CHALMERS

Undersökning av markanvändning på DDT-förorenade tidigare skogsplantskolor

En enkätstudie med fokus på framtagande av ett lämpligt tillvägagångssätt för framtida studier

Kandidatarbete inom Geologi och geoteknik

Hanna Börjesson

Ludvig Ek

Klara Eriksson Segerström

Hugo Nyman

INSTITUTIONEN FÖR ARKITEKTUR OCH SAMHÄLLSBYGGNAD

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, Sverige 2022

www.chalmers.se

Undersökning av markanvändning på DDT-förorenade tidigare skogsplantskolor

En enkätstudie med fokus på framtagande av ett lämpligt tillvägagångssätt för framtida studier

©2022 Hanna Börjesson, Ludvig Ek, Klara Eriksson Segerström, Hugo Nyman

Handledare: Yevheniya Volchko

Examinator: Lars Rosén

Kandidatarbete 2022: ACEX10-22-34

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnad

Avdelning för geologi och geoteknik

Chalmers Tekniska Högskola

SE-412 96 Göteborg

Telefon +46 31 772 1000

Omslagsbild: © **James Farley** alias **LloydTheVoid**

CHALMERS

Förord

Denna rapport är ett kandidatarbete på Avdelningen för geologi och geoteknik för civilingenjörsprogrammet Samhällsbyggnadsteknik vid Chalmers Tekniska Högskola i Göteborg. Arbetet har genomförts av Hanna Börjesson, Ludvig Ek, Klara Eriksson Segerström och Hugo Nyman under våren 2022. Kandidatarbetet ger 15 högskolepoäng.

Tack till

Vi vill rikta ett stort tack till vår handledare Yevheniya Volchko för kontinuerligt stöd och välbehövlig uppmuntran under hela arbetets gång. Utan den snabba och regelbundna återkopplingen samt en bibehållen och grundmurad tro på att vi skulle klara det även när det var motigt hade detta arbete blivit ett oändligt mycket brantare berg att bestiga.

Vi vill även tacka Karin Eliaeson på SGU för tillhandahållande av nödvändigt material och kunskap och för att tydligt ha stakat ut en riktning på arbetet som vi kunde förhålla oss till. Även övriga medarbetare på SGU eller konsultföretag som på ett eller annat sätt bidragit förtjänar tack.

Vi vill också varmt tacka alla respondenter som delade med sig av sin tid och ställde upp på att delta i enkäten. Era svar har legat till grund för hela enkäten utan ert bidrag hade rapporten inte kunnat bli tillnärmelsevis lika bra.

Slutligen vill vi också tacka varandra i gruppen för ihärdigt och lojalt arbete under resans gång. Vi har klarat detta tillsammans.

Sammanfattning

Med start på 1940-talet besprutades svenska skogsplantskolor med insektsgiftet DDT. Detta ledde till att stora markområden förorenades och 1974 förbjöds användningen av DDT på plantskolorna. DDT binder starkt till jordpartiklar i marken och eftersom dessa områden sträcker sig över stora arealer och innehåller höga naturvärden är vanliga saneringsmetoder som utschaktning inte ett alternativ. Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) är idag problemägare och en hypotes som prövas av dem är ifall markanvändningen påverkar DDT-halten i jord.

Målet med arbetet i rapporten har därför varit att ta fram ett standardiserat tillvägagångssätt för insamling av uppgifter kring markanvändning på tidigare skogsplantskolor, samt att påbörja sammanställningsarbetet. Detta har gjorts genom utskick av enkäter till nuvarande fastighetsägare av tidigare skogsplantskolor. En stor del av arbetet har följaktligen gått ut på att utforma enkäter så att en så stor svarsfrekvens som möjligt uppnås. En annan betydande del har också varit att sammanställa svaren och samordna dessa med SGU:s databas med jordprovpunkter inom plantskolor samt införa ett nytt fältbeteckningssystem för att en fortsatt insamling ska ske så enkelt som möjligt.

Markanvändningen sedan DDT slutade användas 1974 undersöktes på två tidigare plantskolor, Deje och Sya. Detta gjordes med två olika arbetsgångar för att jämföra och dra slutsatser kring vilket tillvägagångssätt som är mest lämpat för fortsatt kartläggningsarbete. Baserat på insamlade data framställdes låddiagram med uppmätt DDT-halt kontra markanvändning. Inga tydliga slutsatser kunde dras från dessa på grund av det begränsade underlaget men kan utgöra en grund för framtida studier.

Nyckelord: Skogsplantskola, DDT, Markanvändning, Nedbrytning, Diklordifenyltrikloretan, Förorenad mark

Surveying of land use at DDT-polluted former forest nurseries

Abstract

In the 1940s use of the insecticide DDT commenced at Swedish forest nurseries. This resulted in large areas being contaminated and in 1974 the use of DDT at nurseries was banned. DDT strongly adheres to soil particles and because of both the amount of contaminated soil and the areas' high natural values the most commonly used remediation methods, like excavation, are not viable options. The Geological Survey of Sweden (SGU) are currently responsible for the study and remediation of these areas and a hypothesis being tested is whether land use influences the present DDT concentration in the soil.

The aim of the paper was to develop a standardized process for collecting information related to land use at former forest nurseries and start the collecting of information. This has been achieved through distribution of surveys to current property owners of the former nurseries. A large part of the process has consisted of designing the survey questions in such a way that a high participation rate is reached. Furthermore, the result from the surveys has been compiled with already existing information in SGU's database, which contains data on soil samples from nurseries, and a new labelling system for fields within the forest nurseries has been developed to facilitate further collection of information.

The land use since DDT stopped being applied in 1974 were surveyed at two former forest nurseries, Deje and Sya. This was done with two different methods to conclude which one would be the most suitable for further studies. Boxplots were created from the collected land use data and the detected DDT concentration in the soil. However, no apparent connection between the two could be found, possibly due to the small data set, but the collected data can form the basis for future statistical studies.

Keywords: Forest nursery, DDT, Land use, SGU, Degradation, Dichlorodiphenyltrichloroethane, Contaminated soil

Innehållsförteckning

Begrepp ... 1

1. Inledning ... 2

1.1. Bakgrund ... 2

1.2. Syfte ... 3

1.3. Avgränsningar ... 3

2. Teori ... 5

2.1. DDT och dess nedbrytning ... 5

2.2. Förorenade områden och riskklassning ... 7

2.2.2. När uppstår en risk? ... 8

2.3. Enkätstruktur ... 11

3. Metod ... 13

3.1. Framtagande av kartunderlag ... 13

3.1.1. Med hjälp av rapporter ... 14

3.1.2. Med hjälp av GIS ... 14

3.2. Intervjuer ... 15

3.2.1. Enkät ... 15

3.2.2. Telefonsamtal ... 19

3.2.3. Distribution av enkäter ... 20

3.3. Sammanställning av resultat i Excelfil ... 20

3.4. Dataanalys ... 22

4. Resultat ... 24

4.1. Arbetsprocess för kartläggning av markanvändning ... 24

4.1.1. Svarsfrekvens ... 24

4.1.2. Svarens kvalitet och innehåll ... 24

4.2. Förslag på beteckningssystem för odlingsfält inom plantskolorna ... 25

4.3. Koppling mellan uppmätta DDT-halter och den kartlagda markanvändningen ... 25

5. Diskussion ... 29

5.1. Framtagning av kartunderlag ... 29

5.2. Kontakt med fastighetsägare ... 30

5.3. Resultatanalys ... 31

5.4. Beteckningssystem för fält ... 33

5.5. Utveckling av enkäten ... 33

5.6. Förväntad nytta av undersökningen ... 34

7. Slutsatser 36
Referenser 37
Bildhänvisning 38
Figurförteckning 39
Bilagor 40
Bilaga 1–16 – Enkät 40
Bilaga 17–35 – Kartor skapade hos Lantmäteriets kartverktyg 46
Bilaga 36–42 – Kartor skapade med hjälp av ArcMap 55
Appendix 1 – Kommentarer Markanvändning 71
Appendix 2 – Kommentarer Bearbetning 72

Begrepp

ArcMap: Bearbetningsprogram för geografiska informationssystem.

DDD: Diklordifenyldikloretan.

DDE: Diklordifenyldikloreten.

DDT: Diklordifenyltrikloretan.

GDPR: Dataskyddsförordningen (General Data Protection Regulation).

GIS: Geografiskt Informationssystem.

Plantskola: Syftar på skogsplantskola om annat inte anges.

SCB: Statistiska Centralbyrån.

SGI: Statens geologiska institut.

SGU: Sveriges geologiska undersökning.

Skogsplantsskola: Plats där barrträd drivs upp för att sedan planteras ut där skog har avverkats.

Skyddsobjekt: Avser människa, miljö eller naturresurs.

SLU: Sveriges Lantbruksuniversitet.

1. Inledning

I detta kapitel presenteras bakgrund, syfte och avgränsningar.

1.1. Bakgrund

Insektsgiftet diklordifenyltrikloretan (DDT) introducerades i Sverige under 1940-talet (SGI, 2017) och användes sedan fram tills ett generellt förbud trädde i kraft 1969 (SGU, 2021a), då det upptäcktes att det även påverkade miljö, djurliv och människors hälsa (SGI, 2017). DDT är ett svårnedbrytbart ämne som binder starkt till partiklarna i jorden (Chattopadhyay & Chattopadhyay, 2015) vilket lett till att det än idag finns stora arealer i Sverige som är förorenade (SGU, 2021b), på vissa platser över de riktvärden som finns (SGU, 2021c). I riskbedömningar som Sveriges geologiska undersökning (SGU) har utfört har slutsatsen dragits att DDT-halterna inte är en direkt fara för människor utan främst för markens ekosystem (SGU, 2022) (SGU, 2021c) (SGU, 2021d) (SGU, 2021e). Detta kan vara extra känsligt på tidigare skogsplantskolor då dessa områden ofta bedöms ha höga naturvärden (Structor, 2020). Statliga skogsplantskolor var också undantagna från det generella förbudet som tidigare trädde i kraft och fick dispens för fortsatt användning av DDT fram till mitten av 1970-talet (SGU, 2021a). Plantor doppades samt besprutades och de drabbade områdena har alltså förorenats med större mängder bekämpningsmedel genom åren.

I mitten av 1900-talet blev det vanligt att avverka större skogsområden för att effektivisera skogsbruket och kalhyggen bildades (Nationalencyklopedin, 1995). I samband med detta började skogsplantsskolor att anläggas i närområdet för att driva upp och leverera ett stort antal plantor. DDT började användas i större utsträckning på skogsplantsskolor under 1950-talet för att bekämpa snytbaggen (Andersson, 2014). Snytbaggen dras främst till barrträd där den äter den färska innerbarken. Vidare skriver Andersson att de gnagskador som snytbaggen orsakar antingen kan direkt döda träden eller göra dem mindre härdiga mot torka. De skogsplantskolor som har undersökts i detta arbete användes tidigare för att driva upp plantor för skogsbruk. Områdena som använts till skogsplantskolor har ofta likartad geologi (SGU, 2021a) och marken består främst av sandiga avlagringar (Structor, 2020). Eftersom det är stora arealer det rör sig om kommer inte ex-situ sanering att vara aktuellt på grund av de naturvärden som skulle förstöras i processen av att gräva ut allt material. Att geologin i stort sett är likadan i många av områdena kan alltså vara fördelaktigt då det innebär att när en icke-intrusiv saneringslösning hittas så kan den upprepas på en stor andel av fälten.

SGU är idag problemägare och har ansvar för att inventera, undersöka och vid behov åtgärda skogsplantskolor som förorenats av DDT av statliga organisationer som inte längre är aktiva (SGU, 2021a). Omfattningen av DDT-föroreningar på 20 av 40 sådana plantskolor har tidigare undersökts av SGU (SGU, 2021b). Halten av DDT i jord varierar mycket mellan olika skogsplantskolor på olika platser i Sverige och på ett möte om arbetet den 15 mars 2022 sade Karin Eliaeson att det var när SGU undersökte skogsplantskolan Klockartorp i Laxå som tidigare låtits vara, som det upptäcktes att DDT-halten i jord alltjämt var hög vilket skilde sig från plantskolor där marken bearbetats. Detta skapade ett behov av att kartlägga markanvändningen på andra plantskolor och koppla dessa till dagens DDT-halter i jord med syfte att se hur markanvändningen påverkat nedbrytningen. Genom att definiera samband går det att, i bästa fall, dra slutsatser av hur markanvändningen, både under och efter skogsplantskoleverksamheten påverkat DDT-halten.

1.2. Syfte

Syftet med detta kandidatarbete var att ta fram en arbetsprocess för kartläggning av markanvändning inom före detta skogsplantskolor.

Delmål för att lyckas med detta är följande:

- Ta fram kartunderlag för ägare till mark inom två före detta skogsplantskolor i Deje och Sya.
- Utforma en enkät med frågor om markanvändning och intervjua markägare.
- Sammanställa data från enkätsvaren i GIS- och Excel-filer.
- Ta fram ett förslag till beteckningssystem för fält inom skogsplantskolor.
- Visualisera eventuellt samband mellan kartlagd markanvändning och uppmätta DDT-halter i jord.

1.3. Avgränsningar

För att minska studiens omfattning tillämpades ett antal avgränsningar. Endast två av de skogsplantskolor SGU har befogenhet över behandlades i denna rapport, detta för att kunna testa två olika tillvägagångssätt för att ta fram kartunderlaget i enkäten. Vidare tillfrågades endast de markägare som enligt SGU:s senaste undersökningar för närvarande äger marken. Ingen hänsyn togs således till om en fastighet nyligen bytt ägare och om den förre markägaren eventuellt vet mer om tidigare markanvändning. De tillfrågade fick dock frågan om de har

kontaktuppgifter till tidigare ägare med målet att det ska underlätta för SGU vid framtida undersökningar.

2. Teori

I teorin presenteras hur DDT och dess nedbrytning fungerar, hur en riskklassning utförs och vad som är en risk. Att få en förståelse för DDT och hur nedbrytningen fungerar är nödvändigt för att i ett senare skede i rapporten kunna se hur nedbrytning eventuellt påverkas av markanvändningen.

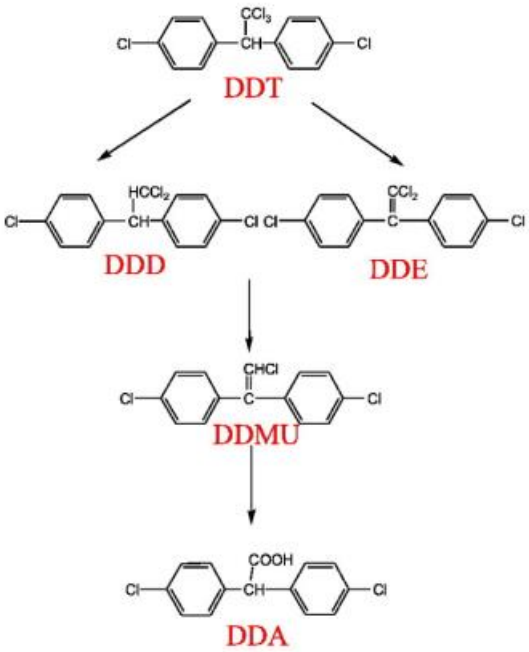
2.1. DDT och dess nedbrytning

DDT är ett numera förbjudet ämne som var vanligt att använda på skogsplantskolor (Enell & Holmström, 2020). Dessutom kunde det användas inom textilindustrin för att förhindra att kläder blev malätna och textilierna doppades då i ett bad av DDT (Jönsson, 2017). Vidare skriver Enell och Holmström att DDT är ett hydrofobt ämne som binder till organiska material och innehar en hög förmåga av biomagnifierande, vilket innebär att det ackumuleras i fetter. Halveringstiden hos DDT och dess nedbrytningsprodukter DDD och DDE är långa, för DDT mellan 2–25 år (Chattopadhyay & Chattopadhyay, 2015). Detta gör att resterna av dessa fortfarande finns i mark och vatten runt om i Sverige.

Nedbrytning av DDT kan ske biotiskt av svampar och bakterier både aerobt och anaerobt (Sudharshan, Naidu, Mallavarapu, & Bolan, 2012). Det kan även ske abiotiskt genom hydrolys eller med redoxreaktioner och fotokemiskt med hjälp av solljus. Efter nedbrytning bildas restprodukterna DDD och DDE (Figur 1). Dessa är likt DDT toxiska, om än inte i samma utsträckning (Naturvårdsverket, 2016). Förhållandet mellan DDT och DDD/DDE kan ge en uppfattning om hur långt gången nedbrytningen är (Dimond & Owen, 1996). Om förhållandet inte förändras nämnvärt över tid kan det alltså innebära att nedbrytningen går långsamt eller att mer DDT har använts nyligen (Hao, Sun, & Zhao, 2008). Tidigare undersökningar visar ett visst samband mellan markanvändning och funnen DDT-halt i jorden (Wang, o.a., 2006) (Hao, Sun, & Zhao, 2008) (Yang, o.a., 2012). Enligt Wang, o.a. verkar halterna bero mer på hur mycket DDT som använts i odlingsprocessen för en specifik gröda, än hur mycket markanvändningen påverkar nedbrytningen. Hao, Sun & Zhao undersökte halterna på tidigare risodlingsfält som nu används till grönsaksodling och jämförde med risfält som inte har bytt användningsområde. De fann lägre halter av DDT på risodlingsfälten, vilket antogs bero på att nedbrytningsförhållandena är anaeroba då fälten ofta står under vatten. Yang, o.a. undersökte risfält, grönsaksodlingsfält, teodlingsfält samt fruktträdgårdar och fann i motsats till Hao, Sun & Zhao att risfälten hade högre halter av DDT än grönsaksfälten. De instämmer dock med att anaeroba förhållanden är

fördelaktiga för nedbrytningsprocessen samt nämner likt Wang, o.a. att halterna kan påverkas av hur mycket DDT som används för olika markanvändningar.

Tidigare studier finns även kring hur halter av DDT samt DDD och DDE varierar över jorddjupet. Flera av dessa har funnit att DDT-halten är som högst närmare marknivå och sedan minskar med djupet (Yang, o.a., 2012) (Wang, o.a., 2007) (Boul, Garnham, Hucker, Baird, & Aislable, 1994), men det finns även de som är mer tvetydiga eller pekar på motsatsen (Hao, Sun, & Zhao, 2008) (Zhang, Luo, Zhao, Wong, & Zhang, 2006). Yang, o.a. fann att majoriteten av DDT fanns grundare än cirka 30 cm markdjup, på djupare nivå var halten lägre vilket gällde ända ner till 150 cm djup. Wang, o.a. undersökte skogsmark, jordbruksmark och risfält. De fann att halterna generellt sett var högre mellan 0–20 cm djup än på 20–40 cm djup för skogsmark och jordbruksmark medan det motsatta gällde för risfält. Hao, Sun & Zhao undersökte och jämförde, som tidigare nämnt, risfält som konverterats till grönsaksodling samt risfält som inte bytt användningsområde. De fann att för risfält som inte konverterats var halten högre på 0–15 cm djup än för 15–30 cm, vilket inte överensstämmer med det Wang, o.a. upptäckte. För fält som bytte användningsområde för 15 och 50 år sedan var halten lägre vid större markdjup medan den var högre för fält som konverterades för 5, 10 och 20 år sedan. För fält som bytte användningsområde för 30 år sedan var halten likartad över hela det undersökta djupet. Boul, Garnham, Hucker, Baird & Aislable undersökte betesmark och fann att halten ökade från 0–5 cm till 5–10 cm djup, efter det avtog halterna med djupet på 10–15 cm och 15–20 cm djup. Zhang, Luo, Zhao, Wong & Zhang, som främst undersökte skogsmark och gräsmark, fann att halten minskade från 0–10 cm till 10–30 cm djup för att sedan öka vid mer än 30 cm djup. Dessa förändringar ansågs dock inte vara statistiskt signifikanta.



Figur 1: DDT:s nedbrytningsprodukter (Enell & Holmström, 2020).

2.2. Förorenade områden och riskklassning

En riskklassning sker i ett antal steg, det första steget innebär att potentiellt förorenade områden ska hittas och identifieras (Naturvårdsverket, 2022). Områden som eftersöks är platser där den tidigare verksamheten riskerat att ha förorenat området. När identifieringen har genomförts påbörjas inventeringsfasen och området tilldelas en riskklass. Riskklassningen utgår vanligtvis från arkivmaterial, intervjuer och platsbesök.

Det är främst länsstyrelserna som utför riskklassningen, men även andra aktörer med intresse av särskilda områden kan välja att göra en inventering och riskklassning (SGI, 2017). Riskklassningen är beroende av hur omgivningen ser ut, om den är extra känslig och vilket skyddsvärde området har. Riskklassningen tar även hänsyn till vilken markanvändning som området har, alltså kan det antas att ett bostadsområde lättare hamnar i en högre riskklass än ett skogsparti. Det finns fyra riskklasser:

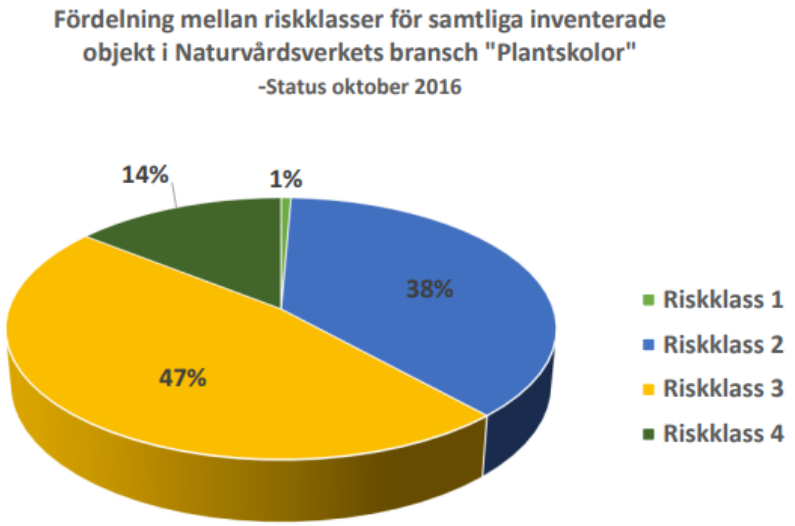
Riskklass 1 – Mycket stor risk.

Riskklass 2 – Stor risk.

Riskklass 3 – Måttlig risk.

Riskklass 4 – Liten risk.

Från denna riskklassning prioriteras de saneringar som behöver utföras i Sverige (SGI, 2017). I Figur 2 illustreras fördelningen av riskklasser hos plantskolor i Sverige. Det är alla plantskolor och handelsträdgårdar som sträcker sig inom ramen för den termen, SGI beskriver en plantskola som; ”Plantskolor eller andra verksamheter där frö eller stickling har dragits upp med betydande användning av bekämpningsmedel.” (SGI, 2017). Detta innebär att Figur 2 visar både före detta handelsträdgårdar, skogsplantskolor och plantskolor.



Figur 2: Fördelning mellan riskklasserna för inventerade plantskolor. Något som bör noteras är att hela branschen "plantskolor" är inkluderad i figuren (SGI, 2017).

2.2.2. När uppstår en risk?

En risk uppstår när konsekvensen av en förorening är att skada sannolikt skulle drabba människors hälsa eller miljön (Naturvårdsverket, 2009a). Risk föreligger när förorening från en källa, exempelvis mark, frigörs och via olika transportvägar sprids och exponerar skyddsobjekt, så kallade recipienter (Figur 3). I Naturvårdsverkets modell för riskbedömning av markföroreningar tas det hänsyn till fyra skyddsobjekt - människors hälsa, markmiljö, grund- och ytvatten (Naturvårdsverket, 2009b). För att hantera risker bör kedjan, som består av föroreningskälla, transportväg och skyddsobjekt, brytas. (Naturvårdsverket, 2009a). Detta kan göras genom att använda efterbehandlingstekniker som antingen hanterar källan eller bryter transportvägar (Naturvårdsverket, 2009b). Kedjan kan även brytas genom att omhänderta

skyddsobjekt. I det förorenade området får det inte föreligga oacceptabla risker för hotade eller skyddsvärda arter som befinner sig inom området.

Figur 3: Figuren visualiserar hur en risk förekommer när förorening från en källa (som jord, grundvatten, sediment, byggnader och anläggningar) frigörs och via olika transportvägar sprids och exponerar skyddsobjekt så att en negativ effekt kan uppstå. Från (Naturvårdsverket, 2009a).

Målet med en riskbedömning är att utföra uppskattning och klassificering av vilka risker som finns och hur föroreningssituationen ser ut idag, men även hur den kan komma att se ut i framtiden. En riskbedömning ger en övergripande syn över vilka områden som är mest akuta för att undvika att oacceptabla konsekvenser kommer att ske i framtiden på miljö, hälsa och naturresurser. I Tabell 1 ges exempel på vilka frågeställningar som kan ingå i en riskbedömning.

I en förenklad riskbedömning jämförs de halter som har uppmätts på riskområden med de riktvärden och gränser som finns (Naturvårdsverket, 2009a). I Naturvårdsverkets riktvärdesmodell är ett slutligt riktvärde för förorenad mark det lägsta av de fyra framräknade värdena för fyra skyddsobjekt:

1. Hälsoriskbaserat riktvärde.
2. Riktvärde för skydd av markmiljön.
3. Riktvärde för skydd mot spridning till grundvatten respektive och ytvatten.

När det saknas svenska riktvärden eller haltkriterier går det att utgå från haltkriterier framtagna i andra länder eller för andra syften. När riktvärdena och haltkriterierna är framtagna för andra syften måste det finnas en medvetenhet och i rapporter väl beskrivet syfte för kriterier samt kontroller att dessa är framtagna för en acceptabel skyddsnivå.

Fördjupad riskbedömning ska tillämpas när föroreningssituationen är mer omfattande, mer komplicerad eller när flera olika medier är förorenade (Naturvårdsverket, 2009a). När det saknas bedömningar kring riskbaserade haltkriterier kan det uppstå ett behov av mer fördjupad analys

kring detta. I de fall där föroreningssituationen är komplex används ett flertal oberoende undersökningar av orsakssambanden i delar av, alternativt hela, orsakskedjan från uppträdande av förorening till hälso- och miljöeffekter. Tester görs för att undersöka föroreningarna ur ett flertal aspekter; bedömning av spridning och belastning, vilka hälsorisker det finns för människan och andra biologiska och ekotoxikologiska undersökningar.

Den riskbedömning som SGU har utfört för de plantskolor som de är ansvariga för har som syfte att svara på de frågor som ställs i Tabell 1. Den kartläggning som utförs inom plantskolor i denna studie kommer sedan att vara till hjälp för att kunna svara på frågan om förändring av föroreningssituationen över tid.

Tabell 1: Exempel på olika frågeställningar som kan förekomma i en riskbedömning. Från (Naturvårdsverket, 2009a).

Svaren bör belysa kortare och längre tidsperspektiv såväl som risker inom området och i omgivningarna	
Föroreningskälla	○ Vilka föroreningar förekommer eller kan förekomma? ○ Vilka medier är förorenade och i vilken grad? ○ Var är föroreningarna lokaliserade? ○ I vilken form förekommer föroreningen?
Spridning	○ Vilka frigörelsemekanismer kan leda till spridning? ○ Vilka transportvägar finns inom och mellan olika medier? ○ Sker omvandling och nedbrytning av föroreningar vid källan, under transport eller i organismer?
Skyddsobjekt	○ Vilka skyddsobjekt (människa, miljö, naturresurser) kan påverkas av föroreningarna? ○ Finns särskilt känsliga grupper av människor som kan exponeras? ○ Vilka exponeringsvägar är aktuella? ○ Förekommer särskilt skyddsvärda biotoper eller arter? ○ Finns risk för akuta skador på miljö och hälsa? ○ Vilka negativa miljö- och hälsoeffekter kan uppstå?
Föroreningsmängd och belastning	○ Hur stor är mängden föroreningar i olika medier? ○ Hur stor är belastningen på omgivningen? ○ Finns andra källor som bidrar till belastningen?

	○ Påverkar belastningen naturresursernas kvalitet?
Förändring över tid	○ Förväntas risker och belastning vara oförändrade, öka eller minska? ○ Vilka episodiska händelser, kort- och långsiktiga förändringar som förändrar riskbedömning och belastning kan identifieras? (till exempel: förändrad områdesanvändning, fluktuationer i yt- och grundvattnen nivåer, vattenföring, kemisk och fysikalisk vittring, omvandling av kemiska ämnen, episodiska händelser som ras, skred och översvämningar.)
Riskreduktion	○ Hur stor riskreduktion behövs för att riskerna ska vara acceptabla? ○ Vilka former av riskreduktion kan på kort och långsikt minska riskerna till acceptabel nivå (reduktion av föroreningskälla, spridning eller exponering)?

SGU arbetar idag med fördjupad markekologisk riskbedömning och har utfört en sådan med hjälp av triadmetoden vid Kårehogens före detta plantskola (SGU, 2022). Triadmetoden undersöker främst påverkan på markmiljön, men ytterligare undersökningar har genomförts av bland annat växter, grundvatten och sediment för att bedöma om risker för människor och djur föreligger. Små däggdjur kan komma att påverkas negativt om de enbart intar föda från det förorenade området, men risken för negativ påverkan på fåglar och större däggdjur bedömdes vara obefintlig. Även risken för negativ påverkan av markmiljön samt spridning till skyddsobjekt så som grund- och ytvatten bedömdes vara låg. SGU fortsätter idag sitt arbete genom att samla in information kring markanvändning på tidigare skogsplantskolor för att öka förståelsen för hur olika användning av marken har påverkat nedbrytningen av DDT.

2.3. Enkätstruktur

Enkätproduktionen föregicks av studerande av olika teorier kring vilka metoder som är optimala för att uppnå en så hög svarsfrekvens som möjligt. I utformandet av enkäten utfördes litteraturstudier från tidigare nämnd bok från SCB; ”Frågor och svar” (Statistiska centralbyrån, 2016). I boken beskrivs att korta frågor i början av enkäten är fördelaktigt för att respondenten

ska komma in i enkäten och inte uppleva den som för mastig att påbörja vilket är vanligt förekommande med en tidig fråga som är stor och svår. Om några enkla frågor redan besvarats är det enklare att fortsätta eftersom man redan investerat en del av sin tid i den.

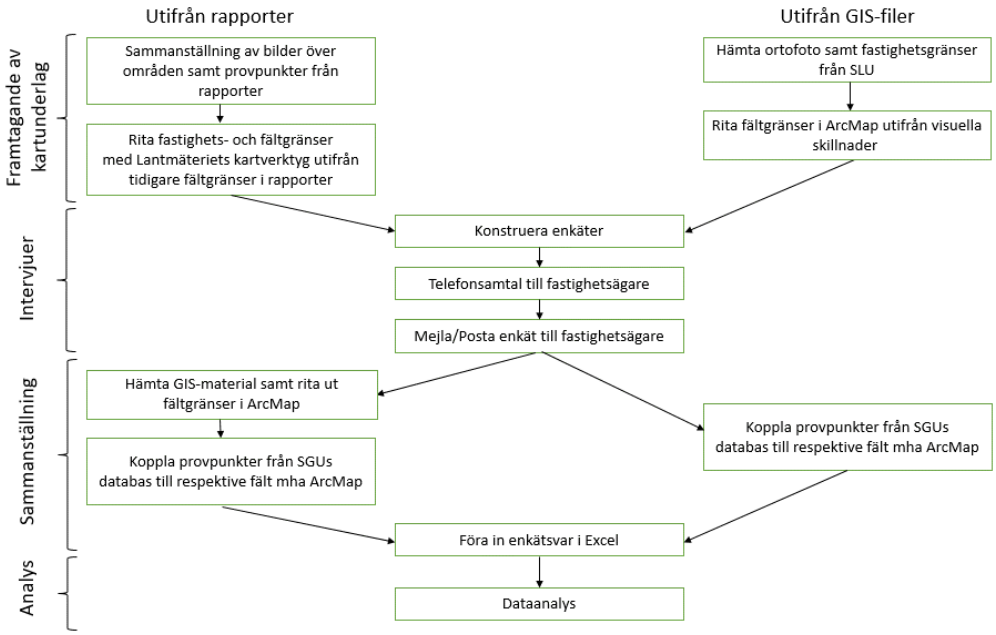
I denna enkät bedömdes det att en relativt omfattande fråga fick komma tidigt eftersom den ansågs vara väldigt viktig. En annan viktig sak är att ordningen är samma i alla enkäter så att frågorna inte kan missuppfattas om de bygger på varandra och ligger i fel ordning.

3. Metod

Arbetsprocessen för kartläggning av markanvändning inom före detta skogsplantskolor kan delas in i fyra övergripande steg:

1. Ta fram kartunderlag för ägare av mark inom två före detta plantskolor i Deje och Sya.
2. Utforma en enkät med frågor om markanvändning och intervjua markägare.
3. Sammanställa data från enkätsvaren i GIS- och Excelfiler.
4. Visualisera eventuellt samband mellan den kartlagda markanvändningen och uppmätta DDT-halter.

Arbetsgången i denna studie visas översiktligt för två olika tillvägagångssätt i Figur 4. I detta avsnitt kommer varje delsteg att behandlas mer ingående.



Figur 4: Översiktlig bild över arbetsgången för undersökningen i denna studie.

3.1. Framtagande av kartunderlag

Framtagandet av kartunderlaget skedde med två olika metoder för de två olika plantskolorna. För Deje användes två tidigare rapporter om markundersökningar samt riskbedömning för Norra Deje och Södra Deje (Sweco, 2020a) (Sweco, 2020b). För Sya användes endast GIS-material som

har tagits fram av konsulter som har gjort riskbedömning för den plantskolan som tillhandahölls av SGU.

3.1.1. Med hjälp av rapporter

På uppdrag av SGU har Sweco utfört undersökningar i Deje. I rapporten finns provtagningspunkter samt indelningar av fastigheter i undersökningsenheter finns presenterat i bild. Dessa indelningar användes i stor utsträckning som grund för hur fältuppdelningen presenterades för fastighetsägarna i enkäten. Vissa undantag gjordes dock för områden där det fanns en tydlig visuell skillnad inom ett visst område, det antogs då att olika markanvändningar kan ha skett där. I dessa fall delades marken in i ytterligare fält. Bilden som bifogades i fastighetsägarnas enkäter gjordes med hjälp av Lantmäteriets kartverktyg där det finns möjlighet att markera egna områden och gränser på det tillgängliga kartmaterialet. De olika områdena numrerades sedan. Numreringen gjordes i första hand baserat på provtagningspunkternas redan antagna beteckningssystem, generellt sett med de lägsta numren längst norrut och sedan stigande från väst till öst.

3.1.2. Med hjälp av GIS

Efter undersökningar från WSP fanns ett antal GIS-filer över skogsplantskolornas områden samt områden där provtagning skett inom dessa. Dessa hanterades i GIS-programvaran ArcMap. Ett ortofoto samt en karta med fastighetsbeteckningar och gränser för det relevanta området hämtades från Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) och även dessa lades in i ArcMap. Fastighetskartan gjordes sedan transparent för att i senare steg endast ge information om var fastighetsgränserna går utan att påverka ortofotots samt skogsplantskolornas områdesgränsers utseende. Lagret med skogsplantskolornas område sattes till 50 % transparens för att underlätta efterföljande steg. Alla skogsplantskolans tidigare provtagna punkter lades in i ArcMap från Excel med hjälp av de koordinater som fanns angivna från dokument givna av SGU. Provpunkterna kunde då ses markerade som prickar och enklare ge en överblick av var på fastigheterna provtagning har skett.

För att identifiera de delar av fastigheterna som tidigare varit skogsplantskola användes funktionen ”Select by feature” på fastighetskartan och de gränser som då blir synliga jämfördes med skogsplantskolans område. De överlappande områdena markerades med ArcMaps ritverktyg och delades sedan in i fält med liknande utseende och antagen liknande markanvändning. De olika fälten numrerades sedan på liknande sätt som för enkätunderlag

framtaget med endast rapporter att tillgå, alltså lägst nummer i nordväst och högst i sydost. För att underlätta för fastighetsägarna som fyller i enkäten avmarkerades sedan alla lager förutom ortofotot samt fastighetskartan, vilket resulterar i bilder där endast fastighetsgränsen samt de utritade fältens gränser och nummer syns ovanpå ortofotot.

3.2. Intervjuer

Efter att kartunderlag har tagits fram påbörjas intervjufasen. I denna ingår skapandet av enkäter, kontaktande av fastighetsägare samt distribution av enkäter.

3.2.1. Enkät

Enkätens producerades enligt ett upplägg framgår i Bilaga 1–14. Den utformades i Google Formulär och den designen bibehölls oavsett om respondenten ville delta via post eller mejl. Detta underlättade för att hela gruppen smidigt skulle kunna redigera enkäterna och för att det på ett relativt enkelt sätt gick att redigera en redan befintlig enkät för att anpassa den efter en annan respondent och dennes mark. Vid utskrift var det viktigt att tänka på att det bara var sex kolumner som fick plats sidledes vilket innebar att frågorna, i de fall där fastigheten bestod av fler än sex odlingsfält, fick delas in i två eller flera frågor för att få plats.

Enkätens inledande fråga om samtycke (Bilaga 2) är nödvändig att ställa då detta arbete behandlar respondentens för- och efternamn, mejladress, telefonnummer och adress. Godkännande för att samla in dessa personuppgifter inom ramen för arbete på Chalmers tekniska högskola har också krävts. Således är det viktigt att inhämta respondentens samtycke om tillfälligt sparande av vederbörandes personuppgifter. Utöver detta är det också en viktig fråga för att få ett gott intryck av enkätintervjuaren för att i möjligaste mån få respondenten att svara på enkäten. Dock är frågan främst till för att på ett tidigt stadium inge förtroende för enkäten hos respondenten. Målet med detta är att respondenten ska känna sig trygg i att dela med sig av den information om markanvändningen som vederbörande innehar så att enkätsvaren som helhet kan bli så bra som möjligt. Sekretess- och personuppgiftshantering ingår vanligen i ett förberedande brev (Statistiska centralbyrån, 2016). Då ett sådant inte skickas ut får det i stället betonas i telefonintervjun men också på ett tydligt sätt framgå i enkäten så att ett skriftligt godkännande kan ges. Slutligen är också frågan helt nödvändig att ifylla jakande för att enkäten ska kunna skickas.

Fråga 1 om respondentens namn (Bilaga 3) ingår av två huvudsakliga skäl. För det första är den till för att säkerställa att den tilltänkte enkätrespondenten också är den som svarar på enkäten.

Detta är ett viktigt bidrag till att säkerställa enkätresultatens kvalitet och bidrar också till hur den ska tolkas. Det andra skälet är att det underlättar i enkätsammanställningen att på ett direkt sätt ha namnet kopplat till de aktuella svaren. Därmed behöver man inte gå omvägen via databasen för att koppla namn till markområdena och i förlängningen också enkätsvaren. Utöver detta kan en enkel fråga av detta slag ytterligare stärka respondentens vilja att fylla i återstoden av enkäten när två frågor redan är ifyllda utan större ansträngning. Att frågan om namnet kommer omedelbart efter att respondenten sett den första frågan om personuppgiftshantering är tänkt att minska eventuellt motstånd mot att skriva ut namnet.

Fråga 2 (Bilaga 4 och 5) om markanvändningen är huvudfrågan och den vars svar är viktigast för undersökningen. Därför är den placerad relativt tidigt i undersökningen då det antas att respondenternas motivation då fortfarande är relativt hög. Denna fråga är relativt omfattande och anses vara väldigt viktig att den besvaras med så stor precision som möjligt. Referensåret beror på vilket år skogsplantskolan lades ner och tidsperioden av intresse är från nedläggningsåret ifall det är tidigare än 1974. Om nedläggningen skedde innan 1974 efterfrågades det året då det var detta år DDT förbjöds för skogsplantskolor (se Tabell 2) men detta gällde inte någon av plantskolorna som undersöktes inom ramen för detta arbete. Frågan är utformad på ett sådant sätt att det går att fylla i det alternativ som är rätt snarare än att man beskriver det med egna ord. Detta görs för att det ska vara relativt enkelt för respondenten att fylla i och inte göra det alltför betungande även om det är ett stort markområde med flera undersökningsenheter som är föremål för undersökningen. Det är också ett sätt att uppnå ett mer enhetligt kategoriserande i ett beteckningssystem som går att dra framtida slutsatser av och uppdelningen och resultatet ger också SGU möjlighet att ställa uppföljande frågor om markanvändningen till markägarna. Kategorierna valdes främst baserat på tidigare rapporter och SGU:s sammanställning av nuvarande markanvändning i databasen som fanns att tillgå. Genom att inte låta respondenterna använda sina egna ord ökar enhetligheten mellan de olika enkäternas svar och endast svaren ”övrigt”, ”övrig byggnad” och ”odling av övrigt livsmedel” behöver därmed ges en benämning. Detta ligger till grund för den uppföljande Fråga 3 som uttryckligen ber respondenten att specificera sina svar (Bilaga 6). I detta fall får respondenten svara med egna ord om vederbörande bedömer att övriga kategorier inte överensstämmer med den uppfattade markanvändningen. Detta resultat kategoriseras antingen in till en av de redan befintliga kategorierna eller ligger till grund för en helt ny kategori. Detta gäller också i Fråga 4 (Bilaga 7) där respondenten tillåts specificera vilket eller vilka djur som funnits ifall marken varit beteshage. Anledningen till detta är att betesdjurets beteende på marken kan vara en av

faktorerna som påverkar dagens DDT-halt. Svaret ”Vet ej” finns också och även det är av stor vikt för undersökningen och respondenten får upprepade gånger veta att även ett sådant svar är av värde. Bilden i frågan (Figur 5) är framtagen från ett utsnitt från Lantmäteriets flygfoto med fastighetsgränser för Deje och i ArcMap för Sya som beskrivs mer utförligt i Kapitel 3, Sektion 3.1.1 och 3.1.2.

Tabell 2: Översikt över de undersökta skogsplantskolorna, vilken tidsperiod skogsplantskolan var i bruk och vad marken används till enligt en sammanställning i Swecos utvärderingsrapport (Sweco, 2022).

Plantskola	**Kommun**	**Verksamhets period**	**Odlingsfält (ca ha)**	**Dagens markanvändning**
Deje Nord	Forshaga/Karlstad	1953–1993	63	Åkermark, betesmark, bostäder
Deje Syd	Forshaga/Karlstad	1955–2000	41	Åkermark, betesmark, bostäder
Deje Väst	Forshaga/Karlstad	1953–1971	3	Grönområde
Sya	Mjölby	1951–1994	35	Jordbruksmark, skogsmark, bostäder

Figur 5: Exempel på fältindelning, vilken skickades till en markägare där vederbörande skulle besvara vilken markanvändning och bearbetning som skett.

Fråga 5 (Bilaga 8) efterfrågar information om vilka årtalsintervall som markanvändningen förekommit på. Den är den viktigaste av de uppföljande frågorna och avgörande för att kunna

kartlägga markanvändningen över tid för att tydligare förstå resultaten av provtagningarna. Respondenten får skriva med egna ord vilka årtal vederbörande vet eller tror att resultaten är aktuella. Alternativet hade varit att ge respondenten årtalsintervall. Det hade möjligen varit användarvänligare att, enligt samma modell som i fråga 2, bistå respondenterna med möjligheten att klicka i alternativ. Det går dock att befara att det skulle bli för oprecisa svar när markanvändningen ibland bara skett något enstaka år eller där den aktuella markanvändningen inte överensstämmer med intervallet. Uppföljande frågor hade ändå krävts och då anses det vara lämpligare att ställa frågan på detta sätt redan från början.

Fråga 6 (Bilaga 9) berör bearbetning av marken och det bredare syftet med frågan är att se hur den aspekten på markanvändning påverkat DDT-halten. Fråga 7 (Bilaga 10) undersöker vilket djup bearbetningen skett på och är den andra viktiga aspekten av markbearbetning vilket tas upp i Kapitel 2, Sektion 2.1. Frågan är utformad på ett liknande sätt som tidigare frågor där det räcker att kryssa i svaret och där alternativet ”vet ej” också finns ifall respondenten inte har kännedom kring huruvida markbearbetning förekommit på aktuellt område.

Fråga 8 (Bilaga 11) är en fråga där respondenten ges möjlighet att komplettera sina svar och är huvudsakligen till för att fånga upp information som inte framkommit i tidigare frågor. Detta kan vara om det finns ett tillägg som antingen inte har givits utrymme att besvaras på tidigare eller inte specifikt efterfrågats men som respondenten ändå tror kan vara av relevans för enkäten. Det som eventuellt framgår i denna fråga kan potentiellt förändra beteckningssystemet och framställningen av resultatet. Annars läggs det in som fristående kommentar i sammanställningen.

Fråga 9 (Bilaga 12) kontrollerar att respondenten fortfarande äger aktuell fastighet. De första kontakterna och provtagningarna genomfördes åren 2018–2020 och ägarskifte för fastigheten kan ha skett sedan dess. Detta är främst av vikt för fortsatta kontakter mellan SGU och fastighetsägarna för eventuell framtida undersökning och kartläggning av området och dess ägarförhållanden. Eventuell ny markanvändning som ett ägarskifte för med sig kan också komma att få betydelse vid framtida studier. Kartläggning av ägarförhållanden är också kärnan till fråga 10 (Bilaga 13) som undersöker om respondenten har kontaktuppgifter till tidigare markägare. I de fall där ägaren inte ägt marken under en längre tid är sannolikt heller inte vetskapen om markanvändningen lika stor och i det fallet är tidigare ägares kunskaper av yttersta vikt i SGU:s framtida kartläggning. Samma teori appliceras i fråga 11 (Bilaga 14) som handlar om respondenten har kontakt med någon övrig person med kunskap om tidigare markanvändning

som inte tidigare ägt marken. Detta beror på att det i SGU:s tidigare noteringar och intervjuer med fastighetsägarna framgår att ett flertal människor verkar ha kunskap om området efter att till exempel ha arbetat där eller levt länge i närheten men utan att ha ägt den aktuella fastigheten. Kontakt med dessa kan också vara en viktig del i den framtida kartläggningen av markanvändningen. Genom att endast svara jakande eller nekande kan man från SGU:s perspektiv få en relativt god uppfattning om hur kartläggningen bör fortskrida.

3.2.2. Telefonsamtal

Respondenterna ringdes upp för att introducera undersökningen muntligen med förhoppningen att öka deras benägenhet att svara. Till telefonsamtalen togs det fram ett generellt underlag med hjälp av SCB:s bok *Frågor och Svar* (Statistiska centralbyrån, 2016) där det också framgick att ett samtal är en bra första kontakt för att få respondenten att vilja delta. I boken framgick bland annat att svarsandelen ökar ifall intervjuaren frångår manus. Därför användes intervjuunderlaget främst som ett stöd för att inte respondenten ska tappa intresset. I detta fall bedömdes det ändå som att det var bra att det fanns ett manus att tillgå för att kompensera för orutin i intervjusituationer. Således var vissa nyckelmeningar förmedlade från manus medan andra punkter som avhandlades i samtalet utgick ifrån stödord. En avvägning gjordes mellan hur mycket av den viktiga informationen som skulle förmedlas kontra koncisheten i det förmedlade för att upprätthålla respondentens fokus och intresse. Några av sakerna som särskilt framhölls i samtalet var att enkäten var en del av ett kandidatarbete vid Chalmers tekniska högskola i samarbete med SGU och att respondentens personuppgifter var skyddade enligt GDPR och Chalmers avtal. De flesta samtal varade i ungefär två minuter.

Samtalet inleddes där intervjuaren presenterade sig kortfattat och frågade om respondenten hade tid en kort stund. Om respondenten svarade nej frågade intervjuaren vilken annan tid det passade, annars introducerades arbetet kortfattat: Det förklarades att det skedde via post eller mejl, det informerades om GDPR för att sedan fråga om respondenten ville ställa upp. Om respondenten nekade försökte intervjuaren betona hur viktigt det var men avslutade ganska snabbt om respondenten ändå inte ville delta. Om respondenten istället ville ställa upp kontrollerades dennes mejladress eller postadress som SGU sedan tidigare sammanställt och sedan informerades det om vilket datum som svar senast förväntades. Efter det avslutades samtalet.

3.2.3. Distribution av enkäter

Enkäterna förbereddes innan telefonsamtalet genomfördes. I de fall där fastighetsägaren ville delta skickades en enkät relativt omgående vilket också utlovades i telefonsamtalet. Detta gjordes för att minimera risken för att komplikationer skulle uppstå i distributionen och respondenten skulle tvingas vänta mer än nödvändigt. I enkäten som skickades via mejl angavs ett önskat datum för när svaren skulle vara ifyllda vilket valdes till ungefär sex arbetsdagar efter att enkäten skickades. Detta gjordes med förhoppningen att respondenten inte skulle vara för stressad men att det ändå skulle ligga så nära i tiden att det inte skulle falla i glömska. Enkäterna som skickades över mejl skickades från intervjuarens adress med tanke på att respondenten redan fått det namnet introducerat för sig. Kontaktuppgifter över både mejl och telefon till intervjuaren och till kontaktperson på SGU framgick i de fall respondenten undrade något (Bilaga 16).

I de fall respondenten föredrog att svara på enkäten över post skrevs enkäterna ut och placerades i kuvert med tillhörande svarskuvert. Därutöver ingick ett följebrev (Bilaga 15) som utgjorde motsvarighet till texten i mejlet. Respondenterna gavs något längre tid till deadline då postgången är en långsammare process. I de fall där fastighetsägarna inte svarade på telefon skickades brev och mejl till den adress eller mejladress som tidigare förmedlats till SGU.

3.3. Sammanställning av resultat i Excelfil

Excelfilen med de sammanställda resultaten är gjord för att framtida undersökningars resultat kring markanvändning enkelt ska kunna läggas till. Den är utformad för att ha en liknande struktur som SGU:s redan befintliga databas med provtagningspunkter och uppmätta DDT-halter inom före detta plantskolor så att det blir enkelt att överföra kartläggningsresultaten och analysera data. För Sya har underlag för GIS redan tagits fram i arbetets tidigare skede. Koordinater för provpunkter kunde därmed kopplas till de fält de låg inom. För att koppla provpunkterna i Deje till specifika fält och kartlagd markanvändning i Excelfilen behövde GIS-filer för dessa också skapas. Ortofoto över området samt karta med fastighetsgränser laddades ner från SLU och fältgränser ritades ut i ArcMap på samma ställen som de tidigare hade ritats med Lantmäteriets kartverktyg. Därefter lades koordinater för provtagningspunkter in i ArcMap och kopplades manuellt till respektive fält i Excelfilen. Efter slutfört arbete överförs Excelfilen till SGU samt raderas från Chalmers server.

Den Excelfil som slutligen lämnas över är som tidigare nämnt en sammanslagning av tidigare befintliga data från SGU:s databaser men även den data som insamlats genom enkäterna. Excelfilens upplägg visas i Bilaga 43–61 där samtliga rubriker finns i Bilaga 43–50 medan valda delar av sammanställningen presenteras i Bilaga 51–61. Nedan följer en lista över hur all insamlad data från enkäterna sammanställts:

Rubriker som tagits från SGU:s databas eller andra filer från SGU:

- Fastighet
- Objektspecifikt provnamn
- Objektspecifik märkning
- Endast odlingsfält
- Endast odlingsfält (samlingsprov)
- ”Hotspot”
- Koordinat X
- Koordinat Y
- Egenskapsområde vid plantskola
- Nuvarande markanvändning
- Kommentar (blå)
- DDT-halt
- Kontaktperson
- Telefonnummer
- Adress
- Mailadress
- Kommentar (grå)

Insamlade data från enkäter och andra tillägg som kan vara till hjälp för navigering i filen:

- Län
- Plantskola
- Delområde
- Fält – underlag (fastighetsbeteckning och löpnummer för fält enligt Bilagor 17–35)
- Fält – ny beteckning (ny beteckningsnummer för fält enligt Sektion 4.2)
- Tidigare markanvändning 1–3
- Start 1–3
- Slut 1–3
- Kommentar (gul)
- Betesdjur
- Bearbetningsdjup
- Bearbetningsmetod
- Kommentar (brun)
- Nuvarande markägare (Ja- eller Nej-svar)
- Kontaktuppgifter tidigare markägare (Ja- eller Nej-svar)
- Kontaktuppgifter till övrig person med kunskap om markanvändning (Ja- eller Nej-svar)

3.4. Dataanalys

Dataanalysen syftade till att göra en grundläggande analys av den insamlade information och utfördes genom att visualisera data i låddiagram i Excel. Respektive värde för varje vald kategori kopierades till ett tomt blad i Excel. Låddiagrammen skapades enklast genom att datavärden från fält med samma markanvändning placerades horisontellt på samma rad, med namnen på kategorierna på respektive rad i den första kolumnen. Cellerna med namnen och datavärdena markerades och låddiagram infogades.

Observationsvärden kan delas upp i fyra lika fjärdedelar. De tre punkter som delar upp sorterat datamaterial i dessa fyra delar kallas kvartiler och betecknas Q1, Q2 och Q3, där;

Q1 = Nedre kvartilen

Q2 = Medianen

Q3 = Övre kvartilen

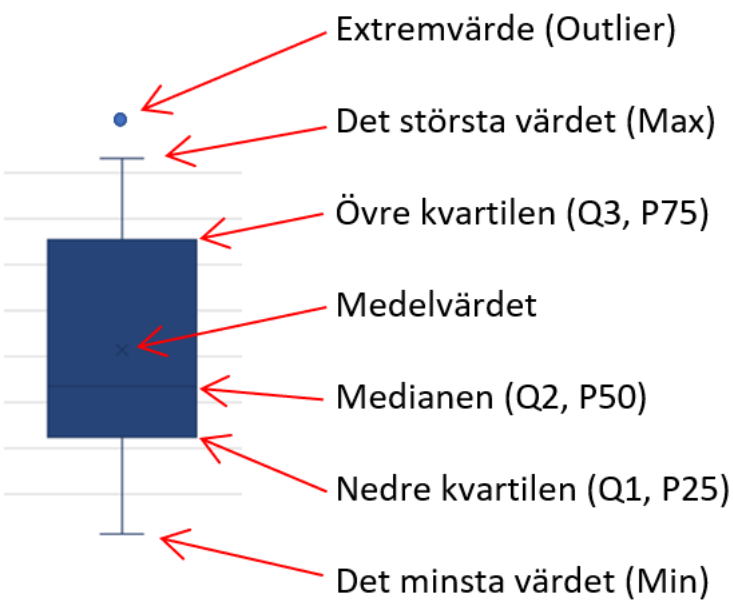
Observationsvärden kan även delas upp i hundradelar – percentiler. I det fallet motsvarar kvartiler till följande percentiler:

Q1 = Den 25:e percentilen (P25)

Q2 = Den 50:e percentilen (P50)

Q3 = Den 75:e percentilen (P75)

Låddiagrammen presenterar sex värden vilka förklaras i Figur 6: Minimum (det minsta värdet, Min), nedre kvartilen (Q1), medianen (Q2), medelvärdet, övre kvartilen (Q3) och maximum (det största värdet, Max). Den blåa lådan i låddiagrammen innehåller alltså 50% av värdena. Krysset i låddiagrammen visar medelvärdet, strecket i den blåa lådan i Figur 6 är medianen. Extremvärden (outliers) som skiljer sig kraftigt från andra värden markeras i låddiagrammen med punkter och visas utanför det svarta linjesegment som representerar intervallet mellan minimum och maximum (Figur 6).



Figur 6 Förklaring av värden i låddiagram. Mittenkvartilerna är inom lådan och avgränsas av medianen.

4. Resultat

Detta arbete har flera delmål och har således flera olika resultat. Det första resultatet är kopplat till enkäten och hur omfattande svaren var samt hur svarsfrekvensen såg ut. Därefter följer en resultatframställning av de beteckningssystem som föreslagits. Slutligen visas också ett förslag på hur resultaten kan kartläggas och framställas för att stödja fortsatt kartläggning av markanvändning på övriga skogsplantskolor.

4.1. Arbetsprocess för kartläggning av markanvändning

Det tillvägagångssätt som skildras i Kapitel 3 är i sin helhet en beskrivning av hur fortsatt kartläggningsarbete skulle kunna gå till. För skapandet av kartunderlag testades två metoder med både för- och nackdelar. Om metoden med GIS-material används kan det dubbla arbete som uppstår för den andra metoden, som nyttjar tidigare rapporter när provtagningspunkterna ska kopplas till fält, undvikas. Enkätfrågorna (Bilaga 1–14) fyllde sitt syfte och skulle med vissa förändringar kunna ge mer specifika svar, dessa diskuteras vidare i Kapitel 5, Sektion 5.4.

4.1.1. Svarsfrekvens

Vid samtalen till fastighetsägarna i Deje var de flesta positivt inställda till att svara på enkäten. Sex svarade på brev och de flesta svarade på mejl. Svaren presenterades för SGU både i GIS och i Excel och ett urval av Excelsammanställningen återfinns i Bilaga 51–61. Hela Excelfilen kommer inte att presenteras i rapporten på grund av GDPR. I Sya var inställningen till att svara på enkäten mindre positiv, där flera tackade nej till att delta i undersökningen.

4.1.2. Svarens kvalitet och innehåll

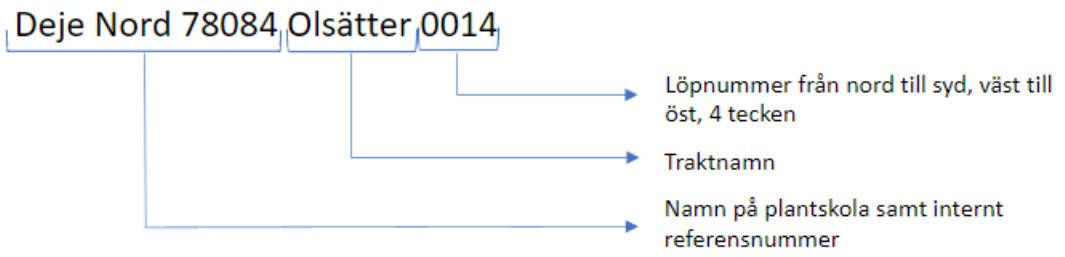
Överlag svarade respondenterna ungefär som förväntat och resultaten presenteras i bilaga 51–61 samt Appendix 1 och Appendix 2. Även om den presenterade rapporten inte går att koppla till individuella markägare gick det att utläsa flera saker. De som hade ägt marken länge och dessutom arbetat på skogsplantskolan hade mycket kunskap där det också ofta förmedlades i detalj vilket kan vara av värde för SGU i framtida studier. Vissa svar var dock något oklara och bristfälliga, där det till exempel saknades uppföljande information när det uttryckligen efterfrågats. Bland annat var det olika markanvändningar som skett inom samma tidsintervall eller där det verkligen gick att anta att respondenten till exempel förväxlat fältnummer. Det

förekom också att information saknades. Där kan det vara värt för SGU att i fortsättningen samla in kompletterande information så att slutsatserna kan bli säkrare.

4.2. Förslag på beteckningssystem för odlingsfält inom plantskolorna

När provtagningar tidigare skett på plantskolorna har detta utförts av olika konsultföretag och det finns inget heltäckande system för beteckning av vare sig provpunkter eller fält. Detta gör det svårare att på ett enkelt sätt referera till och jämföra olika områden. Beteckningssystemet behöver vara specifikt nog för att effektivt kunna förmedla den information som krävs för att identifiera ett visst fält men samtidigt tillräckligt generellt för att kunna appliceras på alla plantskolor. I enkäten som skickades ut benämndes alla fält beroende på vilken fastighet de låg inom, detta är dock inget bra alternativ för namngivning generellt, då fastigheter kan komma att både delas upp och slås samman.

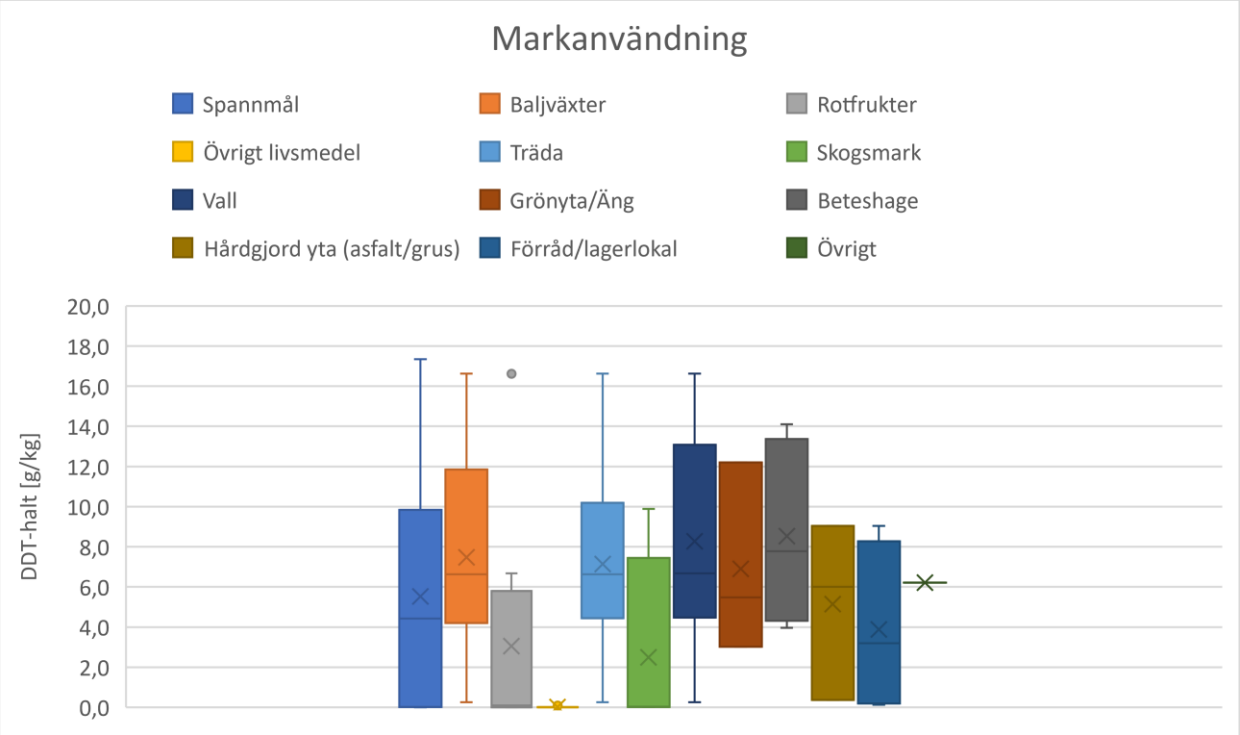
Slutligen fastslogs användning av ett system där namnet inleds med plantskolans namn och det referensnummer SGU sedan tidigare använder sig av internt, därefter följer namnet på trakten fältet befinner sig inom, och slutligen ett fältspecifikt löpnummer (se Figur 7). Fältgränserna som användes vid framtagande av kartunderlaget för enkäterna behölls och tilldelades därefter ett fyrsiffrigt nummer med lägst nummer i traktens nordvästra hörn och högst i det sydöstra. Skulle ett fält behöva delas upp eller läggas till skulle semikolon följt av en siffra läggas till efter de fyra siffrorna, fält 0001 skulle exempelvis kunna delas upp i 0001:1 och 0001:2.



Figur 7: Förslag på beteckningssystem för fält inom plantskolor.

4.3. Koppling mellan uppmätta DDT-halter och den kartlagda markanvändningen

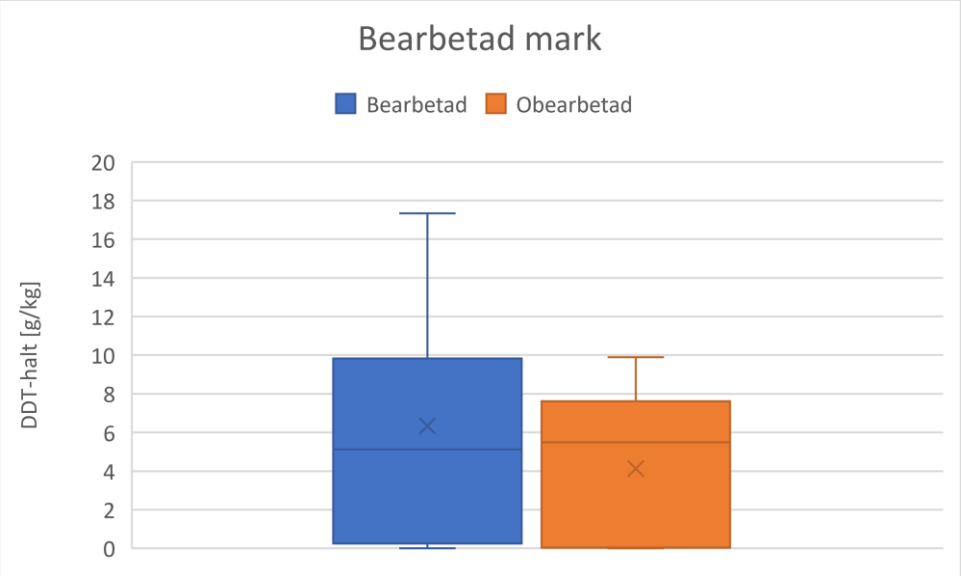
Nedan följer låddiagram av DDT-halter i jord kontra kartlagd markanvändning (Figur 8).



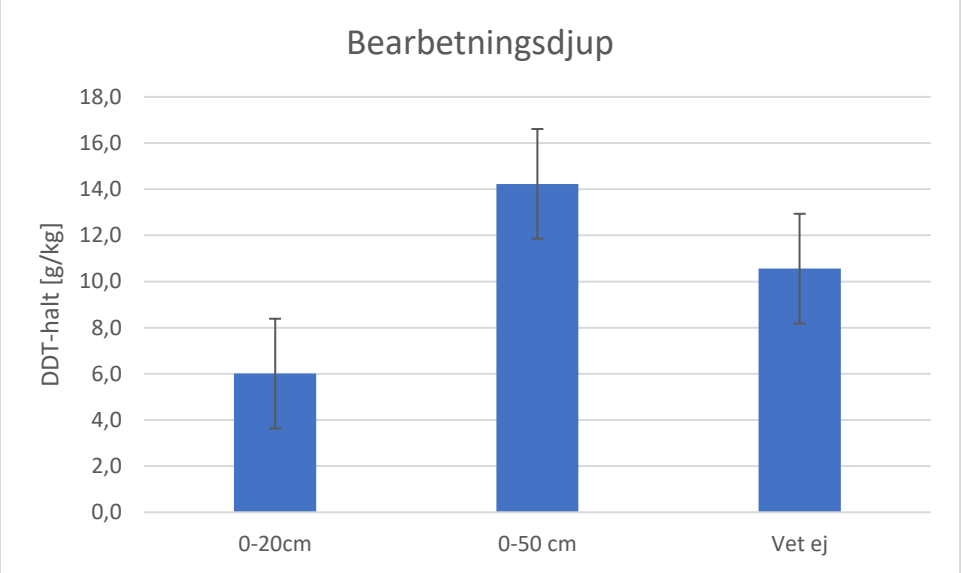
Figur 8: DDT-halt för olika typer av markanvändning. Antal datapunkter per kategori: Spannmål 31 st, Baljväxter 9 st, Rotfrukter 13 st, Övriga livsmedel 7 st, Träda 17 st, Skogsmark 4 st, Vall 19 st, Grönyta/Äng 3 st, Beteshage 7 st, Hårdgjord yta (asfalt/grus) 3 st, Förråd/lagerlokal 4 st och Övrigt 1 st.

Eftersom det finns en problematik med att fält sällan har använts till samma sak under hela tidsperioden efter skogsplantsskolans nedläggning så förhindrar det kategoriseringen av markanvändningen eftersom denna studie har visat att det finns ett flertal olika kombinationer av markanvändning. Därför består låddiagrammen för respektive kategori av indata från fält där markanvändningskategorin har förekommit minst en gång. Om den har förekommit flera gånger på ett fält under flera olika tidsperioder har DDT-halten för fältet bara tagits med en gång så att dubbletter ej påverkar medelvärde eller median. DDT-halter under detektionsgräns (värden som uppgår i 0) har exkluderats för skogsplantsskolor som startade efter att DDT förbjöds. Dock finns det väldigt låga värden över detektionsgräns som tagits med för att områdena ändå omfattades av skogsplantskolan och utsattes för DDT. Detta låddiagram bör alltså tolkas med försiktighet.

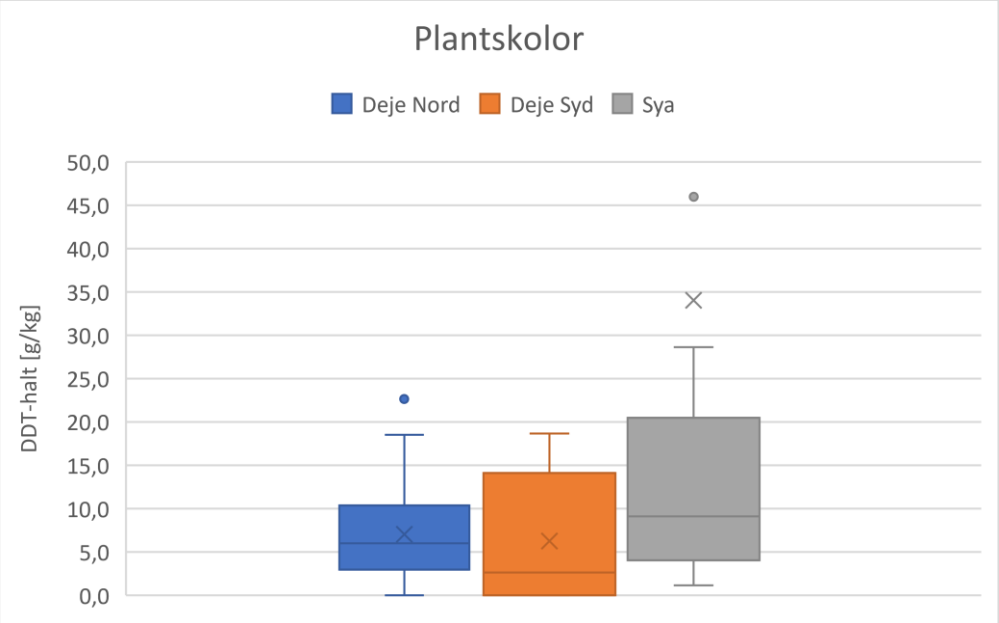
Samband mellan DDT-halter i jord och markens bearbetningsgrad samt bearbetningsdjup presenteras i Figur 9 och Figur 10. Låddiagram för DDT-halten hos de olika plantskolorna presenteras i Figur 11.



Figur 9: DDT-halt för Bearbetad mark och Obearbetad mark. Antal datapunkter per kategori: Bearbetad 39 st och Obearbetad 9 st. På vissa ställen fanns DDT-halter nära noll men över detektionsgräns. Dessa värden har tagits med.



Figur 10: Stapeldiagram för medelvärdet av DDT-halten hos olika Bearbetningsdjup. Det svarta linjesegment representerar standardavvikelsen. Antal datapunkter för respektive kategori: 0–20 cm 34 st, 0–50 cm 3 st samt Vet ej 2 st.



Figur 11: Låddiagram för DDT-halten hos de olika plantskolorna. Antal datapunkter för respektive plantskola: Deje Nord 41 st, Deje Syd 23 st och Sya 63 st. De lägsta värdena är väldigt låga halter av DDT men som ändå överstiger 0.

I Figur 11 visas att DDT-halten skiljer sig mellan de olika plantskolorna Deje Nord, Deje Syd och Sya.

5. Diskussion

I denna studie har det tagits fram en arbetsprocess för kartläggning av markanvändning inom före detta skogsplantskolor. Denna har fyra övergripande steg som beskrivs i Kapitel 3. Det har även givits ett förslag på beteckningssystem för fält inom plantskolorna. I detta kapitel diskuteras de olika stegen och de resultat som dessa förde med sig samt det föreslagna beteckningssystemet. Slutligen diskuteras det hur enkäten kan förbättras och vilken nytta studiens resultat förväntas göra i framtiden.

5.1. Framtagning av kartunderlag

Detta arbete har i huvudsak tillämpat en genomgående och konsekvent metod när det handlar om intervjuer och enkäternas utformning medan framtagandet av data som legat till grund för enkäterna har varierat. Vid Deje har bilagor med kartor från Swecos rapporter om skogsplantskolan kopplats till lantmäteriets fastighetskarta och de existerande kontaktuppgifterna, medan fastighetskartorna som gjordes utifrån visuella skillnader kopplats till data i GIS. I Figur 4 illustreras skillnaderna mellan arbetsprocesserna. Båda metoderna visade sig vara relativt enkla att använda med de förutsättningar som gavs. Fördelen med GIS var att fastigheterna redan var indelade enligt skogsplantskolans områdesgränser så att irrelevanta delar av fastigheterna inte behövde synas och därmed uteslutas från analysen. Det var också enklare att koppla provtagningspunkterna till ett specifikt nytt indelat fält då det nödvändiga GIS-underlaget redan fanns och provpunkternas koordinater kunde läggas till och därmed enkelt kopplas till det fält de hamnade inom. Att arbeta med ArcMap gör det också enklare att göra kompletteringar och ändringar i efterhand. Den främsta fördelen med att använda Lantmäteriets kartverktyg är att det är enkelt och användarvänligt även för en oerfaren användare vilket i detta arbete gav grund för relativt snabb kartproduktion till enkäterna för Deje. Det är ett fullgott verktyg och kan vara ett sätt för en enskild individ att lära sig processen om det finns väl sammansatta och strukturerade rapportbilagor att tillgå då man kan jämföra kartbilder med Lantmäteriets officiella kartor. Metoden var alltså till hjälp i detta arbete men för SGU:s framtida arbete rekommenderas det att använda GIS. GIS ökar även graden av professionalism i arbetet och ökar därmed graden av enhetlighet, inom myndigheten eller i samband med uppdragsgivande till olika konsultföretag, när flera personer utför arbetet oberoende av varandra.

5.2. Kontakt med fastighetsägare

I den tillgängliga databasen var SGU:s kontakter med fastighetsägarna i Deje mycket mer omfattande än i Sya. Relativt intensiva kontakter hade skett och fastighetsägarna hade i de flesta fall underrättats om provtagningar och informerats om förekomsten av DDT på deras mark. Från Deje gavs intrycket att respondenterna verkade förstå sammanhanget som undersökningen gjordes i vilket också gick att skönja både i bemötande i samband med telefonsamtalet och på svarsfrekvensen. En av fastighetsägarna i Sya hade till exempel inte informerats om att det eventuellt fanns DDT i marken eller någon del av historiken kring det. Fastighetsägarna i Deje verkade ibland särskilt angelägna om att delta på grund av att de förstod sammanhanget och således hade ett egenintresse i undersökningen. Även om det framtagna underlaget för statistiska analyser är för begränsat för att det ska kunna dras någon säker slutsats av det så bör fortsättningen av denna undersökning, på återstoden av skogsplantskolorna, föregås av byggande av kontakter, förtroende och relationer. Detta då ömsesidigt samarbete kan ses som en nyckel att få så bra svarsrespons som möjligt och det bör göras genom telefonsamtal men förslagsvis även genom ett förannonserat besök där all relevant information presenteras för att bygga en relation. Det är rimligt att tro att fastighetsägare blir mer benägna att svara då, vilket stämmer överens med SCB:s litteratur om vikten av förhandsinformation innan enkätstudier (Statistiska centralbyrån, 2016), se Kapitel 2, Sektion 2.3 för detaljer. Utöver det innebär en enkät som denna att en uppdatering av kontaktuppgifter sker inför det fortskridande undersökningsarbetet så att relationen mellan SGU och fastighetsägare kan fortgå i framtiden.

En annan faktor som bör tas i beaktning inför fortsatta studier på andra skogsplantskolor är den tid som gått sedan DDT förbjöds. I Deje var det flera människor som hade varit ägare på skogsplantskolan under lång tid och det förekom till och med att respondenter jobbat där och följaktligen hade stor kunskap om områdets historik vilket var till nytta i sammanställningen. Då den efterfrågade tidsperioden (som senast inleddes i samband med förbudet mot DDT som kom 1974) är tämligen lång är flera människor med värdefull sakkunskap relativt gamla. Därför framstår det som angeläget att undersökningen fortskrider snarast möjligt för att denna kunskap inte ska riskera att gå förlorad. Utöver det minskar också precisheten i svaren för varje år som går när markägare byts ut och relevant kunskap om fastighetens historia blir allt svårare att lokalisera.

Ett scenario som har varit oundvikligt och som det har resonerats kring är ifall respondenten inte vill svara eller inte vet vad marken har använts till. För att underlätta vidare studier för SGU har

det ibland kommenterats att relevant information saknas och följdfrågor inte ingick i denna undersökning. Det innebär att SGU antingen kan kontakta denna markägare för kompletterande information från enkäten eller kontakta någon annan person med relevant kunskap utifrån den information som insamlas i enkäten. De flesta respondenter gav svar men vissa svar saknades eller var otillfredsställande i någon mening. Detta kan både bero på brister i enkätens utformning eller att respondenten missat något eller slarvat i besvarandet av frågorna. Det bästa är dock att redan från början utforma enkäten på ett så bra sätt som möjligt vilket diskuteras mer i Sektion 5.5.

En sak som också hade kunnat förbättrats är att respondenterna som inte svarat hade kunnat få en påminnelse skickad till sig. Detta hade förmodligen ökat svarsfrekvensen. När tiden var begränsad och med tanke på att syftet med arbetet snarare var framarbetandet av metoden än insamlingen i sig så bortprioriterades detta.

5.3. Resultatanalys

Det gavs också ett kvantitativt resultat när de insamlade svaren om markanvändning jämfördes med de uppmätta värdena av DDT som kunde utläsas från SGU:s databas och som presenteras i Figur 8, Figur 9, Figur 10 och Figur 11. Det gick inte att se något samband när det gäller huruvida marken bearbetades eller ej och när det kommer till samband mellan bearbetningsdjup och DDT-halt gavs ett medelvärde som visade att djupare bearbetad mark hade högre DDT-halter än mark som bearbetats på grundare nivå än 20 centimeters djup. Att resultaten blir på det sättet behöver dock inte vara konstigt och bör inte heller användas för att dra någon slutsats. Det är dels ett ganska litet urval av provtagningar så att säkra slutsatser inte kan dras innan en statistisk dataanalys genomförts på fler värden och när det gäller plöjning ner till 50 centimeters djup fanns bara tre enskilda fall vilket innebär att det inte heller där går att dra några slutsatser om trenden. Vidare säger litteraturen olika saker om hur DDT-halten varierar med djupet där Yang o.a., Wang o.a. och Boul, Garnham, Hucker, Baird & Aislable antyder att DDT-halten borde vara lägre vid ytan medan Hao, Sun & Zao och Zhang, Luo, Zhao, Wong & Zhang framhåller att detta samband inte är självklart. Det bör betonas att de undersökningar som genomförts på risfält med stor sannolikhet inte är applicerbara på den sorts mark som varit föremål för denna undersökning. I framtiden kan det vara intressant att, om möjligt, genomföra undersökningar på olika djup för att notera skillnaderna och jämföra med enkätresultatet. I enlighet med Wang, o.a. och Hao, Sun & Zhao är en teori att anledningen för att DDT-halterna är så höga kan bero på verksamheten under skogsplantskoletiden. Av den anledningen hade det varit intressant att

veta DDT-nivåerna när skogsplantskolan lades ner. I dokumentationen från Deje fanns det information om vad provtagningsområdena på skogsplantskolan användes till under den aktiva verksamheten. I framtiden bör det göras en ytterligare fördjupad studie där effekterna av DDT-halten och markanvändningen efter skogsplantskolan jämförs med effekterna av de verksamheter som pågick under skogsplantskolan för att bättre kunna kartlägga vilka faktorer som historiskt har påverkat DDT-halten.

Angående resultaten i Figur 8 respektive markanvändning så visades det att det var ganska jämnt mellan alla typer av markanvändningar men att några kategorier som ”Övrigt livsmedel” och ”Rotfrukter” stack ut med låga medelvärden. Det går dock inte att dra några generella slutsatser kring detta då det var ett så litet underlag och så få värden för just dessa kategorier. Det ska även has i åtanke att enkätstudien resulterat i ett flertal olika kombinationer av markanvändningskategorier som presenteras var för sig i Figur 8. Något som å andra sidan kan belysas är de kategorier med fler indatavärden där spannmål generellt hade lite lägre DDT-halt än träda och vall om det bortses från de yttre kvartilerna. Risken finns att det är en slump, men det stärker i alla fall en hypotes om att det är lägre DDT-halter på bearbetad odlingsmark (Figur 8).

En diskussion har också förts ifall det också bör finnas ett beteckningssystem med nummer för markanvändningen så att den kan sorteras och enkelt läggas till i databasen eller om den bör fortsätta beskrivas med ord som gjorts i detta arbete. Underlaget i detta arbete är för litet och motsvarande undersökningar på övriga plantskolor i Sverige bör väntas in för att samla in fler exempel på markanvändning. När denna information är insamlad så uppstår möjligheten att skapa ett enhetligt system där slutsatser kan dras. Men ifall databasen är upplagd på ett sådant sätt att det går att använda de redan befintliga orden för markanvändningen så kan det vara så att ett dylikt beteckningssystem anses överflödigt.

En svårighet med att göra framtida statistiska analyser kan vara att det har skett så många olika typer av markanvändningar inom samma fält inom samma tidsperiod. Detta eftersom det kan vara svårt att få fram ett tydligt resultat angående vilken specifik markanvändning som påverkar nedbrytningen av DDT. Innan studien påbörjades fanns en hypotes om att varje enskilt fält hade använts till en enskild sak under en enskild tidsperiod men enkätsvaren visade att det förekommit ett flertal variationer och ofta olika markanvändning cykelvis (vilket redovisas i detalj i Appendix 1). Ett större underlag än det som producerats i denna rapport kommer därför

att krävas för att kunna urskilja samband och dra slutsatser kring vilken markanvändning eller markanvändningskombination som mest effektivt bryter ner DDT.

Ytterligare en begränsning med att göra statistiska analyser visas i Figur 11. Anledningen är att DDT-halterna skiljer sig en del mellan plantskolorna vilket innebär att markanvändningar som har förekommit i större utsträckning på några plantskolor kan få ett värde som inte är rättvisande.

5.4. Beteckningssystem för fält

Utöver det beteckningssystem som presenterades i Kapitel 4, Sektion 4.2 diskuterades även ett alternativ med koordinater i namnen. I det fallet skulle plantskolans namn, interna referensnummer samt traktnamn fungera på samma sätt som i den befintliga föreslagna sammanställningen, med skillnaden att istället för ett fyrsiffrigt nummer skulle fältnamnet avslutas med koordinaterna till fältets nordvästra hörn. Detta skulle göra det lätt att lägga till extra fält samt ge större exakthet. Dock valdes detta alternativ bort för att det skulle vara otympligt att ha så långa fältnamn samt vara mer tidskrävande.

5.5. Utveckling av enkäten

Det finns ett antal sätt som enkäten kan förbättras på. Så som enkäten gjordes blev det ett relativt tidskrävande arbete att föra in resultaten från enkäten till resultatsammanställningen i Excel. Det hade således varit bättre att utforma enkäten så att den passade bättre in i Excelformatet. Inom ramen för detta arbete utformades enkäterna innan sammanställningen påbörjades och när en sammanställning redan existerar finns möjlighet att göra överföringsprocessen smidigare. Det optimala hade varit att använda ett mer avancerat enkätprogram än Google Formulär för att direkt kunna få in resultaten automatiskt så att de inte behövs läggas in manuellt. Det skulle vara en tidsbesparande åtgärd som bör vara värd att överväga vid framtida arbete.

Det finns även förbättringspotential i de ställda frågorna som utgjorde enkäten. Det som borde ha gjorts till detta arbete och som bör göras i framtiden är att kontrollera enkäten med någon utomstående för att säkerställa att alla frågor tolkas på det sätt som de är tänkta att uppfattas. En sådan process bör genomgås om SGU fortsätter denna arbetsprocess. Några slutsatser kunde dras från de svar som samlades in. Det borde till exempel ha förtydligats att det var meningen att man skulle skrolla i de fall där fastighetsägaren hade så många provtagningsområden att de

inte syntes i frågan då det var flera fall där svaren på den delen av frågorna uteblivit. Något annat som kan förbättras är att om möjligt inte ha flera olika frågor som efterlyser liknande svar. Anledningen är att i frågorna där årtalsintervall skulle anges gavs i vissa fall tvetydiga svar vilket tvingar sammanställaren att tolka svaren. En noggrann analys över hur det på bästa sätt skapas en möjlighet att fylla i både markanvändningen och årtalsintervallet samtidigt bör göras för att optimera enkätens utformning. Detta hade nog också kunnat utföras med ett mer avancerat program som också ger följdfrågor beroende på ikryssat svarsalternativ. Exempelvis skulle det, när markanvändningen fyllts i, komma upp en ruta som frågar mellan vilka årtal detta skedde. I detta sammanhang får det dock konstateras att den mänskliga faktorn är starkt bidragande till att svaren inte alltid blir det som önskas.

En annan sak som bör göras är att inkludera en större karta så att det står klart för respondenten var det aktuella markområdet ligger någonstans. Det var ett antal tillfällen där det var svårt för respondenten att tolka kartan och det kan potentiellt vara fler områden på de andra skogsplantskolorna där tomterna är större så att behovet av geografisk tydlighet ökar. Utöver det kan det också vara en god idé att lägga till alternativ på markanvändning som dyker upp som övrigt alternativ bland svaren för att skapa så tydliga svarsalternativ som möjligt inför kommande utskickade enkäter med syftet att nå mer precisa resultat.

5.6. Förväntad nytta av undersökningen

Två produkter av denna studie kommer att lämnas över till SGU; Excel-fil med datasammanställning samt bearbetade GIS-filer för respektive plantskola. En förväntad nytta är att SGU ska kunna fortsätta studera den insamlade informationen om markanvändning för att se samband och dra slutsatser ifall markanvändningen påverkar nedbrytningen av DDT. Att det visade sig finnas väldigt höga halter DDT i den obrukade jorden på den tidigare skogsplantskolan i Klockartorp i Laxå var också den ursprungliga anledningen till att undersökningen ansågs angelägen att göra som nämndes i Kapitel 1, Sektion 1.1. Förhoppningen är att framtida resultat visar att det finns någon form av samband mellan markanvändning och DDT så att det går att urskilja möjliga framtida saneringsmetoder. Visar det sig efter mer fördjupade studier att det, exempelvis i områden som har brukats hårt, finns en mycket lägre halt DDT jämfört med liknande obrukade områden skulle en slutsats kunna dras. Detta eftersom det, som tidigare nämnts, skulle underlätta för sanering av dessa förorenade områden eftersom en vanlig saneringsmetod som schaktning inte är aktuell då den riskerar att ödelägga höga naturvärden.

6. Samhälleliga och etiska aspekter

Denna rapport innehåller ett par samhälleliga och etiska aspekter. En sak som genomgående behövts ta hänsyn till är hur respondenternas personuppgifter skyddas och att de resultat som berör dem personligen anonymiseras i resultatframställningen. Vid det inledande samtalet till respondenterna framställdes det tydligt att uppgifterna inte skulle gå att koppla till dem. Denna information framgick sedan också i följebrevet eller mejlet (beroende på vilken väg enkäten skickades) och mejlversionen av enkäten gick inte att svara på utan medgivande till att uppgifterna skulle hanteras enligt dataskyddslagen GDPR.

Alla gruppmedlemmar i detta kandidatarbete fick därför skriva på avtalet mellan SGU och Chalmers om GDPR. Alla databaser som mottogs från SGU laddades ner på Chalmers server för att säkerställa att uppgifterna skulle skyddas i så stor utsträckning som möjligt. Detta för att minimera risken att någon utifrån skulle kunna ta del av uppgifterna. Alla databaser samt Excelfilen som kommer överföras till SGU kommer enligt rådande avtal att raderas från Chalmers server efter arbetets publicering.

I bilagor presenteras Excelsammanställningen utan personuppgifter. De uppgifter som återfinns i denna rapport är helt anonymiserade och nämner varken namn, kontaktuppgifter, fastighetsbeteckning kopplat till uppmätt DDT-halt.

Anledningen till att GDPR kan vara extra viktigt i detta kandidatarbete är att den huvudsakliga etiska aspekten är att arbetet berör gifter i marken inom fastigheter som respondenterna äger, förvaltar eller har kunskap om. Ibland har faktum att marken besprutats med DDT resulterat i väldigt negativa ekonomiska och personliga konsekvenser och ägandet av fastigheten har ibland varit en ekonomisk förlustaffär. Som en konsekvens av detta är förtroendet mellan fastighetsägare och samhället inte alltid så stort vilket innebär att undersökningen för ett flertal individer berör ett väldigt känsligt ämne. I detta sammanhang är det ur ett etiskt perspektiv viktigt att inte publicera personuppgifter kopplat till uppmätt DDT-halt.

Arbetet och enkätundersökningen har dock också en samhällelig nytta och det är att undersökningen förväntas hjälpa SGU i deras studier över hur nedbrytningen av DDT går till och vad markanvändningen har för effekter på nedbrytningen, vilket kan ligga till grund för ett lyckat saneringsarbete. Ifall det skulle lyckas kan ett sådant också få spridning vid sanering av andra miljögifter samt ligga till grund för framtida internationellt samarbete inom saneringsområdet.

7. Slutsatser

Följande slutsatser kan dras av denna studie:

1. Det framtagna tillvägagångssättet som består av 4 steg fungerade bra för att kartlägga markanvändning inom de före detta skogsplantskolorna:
    I. Ta fram kartunderlag till enkäter.
    II. Utforma enkäter med frågor om markanvändning
    III. Intervjua markägare.
    IV. Sammanställa data från enkäterna.

2. Tillvägagångsättet kan optimeras för framtida studier genom att:
    - Utgå enbart från GIS vid framtagande av kartunderlag.
    - Etablera bättre kontakt och fördjupa relationer med markägare samt ge mer information om DDT-problematiken och undersökningens relevans innan enkätintervjuerna.
    - Använda ett mer avancerat enkätverktyg för att automatisera datasammanställningen som också kan ge följdfrågor beroende på ifyllt svar.
    - Inkludera en större karta i enkäten så att det står klart för respondenten var det åsyftade markområdet ligger.
    - Stämma av enkäten med utomstående så att missförstånd, där respondenten missuppfattar en fråga eller inte ser hela frågan, kan undvikas.
    - Skicka påminnelser till de respondenter som inte har svarat.

3. Enkätsvaren har resulterat i ett flertal olika kombinationer av markanvändningskategorier för fält.

4. Inga tydliga slutsatser kunde dras utifrån insamlade data om markanvändning kontra DDT-halter i jord på grund av det begränsade underlaget. Mer data bör samlas in och statistiskt analyseras i framtida studier.

Referenser

Andersson, A. (2014). *Skogsägarnas inställning till markberedning i västra Värmland.* Skinnskatteberg: Sveriges lantbruksuniversitet.

Boul, H. L., Garnham, M. L., Hucker, D., Baird, D., & Aislable, J. (1994). Influence of Agricultural Practices on the Levels of DDT and Its Residues in Soil. *Environmental science & technology*, 1397-1402.

Chattopadhyay, S., & Chattopadhyay, D. (2015). Remediation of DDT and Its Metabolites in Contaminated Sediment. *Current Pollution Reports*, ss. 248-264.

Dimond, J., & Owen, R. (1996). Long-term residue of DDT compounds in forest soils in Maine. *Environmental Pollution*, 227-230.

Enell, A., & Holmström, S. (2020). *Undersökning av biotillgänglighet av DDT i jord genom jämviktsprovtagning.* Linköping: Statens geotekniska institut.

Hao, H., Sun, B., & Zhao, Z. (2008). Effect of land use change from paddy to vegetable field on the residues of organochlorine pesticides in soils. *Environmental Polution*, 1046-1052.

Jönsson, T. (den 1 April 2017). Finns det DDT i din gamla filt? [Inspelat av M. Johansson, O. Stensson, T. Jönsson, & M. Åström].

Nationalencyklopedin. (1995). *skogsplantskola* (Vol. XVI). Höganäs: Bra Böcker AB.

Naturvårdsverket. (2009a). *Riskbedömning av förorenade områden, En vägledning från förenklad till fördjupad riskbedömning.* Stockholm: Naturvårdsverket.

Naturvårdsverket. (2009b). *Riktvärden för förorenad mark - Modellbeskrivning och vägledning.* Stockholm.

Naturvårdsverket. (2016). *Datablad för DDT, DDD och DDE.* Stockholm: Naturvårdsverket.

Naturvårdsverket. (den 25 April 2022). *Vägledning inventering av förorenade områden*. Hämtat från https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/fororenade-omraden/inventering-av-fororenade-omraden/

SGI. (2017). *Föroreningsproblematik vid gamla handelsträdgårdar. Råd vid miljötekniska undersökningar.* Linköping: Statens geotekniska institut.

SGU. (den 6 september 2021a). *Plantskolor och bekämpningsmedel*. Hämtat från https://www.sgu.se/samhallsplanering/fororenade-omraden/ddt-och-skogsplantskolor/

SGU. (den 6 september 2021b). *Undersökningar*. Hämtat från https://www.sgu.se/samhallsplanering/fororenade-omraden/ddt-och-skogsplantskolor/undersokningar/

SGU. (den 13 januari 2021c). *Deje Skogsplantskola*. Hämtat från https://www.sgu.se/samhallsplanering/fororenade-omraden/pagaende-projekt/deje-skogsplantskola/

SGU. (den 13 januari 2021d). *Älvans skogsplantskola*. Hämtat från https://www.sgu.se/samhallsplanering/fororenade-omraden/pagaende-projekt/alvans-skogsplantskola/

SGU. (den 3 december 2021e). *Örkelljunga skogsplantskola*. Hämtat från https://www.sgu.se/samhallsplanering/fororenade-omraden/pagaende-projekt/orkelljunga-skogsplantskola/

SGU. (den 20 april 2022). *Riskbedömning*. Hämtat från https://www.sgu.se/samhallsplanering/fororenade-omraden/ddt-och-skogsplantskolor/riskbedomning-och-atgardsstrategier/

Statistiska centralbyrån. (2016). *Frågor och Svar.* Stockholm.

Structor. (2020). *Efterbehandling av DDT-förorenad jord, Åtgärdsmatris för f.d. skogsplantskolor.* Eskilstuna.

Sudharshan, S., Naidu, R., Mallavarapu, M., & Bolan, N. (2012). DDT remediation in contaminated soils: a review of recent studies. *Biodegradation*, 851-863.

Sweco. (2020a). *Översiktlig miljöteknisk markundersökning inom område Norra Deje.* Förstudie, Stockholm.

Sweco. (2020b). *Översiktlig miljöteknisk markundersökning inom område Södra Deje.* Förstudie, Stockholm.

Sweco. (2022). *Skogsvårdsstyrelsens f d skogsplantskolor - Sammanställning av jord- och grundvattendata från förstudier.*

Wang, F., Jiang, X., Bian, Y.-r., Yao, F.-x., Gao, H.-j., Yu, G.-f., . . . Schroll, R. (2007). Organochlorine pesticides in soils under different land usage in the Taihu Lake region, China. *Journal of Environmental Sciences*, 584-590.

Wang, T.-Y., Lu, Y.-L., Dawson, R., Shi, Y.-J., Zhang, H., & Xing, Y. (2006). Effects of Environmental Factors on Organochlorine Pesticide Residues in Soils of the Guanting Reservoir Area, China. *Journal of Environmental Science and Health Part B*, 309-321.

Yang, D., Qi, S.-H., Zhang, J.-Q., Tan, L.-Z., Zhang, J.-P., Zhang, Y., . . . Xu, M.-H. (2012). Residues of Organochlorine Pesticides (OCPs) in Agricultural Soils of Zhangzhou City, China. *Pedosphere*, 178-189.

Zhang, H., Luo, Y., Zhao, Q., Wong, M., & Zhang, G. (2006). Residues of organochlorine pesticides in Hong Kong soils. *Chemosphere*, 633-641.

Bildhänvisning

Figur 5, Bilaga 4 & Bilaga 17-35. Lantmäteriet. Min Karta, URL: https://minkarta.lantmateriet.se/, [Hämtad 2022-03-23].

Bilaga 36–42. GIS. Bakgrundskarta: SLU. [Hämtad 2022-04-05]

Figurförteckning

Figur 1: DDT:s nedbrytningsprodukter (Enell & Holmström, 2020). 7
Figur 2: Fördelning mellan riskklasserna för inventerade plantskolor. Något som bör noteras är att hela branschen "plantskolor" är inkluderad i figuren (SGI, 2017). 8
Figur 3: Figuren visualiserar hur en risk förekommer när förorening från en källa (som jord, grundvatten, sediment, byggnader och anläggningar) frigörs och via olika transportvägar sprids och exponerar skyddsobjekt så att en negativ effekt kan uppstå. Från (Naturvårdsverket, 2009a). 9
Figur 4: Översiktlig bild över arbetsgången för undersökningen i denna studie. 13
Figur 5: Exempel på fältindelning, vilken skickades till en markägare där vederbörande skulle besvara vilken markanvändning och bearbetning som skett. 17
Figur 6 Förklaring av värden i låddiagram. Mittenkvartilerna är inom lådan och avgränsas av medianen. 23
Figur 7: Förslag på beteckningssystem för fält inom plantskolor. 25
Figur 8: DDT-halt för olika typer av markanvändning. Antal datapunkter per kategori: Spannmål 31 st, Baljväxter 9 st, Rotfrukter 13 st, Övriga livsmedel 7 st, Träda 17 st, Skogsmark 4 st, Vall 19 st, Grönyta/Äng 3 st, Beteshage 7 st, Hårdgjord yta (asfalt/grus) 3 st, Förråd/lagerlokal 4 st och Övrigt 1 st. 26
Figur 9: DDT-halt för Bearbetad mark och Obearbetad mark. Antal datapunkter per kategori: Bearbetad 39 st och Obearbetad 9 st. På vissa ställen fanns DDT-halter nära noll men över detektionsgräns. Dessa värden har tagits med. 27
Figur 10: Stapeldiagram för medelvärdet av DDT-halten hos olika Bearbetningsdjup. Det svarta linjesegment representerar standardavvikelsen. Antal datapunkter för respektive kategori: 0–20 cm 34 st, 0–50 cm 3 st samt Vet ej 2 st. 27
Figur 11: Låddiagram för DDT-halten hos de olika plantskolorna. Antal datapunkter för respektive plantskola: Deje Nord 41 st, Deje Syd 23 st och Sya 63 st. De lägsta värdena är väldigt låga halter av DDT men som ändå överstiger 0. Ett antal mycket höga extremvärden redovisas inte i diagrammet eftersom de skulle påverka tydligheten av låddiagrammen ifall de skulle tagits med. Dessa extremvärden för Sya påverkar medelvärdet så mycket så att de inte ryms i låddiagrammet utan återfinns ovanför. 28

Bilagor

Bilaga 1–16 – Enkät

Markanvändning Rudshult 1:32

Sveriges geologiska undersökning (SGU) har ansvar för att utreda föroreningssituationen efter de skogsplantskolor som staten tidigare bedrev och vid behov vidta åtgärder. Syftet med denna enkätstudie är att samla in uppgifter om vad marken inom dessa nedlagda plantskolor har använts till efter att DDT-användningen upphörde 1974. Enkätstudien genomförs inom ramen för kandidatarbete vid Chalmers tekniska högskola i samarbete med SGU. Informationen som samlas in med hjälp av denna enkätstudie är viktig för att SGU ska kunna studera hur användningen av marken påverkar halten av DDT som mäts upp och hantera din mark på bästa möjliga sätt. Vänligen svara senast 11/4. Tack för att du deltar i denna undersökning.

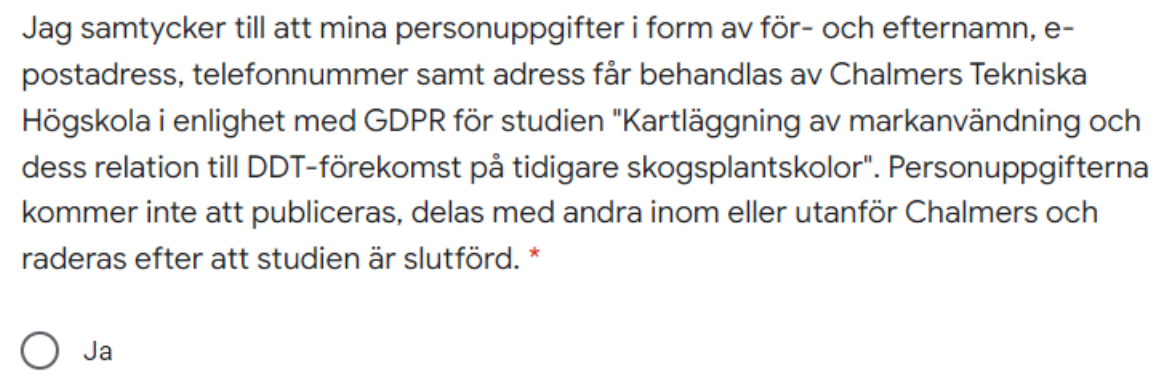
Observera att du kan ha fått denna enkät även om det inte har mätts upp någon DDT på din mark. SGU vill ändå samla in information om markanvändningen där det har bedrivits plantskola då det bidrar till att förstå hur DDT beter sig i marken över tid.

Om du vill ha mer information kontakta (SGU), epost: @sgu.se och telefon . Du kan läsa mer om SGUs arbete med DDT-förorenad jord här: https://www.sgu.se/samhallsplanering/fororenade-omraden/ddt-och-skogsplantskolor/ Och specifikt för Deje: https://www.sgu.se/samhallsplanering/fororenade-omraden/pagaende-projekt/deje-skogsplantskola/

Logga in på Google för att spara förloppet. Läs mer

*Obligatorisk

Bilaga 1: Inledande text där arbetets syfte och mål presenteras ihop med kontaktuppgifter.



Jag samtycker till att mina personuppgifter i form av för- och efternamn, e-postadress, telefonnummer samt adress får behandlas av Chalmers Tekniska Högskola i enlighet med GDPR för studien "Kartläggning av markanvändning och dess relation till DDT-förekomst på tidigare skogsplantskolor". Personuppgifterna kommer inte att publiceras, delas med andra inom eller utanför Chalmers och raderas efter att studien är slutförd. *

◯ Ja

Bilaga 2: Presentationen av juridiken och personuppgiftshanteringen som föreligger arbetet, notera att respondenten måste svara jakande för att enkäten ska kunna slutföras.

1. Namn *

Ditt svar

Bilaga 3: Första frågan där respondenten fyller i sitt namn för att det tydligt ska framgå vem som faktiskt svarar.

2. Vad har marken använts till sedan DDT förbjöds 1974? Det går att kryssa i flera svarsalternativ på samma område.

	Område 1	Område 2	Område 3	Område 4	Område 5	Område 6	Område 7
Odling av spannmål	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Odling av baljväxter	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Odling av rotfrukter (t.ex. morot, potatis, rödbeta)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Odling av övrigt livsmedel (t.ex. sallad, pumpa, jordgubbar)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Träda	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Bilaga 4: Huvudfrågan där respondenten får fylla i markanvändning inom de områden som presenteras i kartan.

Skogsmark	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Vall	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Grönyta/Äng	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Beteshage	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Trädgård	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Kompost/Avfallshög/Deponi	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Hårdgjord yta (asfalt/grus)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Bostadshus	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Förråd/lagerlokal	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Växthus	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Övrig byggnad	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Övrigt	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Vet ej	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Bilaga 5: Fortsättning på föregående fråga där resten av de möjliga svarsalternativen presenteras.

3. Om du kryssar i "Odling av övrigt livsmedel", "Övrig byggnad" eller "Övrigt" på fråga 2, specificera gärna:

Ditt svar

Bilaga 6: Möjlighet för respondenten att förtydliga de alternativ som kräver förtydliganden.

4. Om du kryssar i "Beteshage" på fråga 2, specificera gärna typ av betesdjur:

Ditt svar

Bilaga 7: Möjlighet för respondenten att förtydliga i de fall marken använts som beteshage.

5. Mellan vilka år har marken använts till de alternativ du kryssade i? Var gärna så specifik som möjligt. Exempelvis "Mellan 1980-1990 odlades spannmål, efter det har marken använts som beteshage." eller "Från 2005 och framåt har marken varit trädgård, innan det så vet jag inte". *

Ditt svar

Bilaga 8: Mer detaljerad beskrivning av när olika typer av markanvändning förekommit för att också kunna göra en tidsmässig kartläggning.

6. Har marken bearbetats regelbundet genom plöjning eller på något annat sätt efter 1974?

	Område 1	Område 2	Område 3	Område 4	Område 5	Område 6	Område 7	Område 8	Område 9
Bearbetats med plöjning	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Bearbetats med annan teknik	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Bearbetats men vet ej med vilken teknik	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Har ej bearbetats	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Vet ej om marken har bearbetats	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Bilaga 9: Fråga om huruvida marken har bearbetats vilket tros ha stor påverkan på resultatet.

7. Om du svarat i föregående fråga att marken har bearbetats, vänligen ange på vilket djup har det skett annars gå till nästa fråga.

	Område 1	Område 2	Område 3	Område 4	Område 5	Område 6	Område 7	Område 8	Områd 9
Mer än 50 cm	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
0-50 cm	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
0-20 cm	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
0-10 cm	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Vet ej vilket djup marken har bearbetats på	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Bilaga 10: Möjlighet till förtydligande av vilket djup marken har bearbetats på ifall respondenten svarat jakande på föregående fråga.

8. Har du något mer du vill tillägga om markanvändningen som inte framgått i tidigare frågor (t.ex. om det förekommit någon annan bearbetningsmetod än plöjning)?

Ditt svar

Bilaga 11: Kompletterande fråga för att täcka upp för eventuella oklarheter eller för att ge chansen att ge förtydliganden som inte framgått i tidigare svar.

9. Är du nuvarande ägare? *

◯ Ja

◯ Nej

Bilaga 12: Kontrollfråga för att se om SGU:s befintliga uppgifter stämmer.

10. Har du kontaktuppgifter till tidigare ägare? *

Denna fråga är endast till nytta för framtida studier och du behöver inte ange uppgifter här.

◯ Ja

◯ Nej

Bilaga 13: Uppföljande fråga om kontaktuppgifter till tidigare markägare för framtida kartläggning.

11. Har du kontaktuppgifter till någon övrig person med kunskap om tidigare användning av din mark? *

Denna fråga är endast till för framtida studier och du behöver inte ange uppgifter här.

◯ Ja

◯ Nej

Bilaga 14: Fortsättning på föregående fråga men som inte nödvändigtvis berör någon som behöver ha varit tidigare ägare.

Tack för att du vill bidra till denna undersökning om markanvändning på före detta skogsplantskolor.

Syftet med denna enkätstudie är att samla in uppgifter om vad marken har använts till efter att DDT-användningen upphörde 1974. Enkäten genomförs inom ramen för kandidatarbete vid Chalmers tekniska högskola i samarbete med Sveriges geologiska undersökning (SGU). SGU har ansvar för att utreda föroreningssituationen efter de skogsplantskolor som staten tidigare bedrev och vid behov vidta åtgärder. Informationen som samlas in med hjälp av denna enkätstudie är viktig för att SGU ska kunna förstå hur användningen av marken kan påverka halten av DDT som uppmätts och hantera din mark på bästa möjliga sätt.

Svarskuvertet som enkäten ska skickas tillbaka med är portot redan betalt och adress ifyllt.

Om du har frågor:

kring enkäten:

kring DDT och provtagning:

Information kring undersökningar som skett finns på följande hemsida:

www.sgu.se sökord på hemsidan: deje

Bilaga 15: Följebrev som skickades med de som ville svara på enkäten över brev. I den nedre delen av följebrevet är kontaktuppgifter till kontaktperson i gruppen respektive SGU anonymiserade och således markerade i vitt vilket förklarar de befintliga tomrummen.

Tack för att du vill bidra till denna undersökning om markanvändning på före detta skogsplantskolor.

Sveriges geologiska undersökning (SGU) har ansvar för att utreda föroreningssituationen efter de skogsplantskolor som staten tidigare bedrev och vid behov vidta åtgärder. Syftet med denna enkätstudie är att samla in uppgifter om vad marken inom dessa nedlagda plantskolor har använts till efter att DDT-användningen upphörde 1974. Enkätstudien genomförs inom ramen för kandidatarbete vid Chalmers tekniska högskola i samarbete med SGU. Informationen som samlas in med hjälp av denna enkätstudie är viktig för att SGU ska kunna studera hur användningen av marken påverkar halten av DDT som mäts upp och hantera din mark på bästa möjliga sätt. Vänligen svara senast 11/4. Tack för att du deltar i denna undersökning.

Observera att du kan ha fått denna enkät även om det inte har mätts upp någon DDT på din mark. SGU vill ändå samla in information om markanvändningen där det har bedrivits plantskola då det bidrar till att förstå hur DDT beter sig i marken över tid.

Om du vill ha mer information kring enkäten: kontakta telefonnumret: och mail: @student.chalmers.se

Om du vill ha mer information kring DDT, provtagningar eller dylikt kontakta (SGU), epost: .@sgu.se och telefon
Du kan läsa mer om SGUs arbete med DDT-förorenad jord här: https://www.sgu.se/samhallsplanering/fororenade-omraden/ddt-och-skogsplantskolor/

Och specifikt för Deje: https://www.sgu.se/samhallsplanering/fororenade-omraden/pagaende-projekt/deje-skogsplantskola/

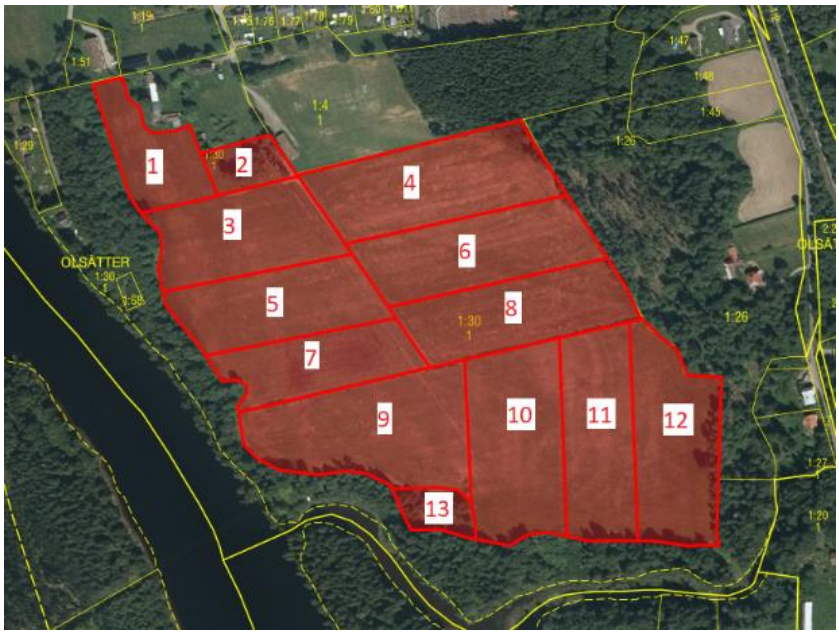
Enkäten:

Student vid Chalmers Tekniska högskola

@student.chalmers.se

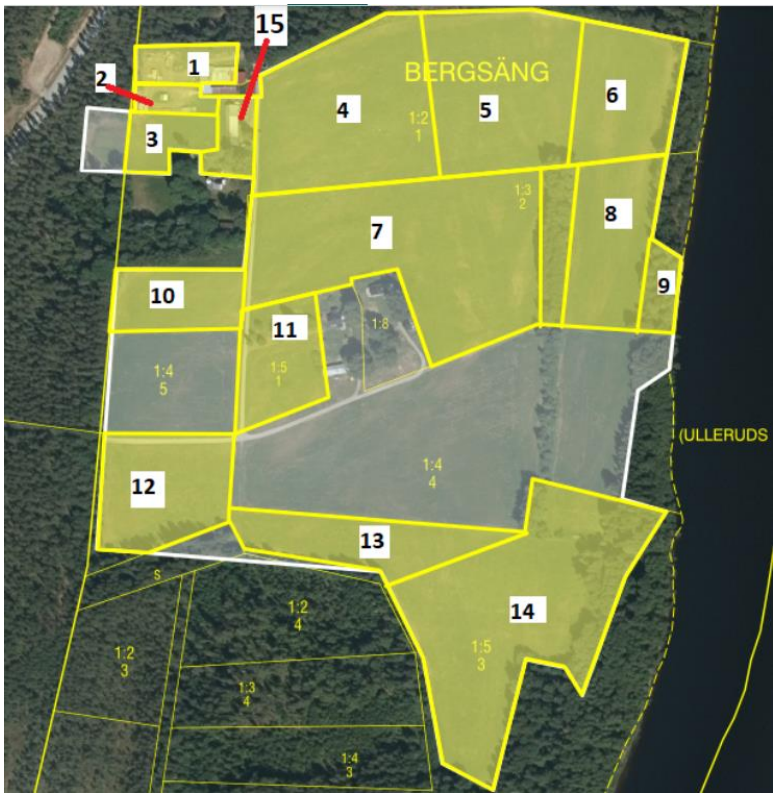
Bilaga 16: Mejl som skickas till de som väljer att svara på enkäten över nätet.

Bilaga 17–35 – Kartor skapade hos Lantmäteriets kartverktyg

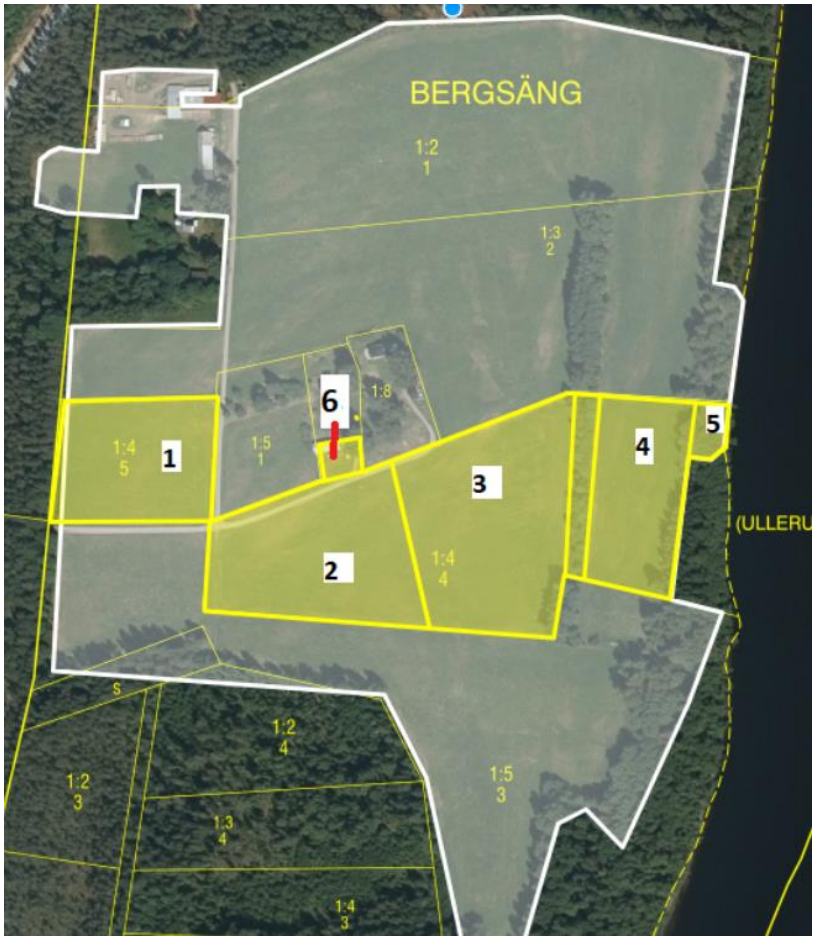


Bilaga 17: Olsätter 1:30.

Bilaga 18: Nordsjö 1:9.



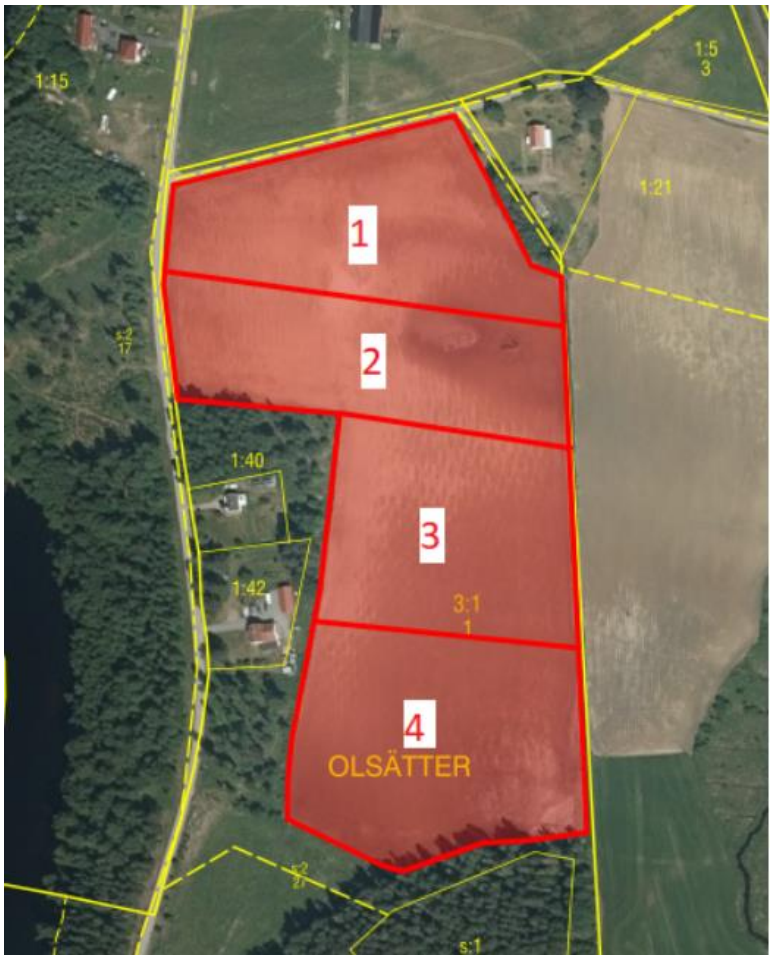
Bilaga 19: Bergsäng 1:2, 1:3, 1:5.



Bilaga 20: Bergsäng 1:4.

Bilaga 21: Hällekilstorp 1:5.

Bilaga 22: Olsätter 1:4.

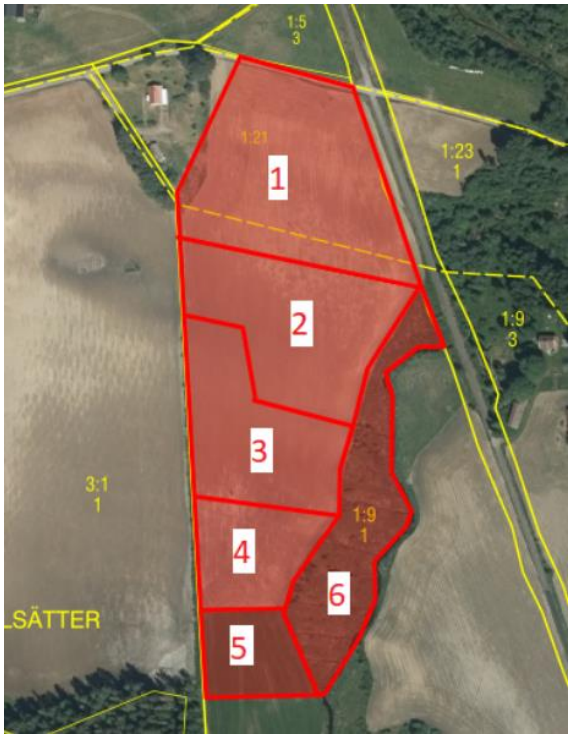


Bilaga 23: Olsätter 3:1.

Bilaga 24: Rudshult 1:8.

Bilaga 25: Rudshult 1:32.

Bilaga 26: Smedserud 1:5.



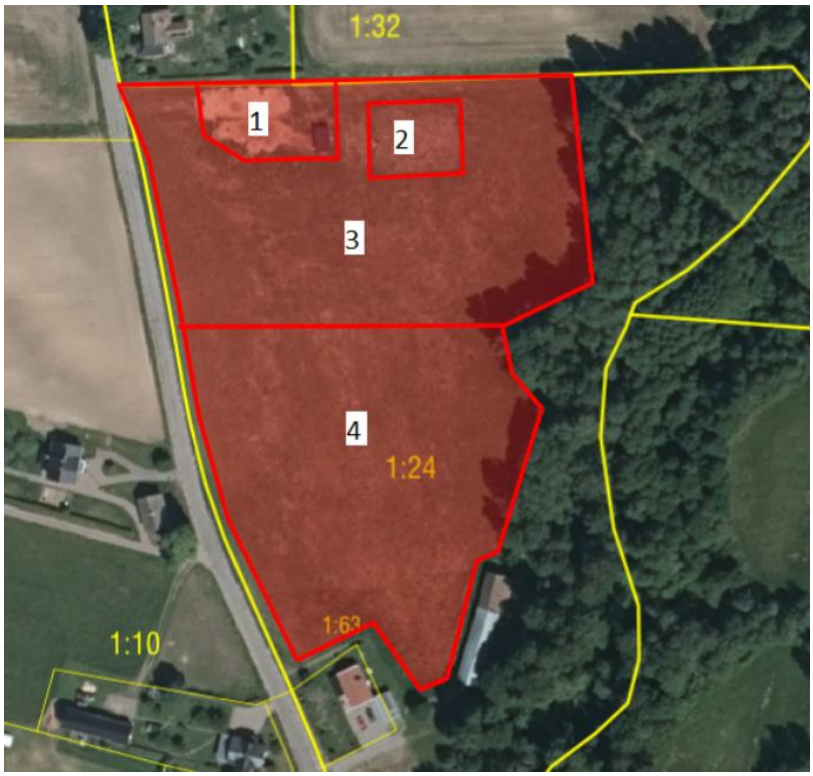
Bilaga 27: Smedserud 1:9.

Bilaga 28: Tångenen 1:2.

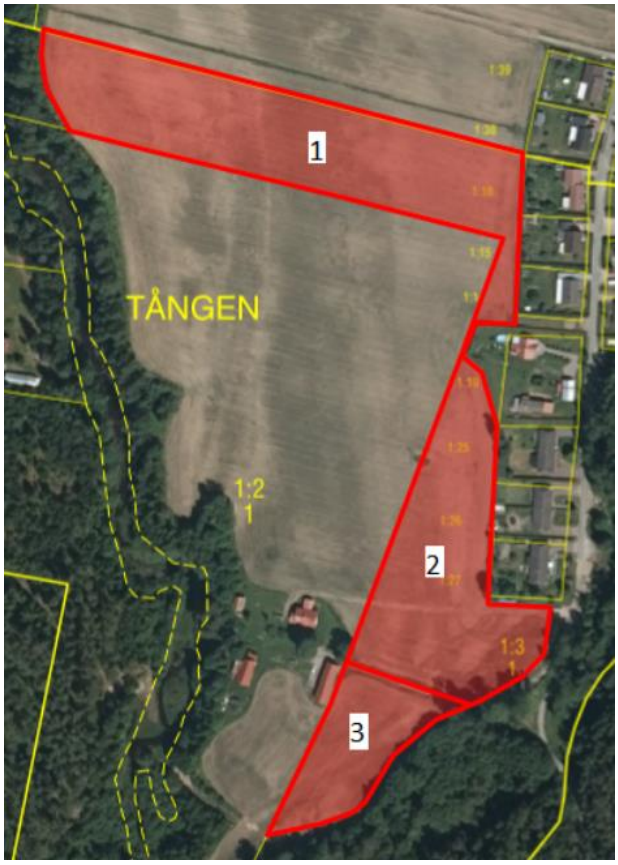
Bilaga 29: Östra Deje 1:4.

Bilaga 30: Östra Deje 1:44.

Bilaga 31: Östra Olsätterstorp 1:16.



Bilaga 32: Östra Deje 1:24.

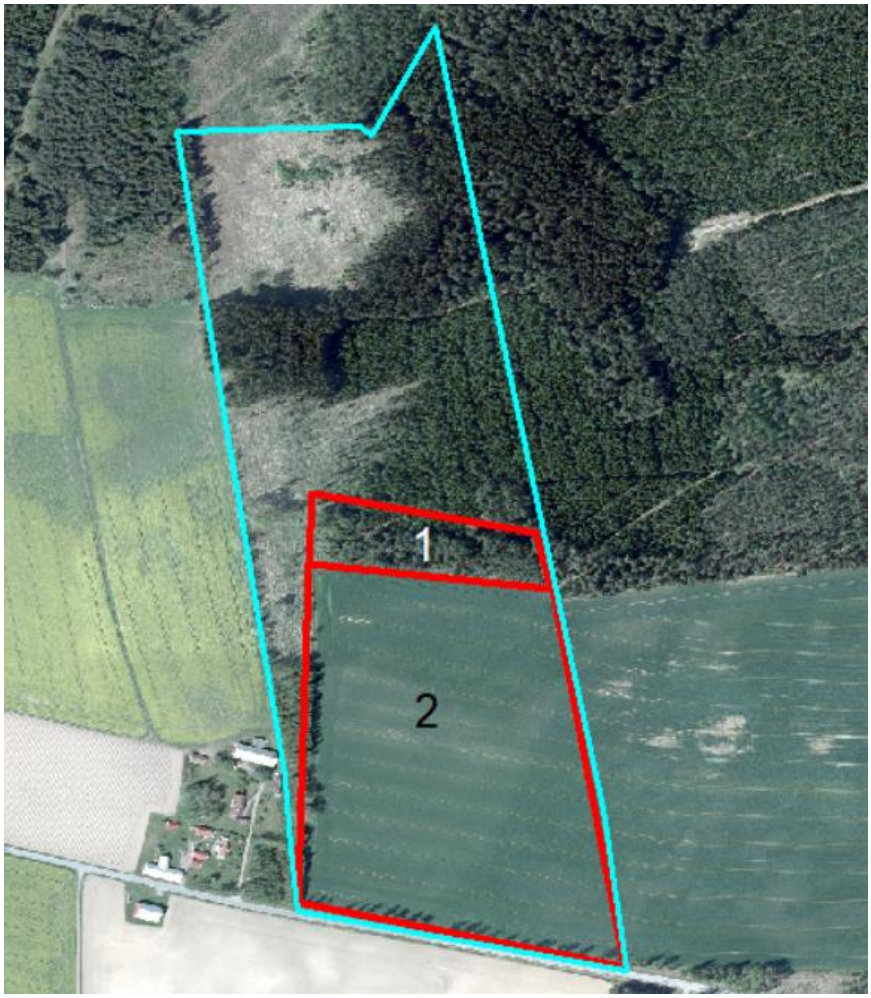


Bilaga 33: Tången 1:3.

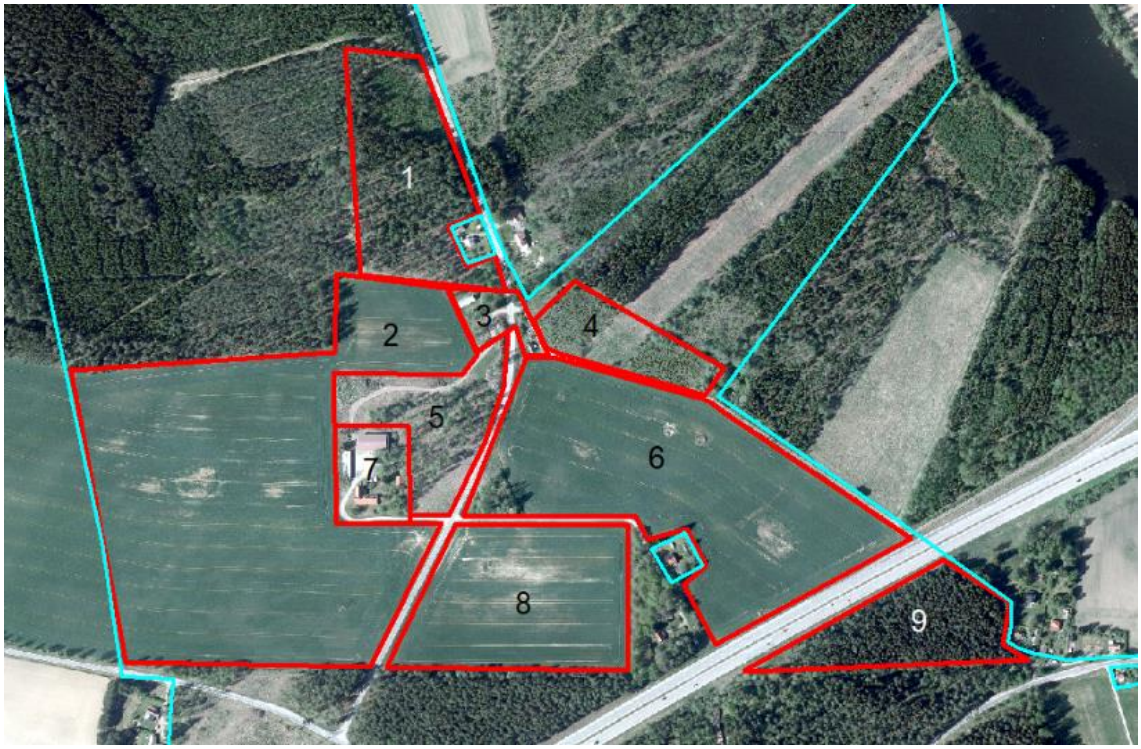
Bilaga 34: Östra Deje 1:54.

Bilaga 35: Rudshult 1:9.

Bilaga 36–42 – Kartor skapade med hjälp av ArcMap



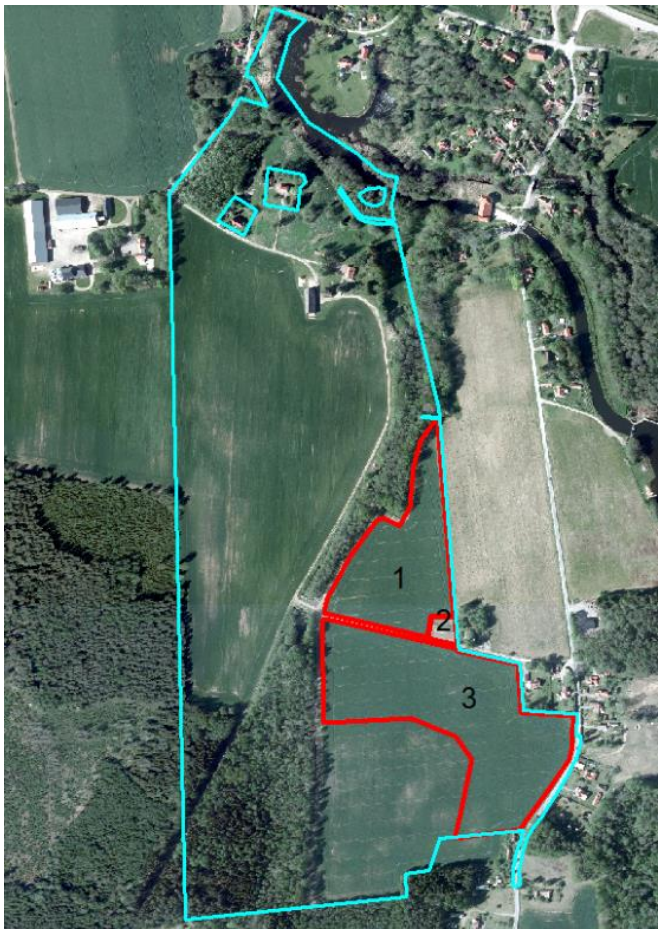
Bilaga 36: Gåvarp 4:2.



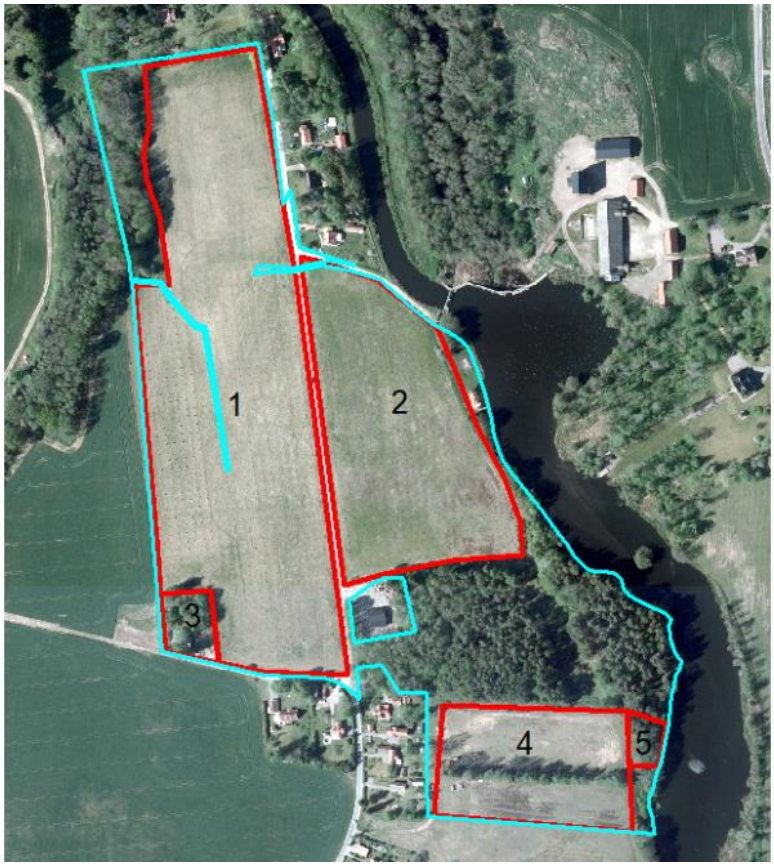
Bilaga 37: Solberga 3:1.

Bilaga 38: Solberga 3:1.

Bilaga 39: Strömnäs 13:5.



Bilaga 40: Öjebro 2:9.



Bilaga 41: Öjebro 8:7.

Bilaga 42: Öjebro 24:1.

Bilaga 43–50 – Rubriker i Excelfilen som överlämnas till SGU.

Nr	Län	Plantskola	Delområde	Fastighet	Fält - underlag	Fält - ny beteckning

Bilaga 43: Rubriker som används i den Excelfil som överlämnas till SGU. Här finns flera rubriker som på grund av integritetsskäl eller annan anledning är utplockat ur utdraget ur Excelfilen som presenteras i Bilaga 51–61.

Objektspecifikt provnamn	Objektspecifik märkning	Endast odlingsfält	Endast odlingsfält (samlingsprov)	Hotspot

Bilaga 44: Rubriker som används i Excelfilen.

Koordinat X	Koordinat Y	Egenskaps-område vid plantskola	Nuvarande mark-användning	Kommentar	DDT-halt

Bilaga 45: Rubriker som används i Excelfilen.

Tidigare Mark-användning 1	Start 1	Slut 1	Tidigare Mark-användning 2	Start 2	Slut 2

Bilaga 46: Rubriker som används i Excelfilen.

Tidigare Mark-användning 3	Start 3	Slut 3	Kommentar	Betesdjur

Bilaga 47: Rubriker som används i Excelfilen.

Bearbetningsdjup	Bearbetningsmetod	Kommentar

Bilaga 48: Rubriker som används i Excelfilen.

Kontaktperson	Telefonnum	Adress	Mailadress

Bilaga 49: Rubriker som används i Excelfilen.

Nuvarande markägare	Kontaktuppgifter till tidigare markägare	Kontaktuppgifter till övrig person med kunskap om markanvändning	Kommentar

Bilaga 50: Rubriker som används i Excelfilen

Bilaga 51–61 – Relevanta utdrag ur den Excelfil som överlämnas till SGU

De nya fältbeteckningarna är de som gäller 2022-06-07 och kan komma att ändras innan och efter överlämningen till SGU.

Nr	Fält - ny beteckning	Objektspecifikt provnamn	Koordinat X	Koordinat Y	Egenskaps-område vid plantskola	Nuvarande markanvändning	DDT-halt	Tidigare Markanvändning 1	Start 1	Slut 1	Tidigare Markanvändning 2	Start 2	Slut 2	Tidigare Markanvändning 3	Start 3	Slut 3	Betesdjur	Bearbetnings-djup	Bearbetningsmetod
1	Norra Deje 78084 Bergsäng 0007	Deje Nord 78084_177-2019-04260596	414520,1597	6619433,116	Odlingsfält	Grönyta/äng	13	Spannmål, baljväxter, beteshage	1974	2000	Vall, träda	2000	2022				Hästar. Utegrisar	0-20cm	Bearbetats med plöjning, Bearbetats med annan teknik
2	Norra Deje 78084 Bergsäng 0004	Deje Nord 78084_177-2019-04250689	414664,6379	6619435,752	Odlingsfält	Vall	11	Spannmål, baljväxter, beteshage	1974	2000	Vall, träda	2000	2022				Hästar. Utegrisar	0-20cm	Bearbetats med plöjning, Bearbetats med annan teknik
3	Norra Deje 78084 Bergsäng 0001	Deje Nord 78084_177-2019-04250690	414797,5127	6619460,598	Odlingsfält	Vall	4,0	Spannmål, baljväxter, beteshage	1974	2000	Vall, träda	2000	2022				Hästar. Utegrisar	0-20cm	Bearbetats med plöjning, Bearbetats med annan teknik
4	Norra Deje 78084 Bergsäng 0006	Deje Nord 78084_177-2019-04250688	414579,8598	6619436,323	Lager/förråd, kemikalier	Vid uthus/byggnad	0,1	Förråd/lagerlokal	1974	2022									-
5	Norra Deje 78084 Bergsäng 0009	Deje Nord 78084_177-2019-04260586	414732,5267	6619328,784	Odlingsfält	Grönyta/äng	4,4	Spannmål, baljväxter, rotfrukter, beteshage	1974	2000	Vall, träda	2000	2022				Hästar. Utegrisar	0-20cm	Bearbetats med plöjning, Bearbetats med annan teknik
6	Norra Deje 78084 Bergsäng 0008	Deje Nord 78084_177-2019-04250691	414884,0958	6619394,754	Odlingsfält	Vall	5,0	Spannmål, baljväxter, rotfrukter, beteshage	1974	2000	Vall, träda	2000	2022				Hästar. Utegrisar	0-20cm	Bearbetats med plöjning, Bearbetats med annan teknik
7	Norra Deje 78084 Bergsäng 0013	Deje Nord 78084_177-2019-04260587	414528,4498	6619212,431	Odlingsfält	Grönyta/äng	13	Träda	Sedan plantskolan lades ned	2006	Vall, Träda	2006	2022					0-20cm	Bearbetats med plöjning
8	Norra Deje 78084 Bergsäng 0018	Deje Nord 78084_177-2019-04260591	414579,8392	6619173,654	Doppning	Grönyta/äng	7,1	Träda	Sedan plantskolan lades ned	2006	Vall, Träda	2006	2022					0-20cm	Bearbetats med plöjning
9	Norra Deje 78084 Bergsäng 0018	Deje Nord 78084_177-2019-04260592	414655,0437	6619147,308	Odlingsfält	Grönyta/äng	4,5	Träda	Sedan plantskolan lades ned	2006	Vall, Träda	2006	2022					0-20cm	Bearbetats med plöjning
10	Norra Deje 78084 Bergsäng 0018	Deje Nord 78084_177-2019-10280346	414584,7942	6619150,125	Doppning	Grönyta/äng	4,8	Träda	Sedan plantskolan lades ned	2006	Vall, Träda	2006	2022					0-20cm	Bearbetats med plöjning
11	Norra Deje 78084 Bergsäng 0018	Deje Nord 78084_177-2019-10280431	414584,9227	6619150,221	Doppning	Grönyta/äng	2,9	Träda	Sedan plantskolan lades ned	2006	Vall, Träda	2006	2022					0-20cm	Bearbetats med plöjning
12	Norra Deje 78084 Bergsäng 0017	Deje Nord 78084_177-2019-04260593	414767,6896	6619176,638	Odlingsfält	Grönyta/äng	5,1	Träda	Sedan plantskolan lades ned	2006	Vall, Träda	2006	2022					0-20cm	Bearbetats med plöjning
13	Norra Deje 78084 Bergsäng 0014	Deje Nord 78084_177-2019-04260594	414863,783	6619180,262	Odlingsfält	Grönyta/äng	9,8	Träda	Sedan plantskolan lades ned	2006	Vall, Träda	2006	2022					0-20cm	Bearbetats med plöjning
14	Norra Deje 78084 Bergsäng 0015	Deje Nord 78084_177-2019-04250692	414904,2646	6619264,011	Avfall/kompost	Övrigt, se kommentar	1,2												
15	Norra Deje 78084 Bergsäng 0016	Deje Nord 78084_177-2019-04260590	414660,7145	6619225,479	Lager/förråd, kemikalier	Vid uthus/byggnad	0,09												
16	Norra Deje 78084 Bergsäng 0012	Deje Nord 78084_177-2019-04260588	414632,2476	6619272,347	Övrigt, se kommentar	Vid uthus/byggnad	6,7	Spannmål, baljväxter, rotfrukter	1974	2000	Vall, träda	2000	2022					0-20cm	Bearbetats med plöjning, Bearbetats med annan teknik
17	Norra Deje 78084 Bergsäng 0012	Deje Nord 78084_177-2019-04260589	414616,4155	6619225,975	Odlingsfält	Grönyta/äng	6,6	Spannmål, baljväxter, rotfrukter	1974	2000	Vall, träda	2000	2022					0-20cm	Bearbetats med plöjning, Bearbetats med annan teknik

Bilaga 51: Excel, rad 1–17.

Nr	Fält - ny beteckning	Objektspecifikt provnamn	Koordinat X	Koordinat Y	Egenskaps-område vid plantskola	Nuvarande markanvändning	DDT-halt	Tidigare Markanvändning 1	Start 1	Slut 1	Tidigare Markanvändning 2	Start 2	Slut 2	Tidigare Markanvändning 3	Start 3	Slut 3	Betesdjur	Bearbetnings-djup	Bearbetningsmetod
18	Norra Deje 78084 Bergsäng 0019	Deje Nord 78084_177-2019-06182218	414576,0987	6619173,404	Doppning	Grönyta/äng	0,3	Spannmål, baljväxter, rotfrukter	1974	2000	Vall, träda	2000	2022					0-20cm	Bearbetats med plöjning, Bearbetats med annan teknik
19	Norra Deje 78084 Bergsäng 0020	Deje Nord 78084_177-2019-04260595	414793,4015	6619039,075	Odlingsfält	Grönyta/äng	17	Spannmål, baljväxter, rotfrukter	1974	2000	Vall, träda	2000	2022					0-20cm	Bearbetats med plöjning, Bearbetats med annan teknik
20	Sya 78094 Gåvarp 0002	Sya 78094_177-2020-09251076	510803,4	6468014,8			6,953	Träda		1990	Odling av spannmål	1990	2022					0-20cm	Bearbetats med plöjning
21	Norra Deje 78084 Hällekilstorp 0001	Deje Nord 78084_177-2019-04230500	414974,0835	6620532,364	Odlingsfält	Grönyta/äng	0,004	Vall, Spannmål	1974	1985	Övrigt, Skogsmark	1985	1990	Spannmål	1990	2022		Vet ej	Bearbetats men vet ej med vilken teknik
22	Norra Deje 78084 Hällekilstorp 0002	Deje Nord 78084_177-2019-04230501	415068,388	6620432,791	Odlingsfält	Ospecificerad åkermark	0,09	Vall, Spannmål	1974	1985	Övrigt, Skogsmark	1985	1990	Spannmål	1990	2022		Vet ej	Bearbetats men vet ej med vilken teknik
23	Norra Deje 78084 Hällekilstorp 0003	Deje Nord 78084_177-2019-04230502	415101,2549	6620333,777	Odlingsfält	Ospecificerad åkermark	0,004	Vall, Spannmål	1974	1985	Övrigt, Skogsmark	1985	1990	Spannmål	1990	2022		Vet ej	Bearbetats men vet ej med vilken teknik
24		Sya 78094_177-2020-08040492					0,003												
25		Sya 78094_177-2020-08040502					0,003												
26		Deje Syd 78084_177-2019-04300457			Odlingsfält	Vall	10												
27		Sya 78094_177-2020-09250889					0,003												
28		Sya 78094_177-2020-09250890					0,003												
29		Sya 78094_177-2020-09250888					0,008												
30	Norra Deje 78084 Nordsjö 0002	Deje Nord 78084_177-2019-04250694	414526,7084	6620437,291	Odlingsfält	Grönyta/äng	8,9												
31	Norra Deje 78084 Nordsjö 0001	Deje Nord 78084_177-2019-04250693	414654,4227	6620496,168	Odlingsfält	Grönyta/äng	11												
32	Norra Deje 78084 Nordsjö 0003																		
33	Norra Deje 78084 Nordsjö 0005	Deje Nord 78084_177-2019-04250696	414565,5019	6620317,413	Odlingsfält	Grönyta/äng	8,9												
34	Norra Deje 78084 Nordsjö 0004	Deje Nord 78084_177-2019-04250697	414670,1264	6620314,431	Odlingsfält	Grönyta/äng	16												

Bilaga 52: Excel, rad 18–34.

Nr	Fält - ny beteckning	Objektspecifikt provnamn	Koordinat X	Koordinat Y	Egenskaps-område vid plantskola	Nuvarande markanvändning	DDT-halt	Tidigare Markanvändning 1	Start 1	Slut 1	Tidigare Markanvändning 2	Start 2	Slut 2	Tidigare Markanvändning 3	Start 3	Slut 3	Betesdjur	Bearbetnings-djup	Bearbetningsmetod
35	Norra Deje 78084 Nordsjö 0006	Deje Nord 78084_177-2019-04250698	414760,1065	6620306,589	Odlingsfält	Grönyta/äng	10												
36	Sya 78094 Öjebro 0010 (Provtagen men ej plantskola)	Sya 78094_177-2020-07230556	511420,8156	6469556,232			2,0838	Odling av spannmål, Odling av potatis	1979	2022								0-20cm	Bearbetats med plöjning
37	Sya 78094 Öjebro 0009	Sya 78094_177-2020-07230551	511573,3908	6469797,249			3,014	Odling av spannmål, Odling av potatis	1979	1990	Grönyta/Äng	1990	2022					0-20cm	Bearbetats med plöjning, Har ej bearbetats
38	Sya 78094 Öjebro 0008	Sya 78094_177-2020-09250886	511673	6469869			0,03												
39	Sya 78094 Öjebro 0008	Sya 78094_177-2020-09250894	511673	6469869			0,08												
40	Sya 78094 Öjebro 0002	Sya 78094_177-2020-07230415	511531,2192	6470161,103			0,08												
41	Sya 78094 Öjebro 0008	Sya 78094_177-2020-08310014	511675,5848	6469876,482			0,1292												
42	Sya 78094 Öjebro 0007	Sya 78094_177-2020-07230420	511635,6413	6469872,871			0,1749												
43	Sya 78094 Öjebro 0007	Sya 78094_177-2020-07230541	511547,4674	6469866,586			0,3804												
44	Sya 78094 Öjebro 0008	Sya 78094_177-2020-09250493	511669	6469869			0,7523												
45	Sya 78094 Öjebro 0004	Sya 78094_177-2020-08300168	511278,4458	6469952,102			0,8024												
46	Sya 78094 Öjebro 0004	Sya 78094_177-2020-09250887	511295	6469979			1,4443												
47	Sya 78094 Öjebro 0002	Sya 78094_177-2020-07230430	511469,1614	6470078,219			1,7594												
48	Sya 78094 Öjebro 0008	Sya 78094_177-2020-09250492	511669	6469873			1,7897												
49	Sya 78094 Öjebro 0002	Sya 78094_177-2020-08040493	511540,635	6470129,96			2,6143												
50	Sya 78094 Öjebro 0001	Sya 78094_177-2020-07230536	511310,1673	6470313,86			2,668												
51	Sya 78094 Öjebro 0002	Sya 78094_177-2020-07230435	511459,0999	6470149,733			3,133												

Bilaga 53: Excel, rad 35–51.

Nr	Fält - ny beteckning	Objektspecifikt provnamn	Koordinat X	Koordinat Y	Egenskaps-område vid plantskola	Nuvarande markanvändning	DDT-halt	Tidigare Markanvändning 1	Start 1	Slut 1	Tidigare Markanvändning 2	Start 2	Slut 2	Tidigare Markanvändning 3	Start 3	Slut 3	Betesdjur	Bearbetnings-djup	Bearbetningsmetod
52	Sya 78094 Öjebro 0001	Sya 78094_177-2020-07230529	511382,4801	6470097,133			3,447												
53	Sya 78094 Öjebro 0004	Sya 78094_177-2020-09250494	511296	6469977			3,638												
54	Sya 78094 Öjebro 0001	Sya 78094_177-2020-07230528	511382,4801	6470097,133			3,849												
55	Sya 78094 Öjebro 0001	Sya 78094_177-2020-07230530	511382,4801	6470097,133			4,098												
56	Sya 78094 Öjebro 0001	Sya 78094_177-2020-07230531	511382,4801	6470097,133			4,481												
57	Sya 78094 Öjebro 0008	Sya 78094_177-2020-08310016	511678	6469866			5,1447												
58	Sya 78094 Öjebro 0008	Sya 78094_177-2020-08310015	511683,0206	6469873,294			5,1499												
59	Sya 78094 Öjebro 0004	Sya 78094_177-2020-08300165	511300,7338	6469953,888			6,0745												
60	Sya 78094 Öjebro 0004	Sya 78094_177-2020-08300166	511295,9014	6469965,172			6,509												
61	Sya 78094 Öjebro 0004	Sya 78094_177-2020-08300167	511295,9014	6469965,172			7,88												
62	Sya 78094 Öjebro 0004	Sya 78094_177-2020-09250895	511295	6469979			9,138												
63	Sya 78094 Öjebro 0004	Sya 78094_177-2020-09250892	511294	6469983			10,884												
64	Sya 78094 Öjebro 0004	Sya 78094_177-2020-09250893	511289	6469982			10,999												
65	Sya 78094 Öjebro 0008	Sya 78094_177-2020-09250491	511672	6469873			13,331												
66	Sya 78094 Öjebro 0008	Sya 78094_177-2020-09250490	511673	6469869			81												
67	Sya 78094 Öjebro 0008	Sya 78094_177-2020-07230425	511677,4013	6469871,444			87,432												
68	Sya 78094 Öjebro 0004	Sya 78094_177-2020-09250891	511295	6469979			95,73												

Bilaga 54: Excel, rad 52–68.

Nr	Fält - ny beteckning	Objektspecifikt provnamn	Koordinat X	Koordinat Y	Egenskaps-område vid plantskola	Nuvarande markanvändning	DDT-halt	Tidigare Markanvändning 1	Start 1	Slut 1	Tidigare Markanvändning 2	Start 2	Slut 2	Tidigare Markanvändning 3	Start 3	Slut 3	Betesdjur	Bearbetnings-djup	Bearbetningsmetod
69	Sya 78094 Öjebro 0008	Sya 78094_177-2020-08310013	511673	6469870			130,52												
70	Sya 78094 Öjebro 0004	Sya 78094_177-2020-07230546	511292,7965	6469963,067			157,71												
71	Sya 78094 Öjebro 0004	Sya 78094_177-2020-08300164	511293	6469979			467,74												
72	Norra Deje 78084 Olsätter 0005	Deje Nord 78084_177-2019-04230216	414762,654	6621050,108	Odlingsfält	Grönyta/äng	6,0												
73	Norra Deje 78084 Olsätter 0005	Deje Nord 78084_177-2019-04230504	414762,654	6621050,108	Odlingsfält	Grönyta/äng	5,1												
74	Norra Deje 78084 Olsätter 0010	Deje Nord 78084_177-2019-04230217	414806,7796	6621033,552	Blandningsplats	Vid uthus/byggnad	473,2												
75	Norra Deje 78084 Olsätter 0010	Deje Nord 78084_177-2019-06182201	414800,9123	6621033,659	Blandningsplats	Vid uthus/byggnad	4,0												
76	Norra Deje 78084 Olsätter 0010	Deje Nord 78084_177-2019-06182202	414807,2903	6621027,724	Blandningsplats	Vid uthus/byggnad	2 871,4												
77	Norra Deje 78084 Olsätter 0010	Deje Nord 78084_177-2019-06182203	414809,3558	6621039,069	Blandningsplats	Vid uthus/byggnad	1,9												
78	Norra Deje 78084 Olsätter 0010	Deje Nord 78084_177-2019-06182204	414809,5599	6621033,756	Blandningsplats	Vid uthus/byggnad	3,0												
79	Norra Deje 78084 Olsätter 0012	Deje Nord 78084_177-2019-04230219	414805,5981	6620972,741	Odlingsfält	Grönyta/äng	0,7												
80	Norra Deje 78084 Olsätter 0011	Deje Nord 78084_177-2019-04230220	414989,7298	6621015,709	Odlingsfält	Grönyta/äng	17,9												
81	Norra Deje 78084 Olsätter 0014	Deje Nord 78084_177-2019-04230223	414850,611	6620908,121	Odlingsfält	Grönyta/äng	6,2												
82	Norra Deje 78084 Olsätter 0013	Deje Nord 78084_177-2019-04230222	415026,1321	6620958,739	Odlingsfält	Grönyta/äng	13,9												
83	Norra Deje 78084 Olsätter 0016	Deje Nord 78084_177-2019-04230224	414877,2909	6620851,022	Odlingsfält	Grönyta/äng	8,0												
84	Norra Deje 78084 Olsätter 0015	Deje Nord 78084_177-2019-04230225	415076,6195	6620897,31	Odlingsfält	Grönyta/äng	18,5												
85	Norra Deje 78084 Olsätter 0020	Deje Nord 78084_177-2019-04230226	414931,2562	6620782,622	Odlingsfält	Grönyta/äng	22,6												

Bilaga 55: Excel, rad 69–85.

Nr	Fält - ny beteckning	Objektspecifikt provnamn	Koordinat X	Koordinat Y	Egenskaps-område vid plantskola	Nuvarande markanvändning	DDT-halt	Tidigare Markanvändning 1	Start 1	Slut 1	Tidigare Markanvändning 2	Start 2	Slut 2	Tidigare Markanvändning 3	Start 3	Slut 3	Betesdjur	Bearbetnings-djup	Bearbetningsmetod
86	Norra Deje 78084 Olsätter 0019	Deje Nord 78084_177-2019-04230503	415069,9177	6620776,101	Odlingsfält	Grönyta/äng	0,1												
87	Norra Deje 78084 Olsätter 0019	Deje Nord 78084_177-2019-06182217	415055,2732	6620768,539	Odlingsfält	Grönyta/äng	0,0												
88	Norra Deje 78084 Olsätter 0018	Deje Nord 78084_177-2019-04230505	415145,2767	6620783,577	Odlingsfält	Grönyta/äng	3,7												
89	Norra Deje 78084 Olsätter 0017																		
90	Norra Deje 78084 Olsätter 0021	Deje Nord 78084_177-2019-05070501	415010,3656	6620701,454	Avfall/kompost	Skogsmark	0,0												
91	Norra Deje 78084 Olsätter 0009	Deje Nord 78084_177-2019-04230218	414859,3216	6621032,714	Övrigt, se kommentar	Övrigt, se kommentar	6,2	Övrigt	Sedan plantskolan lades ned	2022									Har ej bearbetats
92	Norra Deje 78084 Olsätter 0001	Deje Nord 78084_177-2019-04171039	414769,9485	6622207,551	Odlingsfält	Vall	0,1	Övrigt	1974	1977	Odling av rotfrukter	1977	1982	Vall	1982	2022		0-10cm	Bearbetats med plöjning
93	Norra Deje 78084 Olsätter 0002	Deje Nord 78084_177-2019-04171040	414774,638	6622136,883	Odlingsfält	Ospecificerad åkermark	0,0	Övrigt	1974	1977	Odling av rotfrukter	1977	1982	Vall	1982	2022		0-10cm	Bearbetats med plöjning
94	Norra Deje 78084 Olsätter 0003	Deje Nord 78084_177-2019-04230506	414821,5612	6622036,936	Odlingsfält	Ospecificerad åkermark	0,0	Övrigt	1974	1977	Odling av rotfrukter	1977	1982	Vall	1982	2022		0-10cm	Bearbetats med plöjning
95	Norra Deje 78084 Olsätter 0004	Deje Nord 78084_177-2019-04230507	414814,2661	6621921,319	Odlingsfält	Ospecificerad åkermark	0,0	Övrigt	1974	1977	Odling av rotfrukter	1977	1982	Vall	1982	2022		0-10cm	Bearbetats med plöjning
96	Södra Deje 78084 Östra Deje 0012	Deje Syd 78084_177-2019-05070506	416692,8354	6603208,134	Odlingsfält	Beteshage	18,641												
97	Södra Deje 78084 Östra Deje 0014	Deje Syd 78084_177-2019-05070507	416698,4841	6603120,883	Odlingsfält	Beteshage	14,8												
98	Södra Deje 78084 Östra Deje 0002	Deje Syd 78084_177-2019-04300453	416252,8718	6603888,875	Odlingsfält	Vall	16,57	Vall	2009	2022								0-50cm	Bearbetats med plöjning
99	Södra Deje 78084 Östra Deje 0007	Deje Syd 78084_177-2019-04300454	416287,2652	6603797,649	Odlingsfält	Vall	9,655	Vall	2009	2022								0-50cm	Bearbetats med plöjning
100	Södra Deje 78084 Östra Deje 0007	Deje Syd 78084_177-2019-04300455	416395,23	6603800,418	Odlingsfält	Beteshage	16,468	Vall	2009	2022								0-50cm	Bearbetats med plöjning
101	Södra Deje 78084 Östra Deje 0008	Deje Syd 78084_177-2019-04300456	416469,6245	6603751,208	Odlingsfält	Övrigt, se kommentar	2,6093												
102	Södra Deje 78084 Östra Olsätterstorp 0001	Deje Nord 78084_177-2019-04171035	414892,4523	6622412,273	Odlingsfält	Vall	0,0	Odling av spannmål, vall	Sedan plantskolan lades ned	2022								Vet ej	Bearbeatats med plöjning

Bilaga 56: Excel, rad 86–102.

Nr	Fält - ny beteckning	Objektspecifikt provnamn	Koordinat X	Koordinat Y	Egenskaps-område vid plantskola	Nuvarande markanvändning	DDT-halt	Tidigare Markanvändning 1	Start 1	Slut 1	Tidigare Markanvändning 2	Start 2	Slut 2	Tidigare Markanvändning 3	Start 3	Slut 3	Betesdjur	Bearbetnings-djup	Bearbetningsmetod
103	Södra Deje 78084 Östra Olsätterstorp 0003	Deje Nord 78084_177-2019-04171038	414943,0738	6622337,808	Odlingsfält	Vall	0,0	Odling av spannmål, vall	Sedan plantskolan lades ned	2022								Vet ej	Bearbeatats med plöjning
104		Deje Nord 78084_177-2019-04171036	414769,9027	6622307,267	Odlingsfält	Vall	0,0												
105	Södra Deje 78084 Rudshult 0001	Deje Syd 78084_177-2019-05020328	416317,444	6603624,274	Odlingsfält	Ospecificerad åkermark	0,0099	Odling av övrigt livsmedel, Odling av spannmål	1992	2001	Odling av rotfrukter, Odling av spannmål	1992	2015	Odling av spannmål	2015	2022		0-20cm	Bearbeatats med plöjning
106	Södra Deje 78084 Rudshult 0001	Deje Syd 78084_177-2019-06182219	416255,9207	6603584,663	Odlingsfält	Ospecificerad åkermark	0,0041	Odling av övrigt livsmedel, Odling av spannmål	1992	2001	Odling av rotfrukter, Odling av spannmål	1992	2015	Odling av spannmål	2015	2022		0-20cm	Bearbeatats med plöjning
107	Södra Deje 78084 Rudshult 0003	Deje Syd 78084_177-2019-05020329	416357,6811	6603552,108	Odlingsfält	Ospecificerad åkermark	0,0056	Odling av övrigt livsmedel, Odling av spannmål	1992	2001	Odling av rotfrukter, Odling av spannmål	1992	2015	Odling av spannmål	2015	2022		0-20cm	Bearbeatats med plöjning
108	Södra Deje 78084 Rudshult 0004	Deje Syd 78084_177-2019-05020330	416373,5856	6603476,31	Odlingsfält	Ospecificerad åkermark	0,0062	Odling av övrigt livsmedel, Odling av spannmål	1992	2001	Odling av rotfrukter, Odling av spannmål	1992	2015	Odling av spannmål	2015	2022		0-20cm	Bearbeatats med plöjning
109	Södra Deje 78084 Rudshult 0005	Deje Syd 78084_177-2019-05020331	416422,2268	6603410,878	Odlingsfält	Ospecificerad åkermark	0,09	Odling av övrigt livsmedel, Odling av spannmål	1992	2001	Odling av rotfrukter, Odling av spannmål	1992	2015	Odling av spannmål	2015	2022		0-20cm	Bearbeatats med plöjning
110	Södra Deje 78084 Rudshult 0007	Deje Syd 78084_177-2019-05020332	416380,5479	6603333,212	Odlingsfält	Ospecificerad åkermark	0,0045	Odling av övrigt livsmedel, Odling av spannmål	1992	2001	Odling av rotfrukter, Odling av spannmål	1992	2015	Odling av spannmål	2015	2022		0-20cm	Bearbeatats med plöjning
111	Södra Deje 78084 Rudshult 0008	Deje Syd 78084_177-2019-05020333	416444,0197	6603268,111	Odlingsfält	Ospecificerad åkermark	0,0059	Odling av övrigt livsmedel, Odling av spannmål	1992	2001	Odling av rotfrukter, Odling av spannmål	1992	2015	Odling av spannmål	2015	2022		0-20cm	Bearbeatats med plöjning
112	Södra Deje 78084 Rudshult 0012	Deje Syd 78084_177-2019-05020335	416301,429	6603040,945	Odlingsfält	Ospecificerad åkermark	7,531	Odling av spannmål	1992	2022								0-20cm	Bearbetats med plöjning
113	Södra Deje 78084 Rudshult 0012	Deje Syd 78084_177-2019-05020336	416437,5503	6603009,452	Odlingsfält	Ospecificerad åkermark	14,221	Odling av spannmål	1992	2022								0-20cm	Bearbetats med plöjning
114	Södra Deje 78084 Rudshult 0016	Deje Syd 78084_177-2019-05020338	416349,5743	6602925,369	Odlingsfält	Ospecificerad åkermark	7,0195	Odling av spannmål	1992	2022								-	-
115	Södra Deje 78084 Rudshult 0014	Deje Syd 78084_177-2019-05020337	416549,5022	6602967,008	Odlingsfält	Ospecificerad åkermark	14,098	Odling av spannmål	1992	2015	Beteshage (hästar)	2015	2022				Hästar	-	-
116	Södra Deje 78084 Rudshult 0009	Deje Syd 78084_177-2019-05020334	416379,4788	6603118,619	Odlingsfält	Träda	12,199	Grönyta/Äng	1974	2022									Vet ej om marken har bearbetats
117	Norra Deje 78084 Smedserud 0002	Deje Nord 78084_177-2019-04171041	414971,2396	6622213,424	Odlingsfält	Ospecificerad åkermark	0,0												
118	Norra Deje 78084 Smedserud 0003	Deje Nord 78084_177-2019-04230508	414967,6671	6622097,566	Odlingsfält	Ospecificerad åkermark	0,0												
119	Norra Deje 78084 Smedserud 0005	Deje Nord 78084_177-2019-05140748	414943,5169	6622026,957	Odlingsfält	Ospecificerad åkermark	0,0	Vall	Sedan plantskolan lades ned	2000	Odling av spannmål	2000	2022					0-50cm	Bearbetats med plöjning

Bilaga 57: Excel, rad 103–119.

Nr	Fält - ny beteckning	Objektspecifikt provnamn	Koordinat X	Koordinat Y	Egenskaps-område vid plantskola	Nuvarande markanvändning	DDT-halt	Tidigare Markanvändning 1	Start 1	Slut 1	Tidigare Markanvändning 2	Start 2	Slut 2	Tidigare Markanvändning 3	Start 3	Slut 3	Betesdjur	Bearbetnings-djup	Bearbetningsmetod
120	Norra Deje 78084 Smedserud 0006	Deje Nord 78084_177-2019-04230510	414935,9767	6621914,676	Odlingsfält	Ospecificerad åkermark	0,0												
121	Sya 78094 Solberga 0001	Sya 78094_177-2020-07150647	511289,9775	6468331,833			0,0094	Skogsmark	1990	2022									(Har ej bearbetats med plöjning)
122	Sya 78094 Solberga 0001	Sya 78094_177-2020-07150652	511313,1313	6468276,163			0,0145	Skogsmark	1990	2022									(Har ej bearbetats med plöjning)
123	Sya 78094 Solberga 0003	Sya 78094_177-2020-10301291	511384	6468134			0,0427												
124	Sya 78094 Solberga 0004	Sya 78094_177-2020-07150637	511510,3519	6468118,409			0,0595	Skogsmark	1990	2022									(Har ej bearbetats med plöjning)
125	Sya 78094 Solberga 0003	Sya 78094_177-2020-09250885	511429	6468115			0,1672												
126	Sya 78094 Solberga 0003	Sya 78094_177-2020-08300122	511416,5461	6468135,748			0,2115												
127	Sya 78094 Solberga 0002	Sya 78094_177-2020-08040501	511312	6468132			0,3105	Odling av spannmål	1990	2022								0-20cm	Bearbetats med plöjning
128	Sya 78094 Solberga 0003	Sya 78094_177-2020-08300120	511393,1947	6468145,665			0,3576												
129	Sya 78094 Solberga 0003	Sya 78094_177-2020-08300118	511377,4763	6468164,409			0,3629												
130	Sya 78094 Solberga 0007	Sya 78094_177-2020-07150614	511221,1774	6467989,015			0,3686	Hårdgjord yta (asfalt/grus), Förråd/lagerlokal, Övrig Byggnad.	1990	2022									(Har ej bearbetats med plöjning)
131	Sya 78094 Solberga 0003	Sya 78094_177-2020-09250883	511381	6468157			0,577												
132	Sya 78094 Solberga 0003	Sya 78094_177-2020-10301292	511431	6468113			0,9592												
133	Sya 78094 Solberga 0003	Sya 78094_177-2020-08300115	511357,3737	6468151,663			1,156												
134	Sya 78094 Solberga 0003	Sya 78094_177-2020-09250484	511388	6468133			2,8427												
135	Sya 78094 Solberga 0003	Sya 78094_177-2020-09250884	511388	6468133			3,049												
136	Sya 78094 Solberga 0003	Sya 78094_177-2020-08300126	511434,7187	6468107,416			3,887												

Bilaga 58: Excel, rad 120–136.

Nr	Fält - ny beteckning	Objektspecifikt provnamn	Koordinat X	Koordinat Y	Egenskaps-område vid plantskola	Nuvarande markanvändning	DDT-halt	Tidigare Markanvändning 1	Start 1	Slut 1	Tidigare Markanvändning 2	Start 2	Slut 2	Tidigare Markanvändning 3	Start 3	Slut 3	Betesdjur	Bearbetnings-djup	Bearbetningsmetod
137	Sya 78094 Solberga 0003	Sya 78094_177-2020-08300117	511361,3497	6468137,744			4,0235												
138	Sya 78094 Solberga 0011	Sya 78094_177-2020-07150657	512157,0847	6467395,615			5,485	Grönyta/Äng	1990	2022									(Har ej bearbetats med plöjning)
139	Sya 78094 Solberga 0003	Sya 78094_177-2020-09250479	511386	6468157			5,727												
140	Sya 78094 Solberga 0007	Sya 78094_177-2020-07150609	511262,3535	6467986,255			6,011	Hårdgjord yta (asfalt/grus), Förråd/lagerlokal, Övrig Byggnad.	1990	2022									(Har ej bearbetats med plöjning)
141	Sya 78094 Solberga 0003	Sya 78094_177-2020-09250485	511385	6468122			6,059												
142	Sya 78094 Solberga 0003	Sya 78094_177-2020-09250487	511429	6468115			6,811												
143	Sya 78094 Solberga 0008	Sya 78094_177-2020-09251078	511408	6467838,25			7,539	(Odling av spannmål)	1990	2022								0-20cm	Bearbetats med plöjning
144	Sya 78094 Solberga 0007	Sya 78094_177-2020-07150604	511235,9412	6467956,65			9,033	Hårdgjord yta (asfalt/grus), Förråd/lagerlokal, Övrig Byggnad.	1990	2022									(Har ej bearbetats med plöjning)
145	Sya 78094 Solberga 0002	Sya 78094_177-2020-09251077	511109,5	6467830			9,096	Odling av spannmål	1990	2022								0-20cm	Bearbetats med plöjning
146	Sya 78094 Solberga 0008	Sya 78094_177-2020-09251079	511408,4	6467805,4			9,832	(Odling av spannmål)	1990	2022								0-20cm	Bearbetats med plöjning
147	Sya 78094 Solberga 0009	Sya 78094_177-2020-07150642	511835,6534	6467789,358			9,892	(Skogsmark)	1990	2022									(Har ej bearbetats med plöjning)
148	Sya 78094 Solberga 0003	Sya 78094_177-2020-07150589	511359,9967	6468146,424			10,394												
149	Sya 78094 Solberga 0003	Sya 78094_177-2020-09250480	511381	6468158			10,618												
150	Sya 78094 Solberga 0006	Sya 78094_177-2020-09251075	511509	6468003,5			11,895	Odling av spannmål	1990	2022								0-20cm	Bearbetats med plöjning
151	Sya 78094 Solberga 0003	Sya 78094_177-2020-08300114	511344,7266	6468159,158			14,31												
152	Sya 78094 Solberga 0003	Sya 78094_177-2020-09250489	511429	6468118			15,878												
153	Sya 78094 Solberga 0003	Sya 78094_177-2020-09250481	511377	6468160			17,156												

Bilaga 59: Excel, rad 137–153.

Nr	Fält - ny beteckning	Objektspecifikt provnamn	Koordinat X	Koordinat Y	Egenskaps-område vid plantskola	Nuvarande markanvändning	DDT-halt	Tidigare Markanvändning 1	Start 1	Slut 1	Tidigare Markanvändning 2	Start 2	Slut 2	Tidigare Markanvändning 3	Start 3	Slut 3	Betesdjur	Bearbetnings-djup	Bearbetningsmetod
154	Sya 78094 Solberga 0003	Sya 78094_177-2020-08300116	511376,5368	6468137,131			17,328												
155	Sya 78094 Solberga 0002	Sya 78094_177-2020-09251074	511275,25	6468134,75			17,335	Odling av spannmål	1990	2022								0-20cm	Bearbetats med plöjning
156	Sya 78094 Solberga 0003	Sya 78094_177-2020-08300123	511415,9324	6468117,078			19,709												
157	Sya 78094 Solberga 0003	Sya 78094_177-2020-08300124	511415,9324	6468117,078			20,456												
158	Sya 78094 Solberga 0003	Sya 78094_177-2020-09250482	511380	6468153			20,46												
159	Sya 78094 Solberga 0003	Sya 78094_177-2020-07150599	511422,4259	6468118,664			23,648												
160	Sya 78094 Solberga 0003	Sya 78094_177-2020-09250486	511426	6468116			27,134												
161	Sya 78094 Solberga 0003	Sya 78094_177-2020-09250488	511431	6468113			28,611												
162	Sya 78094 Solberga 0003	Sya 78094_177-2020-09250483	511384	6468134			45,98												
163	Sya 78094 Solberga 0003	Sya 78094_177-2020-08300125	511429	6468116			63,59												
164	Sya 78094 Solberga 0003	Sya 78094_177-2020-07150594	511385,3142	6468148,802			124,83												
165	Sya 78094 Solberga 0003	Sya 78094_177-2020-08300119	511382,5095	6468157,275			146,88												
166	Sya 78094 Solberga 0003	Sya 78094_177-2020-08300121	511388,0764	6468127,86			276,56												
167	Södra Deje 78084 Tången 0002	Deje Syd 78084_177-2019-05070503	416305,0456	6602745,073	Odlingsfält	Ospecificerad åkermark	0,0078	Odling av spannmål	1995	2021								0-10cm, 0-20cm	Bearbetats med plöjning, Bearbetats med annan teknik
168	Södra Deje 78084 Tången 0003	Deje Syd 78084_177-2019-05070504	416407,5719	6602712,977	Odlingsfält	Ospecificerad åkermark	0,0103	Odling av spannmål	1995	2021								0-10cm, 0-20cm	Bearbetats med plöjning, Bearbetats med annan teknik
169	Södra Deje 78084 Tången 0001	Deje Syd 78084_177-2019-05070502	416289,1802	6602878,867	Odlingsfält	Ospecificerad åkermark	0,1831												
170	Södra Deje 78084 Tången 0004	Deje Syd 78084_177-2019-05070505	416449,8307	6602566,257	Odlingsfält	Ospecificerad åkermark	0,09												

Bilaga 60: Excel, rad 154–170.

Nr	Fält - ny beteckning	Objektspecifikt provnamn	Koordinat X	Koordinat Y	Egenskaps-område vid plantskola	Nuvarande markanvändning	DDT-halt	Tidigare Markanvändning 1	Start 1	Slut 1	Tidigare Markanvändning 2	Start 2	Slut 2	Tidigare Markanvändning 3	Start 3	Slut 3	Betesdjur	Bearbetnings-djup	Bearbetningsmetod
171		Deje Väst 78084_177-2019-04300459	412882,5834	6609363,389	Odlingsfält	Grönyta/äng	0,0055												
172		Deje Väst 78084_177-2019-04300460	413103,5757	6609503,08	Odlingsfält	Grönyta/äng	2,631												
173		Deje Väst 78084_177-2019-04300461	413083,5443	6609283,243	Odlingsfält	Grönyta/äng	0,03865												
174		Deje Väst 78084_177-2019-04300463	413268,0806	6609308,754	Odlingsfält	Övrigt, se kommentar	0,2478												
175		Deje Väst 78084_177-2019-04300464	413303,9294	6609327,985	Odlingsfält	Övrigt, se kommentar	3,942												
176		Deje Väst 78084_177-2019-04300465	413338,6811	6609429,228	Avfall/kompost	Skogsmark	2,0795												
177		Deje Väst 78084_177-2019-06182205	413208,4493	6609306,453	Odlingsfält	Övrigt, se kommentar	1,5755												
178		Deje Väst 78084_177-2019-06182206	413259,946	6609285,067	Odlingsfält	Övrigt, se kommentar	0,0075												
179		Deje Väst 78084_177-2019-06182207	413286,9744	6609302,903	Odlingsfält	Övrigt, se kommentar	0,0405												
180		Deje Väst 78084_177-2019-06182208	413316,9528	6609340,594	Odlingsfält	Övrigt, se kommentar	0,0562												
181		Deje Väst 78084_177-2019-06182209	413263,2982	6609351,04	Odlingsfält	Övrigt, se kommentar	0,6686												
182		Deje Väst 78084_177-2019-06182210	413322,0041	6609314,614	Odlingsfält	Övrigt, se kommentar	8,579												
183		Deje Väst 78084_177-2019-06182211	413333,894	6609385,595	Odlingsfält	Övrigt, se kommentar	9,751												
184		Deje Väst 78084_177-2019-06182212	413296,5211	6609260,689	Odlingsfält	Övrigt, se kommentar	0,175												
185		Deje Väst 78084_177-2019-06182213	413313,0251	6609483,382	Avfall/kompost	Skogsmark	7,478												
186		Deje Väst 78084_177-2019-06182214	413327,9491	6609444,301	Avfall/kompost	Skogsmark	0,0556												
187		Deje Väst 78084_177-2019-06182215	413346,7324	6609413,901	Avfall/kompost	Skogsmark	0,0214												
188		Deje Väst 78084_177-2019-06182216	413367,0179	6609375,33	Avfall/kompost	Skogsmark	0,2233												

Bilaga 61: Excel, rad 171–188.

Appendix 1 – Kommentarer Markanvändning

Här presenteras respondenternas kommentarer om markanvändningen utifrån aktuell rad i Excelfilen.

1–3, 5–6, 16–19 Mellan 1974-2000 odlades Potatis, Morötter, Spannmål, Vall. Baljväxter. Mellan 2000–2022 Vall och Träda

7–13: Från plantskolans slut till ca 2006 har det varit träda. Ca 2006 och framåt har det växlats mellan träda och vall.

20: område 2 fick tillbaka jorden vid omställning 90 odlats sen dess mest råg

21–23: Osäkert vad som marken har använts till då den har arrenderats ut som jordbruksmark, efter år 1990. Gäller alla tre områdena dvs 1, 2 och 3. Beteshage framförallt före 1985, Vet ej säkert. 1974 - 1985. Vanlig Jordbruksmark(vall, spannmål osv) 1985 -- 1990 Odling av barrotsplantor/ plantskolemark. 1990 --- idag jordbruksmark

36–37: Område 1 användes fram till 1990 för odling av spannmål och potatis och efter 1990 till permanent grönyta som putsas en gång per år utan att materialet bortförs. Område 2 har ingått i ordinarie växtföljd. Jag har brukat marken sedan 1979 innan vet jag inte.

91: Marken utarrenderad som fotbollplan till Olsätters SK. Efter det att plantskolan lades ned har marken enbart används som fotbollsplan

92–95: Några år efter att plantskolan försvann från min mark tog man hö där, sedan ca 5 år var det potatis och morötter och nu är det vall

102–103: Blandad odling växelvis genom åren Område 1 har aldrig varit plantskola

105–115: Område 1-6 Under 1992-2001 Blomkål 2 ggr, 1992-2015 potatis vart 4:e år, spannmål däremellan. Område 8-12 endast spannmål. Som jag uppfattat är det endast dessa områden som det sprutats DDT på. Efter 2015 spannmål på alltihop (utom liten hästhage och skog)

116: Område 1. Jag har endast bott här i ca två år. Vet ej vad området använts till av tidigare ägare men är ganska säker på att det har varit äng/grönyta efter 1974 och fram till idag.

119: Skulle tro att förra arrendatorn mestadels odlade vall innan jag köpte egendomen i början av 2000 talet

138: 1990 hyrs området av en Hundklubb

Appendix 2 – Kommentarer Bearbetning

Här presenteras respondenternas kommentarer om bearbetning av marken utifrån aktuell rad i Excelfilen.

1–3, 5–6, 16–19: Djupharvning Jordfräs

37: Område har bearbetats till 1990 ej senare

105–113: Harv, fräsning

119: Max bearbetningsdjup är snarare 30 cm

167–168: Vissa år har tallriksharv använts

INSTITUTIONEN FÖR ARKITEKTUR OCH
SAMHÄLLSBYGGNADSTEKNIK
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2022
www.chalmers.se

CHALMERS