et kort), giver attributdata disse elementer kontekst og betydning.

- Disse attributter gemmes i attributtabeler, der ligner regneark:
- Hver række repræsenterer et geografisk element
- Hver kolonne repræsenterer et attributfelt (f.eks. navn, type, befolkning).



The screenshot shows a GIS application interface. At the top, there's a search bar and a title bar. The main area is a map with a red overlay. A pop-up window displays details for a specific parcel, including its ID, shape, and address. Below the map, there's a table window titled 'Table' with a sub-window 'Parcels'. The table has columns for FID, Parcel ID, Zoning, Address, Zip Code, State, and Tax Region. The table contains 13 rows of data.

FID	Parcel ID	Zoning	Address	Zip Code	State	Tax Region
0	8618308030	Residential	7228 STREAMSIDE DR	80525	CO	2101
1	9624125001	Residential	7605 S COUNTY RD 13	80527	CO	2019
2	8618306004	Residential	7318 SILVER MOON LN	80525	CO	2101
3	8618306026	Residential	7319 SILVER MOON LN	80525	CO	2101
4	8618405075	Residential	1655 STREAMSIDE DR	80525	CO	2100
5	8618308052	Residential	1300 STREAMSIDE CT	80525	CO	2101
6	8618308032	Residential	7312 STREAMSIDE DR	80525	CO	2101
7	8618310073	Residential	1606 GREENSTONE TR	80525	CO	2100
8	8618306015	Residential	1401 WHITE PEAK CT	80525	CO	2101
9	8618306014	Residential	7507 GREENSTONE TR	80525	CO	2101
10	8618308042	Residential	7514 GOLD HILL CT	80525	CO	2101
11	8618308043	Residential	7515 GOLD HILL CT	80525	CO	2101
12	8618308062	Residential	7119 SILVER MOON LN	80525	CO	2101
13	8618405104	Residential	7513 BLUE WATERS CT	80524	CO	2100

03

GIST BRUG



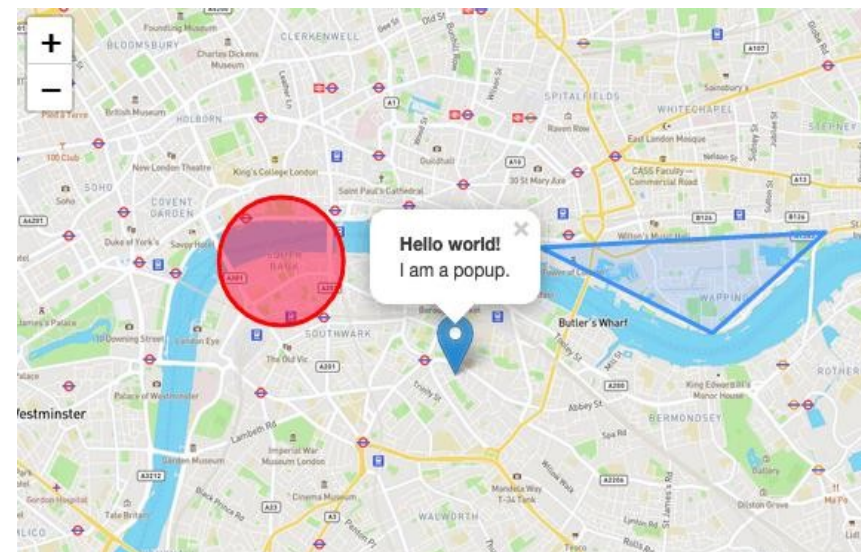
Eksempler på open source

- QGIS
- PostGIS
- OpenStreetMap
- Leaflet



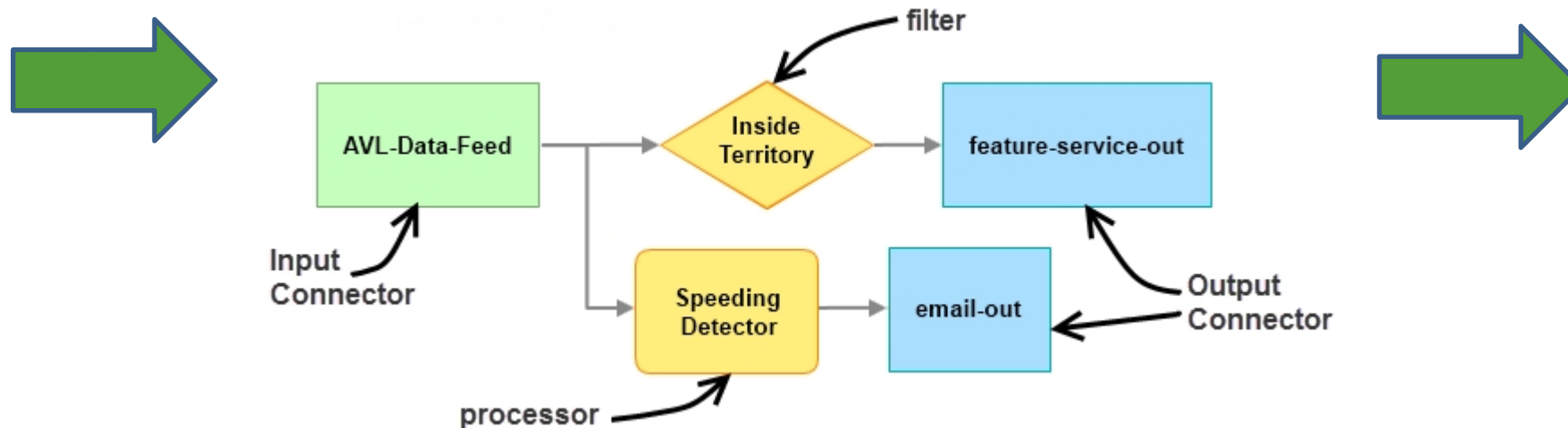
Eksempler på kommercielt

- ESRI – ArcGIS
- Mapbox
- Intergraph



ArcGIS GeoEvent

ArcGIS GeoEvent Server er en udvidelse af ArcGIS-plattformen fra Esri, der er designet til at behandle og analysere datastrømme i realtid. Den giver organisationer mulighed for at indsamle kontinuerlige data fra forskellige kilder, såsom IoT-sensorer, GPS-trackere, vejstationer eller mobilapps. GeoEvent kan straks filtrere, transformere og evaluere indkommende data baseret på brugerdefinerede regler – for eksempel ved at registrere overskridelser af tærskelværdier, spore bevægelser eller udløse alarmer. De behandlede data kan derefter visualiseres på kort, gemmes i databaser eller bruges til at igangsætte automatiske reaktioner, hvilket gør det til et kraftfuldt værktøj til anvendelser inden for smart landbrug, logistik, offentlig sikkerhed og miljøovervågning.



04

CASESTUDIER



Casestudie: Geofysiske instrumenter til overvågning jordvariabilitet

Jordvariabilitet inden for en mark har en betydelig indflydelse på afgrødens ydeevne, men konventionel prøveudtagning er langsom og har lav opløsning. Geofysiske instrumenter som **EM38** (elektromagnetisk induktionssensor) måler jordens ledningsevne, som korrelerer med tekstur, fugtighed og saltholdighed. Samtidig detekterer **gammasppektrometre** naturlige radioisotoper i jorden, hvilket afslører dens mineralsammensætning. Disse datalag behandles og visualiseres i GIS-systemer for at definere forvaltningszoner til gødskning eller såning med variabel dosering. De største udfordringer omfatter høje omkostninger til instrumenter, behovet for uddannede operatører og kompleks datatolkning.

- **Problem:** Jordens egenskaber varierer inden for en mark, men er svære at kortlægge manuelt
- **Løsning:** Brug af geofysiske værktøjer (EM38, gammasppektrometer)
- EM38 – måler jordens elektriske ledningsevne (fugtighed, tekstur, saltholdighed)
- **Gammasppektrometer** – registrerer jordens mineralsammensætning
- **Fordele:** Understøtter oprettelsen af præcise forvaltningszoner
- **Udfordringer:** Tolkning af data, udstyrsomkostninger, behov for ekspertise

Brug af geofysiske instrumenter til overvågning af variationer i jordens egenskaber



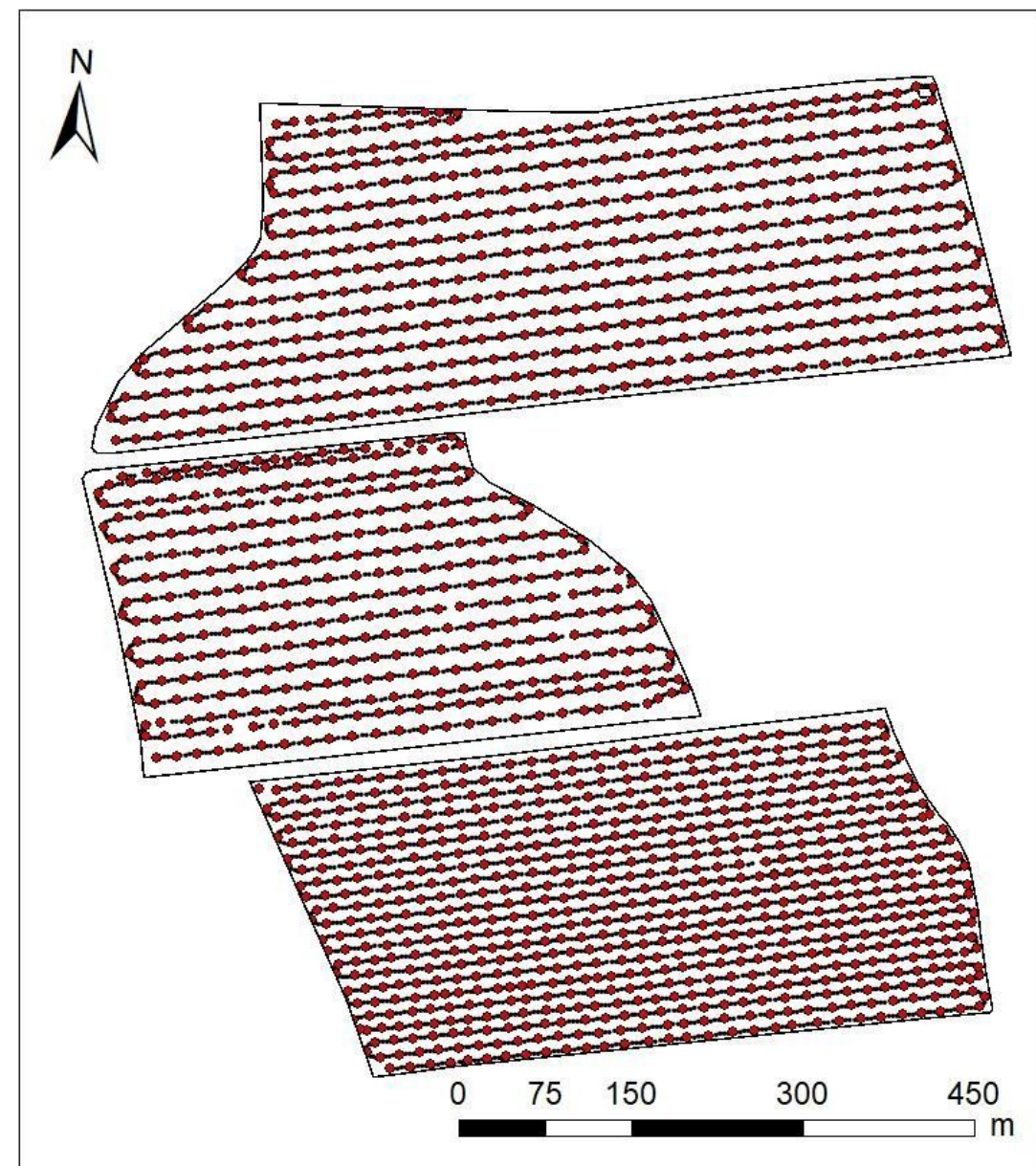
Gammaskpektrometer (GF Instruments, CZ)



EM38 MK2 (Geonics Limited, Canada)

Data fra gammasppektrometer

Brug af data fra EM38-MK2 gammasppektrometeret – et specialiseret instrument til jordovervågning og måling af elektromagnetisk induktion (EMI) – i et geografisk informationssystem (GIS) kræver en struktureret arbejdsgang for at konvertere rå sensormålinger til rumlige indsigter om jordegenskaber. Dette udstyr bruges ofte til kortlægning af tilsyneladende elektrisk ledningsevne (ECa), som korrelerer med jordfugtighed, saltholdighed, tekstur og komprimering.

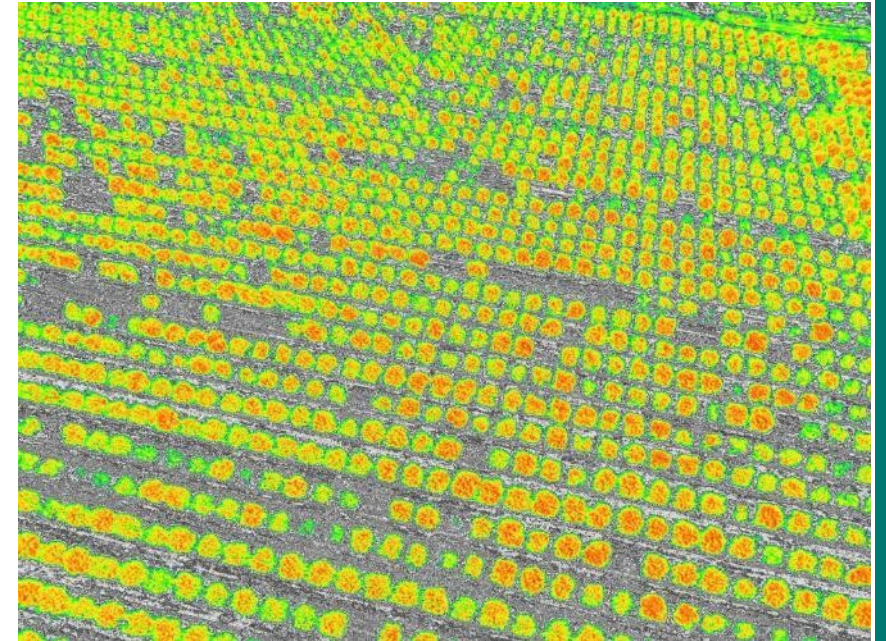


Casestudie: UAV'er til sygdomsdetektion i afgrøder

Sygdomme som svampeinfektioner eller næringsstofmangel kan være svære at opdage i de tidlige stadier. Ubemandede luftfartøjer (UAV'er) med multispektrale kameraer kan registrere subtile ændringer i reflektansen, der indikerer stress. Disse billeder behandles til GIS-kort, der viser sandsynlige hotspots. Dette muliggør målrettet behandling og lavere brug af pesticider. Tolkning af billederne kræver dog ekspertise eller AI-baserede værktøjer.

- **Problem:** Afgrødesygdomme opdages ofte for sent
- **Løsning:** Droner med multispektrale kameraer identificerer stressmønstre
- GIS kortlægger sygdomsrisikozoner, før symptomerne viser sig
- **Fordele:** Tidlig indgriben, reduceret brug af kemikalier
- **Udfordringer:** Fortolkning af billeder, omkostninger ved droneteknologi

Træinspektion, bevoksningsorganisering, antal træer



RGB-billede, multispektralt billede,
termogram (blev brugt).

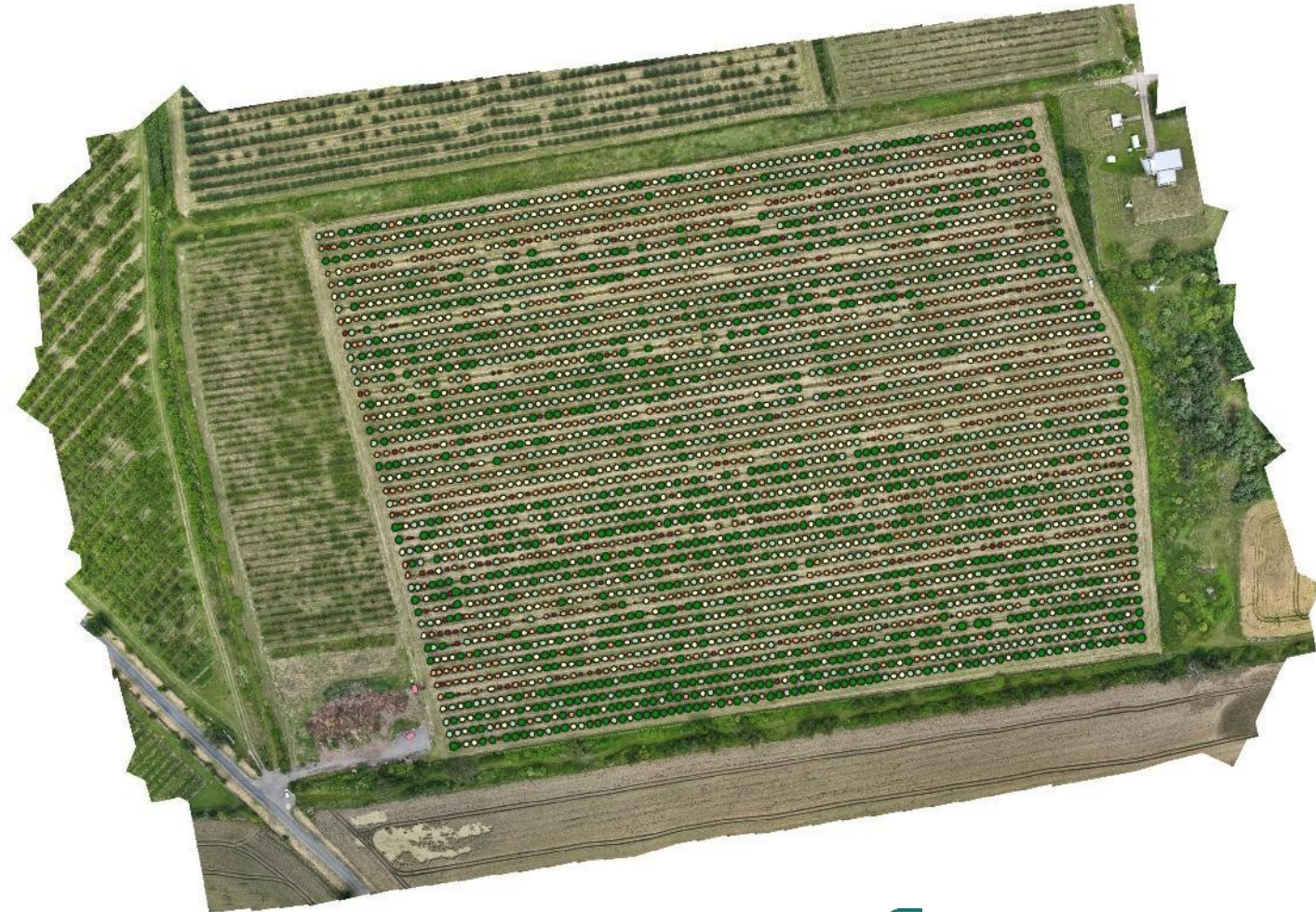
Eksempel på brug af UAV'er i frugtplantager

I frugtplantager kan UAV'er optage billeder i høj opløsning, som, når de analyseres i GIS, muliggør nøjagtig registrering af antal, placering, størrelse og afstand mellem træerne, hvilket understøtter bedre inventar og forvaltning. Vegetationsindekser afledt af multispektrale dronebilleder hjælper med at vurdere træernes vitalitet, hvilket muliggør målrettede justeringer af vandforholdene og præcis punktgødsning med gødning eller pesticider. Derudover letter integrationen af UAV og GIS planlægning og overvågning af nyplantning af træer baseret på pladsmæssige huller og vitalitetsmønstre, hvilket forbedrer frugtplantagens samlede produktivitet.

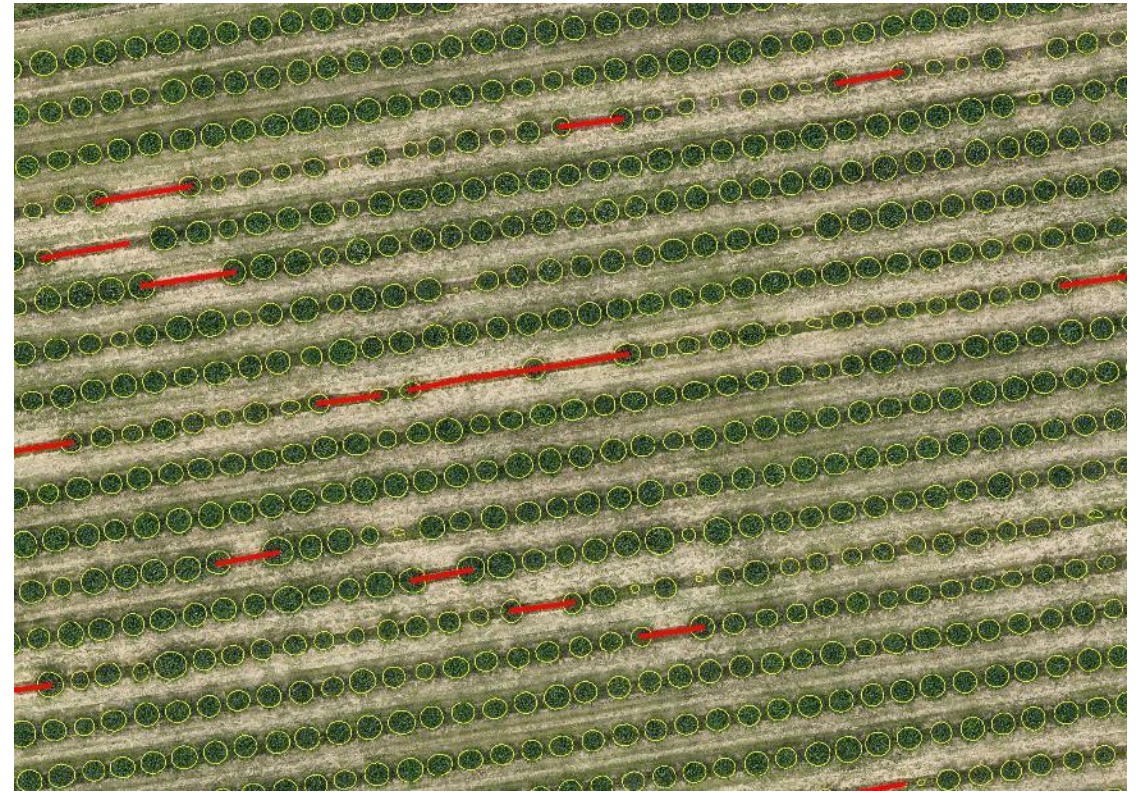


Eksempel på brug af UAV'er i frugtplantager

- Areal: 9,59 ha
- Antal træer: 4 411
- Antal manglende træer: 218
- Mangel: 4,7 %
- Spørgsmålet er antallet af produktionstræer



Eksempel på vurdering af frugtplantageafstand



Oprettelse af frugtplantageforvaltning

I frugtplantageforvaltning muliggør UAV'er kombineret med GIS-teknologi detaljeret kortlægning fra jordniveau ned til de enkelte træer, hvorved man kan registrere præcise grænser for parceller, rækker og træernes placering. Disse højopløselige rumlige data leverer vigtige oplysninger på træniveau, såsom sundhed, størrelse og afstand, hvilket er afgørende for effektiv planlægning og ressourceforvaltning. Etablering af sådanne detaljerede geospatiale lag lægger grundlaget for fremtidig robotisering i frugtplantager, da autonome systemer kræver nøjagtige miljø- og positionsdata for at kunne fungere effektivt og sikkert.





Godt gået!

Du har afsluttet det fjerde modul i **kursus 1!**
Fortsæt på denne læringsrejse.

I det **næste modul** vil du lære om
avancerede værktøjer inden for præcisionslandbrug.

www.smartskillsproject.eu

Følg vores rejse



Co-funded by
the European Union

Finansieret af Den Europæiske Union. De udtrykte synspunkter og meninger er dog udelukkende forfatterens og afspejler ikke nødvendigvis Den Europæiske Unions eller Det Europæiske Uddannelses- og Kulturagentur (EACEA) synspunkter. Hverken Den Europæiske Union eller EACEA kan holdes ansvarlige for dem. 2023-2-PL01-KA220-VET-000178755