

Satellitbaserad skördekartering

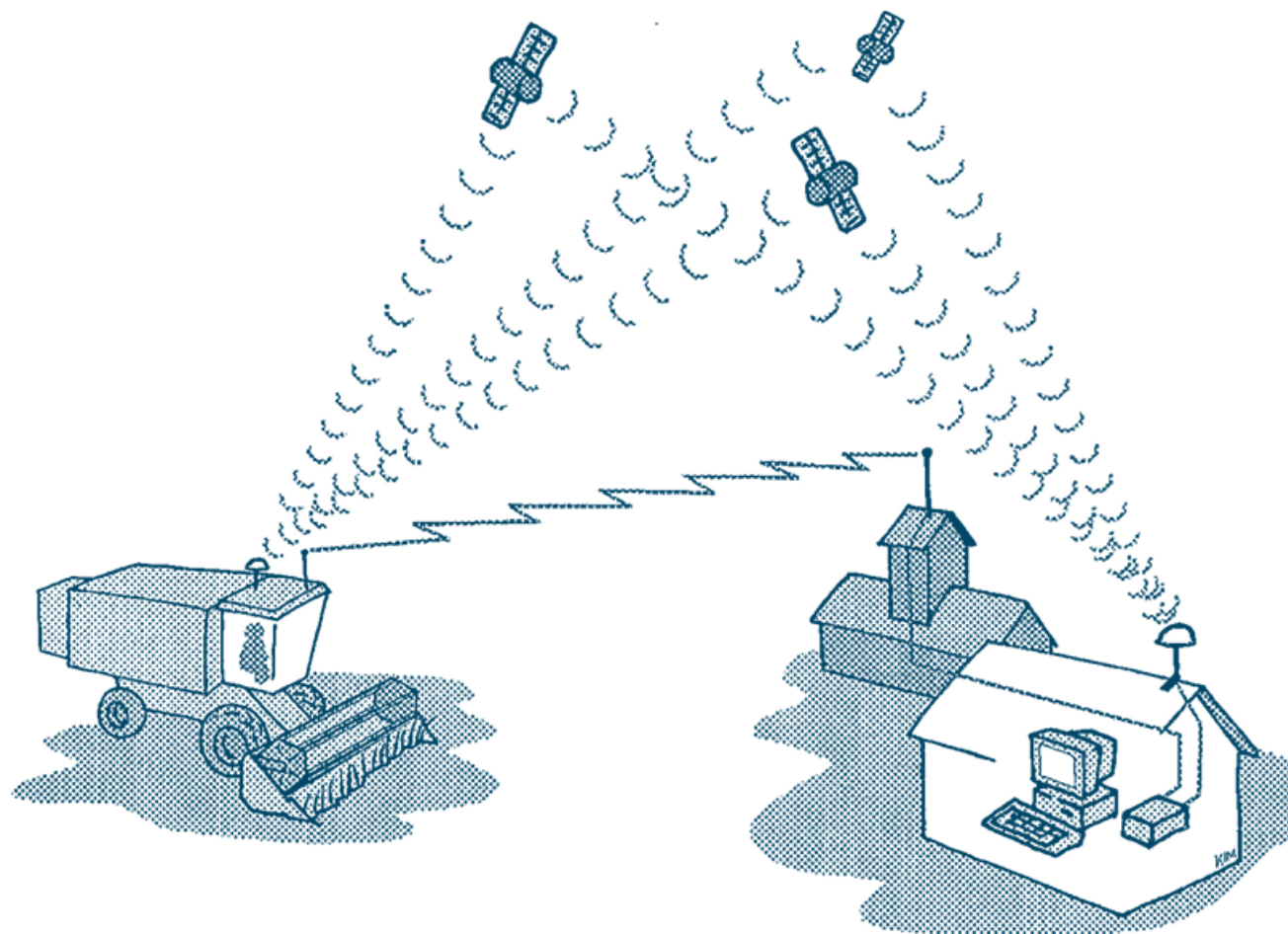
Kristin Persson, Bo Stenberg, Omran Alshihabi, Mats Söderström
Inst för mark o miljö, SLU Skara



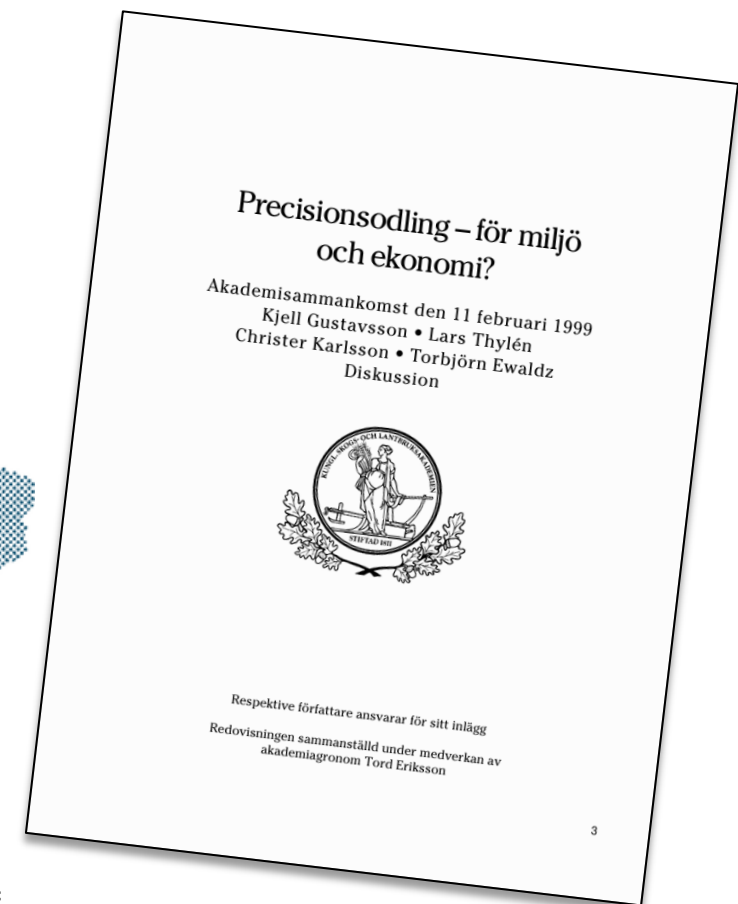
—Varför vill man skördekartera?

- Kvitto på odlingen
- Bedöma utnyttjandegraden av växtnäring
- Åtgärda problem → höja skörden
- Underlag för platsspecifik målskörd
- Annat...

— ...men det är ju inte nytt...

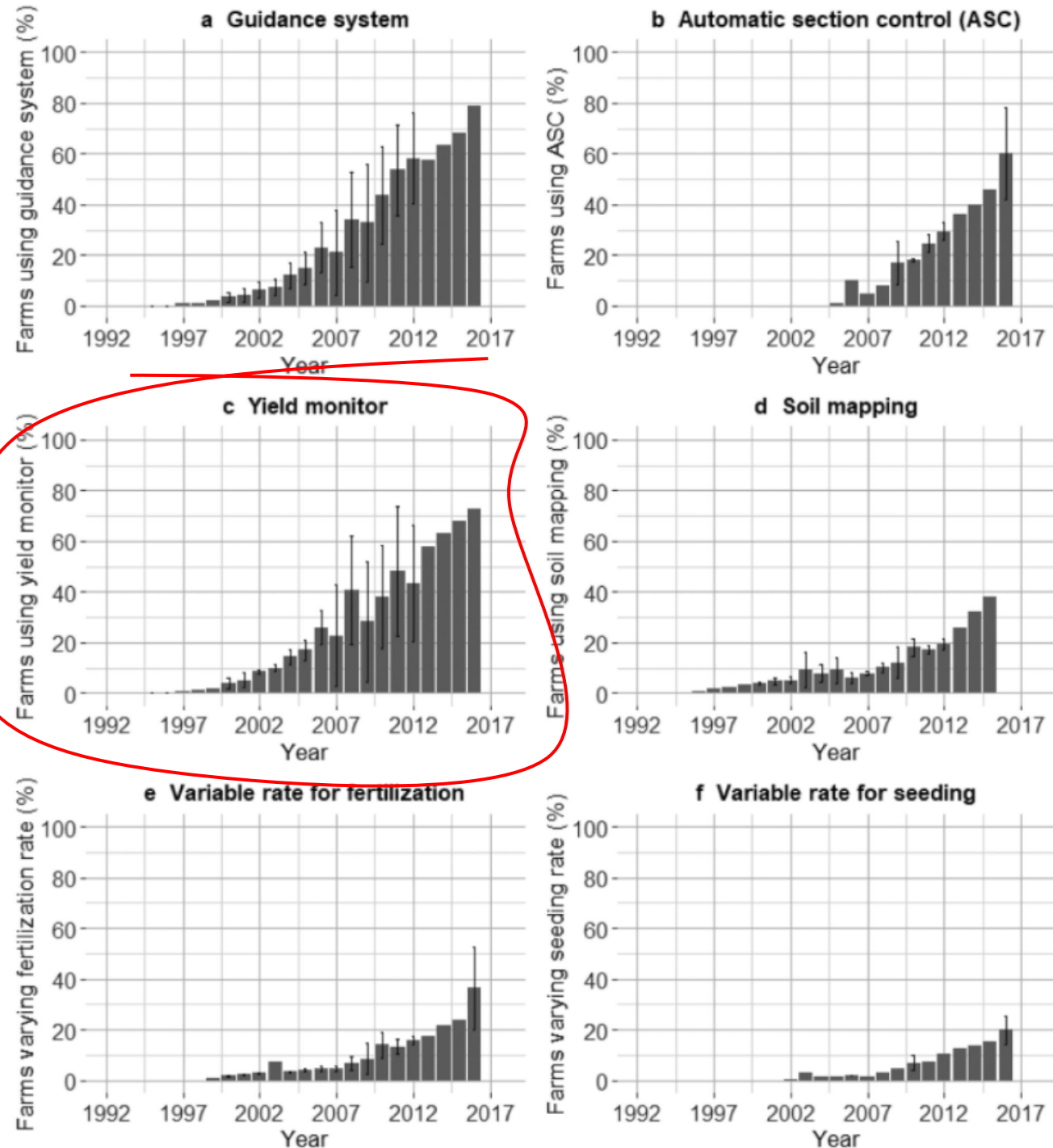


<https://www.ksla.se/wp-content/uploads/2014/04/KSLAT-1999-9-Precisionsodling-for-miljo-och-vatten.pdf>



— ...nej, men ändå är användningen begränsad.

En fransk studie visade att av de som har utrustning, så var det färre än 25% som tog fram och använde kartorna på något sätt (Lachia et al., 2021, https://doi.org/10.3920/978-90-8686-916-9_89).



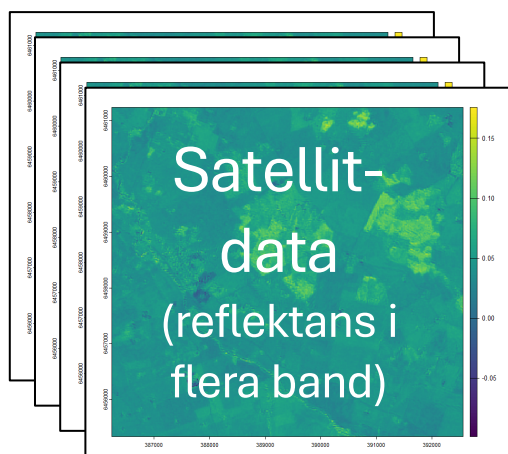
Adoption of various precision ag techniques in "developed countries"
(N Am., Europe (UK, Ger., Den., Fin.), Australia)



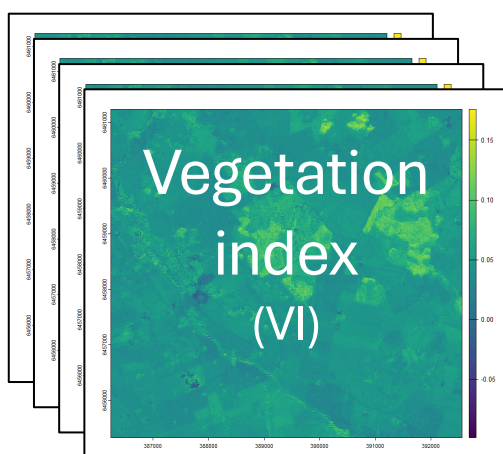
Projektets syfte

Ta fram och testa metoder att:

- 1) skördekartera i höstveten och vårkorn baserad på satellitdata och allmänna statistiska data (data från ESA, SCB)
- 2) avgränsa problemområden med återkommande låg skörd
- 3) diskutera orsakerna till den lägre skörden (så att man kan åtgärda problem, eller anpassa andra åtgärder efter den lägre skördenivån)



Sentinel-2,
10 av banden
Alla bilder april-juli

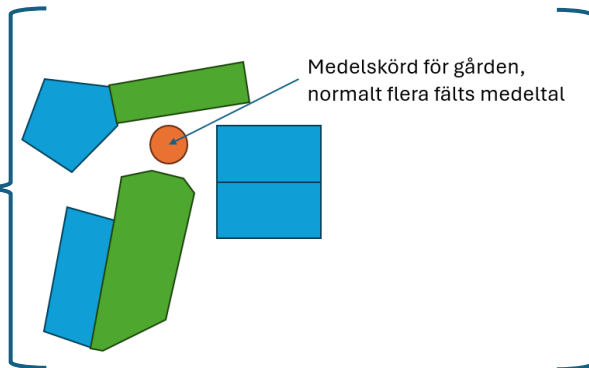


Alla kombinationer
av alla bandpar



Medelskördar
per gård

SCB



Medelskörd för gården,
normalt flera fälts medeltal

Modell

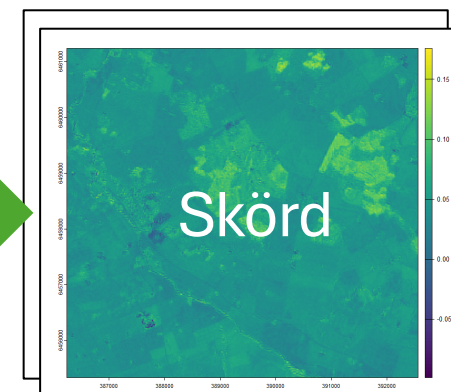
$$Skörd = f(VI)$$

Multipelregression
eller random forest

Fältgränser med
grödinformation



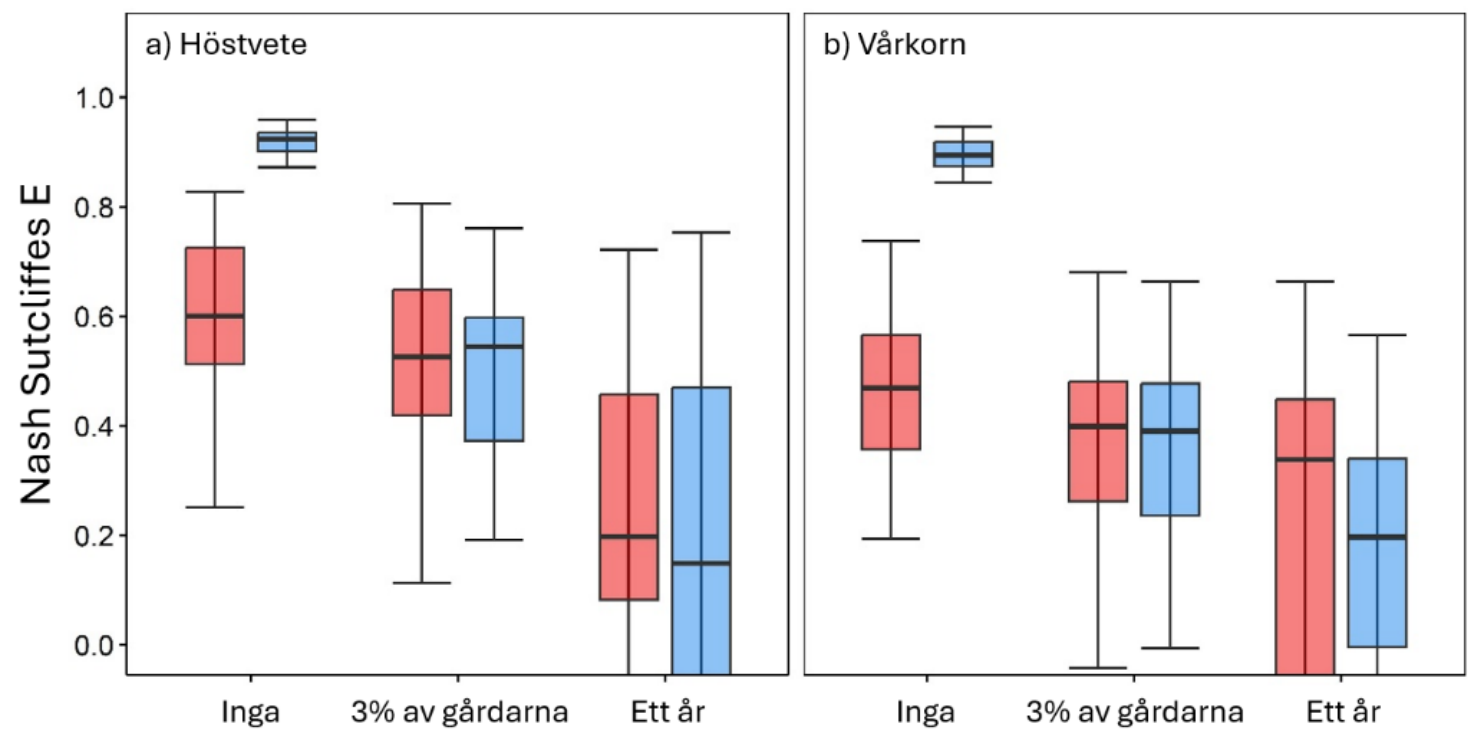
Jordbruksverket



Faktisk skörd eller
avvikelser från medel

Modelleringsupplägg

Enkla och komplexa modeller



Förklarad variation



Kalibrerings-data



Efter skörd



Under säsong

Utelämnade data



dvs skördeprognos

dvs skördekartering

Modell

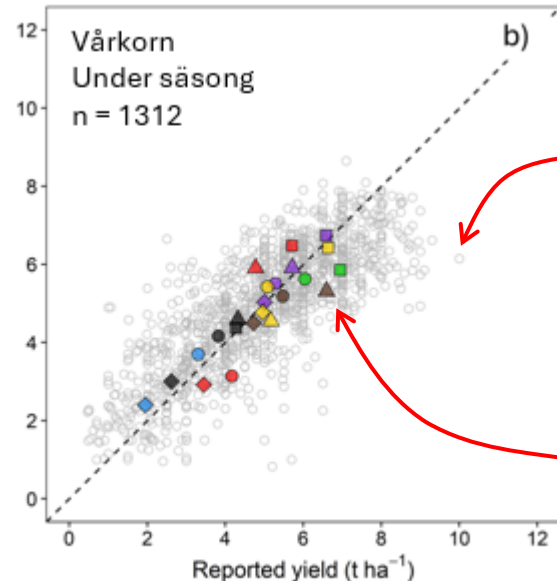
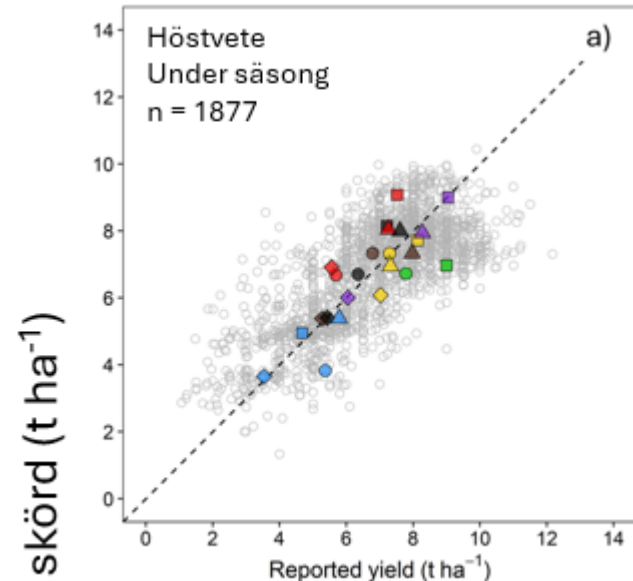
MLR

RF

Vanlig regression

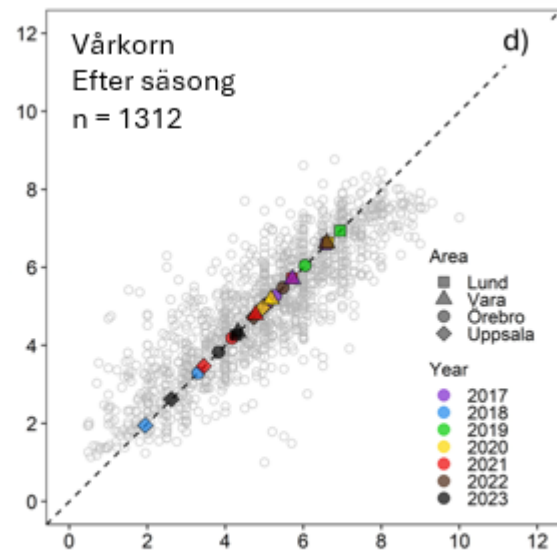
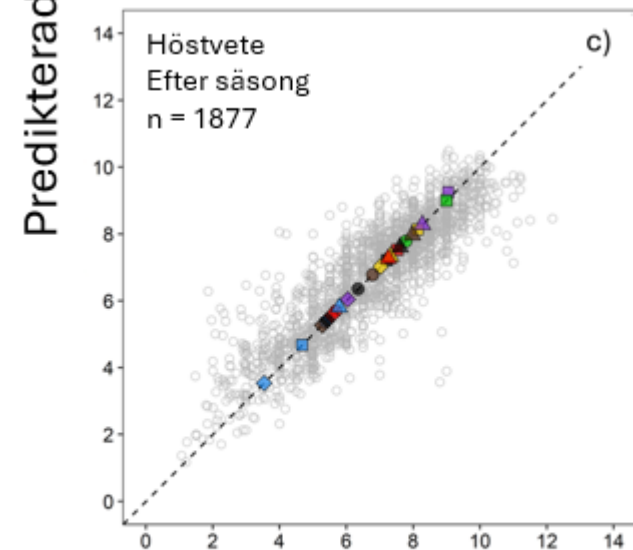
Maskin-inläring

Modellernas tillförlitlighet



Ett
gårdsmedel-
värde

Ett
regionmedel-
värde



Rapporterad skörd (t ha⁻¹)

Medelabsolutfel för
utelämnade gårdar

Gårdsmedel

Efter skörd:

Höstvete: 0,7 t ha⁻¹

Vårkorn : 0.8 t ha⁻¹

Prognos i slutet av juni

Höstvete: 0.9 t ha⁻¹

Vårkorn : 0.8 t ha⁻¹

Regionmedel

Höstvete: 0.5 t ha⁻¹

Vårkorn : 0.5 t ha⁻¹

- Investering i mätutrustning
- Felaktiga registreringar måste filtreras bort
- Mätutrustningen måste kalibreras
- Data måste överföras till beslutsstödsystem för precisionsodling
- + Direkt mätning

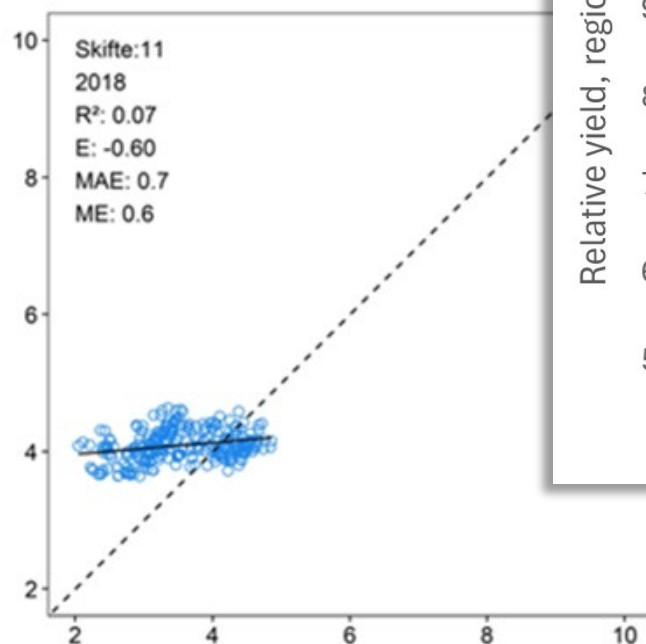
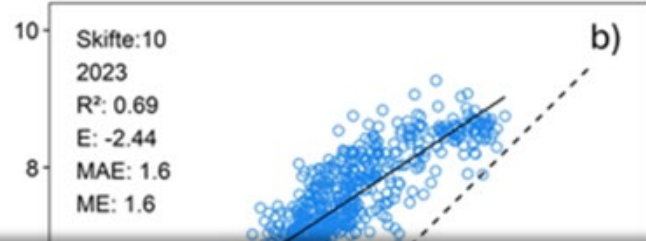
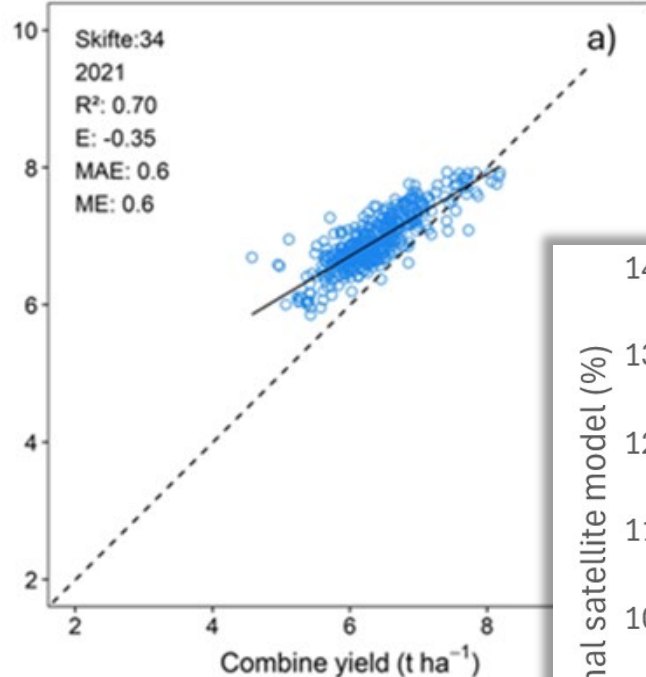


- Inga data vid moln
- Sådant som påverkar skördevariationen under sista månaden fångas inte
- Indirekt mätning och modellen har en osäkerhet
- + Enkelt datahantering
- + Inget krav på utrusning

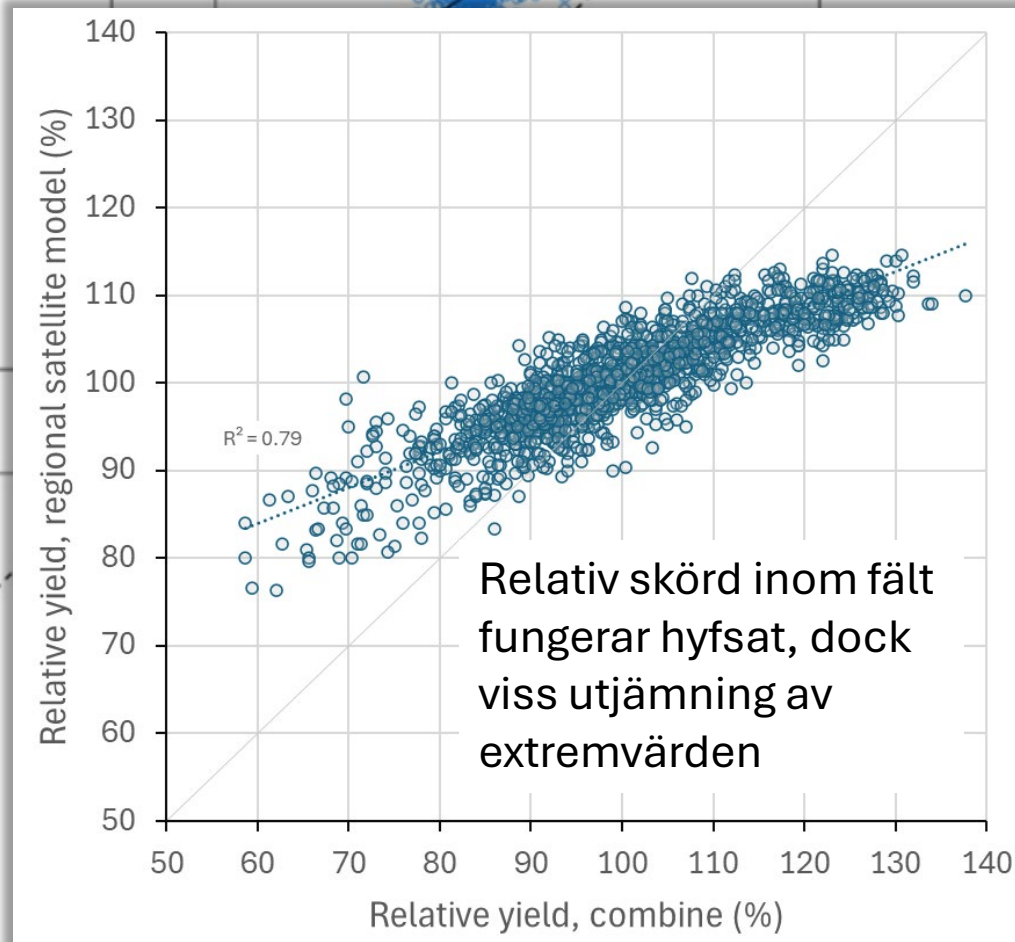


**Tröska
vs
satellit**

Predikterad skörd (t ha⁻¹)



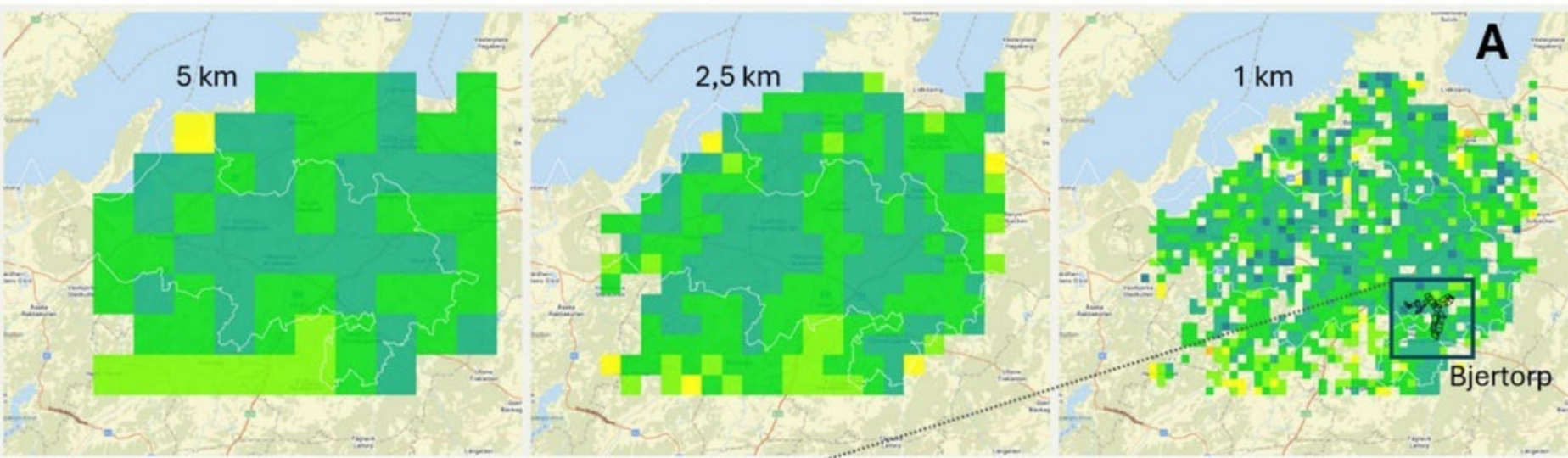
Skörd från tröska (t ha⁻¹)



Tröska vs satellit på 20 m- pixelnivå

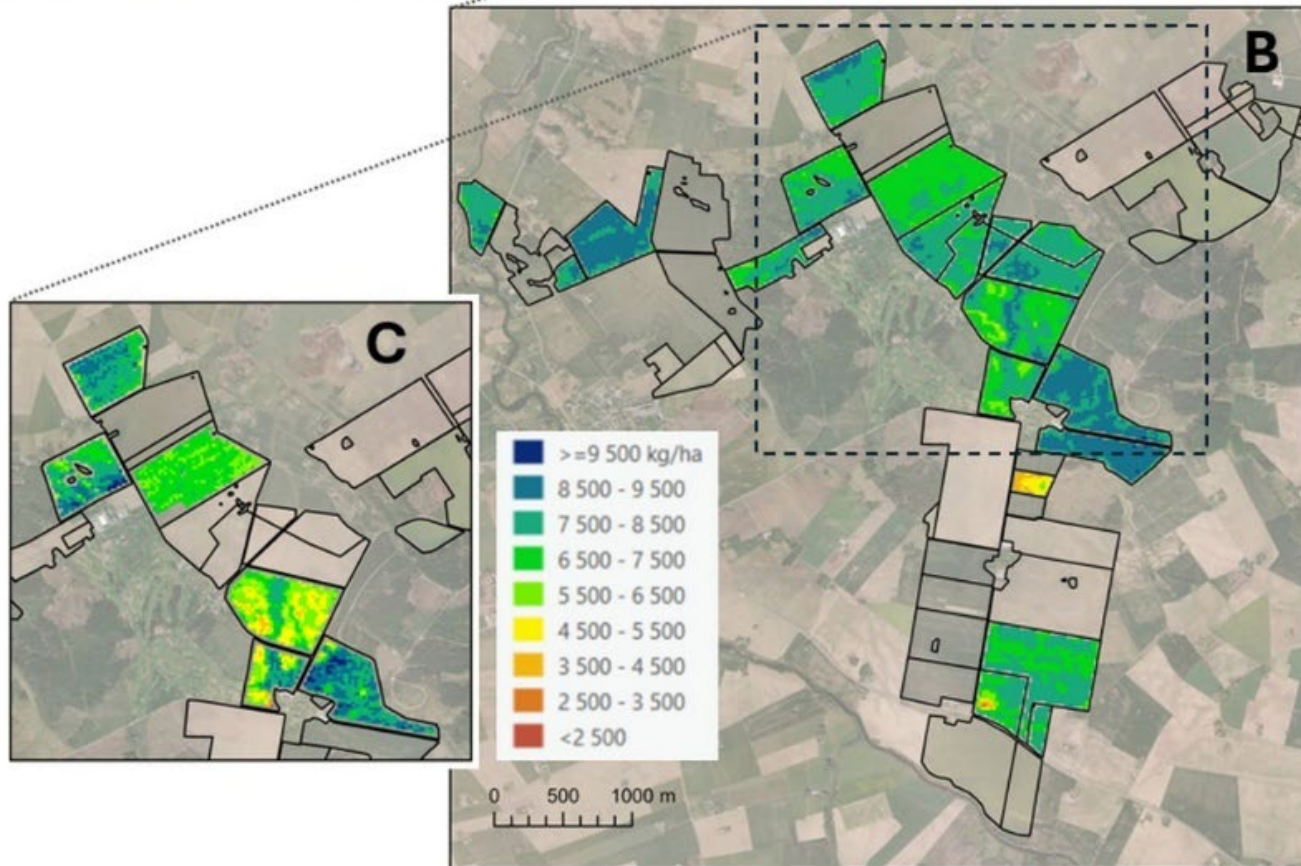
Ibland överensstämmer
kartorna bra , men ibland inte.

Svårt veta orsaken, t ex
tröskdatafiler är ibland alltför
knepiga, och händelser sent på
säsongen kan påverka mer
vissa år.

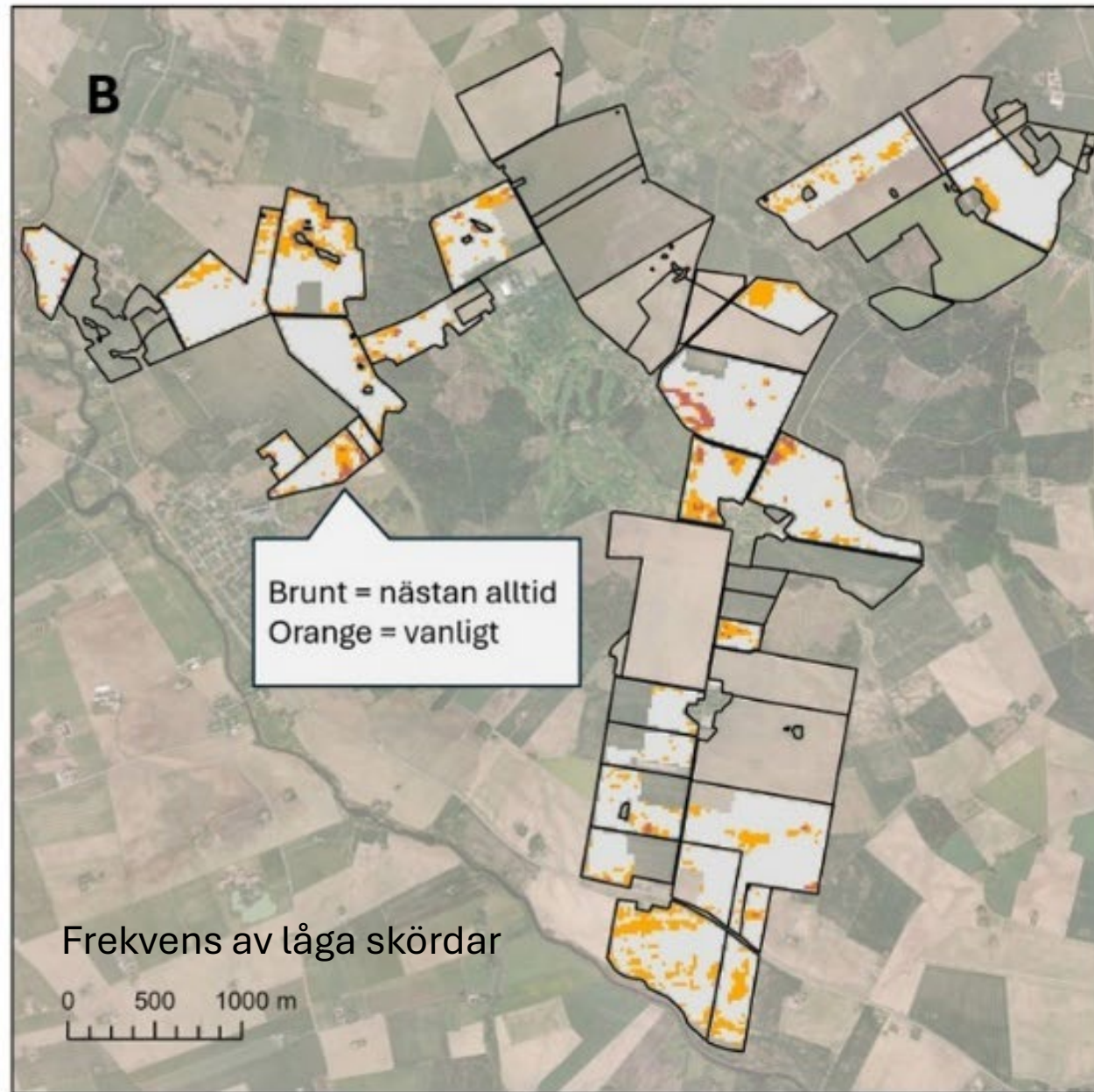
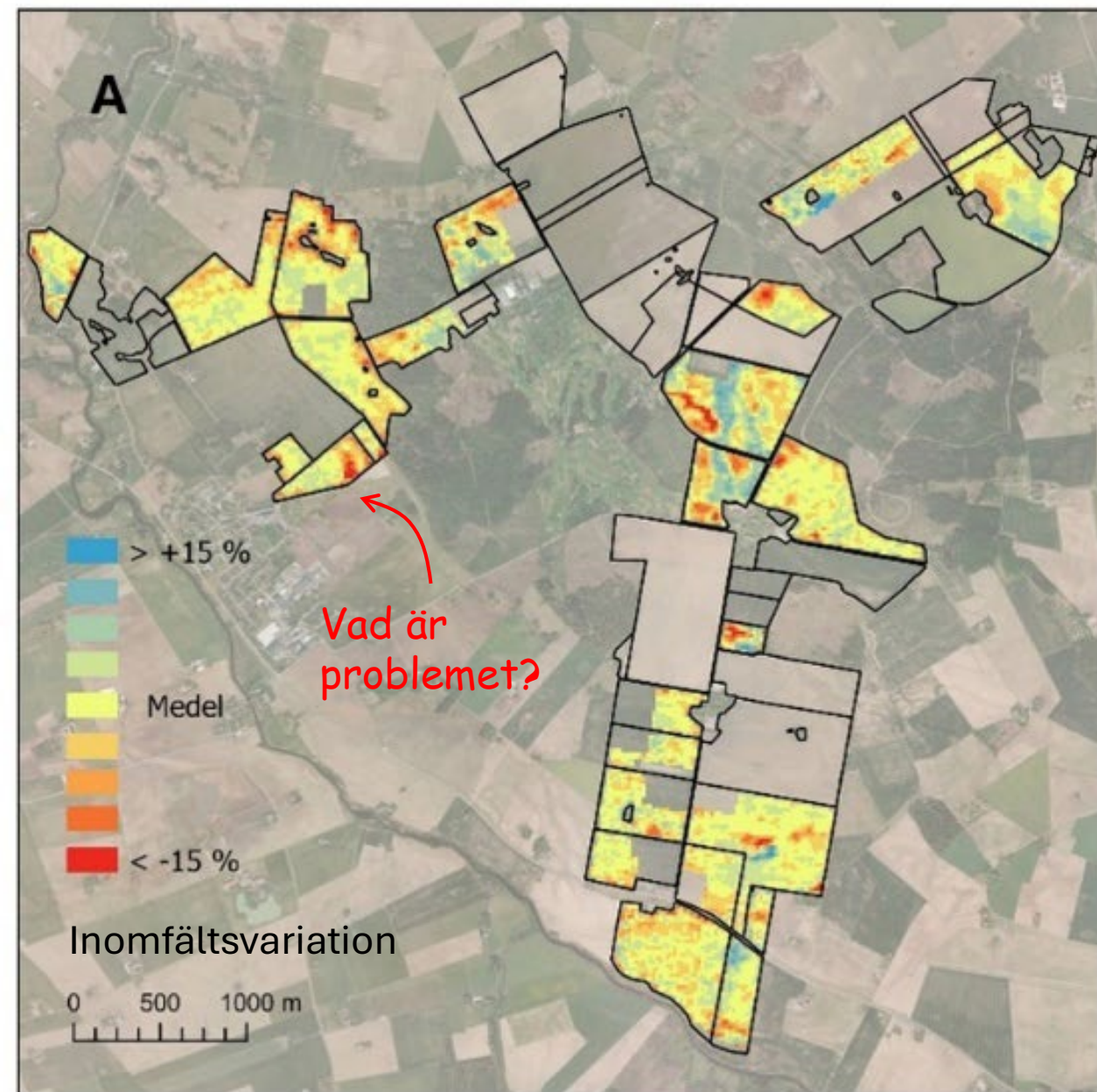


Satellit- baserade kartor i flera skalor

Karta från
tröska



Satellitbaserade kartor från flera år



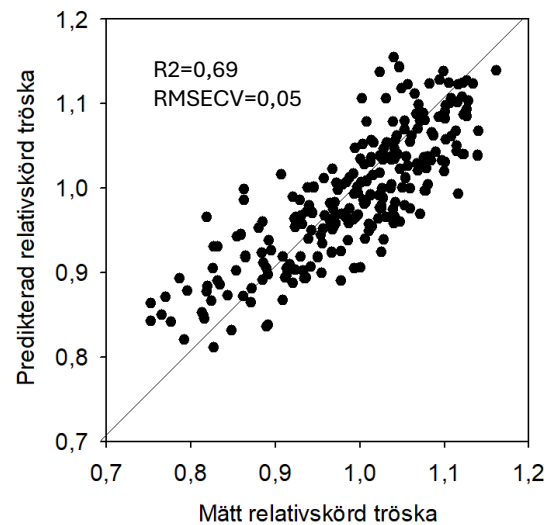
Kan man tolka kartorna och variations-mönstren automatiskt?

Data som fanns

- Markkartering
- Topografi
- Markfuktighet (statisk)

Testade maskininlärning för att analysera skördevariation

Fungerade ofta ganska bra att prediktera skördevariation, t ex:



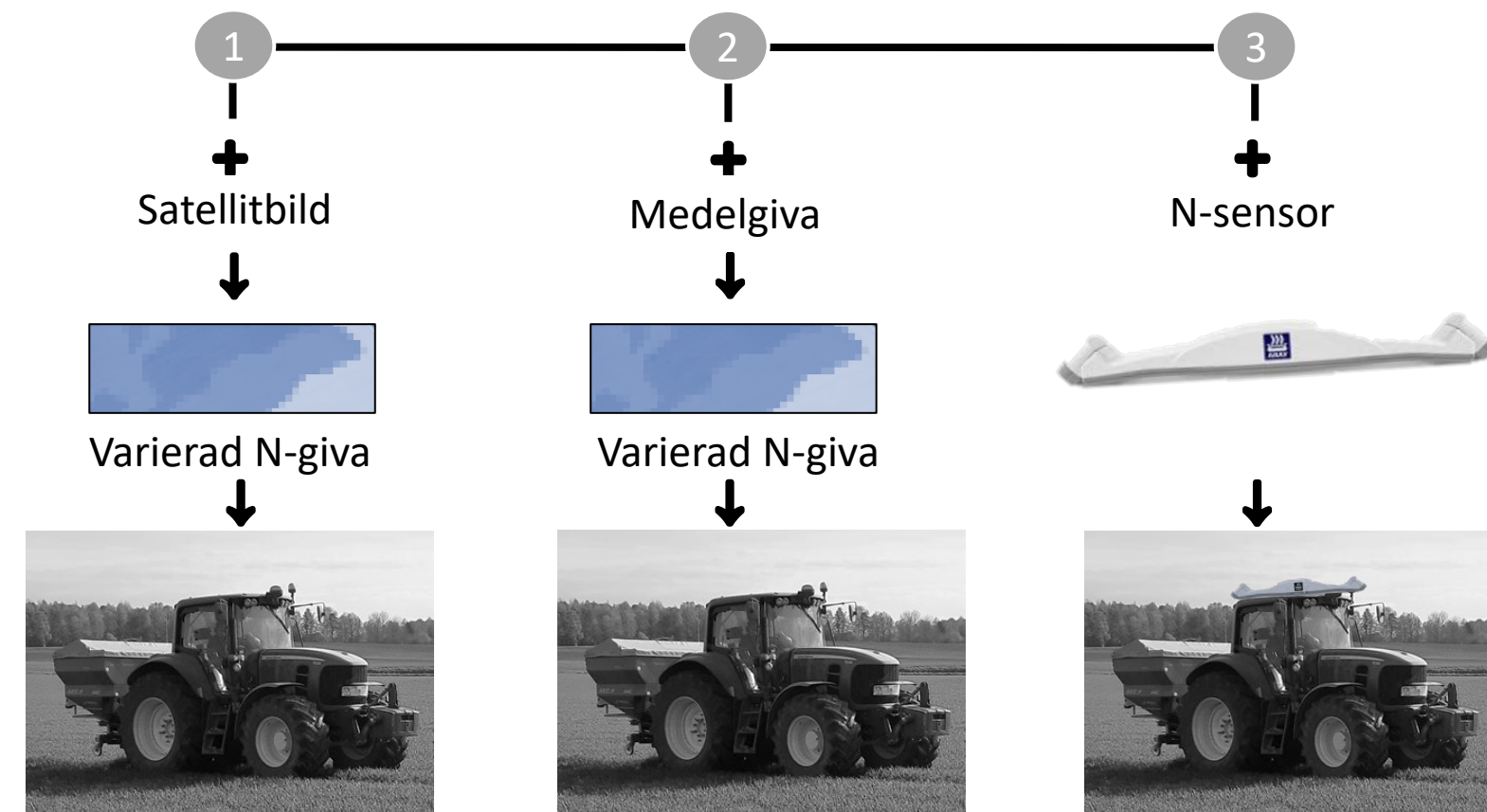
..men orsakssambanden var inte tydliga

Vad som verkligen var problemet

- Kombination av textur och topografi
- Viltskador
- Nedgrävda vattenledningar
- Gamla vägar, gamla hus, odlingshistorik
- Dräneringsproblem
- Strukturproblem
- Lågt pH
- Mulljord



T ex använda statistiskt stabil inomfältvariation för att variera målskörden



Alternativ 1: Tilldelning baserad på relativ målskörd och aktuell satellitbild.

Alternativ 2: Tilldelning enligt medelgiva anpassad till relativ målskörd. Ingen sensor/satellit behövs.

Alternativ 3: Sensorbaserad tilldelning som justeras efter bakgrundskarta (varierande målskörd)

Hur använda skördekartor för precisionsodling?

Slutsatser

Fungerade ganska bra att utnyttja gårdsmedelskördar från enkätsvar för att bygga satellitbaserade skördemodeller

Modeller för skördekartering – när årets data finns med – fungerade bäst: gårdsmedelfel 0,7-0,8 t/ha

Modeller för skördeprognos - om årets data inte är med – fungerade något sämre, men är ändå intressant: gårdsmedelfel 0,8-0,9 t/ha (regionmedelfel 0,5-0,6 t/ha)

Satellitmodeller underlättar praktisk användning av skördekartor – kartorna är lätta att ta fram, och utnyttja ihop med andra data i beslutsstödsystem

Automatisk tolkning av skördevariationer med t ex markkarteringsdata är svårt. Brukarens kunskap nödvändig.

Finansiering: Lantmännens forskningsstiftelse

Stöd av: SCB och Jordbruksverket

Samverkan med: Västra Götalandsregionen