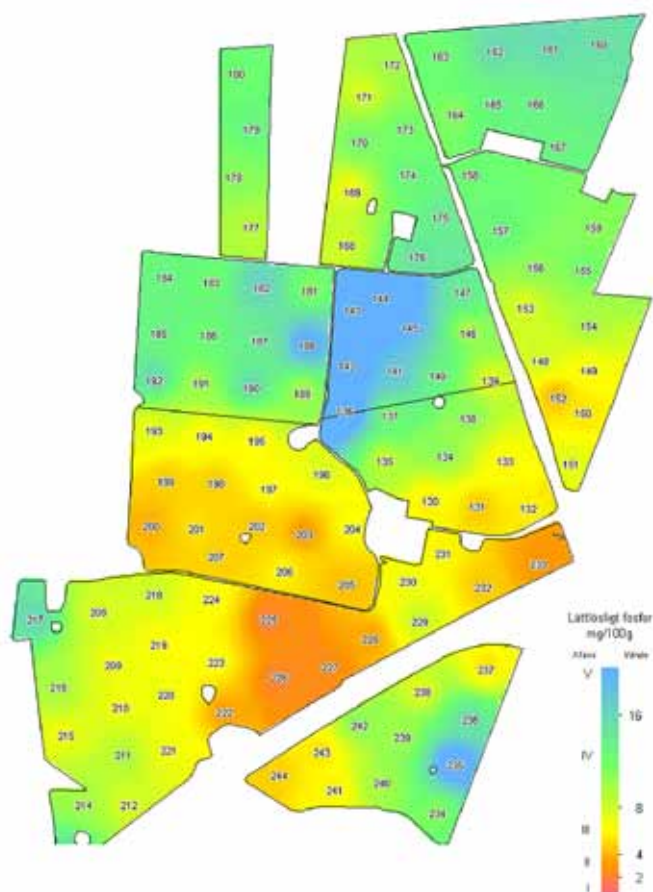


## Markkartering av åkermark

- När och hur provtagning ska göras
- Vilka analyser som bör beställas
- Gödslings- och kalkningsråd baserade på analysresultaten



# Tradition och utveckling av markkarteringstekniken

Med markkartering menar man normalt jordprovtagning och kemisk analys där analysresultaten siffermässigt är redovisade i ett analysprotokoll men även redovisade med standardiserade färgmarkeringar på en karta. Genom GPS-teknik och nyutvecklade kartprogram har en betydande utveckling skett inom markkarteringsområdet.

Markkarteringens traditionella syfte har varit att utgöra ett mycket viktigt underlag för en ekonomiskt och miljömässigt balanserad tillförsel av växtnäring och kalk. Karteringen har dock fler användningsområden. Jordarten har stort inflytande på markens kemiska, fysikaliska och biologiska status och är därmed starkt reglerande på bl.a. vatten- och växtnäringsdynamiken och risken för läckage. Jordartskartering, främst bestämning av ler- och mullhalt kan med fördel användas till att dosera jordherbicer, utgöra underlag för kalkbehovsberäkningar och andra variationer i odlingsteknik.

Analys teknikerna utvecklas kontinuerligt och de kemiska analyserna på laboratorium har under senare tid kompletterats med fysikaliska metoder som mäter markegenskaper direkt ute i fält. Markens biologiska status kommer i framtiden också att kunna analyseras samtidigt med den kemiska analysen. För närvarande pågår ett stort utvecklingsarbete om att använda DNA-teknik för att på jordanalysproverna även kunna fastställa förekomst av olika växtföljdssjukdomar. Mer om nya analys tekniker sid. 11.

## Provtagningsintervall och tidpunkt för provtagning

Normalt bör åkermarken markkarteras vart 10:e år. Det kravet gäller för miljöersättning för miljöförbättring och för certifierad odling typ Svenskt Sigill.

Kortare intervall, 7-9 år mellan karteringarna, kan vara aktuellt för fält som uppfyller minst två av följande beskrivningar:

- Odling av krävande specialgrödor.
- Stora skillnader i jordart.
- Förväntat betydande kalkbehov.
- Intensiv vallodling.
- Lätta lerfria jordar.
- Stora eller ändrade stallgödselgivor.

Längre intervall, 11-15 år mellan karteringarna, kan vara aktuellt för fält som uppfyller minst 3 av följande beskrivningar. (OBS! Detta tidsintervall gäller ej där miljöersättning eller certifiering av odlingen kräver högst 10 år mellan karteringarna.)

- Jämna jordartsförhållanden.
- Inget förväntat kalkbehov.
- Ingen eller måttlig stallgödseltillförsel.
- Uppföljning genom växtnäringsbalans för P och K minst vart 5:e år.
- Om uppföljningskartering görs regelbundet (Se sid 3).

Uppvisar den första omkarteringen förväntat resultat utifrån gödsling och skördar, kan det längre intervallet tillämpas vid nästa omkartering om gödslingsråden följs. (Se begränsning ovan.)

## Uppföljningskartering

Om man snabbt vill få reda på om insatser på fältet påverkat markens kalk- och växtnäringsstatus kan man göra en uppföljningskartering. Baserat på markkartan tas då intressanta provpunkter ut med hjälp av GPS-positionering och analyseras främst med standardanalyserna enligt sid. 6. Där linjekartering tidigare använts kan den metoden även fortsättningsvis användas för uppföljningskartering.

## Omkartering

Omkartering är att jämföra med nykartering men med den skillnaden att utförda jordartsanalyser inte behöver utföras igen under förutsättning att den tidigare karteringen utförts med hjälp av GPS (fr. o. m 2003). Jordartsanalyserna kan då återanvändas vid kalkbehovsberäkning mm.

## När är bästa tidpunkt för markkartering?

Bästa tidpunkt för provtagning är under hösten men det går att ta jordprover från skörd fram till vårbruk. Undvik helst att ta prover tidigare än 1 månad efter gödsling och 1 år efter kalkning.

Omkartera vid samma årstid som senaste markkarteringen gjordes. Då undviker man att naturliga årstidsvariationer påverkar analysvärdena.



Hösten är bästa tid för markkartering (Foto: Eurofins Food & Agro)

## Provtagningsteknik

Arbetsredskapen vid jordprovtagning är

- Jordborr för manuell provtagning eller jordborr apterat på ett fordon, t ex 4-hjuling.
- Provkartonger i papp eller plastburkar.
- GPS-mottagare eller vid egenprovtagning eventuellt famnstake eller måttband och karta.

Genom att provtagningspunkterna koordinatsätts med GPS går provtagningen betydligt snabbare, punkterna hamnar rätt på kartan och vid nästa omkartering kan man hitta tillbaka till samma platser. Alla som idag erbjuder provtagningsstjänster använder GPS-teknik.

För att täcka in variationer ska jordprovet innehålla minst 10 borrhstick ner till 20 cm djup. Jordborr och storleken på kartong/plastburk måste vara harmoniserade så att det finns plats till minst 10 borrhstick. Att blanda jorden i en hink och ta ut ett delprov kan låta sig göras på lättare jordar men att blanda fuktig lerjord är princip ogörligt.

Markera provplatsen på kartan och märk ut punkten med ett nummer. Med GPS-utrustning registreras platsen automatiskt men numret skall noteras. Numreringen skall vara löpande. Kartonger/plastburkar märks med provplatsens nummer.

Prov med höga nummer skall ställas i botten av transportkartongen. Förvara proven så torrt som möjligt. Blöta prover bör sändas till laboratorium så snart som möjligt så att inte provkartongerna förstörs. Skicka med en fullständig ifylld beställningslista över vilka analyser som skall utföras.



Modern provtagningsteknik för jordprovtagning (Foto: Eurofins Food & Agro)

## Provtäthet

Normal provtagningstäthet är 1 prov/ha. För miljöstödet för miljöskyddsåtgärder krävs minst 1 prov/ha.

Tätare provtagning, normalt upp till 2 prov/ha, kan man ta på fält:

- Vid första markkarteringen.
- Med varierande jordartsförhållanden.
- Med grönsaksodling.
- Där man bedriver precisionsodling.

Glesare provtagning, normalt ner till 0,5 prov/ha, kan främst vid omkartering tillämpas på fält:

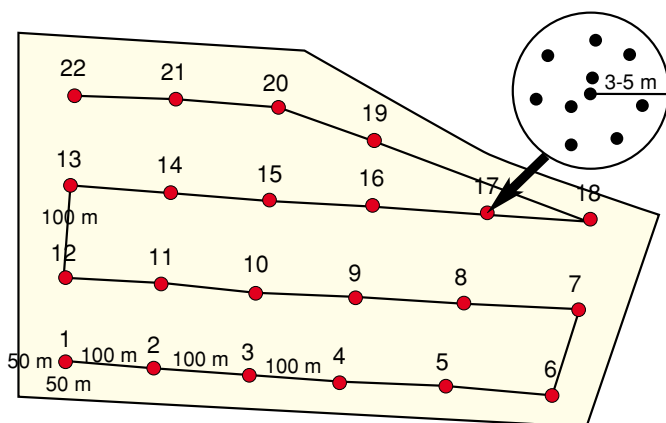
- Med mycket jämna jordartsförhållanden.
- Utan kalkbehov.

På fält mindre än 3 ha är ytkartering ett alternativ, då tar man 15-20 borrstick jämnt fördelat över hela fältet.

## Provpunkternas placering

Normalt tas jordproverna ut systematiskt med avståndet 100 m mellan provpunkterna i längdled. I sidled är också avståndet 100 m mellan linjerna som provet tas utefter, men provpunkterna kan lämpligen förskjutas så att 3-kantigt förband bildas. Skall 2 prov per ha tas ut blir avståndet mellan provpunkterna 70 m. Skall bara 0,5 prov/ha tas ut blir avståndet 140 m.

På varje provpunkt tas ca 10 borrstick ut inom en radie på 3-5 m från mittpunkten och koordinaten. Vid varierande jordartsförhållanden kan provpunkternas placering justeras så att provtagning inte sker i gräns mellan olika jordartsområden på fältet. Viktigt är att alla jordartsförhållanden blir representerade i provtagningen. Om man först karterar jordarterna med EM 38 eller mullvaden (läs mer om dessa tekniker på sid. 11) kan man på ett mer optimalt sätt placera provtagningspunkterna så att all jordartsvariation blir tydligt representerad.



Systematisk provtagning

Standardanalyser som görs på alla jordprov		
Analys	Användningsområde	Gränsvärden
pH	pH-värdet är en mycket viktig markegenskap som påverkar näringsämnens tillgänglighet, kvävefixerande bakteriers livskraft och markens strukturstabilitet. pH-värdet ger tillsammans med ler- och mullhaltinformation om kalkbehov. På jordar med låga pH-värden kan en analys av aluminiumhalten ge säkrare information om kalkningsbehovet.	Optimalt växtnäringsutnyttjande fås på mineraljordar med normal mullhalt vid pH 6,0-6,5. Ju högre lerhalt desto högre pH. Vid höga mullhalter kan mål-pH ligga under 6,0. Se mer om mål-pH på sid. 9. Vid odling av sockerbetor och grönsaker ligger mål-pH 0,5 enheter högre på samtliga jordar.
P-AL Lättlöslig fosfor	För behov av fosforgödsling till olika grödor och risk för läckage av fosfor. P-AL-analysen fungerar bäst på jordar med normalt eller lågt pH. På jordar med högt pH-värde kan P-AL överskatta fosfortillgängligheten. Ju högre klass desto bättre tillgänglighet av lättillgänglig fosfor. Rekommenderad fosforgödsling till olika grödor varierar med gröda och skördenivå (se sid 10). Stort fosforbehov har sockerbetor, potatis och majs. På mulljordar med låg volymvikt underskattas fosfortillgången, omräkning bör då göras.	Fosforklasser, mg P/100 g jord klass I < 2 klass II 2-4 klass III 4-8 klass IV A 8-12 klass IV B 12-16 klass V > 16
K-AL Lättlösligt kalium	För behov av kaliumgödsling till olika grödor. Störst risk för brist är vid intensiv vallodling på lätta jordar och på mulljordar. Ju högre värde/klass desto bättre tillgänglighet av lättillgängligt kalium. Rekommenderad kaliumgödsling till olika grödor varierar med gröda och skördenivå (se sid 10). Stort kaliumbehov har vall och potatis. På mulljordar med låg volymvikt underskattas kaliumtillgången, omräkning bör då göras.	Kaliumklasser, mg K/100 g jord klass I < 4 klass II 4-8 klass III 8-16 klass IV 16-32 klass V > 32
Mg-AL Lättlösligt magnesium	För behov av magnesiumgödsling. På mullfattiga lättjordar, mulljordar och jordar med höga K-AL-värden är det störst risk för magnesiumbrist. Sockerbetor och potatis är känsliga grödor.	4-10 mg/100 g jord. Var gränsen för magnesiumbehov går beror på K-AL-värde. Den nedre nivån motsvarar lätt jordar med lågt K-AL och den högre lerjord med högt K-AL.
K/Mg-kvot Beräknad från K-AL och Mg-AL	För behov av magnesium- och kaliumgödsling. Vid vallodling på jordar med hög K/Mg-kvot finns stor risk för låga magnesiumhalter i fodret vilket kan ge hälsoproblem hos idisslare.	Gödsling med magnesium rekommenderas när K/Mg-kvoten är högre än: 2,5 i K-AL-klass I-II, högre än 2 i K-AL-klass III och högre än 1,5 i K-AL-klass IV-V. Är kvoten lägre än 0,7 och K-AL klass är IV-V rekommenderas kaliumgödsling enligt klass III.
Ca-AL Lättlösligt kalcium	Rostfläckighet i potatis beror på för låga kalciumvärden, även vallbälväxter har ett stort kalciumbehov. På jordar med gott kalktillstånd är kalciumbrist ovanlig.	Känsliga potatissorter, minst 100 mg/100 g jord, måttligt känsliga sorter 70 mg/100 g jord

<b>Jordartsbestämning (minst vart 3:e jordprov för stöd för miljöskyddsåtgärder) och växtnäringensförråd</b>		
<b>Analys</b>	<b>Användningsområde</b>	<b>Gränsvärden</b>
Mullhalt	Ger viktig information om jordens förmåga att mineralisera kväve, brukningsegenskaper och mullbalans, dosering av jordherbicer, vattenhållande förmåga till bevattningsprognos och nödvändig för kalkbehovsberäkning.	< 2 % mullfattig (mf) 2-3 % något mullhaltig (nmh) 3-6 % måttligt mullhaltig (mmh) 6-12 % mullrik (mr) 12-20 % mycket mullrik (mkt mr) 20-40 % mineralblandad mulljord > 40 % mulljord
Jordart (Lerhalt)	Ger viktig information om jordens brukningsegenskaper, risk för utlakning av växtskyddsmedel och växtnäringssämnen, lämplig dosering av jordherbicer, vattenhållande förmåga till bevattningsprognos och nödvändig för kalkbehovsbestämning.	< 5 % lerfria och svagt leriga jordar 5-15 % leriga jordar 15-25 % lättlorer 25-40 % mellanlorer 40-60 % styva leror >60 %: mycket styva leror
K-HCl Kalium förråd	Ger en uppfattning om markens kaliumförråd vilket även speglar lerhalten. Stabiliteten i K-AL kan bedömas med hjälp av K-HCl. Kan användas för att göra kalkbehovsberäkning.	Kaliumhalt, mg K/100 g jord Klass 1 < 50 Klass 2 50-100 Klass 3 100-200 Klass 4 200-400 Klass 5 >400
Cu-HCl Koppar förråd	För att bedöma behovet av koppargödsling. Störst risk för kopparbehov föreligger på lätta jordar och på mulljordar. Känsliga grödor är korn, havre och vete.	Gödslingsbehov om Cu-HCl är < 6-8 mg kg jord.
Volymvikt	För att kunna ge bra gödslingsråd på jordar med högre mullhalt än 12 % (mycket mullrika mineraljordar, mineralblandade mulljordar och mulljordar) bör omräkning göras beroende på volymvikten. Om volymvikten avviker från normala 1,25 kg/l, bör P-AL- och K-AL-analyserna multipliceras med angiven faktor. Gödsling med P och K ska ske enligt det omräknade värdet.	Volymvikt, kg/l Faktor 1 0,8 0,9 0,7 0,8 0,65 0,7 0,55 0,6 0,5 0,5 0,4 0,4 0,3
P-HCl Fosfor förråd	Måttligt intressant för gödslingsrådgivning men ingår i vissa modeller för fosforläckage. Vid samtidig analys av K-HCl/Cu-HCl kostar det inget extra att även analysera P-HCl.	

Behovsanpassade analyser		
Analys	Användningsområde	Gränsvärden
Bor (B)	Värdet används för att bedöma behovet av borgödsling. Analyseras vid odling av välljväxter, grödor som oljeväxter, sockerbeter och fröodling av vallbjväxter.	För bor krävande grödor krävs borgödsling om jordanalysvärdena angivna som mg B/kg jord understiger: på sandjord 0,5, på mojord 0,6, leriga jordar 0,7 och lerjordar 0,8-1,0.
Kadmium (Cd)	Används för att bedöma risken för höga Cd-halter i skörden. Varje prov får representera högst 15 ha, med minst 20 borrstick jämnt fördelade över denna yta. Vid stora jordartsskillnader bör ett prov per jordart tas ut. Vid analys i samband med markartering kan delprov tas ut på laboratoriet. Aldre provtagningsredskap som innehåller röd eller gul färg eller är förzinkade kan förorena provet.	I odlingskontrakt t ex Svenskt Sigill anges 0,3 mg Cd/kg jord som högsta värde för att kontrollanalys av spannmålen inte skall behöva ske.
Tungmetaller, Pb, Cd, Cu, Cr, Hg, Ni, Zn	Före all slamspridning bör tungmetallanalys göras. Provet skall bestå av minst 0,5 l jord, uttaget 0-20 cm djup med minst 25 borrstick jämnt fördelat på en areal som representerar högst 5 ha.	Högsta tillåtna metallhalt i åkermark där slamspridning får ske, angivna i mg/kg ts jord. Bly 40, Kadmium 0,4, Koppar 40, Krom 60, Kvicksilver 0,3, Nickel 30, Zink 100.
Aluminium Al-AS	Kompletterande metod för att bedöma kalkbehov på jordar med > 12 % mullhalt. Om aluminiumhalten är under gränsvärdet kan kalkning undvaras trots relativt lågt pH-värde.	Al-AS skall vara under 1 mg/100 ml jord eller omräknat till under 20 kg/ha.
Mineralkväve NH4-N och NO3-N	För anpassning av årets kvävegiva kan man på våren analysera jordens innehåll på NH <sub>4</sub> -N och NO <sub>3</sub> -N. Analysen är speciellt viktig för miltkorn och potatis efter kväverika förfruktar och på stallgödselgårdar. I grödor med grunt rotsystem provtas ner till 30 cm, övriga grödor 60 cm. Då krävs ett specialborr typ E/JH-borren.	Basvärdet är 30-40 kg sammanlagt mineralkväve per ha, men basvärdet varierar mellan olika jordar, växtföljder och stallgödseltillförsel. Justera kvävegivan med 50-100 % av avvikelserna från aktuellt basvärde.



## Mål- pH och beräkning av kalkbehov

För att beräkna kalkbehov på ett bra sätt behövs tre uppgifter, aktuellt pH-värde, lerhalt och mullhalt. Om aktuellt pH-värde ligger under det mål-pH som gäller för jordarten så finns ett behov att höja pH-värdet. I tabellen här anges lämpligt mål-pH vid varierande ler- och mullhalt.

**Tabell 1. Mål-pH för jordar med varierande ler- och mullhalt**

Mullhalt %	Förkortning*	Lerhalt i % och jordart					
		<5	5-15	15-25	25-40	40-60	>60
		Sand- & Leriga mojordar	Leriga jordar	Lätt- lera	Mellan- lera	Styv lera	Mycket styv lera
<6	mf/nmh/mmh	6,0	6,2	6,3	6,4	6,5	6,5
6-12	mr	5,8	5,9	6,0	6,1	6,2	6,2
12-20	mkt mr	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	5,9
20-40	minbl mullj	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,6
>40	mullj	5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	5,4

\* mf = mullfattig, nmh = något mullhaltig, mmh = måttligt mullhaltig, mr = mullrik, mkt mr = mycket mullrik, minbl mullj = mineralblandad mulljord, mullj = mulljord

Vid odling av sockerbetor ligger mål-pH ca 0,5 pH-enheter högre. För jordar med mullhalt över 12 % är angivna mål-pH låga. Det beror främst på två orsaker. Dels så går det åt mycket stora kalkgivor för att höja pH-värdet på jordar med hög mullhalt. Dessutom finns det mindre mängd aluminium i mulljordar, aluminium som vid låga pH-värden kan bli skadligt tillgänglig för grödorna. Kalkningsråd för mullrika jordar/mulljordar baserat på mål-pH rymmer viss osäkerhet. Därför kan en kompletterande analys av aluminiumhalten (Al-AS), ge ett förbättrat beslutsunderlag. Om mängden lösligt aluminium understiger 20 kg/ha så är kalkbehovet måttligt eller litet och ju mer än 20 kg/ha Al-AS desto större är kalkbehovet.

För att höja pH-värdet går det åt mer kalk med ökande lerhalt och mullhalt. I följande tabell visas hur många ton CaO som behövs för att höja pH-värdet med 0,5 enheter.

**Tabell 2. Kalkbehov, ton CaO/ha i form av kalkstensmjöl, för höjning av pH-värdet med ca 0,5 enhet inom pH-intervallet 5,0-6,5 (efter Gustafsson, 2000)**

Mullhalt %	Förkortning	Lerhalt i % och jordart					
		<5	5-15	15-25	25-40	40-60	>60
		Sand- & Leriga mojordar	Leriga jordar	Lättlera	Mellan- lera	Styv lera	Mycket styv lera
<2	mf	0,5	1	2	3	4	4,5
2-3	nmh	1	1,5	2,5	3,5	4,5	5
3-6	mmh	1,5	2	3	4	5	5,5
6-12	mr	2,5	3	4	5	6	7
12-20	mkt mr	4	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5

## Gödslingsrekommendationer för fosfor och kalium

**Tabell 3. Riktgivor för fosforgödsling till olika grödor**

Gröda	Skörde- nivå, ton/ha	Bortför- sel av P, kg/ha	Rekommenderad fosforgiva, kg/ha					
			P-AL-klass					
			I	II	III	IVA	IV B	V
Vårsäd	5	17	25	20	15	5	0	0
Höstsäd	6	19	25	20	15	5	0	0
Väroljeväxter	2	12	25	20	15	10	0	0
Höstoljeväxter	3,5	21	35	30	25	15	0	0
Slättervall, ts	6	14	25	15	10	0	0	0
Fodermajs*, ts	10	26	50	45	40	30	15	15
Potatis*	30	15	70	50	40	30	15	15
Socketbetor	45	18	35	30	25	20	15	0
Ärter/åkerböna	3,5	13	25	20	15	5	0	0
Betesvall på åker			15	5	0	0	0	0

\*rekommenderad giva räcker till en efterföljande gröda

Vid avvikelser från angiven skördenivå höjs eller sänks fosforgivan enligt följande: Stråsäd, ärter 3 kg P/ton avvikelser, Oljeväxter 5 kg P/ton avvikelser, Slättervall, majs 3 kg P/ton ts avvikelser, Potatis, sockerbetor 0,5 kg P/ton avvikelser

**Tabell 4. Riktgivor för kaliumgödsling till olika grödor**

Gröda	Skörde- nivå ton/ha	Bortför- sel av K, kg/ha	Rekommenderad kaliumgiva, kg/ha				
			K-AL-klass				
			I	II	III	IV	V
Stråsäd*	5	22	40	30	10	0	0
Väroljeväxter	2	16	40	30	10	0	0
Höstoljeväxter	3,5	28	55	45	25	10	0
Slättervall, ts, vall I	6	150	120	80	40	0	0
Slättervall, ts, vall II o äldre	6	150	160	120	80	40	0
Fodermajs, ts	10	120	160	140	120	80	0
Potatis**	30	150	260	210	160	110	0
Socketbetor***	45	90	80	50	30	10	0
Ärter/åkerböna	3,5	35	50	40	20	0	0
Betesvall på åker			40	20	0	0	0

\* vid halmbortförslaget ökas givan med 20 kg K/ha (ej på lerjordar i K-AL-klass IV-V)

\*\* vid odling av stärkelsepotatis minskar K-givan med 50-100 kg K/ha

\*\*\* vid bortförslaget av blast ökas givan med 75 kg K/ha i K-AL-klass I och II samt med 40 kg K/ha i K-AL-klass III

Vid avvikelser från angiven skördenivå höjs eller sänks kaliumgivan enligt följande: Stråsäd 5 kg K/ton avvikelser, Oljeväxter, ärter 10 kg K/ton avvikelser, Slättervall 20 kg K/ton ts avvikelser, Majs 10 kg K/ton ts avvikelser, Potatis 4 kg K/ton avvikelser, Socketbetor 2 kg K/ton avvikelser

## Utveckling av nya analysmetoder

Det pågår en kontinuerlig utveckling av nya markkarteringsmetoder. För vissa av de beskrivna teknikerna finns metodik tillgänglig eller är under utveckling. Fördelen med de inledande tre marksensorerna är att de kan användas direkt i fält och kan därför användas till betydligt tätare kartering än normalt. Utvecklingen av NIR-tekniken har dock kommit längst för laboratorieanalys. Samtliga tekniker ger främst jordartsrelaterad information. Någon bra sensorteknik för växttillgänglig växtnäring finns inte tillgänglig.

### NIR

Med nära infraröd reflektans (NIR) mäter man reflekterad ljusenergi för våglängder inom det nära infraröda, och ofta även det synliga området på laboratorium eller direkt i fält. Organiskt material och lermineral är de beståndsdelar i marken som förutom vatten påverkar spektrumet mest och därför kan mull- och lerhalt normalt skattas mycket bra och mjäla, finmo och sand tillfredställande. Indikationer finns även på att indirekt information om P-AL, pH och kvävemineralsiserande förmåga finns i spektrum. Metodiker för praktisk användning är under utveckling. Det ligger närmast tillhands att tekniken kommer att kunna användas för detaljerad jordartskartering.

### EM 38

Med EM 38 mäter man jordens elektriska ledningsförmåga och det ger ett bra indirekt mått på jordarten. Med systematisk mätning över fälten kan man få en god bild över jordartsvariationerna. I svenska jordar är det främst markvattnet som påverkar ledningsförmågan och därigenom variationer i mätetal. Mätvärdena är ett samlat mått på markens ledningsförmåga i huvudsak ned till ca 1 m djup, alltså betydligt djupare än matjorden. Mätvärdena måste alltså tolkas relativt varandra och utan kompletterande lokala referensanalyser kan man inte säkert säga om det främst är mull- eller lerhaltens variation som återges. Lokalt kan också ett litet jorddjup ge utslag genom avsevärt lägre värden än förväntat. Om marken karteras med EM 38 innan jordprov tas ut så kan provtagningsplatserna för markkarteringen anpassas bättre efter variationerna i jordart.

### MULLVADEN

The Mole, Mullvaden på svenska, är ett fältinstrument som mäter markens gammastrålning. Med systematisk mätning över fälten som kombineras med kalibreringsprover (ca 1 prov/3 ha) får man en mycket god bild över variationer i främst lerhalt. Instrumentet marknadsförs av tillverkaren även för att skatta Mg-AL, K-HCl och Cu-HCl som ofta har samband med lerhalten. Forskning med mycket lovande resultat pågår i Sverige där Mullvaden användas för detaljerad kartering av jordens kadmiuminnehåll i områden där källan till kadmium är alunskiffer. En metodik utarbetas och testas där olika informationskällor kombineras för att öka tillförlitligheten.

### BIOLOGISK MARKKARTERING

Biologisk markkartering är ett forskningsprogram vid SLU. Målet är att med hjälp av DNA-teknik ta fram ett system för att snabbt och kostnadseffektivt analysera förekomsten av viktiga jordburna växtsjukdomar. Längst har man kommit i att analysera klumprotsjuka på oljeväxter och ärtrottröta. Rotdödare på vete, bomullsmögel och kransmögel på oljeväxter och klövertröta är andra skadegörare som man försöker analysera genom en jordanalys. Analys av förekomst av klumprotsjuka är idag kommersiellt tillgänglig enligt den nya tekniken.

## Mer att läsa

Riktlinjer för gödsling och kalkning, uppdateras varje år och kan laddas från Jordbruksverkets webbplats ([www.jordbruksverket.se](http://www.jordbruksverket.se)) I detta dokument finns även Markkarteringsrådets uppdaterade rekommendationer för God Markkarteringssed.

Markkarteringsrådet är en sammanslutning av olika intressenter kring markkartering och gödslingsrådgivning. Följande organisationer är representerade i markkarteringsrådet:

Agrilab AB  
Eurofins Food & Agro  
Hushållningssällskapen  
Jordbruksverket  
Lantmännen  
Länsstyrelserna  
Naturvårdsverket  
Odling i Balans  
Svenska Kalkföreningen  
Svenskt Sigill AB  
Sveriges lantbruksuniversitet  
Yara AB

Författare: Kjell Gustafsson, Götörp Lantbruk & Agrarkonsult i samarbete med intressenterna i Markkarteringsrådet.



**Jordbruks  
verket**

Jordbruksverket  
551 82 Jönköping  
Tfn 036-15 50 00 (vx)

E-post: [jordbruksverket@jordbruksverket.se](mailto:jordbruksverket@jordbruksverket.se)  
[www.jordbruksverket.se](http://www.jordbruksverket.se)

ISSN 1102-8025  
JO10:19



Europeiska jordbruksfonden för  
landsbygdsutveckling; Europa  
investerar i landsbygdsområden