

Nationalekonomiska institutionen



En empirisk studie om sambandet mellan
inspektionsbesök och kemtvättars
miljöbeteende i Stockholm

Författare: Anders Hed och Linda Hoff Rudhult

Handledare: Adam Jacobsson

EC6902 Kandidatuppsats i nationalekonomi

HT2014

1. Inledning

Sedan den 1 januari 1999 är den största delen av den svenska lagstiftningen på miljöområdet samlad i miljöbalken. Syftet med miljöbalken är att främja en hållbar utveckling som innebär att nuvarande och kommande generationer kan leva i en hälsosam och god miljö (SFS 1998:808). För att bedriva en effektiv miljöpolitik med minskade föroreningar anses tillsyn av miljöfarliga verksamheter vara nödvändig, med återkommande kontroller och inspektioner. I miljöbalken klassas verksamheter som miljöfarliga om de hanterar ämnen som på något sätt kan ha en negativ inverkan på den yttre miljön eller människors hälsa. Spannet över verksamheter som klassas som miljöfarliga är brett och innefattar alltifrån kärnkraftverk och avfallsanläggningar till bensinstationer och kemtvättar. I Sverige utförs tillsynen av verksamheter som dessa i huvudsak på en decentraliserad nivå där antingen en länsstyrelse eller en kommun är ansvarig tillsynsmyndighet. Idag finns drygt 300 tillsynsmyndigheter i Sverige som själva bestämmer över tillsynens omfattning och inriktning (Naturvårdsverket, 2013).

Hur tillsyn påverkar företags beteende och regelefterlevnad i miljöfrågor har varit en aktuell fråga i Sverige under de senaste åren. Regeringen tillsatte år 2000 den så kallade Tillsynsutredningen för att se över den kommunala tillsynen, med målet att göra den mer effektiv (Dir.2000:62). År 2009 fick även Naturvårdsverket i uppdrag av regeringen att undersöka den operativa tillsynen under miljöbalken (Naturvårdsverket, 2013). I både Tillsynsutredningen (SOU 2004:100) och Naturvårdsverkets forskningsarbete framkommer det att den svenska miljö-tillsynen saknar en tydlig struktur och kontinuitet vilket försvårar möjligheten att utvärdera effekten av olika tillsynsmetoder, däribland inspektionsbesök.

De empiriska studier som genomförts på området kring tillsyn och dess effekt på verksamheters miljöbeteende är främst nordamerikanska. De visar att inspektionsbesök har en positiv effekt på hur väl företagen följer miljö-bestämmelser, med färre regelöverträdelser och minskade utsläppsnivåer som följd (Hanna & Oliva, 2010; Laplante & Rilstone, 1996; Magat & Viscusi, 1990). Vad vi känner till har dock inga empiriska studier om effekten av inspektionsbesök på svenska miljöfarliga verksamheters beteende genomförts. En möjlig förklaring till detta är att

den decentraliserade tillsynen försvårar möjligheten att samla in jämförbara data för hela landet. Vi vill med vår studie bidra till att fylla detta tomrum.

Syftet med denna studie är att undersöka sambandet mellan inspektionsbesök och kemtvättars miljöbeteende i Stockholm. Kemtvättarnas negativa miljöpåverkan ligger i användningen av det giftiga lösningsmedlet perkloretylen. Inspektioner utförs av miljöförvaltningen i Stockholms stad och ska bidra till att minska risken för att perkloretylen sprids via avfall och luftutsläpp (Miljöförvaltningen, 2010).

Datamaterialet som används i denna studie kan beskrivas som en obalanserad panel och baseras på 50 kemtvättars inlämnade årsrapporter från år 2000 till 2013. Dessa årsrapporter skickas till miljöförvaltningen och innehåller kemtvättens utsläppsförlust av perkloretylen till luft. Vi har även sammanställt uppgifter för när inspektionsbesök av dessa kemtvättar ägt rum. För att estimeras sambandet mellan inspektionsbesök och företagets miljöbeteende har vi utformat tre regressionsmodeller. I den första modellen undersöker vi sambandet mellan inspektionsbesök och självrapporterade utsläppsförluster av perkloretylen. Vår andra modell är en linjär sannolikhetsmodell som används för att undersöka om det finns ett samband mellan inspektionsbesök och minskad sannolikhet att utsläppsförluster överstiger gränsvärden. I vår tredje modell undersöks sambandet mellan inspektionsbesök och sannolikheten att kemtvättar inkommer med sin årsrapport i tid. Studien har två huvudsakliga bidrag. För det första analyserar vi inspektionsbesök som tillsynsmetod empiriskt, vilket inte har gjorts i Sverige tidigare. Studien berör ett aktuellt område och bör därmed vara av intresse för beslutsfattare såväl som för forskningen om tillsyn och miljöbeteende. För det andra har vi valt att analysera en verksamhetsbransch som består av småföretagare, då tidigare studier främst har fokuserat på stora företag.

Uppsatsens disposition är följande. I avsnitt två presenteras resultat från empirisk forskning om effekten av inspektionsbesök på företags miljöbeteende och i avsnitt tre presenteras teorier kring detta. I avsnitt fyra följer en beskrivning av hur miljöförvaltningen i Stockholms stad bedriver tillsyn med inspektioner mot kemtvättar. I avsnitt fem presenteras våra data, inklusive datainsamling, hantering av data, tillförlitlighet i självrapporterade data samt deskriptiv statistik av data och

variabler. I avsnitt sex diskuteras metodologiska utmaningar, vår empiriska strategi samt specifikationer av våra tre empiriska modeller. I avsnitt sju presenteras resultat av regressionsanalyser. Uppsatsens avslutande del består av en sammanfattande diskussion och förslag på framtida forskning.

2. Resultat från empiriska studier

I följande avsnitt presenteras fyra empiriska studier där effekten av tillsyn på verksamheters miljöbeteende analyserats. Resultat från dessa studier har visat att faktiska inspektionsbesök såväl som ett förväntat hot om inspektion leder till signifikant minskade utsläppsnivåer. Dessa studier fokuserar på ekonomiska motiv bakom regelefterlevnad.

Magat och Viscusi (1990) analyserar effekten av inspektionsbesök på självrapporterade utsläppsnivåer bland företag i pappers- och massaindustrin i USA. Studien baseras på kvartalsdata för 77 företag under år 1982 till 1985. De finner att inspektionsbesök leder till minskade utsläppsnivåer med 20 procent samt att graden av självrapportering ökar. Laplante och Rilstone (1996) analyserar effekten av både ett faktiskt inspektionsbesök samt av ett förväntat hot av att få ett inspektionsbesök på företags självrapporterade utsläppsnivåer. I studien undersöks 46 företag under åren 1985 till 1990 inom massa- och pappersindustrin i Kanada. Resultaten indikerar att inspektionsbesök leder till att företagen minskar sina utsläpp med 28 procent, samt att graden av självrapportering ökar. Att inspektionsbesök har en effekt på miljöbeteende finner även Hanna och Oliva (2010), som undersöker effekten av inspektionsbesök på 17200 amerikanska företag inom tillverkningsindustrin under år 1987 till 2001. De finner att utsläpp i genomsnitt minskar med 15 procent under en femårsperiod efter ett inspektionsbesök. Resultaten visar även att inspektionsbesök har en större effekt på företag som har låga kostnader för att reducera utsläpp. De finner dock inga resultat för att ett förväntat hot om inspektionsbesök har någon effekt på miljöbeteende. I studien undersöks en tillsynsmetod som kallas ”Targeting Policy”, där tillsynsmyndighetens begränsade resurser leder till att fokus riktas mot de verksamheter vars miljöbeteende är sämst (Hanna & Oliva, 2010).

Ett problem som uppmärksammats i ovan nämnda studier är att inspektionsbesök tenderar att vara endogena, vilket kan ge upphov till omvänd kausalitet (Gray & Shimshack, 2011). Detta kan försvåra möjligheten att observera en kausal effekt av inspektionsbesök. För att hantera detta problem utför Telle (2013) en experimentstudie. I denna norska studie undersöks skillnaden i regelefterlevnad mellan miljöfarliga verksamheter under år 2008 till 2010, som slumpmässigt delats in i behandlings- och kontrollgrupp. De behandlade företagen får inspektionsbesök medan kontrollgruppen ska utföra egenkontroll. Med en slumpmässig fördelning antas inspektionsbesök vara oberoende av företagens miljöbeteende, vilket tolkas som att inspektionsbesök därmed är exogent givna. Uppföljning med inspektionsbesök sker hos de båda grupperna efter två år. Telle (2013) finner då att antalet överträdelser som upptäcks är relativt högre vid inspektionsbesök. Detta indikerar att företag som utför egenkontroll tenderar att underrapportera. Ett annat resultat är att inspektionsbesök minskar sannolikheten för överträdelser under påföljande år med 37 procent.

3. Teori

Det finns flera teoretiska förklaringar om vad som avgör om ett företag väljer att följa uppsatta mål och regler under myndighetens kontroll. Företagens handlande kan förklaras utifrån deras ekonomiska, normativa eller sociala motiv, vilka förklaras nedan.

Ekonomiska motiv

Flera av de empiriska studier som genomförts på området kring tillsyn, och även de ekonomiska teorier som förklarar företags miljöbeteende, baseras på Beckers teori om brott (1968) där beslut om att följa regler eller inte bygger på ett rationellt val i syfte att maximera den egna ekonomiska nyttan. Detta brukar kallas för "*rationella val*" eller "*beräknade motiv*" (Parker & Nielsen, 2011). Dessa teorier utgår ifrån att företag har ett vinstmaximerande intresse och att de är villiga att följa lagar och regler om kostnaden av att följa dessa är lägre än den förväntade kostnaden av att regelbrott som begås upptäcks. Faktorer som därmed spelar in för huruvida företag följer uppsatta mål och regler är den förväntade risken av att ett regelbrott som begås upptäcks och storleken på de eventuella sanktioner som följer (Gray & Shimshack, 2011). I relation till

inspektionsbesök kan ett företag därmed förväntas följa regler om både ett *hot* om inspektionsbesök samt kostnaderna för att bryta mot regler är höga. En ökad frekvens/ökat hot av inspektionsbesök förknippas med en större sannolikhet för att regelbrott som begåtts upptäcks och därmed en ökad risk för sanktioner. Inspektionsbesök antas därför ha en avskräckande effekt för att bryta mot regler (Gray & Shimshack, 2011). Här görs vanligtvis en distinktion mellan *specifikt* och *generellt avskräckande*. Med specifikt avskräckande menas att ett inspektionsbesök eller sanktion påverkar det enskilda företags miljöbeteende och dess sannolikhet att bryta mot regler. Generellt avskräckande åsyftar till att ett företags miljöbeteende påverkas av att andra företag i samma geografiska område eller verksamhetsbransch har fått ett inspektionsbesök eller sanktion (Gray & Shimshack, 2011). Inspektionsbesök kan även ha en *implicit avskräckande* effekt (Gunningham et al, 2005). Med detta menas att ett företag utvecklar ett lydnadsfullt beteende över tid, och att företaget anpassar sitt miljöbeteende och agerar utifrån tidigare erfarenheter av tillsynsmyndighetens regler och arbetssätt.

Normativa och sociala motiv

Det finns även teorier om att ett företag inte enbart handlar utifrån ett beräknande motiv. Sannolikheten att ett företags regelefterlevnad är god ökar om uppsatta mål, lagar och regler stämmer överens med företags egna moraliska eller ideologiska uppfattning (Winter & May, 2001). Detta kallas för normativa motiv och förklaras som en vilja av att handla utifrån moraliska principer eller en plikt känsla. Utöver företags egen idé om vad som är rätt och fel miljöbeteende kan dess regelefterlevnad även påverkas av hur väl andra företag i samma verksamhetsbransch följer miljöbestämmelser. Winter och May (2001) menar att om en majoritet av företagen följer normen och sköter sig, kan det vara mer motiverat för det enskilda företaget att göra detsamma. I relation till inspektionsbesök kan tillsynsmyndigheten bistå med information och råd och därigenom internalisera normer som omfattar miljöansvar och hälsa. Inspektionsbesök kan därmed ha en utbildande effekt, och påverka företags regelefterlevnad i miljöfrågor på ett positivt sätt.

Ett tredje motiv bakom företags regelefterlevnad har förklarats utifrån det sociala motivet som kan förstås som en vilja att vinna godkännande och respekt av andra

aktörer företaget interagerar med, såsom kunder eller andra företag i samma bransch (Parker & Nielsen, 2011; Winter & May, 2001). Att ett företag väljer att följa regler kan utifrån detta motiv förstås som en rädsla för negativ publicitet, till exempel i form av dåligt rykte bland kunder eller i media. Winter och May (2001) applicerar företagets strävan efter att vinna socialt godkännande av inspektören, där ett företag skulle vara mer benäget att leva upp till inspektörens förväntningar och tillsynsmyndighetens regler om relationen dem emellan är god.

Utifrån de presenterade teorierna kan ett företags regelefterlevnad i miljöfrågor förstås som ett strategiskt beslut för att undvika de eventuella kostnader som följer av att regelbrott som begås upptäckts eller som en strategi för att undvika dålig extern publicitet och sämre relationer till andra aktörer och kunder, baserat på rådande normer om miljöbeteende. Man skulle därför kunna argumentera för att både ekonomiska, normativa och sociala motiv påverkar hur företaget agerar. Enligt Winter och May (2001) är det dock viktigt att belysa att en verksamhetsutövare kan bryta mot bestämda regler, även om avsikten varit att följa dem. Detta kan ske om företaget saknar möjligheter att följa reglerna. Ett internt miljöledningssystem som brister eller saknaden av kunskap i hur verksamheten och dess anläggning fungerar är ytterligare exempel på när regler kan brytas, trots att intentionen varit att följa dem. Hur mycket kapital och resurser som ska investeras i en mer miljövänlig teknik påverkar också hur väl ett företag når uppsatta miljömål. Regelefterlevnaden kan därför antas vara högre när företag har det finansiella kapital som krävs för att uppfylla målen (Winter & May, 2001).

Den inspektionsstil som tillämpas har en avgörande roll för hur väl det inspekterade företaget följer regler och uppsatta miljömål. Enligt Stafford (2012) kan tillsynsmetoder som har till syfte att skrämja ett företag till regelefterlevnad genom hot om sanktioner vara ineffektiva. Detta kan ske om verksamhetsutövaren inte har möjlighet att följa reglerna, inte förstår vilka mål som ska uppnås eller vilka regler som ska följas. Att arbeta med en tillsynsmetod som är inriktad på att ge vägledning och att bistå med information kan då ge ett bättre resultat för en ökad regelefterlevnad och ett bättre miljöbeteende (Winter & May, 2001).

4. Miljötillsyn av kemtvättar i Stockholms stad

Enligt förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd (SFS 1998:899) gäller anmälningsplikt till den kommunala miljöförvaltningen för verksamheter som förbrukar mer än ett kilogram organiskt lösningsmedel per år. Idag bedriver miljöförvaltningen i Stockholms stad tillsyn mot 45 anmälningspliktiga kemtvättar. Verksamheterna är ofta små, konjunkturkänsliga och har en hög frekvens av ägarbyten (Miljöförvaltningen, 2010). Som nämnts inledningsvis består kemtvättarnas negativa miljöpåverkan i användningen av det miljöfarliga och cancerframkallande lösningsmedlet perkloretylen. Detta är ett flyktigt organiskt ämne som kan ge skador på nervsystem, njurar och lever, och även är farligt för vattenlevande organismer. Perkloretylen måste därför hanteras under strikta restriktioner och får inte komma i kontakt med avloppsnätet eller spridas via avfall (Miljöförvaltningen, 2012). När ämnet torkar sker utsläpp till luft då perkloretylen lätt förångas (Kemikalieinspektionen, 2014). Nästan samtliga kemtvättar i vår studie använder perkloretylen som lösningsmedel under hela perioden mellan år 2000 till 2013. Det finns dock alternativ för mer miljövänliga tvätttekniker såsom kolvätetvätt eller vattentvätt, som även förordas av miljöförvaltningen (Miljöförvaltningen, 2012).

Inspektionsbesök

Miljötillsynen av kemtvättar i Stockholm finansieras av en så kallad "polluter pays principle" vilket innebär att avgiften för tillsynen betalas av verksamhetsutövarna själva. Denna typ av finansiering medför att budgeten för tillsynsbehovet av kemtvättar täcks. För kemtvättar är den fasta tillsynsavgiften 4500 kronor per år, vilket ska motsvara miljöförvaltningens arbetskostnad (Miljöförvaltningen, 2012). Den fasta tillsynsavgiften leder till en tillsynsmetod där samtliga kemtvättar förväntas få en likvärdig behandling av miljöförvaltningen. Detta skiljer sig från tillsynsmetoden "Targeting Policy" som undersökts i tidigare studier, där tillsynsmyndighetens begränsade resurser leder till att fokus riktas mot de verksamheter vars miljöbeteende är sämst (Hanna & Oliva, 2010; Rousseau, 2007).

Miljöförvaltningens tillsyn av kemtvättarna ska minska risken för att perkloretylen sprids via luftutsläpp och avfall, skapa bättre rutiner kring skötsel av anläggningarna och förbättra kemtvättarnas egenkontroll. Tillsynen är inriktad på förebyggande åtgärder och sker genom inspektionsbesök och kontroll av verksamheternas kemikalie- och avfallshantering samt skötsel av tvättmaskiner. Miljöförvaltningen bistår även med information och råd för en minskad miljöpåverkan vilket sker under inspektionsbesöken (Miljöförvaltningen, 2010). Brister som upptäcks under ett besök och som går att åtgärda på en gång, görs på plats med inspektören närvarande. Inspektionsbesöken sker enligt miljöförvaltningen i regel oanmälda, pågår i genomsnitt en timme och utförs av en ensam inspektör. Samtliga kemtvättar får besök av samma inspektör. Miljöförvaltningen har som mål att inspektera kemtvättarna vart tredje år. Vad som avgör när en anläggning får ett inspektionsbesök är tidsintervallet från föregående inspektionsbesök och en anläggning som får besök i period t kan förvänta sig ett nytt besök i period $t+3$. Förutom de systematiska inspektionsbesöken ska besök även ske vid nyanmälningar av anläggningar, ägarbyten eller klagomål på exempelvis buller, lukt eller annan typ av störning från grannar eller kunder. Inspektionsbesök som sker till följd av någon av dessa anledningar bekostas inte av den årliga tillsynsavgiften på 4500 kronor utan debiteras med timavgift (Miljöförvaltningen, 2012).

Årsrapporter

Anmälningsskyldiga kemtvättar lyder under förordningen om verksamhetsutövarers egenkontroll (SFS 1998:901). Detta innebär att de måste föra journal över antalet tvättar och förbrukad mängd lösningsmedel. De måste även ha en aktuell kemikalieförteckning och dokument som styrker att farligt avfall har transporterats bort av ett godkänt avfallsföretag. Avfallet består av destillerat slam och innehåller därför rester av lösningsmedel som måste hanteras under strikta restriktioner. I syfte att verifiera att kemtvättarna utför sin egenkontroll och sköter sina anläggningar är de ålagda att varje år lämna in en årsrapport med utsläpp- och avfallsuppgifter till miljöförvaltningen. Efter avslutat kalenderår ska årsrapporten skickas in senast den 31 januari, där förbrukad mängd perkloretylen i kilogram, mängd tvättat gods i kilogram, mängd borttransporterat farligt avfall i kilogram, samt beräknad utsläppsförlust per kilogram tvätt i procent ska redovisas.

Utsläppsförlusten av perkloretylen är enligt miljöförvaltningen ett av de viktigaste måtten för att kontrollera kemtvättsbranschens miljöpåverkan (Miljöförvaltningen, 2012). Utsläppsförlusten mäter utsläpp till luft och beräknas genom att dividera den totalt förbrukade mängden perkloretylen med mängden tvättat gods, vilket därefter multipliceras med 100. Tvättat gods beräknas genom multiplikation av antalet tvättar och tvättmaskinens trumkapacitet.

$$\text{Utsläppsförlust \%} = \left(\frac{\text{lösningsmedelsförbrukning i Kg}}{\text{antal tvättomgångar} \times \text{trumkapacitet i Kg}} \right) \times 100$$

Enligt Naturvårdsverket får utsläppsförlusten av perkloretylen till luft inte överstiga två procent per kilogram rengjord och torkad tvätt (SFS 2013:254). För att motivera en fortsatt minskad användning av perkloretylen har miljöförvaltningen sedan år 2010 skärpt den godkända nivån till under 1,5 procent för kemtvättar i Stockholm. Denna gräns gäller alla tvättmaskiner som förbrukar ämnet, oavsett maskinens ålder eller modell (Miljöförvaltningen, 2012). Att redovisa en utsläppsförlust över gränsvärdet leder dock inte till inspektionsbesök eller ekonomiska sanktioner. Kemtvättar som redovisar en utsläppsförlust över gränsnivån uppmanas istället att undersöka orsaken till det höga värdet och vidta omedelbara åtgärder för att få ner utsläppsförlusten till nivåer under gränsvärdet. Detta kan ske genom antingen ett förbättrat underhåll av maskinerna, längre torktider och hårdare urkokning av destillatorslammet (Miljöförvaltningen, 2003). Att rena slammet mer noga kostar i form av energi och ett ekonomiskt övervägande måste därför göras. Att köpa en ny tvättmaskin för att minska förbrukningen kan vara en stor investering och ett ekonomiskt övervägande måste därför göras även då. Nya tvättmaskiner som köps in till anläggningarna ska godkännas av miljöförvaltningen och måste uppfylla bestämda miljökrav (Miljöförvaltningen, 2012).

Miljöförvaltningen återkopplar med en skriftlig kommentar till alla verksamhetsutövare som inkommer med en årsrapport och eventuell komplettering begärs om fullständiga uppgifter saknas. Verksamhetsutövare som inte skickat in sin årsrapport senast den 31 januari ska få en skriftlig påminnelse, vilket följs av ett påminnande telefonsamtal om rapporten uteblir. Om årsrapporten fortfarande inte har inkommit, kan miljöförvaltningen kräva föreläggande med vite, vilket är

ekonomiska sanktioner. Enligt miljöförvaltningen har dock vite aldrig utdömts till några kemtvättar under åren 2000 till 2013. Utöver vite kan miljöförvaltningen besluta om kemtvättar som överträder vissa bestämmelser i miljöbalken ska betala en miljöstraffavgift. Denna avgift betalas till Kammarkollegiet och tillfaller staten. Vid en genomgång i Kammarkollegiets databas av vilka verksamheter som belastats med en miljöstraffavgift under åren 2002 till 2014 har vi inte hittat någon av de kemtvättar som ingår i vår undersökning.

5. Data

Datamaterialet till denna studie har samlats in från miljöförvaltningen i Stockholms stad under perioden oktober till november 2014. I urvalet ingår samtliga anmälningspliktiga kemtvättar miljöförvaltningen har bedrivit tillsyn mot under år 2000 till och med 2013, vilket är 50 stycken. Datamaterialet baseras på dessa kemtvättars årsrapporter och antalet inspektionsbesök de fått. Vi har sammanställt uppgifter för vilka datum årsrapporterna inkom till miljöförvaltningen och när inspektionsbesöken ägt rum. Datum för inspektionsbesök har vi tagit fram genom att söka i miljöförvaltningens interna diariesystem och våra data innehåller 208 inspektionsbesök. Vi har själva samlat in och manuellt stansat in självrapporterade utsläppsförluster för år 2000 till och med 2007 från arkiverade årsrapporter framtagna ur miljöförvaltningens arkiv. Från år 2008 och framåt har miljöförvaltningen sammanställt uppgifter om utsläppsförluster från inkomna årsrapporter i ett Exceldokument som vi har fått ta del av.

Vi använder den självrapporterade utsläppsförlusten av perkloretylen som ett av utfallsmåtten, eftersom det är ett av miljöförvaltningens viktigaste mått för att kontrollera kemtvätsbranschens miljöpåverkan (Miljöförvaltningen, 2012). Utsläppsförlusten är ett mått som inte heller påverkas av storleken på kemtvätsanläggningen, eftersom den beräknas i procent. För de kemtvättar som redovisat utsläppsförluster för fler än en tvättmaskin i sin årsrapport har vi beräknat den totalt förbrukade mängden lösningsmedel och den totala mängden tvättat gods, för att därefter beräkna kemtvättens totala utsläppsförlust vid ett givet år. Detta har vi gjort för att vi vill använda kemtvättens totala utsläppsförlust som mått på miljöbeteende. En observation räknas som en kemtvätt *i* med en inkommen

årsrapport för ett givet år t och våra data består av 494 observationer. I våra regressioner ingår 48 kemtvättar och 413 observationer. Detta beror på att vi använder modeller med tidsförskjutna variabler, vilka presenteras i avsnittet *Empiriska modeller*.

Bortfall

Datamaterialet kan beskrivas som en obalanserad panel då det saknas vissa observationer för inkomna årsrapporter. Antalet verksamma kemtvättar har varit relativt konstant för varje år, men alla kemtvättar har inte inkommit med årsrapporter för alla år. Något som är viktigt att ta hänsyn till är om de saknade observationerna sker systematiskt eller beror på slumpen (Stock & Watson, 2011). Systematiskt bortfall kan leda till selektionsproblem om de kemtvättar som inte inkommer med sin årsrapport skiljer sig från resten av kemtvättarna i något avseende. Att det saknas inlämnade årsrapporter kan bero på flera orsaker. Några av kemtvättarna startar sin verksamhet senare än år 2000 medan andra upphör med sin verksamhet tidigare än år 2013. Avsaknaden av årsrapporter kan även bero på att det skett ett ägarbyte av verksamheten, då miljöförvaltningen inte kräver att den nya ägaren ska redovisa utsläppsvärden som denne inte förorsakat. Det finns även saknade observationer som beror på att årsrapporterna helt enkelt inte skickats in till miljöförvaltningen. För tre kemtvättar har årsrapporter för år 2000 till 2005 även försvunnit från miljöförvaltningens arkiv.

I studien tar vi inte med observationer för de kemtvättar som byter ut sin gamla maskin till en mer miljövänlig tvättmaskin, såsom en kolvättemaskin, av den anledningen att de inte längre använder perkloretylen som lösningsmedel och utsläppsmåttan därmed inte blir helt jämförbara. Detta leder till en del bortfall och kan skapa selektionsproblem, om dessa kemtvättar signifikant skiljer sig från andra.

Tillförlitligheten i självrapporterade data

Likt tidigare studier använder vi självrapporterade data (Laplante & Rilstone, 1996; Magat & Viscusi, 1990; Lin, 2013). Enligt miljöförvaltningen genomförs inga direkta kontroller av att de uppgifter kemtvättarna redovisar i sina årsrapporter stämmer. Detta kan skapa utrymme för felaktig rapportering, vilket har uppmärksammats av Telle (2013). Ett uppenbart problem med detta är att det kan

generera mätfel i våra regressionsanalyser. Incitament till att kemtvättarna medvetet underrapporterar kan enligt Becker (1968) motiveras om risken att bli upptäckt med att underrapportera och den förväntade kostnaden av detta, är lägre än den förväntade kostnaden av att rapportera korrekta utsläppsvärden som överstiger gränsvärdet. Systematisk underrapportering av utsläppsförluster skulle därmed kunna leda till att korrelationen mellan inspektionsbesök och utsläppsförluster överskattas. Med tanke på att sanktioner inte delas ut om kemtvätten överstiger gränsvärdet för utsläppsförlusten kan vi dock anta att incitamenten att medvetet underrapportera är förhållandevis låga.

Att felaktig rapportering uppstår kan även förklaras av slarv i beräkningar. Enligt miljöförvaltningen har det hänt att kemtvättar rapporterat in förbrukad mängd lösningsmedel i liter och inte i kilogram. Perkloretylen har en densitet på $1,62 \text{ g/cm}^3$ vilket gör att ett inrapporterat värde i liter skiljer sig mot det efterfrågade värdet i kilogram. Denna felberäkning leder till att utsläppsförlusten blir lägre än den faktiska. Miljöförvaltningen har i den Excelfil vi har tillgång till korrigerat sådana fel för år 2008 till 2013. Eftersom vi använder okorrigerade utsläppsförluster mellan år 2000 till 2007 vill vi understryka att viss felaktighet i de självrapporterade uppgifterna kan förekomma.

Deskriptiv statistik

I Tabell 1.1 presenteras deskriptiv statistik av våra variabler med medelvärden, standardavvikelser samt min- och maxvärden. Den självrapporterade utsläppsförlusten av perkloretylen är i genomsnitt 1,38 procent per kilogram rengjord och torkad tvätt, vilket är under det nuvarande gränsvärdet på 1,5 procent. Två observationer har utsläppsförluster som är lika med noll. Det högst rapporterade värdet är 12,8 procent vilket kraftigt avviker från genomsnittet. Det finns därmed risk för problem med extremvärden i våra data som kan ha starkt inflytande över våra resultat. Gränsvärdet för utsläppsförluster är två procent för observationer mellan år 2000 till 2009 och 1,5 procent för observationer mellan år 2010 till 2013. Antalet inkomna årsrapporter med självrapporterade utsläppsförluster som överstiger gränsvärdet är i genomsnitt 16 procent per år. I genomsnitt inkommer 54 procent av årsrapporterna efter den 31 januari varje år. Genomsnittligt antal inspektionsbesök för varje kemtvätt per år är 0,34 vilket indikerar att en kemtvätt

får ett inspektionsbesök vart tredje år ($3 \cdot 0,34 = 1,02$). Vid 18 tillfällen mellan år 2000 till 2013 inträffar att kemtvättar inspekterats fler än en gång under ett år, vilket indikerar att inspektionsbesöken inte är helt exogena. Som mest får en kemtvätt tre besök under ett och samma år. I Tabell 1.2 presenteras en mer detaljerad beskrivning av inspektionsbesöken. Intervallet av två inspektionsbesök för en kemtvätt är i genomsnitt 2,9 år. Detta intervall sträcker sig dock från elva dagar upp till 7,5 år. Detta indikerar att treårsintervallet för inspektionsbesök inte är helt konsistent. I genomsnitt får varje kemtvätt fem inspektionsbesök mellan år 2000 till 2013.

Tabell 1.1 Deskriptiv statistik av variabler 2000-2013 (n=494)

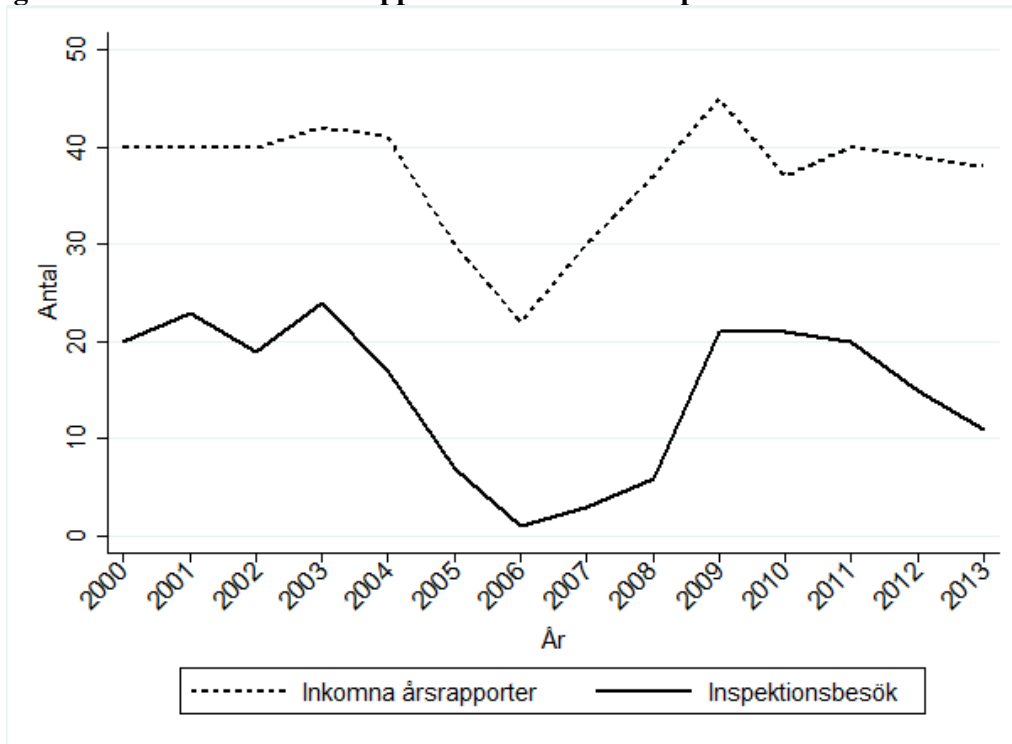
Variabel	Beskrivning	Medelvärde	Std.avvikelse	Min	Max
<i>Utsläpp</i>	Självrapporterad utsläppsförlust i procent	1,38	0,94	0	12,8
<i>Över gränsvärde</i>	Andel rapporterade utsläppsförluster över gränsvärde	0,16	0,37	0	1
<i>Sen rapport</i>	Andel försenade årsrapporter	0,54	0,50	0	1
<i>Inspektion</i>	Antal inspektionsbesök	0,34	0,55	0	3

Tabell 1.2 Deskriptiv statistik över inspektionsbesök 2000-2013

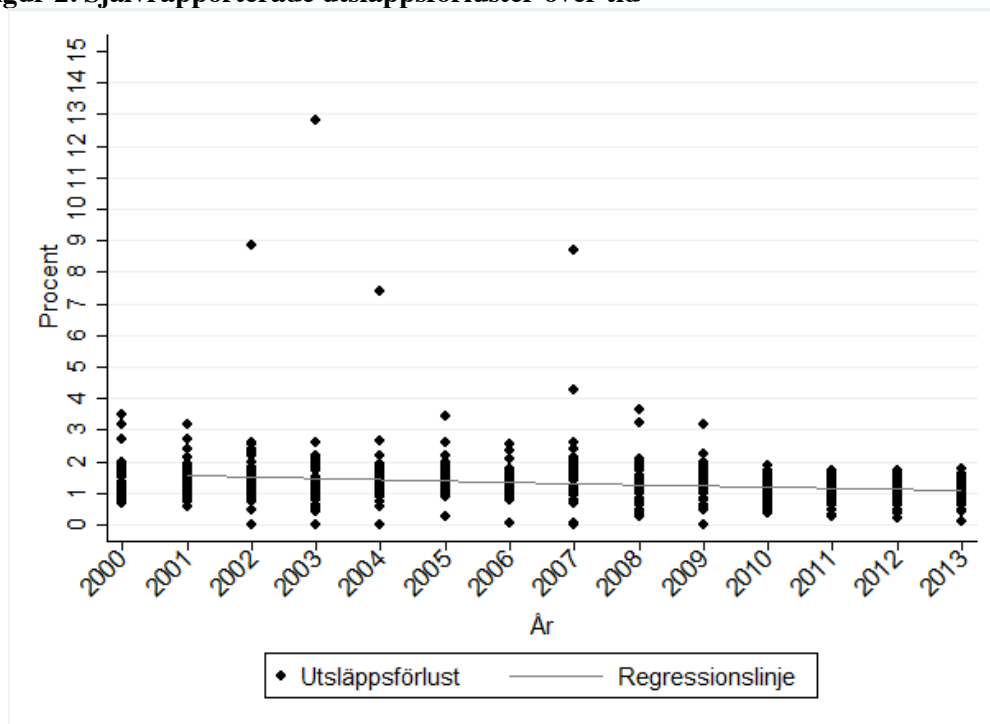
	Medelvärde	Std.avvikelse	Min	Max	n
Dagar mellan inspektionsbesök	1 048,46	787,64	11	2748	158
År mellan inspektionsbesök	2,87	2,16	0,03	7,52	158
Antal inspektionsbesök	5,15	3,03	2	15	208

I Figur 1 redovisas en grafisk presentation över antalet genomförda inspektionsbesök under den givna tidsperioden samt antalet inkomna årsrapporter. Mellan år 2005 till 2009 är antalet inspektionsbesök lägre än för andra år, trots att antalet aktiva kemtvättar inte minskar. Antalet inkomna årsrapporter är även färre mellan dessa år vilket tyder på ett samband mellan antalet inspektionsbesök och antalet inkomna årsrapporter. Figur 2 är ett spridningsdiagram för självrapporterade utsläppsförluster över den givna tidsperioden. Som framgår har fyra observationer utsläppsförluster som kraftigt överstiger medelvärdet.

Figur 1. Antalet inkomna årsrapporter samt antalet inspektionsbesök



Figur 2. Självrapporterade utsläppsförluster över tid



6. Metod

Vi undersöker sambandet mellan inspektionsbesök och kemtvättars miljöbeteende genom regressionsanalyser. För att kunna erhålla pålitliga skattningar av detta samband är det viktigt att hot mot den interna validiteten tas i beaktande (Stock & Watson, 2011). I följande avsnitt redogör vi för ett antal metodologiska utmaningar som kan hota studiens interna validitet och vår empiriska strategi som tillämpas i syfte att hantera dessa. Vidare presenteras våra regressionsmodeller.

Omitted variable bias

Gray och Shimshack (2011) redogör för tre centrala problem som kan hota den interna validiteten: omitted variable bias (OVB), omvänd kausalitet och svårigheter att mäta företagets upplevelse av att få ett inspektionsbesök. OVB uppstår när faktorer som påverkar företags miljöbeteende är korrelerade med inspektionsbesöket, men utelämnas från den empiriska modellen. Detta medför att inspektionens samband riskerar att antingen över- eller underskattas. Eftersom vi har paneldata kan vi hantera problem med OVB genom att inkludera fixa effekter för varje kemtvätt, vilket har använts i tidigare studier (Hanna & Oliva, 2011; Laplante & Rilstone, 1996). Fixa effekter för varje kemtvätt antas kontrollera för icke-observerbara faktorer som skiljer mellan kemtvättarna men som antas vara konstanta över tid (Stock & Watson, 2011), som geografiskt läge och storlek på anläggning. Större kemtvättar kan antas ha ett större finansiellt kapital vilket ökar sannolikheten att uppfylla miljömålen (Winter & May, 2001).

Eftersom alla kemtvättar inte får inspektionsbesök samtidigt kan vi även inkludera tidseffekter på årsnivå. Tidseffekter på årsnivå inkluderas i syfte att kontrollera för föränderliga faktorer som antas påverka samtliga kemtvättars miljöbeteende lika såsom konjunkturförändringar, teknikutveckling eller allmänt förändrade attityder till miljöfrågor i samhället. Med tidseffekter förväntar vi oss även att kunna isolera sambandet mellan inspektionsbesök och miljöbeteende från annan typ av tillsyn miljöförvaltningen bedriver mot branschen, med antagande att tillsyn utöver inspektionsbesök påverkar alla kemtvättar lika. Tidseffekter skulle även kunna fånga upp effekten av ett byte av miljöinspektör, med antagande om att ett byte av inspektör påverkar alla kemtvättar lika.

Förutom att inkludera fixa effekter för kemtvätt och år inkluderar vi även tidsförskjutet värde för självrapporterade utsläppsförluster ett år tillbaka i tiden. Ett företags nuvarande utsläppsnivå är sannolikt korrelerat med företagets utsläppsnivå i föregående tidsperiod, eftersom det kan ta tid innan åtgärder och ändrade arbetsrutiner för att reducera utsläpp ger resultat. I tidigare studier har därför tidsförskjutet värde för utsläpp använts för att kontrollera för detta (Laplante & Rilstone 1996; Magat & Viscusi 1990). Ett antagande för regressioner med fixa effekter är att feltermen u_{it} inte ska vara korrelerad med de oberoende variablerna i någon av tidpunkterna (Stock & Watson, 2011). Detta antagande hotas när vi inkluderar tidsförskjutet värde för den beroende variabeln (utsläppsförlust) i högerled, vilket kan leda till snedvridna och icke-konsistenta skattningar.

Omvänd kausalitet

I våra data saknas dokumenterad information om vad som föranlett ett inspektionsbesök. Detta är en svaghet då vi inte kan veta om ett inspektionsbesök skett rutinmässigt eller varit ett resultat av exempelvis ägarbyten eller klagomål. Detta kan ge upphov till problem med omvänd kausalitet, vilket har uppmärksamats i tidigare studier (Hanna & Oliva, 2011; Laplante & Rilstone, 1996). Omvänd kausalitet kan uppstå när den beroende variabeln orsakar den oberoende variabeln och är ett problem om företag som har ett sämre miljöbeteende får fler inspektionsbesök än andra. Inspektionsbesök skulle därmed vara en reaktion på företagets miljöbeteende i tidigare perioder, till exempel i form av höga utsläppsnivåer. Om ingen hänsyn till denna kausalitet tas, kan regressionsanalyser troligen visa att inspektionsbesök är associerat med ökade utsläpp. Den strategi vi använder i våra modeller för att hantera omvänd kausalitet är att inkludera tidsförskjutna värden för inspektionsbesök ett år tillbaka i tiden. Att använda tidsförskjutna värden för inspektionsbesök har använts i flera tidigare studier för att hantera problem med denna omvända kausalitet (Gray & Shimshack, 2011). Detta motiveras av att det är troligt att ett företags miljöbeteende i nuvarande period kan påverka framtida inspektionsbesök eller sanktioner, men det är osannolikt att ett beteende idag kan ha en inverkan på inspektionsbesök genomförda i tidigare perioder. I syfte att undvika problem med multikollinearitet har vi valt att inte inkludera tidsförskjutna värden för inspektionsbesök fler än ett

är bakåt i tiden. Detta motiveras av att de kemtvättar som ingår i vår undersökning i genomsnitt får ett inspektionsbesök vart tredje år. Tidsförskjutna inspektionsbesök i fler perioder skulle även minska antalet observationer. I tidigare studier har även andra empiriska strategier tillämpats i syfte att hantera problem med omvänd kausalitet, som instrumentvariabler (Laplante & Rilstone, 1996; Lin, 2013) eller genom experimentella studier där inspektionsbesöken fördelats slumpmässigt (Telle, 2013).

Svårigheter att mäta upplevelse av inspektionsbesök

Vid användande av registerdata är det svårt att mäta hur kemtvättarnas upplever att få inspektionsbesök (Gray & Shimshack, 2011). Tidigare studier har hanterat detta genom att estimerade den förväntade sannolikheten av att få ett inspektionsbesök (Hanna & Oliva, 2011; Laplante & Rilstone, 1996). Den estimerade sannolikheten tolkas därmed som det förväntade hotet av att bli inspekterad. Enligt Gray och Shimshack (2011) kan tidsförskjutna inspektionsbesök användas som ett substitut för kemtvättarnas upplevda hot om framtida inspektionsbesök, med antagandet om att ett företag baserar sannolikheten för framtida inspektionsbesök utifrån tidigare erfarenheter av inspektioner. Med anledning av treårsintervallet av inspektionsbesök kan risken att bli inspekterad i period t väntas vara låg om ett inspektionsbesök genomfördes i period $t-1$. Enligt Laplante och Rilstone (1996) kan antagandet om tidsförskjutna inspektionsbesök i period $t-1$ tänkas vara positivt korrelerat med utsläppsförluster och sannolikhet att överstiga gränsvärdet i period t .

Autokorrelation

Ett ytterligare metodologiskt problem som kan uppstå är autokorrelation (Stock & Watson, 2011). Autokorrelation är ett vanligt förekommande problem i paneldata där värdet av en variabel i period t , nästan per definition, är beroende av värdet i period $t-1$. Konsekvenser av autokorrelation i data är att standardfel underskattas, vilket kan leda till felaktigt signifikanta resultat. Det är därför viktigt att använda klustrade standardfel som är robusta mot autokorrelation. Klustrade standardfel tillåter att observationer för varje enhet (kemtvätt) är korrelerade med varandra över tid och är även robusta mot heteroskedasticitet (Stock & Watson, 2011). För att undersöka om autokorrelation förekommer i våra data genomförs

Wooldridge's test för autokorrelation vid paneldata (för närmare beskrivning, se Drukker, 2003).

Empiriska modeller

För att undersöka sambandet mellan inspektionsbesök och kemtvättars miljöbeteende har vi utformat tre regressionsmodeller. I den första modellen undersöker vi sambandet mellan inspektionsbesök och kemtvättarnas självrapporterade utsläppsförluster av perkloretylen. Varje observation definieras som en kemtvätt i vid ett givet år t .

$$Utsläpp_{it} = \beta_1 \text{Inspektion}_{it} + \beta_2 \text{Inspektion}_{it-1} + \beta_3 \text{Utsläpp}_{it-1} + a_i + \text{år}_t + u_{it} \quad (1)$$

$Utsläpp$ är självrapporterad utsläppsförlust av perkloretylen angivet i procent. Koefficienten β_1 anger det estimerade sambandet mellan inspektionsbesök och rapporterad utsläppsförlust i tidsperiod t av kemtvätt i . I modellen inkluderas tidsförskjutna värden för inspektionsbesök och utsläppsförlust ett år bakåt i tiden. Koefficienten β_2 anger sambandet mellan inspektionsbesök ett år bakåt i tiden och rapporterad utsläppsförlust hos kemtvätt i i tidsperiod t . β_3 är koefficienten för rapporterad utsläppsförlust ett år bakåt i tiden. a är fixa effekter för varje kemtvätt och år är fixa effekter för år. u är en felterm som innehåller föränderliga och icke-observerade faktorer som påverkar kemtvättarnas miljöbeteende.

Vår andra modell är en linjär sannolikhetsmodell som används för att undersöka hur inspektionsbesök är korrelerat med sannolikheten att självrapportera utsläppsförluster som överstiger gränsvärdet. Detta samband analyserar vi med anledning av att miljöförvaltningen har som mål att samtliga kemtvättar ska redovisa utsläppsförluster under ett bestämt gränsvärde. Innan vi presenterar ekvationen kan det vara värt att redogöra för ett antal begränsningar med att använda en linjär sannolikhetsmodell. Eftersom modellen antar ett linjärt samband finns det risk för att predicerade sannolikheter faller utanför intervallet 0 och 1. Enligt Wooldridge (2010) är detta inte nödvändigtvis ett problem, om syftet är att analysera partiella samband mellan förklarande variabler och den beroende variabeln. Linjära sannolikhetsmodellen genererar heteroskedastiska feltermar, vilket hanteras med klustrade standardfel. Alternativ till den linjära sannolikhetsmodellen är logit och probitmodeller som antar icke-linjära samband

mellan den beroende variabeln och de oberoende variablerna. Med dessa modeller finns ingen risk för att sannolikheter faller utanför 0 och 1. Analysprogrammet STATA som vi använder erbjuder dock vad vi känner till inte probitmodell med fixa effekter. I logitmodeller med fixa effekter exkluderas kemtvättar som saknar variation i utfall över tid och vårt urval skulle då begränsas till 255 observationer och 27 kemtvättar. Ekvationen för modell 2 är följande:

$$\begin{aligned} \text{Över gränsvärde}_{it} = & \beta_1 \text{Inspektion}_{it} + \beta_2 \text{Inspektion}_{it-1} + \\ & \beta_3 \text{Över gränsvärde}_{it-1} + a_i + \text{år}_t + u_{it} \end{aligned} \quad (2)$$

Över gränsvärde är en binär variabel som antar värde 1 om utsläppsförlusten av perkloretylen är lika med eller överstiger gränsvärdet ett givet år för kemtvätt i och värde 0 annars. Gränsvärdet är två procent för observationer mellan år 2000 till 2009 och 1,5 procent för observationer mellan år 2010 till 2013. Som i modell 1 inkluderas inspektionsbesök i period t , tidsförskjutet värde för inspektionsbesök ett år bakåt i tiden, liksom fixa effekter för kemtvätt och år. I modellen inkluderas tidsförskjutet värde för om kemtvätt i överstiger gränsvärdet ett år bakåt i tiden. u är en felterm. Varje koefficient i högerled tolkas som den genomsnittligt skattade förändringen i sannolikheten att kemtvätt i överträder gränsvärdet, givet en enhets förändring i den oberoende variabeln då de andra oberoende variablerna hålls konstanta (Stock & Watson, 2011).

Vår tredje modell är även den en linjär sannolikhetsmodell som används för att analysera sambandet mellan inspektionsbesök och sannolikheten att kemtvättar inkommer med sin årsrapport i tid, och därmed till en ökad regelefterlevnad.

$$\text{Sen rapport}_{it} = \beta_1 \text{Inspektioner}_{it} + \beta_2 \text{Inspektioner}_{it-1} + a_i + \text{år}_t + u_{it} \quad (3)$$

Sen rapport är en binär variabel som antar värde 1 om en årsrapport för kemtvätt i inkommer senare än den 31 januari vid år t och värde 0 annars. Som i tidigare modeller inkluderas tidsförskjutet värde för inspektionsbesök ett år tillbaka i tiden, liksom fixa effekter för kemtvätt och år. Likt modell 1 och modell 2 är u_{it} en felterm.

Förväntade resultat

Utifrån resultat från tidigare empiriska studier förväntar vi oss negativa koefficienter för inspektionsvariabler. För modell 1 indikerar detta att inspektionsbesök är associerat med minskade utsläppsförluster. För modell 2 tolkas negativa samband som att inspektionsbesök är förknippat med minskad sannolikhet att utsläppsförluster överstiger gränsvärdet. I modell 3 förväntar vi oss att inspektionsbesök är associerat med minskad sannolikhet att årsrapporterna inkommer för sent. Koefficienter för tidsförskjutna utsläppsförluster och sannolikheten att överstiga gränsvärdet väntas vara positiva.

7. Resultat från regressionsanalyser

I följande avsnitt presenteras resultat av våra regressionsmodeller, med och utan extremvärde. I tabellerna representerar varje kolumn en regression och varje rad representerar koefficienter med asterisker som anger signifikansnivåer på 1, 5 och 10 procent. Standardfel anges inom parentes. F-test presenteras i syfte att testa för flera variablers gemensamma signifikans. På grund av att vi använder tidsförskjutna variabler exkluderas data från år 2000. Sammanlagt ingår 413 observationer baserat på 48 kemtvättar mellan år 2001 till 2013. Ett generellt resultat är att i princip samtliga koefficienter för inspektionsvariablerna är negativa, vilket är i linje med våra förväntningar. Det finns därmed inget signifikant stöd för att omvänd kausalitet råder.

Resultat från modell 1

Sambandet mellan inspektionsbesök och självrapporterad utsläppsförlust av perkloretylen presenteras i Tabell 2. Utsläppsförlusten anges i procent. Sambandet mellan inspektionsbesök och rapporterade utsläppsförluster i period t utan fixa effekter för enhet och år presenteras i kolumn (1). Koefficienten för inspektionsbesök i period t är negativ och har inte något signifikant samband med rapporterade utsläppsförluster, vilket är i linje med resultat från tidigare studier (Laplante & Rilstone, 1996). Sambandet är relativt oförändrat när fixa effekter för varje kemtvätt och klustrade standardfel inkluderas i kolumn (2). R^2 förändras heller inte nämnvärt, vilket indikerar att fixa effekter för kemtvättar inte fångar upp särskilt stor del av variationen i den beroende variabeln. Sambandet för inspektionsbesök försvagas något när årseffekter inkluderas i kolumn (3) medan

R^2 stiger. Andel förklarad variation ökar därmed när årseffekter inkluderas, detta säger dock inget om årseffekternas kausala verkan. I kolumn (4) inkluderas inspektionsbesök ett år bakåt i tiden. Koefficienten är negativ men inte signifikant. Antagandet om eventuell positiv korrelation på grund av lågt förväntat hot om inspektion i period t har därmed inget signifikant stöd. Som väntat är koefficienten för utsläppsförluster ett år bakåt i tiden positiv, men inte signifikant. Vid F-testen för gemensam signifikans kan inte heller nollhypotesen om att koefficienterna för inspektionsvariablerna är lika med noll förkastas, varken i kolumn (4) eller (5). Årseffekternas gemensamma samband är dock signifikant skilt från noll. För att summera finner vi alltså inget signifikant stöd för att inspektionsbesök är associerat med minskade rapporterade utsläppsförluster. Resultatet från Wooldridge's test för autokorrelation mellan variablerna i kolumn (5) är signifikant ($F=17,746$, $p<0,0001$) vilket indikerar att autokorrelation förekommer i modell 1.

Tabell 2. Samband mellan inspektionsbesök och utsläppsförlust

Beroende variabel: Utsläppsförlust av perkloretylen i procent

Oberoende variabel	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<i>Inspektion_{it}</i>	-0,029 (0,058)	-0,023 (0,056)	-0,010 (0,059)	-0,021 (0,064)	-0,019 (0,065)
<i>Inspektion_{it-1}</i>				-0,038 (0,033)	-0,042 (0,030)
<i>Utsläppsförlust_{it-1}</i>					0,205 (0,186)
<i>Intercept</i>	1,323*** (0,032)	1,321*** (0,019)	1,444*** (0,123)	1,464*** (0,132)	1,166*** (0,207)
Fixa effekter	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja
Tidseffekter	Nej	Nej	Ja	Ja	Ja
Klustrade standardfel	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja
F-test för exkluderande av variabler					
Tidseffekter=0			3,69 (0,001)	3,63 (0,001)	3,60 (0,001)
Inspektioner=0				0,73 (0,489)	0,97 (0,386)
Observationer	413	413	413	413	413
R^2	0,001	0,001	0,066	0,067	0,11

Signifikansnivåer för koefficienter: * $p<0,10$, ** $p<0,05$, *** $p<0,01$.
 p -värden anges i parentes under F -värden.

Resultat av modell 2

Sambandet mellan inspektionsbesök och sannolikheten att överstiga gränsvärden presenteras i Tabell 3. Koefficienten för inspektionsbesök i period t har inget signifikant samband med sannolikheten att överstiga gränsvärdet i någon av kolumnerna. I kolumn (4) inkluderas inspektionsbesök ett år bakåt i tiden och koefficienten är negativt signifikant. Resultatet indikerar att ett inspektionsbesök under föregående år är associerat med minskad sannolikhet att överstiga gränsvärdet det påföljande året med i genomsnitt 6,2 procentenheter, när inspektionsbesök i period t hålls konstant samt kontrollerat för fixa effekter för enhet och år.

Tabell 3. Samband mellan inspektionsbesök och utsläppsförlust över gränsvärde

Beroende variabel: Utsläppsförlust av perkloretylen över gränsvärde = 1

Oberoende variabel	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<i>Inspektion_{it}</i>	-0,020 (0,033)	0,001 (0,029)	-0,006 (0,031)	-0,025 (0,034)	-0,031 (0,037)
<i>Inspektion_{it-1}</i>				-0,062** (0,027)	-0,063** (0,028)
<i>Utsläppsförlust över gränsvärde_{it-1}</i>					0,198** (0,097)
<i>Intercept</i>	0,164*** (0,022)	0,157*** (0,010)	0,134* (0,070)	0,168** (0,072)	0,145** (0,060)
Fixa effekter	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja
Tidseffekter	Nej	Nej	Ja	Ja	Ja
Klustrade standardfel	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja
F-test för exkluderande av variabler					
Tidseffekter=0			1,88 (0,062)	1,68 (0,101)	1,71 (0,094)
Inspektioner=0				2,61 (0,084)	2,51 (0,092)
Observationer	413	413	413	413	413
R ²	0,001	<0,001	0,038	0,047	0,082

Signifikansnivåer för koefficienter: * $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$.
 p -värden anges i parentes under F -värden.

Koefficienten för inspektionsbesök ett år bakåt i tiden är signifikant på 5-procentig nivå och är relativt oförändrad vid kontroll för tidigare utsläppsförluster i kolumn (5). Vi finner ett signifikant stöd för att sannolikheten att överstiga

gränsvärdet i period t är positivt korrelerat med om gränsvärdet överstigits året innan, när inspektionsbesök hålls konstanta. F-testen i kolumn (4) och (5) visar att hypotesen om att inspektionsvariablernas koefficienter tillsammans är lika med noll kan förkastas på en 10-procentig signifikansnivå. Regressionen i kolumn (5) har 24 observationer med skattade sannolikheter som understiger 0. Detta indikerar att den linjära sannolikhetsmodellen som används skattar något oprecisa sannolikheter för vissa av observationerna. Wooldridge's test ($F=22,747$, $p<0,0001$) för variablerna i kolumn (5) är signifikant vilket bekräftar att autokorrelation även förekommer i modell 2.

Resultat av modell 3

Tabell 4. Samband mellan inspektionsbesök och inkomsten årsrapport

Beroende variabel: Försenad årsrapport=1

Oberoende variabel	(1)	(2)
$Inspektion_{it}$	0,021 (0,042)	0,006 (0,045)
$Inspektion_{it-1}$		-0,049 (0,041)
Intercept	0,675*** (0,065)	0,702*** (0,068)
Fixa effekter för kemtvätt	Ja	Ja
Tidseffekter	Ja	Ja
Klustrade standardfel	Ja	Ja
F-test för exkluderande av variabler		
Tidseffekter=0	7,80 (<0,001)	7,32 (<0,001)
Inspektioner=0		0,94 (0,397)
Observationer	410	410
R ²	0,19	0,19

Signifikansnivåer för koefficienter: * $p<0,10$, ** $p<0,05$, *** $p<0,01$.
p-värden anges i parentes under F-värden.

Sambandet mellan inspektionsbesök och sannolikheten att fler kemtvättar inkommer med sin årsrapport i tid presenteras ovan i Tabell 4. Anledningen till att 410 observationer ingår i analyserna beror på att datum för tre inkomna årsrapporter saknas. Mot vår förväntan, och till skillnad från resultaten för modell

1 och modell 2, är koefficienterna för inspektionsbesök i period t positiva, dock inte signifikanta. Vi finner alltså inget signifikant samband mellan någon av inspektionsvariablerna och sannolikheten att årsrapporten inkommer i tid.

Resultat av modell 1 utan extremvärde

Då vi inkluderar tidsförskjutna variabler i våra modeller exkluderas data från våra regressionsanalyser och tre observationer med potentiella extremvärden försvinner. Det ingår en observation med redovisad utsläppsförlust på 8,9 procent i våra regressioner vilket kraftigt avviker från medelvärdet. Ett potentiellt problem med extremvärden i dataset med få observationer är att extremvärdet kraftigt påverkar resultaten. Som en sensitivitetsanalys jämför vi därför om våra resultat för modell 1 ändras när denna observation exkluderas. Vi exkluderar även den tidsförskjutna observationen med utsläppsförlust på 8,9 procent. Resultaten presenteras i Tabell 5.

Tabell 5. Samband mellan inspektionsbesök och utsläppsförlust, utan extremvärde

Beroende variabel: Utsläppsförlust av perkloretylen i procent

Oberoende variabel	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<i>Inspektion_{it}</i>	-0,068 (0,041)	-0,064** (0,029)	-0,054* (0,029)	-0,065* (0,035)	-0,071* (0,038)
<i>Inspektion_{it-1}</i>				-0,037 (0,031)	-0,026 (0,025)
<i>Utsläppsförlust_{it-1}</i>					0,488*** (0,079)
<i>Intercept</i>	1,315*** (0,032)	1,314*** (0,010)	1,472*** (0,098)	1,492*** (0,109)	0,777*** (0,118)
Fixa effekter för kemtvätt	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja
Tidseffekter	Nej	Nej	Ja	Ja	Ja
Klustrade standardfel	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja
F-test för exkluderande av variabler					
Tidseffekter=0			4,55 (<0,001)	4,50 (<0,001)	2,85 (0,005)
Inspektioner=0				1,79 (0,177)	1,79 (0,178)
Observationer	411	411	411	411	411
R ²	0,005	0,007	0,07	0,072	0,32

Signifikansnivåer för koefficienter: * $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$.

p -värden anges i parentes under F -värden.

Resultaten som redovisas i Tabell 5 skiljer sig från våra resultat i Tabell 2, vilket indikerar att extremvärdet har ett inflytande på våra analyser för modell 1. Till skillnad från resultaten som redovisas i Tabell 2 har koefficienten för inspektionsbesök i nuvarande period ett negativt samband utsläppsförluster av perkloretylen, som är signifikant på minst en 10-procentig signifikansnivå i kolumn (2) till (5). När fixa effekter läggs till visar koefficienten ett negativt samband på 5-procentig nivå i kolumn (2). Koefficienten för inspektionsbesök ett år bakåt tiden visar inget signifikant samband. När tidsförskjutet värde för utsläppsförlust läggs till i kolumn (5) stiger R^2 från 0,07 till 0,32. Detta indikerar att variationen av utsläppsförlust i period t till stor del kan förklaras av utsläppsförlusten i föregående år. Som väntat är tidsförskjutet värde för utsläppsförlust signifikant på en 1-procentig nivå. Detta samband observerar även Laplante och Rilstone (1996) i sin studie.

8. Diskussion

Syftet med denna studie har varit att undersöka sambandet mellan inspektionsbesök och kemtvättars miljöbeteende i Stockholm under år 2000 till 2013. Detta har vi gjort genom regressionsanalyser där vi undersöker sambandet mellan inspektionsbesök och tre utfallsmått: (1) självrapporterade utsläppsförluster av perkloretylen, (2) sannolikheten att rapportera utsläppsförluster över gränsvärdet och (3) sannolikheten att årsrapporter inkommer i tid.

Resultat för modell 1 visar ett negativt samband mellan inspektionsbesök och självrapporterade utsläppsförluster, vilket är i linje med resultat från tidigare studier (Hanna & Oliva, 2010; Laplante & Rilstone, 1996; Magat & Viscusi, 1990). Våra resultat är dock inte signifikanta när extremvärdet inkluderas och sambandet bör därmed tolkas med viss försiktighet. När extremvärdet exkluderas finner vi dock att inspektionsbesök vid ett givet år t har ett signifikant samband med minskade utsläppsförluster av perkloretylen. Vi finner även att 84 procent av de självrapporterade utsläppsförlusterna ligger under gränsvärdet. För modell 2 finner vi ett signifikant stöd för att inspektionsbesök i period $t-1$ är associerat med en minskad risk för att kemtvättarna överstiger gränsvärdet nästkommande år med i genomsnitt 6,2 procentenheter, när andra oberoende variabler hålls konstanta. En

möjlig förklaring till vårt resultat är att de kemtvättar som redan ligger under gränsvärdet har låga incitament att reducera utsläppsförlusten ytterligare. Vi finner att 54 procent av de inlämnade årsrapporterna inkommer till miljöförvaltningen efter sista inlämningsdatum. I våra regressionsanalyser för modell 3 finner vi inget signifikant samband mellan inspektionsbesök och sannolikheten att fler kemtvättar inkommer med sin årsrapport i tid.

De empiriska studier som genomförts på området kring tillsyn har lagt stor vikt vid att verksamheter förbättrar sitt miljöbeteende genom att inspektionsbesök har en avskräckande effekt för att bryta mot regler (Hanna & Oliva, 2010; Laplante & Rilstone, 1996). Dessa studier har utgått från att företags miljöbeteende främst kan förklaras utifrån ett ekonomiskt motiv och att regelefterlevnaden kan antas vara högre om både ett hot om inspektion samt kostnaden för att bryta mot regler är höga. Miljöförvaltningen i Stockholms stad har inte delat ut några sanktioner eller miljöstraffavgifter till kemtvättar under år 2000 till 2013. Detta trots att det händer att flera kemtvättar inte ens inkommer med sin årsrapport. Att som kemtvätt redovisa en högre utsläppsförlust än vad som förordas är inte belagt med vare sig sanktioner eller vite, och en förväntad kostnad för att bryta mot regler kan därmed anses som låg. Att redovisa höga utsläppsförluster eller att lämna in årsrapporter sent leder heller inte till extra inspektionsbesök. Detta talar för att teorier om inspektionsbesökens avskräckande effekt för att bryta mot regler har en relativt låg relevans i denna studie.

Enligt miljöbalken kan tillsyn utövas med flera olika metoder men ska anpassas efter den aktuella verksamhetsbranschen för att miljöbalkens mål om minskade föroreningar ska kunna uppfyllas. Miljöförvaltningen i Stockholm stad utför systematiska inspektionsbesök vart tredje år, vilka är inriktade på förebyggande åtgärder för att minska risken för att perkloretylen sprids via luftutsläpp. Genom att miljöförvaltningen under ett inspektionsbesök bistår med information och råd i miljöfrågor i syfte att skapa attityd- och beteende förändringar, ger antagandet om inspektionsbesöks informerande och utbildande effekt ett större förklaringsvärde än den avskräckande till våra resultat. Utifrån teorier om normativa motiv bakom företags miljöbeteende och regelefterlevnad, kan våra resultat för modell 2 förklaras av att normer om miljöansvar har internaliserats genom inspektions-

besök. Till skillnad från tidigare studier som genomförts på området kring tillsyn har vi undersökt en verksamhetsbransch bestående av småföretagare, vilket gör att inspektionsstilen måste anpassas därefter. Utifrån teorier om sociala motiv bakom miljöbeteende antas ett företags regelefterlevnad vara högre om relationen är god till inspektören/tillsynsmyndigheten. Det är möjligt att den "mjukare" inspektionsstil som tillämpas av miljöförvaltningen utan sanktioner skapar förutsättningar för en god relation parterna emellan.

Kemtvättarna i Stockholm är ålagda att rapportera hur många kilogram farligt avfall som har transporterats bort varje år. Jämfört med kostnaden att reducera utsläppsförlusten är bortforsling av farligt avfall mer kostsam. Vi har i denna studie inte undersökt sambandet mellan inspektionsbesök och hantering av farligt avfall, då uppgifter om kemtvättarnas avfall har varit alldeles för bristfällig i årsrapporterna. En analys av detta samband vore dock intressant.

Denna studie är baserad på ett litet urval av kemtvättar vilket begränsar resultatens externa validitet. Det är därför svårt att uttala sig om resultaten kan generaliseras till kemtvättar i andra geografiska områden eller för andra miljöfarliga verksamheter. För framtida forskning i Sverige ser vi gärna studier som analyserar andra typer av miljöfarliga verksamheter och andra tillsynsmetoder. Andra möjliga studier är också att utvärdera kostnadseffektivitet inom tillsyn. I denna studie har vi använt självrapporterade data vilket kan ge upphov till vissa felberäkningar. I syfte att med större säkerhet kunna observera en kausal effekt av inspektionsbesök på verksamheters miljöbeteende ser vi gärna att fler experimentella studier i stil med Telles (2013) genomförs.

Referenser

- Becker, G. S. (1968). Crime and Punishment: An Economic Approach. *The Journal of Political Economy*, 72(2), 169-217.
- Dir 2000:62. Kommittédirektiv. *Tydligare och effektivare statlig tillsyn*. Stockholm: Justitiedepartementet.
- Drukker, D. M. (2003). Testing for Serial Correlation in Linear Panel-data Models. 3, 168-177.
- Gray, W. B., & Shimshack, J. P. (2011). The Effectiveness of Environmental Monitoring and Enforcement: A Review of the Empirical Evidence. *Review of Environmental Economics and Policy*, 5(1), 3-24.
- Gunningham, N. A., Thornton, D., & Kagan, R. A. (2005). Motivating Management: Corporate Compliance in Environmental Protection. *Law & Policy*, 27(2), 289-316.
- Hanna, R. N., & Oliva, P. (2010). The Impact of Inspections on Plant-Level Air Emissions. *The B.E. Journal of Economic Analysis & Policy*, 10(1), 1-31.
- Kemikalieinspektionen. (den 07 05 2012). *Flyktiga organiska föreningar - VOC-direktivet*. Hämtat från www.kemi.se:
<http://www.kemi.se/sv/Innehall/Fragor-i-fokus/Flyktiga-organiska-foreningar---VOC-direktivet/> den 13 01 2015
- Laplante, B., & Rilstone, P. (1996). Environmental Inspections and Emissions of the Pulp and Paper Industry in Quebec. *Journal of Environmental Economics and Management*, 31, 19-36.
- Lin, L. (2013). Enforcement of Pollution Levies in China. *Journal of Public Economic*, 98, 32-43.
- Magat, W. A., & Viscusi, W. K. (1990). Effectiveness of the EPA's Regulatory Enforcement: The Case of Industrial Effluent Standards. *Journal of Law and Economics*, 33(2), 331-360.
- Miljöförvaltningen. (2003). Årsrapport 2002. Stockholm: Miljöförvaltningen.
- Miljöförvaltningen. (2010). Årlig tillsynsrapport för tvätterier. Perioden januari 2010 till oktober 2010. Stockholm: Miljöförvaltningen.
- Miljöförvaltningen. (2012). Nyetablering och förändring av tvättinrättningar. Stockholm: Miljöförvaltningen.

- Miljöförvaltningen. (2013). Tillsynsplan för tvätterier 2014. Stockholm: Miljöförvaltningen.
- Naturvårdsverket. (2001). *Operativ tillsyn: handbok för tillsynsmyndigheten*. Stockholm: Naturvårdsverket.
- Naturvårdsverket. (2013). *Effektiv miljötillsyn: slutrapport*. Stockholm: Naturvårdsverket.
- Parker, C., & Nielsen, V. L. (2011). Introduction. i C. Parker, & V. L. Nielsen, *Explaining Compliance: Business Responses to Regulation*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Rousseau, S. (2007). Timing of Environmental Inspections: Survival of the compliant. *Journal of Regulatory Economics*, 32(1), 17-36.
- SFS 1998:808. *Miljöbalk*. Stockholm : Miljödepartementet.
- SFS 1998:899. Förordning om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd. Stockholm: Miljödepartementet.
- SFS 1998:901. Förordning om verksamhetsutövares egenkontroll. Stockholm: Miljödepartementet.
- SFS 2013:254. Förordning om användning av organiska lösningsmedel. Stockholm: Miljödepartementet.
- SOU 2004:100. Statens offentliga utredningar. *Tillsyn. Förslag om en tydligare och effektivare tillsyn: slutbetänkande*. Stockholm: Finansdepartementet.
- Stafford, S. (2012). Do Carrots Work? Explaining the Effectiveness of EPA's Compliance Assistance Program. *Journal of Policy Analysis and Management*, 31(3), 533-555.
- Stock, J. H., & Watson, M. W. (2011). *Introduction to Econometrics* (3 uppl.). Harlow: Pearson.
- Telle, K. (2013). Monitoring and enforcement of Environmental Regulations: Lessons from a Natural Field Experiment in Norway. *Journal of Public Economics*, 24–34.
- Winter, S. C., & May, P. J. (2001). Motivation for Compliance with Environmental Regulations. *Journal of Policy Analysis and Management*, 20(4), 675–698.
- Wooldridge, J. M. (2010). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. Cambridge, Mass: MIT.