

**RI
SE**



3D-KAMERA

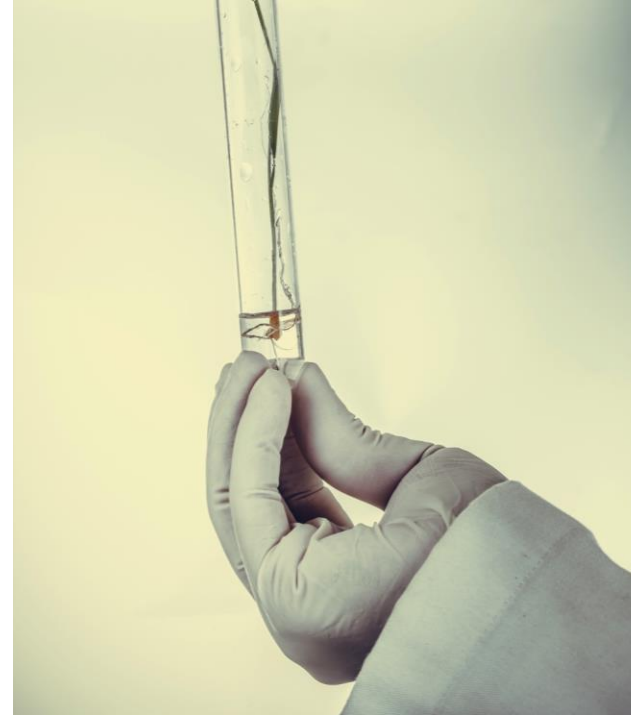
För bestämning av markens ytstruktur

Mikael Gilbertsson, Bo Stenberg, Anders Larsolle,
Francesco Marinello, Johan Arvidsson, Åsa
Myrbeck

Juni 2018

Research Institutes of Sweden

Enheten för Jordbruk & Livsmedel



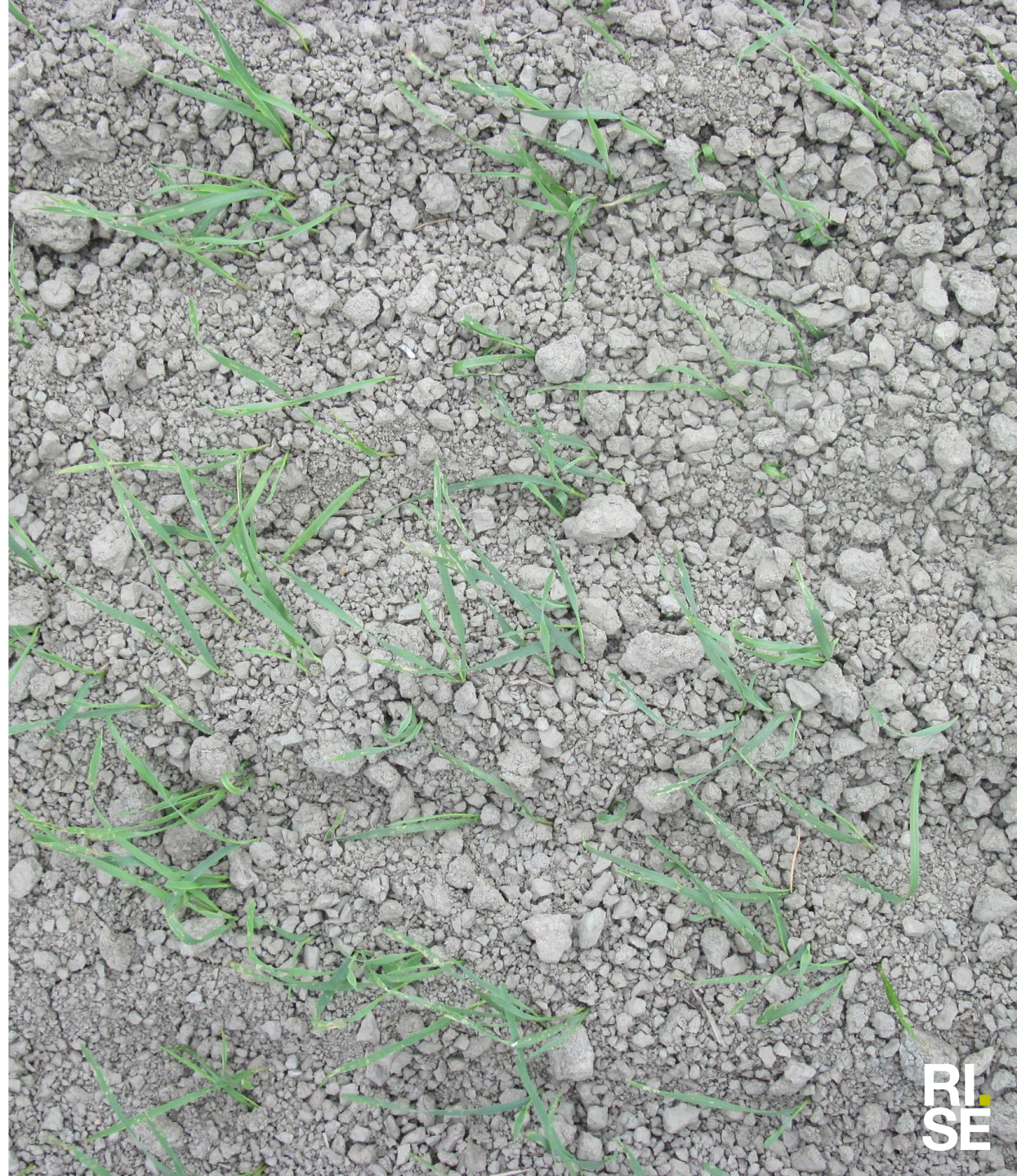
Bakgrund

- En serie av tre projekt
 - Mätplattform för bestämning av markparametrar
 - Pilotprojekt 3D-kamera
 - 3D-kamera för bestämning av markens ytstruktur
- Samarbete mellan SLU, RISE (fd JTI) och University of Padova
- Finansiärer POS och SLF



Bakgrund

- Ytstruktur är starkt kopplad till markens funktion som växtplats framförallt med förhållanden för groningen
- Grov struktur = dåligt avdunstningsskydd = dålig uppkomst
- Aggregatstorleksfördelning är viktigaste måttet på bearbetningsresultatet
- Aggregatstorleksfördelning bestäms genom manuell sållning
- Manuell sållning är tidskrävande och destruktiv

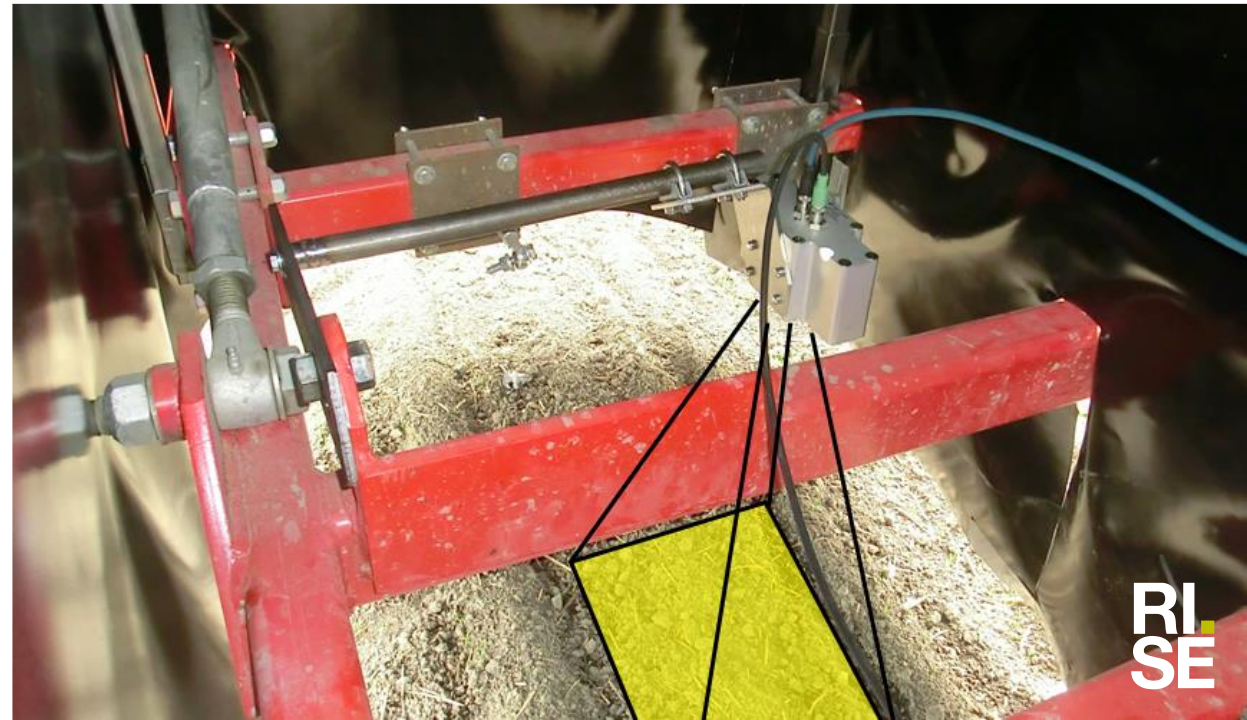


Relevans för lantbruksnäringen

- Intressant för forskningsändamål
 - Effektivisera fältförsök
 - Leder till bättre kunskaper kring etablering av grödor
- Optimera såbäddsberedning
 - Idealt ingen variation oavsett jordart eller markpackning
 - Spara bränsle, tid
 - Minska slitage på maskin
 - ISOBUS medför att vi kan kontrollera hastighet, sladdplankor, angreppsvinkel djup och PTO-varvtal
- Autonoma maskiner
 - Sensorer för att bedöma arbetsresultat är det enskilt största hindret för autonoma maskiner

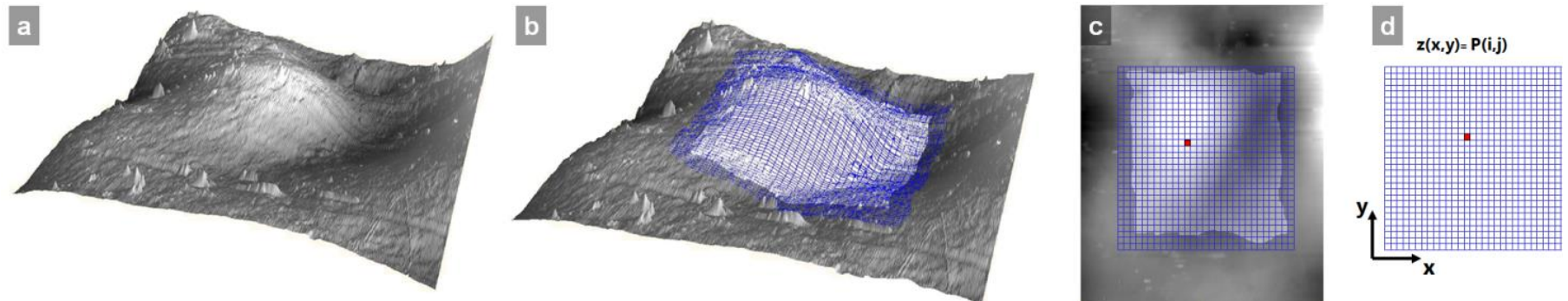
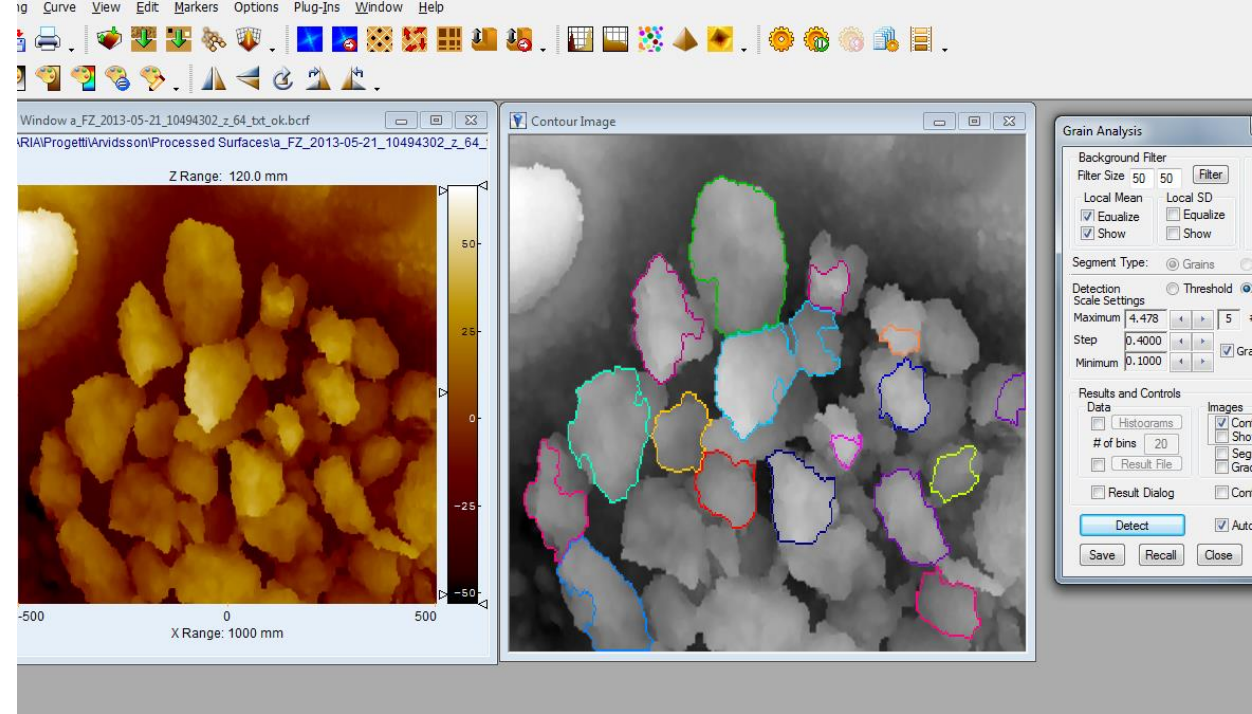
Metod

- Undersöka samband mellan statistiska mått och aggregatstorlek
- Undersöka tekniken dynamiskt
- 3D-kamera Microsoft Kinect
- Utvecklad för spelindustrin – finns till Xbox
- Låg kostnad
- Består av RGB-kamera, infraröd laser och djupsensor
- Höjdinformation i varje pixel
- Upplösning 320 x 240 pixlar
- 30 fps



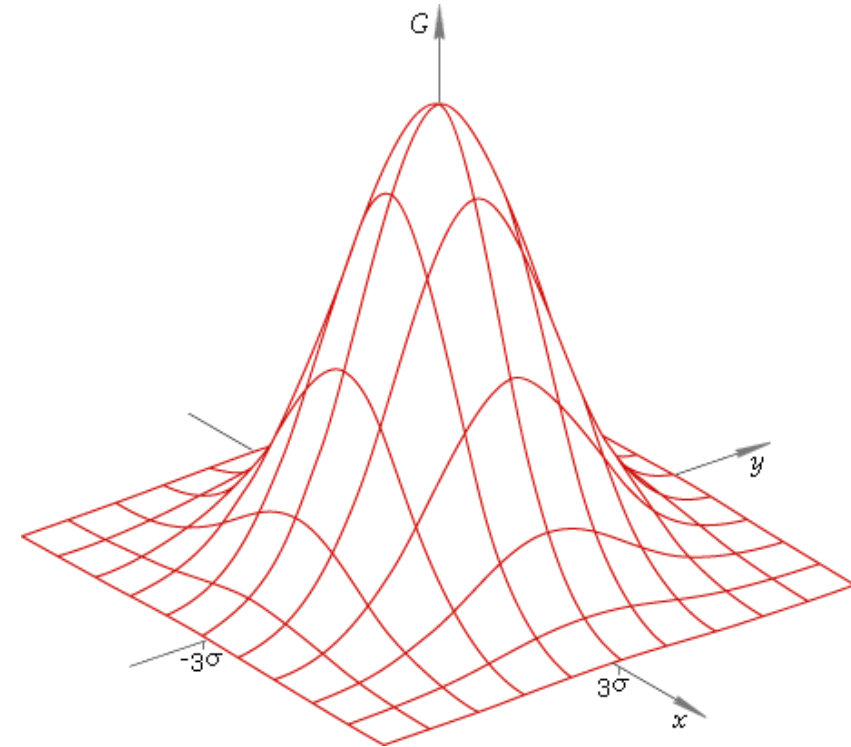
Aggregatstorlek vs ytjämnhet

- Aggregatstorlek är måttet på bearbetningsresultat
- Därför är det tilltalande med att mäta just aggregatstorlek, kan mätas med bildanalys
- Men bildanalys tar tid och risk för felanalys är stor
- Statistiska metoder för ytojämnhet är snabbare och kan skräddarsys bättre beroende på vad man vill titta på



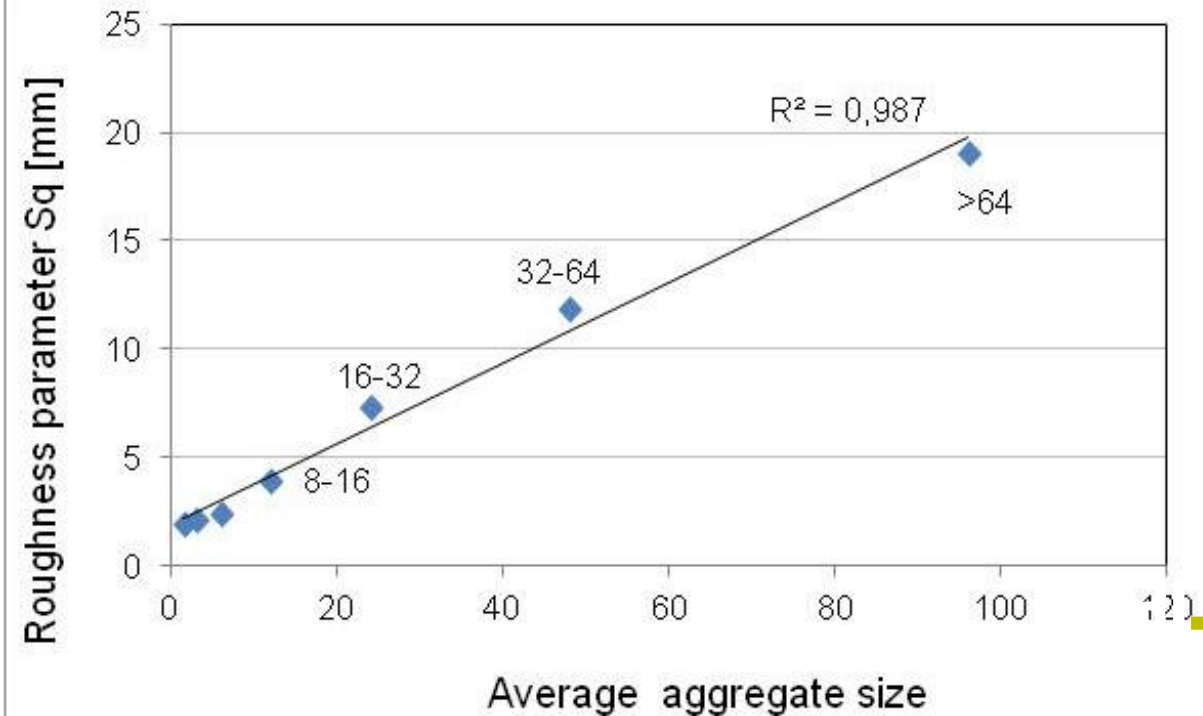
Statiska parametrar som beskriver ytjämnhet

- Medelvärdet av höjd
- Variationen (RMS)
- Skevhet, beskriver asymmetri
- Kurtosis, beskriver toppighet
- Peak-peak height beskriver avstånd från högsta topp till lägsta dal
- Ten point height beskriver medelvärdet av de 5 högsta lokala höjderna plus medelvärdet av de 5 lägsta lokala höjderna i bilden

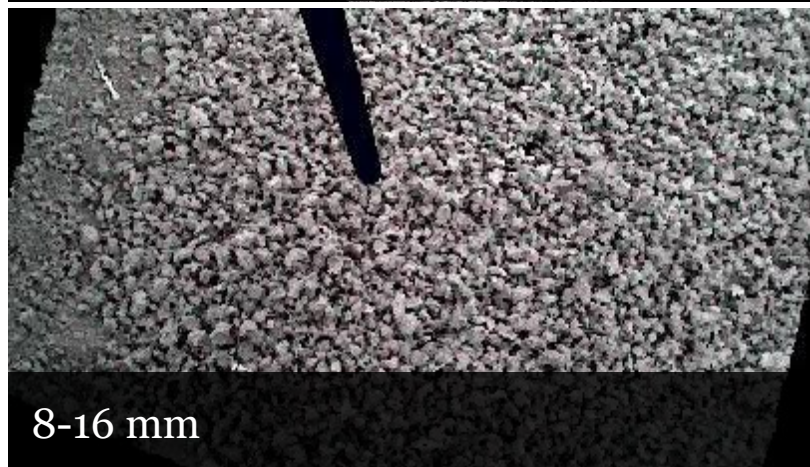
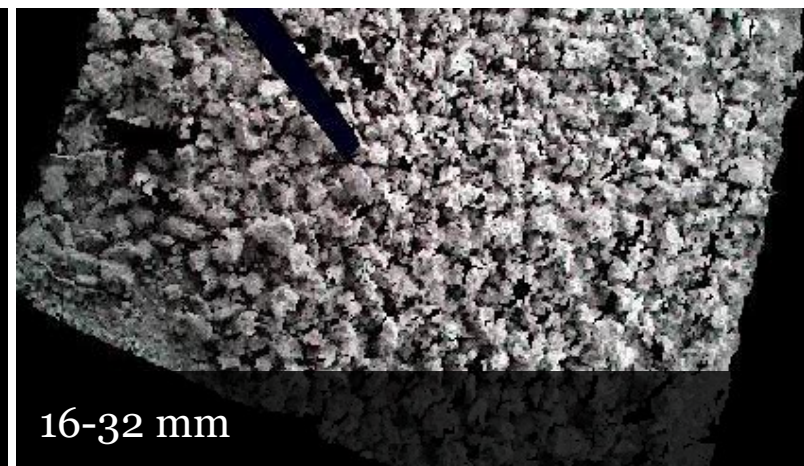
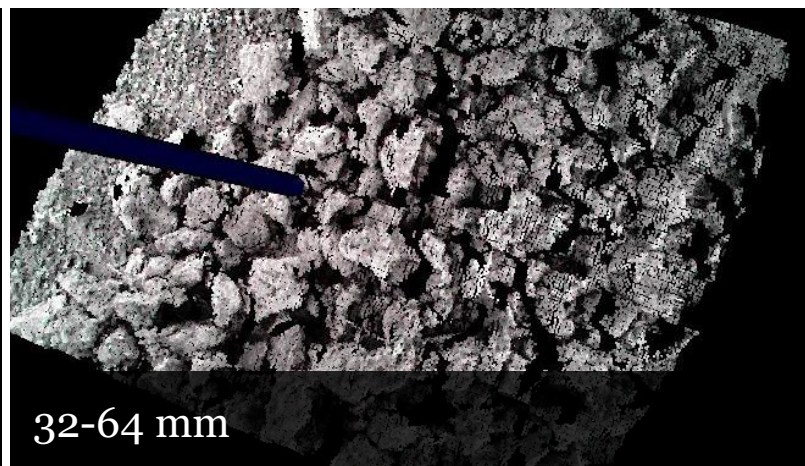
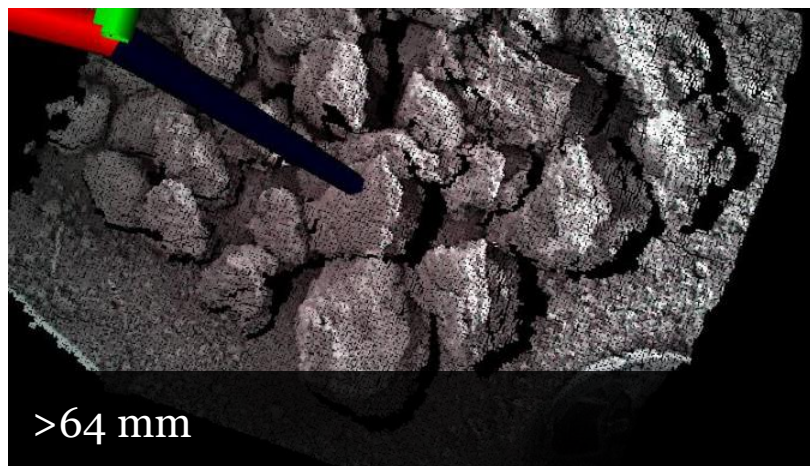


Samband mellan ytjämnhet och aggregatstorlek

- Sällade aggregat i 7 renfraktioner
 - <2 mm, 2-4 mm, 4-8 mm, 8-16 mm, 16-32 mm, 32-64 mm samt >64 mm
- Provade även att blanda olika fraktioner t.ex. 20% av 0-4 mm och 80 % av 4-8 mm
- Starkt samband mellan ytjämnhet och aggregatstorlek

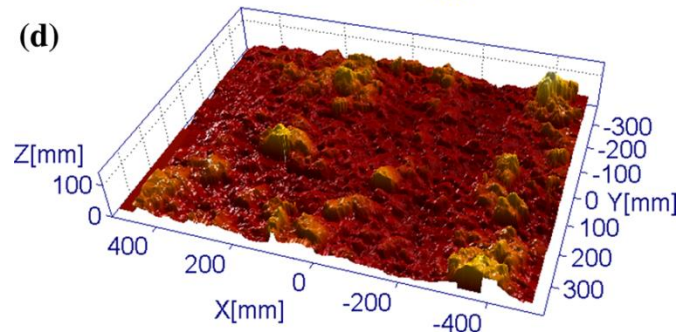
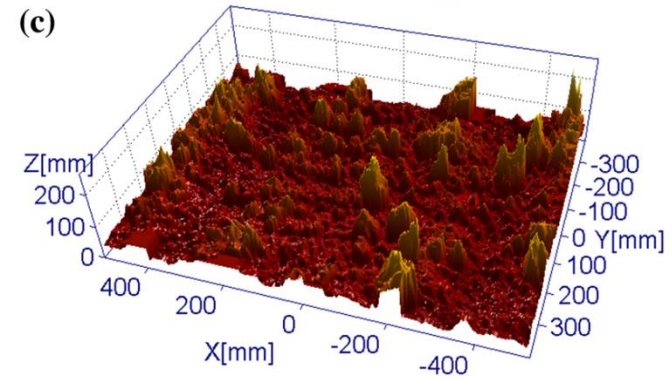
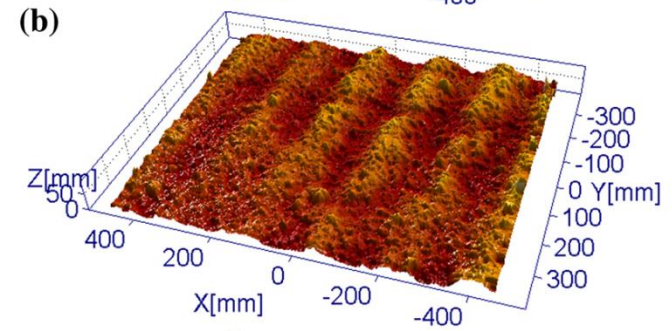
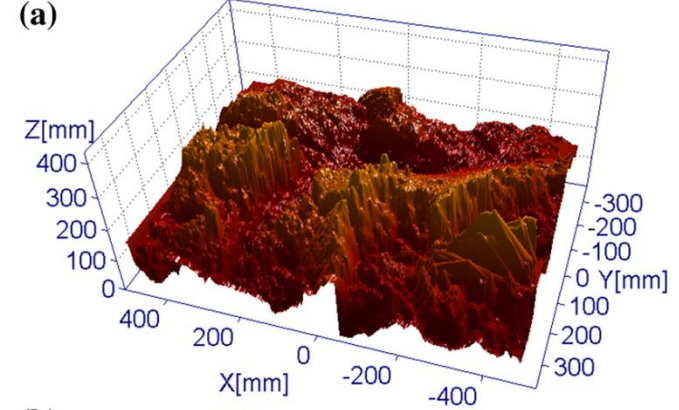


3D-kamera bilder på renfraktioner

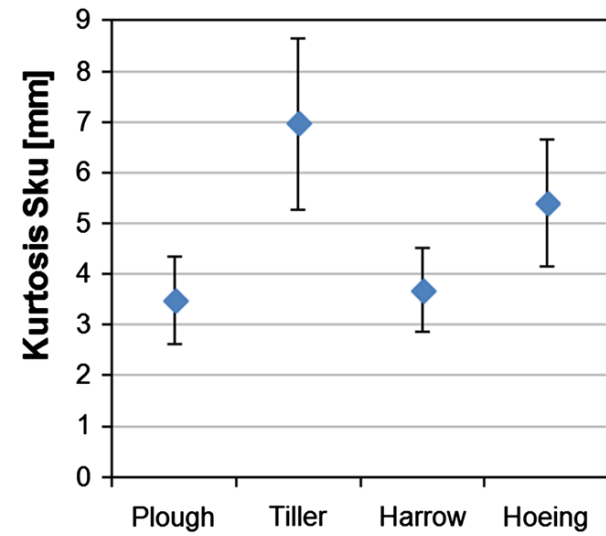
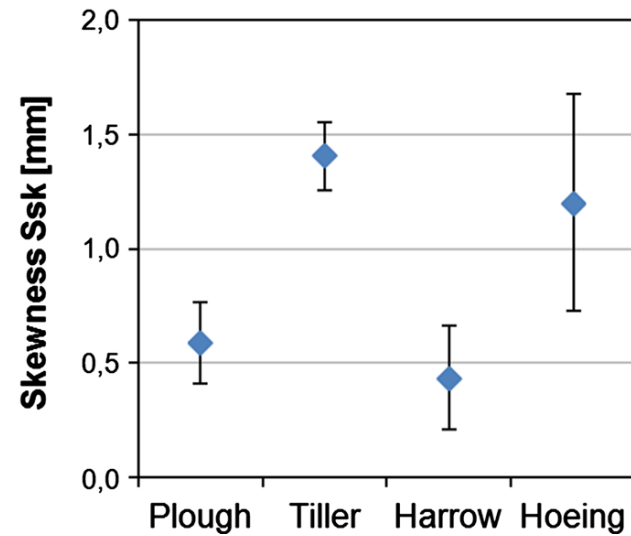
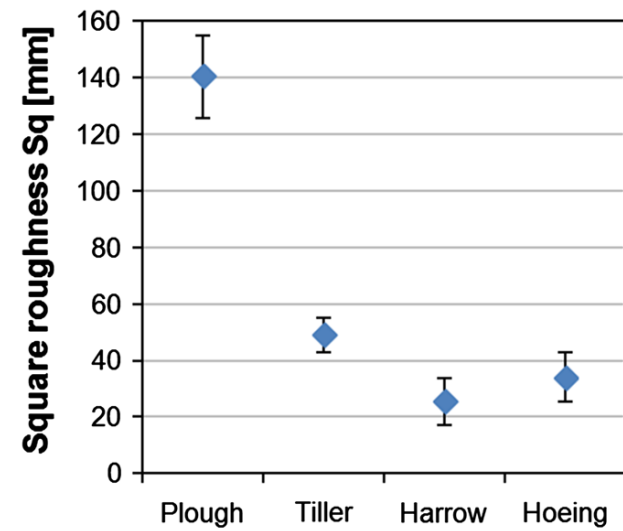
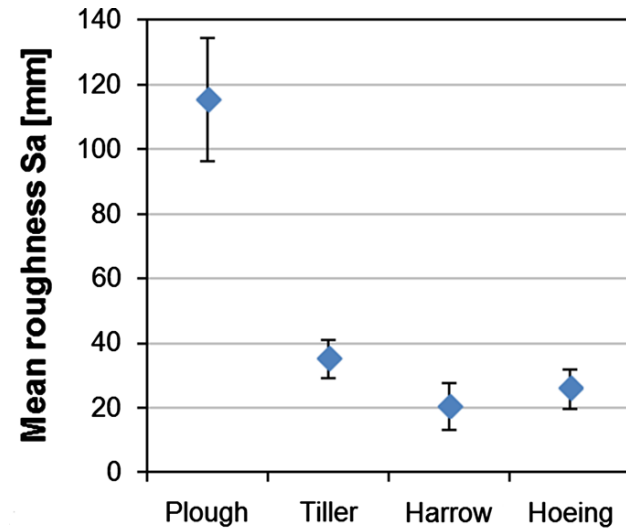


3D-bilder efter olika typ av bearbetning

- A) Plöjd åker
- B) Rotorharv med ribbvält
- C) Såbäddsharv
- D) Jordfräs

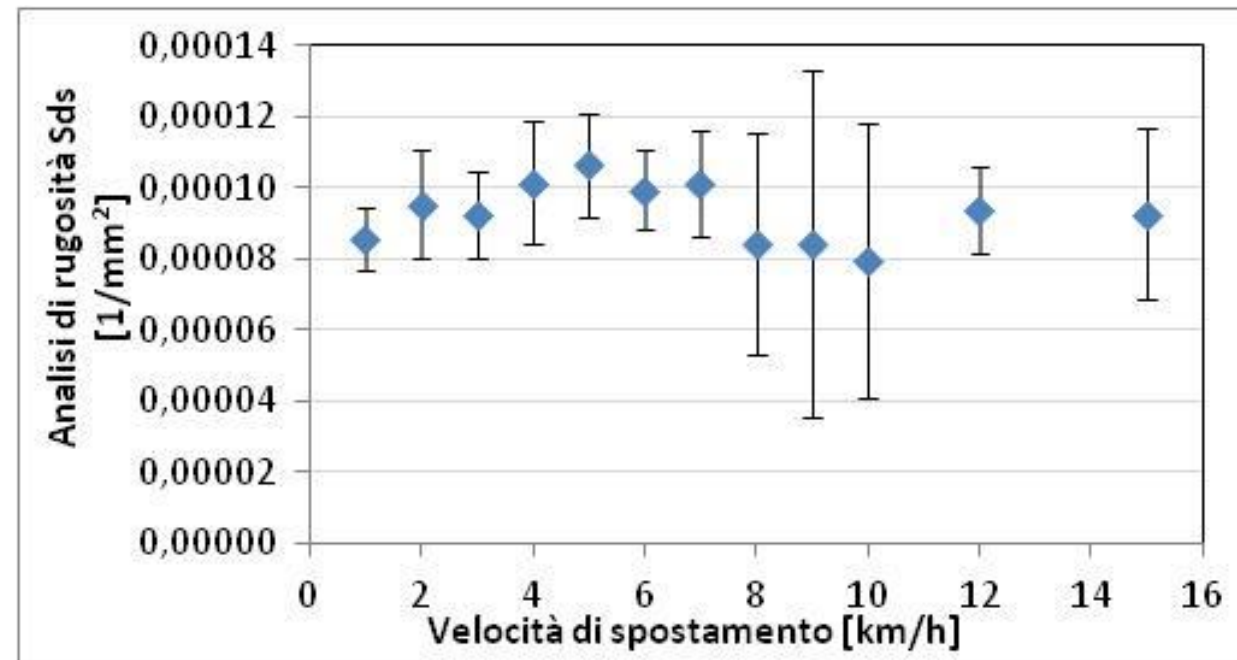
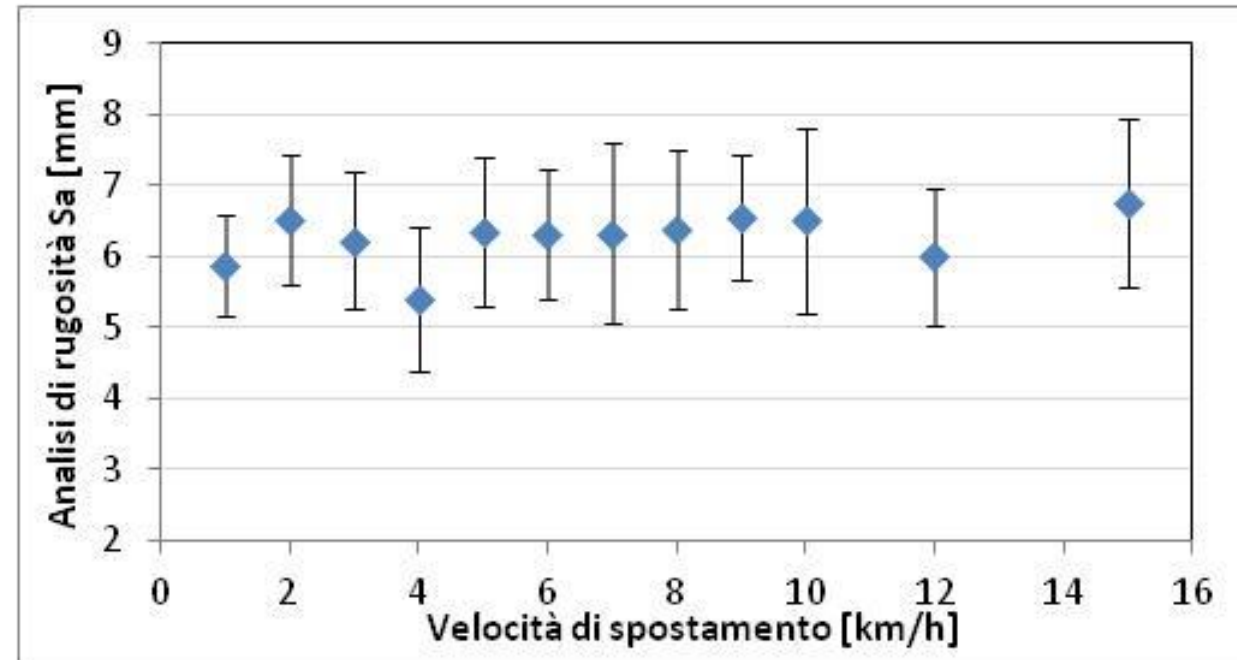


Statistiska parametrar



Dynamisk mätning

- Hastighetstest 0-15 km/h för att studera hur hastigheten inverkar på resultatet
- Om metoden ska bli praktisk tillämpbar så måste den klara av dynamisk mätning upp till åtminstone 10 km/h
- Flesta parametrar är stabila med ökad hastighet som t.ex. medel och varians
- Medan några parametrar är hastighetsberoende som t.ex. densiteten av toppar (Sds)



Slutsatser

- 3D-kamera ett snabbt billigt sätt att bestämma bearbetningsresultat
- Denna sensor kan identifiera aggregat bra ner till ca 8 mm
- En kamera med högre upplösning kan identifiera mindre aggregat
- Fungerar bra upp till åtminstone hastigheter på ca 7 km/h
- Stor potential för att automatisering av arbetsuppgifter
- Pöttinger får silvermedalj på Årets Agritechnica för kamerastyrd såbäddsberedning
- Styr framföringshastighet och PTO-varvtal utifrån ytjämnhet



TACK!

Mikael Gilbertsson

Mikael.gilbertsson@ri.se

010-516 69 34

Research Institutes of Sweden

Enheten för Jordbruk & Livsmedel

