

Præcisionsjordbrug

- jordbundskortlægning og tildelingsplaner

BJ-Agro's Planteavlsgang 2019

den 14. januar 2019

Agronom Casper Szilas

GPS Agro

Oversigt

- Præcisionsjordbrug
- Jordbundskemi og -geografi
- Jordbundskortlægning
- GPS-jordprøver
- Graduering af kalk og kali

Præcisionsjordbrug

- Optimering og professionalisering af planteavl
 - kalk og gødning
 - sprøjtning
 - jordbearbejdning
 - såning
 - dræning og vanding
- Observationer og målinger udgør grundlaget for graduering
 - jordbundskortlægning
 - jordprøver
 - udbyttekort
 - luftfoto/dronefoto/CropSat/Fieldsense
- Effektivisering, udbyttestigninger, besparelser og miljøeffekter udgør gevinsten

Præcisionsjordbrug

- Variation er en forudsætning for at det kan betale sig
 - Jord, vand, dræning, topografi, plantevækst, skadegørere, udbytte
- Hvordan ved vi om der er variation/variation nok?
 - Observationer og erfaringer
 - JB-kort, jordartskort, landskabskort
 - Luftfoto
 - Højdekurver
 - Jordbundssensorer (sensorfusion)
 - Jordprøver
 - Udbyttekort
 - Biomassekort
 - Spektrale luftfoto (NIR)
 - Satellitfoto (NDVI) (Cropsat) (Fieldsense)

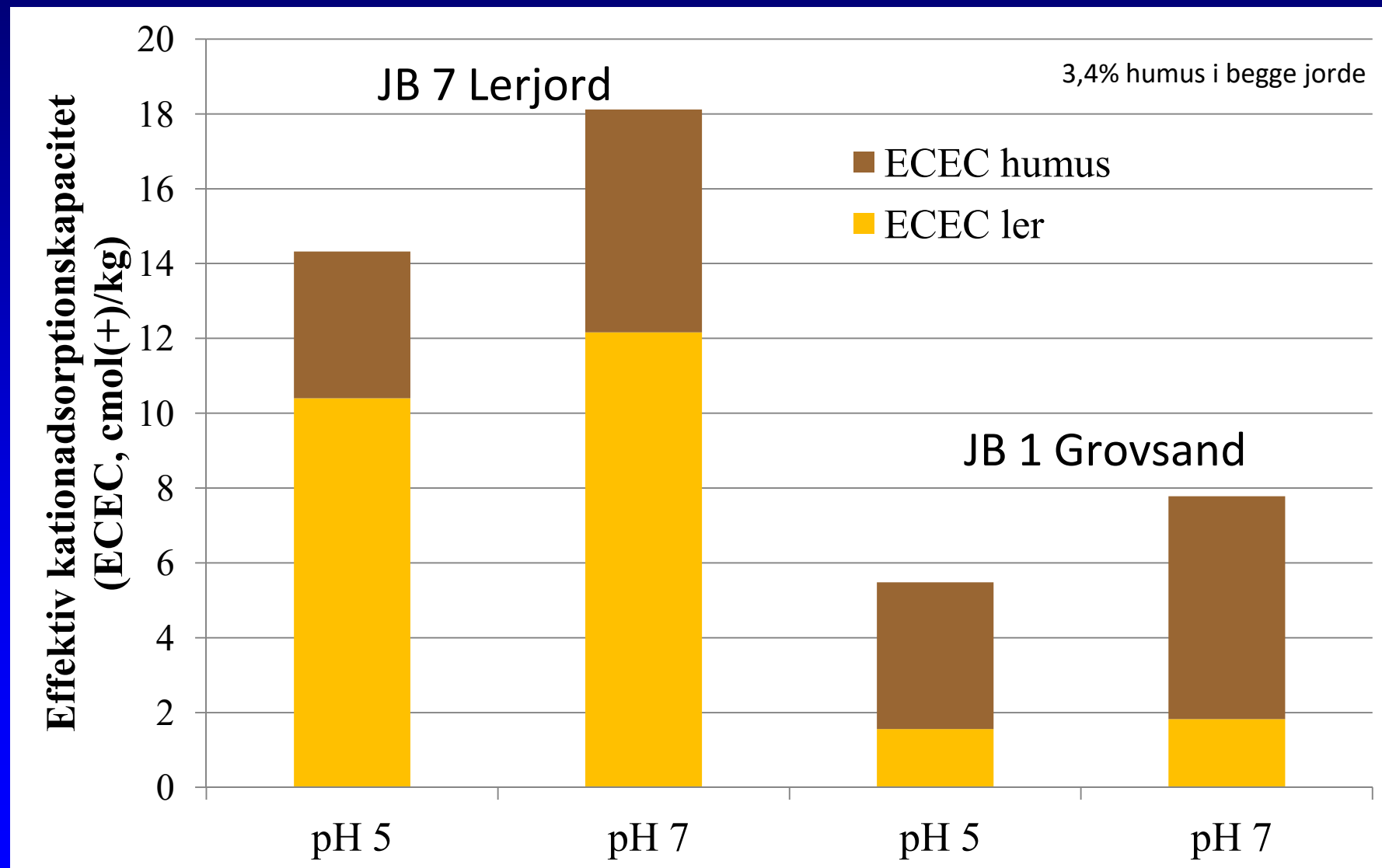
Præcisionsjordbrug

- Præcise jordbundskort er afgørende for succes
 - JB-tal (tekstur)
 - Humusindhold
 - Rt, Pt, Kt, Mgt, Dexter-tal
- Hvordan opnår vi dem bedst og billigst?
 - enten EM38
 - effektiv, fleksibel, giver værdier for ler på mineraljord, ca. 120 kr/ha
 - humusområder kan afgrænses på kortene
 - og/eller iScan
 - ny multi-sensorenhed, giver værdier for både ler og humus, ca. 300 kr/ha
 - og/eller Gamma Ray sensor
 - måler jordens naturlige radioaktive stråling, ca. 200 kr/ha
 - GPS-jordprøver (gentages ca. hvert 5. år)
 - effektivt og billigt, kan gentages og udviklingen følges, 10-50 kr/ha pr. år

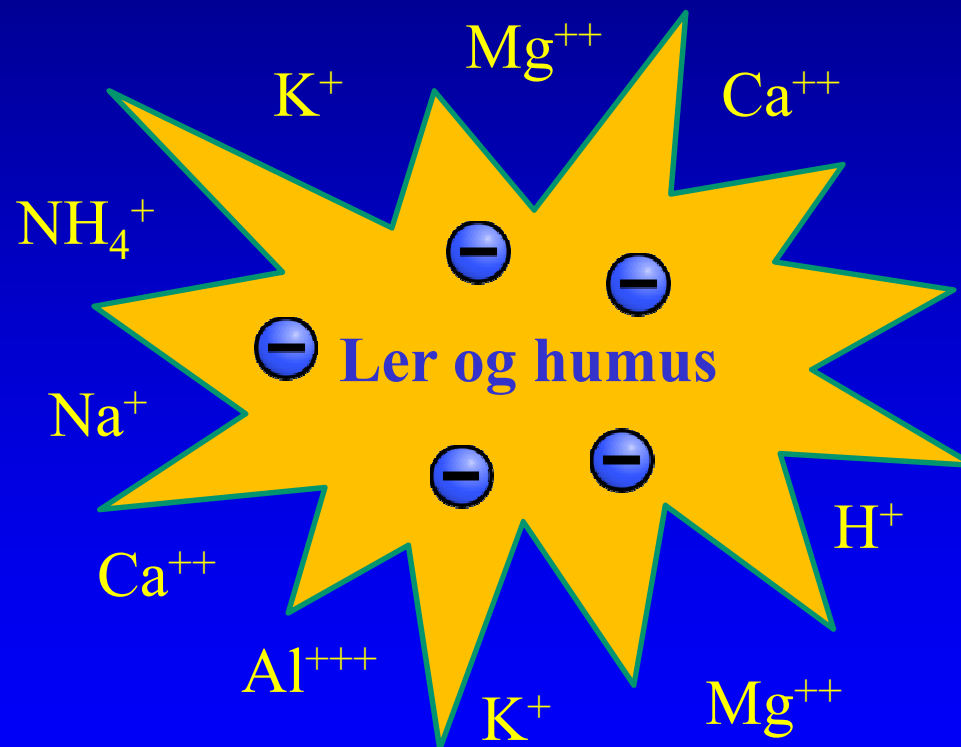
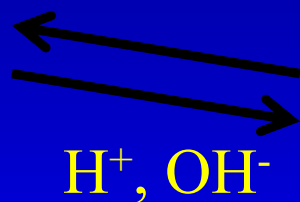
Tekstur og humus

- Afgørende for en række grundlæggende egenskaber
 - næringsstofholdende evne (CEC)
 - vandholdende evne (PTV)
 - infiltration og dræningsevne
 - luftskifte og rodånding
 - bæreevne og tjenlighed
 - såbedsforberedelse og fremspiring
 - roddebybde
 - struktur- og aggregatstabilitet (særligt lerjord)
 - forvitring og omsætning af organisk stof
 - mikrobiologi og jordbundsfauna
 - udbyttepotentiale og jordværdi

JB-nr., humus og ECEC



Kationadsorptionskapacitet

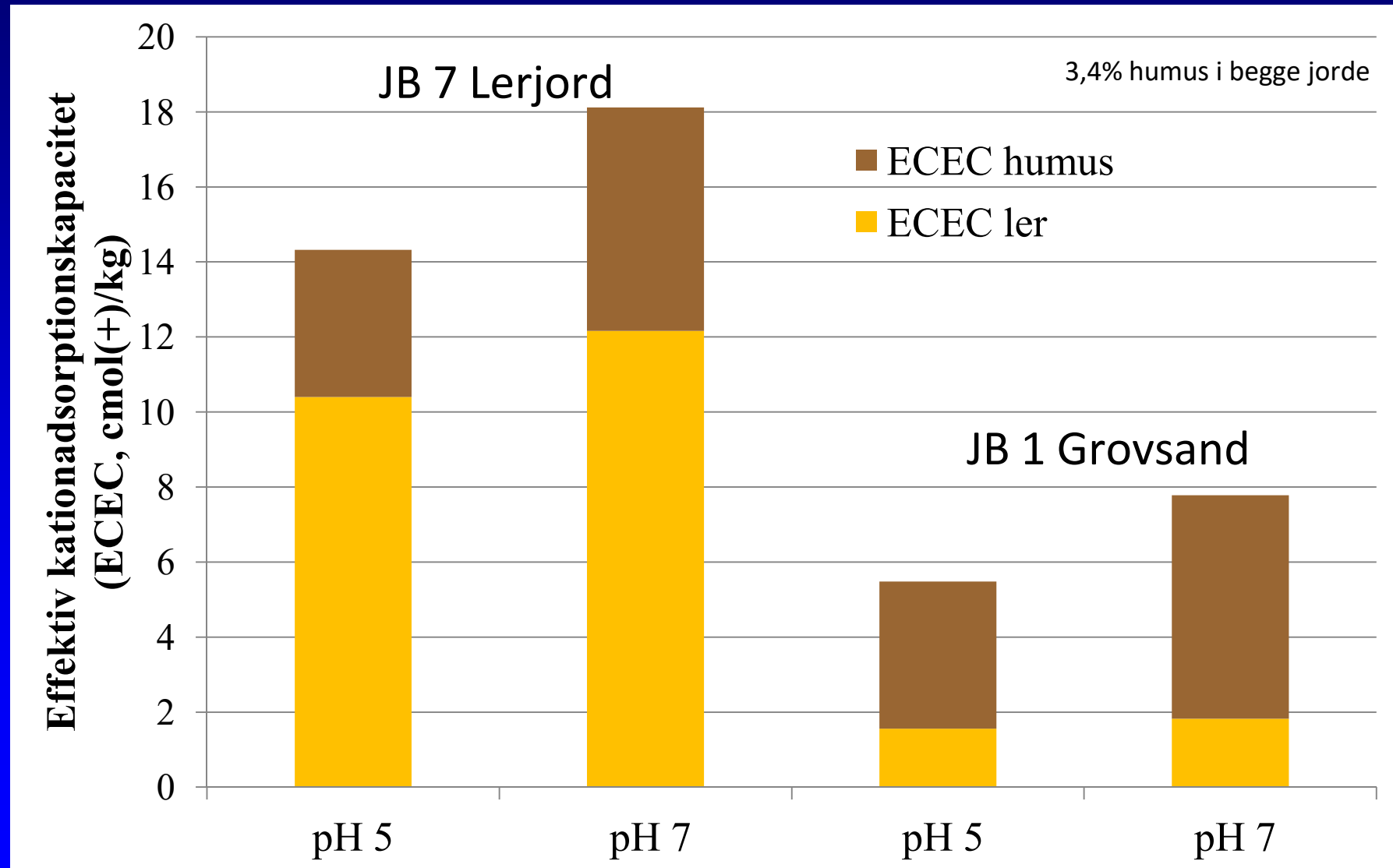


Fe+Al-

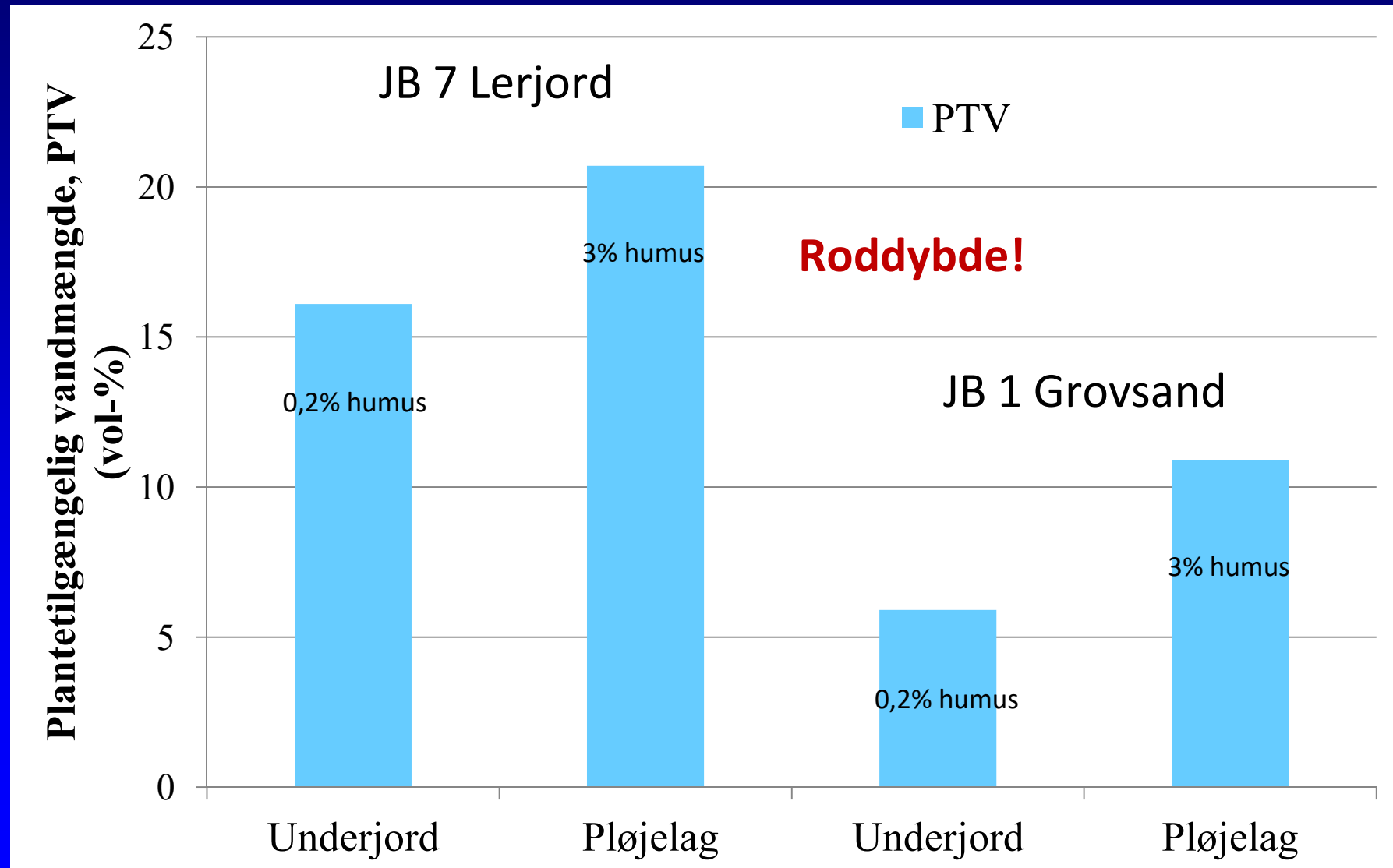
ox.



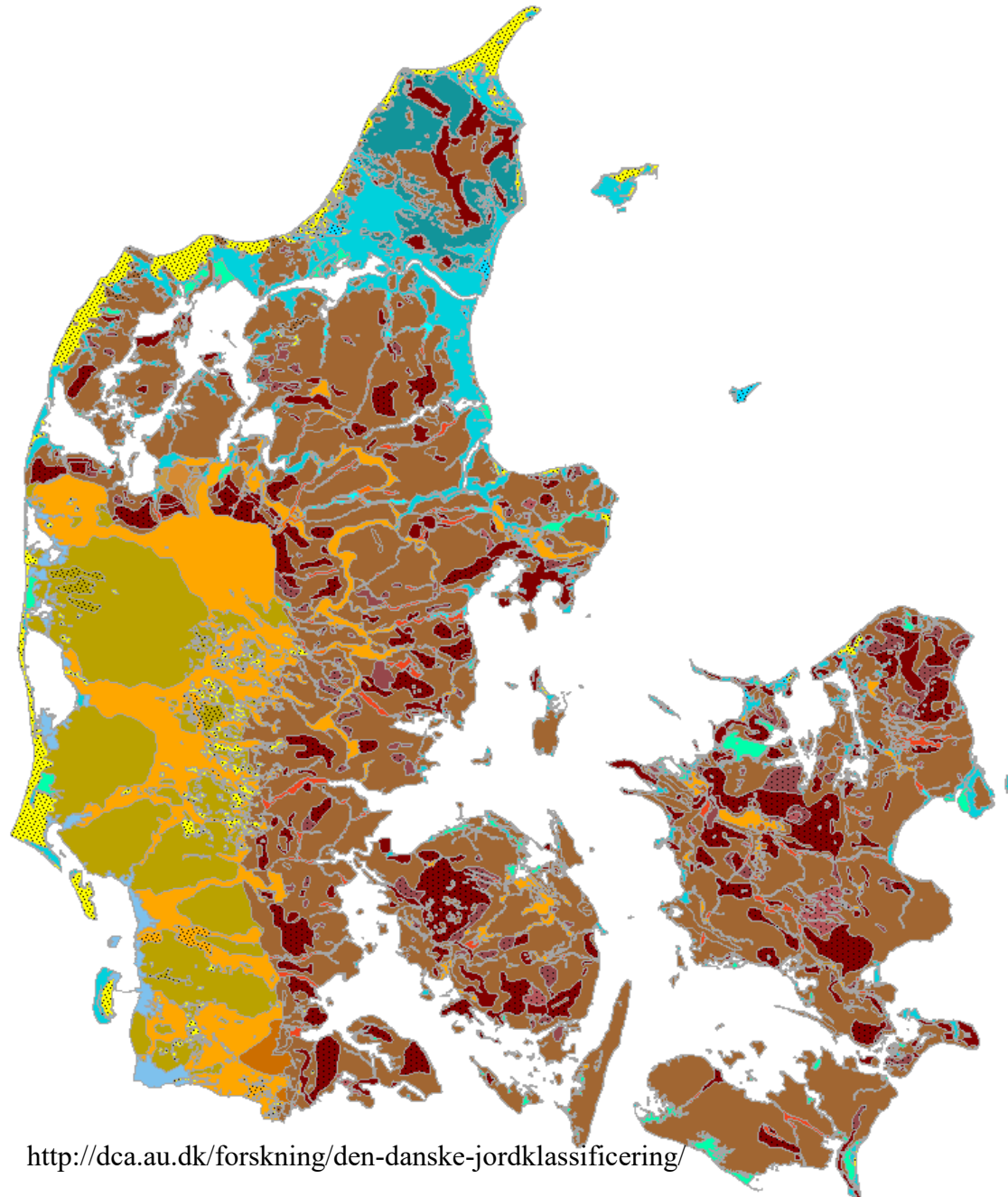
JB-nr., humus og ECEC



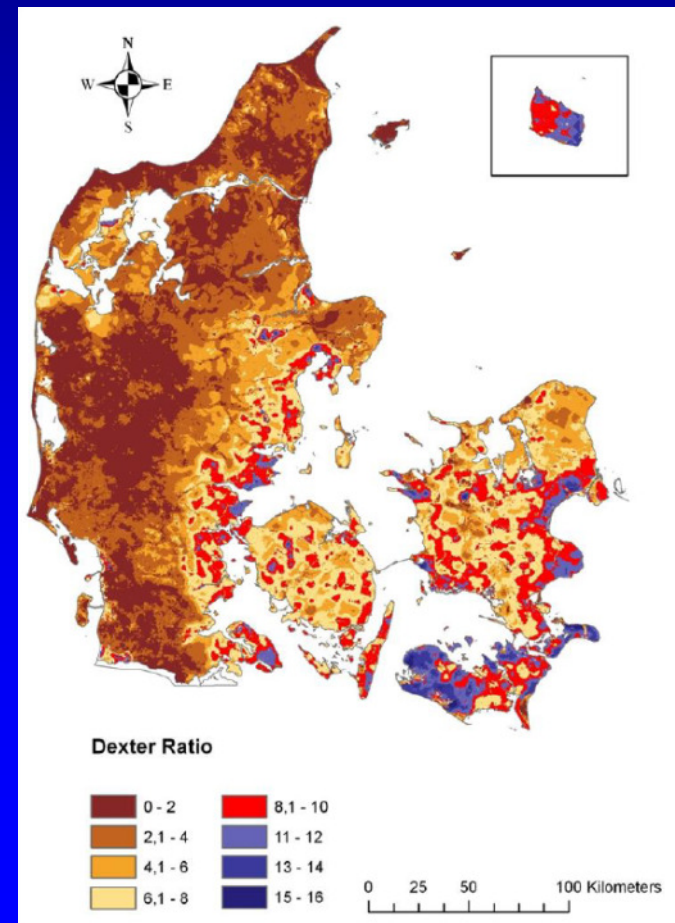
JB-nr., humus og PTV



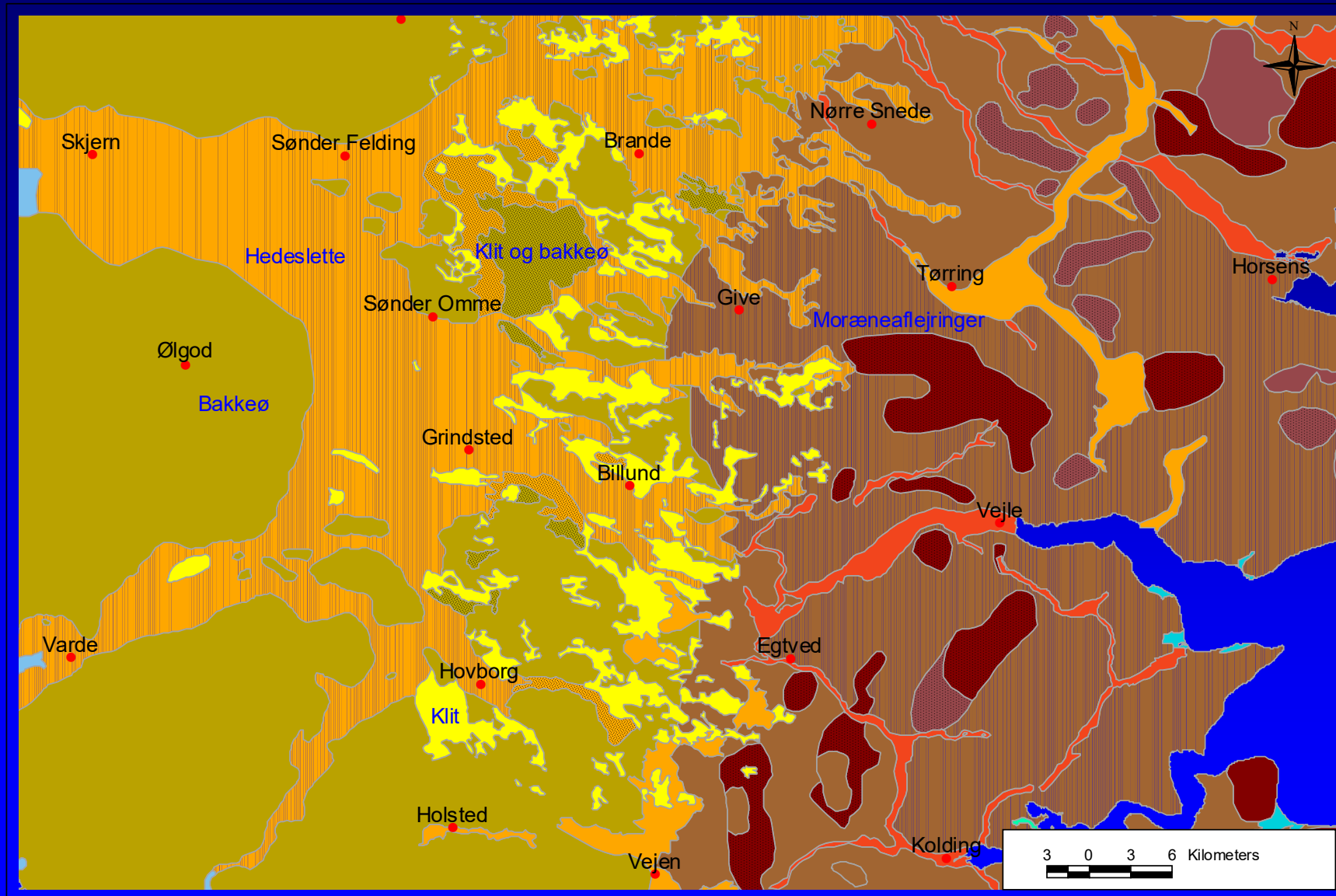
Jordbunds- geografi



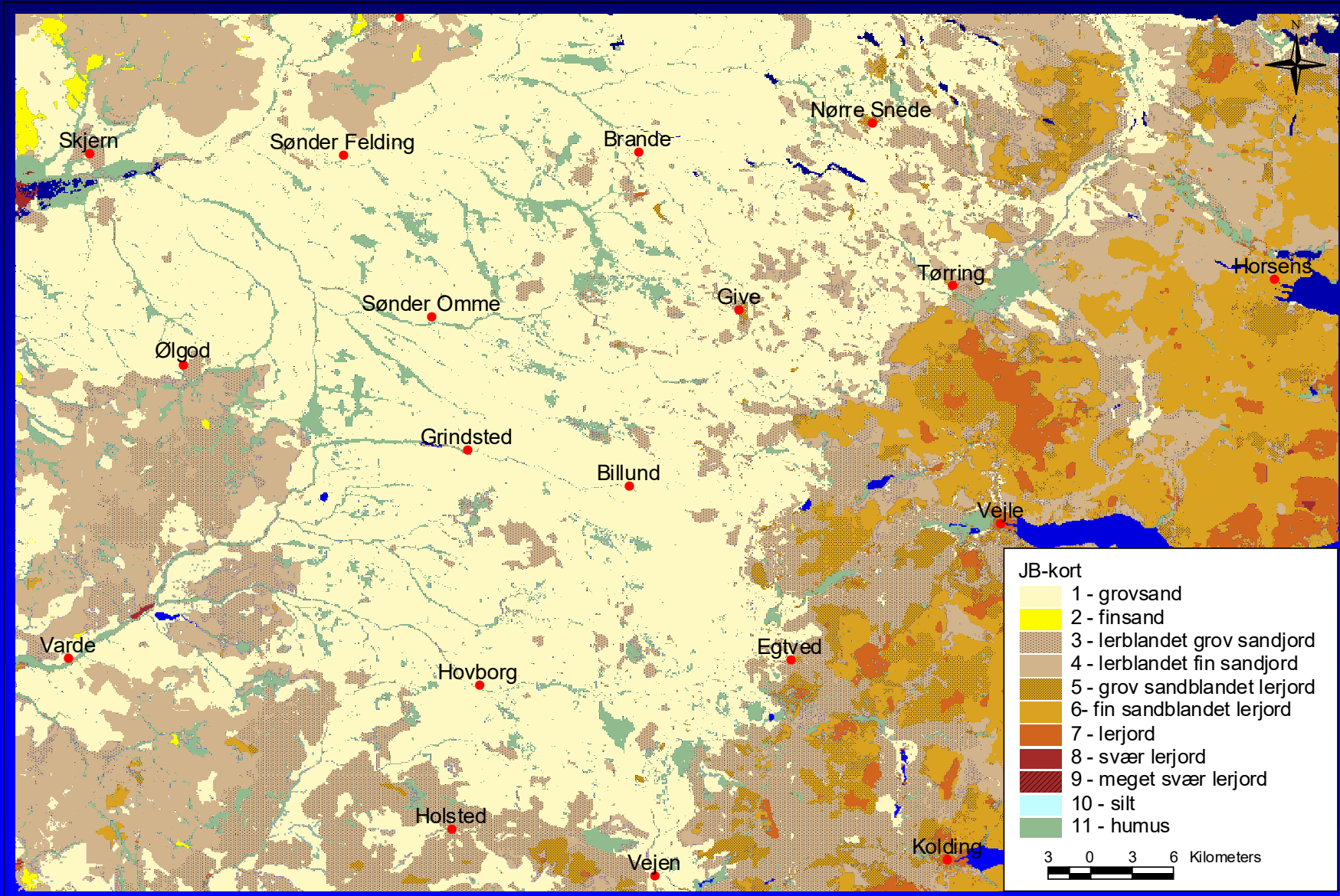
<http://dca.au.dk/forskning/den-danske-jordklassificering/>



Landskabselementer



JB-nr.



EM38 sensor

- EM38 sensor
 - velafprøvet og effektivt redskab til jordbundskortlægning
 - måler jordens elektriske ledningsevne (mS/m)
 - faktorer der påvirker den elektriske ledningsevne:
 - opløste salte i jordvæsken, jordfugtighed og –temperatur
 - danske forhold: god korrelation med lerindhold
 - 2 måledybder (MKII) - overjord og underjord
 - fordele:
 - ingen kontakt mellem jord og sensor
 - høj måletæthed (ca. 500 målepunkter pr. hektar)
 - høj reproducérbarhed
 - billigt (120 kr/ha)
 - udføres kun én gang
 - bagdele:
 - kort optimal måleperiode (oktober-april)
 - faldgruber (fejlmålinger, kalibrering, variation med dybden, humus)



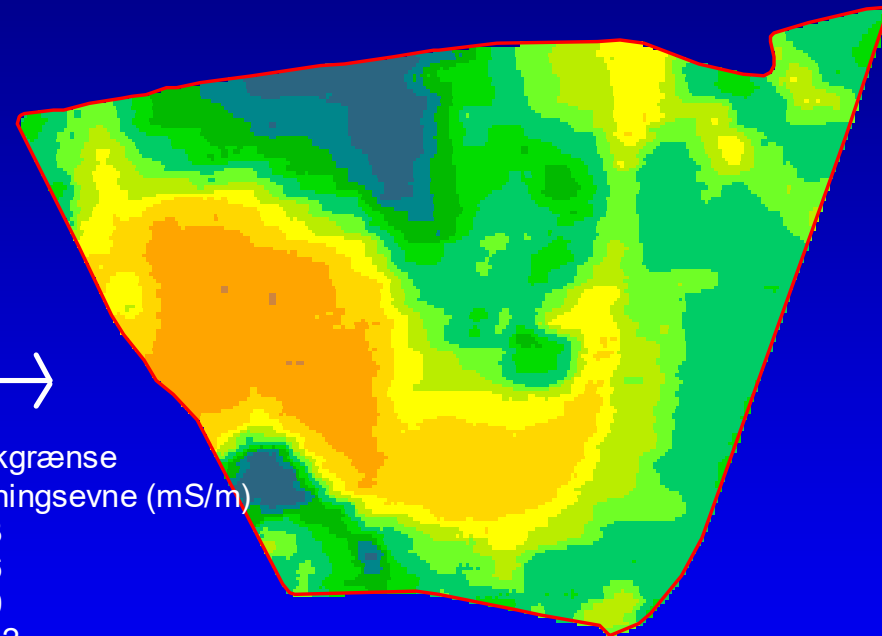
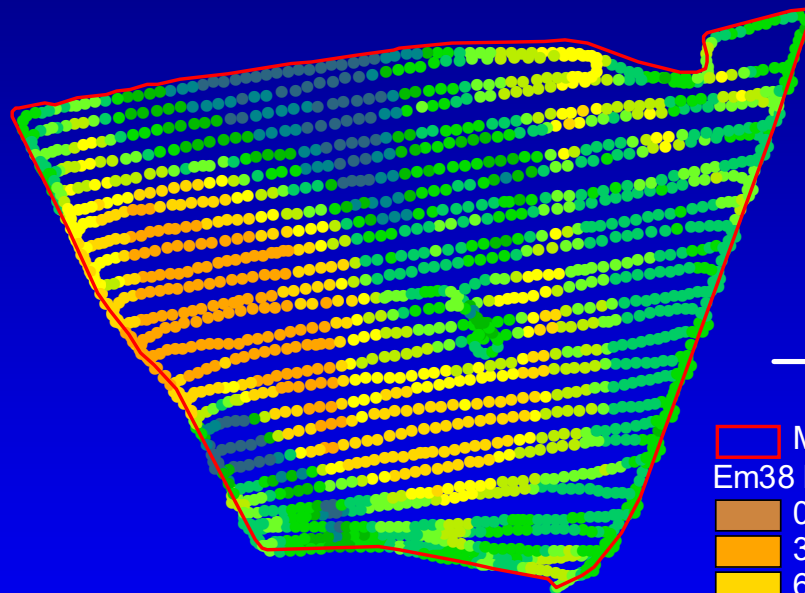
Interpolation

EM38-kortlægning



Fejlfri og korrigerede data

Udglattede (konturerede) data

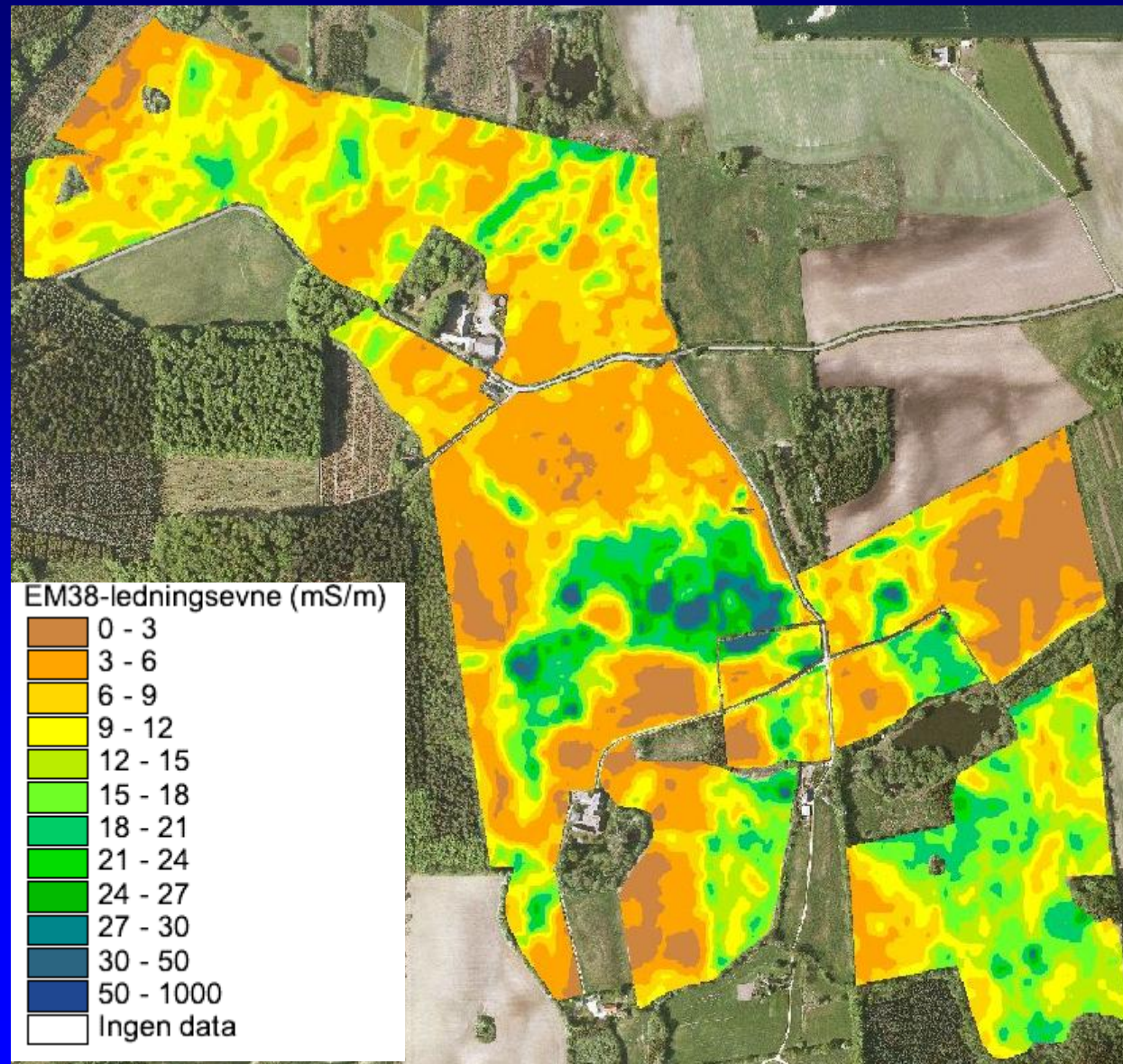


50 0 50 100 Meters

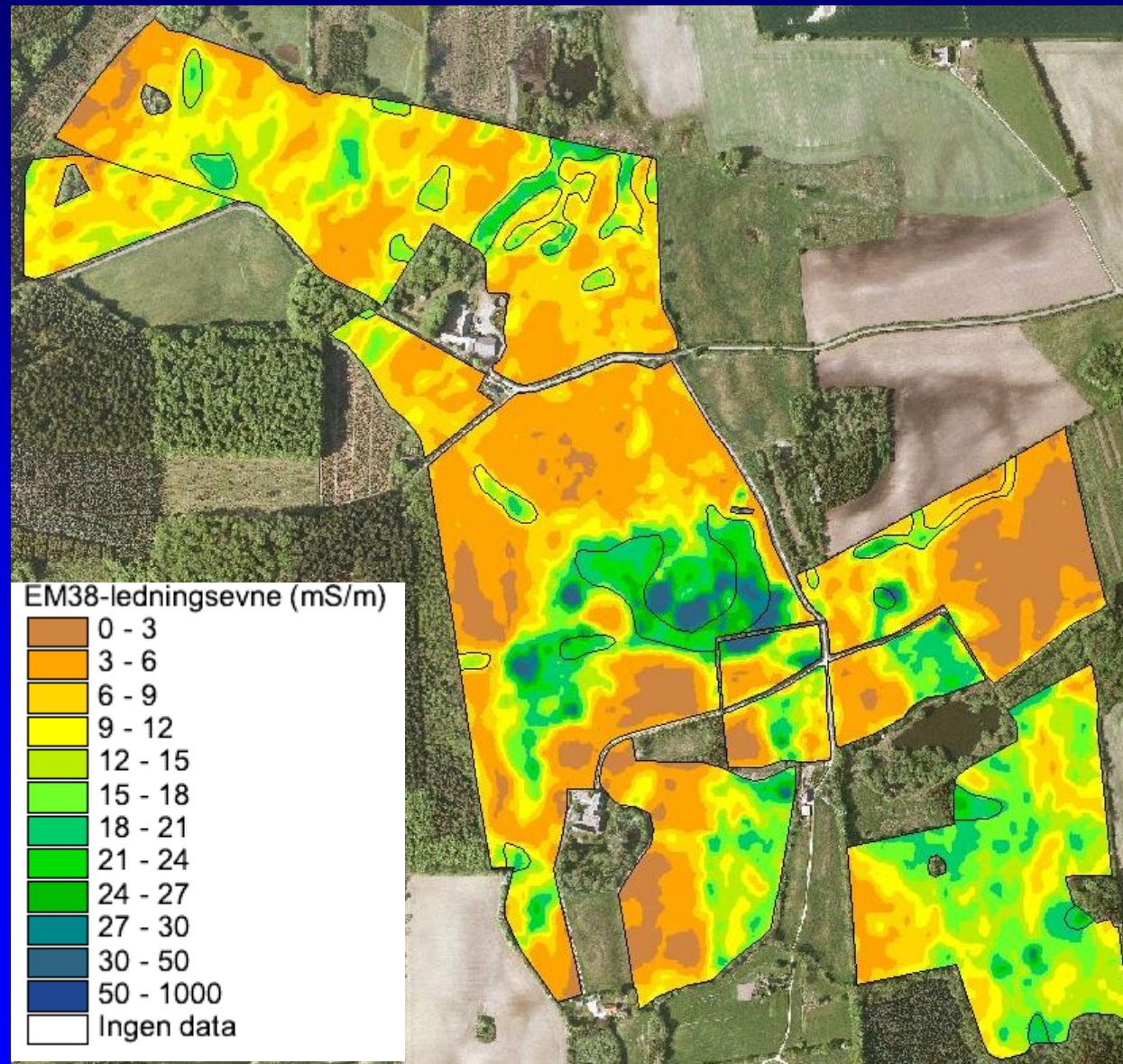


Fortolkning

EM38-kortlægning

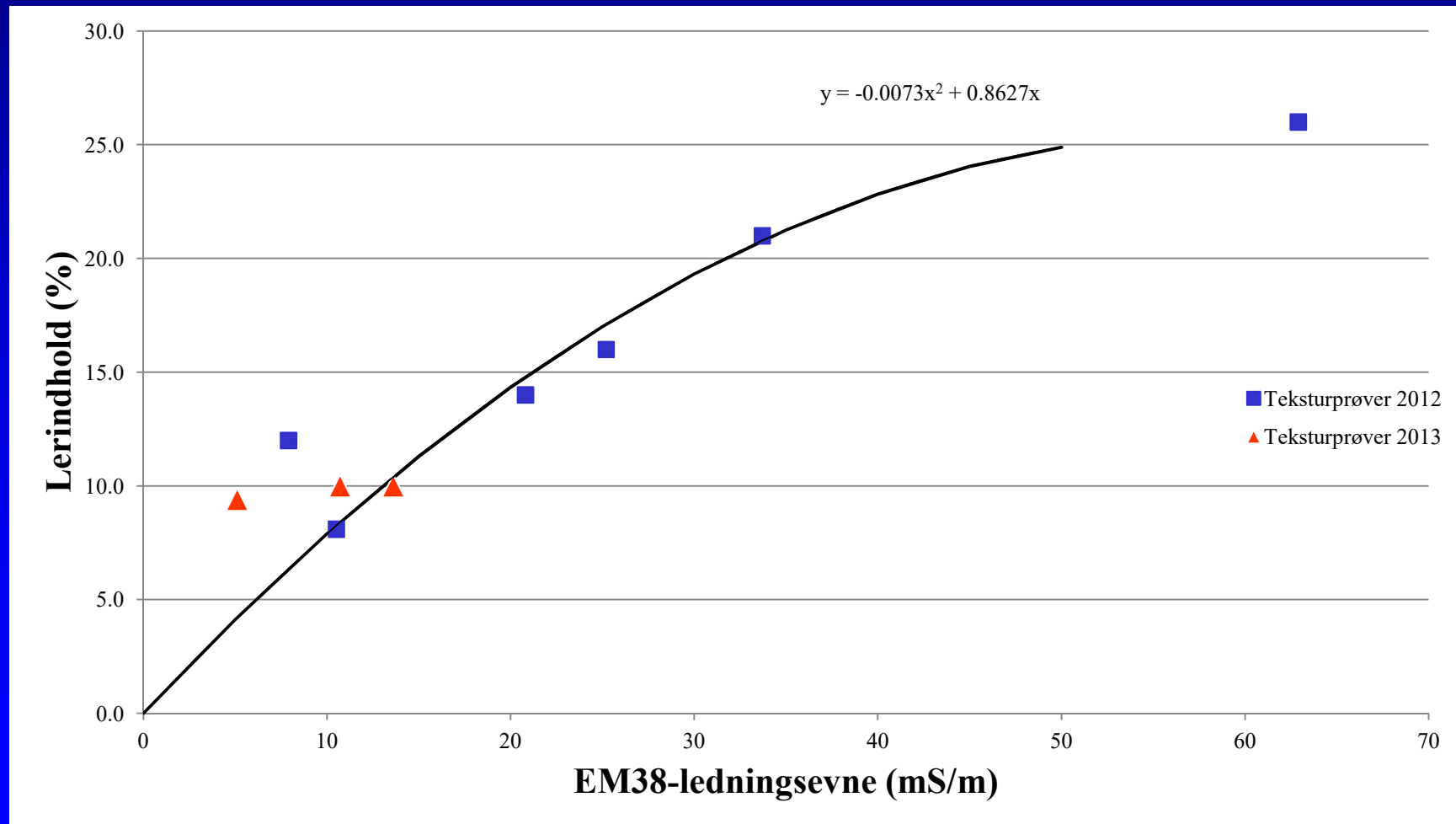
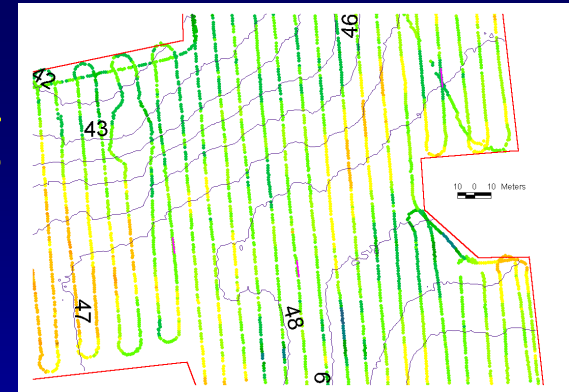


Humusområder EM38-kortlægning



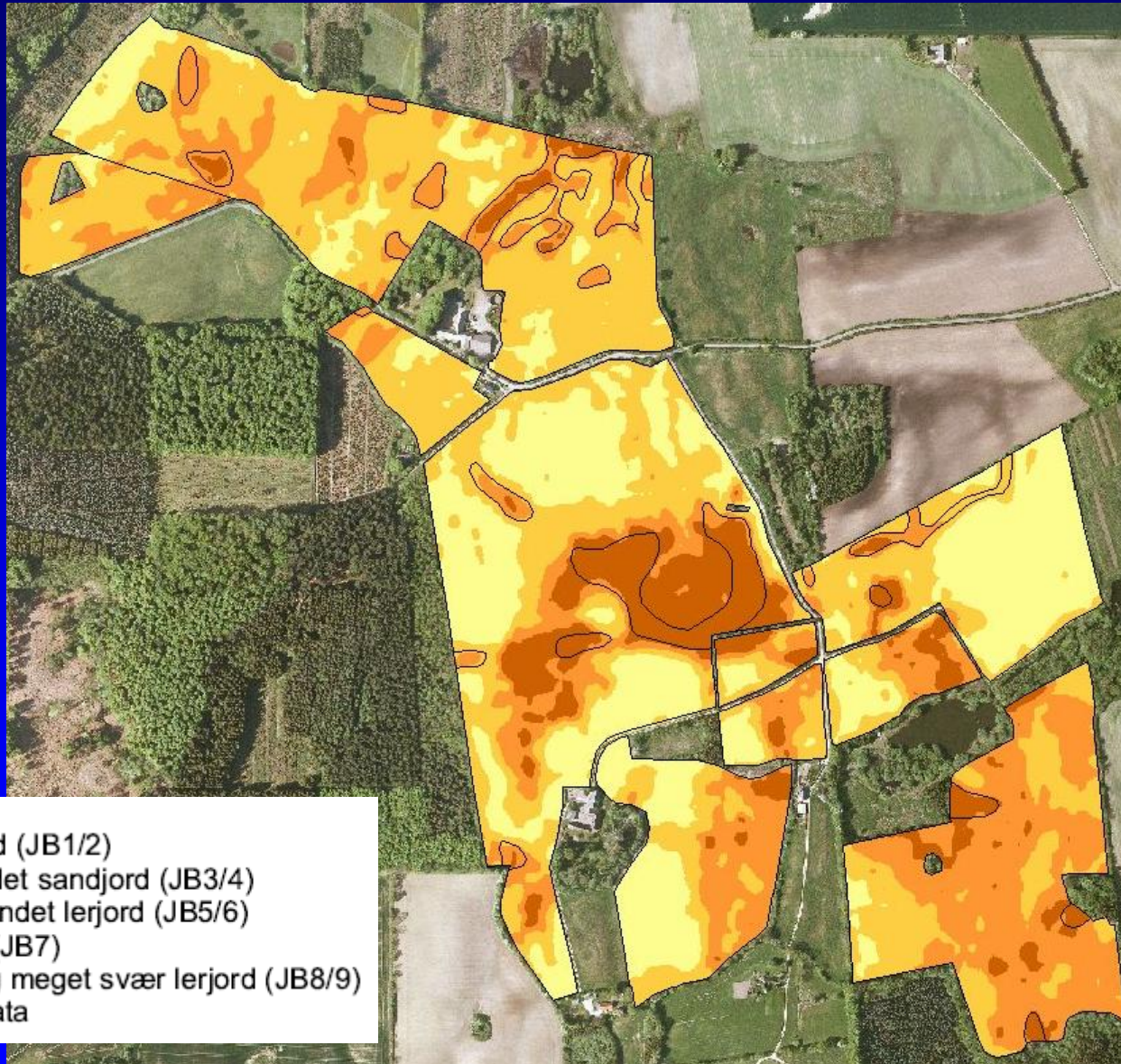
EM38-Ler

EM38-kortlægning



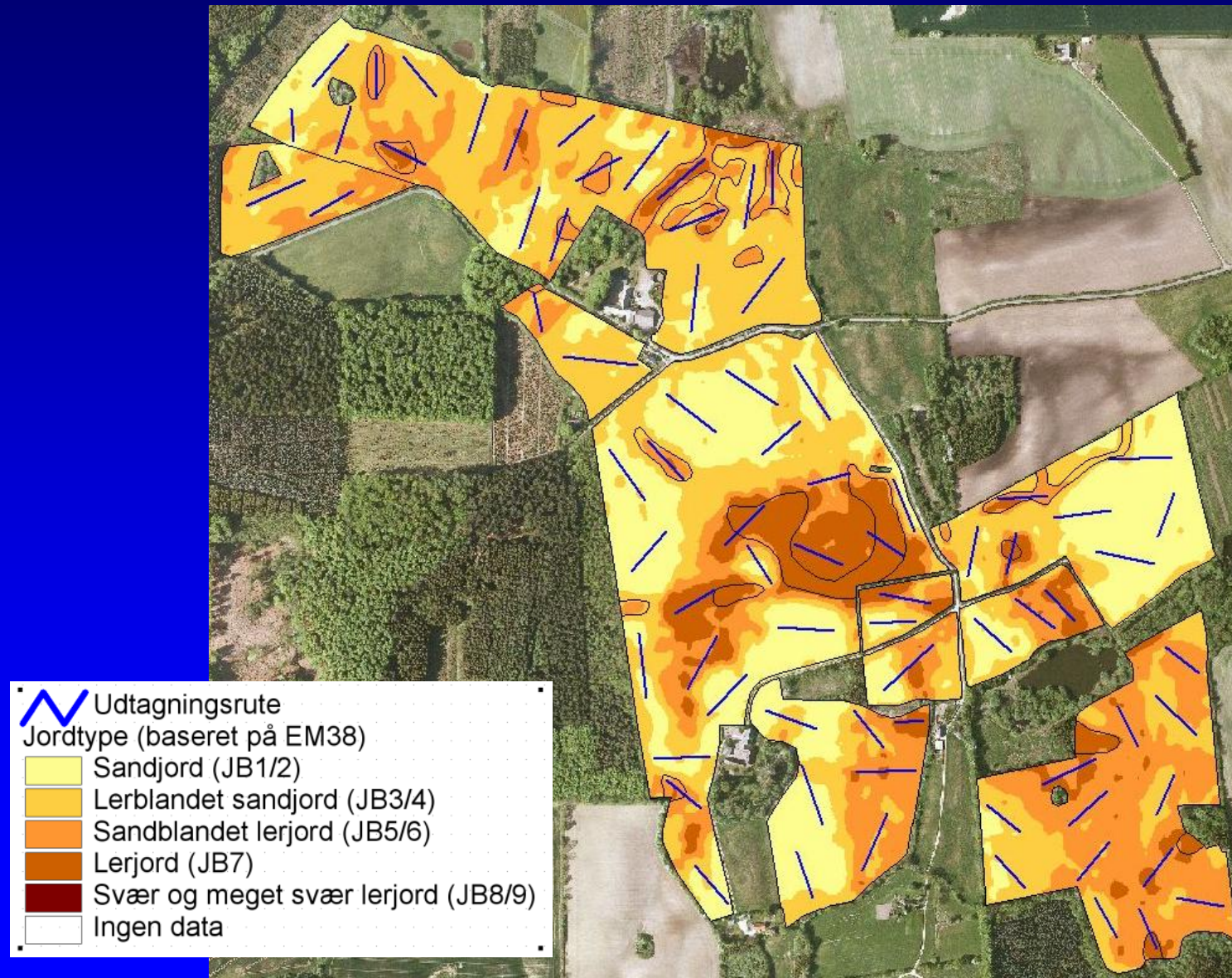
JB-kort

EM38-kortlægning



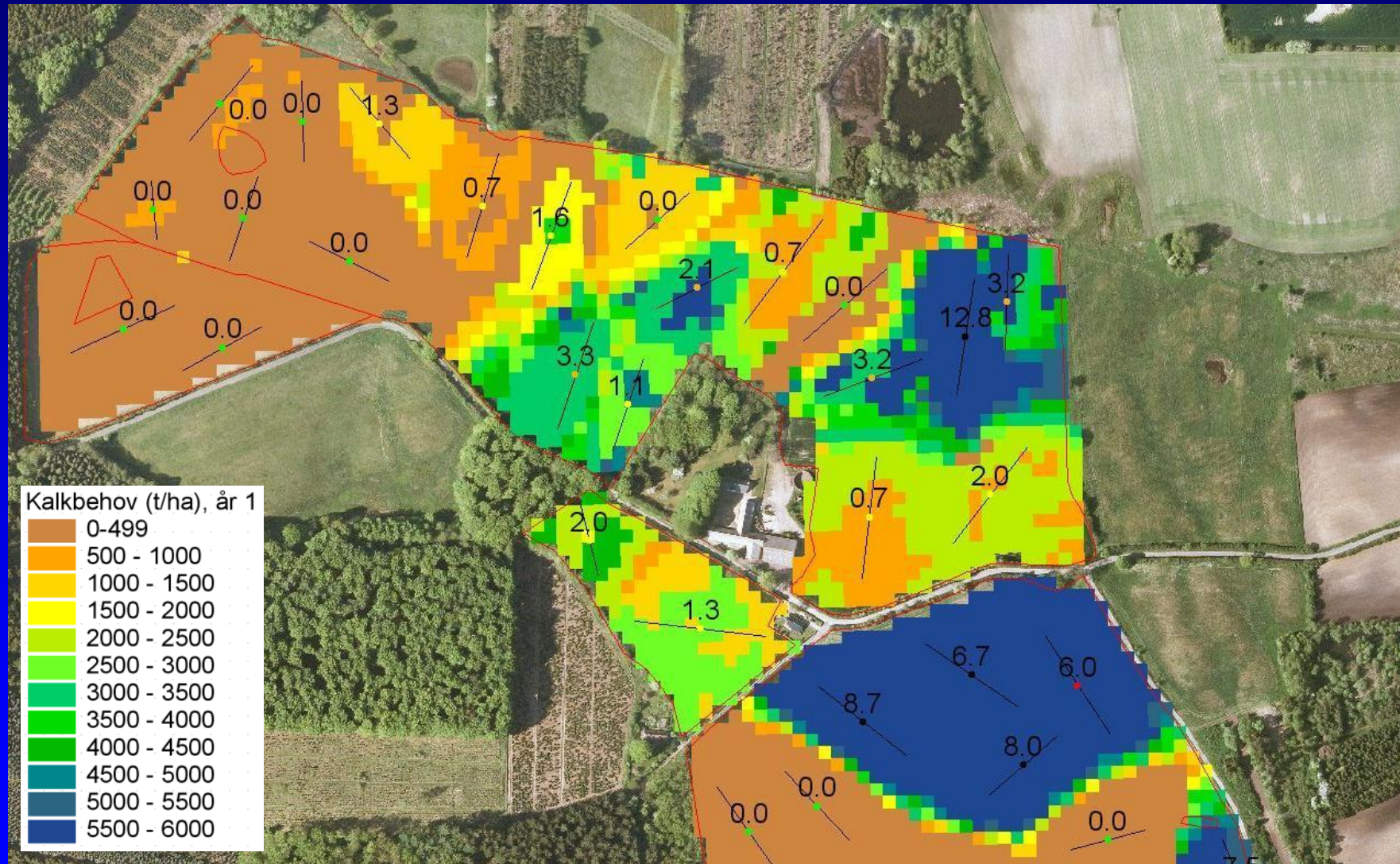
Jordprøver

EM38-kortlægning

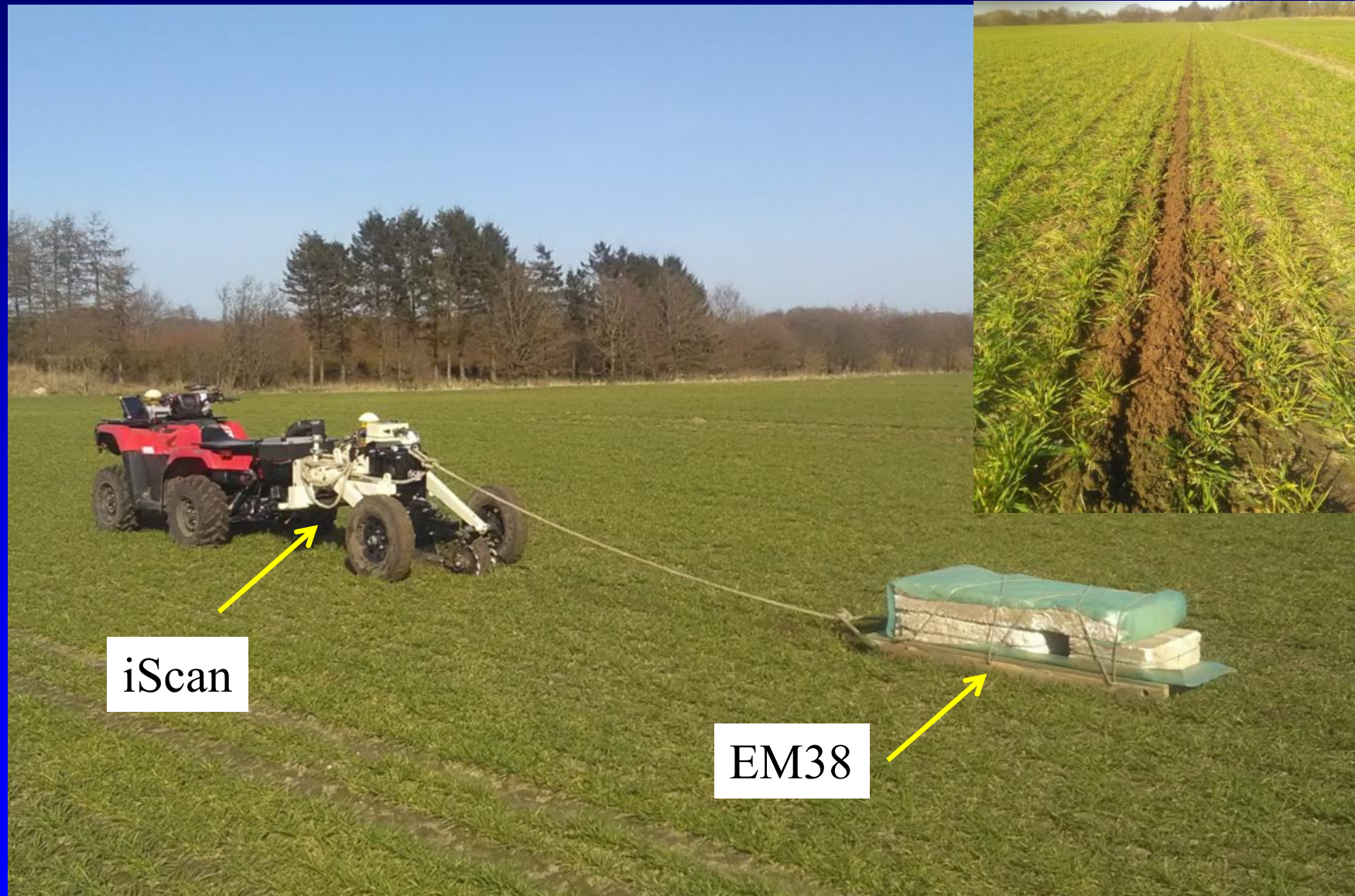


Kalktildeling

GPS-kalk



iScan og EM38



iScan

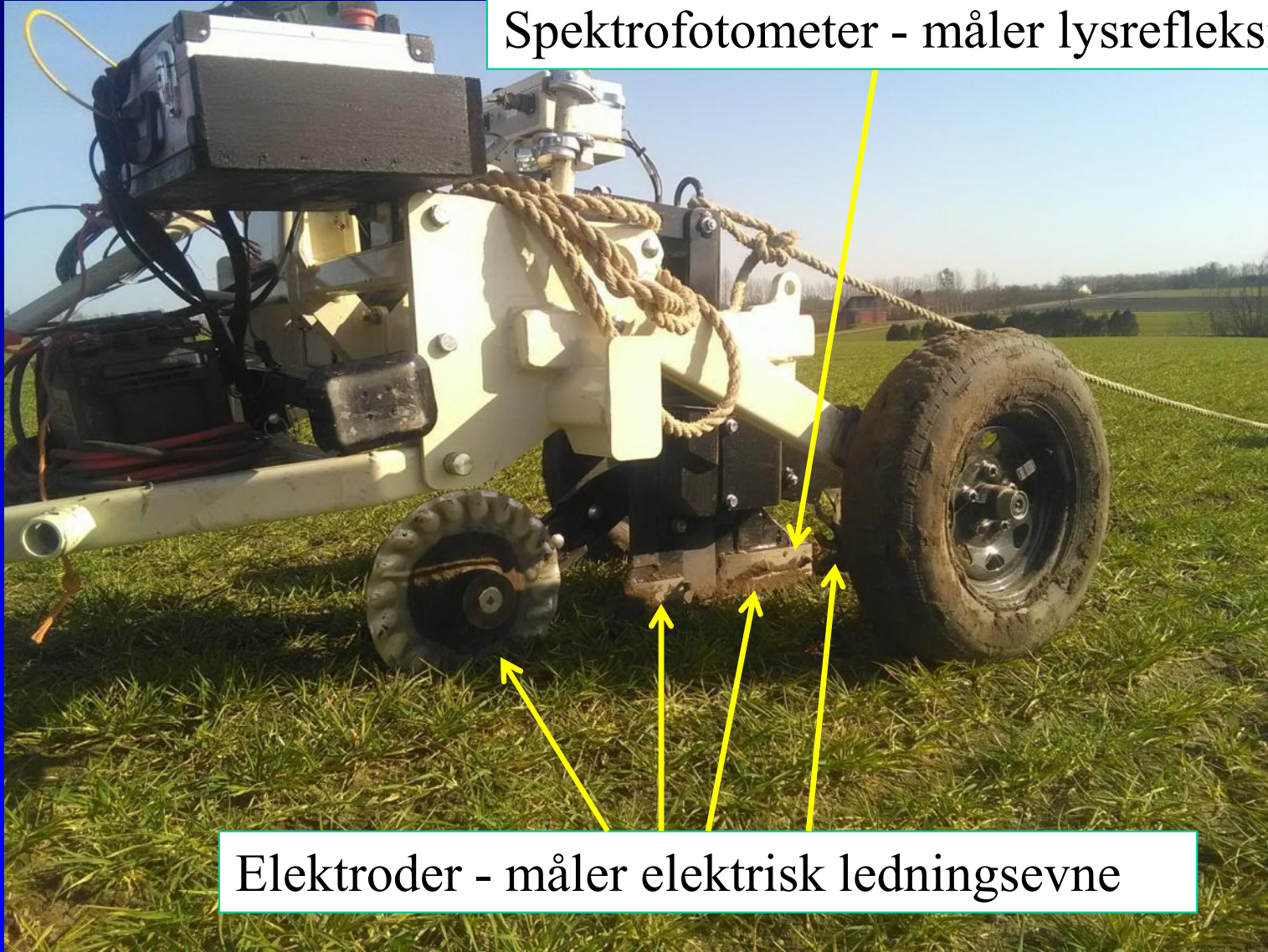
EM38

iScan og EM38



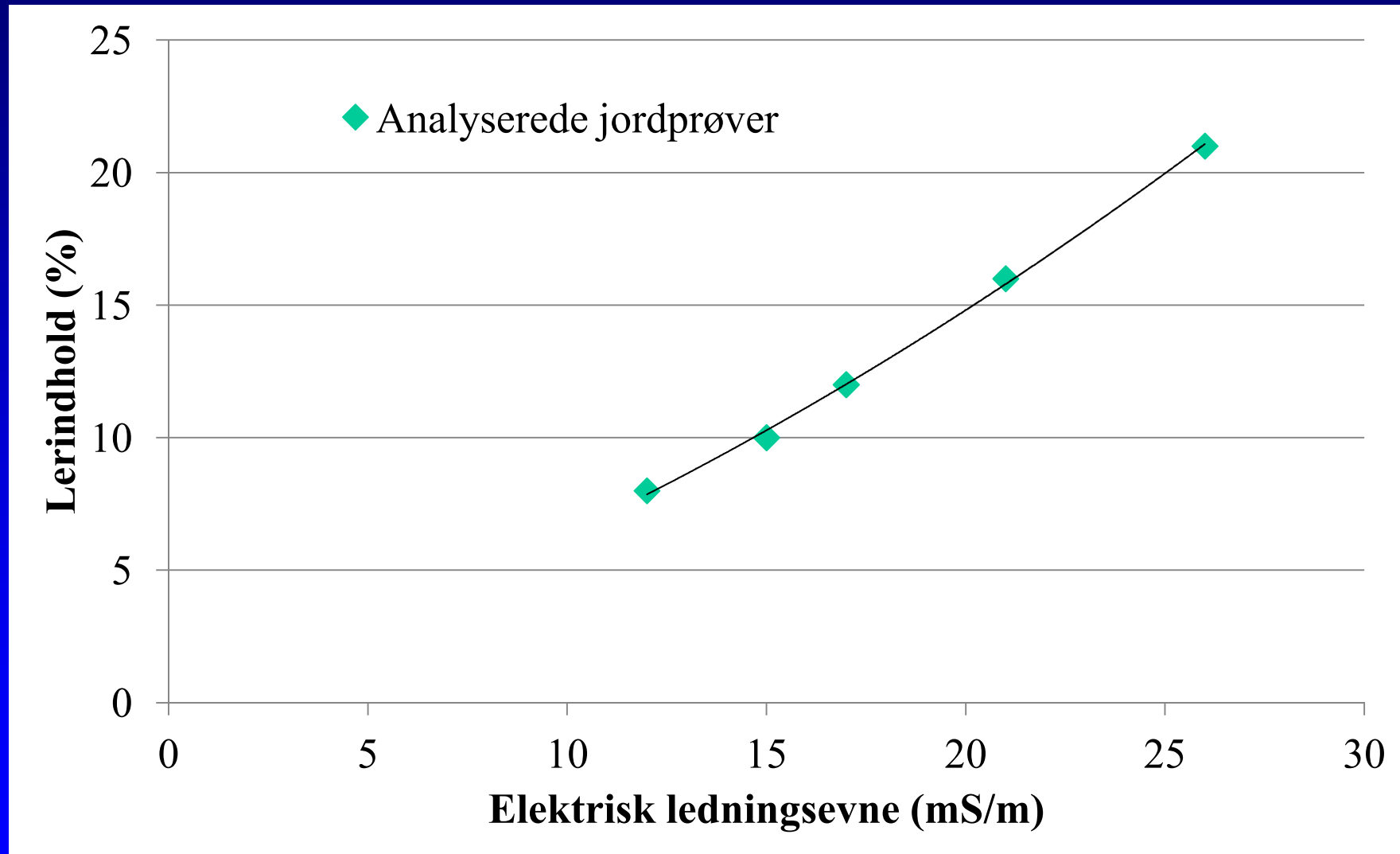
iScan - princip

Spektrofotometer - måler lysrefleksjon

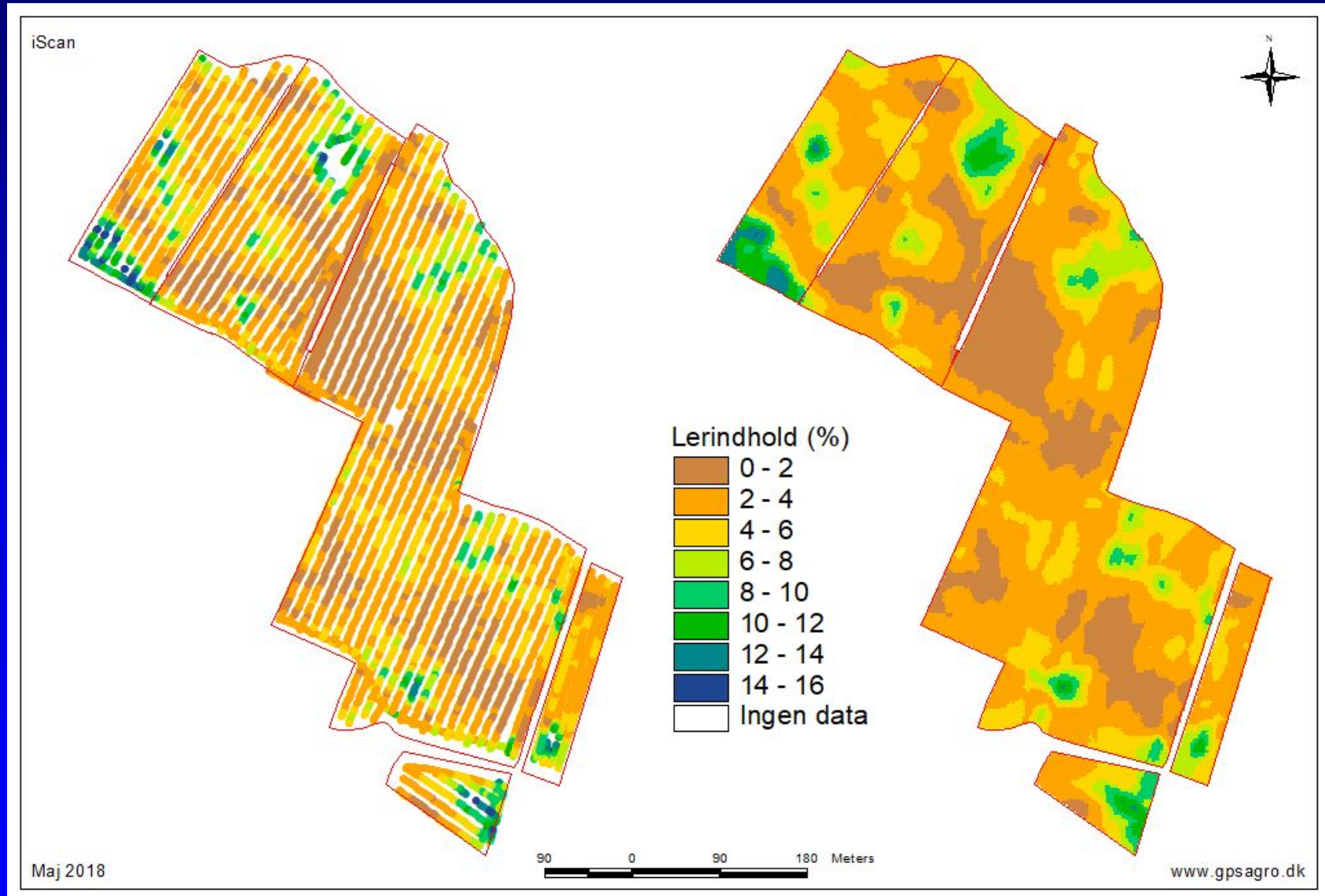


Elektroder - måler elektrisk ledningsevne

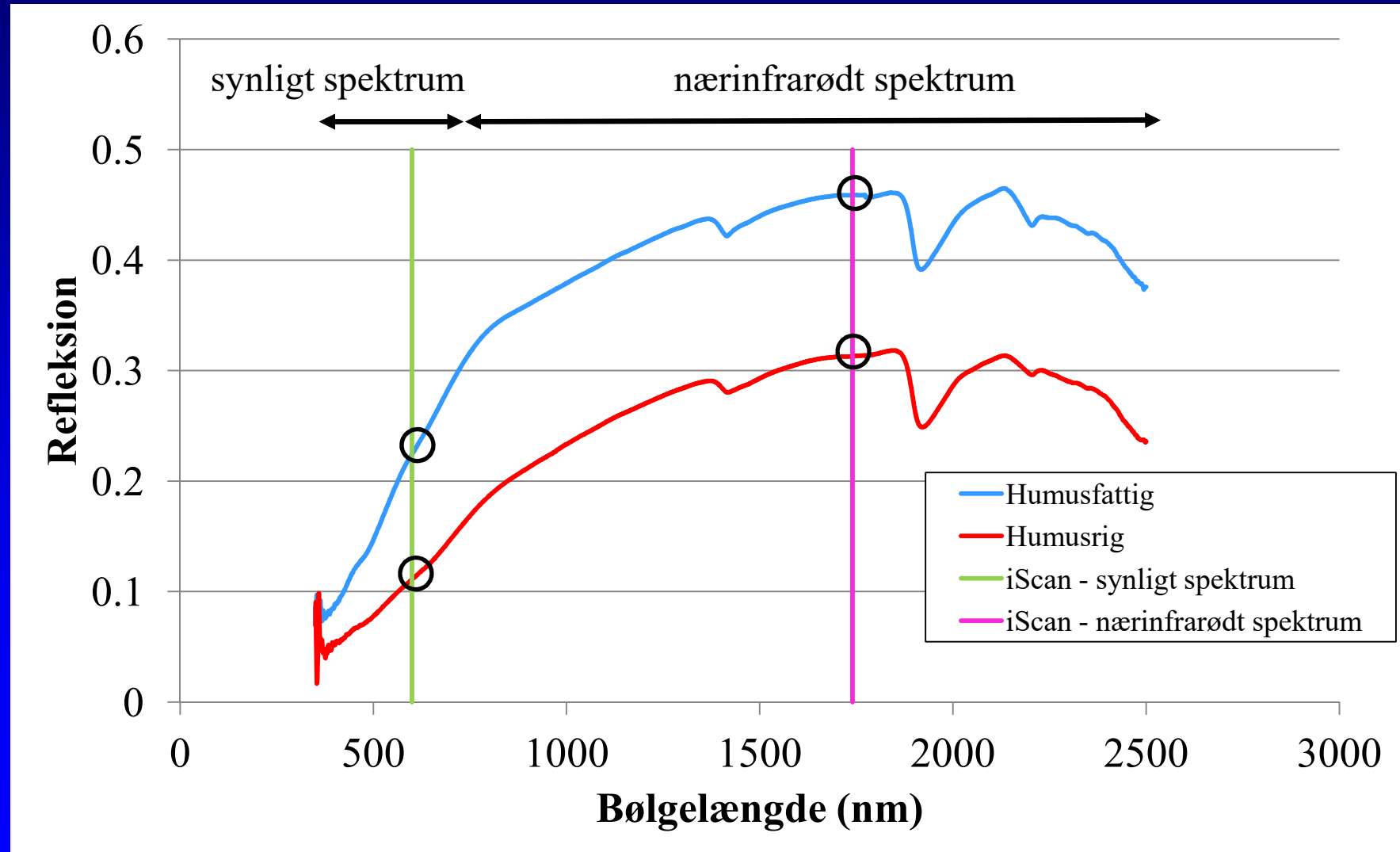
Elektrisk ledningsevne og Ler%



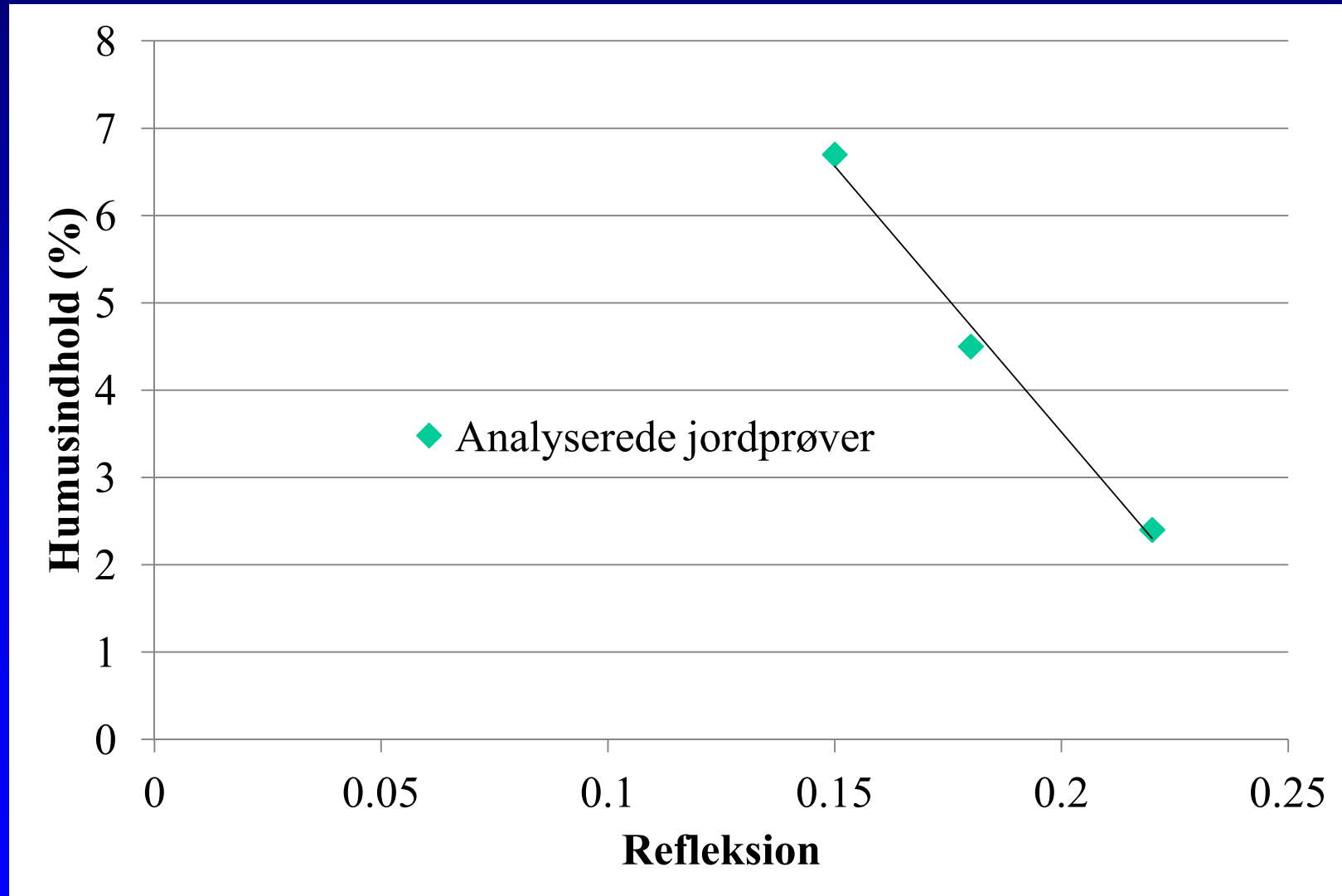
iScan - lerindhold



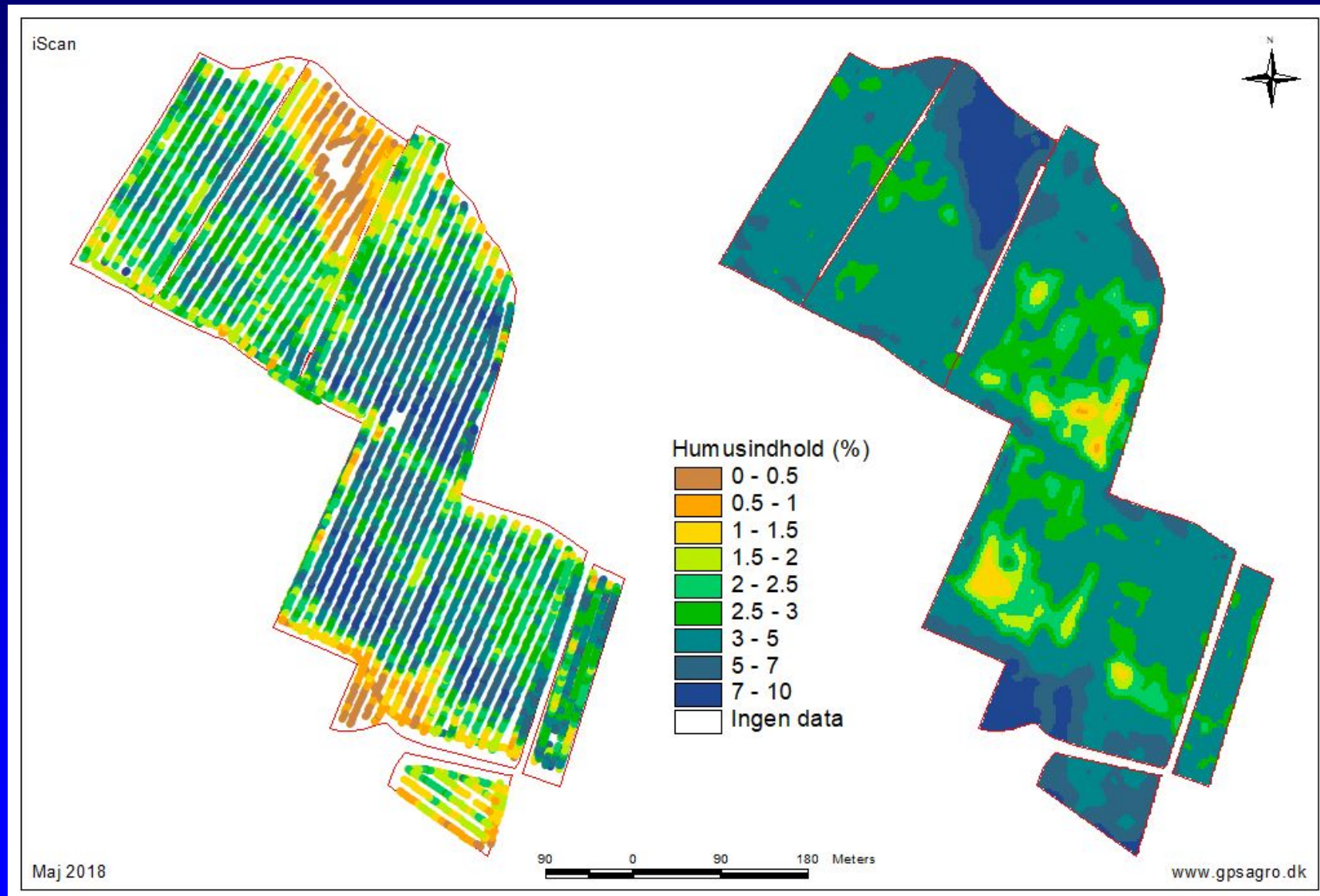
Lysrefleksion og humus



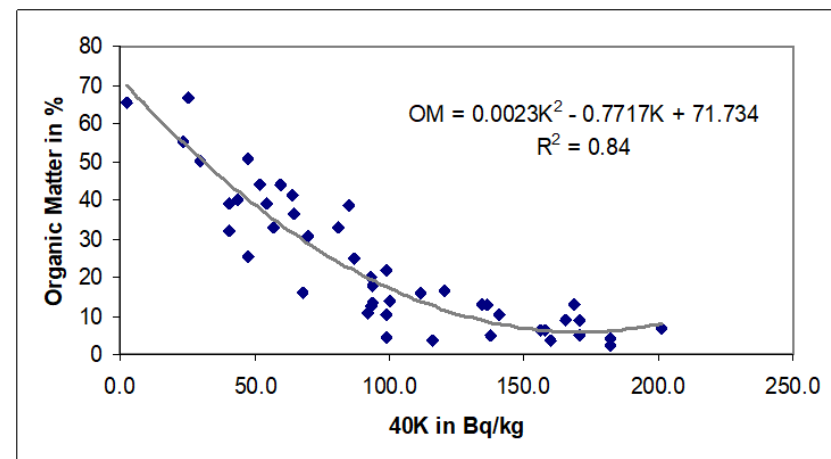
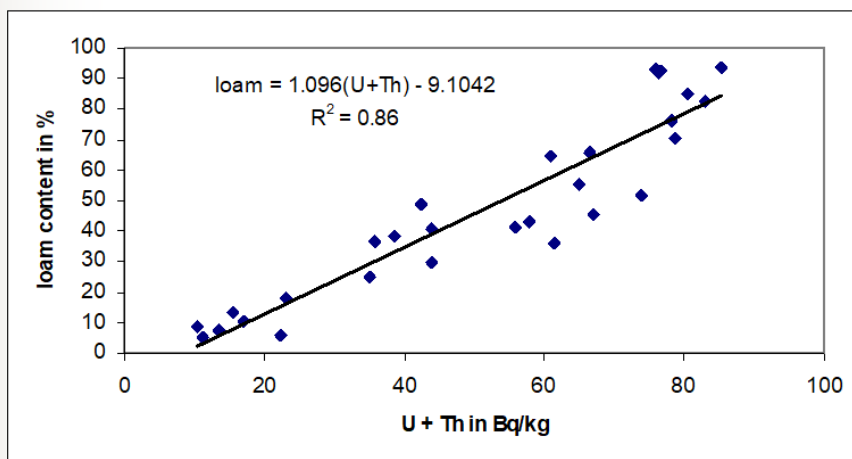
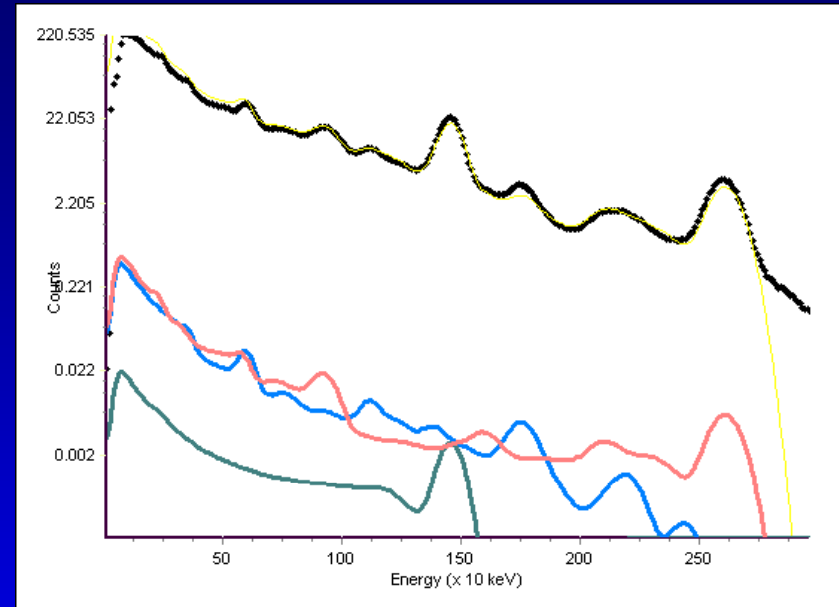
Lysrefleksion og humus



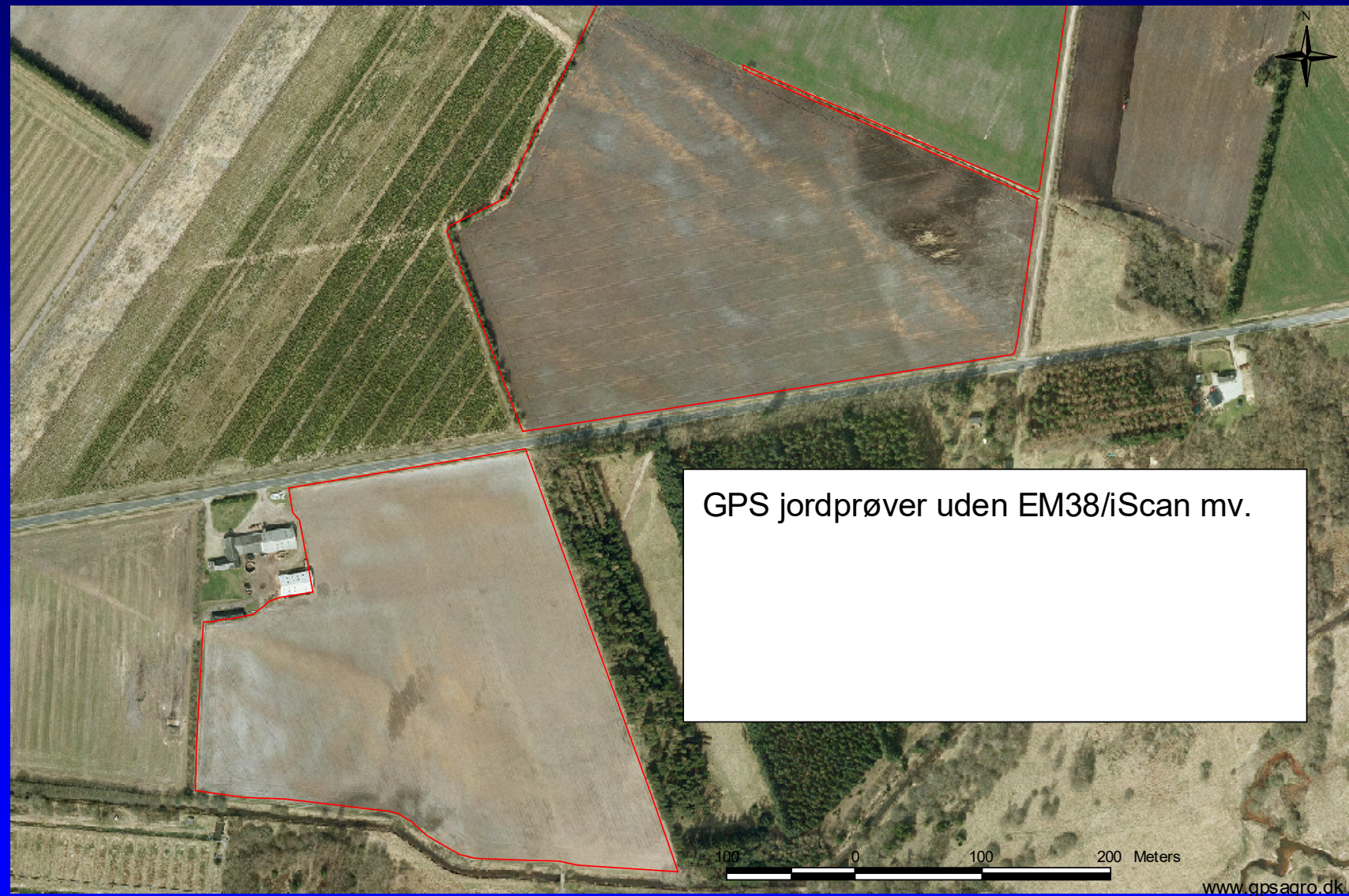
iScan - humusindhold



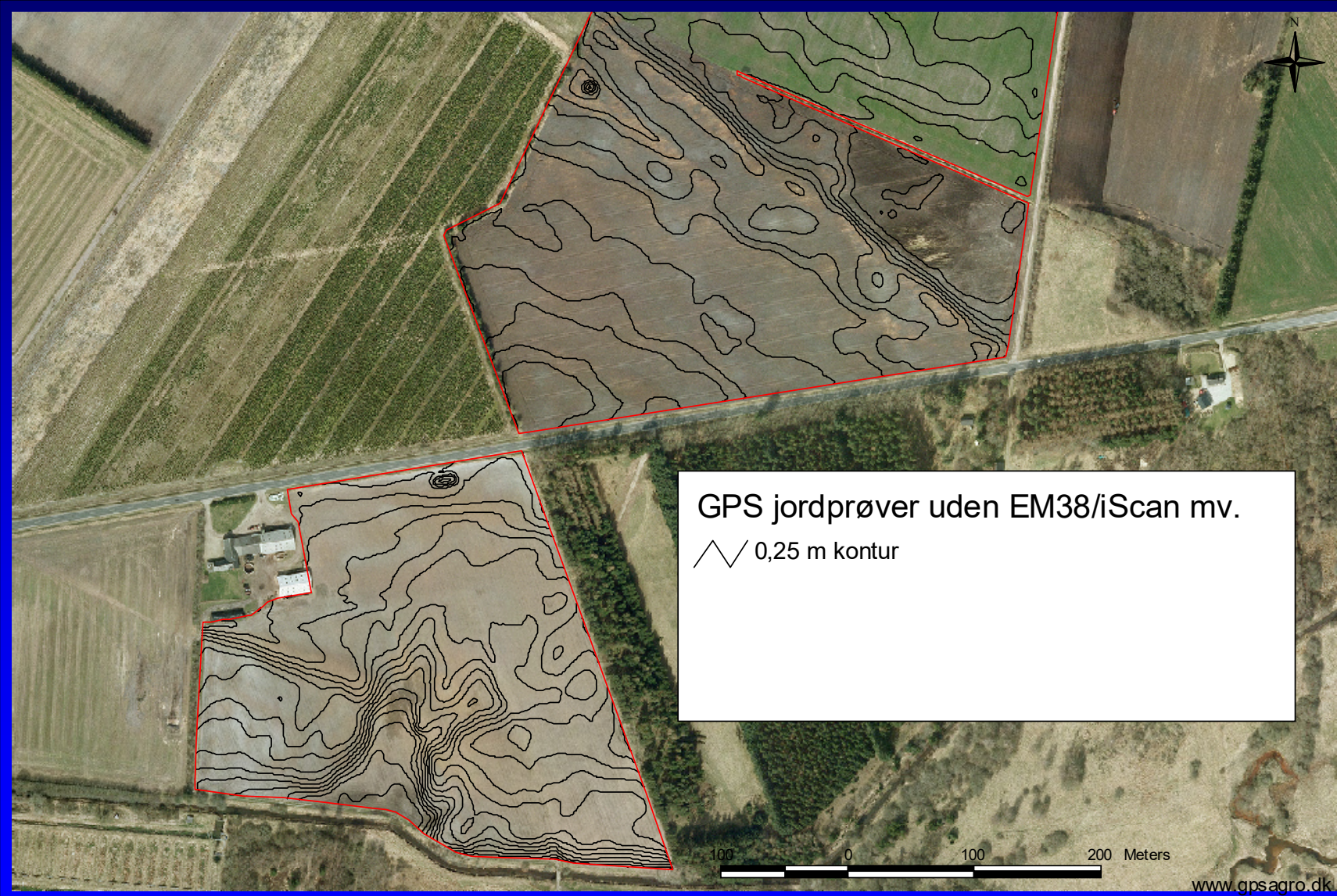
Gamma Ray sensor



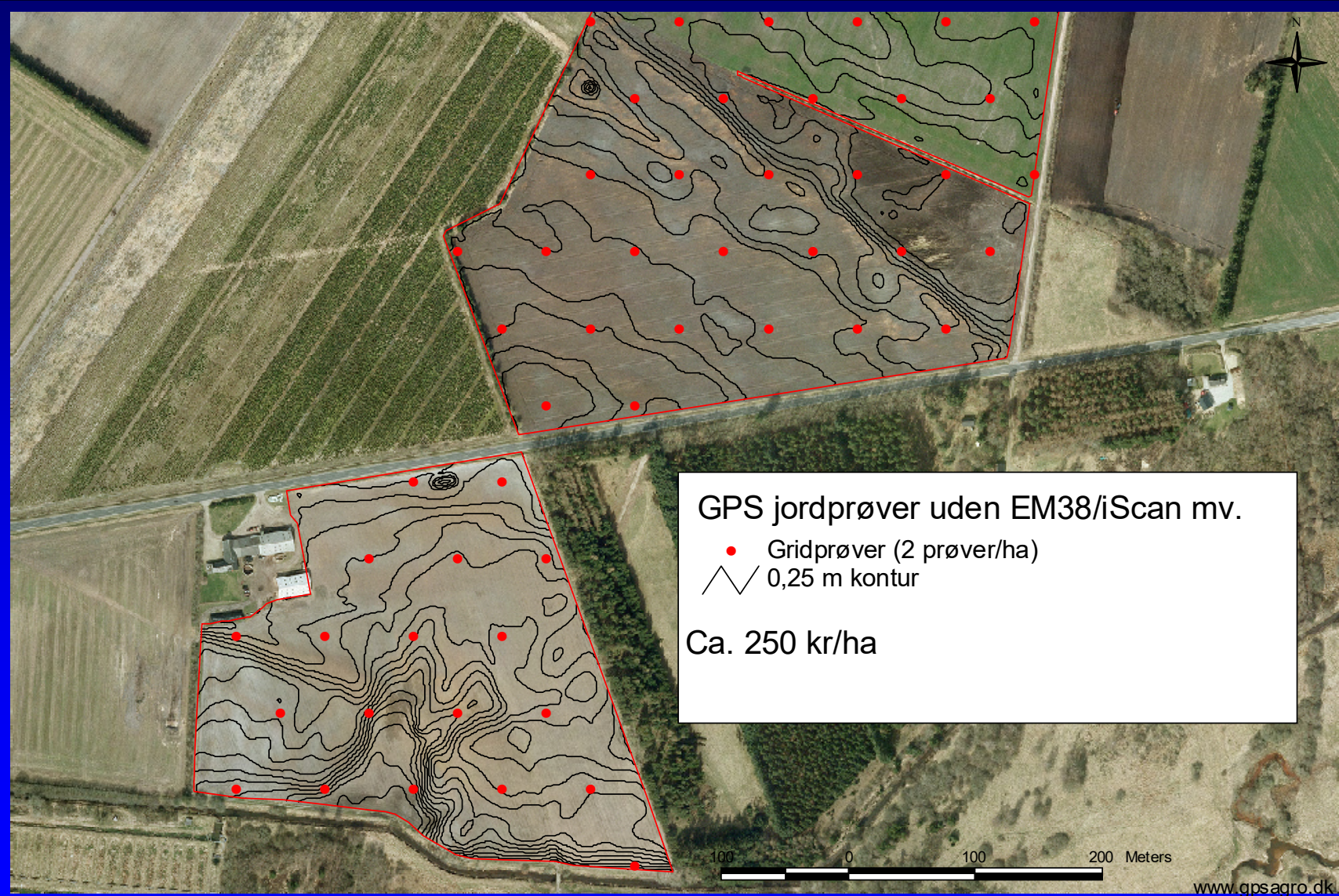
GPS-jordprøver



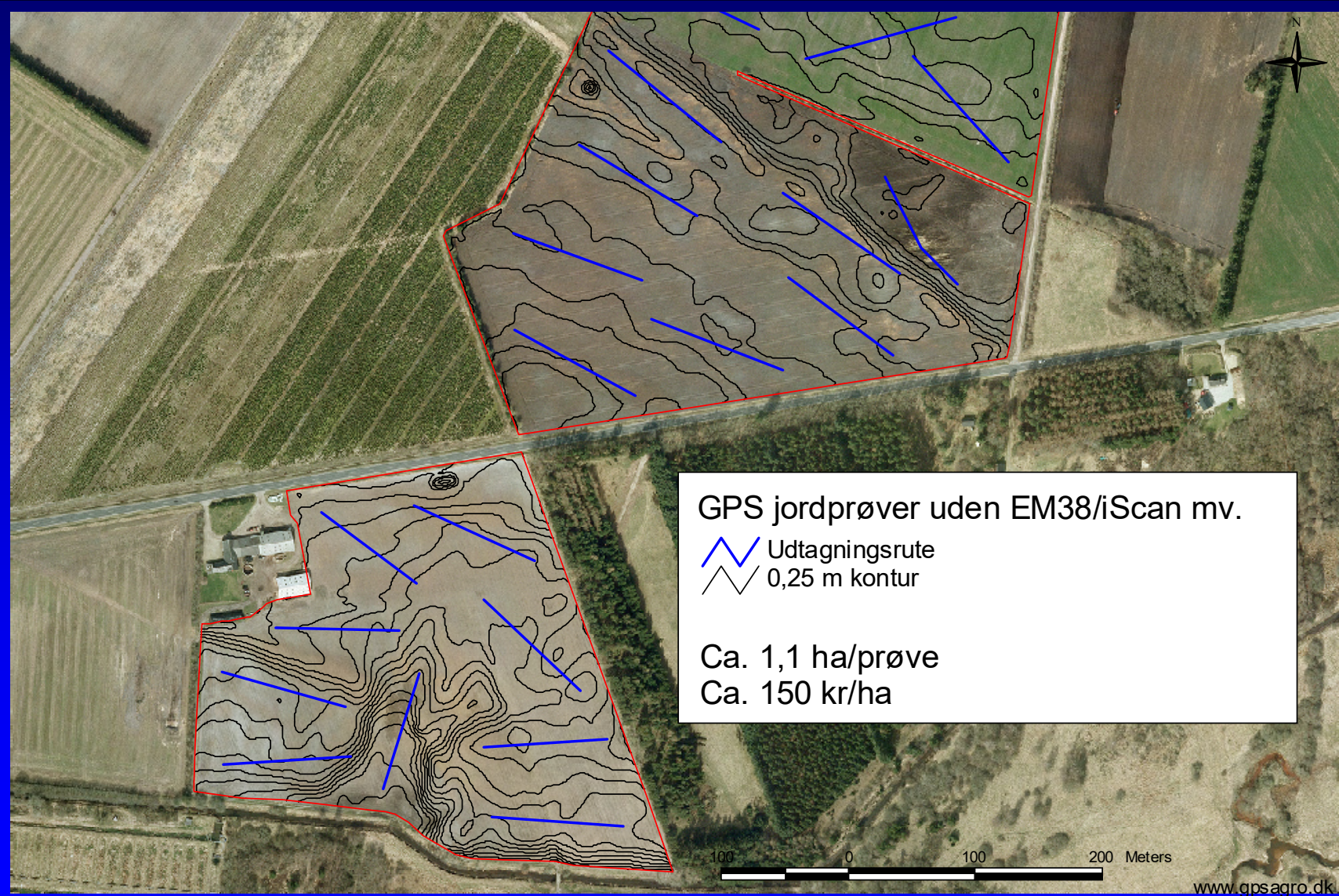
GPS-jordprøver



GPS-jordprøver



GPS-jordprøver

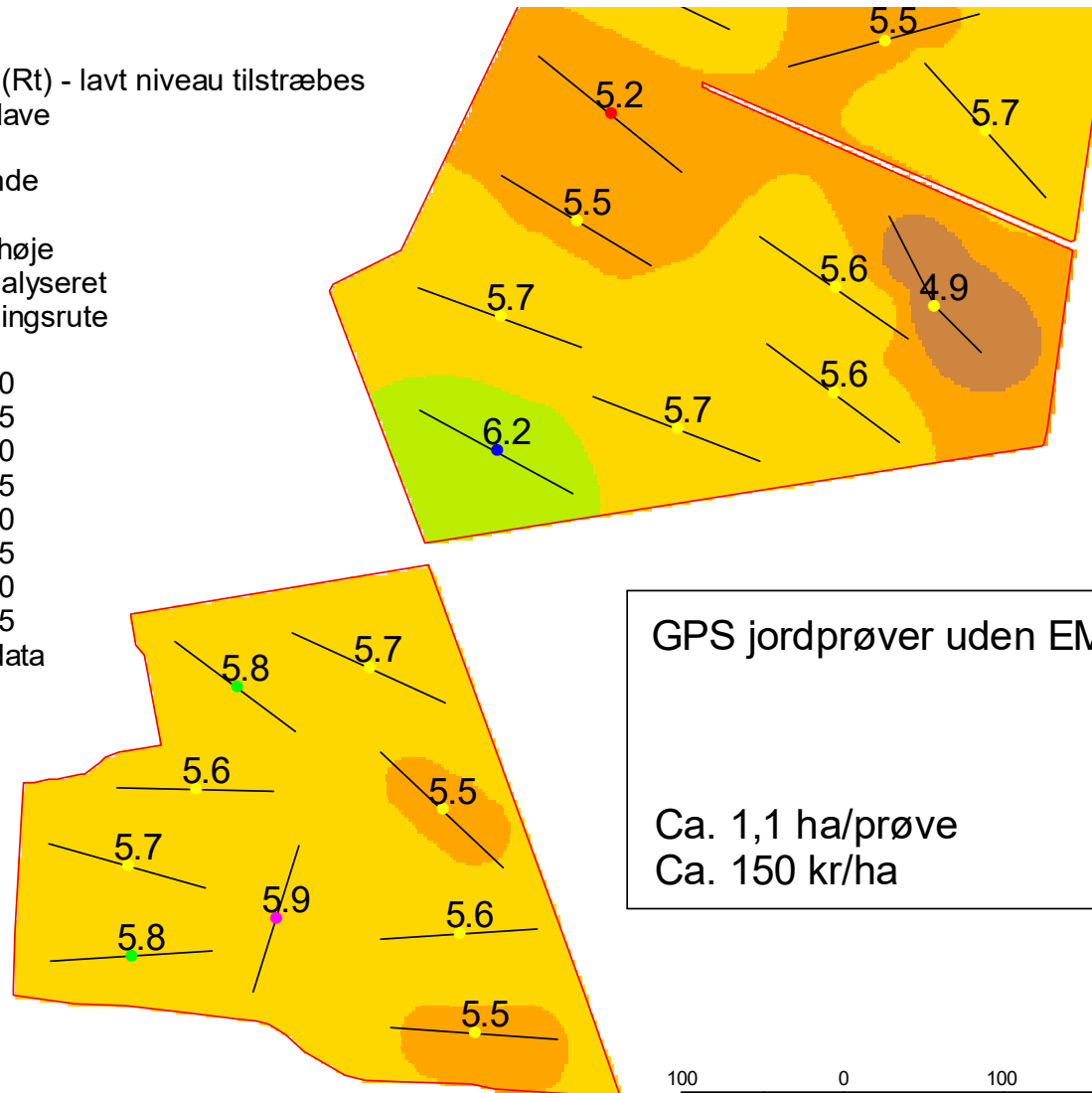
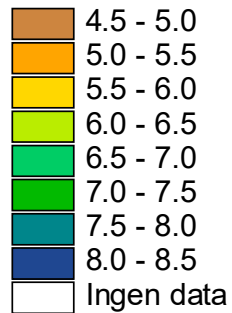


GPS-jordprøver

Reaktionstal (Rt) - lavt niveau tilstræbes

- Meget lave
- Lave
- Passende
- Høje
- Meget høje
- Ikke analyseret
- Udtagningsrute

Rt



GPS jordprøver uden EM38/iScan mv.

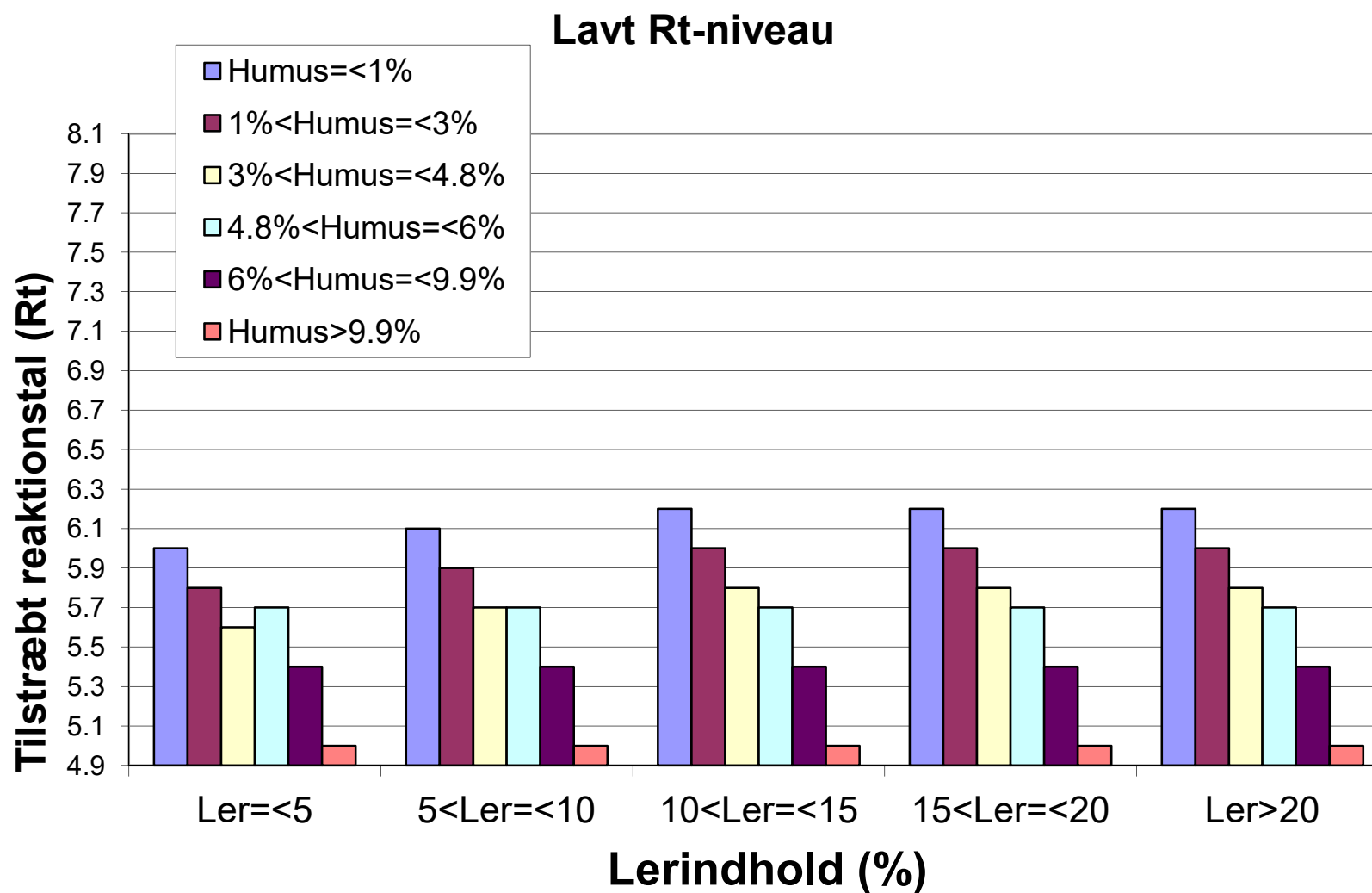
Ca. 1,1 ha/prøve
Ca. 150 kr/ha

100 0 100 200 Meters

A horizontal scale bar with markings at 100, 0, 100, and 200 meters.

www.gpsagro.dk

GPS-jordprøver (kalkmodel)



GPS-jordprøver (kalkmodel)

Kalkens neutraliseringsevne = 75%
 Ønsket Rt-niveau = lavt

Tal angiver behov i tons jordbrugskalk pr. ha

Humus	0-1% (Humusfattig)					1-3% (Humusholdig)					3-4,8% (Humusrig)					4,8-6% (Meget humusrig)	6-10% (Meget humusrig)	>10% (Humusjord)
	0-5%	5-10%	10-15%	15-20%	>20%	0-5%	5-10%	10-15%	15-20%	>20%	0-5%	5-10%	10-15%	15-20%	>20%	>0%	>0%	>0%
Ler	1/2	3/4	5/6	7	(7), 8, 9	1/2	3/4	5/6	7	(7), 8, 9	1/2	3/4	5/6	7	(7), 8, 9	1-9	1-9	11
Rt																		
4,5	8,0	8,5	9,1	11,3	13,6	8,7	9,3	12,0	14,0	15,0	11,7	12,8	15,6	15,6	16,5	12,8	14,4	10,0
4,6	7,5	8,0	8,5	10,7	12,8	8,0	8,7	11,2	13,1	14,0	10,7	11,7	14,4	14,4	15,2	11,7	12,8	8,0
4,7	6,9	7,5	8,0	10,0	12,0	7,3	8,0	10,4	12,1	13,0	9,6	10,7	13,2	13,2	13,9	10,7	11,2	6,0
4,8	6,4	6,9	7,5	9,3	11,2	6,7	7,3	9,6	11,2	12,0	8,5	9,6	12,0	12,0	12,7	9,6	9,6	4,0
4,9	5,9	6,4	6,9	8,7	10,4	6,0	6,7	8,8	10,3	11,0	7,5	8,5	10,8	10,8	11,4	8,5	8,0	2,0
5,0	5,3	5,9	6,4	8,0	9,6	5,3	6,0	8,0	9,3	10,0	6,4	7,5	9,6	9,6	10,1	7,5	6,4	0,0
5,1	4,8	5,3	5,9	7,3	8,8	4,7	5,3	7,2	8,4	9,0	5,3	6,4	8,4	8,4	8,9	6,4	4,8	0,0
5,2	4,3	4,8	5,3	6,7	8,0	4,0	4,7	6,4	7,5	8,0	4,3	5,3	7,2	7,2	7,6	5,3	3,2	0,0
5,3	3,7	4,3	4,8	6,0	7,2	3,3	4,0	5,6	6,5	7,0	3,2	4,3	6,0	6,0	6,3	4,3	1,6	0,0
5,4	3,2	3,7	4,3	5,3	6,4	2,7	3,3	4,8	5,6	6,0	2,1	3,2	4,8	4,8	5,1	3,2	0,0	0,0
5,5	2,7	3,2	3,7	4,7	5,6	2,0	2,7	4,0	4,7	5,0	1,1	2,1	3,6	3,6	3,8	2,1	0,0	0,0
5,6	2,1	2,7	3,2	4,0	4,8	1,3	2,0	3,2	3,7	4,0	0,0	1,1	2,4	2,4	2,5	1,1	0,0	0,0
5,7	1,6	2,1	2,7	3,3	4,0	0,7	1,3	2,4	2,8	3,0	0,0	0,0	1,2	1,2	1,3	0,0	0,0	0,0
5,8	1,1	1,6	2,1	2,7	3,2	0,0	0,7	1,6	1,9	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5,9	0,5	1,1	1,6	2,0	2,4	0,0	0,0	0,8	0,9	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6,0	0,0	0,5	1,1	1,3	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6,1	0,0	0,0	0,5	0,7	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

GPS-jordprøver

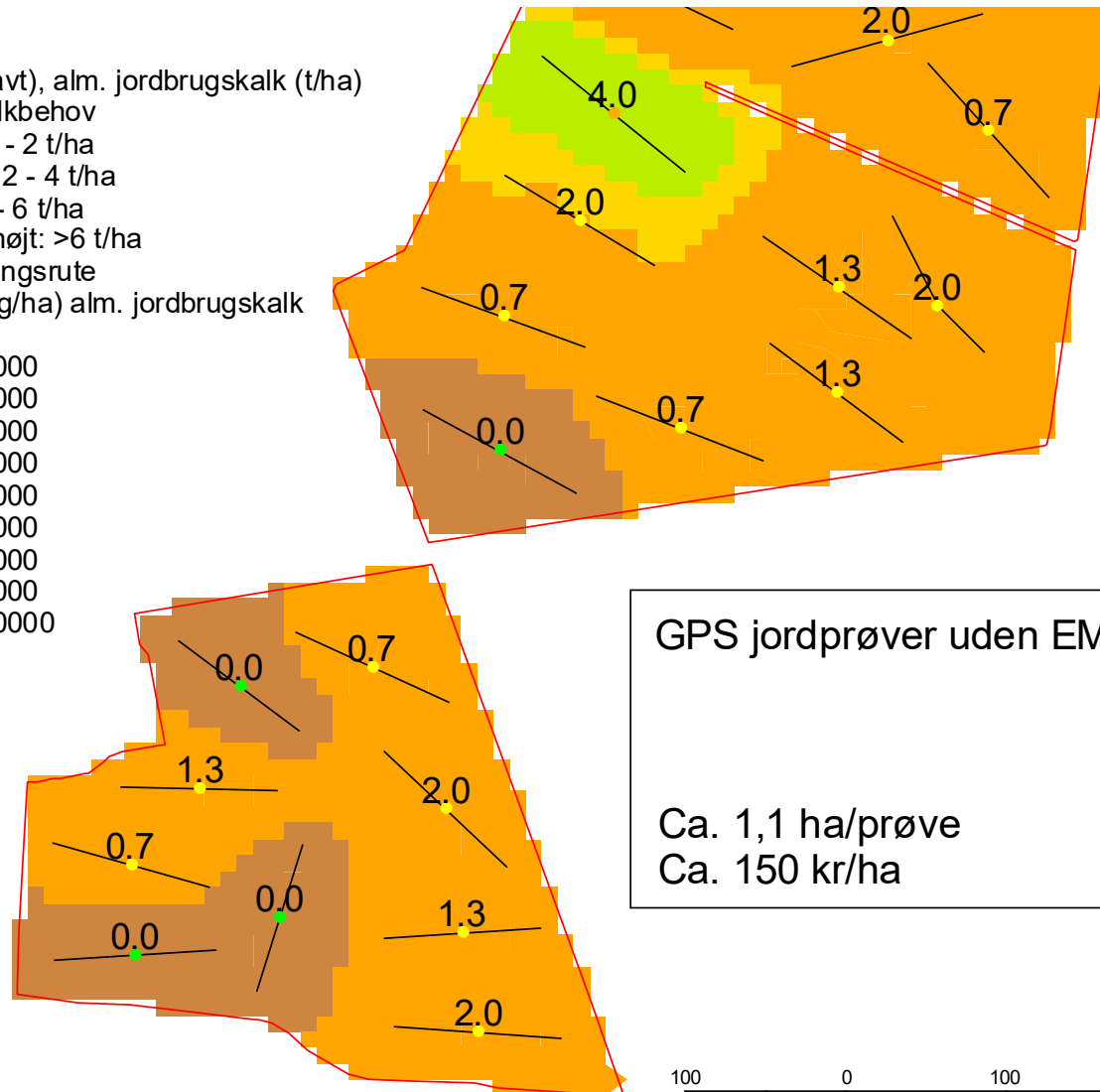
Kalkbehov (lavt), alm. jordbrugskalk (t/ha)

- Intet kalkbehov
- Lavt : 0 - 2 t/ha
- Middel: 2 - 4 t/ha
- Højt: 4 - 6 t/ha
- Meget højt: >6 t/ha

Udtagningsrute

Kalkbehov (kg/ha) alm. jordbrugskalk

- <1000
- 1000-2000
- 2000-3000
- 3000-4000
- 4000-5000
- 5000-6000
- 6000-7000
- 7000-8000
- 8000-9000
- 9000-10000
- >10000



GPS jordprøver uden EM38/iScan mv.

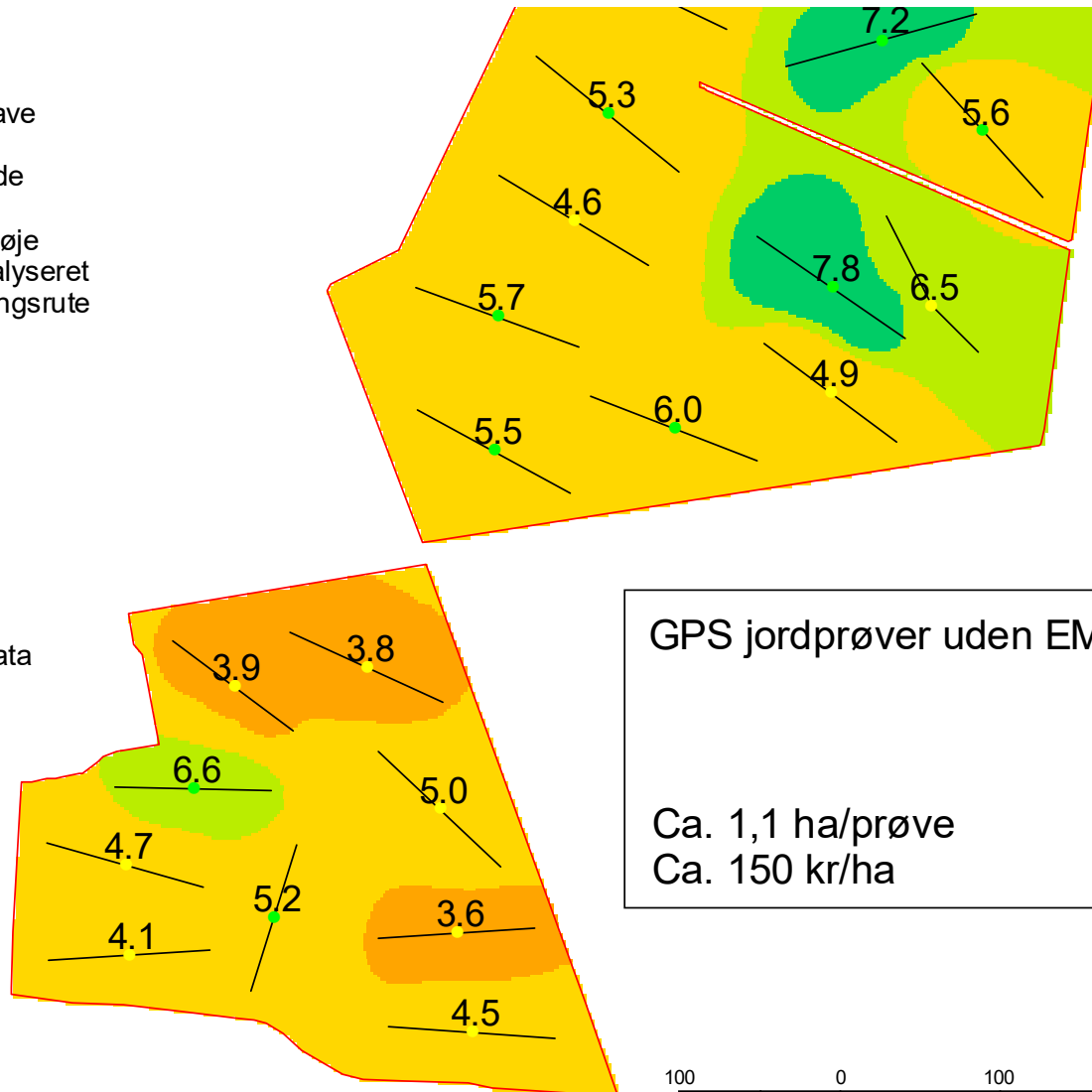
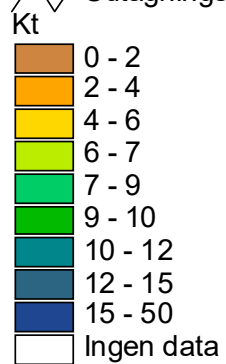
Ca. 1,1 ha/prøve
Ca. 150 kr/ha

100 0 100 200 Meters

www.gpsagro.dk

GPS-jordprøver

- Kalital (Kt)
- Meget lave
 - Lave
 - Passende
 - Høje
 - Meget høje
 - Ikke analyseret
- Udtagningsrute



GPS jordprøver uden EM38/iScan mv.

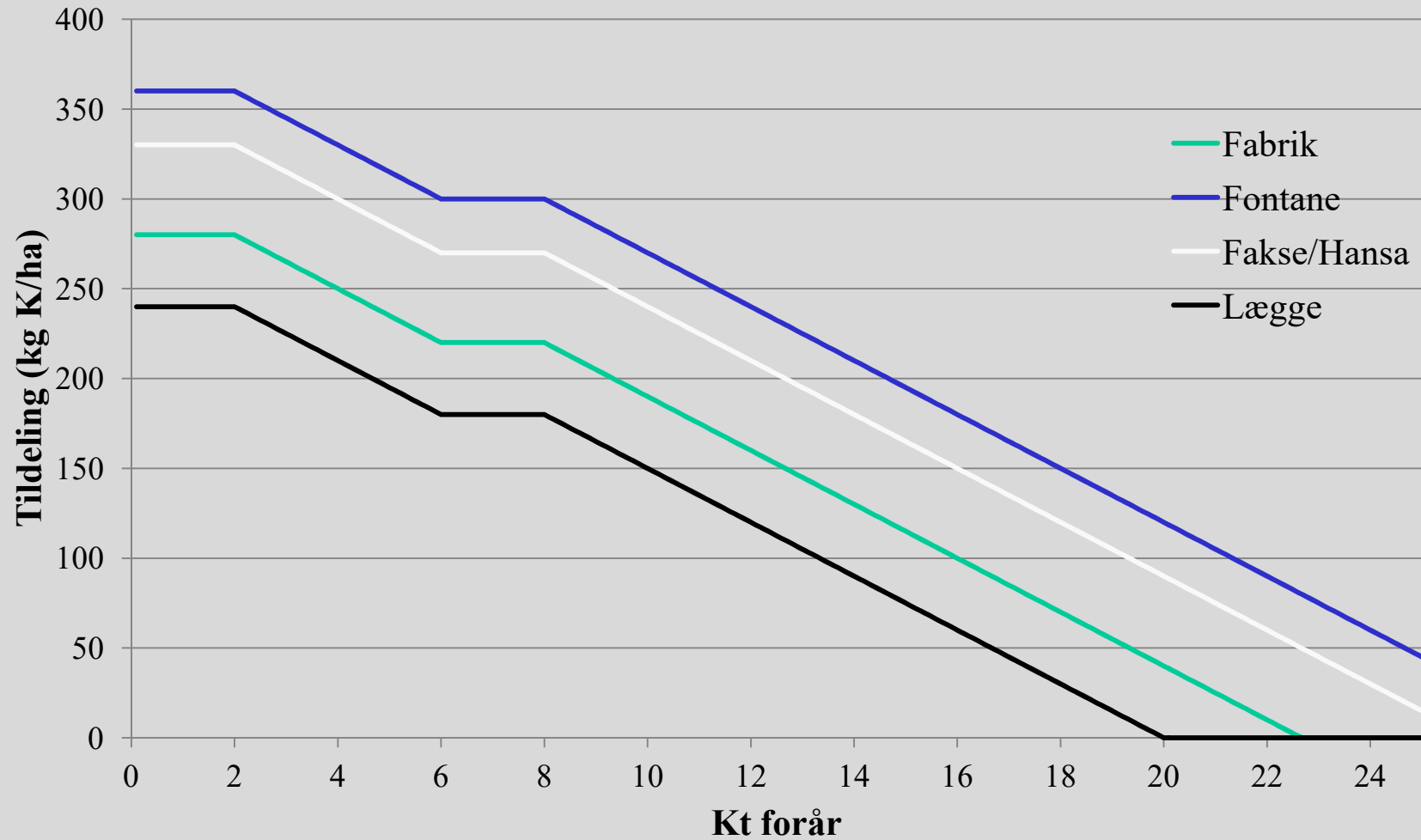
Ca. 1,1 ha/prøve
Ca. 150 kr/ha

100 0 100 200 Meters

www.gpsagro.dk

GPS-jordprøver (Kali-model)

Graduering af K-tildeling til kartofler (Patentkali)



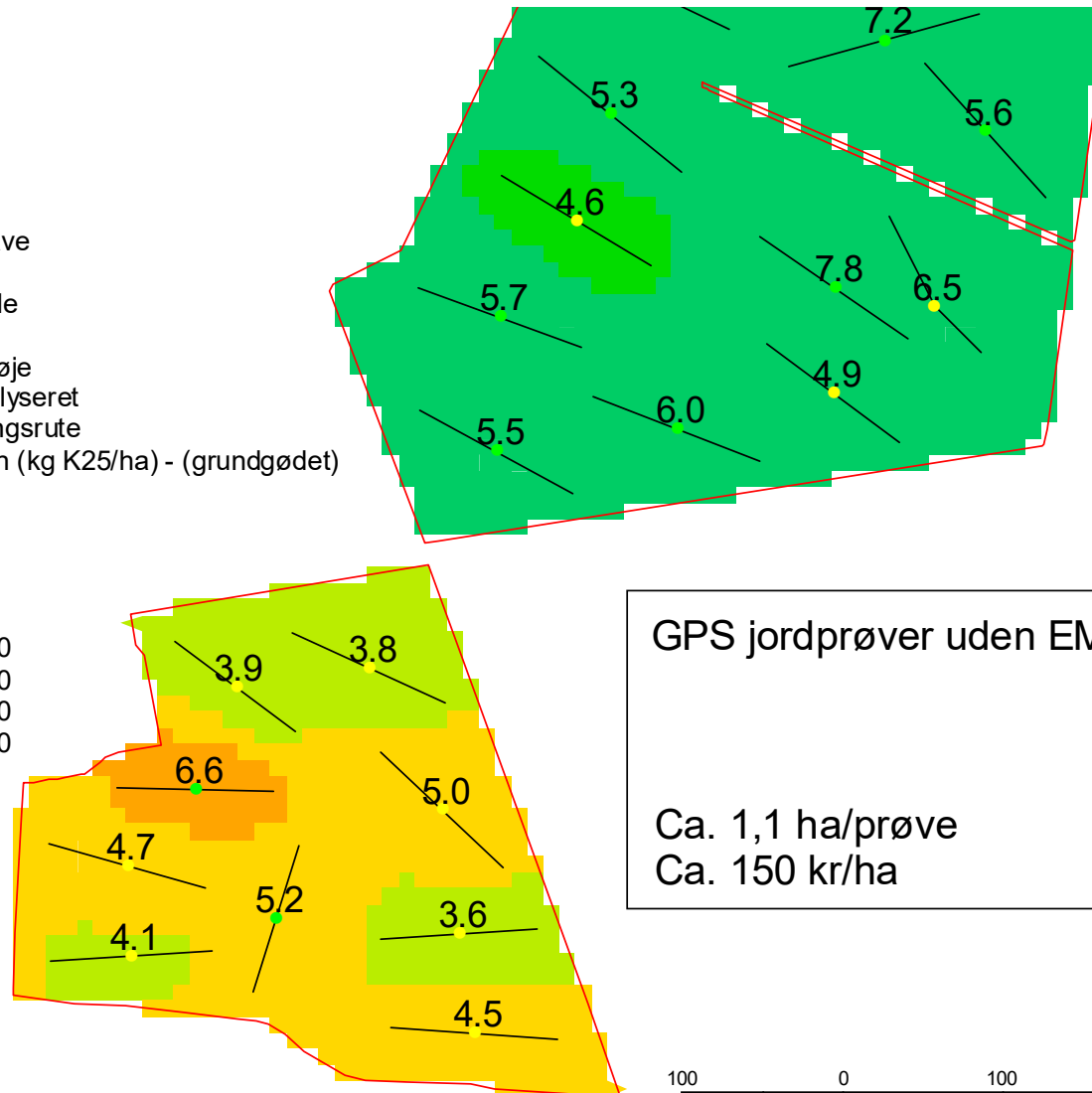
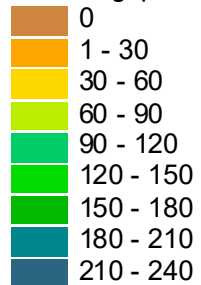
GPS-jordprøver

Kalital (Kt)

- Meget lave
- Lave
- Passende
- Høje
- Meget høje
- Ikke analyseret

Udtagningsrute

K-tildelingsplan (kg K25/ha) - (grundgødnet)



GPS jordprøver uden EM38/iScan mv.

Ca. 1,1 ha/prøve
Ca. 150 kr/ha



Økonomi

- EM38-kortlægning (engangsudgift ca. 120 kr/ha)
- iScan-kortlægning (engangsudgift 200-400 kr/ha)
- Gamma Ray (engangsudgift ca. 200 kr/ha)
- GPS jordprøver (10-50 kr/ha pr. år)
- Omkostning til handelsgødning (1.500-2.500 kr/ha pr. år)
- 1 Pt ca. 300 kr/ha, 1 Kt ca. 200 kr/ha, 1 Mgt ca. 150 kr/ha
- Kalk (ca. 200 kr/ha pr. år)
- Tab ved under/overkalkning eller –gødskning:
 - (5% udbytte = 400-1.000 kr/ha pr. år)
- Mulig besparelse i gødning
 - (f.eks. 10% = 150-250 kr/ha)

Tak for opmærksomheden



www.gpsagro.dk