

Skatta ovanjordisk biomassa för mellangrödor med hjälp av fjärranalysdata

Ett projekt finansierat av Jordbruksverket

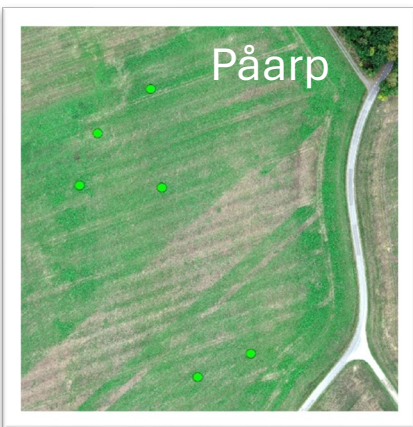
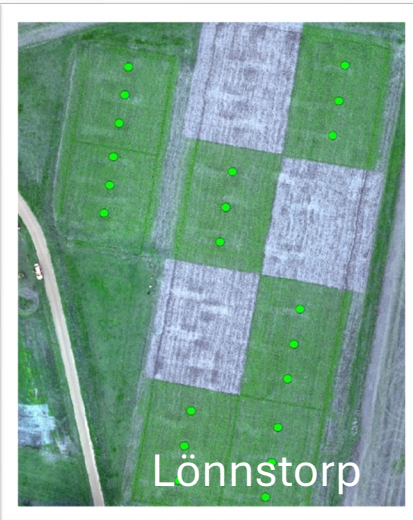
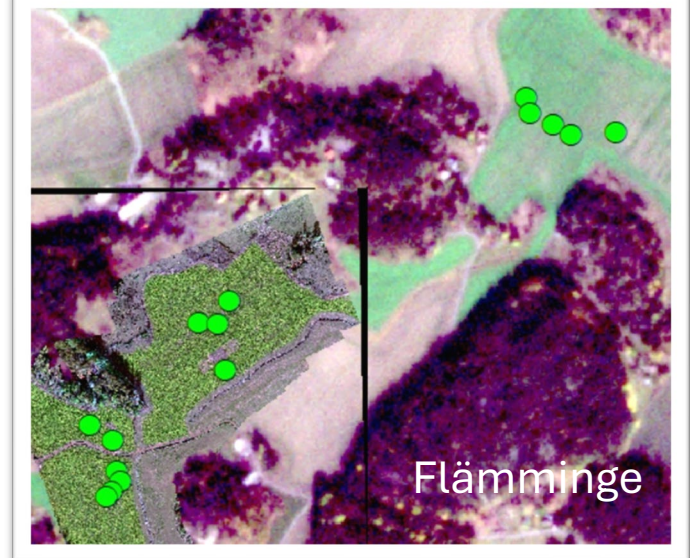
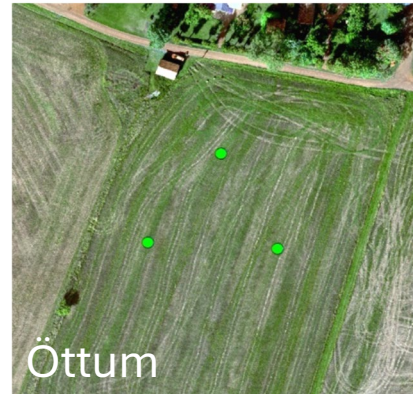
Lena Engström och Mats Söderström
Institutionen för Mark och miljö,
Sveriges lantbruksuniversitet, Skara.



Syfte och mål

- att **ta fram modeller** så att det direkt från **satellitdata** går att **beräkna biomassan** för olika artsammansättningar av mellangrödor.
- att kunna använda resultaten bl.a. för att **utveckla ICBM-modellen** (Introductory Carbon Balance Model; Andren & Kätterer, 1997) med syfte att kunna **inkludera mellangrödors effekt på kolinlagringen** inom den svenska klimatrappporteringen.





Provtagning och flygning med drönare i olika mellangrödor 29/9 – 13/10 2022.

- 5 fält i Vg (3), Ög (1), Halland (1)
- Försök i Skåne (2) och Halland (1)

Totalt 56 grödprov

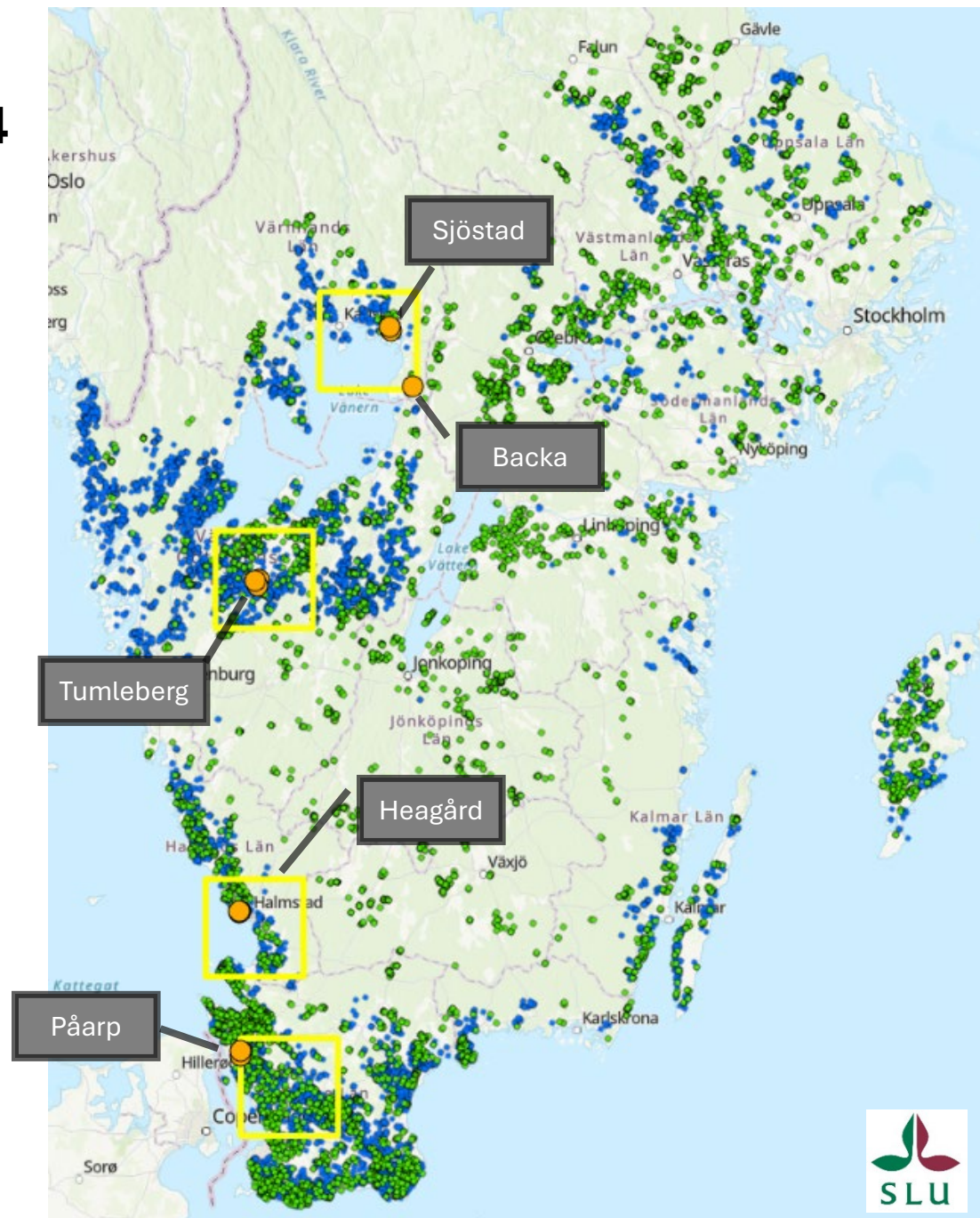
Provtagning och flygning med drönare 2024

- Gröna punkter = Mellangrödor
 - Blå punkter = Fånggrödor
- } data fr Jordbruksverket

□ Gula ytor = projektområden, 50 × 50 km²

- Röda prickar = Gård med klippning och drönarflygning

- **Grödklippning** gjordes i oktober på fem **fält** i de **fyra områdena** (2-4 stycken 1 m² stora ytor per fält) → **totalt 17 grödprov**
- Position för klippt yta med RTK-GPS.
- Mätning med multispektral drönarkamera.



Exempel – fältdatainsamling



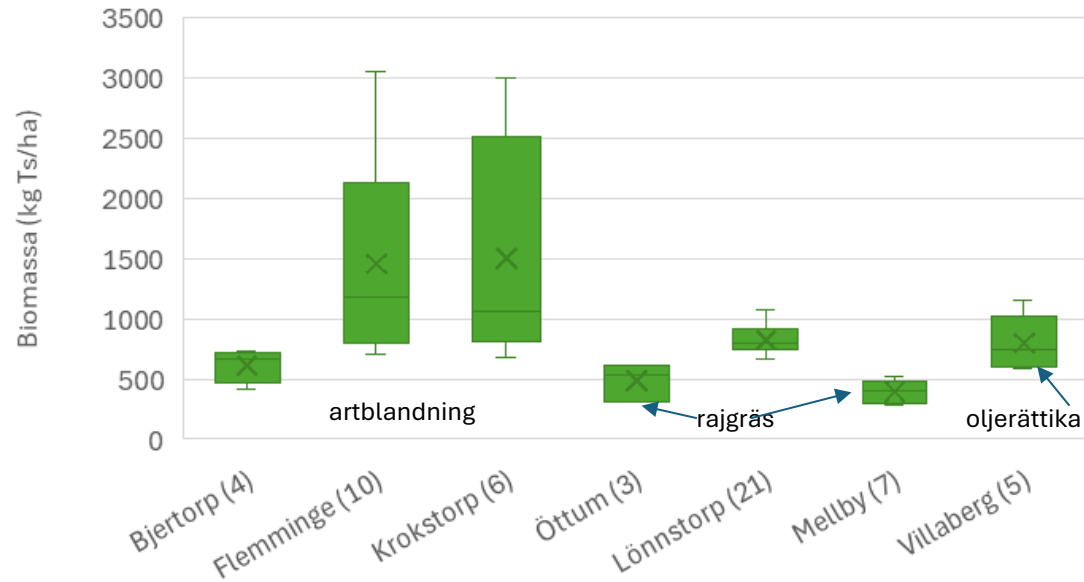
Klippning



Oljerättika, Tumbleberg, Västra Götaland 2024

Biomassa

2022



Biomassa 2022 och 2024:
300-3045 kg Ts/ha (73 prov)

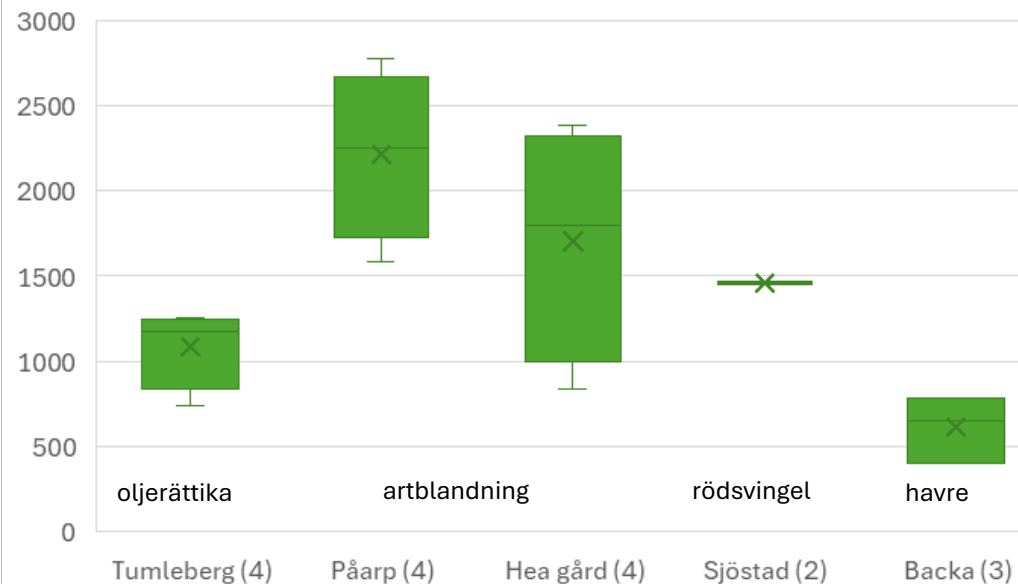
N-upptag 2024:
18-100 kg N/ha (17 prov)

Artblandning 2024:

Påarp - artblandning (oljerättika, bovete, honungsört, fodervicker, lupin)
Hea gård - artblandning (lin, bovete, klöver, honungsört)

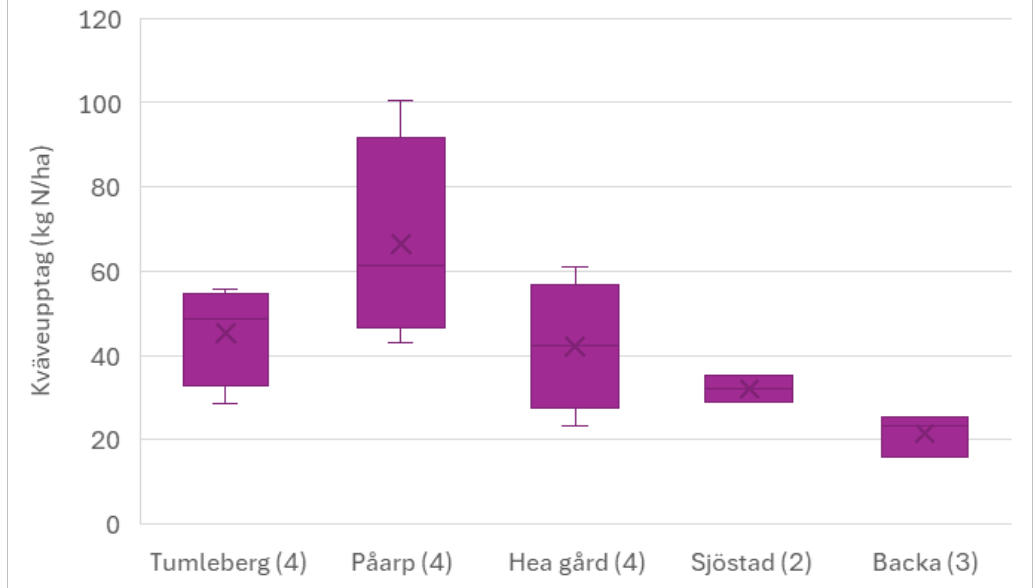
Biomassa

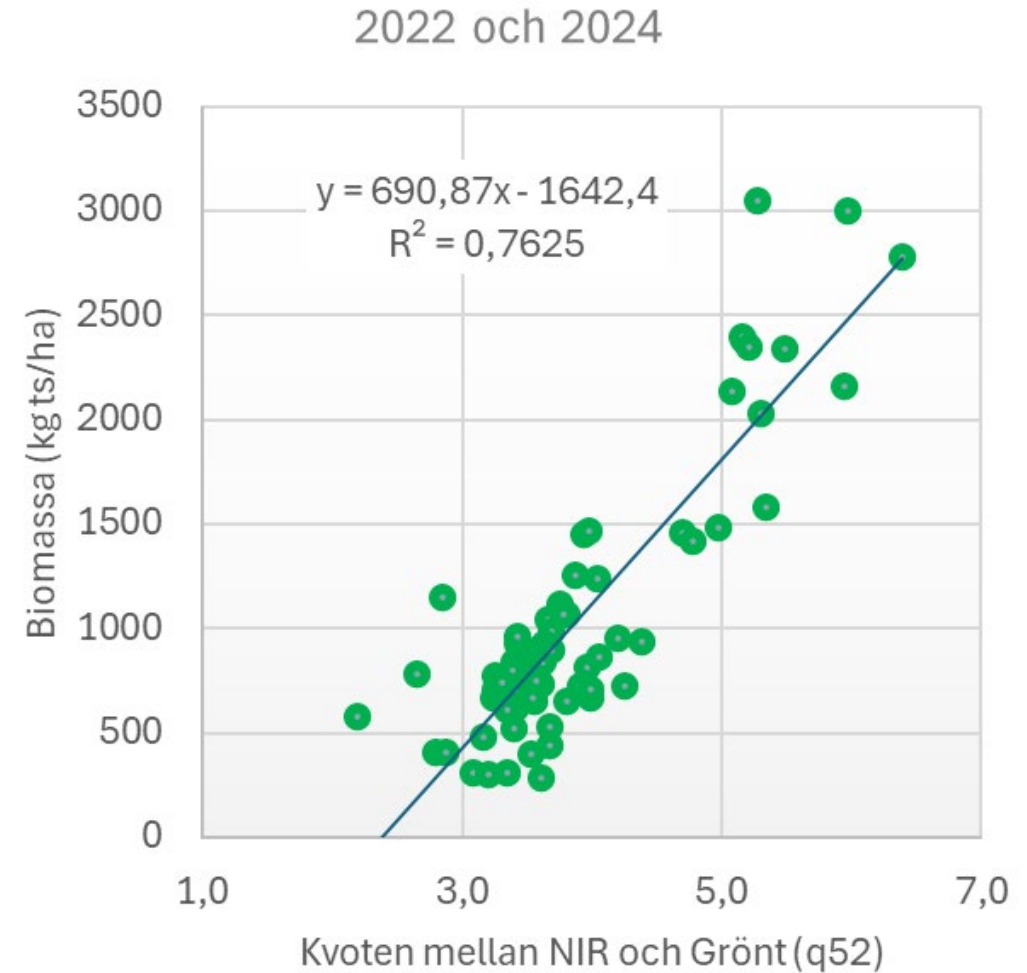
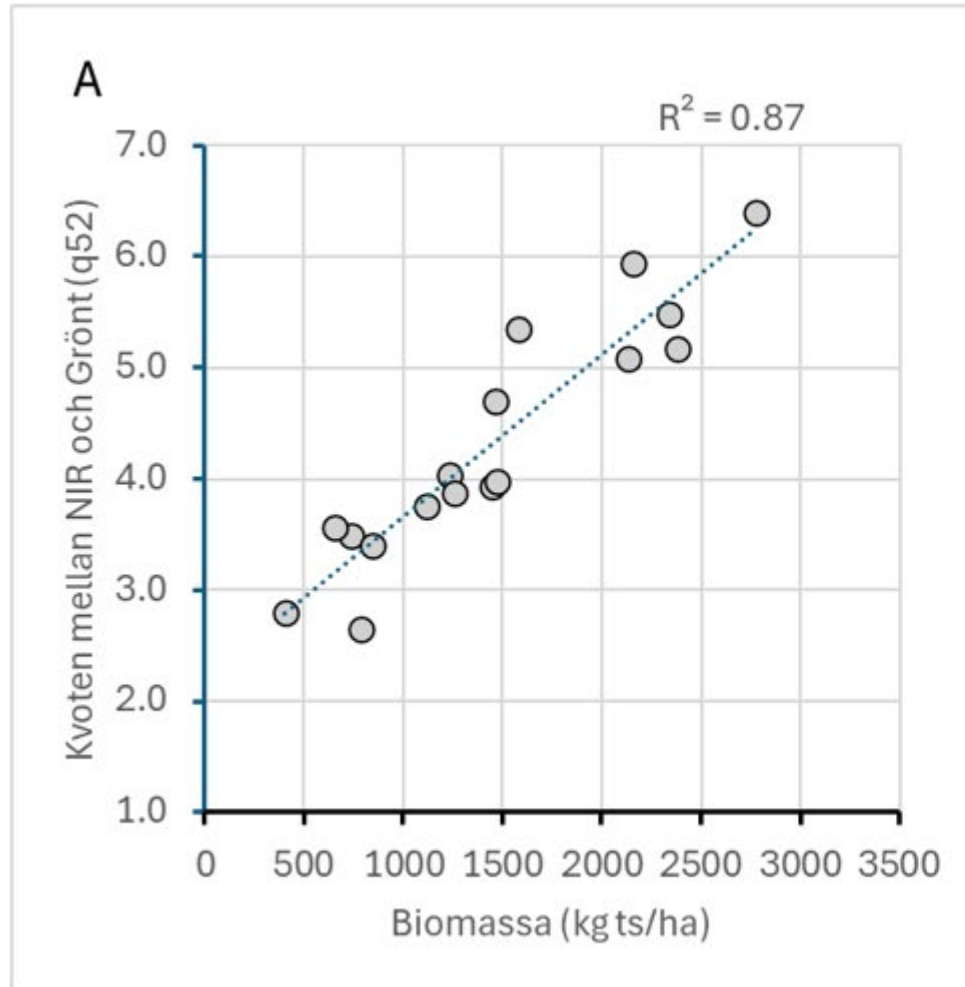
2024



N-upptag

2024



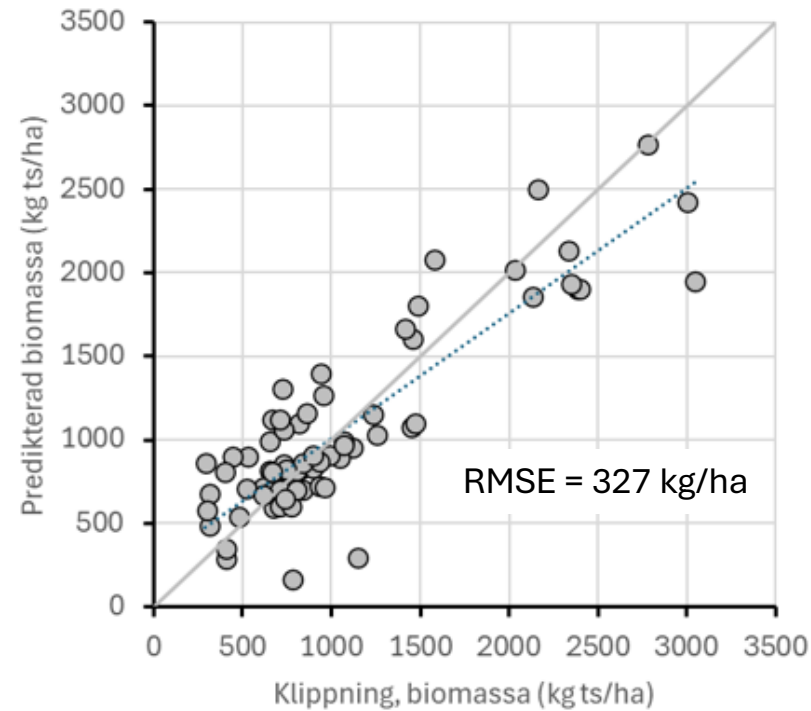


2024: Sambandet mellan A) biomassa och B) kväveupptag och det bäst korrelerade vegetationsindexet (indexet med högst R^2) – alla bandkombinationer testades

Data från den multispektrala drönarkameran.

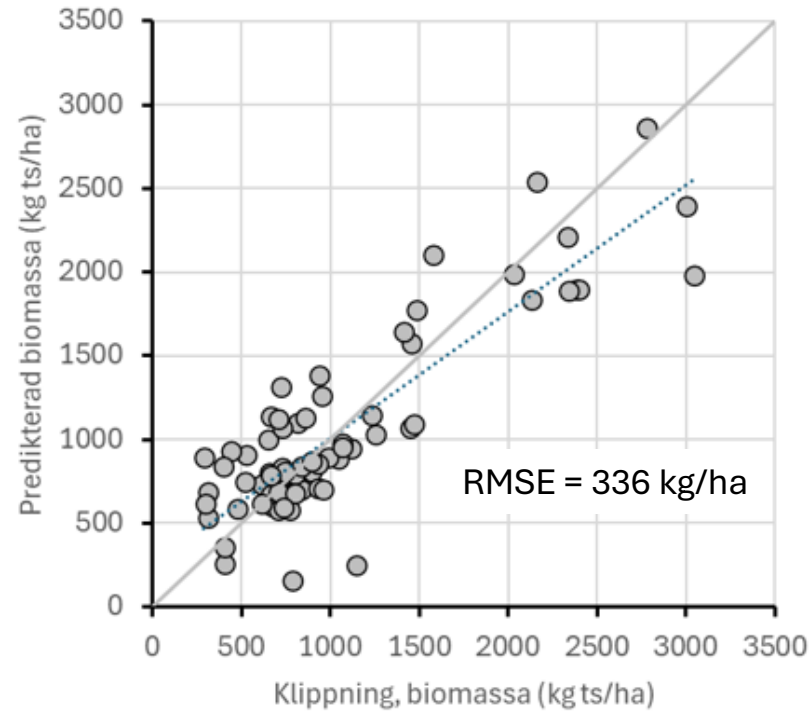
Leave-one-obs-out

LOOU cv 22, 24



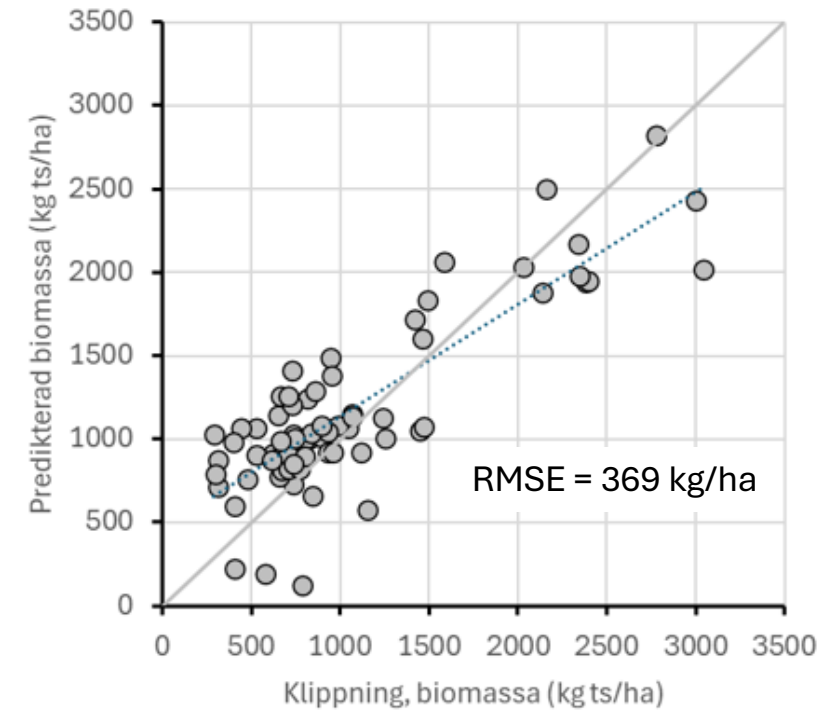
Leave-one-field-out

LOFU cv 22, 24



Leave-one-year-out

LOYU cv 22, 24

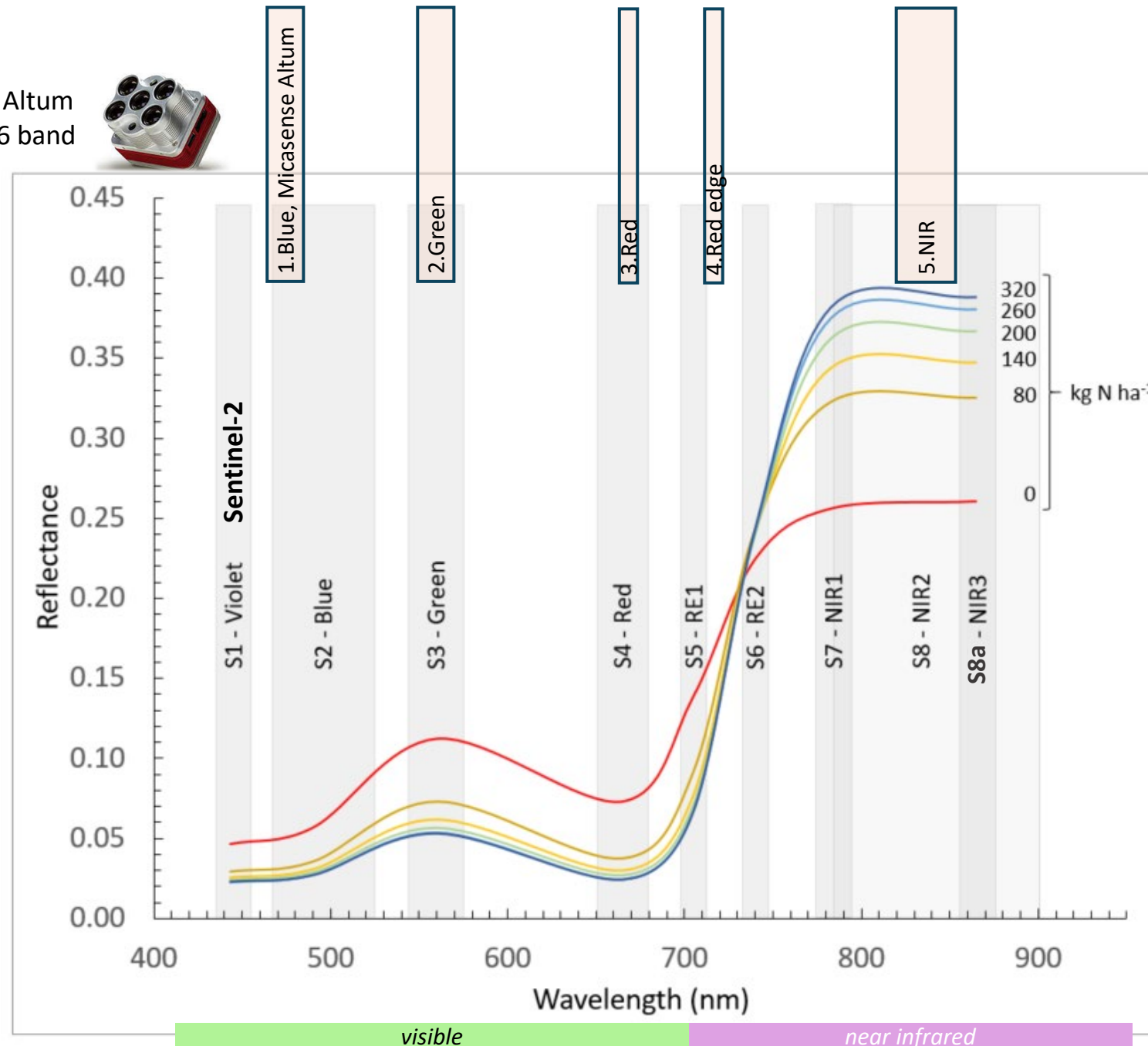


Bästa modellerna:

$$\text{Biomassa (kg ts/ha)} = 690,9 \times (q_{52}) - 1642,4$$

$$\text{N-upptag (kg N/ha)} = [2,267 \times (q_{54}) + 1,126]^2$$

Micasense Altum
6 band



Spektrala
signaturer
höstveten
Olika N-givor i försök
Exemplet är e.
blomning (DC69-73)

Graph adapted
from Piikki et al.
2022

Vi testade alla
vegetationsindex av
två typer :

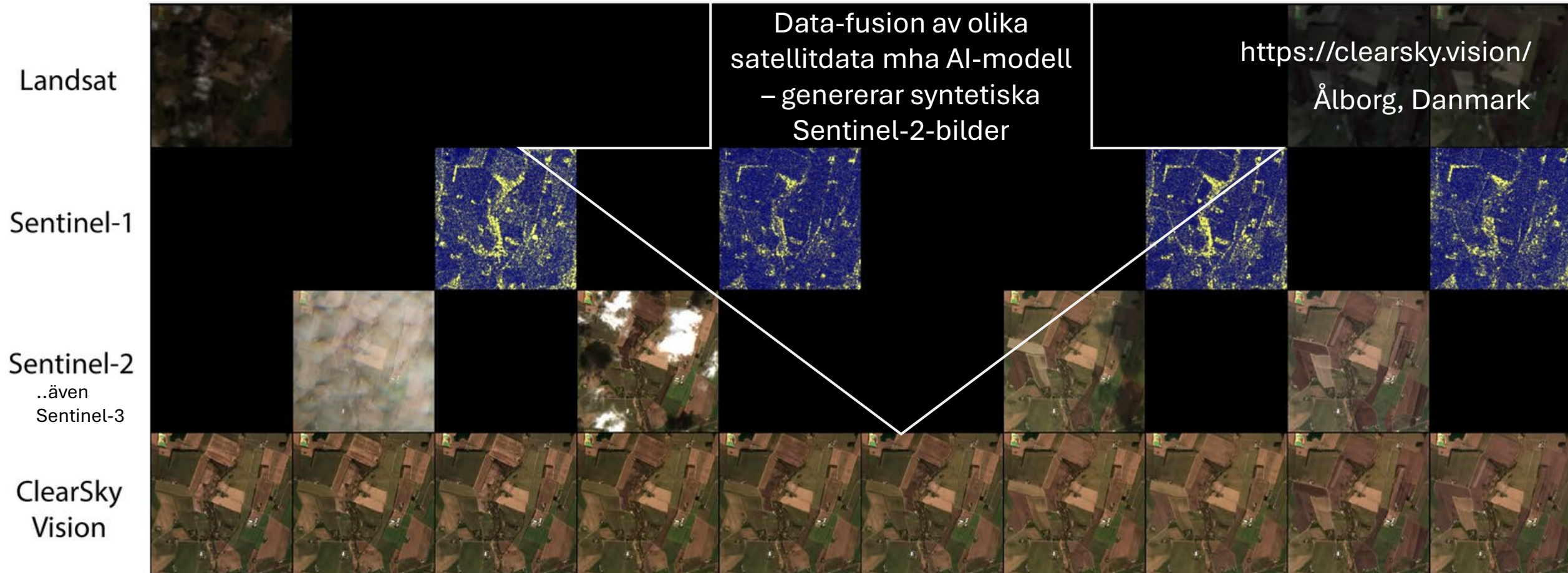
$$NDI_{i,j} = ([\rho_i - \rho_j] / [\rho_i + \rho_j])$$

$$q_{i,j} = \rho_i / \rho_j$$

Använda linjära
ekvationer för
robustare resultat

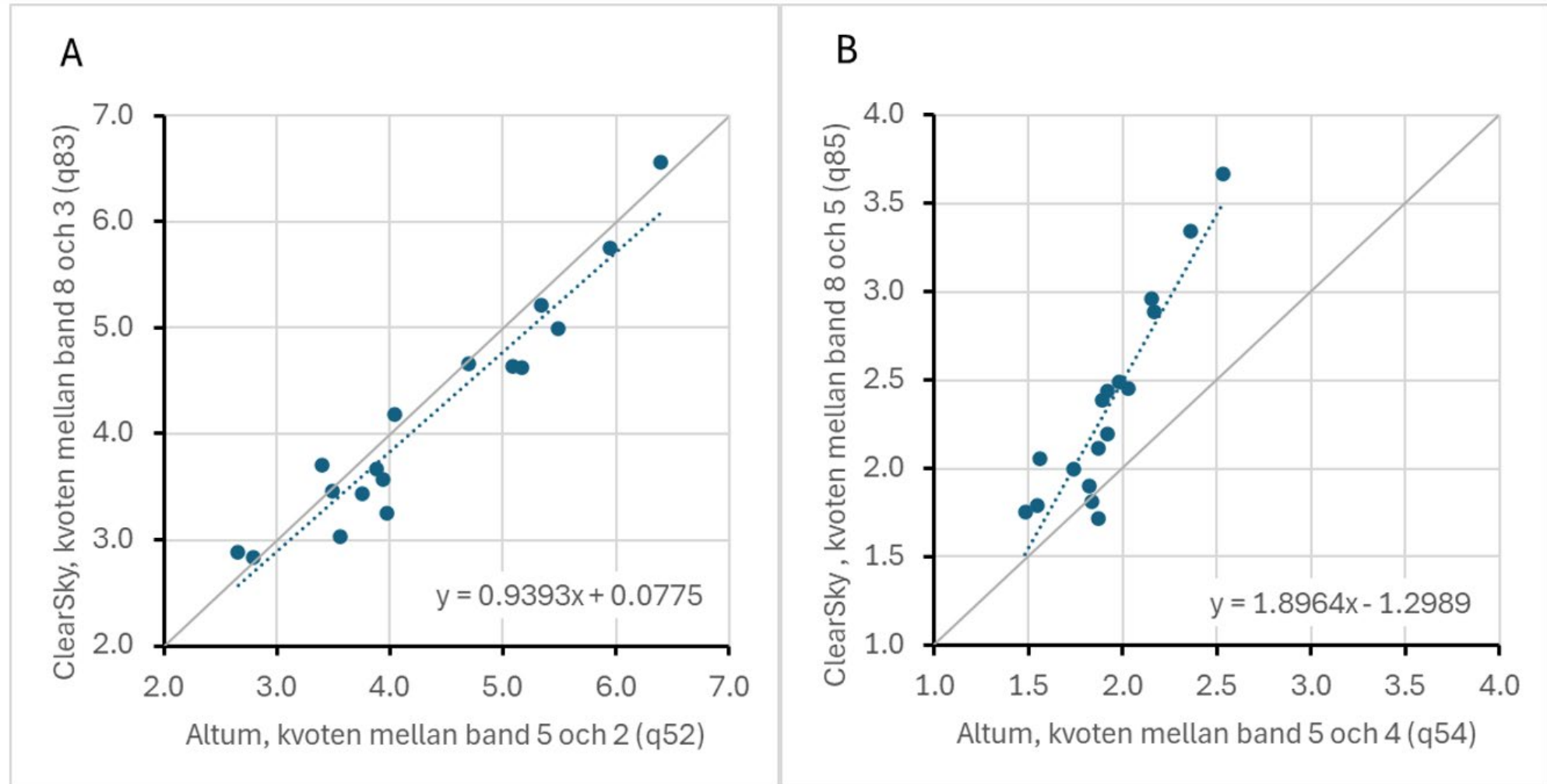
Överföra modeller
från Altum till
Sentinel-2

”Syntetiska Sentinel-2-data”



from Sentinel-1 to adjust our optical data which can be seen in the example

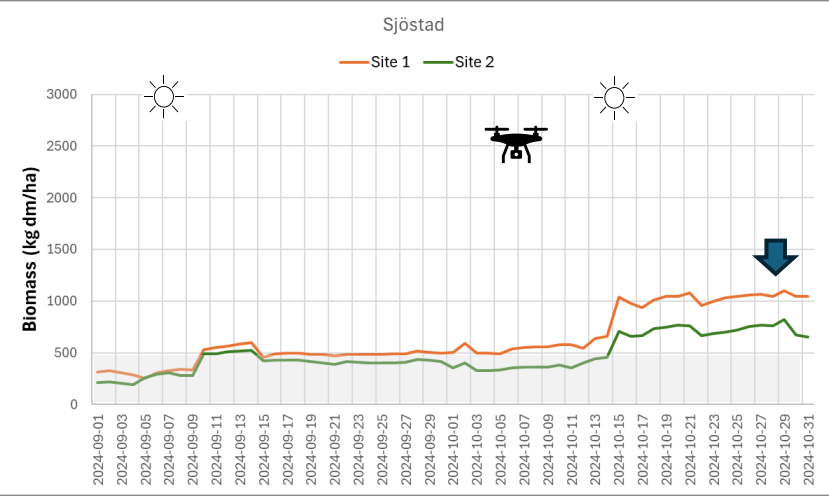
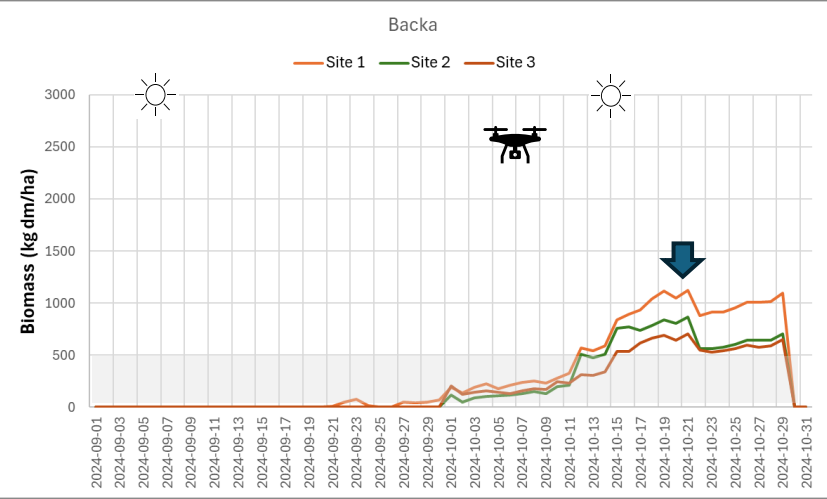
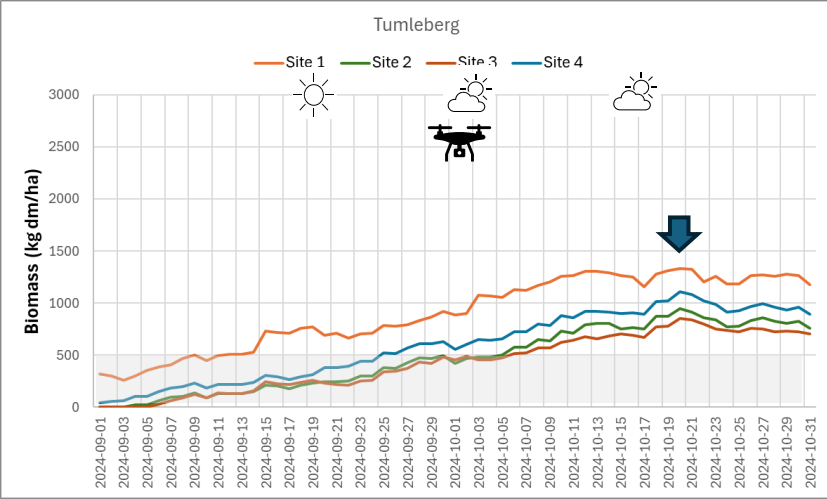
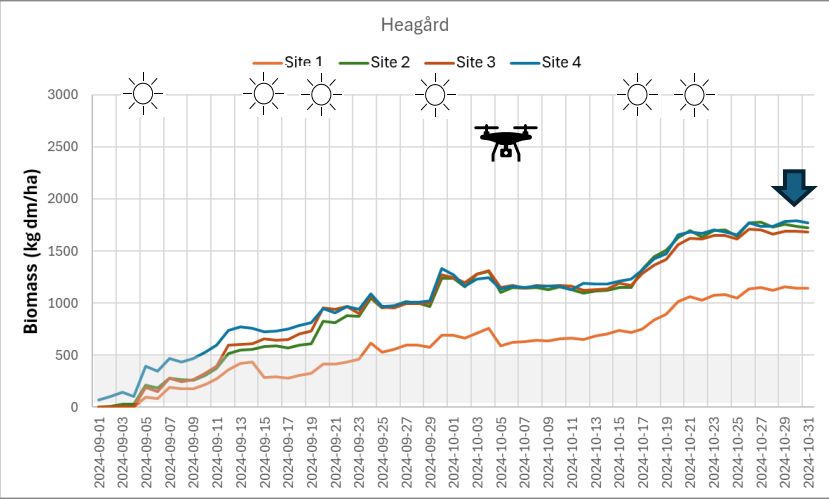
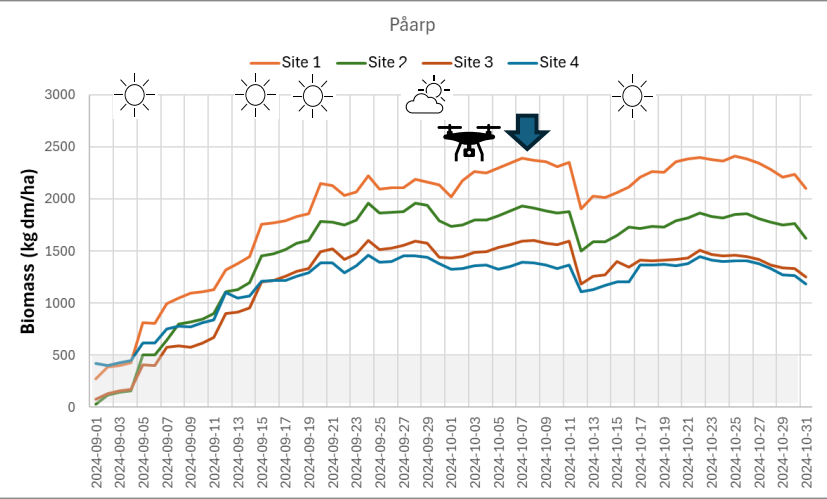
+ beräkningsmodell från Jordbruksverket för NDVI baserad på radardata framtagna för vall



Samband mellan vegetationsindex beräknat från den multispektrala drönarkameran och syntetiska Sentinel-2-data från ClearSky Vision, datum för drönarflygningen.

A) kvoten NIR och Grönt (används biomassamodellen); B) kvoten NIR och Rededge (används i N-upptagsmodellen).

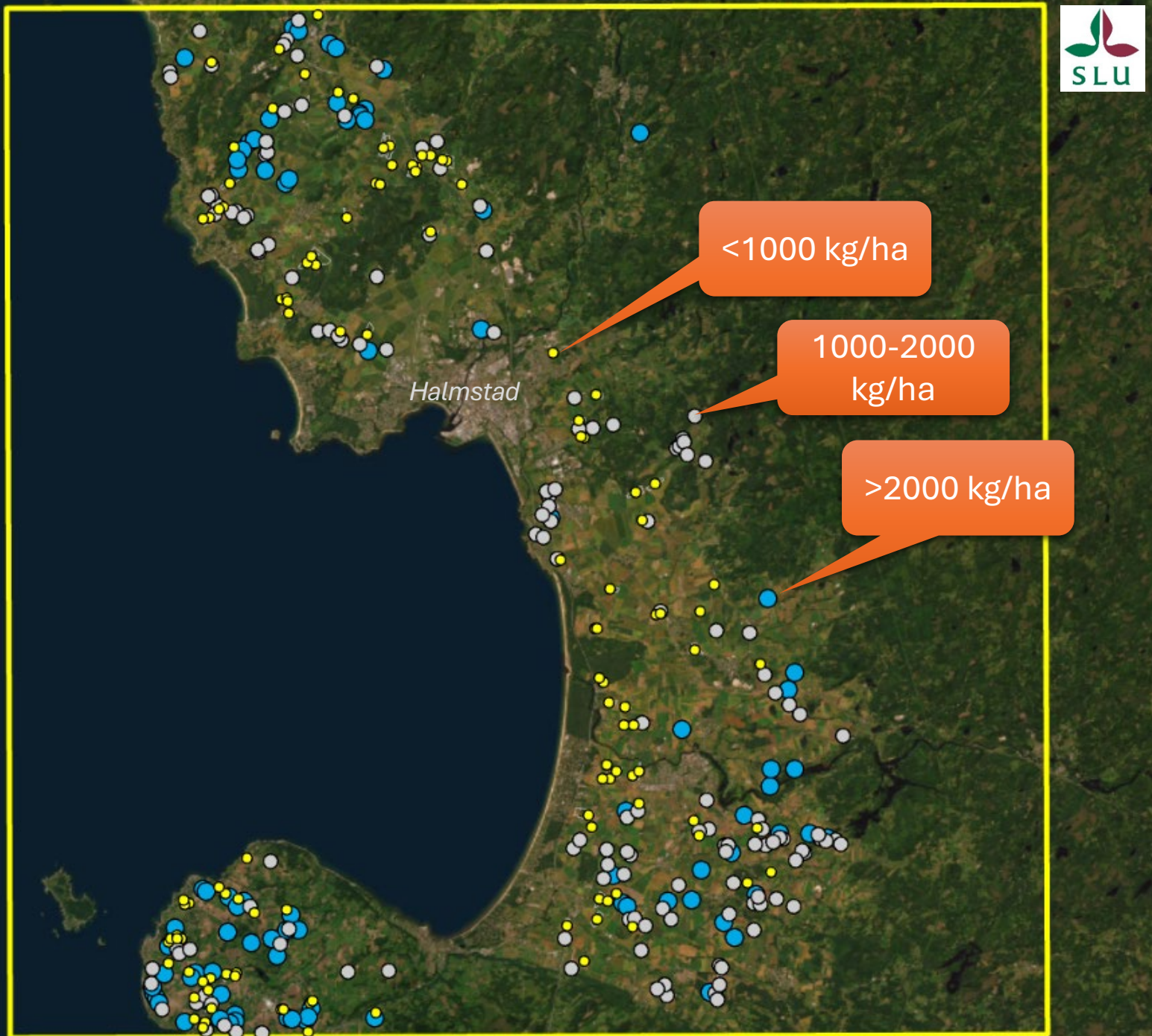
Finess med syntetiska satellitdata: tidsserie över beräknad biomassa i mellangrödor, 1 sept-31 okt 2024



- Drönarflygning och klippning
- Sentinel-2-bild – molnfri
- Sentinel-2-bild – lite moln
- Max biomassa

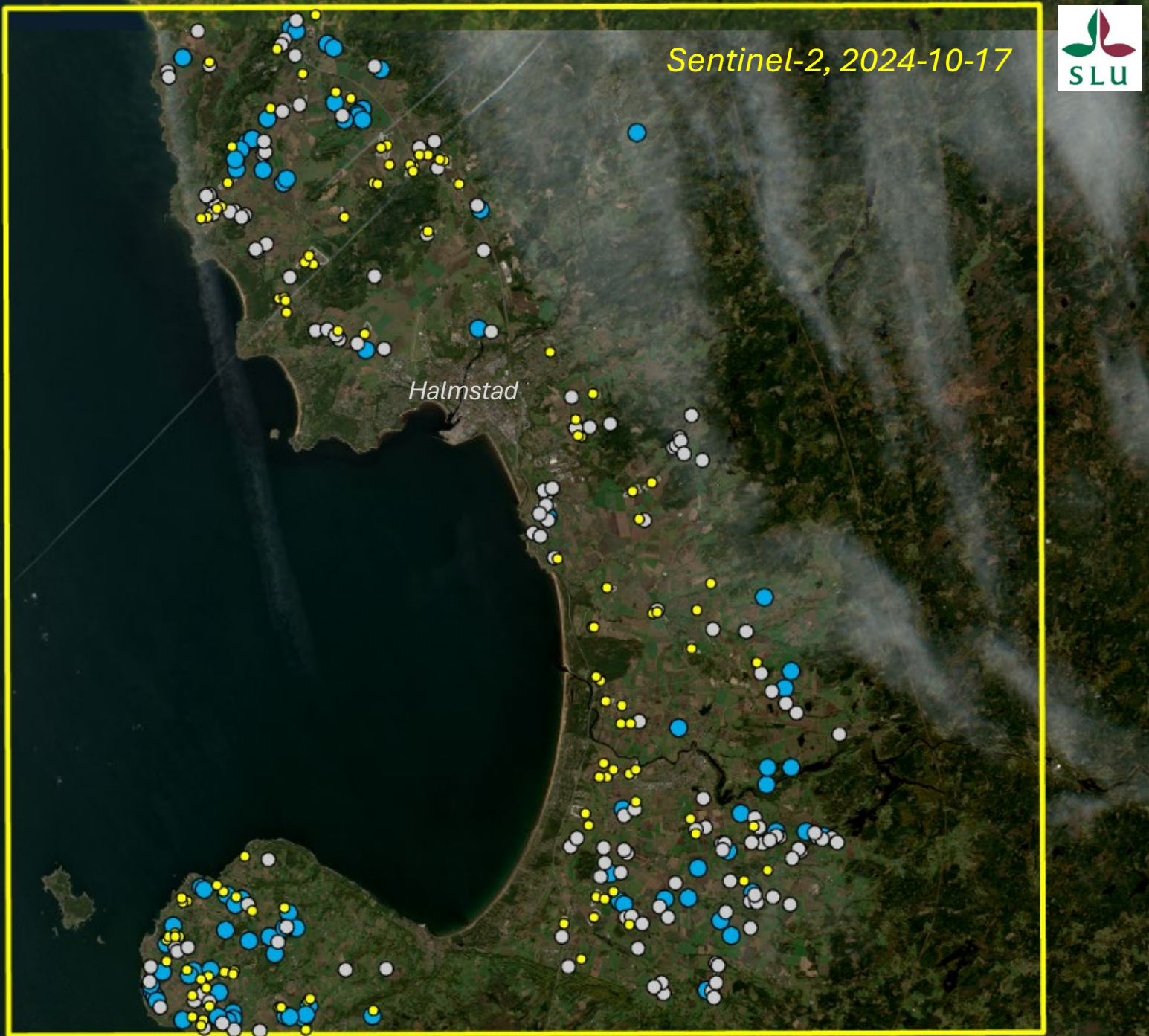
Modell baserad på drönardata, tillämpad på dagliga syntetiska Sentinel-2-data från ClearSKY

Beräknad max biomassa
för alla fält med fång-
eller mellangröda



Halmstad 2024

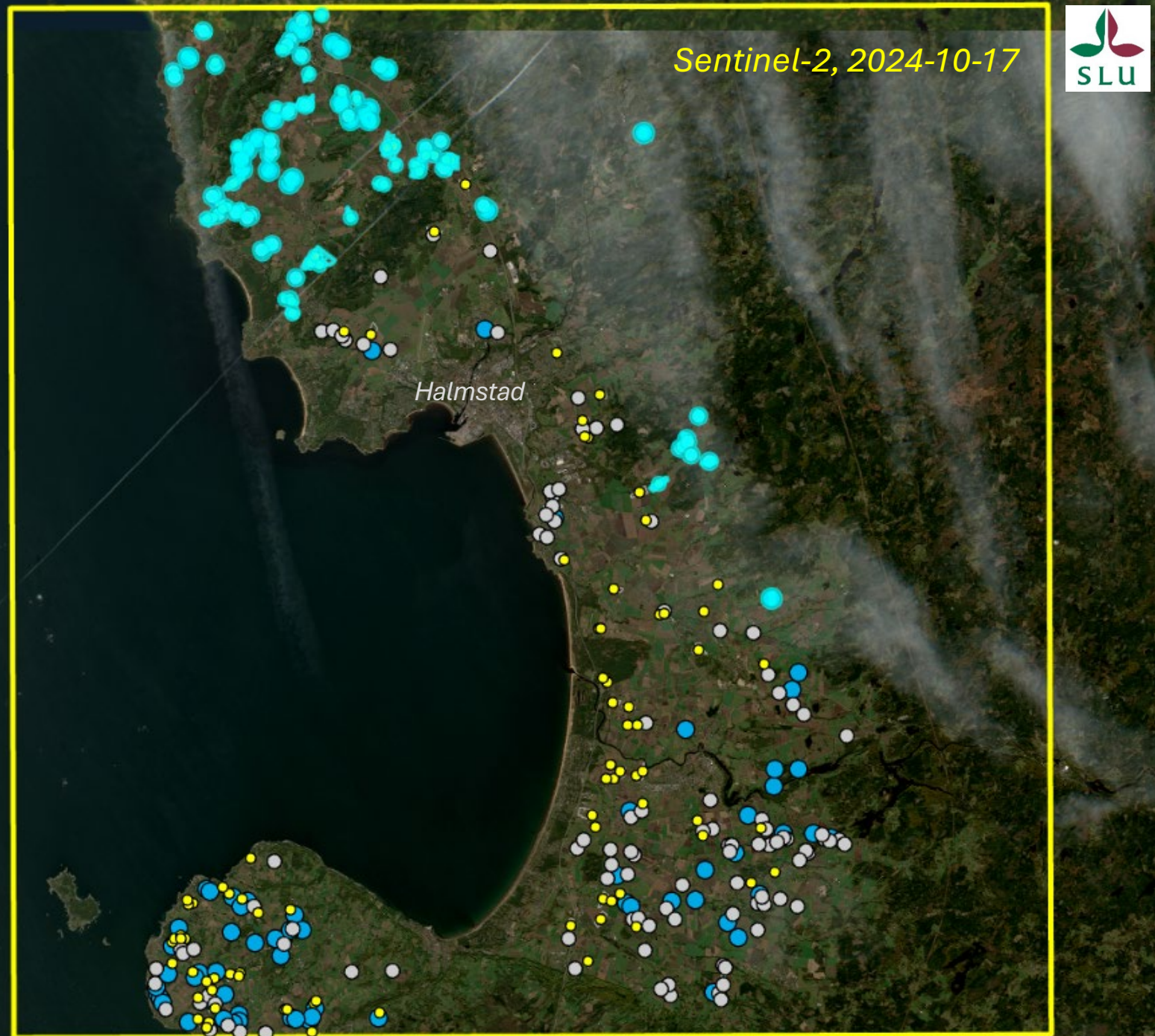
Om man inte har syntetiska
satellitbilder då?



Om man inte har syntetiska satellitbilder då?

Moln och dis påverkar
beräkningen i de ljusblå fälten
(97 av 350 fält)

I 212 av 350 fält nås max
biomassa efter 2024-10-17



Om man inte har syntetiska satellitbilder då?

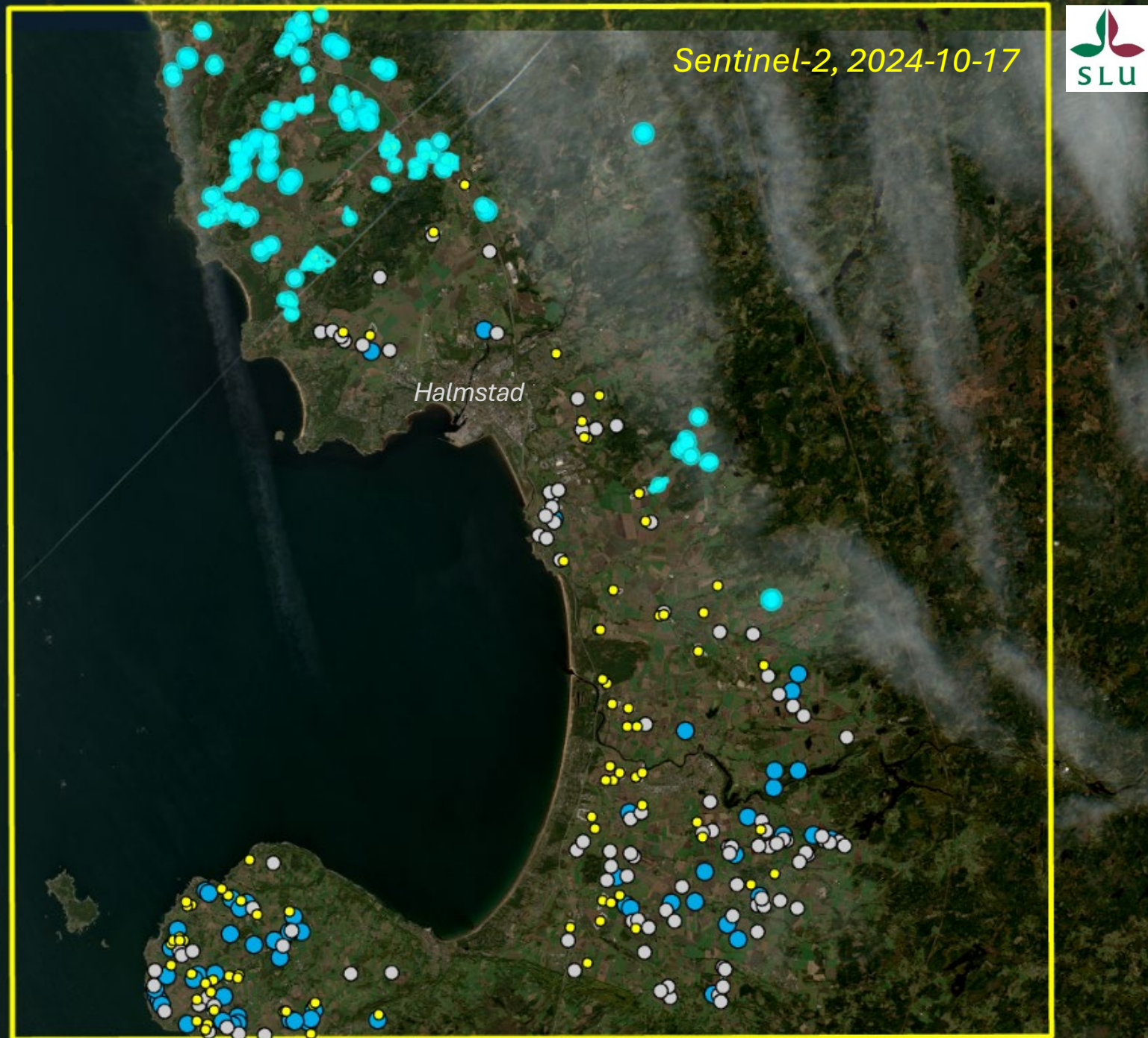
Moln och dis påverkar
beräkningen i de ljusblå fälten
(97 av 350 fält)

I 212 av 350 fält nås max
biomassa efter 2024-10-17

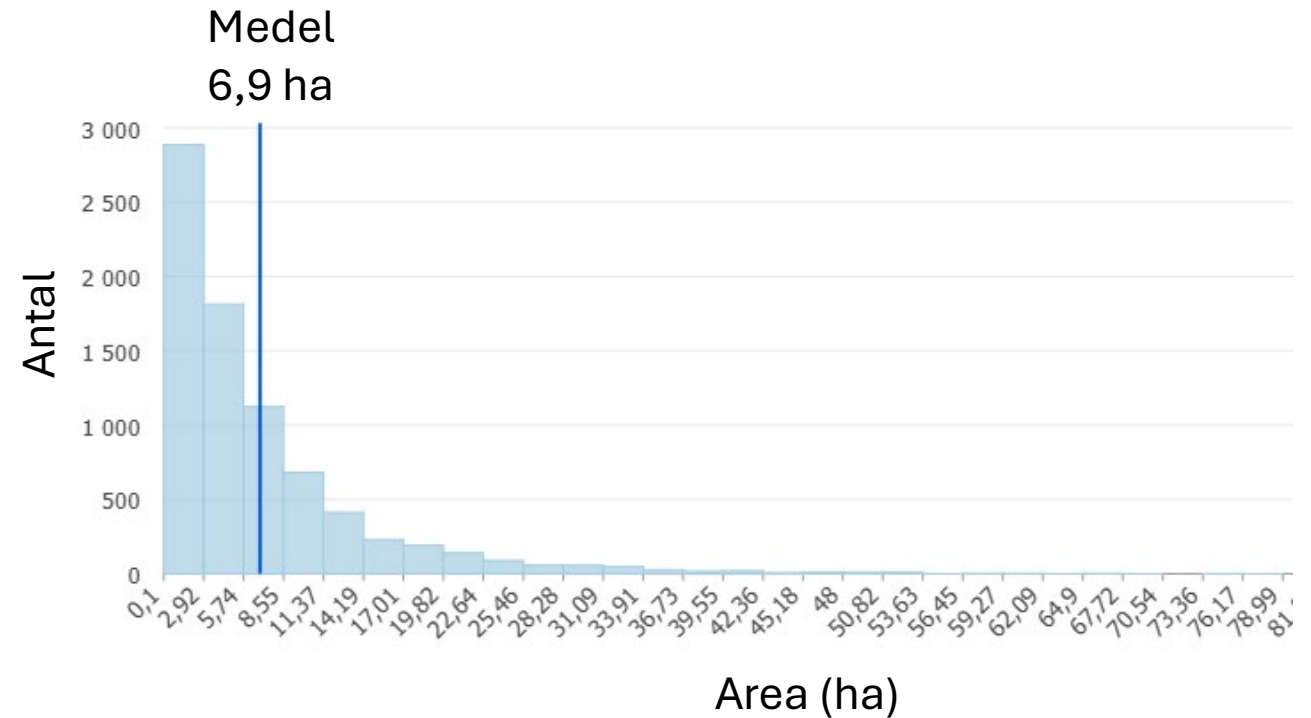
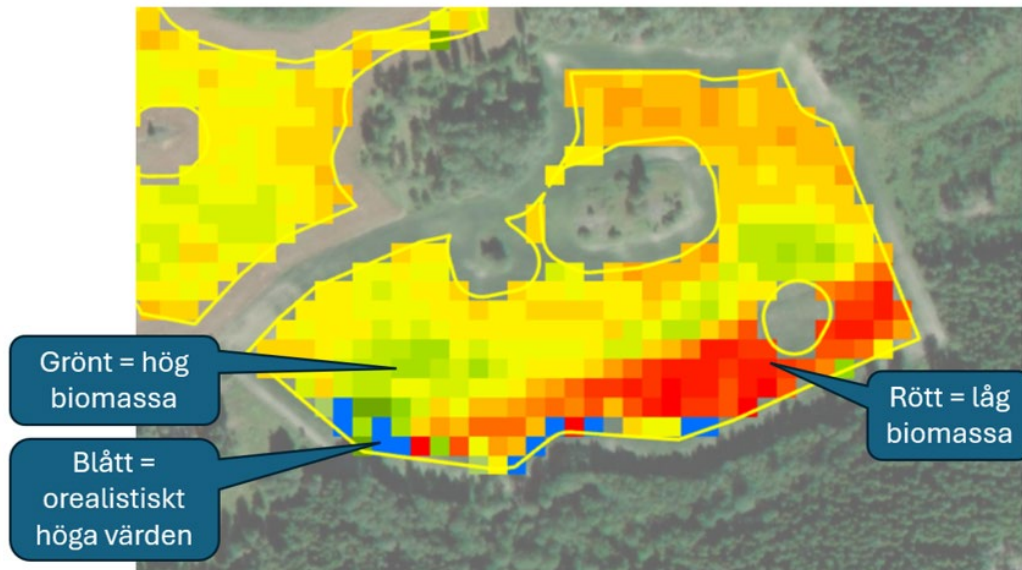
I Skåne var det 450 av 922 fält som var
molniga.

Blev ngt lägre biomassa i snitt med
vanlig Sentinel-2, jmf om man väljer
max biomassa i syntetisk bild

	<u>Syntetiska Sentinel-2</u>	<u>Sentinel-2</u>
	Beräknad biomassa i kg/ha	
Skåne	1580	1220
Halland	1490	1100
Västra Götaland	1000	940
Värmland	980	800



Ngt att tänka på när man beräknar biomassa i mellangrödor med satellitdata



Låg solvinkel – mkt molnshuggor på hösten

Väldigt många små fält – mkt fältkanter...

Slutsatser

- Gick i stort sett bra att sätta samman klippningsdata från 2022 och 2024
- Kan vara idé med klippningsdata från ytterligare ett år
- En enkel linjär modell baserad på NIR/grönt fungerade bra för biomassa
- Svårt prediktera de lägsta värdena (biomassa < 500-1000 kg/ha)
- Överföring av modell från drönare till satellitdata bör fungera bra
- Tidsserie med syntetiska satellitdata under t ex oktober borde vara en möjlighet för bra prediktioner av biomassa i mellangrödor