

Metoder som har provats för att bestämma gödslingsnivån i höstvetete, samt en utvärdering av den skånska kvävestegen i höstvetete 2000-2009

Marcus Pedersen



HIR MALMÖHUS

HIR Malmöhus

Borgeby slottsväg 11

273 91 Bjarred

046-713600

www.hirmalmohus.se

Innehållsförteckning

Inledning.....	3
Metoder för beräkning av markens kväveleverandeförmåga.....	3
Nollrutor.....	3
Kalksalpetermätaren.....	3
Nitratstickor.....	4
Mineralkväveanalys.....	4
Växtanalys.....	5
NIR.....	5
N-sensor.....	5
Analys av kvävestegen i höstvetet 2000-2009.....	7
Inledning.....	7
Metod.....	7
Resultat.....	8
Uppdelning efter skörd i nollrutor.....	8
Uppdelning efter skörd vid 160 kg N.....	8
Skördenivåer korrelerat mot ler och mullhalt.....	9
Diskussion.....	9
Metoder för beräkning av markens kväveleverande förmåga.....	9
Analys av kvävestegen 2000-2009.....	10
Slutsats.....	11
Referenser:.....	12
Tryckta.....	12
Internet.....	13
Muntliga.....	13



Aktiviteten är delfinansierad med EU-medel via Landsbygdsavdelningen på Länsstyrelsen i Skåne.

Inledning

Att få grepp om markens kvävelevererande förmåga, är ett ämne som trots många års studier inte används i praktisk odling i dag. Ett flertal metoder har under årens lopp blivit testade och utvärderade men inte gett det resultat som önskats.

Syftet med studien var att titta på vad som gjorts i Sverige vad gäller markens kvävelevererande förmåga, d.v.s. titta på vilka metoder som använts/används och vad man fått ut av dessa. Det ingick också att titta på den kvävestege i höstvetete som legat i Skåne mellan 2000-2009 och se vad man kan få ut av detta stora material.

Metoder för beräkning av markens kvävelevererandeförmåga

Nollrutor

I slutet av 1980 talet så utvecklades en metod som hette Noll-Maxruta. Det systemet bestod av en nollruta som lämnades ogödslad och en maxruta som gödslades med 200 kg N/ha samt en fältruta som behandlades som fältet i övrigt. Ett prov togs ut från var ruta och tröskades sedan i en stationär tröska och därefter bestämdes kärnskörd och kväveskörd. Systemet kombineras ofta med mineralkväveanalys, där man tittar på hur mycket kväve som finns tillgängligt i marken. Skördenivån på fältet jämfördes med skördenivån i rutorna för att kontrollera om den förenklade provtagningen visade en rimlig skördenivå. Noll-Maxrutor lades ut och skördades under flera år och på olika fält inom gården. Detta för att få ett bra mått på markens kväveminerisering och på gårdens skördepotential (Persson, 2002).

En utvärdering av systemet har gjorts i ett examensarbete 2002. Systemet fungerar inte tillfredställande då det är markens mineraliseringspotential under vår och sommar och inte den mängd kväve som fanns i jorden vid provtagningstillfället till mineralkväveanalysen, som spelat roll för kväveskörden i nollrutan (Persson, 2002).

En annan variant för att bestämma markens kvävelevererande förmåga, kallad Hydro Nollruta utvecklades i slutet av 1990 talet. Här mättes grödans höjd i nollrutan och jämfördes med grödans höjd i det gödslade fältet efter det att grödan slutat växa. Höjden kan mätas på två olika sätt, dels från marken till axets nedre del och dels genom att sitta på huk och flukta ut över beståndet. Det finns diagram som visar mineraliserat kväve i förhållande till strålängden i snitt för en höstvetegröda. Olika sorter blir därmed olika långa och för att jämma ut sortskillnader så används den relativa strålängden som räknas fram genom att strålängden i nollrutorna divideras med strålängden i fält. Görs denna beräkning och avläses mot det diagram som finns framtaget över mineraliserat kväve och strålängd så minskar sortens påverkan (Bertilsson, 1999).

Kalksalpetermätaren

Kalksalpetermätaren mäter mängden klorofyll i bladen. Grundprincipen är att ju större kvävetillgången är till grödan desto högre klorofyllhalt och mörkare blad har den. Mätaren sänder in en ljusstråle genom bladet och mäter hur mycket ljus som absorberas. Den mängd ljus som absorberas visas som ett siffervärde på en display. Över ett vist värde tolkas som att växten har tillräckligt med kväve. Värdet under det värdet tyder på brist och omsätts via ett diagram till grödans behov, som korrigeras beroende av sort (Yara, 2009).

Kalksalpetermätaren räcker inte till för att bestämma grödans upptag av mineraliserat kväve i nollrutor. Mätvärde och upptag visade dåliga samband (Persson, 2002). Liknande resultat visas i en liknande studie (Lindgren, 1998).

Kalksalpetermätaren har dessutom svårt att uppskatta verkligt behov vid kompletteringsgödsling till höstvetete. Om det kompletterande kvävebehovet är 30 kg/ha eller mindre har kalksalpetermätaren en tendens att överskatta behovet. Är behovet 50 kg/ha eller mer så underskattas istället behovet av kompletteringsgödsling (Persson 2002). Ett problem är att kalksalpetermätaren inte kan skilja olika brister. Blekhet som beror på svalbrist kan inte urskiljas av kalksalpetermätaren (Bertilsson & Grevaeus, 1996).

Nitratstickor

Används främst för att bestämma nitratinnehållet i stråbasen på höstsäd i samband med kompletteringsgödsling. Mätningen görs genom att nedersta delen av huvudskottet klipps av och växtsaften pressas ut med hjälp av en vitlökspress. För bestämning av nitrat används indikatorstickor som ger en färgförändring. Färgförändringen relateras sedan till kvävebehovet (Greppa Näringen, 2009).

Nitratstickorna kan fungera dåligt för att bestämma mineraliseringen från nollrutor, då kvävekoncentrationen ofta är för låg i växten. Metoden är därför mindre lämpad att använda för att få reda på markens kvävelevererande förmåga (Persson, 2002). I gödslade bestånd har nitratstickorna gett olika bra resultat. I försökserien L3-2230 i Mellansverige 1997 var halterna av nitratkväve betydligt lägre än rekommenderat på i stor sett alla försöksplatserna. Trots att kvävemängden var låg uppnådde flera av platserna önskad proteinhalt. Nitratstickorna underskattade i flera av fallen därmed grödans tillgång på kväve (Lindgren, 1998). En annan studie från södra Sverige visade dock att nitratstickorna visade en god förmåga att förutspå kompletteringsgivor till höstvetete (Persson, 2002).

Mineralkväveanalys

Mineralkväveanalys utförs tidigt på våren strax före växtperiodens början. Provet tas till 60 cm djup för att ge en uppfattning om mängden som finns i marken och hur det skiljer från tidigare år (Albertsson, 2001). Marken innehåller i snitt 35 kg N/ha av NO₃ och NH₄ med spannmål som förfrukt. Vid oljeväxter som förfrukt varierade mängden NO₃ och NH₄ mellan 28-45, rotfrukter 12-22 och baljväxter 25 N kg/ha. De lägre nivåerna avser fält med en lerhalt över 15 % (Mattson & Andersson, 1984). Inom skiftet kan mängden mineralkväve variera med cirka 20 N kg/ha, beroende på årsmånen (Mattson, 1988). Det har visat sig att en lättare jord har en större mineraliseringshastighet än en styvare jord. I en lerjord består den totala porvolymen av en större mängd små porer jämfört med en sandjord. Den lägre mineraliseringshastigheten förklaras med att mikrobiell biomassa och organiskt material rent fysiskt skyddas mot nedbrytning. De mekanismer som kan orsaka detta är att organiskt material stängs in i små porer som är otillgängliga för mikroberna och att organiskt material binds till eller täcks av lerpartiklar. Det skyddade organiska materialet hade en lägre C/N-kvot än material som inte var skyddat av mineralpartiklar och därmed var utsatt för mikrobiell nedbrytning (Johansson, 1999).

Mineralkväveanalys som görs på våren har ett visst samband med grödans kvävebehov även om spridningen är stor (Mattsson, 2007). Liknande fakta kommer från andra undersökningar

som tyder på ett samband mellan mineralkvävenivå på våren och gödslingsbehov (Linden & Mattsson, 1987).

Ett positivt samband kan ses mellan kväve mineralisering och kolhalt eller kvävehalt i jorden. Variationen i kväve mineralisering mellan olika jordar förklaras till 49-59 % av kolhalten och till 54-67 % av kvävehalten. Jordarna som prov togs var endast lerjordar från Skåne, Västergötland, Uppland och Ångermanland (Johansson, 1999).

En annan studie visar att växtens upptag av mineralkväve är flera gånger större än det kväve som fanns i marken i början av våren. Det tyder på att markens leveransförmåga under vår och sommar spelar en större roll än det mineralkväve som fanns i början av våren. Samma studie visar också att prov ned till 60 cm stämmer bättre än prov till 30 cm (Persson, 2002).

Växtanalys

Ofta provtas någon bestämd del av växten. I täta bestånd som spannmål tas hela den ovanjordiska plantan. Dessa analyseras sedan inne på labb med olika metoder beroende på vad man vill få fram (Svensson, 1989).

I försommar torra områden riskerar analysmetoden att visa fel då växten inte kan tillgodogöra sig nitratkvävet eftersom vatten fattas. En lägre koncentration visas då vilket tyder på att kväve behöver tillföras. I verkligheten är det dock vatten som är den begränsande faktorn och inte kväve. Metoden fungerar bättre där vatten inte är den begränsande faktorn (Persson, 2002)

NIR

NIR står för *nära infraröd reflektans*. Jordprov tas ut från ett fält och mäts med NIR. Det som mäts är reflekterat ljus och mätningen resulterar i ett våglängdsspektrum mellan 780 och 2500 nm. Spektrumet kan sedan kalibreras mot kväveupptag i icke kvävegödslade rutor (nollrutor) med hjälp av multipla linjära regressionsmodeller. Det som fås fram är en karta över mineraliseringen på olika delar av fältet. Det krävs dock minst 20 - 25 nollrutor per fält för att man ska få tillräckligt med värde för en tillförlitlig regressionsmodell. Resultat från utvärdering av NIR-metoden gav goda resultat för att beräkna kväveupptaget i nollrutor på fält med stor mullhaltsvariation. Dock kunde inga större skillnader ses jämfört med om man använde traditionell mull- och lerhaltsanalys (Wetterlind m.fl.). NIR analys är i första hand ett verktyg för att bestämma inomfältvariationer i mineraliseringspotential och ger inte information om skillnad i mineraliseringen mellan olika år.

N-sensor

För att bestämma kvävebehovet i en växande gröda är N-sensorn i princip den enda tillämpliga utrustningen för en lantbrukare idag. N-sensorn baseras på en indirekt mätteknik, reflektans, som gör det möjligt att bestämma grödans biomassa och kväveupptag (Algerbo).

Med N-sensorn kan reflektansmätningen ske på två sätt. Den vanligaste och mest förekommande metoden är med en passiv sensor som mäter reflektansen från grödan samtidigt som den mäter den direkta instrålningen från solen. Den andra metoden mäter reflektansen från grödan men använder en egen ljuskälla. Den sensorn blir därmed oberoende av instrålningen från solen. Oavsett vilken sensormodell det handlar om så används den

spektrala reflektansen inom våglängdsområdet 450 till 850 nm. Den samlade bilden av reflektansen från grödan ger information om grödans aktuella status på mätplatsen (Algerbo).

I tidiga stadium (DC 21-30) kommer biomassan vara styrande för gödslingen, medan både biomassa och klorofyllhalt är avgörande vid senare gödsling (DC 32-45). Tidig giva i bestockningen (DC 21), syftar till att förbättra och jämna ut bestockningen. Vid spridning av huvudgiva (DC 32-37) tar N-sensorn hänsyn till både tillväxt hos grödan och mängden upptaget kväve i grödan. Denna gödsling syftar därför till att öka skörden och ge rätt proteinhalt. Ju senare givan läggs desto mer kan N-sensorn ta hänsyn till årsmånens inverkan

Likt annan teknik tänker inte sensorn själv utan föraren talar om vad som gäller, åtminstone tidigare. Numer har databanken för vissa grödor, dess grödstatus, sensordata och gödslingsresultat blivit tillräckligt stor för att kunna gödsla utan att först kalibrera sensorn på aktuell gröda och fält vid gödslingstillfället. Ett exempel på detta som tillämpas i Sverige är gödsling av höstraps.

N-sensorns uppgift är att fördela kvävegivan inom fältet. Gödslingsstrategin bygger på att svag till medelgod gröda inom ett fält ges högst giva. Givan avtar därefter ju bättre grödan är. Det kostar oftast för mycket kväve att lyfta redan bra områden ytterligare, medan responsen är betydligt bättre för medelgoda områden. De svagaste områdena (t ex utvintrade partier) svarar inte alls på mer kväve och får därför inget kväve alls. Denna brytpunkt (cut off värde) bestäms i förväg för det aktuella fältet, men kan justeras efter behov i samband med mätningen/körningen. Andra tillämpningar vid gödslingen med sensorn kan vara exempelvis malkorn där strategin med kvävestyrningen inom fältet är hög skörd med maximal proteinhalt för att uppfylla malkornskvalitet (Algerbo).

Försök med en handburen sensor har visat lovande resultat. På fält med tillsynes lika förutsättningar har det visat sig att det är stor skillnad i optimal kvävegiva. Skillnader i skördeoptimum har inte kunnat förklara skillnaderna i kväveoptimum. De värden som sensorn fått fram i mätningar i nollrutor har haft god korrelation med kvävemängden i kärnan efter skörd i nollrutor (Frostgård, m.fl.). Fortsättning på samma försöksserie ger styrka åt att N-sensorn är bra på att mäta kväveleverans i nollrutor. Kväveskörd i nollrutor kan endast förklara 30 % av skillnaderna i optimal kvävegiva i den mellansvenska kvävestegen i höstvetete (M3-2278). Tas det hänsyn till både markkväveleveransen och skörd så fås mycket bättre samstämmighet än om enbart skörd beaktas. En modell bestående av dessa två faktorer gav ett r^2 på 0,60 för samtliga mellansvenska försök (36 st.). Mätningar med handsensorn i nollrutor vid flaggbladstadiet (DC 37-43) ger en möjlighet att anpassa kompletteringsgivor för det enskilda året. Mätningar i tidigare stadier har inte gett användbara resultat om mineraliseringspotentialen i nollrutorna. Förklaring till varför de tidiga mätningarna inte gav så bra resultat är att det återstår mycket av växtsäsongen och möjligt kväveupptag för att kunna ge tillförlitlig information om den slutgiltiga kväveskörden (Wetterlind). Hur sensormätningar korrelerar med upptagen kvävemängd i gödslade led är inte undersökt.

Analys av kvävestegen i höstvetete 2000-2009

Inledning

Det ges årligen ut allmänna gödslingsrekommendationer av Jordbruksverket (Albertsson). Rekommendationerna bygger på försöksdata som sammanställs för olika regioner i Sverige, exempelvis Skåne. Utifrån försöksdatan tas en kurva som visar var den optimala kvävenivån är vid ett visst kvävepris och ett visst spannmålspris.

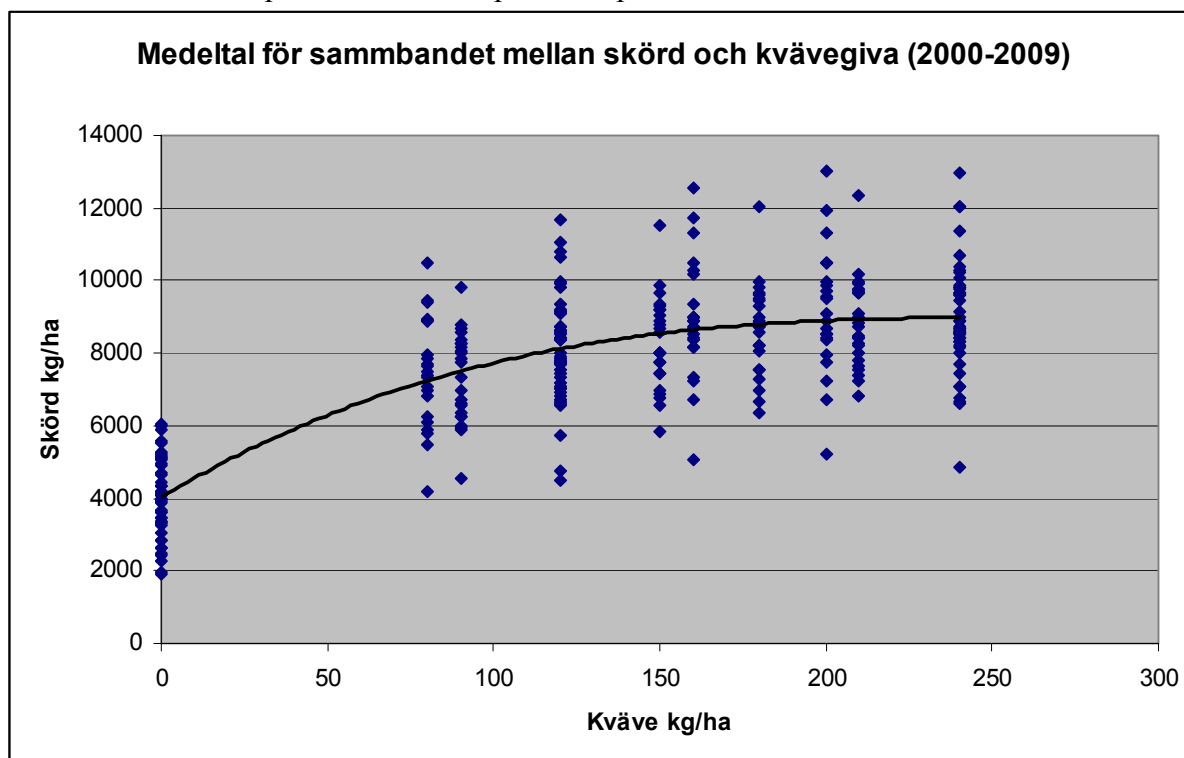


Diagram 1. Visar sambandet mellan höstveteskörd och kvävegiva i 46 skånska försök

Diagram 1 bygger på resultat från 46 olika försök, spridda över nio år. Kvävestegen i Skåne ligger med 40 kg skillnader mellan gödslingarna. De gödslingar som finns med är 0, 80, 120, 160, 200 och 240 kg N/ha. Denna steg har funnits sedan 2004, innan dess så låg stegen i 30 kg steg. Utifrån denna information räknas den optimala givan ut med hjälp av tredjegrads ekvationen $y = 2E-06x^3 - 0,0017x^2 + 0,5155x + 39,185$. Då fås ett kväveoptimum på 156 kg N/ha, vilket ger en skördenivå på 8,5 ton/ha. Beräkningen bygger på ett vetepris på 1,20 kr som är justerat med 15 öre i skördeberoendekostnader och ett kvävepris på 7 kr/kg. Utifrån de allmänna rekommendationerna ska (enligt gängse schablon) kvävenivån justeras med +/- 15 kg N/ton som den förväntade skörden avviker upp eller ned från genomsnittsskörden.

Metod

Materialet delades upp efter skördenivå i nollrutor. Intervallen som valdes var <3 ton/ha, 3-4 ton/ha, 4-5 ton/ha samt >5 ton/ha. Därefter gjordes diagram i Excel och en trendlinje med tillhörande ekvation och R²-värde togs fram. Ekvationen löstes för att få fram kväveoptimum för varje enskild kurva. De gödslingsoptimum som framkom jämfördes sedan med det vedertagna sättet att räkna fram gödslingsoptimum.

Det gjordes även en uppdelning efter skörd vid 160 kg N/ha. De intervall som valdes här var <8 ton/ha, 8-10 ton/ha och >10 ton/ha. Därefter delades även intervallet 8-10 ton upp i ytterligare två intervall, 8-9 ton/ha och 9-10 ton/ha. 160 kg N/ha valdes för att den är uträknad som genomsnittlig giva för Skåne enligt gällande norm. Data togs endast från rutor som gödslas med NS 27-4 för att undvika eventuell svavelbrist. En korrelation mot skörd av lerhalt respektive mullhalt har också gjorts.

Resultat

Uppdelning efter skörd i nollrutor

En låg grundskörd, mindre än 3 ton/ha, gav ett optimum på 177 kg N/ha, vilket gav en skörd på 7,6 ton/ha (se tabell 1). Enligt gällande skörderelaterade rekommendationer skulle kvävegivan justeras ned till 140 kg N. Vid 140 kg N var skörden 7,2 ton/ha, alltså 360 kg/ha lägre än vid optimal giva. I gruppen mindre än 3 ton i grundskörd är sex utav nio försöksplatser belägna i nordvästra Skåne. Grundskörden visar på en låg mineraliseringspotential som behöver kompenseras med mer kväve. Den korrelation som gjordes mot lerhalt och skördenivå gav inget svar på varför kvävegivan skulle vara högre på dessa jordar.

Tabell 1: Tabellen visar utfallet om de generella skörderelaterade gödselgivorna följs istället för ekonomiskt optimal kvävegiva.

Intervall grundskörd	Antal försök	Optimal giva (kg N/ha)	Skörd vid optimal giva (kg/ha)	Skörderelaterad gödslingsrek.* (kg N/ha)	Skörd vid skörderelaterad gödslingsrek. (kg/ha)	Skillnad (kg/ha)
<3000	9	177	7 578	143	7 220	-358
3-4000	14	200**	8 511	155	8 124	-387
4-5000	12	161	9 077	165	9 103	26
>5000	11	166	9 732	175	9 787	55

*Rekommenderad giva är 156 kg N/ha, skördenivå 8439 kg/ha

**Dessa värden är uträknade med medelvärde. P.g.a. att ekvationen som fås inte är lösbar, troligen för att kurvan är för flack.

I intervallet 3-4 ton ska siffrorna tolkas med viss försiktighet eftersom ekvationen som fås fram inte går att lösa vilket troligen orsakas av att kurvan är mycket flack.

I intervallet 4-5 ton/ha är skillnaden mellan framräknad optimal giva och den generella skörderelaterade rekommenderade givan försumbar.

Vid en grundskörd på över 5 ton skiljer det 9 kg N mellan den optimala kvävegivan, 166 kg N och den rekommenderade givan 175 kg.

Uppdelning efter skörd vid 160 kg N

Samma trender som ses vid uppdelning efter grundskörd i nollrutan ses när materialet delas upp efter skördenivå vid 160 kg N (se tabell 2). I intervallet <8 ton/ha så fås ett högt optimum på 180 kg N. Följs de allmänna gödslingsrekommendationerna ska endast 139 kg N tillföras, vilket ger en skördeförlust på 400 kg N/ha.

Tabell 2: Tabellen visar utfallet om de rekommenderade gödselgivorna följs istället för ekonomiskt optimal kvävegiva.

Skörd vid 160 N	Antal försök	Optimal giva (kg N/ha)	Skörd vid optimal giva (kg/ha)	Skörderelaterad gödslingsrek.* (kg N/ha)	Skörd vid skörderelaterad gödslingsrek. (kg/ha)	Skillnad (kg/ha)
<8000	12	180	7 265	139	6 862	-403
8-9000	19	210	9 078	166	8 678	-400
9-10000	8	161	9 343	169	9 391	48
>10000	7	170	11 188	197	11 276	88

*Rekommenderad giva är 156 kg N/ha, skördenivå 8439 kg/ha

Den höga optimala kvävegivan i intervallet 8-9 ton/ha är svår att förklara. Försöksplatserna i detta intervall är spridda både geografiskt och jordartsmässigt.

Störst samstämmighet nås i intervallet 9-10 ton där avvikelsen endast är 8 kg N.

Vid skördenivåer över 10 ton är den skörderelaterade rekommendationen 27 kg N högre än framräknat optimum. Regionerna Österlen (3 st.) och runt Lund (2 st.) dominerar för denna nivå.

Skördenivåer korrelerat mot ler och mullhalt

Korreleras skördenivån mot lerhalten i marken så finns inget tydligt samband mellan skördenivå och lerhalt, se diagram 2. Detsamma gäller för mullhalten, se diagram 3. Ett problem är att det inte finns så många försök som legat på platser med hög ler respektive låg mullhalt. R² värdena för dessa är dessutom låga vilket tyder på att ingen tydlig skördetrend kan följas beroende på vilken ler eller mullhalt som finns i jorden.

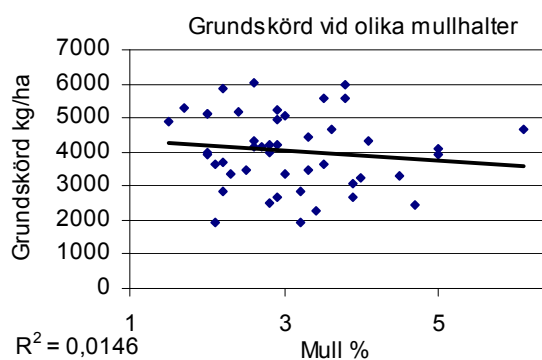
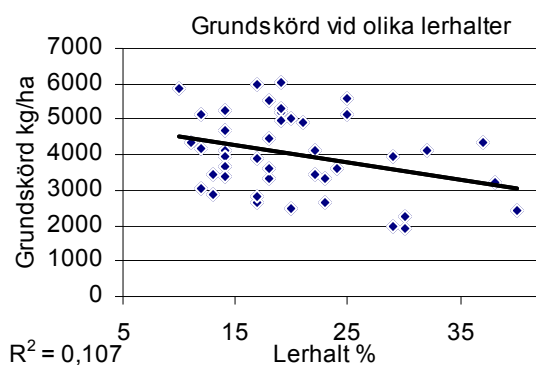


Diagram 2 och 3: Visar skördenivå vid olika lerhalter respektive mullhalter

Diskussion

Metoder för beräkning av markens kväveleverande förmåga

Metoder som testas har av olika anledningar inte lett till en framkomlig väg att lösa problemet med markens mineralisering och därmed hur gödslingen ska styras. De metoder som har använts och används testades i ett examensarbete 2002. Slutsatsen där var att ingen av metoderna uppvisade tillräcklig precision. Nollrutorna som lades ut gav kunskap om mineraliserat kväve fram till mättidpunkten (Persson, 2002.) När examensarbetet gjordes

fanns inte handsensorn och är inte utvärderad i arbetet eller använd i rutorna. Att anpassa kvävegivorna efter de metoder som finns (exkluderat handsensorn och den traktorburna sensorn) är inte tillräckligt om man vill komma i närheten av sanningen. Tyvärr är många av metoderna dessutom arbetskrävande, varpå lantbrukarna drar sig för att använda dessa. För att en metod ska komma att användas praktiskt måste den vara enkel och snabb att använda och ge ett korrekt värde år från år. Det får dessutom inte ta tid att få fram eventuella resultat. N-sensorn har gett lovande resultat och fört oss en bit på vägen. Den uppfyller dessutom kriterierna att den är lätt att använda och den ger information till lantbrukaren direkt. Den studie som genomförts i Mellansverige med handsensorn har gett lovande resultat. De har sett att mätningar i nollrutor i stadium 37 stämmer bra överrens med hur mycket kväve som finns i kärnan efter skörd. Problemet är att när vetet är i stadium 37 så är huvudgivan redan lagd, gödslingen som kan göras i stadium 37 är endast en kompletteringsgödsling för att få upp proteinhalten. Det är ju i sig inte helt illa. För lantbrukaren kan ju få väldigt bra kväveeffektivitet av det kväve som läggs ut som proteingiva. Problemet kvarstår dock att vi egentligen inte har någon kontroll på huvudgivan. Handsensorn kan dock visa oss hur stor mineraliseringen har varit under året. Med hjälp av mätvärden från handsensorn skulle lantbrukaren kunna bygga upp en databas över sina skiften med värden över mineraliseringen för det specifika fältet. Om värdena är lika över åren så vet lantbrukaren vad han kan förvänta sig i kväveleverans från det specifika skiftet. Mineralgödselkvävegivan kan då styras efter mineraliseringspotentialen för de olika skiftena. Om skillnaderna i mineralisering är stora mellan åren så fås ett snittvärde ut som lantbrukaren kan använda sig av. Upplägget skulle behöva provas i praktisk drift. Det skulle kunna göras i de odlingssystemförsök som ligger runt om i skåne. Där har man även väderdata tillgänglig som kan användas för att försöka förklara årsmånsvariationer. Ska alla lantbrukare sen vara tvungna att köpa sig en N-sensor? Det finns idag en del traktorburna sensorer ute i drift. Dessa kommer att fortsätta rulla och uppgraderas hela tiden när det kommer ny programvara. Handsensorn är väldigt praktisk för en rådgivare att ha med sig ut i fält och mäta hos sina kunder. Är lantbrukaren verksam i ett område där mycket fodersäd eller stärkelsevete odlas så är en traktorsensor kanske inte så intressant, då det egentligen bara är kompletteringsgivan som kan styras med större precision. Då är handsensorn kanske mer intressant och då kan ju 10-15 lantbrukare gå ihop och köpa en sensor så blir investeringskostnaden för den enskilde inte så hög. Personligen tror jag dock att handsensorn kommer att bli ett försöks och rådgivarverktyg. Tekniken går framåt och idag kan den traktorburna sensorn användas för att syra kvävegivan till raps. Utveckling pågår för att använda den i olika bekämpningssammanhang för att styra dosen över fältet. Storleksrationaliseringen och dyrare insatsvaror, krav på större miljöhänsyn i kombination med bredare användningsområde för traktorsensorn gör att den blir intressant ute på enskilda gårdar och hos maskinentreprenörer.

Analys av kvävestegen 2000-2009

Det finns inget samband mellan skörd och lerhalt eller mullhalt. Att använda dessa parametrar för att bestämma grundskörd eller skördenivå är därför ingen väg att gå.

Den skörderelaterade gödslingen som vi använder idag är generellt väldigt grov. Ett problem med detta är att extremvarianterna missas på båda håll. På jordar med hög skördepotential så gödslas det för mycket och på jordar med låg skördepotential så gödslas det för lite.

Fenomenet är detsamma oavsett om försöksmaterialet delas upp efter grundskörd i nollrutor eller efter skörd vid 160 kg N/ha. På jordar med en hög skördenivå är skillnaden mellan optimal och skörderelaterad giva 27 kg N/ha. Dessa extra kg kväve, ger dock endast 88 kg tillbaka i skörd. Med de utgångspriser som satts, finns det 96 kr att tjäna i ren kvävekostnad. En överanvändning av kväve kan skapa liggsädesproblem och då blir kostnaderna betydligt

större. Av miljösjäl är överoptimala kvävegivor inte heller bra, då det leder till ett ökat läckage. Är det vete som odlas avsett för foder eller stärkelseproduktion så finns ingen anledning att övergödsla. Är vetet avsett att bli kvarnvet, kommer frågan i ett annat läge. Då behövs en separat proteingiva. Man kan förvänta sig att i så högvastande bestånd finns behov av en högre proteingiva för att nå över 12 % protein. Vid lägre skördenivåer är problemet detsamma. I intervallet <8000 kg så förlorar lantbrukaren 403 kg kärna/ha på att följa den skörderelaterade gödslingen. Kvävegivan dras ned med 41 kg N/ha vilket motsvarar 164 kr/ha. Detta förlorar lantbrukaren 259 kr/ha på. Tendenserna i grundskörden är det samma men skillnaderna är något mindre. Studerar man om samma platser som ger låg grundskörd också ger låg skörd vid 160 kg N så stämmer det inte helt överrens. Av de nio platser som fanns med i intervallet <3000 kg i grundskörd finns fyra av dem med i intervallet <8000 kg i skörd vid en giva på 160 kg N/ha. Av de 11 försök med >5000 kg i grundskörd fanns fyra av dem med i intervallet >10000 kg. Det betyder att bara för att platsen har en låg respektive hög grundskörd så fås inte en hög eller låg skörd.

Analysen visar att gödslingsråden behöver anpassas för fältets behov. Det kräver också att vi får grepp om markens kvävelevererandeförmåga. N-sensorn, både traktor- och handsensorn som redovisats här innan är den metod som har störst potential för att visa markens kvävelevererande förmåga. En annan metod skulle också kunna vara att lämna en eller flera nollrutor i fält, där t.ex. 1m² skördas. Då fås skörden fram i nollrutan och lantbrukaren kan bygga upp en databas över sina fält. Detta är dock ett mer tidsödande och arbetskrävande system än N-sensorn. Det kan även uppfattas som ett stressmoment av lantbrukaren eftersom det ska göras i skördeperioden. Därför bör krutet som sagts innan, läggas på att utveckla N-sensor tekniken vidare.

Slutsats

De metoder som har använts och används är inte tillräckligt korrekta för att kunna säga något om eventuell storlek på huvudkvävegivan till fältet.

Den skörderelaterade gödslingen ger oss en grov uppfattning om optimal giva. Problemet är att extremerna missas åt båda håll. Vi behöver få en större kunskap om mineraliseringspotentialen i marken. Lantbrukare och miljö är förlorarna på att extremvarianterna missas.

Försök pågår med N-sensorn och kan förhoppningsvis ge oss information för att komma närmare en lösning. Det som försöken har visat idag ger bra korrelation för att använda N-sensorn till kompletteringsgödsling i stadium 37.

Korrelationen mellan växtens kväveupptag och kärnskörd i nollrutor är bra.

Referenser:

Tryckta

- Persson, E. 2002. Prognoser för kompletteringsgödsling och upptag av mineraliserat kväve i höstvet.
- Bertilsson, G. 1999: Hydro Nollruta – ett nytt hjälpmedel för att bestämma markens kväveleverans. Växtpressen 1999. Nr 1.
- Albertsson, B. 2001: *Riktlinjer för gödsling och kalkning 2002*. SJV, rapport 2001:17. Jönköping.
- Mattson, L. 2007: Mineraliskt kväve i marken. Medelvärden 1990-2006. Institutionen för markvetenskap. Avd för växtnäringslära. Rapport 215
- Mattson, L. 1988. *Kväveförsök i höstvet med bestämning av mineralkväve i marken*. Rapport - Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för markvetenskap, avd. för växtnäringslära. Nr 175.
- Mattson L & Andersson L.E. 1984. *Anpassad gödsling med kväveprognoser – teknik och tillämpning*. Aktuellt från lantbruksuniversitetet, nr 336. Uppsala.
- Lindgren, L. 1998. Fältmetoder för bedömning av behovet av tilläggsgödsling. Examensarbete - Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för jordbruksvetenskap Skara
- Linden, L & Mattson, L. 1987. Variationer i markens mineralkväveförråd. En undersökning på olika jordar i Uppland och Västergötland. SLU, Inst. för markvetenskap, Avd. för växtnäringslära, Rapport 167. Uppsala.
- Johansson, G. 1999. Bestämning av kvävestatus i åkermark med hjälp av mullhaltsanalys. Stiftelsen lantbruksforskning
- Svensson, H.I. 1989. Växt och jordanalys för växtnäringsstyrning. Avdelningsmeddelande - Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för markvetenskap, avd. för lantbrukets hydroteknik
- Bertilsson, G & Grevaeus, I. 1996. Kalksalpetermätaren – en hjälp vid bedömning av kvävebehov. Växtpressen nr 2, 1996.
- Albertsson, B. 2009. Riktlinjer för gödsling och kalkning. Jordbruksverket, Jordbruksinformation 26 – 2008.
- Frostgård, G. Anderson, A. Olsson, C.M. Gruevaeus, I. 2008. YARAS handsensor – aktuell teknik för att finna miljömässigt och ekonomiskt optimal kvävegiva. Rapport från växtodlings- och växtskydds dagar i Växjö 2008.
- Wetterlind, J. 2009. Handsensor som prognosverktyg för N-gödsling – bedömning av markens kväveleverandeförmåga. Rapport från växtodlings- och växtskydds dagar i Växjö 2009.

Internet

Greppa Näringen: 2009/11/16

<http://www.greppa.nu/uppslagsboken/naringpaakern/precision/precisionsgodsling/kvave.4.1c0ae76117773233f7800018316.html>

Yara: 2009/11/15

http://fert.yara.se/se/crop_fertilization/tools_and_services/n-tester/function/function_n-tester.html

Muntliga

Algerbo, P.A, HIR Malmöhus 2009