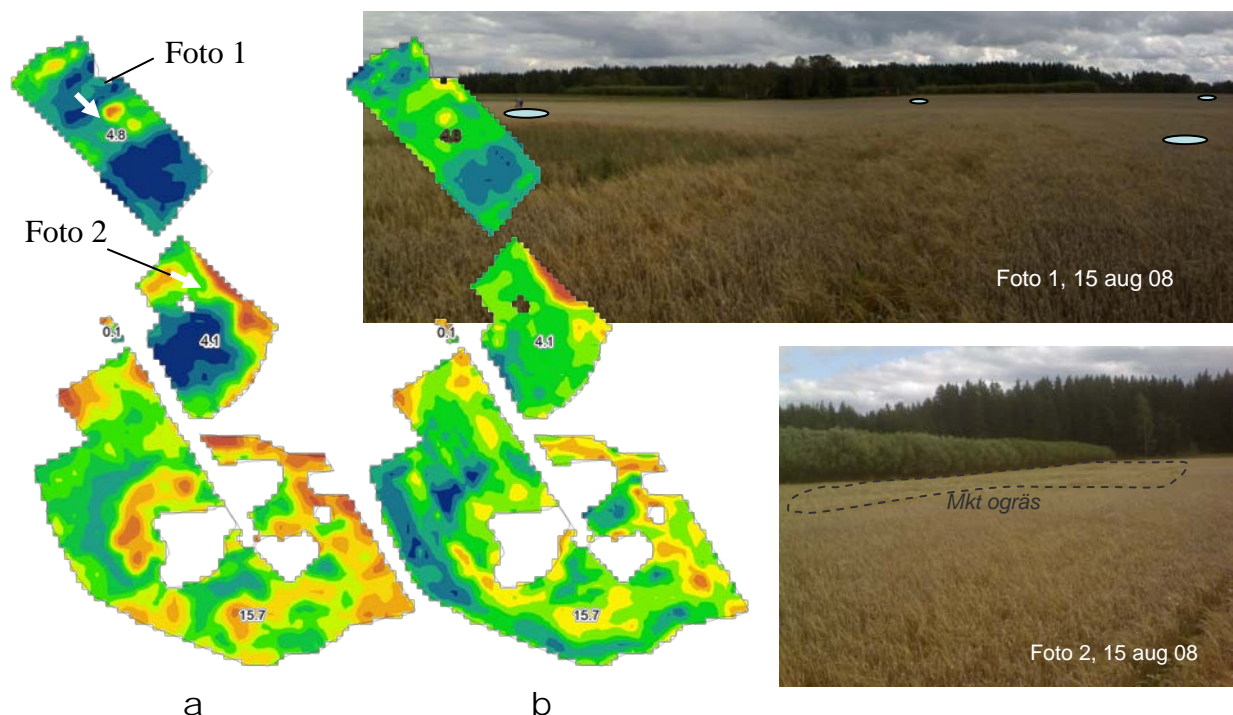


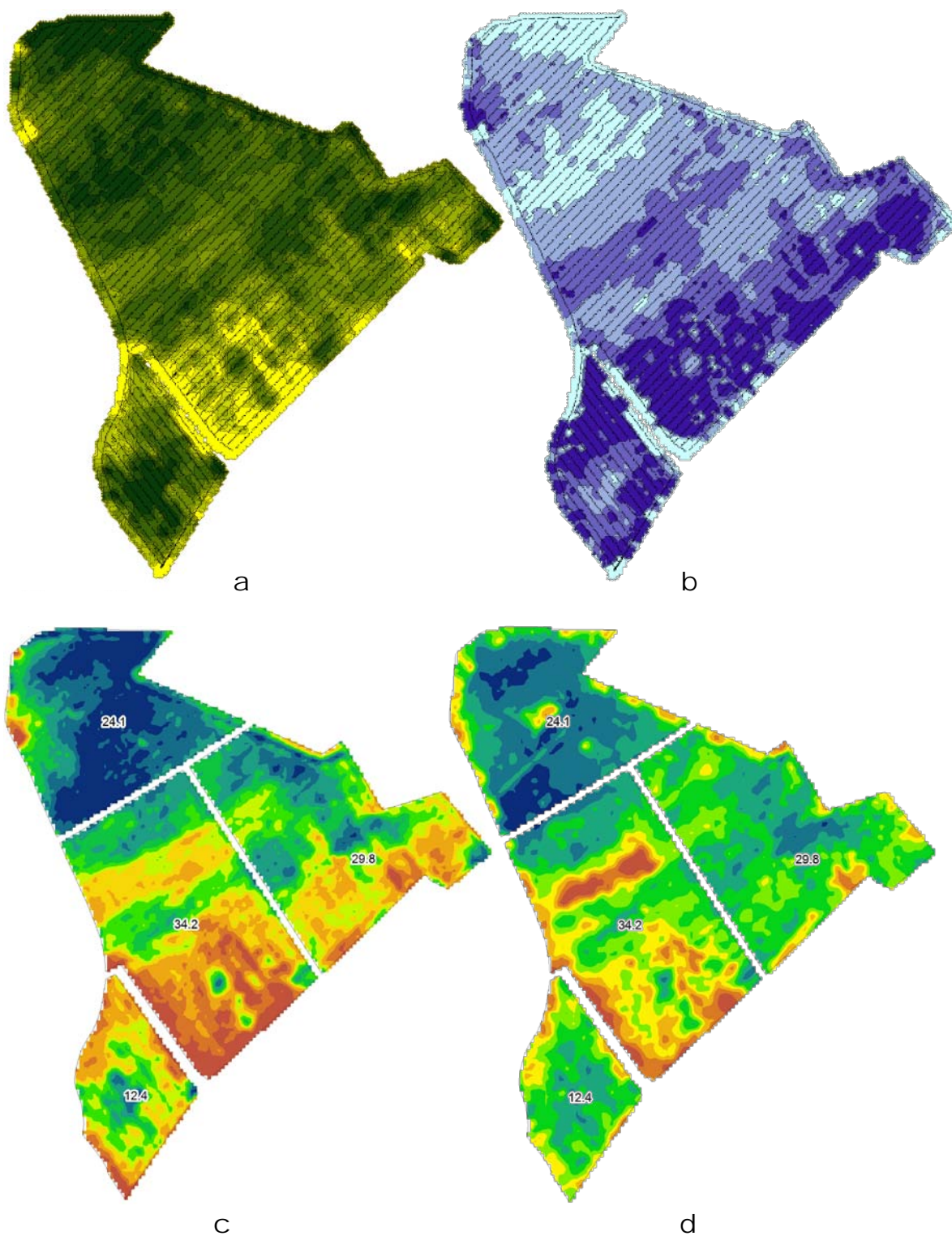
Något om kopplingen mellan NDVI, skörd och N-sensorkartor

Ur: Söderström, M., Börjesson, T., Pettersson, C.G., Nissen, K. & Hagner, O. 2009. Prognoser för malkornskvalitet med fjärranalys. Precisionsodling Sverige, POS Teknisk rapport 20. Institutionen för mark och miljö, Sveriges Lantbruksuniversitet. 31 s.

Som underlag för att beskriva kopplingen mellan dessa satellitkartor och variationen i skörd inom fälten gjordes en mindre studie som jämförde NDVI-kartor på fem gårdar eller delar av gårdar, framtagna från en Spot 5-scen från 4 juni 2008, med skördekartor (liknande arbete har bl.a utförts av Rydberg & Söderström, 2000) som gjorts av data från lantbrukarnas tröskor med skördekarteringssystem baserade på GPS och kontinuerlig mätning av skörd. I figur 1 och 2 kan man visuellt jämföra variationen i skördekartor från tröskan med NDVI-kartor från satellit på två platser. Här bör man ha i åtanke att satellitbilden i det här fallet är mycket tidig och att dessutom grödan var vårkorn i fyra av fallen (figur 1), vilket gör att en hel del kan komma att hända med grödan innan skörden. I det femte fallet (figur 2, Sjöryd) var grödan höstvetete som då har kommit längre i utvecklingen.



Figur 1. Torp, Västra Götaland. Variationskartor malkorn (orangebrunt = lägst värden; mörkblå = högst värden. Siffror anger areal i hektar), a) NDVI, Spot 2008-06-04; b) Skörd 2008: 3,3 (min 0,7 – max 5,3) ton/ha. Vita pilar visar fotoläget. Punkterna i foto 1 visar läget för proteinprover. Foto: Knud Nissen.



Figur 2. Sjöryd, Västra Götaland. Variationskartor höstvetete a) Biomassa, Yara N-Sensor, 2008-05-15 (mörkgrönt = högst; gult = lägst); b) Kvävebehov, Yara N-Sensor 2008-05-15 (mörkblått = högst; ljusblått = lägst); c) NDVI, Spot, 2008-06-04 (orangebrunt = lägst värden; mörkblå = högst värden. Siffror anger areal i hektar); d) Skörd 2008: 6,9 (min 1,7 – max 10,4) ton/ha (färgskala som i c).

I figur 2 visas även kartor från en tidig skanning med Yara N-Sensor där det finns standardfunktioner för kartering av biomassa och kvävegödslingsförslag. Mönstret i kartorna känns igen. Perioden mellan Yara N-sensorgödslingen och satellitscenens registrering var mycket nederbördsfattig vilket gjorde att gödslingen inte hade så stor effekt under den tiden.

Det kan vara svårt att göra visuella jämförelser mellan kartor. Som exempel kan nämnas att determinationskoefficienten r^2 mellan NDVI från Spot5 och skördekartan för 48 pixlar jämnt fördelade över det minsta av fälten i figur 2 (12,4 ha) var 0,60. En tänkbar tillämpning skulle kunna vara att med ett sådant enkelt samband skapa skördekartor på fält med motsvarande gröda enbart med hjälp av satellitdata. Om skörden predikteras med satellitdata på övriga fält i figur 2 med hjälp av korrelations sambandet erhålls en ganska god överensstämmelse med den faktiskt karterade skörden (tabell 1).

Tabell 1. Jämförelse mellan faktiskt uppmätt skörd (figur 2d) och skörd som beräknats med hjälp av NDVI (figur 2c) på de tre största fälten på Sjöryd. Prediktionsmodellen baseras på korrelationen mellan skörd och NDVI på det minsta av fälten.

Fält id = areal	Skördekartering medelskörd (min-max)	Predikterad från NDVI medelskörd (min-max)
34,2	5,8 (1,7-9,7) ton/ha	6,2 (2,6-8,1) ton/ha
29,8	7,0 (2,8-9,7) ton/ha	6,9 (2,9-8,3) ton/ha
24,1	8,3 (3,0-10,4) ton/ha	7,9 (2,2-8,6) ton/ha

I framförallt USA är det vanligt att man använder skördekartor som underlag för att dela in fälten i olika brukningszoner inom vilka man anpassar gödslingen efter behovet inom respektive zon. Ett alternativ för den som inte har skördekarteringsutrustning på tröskan skulle kunna vara enkla satellitkartor, där man skapar zoner genom att klassindela NDVI. En klassindelning av NDVI kartor kan göras på många olika sätt, vilket påverkar utseendet på de resulterande klassindelade kartorna. Här klassificerade vi fälten på de fem olika platserna i fem klasser. Medelskörd och skördens standardavvikelse beräknades inom respektive klass. I tabell 2 visas medelskörd för respektive NDVI-klass. Skörden varierar i stort sett med NDVI-klasserna utom på Stensberget där variationen mellan klasserna är obetydlig.

Det finns många olika sätt att göra en klassindelning. Enkla sätt är t.ex lika intervall eller percentiler. I det första fallet delas data in efter differensen mellan högsta och lägsta förekommande värde. I andra fallet bestäms klassgränserna så att lika många pixlar hamnar i var och en av klasserna. Framförallt vid skeva fördelningar av data och om ett fåtal extrema värden förekommer ger de båda metoderna olika resultat. Är man intresserad av att hitta mindre områden med mer uttalat höga respektive låga värden är indelningen i lika intervall att föredra. Vill man ha en jämn fördelning av brukningszonernas storlek väljer man percentiler. Andra metoder kan användas för att anpassa klassindelningen efter datavariationen.

Tabell 2. Resultande medelskörd i olika NDVI-klasser i Spot 5-scen från 4 juni 2008 över Västergötland. Klassindelningen i fem klasser gjordes här i kvintiler. Grödan var vårkorn utom på Sjöryd där det var höstvet.

	NDVI-klass (1 = lägst (brunt); 5 = högst (blått))				
	1	2	3	4	5
Hökedalen	1.94 ton/ha	2.15 ton/ha	2.30 ton/ha	2.54 ton/ha	2.56 ton/ha
Holmen	2.44	2.68	3.02	3.13	3.20
Torp	2.50	2.85	3.08	3.31	3.45
Stensberget	3.82	3.89	3.93	4.00	3.87
Sjöryd	4.84	6.05	6.99	7.69	8.54