

## Undvik markpackning

Markens struktur är nyckeln till gårdens avkastningspotential. Förenklat består marken av hälften partiklar (jord) och resterande del av hålrum som fylls av vatten och luft. Hålrummen eller porerna står för transporten av vatten, syre och växtnäringsämnen genom jordprofilen och ger möjlighet för rötterna att utvecklas.



Foto: Janne Andersson

*Dubbelmontage minskar risken för skadlig packning i alven.*

### Makroporerna – markens motorvägar

Makroporerna som framförallt består av maskkanaler, gamla rotkanaler, grövre sprickor och håligheter mellan jordklor och aggregat är markens motorvägar och svarar för huvuddelen av vattentransporterna genom markprofilen. Dessa porer är de vi först förstör vid markpackning. Aggregat består av mycket små sammanfogade lerpartiklar.

Som en följd av markpackning ökar andelen små porer på bekostnad av andelen stora porer och den totala porvolymen blir mindre. Det leder till en kraftig försämring av vatten- och gastransporterna i marken.

### SAMMANFATTNING

- › Undvik körning på blöt mark. Oftast störst risk på våren.
- › Planera körningen. Använd gärna fasta körspår.
- › Underhåll dräneringen.
- › Odlavall och djuprotade grödor för att förbättra strukturen.
- › Sänk hjullasten till max 3 ton/hjul för mindre alvpackning.
- › Sänk däckstrycket, gärna till max 0,5 bar, för mindre matjordspackning.
- › Anpassa däckstrycket efter din däcksutrustning och belastning.





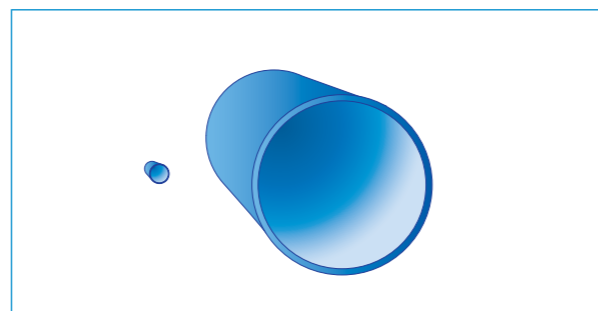
Foto: Pernilla Kvarno

Makroporer kan vara maskgångar eller gamla rotkanaler. De är väldigt viktiga för vattentransporten i jorden.

### Bygg struktur

Markstrukturen påverkas positivt av en rad olika faktorer. Förutom den mekaniska luckringen som jordbearbetning innebär, luckras jorden vid upprepade cykler av frost/tjäle och upptining samt vätning och torka. Grödan är också en viktig motor i byggandet av en god struktur. Den bidrar dels genom att torka ut jorden och skapa sprickor och rotgångar, dels genom att tillföra organiskt material som ger föda till markfaunan och på sikt höjer mullhalten. Höga skördar och djupa rötter förstärker grödans strukturbildande egenskaper. Utnyttja förfrukterna så att växtföljdssjukdomarna kan hållas nere och håll marken bevuxen en så stor del av året som möjligt. Vall är den gröda som har bäst inverkan på strukturen, dels genom djupa rötter men också för att mer organiskt material blir kvar i marken efter vallen. Av vallgrödorna är det röd-klöver och lusern som ger störst strukturförbättring. Efter vall är höstsådda grödor att föredra. De har hög skördepotential, lång växtperiod och körningar på blöta fält på våren kan minskas jämfört med vårsådda grödor. Även maskar och andra djur i marken luckrar upp jorden. Den biologiska aktiviteten förbättrar också strukturen

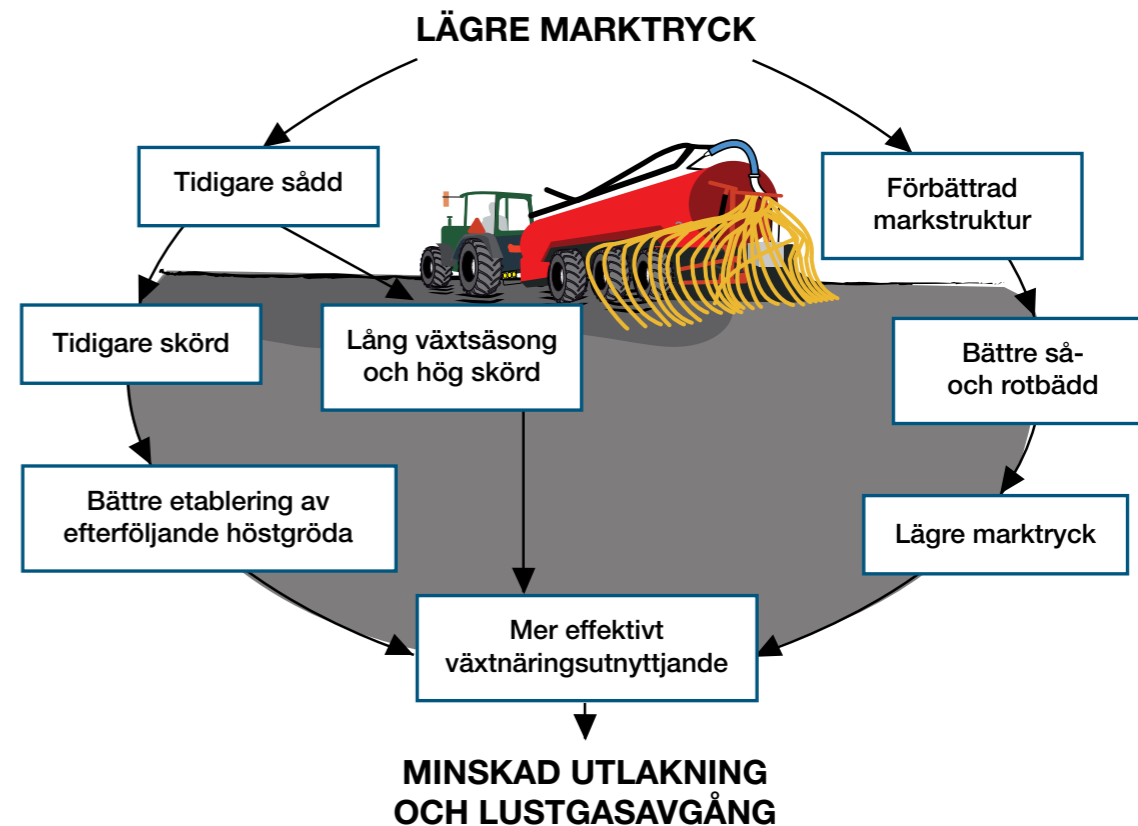
genom att rester och slem från framförallt maskar, rötter och bakterier, nybildar och stabiliserar markens aggregat. Markens struktur kan även stabiliseras genom strukturkalkning (särskilt med bränd eller släckt kalk) och av metalloxider. Läs mer om bördighet i Greppa Näringsens Praktiska Råd nr 20.



En por med 10 mm i diameter leder undan 10 000 gånger mer vatten än en por som är 1 mm, trots att ytan bara är 100 gånger större. Det beror på att friktionen är mycket mindre i den större poren och därför är makroporer så viktiga.

### ANVÄNDER DU LASTMASKIN FÖR ATT PLOCKA STEN OCH BALAR PÅ FÄLTET?

Mindre lastmaskiner hamnar under rekommenderad maxhjulast. Totalvikten på 10 ton fördelas jämt på de fyra hjulen vilket blir 2,5 ton per hjul. Skulle mycket vikt läggas på lyftarmarna (t.ex. flera balar) överskrids maxgränsen. Åtgärd: Plocka helst sten i samband med harvning. Måste lastartraktor ut på åkern för stensplockning gör det på hösten istället för på våren.



Minskad markpackning ger positiva effekter både för den enskilda växtodlaren och för vår miljö.

### Var rädd om alven!

Markpackningens varaktighet är långt större i alven än i matjorden. Upptorkning och frostsprängning reparerar i större utsträckning en packad matjord än en packad alv. En matjord kan tjälas tiotals gånger under en vinter medan tjälen sällan når alven mer än en gång. Alven har också en lägre biologisk aktivitet och begränsade möjligheter att påverka strukturen genom jordbearbetning. Mekanisk alvluckring är kostsamt och har i försök mest gett kortvariga resultat. Därför är det bättre att förebygga än att bota alvpackning. Detta är en mycket stark anledning till att inte överstiga de rekommenderade hjullasterna på dina maskiner.

Rekommendationerna för att undvika alvpackning är max 3 ton last per hjul. För att begränsa packningsskadorna i matjorden bör inte ringtrycket överskrida 0,6 bar (60 kPa).

Hur stor skördesänkande effekt alvpackningen egentligen har är svårt att säga. Långliggande försök där extrema hjullaster har packat samman alven under det första året har visat skördesänkningar i upp till 28 år. Där höga hjullaster återkommer årligen kan skördesänkningarna antas vara ännu större.

### Markpackningens orsak och verkan

Mark packas när trycket från t.ex. en maskin överskrider markens hållfasthet. Vid hög vattenhalt i jorden är bindningarna mellan markpartiklarna svagare, vilket minskar hållfastheten och leder till ökad risk för packning. Riskerna är därför större på våren och sent på hösten då det vanligtvis finns mer vatten i marken. När hållfastheten överskrids pressas luften ut, porvolymen minskar och fördelningen mellan porerna förskjuts från stora till små porer. Samtidigt minskar avståndet mellan jordpartiklarna och förstärker bindningarna mellan dem.

En kompaktare jord får:

- Ett ökat dragkraftsbehov på grund av en större mekanisk hållfasthet
- Ökad risk för syrebrist på grund av en minskad förmåga att transportera gaser
- Ökad risk för stående vatten på grund av en försämrade vattenledningsförmåga



Foto: Marten Svensson

Körning under blöta förhållanden med tunga maskiner kan ge skadlig packning i alven.

Markpackning leder till en rad skördesänkande effekter. Upp-torkningen sker långsammare och tidsfönstret för vårsådden krymper. Detta visar sig främst genom att tiden mellan att jorden reder sig till att den blir torr och hård minskar, dragkraftsbehovet ökar och jorden kräver en intensivare bearbetning för att ge tillräckligt med finjord för ett bra avdunstningsskydd. Följden blir att etableringen försvåras och risken för svaga och ojämna bestånd ökar. En ökad bearbetning är förstas också både dyrt och ineffektivt ur energisynpunkt.



Foto: Janne Andersson

Rottillväxten hämmas liksom vattentransport och näringsupptagning. Försämrade vattenledningsförmåga begränsar de processer som är beroende av syre som till exempel nitrifikation och ökar risken för denitrifikation (gasformiga förluster av kväve) och jorderosion. Denitrifikation i marken innebär bland annat ökad lustgasbildning vilket ger negativa effekter på klimatet. Jorderosion på grund av ytavrinning som också ökar med packningen är en av de största orsakerna till fosforläckage.

#### Packning i matjord och alv

Packningsskador uppkommer i både matjorden och alven. Alvpackning är svår att åtgärda och ger långvariga skador som tar mycket lång tid att läka. Packningsskador i matjorden kan lättare åtgärdas, men är ofta kostsamma. Vanligtvis återgår skördenivåerna efter matjordsskador till det normala inom tre till fem år, men en del skador kan bli kvar under en betydligt längre tid, framförallt på styvare leror. Packningen har en tydlig inverkan på ekonomin i odlingen och också ökade miljörisker. Möjligheten till välanpassade gödselgivor minskar när förutsägbarheten i odlingen minskar, t.ex. i svaga grödor som vid sådd gödslats för normalstor skörd. Ojämna bestånd konkurrerar sämre med ogräs, vilket leder till både ett sämre utnyttjande av växtnäringen och en större användning av bekämpningsmedel.



Foto: Janne Andersson

## Det här kan du göra för att minska markpackningen

#### Väl fungerande dränering ger goda förutsättningar

En väl dränerad mark är en grundförutsättning för att undvika skadlig markpackning. Det minskar risken för körsador genom att bidra till en snabb och jämn upp-torkning. Avvattningen är också en förutsättning för de strukturbildande processerna och en hög tillväxt hos grödan. En välmående gröda understödjer dräneringen genom att det bildas torksprickor och fler rotkanaler som i framtiden kan dränera marken. Ofta kan en rensning av brunnar eller friläggning av dräneringsögon vara tillräckligt för att få igång en dåligt fungerande dränering.

#### Däcksutrustningen och hjullasten gör skillnad!

Hur stora packningsskador ett hjul orsakar beror förutom på markförhållandena också på storleken på lasten det bär och däckets anliggningsyta mot marken. Genom att sänka ringtrycket minskar marktrycket då hjullasten fördelas över en större anliggningsyta. Detta minskar risken för packningsskador i framförallt matjorden. Risken för skador i den övre delen av alven minskar också, men här har även hjullasten betydelse. Djupare ned i alven minskar betydelsen av ringtrycket och hjullastens storlek blir avgörande. Risken för matjordspackning kan med andra ord minskas genom att begränsa antalet överfarter och

använda låga ringtryck medan en begränsning av hjullasten också krävs för att undvika alvpackning. Detta kan antingen ske genom att välja lättare maskiner eller genom att fördela maskinens vikt på fler axlar, bredare däck och dubbelmontage.

#### Utnyttja däcken optimalt

Moderna däck gjorda för att arbeta med låga ringtryck ger dig möjlighet att skona jorden. Olika arbeten innebär olika förutsättningar att minska ringtrycket. Låg hastighet och låg belastning medger lägre ringtryck än hög hastighet och hög belastning. Dubbelmontage halverar belastningen på däcken, vilket gör att ringtrycket kan sänkas. Anpassa ringtrycket efter varje arbete! Ta reda på vilka ringtryck som är möjliga att använda i just dina däck. Hittar du inte rekommendationerna för aktuella däck kontakta din däckleverantör. Låga ringtryck ger däcket ett större "fotavtryck" som förutom att skona matjorden kan förmedla större dragkraft. Detta ger mindre slirning och ett effektivare arbete med såväl tid- som bränslebesparingar.

På sista sidan får du tips om hur du med hjälp av ett experiment kan se anliggningsytan av dina däck.

#### GÄLLANDE REKOMMENDATIONER FÖR HJULLAST OCH RINGTRYCK

Rekommendationerna för att undvika alvpackning är max 3 ton hjullast. För att begränsa packningsskadorna i matjorden bör ringtrycket ej överskrida 0,6 bar (60 kPa).



Foto: Marten Svensson

Minska hjullasten genom att välja maskiner med flera axlar, tex en trippelaxlad flytgödseltunna.

#### Fasta körspår

Ett sätt att begränsa markpackning är att alltid köra på samma ställe. Markskadorna styrs då till en begränsad del av arealen och strategin bygger på att största skadan sker vid första överfarten. De ytterligare skador varje efterföljande överfart orsakar minskar efterhand till dess att en jämvikt uppnåtts. Att helt hålla sig till fasta körspår kräver anpassade maskinsystem med viss kombination av arbetsbredder, anpassning av spårbredd samt GPS-teknik för vissa moment. De största vinsterna får man genom att samla de tyngsta ekipagen med högst hjullaster till fasta körspår. Lättare ekipage med hjullaster under 3 ton kan med rätt anpassad hjulutrustning normalt belasta hela arealen utan att orsaka bestående skador om man begränsar antalet överfarter och kör på upptorkad jord.

#### DU TJÄNAR MER PÅ FASTA KÖRSPÅR OM DET ÄR HÖGT SPANNMÅLSPRIS OCH OM DU HAR STYVA JORDAR OCH BLÖTA FÄLT!

Genom att anlägga fasta körspår för flytgödselspridningen med 24 meters ramp kan spåren även användas vid spridning av mineralgödsel, vid sprutning och delvis vid tröskningen. Vinsten som kan användas till att investera i teknik för fasta körspår blir tillsammans med en 1-procentig skördeökning 150 kr/ha.

Det går att göra mycket utan att använda fasta körspår fullt ut. Har man redan autostyrning på såtraktorn och hanterar mycket flytgödsel kan det vara intressant att anlägga fasta spår. På så vis lägger man fast de spår som ger allra störst markpackning men låter annars körningen ske på hela ytan.

#### TIPS FRÅN FORSKAREN

Johan Arvidsson – Professor vid Avdelningen för Jordbearbetning på SLU, Ultuna

– Vad kan man göra för att minska jordpackning och förbättra strukturen? Ofta tänker vi direkt i tekniska termer kring hjullaster och ringtryck. Men det är minst lika viktigt med andra åtgärder, framförallt att köra vid rätt tillfälle och att minska antalet överfarter. Motorn i detta är det odlings-system vi använder. Markens vattenhalt styrs av vädet men också av vilken gröda vi odlar. På hösten är marken generellt torrare än på våren, speciellt i markens djupare del, och höstsådda grödor är därför bättre än vårsådda.

Antalet överfarter bestäms bland annat av bearbetnings-system. En grund bearbetning kan t.ex. göra att behovet av efterföljande såbäddsberedning minskar, dessutom kan en grund bearbetning göras med lättare maskiner eftersom dragkraftsbehovet blir lägre. Vid sådd och såbäddsberedning är det viktigt med effektiva redskap för att hålla nere antalet överfarter.

#### TIPS FRÅN BONDEN

Lars-Håkan Jonsson – Lantbrukare med bland annat cirka 1 650 ha växtodling, Kyrkeby Egendom, Örebro.

– När det gäller jordbearbetning och sådd strävar vi hela tiden efter att använda lägsta möjliga lufttryck i däcken. Dubbelmontage är en självklarhet när det är möjligt. Det ger oss en chans att sänka ringtrycket ytterligare. Lägre ringtryck både skonar marken och ger ett bättre grepp vilket ökar traktorns dragförmåga. Vidare försöker vi minimera slirning och ältning genom att vikta traktorerna rätt. Fel jordbearbetningsstrategi vid fel tidpunkt kan också för-därva strukturen, framförallt på hösten. Av gårdens två tröskor är en försedd med band. Bandstället ger en större anliggningsyta och därigenom ett lägre marktryck än hjul-tröskan, trots dess 1050-hjul.

– Bandens fördelar märktes verkligen under en blöt höst för några år sedan. Vi uppskattar att vi tack vare band-tröskans framkomlighet lyckades rädda cirka 100 hektar som vi annars fått lämna. Oftast går en treaxlad skruvvagn i skytteltrafik mellan tröskorna och ett antal vägekipage. Eftersom tömning av tröskorna sker under gång försöker vi minimera körsträckan för spannmålstransporterna i fält genom att planera var tömningarna ska påbörjas och avslutas. Tipset blir att alltid ha markens struktur och bördighet i åtanke och sen anpassa insatser och åtgärder efter de förutsättningar som råder.

#### TIPS FRÅN RÅDGIVAREN

Marie Lundberg – Växtodlingsrådgivare i Södermanland på HS Konsult

– Att minimera risken för markpackning handlar mycket om att tänka efter före och jobba förebyggande. Om jag som brukare, regelbundet gått igenom och hållit efter gårdens täckdikningssystem och öppna diken, anlagt flera ut- och infarter till varje fält har jag förbättrat förutsättningarna att minimera risken för markpackning, även år med dåliga skördeförhållanden och dessutom till låga kostnader. Hyr gården in maskintjänster måste det ställas krav på vilken

däcksutrustning och ringtryck som entreprenadfirman använder sig av. Brukaren ska även kunna ge bra och tydliga instruktioner om hur den vill att entreprenören ska köra i fält.

Jag tror att tydliga krav från gårdarna är det enda sättet att få med sig entreprenörerna på "minska markpacknings-tåget". Varför ska de göra investeringar i teknik och utrustning om ingen efterfrågar den?

För dig som gillar experiment!



*Högt ringtryck*



*Lågt ringtryck*

#### **Ringtryckets betydelse för anliggningsytan**

För att se hur anliggningsytan förändras med ringtrycket kan man använda sig av en tom storsäck, presenning eller dylikt. Parkera traktor eller vagn med ett hjul med ett högt/normalt ringtryck på storsäcken och rita eller spraya svart färg längs däckets kanter av "fotavtrycket". Upprepa nu proceduren med en ny säck och ett så lågt ringtryck som arbetsförutsättningarna och däckets specifikationer tillåter. Du kommer att upptäcka stora skillnader i anliggningsytans storlek!

Författare originalversion 2010: Marie Lundberg och Johan Wellander, HS Konsult AB.  
Ombearbetning och uppdatering 2013: John Löfkvist.



Europeiska jordbruksfonden för  
landsbygdsutveckling: Europa  
investerar i landsbygdsområden

Praktiska Råd är en skriftserie inom Greppa Näringen för handfasta råd kring produktion och miljö. Rådgivnings- och informationsprojektet Greppa Näringen är ett samarbete mellan Jordbruksverket, länsstyrelserna, LRF och företag inom lantbruksnäringen. Du når oss på: tel 0771-573 456, [www.greppa.nu](http://www.greppa.nu)