

Mark med mer att ge

Det finns mer att hämta hem om marken vårdas väl. Men det kräver en helhetssyn på mullhus-hållning, spårpassager, växtföljd och alvpackning. Tillsammans kan modern teknik och nygam-mal kunskap leda till bättre struktur i marken och ett efterlängtat språng för svenska skördar.

”Skördarna stagnerar” var den svarta krigsrubri-ken på förstasidan av ATL dagen innan Odling i Balans samlade till temadag 2010. Det var en tillfällighet, men passade bra som inramning till årets tema Marken som växtplats – utnyttjar vi potentialen för hög skörd?

Som ett hav i stiltje

Lars Törner från Odling i Balans inledde med att ösa information ur databasen för Odling i Ba-lans pilotgårdar – en rik källa till kunskap efter snart 20 år av datainsamling. Från tre av går-darna visade han utvecklingen av skördarna av höstveten och vårkorn över tiden sedan början av 1990-talet. Några kurvor som pekade uppåt var svåra urskilja. Tvärtom låg trendlinjerna nästan



ATL nr 4, 19 januari 2010.



platta som på ett hav i stiltje. På en av gårdarna i Östergötland var lutningen till och med en svag utförsbacke.

– Den tolkar vi som ett resultat av en slimmad maskinpark i kombination med stort foderbehov och därmed ensidig växtföljd, resonerade Lars Törner.

Sedan lyfte han blicken och jämförde med skördeutvecklingen för höstvet och korn i hela Östergötland. Det hjälpte inte. Det finns regionala skillnader inom Sverige, men i just Östergötland verkar skördarna stampa på samma nivå som för 15 år sedan utan några tydliga tecken på att lyfta.

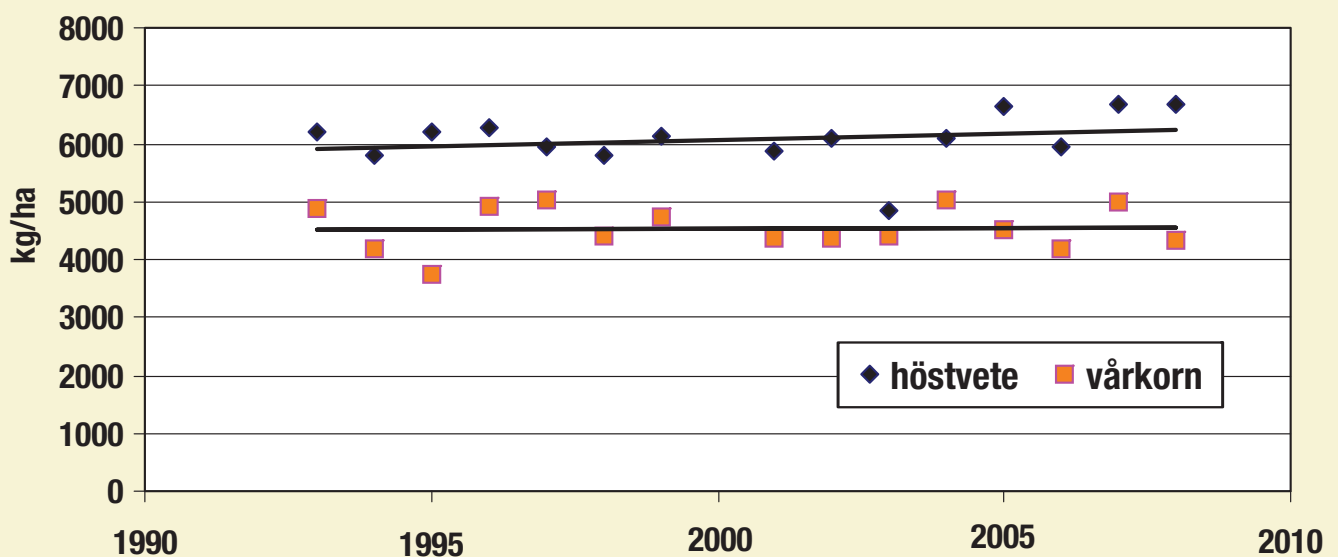
2 procent C är vattendelaren

Lyfter gör inte heller mullhalterna i svensk växtodling. Tvärtom sjunker de sakta. Göte Bertilsson, Greengard, funderade över vad som är en alltför låg mullhalt.



En vågrät utveckling

Skördeutveckling höstvet och vårkorn, Östergötlands län



Det är inga piggt uppåtpekande kurvor när man skärskådar skördeutvecklingen för höstvet och korn i Sverige som helhet från mitten av 1990-talet fram till nu. Det finns regionala skillnader, men i Östergötland är trendlinjens lutning försiktigt återhållsam.

– Mullhalten är för låg när förbättrad mullhushållning ger högre skördepotential, föreslog han som en ny definition.

Den avgränsningen av begreppet vann gehör för enkelhet och tydlighet. Markdatabasen vid SLU visar att i slättbygdernas växtodlingsområden har 40 procent av jordarna under 2 procent kol i jorden. Den gränsen, som motsvarar en mullhalt på 3,4 procent, tycks vara en viktig vattendelare. En större genomgång av långliggande bördighetsförsök i Sverige, Storbritannien och Tyskland ger en samstämmig bild.

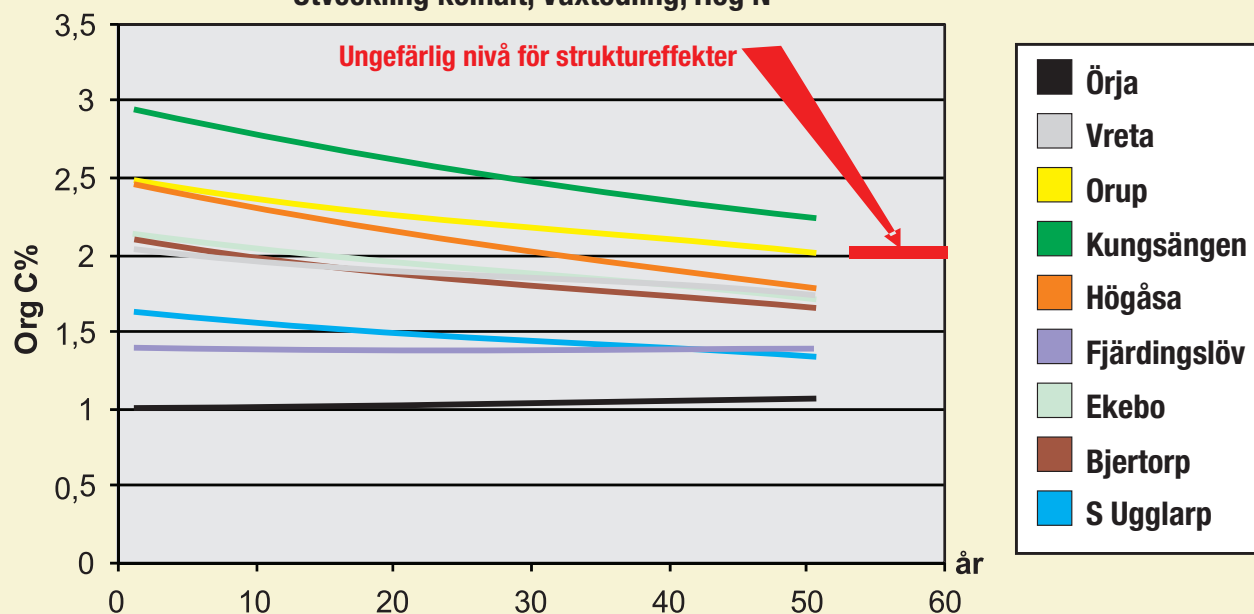
– Under 2 procent kol drabbar det skörden. Och mest drabbar en låg kolhalt odlingslägen med höga skördar och grödor med hög skördepotential, sammanfattade Göte Bertilsson.

Men för den skull behöver man inte deppa ihop. Lösningar finns. Vägen framåt är att hålla koll på insättningar och uttag på mullkontot i marken. Mellangrödor, halmtillförsel och grundare jordbearbetning är några pusselbitar. Göte Bertilsson kallade balansräkningens plus- och



På väg mot 2 % kol

Bördighetsförsök i Syd- och Mellansverige
Utveckling kolhalt, Växtodling, Hög N



Utvecklingen av kolhalt i nio bördighetsförsök i Syd- och Mellansverige som har odlats utan vall och stallgödsel sedan 1950-talet. Gränsen 2 procent kol i jorden verkar vara en viktig vattendelare. Under den gränsen drabbar det skörden och mest slår det mot odlingslägen och grödor med hög skördepotential.

minuspuster för mullhushållning och förklarade att också små förändringar gör stor skillnad vid låga mullhalter, även om det kan ta några år. Det beror på att en bättre mullhushållning ökar den biologiska omsättningen i marken.

- Mullhushållningen visar rörelseriktningen och vartåt man är på väg med sina jordar.

Med enkla räkneexempel visade sedan Göte Bertilsson hur en ökad kolhalt ger klirr i kassan i form av högre skördar. Och ju högre skördenivå man har dess viktigare är det att marken fungerar väl.

- En låg mullhalt är inte ett problem utan bara en förlorad möjlighet som går att komma till rätta med.

Jagar DNA i jorden

Av markens kolinnehåll är allt inte döda skörderester utan en liten del är livs levande markorganismer. Många av dessa svampar och bakterier gör en enorm nytta medan andra ställer till förtret för växtodlaren. Ann-Charlotte Wallenhammar, HS Konsult AB, berättade i sitt föredrag om biologisk markkartering hur man ganska enkelt kan hitta den svampliknande encelliga organism som orsakar klumprotsjuka hos oljeväxter.

Den traditionella metoden för att veta infektionsnivån i jorden är biotest. Då odlar man planter i insamlad jord i växthus och kan sent omsider läsa av sjukdomsangreppen på plantorna.

- Men biotest tar tid och kostar pengar, förklarade Ann-Charlotte Wallenhammar.

En mindre tids- och kostnadskrävande variant är därför den PCR-analys som hon utvecklat tillsammans med Charlotta Almqvist, Eurofins Food and Agro Sweden AB och Anders Jansson, SLU.

Ur jorden extraheras klumprotsjukans DNA som analyseras med sk. real-tids PCR. Svaret översätts sedan till en mängd vilsporer i jorden som går att transformera till ett sjukdomsindex och en riskvärdering. Också för ärtrotröta och rotdödare är metoder på gång och förhoppningen är att man i samma prov kan screena fler skade-



Ann-Charlotte Wallenhammar berättade om hur man med biologisk markkartering i ett jordprov kan spåra DNA från klumprotsjuka och ge en prognos för risken att odla oljeväxter.



görare. I framtiden ska man enklare kunna undvika skördeförkluster genom att i förväg veta om ett fält eller delar av ett fält är infekterat siade Ann-Charlotte Wallenhammar.

– Biologisk markkartering baserad på DNA-metoder ökar precisionen och skördepotentialen.

Marken är en sjuk patient

Också fysikalisk markkartering kan öka skördepotentialen ansåg Johan Arvidsson, SLU. Han fick frågan från seminariets moderator Lennart Wikström, SL-stiftelsen, om vi har att göra med en sjuk patient när vi betraktar marken. Svaret blev ett otvetydigt ja.

– Om markens vattenledningsförmåga är en bra indikator så är patienten sjuk.

Argument för påståendet fann han i fältförsök i Skåne som packades med 6-radiga betupptagare i fyra överfarter 1995. Fyra år senare, 1999, gjordes mätningar som visade tydliga minskningar



Alven är en sjuk patient om man betraktar genomsläppligheten av vatten som en viktig indikator. De senaste 50 åren har genomsläppligheten minskat drastiskt.

av ledningsförmågan. Ytterligare tio år senare 2009 togs nya jordprov ut som skiktröntgades för att se om skadorna hade läkts.

– Metoden, som använts av danska kollegor, gör att man direkt kan visualisera hur de stora porerna försvinner, istället för indirekta mätningar som man annars får använda, berättade Johan Arvidsson.

Samma bild förmedlades i en annan studie som jämförde markens genomsläpplighet på tio gårdar i Uppland och Skåne i slutet av 1950-talet med nya mätningar 1997. Plogsulan var lika ogenomtränglig för vatten på 1950-talet som 1997. Men alla övriga provtagningsdjup i matjord och alv visade bara en bråkdel av genomsläppligheten 1997 jämfört med vad den var 40 år tidigare.

Resultaten blev en väckarklocka och en av

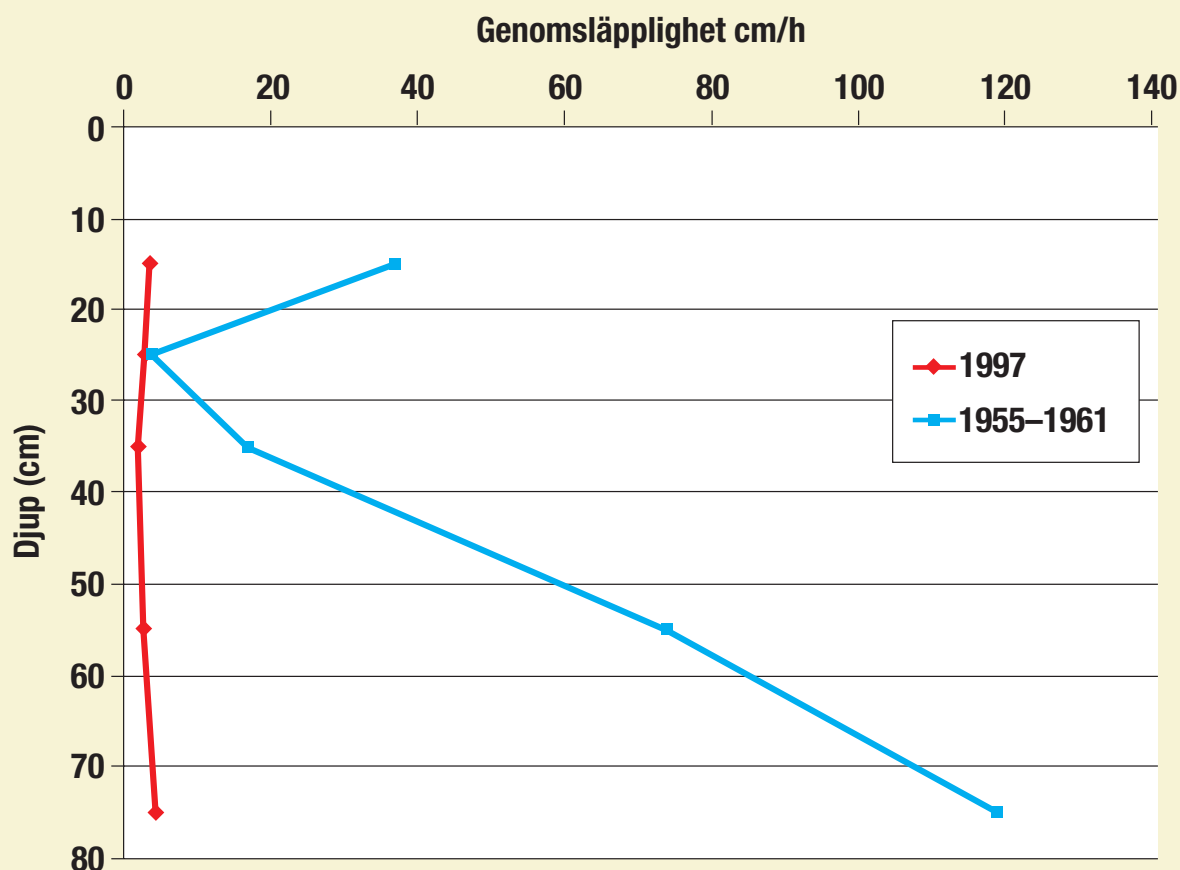
anledningarna till att pengar beviljades till en miljöövervakning av alvjordarnas fysikaliska egenskaper. Den startade 2003 och mäter bl.a. genomsläppligheten i marken på 30 platser runt om i landet.

– De resultat som vi hittills fått visar genomgående låg genomsläpplighet i alven.

Möjliga lösningar för att komma bort från låga genomsläppligheter spaltade Johan Arvidsson upp i två delar – tekniska lösningar och odlingsmässiga lösningar. Band på traktorer och tröskor är en sådan teknisk lösning som minskar trycktillskottet i matjorden. Men det går att komma långt också med vanliga däck.

– Med bästa hjulutrustning landar vi på ungefär samma tryck i alven som med band.

Det var bättre förr



Markens genomsläpplighet har sjunkit med årens. På 10 platser i Skåne och Uppland gjordes mätningar av genomsläppligheten för vatten under åren 1955–1961. År 1997 genomfördes nya mätningar på samma 10 platser. Med undantag av plogsulan, som redan hade låg genomsläpplighet på 1950-talet, var försämringen påtaglig i alla skikt.



Band i stället för hjul är en teknisk lösning som kan hjälpa upp situationen vid höga trycktillskott på betupptagare, tröskor och traktorer menade Johan Arvidsson.

Möjliga lösningar

A. Tekniska

- begränsa hjullast (ex. 3 ton)
- begränsa ringtryck (ex. 60 kPa)
- begränsa beräknat tryck visst djup (ex. 50 kPa på 50 cm djup)
- dubbelmontage, band
- slangbaserad gödselspridning
- fasta körspår

B. Odlingsmässiga

- reducerad bearbetning, direktsådd
- grödval (höstsådd, fleråriga grödor)
- anpassning till markens hållfasthet (jordtyp och vattenhalt)
- strukturuppbyggande system (ex. avseende mullhalt)

Johan Arvidsson delade upp de möjliga lösningarna för att undvika alvpackning i två läger – de tekniska och de odlingsmässiga. Risken för alvpackning är störst för tröskor, betupptagare och gödselspridare. Däremot kan den ofta hanteras när det gäller traktorer.

Vallen tappar andan

Mera däck, tryck, spår och skador på marken blev det när Ole Green från Aarhus Universitet tog vid och berättade om fasta körspår och CTF – Controlled Traffic Farming. Hans resultat grundar sig på försök i vallar på lätt jylländsk sandjord med 6–8 procent lerhalt. Skörden i spåren efter överfart av stallgödselspridare med olika axelvikter och däckstryck jämfördes med skörden i rutor utan överfart.

– Skörden minskade 12–23 procent som en kombination av grödskador och jordpackning. Och axelvikten betydde mer än däckstrycket, sammanfattade Ole Green.

Nästa steg i hans presentation innehöll en simulering av vallskörd i ett 5-skördesystem med tre olika maskinsystem. Två system utan autostyrning med arbetsbredder på 6–8 m respektive 14–15 m där det senare är marknadens bredaste lösning i dag. Och så ett tredje system med au-

tostyrning på 14,5 meter. Simuleringarna visade att i princip hela markytan täcktes av spår med den smala arbetsbredden.

– Resultaten visar skördeförluster kring 20 procent och det förklarar varför vallarna liksom tappar andan efter ett tag.

Motsatt resultat visade systemet med autostyrning på 14,5 meter med bara 4 procent skördeförlust.

– Med fasta körspår blir det visserligen packat i spåren, men det gynnar fältet och grödan, konkluderade Ole Green.



Ole Green från Aarhus Universitet visade hur kombinationen av fasta körspår och stora arbetsbredder kan minska skördeförlusten i vallodlingen till en femtedel.

På spåret

Simulering Fasta körspår – CTF

Skörd	1	2	3	4	5	medel
Skörde-förlust	3,7 %	3,7 %	3,7 %	3,7 %	3,7 %	3,7 %

Simulering Stor arbetsbredd

Skörd	1	2	3	4	5	medel
Skörde-förlust	7,7 %	9,7 %	9,7 %	9,7 %	9,7 %	9,3 %

Simulering Liten arbetsbredd

Skörd	1	2	3	4	5	medel
Skörde-förlust	11,5 %	22,4 %	22,4 %	22,4 %	22,4 %	20,2 %

Med fem skördar i vallen blir skördeförlusten som en kombination av mark- och grödskada högst märkbara 20 procent om arbetsbredden är liten i vallkedjan. Går man upp i arbetsbredd till marknadens största maskiner sjunker skördeförlusten till ca hälften. Med fasta körspår och breda maskiner minskar den till under fyra procent.

Index visar färdriktning

Men inte bara körningar och spår påverkar marken och markstrukturen.

- Det gör hela odlingssystemet, menade Kerstin Berglund, SLU.

Av det skälet har hon konstruerat ett odlings-systemindex. Sex faktorer ingår i indexet – tillförsel av organiskt material, rotmängd, upptorkning, bar ofrusen mark, markpackning och antal överfarter.

- Tillsammans kan indexet hjälpa brukaren att se åt vilket håll gårdens jordar är på väg.

För att visa odlingssystemindexet funktion hade Kerstin Berglund räknat ut indexet för hela växtföljdsomlopp på de tre system – konventionellt, ekologiskt och integrerat – som odlas på försöksfälten på Logården i Västergötland. Högst index fick den konventionella växtföljden framför allt p.g.a. en hög skördenivå med mer organiskt material och högre mängd rötter.

- Brukaren påverkar markstrukturen med sina åtgärder i fält och därmed också sin skördenivå, slog Kerstin Berglund fast.



Rötter från rättika som mellangröda kan vara ett litet men viktigt tillskott. Det gör att rotmängden ökar i odlingssystemet och indexet påverkas positivt.

Sex faktorer är vägvisare

Faktor	"Min-värde"	"Max-värde"
+ Tillförsel av organiskt material	0	+10,0
+ Rotmängd	0	+10,0
+ Upptorkning av markprofilen	0	+10,0
– Bar ofrusen mark	0	-10,0
– Markpackning	0	-13,3
– Antal överfarter	0	- 6,7

Mer info på hemsida: http://www.mark.slu.se/ShowPage.cfm?OrgenhetSida_ID=11788

Odlingssystemindexet visar vägen med hjälp av 6 faktorer. Stor mängd organiskt material, mycket rotmassa och upptorkning av profilen gör gott på markstrukturen. Men en bar och ofrusen mark, packning och många överfarter verkar i motsatt riktning. Vägda tillsammans visar Kerstin Berglunds odlingssystemindex åt vilket håll den jord man brukar är på väg.

Helheten är större än delarna

Nöjet att knyta ihop dagen till en helhet fick Erik Steen Jensen, sedan 10 månader professor vid SLU i Alnarp och med ett gediget förflutet i dansk jordbruksforskning. Han lyfte blicken och uppehöll sig inledningsvis vid utmaningarna för jordbruket.

- Tillgången på vatten, beroendet av fossil energi, minskad biodiversitet och klimatförändringar som både är en utmaning men också en möjlighet.

Han återkom till att systemtänkande är viktigt. Summan av helheten blir större än delarna.

- Då blir $2 + 2 = 5$.

Men för att förstå helheten krävs det samtidigt fler bitar för att kunna lägga pusslet. Det behövs med andra ord både mer detaljkunskap kring grödor och integrering av samspel för att komma framåt menade Erik Steen Jensen.

Han introducerade begreppet ”dynamiska växtproduktionssystem” för åhörarna med inspiration från undersökningar i USA. Systemen bygger på ett större urval av grödor, reducerade insatser, miljöhänsyn och multifunktionalitet.

- Det handlar m.a.o. inte bara om produktion av en gröda. Det är en långsiktig strategi som optimerar både grödan och markanvändningen. Här blir kunskapen om förfruktsvärdet speciellt viktig.



Erik Steen Jensen införde termen ”dynamiska växtproduktionssystem” på seminariet. Det omfattar inte bara åkerns grödproduktion utan också effekten på biodiversitet och markbördighet.

Stor potential i struktur

Vattentillgång, miljömål, energiförbrukning, hållbarhet och mera växtföljd blev några av nyckelorden under den avslutande diskussionen.

– Bliv vid din läst, sammanfattade Göran Olsson, Odling i Balans f d ordförande sin syn.

Med det menade han att man med en lång och fast växtföljd får med sig de flesta parametrar som speglar ett uthålligt jordbruk. Själv hade han gått från 4-årig till en 8-årig växtföljd för att hålla distans mellan grödorna. Den växtföljden ruckas inte i takt med marknadens tvära kast.

– För hur ofta träffar man rätt? Det är som att odla rödklöver – det går inte att bara pricka in odling de år som skörden blir bra.

Hellre då sprida riskerna med en lång växtföljd som jämnar ut över tiden.

Dagen slutade där den började i en diskussion kring skördesiffror och om avkastningen över huvud taget är ett relevant måttetal. Insatserna i tid och energi bakom avkastningen är minst lika avgörande menade flera som lyfte upp produktiviteten som ett mer relevant jämförelsetal. Men skörden är enkel och handfast att diskutera. Och allt är inte elände när det gäller skördeutvecklingen i Sverige.

– Sockerskörden i Sverige stiger med 170 kilo



socker per hektar och år sedan mitten av nittio-talet, berättade Robert Olsson, NBR.

Andra höll med och inflikade att år 2009 – med stora regionala skillnader men formidabla skördenivåer på många håll – inte precis vittnar om att vi befinner oss på ett sluttande plan när det gäller svenska skördar. Trots lokala all-time-high i trösken och betupptagaren verkade de flesta överens om att marken har mer att ge.

– Det finns uppenbarligen en stor potential i markstrukturen, sammanfattade Lennart Wikström dagen.



Marken som växtplats

– utnyttjar vi potentialen för en hög skörd?

**Så löd temat för seminariedagen,
och så här svarar några av föredragshållarna:**

☞ Nej! Skördarna kan bli både bättre och säkrare. Medeltalet för de mätningar som finns från försök där skördepotentialen har kunnat uppskattas är 20 % skördeökning för förbättrad mullhushållning i vanlig växtodling om mullhalten är under 2 % kol (3,4 % mull) och i den gruppen finns 40 % av våra slättbygdsjor­dar. I tillägg finns plusvärden att hämta av en bättre växtföljd, och även den effekten synes bli starkare och tydligare vid höga skördenivåer.”

*Göte Bertilsson,
Greengard*

☞ Nej! Struktur­rationaliseringen både på gårdsnivå och i handelsledet gör att odlingen fördelas på färre grödslag för att få tillräckligt stora kvantiteter för leverans och pris­säkring. Marknadsmässiga växtföljder innehåller mycket korn och höstvet­e. Jordbundna patogener uppförökas när värdväxter odlas ofta och konsekvenserna kan bli förödande när väderleken är gynnsam för sjukdomsutveckling.”

Ann-Charlotte Wallenhammar, HS Konsult AB

☞ Nej! Resultaten i 4T-projektets pargårdsjämförelse på sockerbetor visade att de flesta är ganska långt ifrån att utnyttja skördepotentialen. Skörden var 17 % högre på plusgårdarna jämfört med normalgårdarna.

Mätningarna i projektet och beräkningarna med markstrukturindexet visade att det i hög grad var en markstrukturfråga!”

Kerstin Berglund, SLU



☞ Nej! Mer kunskap om marken som växtplats med hänsyn till variationen i tid och rum av tillgängliga naturresurser kan öka möjligheten

för ett högre ekonomiskt resultat.”

Erik Steen Jensen, SLU



*Erik Steen Jensen, SLU (t.v.),
Christer Nilsson, Agonum
och Hans Hagenvall, Svenskt
Växtskydd (t.h.) i samspråk.*

*Christer Nilsson,
Agonum, pekar ut
möjliga färd-
riktningar för
Jan Eksvärd, LRF.*



*Studenter från lant-
mästarprogrammet
på Alnarp lyssnade
intensivt och sög in
kunskap på semi-
nariedagen.*



Temadagen lockade ett 80-tal personer som deltog med frågor, inlägg, kommentarer, reflexioner och diskussioner.

*Robert Olsson,
Nordic Beet Research
diskuterar med
Per-Göran Andersson,
HS Malmöhus.*



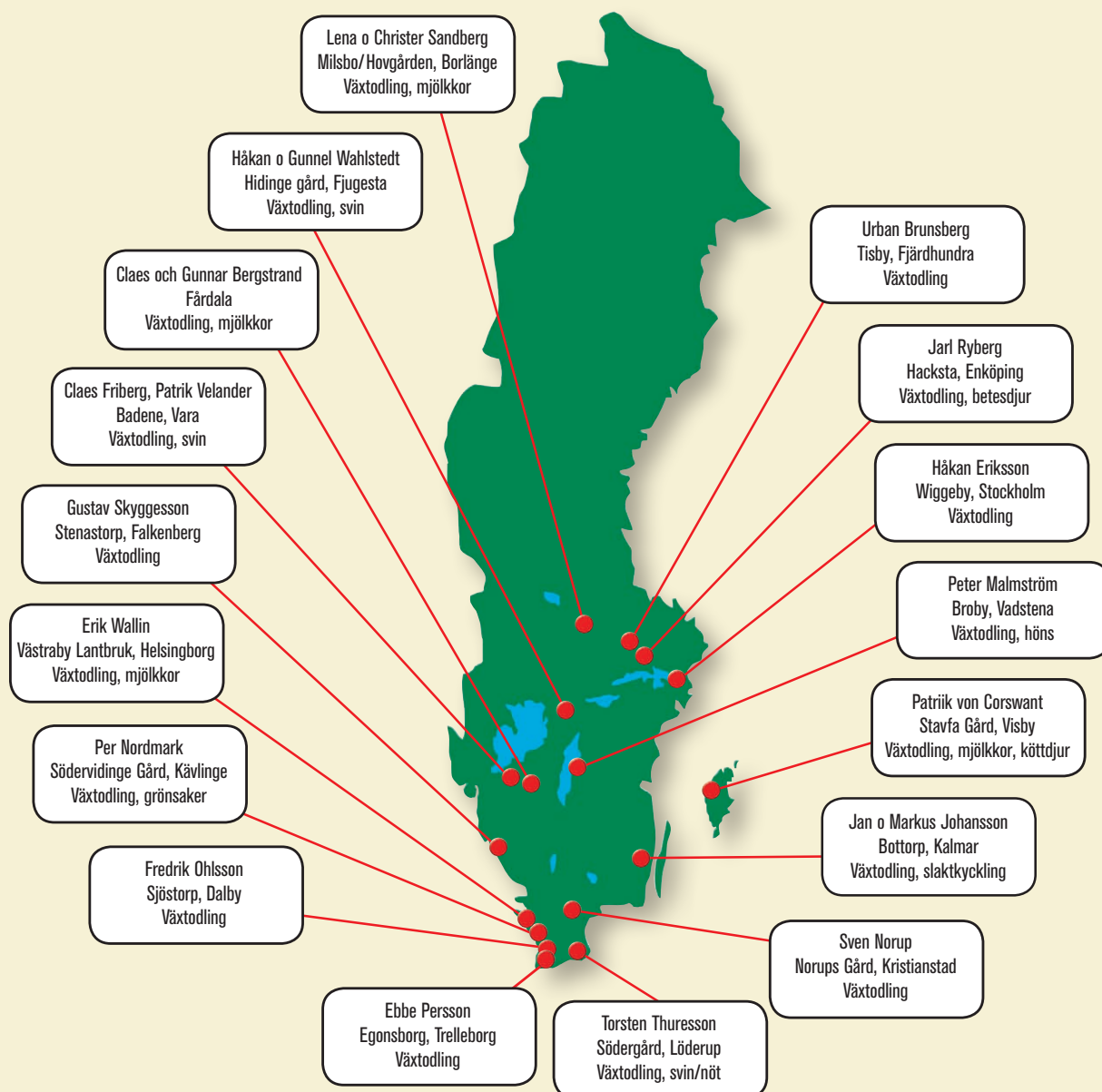
*Katarina Elfström,
Nordic Sugar, avhandlar
mullhushållning i jorden
med Göte Bertilsson, Greengard.*

Odling i Balans' pilotgårdar i svenskt jordbruk

Basen i verksamheten är ett antal demonstrationsgårdar som finns runt om i Sverige.

Här jobbar vi med projekten och här visar vi resultat för alla som är intresserade.

Miljöarbetet sker hos jordbrukaren. Gårdarna kallar vi **Pilotgårdar**.



I följande projektredovisningar från Odling i Balans, kan du erhålla information inom olika områden:

1. Biobädd för säker påfyllning och rengöring av sprututrustningen.
2. Energibalans i jordbruket.
3. Miljönyckeltal för växtnäring, kemisk bekämpning och energibalans.
4. Avfall och en bra gårdsmiljö.
5. Undvik packning av alven.
6. Genomför en växtnärbalans på gården.
7. Tolkning av miljönyckeltal i växtodlingen.
8. Växtföljder för en uthållig växtodling.
9. Checklista för "Säkert växtskydd".
10. "Riskindex" för kemiska bekämpningsmedel.
11. Handelsgödselspridarens spridningsbild.
12. Greppa energin på gården.
13. Uthållig odling, temadag 2009.

Ytterligare information får du genom att besöka vår hemsida, **www.odlingibalans.com** – bl.a. presentation av pilotgårdarna.



**Odling
i Balans**

Adress:

Odling i Balans
Ormastorp, 260 30 Vallåkra
Telefon/fax **042-32 10 05**
Mobil **070-330 42 00**
E-post **info@odlingibalans.com**
Internet **www.odlingibalans.com**

Idé – text – foto:

Jens Blomquist,
Agraria Ord & Jord,
www.agraria.se

Grafisk produktion:

AM-tryck & reklam,
Hässleholm, 2010



341 131