

Norwegian University
of Life Sciences

Fra tung maskin til lett robot

Mekanisering av jordbruket



Mekanisering av landbruket



Kan roboter bidra til et bærekraftig og effektivt landbruk?

Mekanisert Landbruk -litt historie...



2000
GIGANTISKE
TRAKTORER



1900
SMÅ TRAKTORER



ALEKSANDER DEN STORE
300 B.C

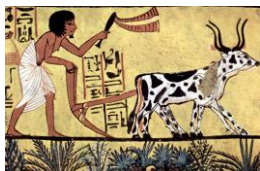
1850
STEAM ENGINE



1980
STORE TRAKTORER



6000 B.C ?
MESOPOTAMIA



Hvor langt har vi *egentlig* kommet?



Kan vi skalere på andre måter?



Vi er ikke alene...



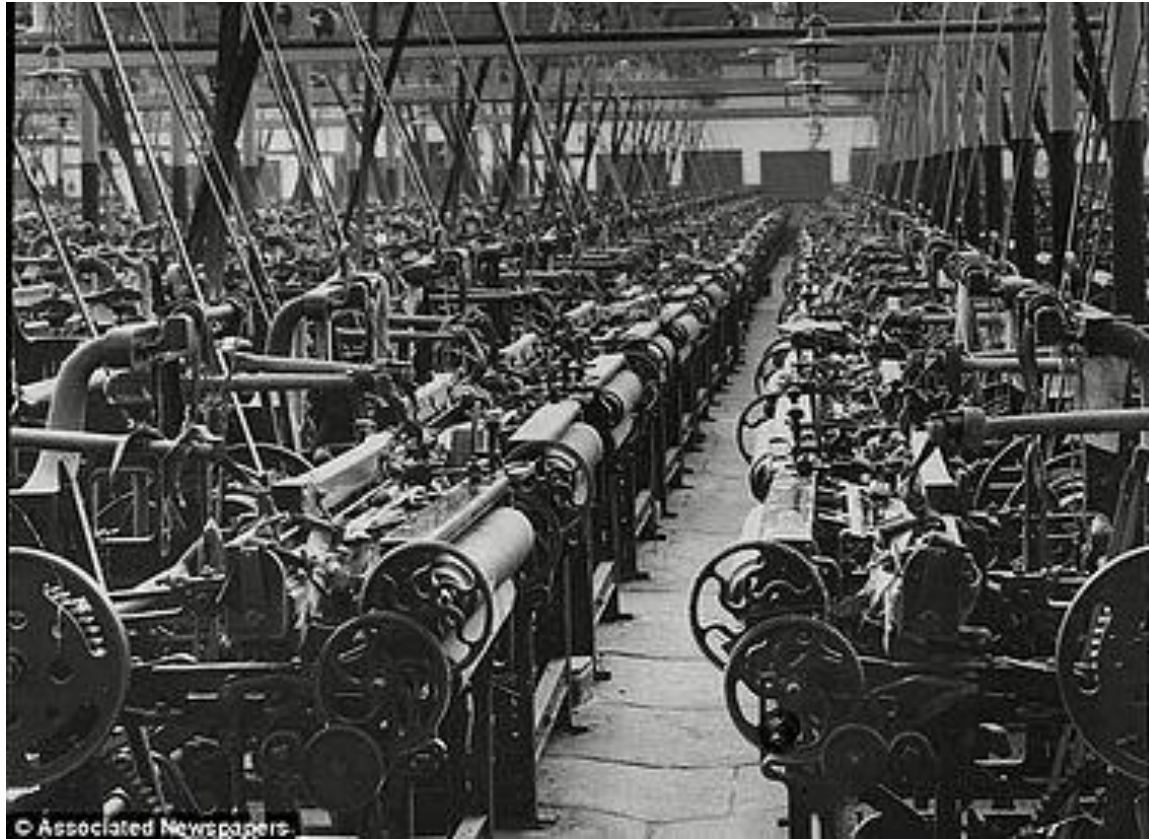
Fysisk arbeid



Overvåking/kartlegging...



Teknologiske revolusjoner



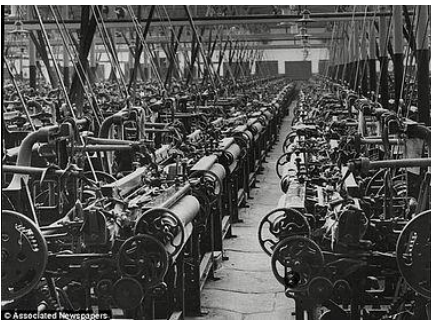
Kraftige dampmaskiner driver flere hundre mindre maskiner.

Den industrielle revolusjonen

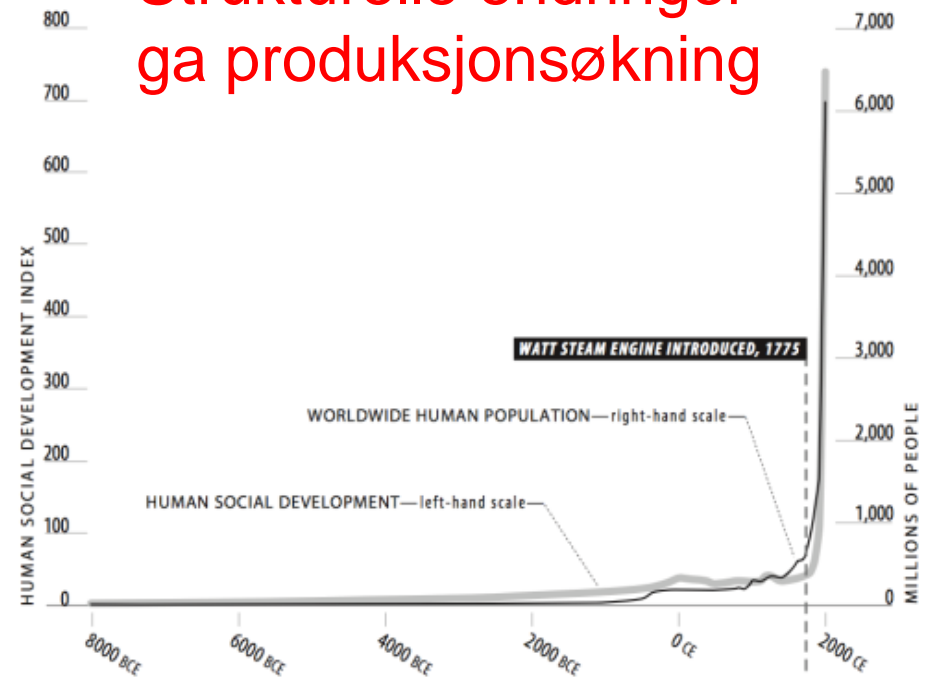


1765-1776: James Watts økte effekten av dampmaskiner fra ca 1% til ca 3% (roterende bev, flyball gov)

Noen tiår senere så vi den største teknologiske transformasjonen i historien.



**Strukturelle endringer
ga produksjonsøkning**



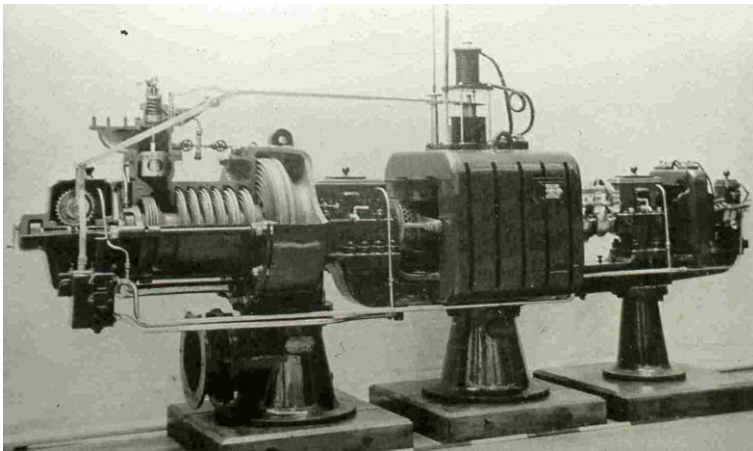
Den elektriske revolusjonen



1890: Elektriske motorer ble tatt i bruk i fabrikker.
Gigantiske dampmaskiner ble byttet ut med
gigantiske elektromotorer.

De neste tiårene så vi ingen
øking i produksjonen

Ingen strukturelle
endringer ga ingen
produksjonsøkning



Den elektriske revolusjonen



- Elektrisk motor
- Samme fabrikkdesign som tidligere
- Ikke en strukturell endring – ga ingen produksjonsøkning

- Productivity paradox: Å erstatte dampmaskinen med en elektrisk motor ga ingen produksjonsøkning
- Produksjonsøkningen kom først ca 30 år senere da man gikk vekk fra én stor motor, og erstattet denne med mange små.

Hva kan vi lære av “productivity paradox”?



?



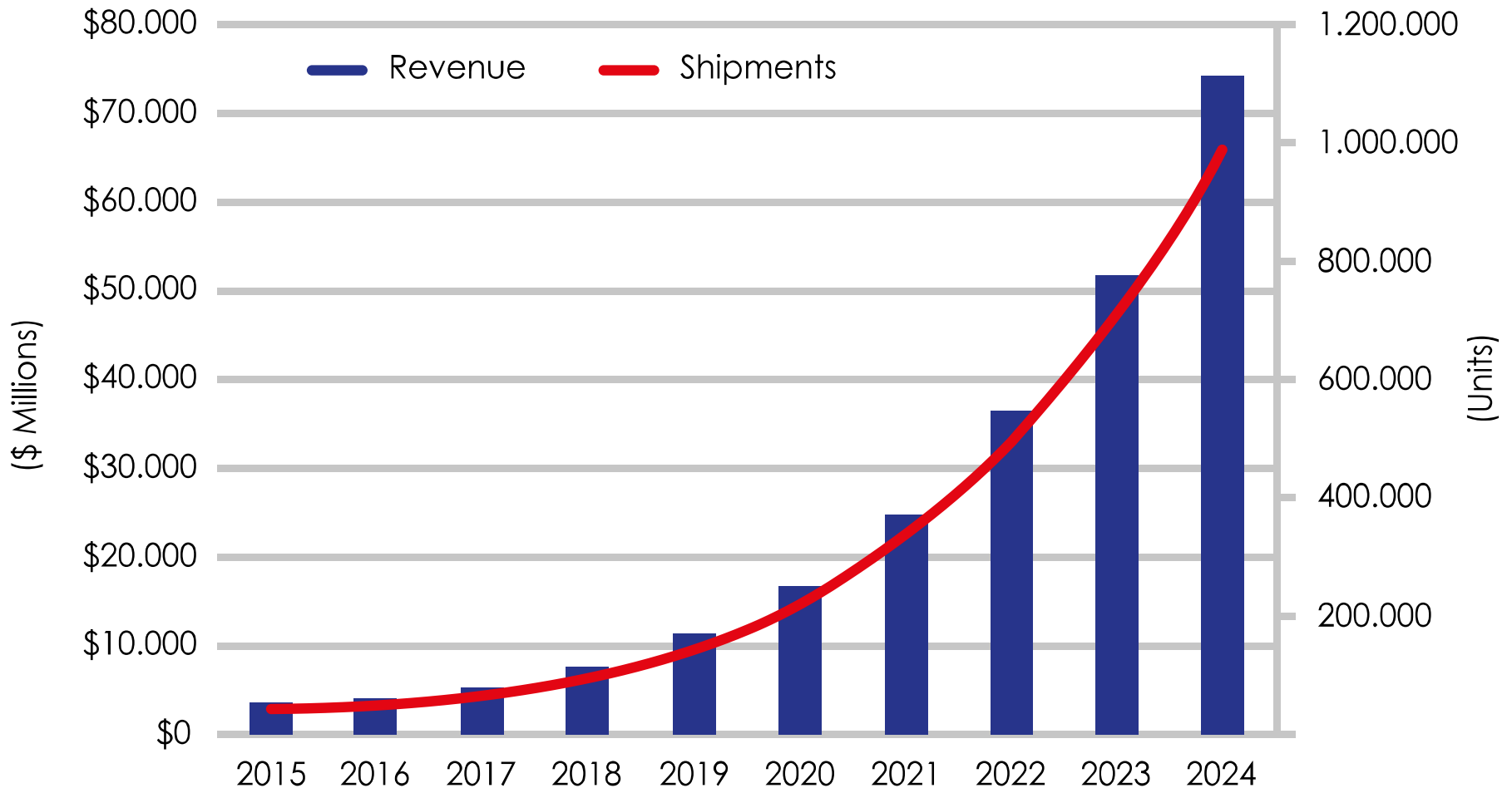
Dersom vi skal oppnå en ny revolusjon med eksponentiell vekst i landbruket må vi ha strukturelle endringer.

Robotisering og den fjerde industrielle revolusjon kan muliggjøre disse strukturelle endringene. Dette skjer nå!

Er fremtiden robotisert? (Tractica)



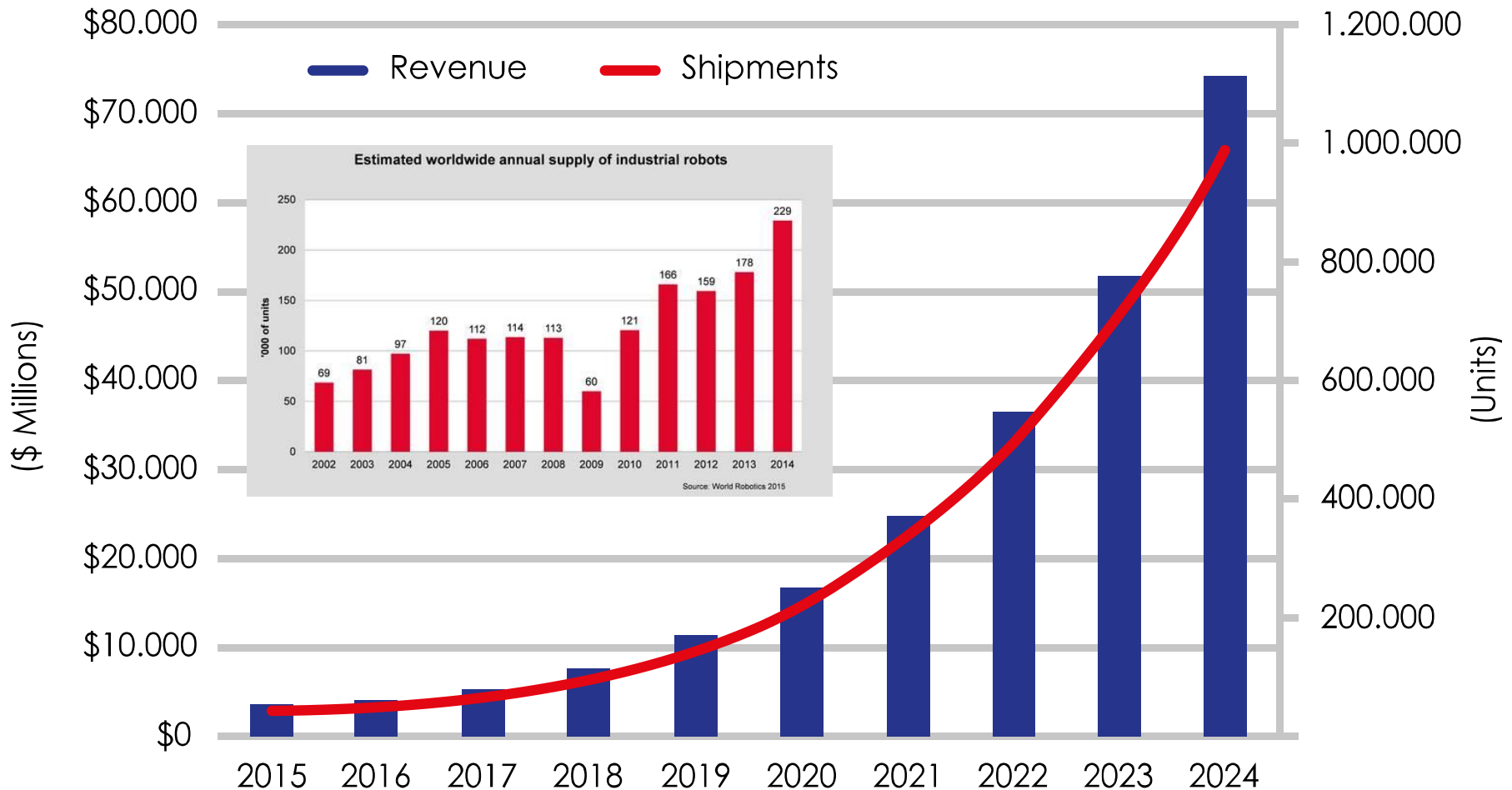
Agricultural Robot Revenue and Shipments, World Markets: 2015-2024



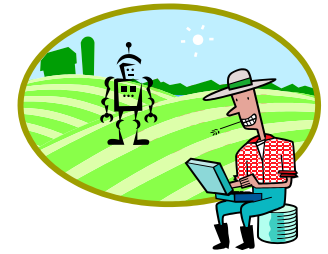
Er fremtiden robotisert? (Tractica)



Agricultural Robot Revenue and Shipments, World Markets: 2015-2024



Intelligent gårdsdrift

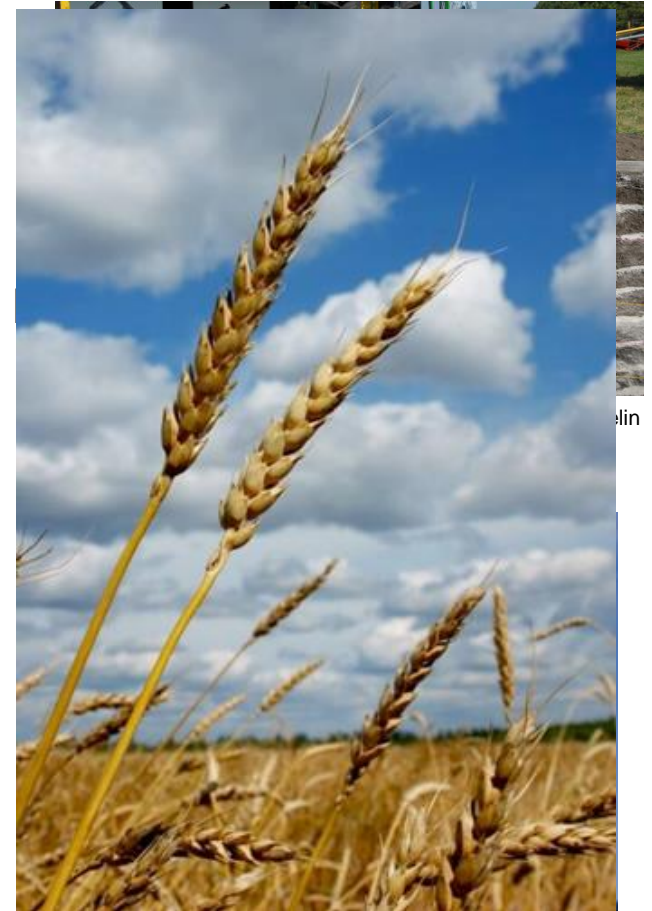


- Mindre og lettere maskiner
 - Mindre jordpakking
 - Mindre energiforbruk
- Behandle planter på individnivå
 - Tilpasse tilføring av næring til varierende vekstforhold
 - Høste hver plante når den er klar

- God økonomi
 - Høyere avling
 - Mindre inputs

- Sunnere mat
 - Mindre sprøytemidler
 - Mindre sykdommer

- Bærekraftig landbruk

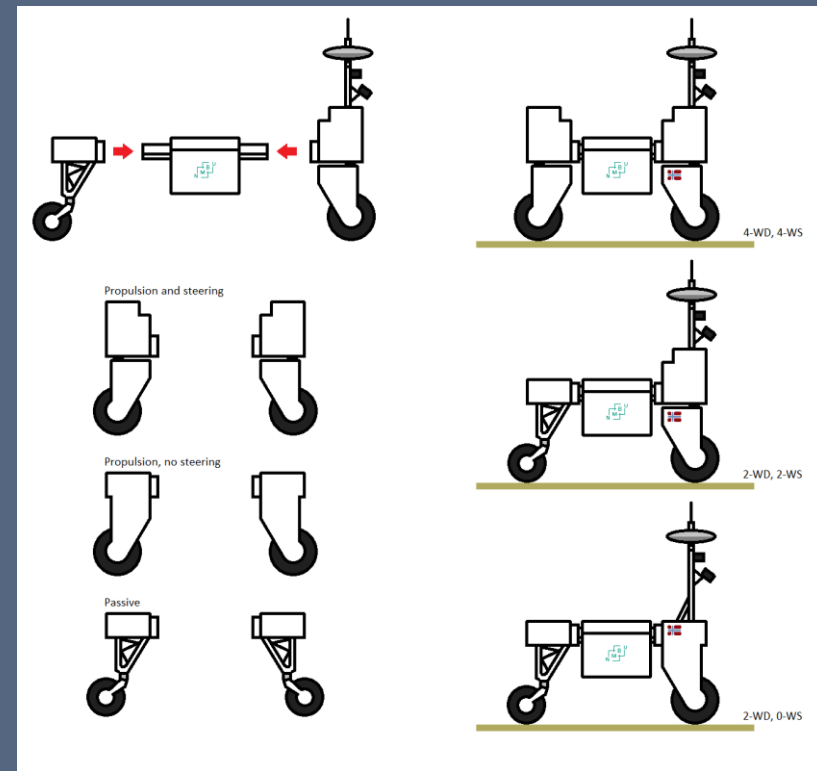


Courtesy Organic Soil Solutions

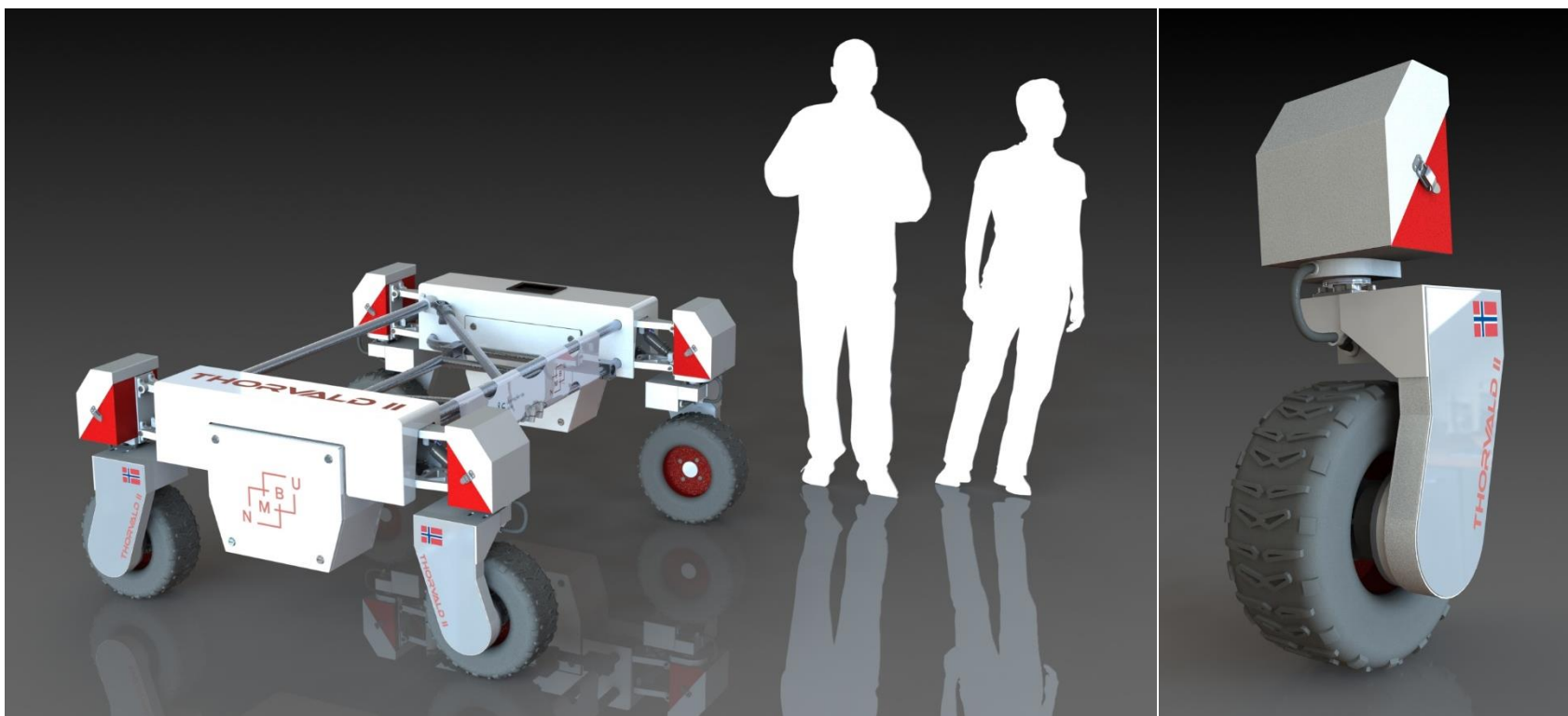
Thorvald

Landbruket kjennetegnes med

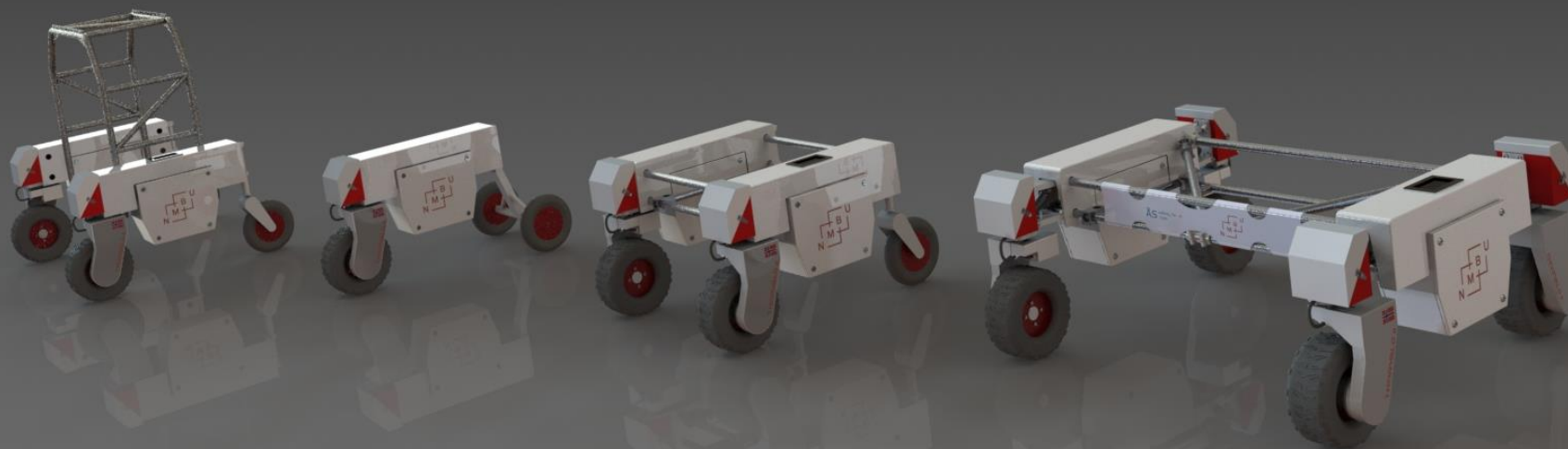
- Ulike produksjonsmetoder
- Ulike størrelser
- Mange ulike produkter
- Utfordringene er de samme!



Thorvald – modularitet



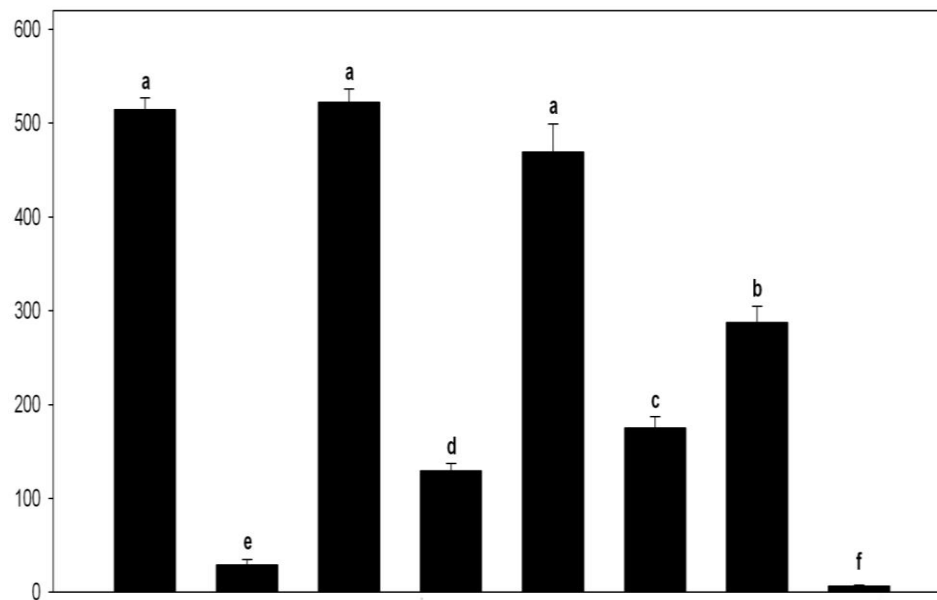
The Thorvald Family



Thorvald – jordbærproduksjon



Thorvald – jordbærproduksjon



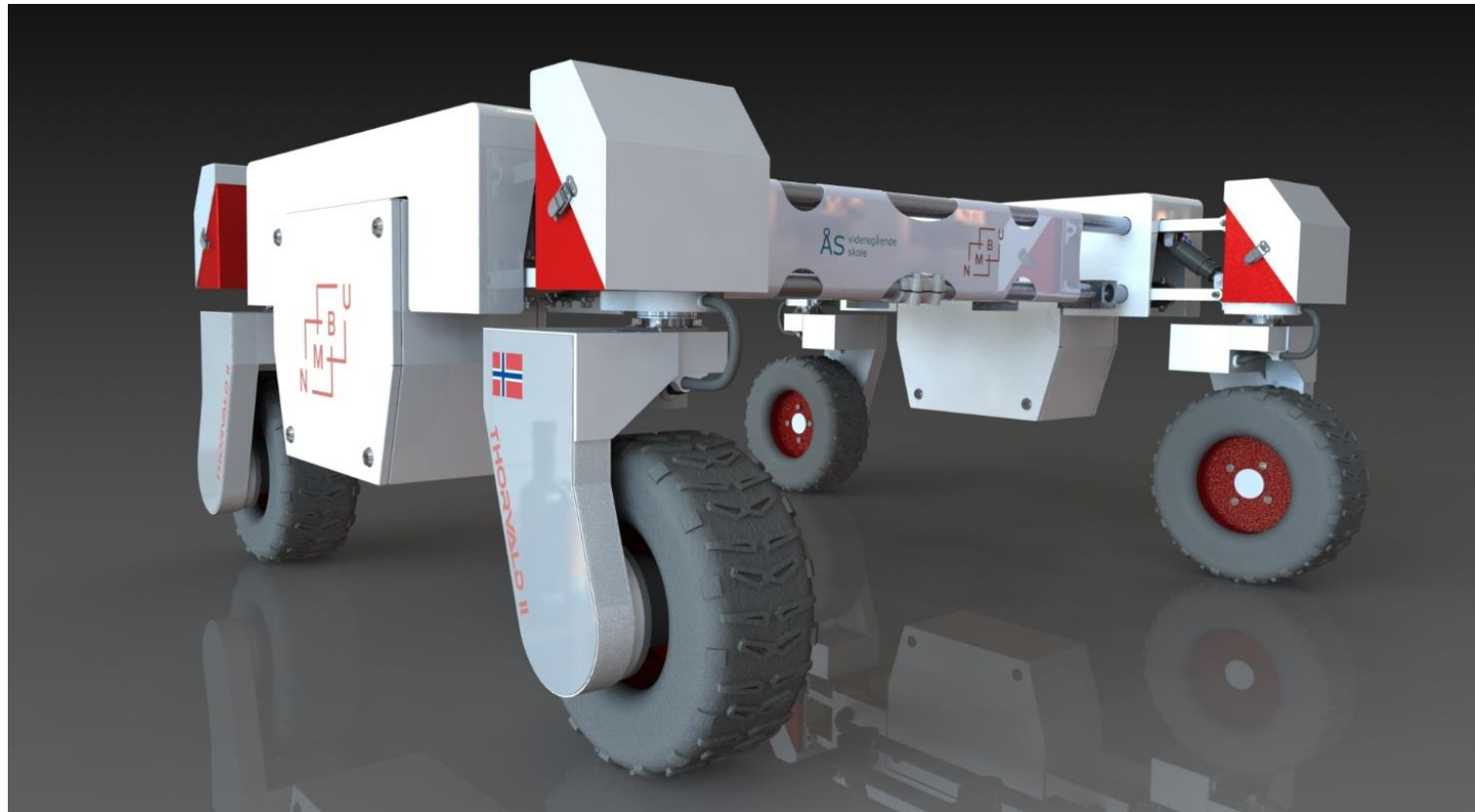
Meldugg kan bekjempes med UVB-lys

- Tidkrevende
- Må gjøres om natten

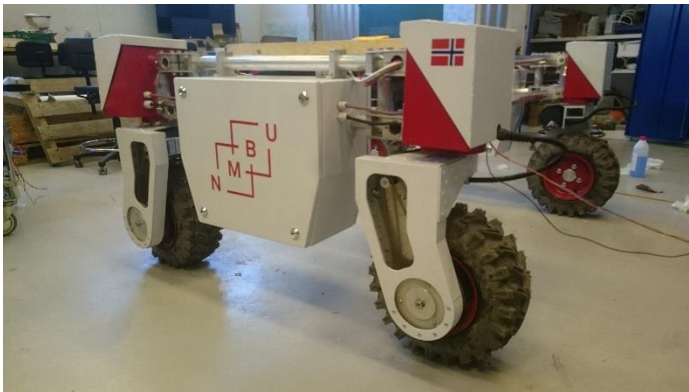
Thorvald – jordbærproduksjon



Thorvald – for energikrevende oppgaver i felt



Thorvald – for energikrevende oppgaver i felt



Ugressbekjempelse

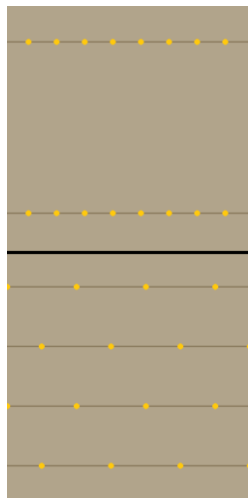


Kan ugressbekjempelse robotiseres?

- Ikke tids-kritisk
- Må redusere bruken av sprøytemidler
- Ny tilgjengelig teknologi



Ugressbekjempelse



Konvensjonelt såmønster:

- Sår i rader – langt mellom radene, frøene ligger tett i raden
- Plantene konkurrerer om næringen
- Ugress får vokse fritt mellom radene

Heksagonalt mønster:

- Næringsopptaket til hvert frø blir langt bedre
- Ugresset kommer ikke opp – *initial size advantage*
- Bedre for matplantene – ugunstig for ugresset

Ugressbekjempelse



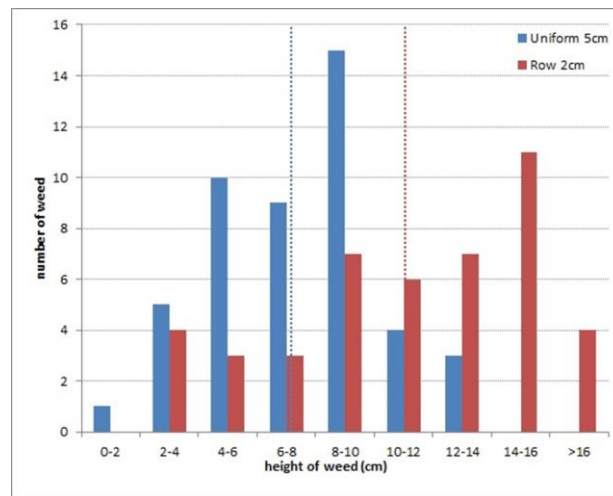
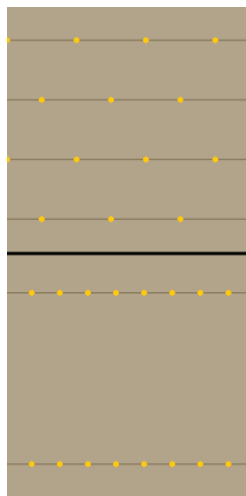
Enkelt eksperiment:

- 8 ruter (1 m²)
- Målte avling og ugress, 2 og 4 uker.

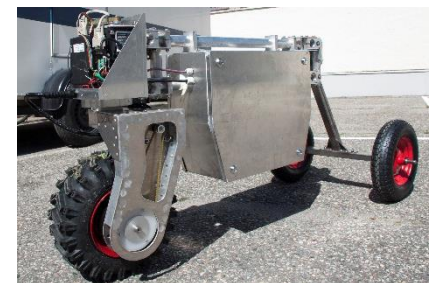
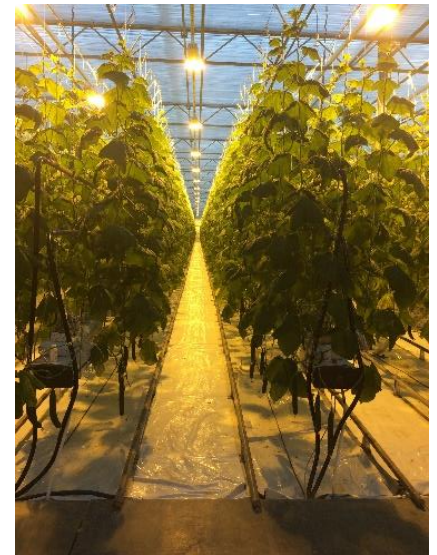
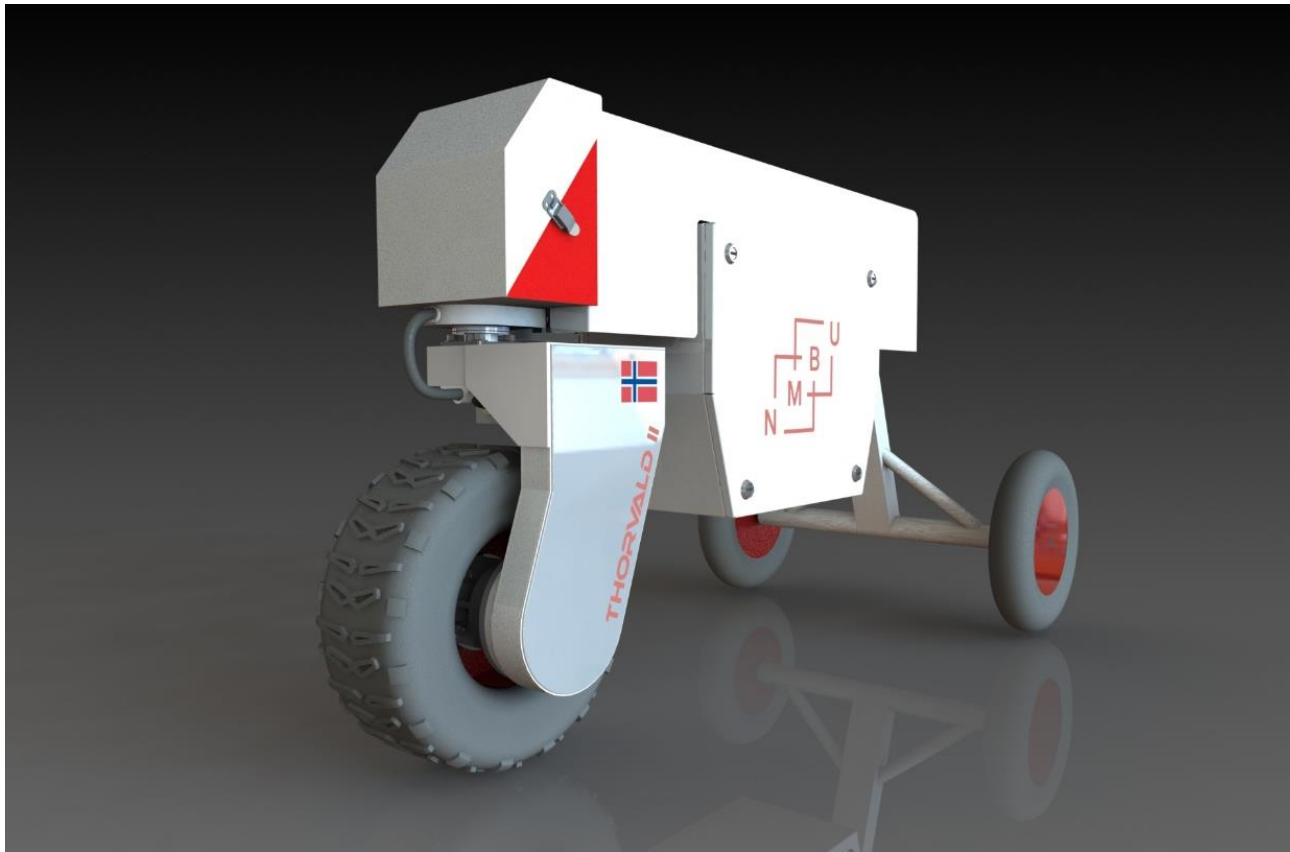
Restultat:

- Redusere ugress med 20-50%
- Øke avlingen med 10-20%

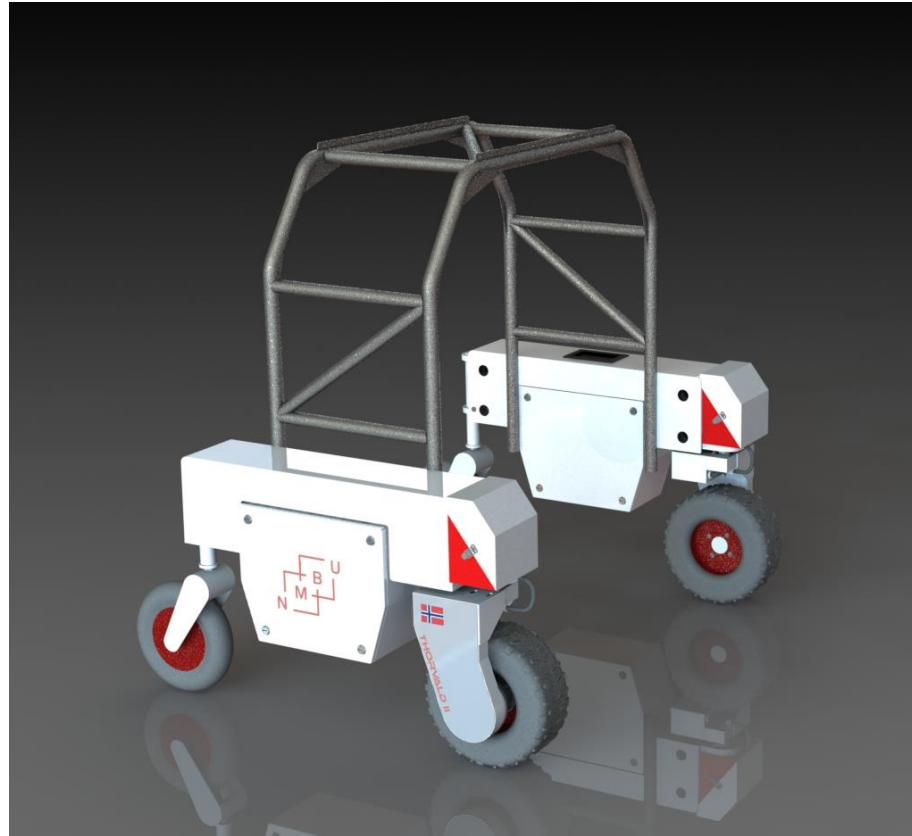
Pattern	Crop	Weed	Crop-Weed Ratio
1. Row, 2cm	21	45	0.47
2. Hex., 5.0 cm	30	47	0.64
3. Hex., 2.5 cm	92	30	3.1



Thorvald – kompakt robot for drivhus



Thorvald – forskningsplattform og kartlegging av felt



Thorvald – forskningsplattform og kartlegging av felt

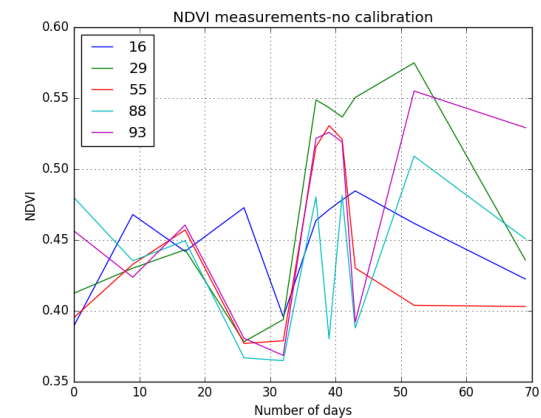
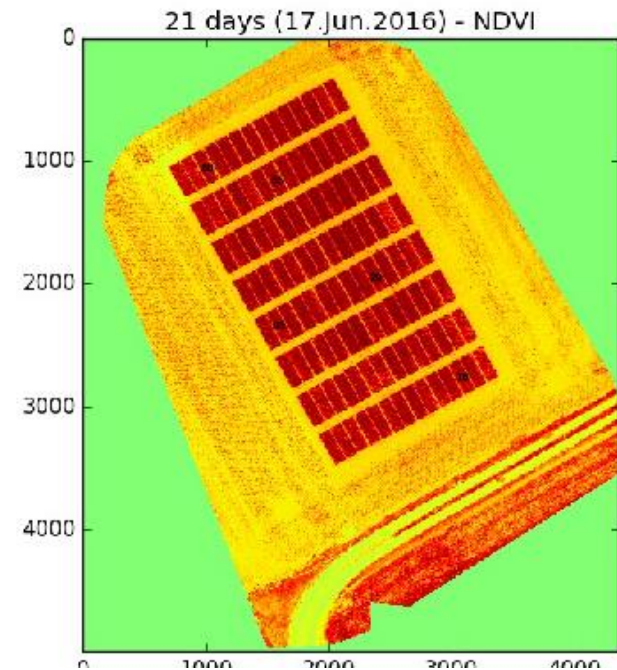


- Ekstremt viktig og verdifullt å vite hva som skjer ute i felten.



Thorvald – forskningsplattform og kartlegging av felt

Ekstremt viktig og verdifullt å vite hva som skjer ute i felten.



Spørsmål?

