

Proteinprognos i malkorn och höstvede

Thomas Börjesson, Agroväst,
Sandra Wolters, SLU och
Mats Söderström, SLU



Bakgrund: Varför proteinprognoser?

- Proteinmålet missas ganska ofta: Ex. 2015, låga proteinhalter, 2018 ofta för höga proteinhalter.
- Inomfältvariationer i proteinhalter kan vara stora.
- Snäva gränser för full betalning, kvarnvet $>10,5\%$ = krav, malkorn 10-11% normalpris.
- Värdefullt att före skörd få en indikation när de gäller proteinhalt.
 - För lantbrukare: För att bättre planera skörden, t.ex. genom att lägga spannmål från olika fält/fältdelar separat.
 - För industri: Logistikplanering.
- Justering genom sen tilläggsgödsling.

Bakgrund kring tekniken

- CropSAT har visat på nya möjligheter till att använda satellitdata för platsvis kvävetillförsel.
- Grödans reflektion i synnerhet i samband med blomning har visat sig korrelera väl mot proteinhalt vid skörd.
- Nya möjligheter idag att få fram användbara data och pricka rätt stadium, då Sentinel 2 satelliter återkommer med korta mellanrum (2 av 5 dagar).
- Fler våglängdsband idag och dessutom lämpliga våglängdsintervall för att detektera kväve/protein i grödor (NIR och REIP).

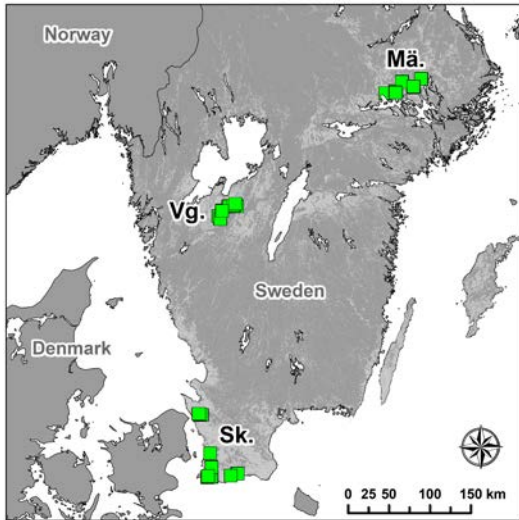
Satellitdata

Tabell 1. Våglängdsband använda i studien.

Satellit	Band Nr	Spektral region	Upplösning (m)	Våglängder (nm)
Sentinel 2	2	Blue	10	443-546
Sentinel 2	3	Green	10	537-583
Sentinel 2	4	Red	10	646-684
Sentinel 2	8	NIR	10	762-908
Sentinel 2	5	Red edge/NIR	20	684-724
Sentinel 2	6	Red edge/NIR	20	730-749
Sentinel 2	7	Red edge/NIR	20	766-796
Sentinel 2	8a	NIR	20	848-881
Sentinel 2	11	SWIR	20	1540-1685
Sentinel 2	12	SWIR	20	2067-2323
DMC	1	Green	22	520-600
DMC	2	Red	22	630-690
DMC	3	NIR	22	770-900

Många olika index räknas fram på formatet (band1-band2/ band1 + band2). Samma princip som NDVI, men fler möjligheter erbjuds.

Gröd-data



- **Klippning av gröda strax före skörd.**
Mälardalen, Skåne, Västergötland.
3-4 fält i vardera region per gröda och år, 3-10 rutor per fält, 7 delprover per punkt. Totalt 175 punkter 2017 och 125 2018. Tröskas manuellt och protein analyseras med NIR.
- **Multivariat utvärdering (PLS)** för att ta fram modeller för sambandet satellitdata/proteinhalter.

Proteinhalter 2017 och 2018 i provtagna fält

Tabell 2. Statistik över proteinhalter 2017 och 2018.
Standardavvikelse = stdev.

År	Vete		Korn	
	Medel	Stdev	Medel	Stdev
2017	11,6	1,3	10,5	1,2
2018	12	0,9	12,7	1,3

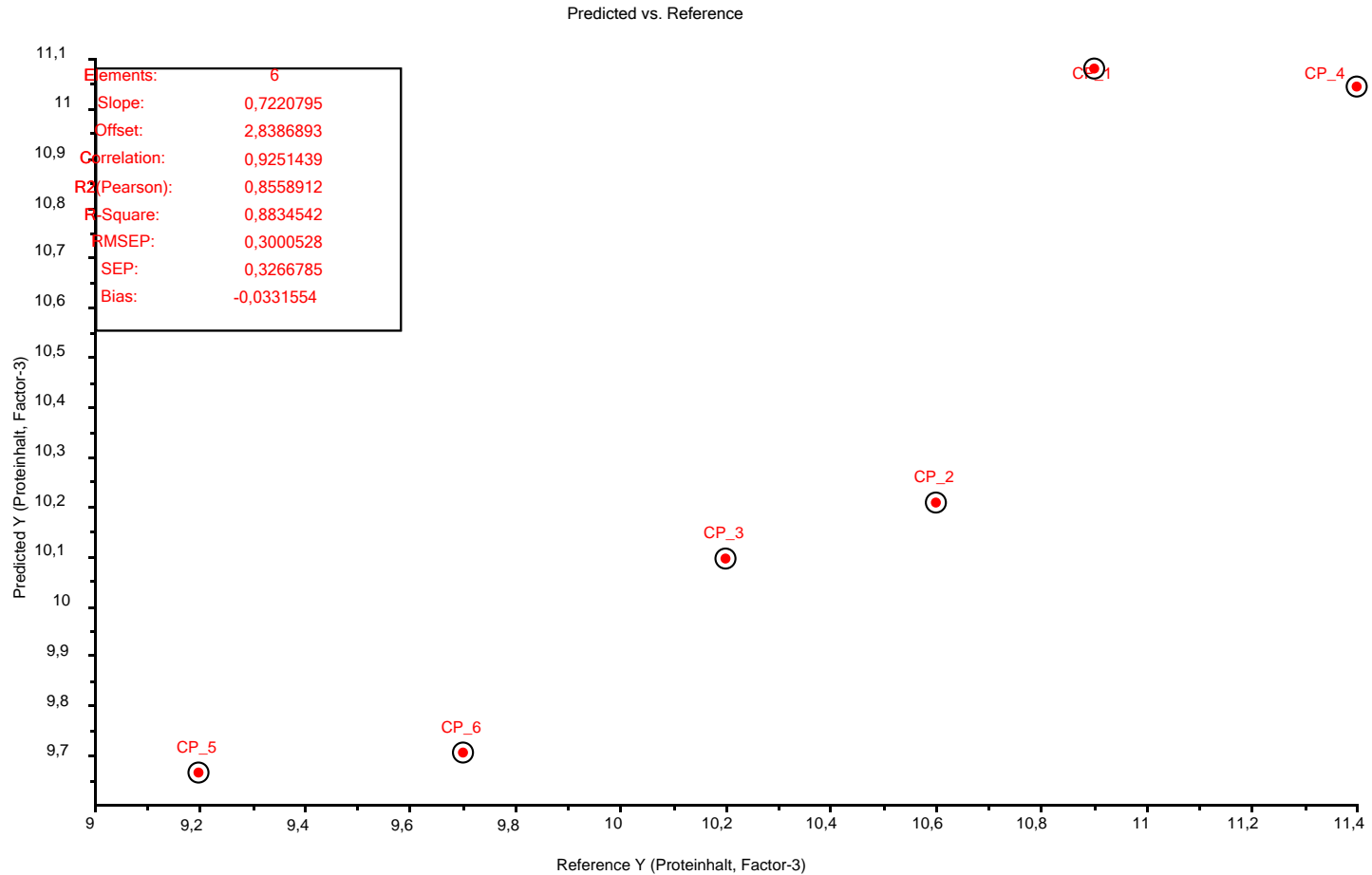
Utvärderingar

- 1) Korsvalideringar: Ett prov i taget tas bort och modell som tas fram med hjälp av alla andra data, testas på det utelämnade provet.
- 2) Valideringsset: Ett fält i taget tas bort som modell där detta fält inte varit med testas på.
- Inte samma satellitöverfartsdagar finns för hela Sverige, men de som ligger nära i tiden har kunnat läggas ihop 2017.
- Jämförelsemått: **R²** regressionskoefficient, **medelfel** för modell = SECV för korsvaliderad, **RPD** = Stdev/SECV. **MAE** = Mean Absolute Error i % protein = Skillnad mellan uppmätt och predikterat värde för fält. **AE** = Absolute Error = Skillnad i enskild punkt.

Summerad statistik för 2017 och 2018 i provtagna fält

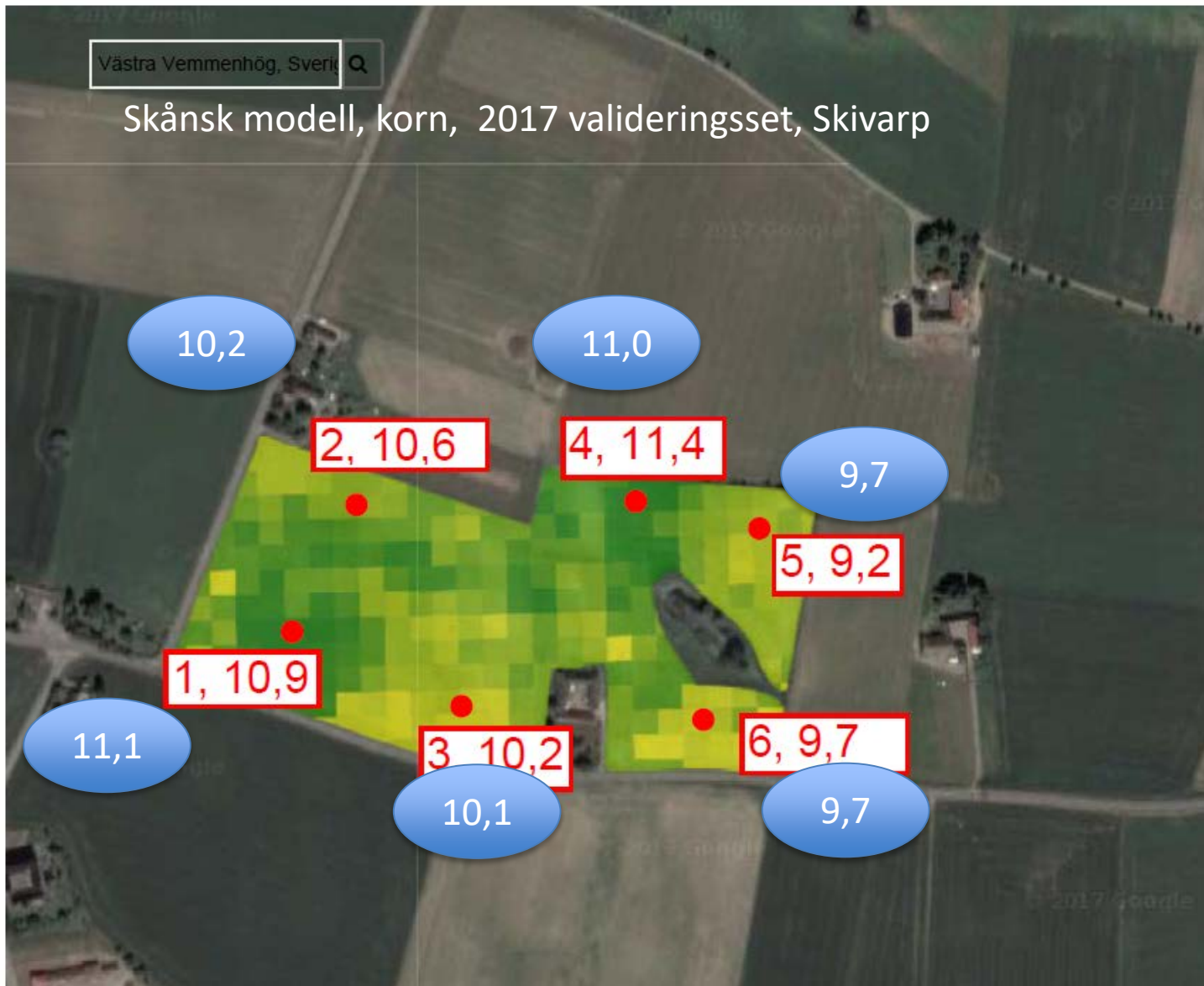
Korsvalidering									Valideringsset	
År	Gröda	Område	Modell	r^2	SECV	RPD	MAE > 1?	% AE > 1	MAE > 1?	% AE > 1
2017	Korn	Skåne	Bästa	0,88	0,52	2,8	nej	0	nej	4
2017	Korn	Skåne/Vg	Bästa	0,69	0,66	1,8	nej	ej mätt	nej	ej mätt
2017	Korn	Skåne/Vg	2 kvoter 11/7	0,64	0,7	1,7	nej	10	nej	16
2017	Korn	Mälardalen	Bästa	0,6	0,77	1,6	nej	35	nej	35
2017	Vete	Skåne	Bästa	0,76	0,59	2	nej	0	nej	43
2017	Vete	Mälardalen/Vg	3 kvoter 21/5_1/7	0,57	0,78	1,5	nej	15	nej	7
2018	Korn	Västergötland	Bästa	0,66	1,05	1,6	nej	33	nej	58
2018	Vete	Västergötland	Bästa	0,64	0,41	1,6	nej	0	1/4 fält	11
2017/2018	Korn	Västergötland	Bästa	0,42	1,13	1,5	2/8 fält	34	1/8 fält	33
2017/2018	Vete	Västergötland	Bästa	0,43	0,74	1,3	1/8 fält	8	nej	12

Korn, Skånsk modell 2017, valideringsset Skivarp

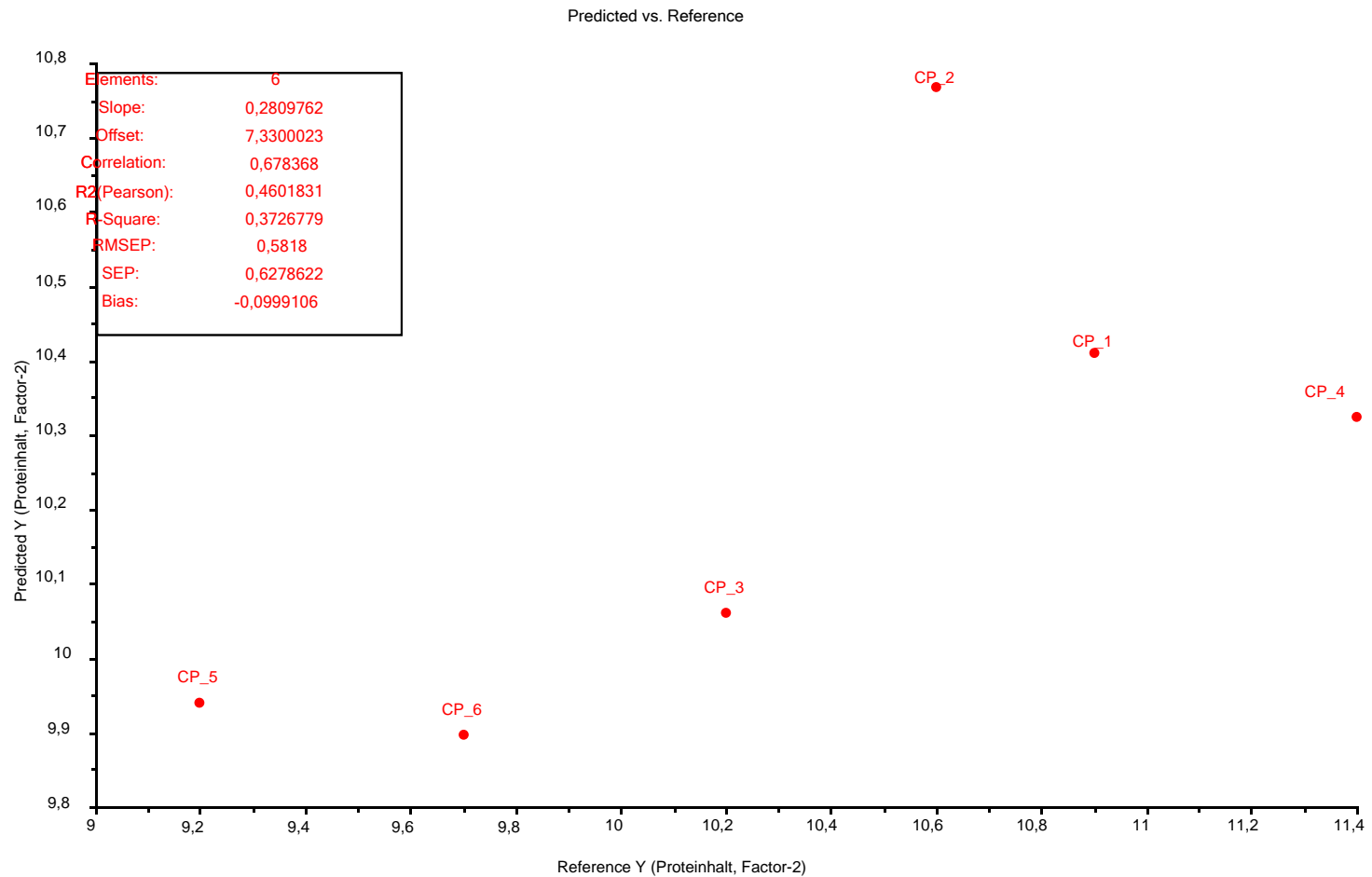


Västra Vemmenhög, Sverig

Skånsk modell, korn, 2017 valideringsset, Skivarp

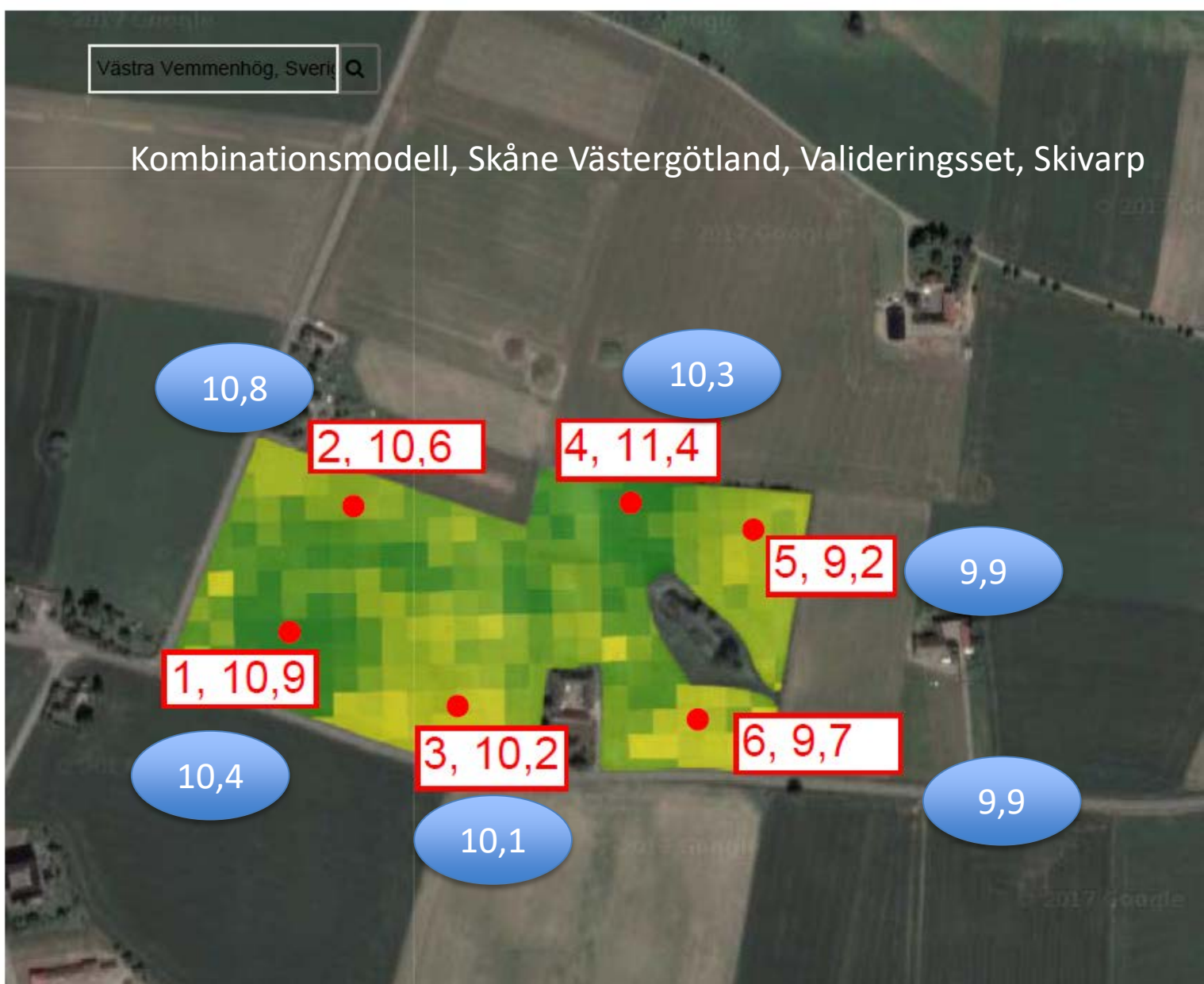


Kombinationsmodell, korn 2017, Skåne och Västergötland, valideringsset Skivarp



Västra Vemmenhög, Sveri

Kombinationsmodell, Skåne Västergötland, Valideringsset, Skivarp



Slutsatser och diskussion

- Inomfältvariationer har varit svåra att göra prognoser för, men detta har delvis lyckats med lokala modeller 2017.
- Det har oftast varit möjligt att bedöma fältmedelvärde med hjälp av satellitdata.
- Svårare ta fram användbara modeller 2018 än 2017: Troligen har värmestress påverkat proteinhalterna mer än under normalt år. Satellitdata har inte riktigt räckt till.
- Värmestress (max-temp över 20°) tycks också vara kopplat till proteinhalter. SWIR som är kopplat till vattenstatus var också viktiga för modellerna.

Fortsättning

- Projektet pågår även 2019: Effektivare insamling av prover på ”önskelistan”.
- Mål: CropSAT-verktyg, idag finns en DEMO för data 2017. Kanske att årsmånsinformation kan ge en fingervisning om vilken modell som är användbar/alt. att värmestress-data kan byggas in i modellerna.