

# Presisjonsjordbruk - før, nå og framover

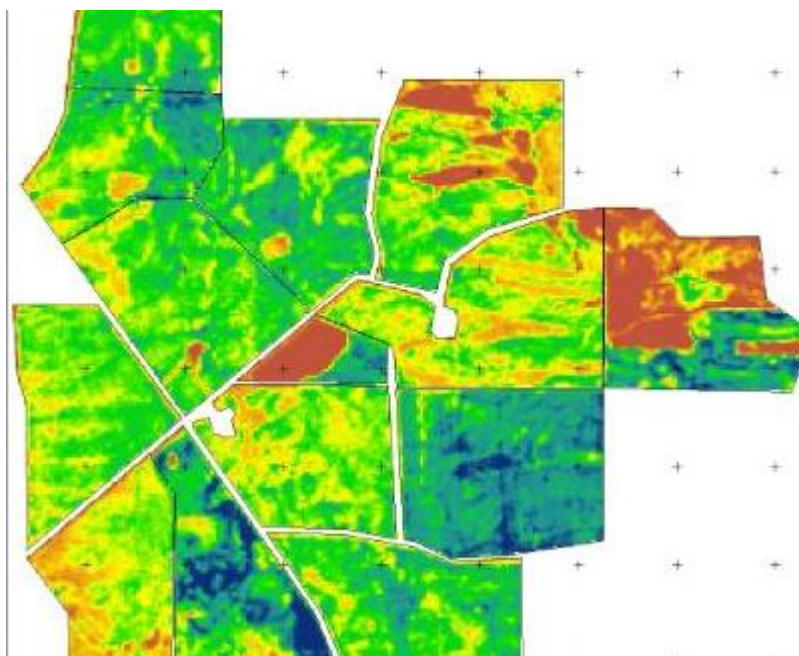
Audun Korsæth  
Forskningsjef  
Seksjon for Systemanalyse og landbruksteknologi  
Bioforsk Apelsvoll



# Hva er presisjonsjordbruk?

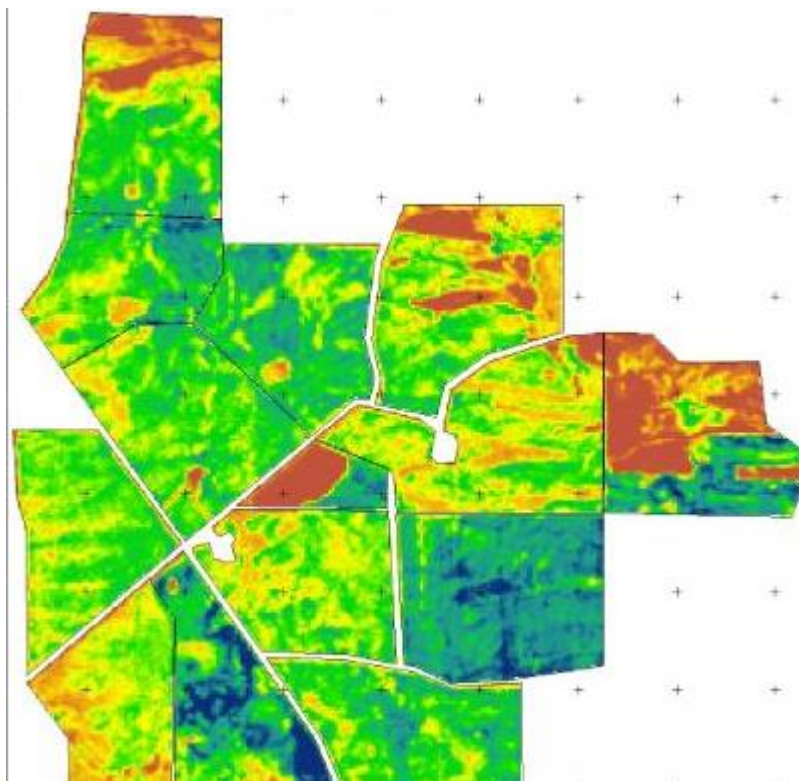
«With GPS farmers can apply wrong treatments more precisely»

**T. Blackmer, 1996**



# Hva er presisjonsjordbruk?

Det er å gjøre de riktige tingene til riktig tid og på riktig sted



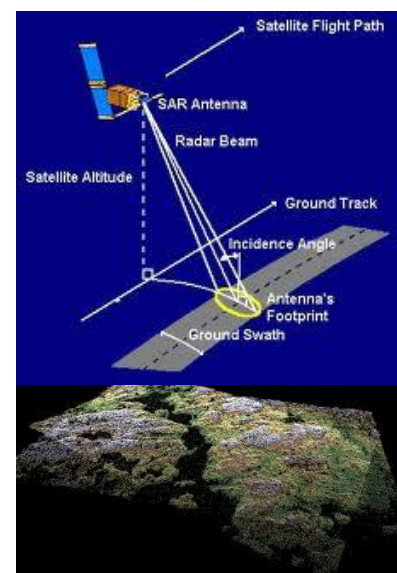
# Krig og fred og sånn..

Krigsdrevne oppfinnelser relevant for presisjonsjordbruket

Andre verdenskrig: Radar



Nå: Synthetic-aperture radar (SAR)



# Krig og fred og sånn..

Krigsdrevne oppfinnelser relevant for presisjonsjordbruket

Første gulfkrig (1991): GPS



Nå: Sivilt tilgjengelige signaler fra flere globale navigasjonssystemer (GNSS)

- GPS
- GLONAS
- GALILEO
- Beidou



Moderne presisjonsjordbruk er basert på bruk av ett eller flere globale navigasjonssystemer (GNSS)



# Krig og fred og sånn..

## Krigsdrevne oppfinnelser relevant for presisjonsjordbruket

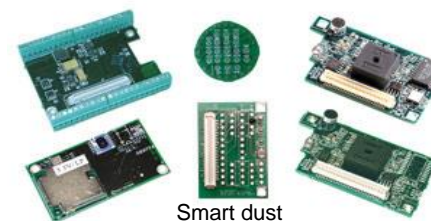
Andre gulfkrig (2003): RFID  
Radio Frequency Identification Tag



A New RFID with Embedded Antenna  $\mu$ -Chip



Nå: Sensorer, sporing,  
identifisering



Smart dust



# Krig og fred og sånn..

Krigsdrevne oppfinnelser relevant for presisjonsjordbruket

Krigen på Balkan og  
krigen mot terrorisme  
(Irak, Afganistan,  
Pakistan): Droner



Nå: Omfattende  
sivil bruk av droner/UAV



# Krig og fred og sånn..

Krigsdrevne oppfinnelser relevant for presisjonsjordbruket

Krigen i Irak og  
Afganistan: Roboter



Nå: Rask utvikling av bruken av  
roboter til jordbruksformål





# Historisk utvikling av jordbruket

**Konvensjonelt/  
tradisjonelt jordbruk**

**Jorde/skifte**  
Samme behandling,  
samme mengde

**Presisjonsjordbruk**

**Delstykke**  
forskjellig behandling,  
varierende mengde

**Enkelplante-  
behandling**  
«*Phytotechnology*»

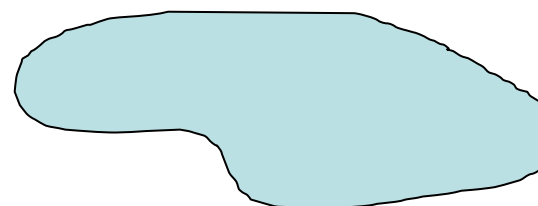
**Enkelplante**  
Individbasert behandling



# Historisk utvikling av jordbruket

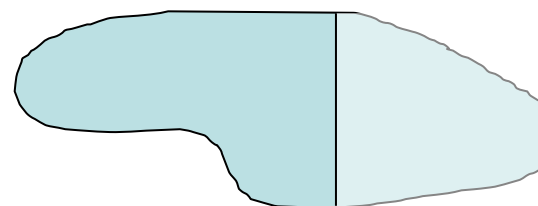
**Konvensjonelt/  
tradisjonelt jordbruk**

**Jorde/skifte**  
Samme behandling,  
samme mengde



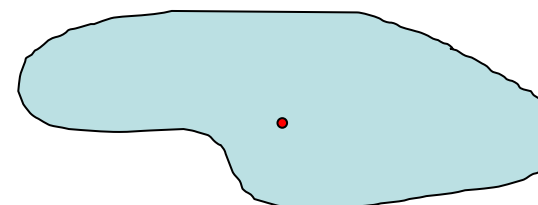
**Presisjonsjordbruk**

**Delstykke**  
forskjellig behandling,  
varierende mengde



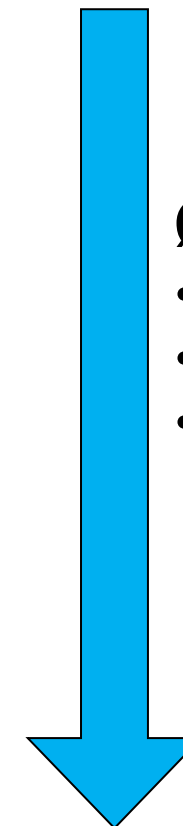
**Enkelplante-  
behandling**  
«*Phytotechnology*»

**Enkeltpilte**  
Individbasert behandling



**Økende**

- Oppløsning
- Databehov
- Krav til data-behandling



# Presisjonsjordbruk - framover

Hva skjer'a?

Nye metoder for datahåndtering

Teknologien (hardware) utvikles stadig videre

# Presisjonsjordbruk - framover

## Hva skjer'a?

### Nye metoder for datahåndtering

- 4G-nettverk, web apps
- Mobile computing
- Cloud computing
- BUS-teknologi



4G-teknologien regnes som den mest lovende for lynrask nettforbindelse. Åpner for mange ulike dataapplikasjoner relevant for presisjonsjordbruk

# Presisjonsjordbruk - framover

Hva skjer'a?

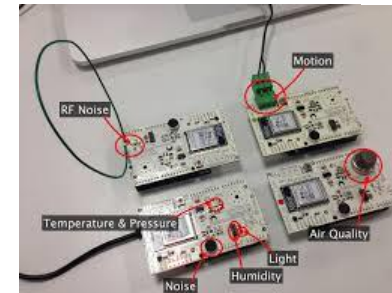
Teknologien utvikles stadig videre

# Presisjonsjordbruk - framover

## Hva skjer'a?

Teknologien utvikles stadig videre

- Nye og bedre sensorer
- Hyperpresisjon
- Droner
- Selvgående kjøretøy
- Roboter



Bedre sensorer,  
nanosensorer, multiple  
sensorsystemer,  
sensornettverk

# Presisjonsjordbruk - framover

## Hva skjer'a?

Teknologien utvikles stadig

- Nye og bedre sensorer
- **Hyperpresisjon**
- Droner
- Selvgående kjøretøy
- Roboter



RTK-navigasjon:  
«Nøyaktighet er vanedannende»  
Matt Darr (ISU)

Partners: Bioforsk, Adigo, Felleskjøpet

Project title: Increased sustainability in Norwegian cereal production using inter-row hoeing by means of high precision auto steering (AUTOHOE)

Funding: Fondet for forskningsavgift på landbruksprodukter (FFL), Forskningsmidler over jordbruksavtalen (JA)

Working Package 1 - Testing automatic steering systems for inter-row hoeing

Fig 1. Setting the wires. Fig 2. Using laser to set the wires straight. Fig 3. Taking measurements. Fig 4. Maintaining a rough soil surface.

Fig 5. RTK base station. Fig 6. Position measurement using a camera setup.

**Preliminary Results**

Static – field operation time equivalent (~6 hours)			
	3 km/h	7 km/h	10 km/h
mRTK	7.7, 2.8	5.0, 1.5	7.1, 2.5
GS2	9.4, 3.3	5.8, 2.0	8.7, 2.7

Tractor-based steering			
	3 km/h	7 km/h	10 km/h
mRTK	6.1, 2.3	6.8, 2.2	6.5, 2.3
GS2	6.6, 2.2	7.1, 2.3	7.9, 2.6

Pass-to-pass – single route time equivalent (15 min)			
	3 km/h	7 km/h	10 km/h
mRTK	6.1, 2.3	6.8, 2.2	6.5, 2.3
GS2	6.6, 2.2	7.1, 2.3	7.9, 2.6

[Range (5-95 percentile, in cm) and Standard deviation (in cm)]

**Conclusions**

The accuracy of the mobile RTK correction (mRTK) is better than SF2 signal. We also tested base station RTK (bsRTK) which was as good as mRTK (due to good mRTK network or sub-optimal bsRTK placement).

The accuracy of the automatic steering is so good that using the implement steering was only a slight improvement. Implement steering improved mostly slow operations (3 km/h).

**Contacts**

Project manager: Audun Korsæth [audun.korsaeth@bioforsk.no](mailto:audun.korsaeth@bioforsk.no)

Working Package 1 leader: Krzysztof Kusnierek [krzysztof.kusnierek@bioforsk.no](mailto:krzysztof.kusnierek@bioforsk.no)

John Deere machinery coordinator: Gjemund Tømte [gjemund.tomte@felleskjopet.no](mailto:gjemund.tomte@felleskjopet.no)

# Presisjonsjordbruk - framover

## Hva skjer'a?

Teknologien utvikles

- Nye og bedre sensorer
- Hyperpresisjon
- **Droner**
- Selvgående kjøretøyer
- Roboter



### Agricultural Drones

Relatively cheap drones with advanced sensors and imaging capabilities are giving farmers new ways to increase yields and reduce crop damage.

#### Breakthrough

Easy-to-use agricultural drones equipped with cameras, for less than \$1,000.

#### Why It Matters

Close monitoring of crops could improve water use and pest management.

#### Key Players

+ 3D Robotics  
+ Yamaha  
+ PrecisionHawk

### 10 Breakthrough Technologies 2014

#### Introduction

**Agricultural Drones** >

Ultraprivate Smartphones >

Brain Mapping >

Neuromorphic Chips >

Genome Editing >

Microscale 3-D Printing >

Mobile Collaboration >

Oculus Rift >

Agile Robots >

Smart Wind and Solar Power >

Archive of Past Lists >



# Presisjonsjordbruk - framover

## Hva skjer'a?

Teknologien utvikles stadig videre

- Nye og bedre sensorer
- Hyperpresisjon
- Droner
- Selvgående kjøretøy
- Roboter

Styreassistanse og autostyring har hatt stor påvirkning på jordbruket. Neste steg er selvgående traktorer



# Presisjonsjordbruk - framover

## Hva skjer'a?

Teknologien utvikles stadig videre

- Nye og bedre sensorer
- Hyperpresisjon
- Droner
- Selvgående kjøretøy
- **Roboter**

Spesielt økende innen «high-value crops»; tynning, ugrassprøyting, gjødsling, innhøsting, «scouting», m.m.

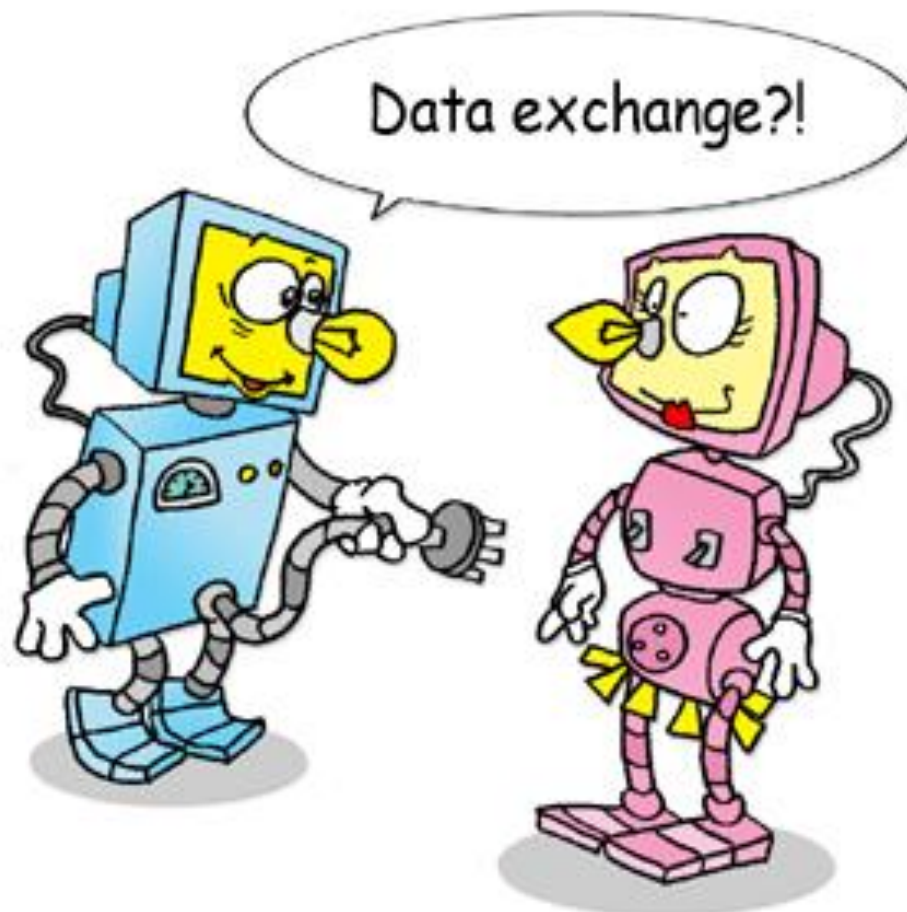


# Presisjonsjordbruk - framover

To avgjørende faktorer for at dette blir en videre suksess (også i Norge):

- Det må lønne seg
- Det må være lett vint å bruke





Wolfi Korn

*Takk for meg!*