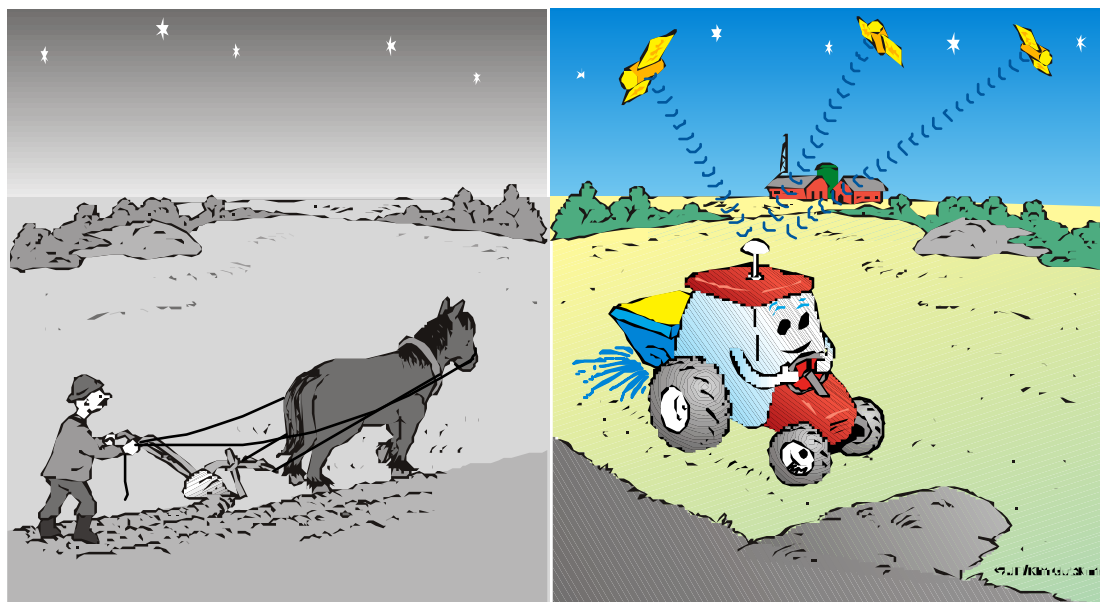




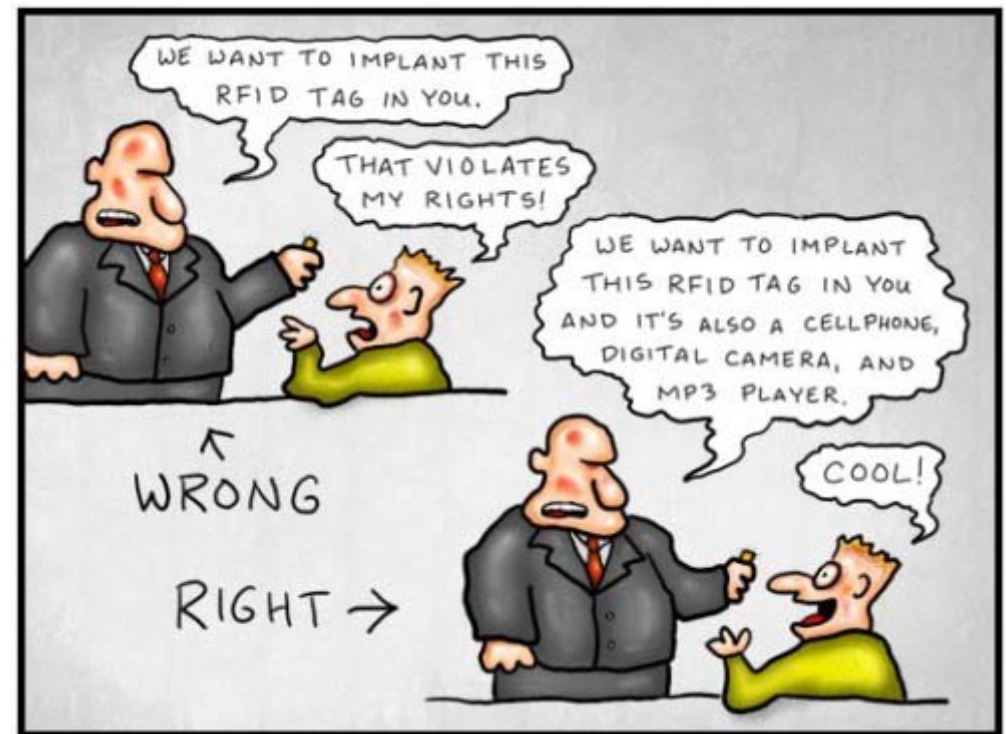
Teknik

kommande och förekommande



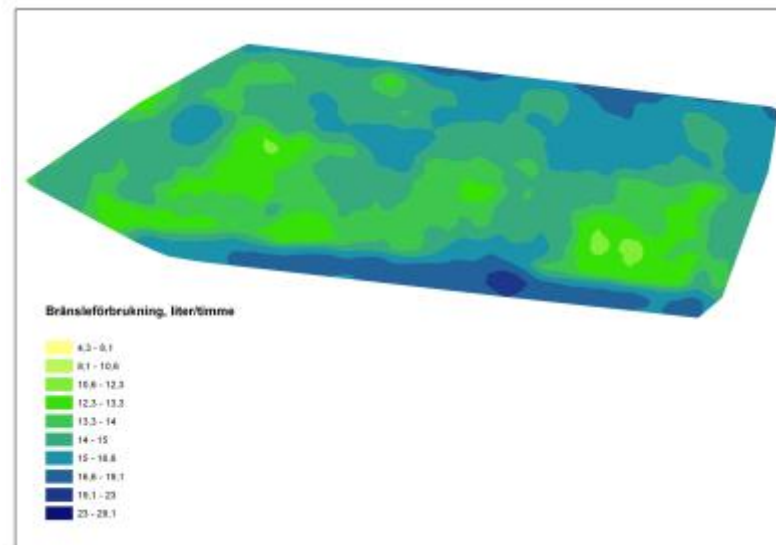
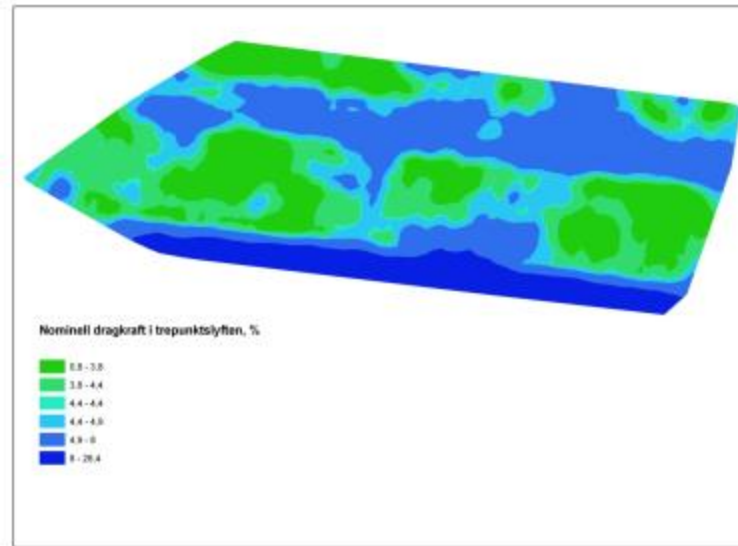
Den intelligenta gården

- MÄTA
- STYRA/REGLERA
- AUTOMATISERA

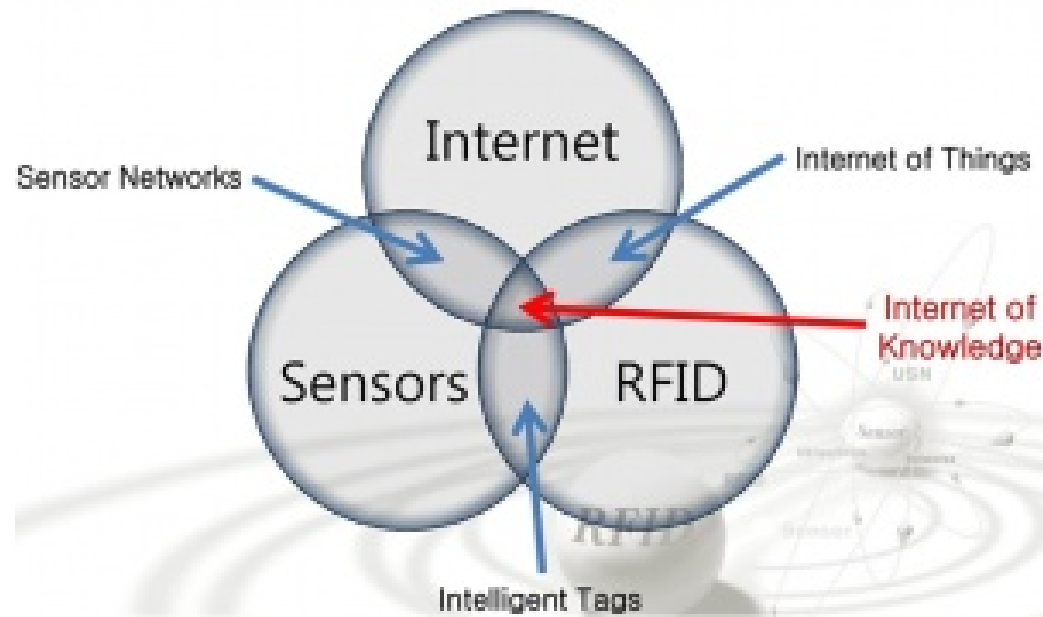


Standardiserad kommunikation

- CANBUS
- ISOBUS
- ISOAGRINET



Internet of things



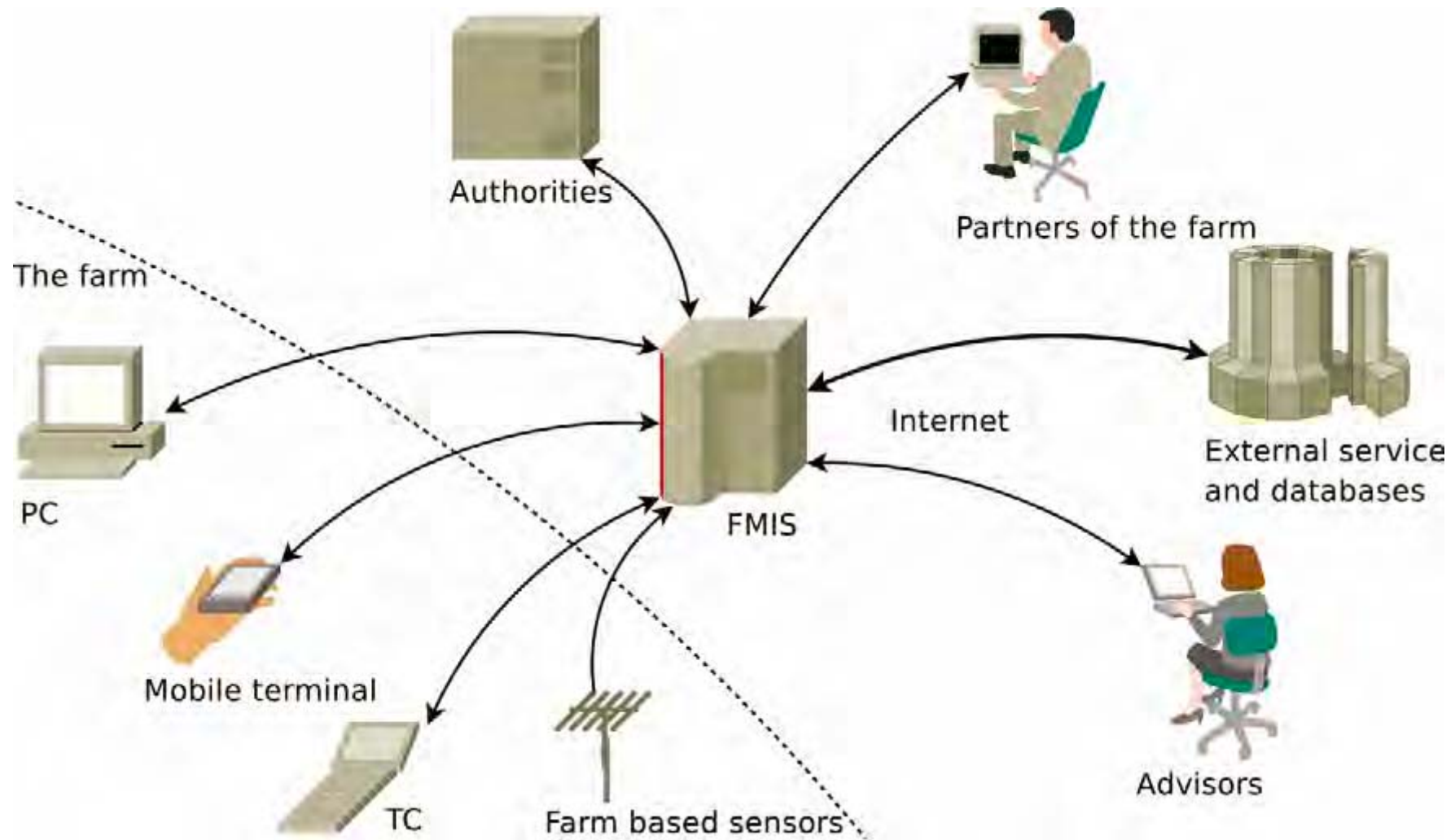
Sensornätverk

**Ember® ZigBee® Solutions
for the Internet of Things**

EM35x Series ARM

SILICON LABS

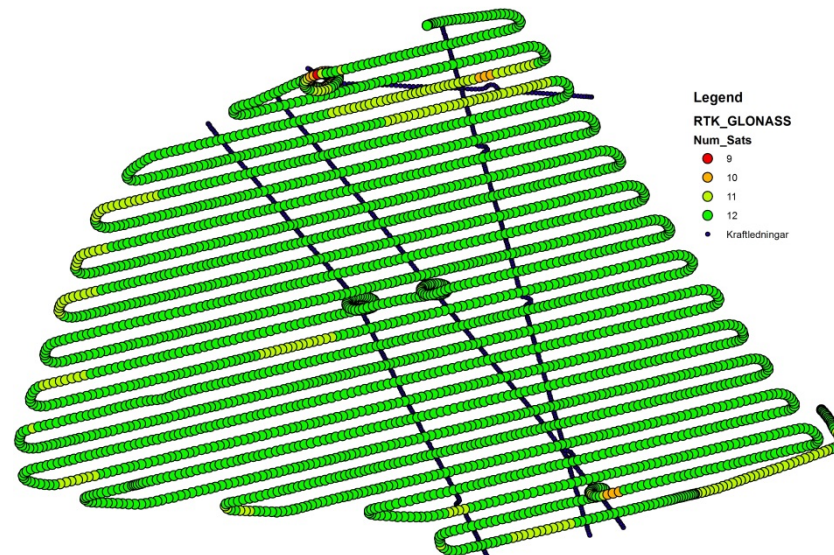
Farm Management Information System



Positionering

GNSS

- Flera olika system: GPS & GLONASS, Nya: GALILEO, BEIDO
- Även GPS och GLONASS uppdateras/uppgraderas kontinuerligt



GPS korrektion

Noggrannhet förbättras genom

- D-GPS
 - Noggrannhet från dm-nivå (år till år) till cm (spår i spår)
 - Korrektionssignal via radio eller satellit
- RTK-GPS
 - Noggrannhet cm-nivå, år till år
 - Korrektionssignal via radio (basstation) eller tele (nätverk)

* Skillnad mellan DGPS och RTK-GPS i signalmottagning från satelliterna



Precision - GNSS

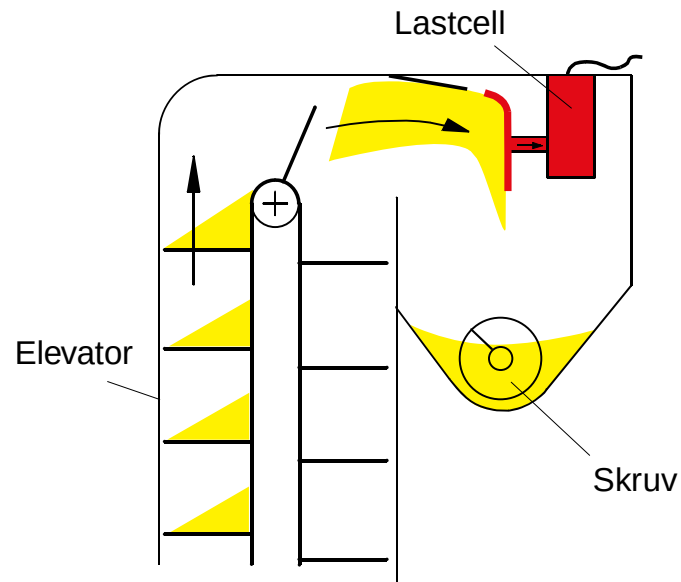
System	Precision	Enhet	Exempel
GPS	5-15	Meter	
DGPS	30	cm	Egnos, JD SF1
HP GPS	5	cm	Trimble RTX, JD SF2
RTK	2,5	cm	Enkelstations RTK, nätverks RTK

Idag kan GPS och GLONASS kombineras

Sensorer för skörd

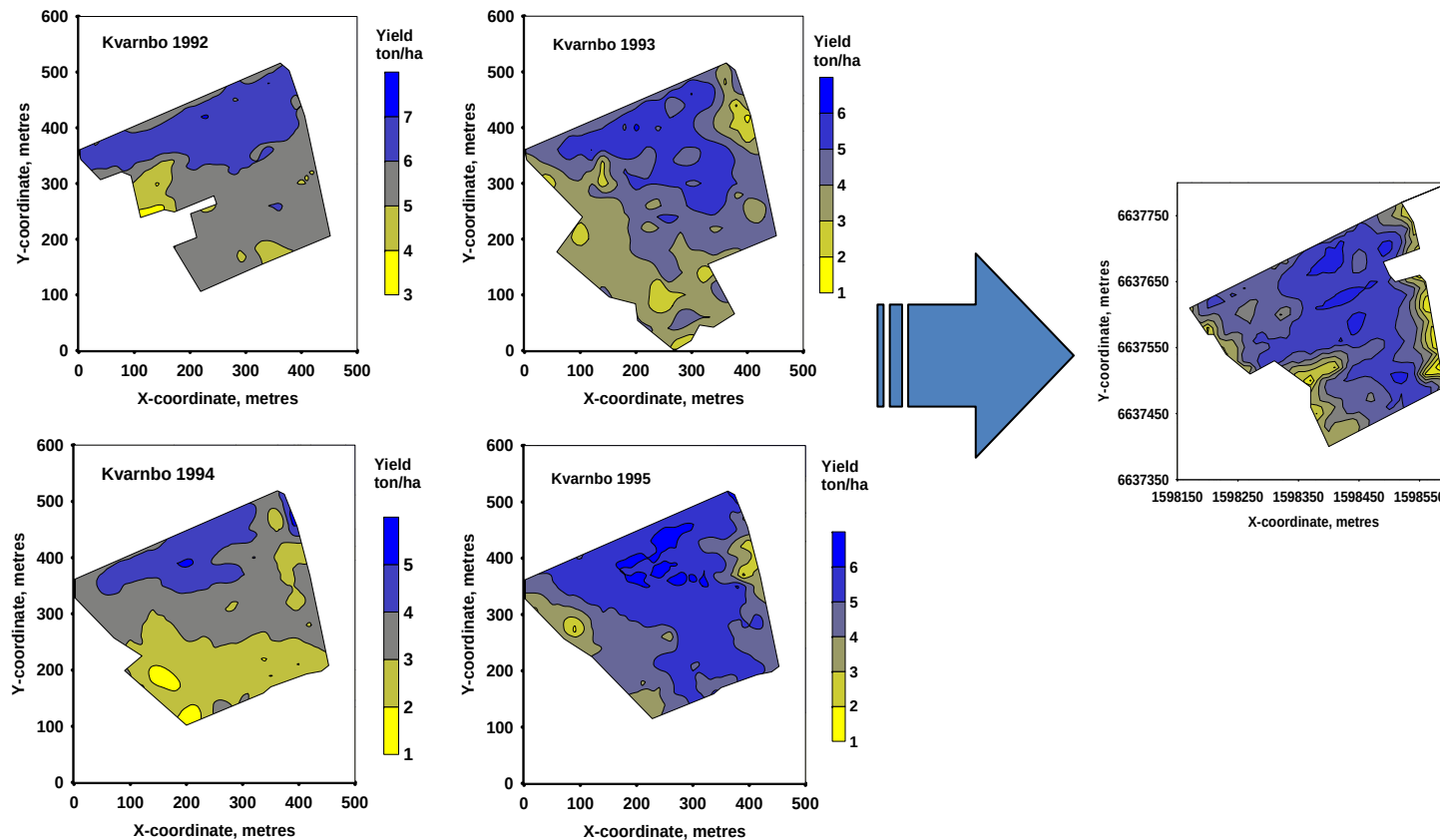
Avkastningsmätning

- Finns ett antal olika sensorer för att mäta skörd tillsammans med positionering



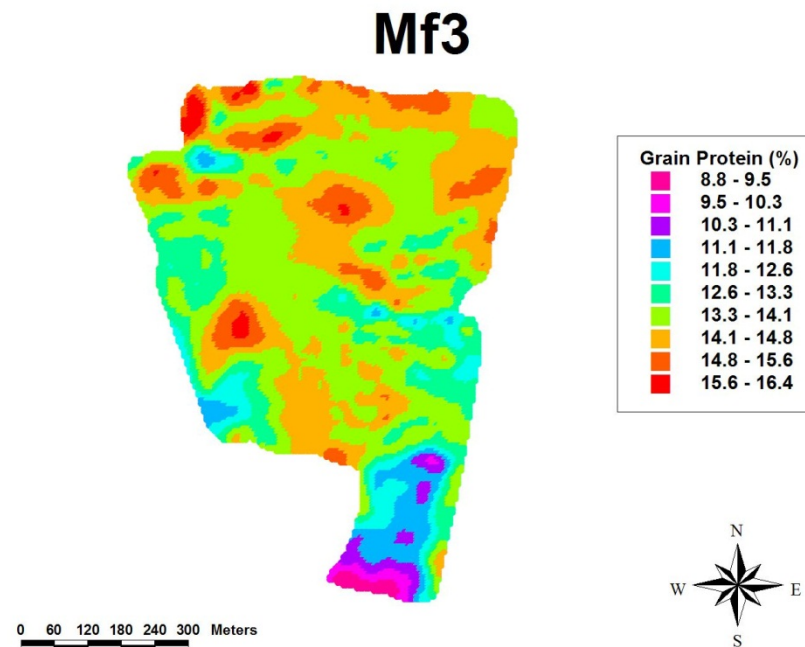
Skördekartering

GPS:ens främsta användning i början var skördekartering för växtnäringsstyrning



Protein och vattenhaltsmätning i spannmålskärna

- Kartera hur mycket kväve som förs bort
- Kvalitetssortering



Styrning/Redskapsstyrning

Styrhjälp

Guidning

- Flyttbar
- Uppgraderingsbar till autostyrning (ej de enkla)



Autostyrning

- Rattstångstyrning
 - Flyttbar
 - God styrprecision
 - Krav GPS på cm - dm
- Hydraulikinkoppling
 - Följer i princip med maskinen
 - Hög styrprecision
 - Krav GPS på cm - dm



Fasta körspår

Samla överfarterna av alla eller valda maskiner i samma spår på fältet

- Maskinernas arbetsbredder anpassas i moduler efter redskapet med minsta arbetsbredd

Arbetsmoment

Sprut-/gödningsspår

Bearbetning/sådd

Skörd

Körspår

ej odlade

odlade

odlade

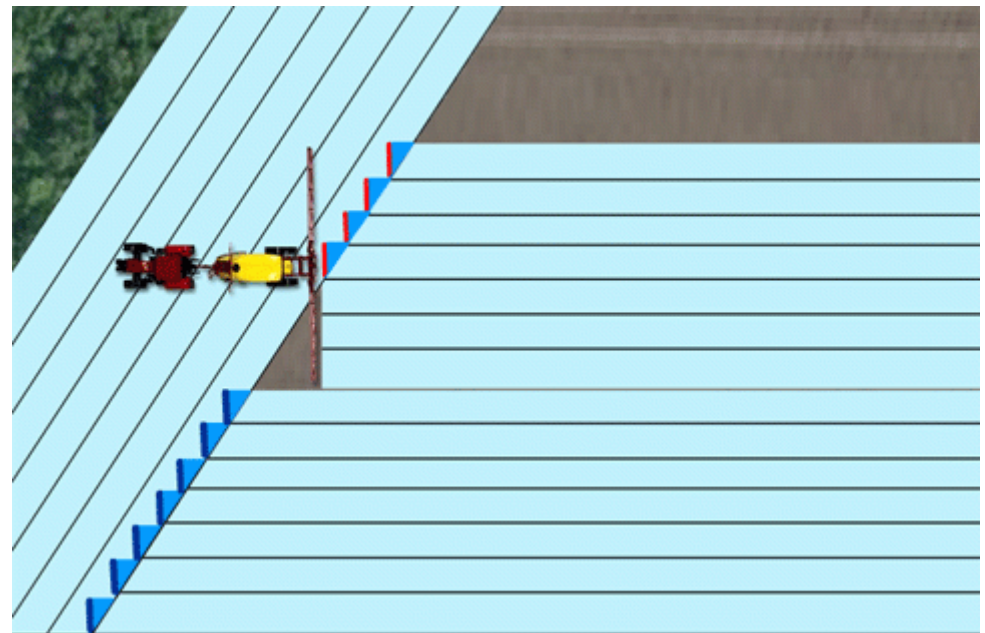
Spårföljning/maskinstyrning



Maskinstyrning

Sektionsavstängning med GPS

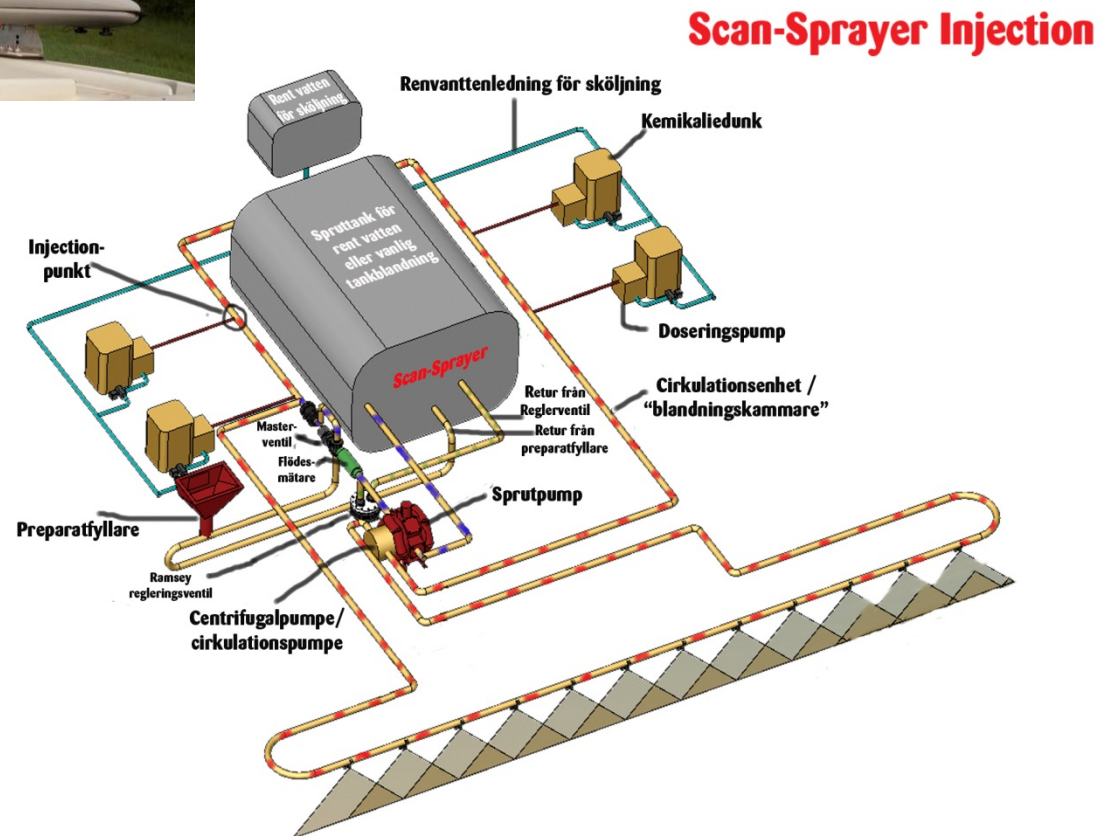
- Sprutor
- Gödselspridare
- Såmaskiner



Maskin-/Redskapsstyrning



Injektorsystem för variabel dos



Sensorer för markparametrar

Markprovtagning

Agrobotics

- Jordprov, malning, torkning
- Streckkodsmärkning, positionering
- 20 delprov per ha
- Penetrationsmotstånd 6 olika djup
- Kapacitet 60 ha/h



Fritzmeier

- Jordprov på 3 djup tex 30, 60, 90 cm
- Direkt analys av nitrat- och ammoniumkväve



Konduktivitet (EC)

- Indirekt mätmetod
- Vattenhalt, lerhalt, mullhalt, underlag för jordprovtagning
- Två mätdjup: 0-20 cm, 20-100 cm



Gammastrålning (mullvaden)

- Mull, ler, K-AL, Cd
- Ej pH eller P-AL
- 1 kalibreringsprov per 2 ha



Near Infrared Reflectance (NIR)

- Indirekt mätmetod
- Vattenhalt, lerhalt, organiskt material



Sensor för pH/kalkbehov

- Direkt mätmetod
- Mäter pH samt kalkbehov
- 20-30 prover per ha



Mätvagn för bestämning av mark och grödegenskaper

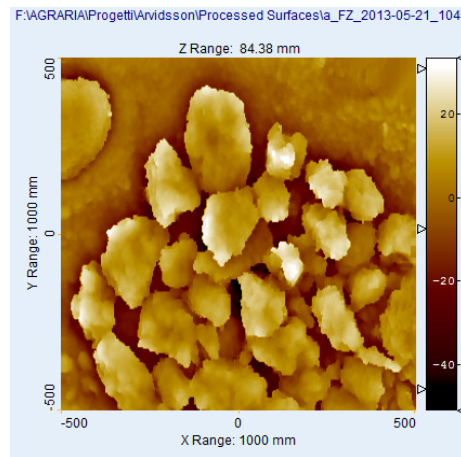
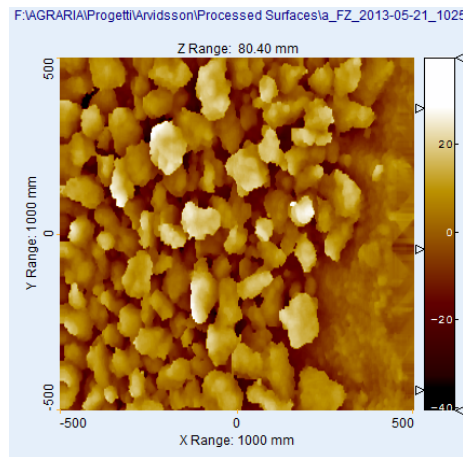
Pågående projekt SLU-JTI

- Laser för markytans relieff
- Bill för djupmätning
- Bill med NIR-mätning
- Laser för beståndshöjd
- Bildanalys för beståndstäthet
(Konsumenkamera + N-sensor)



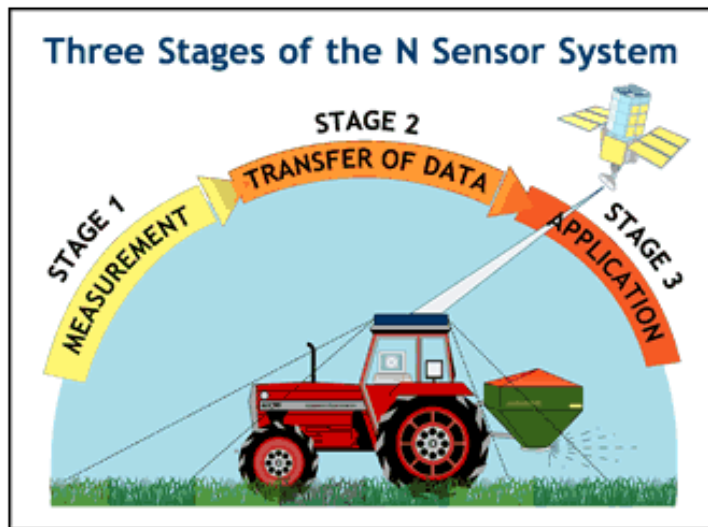
3D-kamera

- Utvecklat av spelindustrin
- Ser avstånd till objekt
- Framtid: Bedöma ett redskaps arbete

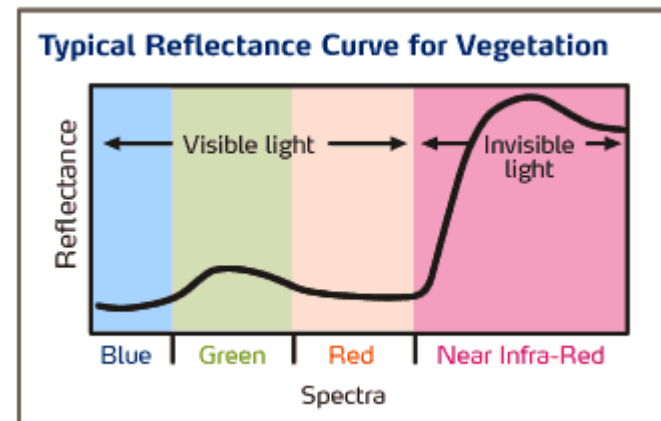
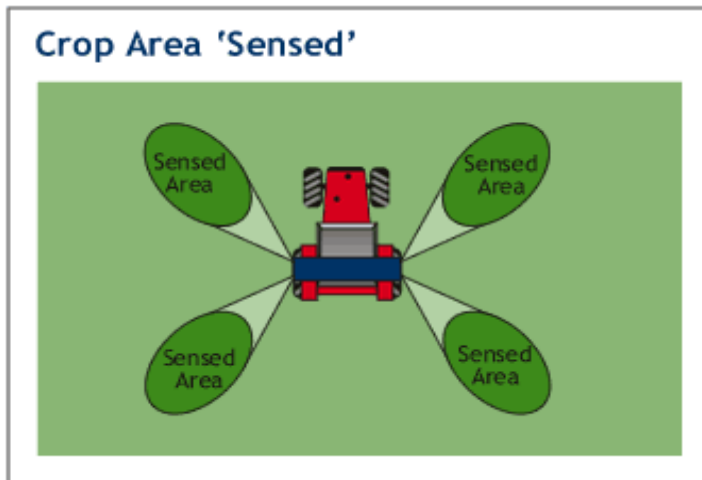


Sensorer för grödegenskaper

Klorofyll- och Biomassasensorer (N-sensor)

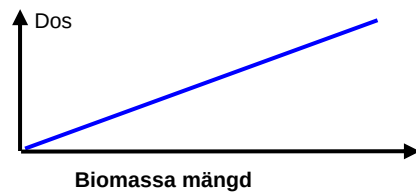


- Flera olika märken, mäter på olika våglängder och olika index
- Handhållna instrument, Traktormonterade instrument
- Andra applikationer än kvävetilldelning
- Svampbekämpning efter biomassekarta

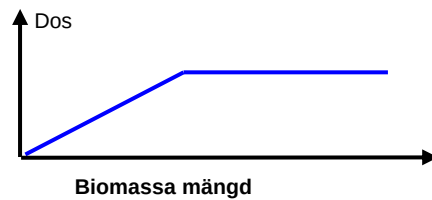


Klorofyll- och Biomassasensorer

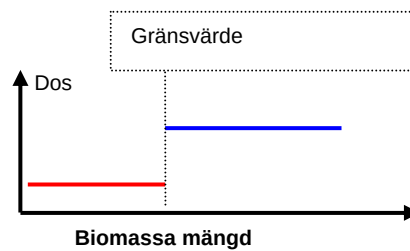
- Bekämpningsstrategier



Strategi 1



Strategi 2

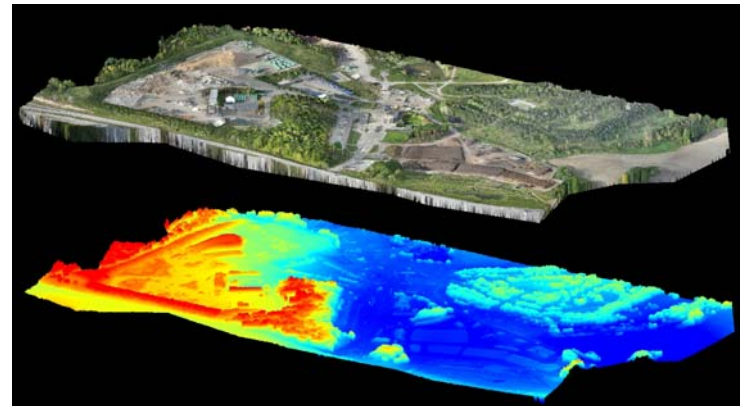


Strategi 3



UAV

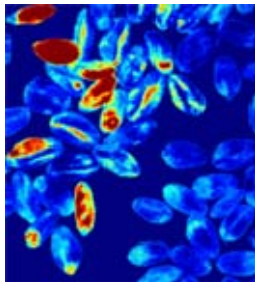
- Skördekartering
- Ytmodeller
- Grödstatus



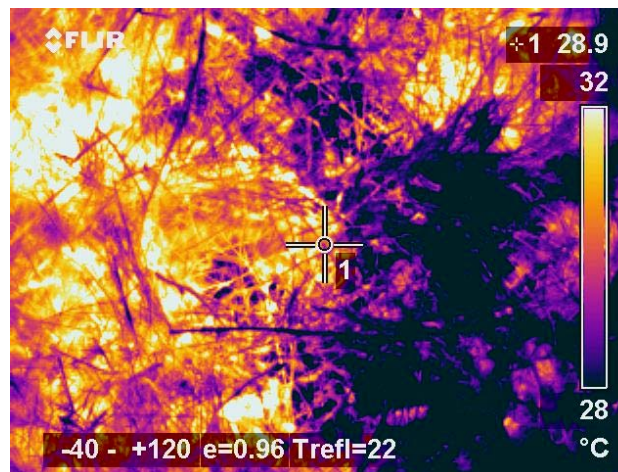
Kamera + bildanalysteknik

- Värmekamera, mäta temperaturskillnader
- Multispektralkamera (UV, VIS, NIR), se saker som ögat inte ser
- 3D-kamera, höjdinformation
- Detektera skador, sjukdomar, brist etc
- Relativt ny teknik

Fusariuminfekterat vete



Grönskador i vall



Spridningsbild gödsel



Automatisering

Traktorer

- Kommunikation mellan fordon
- Förarlöst (slavtraktor)



Kongskilde Vibro Crop Robot



Amazone - Bonirob





Tack!

www.jti.se