

Nya tekniker för hållbar ogräsbekämpning

Sensor-styrt ugrasharving* i bygg**

Therese W. Berge

Norsk Institutt for Bioøkonomi (NIBIO)

therese.berge@nibio.no

*) sv/da=ograsharvning/ukrudtsstrigling; **) sv=korn



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Innhold

- Bakgrunn
- Hypoteser og mål
- Feltforsøk
- Resultater
- Videre arbeid



Bakgrunn

- IPM (Integrated Pest Management)
- Ugrassensor for flekksprøyting av frøugras i korn
- Ugrasharving

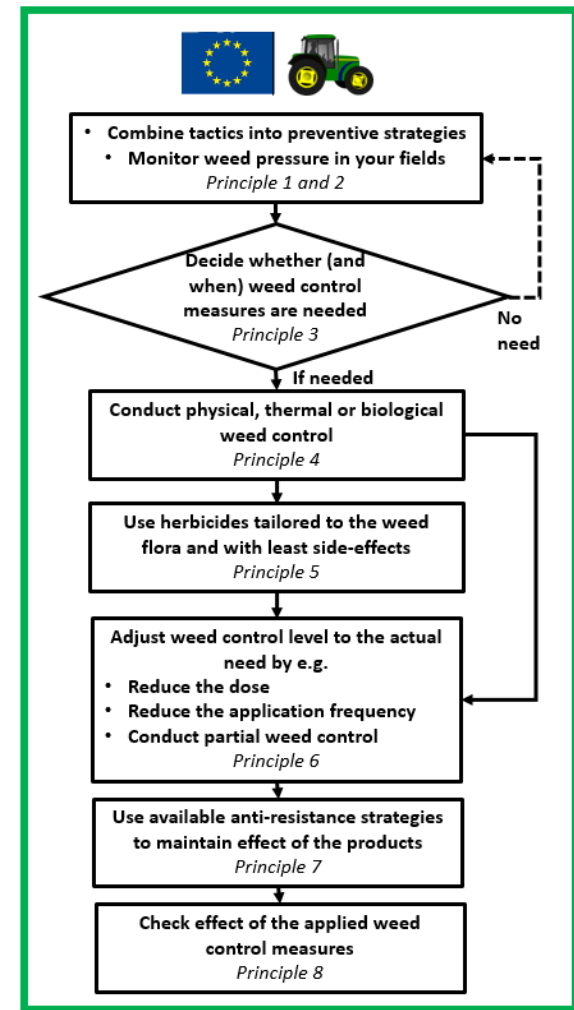
**NIBIO**NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

IPM (Integrated Pest Management)

Må brukes av yrkesdyrkere i Norge (siden 2015)

Prinsipp 4: Ikke-kjemiske ugrastiltak

Prinsipp 6: Tilpasse ugrastiltaket etter behovet



Adapted from Barzman et al. 2015

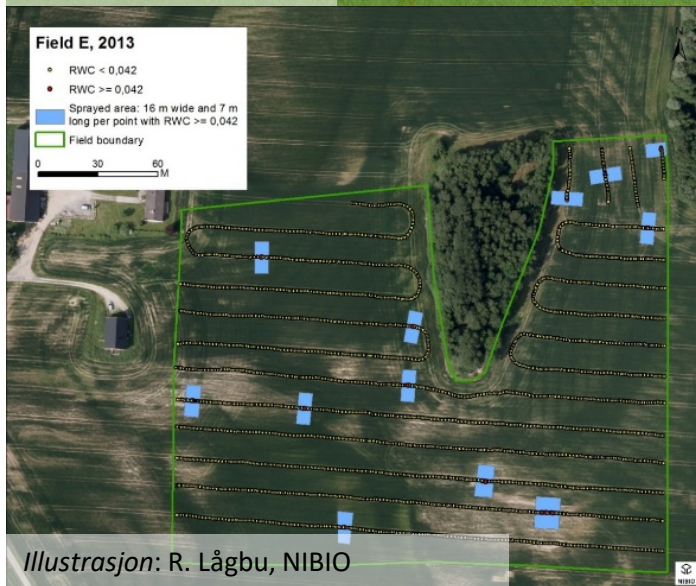
Ugrassensor fra DAT AS



Photo: Therese W. Berge



Photo: Adigo AS



Illustrasjon: R. Lågbu, NIBIO

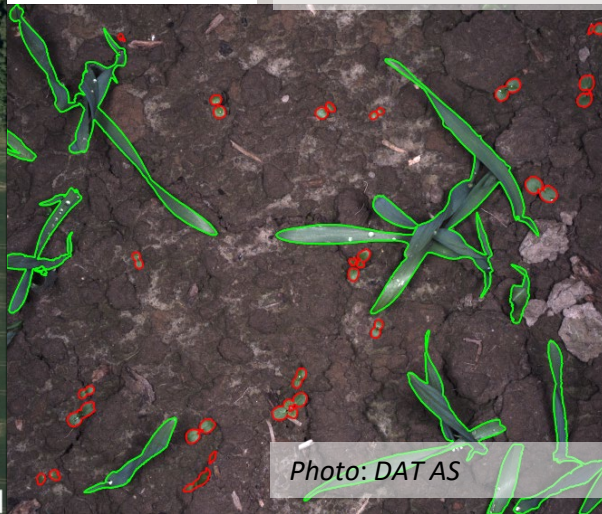


Photo: DAT AS

“Klassisk”
bildeanalyse,

Outputs:

- jorddekning
- ugrassdekning (U)
- korndekning (K)
- Relativ ugrassdekning
= **RWC** = $U / (U + K)$

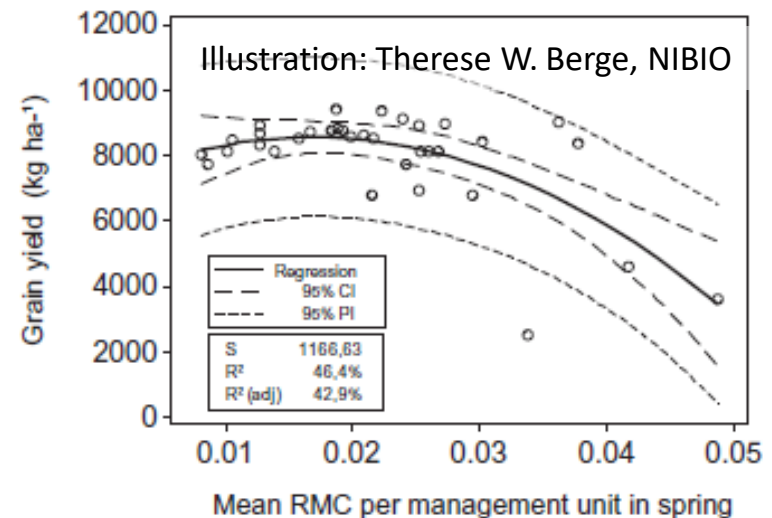


NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Hvorfor bruke Relativ ugrasdekning (=RWC)?

- God prediktor for avlingstap som funksjon av ugrasmengde etter kornets oppkomst og bedre enn antall ugras (Gerhards and Kühbauch 1993; Christensen and Heisel 1998; Ngouajio et al 1999; Lemieux et al 2003)
- Brukt til beslutningsregler for sensorstyrt flekksprøyting av frøugras i korn (Berge et al. 2012/Computers and Electronics in Agriculture)

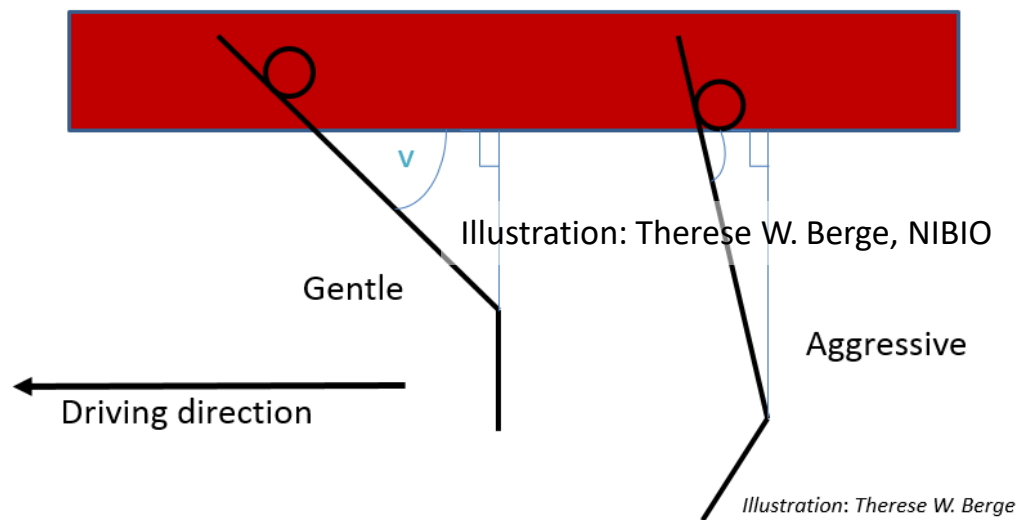


NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Ugrasharving

Intensitet kan justeres med tindevinkel



Hypoteser

Sensor-basert ugrasharving (etter kornets oppkomst) vil:

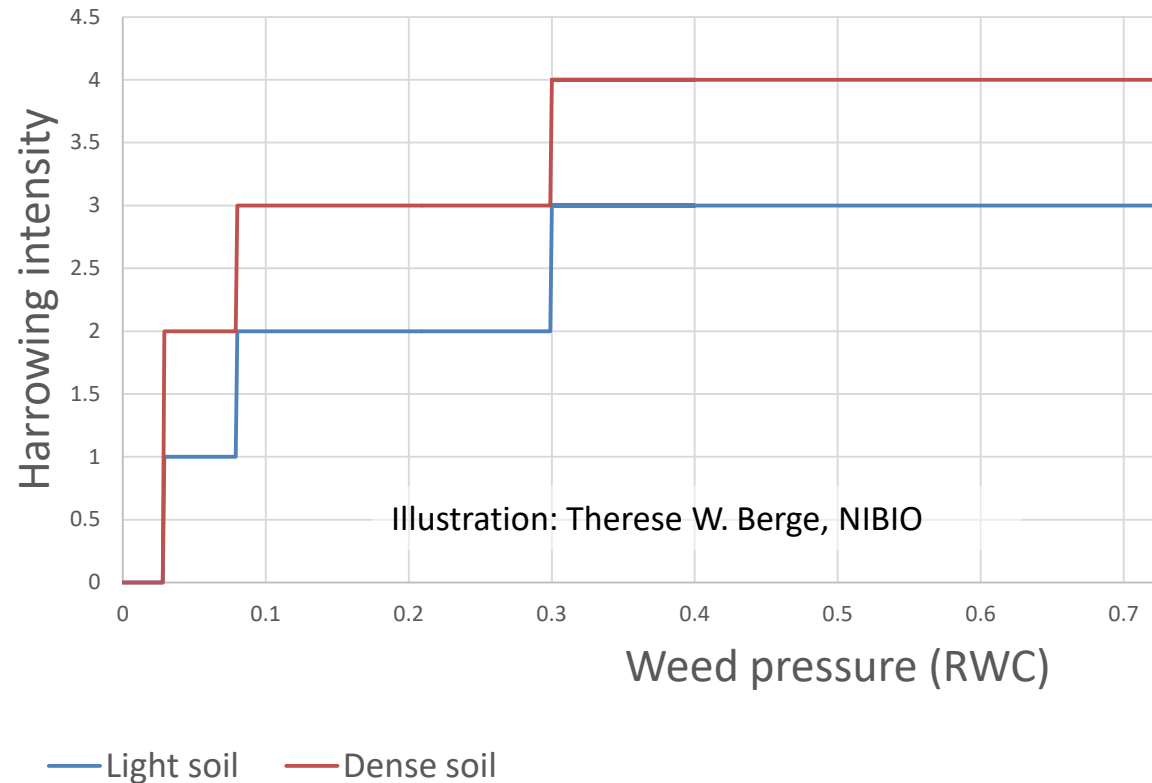
- *Øke selektiviteten til ugrasharving*
 - *Forbedre ugraskontrollen*
 - *Redusere risiko for skade på bygget*
- *Gjøre blindharving unødvendig (?)*

**NIBIO**NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Mål

Gyldige
beslutningsregler
for sensor*-basert
ugrasharving i bygg
(etter oppkomst)

*)Weed Sensor = RGB
kamera + bildeanalyse;
Soil sensor = pinne +
elektronisk lastcelle



Feltforsøk

- Vårbygg (2016-2018)
- Naturlig ugrasflora
- Ugrasharving (6 intensiteter inkl. ubehandlet)
- Etter oppkomst (BBCH 13-14/22)
- Sensormålinger
- Visuell bedømmelse av ugrasdekning, korndekning, jorddekning
- Avling

**NIBIO**NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI



- **Weed sensor** tar bilder, lagrer og analyserer bilder i sanntid (2 bilder/sek)
- **Soil sensor** (elektronisk lastcelle koblet til pinne) logger jordhardhet i harvesjiktet (inntil 60 Hz)



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

3 dager



Visuell
bedøm-
melse

DAT sensor
+
Jordsensor

Ugrashary

DAT sensor

Visuell
bedøm-
melse

Avling

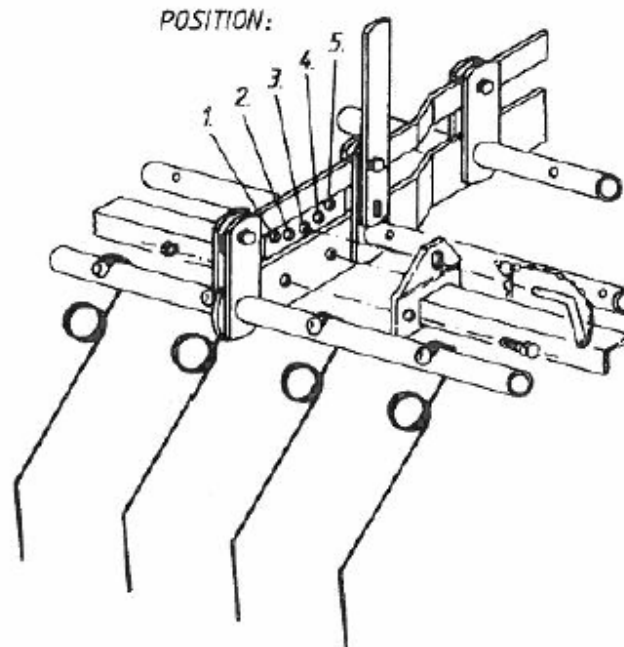


NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI



Photo: Therese W. Berge



101 1	102 0	103 2	104 5	105 4	106 3
----------	----------	----------	----------	----------	----------

201 3	202 2	203 4	204 0	205 1	206 5
----------	----------	----------	----------	----------	----------

301 0	302 5	303 3	304 4	305 1	306 2
----------	----------	----------	----------	----------	----------

401 5	402 3	403 0	404 2	405 4	406 1
----------	----------	----------	----------	----------	----------

501 3	502 4	503 5	504 1	505 2	506 0
----------	----------	----------	----------	----------	----------

601 4	602 0	603 1	604 3	605 5	606 2
----------	----------	----------	----------	----------	----------

701 5	702 3	703 2	704 1	705 0	706 4
----------	----------	----------	----------	----------	----------

801 2	802 1	803 0	804 4	805 3	806 5
----------	----------	----------	----------	----------	----------



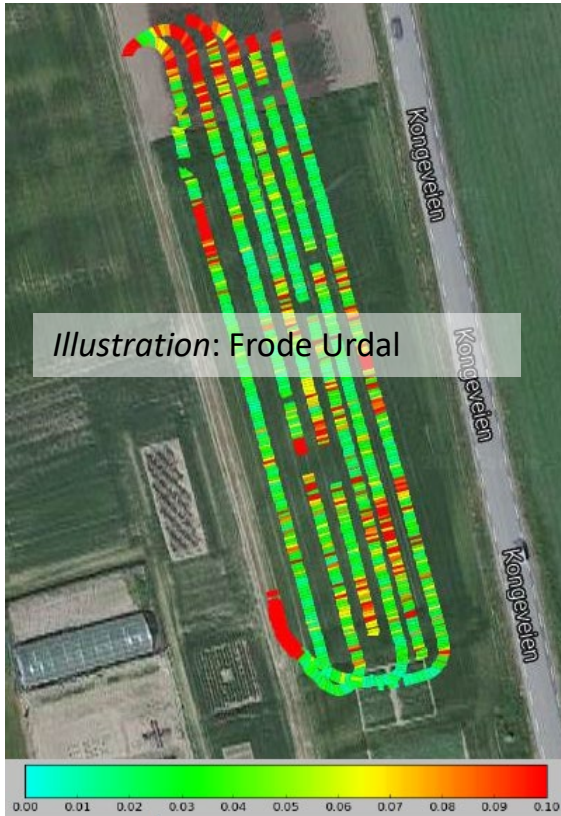
NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

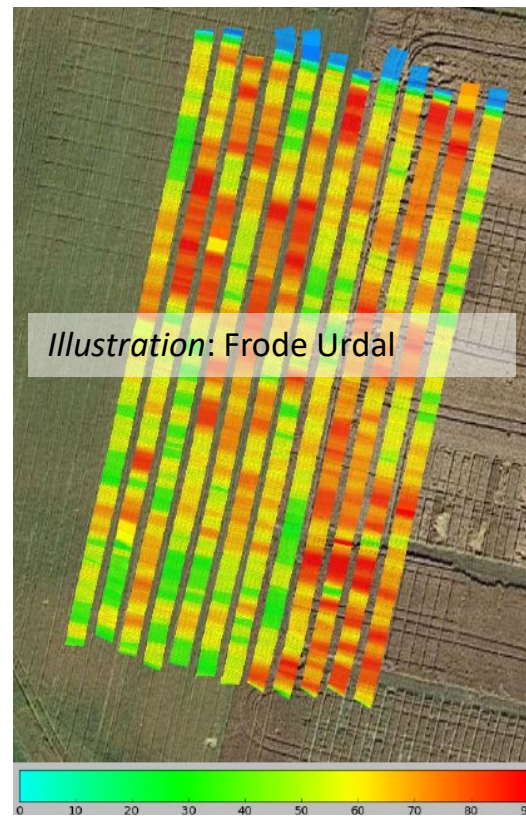
Resultater

- Eksempel på sensor data (rådata)
- Programvare I
- Programvare II
- Eksempler på foreløpige resultat fra “klassisk” bildeanalyse

**NIBIO**NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI



Relativ ugrasdekning
(RWC verdi)



Jordhardhet (kg)



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Resultater

Programvare I

Bruk: Storskala testing av beslutningsregler for sensor-styrt ugrasharving

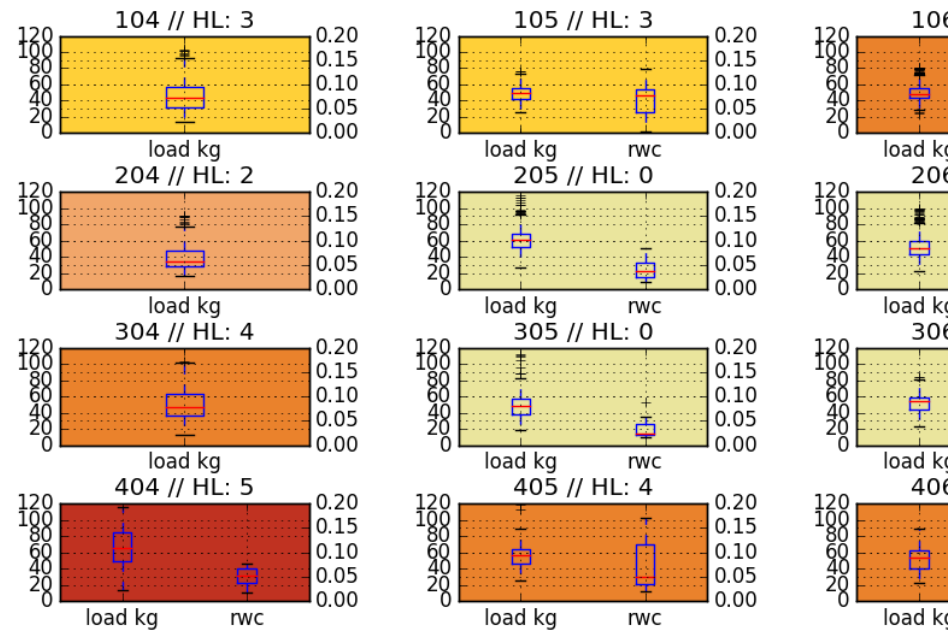


Illustration: Adigo AS



Resultater

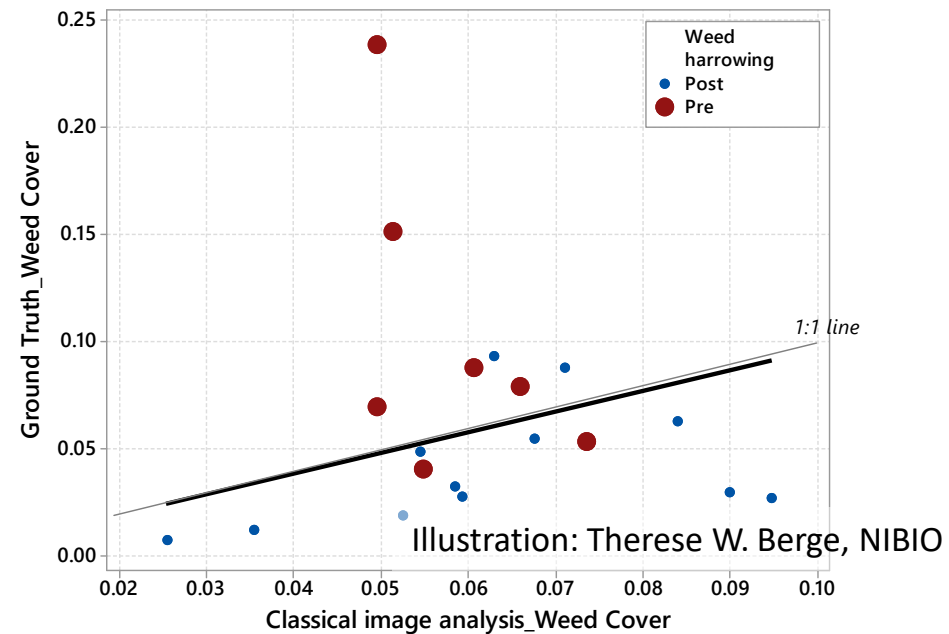
Programvare II

Bruk: Etablere
“fasit” (ground truth)
og treningsdata for
bildeanalyse basert
på “deep learning”

**NIBIO**NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Resultater

Bildeanalyse;
WEED COVER per
image

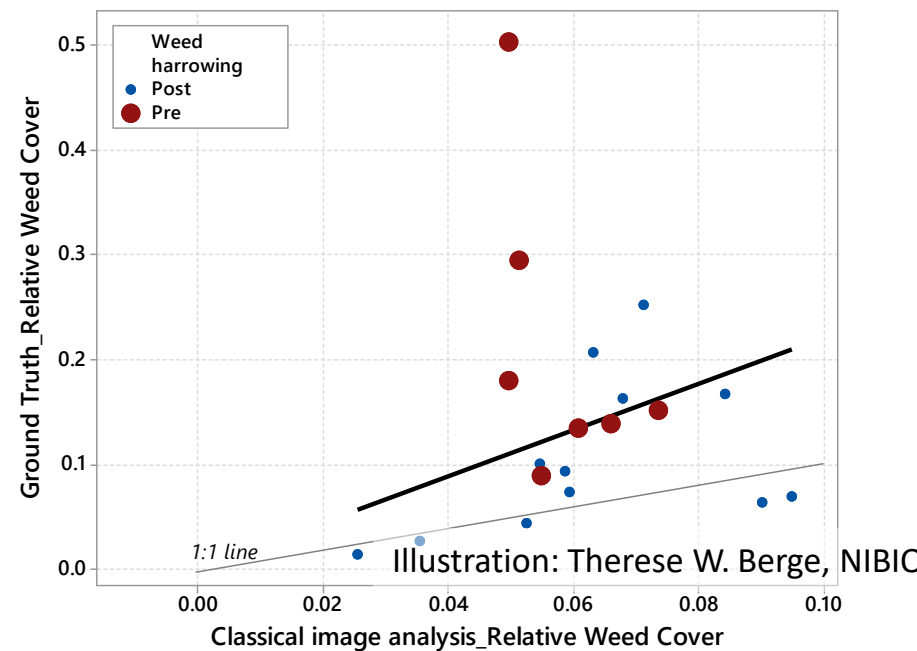


NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

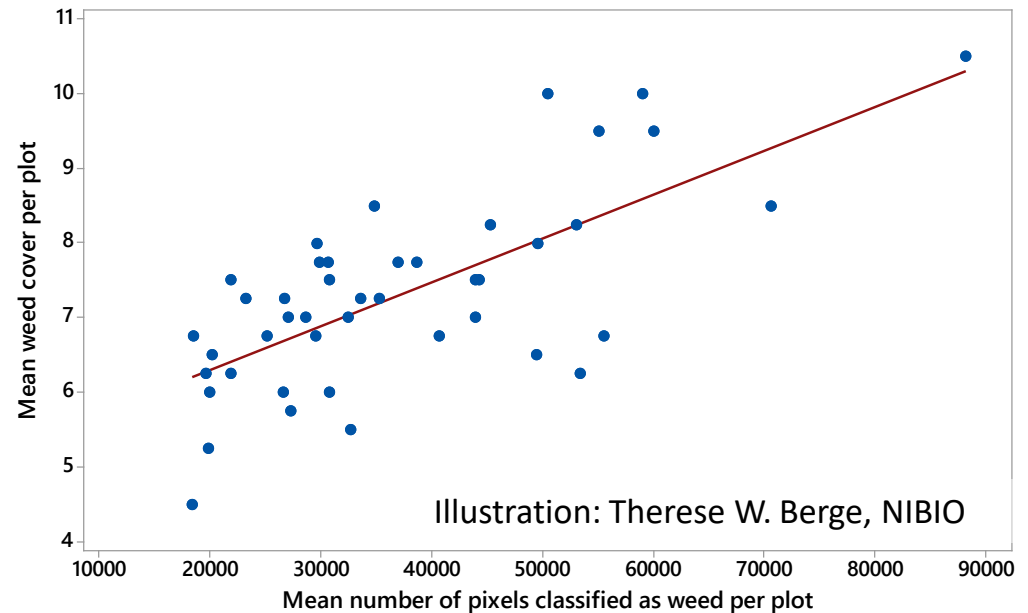
Resultater

Bildeanalyse;
RELATIVE WEED
COVER per image



Resultater

Bildeanalyse;
Weed Cover per
plot



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Takk

- Interreg ØKS
- Personal i NIBIO: Kjell Wærnhus, Marit Helgheim, Samuel H., Arkan A., Henrik A.-Hyllseth med flere
- Adigo AS (Frode Urdal, Magnus Vallestad)
- Takk for din oppmerksomhet!

