

Flygbildsbaserad förändringsstudie inom skyddszoner längs vattendrag



Linn Svensson Renström

2013
Institutionen för
Naturgeografi och Ekosystemvetenskap
Lunds Universitet
Sölvegatan 12
223 62 Lund



Linn Svensson Renström (2013). Flygbildsbaserad förändringsstudie inom skyddszoner längs vattendrag

Kandidatuppsats nr 277, 15 poäng i Naturgeografi och ekosystemanalys
Institutionen för naturgeografi och ekosystemvetenskap, Lunds Universitet

Study of changes within protected buffer zones along watercourses based on aerial photographs

Bachelor thesis, 15 credits, in Physical Geography and Ecosystem Analysis
Department of Physical Geography and Ecosystem Science, Lund University

Flygbildsbaserad förändringsstudie inom skyddszoner längs vattendrag

Linn Svensson Renström

Kandidatuppsats, 15 hp, i naturgeografi och ekosystemanalys

Handledare: Micael Runnström

Institutionen för naturgeografi och ekosystemvetenskap

Lunds Universitet 2013

FÖRORD

Jag vill tacka personal på Fiske- och vattenvårdsenheten och miljö- och vattenstrategiska enheten på Länsstyrelsen Skåne, där denna uppsats har skrivits. Ett särskilt tack till Marie Eriksson som har gett förslag på examensuppgift samt initierat arbetet. Ett stort tack till Lukas Österling som fungerat som handledare och hjälpt till med kontakter, transport vid fältarbete och tålmodiga svar på mina frågor, samt till Thorbjörn Nilsson som hjälpt till med GIS relaterade frågor. Slutligen vill jag tacka Micael Runnström för god handledning.

ABSTRACT

The landscape of Scania in southern Sweden has been heavily influenced by agriculture since the 1800s. Rivers have been straightened, deepened and culverted which in combination with increased fertilization has had consequences such as loss of biodiversity and eutrophication. One way to reduce eutrophication is to construct grass seeded buffer zones along watercourses. Farmers can receive compensation for these protected zones if they meet specific requirements for size and maintenance. One requirement is that they are located on agricultural land, which means that trees and shrubs cannot grow in the zone. Several studies show that a multilayered zone is often beneficial both in terms of nutrient uptake and biodiversity in the buffer zone and waterways. This study aims to investigate if the construction of protected buffer zones has affected the vegetation in the areas which have received compensation. The work consists of an aerial photo interpretation of buffer zones along watercourses that had commitments for protected buffer zones in 2010 along Svartån and Höje å in Scania. Orthophotos from 1998 and 2012 were compared to assess the change. By interpreting the aerial photographs five classes were observed; grass (1), free-standing trees (2) curtain of trees (3), flooded forest (4) and other (5) which were digitized and compared. Overall, the results show that the total area of buffer zones that do not consist of fields, in areas that had a commitment for buffer zones have increased by 33 %. Distribution-wise, class 1, increased by 11 percentage points, while other classes have decreased, but this distributional change does not have to be negative, due to the fact that the total area of buffer zones increased. But even in terms of area, the study shows a 7 % decrease in the classes that includes trees, class 2, 3 and 4. When compared to a smaller number of areas that did not have protected buffer zones a similar change was observed. This is interesting and may have different reasons. It suggests that the buffer zone compensation did not make a difference but can also mean that the investment in buffer zones has increased the knowledge about their benefits and that they have been constructed without seeking compensation. It is difficult to see if the changes to edge zones around watercourses have an obvious connection with the compensations for buffer zones and it would have been interesting with further studies in the field. In almost all areas there has been a decrease in amount of trees in buffer zones. In the future it is suggested to even out the distribution of vegetation to benefit both nutrient uptake and biodiversity, and review the requirements for buffer zones.

Keywords: buffer zone, changes in vegetation, environmental compensation, aerial photo interpretation, physical geography

SAMMANFATTNING

Det skånska landskapet har sedan 1800talet varit starkt påverkat av lantbruket. Åar har rätats ut, fördjupats och kulverterats, vilket i kombination med en ökad gödsling har lett till ökat näringsläckage som gett konsekvenser i form av minskad biologisk mångfald och övergödning. Ett sätt att minska övergödningen är att anlägga vallbesådda skyddszoner längs vattendrag. Lantbrukare kan få ersättning för dessa zoner om de uppfyller specifika krav på storlek och skötsel. Ett krav är att de ska anläggas på åkermark, vilket innebär att träd och buskar inte får växa på zonen. Flera studier visar dock att en flerskiktad kantzon ofta är till fördel både när det gäller näringsupptag och biologisk mångfald i kantzoner och vattendrag. Denna studie syftar till att undersöka om skyddszonsanläggningen har förändrat vegetationen i områden som fått miljöersättning för skyddszoner. Arbetet utgörs av en flygbildstolkning av kantzoner som haft åtaganden för skyddszoner år 2010 utmed Svartån och Höje å i södra respektive sydvästra Skåne. Ortofoton från 1998 och 2012 har jämförts för att undersöka om förändring har skett. Flygbildstolkningen resulterade i att fem klasser kunde observeras; gräs (1), fristående träd (2), trädrida (3), svämskog (4) och övrigt (5) som sedan digitaliserats in och jämförts mellan åren. Sammantaget visar resultatet att den totala arealen kantzoner, som inte utgörs av åker, i områden som haft åtagande för skyddszoner har ökat med 33 %. Fördelningsmässigt har klass 1 ökat med 11 procentenheter medan övriga klasser har minskat. Då skyddszoner utgörs av vall och inte får innehålla träd behöver den fördelningsmässiga förändringen inte vara negativ, då den totala kantzonsarealen ökat. Men även arealmässigt visar studien på en 7 % minskning av de klasser som inbegriper träd, klass 2, 3 och 4. Vid en jämförelse med ett mindre antal områden som inte haft skyddszonsersättning kunde en liknande förändring observeras även i dessa områden. Detta är intressant och kan ha olika grunder. Det talar för att skyddszonsstöden inte har gjort någon skillnad men kan också innebära att satsningen på skyddszoner har ökat kunskapen om deras fördelar och gjort att de anlagts utan att söka stöd. Det är svårt att se om förändringen av kantzonsvegetation har något tydligt samband med miljöersättningen för skyddszoner och det hade varit intressant med ytterligare studier inom området. Då resultatet i nästan alla områden visar på en minskning av träd i kantzoner borde man i framtiden sträva efter att ha en bättre fördelning av vegetation som är till nytta för både näringsupptag och biologisk mångfald och se över kriterierna gällande skyddszoner.

Nyckelord: skyddszon, vegetationsförändring, flygbildstolkning, miljöersättning, naturgeografi

INNEHÅLL

Inledning.....	1
Syfte	1
Bakgrund	2
Ekologisk funktionell kantzon	2
Jordbrukets påverkan på vattendrag i Skåne	2
Miljöersättning för skyddszoner.....	3
Studieområde.....	4
Höje å	4
Svartån.....	4
Metod och material.....	6
Flygbildstolkning	6
Digitalisering och analys i ArcMap.....	7
Exempel på digitalisering och jämförelse mellan åren 1998 och 2012.....	11
Fältinventering	12
Resultat.....	13
Arealförändring	13
Fördelning	15
Referensområden.....	16
Diskussion	17
Förändring av kantzoner.....	17
Flygbildstolkning	18
Digitalisering och Utvärdering.....	18
Slutsats	19
Referenser.....	20

INLEDNING

Det skånska landskapet har under lång tid varit utsatt för en stark påverkan från lantbruket. Åar har rätats ut, fördjupats och kulverterats, sjöar har sänkts och våtmarker har dikats ut för att få tillgång till så mycket odlingsyta som är möjligt. I kombination med tillförsel av handelsgödsel har detta gett en hög produktion, men också lett till nackdelar i form av exempelvis minskad biologisk mångfald och övergödning (Emanuelsson et al. 2002).

Anläggning av skyddszoner längs vattendrag är en av de åtgärder som genomförs i Sverige för att minska näringsläckaget till vattendrag och hav. Satsningen på skyddszoner är en del av landsbygdsprogrammet, inom vilket miljöersättningar för ändamålet delas ut. Detta program är instiftat för att genomföra EU:s landsbygdsolitik och har bland annat som mål att förbättra miljön och landskapet samt medverka till att miljö kvalitetsmålen uppfylls (Jordbruksverket 2013d). Fokus för arbetet med skyddszoner ligger oftast på hur man på bästa sätt kan reducera näringsläckage. Samtidigt har zonerna också en viktig funktion som spridningskorridorer och habitat för växter och djur som ofta är undanträngda i jordbrukslandskapet.

Detta arbete har sin grund i en uppfattning som uttryckts av personal på miljö- och vattenstrategiska enheten på länsstyrelsen i Skåne, där det finns en bild av att skyddszonernas fokus och reglering kring skötsel och utformning har minskat de ekologiskt funktionella kantzonerna så som träd, trädridåer och svämplan. Det skulle kunna innebära en negativ effekt för biologisk mångfald både i vattendraget och i kantzonen. För att undersöka huruvida denna uppfattning stämmer har detta arbete initierats av Länsstyrelsen Skåne.

SYFTE

Syftet med arbetet är att undersöka om Jordbruksverkets miljöersättning för skyddszoner har påverkat vegetationen i och intill områden som haft åtaganden för skyddszoner, t.ex. genom att funktionella kantzoner har förändrats eller minskats. Villkor för att få miljöersättning för skyddszoner är bland annat att de ska vara vallbesådda och anläggas på åkermark. För att mark ska klassas som åker får den inte innehålla träd, vilket skulle kunna innebära att träd tas ner när skyddszoner anläggs.

Studien görs genom en flygbildstolkning av kantzoner som haft åtaganden för skyddszoner år 2010 längs Svartån och Höje å. Ortofoton från 1998 och 2012 jämförs för att ge svar på följande frågeställningar:

Har det skett en förändring av vegetationen i de områden som mottagit miljöersättning för skyddszoner?

Har den sammanlagda ytan av kantzoner ökat eller minskat?

Har träd och trädridåer minskat på bekostnad av vallbesådda skyddszoner?

BAKGRUND

EKOLOGISK FUNKTIONELL KANTZON

Ett vattendrags ekologi påverkas av olika faktorer i dess direkta omgivning, såsom områdets geologi, topografi, hydrologiska egenskaper och vegetation (Bergquist 1999). Miljön i anslutning till vattendraget reglerar exempelvis vattentemperatur, erosion, pH, partikel-, näringsämnes- och gifttillflöde (Länsstyrelsen i Jönköpings län 2010), vilket i sin tur påverkar den biologiska mångfalden i vattendragen (Bergquist 1999). Vegetationens påverkan på ljusinsläppet inverkar på både vattentemperatur och primärproduktionen i vattendrag. Nedfall av växtmaterial och insekter är en födokälla för djuren i miljön, dessutom skapar död ved ståndplatser för fisk och bromsar vattenhastigheten (Bergquist 1999). Det har visats att vattendragens biologiska mångfald är rikare om de omges av träd jämfört med när de saknar träd (Bergquist 1999). Vegetationen stabiliserar kantzonen och minskar skador vid höga flöden och översvämningar vilket bl.a. bidrar till minskad erosion. Kantzonen tar även upp näringsämnena och det finns flera studier som visar att strandzonen minskar både kväve och fosfortransport från jordbruksmark (Dunn et al. 2011; Peterjohn och Correll 1984). Zonerna utgör även en spridningskorridor för både växter och djur i landskapet (Bergquist 1999).

Det finns studier som visar att kantzoner för att fylla sin funktion under de flesta omständigheter bör vara minst 15 meter breda (Castelle et al. 1994). Flera studier visar dessutom att skyddszoner tar upp mer näringsämnena och sediment om de är flerskiktade, dvs. består av en kombination av träd-, busk- och fältskikt (Bergquist 1999; Christen och Dalgaard 2012). Fiskeriverkets rapport 1999:3 (Bergquist 1999) sammanställer litteratur som behandlar effekter av kantzoner vid mindre vattendrag. Den viktigaste slutsatsen i rapporten är att 15 meter är minsta bredd för bevarande av vattenkvalitet. För ett bevarande av biologiska värden i vattendraget krävs en skyddszon på mellan 20-30 meter beroende på vattendragets karaktär. En anpassning till varje vattendrags specifika förhållanden bör alltid göras (Bergquist 1999).

JORDBRUKETS PÅVERKAN PÅ VATTENDRAG I SKÅNE

Under 1800- och 1900-talet har det skett stora förändringar i det skånska landskapet. För att skapa ny åkermark har sjöar sänkts, våtmarker dikats och åar rätats ut och fördjupats (Emanuelsson et al. 2002). I många fall har åkermark anlagts ända fram till vattendragens kant för att utnyttja så mycket odlingsbar mark som möjligt. Detta och tillförseln av handelsgödsel har inneburit ett ökat näringsläckage av framförallt kväve och fosfor, men också partiklar och bekämpningsmedel, har runnit rakt ut i vattnet. De rätade vattendragen innebär en minskning av vattnets självreningsförmåga och transporterar ämnena snabbt ut i haven där de bl.a. kan få konsekvenser i form av algbloomning (Naturvårdsverket 2012). Detta kan leda till syrebrist som gör att giftigt svavelväte bildas och dödar alla bottenlevande djur (SMHI 2009).

Under utdikningarna bildades dikningsföretag av fastighetsägare som samarbetade för att sköta avvattningen. Dessa samfälligheter, vilka kan härstamma ända från 1800-talet, har rättslig verkan än idag och ger rättigheter och skyldigheter att underhålla dräneringsinrättningarna (Länsstyrelsen i Skåne län, a). Det innebär exempelvis skyldighet att rensa i de vattendrag och diken som ingår i dikningsföretaget, vilket kan påverka många vattenanknutna växter och djur om rensningarna görs utan att ta hänsyn till dessa organismer. För att göra det enklare att komma åt att dika kan vegetation som ses som hinder tas ner i kantzonen. Vid grävning i vattendraget påverkas förstås de djur som har sina habitat i dessa områden bl.a. genom att bottenstrukturer grävs bort (Länsstyrelsen 2013).

Sammantaget har dikningarna medfört stora konsekvenser för biodiversiteten i landskapet. Våtmarksarealerna har minskat kraftigt, miljöer som är viktiga för många växter och djur, flera fåglar och groddjur som är beroende av dessa miljöer har kraftigt reducerats eller försvunnit (Emanuelsson et al. 2002).

MILJÖERSÄTTNING FÖR SKYDDSZONER

Sveriges inträde i EU hade som en konsekvens att miljö- och landsbygdsprogrammet infördes 1996, inom vilket bland annat ersättningar för olika miljöåtgärder i lantbruket kan sökas. Landsbygdsprogrammet pågår under 7 år i taget och finansieras till hälften av EU och till hälften av Sverige (Jordbruksverket 2013b). Miljöersättningarnas syfte är att ge lantbrukare möjlighet att vara miljövänliga utan att förlorar pengar på det (Almstedt Jansson et al. 2011). Skyddszon är ett av de stöd som kan sökas och utgörs av en åkerremsa i anslutning till vattendrag, sjö eller hav som besås med vall (Länsstyrelsen i Skåne län b). Syftet är att minska ytavrinning, erosion och näringsläckaget från jordbruksmarken.

För att få ersättningen söker lantbrukare ett åtagande och måste då följa vissa krav under 5 år (Jordbruksverket 2012). Exempel på de regleringar som finns för åtagande för skyddszoner är att området inte får gödslas, besprutas med kemiska bekämpningsmedel eller jordbearbetas (Naturvårdsverket et al. 2010). Området ska vara av ägoslaget åkermark och vara beväxt med vallgräs eller vallgräs i blandning med vallbaljväxter (Naturvårdsverket et al. 2010). Att skyddszonen måste ligga på åkermark innebär att inga träd får finnas på den areal man får ersättning för (Almqvist and Arwidsson 2010) Skyddszonen ska vara mellan 6-20 meter bred och följa vattendraget minst 20 meter (Jordbruksverket 2013e).

Miljöersättningen för skyddszoner är idag 3000 kr/ha och år och betalas endast ut om den överstiger 1000 kr (Jordbruksverket 2013c). År 2005 betalades ersättning till ca 2500 hektar skyddszon i Skåne. Mellan åren 2007 – 2009 sjönk antalet hektar som fick ersättning till hälften, troligen på grund av att miljöersättningen då sänktes (Miljömålsportalen och Naturvårdsverket 2012).

Det nuvarande landsbygdsprogrammet tar slut under 2013 vilket innebär att det för närvarande inte går att söka nytt åtagande för skyddszonsanläggning (Jordbruksverket 2013d). Det nya landsbygdsprogrammet som börjar gälla 2014 är under utarbetande men jordbruksverket anger att miljöersättning för skyddszon sannolikt kommer att förlängas under 2014 (Jordbruksverket 2013a).

Arealer med miljöersättning för skyddszon kontrolleras av länsstyrelsen på uppdrag av Jordbruksverket. Jordbruksverket beslutar hur stor procent av de lantbrukare som fått miljöersättningen som ska kontrolleras och dessa tas fram inom olika urvalsgrupper, både slumpmässigt och riktat. Detta innebär att alla skyddszoner inte kontrolleras varje år (Ingvarsson 2013).

STUDIEOMRÅDE

I detta projekt har Höje å och Svartån, lokaliserade i sydvästra respektive södra Skåne (figur 1.) studerats. De valdes ut tillsammans med Länsstyrelsen eftersom de är omgivna av bördiga jordbruksmarker, vilket ger en indikation på att skyddszoner finns i området samt att den geografiska placeringen underlättar fältbesök.

HÖJE Å

Höjeå är belägen i sydvästra Skåne med avrinningsområde inom kommunerna Lund, Lomma, Staffanstorps och Svedala. Huvudfåran är ca 35 km lång och stora delar av den rinner genom ett landskap präglad av jordbruk. Den ekologiska statusen i vattnet är klassad som dålig enligt EU:s ramvattendirektiv, vilket främst beror på övergödning (Höje å vattenråd 2013b). För att förbättra vattenkvaliteten i ån startades 1991 Höje å projektet (som gått under olika benämningar) och som är ett ännu pågående projekt. De åtgärder som gjorts är exempelvis anläggning av dammar och våtmarker, återmeandering av vattendrag samt skyddszonsanläggning (Höje å vattenråd 2013a). Innan EU-stöden trädde i kraft planterades träd och buskar i vissa av skyddszonerna, med syfte att öka skuggningen av vattendragen och skapa bättre skydd för djurlivet i åkerlandskapet. I de skyddszoner som omfattas av EU-stöd har detta däremot inte varit tillåtet (Ekologgruppen och Höje å vattendragsförbund 2004).

SVARTÅN

Svartån är belägen i södra Skåne och har sitt avrinningsområde i Ystads kommun. År 2009 klassades statusen enligt EU:s ramvattendirektiv i ån som otillfredsställande gällande ekologisk status och god gällande kemisk status (Ystads kommun 2012). Samma år bildades ett vattenråd för Svartån och den närliggande Charlottenlundsbäcken, av berörda markägare, för att utreda anledningen till den dåliga ekologiska statusen samt vilka åtgärder som kan vidtas. I rådet ingår förutom markägare även representanter för dikningsföretag, vattenägare och fiskevårdsintresserade (Naturskyddsföreningen 2013).

Studerade vattendrag



Figur 1. De studerade vattendragen är belägna i sydvästra Skåne. Kartan visar Høje å huvudflöde och Svartån med biflöde.

METOD OCH MATERIAL

FLYGBILDSTOLKNING

Studien av förändringar i vegetation genomfördes genom tolkning av digitala flygbilder. Vid flygbildstolkning läses och analyseras landskap med hjälp av färg- eller gråtons variationer i bilden. Föremål identifieras exempelvis genom dess storlek, form, textur, mönster, skugga och läge (Nämnden för skoglig flygbildsteknik 1980). För tolkning av enkelbilder är det nödvändigt att flygbildens geometriska egenskaper korrigeras till en skalriktig fotografisk avbildning av landskapet, vilket ger en bild som har ortogonalprojektion, ett så kallat ortofoto (Harrie 2008). I Sverige tas flygbilder sedan år 2000 i genomsnitt vart 3e år, men under 1980-1990 talet var fotograferingarna inte lika frekventa och togs endast var 6-8 år (Forsell 2013). Ursprungsidén i denna studie var att jämföra flygbilder tagna före 1996, vilket var det år då miljöersättningarna infördes, med bilder från 2012. Ortofoton fanns dock bara att tillgå från 1998 och på grund av denna begränsning i material gjordes bedömningen att använda bilderna från 1998 var lämpligast. Detta motiverades även av att en införsel av miljöersättningar troligen har en fördröjning innan de genomförs storskaligt i praktiken.

Flygbilder finns i svartvitt (pankromatisk), färg, Svartvit infraröd (IR) samt IR färg. De olika typerna har olika egenskaper. IR är generellt bra vid vegetationstolkning då olika växtslag har stora skillnader i reflektion inom det nära synliga IR-området (Nämnden för skoglig flygbildsteknik 1980).

I denna studie har vi endast haft tillgång till svartvita ortofoton från 1998 med 1 m upplösning tagna 16 maj 1998 samt färgbilder från 2012 med 25 cm upplösning, tagna 1-3 Maj 2012, se tabell 1 (Forsell 2013). Tidpunkten kan innebära en viss skillnad i hur långt vegetationen har utvecklats. På grund av bildernas olika egenskaper i färg och upplösning krävdes en anpassning till den information som gick att få fram ur bilderna från 1998. Ur dessa urskiljdes större träd men inte mindre träd eller buskar vilket motiverar klassindelningen i tabell 2. Där mindre buskar urskiljdes i färgbilderna har dessa fått beteckningen gräs, vilket innefattar låg vegetation.

Tabell 1. Flygfoton som använts i denna studie och dess egenskaper.

Flygfoton © Lantmäteriet			
Datum	Spektrala egenskaper	Upplösning (m)	Flyghöjd (m)
16 Maj 1998	Pankromatiska	1	4600
1-3 Maj 2012	Färg	0, 25	2500

DIGITALISERING OCH ANALYS I ARCMAP

Digitaliseringen gjordes utifrån tillgängligt material från länsstyrelsen i Skåne, vilket utgjordes av statistik från jordbruksverket över de block som fått miljöersättning för skyddszoner 2010, se figur 2a och 2b. Flygbildstolkning, digitalisering samt kartor gjordes i programmet ESRI ArcMap.

Statistiken från jordbruksverket innebär att man får information om de jordbruksblock som haft åtagandet men inte exakt vilka sträckor det gäller. Jordbruksblock är ett sammanhängande område jordbruksmark som avgränsas av till exempel vägar och diken eller gränser mellan olika stödområden. Sedan 2008 får det endast förekomma en lantbrukare per block (Länsstyrelsen i Stockholms län 2010).

Områden med skyddszoner längs Svartån



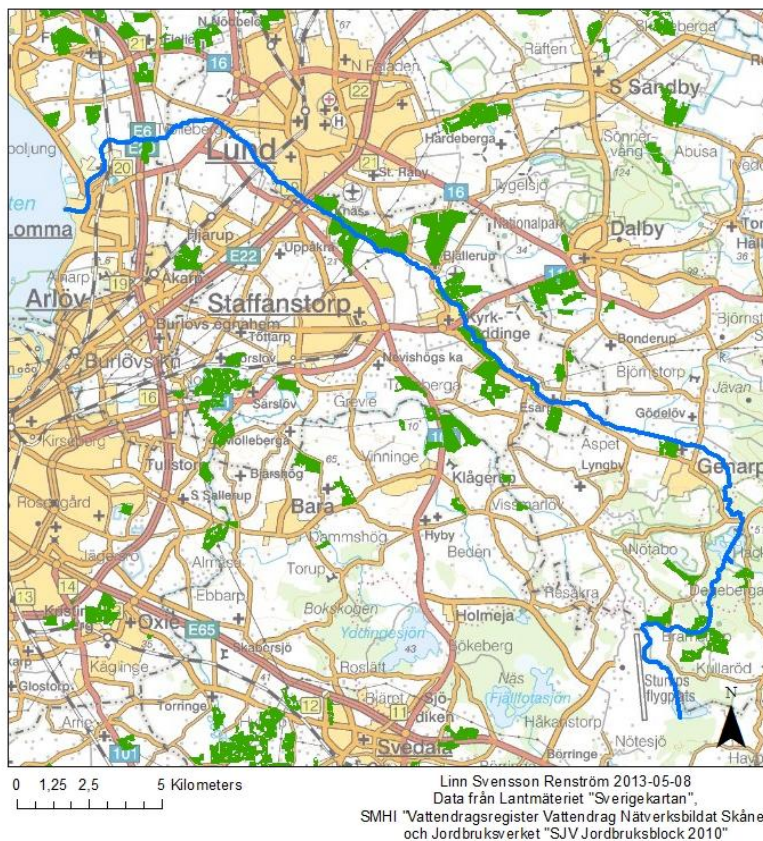
Legend

- Svartån
- Jordbruksblock 2010 med ersättning för skyddszon

Figur 2a.

Figur 2a. visar de områden längs Svartån som har haft åtagande för skyddszoner år 2010 och som har undersökts förändringsmässigt i denna studie.

Områden med skyddszoner längs Höje å



Legend

- Höje å
- Jordbruksblock 2010 med ersättning för skyddszon

Figur 2b.

Figur 2b. visar de områden längs Höje å som har haft åtagande för skyddszoner år 2010 och som har undersökts förändringsmässigt i denna studie.

Utifrån informationen om de block som haft åtagandet för skyddszon år 2010 kunde varje block undersökas manuellt bakåt i tiden genom en funktion på jordbruksverket kallad multikuben. Det visade sig då att ett flertal haft åtagandet sedan 2003.

Kantzoner mot vatten inom eller i nära anslutning till de jordbruksblock som fått stödet 2010 (n=39) digitaliserades som polygoner för 1998. Varje polygon gavs attributen klass, längd – vilket mättes med mätinstrumentet i GIS, area och bredd (area/längd) samt under vilka år stödet emottagits. Sedan digitaliserades 2012 års flygbilder, där polygonskiktet från 1998 användes som grund, för att modifieras där förändring skett.

Som stöd för de områden som digitaliserades användes SMHI:s ”vattendragsregister vattendrag nätverksbildat Skåne”. I första hand digitaliserades huvudfåran av de båda vattendragen. Då Svartåns huvudfåra hade ganska få zoner med skyddszoner digitaliserades

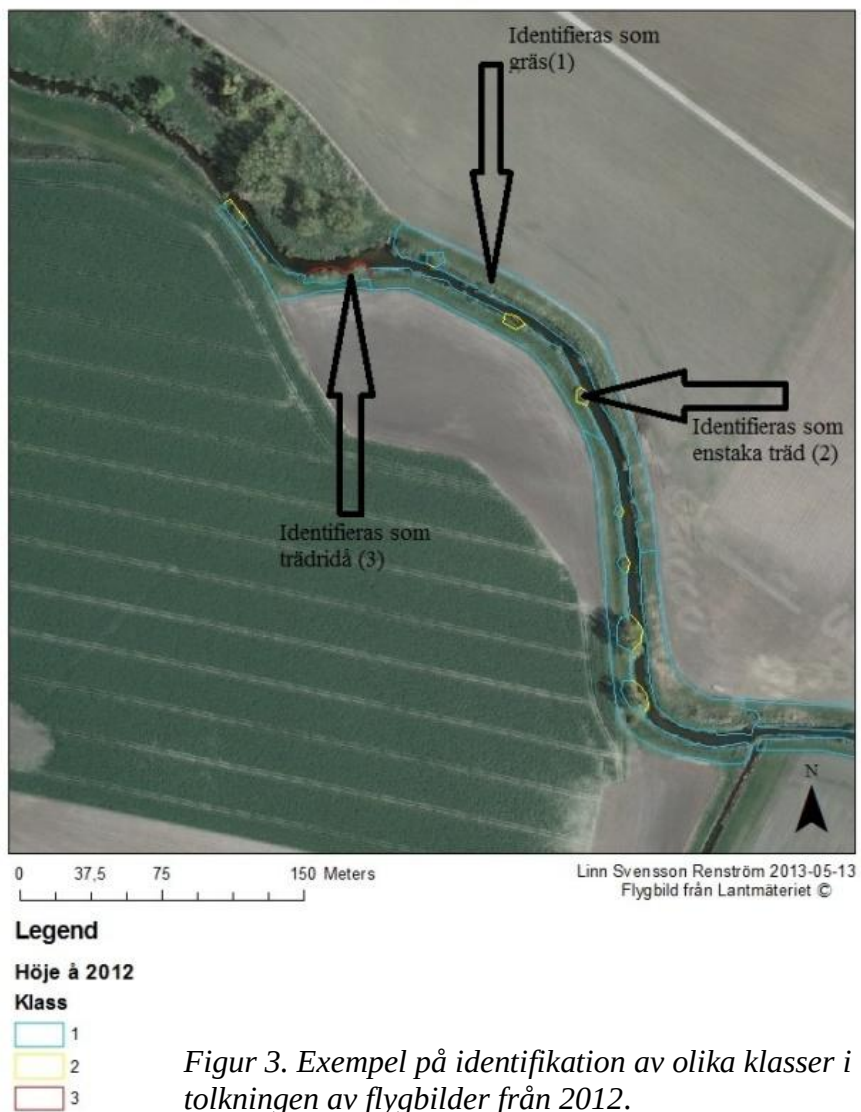
även det biflöde som var utmärkt i SMHI:s vattendragsregister. Till hjälp där vattendraget var svårt att urskilja i flygbilderna används Lantmäteriets ”fastighetskartan hydrografi”.

Klassindelningen gjordes enligt Tabell 2 och tolkningen exemplifieras i figur 3. Kantzoner som utgjordes av gräs, fristående träd, trädridåer, svämskog eller övrigt, vilket i detta fall utgjordes av vass digitaliserades. Där ingen tydlig zon kunde urskiljas mellan åker och vattendrag eller betesmark och vattendrag gjordes ingen digitalisering. Som referensmaterial digitaliserades några slumpvis utvalda block (n=5), som inte mottagit miljöersättning under åren 2001-2011 för att se om förändringarna är knutna till miljöersättningarna.

Tabell 2. beskriver klassindelningen som digitaliseringen utgår ifrån.

Klass	Beskrivning
1	Gräs – Utgörs av gräs eller låg vegetation.
2	Fristående träd- Ett eller flera träd längsmed vattendraget, vars totala längd är kortare än 30 meter.
3	Trädridå – Träd längs vattendraget som utgör en sammanhängande längd av minst 30 meter.
4	Svämskog – Skog längs vattendraget som kan svämmas vid höga vattenflöden.
5	Övrigt, bestod i denna studie endast av vass.

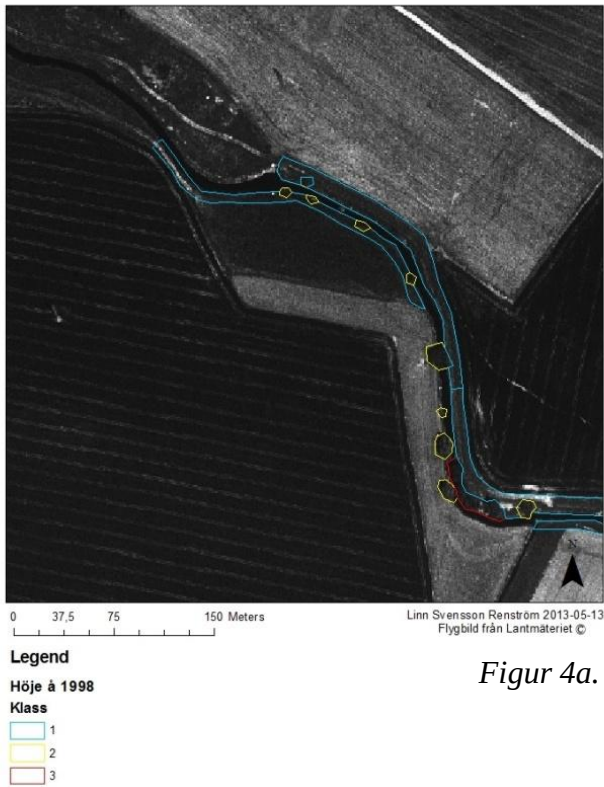
2012



Figur 3. Exempel på identifikation av olika klasser i tolkningen av flygbilder från 2012.

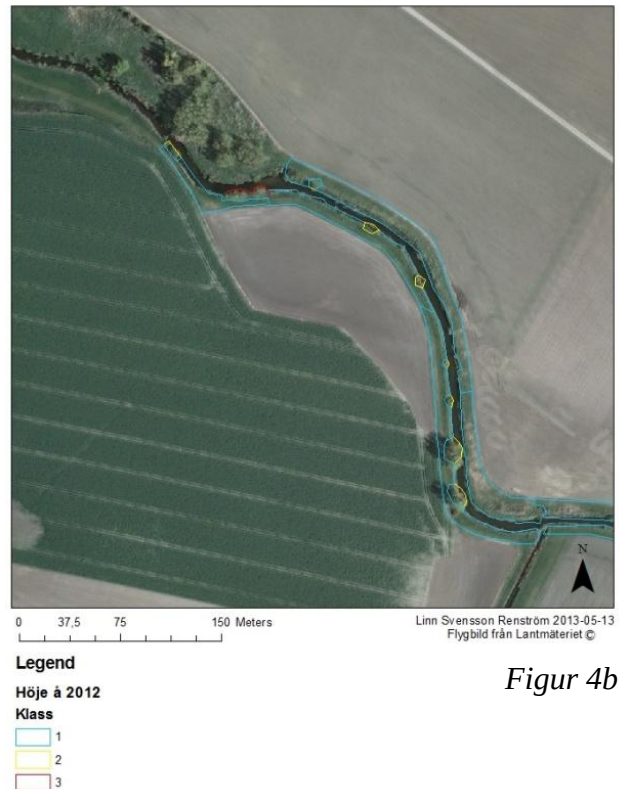
EXEMPEL PÅ DIGITALISERING OCH JÄMFÖRELSE MELLAN ÅREN 1998 OCH 2012.

1998



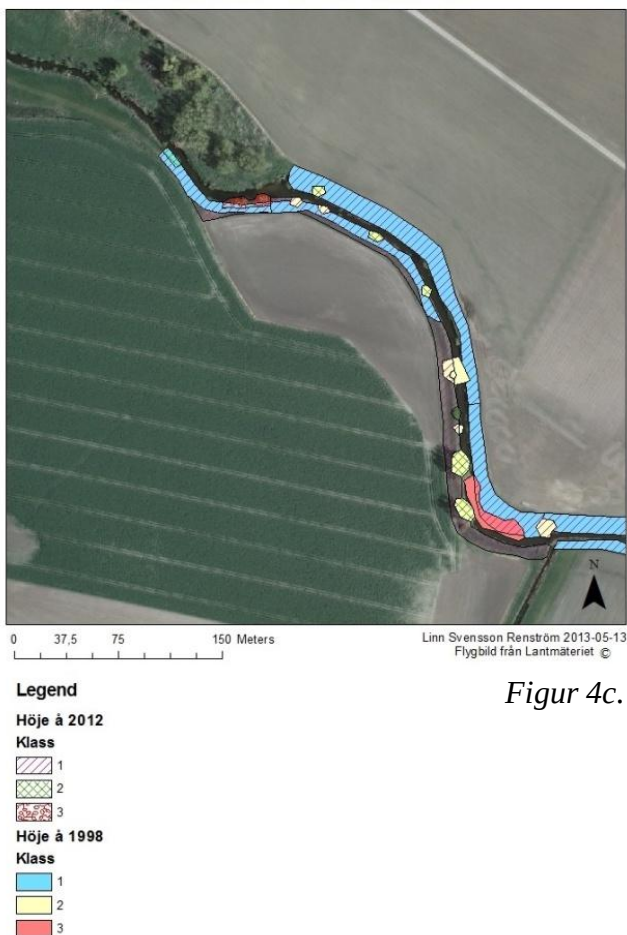
Figur 4a.

2012



Figur 4b.

Jämförelse 1998 och 2012



Figur 4c.

Figur 4a, b och c. Tolkningen genomfördes i flera steg. Först tolkades och digitaliserades kantzoner utifrån flygbilder från 1998 i ett polygonskikt, figur 4a. Detta användes som grund för tolkningen av bilder från 2012 vilka modifierades där förändringar skett, figur 4b. I figur 4c jämförs de olika åren. Figuren visar bland annat att det som 1998 utgjordes av klass 3 (träddridå) år 2012 har ersatts av klass 1 (gräs).

FÄLTINVENTERING

Identifierade områden som var svåra att klassificera utifrån flygbilderna besöktes i fält. Av naturliga orsaker kunde detta endast göras för 2012 års bilder. Efter fältbesöket uppdaterades det digitaliserade materialet. Det gjordes även en utvärdering av kartmaterialet från 2012. Tio slumpvis utvalda punkter besöktes för att kontrollera om kartans markanvändning stämde överrens med verkligheten. Alla tio punkter visade sig vara korrekt karterade vilket gav 100 % överensstämmelse.

RESULTAT

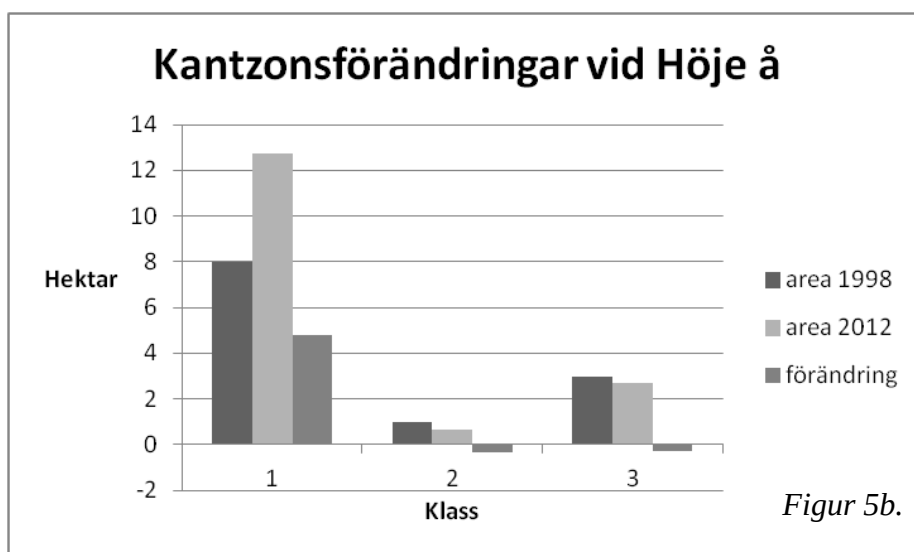
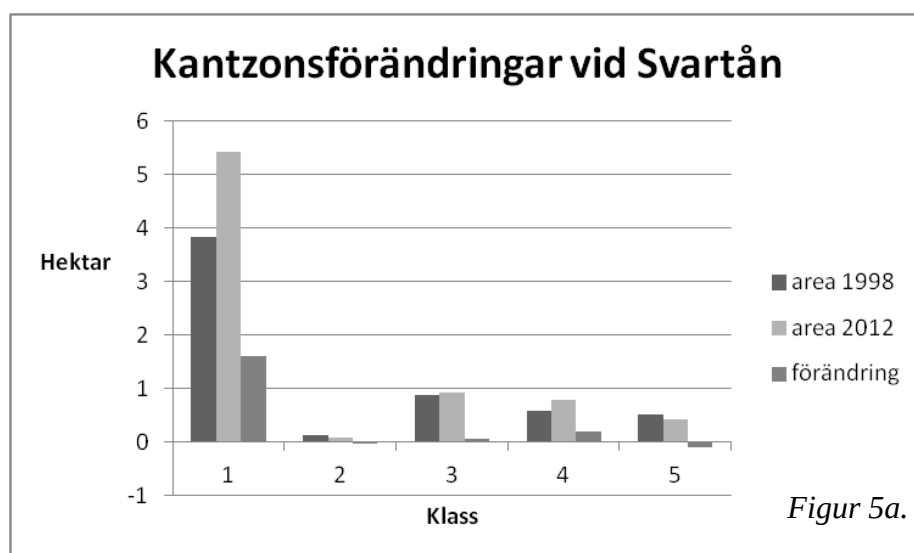
AREALFÖRÄNDRING

Flygbildstolkningen av vegetationsförändringar i de områden som erhållit miljöersättning för skyddszon år 2010 längs med Höje å och Svartån, visar på en ökning av den totala kantonsarealen. Kantzonerna har flygbildtolkats och klassificerats enligt tabell 2, s 7. En kort beskrivning av klassindelningen finns också i Tabell 3 som beskriver klassernas arealmässiga utbredning i hektar under de studerade åren samt förändringen i hektar och %. Tabellen utgör en sammanslagning av resultatet i båda vattendragen. Mellan 1998 och 2012 har den totala kantonsarealen ökat med 33 %, medan de olika klasserna både har ökat och minskat. Resultatet visar på en arealmässig ökning av kantzoner när det gäller klass 1 och klass 4 samt en minskning av de resterande kategorierna. Vid en sammanslagning av alla klasser som innefattar träd, dvs. klasserna 2, 3 och 4, framträder en minskning med 0,39 ha vilket motsvarar 7 %.

Tabell 3. Klassernas arealmässiga utbredning i hektar år 1998 och 2012 samt förändringen mellan dessa år i hektar och % gällande båda vattendragen tillsammans. För mer info om klassindelning, se tabell 2, s 7.

Klass	Kort beskrivning av klasser	Area 1998 (ha)	Area 2012 (ha)	Förändring (ha)	Förändring (%)
1	Gräs	11,81	18,19	6,38	54 %
2	Fristående träd	1,11	0,76	– 0,35	– 32 %
3	Trädridå	3,84	3,61	– 0,24	– 6 %
4	Svämskog	0,60	0,80	0,20	34 %
5	Övrigt	0,53	0,43	– 0,10	– 19 %
totalt		17,89	23,78	5,89	33 %

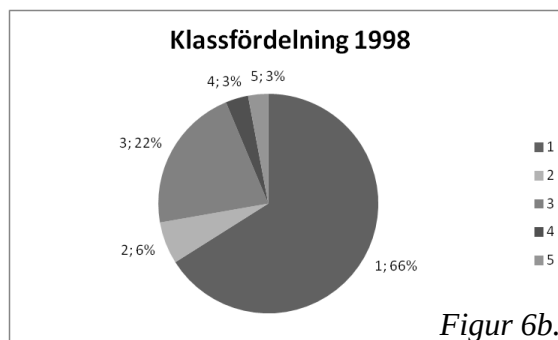
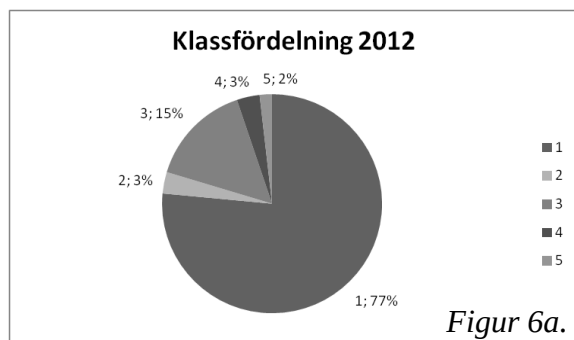
Då två olika vattendrag ingår i studien har en uppdelning av resultatet gjorts för att bedöma om det finns skillnader dem emellan. Figur 5a och 5b visualiserar förändringar som förekommit i vattendragen var för sig. Klass 4 och 5 påträffades bara i Svartån och är därför inte redovisade för Höje å. I båda vattendragen syns en tydlig ökning av klass 1 som ökat med nästan 5 ha (60 %) i Höje å respektive 1,5 ha (42 %) i Svartån. I Höje å har både klass 2 och 3 minskat med 0,3 ha vilket motsvarar en procentuell minskning med 32 % för klass 2 och 10 % för klass 3. I Svartån har klass 2 minskat, medan en svag ökning kan ses i klass 3, motsvarande 6 %.



Figur 5a och 5b visar areal 1998 respektive 2012 samt förändring av kantzoner i Svartån (a) och Höje å (b).

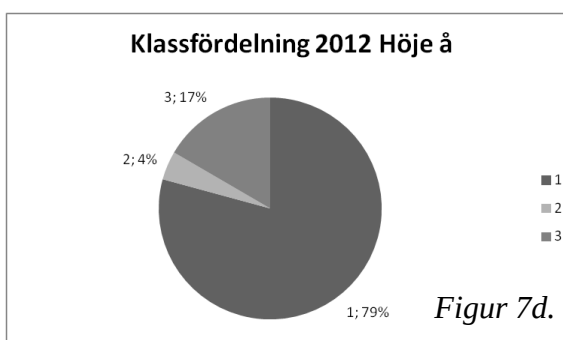
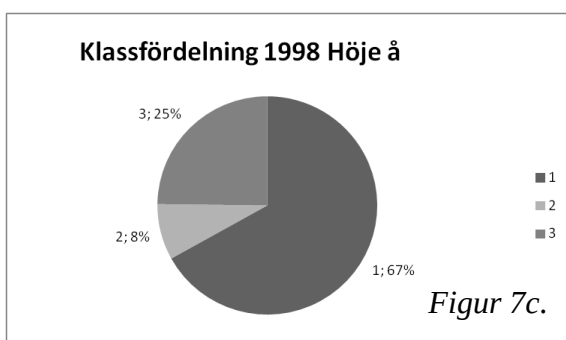
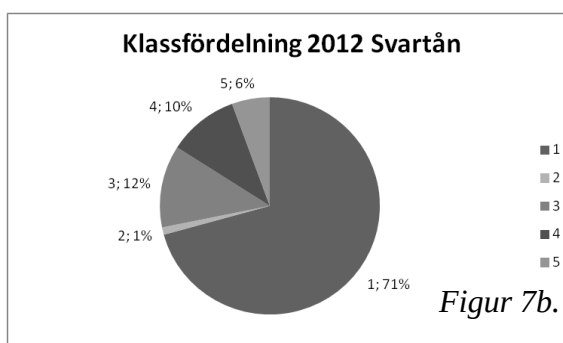
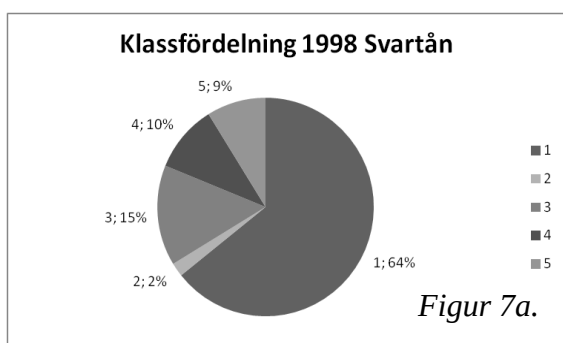
FÖRDELNING

I Figur 6a och b visas fördelningen av klasserna vid en sammanslagning av resultatet för båda vattendragen. Enligt denna har de gräsbevuxna kantzonerna ökat från att 1998 utgöra 66 % av den totala ytan kantzon till 77 % 2012. Både enstaka träd och trädridåer har minskat från 6 % till 3 % respektive 22 % till 15 %. Att gräszonerna har ökat är troligen ett resultat av att miljöersättningar för skyddszoner har betalats ut, då anläggandet av dessa innebär begränsningar i form av att träd inte får finnas på dem.



Figur 6a och 6b synliggör hur fördelningen av de olika klasserna såg ut 1998 respektive 2012, för Svartån och Höje å tillsammans.

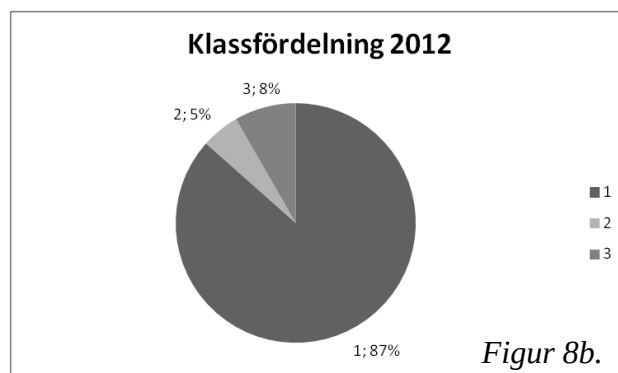
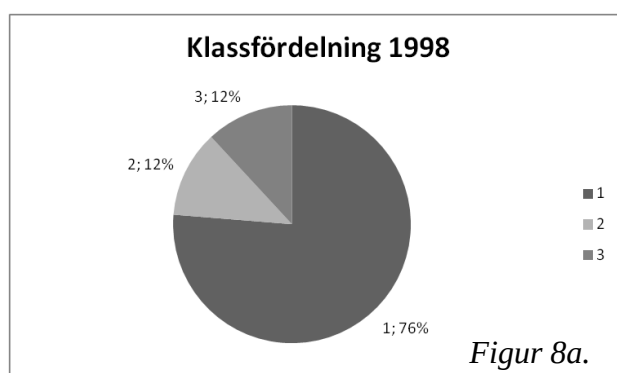
Vid en visualisering av vattendragens klassfördelning var för sig som visas i figur 7a, b, c och d syns att förändringarna följer en ganska likartad trend mellan åren 1998 och 2012 i både Höje å och Svartån. Båda har en procentuell ökning av klass 1 (gräs) och en minskning av resterande klasser bortsett från klass 4 (svämskog) i Svartån som är oförändrad.



Figur 7a, b, c och d synliggör hur den fördelningsmässiga förändringen mellan klasser ser ut i Svartån respektive Höje ås skyddszoner.

REFERENSOMRÅDEN

Ett mindre antal områden (n=5) utan miljöersättning för skyddszon digitaliserades, i vilka endast klass 1, 2 och 3 observerades. En jämförelse mellan figur 8 a, b och figur 6 a och b visar att referensområdena har en större andel klass 1 än de områden som fått miljöersättningen, både före och efter dess införande. Som framgår av Tabell 4 ökade Klass 1 med 86 % vid en sammanslagning av båda studieområdena, vilket är betydligt mer än i de områden som erhållit stöd för skyddszon, vilka ökade med 54 %. I områden både med och utan ersättning för skyddszon syns en minskning av enstaka träd medan trädridåerna har ökat i områden utan skyddszonsersättning och minskat i områden med ersättning. Fördelningsmässigt har klass 1 ökat medan de övriga klasserna minskat.



Figur 8a. och 8b. synliggör hur fördelningen av de olika klasserna såg ut 1998 respektive 2012 i områden som inte haft åtagande för skyddszoner i Höje å och Svartån sammantaget.

Tabell 4 jämför den procentuella förändringen i klass 1, 2 och 3 i områden som haft åtagande för skyddszoner med de som inte haft det.

Klass	Ej skyddszonsersättning (n=5)			Skyddszonsersättning (n= 39)		
	Höje å	Svartån	totalt	Höje å	Svartån	Totalt
1	77%	160%	86%	60%	42%	54%
2	-46%	58%	-29%	-32%	-31%	-32%
3	32%	-45%	15%	-10%	6%	-6%
totalt	58%	101%	64%	35%	29%	33%

DISKUSSION

FÖRÄNDRING AV KANTZONER

Resultatet att kantzonsarealen har ökat är positivt och relativt väntat då de studerade områdena har mottagit stöd för att anlägga skyddszoner. Fördelningsmässigt kan man se att kantzonerna idag utgörs av en större andel gräszoner, klass 1, än 1998, vad gäller båda vattendragen. Detta tolkas som resultatet av de regler som idag finns gällande skyddszoner, som innebär att det inte får finnas träd och buskar på skyddszonerna, med undantag av den vegetation som växer i slänterna mot vattendraget. Vid anläggning av nya skyddszoner kommer därmed endast klass 1 att öka, vilket ökar andelen som denna klass utgör. Detta resultat behöver därmed inte vara negativt även om en jämnare fördelning är att föredra. Flera studier har visat att en flerskiktad kantzon är till fördel både när det gäller näringsupptag (Bergquist 1999; Christen och Dalgaard 2012) och framförallt gällande biologisk mångfald både i vattendraget och i kantzonen (Bergquist 1999). Men även arealmässigt visar denna studie på en minskning i både fristående träd (klass 2) och trädrigårer (klass 3). I Svartån sågs en liten ökning av trädrigårer och även arealen svämskog ökade men sammantaget har träd, trädrigårer och svämskog minskat med 7 % (uträkning utifrån tabell 3 s.10) i de båda vattendragen. Detta tyder på att den kraftiga ökningen av arealen i klass 1 har haft en negativ inverkan på övriga klasser. Detta kan innebära att den oro som uttrycks på länsstyrelsen, att ekologiskt funktionella kantzoner minskat, är befogad.

Vid jämförelsen med områden som inte sökt eller haft stöd under åren 2001 till 2011 visade det sig att den procentuella ökningen av kantzoner var större i områden utan stöd (64 %) än i de som haft åtagandet (33 %). Detta är intressant då det indikerar att skyddszonsstöden inte har gjort någon skillnad, eller att satsningen på skyddszoner har ökat kunskapen om deras fördelar och gjort att de anlagts utan att stöd har beviljats. Det kan dock bero på att de slumpvis utvalda områdena inte är representativa för helheten. Endast ett mindre antal (n=5) områden har observerats i denna pilotstudie och det är troligt att en ökning av antalet studerade områden hade gett förändringar i resultatet. Ytterligare en felkälla är att information om vilka som påbörjat ett åtagande 2012 inte har inkluderats i denna studie. Det är dock viktigt att ha i åtanke att de områden som inte får miljöersättning inte heller har några krav på skötseln av skyddszonen exempelvis gällande besprutning, gödsling och jordbearbetning.

Då det är svårt att se om förändringen av kantzonsvegetation har något tydligt samband med miljöersättningar för skyddszoner hade det varit intressant med ytterligare studier inom området. Dikningsföretagens rensningar av vattendrag kan troligtvis påverka hur mycket vegetation som finns, då de ofta genomförs med stora maskiner som inte kommer åt om vegetationen intill vattendraget är för bred och tät. Information om dikningsföretagens påverkan på kantzoner hade kunnat inkluderas i framtida studier. De studerade vattendragen är båda belägna inom områden med mycket bördiga jordar, och det är möjligt att resultatet hade sett annorlunda ut om andra delar av landskapet med annorlunda markegenskaper undersökts. Det skulle också vara intressant att ta kontakt med markägare och höra deras anledningar till förändringar. Om mer detaljerad information om arealen skyddszoner gick att få fram, och om flygbilder fanns från varje år, skulle man kunna följa block som fått stöd årsvis för att se när förändringarna genomförts.

Ökningen av skyddszonsarealen i områden både med och utan stöd är positivt ur miljösynpunkt då de hindrar näringsläckaget från lantbruket. Att nästan alla områden visar på

en minskning av träd i kantzoner är däremot ogynnsamt, både vad gäller näringsupptagning och biologisk mångfald i vattendrag och kantzonen. För att komma till rätta med den minskning av träd som studien uppmärksammar borde man se över kriterierna gällande skyddszoner och sträva efter att ha en bättre fördelning av vegetation som är till nytta för både näringsupptag och biologisk mångfald. Att åtagandena för skyddszoner bara gäller i 5 år skapar också en problematik genom att dessa plötsligt kan odlas upp igen om exempelvis miljöstödet anses vara för lågt i förhållande till marknadspriset på grödor. Om man vill ha flerskiktade kantzoner så krävs stödformer som tillåter träden att hinna växa upp.

FLYGBILDSTOLKNING

Studien har genomförts genom flygbildstolkning vilket har både för och nackdelar. Det positiva är att man får en tydlig övergripande bild av det studerade området, och för studier av förändring är det ett bra redskap då Sverige flygfotograferas med jämna mellanrum, sedan år 2000 fotograferas södra Sverige och norrlandskusten med 2-3 års intervaller (Forsell 2013). I denna studie visade det sig dock att ortofoton endast fanns från 1998, vilket var 2 år efter att miljöersättningen för skyddszoner infördes. De enda flygbilder som fanns från tidigare år än 1998 var IR diabilder från 1986 men tolkningsinstrument fanns inte och de var varken ortogonala eller i digitalt format vilket krävdes för att kunna göra en jämförelse mellan de båda åren.

För att bestämma vilka områden som skulle digitaliseras, det vill säga de som fått miljöersättning för skyddszoner, krävdes statistik från jordbruksverket. Länsstyrelsen hade tillgänglig information för 2010. Material gällande alla år som åtagandet funnits, sedan 1996, beställdes vid start av projektet, men denna information visade sig ta tid att få fram. Tidigare än 2001 fanns ingen information om ersättningen. Hade den informationen funnits kunde block som haft stödet innan 1998 uteslutas.

Flygbildstolkning kan ske med enkelbilder eller i stereo. För det senare krävs speciella datorprogram eller fysiska bilder som betraktas i ett stereoinstrument. För genomförda studie fanns inte tillgång till sådana, men användning av dessa instrument hade troligen underlättat tolkningen. Framförallt i de pankromatiska bilderna från 1998 hade det varit behjälpligt då det exempelvis ibland var svårt att avgöra på vilken sida av vattendraget som träden stod. Skillnaden i upplösning och färg mellan de olika bilderna kan ha inneburit en viss påverkan på resultatet, men vetenskapen om skillnaderna har hela tiden varit närvarande i tolkningsprocessen och en anpassning har gjorts till de svartvita bildernas information. Flygbildstolkning är individberoende då tolkningen beror på olika faktorer hos tolkaren både vad gäller syn, kunskap och erfarenhet. Bilderna var alla fotograferade i maj, men de från 2012 tagna i början av månaden och de från 1998 i mitten av månaden. Detta innebär förmodligen att vegetationen har kommit något längre i de senare, vilket kan innebära en viss osäkerhet i resultatet, då de träd med fullt utvecklat lövverk tar större plats i bilderna än de utan. Likväl beror vegetationens utveckling på hur tidig eller sen våren är så även om bilderna tagits samma datum de olika åren hade skillnader kunnat förekomma.

DIGITALISERING OCH UTVÄRDERING

Metoden att göra ett ytskikt bedömdes vara bästa sättet att påvisa förändringar i kantzoner, ett annat alternativ som övervägdes var att göra en bufferzon längs vattendragen och kartera hela områden innanför denna eller att göra ett linjeskikt med attribut så som ex Törnqvist (2009) och Lilljebjörn (2012). Syftet med studien var dock att titta på förändringar av funktionella kantzoner, dvs. zoner som inte utgörs av åker. Därmed uteslöts områden som utgjordes av åker. Att studera förändring i vegetation genom flygbildstolkning är vanligt förekommande

och ett bra sätt att få en övergripande bild. Svårigheten i studien har varit att kantzonerna ibland bara är några meter breda och gränsen för dem kan vara svår att se i bilderna från 1998. Att studera förändringar genom flygbildstolkning är ett bra men tidskrävande sätt. Ny teknik med högupplösta bilder och höjddata från laserskanning av landskapet kommer troligen att göra liknande förändringsstudier i mer tidseffektiva i framtiden.

Det gjordes en utvärdering av tolkningen av 2012 års ortofoton vilket gav en 100 % överensstämmelse (10/10). För ett mer tillförlitligt resultat av utvärderingen hade fler besökta punkter varit att föredra.

SLUTSATS

Sammantaget visar resultatet att den totala kantzonsarealen i områden som haft åtagande för skyddszoner har ökat med 33 %. Fördelningsmässigt har klass 1, det vill säga gräszoner, ökat med 11 procentandelar medan övriga klasser har minskat. Då skyddszoner utgörs av vall och inte får innehålla träd behöver den fördelningsmässiga förändringen inte vara negativ, eftersom den totala ytan kantzoner har ökat. Men även arealmässigt visar studien på en 7 % minskning av de klasser som inbegriper träd, klass 2, 3 och 4, vilket kan innebära att den kraftiga ökningen av arealen i klass 1 har haft en negativ inverkan på övriga klasser. Referensområdenas liknande resultat som de undersökta skyddszonerna visar dock att det är svårt att se om förändringen av kantzonsvegetation har något tydligt samband med miljöersättningar för skyddszoner. Det hade det varit intressant med ytterligare studier inom området. Då resultatet i nästan alla områden visar på en minskning av träd i kantzoner borde man i framtiden sträva efter att ha en bättre fördelning av vegetation som är till nytta för både näringsupptag och biologisk mångfald och se över kriterierna gällande skyddszoner.

REFERENSER

- Almqvist, S., and M. Arwidsson. 2010. Praktisk handbok för skyddszonsanläggare. Naturvårdsverket, Lantbrukarnas riksförbund, Naturvårdsverket
- Almstedt Jansson, M., T. Ebenhard, och J. de Jong. 2011. Jordbrukslandskapet. I *Naturvårdskedjan - för en effektivare naturvård*. Uppsala: Centrum för biologisk mångfald.
- Bergquist, B., 1999. Påverkan och skyddszoner vid vattendrag i skogs- och jordbrukslandskapet, En litteraturöversikt. Rapport.
- Castelle, A. J., A. W. Johnson, och C. Conolly. 1994. Wetland and stream buffersize requirements - a review. *J. Environ. Qual*, 23: 878-882.
- Christen, B., och T. Dalgaard. 2012. Buffers for biomass production in temperate European agriculture: A review and synthesis on function, ecosystem services and implementation. *Biomass and Bioenergy*. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biombioe.2012.09.053>
- Dunn, A. M., G. Julien, W. R. Ernst, A. Cook, K. G. Doe, och P. M. Jackman. 2011. Evaluation of buffer zone effectiveness in mitigating the risks associated with agricultural runoff in Prince Edward Island. *Science of The Total Environment*, 409: 868-882. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2010.11.011>
- Ekologgruppen, och Höje å vattendragsförbund, 2004. Höjeåprojektet en renare å - ett rikare landskap slutrapport etapp 1-3. Rapport.
- Emanuelsson, U., C. Bergendorff, M. Billqvist, B. Carlsson, och N. Lewan. 2002. *Det skånska kulturlandskapet*. Naturskyddsföreningen i Skåne.
- Forsell, Y. 2013. Division informationsförsörjning Lantmäteriet, Personlig kommunikation, epostkorrespondens, flygbilder@lm.se.
- Harrie, L. 2008. *Geografisk informationsbehandling - teori, metoder och tillämpningar*. Forskningsrådet Formas.
- Höje å vattenråd. 2013a. Bakgrund. Hämtad 20130510, från <http://www.hojea.se/Bakgrund-2.htm>
- Höje å vattenråd. 2013b. Om Höje å. Hämtad 20130510, från <http://www.hojea.se/Om-Hoje-aa.htm>
- Ingvarsson, C. 2013. Handläggare på landsbygdsenheten Länsstyrelsen Skåne, personlig kommunikation, epostkorrespondens, cecilia.ingvarsson@lansstyrelsen.se.
- Jordbruksverket. 2012. Åtagande för att få miljöersättning. Hämtad 20130509, från <http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/stod/jordbrukarstod/miljoersattningar/skyddszoner/atagandeforattfamiljoersattningar.4.7c909d4211d6c23487380004686.html>
- Jordbruksverket. 2013a. Följ arbetet med ett nytt landsbygdsprogram 2014-2020. Hämtad 20130510, från <http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/landsbygdsutveckling/visionerochprogram/nyttlandsbygdsprogram20142020/tidsplanochpagaendearbete.4.e01569712f24e2ca0980009902.html>
- Jordbruksverket. 2013b. Landsbygdsutveckling. Hämtad 20130510 från <http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/landsbygdsutveckling/landsbygdsprogrammet/vadarlandsbygdsprogrammet.4.7a446fa211f3c824a0e8000171998.html>
- Jordbruksverket. 2013c. Utbetalning. Hämtad 20130509, från <http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/stod/miljoersattningar/skyddszoner/utbetalning.4.207049b811dd8a513dc8000234.html>

- Jordbruksverket. 2013d. Vad är landsbygdsprogrammet? Hämtad 20130510, från <http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/landsbygdsutveckling/landsbygdsprogrammet/vadarlandsbygdsprogrammet.4.7a446fa211f3c824a0e8000171998.html>
- Jordbruksverket. 2013e. Villkor för miljöersättningen för skyddszoner. Hämtad 20130405, från <http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/stod/jordbrukarstod/miljoersattningar/skyddszoner/villkor.4.207049b811dd8a513dc8000210.html>
- Lilljebjörn, J., 2012. Flygbildsbaserad skyddszonsinventering vid Segeå. Naturgeografi och Ekosystemvetenskap Rapport, Lunds Universitet.
- Länsstyrelsen i Stockholms län. 2010 Blockkartor Hämtad 20130613, från http://projektwebbar.ab.lst.se/templates/PrintableInformationPage____5247.asp
- Länsstyrelsen i Skåne län. 2013. Naturvårdssamverkan, föreläsning 20130423, Kungsgatan 13, 205 15 Malmö
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. 2010. Ekologiskt funktionella kantzoner vid vatten. Länsstyrelsen i Jönköpings län, Europeiska jordbruksfonden för landsbygdsutveckling.
- Länsstyrelsen i Skåne län. a Dikningsföretag. Hämtad 20130425, från <http://www.lansstyrelsen.se/skane/Sv/miljo-och-klimat/vatten-och-vattenanvandning/vattenarkivet/Pages/faq.aspx>
- Länsstyrelsen i Skåne län. b Skyddszoner. Hämtad 20130509, från <http://www.lansstyrelsen.se/skane/Sv/lantbruk-och-landsbygd/lantbruk/jordbrukarstod/stodvis-info/skyddszoner/Pages/index.aspx>
- Miljömålsportalen, och Naturvårdsverket. 2012. Ingen övergödning, begränsat näringsläckage - skyddszoner - skåne. Hämtad 20130408, från <http://www.miljomal.se/Miljomalen/Alla-indikatorer/Indikatorsida/?iid=218&pl=2&l=12&t=Lan>
- Naturskyddsföreningen. 2013. Vattenråd Svartån/charlottenlundsbacken. *Ystad Natur*, 50: 6.
- Naturvårdsverket, Lantbrukarnas riksförbund, och Jordbruksverket. 2010. Praktisk handbok för skyddszonsanläggare.
- Naturvårdsverket. 2012. Övergödning. Hämtad 20130425 , från <http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Vatten/Overgodning/>
- Nämnden för skoglig flygbildsteknik, redaktörer: H. Axelsson, H. Ericsson, R. Hjorth, S. Hägg, and B. Pettersson. 1980. *Flygbildsteknik och fjärranalys*.
- Peterjohn, W. T., and D. L. Correll. 1984. Nutrient Dynamics in an Agricultural Watershed: Observations on the Role of A Riparian Forest. *Ecology*, 65: 1466-1475. DOI: 10.2307/1939127
- SMHI, Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut. 2009. Övergödning av havet. Hämtad 20130509, från <http://www.smhi.se/kunskapsbanken/oceanografi/overgodning-av-havet-1.6006>
- Törnqvist, O., 2009. Kartering av kantzoner kring vattenförekomster, Rapport för vattenmyndigheten Norra Östersjöns vattendistrikt. Report, Metria Geoanalys.
- Ystads kommun. 2012. Naturvårdsprogram för Ystads kommun. Ystads kommun.

Institutionen för naturgeografi och ekosystemvetenskap, Lunds Universitet.

Student examensarbete (Seminarieuppsatser). Uppsatserna finns tillgängliga på institutionens geobibliotek, Sölvegatan 12, 223 62 LUND. Serien startade 1985. Hela listan och själva uppsatserna är även tillgängliga på LUP student papers (www.nateko.lu.se/masterthesis) och via Geobiblioteket (www.geobib.lu.se)

The student thesis reports are available at the Geo-Library, Department of Physical Geography and Ecosystem Science, University of Lund, Sölvegatan 12, S-223 62 Lund, Sweden. Report series started 1985. The complete list and electronic versions are also electronic available at the LUP student papers (www.nateko.lu.se/masterthesis) and through the Geo-library (www.geobib.lu.se)

- 230 Cléber Domingos Arruda (2011) Developing a Pedestrian Route Network Service (PRNS)
- 231 Nitin Chaudhary (2011) Evaluation of RCA & RCA GUESS and estimation of vegetation-climate feedbacks over India for present climate
- 232 Bjarne Munk Lysheide (2012) Diurnal variations in methane flux in a low-arctic fen in Southwest Greenland
- 233 Zhendong Wu (2012) Dissolved methane dynamics in a subarctic peatland
- 234 Lars Johansson (2012) Modelling near ground wind speed in urban environments using high-resolution digital surface models and statistical methods
- 235 Sanna Dufbäck (2012) Lokal dagvattenhantering med grönytefaktorn
- 236 Arash Amiri (2012) Automatic Geospatial Web Service Composition for Developing a Routing System
- 237 Emma Li Johansson (2012) The Melting Himalayas: Examples of Water Harvesting Techniques
- 238 Adelina Osmani (2012) Forests as carbon sinks - A comparison between the boreal forest and the tropical forest
- 239 Uta Klönne (2012) Drought in the Sahel – global and local driving forces and their impact on vegetation in the 20th and 21st century
- 240 Max van Meeningen (2012) Metanutsläpp från det smältande Arktis
- 241 Joakim Lindberg (2012) Analys av tillväxt för enskilda träd efter gallring i ett blandbestånd av gran och tall, Sverige
- 242 Caroline Jonsson (2012) The relationship between climate change and grazing by herbivores; their impact on the carbon cycle in Arctic environments
- 243 Carolina Emanuelsson and Elna Rasmusson (2012) The effects of soil erosion on nutrient content in smallholding tea lands in Matara district, Sri Lanka
- 244 John Bengtsson and Eric Torkelsson (2012) The Potential Impact of Changing Vegetation on Thawing Permafrost: Effects of manipulated vegetation on summer ground temperatures and soil moisture in Abisko, Sweden
- 245 Linnea Jonsson (2012). Impacts of climate change on Pedunculate oak and Phytophthora activity in north and central Europe
- 246 Ulrika Belsing (2012) Arktis och Antarktis föränderliga havsistäcken
- 247 Anna Lindstein (2012) Riskområden för erosion och näringsläckage i Segeåns avrinningsområde
- 248 Bodil Englund (2012) Klimatanpassningsarbete kring stigande havsnivåer i Kalmar läns kustkommuner

- 249 Alexandra Dicander (2012) GIS-baserad översvämningskartering i Segeåns
avrinningsområde
- 250 Johannes Jonsson (2012) Defining phenology events with digital repeat
photography
- 251 Joel Lilljebjörn (2012) Flygbildsbaserad skyddszonsinventering vid Segeå
- 252 Camilla Persson (2012) Beräkning av glaciärers massbalans – En metodanalys
med fjärranalys och jämviktslinjehöjd över Storglaciären
- 253 Rebecka Nilsson (2012) Torkan i Australien 2002-2010 Analys av möjliga
orsaker och effekter
- 254 Ning Zhang (2012) Automated plane detection and extraction from airborne
laser scanning data of dense urban areas
- 255 Bawar Tahir (2012) Comparison of the water balance of two forest stands
using the BROOK90 model
- 256 Shubhangi Lamba (2012) Estimating contemporary methane emissions from
tropical wetlands using multiple modelling approaches
- 257 Mohammed S. Alwesabi (2012) MODIS NDVI satellite data for assessing
drought in Somalia during the period 2000-2011
- 258 Christine Walsh (2012) Aerosol light absorption measurement techniques:
A comparison of methods from field data and laboratory experimentation
- 259 Jole Forsmoo (2012) Desertification in China, causes and preventive actions in
modern time
- 260 Min Wang (2012) Seasonal and inter-annual variability of soil respiration at
Skyttorp, a Swedish boreal forest
- 261 Erica Perming (2012) Nitrogen Footprint vs. Life Cycle Impact Assessment
methods – A comparison of the methods in a case study.
- 262 Sarah Loudin (2012) The response of European forests to the change in
summer temperatures: a comparison between normal and warm years, from
1996 to 2006
- 263 Peng Wang (2012) Web-based public participation GIS application – a case
study on flood emergency management
- 264 Minyi Pan (2012) Uncertainty and Sensitivity Analysis in Soil Strata Model
Generation for Ground Settlement Risk Evaluation
- 265 Mohamed Ahmed (2012) Significance of soil moisture on vegetation
greenness in the African Sahel from 1982 to 2008
- 266 Iurii Shendryk (2013) Integration of LiDAR data and satellite imagery for
biomass estimation in conifer-dominated forest
- 267 Kristian Morin (2013) Mapping moth induced birch forest damage in northern
Sweden, with MODIS satellite data
- 268 Ylva Persson (2013) Refining fuel loads in LPJ-GUESS-SPITFIRE for wet-
dry areas - with an emphasis on Kruger National Park in South Africa
- 269 Md. Ahsan Mozaffar (2013) Biogenic volatile organic compound emissions
from Willow trees
- 270 Lingrui Qi (2013) Urban land expansion model based on SLEUTH, a case
study in Dongguan City, China
- 271 Hasan Mohammed Hameed (2013) Water harvesting in Erbil Governorate,
Kurdistan region, Iraq - Detection of suitable sites by using Geographic
Information System and Remote Sensing
- 272 Fredrik Alström (2013) Effekter av en havsnivåhöjning kring Falsterbohalvön.
- 273 Lovisa Dahlquist (2013) Miljöeffekter av jordbruksinvesteringar i Etiopien

- 274 Sebastian Andersson Hylander (2013) Ekosystemtjänster i svenska agroforestrysystem
- 275 Vlad Pirvulescu (2013) Application of the eddy-covariance method under the canopy at a boreal forest site in central Sweden
- 276 Malin Broberg (2013) Emissions of biogenic volatile organic compounds in a Salix biofuel plantation – field study in Grästorp (Sweden)
- 277 Linn Svensson Renström (2013) Flygbildsbaserad förändringsstudie inom skyddszoner längs vattendrag