

# Behovskartor och styrfiler för precisionsspridning

ArcGIS och PrecisionWizard

Mats Söderström, SLU, 2012

## Innehåll

Olika typer av kartdata .....	3
Olika koordinatsystem.....	4
Från beräkning av glesa vektorpunkter genom interpolation.....	4
Skapa styrfiler .....	5
1. P- och K-behov.....	7
1.1 Skapa ett punktnät med hjälp av PWiz.....	8
1.2 Interpolera till punktnätet i ArcGIS .....	9
1.3 Beräkna P- eller K-behovet .....	12
1.4 Styrfil till Yara N-Sensor .....	14
2. Kalkbehov .....	15
2.1 Beräkna kalkbehovet.....	<b>Fel! Bokmärket är inte definierat.</b>

### Läs det här innan du börjar

Denna övning bygger på att man genomfört en föregående övning och lärt sig interpolation m.h.a ArcGIS Geostatistical Analyst, och har gjort ett kartlager för P-AL, K-AL och skörd.

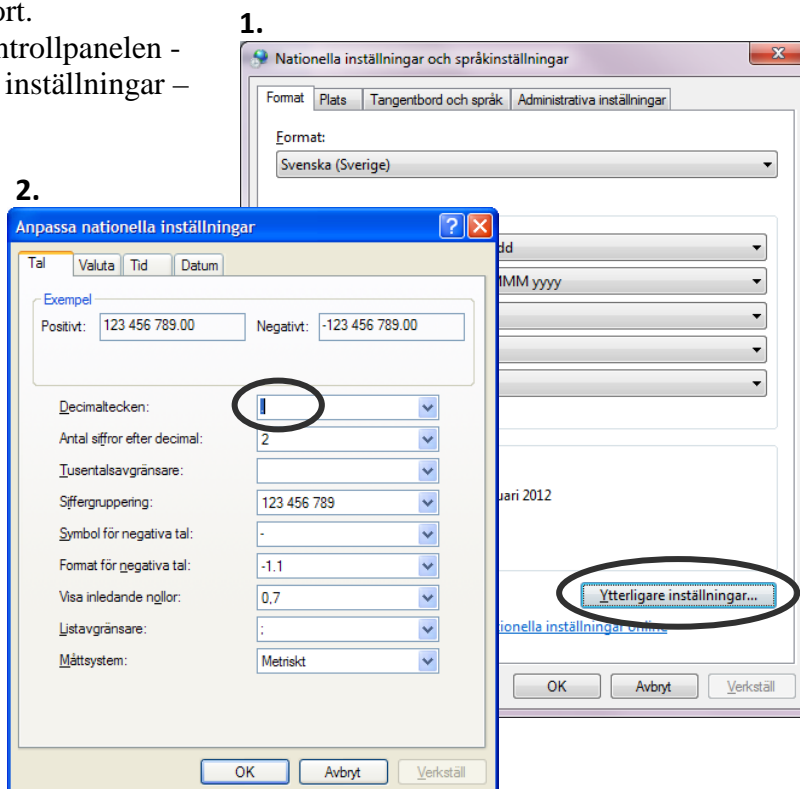
I övningen används ArcGIS och det separata programmet PrecisionWizard.

Manualen är gjord med utgångspunkt från ArcGIS 10 och PrecisionWizard 5, och det betyder att menyer och utseende kan skilja något om man har en annan version av programmen.

Några funktioner i PrecisionWizard kräver att man ställt in i datorn att decimalavgränsning ska göras med punkt och inte komma. Därför är det lämpligt att man innan man börjar ändrar detta om det inte redan är gjort.

I Windows 7 görs detta i Kontrollpanelen - Klocka, språk och nationella inställningar - Nationella inställningar och språkinställningar.

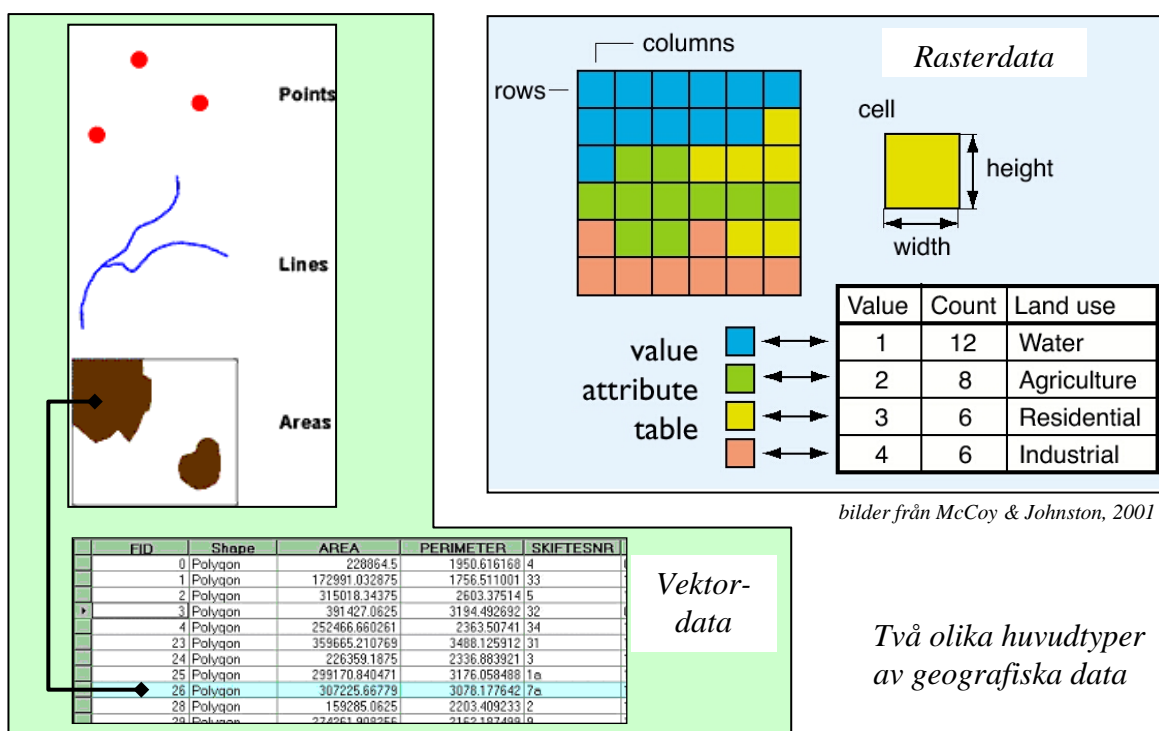
Under fliken Format (1) trycker man på "Ytterligare inställningar" (nere till höger) och i nästa meny (2) ser man till så att det står en punkt vid Decimaltecken. Tänk på att detta påverkar alla program i datorn, t ex Excel, där man då ska skriva punkt i stället för komma som decimalavgränsare.



## Olika typer av kartdata

Det finns olika typer av kartdata, dels vektordata och dels rasterdata.

- 1) Vektordata är uppbyggda av linjer, ytor och punkter med tabellinformation knuten till kartobjekten.
- 2) Rasterdata består av ett rutnät där varje ruta har ett värde som motsvarar det som finns i just den rutan (eller cellen eller pixeln som rutan också kallas).

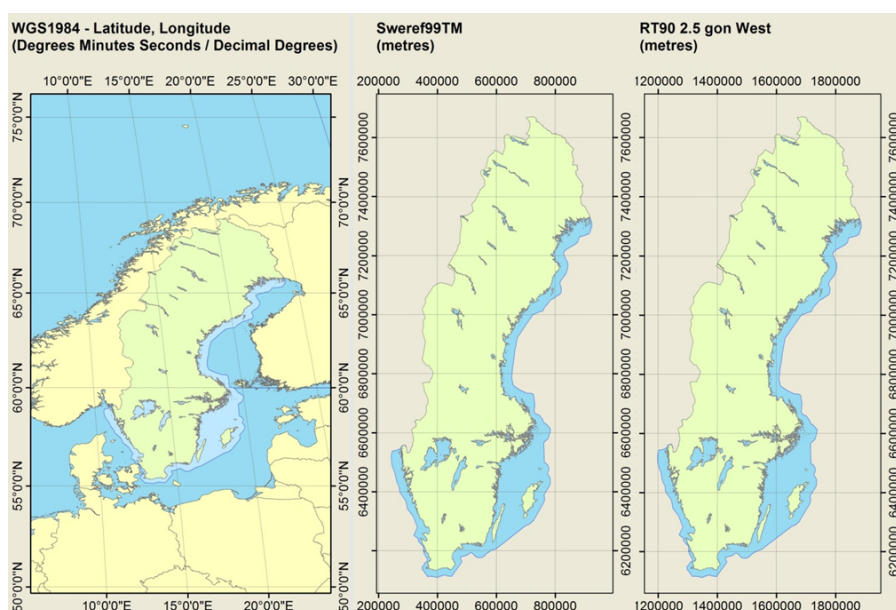


Det finns alltså två olika huvudtyper av data, och man måste hålla reda på vilken sorts data man jobbar med. När man samlar in data i samband med tillämpning av precisionsodling handlar det ofta om att man mäter något (t ex vid markkartering) på en plats och detta resulterar sedan i att man skapar en punkt (vektordata alltså) i ett GIS där analysvärdena hamnar i den tillhörande tabellen (attributtabellen). Samma sak gäller oavsett om det är frågan om jordprover, skördemätning, mätning med EM38 osv. Skillnaden är att det blir olika många punkter och olika uppgifter i tabellen som hör till.

I övningen förra gången kom du också i kontakt med en tredje typ av geografiskt kartlager, ett s.k. geostat-lager som egentligen inte är någondera av de förstnämnda utan endast en representation (uppritning på skärmen) normalt sett av punktdata enligt en vald interpolationsmetod. För att arbeta vidare med ett geostatlager och göra beräkningar mellan olika kartlager så måste man göra om geostatlagret till antingen raster eller vektordata.

## Olika koordinatsystem

Det finns olika sätt att ange platsens geografiska position, och de geografiska data vi har kan vara lagrade i olika koordinatsystem. I Sverige kommer vi ofta i kontakt med WGS84, SWEREF99 TM och det gamla RT90 (normalt varianten RT90 2,5 gon Väst som vi menar med RT90 i detta dokument). I WGS84 anges positionen på jordklotet i latitud och longitud och uttrycks ofta i grader (decimalgrader eller grader-minuter-sekunder). SWEREF99 TM och RT90 är *projicerade*, plana koordinatsystem där man anger positionen i nord och syd och där använder man meter som enhet. Om man ritar upp data i WGS84 på skärmen i ett GIS-program kommer t ex ett fält att se hoptryckt ut p.g.a. att en grad i östlig riktning inte motsvarar ett lika långt avstånd i nordlig riktning när vi befinner oss i Sverige. Många GIS-program kan ta hänsyn till detta och räkna om data mellan olika koordinatsystem. Ibland måste man *transformera* sina data mellan olika koordinatsystem om man ska kunna använda sina data som man tänkt sig.



Exempel:  
Longitud 12°38'2,7"  
Latitud 58°20'21,25"  
uttryckt i DMS, dvs grader,  
minuter och sekunder

I decimalgrader (DD) blir det:  
 $12^\circ + (38/60) + (2,7/3600)$ , dvs  
Long.: 12,63408  
Lat.: 58,33924

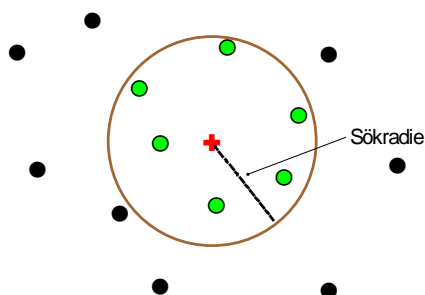
Samma position i  
Sweref99TM (i meter) är:  
Ost (x) = 361495  
Nord (y) = 6468914

och i RT90 2,5 gon Väst (i m):  
Ost = 1314302  
Nord = 6472814

Vissa kommuner använder  
ett eget koordinatsystem på  
ritningar och kartor

## Från beräkning av glesa vektorpunkter genom interpolation

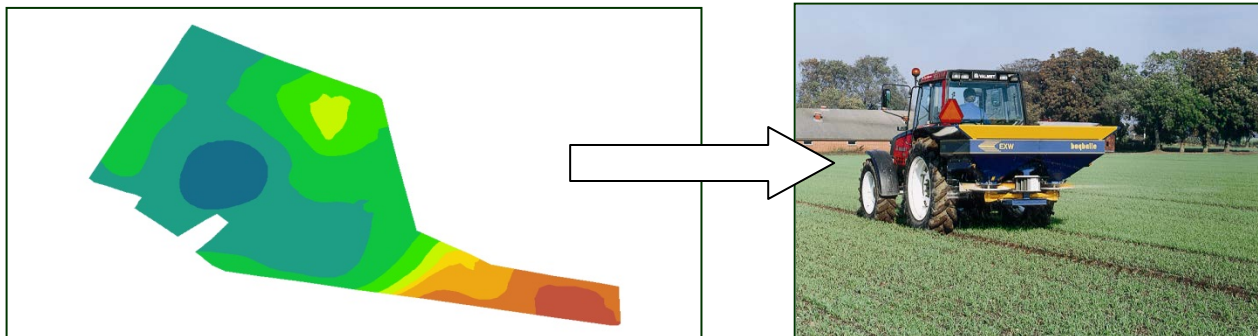
När man samlat in sina data och stoppat in i ett GIS och fått en massa punkter på skärmen, så vill man ofta göra om dessa data till en mer heltäckande kartbild, som t ex visar fosforhalten i marken. Det gör man genom interpolation, då man använder en av många metoder som beräknar ett sannolikt värde för varje plats på fältet. I förra övningen provade ni på dels den geostatistiska interpolationsmetoden kriging och den deterministiska metoden viktning med inversa avståndet (IDW). Vid den mer krävande metoden kriging har man bättre kontroll på interpolationen, medan IDW är enklare och kan lätt göras automatiskt.



*Principen för interpolation – man beräknar värdet i krysset m h a omkringliggande mätpunkter*

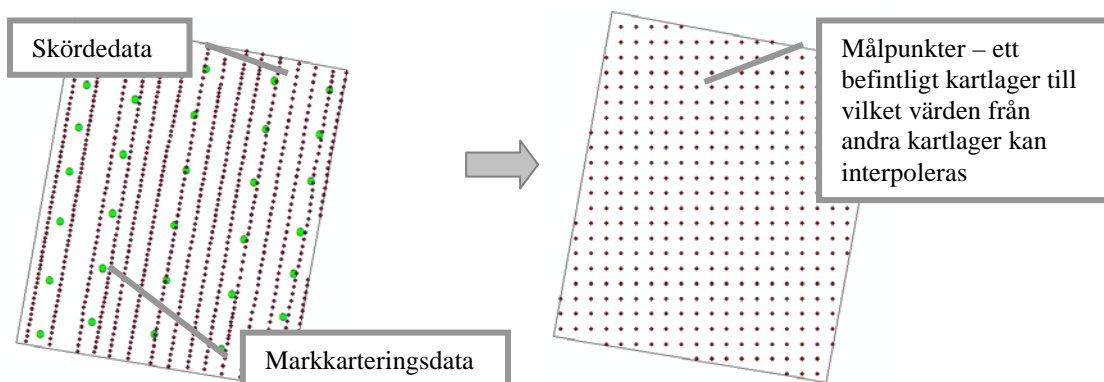
## Skapa styrfiler

Målet med denna övning är att ska vi göra beräkningar av behovet av P, K och kalk med avsikt att anpassa behovet till fältens olika delar. Under tidigare övning har vi gått igenom hur man genom interpolation av markdataobservationer kan skapa kartor över enskilda variabler som t ex pH eller mullhalt. I den här övningen ska vi gå ytterligare ett steg, och bearbeta dessa kartor så att vi kan beräkna behovet av gödning och kalk i olika delar av fälten och skapa styrfiler till spridarutrustning.



### Olika möjligheter

I vissa fall finns det anledning att använda olika typer av data för att göra en behovsberäkning. Ett exempel är beräkning av fosforbehov där uppgift om P-AL och förväntad skörd normalt används, men man skulle även kunna ta hänsyn till faktorer som påverkar risken för läckage, som t ex topografi, jordarter och närhet till vattendrag. Har man tillgång till skördedata från flera år kan det vara lämpligt att använda medelskörden som förväntad skörd. Det gäller då att föra samman mätdata som kommer från olika platser på fältet så att man kan beräkna behovet. Detta kan göras genom att man antingen använder rasterdata och interpolerar de olika datakällorna till ett gemensamt raster, eller att man skapar *ett gemensamt punktnät* till vilket värden från olika kartlager interpoleras. I den här övningen använder vi den senare strategin.



Olika typer av mätdata kan interpoleras till ett gemensamt, befintligt kartlager med punkter (målpunkter). Resultatet blir att tabellen till målpunkterna kommer att få nya kolumner med interpolerade mätdata.

## Styrfiler med hjälp av PrecisionWizard

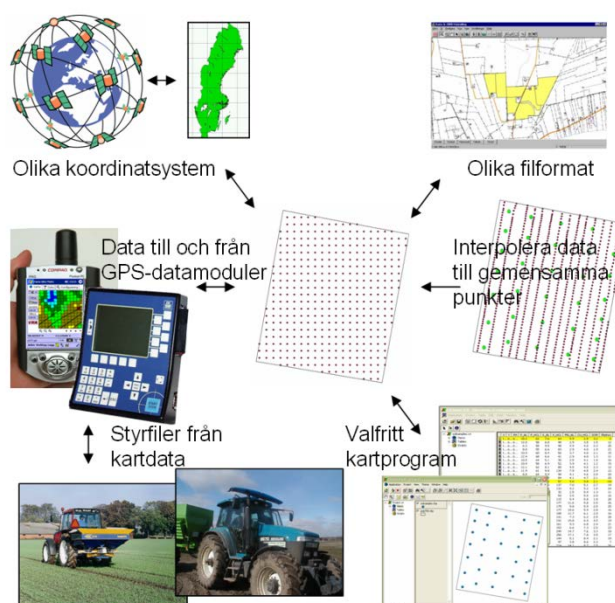
I denna övning ska vi använda ArcGIS för det mesta arbetet med kartinformationen. Att göra själva styrfilerna som kan användas i en traktor för att styra spridare är dock lite pyssligt och för den uppgiften, samt några andra moment, ska vi använda en för ändamålet särskilt utvecklad programvara som heter PrecisionWizard (PWiz). Hur man använder programmet finns beskrivet i detalj på: [www.slu.se/precisionwizard](http://www.slu.se/precisionwizard) varifrån man även kan ladda ned programmet – men det ska redan finnas på era datorer.

PrecisionWizard (PWiz) är tänkt att vara ett enkelt program som hjälper dig att räkna om data från t ex en markkartering till en styrfil som kan användas i Farm Works Mobile (tidigare Farm Site Mate - FSM) ([www.farmworks.com](http://www.farmworks.com)) eller Yara N-Sensor. Det är också möjligt att överföra log-filer från Yara N-Sensor ([www.sensoroffice.com](http://www.sensoroffice.com)) till ESRI Shape-format samt tranformera data mellan koordinatsystemen WGS84, SWEREF99 TM och RT90. PWiz bygger på att man har tillgång till något kartprogram där man kan hantera sina geografiska data. I vår övning används ArcGIS ([www.esri.com](http://www.esri.com)), men andra enklare program som t.ex TatukGIS Editor (kostar ett par tusenlappar) ([www.tatukgis.com](http://www.tatukgis.com)), MapWindow (helt gratis) ([www.mapwindow.org](http://www.mapwindow.org)) eller Christine-GIS (kostar några hundra) ([www.christine-gis.com](http://www.christine-gis.com)) kan också användas. För styrfiler och styrning av spridare ska man ha tillgång till FSM eller Yara N-Sensor.

I FSM skapas en karta i form av ett rutnät över skiftet för vilket man avser göra styrfilen. FSM använder kartor som ligger i koordinatsystemet WGS84 – vanligt när man arbetar med koppling till GPS. I PWiz förväntas markkarteringsdata (eller andra punktdata) vara lagrade i koordinatsystemet RT90. PWiz sköter automatiskt omräkning från markkarteringsdata i RT90 till skifteskartan i WGS84.

För att göra styrfiler till Yara N-Sensor ska man ha tillgång till både en polygon-shapefil med gräns för det område som styrfilen ska gälla för och en shapefil med punktdata (båda i RT90) där behovet är beräknat. PWiz räknar om och interpolerar dessa data automatiskt till en styrfil som passar N-Sensorn. Detta gör vi i slutet av denna övning.

Med PWiz går det dessutom att läsa in log-filer (i csv-format) från Yara N-Sensor så att de kan läsas av olika kartprogram. Olika typer av mätdata kan interpoleras till ett gemensamt nät av punkter vilket gör det möjligt att väga samman uppgifter från t.ex. skördekartering och markkartering.



Översikt över funktioner i PWiz.

## 1. P- och K-behov

Jordbruksverket, Yara, Lantmännen m.fl. har i stort likadana rekommendationer för hur behovet av P och K beräknas. Det görs genom att man kombinerar P-AL resp. K-AL i marken med den förväntade skörden.

Jordbruksverkets rekommendationer för P-behavsberäkning 2009 visas i tabellen nedan. Om skördenivån skiljer sig från den i tabellen justeras värdena uppåt eller nedåt, för t ex spannmål med 3 kg P/ha per ton. Motsvarande tabell för K finns.

Gröda	Skörde- nivå, ton/ha	Bortförel av P, kg/ha	Rekommenderad fosforgiva, kg/ha					
			P-AL-klass					
			I	II	III	IV A	IV B	V
Vårsäd	5	17	25	15	10	0	0	0
Höstsäd	6	19	25	15	10	0	0	0
Oljevaxter	2	12	25	20	15	5	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	20	15	15	0
Ärter	3,5	13	25	15	10	0	0	0
Betesvall på åker			15	5	0	0	0	0

*\*rekommenderad giva räcker till en efterföljande gröda*

I övningen här använder vi en omräkning av tabellvärdena till nedanstående ekvationer, fast de bygger på Lantmännens rekommendation i Växtodlaren 2008. Av miljöskäl sätter vi här dock P-behovet till 0 om P-AL  $\geq$  12 (klass IV B eller V). Vid annan gröda än spannmål ersätts talen i ekvationerna av värdena i nedanstående tabell:

$$\text{P-behov [kg P/ha]} = 13 + (([\text{Skörd i ton/ha}] - 5) * 2.5) + ((10 - \text{P-AL}) * 2.4) \quad \text{om P-AL} < 12 \quad (1)$$

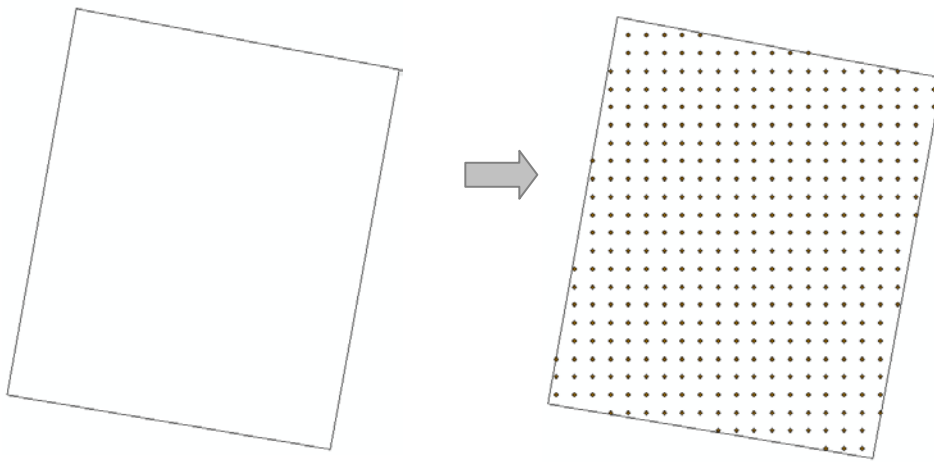
Spannmål	13	Skörd	5	2.5	10	P-AL	2.4	
Raps	22	Skörd	3	5	7.5	P-AL	2.4	
Ärter och åkerbönor	19	Skörd	3.5	5	7.5	P-AL	2.4	
Potatis Mat och ind.	80	Skörd	40	0.5	5	P-AL	4.8	
Potatis Stärkelse	55	Skörd	40	0.5	5	P-AL	4.8	
Socketbetor	23	Skörd	45	0.5	10	P-AL	3	
Vallår 1	10	Skörd	8	2.5	10	P-AL	2.4	
Vallår 2	10	Skörd	8	2.5	10	P-AL	2.4	
Vallår 3	10	Skörd	8	2.5	10	P-AL	2.4	

$$\text{K-behov [kg K/ha]} = 20 + (([\text{Skörd i ton/ha}] - 5) * 5) + ((12 - \text{K-AL}) * 5) \quad (2)$$

Spannmål	20	Skörd	5	5	12	K-AL	5	
Raps	25	Skörd	3	10	13	K-AL	5	
Ärter och åkerbönor	55	Skörd	3.5	10	8	K-AL	5	
Potatis Mat och ind.	240	Skörd	40	3	10	K-AL	20	
Potatis Stärkelse	150	Skörd	40	2	10	K-AL	20	
Socketbetor	95	Skörd	45	2	2	K-AL	6	
Vallår 1	120	Skörd	8	18	10	K-AL	20	
Vallår 2	160	Skörd	8	21	10	K-AL	16	
Vallår 3	190	Skörd	8	25	10	K-AL	8	

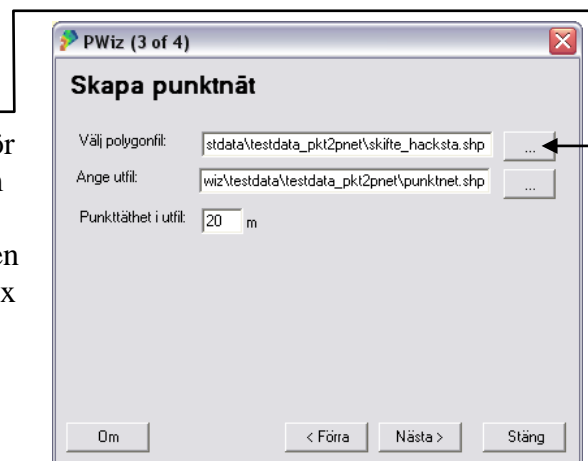
## 1.1 Skapa ett punktnät med hjälp av PWiz

Vi ska ta fram ett kartlager bestående av ett nät av punkter som täcker det eller de fält som vi är intresserade av. Med det här verktyget kan man skapa ett sådant punktnät med valfritt avstånd mellan punkterna. Punktnätet skapas inom en befintlig yta, t.ex. ett kartlager över ett fält. Vi ska använda detta kartlager till att beräkna värden från våra interpolerade kartlager över skördeedata och P respektive K från föregående övning. Alla data kommer då att lagras i separata kolumner i tabellen som hör till punktnätet. Sedan gör vi P- resp. K-behovsberäkning i tabellen som hör till punktnätet. Till slut gör vi om P- resp. K-behovet till styrfiler som passar Yara N-Sensor. Men först gör vi punktnätet.



Med denna funktion skapas ett nät av punkter inom en angiven yta (polygonfilen, t.ex. ett skifte). Punkterna kan sedan användas som gemensamt kartlager till vilket andra data interpoleras.

1. Starta programmet PWiz
2. Välj Punkthantering och välj sedan Skapa punktnät och tryck på Nästa.
3. Välj (genom att trycka på knappen till höger) sedan polygonfilen som innehåller skiftesgränser för din grupps fält. Punktnätet kommer att skapas inom denna yta.
4. Ange ett namn på utfilen (man trycker på knappen för den raden, och skriver in ett namn på utfilen, t ex *punktnet*), som är den punktfil som kommer att skapas.
5. Ange hur tätt punkterna ska skapas (t ex 20 m).
6. Tryck på Nästa för att gå vidare
7. Tryck på Skapa punktnät i nästa meny. När funktionen utförts får du ett meddelande.
8. Tryck på Stäng för att stänga PWiz och tryck sedan på Ja om du inte ändrat dig.





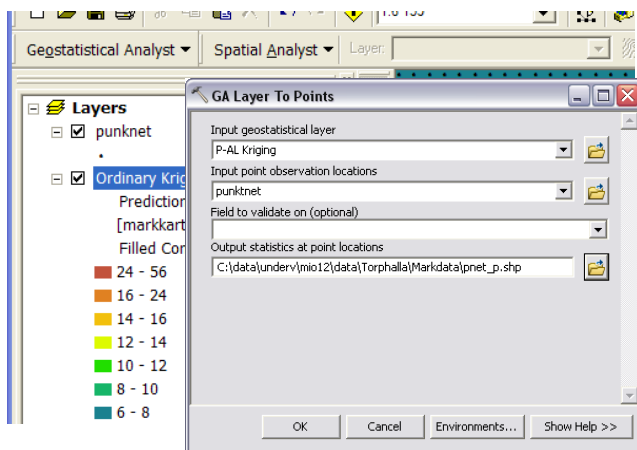
## 1.2 Interpolera till punktnätet i ArcGIS

1. Växla till (eller starta) ArcGIS
  2. Lägg till punktnätet som du skapade i övning 1.1
  3. Lägg till dina interpolerade geostatlager för P-AL, K-AL och skörd som du gjorde vid föregående övningstillfälle. Om dessa inte är tillgängliga får du skapa dem enligt instruktioner utdelade vid det övningstillfället.
  4. Högerklicka på geostatlagret för P-AL i innehållsförteckningen och välj *Validation/Prediction*.
  5. Som *input point observation locations* väljs punktnätet från övning 1.1 och sedan anger du vad utdatafilen ska heta, förslagsvis pnet\_p och tryck OK.
- Se exempelbilden nedan. Det som händer är att P-AL-värden interpoleras till punkterna i punktnätet från ditt geostatlager. (Texten i den grå rutan till höger gäller när du kommer tillbaka till punkt 5 efter att ha gjort till uppgift 12).

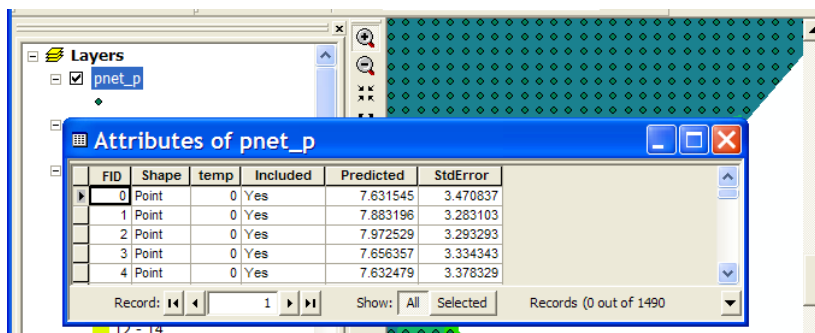
**OBS!!** När du kommit till punkt 12 och gått tillbaka till punkt 5 för att göra om för K-AL, använd då pnet\_p som input data och kalla utdatafilen för pnet\_k.  
När du kommer hit för tredje gången och gör samma sak för skörd används pnet\_k som input data och pnet\_skord som utdata.

Detta för att alla dina beräknade värden – på P, K och Skörd - ska hamna i samma tabell, vilket sedan gör det lätt att räkna ut behovet

Svara ja på frågan om du vill lägga till det nya kartlagret till ditt kartfönster.



6. Öppna sedan attributtabeln till det nya kartlagret pnet\_p genom att högerklicka på kartlagret i innehållsförteckningen och välj Open attribute table.

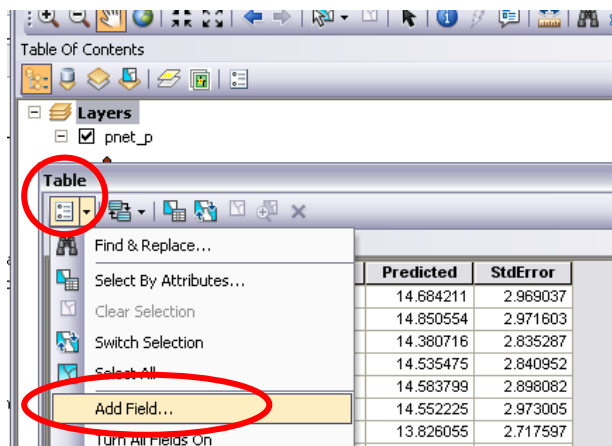


Du ser då att kartlagret innehåller kolumnerna Predicted och StdError. Den förstnämnda innehåller de interpolerade värdena, i det här fallet är det P-AL. Den andra innehåller beräkningsfelet (standardavvikelsen).

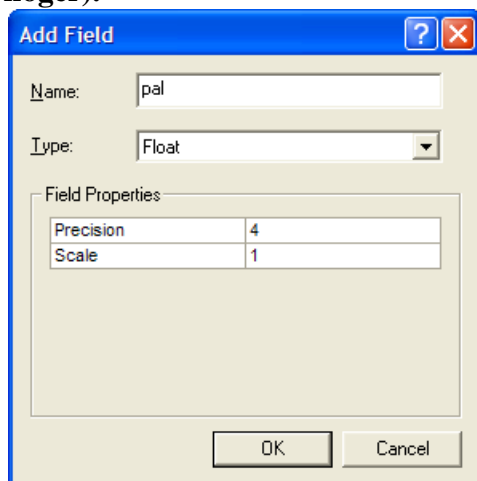
### **1.2.1 Städa lite i attributtabeln**

För att förenkla tabellen och göra den mer lättläst ska vi skapa en ny kolumn som heter **pal** (senare även **kal** samt **skord**) (du får inte använda t.ex. bindestreck, parentes eller mellanslag i kolumnnamn, undvik även å,ä,ö också) och sedan fylla i den kolumnen med värdena från kolumnen Predicted. Sedan ska vi ta bort de kolumner som vi inte behöver. Det går till som följer.

7. Tryck på knappen längst upp till vänster i attributtabellfönstret och välj Add field



8. Skriv in det nya kolumnnamnet, välj Float (decimaltal) och ange 4 vid Precision (antal tecken i kolumnen inklusive decimaltecknet) och 1 vid Scale (antal decimaler). Detta är lagom när det gäller P-AL. **(När du gått tillbaka från uppgift 12 och kommer till uppgift 8 andra och tredje gången och jobbar med K-AL och Skörd så läser du i den grå rutan till höger).**

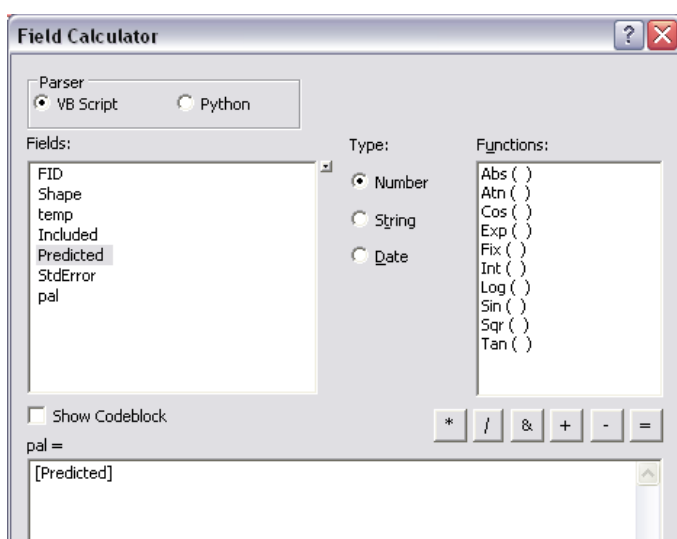


**OBS!!** När du kommit hit andra gången och jobbar med K-AL så anger du som namn kal och för övrigt samma inställningar som för P-AL. När du kommit hit tredje gången och håller på med skörd, så anger du skord som Name, Type sätter du till Float och Precision 6 och Scale 3 (passar om det är ton/ha – om skörden är uttryckt i kg/ha får du tänka till hur du ska skriva...)

9. Högerklicka på det nya fältets namn i attributtabeln och välj Field Calculator.

FID	Shape	temp	Included	Predicted	StdError	pr
0	Point	0	Yes	7.631545	3.470837	
1	Point	0	Yes	7.883196	3.283103	
2	Point	0	Yes	7.972529	3.293293	
3	Point	0	Yes	7.656357	3.334343	
4	Point	0	Yes	7.632479	3.378329	
5	Point	0	Yes	7.707744	3.424308	
6	Point	0	Yes	7.708233	3.235716	
7	Point	0	Yes	7.765976	3.213283	
8	Point	0	Yes	7.830193	3.182335	
9	Point	0	Yes	8.001112	3.193533	

10. Beräkna värden i den nya kolumnen. Här pal = Predicted. Tänk på att du inte behöver skriva in fältnamn manuellt i formeln utan kan dubbelklicka på ett fältnamn i listan.



**OBS !!**  
 När du kommit hit andra gången och jobbar med K-AL så gör du motsvarande beräkning för kolumnen kal.  
 När du kommit hit tredje gången och håller på med skörd, så gör du beräkningen för kolumnen skörd

11. Ta bort de kolumner som du inte behöver (d.v.s. Included, Predicted, StdError) genom att högerklicka på en kolumn i taget i attributtabeln och välj Delete field.

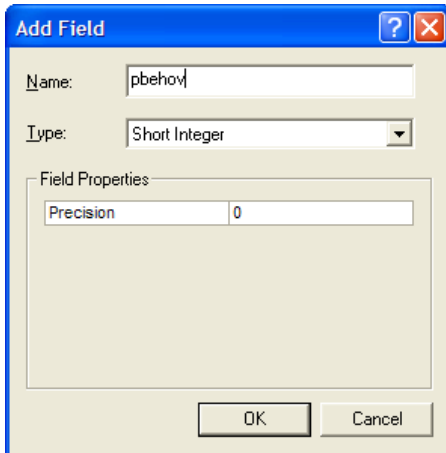
FID	Shape	temp	Inc	pa
0	Point	0	Yes	1:
1	Point	0	Yes	1:
2	Point	0	Yes	1:
3	Point	0	Yes	1:
4	Point	0	Yes	1:
5	Point	0	Yes	1:
6	Point	0	Yes	1:
7	Point	0	Yes	1:
8	Point	0	Yes	1:
9	Point	0	Yes	1:
10	Point	0	Yes	1:
11	Point	0	Yes	1:
12	Point	0	Yes	1:
13	Point	0	Yes	1:
14	Point	0	Yes	1:

12. Gå tillbaka till punkt 4 i denna övning och gör om på motsvarande sätt, först för K-AL, och när du kommer hit igen, gå tillbaka till punkt 5 igen och upprepa för Skörd (**OBS!** läs i den grå textrutan vid punkt 5 så att du använder rätt kartlager som indata respektive utdata – tanken är ju att alla kolumner med beräknade värden ska hamna i samma kartlager).

När du sedan gjort uppgift 5-12 för P-AL, K-AL och Skörd går du vidare till nästa sida.

### 1.3 Beräkna P- eller K-behovet

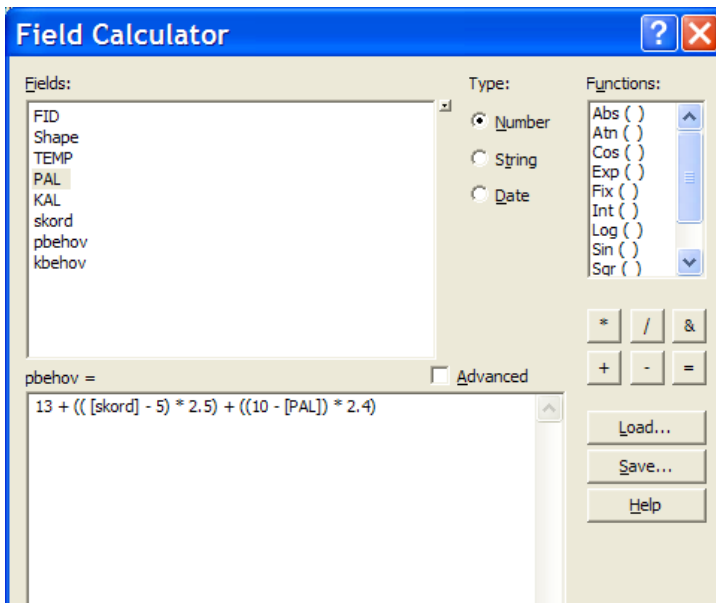
1. Lägg till en kolumn som heter pbehov i attributtabeln till punktnätet som innehåller alla interpolerade kolumnerna (pal, kal, skord), kan heta pnet\_skord om du följt instruktionerna i texten. Skapa en ny kolumn som tidigare (1.2.1 punkt 7-8) men nu kan du ange som Type: Short Integer (heltal upp till ca 32000) vilket räcker eftersom vi bara ska lagra P eller K-behov som handlar om några tiotals kg/ha eller ett par hundra kg/ha om vi vill räkna om det absoluta behovet till mängd gödselmedel. Passa på att göra en till kolumn som heter kbehov på samma sätt



FID	Shape	TEMP	PAL	KAL	skord	pbehov	kbehov
0	Point	0	8.7	13.6	5.282	0	0
1	Point	0	8.6	13.7	5.292	0	0
2	Point	0	8.7	13.6	5.252	0	0
3	Point	0	8.5	13.8	5.347	0	0
4	Point	0	8.5	13.8	5.559	0	0

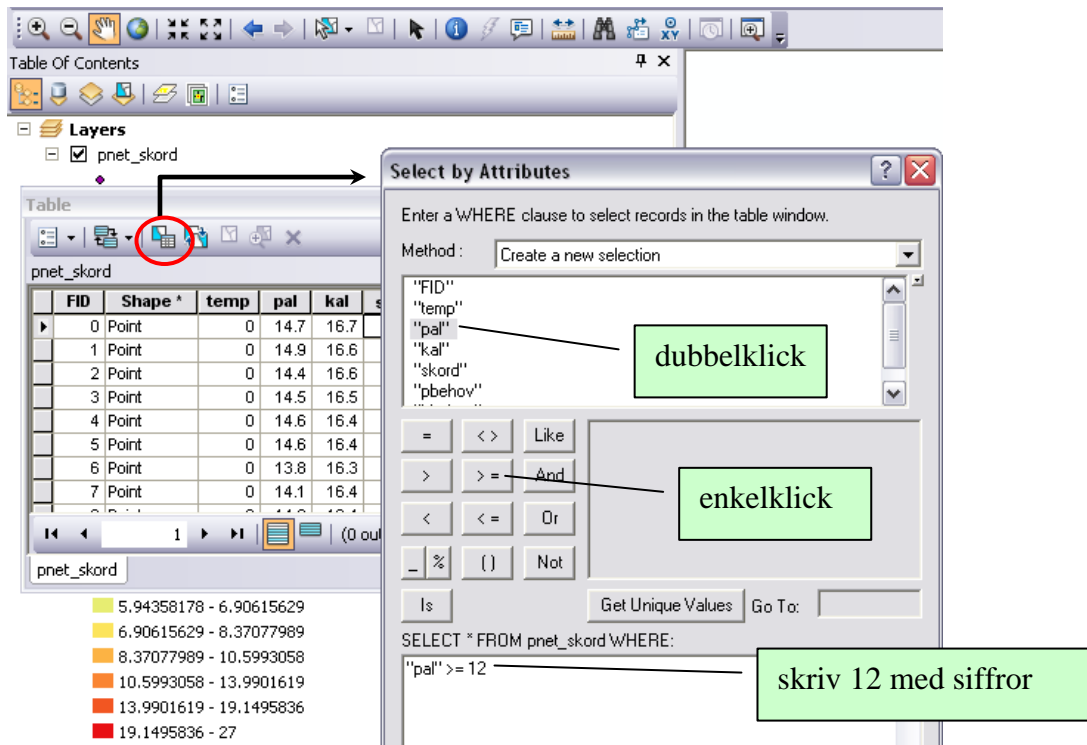
Så här ser attributtabeln sedan ut

2. Beräkna behovet genom att högerklicka i attributtabeln på fältnamnet som du skapade och använd ekvation 1 respektive 2 på sid 7. Var noga med parenteser på rätt ställe när du formulerar ekvationen så att det blir riktigt. I exemplet nedan har beräkning av P-behovet gjorts för spannmål. Passa sedan på att göra en beräkning på motsvarande sätt i kolumnen K-behov.



Nu har du räknat ut behovet av P resp. K. Men på nästa sida ska vi ev. justera så att det inte finns negativa behovsvärden eller så att P-behovet är 0 om P-AL är högt.

3. För P-behovet ska vi sätta det till 0 om  $P-AL \geq 12$ . I attributtabellfönstret tryck på knappen Options och välj Select by attributes. Knappa in uttrycket nedan och tryck på Apply

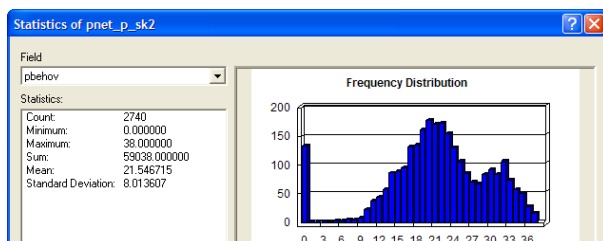


Vad gäller K-behovet får du i stället se till så att det inte finns några negativa behovsvärden. Då väljer man i stället  $kbehov < 0$

4. Högerklicka på fältnamnet pbehov i attributtabellen och välj Field Calculator. Beräkna sedan värdena i kolumnen till 0 (det är bara att skriva 0 i formelfönstret). När man gjort ett urval är det endast de valda raderna som beräknas.

5. Avmarkera de valda raderna i tabellen genom att trycka på knappen Clear selection i attributtabellfönstret (den vita knappen – den 5:e från vänster).

6. Undersök medelbehovet och variationen av behovsvärden genom att högerklicka på behovskolumnen i attributtabellen och välj Statistics. Det kan se annorlunda ut för dig än i denna bild.

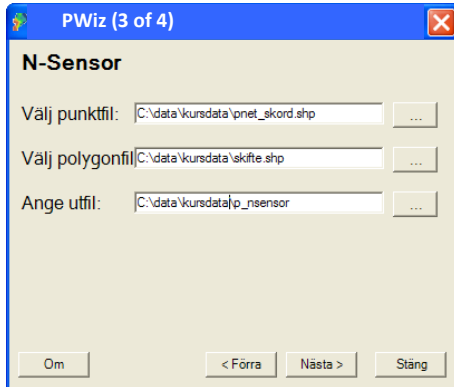


7. Du kan nu göra en interpolerad karta över P-behovet genom att interpolera som du lärt dig tidigare. Gör även en karta över K-behovet.

## 1.4 Styrfil till Yara N-Sensor

Obs.. Här i övn 1.4 jobbar vi inte i ArcGIS...

1. Starta programmet PrecisionWizard.
2. Välj Styrfil sedan Yara N-Sensor, klicka Nästa



3. Som Punktfil anges det punktnät där du gjort behovsberäkningarna. T ex pnet\_skord. Som Polygonfil anges kartfilen med skiftesgräns för det eller de fält som styrfilen ska täcka. Som Utfil anges det kartlager som ska skapas (anges ingen sökväg hamnar utfilerna i samma mapp som polygonfilen), och denna fil är själva styrfilen. Den kommer automatiskt att få ändelsen .grd och är en fil i Surfer ascii-grid-format. Tryck sedan på Nästa.

4. Välj den kolumn i punktfilen som innehåller de data för vilka du vill skapa en styrfil. Ange också en Sökradie för beräkningen samt rutstorlek i styrfilen. Tryck sedan på Interpolera. Då används metoden IDW för interpolation.



### Hur väljer man sökradie och rutstorlek?

Vilket värde på sökradie som anges beror på hur stort avstånd det är mellan datapunkterna i punktfilen. Om det är ett regelbundet nät med punkter i punktfilen kan 2-3 ggr större avstånd än avståndet mellan punkterna vara lämpligt. För en vanlig markkartering med 1 prov / ha är 200-250 m ett lämpligt värde. Men om du interpolerat till ett punktnät med 20 m mellan punkterna kan 30 m vara lagom. Anges ett för litet värde, så att det blir <3 punkter inom sökradien, får du ett felmeddelande. Om fältet är mycket oregelbundet kan så bli fallet, men då kan sökradien ökas.

Rutstorlek kan man vilja variera t ex beroende på arbetsbredd på spridare. Ju mindre rutstorlek i förhållande till täthet mellan datapunkter desto osäkrare resultat. Undvik rutstorlek <20 m om punktfil är en vanlig markkartering.

5. Lägg utfilen på ett usb-minne och testa filen i N-Sensorterminalen eller motsvarande om sådan finns tillgänglig.



## 2. Kalkbehov

Följande text och tabeller är hämtade från Jordbruksverkets Riktlinjer för gödsling och kalkning 2009: Kalktillståndet uttrycks oftast som pH-värde. I Sverige mäts pH-värdet i destillerat vatten, medan mätning i kalciumklorid (CaCl<sub>2</sub>) är vanligt i många andra länder. För att jämföra mätvärden, och översätta ett pH-värde mätt i kalciumklorid, adderas 0,5 till detta värde för att uppskatta motsvarande pH-värde mätt i destillerat vatten.

Eftersom pH-värdet inte ger något mått på kalkbehovet, måste det kompletteras med uppgifter om lerhalt och mullhalt innan någon kalkningsrekommendation kan ges. Ett kvantitativt mått på kalkbehovet kan även fås genom bestämning av basmättnadsgraden. I praktiken beräknas kalkbehovet vanligen utifrån pH-värde, lerhalt och mullhalt p.g.a. högre analyskostnad för basmättnadsgrad. Lerhalten bestäms ofta indirekt genom att utgå från K-HCl-talet. Korrelationen mellan lerhalt och K-HCl varierar dock mellan olika jordar.

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

Kalkbehov, ton CaO/ha i form av kalkstensmjöl (50% CaO), för höjning av pH-värdet med ca 0,5 enhet inom pH-intervallet 5,0-6,5

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

Från Jordbruksverkets Riktlinjer för gödsling och kalkning 2009

Vi gör det lite enkelt för oss och har räknat om tabellvärdena till ett par ekvationer:

$$\text{pH}_{\text{mål}} = (0.01 * \text{Ler}) + (-0.033 * \text{Mull}) + 6.1 \quad (3)$$

vid mullhalt på över 12% kan man ev. minska det beräkna mål-pH-värdet med ytterligare 0.1 enhet. Kalkbehovet LR (*lime requirement*) i form av kalkstensmjöl (50% CaO) beräknas enligt

$$\text{LR (ton/ha)} = (\text{pH}_{\text{mål}} - \text{pH}_{\text{uppmätt}}) * (1.9 + (((3.5 * \text{mullhalt}) + \text{lerhalt})/3.8)) \quad (4)$$

Den kursiverade delen av ekvationen beskriver markens förmåga att stå emot ändringar av pH (buffringsförmågan) och visar hur mycket kalk som måste tillföras för att höja markens pH-värde en enhet. Om differensen mellan mål-pH och uppmätt pH är mindre än 0,25 pH-enheter bedömer vi här dock att det inte finns något behov av kalkning (då blir det bara ett litet kalkbehov och det finns ju dessutom en viss osäkerhet i pH-analysen).

## 2.1 Beräkna kalkbehovet

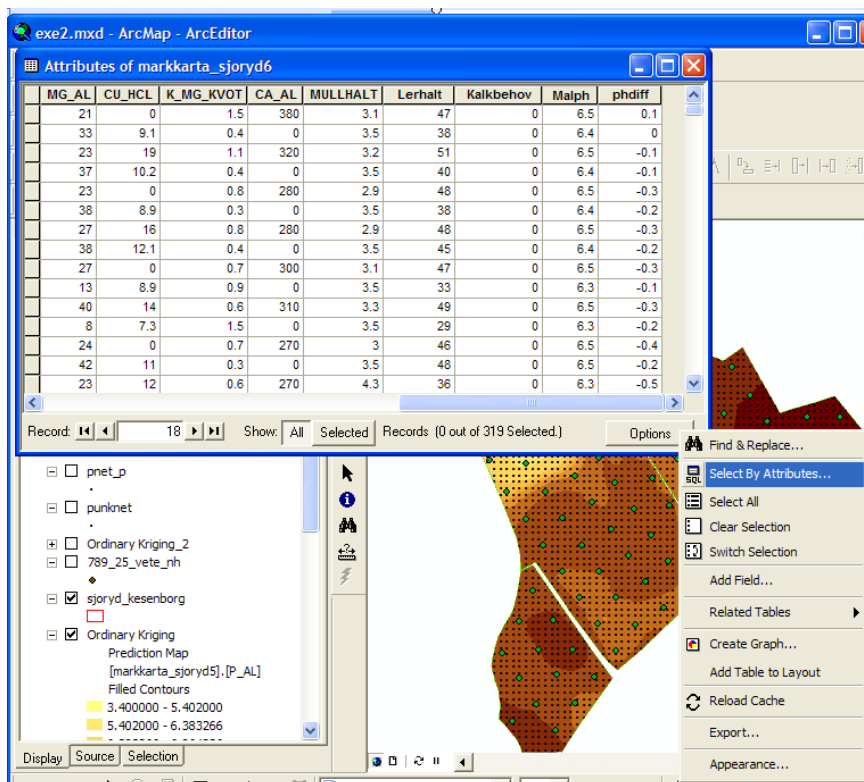
Vi behöver inte använda punktnätet eftersom vi inte har några andra data för kalkbehovsberäkningen än de från markkarteringen. Du ska arbota direkt i kartlagret som är punkterna från markkarteringen med hela gården (alla fält). Därför kan det vara lämpligt att arbeta i en ny dataram (DataFrame).

Gör så här innan du startar med denna övning:

i ArcGIS: Tryck i menyn Insert / DataFrame. Lägg sedan till kartlagren med jordproverna från markkarteringen och även skifteskartan för hela gården

1. Beräkna sedan Mål-pH (ekv. 3) i kolumnen malph (om kolumnen inte finns, skapa den genom att trycka på knappen längst upp till vänster i attributtabellfönstret och välj Add field i menyn – ange sedan decimaltal (float) med 4 tecken och 1 decimal)
2. Beräkna ( $\text{pH}_{\text{mål}} - \text{pH}_{\text{uppmätt}}$ ) i kolumnen phdiff (om denna kolumn inte finns, skapa den som ovan och ange decimaltal med 4 tecken och 1 decimal)
3. Välj alla rader i tabellen där phdiff > 0.25 genom att i tabellfönstret välja knappen Select by Attributes





Select by Attributes

Enter a WHERE clause to select records in the table window

Method:

"PH"  
 "P\_AL"  
 "P\_HCL"  
 "K\_AL"  
 "K\_HCL"  
 "MG\_AL"

SELECT \* FROM markkarta\_sjoryd6 WHERE:  
 "PH" > 0.25

4. Där knappar du in enligt figuren till vänster så att du väljer  $\text{phdiff} > 0.25$  och trycker på Apply. Detta för att åtminstone delvis ta hänsyn till att man brukar använda ett gräns-pH som är något lägre än mål-pH, som det uppmätta pH-värdet ska vara lägre än, innan man rekommenderar kalkning.

5. Beräkna sedan kalkbehovet LR, enligt ekvation 4, för de valda raderna i kolumnen Kalkbehov genom att högerklicka på dess rubriknamn och välja Field Calculator.

6. Avmarkera de valda posterna med hjälp av knappen Clear selection i attributtabellfönstret.

7. Du kan nu göra en interpolerad kalkbehovskarta enligt arbetsgången i övningen som du gjorde förra gången. Någon styrfil för kalkning behöver vi inte göra.