

Programområde: **Jordbruksmark**

Miljöövervakningsmetod: **Jordbruksmark och gröda, yttäckande**

Bakgrund och syfte

Det övergripande syftet är att med hjälp av återkommande provtagningar övervaka och registrera tidsbundna förändringar i markens fysikalisk-kemiska tillstånd.

Provtagningarna ger information om:

- Humushalt och humuskvalitet som vägs in i bedömningen av risken för kväveläckage
- Markens pH och syra-bastillstånd, vilket ger information om försurning och kalkbehov
- Markens växtnäringsstillstånd, vilket ger underlag för att bedöma bördighet och växtnäringsbalans samt risken för fosforutlakning/-erosion
- Markens halter av spårelement, vilket ger möjlighet att bedöma tillgången på essentiella spårelement, samt graden av eventuell kontamination och risken för förhöjda halter av toxiska element i grödor och livsmedel.
- Markens naturliga innehåll (modermaterialets ursprungliga halter) av spårelement och fosfor.
- Grödans innehåll av och kvoter mellan växtnäringsämnen och spårelement

Strategi

Förändringar i åkermarkens fysikaliska och kemiska tillstånd studeras genom provtagning och analys av matjorden, alven och grödan. Provytorna ska fördelas så de är representativa för åkermarken inom undersökningsområdet. Det rikstäckande nätet utgör ca 3000 koordinatsatta provpunkter. Det nationella nätet kan kompletteras och förtätas med ytterligare provpunkter om mer information önskas regionalt. Provtagning och provhantering sker på samma sätt som i det nationella nätet.

Markprovtagningen avser i första hand matjorden och variablerna ger information om odlingsmarkens kemiska tillstånd, t. ex. humustillstånd, humuskvalitet och risk för N-utlakning. Vid den första provtagningen i en provpunkt i ett nät av fasta provtagningspunkter kan det vara motiverat att också göra texturanalys eftersom många av de ovanstående markegenskaperna ofta är korrelerade till mineraljordarten. Eftersom texturen är en relativt stabil egenskap och analysen förhållandevis dyr behöver provtagningen ej upprepas vid återkommande provtagning.

Alvdata kan i miljöövervakningssammanhang ses som hjälpvariabler för tolkningen av matjordsdata. I den provtagning för den rikstäckande karteringen som utfördes under 1995 togs förutom matjordsprover också alvprover i drygt hälften av de aktuella provpunkterna. Alvprovtagningen ger en bild av markens naturliga innehåll (modermaterialets ursprungliga halter) av spårelement och fosfor och speglar i de flesta fall också det ursprungliga tillståndet i matjorden. Eftersom inga stora förändringar förväntas i alvens egenskaper över tiden har alvprovtagning karaktären av engångsföreteelse och i framtida rikstäckande omkarteringar och regionala förtätade karteringar har alvprovtagning därför låg prioritet. I de flesta fall torde det dataunderlag som redan framtagits vara tillräckligt.

Övervakningen avser inte enbart markens tillstånd, utan också hur detta påverkar den gröda som odlas. Detta sker genom grödprovtagning på samma provytor som jordprovtagningen när grödan på provytan är någon av indikatorgrödorna vete eller korn. Provtagningen görs någon vecka före skörden då grödan är nära mognad. Endast kärnan provtas.

Statistiska aspekter

Provmaterialet skall medge fastställandet av förändringar över tiden i odlingsmarkens humustillstånd, växtnäringshalter, syra-bastillstånd samt spårelementhalter. Förändringar på ca 10 % skall kunna fastställas med 95 % signifikans för viktigare tillståndsvariabler (pH, org. C och N, fosfortillstånd, Cd-halter) inom regioner med 100 000 ha åker eller mer.

För ett nationellt nät fördelas ca 3 000 koordinatsatta provpunkter över landets åkerareal så att provtagningen sammantaget blir representativ för åkermarken. För att provmaterialet skall vara representativt för åkerarealen krävs en statistiskt riktig fördelning av provytorna. Detta uppnås lättast om SCB anlitas för urval och koordinatsättning av provpunkter. För provtagningen kan eventuellt Hushållningssällskapen eller andra organisationer som utför markkarteringsprovtagning åt jordbrukare anlitas. I fält kan provpunkterna, som utgör medelpunkten i cirkulära provytor på 30 m², återfinnas med hjälp av GPS-utrustning med en noggrannhet av ± 2 m eller bättre. Provpunkterna kan också mätas in med hjälp av kartor i skala 1:20 000 eller 1:10 000. För att fastställa eventuella tidstrender krävs återkommande provtagningar. Statistiskt är det då en fördel att kunna återkomma till exakt samma provyta vilket är möjligt t ex med hjälp av GPS-instrument.

Provtätheten är sådan att den medger regionala jämförelser. Även för ett litet län som Blekinge erhålls 30 - 40 provpunkter vilket ger acceptabla median- och medelvärden. På nationell nivå och för de större jordbrukslänen fås relativt detaljerad statistisk information om de analyserade variablernas procentuella fördelning.

Mätprogram

Variabler

Matjord

I mätprogrammet för matjord ingår variabler relaterade till odlingsmarkens kemiska tillstånd.

- Determinander relaterade till humustillstånd, humuskvalitet och risk för N-utlakning:
org. C och N samt total-S.
- Determinander relaterade till markens syra-bas-tillstånd och funktion som växtplats:
pH, utbytbar aciditet, utbytbart Ca, Mg, K och Na, halt av CaCO₃.
- Determinander relaterade till växtnäringstillstånd och risk för P-förluster:
P-HCl, P-AL, K-AL
- Determinander relaterade till markens förmåga att försörja grödorna med essentiella spårelement:
Mn, Zn, Cu, Se, B
- Determinander relaterade till eventuell kontamination med toxiska element:
Cd, Pb, Hg, As.

<i>Determinand</i>	<i>Företeelse</i>	<i>Metodmo- ment</i>	<i>Enhet</i>	<i>Priori- tet</i>	<i>Frekvens och tidpunkt</i>	<i>Provpre- parerings- metod</i>	<i>Analysmetod</i>
Tot. Org. C ¹⁾ och N	Jordart	ts	%	1	10 år	SS-ISO 11464	LECO analyser eller motsv.
Tot. S	"	ts	%	2	"	"	"
PH(H ₂ O)	"		PH	1	"	"	SS-ISO 10390
Ca, Mg, K, Na-halt	"	Utbytbart ts	Cmol kg ⁻¹	1	"	"	SS-ISO 11260
aciditet (H+Al)-halt	"	Utbytbart ts	Cmol kg ⁻¹	1	"	"	SS-ISO 11260 och titrering
Karbonat	"	ts	%	1	"	"	SS-ISO 10693, ISO 10694
P-HCl-halt	"	Syralösl.	mg/100 g	1	"	"	KLS, 1965
P-AL-halt	"	NH ₄ -lakt atlösl.	mg/100 g	1	"	"	SS 02 83 10 SS 02 83 10

Handledning för miljöövervakning

Miljöövervakningsmetod

Jordbruksmark och gröda, yttäckande
Version 1:3:2005-10-03

<i>Determinand</i>	<i>Företeelse</i>	<i>Metodmo- ment</i>	<i>Enhet</i>	<i>Priori- tet</i>	<i>Frekvens och tidpunkt</i>	<i>Provpre- parerings- metod</i>	<i>Analysmetod</i>
							T1
K-AL-halt	"	NH ₄ - laktatlösl.	mg/100 g	2	"	"	SS 02 83 10 SS 02 83 10 T1
Mn, Zn, Cu, Cd, Pb-halt	"	Syralösl. ts	mg kg ⁻¹	1	"	"	SS 02 83 11
Cr, Ni, As, Hg, Se-halt	"	Syralösl. ts	mg kg ⁻¹	2	"	"	SS 02 83 11
Se-halt	"	Syralösl. ts	mg kg ⁻¹	2	"	"	PSA ²⁾ eller motsv.
B-halt	"	H ₂ O - lösl. ts	mg kg ⁻¹	2	"	"	SLL 1979
Textur	"	Finjord (grovjord anges om > 10 %)	%	2	En gång i varje prov- punkt	ISO 11277	ISO 11277

ts = torrsubstans. Halten anges beräknad på torrsubstansen som bestäms enl. SS-ISO 11465.

¹⁾ Innehåller provet karbonatkol måste detta drivas av med syrabehandling innan org. kol kan bestämmas.

²⁾ Metod från Application Note 015, Selenium determinations in soil, sediment and sludge samples, PS Analytical Ltd, Orpington, Kent, England (årtal okänt, se vidare Eriksson *et al.* 1997)

Alvprov

I de fall alvprovtagning utförs mäts i första hand pH, Cd, Cu, Pb och Zn. I den riksomfattande karteringen ingick också analyser av As, Cr, Hg, Mn, Ni och P-HCl. Analysmetoderna är desamma som för matjord.

Grödprov

I mätprogrammet för grödprov ingår variabler relaterade till upptag av växtnäringsämnen och potentiellt skadliga spårelement.

<i>Determinand</i>	<i>Företeelse</i>	<i>Metodmo- ment</i>	<i>Enhet</i>	<i>Priori- tet</i>	<i>Frekven- s och tidpunkt</i>	<i>Provprepa- rerings- metod</i>	<i>Analysmetod</i>
Ca, Mg, K, P, Mn, Zn, Cu, Cd-halt	Spannmåls- kärna	Totalhalt ts	mg kg ⁻¹	1	2-5 år	Tröskning	Zarcinas <i>et al.</i> , 1987

Frekvens och tidpunkter

Provtagning sker av flera skäl lämpligast under sensommar-höst. Om både grödprov och markprov skall tas sker provtagningen av naturliga skäl i skördemogen gröda. Om enbart markprov skall tas är framförallt tiden mellan skörd och höstbearbetning att föredra av praktiska skäl (jämn markyta, inget tramp i växande gröda etc.). En del av de aktuella markvariablerna t ex pH varierar periodiskt under året. För att kunna jämföra olika provtagningsomgångar bör återkommande provtagning därför ske under en bestämd tidsperiod.

Marken är ett starkt buffrat system där tidsbundna förändringar i de mätvariabler som valts är små, oftast av storleksordningen 0,1 % per år eller mindre. Det är därför inte meningsfullt att upprepa provtagningen förrän efter 5 - 10 år.

Observations/provtagningsmetodik

Se bilaga 1.

Tillvaratagande av prov, analysmetodik

Se bilaga 2.

Databehandling

Analysdata läggs i databas angivna i de sorter som anges i tabellen under rubriken Mätprogram. När man beställer analyserna föreskrivs dels analysmetoden, dels hur resultaten skall redovisas med avseende på noggrannhet och sort och hur kvalitetssäkring skall ske. Denna kravspecifikation ligger till grund för en eventuell offertförfrågan.

Bakgrundsinformation

För tolkning av analysdata kan det behövas information från jordbruksregistret rörande t ex gårdsstorlek, driftsinriktning, djurhållning, etc.

Utvärdering

Målsättningen är:

- att fastställa eventuella tidstrender genom jämförelse med tidigare provtagningar

- att fastställa eventuella skillnader mellan produktionsområden och större jordbrukslän.
- att fastställa eventuella samband mellan olika mätvariabler, t ex i en korrelationsmatris.
- att statistiskt redovisa materialet i form av medeltal, medianvärden samt maximi- och minimivärden, nationellt och länsvis samt lämpliga percentiler, t ex 10, 25, 50, 75, 90 percentilerna, nationellt och för de större jordbrukslän.

Kvalitetssäkring

Akrediterade laboratorier skall alltid användas.

Den som svarar för undersökningen bör ha tillgång till egna referensprov med kända halter av de variabler som skall bestämmas. Ett referensprov per vart tjugonde - vart femtionde prov beroende på provseriens storlek (100 - 3 000 prov) sorteras slumpmässigt in i provserien. Beställaren bör också låta ett antal prov i provserien gå som dubbelprov, t ex 2 - 10 % av antalet prov beroende på provseriens storlek. Kvalitetssäkringen kommer följaktligen att öka antalet prov som skall analyseras och därmed också beställarnas analyskostnader med ca 5 - 15 % beroende på provseriens storlek.

Vid analysbeställningen skall anges också hur många blankprov och egna referensprov analyslaboratoriet skall låta ingå för sin interna kontroll. På begäran skall resultaten kunna redovisas. Dessa analyser bekostas av analyslaboratoriet och kostnaden skall vara inbakad i offererat pris.

Rapportering, presentation

Resultaten rapporteras i tabell respektive kartform med förklarande text. För grödprov tillkommer också en redovisning av statistiska samband, halt i mark - halt i gröda.

Datalagring, datavärd

Institutionen för markvetenskap, SLU

Kostnadsuppskattning

Kostnad och tidsåtgång beroende på analyser, antal prov, utrustning i labbet mm. Begär offert från lämpliga kommersiella laboratorier när provtagningen planeras.

Referenser

Eriksson, J., Andersson, A. & Andersson, R. 1997. Tillståndet i svensk åkermark. Naturvårdsverket, rapport 4778.

KLS, 1965. Kungliga Lantbruksstyrelsens kungörelse med (5) bestämmelser för undersökning av jord vid statens lantbrukskemiska kontrollanstalt och lantbrukskemisk kontrollstation och lantbrukskemisk station med av staten fastställda stadgar. Kungliga Lantbruksstyrelsens kungörelser m m, Nr 1.

Jordbruksmark och gröda, yttäckande
Version 1:3:2005-10-03

Lantbruksstyrelsen. 1989. Jordprovtagning. Lantbruksinformation, nr 11, Informationsenheten, Lantbruksstyrelsen. Jönköping.

SLL, 1979. Extraktion av bor i jord. Metodbeskrivning, Statens Lantbrukskemiska Laboratorium, Uppsala (stencil daterad 1979-07-30). (beskriver det extraktionsförfarande som i skrivande stund används vid de laboratorier som utför markkarteringsanalyser)

SLL, 1980. Provtagning för markkartering. Statens Lantbrukskemiska Laboratorium, Uppsala och Umeå (stencil).

Zarcinas, B A., Carwright, B. & Spouncer, L P. 1987. Nitric acid digestion and multi-element analysis of plant material by inductively coupled plasma spectrometry. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 18, 131-147.

Uppdateringar, versionshantering

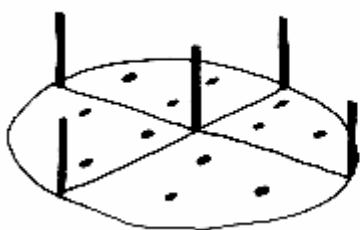
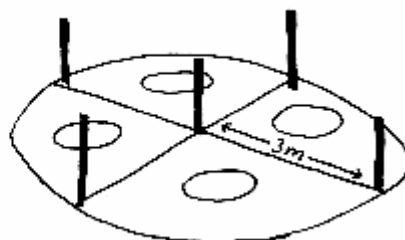
Version 1:1: 2000-08-29 Fullständig uppdatering av metodbeskrivning.

Version 1:2:2005-07-19

Version 1:3: 2005-10-03. Justerad till miljöövervakningsmetod

Bilaga 1. Observations/provtagningsmetodik**Utförande, matjordsprovtagning:**

Då man identifierat provpunkternas läge markeras med hjälp av ett snöre en provyta med radien 3 m runt denna. Jämnt fördelade över provytan tas tre borrstick (0 - 20 cm) i vardera kvadranten med s k markkarteringsborr, dvs. sammanlagt 12 borrstick för hela provytan (Figur 1a). Dessa blandas i hink av färglös plast till ett s k generalprov. Om smalare borr som tar mindre jord i varje stick används, ökas antalet stick så att den totala mängden jord från provpunkten blir ca 1 kg. (Figur 1a) Proven förvaras och transporteras i plastpåsar, t ex 2 L fryspåsar, och skall i möjligaste mån skyddas från stark värme (direkt solsken) och frost.

**Fig. 1a****Fig. 1b**

Om provtagningen sker med markkarteringsborr (Figur 2) är förfarandet att borren trycks ned tills stopplattan tar emot markytan. Därefter vrider man borren och drar upp det. Är markytan mycket ojämn (ex vid provtagning efter höstplöjning) jämnas den till så att rätt provtagningsdjup erhålles. Om man tappar provet eller delar av det när borren dras upp tas ett nytt prov 1 dm vid sidan om det gamla hålet. Om marken är så hård att hela jordproppen ej går in i borren, tas först de översta 10 cm, därefter resten till 20 cm i samma hål. Undvik därvid i möjligaste mån att ytjord rasar ned i hålet.

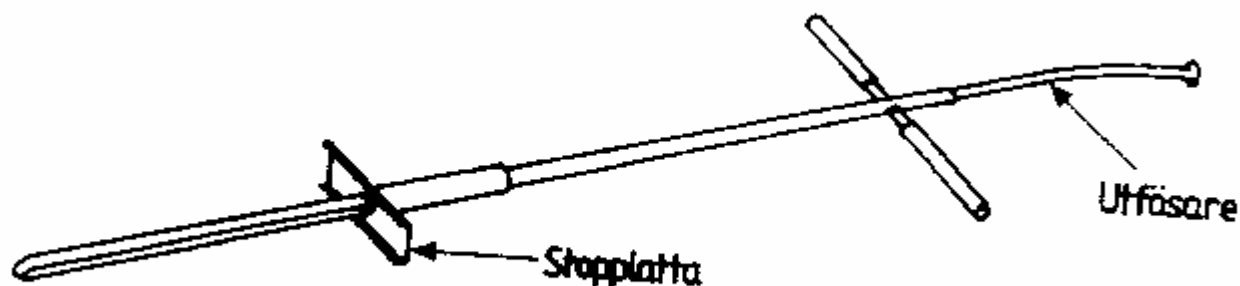


Fig. 2

Utförande, alvprovtagning:

Alvprov kan tas med en s k Ultunaborr. Smidigast är att först ta matjordsprov med en något grövre markkarteringsborr och sedan ta alvprov i samma borrhål. Det går också att ta ut matjordsprov med Ultunaborren, men det är mer tidskrävande att få ut provet ur borren än det är med markkarteringsborr. För alvprovtagningen räcker det med 6 stick, varför man bara behöver använda hälften av borrhålen i matjorden (jämnt fördelade). När alvprov tas slås borren ned till 60 cm djup, vrid medsols ett varv och dra upp. Om borren ej går att slå ned på grund av sten, drar du upp den och gör ett nytt försök på en fläck strax intill den första. Om det på grund av jordens beskaffenhet är svårt att få upp en intakt borkärna, måste provet tas i omgångar (t ex 10 cm i taget). Mät med hjälp av borrens markeringar för varje 10 cm nivå in skiktet 40 - 60 cm och skrapa av överskottsjord och peta med hjälp av skruvmejsel eller liknade ur jorden ned i hinken avsedd för alvprov. Se noga till att matjord som faller ned i borrhålet ej blandas in i alvprovet. När erforderligt antal stick tagits töms innehållet i hinken för alvprov i en plastpåse och innehållet i hinken för matjordsprov i en annan. Var noga med märkningen av påsarna så att proven ej förväxlas!

Genom att då och då smörja borret in- och utvändigt med paraffinolja (måttliga mängder, tänk på kolanalysen!) sker borrhningen mera friktionsfritt. En smörjning per hål brukar räcka.

I steniga moränjordar där Ultunaborren kan vara svår att få ned och lätt deformeras kan eventuellt den robustare EJH-borren användas. Om denna borrhyp används måste fler stick tas för att få tillräcklig jordmängd, sammanlagt 10 i alv och 20 i matjord.

Utförande, grödprovtagning:

Grödprov tas med hjälp av cirkulär ram med arean 0,25 m², ett från vardera kvadranten (Figur 1b). Det är viktigt att det ej kommer med jord i grödproverna. Se till att händerna är rena från jord! Inom ramen klipps alla ax som ett delprov. Halmen provtas ej. De fyra delproven sammanförs i lannesäck eller liknande till ett prov. Om det är liggsäd i provtagningspunkten flyttas denna (gäller både gröd- och jordprovtagning) till fläck utan liggsäd om sådan finns inom

några meters avstånd. Om flyttning ej är möjlig tas ändå grödprov. Både flyttning p g a liggsäd eller provtagning i liggsäd noteras i fältprotokollet (Bilaga 3). När det gäller växtprov förekommer s k årsmånsvariationer, dvs. man får mellanårsvariationer som beror av klimatbetingelser. Detta innebär att det behövs fler grödprovtagningar än jordprovtagningar för att fastställa en tidstrend.

Utrustningslista

Kartor, provtagningsinstruktioner

Satellitnavigeringsutrustning , GPS (ej obligatoriskt)

Provtagningsprotokoll, blyertspennor, radergummi

Fammått (om GPS ej används)

Käppar, 5st

Måttband 10 m

Snöre

Handslägga för nedslagning av käpparna

Ytteremballage för hopsamling av proverna (t ex 20 L soppåsar i seg plast)

Drickabackar (eller annat system) för forsling av proverna på fältet och under biltransporten

Markkarteringsborr med verktyg för justeringar

Tumstock för kontroll av tveksamma borrhåls djup

Hinkar 10 L, 1-2 st. för forsling av smärre utrustning

Hushållspapper

Arbetshandskar (särskilt vid arbete i stubb!)

Spatel, 2 st. reserv för urtagning av borrhärdarna och rensning av markytan

Hink 5 L, för uppsamling av borrhärdarna

Plastpåsar 2 L av fryskvalitet (rulle)

Spritpennor för märkning av påsarna

Spade (för provtagning om jorden är extremt hård) (se SLL, 1980)

Ram för markering av växtprovyta (radie 0,25 m)

Sax

Tyg- eller nylonsäckar för spannmålsprov

Etikett

Utrustning för alvprovtagningen:

Utrustningslistan ovan kompletteras med:

Ultunaborr inkl reservspetsar med tillhörande nyckel och paraffinolja i lämplig burk samt flaskborste för smörjning av borren

Gummiklädd slägga

Uppdragare

Extra hink 5 L, för uppsamling av borrhärdarna

Bilaga 2. Tillvaratagande av prov, analysmetodik

Övergripande synpunkter

De kemiska analyserna görs på lufttorkad finjord (< 2 mm). De insamlade proverna skall därför lufttorkas (30-40°C) och därefter homogeniseras och finfördelas i jordkvarn eller mortel samt siktas genom en sikt med 2 mm maskvidd (enl SS-ISO 11464). Om jorden innehåller en signifikant andel grovjord (se nästa stycke) vägs hela jordprovet i lufttorkat tillstånd före prepareringen.

I grövre jordar skall grovjordfraktionen (> 2 mm) vägas separat, om den bedöms uppgå till 10% eller mer av totalprovet. Relationen finjord/totaljord behövs när man skall omvandla analysdata till exempelvis mängder per kg totaljord. Analyserna utförs ju av praktiska skäl endast på finjorden. Grovjorden väntas inte bidra till jordens innehåll av organiskt material, växttillgängliga näringsämnen mm.

Lufttorkning och invägning

Proverna bör torkas så fort som möjligt. I väntan på torkning kan proverna förvaras vid ca +2°C. När man väl torkar jorden skall detta ske någorlunda snabbt. Detta sker i ett kraftigt ventilerat rum med en temperatur på 30 °C. Torkningen är därvid avklarad på några dagar. Om man är osäker, kan man kontrollväga några prover för att se när de inte längre minskar i vikt. Små aluminiumformor av den typ som används vid infrysning av pajer, ostkakor m m är lämpliga som förvaringsaskar under själva torkningen. Jordprovet skall skyddas mot kontakt med metallen genom att en tom plastpåse eller plastfolie först läggs i formen. Påsen/folien förses med samma märkning som provpåsen. Innan borrhärnan stjälpes upp väger man den tomma formen med den märkta plastpåsen/folien. Efter fullbordad torkning vägs formen igen, nu med den lufttorra jorden i. Det är viktigt att man på detta sätt väger in jorden innan man mal den, eftersom en del av provet kan gå förlorad vid malningen. Det lufttorra provets vikt fås som skillnaden mellan andra och första vägningen.

Malning/mortling samt invägning av grovjord

Prov från lerjord finfördelas enklast i en jordkvarn som är försedd med en inbyggd sikt (2 mm). Sandiga jordprov finfördelas i en rymlig mortel och siktas genom en 2 mm-sikt. Det som blir kvar i sikten mortlas försiktigt på nytt ett par gånger. Små aggregat (jordklumpar eller jordsmulor) och förhårdnade rostutfällningar skall krossas så att de kommer med i finjordafractionen. Sten och grus som inte passerar sikten hör däremot till grovjordafractionen och skall siktas ifrån och vägas och registreras separat, om den bedöms uppgå till 10% eller mer av totalprovet. För att inte grus och sten skall krossas vid mortlingen används lämpligen en pistill av trä. Efter vägning kan grovjorden kastas.

Finjorden, däremot, överförs till en 1 L förvaringsburk av plast med tättslutande lock. Burken skall förses med provets fullständiga märkning. OBS! Förvaringsburken får ej fyllas till mer än tre fjärdedelar eftersom provet måste kunna röras om vid uttag av prov för analys. Om provet är för stort för att rymmas i förvaringsburken blandas det mycket noga i t ex en liten hink, varefter överflödigt tas ifrån och slängs.

Alvproven torkas och prepareras på samma sätt som matjordsproven.

Preparering växtprov

Växtprov transporteras och lufttorkas i rena linnenäddar eller liknande. Efter tröskning överförs provet i lämplig plastburk (250 ml) med lock för slutförvaring.

- 1) Matjords- alv- och grödprov bör ha samma nummer för att senare lätt kunna paras ihop i datafilen
- 2) Ange koordinater (GPS) eller om karta med ikryssad provpunkt bifogas
- 3) Ange med kryss att prov tagits
- 4) Ange vilken gröda (om möjligt även sort) som provtagits