

## Miljöövervakning på Obsytorna 1984–2013

Beskrivning, resultat, utvärdering och framtid



Cecilia Akselsson, Gunilla Pihl Karlsson, Per Erik Karlsson, Jenny Ahlstrand

© Skogsstyrelsen, Februari 2015

**Författare**

Cecilia Akselsson, Lunds Universitet  
Gunilla Pihl Karlsson, IVL Svenska Miljöinstitutet  
Per Erik Karlsson, IVL Svenska Miljöinstitutet  
Jenny Ahlstrand, Lunds Universitet

**Projektledare**

Cecilia Akselsson, Lunds Universitet

**Referensgrupp**

Sture Wijk, Skogsstyrelsen  
Anna Forsgren, Naturvårdsverket  
Eva Hallgren Larsson, Kronobergs Luftvårdsförbund/Växjö kommun

**Omslagsbild**

"Skogsskadebedömning", Sture Wijk

**Upplaga**

*Finns endast som pdf-fil för egen utskrift*

**Best nr**

1864

Skogsstyrelsens böcker och broschyrer  
551 83 Jönköping

---

# Innehåll

<b>Förord</b>	<b>5</b>
<b>Sammanfattning</b>	<b>6</b>
<b>1. Inledning</b>	<b>7</b>
<b>2. Programbeskrivning</b>	<b>8</b>
2.1 Bakgrund	8
2.2 Syften	9
2.3 Omfattning	10
2.4 Metodik och manualer	13
<b>3. Resultat</b>	<b>22</b>
3.1 Vitalitet	22
3.2 Tillväxt	25
3.3 Barr- och bladkemi	26
3.4 Markkemi	29
3.5 Vegetation	31
3.6 Nedfall, markvattenkemi och lufthalter	33
3.7 Meteorologi	36
3.8 Övergripande studier	38
<b>4. Utvärdering av obsyteprogrammen och framtida utnyttjande av data</b>	<b>48</b>
4.1 Har syftena uppfyllts?	49
4.2 Har programmen fungerat bra ur andra aspekter?	52
4.3 Hur är data och tillhörande information organiserad?	52
4.4 Hur ska data göras tillgängligt?	54
4.5 Förslag på kompletterande mätningar och dataanalyser	57
<b>5. Framtida skoglig miljöövervakning – kommer Obsytorna att saknas?</b>	<b>58</b>
5.1 Framtida behov av miljöövervakning i brukad skog	58
5.2 Vad innebär ett avslut av obsyteverksamheten?	60
<b>6. Slutsatser från mätningar i Obsytorna</b>	<b>64</b>
6.1 Gamla obsyteprogrammet (1984–1996)	64
6.2 Nya obsyteprogrammet (1995–2013)	64
6.3 Krondroppsnätet (1985 –)	64
6.4 Europeiska studier där de internationella obsytorna ingår	65
<b>7. Slutsatser av utvärdering och råd</b>	<b>66</b>
<b>8. Referenser</b>	<b>68</b>



---

## Förord

I början av 1980-talet uppmärksammades snabbt ökande skogsskador i Mellaneuropa. Man kunde inte peka ut någon naturlig orsak till skadorna, men misstankarna riktades framför allt mot luftföroreningarna och den tilltagande markförsurningen. Liknande skadesymptom konstaterades i södra Sverige och 1984 inrättade Skogsstyrelsen ett rikstäckande nät av provytor för att observera och följa skadeutvecklingen i skogen - Obsytorna. Många länsstyrelser, kommuner och regionala luftvårdsförbund installerade även egna ytor och ett ytnät för nedfallsmätningar skapades – Krondroppsnätet. Även mätningar av kemiska egenskaper i mark, markvatten och barr förekom. Som mest fanns över 400 ytor med varierande mätintensitet.

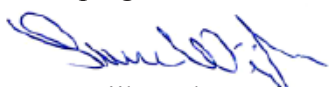
I samband med EU-inträdet 1995 reviderades hela obsyterverksamheten och 223 nya obsytor etablerades. Syftet var att försöka belysa orsaken till skogsskadorna. Ytorna kom att ingå i ett europeiskt program som stöttades med EU-bidrag. Obsytorna samordnades med det regionala Krondroppsnätet och såväl ytor som mätprogram blev enhetliga.

Mer än 30 år efter att de första obsytorna anlades, kan vi idag konstatera att skogsskadornas utveckling stannade av och att den befarade ”skogsdöden” aldrig inträffade i Sverige. Skadorna ligger nu på ungefär samma nivåer som 1984. Under samma period har de stora utsläppen av svavel från kontinenten minskat kraftigt. Intresset för skogsskadeövervakningen har därför minskat och finansieringen från EU-programmet upphörde 2006.

Skogsstyrelsen har successivt dragit ned på övervakningen och beslutade att helt upphöra med mätningarna efter 2013. På initiativ av Kronobergs luftvårdsförbund, efterlyste då flera luftvårdsförbund och länsstyrelser en utvärdering av verksamheten. Skogsstyrelsen, tillsammans med Naturvårdsverket, uppdrog åt Cecilia Akselsson, Lunds Universitet att göra en utvärdering och en sammanfattande beskrivning av verksamhet och resultat. I utvärderingen har också ingått att ge förslag till hur data kan tillgängliggöras och att belysa framtida behov av miljöövervakning i brukad skog.

Trettio års verksamhet inom Obsytorna representerar en enorm arbetsinsats, utförd av ett mycket stort antal personer – observatörer, provtagare, laboratoriepersonal m.fl. Detta har resulterat i tidserier och mätresultat som delvis är unika för miljöövervakningen. Denna rapport dokumenterar mycket av detta arbete och lägger fram konstruktiva förslag som förhoppningsvis ska leda till att resultaten även i framtiden tas tillvara på bästa sätt.

Jönköping 2015-01-20,



Sture Wijk, Enheten för geografisk information, Skogsstyrelsen

---

## Sammanfattning

Miljöövervakning på skogliga observationsytor (obsytor) påbörjades av Skogsstyrelsen i mitten av 80-talet, efter larm om skogsskador runt om i Europa. Mätningar har gjorts på över 400 obsytor under perioden 1984-1996, och på över 200 ytor under perioden, 1995-2013. De mätprogram som har ingått i varierande omfattning är vitalitet, tillväxt, barr- och bladkemi, markkemi, vegetation och meteorologi. Parallellt har mätningar av nedfall, markvattenkemi och halter av luftföroreningar gjorts på ett urval av obsytor samt på andra platser inom Krondropps nät, med främst regional finansiering.

Obsytor/ Krondropps nät har tillsammans genererat ett stort antal rapporter och vetenskapliga artiklar. Under den första programperioden var huvudsyftet att få en god bild av skogsskadornas utveckling över tiden. Resultat på regional, nationell och europeisk nivå visar bland annat på en ökning av skogsskadorna i början av perioden, men att denna trend därefter avstannade. Mätningar inom Krondropps nät visar på en kraftig minskning av svavelnedfallet. Syftena under den första programperioden bedöms ha uppfyllts. Under den andra programperioden var huvudsyftet att belysa effekter av luftföroreningar på skog och skogsekosystem och att öka kunskapen om sambanden mellan skogens hälsotillstånd och luftföroreningar, marktillstånd, med mera. Det finns relativt få studier på nationell nivå som jämför olika parametrar. Två av de tydligaste sambanden som påvisats är ett negativt samband mellan kronutglesning och tillväxt och ett negativt samband mellan C/N-kvoten i humuslagret och kvävehalten i barr. Mer omfattande studier har gjorts på Europainivå, där de internationella obsytorerna i Sverige ingår. I dessa studier identifierades beståndsålder som den faktor som förklarade mest av variationen i kronutglesning, men samband påvisades även med nederbörd, temperatur, kväve- och svavelnedfall samt barr/bladkemi. Huvudsyftet under den andra programperioden bedöms vara delvis uppnått. Krondropps nät bedöms ha bidragit med vad som behövs för att studera orsakssamband enligt obsyteprogrammets syfte. Vi förespråkar en ökad användning av data från det andra obsyteprogrammet och Krondropps nät för integrerade studier av orsakssamband.

Ett stort metodutvecklingsarbete har gjorts, framför allt under den första programperioden. Arbetet med manualer för mätningar och analyser har varit omfattande. Datakvaliteten bedöms vara god, speciellt för data från den andra perioden. Det krävs dock ett omfattande arbete för att säkra databaser och tillhörande information. Vi föreslår att en arbetsgrupp tillsätts för att detaljplanera detta arbete och att Skogsstyrelsen fortsätter som datavärd, vilket kräver en viss årlig finansiering.

Det unika med Obsytorerna är att hela kedjan från nedfall till påverkan på träd och mark mäts med god geografisk spridning. En avveckling innebär minskade möjligheter att följa upp och förstå effekter av klimatförändringen, luftföroreningar och skogsbruk på skog och mark, och därmed försämrade möjligheter att ge underlag till nationellt och internationellt policy-arbete. Vi förespråkar att Skogsstyrelsen återupptar obsyteverksamheten i begränsad omfattning, på i storleksordningen 70 ytor, och att detta samordnas med mätningar inom Krondropps nät. Vi föreslår vidare en ökad myndighetssamverkan för denna typ av miljöövervakning som skär över flera olika ansvarsområden.

---

# 1. Inledning

Övervakning av skogsskador i nationell skala, på skogliga observationsytor (så kallade obsytor), startades av Skogsstyrelsen 1984 (Skogsstyrelsen, 1984), mot bakgrund av att omfattande skogsskador samt skogsdöd uppmärksammats runt om i Europa (Schütt & Cowling, 1984). Strax därefter påbörjades mätningar av atmosfäriskt nedfall (även kallat deposition) och markvattenkemi, som i de allra flesta fall utfördes inom ramen av Krondropps nätet (Hallgren Larsson m.fl., 1995; Pihl Karlsson m.fl., 2011), med regional finansiering. Krondropps nätet samlokaliseras i stor utsträckning med obsytor, vilket gjorde det möjligt att studera orsakssamband mellan luftföroreningar, skog och mark.

På obsytor har olika mätprogram bedrivits, med varierande intensitet på mätningarna. De mätprogram som ingått är vitalitet, tillväxt, barr/bladkemi, markkemi, vegetation och på ett fåtal ytor även meteorologi. På de ytor som ingår i Krondropps nätet har även atmosfäriskt nedfall, markvattenkemi och i vissa fall halter av luftföroreningar mätts. Mätintensiteten har dock minskat kraftigt på senare år, till följd av att EU-finansieringen upphörde 2006. Dessutom har obsytor successivt fallit bort på grund av avverkning, stormskador och insektsangrepp. Ett flertal av de kvarvarande ytorna närmar sig slutavverkningsålder. Skogsstyrelsen har därför stått inför valet mellan att revidera obsyterverksamheten, eller att avveckla. Mot bakgrund av den minskade finansieringen avslutade Skogsstyrelsen sina mätprogram 2013. De obsytor som ingår i Krondropps nätet bevakas dock fortfarande, med regional finansiering, med avseende på nedfall, markvattenkemi och i vissa fall lufthalter.

För att få en bra dokumentation av den genomförda verksamheten och för att främja ett fortsatt nyttjande av insamlade data genomfördes under 2014 ett projekt med syftet att dokumentera obsyterverksamheten, utvärdera hur miljöövervakningsdata utnyttjats och vilka slutsatser som dragits baserat på resultaten, samt föreslå åtgärder för att främja det fortsatta användandet av data. I projektet ingick även att sätta verksamheten i relation till framtida miljöövervakning i brukad skog. Även Krondropps nätet ingår, då det är nära förknippat med obsyterverksamheten, och behövs för att uppfylla en del av syftena inom obsyterprogrammen. Utvärderingsprojektet finansierades till 80 procent av Skogsstyrelsen, och till 20 procent av Naturvårdsverket. I denna rapport redovisas resultatet av arbetet, tillsammans med slutsatser och råd. I projektet ingick ett seminarium, som hölls den 29 oktober på Skogsstyrelsen, med cirka 30 deltagare från myndigheter, universitet, kommuner och skogsnäringen. Frågor och idéer som lyftes fram på seminariet har beaktats i rapporten. Program, deltagarlista och sammanfattning av diskussionen finns i Bilaga 1.



## 2. Programbeskrivning

### 2.1 Bakgrund

I början av 1980-talet initierades skoglig miljöövervakning med fokus på skogsskador i flera europeiska länder. Orsaken var att omfattande skogsskador hade observerats under 70- och början av 80-talen (Schütt & Cowling, 1984). Luftföroreningar och markförsurning misstänktes vara en av de viktigaste förklaringarna till skadorna (till exempel Ulrich m.fl., 1979; Nihlgård, 1985). Skogsstyrelsen initierade ett första skogligt observationsprogram 1984 (Skogsstyrelsen, 1984), som inom några år omfattande drygt 400 obsytor. Valet av ytor gjordes subjektivt, merparten i bestånd där skador redan konstaterats. Övervakningen finansierades via Naturvårdsverkets anslag ”Åtgärder mot luftföroreningar och försurning” samt av regionala initiativ. 1985 startades de första mätningarna av nedfall och markvattenkemi inom Krondroppsnätet (Hallgren Larsson m.fl., 1995; Pihl Karlsson m.fl., 2011), på de obsytor i Blekinge län som var minst skadade. Mätningarna finansierades av Blekinge läns Luftvårdsförbund. Därefter följde fler län efter, först enbart i södra Sverige, men senare i hela Sverige, med huvudsaklig finansiering av Luftvårdsförbund och Länsstyrelser och med IVL Svenska Miljöinstitutet som utförare i de flesta fall. Ungefär hälften av ytorna inom Krondroppsnätet samlokaliseras med obsytor.

Under åren 1995-1997 reviderades verksamheten och det första obsytoprogrammet ersattes med ett nytt program, som har löpt fram till 2013 (Wijk, 1995h; Skogsstyrelsen, 2001). Samtidigt genomfördes en revision även för Krondroppsnätet, som samordnades med revisionen av Obsytor. Skälen var att flera av ytorna avverkats eller var avverkningsmogna, att det behövdes en bättre nationell samordning, att det subjektiva urvalet begränsade möjligheterna att ta fram data som representerar olika regioner, och att ICP-Forest hade detaljerade manualer och föreskrifter som behövde följas (UNECE, 1994; <http://icp-forests.net/page/icp-forests-manual>), åtminstone på en del av ytorna, de så kallade internationella ytorna (*se nedan*) (Wijk, 1995h). Det nya programmet, i denna rapport kallat ”det andra programmet”, som löpt fram till 2013, innehåller 223 obsytor, varav enbart sju fanns med i det första programmet. De nya ytorna lades till skillnad från ytorna i det första programmet ut på ett objektivt sätt efter ett antal förutbestämda kriterier. Syftet var att ytorna skulle vara jämförbara med varandra med avseende på bl.a. beståndsegenskaper och markförhållanden. Av detta skäl fick de heller inte vara påverkade av lokala föroreningskällor. För att motsvara dessa krav finns noggranna manualer för utläggningen.

100 av ytorna ingick i ett europeiskt nät av observationsytor, så kallade ”Level II-ytor”, i denna rapport refererade till som ”de internationella ytorna”. Dessa ytor har, fram till och med 2006, delvis finansierats genom bidrag från EU (förordning nr 2152/2003, ”Forest Focus”), och för dessa har årlig resultatredovisning på Europainivå gjorts. I övrigt har verksamheten finansierats från Skogsstyrelsens myndighetsanslag. I samband med revideringen av obsytoprogrammet reviderades även Krondroppsnätet. 62 av de 223 obsytor som lades ut 1995-1997 innefattades även i Krondroppsnätet. I vissa fall när nya ytor inom Krondroppsnätet startats efter det, till exempel till följd av att en avverkad



yta behövt ersättas, har den nya ytan förlagts till en obsyta. År 2014 återstod totalt cirka 190 skogliga observationsytor, varav cirka 50 ingår i Krondroppsnätet. Utöver dessa finns det i dagsläget cirka 20 ytor inom Krondroppsnätet som inte ingår i obsyterverksamheten. Krondroppsnätet har flera syften, utöver de som är förknippade med obsyterprogrammet. Krondroppsnätet drivs därför oberoende av obsyterverksamheten, med finansiering i huvudsak från Luftvårdsförbund och Länsstyrelser. Dock har kopplingen till obsyterverksamheten varit mycket värdefull, exempelvis vid utplacering av nya ytor. Från och med år 2000 bidrar även Naturvårdsverket med finansiering till Krondroppsnätet, vilket i nuläget täcker mätningarna med strängprovtagare, samt en del av mätningarna på öppet fält.

## 2.2 Syften

Syftet med obsyterverksamheten har ändrats med tiden. Syftet med det första programmet, som startade 1984, var att erhålla en god bild av skogsskadornas utveckling över tiden, under en period på cirka 10 år (Skogsstyrelsen, 1984; Liedholm, 1989). Obsyterna valdes ut subjektivt för att kunna följa utvecklingen över tiden, se hur olika väderleks-situationer påverkar barrförlusten, hur insekts- och svampangrepp utvecklas vid olika förhållanden, etc. Däremot gav inventeringen, på grund av det subjektiva urvalet, inte en representativ bild av skadesituationen i ett område, eller i hela landet.

Huvudsyftet med det andra programmet, som startade 1995, var att belysa effekterna av luftföroreningar på skog och skogsekosystem (Wijk, 1995h). I det ingår att öka kunskapen om sambanden mellan skogens hälsotillstånd och luftföroreningarna, marktillståndet och andra faktorer som kan påverka skogens hälsa, såsom klimatfaktorer och olika skadegörare.

Vid sidan av detta huvudsyfte syftade programmet även till:

- att ge underlag för utveckling och validering av modeller för luftföroreningarnas påverkan, till exempel beräkningar av kritiska belastningsgränser,
- att utgöra komplement till de nationella ytrepresentativa programmen för övervakning av bland annat skogstillstånd och marktillstånd,
- att användas för metodutveckling inom miljöövervakningen,
- att användas för utbildning och demonstration.
- På de obsytor som ingår i det internationella nätverket (ICP-Forest) finns även mål formulerade inom EU, som i viss mån överlappar med ovanstående syften:
- att bedriva en intensiv och kontinuerlig övervakning av skogsekosystem med avseende på skador orsakade av luftföroreningar och andra faktorer som påverkar skogstillståndet,
- att förbättra förståelsen av orsakssambanden mellan förändringar i skogsekosystem och de faktorer som påverkar det, speciellt luftföroreningar, genom att till en plats koncentrera mätningar och övervakning av skogsekosystemet och dess komponenter,
- att insamla relevant information om ett antal skogsekosystems utveckling inom EU.

Genom att använda objektiva metoder för utläggningen, men samtidigt fördela ytorna med hänsyn till depositionsgradient och skogsmarksareal, samt begränsa till vissa skogstyper med avseende på beståndsegenskaper, markförhållanden och exponering, kan ytor jämföras och data analyseras geografiskt mer optimalt än om ytorna skulle slumpas ut helt utan att stratifiera urvalet.

Inom Krondroppsnetet var syftet initialt att studera kopplingar mellan nedfall, markvattenkemi och skogsskador. På senare tid har huvudsyftet varit att övervaka nivåer och tidsutveckling för nedfall, markvattenkemi och halter av luftföroreningar. Genom att en delmängd av ytorna har förlagts på obsytor, har de även varit viktiga för uppfyllandet av ett av obsytoprogrammens viktigaste syften, att analysera hur tillståndet i skogen påverkas av luftföroreningar.

## 2.3 Omfattning

Under 1984-1985 startades ca 170 observationsytor i Skogsvårdsorganisationens regi. 1986 hade ytterligare 120 ytor etablerats, till stor del finansierat med regionala medel (Wijk, 1995h). Dessa sammanlagt 290 obsytor brukar ofta kallas de ordinarie obsytorerna. Efter det har ytterligare obsytor tillkommit på regionala initiativ och 1994 fanns mer än 430 ytor (Wijk, 1995h). Samtliga obsytor i det första obsytoprogrammet visas i figur 1a, och mätprogrammen beskrivs närmre i tabell 1 – tabell 2 och bilaga 2. Vitalitet mättes på samtliga ytor medan tillväxt- och markkemimätningar gjordes på en del av ytorna. Barrkemimätningar utfördes på regionala initiativ i ett fåtal län. Knappt 100 obsytor ingick i Krondroppsnetet, med mätningar av nedfall och i de flesta fall markvattenkemi.

Mätprogram	Antal ytor	
<b>Obsytoprogrammet:</b>		
Vitalitet	434 <sup>a</sup>	
Tillväxt	413 <sup>a</sup>	
Barrkemi	ca 80 <sup>b</sup>	
Markkemi	>270 <sup>b</sup>	
<b>Krondroppsnetet:</b>		
Nedfall	ca 93 <sup>a</sup>	
Markvattenkemi	ca 95 <sup>a</sup>	

a Uppskattning gjord inom denna utvärdering, baserat på en genomgång av databasen.  
b Uppskattning från Wijk (1995h).

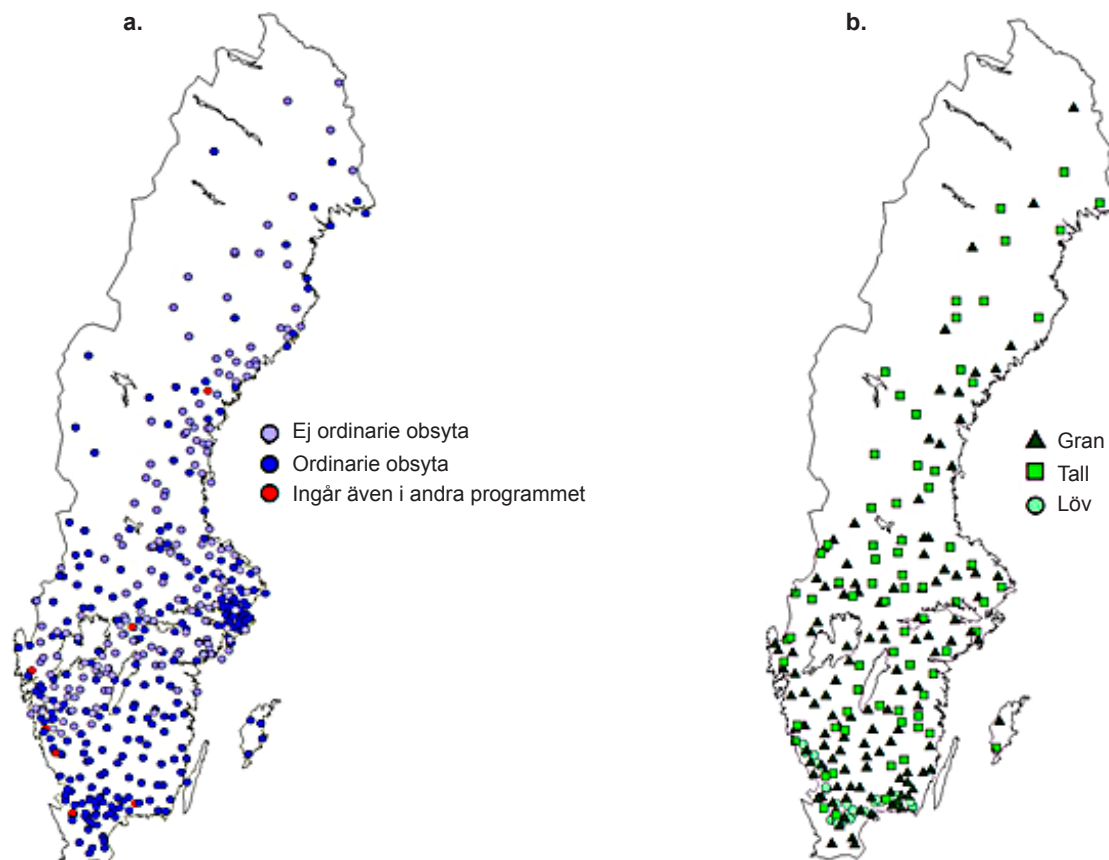
Tabell 1. Ungefärlig omfattning för de olika mätprogrammen i det första programmet, 1984-1997. Endast de ytor inom Krondroppsnetet som även är obsytor finns med i tabellen. I Bilaga 2 finns en detaljerad beskrivning av tillväxt- och vitalitetsmätningar för samtliga ytor, baserat på en genomgång av databasen.

År	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
Vitalitet	101	239	264	317	348	365	361	384	401	291	325	287	222
Tillväxt	101	147	35	10	39	106	99	26	16	2	5	239	41

Tabell 2. Omfattning och provtagningsår för mätprogrammen för tillväxt och vitalitet i det första obsytoprogrammet. Baserat på en genomgång av databasen.

Under 1995-1997 startades 223 obsytor (Figur 1b, Tabell 3). Antalet ytor bedömdes vara tillräckligt för att kunna representera gradienten i nedfall, samt täcka in variationen

i klimat och markförhållanden för de marktyper som ingick i urvalet. Omfattningen av provtagningen har varierat mellan ytorna, och olika parametrar har provtagits med olika frekvens. I bilaga 3 ges ytspecifik information om när ytorna lades ut och vilka år de provtogs med avseende på de olika parametrarna, förutom Krondroppsnetets parametrar som presenteras i bilaga 4.



Figur 1. Obsytor i det första programmet, 1984-1996, uppdelat på ordinarie och ej ordinarie ytor, samt med markeringar för de obsytor som även fortsatte i det andra programmet (a), obsytor i det andra programmet (1995-2013), uppdelat på gran-, tall- och lövskog (b). Även de tre ytorna som startats senare i det andra programmet, Maryd, Timrilt 2 och Vallåsen 2, finns med på kartan.

	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	
<b>Obsyterprogrammet</b>																				
Utläggning	73	67	83				<sup>c</sup>							<sup>c</sup>		<sup>c</sup>				
Vitalitet	45	131	223	223	223	221	221	217	144	135	128	140	94	91	86	79	79	33	37 <sup>b</sup>	<sup>a</sup>
Tillväxt	45	87	90	1	197	24				215	2									<sup>a</sup>
Barr- och bladkemi	6	42	13	86	3	85	14	85			13	80								
Markkemi	44	82	92	5																
Vegetation						98	120				20									
Meteorologi <sup>d</sup>						10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
<b>Krondropps nätet:</b>																				
Nedfall: Krondropp	24	66	70	69	69	68	69	70	70	67	63	62	47	45	44	43	43	41	41	41
Nedfall: Öppet fält	24	66	70	70	70	70	52	19	16	17	17	17	14	14	19	19	18	18	18	18
Nedfall: Strängprov							11	11	11	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Markvattenkemi	10	48	64	69	70	69	71	71	72	69	66	63	47	46	46	45	45	45	45	45
Lufthalter	10	16	18	24	24	29	28	31	32	28	26	24	21	15	15	15	14	14	14	13

**Tabell 3. Omfattning och provtagningsår för mätprogrammen i det andra obsyterprogrammet och Krondropps nätet, 1995-2013. I Bilaga 3 och Bilaga 4 visas detaljerad info om vad som provtagits på ytorna olika år. Värdena representerar antalet obsytor som omfattades av aktiviteten respektive år. Samtliga ytor där någon mätning gjorts de givna åren finns representerade i tabellen, även i de fall där årets mätningar är kompletta. Observera att enbart de ytor inom Krondropps nätet som ingår i obsyterverksamheten är med i tabellen.**

<sup>a</sup> Mätningar har gjorts, men data finns ännu inte i databasen och exakta antalet är inte känt.

<sup>b</sup> Data finns ännu inte i databasen, det exakta antalet ytor med data är därmed osäkert.

<sup>c</sup> Tre ytor har startats efter perioden 1995-1997, Maryd (2001), Tirmitt 2 (2008) och Vallåsen 2 (2010). Dessa ytor ingår inte i det ordinära obsyterprogrammet, och har därför inte tagits med i tabellen. På ytorna har vitalitet mätts, samt i Maryd och Tirmitt 2 även tillväxt (se vidare Bilaga 3).

<sup>d</sup> Huvudsakligen data från SMHI

## 2.4 Metodik och manualer

Varje moment i obsyterverksamheten, från utläggning av obsytor till provtagning och analys, har styrts av detaljerade manualer, för att säkerställa en hög kvalitet på insamlade data. Manualhanteringen utvecklades från första till andra programperioden, och manualerna är därmed mer detaljerade för det andra programmet. Uppdateringar gjordes kontinuerligt, vilket innebär att det finns ett stort antal skrifter. Merparten finns med i denna rapport, men det finns ytterligare ett antal dokument med kompletteringar på Skogsstyrelsen. Skoglig provtagning har utförts av Skogsstyrelsens personal ute på distrikten, med undantag för barr/bladprovtagningen som utförts av Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU). Utbildning och kalibreringsövningar har anordnats för att ytterligare säkerställa kvaliteten. Kalibreringar av vitalitetsbedömningar har gjorts årligen mellan 1984 och 2013. Detta har gjort genom att bedömningar av samma träd har gjorts av olika personer, varefter resultaten jämförts och diskuterats. För att bli markprovtagare krävdes deltagande vid en flerdagarskurs om markprovtagning som anordnades av Skogsstyrelsen. Dessutom har under flertalet år en konferens anordnats, där inventeringspersonal från hela landet samlats.

För det andra obsyterprogrammet finns noggrant beskrivet hur data ska registreras, kvalitetssäkras och lagras (Wijk, 1995h). I detta ingår standardiserade protokoll som fylls i fält, inmatning digitalt och märkning av datafiler med versionsnummer. Vidare beskrivs hur data ska göras tillgängligt, bearbetas och rapporteras. Enligt beskrivningen ska en djupare analys av data göras var femte år, med början 1999. Data ska vara fritt tillgängligt för forskning.

### 2.4.1 Metodik och manualer i det första obsyterprogrammet (1984–1996)

Utläggningen av obsytor i det gamla ytsystemet gjordes subjektivt, och med fokus på bestånd med starka och måttliga skador, men även med viss representation av lindrigt skadade eller oskadade bestånd. Eftersträvd beståndsfördelning beskrivs i Skogsstyrelsen (1984) och innebär bland annat att målet var att förlägga 60 procent av ytorna i granbestånd, 30 procent i tallbestånd och 10 procent i barrblandbestånd i Syd- och Mellansverige. Ytorna förlades till fastmark, homogen med avseende på ståndortsindex, jordart, fuktighet, med mera. Ytornas areal var 30x30 meter, alternativt 20x20 meter i stamrika bestånd. Placeringen var i de flesta fall inne i bestånd, men i vissa fall i beståndskanter. Ytan har markerats med hörnpålar, en enkel kartskiss har upprättats och avtal med markägaren har tecknats.

Vid utläggningen av ytan bedömdes en lång rad variabler, varav en liten del studerades även vid de årliga inventeringarna (Skogsstyrelsen, 1984). Några beskrivande variabler som enbart noterades vid utsättning var beståndsuppgifter (till exempel trädslagsblandning, utförda åtgärder, ståndortsindex och grundyta), geografiskt läge (till exempel koordinater och höjd över havet) och ståndortsegenskaper (läge i terrängen, lutningsriktning, vindexponering, jordart, jordmån, jorddjup, markvegetation och markfuktighet). Vidare numrerades träden, varefter diameter mättes på samtliga och höjd på minst 10 av träden som utsågs som provträd. Numreringen av träden gjordes på ett varaktigt sätt, för att kunna upprepa mätningarna. Diameter och höjd har mätts vid ett par tillfällen till. Provträden borrades även för trädåldersbestämning, vid utläggning.

Årliga mätningar på trädvitalitet gjordes 1984-1996, och fram till 1989 gjordes till och med två mätningar per år, på våren och på hösten. Trädvitaliteten bedömdes bland annat med avseende på kronutglesning (först 20 %-klasser, sedan 10 %-klasser), kronotyp, sekundärskott, ev. skador och skadeorsaker och förekomst av torrträd. En fullständig variabellista finns i Skogsstyrelsen (1984).

Markkemi har provtagits på över 270 obsytor, det vill säga flertalet av de 290 ordinarie obsyterna, enligt en manual för markprovtagning och analys (Liedholm, 1988), kompletterat med ett tillägg om detaljer vad gäller analysmetoderna (Jordhälsan, 1990). Enligt manualen skulle provtagningen göras i augusti/september, och omfatta humuslagret och mineraljorden ner till 30 cm. Vidare skulle ett jordprov tas för E-lagret separat i podsolen, om det var mer än 2,5 cm tjockt. Därutöver skulle två jordprover tas i rostjorden, 0-10 cm och 20-30 cm. I brunjord skulle enbart två prover tas i mineraljorden (0-10 cm och 20-30 cm). För varje lager skulle 15 delprover tas längs var och en av två diagonaler i delytan med humusborr och jordborr, och proverna skulle därefter slås ihop till två sammelvprov. Planen var att upprepa mätningarna vart femte år. Proverna analyserades med avseende på pH, utbytbart Ca, Mg, Na, K, H och Al samt totalhalter av C, N, S och P, enligt analysmetodik i Liedholm (1988) och Jordhälsan (1990).

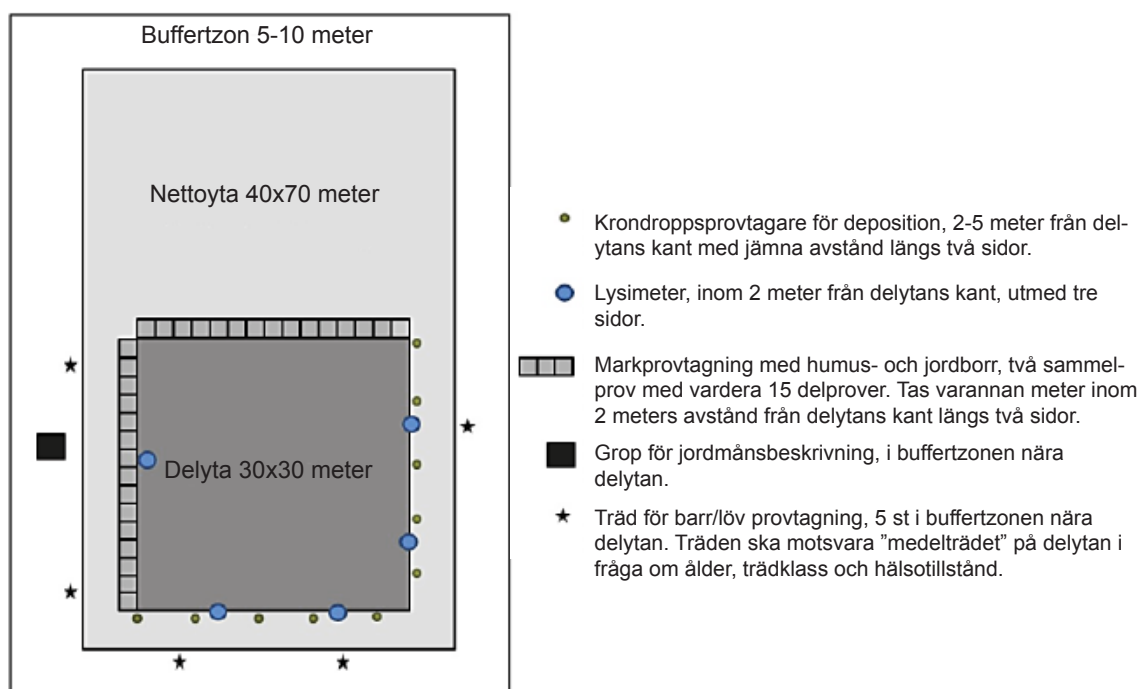
Barr-/bladkemi ingick inte i det ordinarie obsyteprogrammet 1984-1996, men mätningar gjordes på vissa ytor på regionala initiativ. I Wijk (1995h) bedömdes att mätningar gjorts på cirka 80 ytor. Data är dock inte samlade i obsytedatabasen. Eftersom det inte var en ordinarie mätning inom första obsyteprogrammet finns ingen gemensam manual för förfarandet.

Inom Krondroppsnetet mättes nedfall och markvattenkemi på, i stora drag, samma sätt som under den andra programperioden (*avsnitt 2.4.9 och 2.4.10*). En skillnad var att de tio trattarna placerades i ett kryss på delytan i stället för längs två kanter, och antalet lysimetrar var tre i stället för fem. Placeringen av lysimetrarna varierade mellan ytorna. I samband med revideringen av obsyteprogrammet och Krondroppsnetet genomfördes 2-3 års överlappande mätningar på gamla och nya krondroppsnytytor i mitten av 90-talet, med hjälp av EU-bidrag. Slutsatsen var att det gamla nätet av ytor visade samma deposition i Sverige som det nya. För markvatten däremot visade mätningar inom det nya nätet mindre surt markvatten än mätningar från det gamla nätet av obsytor/krondroppsnytytor (E. Hallgren Larsson, pers. komm.).

#### **2.4.2 Obsytor i det andra obsyteprogrammet – utformning och utläggning**

Obsyterna består av en nettoyta på 40x70 m omgiven av en buffertzon på 5-10 meter (*figur 2*). I nettoytan finns en delyta på 30x30 m. Designen beror på att EU föreskrifter sa att nettoytan måste vara minst 0,25 hektar. I praktiken används bara delytan med närmaste omgivning. Markprovtagning med humus- och jordborr (ner till 10 cm i mineraljorden) sker längs två kanter på delytan. En djupgrävd grop placeras i buffertzonen. Där görs även barr/bladprovtagning, på fem provträd som ska motsvara ”medelträdet” i delytan, med avseende på ålder och hälsotillstånd. Mätning av nedfall (krondropp) görs med hjälp av tio krondroppstrattar, även de utplacerade längs två kanter på delytan. Markvattenmätningar görs med lysimetrar, varav fyra är placerade längs samma två kanter som krondroppstrattarna, och en femte är placerad längs en tredje sida.





Figur 2. Obsyternas utformning.

Några huvudprinciper vid utläggningen är att den ska vara objektiv, med en fördelning i Sverige som är anpassad till depositionsgradienten och skogsarealen (det vill säga fler obsytor i delar av Sverige med mer skog, och med högre deposition). Ytorna ska representera vanliga skogstyper och vara jämförbara över hela landet och vara utan lokal påverkan. Det innebär till exempel att de måste ligga minst 100 meter från en beståndskant, 300 meter från odlad mark, 500 meter från större väg, 4 km från kust, mindre industrier och tätorter och minst 10 km från större utsläppskällor. Minst 70 procent av stammarna ska tillhöra huvudträdslaget, och åldern ska vara mellan 60 och 90 år för barrskog i norra Sverige, mellan 40 och 70 år för barrskog i södra Sverige, samt mellan 60 och 100 år för bok och ek. Inga skogliga åtgärder ska ha gjorts de föregående tio åren. Obsyterna ska ej ligga på torvmark eller tunna jordar, och ska ligga högst 500 meter över havet. De ska även vara någorlunda homogena med en maximal höjdskillnad på 4 meter. I Wijk (1995a) ges detaljerade instruktioner för provutläggningen. Dessa kompletterades senare i Wijk (1995b, c, d) samt i Anon. (1995a).

#### 2.4.3 Vitalitet i det andra obsyteprogrammet

Vitalitetsprogrammet är det mest omfattande inom obsyteprogrammet. Trädvitalitet bedömdes på samtliga observationsytor varje år 1995-2002. (Åren 1995 och 1996 gjordes även mätningar på obsytor från det första obsyteprogrammet, för att få ett överlapp som möjliggör tidsserieanalyser för båda perioderna tillsammans). Perioden 2003-2011 fortsatte de årliga bedömningarna på de ytor som ingick i EU-programmet. Men på övriga ytor gjordes vitalitetsmätningar vart tredje år (med ett undantag). Alla ytor av ett visst trädslag gjordes samma år, det vill säga tall: 2003, 2006 och 2009; bok: 2003, 2006, 2008 och 2011, ek: 2004, 2007 och 2010; granytorna delades upp i två grupper som provtogs 2004, 2007 och 2010 respektive 2005, 2008 och 2011. År 2012 och 2013 mättes vitalitet enbart på ytor som ingick i Krondroppsnetet.



Vitalitetsbedömningar görs på härskande, medhärskande och fristående träd av trädslagen tall, gran, bok och ek. Manualen anger att på varje yta ska minst 20, helst minst 30, men högst 60 träd vitalitetsbedömas. Vitalitetsbedömningarna ska göras mellan 1 juli och 31 augusti för tall, bok och ek, samt mellan 1 juli och 15 september för gran. Trädens status bedöms med avseende på kronutglesning och ett stort antal andra parametrar (*tabell 4*). En del av parametrarna anges i procent, till exempel utglesning, medan det för andra parametrar finns en tillhörande kodlista, till exempel för utglesningstyp. Utöver själva vitalitetsbedömningen bedöms även faktorer som är tänkta som bakgrundsinformation till vitalitetsbedömningen, till exempel beskuggning och exponering (*tabell 4*). Tillvägagångssättet vid vitalitetsbedömningar beskrivs mer ingående i en manual (Anon, 1995c) som reviderats vid ett flertal tillfällen (Anon, 1998; Anon, 1999a, b, c, d; Anon, 2005a, b; Anon, 2006b, c).

#### 2.4.4 Tillväxt i det andra obsyteprogrammet

I det andra obsyteprogrammet var planen att diameter och höjd, för tillväxtberäkningar, skulle mätas vart femte år. Parametrar för beräkning av trädutväxt har för de flesta ytor mätts vid fyra tillfällen, ett tillfälle då ytan anlades (1995-1997) samt 1999, 2004 och 2012/2013 (*tabell 3*).

De parametrar som ingår är:

- Diameter (både i nord-sydlig och öst-västlig riktning), 1.3 meter över marken, på samtliga träd som har en diameter över 5 cm.
- Höjd, på minst 10 träd per yta av huvudträdslaget.
- Kronhöjd, det vill säga höjd från markytan till nedersta gröna grenen. Denna parameter började mätas 2004.

Det finns även en kolumn med utrymme för anteckningar, som har utnyttjats till att informera om toppbrott och andra avvikelser. Noggranna anvisningar för mätmetodik finns i manualer (Anon, 1995b; Skogsstyrelsen, 1999; 2004; Wijk, 2012).

#### 2.4.5 Barr- och bladkemi i det andra obsyteprogrammet

I det andra obsyteprogrammet skulle barr- och bladkemi mätas vartannat år på de ca 100 internationella obsyterna. Barr- och bladkemi har mätts vid fem tillfällen, 1995-1996, 1997-1998, 1999-2000, 2001-2002 samt 2005-2006. Enligt planen skulle lövskog mätas vid det första av de två åren i varje omgång, och barrskogsytor vid det senare. Det finns dock en del avvikelser, av olika skäl.

Barr/bladprovträden har valts utifrån en rad kriterier. De ska vara härskande eller medhärskande, representativa för hälsotillståndet i ytan, och får inte stå i någon avvikande miljö med avseende på exempelvis exponering, markfuktighet eller vegetation. Inga andra mätningar får utföras på dessa träd eller i marken intill. Därför används provträd från buffertzonen, i första hand kring nettoytan. Provträden är markerade på en kartskiss. För lövskog anges i manualen att träden ska numreras med nummer mellan 90 och 99. För barrskog finns inte motsvarande instruktion. En speciell kod ges dock till träden som provtas med avseende på barr- och bladkemi, så att de kan skiljas från övriga vid exempelvis tillväxtberäkningar. Tillväxtmätning på provträden görs vid eta-

blering och skadebedömningar görs i samband med skogsskadeinventeringarna. Utöver dessa rutiner finns några skillnader mellan barr- och bladprovtagning.

Vid barrprovtagningen anger manualen att minst 10 provträd från huvudträdslaget ska väljas ut. Barrprovtagning ska ske under barrträdens vintervila, vilket innebär ungefär januari-mars i södra Sverige och januari-april i norra Sverige. Från varje provträd tas barrprover från två kvistar som vuxit i olika väderstreck. Provtagningen av kvistar kan ske med stångxax från kronans översta tredjedel, eller, om höjden är för hög, med hagelgevär. Från varje kvist tas två skott från senaste och två från näst senaste barrårgången. På laboratoriet slås proverna ihop till ett sammelprov per yta och barrårgång. Utöver dessa prover, som är avsedda för analys av mineralnäringshalt, tas även två skott från senaste barrårgången, ett från varje gren, på provträden, för analys av arginin. På laboratoriet slås även de ihop till ett sammelprov per yta. Ytterligare information om tillvägagångssätt i fält och vid provhantering finns i Anon. (2006a) och Wijk (1997). På en del ytor initierades barrprovtagningen 1996, innan manualen var fastställd. Märkning och annat kan där skilja sig åt något från ytor som initierades 1997 (Wijk, 1997).

Vid bladprovtagningen anges i manualen att minst 5 provträd, av det trädslag ytan representerar, ska väljas ut. Bladprovtagning ska normalt ske under perioden 1-15 augusti, genom att skjuta av småkvistar. Bladproverna ska tas från den övre tredjedelen av kronan. Mer detaljerade direktiv för provtagning, samt direktiv för hantering av proverna, finns i manualen för bladprovtagning (Wijk, 1995e).

Kemisk analys av barr- och bladprover beskrivs i Ohlsson (2007).

#### **2.4.6 Markkemi i det andra obsyteprogrammet**

Markprovtagning utfördes på samtliga ytor vid uppstart av det andra obsyteprogrammet, och ambitionen var att upprepa mätningen efter 10 år. Detta gjordes dock inte, däremot gjordes nya mätningar i ett separat projekt omkring 2010, på ett urval av ytorna (*avsnitt 3.4.3*). Markprovtagningen innebär dels provtagning i en djupgrävd grop, dels provtagning i humus och övre delen av mineraljorden längs två av delytans kanter.

Gropen förläggs till buffertzonen, i en representativ del av ytan, som bestäms efter att testat med jordborr på ett tiotal platser i ytan. När gropen grävts bedöms och antecknas olika egenskaper som jordmån, jordart, textur och stenighet. Dessutom beskrivs färg, humusinblandning, avvikande textur och andra egenskaper för varje enskilt lager. Jordprover tas från fasta lagerdjup i mineraljorden, 10-20 cm, 20-40 cm samt 40-80 cm. Dessutom tas ett prov från 0-10 cm (under E-lagret ifall det finns ett sådant) för analys av textur.

Längs två av kanterna på delytan, inom en zon på 0-2 meter, tas prover med humus- och jordborr för 3-4 marklager: humus, E-lager (om det finns) samt 0-5 och 5-10 cm i mineraljorden. På varje sida tas 15-20 prover per lager, och för varje sida och varje markskikt görs ett sammelprov. Tillvägagångssätt för markprovtagning, provhantering och analys beskrivs mer detaljerat i Wijk (1995f; 1995g).

#### 2.4.7 Vegetation i det andra obsyteprogrammet

Vegetationsinventeringar har enbart gjorts i det andra obsyteprogrammet. Vegetations-täckning mättes på 98 ytor, det vill säga alla internationella ytor utom två, år 2000. De två ytor som inte ingick var en yta som drabbats av stormfällning och en yta på Gotland. På sex av ytorna gjordes även en kontrollinventering. Året efter, 2001, gjordes en enkla-re vegetationsinventering, där inte stickprovsinventeringen ingick, på merparten av de resterande ytorna (120 st). De resterande tre ytorna var avverkade. På tretton av ytorna gjordes en kontrollinventering, det vill säga samma data som vid inventeringen år 2000 samlades in. Under 2005 återinventerades 20 av ytorna som inventerades 2000.

Vegetationskartläggning görs dels för hela delytan, dels för en mindre stickprovsyta inom delytan (Foran Sverige AB, 2000a; 2000b). För hela delytan samlas data in med avseende på täckningsgrad för bottenskikt (lavar och mossor), fältskikt (kärlväxter upp till en meter) och buskskikt (träd och buskar inom höjden 1-3 meter och med en bröst-höjdsdiameter på mindre än 5 cm), samt totalskiktets täckningsgrad och andel vegeta-tionslös yta. Dessutom samlas information in om andel av ytan som är täckt av förna, och andel som är täckt av avvikande underlag, samt fält- och buskskiktets medelhöjd. Utöver detta skattas täckningsgrad för så många arter som möjligt.

Stickproverna görs genom att nio stickprovsytor på 1 m<sup>2</sup> placerats ut i delytan. Dessa markeras permanent med hjälp av en spik i ett av hörnen. I stickprovsytorna samlas data in på täckningsgrad av bottenskikt och fältskikt, andel täckt av lavar, sumpmossor och övriga mossar, fält- och buskskiktets medelhöjd, andel vegetationslös yta, andel täckt med förna, andel täckt av avvikande underlag samt andel täckt av avvikande substrat. Dessutom noteras täckningsgrader för de fält- och buskskiktsarter vars täckning är högre än fem procent.

#### 2.4.8 Meteorologi i det andra obsyteprogrammet

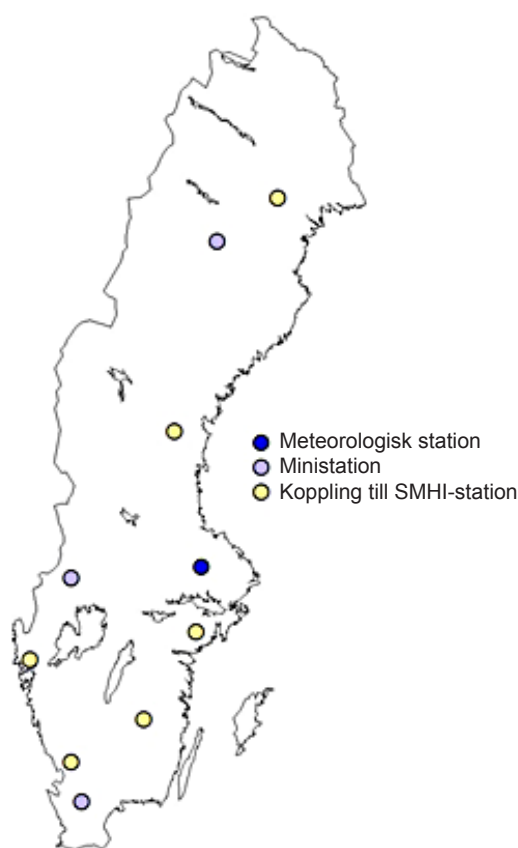
Inom det andra obsyteprogrammet har meteorologiska variabler beräknats för peri-oden 2000-2008 för 10 olika obsytor (*figur 3*), för att motsvara EU-kommissionens instruktioner om att meteorologi ska mätas på minst 10 procent av de internationella ytorna. Dessa obsytor var 7502 Myrberg; 7404 Högrännan; 7201 Storulvsjön; 6702 Blåbärskullen; 5301 Högslogen; 5401 Edeby; 1403 Hensbacka; 5603 Fagerhult; 6303 Timrilt samt 6103 Västra Torup. Beräkningarna har i huvudsak baserats på inhämtning av meteorologiska data från lämpliga närliggande SMHI's mätstationer (Kvarnäs och Lundin, 2003; Lundin, 2006; Lundin och Lode, 2007).

Direkta meteorologiska mätningar inom obsyteprogrammet har bedrivits vid fyra obsytor (*figur 3*). Vid obsytan 5301 Högslogen i Uppland startades 2001 en meteoro-logisk station. Vid denna meteorologiska station mättes lufttemperatur och fuktighet, globalstrålning samt vindhastighet och riktning. Så kallade "ministationer", som endast mäter regn, lufttemperatur och relativ fuktighet har varit placerade vid Högrännan i Väs-terbotten, Blåbärskullen i Värmland och vid Västra Torup i Skåne. Information om den exakta placeringen av dessa mätningar finns inte tillgänglig. Ingen särskild kalibrering av de olika givarna har gjorts under mätperioden. Mätningarna bedrevs under perioden 2001-2009. Mätningarna vid Blåbärskullen har dock fortsatt i regi av Länsstyrelsen i

Värmland. Data från de lokala meteorologiska mätningarna finns i en databas vid Institutionen för Mark och miljö, SLU (Lars Lundin). Bearbetade data, som rapporterats internationellt, finns även på Skogsstyrelsen.

Vidare har nederbörds mängder beräknats för olika obsytor, baserat på de nederbörds kemiska provtagningarna på öppet fält inom Krondroppsnetet, och till exempel jämförts med SMHI's nederbördsdata.

I rapporterna Kvarnäs och Lundin (2003) och Lundin och Lode (2007), har analyserats vilka av SMHI's mätstationer som bör användas för att beräkna meteorologin vid respektive obsyta. För detaljerad information hänvisas till dessa rapporter.



Figur 3. Obsytor inom obsyteprogrammet för vilka meteorologiska variabler har beräknats. För platser markerade med gula cirklar har meteorologin endast beräknats från lämpliga närliggande SMHI's mätstationer. Vid platser markerade med ljusblå cirklar har dessutom viss meteorologi mätts med enkla så kallade "ministationer". Vid obsytan markerad med mörkblå cirkel har fler meteorologiska variabler mätts vid en så kallad "meteorologisk station".

#### 2.4.9 Nedfall inom Krondroppsnetet under den andra programperioden

Mätningar av nedfall har genom åren genomförts månadsvis på de obsytor som ingår i Krondroppsnetet. Nedfallet sker huvudsakligen genom två olika processer, våt- och torrdeposition. Våtdeposition definieras som nedfall till mark och växtlighet via nederbörden. Olika ämnen löses i vattendroppar av olika storlek, dels i regnmolnen, dels under tiden regndropparna faller mot marken. Torrdeposition utgör nedfall som sker obero-

de av nederbörden. Gaser och partiklar avsätts på alla ytor i ekosystemen och tas antingen upp direkt till blad och barr eller sköljs till marken när nederbörden kommer.

Våtdepositionen beräknas utifrån provtagning och analys av nederbörd på ett öppet fält. Mätmetoden bygger på att nederbörd provtas med insamlare med en känd area. Genom att mäta mängden nederbörd och koncentrationen av föroreningar beräknas depositionen per tidsperiod och ytenhet för varje analyserat ämne. På en öppen yta samlas nederbörden in 1,5 meter över marken. Nederbörden samlas in via mätutrustningen i plastpåsar som byts ut vid varje provtillfälle. Nedfallet på öppet fält består huvudsakligen av våtdeposition, men med ett litet inslag av torrdeposition till insamlingstrattarna.

Krondropp definieras som nederbörd som når marken efter att ha passerat genom träd-kronorna. Om ingen interaktion sker med trädkronan utgörs krondropp av summan av våt- och torrdeposition. Trädkronorna fungerar som provtagare och filtrerar torra partiklar, gaser och aerosoler från luften. Från trädkronorna sköljs föroreningarna ner av nederbörden och samlas upp i tio trattförsedda dunkar per skogsyta. Dessa tio delprov slås samman till ett generalprov. Under vinterperioden ersätts dunkar och trattar av hinkar för snöinsamling. Provinsamlarna är placerade på förutbestämda platser. Den exakta placeringen kan variera mellan olika kategorier av obsytor. För att minska inverkan av fältskikt och snödrev är samtliga insamlare placerade på stolpar, minst 0,5 meter ovan mark. För att minimera effekten av ljusinstrålning är samtliga dunkar försedda med aluminiumfolie som reflekterar solstrålarna och håller temperaturen i proverna nere. Dessutom används plastpåsar av livsmedelskvalitet i dunkarna och syftet är att inte behöva diska dunkarna vid varje provtagningstillfälle. Dessa plastpåsar byts vid varje provtillfälle.

Nedfallsinsamlarna på öppet fält och i skogsytorna töms och analyseras en gång i månaden. Exponeringstid, antal trattar, trattadie, volym och eventuella anmärkningar noteras. Depositionen i insamlarna beräknas genom att multiplicera uppmätt volym med koncentration av olika ämnen och genom att hänsyn tas till trattarnas area. Därefter omräknas nedfallet i insamlarna till deposition i kg per hektar, och nedfallet kan summeras för önskad tidsperiod.

Vissa ämnen interagerar med trädkronorna. I vissa fall läcker ämnen ut, i andra fall sker ett direkt upptag av ämnen i trädkronorna, vilket gör att en viss fraktion aldrig når krondroppinsamlarna vid marken. De ämnen som inte har någon betydande interaktion med trädkronorna är främst natrium, klorid samt svavel. För dessa ämnen ger krondropp en bra bild av totaldeposition. För andra ämnen är interaktionen med trädkronorna betydande, till exempel för kväve, kalcium, magnesium och kalium. Detta gör att man vid vissa platser även mäter med en strängprovtagare för att få ett mått på torrdepositionen av partiklar inklusive moln- och dimdepositionen. Provtagaren använder surrogatytor som provtagningsmedium och består av teflontrådar monterade i en plasthållare, placerade under ett tak för att inte våtdeposition (regn och snö) ska hamna på trådarna. Vid provtagning sprayas avjoniserat vatten på teflontrådarna. Den insamlade torrdepositionen fångas i det avjoniserade sköljvattnet som skickas för analys av inbördes relation mellan koncentrationerna av olika ämnen. För att beräkna torrdepositionen till trädbe-

stånden utnyttjas nettokrondroppet av natrium. Nettokrondroppet utgör differensen mellan krondropp och våtdeposition. Kvoten mellan ämnet i fråga och natrium i provet från strängprovtagaren multipliceras med nettokrondroppet för natrium. Dessa beräkningar görs månadsvis. Det finns två viktiga antaganden som ligger till grund för metoden. Det första är att det inte finns någon interaktion mellan natrium och träd Kronorna, d.v.s. att natrium är biologiskt inaktivt. Det andra är att kvoten mellan depositions hastigheten för ämnet i fråga och natrium är densamma för strängprovtagaren som för träd Kronorna.

Metodiken för provtagning av deposition i skog och på öppet fält beskrivs i Hallgren Larsson (2001a; 2001b) samt finns som undersökningstyper på Naturvårdsverket (Naturvårdsverket, 2013a; 2013b). Metodiken för provtagning av torrdeposition med strängprovtagare beskrivs i Larsson (2001) och finns även den som undersökningstyp på Naturvårdsverket (Naturvårdsverket, 2013c).

#### **2.4.10 Markvattenkemi inom Krondroppsnetet under den andra programperioden**

Markvatten är vatten som rör sig nedåt i markprofilen, i den omätlade zonen, mot grundvattenytan. Markvattnets kvalitet påverkas av atmosfärisk deposition, biologisk aktivitet i marken samt markens kemiska egenskaper. Även mängden nederbörd påverkar markvattnets koncentration av olika ämnen.

Markvatten provtas med hjälp av undertryckslysimetrar som suger vatten via ett fint, keramiskt filter (P 80). Keramikroppen är placerad på 50 cm djup, under den egentliga rotzonen. I varje skogsyta finns normalt fem lysimetrar som vid provtagning suger markvatten under två dygn. Vattnet slås sedan samman till ett generalprov från ytan. Markvattenprovtagning utförs tre gånger per år och de olika provtagningstillfällena skall representera förhållandena före, under, respektive efter vegetationsperioden. Metodiken för provtagning av markvattenkemi beskrivs i Hallgren Larsson (2001c; 2003a).

#### **2.4.11 Lufthalter inom Krondroppsnetet under den andra programperioden**

Lufthalter mäts inom Krondroppsnetet med hjälp av diffusionsprovtagare, så kallade ”passiva provtagare”. Detta innebär att gasen genom diffusion fångas upp på ett filter, impregnerat med en kemikalie som kvantitativt absorberar den gas som skall mätas. Resultat redovisas som medelhalt per månad. Mätningarna omfattar svaveldioxid, kvävedioxid, ammoniak och ozon under tolv månader per år. Antalet parametrar har varierat mellan olika ytor och år. Metodiken för provtagning av lufthalter med diffusionsprovtagare beskrivs i Anon. (2000a) och finns som undersökningstyp på Naturvårdsverket (Naturvårdsverket, 2013d).



## 3. Resultat

I detta kapitel presenteras resultat från studier där data från Obsyterna ingår. Resultaten presenteras för de olika mätprogrammen var för sig. I de fall där mätningar gjorts under både den första och den andra programperioden presenteras resultaten i varsitt avsnitt under respektive mätprogram. Kapitlet avslutas med ett avsnitt med resultat från ”Övergripade studier”. Men det avses analyser som involverar data från fler än två av mätprogrammen, eller där två mätprogram ingår, men där analysen spänner över båda programperioderna.

### 3.1 Vitalitet

#### 3.1.1 Beskrivning av data

Bedömning av kronutglesning och en rad andra vitalitetsparametrar finns för samtliga obsytor inom första och andra programmet. Mätningar gjordes varje år fram till 2002, varefter frekvensen minskade. Mer information om mätningarna finns i avsnitt 2.4.1 och 2.4.3, och i tabell 4 listas parametrarna som användes i det andra obsyteprogrammet.

Parameter	Enhet
Utglesning	%
Utglesningstyp	Klass 0-5
Nödskott	% (0 om 0-5%)
Toppvitalitet	0, 1, 2 eller 9
Missfärgning gulgrön	% (0 om 0-5%)
Missfärgning gulrödbrun	% (0 om 0-5%)
Bladstorlek	Klass 0-1
Blomning	Klass 0-2
Fruksättning	Klass 0-2
Status för årsskott	Klass 0-2
Grentyp	00/01/10/11/12/21/22
Kvastgrenar	% (0 om 0-5%)
Döda grenar	% (0 om 0-5%)
Nedbrytning*	Klass 0-4
Barkskada	Klass 0-5
Kådflöde	Klass 0-3
Skada/skadeorsak	Koder från kodlista
Skadegrad	Klass 1-2
Trädklass (social ställning i gruppen)	Klass 1-4
Beskuggning	Klass 0-5
Sikt	Klass 1-4
Exponering	Klass 0-2
Exponeringsriktning	N/S/V/Ö

Tabell 4. Parametrar för vitalitetsbedömning i det andra obsyteprogrammet.

\* Grovleken på det grenverk som till stor del har dött.



### 3.1.2 Resultat från studier från det första programmet, 1984-1996

Det var stor efterfrågan på resultat om skogsskador när obsyterprogrammet hade startats, och redan under det första året presenterades de första preliminära resultaten (Sveriges Skogsvårdsförbund, 1984). Tolkningen som gjordes då var att skadorna var omfattande, och att skogen var i fara. I Skogsstyrelsen (1985) ges en överblick över skogsskadeproblematiken, de miljöövervakningsprogram som finns för att övervaka skogsskador, samt förslag på åtgärder och råd till markägare. Vitalitet från de skogliga observationsytorna följdes upp årligen och presenterades i årsrapporter av Skogsstyrelsen mellan 1991 och 1995 (Wijk m.fl., 1991; 1992; 1993; 1994; Berghäll m.fl., 1995). Resultaten visade att skadesituationen var sämst i norra Sverige, och en trolig förklaring som angavs var den högre genomsnittsåldern i kombination med ett kärvare klimat. Kronutglesning ökade mellan 1984 och 1992 för både gran och tall i Götaland, och för gran även i Svealand. Kronutglesningen ökade i äldre barrskog, medan yngre bestånd inte visade några trender. Det fanns en del variationer mellan åren, och tillfälliga stressfaktorer angavs som en trolig förklaring. De långsiktiga trenderna var svårare att förklara, en möjlig förklaring som angavs var mildare vintrar men även luftföroreningar nämndes som en potentiell förklaring. Äldre skog är mer stresskänslig för luftföroreningar och klimatpåverkan, och eventuell påverkan kan därför förväntas upptäckas tidigare där. Därför kan ökad skadefrekvens i äldre skog ses som en varningssignal. År 1993 konstaterades en stark återhämtning för tall i hela landet. Vidare avstannade utglesningen i äldre skog. Som möjlig förklaring till den minskade utglesningen 1993 angavs den rika nederbörden under sommaren. I den sista rapporten för det första programmet (Berghäll m.fl., 1995) konstaterades att andelen svårt skadade träd var låg, att den tidigare ökningen av kronutglesning avstannat, och att resultaten stämde överens med resultaten från Riksskogstaxeringen.

Kronutglesningen 1992, utvecklingen sedan 1987, och samband med markkemi, beskrivs i ett kapitel i en Naturvårdsverksrapport om barrförlust och luftföroreningar (Wijk, 1998). År 1992 var kronutglesningen hos både tall och gran högst i Götaland. Kronutglesningen hos gran ökade under perioden i samtliga landsdelar, och ökningen var störst i Svealand. För tall ökade kronutglesningen endast i Götaland. Det fanns en del signifikanta samband mellan markförsurningsparametrar och kronutglesning, men de var generellt svaga och svåra att tolka.

Som följd av ett regeringsuppdrag 1993 gjordes en omfattande sammanställning av skogsskadeläget baserat på bland annat data från Obsytorna (Mattsson m.fl., 1994). I utredningen konstaterades att cirka 20 procent gran i gallrings- och slutavverkningsskog hade en nedsatt vitalitet. På 1,5 procent av granarna var skadorna allvarliga (>60 procent kronutglesning). För tall var motsvarande andelar 7,6 procent resp. 0,1 procent. En jämförelse med Europa som helhet visade att Sverige hade något lägre skadegrad. En ökning från perioden 1984-88 till 1989-93 kunde påvisas, både i gran- och i tallskog. Skogsskadorna kunde inte knytas till någon enskild faktor, utan till en kombination av flera faktorer. Vidare konstaterades en fortgående försurning, och utredningen bedömde att försurningen utgör ett allvarligt hot mot skogens tillväxt och vitalitet. Forskning för ökad kunskap kring skogsskadornas orsaker efterlystes. I utredningen ingick även förslag gällande vidare miljöövervakning, åtgärder och organisation av arbetet kring skogsskador.

Kårén och Roberntz (1991) analyserade samband mellan kronutglesning (1989) och markkemi på 91 skogliga obsytor. Studien visade tendenser på högre kronutglesning vid surare markförhållanden. Studien visade även på ett svagt samband mellan trädålder och kronutglesning, som försvårade tolkningen. Åldern skulle kunna vara förklaringen både till högre kronutglesning och ökad försurning (biologisk försurning). Dock var basmättnaden den markfaktor som korrelerade bäst med kronutglesningen, och den korrelerade inte med trädåldern, vilket skulle kunna indikera att det inte enbart handlar om biologisk försurning. Slutsatsen drogs att kronutglesning orsakas av flera olika faktorer i samverkan, däribland markförsurning.

Tidsutvecklingen för kronutglesningen i dåvarande Älvsborgs län 1985-1990 analyserades och beskrevs i Länsstyrelsen i Älvsborgs län (1991). Analysen baserades på 28 observationsytor. Studien visade att medelålders och äldre barrskog i länet hade en barrförlust på drygt 20 procent. Trendanalysen visade på en ökning i andelen skadade (>20 procent barrförlust) träd sedan 1988, med drygt 10 procent.

I Länsstyrelsen i Göteborgs och Bohuslän (1991) beskrivs utvecklingen av kronutglesningen 1985-1990 i Göteborgs och Bohuslän, baserat på 28 obsytor. Under senare delen av perioden, från våren 1988, ökade andelen ”skadade” träd, det vill säga med barrförlust över 20 procent, med drygt 10 procentenheter, från cirka 40 till drygt 50 procent.

Under 1986, 1991 och 1995 gjordes flygbildsbaserade inventeringar av gran- och tallskog i sydvästra Sverige (Schlyter och Anderson, 1997). För äldre gran och äldre tall var andelen träd med över 20 procent kronutglesning 39 procent respektive 25 procent. Andelarna var lägre för medelålders skog, och mycket låga för ung skog. Jämförelsen med tidigare inventeringar visade på en försämring av skadesituationen mellan 1986 och 1991, men därefter en förbättring till 1995. Utvärderingen mot fältkontroller visade på en god tillförlitlighet.

Analys av vitalitet tillsammans med data från andra mätprogram har gjorts i en lång rad regionala studier, se avsnitt 3.8.2.

### **3.1.3 Resultat från studier från det andra programmet, 1995-2013**

Hildingsson (2006) jämförde tillväxtberäkningar (avsnitt 3.2) med kronutglesning på trädnivå. Resultaten visade att gran och tall växer sämre vid högre kronutglesning. Även andra jämförelser gjordes för att studera om andra parametrar kan ha betydelse för sambandet. Trädålderns betydelse kunde inte studeras direkt, eftersom detaljerade åldersuppgifter på trädnivå saknades. I stället användes traddediameter som ett mått på ålder, och jämfördes med kronutglesning för att se om åldern spelar någon roll för kronutglesningen. Alla trädslag visade ett tydligt positivt samband mellan diameter och kronutglesning. Slutligen jämfördes diameter med diametertillväxt, och resultaten för både gran och tall visade att diametertillväxten var högre vid högre diameter. Även om studien visar på ett tydligt samband mellan kronutglesning och tillväxt är orsakssambanden oklara, eftersom flera faktorer påverkar både kronutglesning och tillväxt. Ökande trädålder innebär generellt ökad kronutglesning. Samtidigt spelar ökande trädålder roll för tillväxten, och sambandet ser olika ut vid olika trädåldrar. Tillväxten påverkas även

starkt av beståndets täthet och ståndort. Fördjupade studier skulle krävas för att finna orsakssambanden.

Under 1998-2001 pågick ett projekt med syftet att utveckla och demonstrera metoder för övervakning av kronskiktet i internationella ytor genom användandet av NIR foton (near infrared colour photographs) (Ekstrand m.fl., 2001). Resultaten var i vissa avseenden lovande, exempelvis kunde kronstorleken uppmätas på ett bra sätt på flertalet träd. Det fanns dock även en del brister i metodiken och det konstaterades att flygbildsuppföljning av fältmätningar bör koncentreras till identifiering av abnormala förändringar i kronstorlek, färg och andel nakna grenar. Vidare var kostnaden för hög för en repetitiv analys av samtliga obsytor. Inget ytterligare arbete inom området har gjorts efter denna studie.

Data på vitalitet har utgjort underlag till Skogsstatistisk årsbok, och data från de internationella ytorna har rapporterats årligen till EU samt använts i Europeiska studier, se avsnitt 3.8.3.

## 3.2 Tillväxt

### 3.2.1 Beskrivning av data

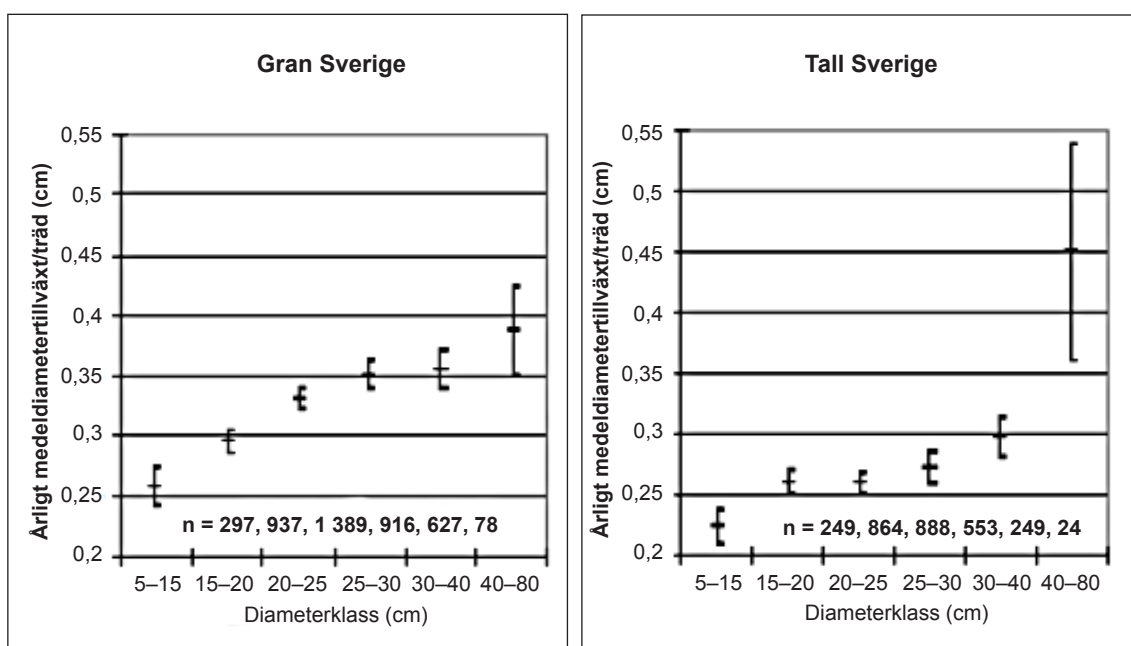
Diameter, höjd och i vissa fall kronhöjd på träden har mätts i flertalet obsytor både i första och andra programmet (*avsnitt 2.4.1 och 2.4.4*). I det första programmet gjordes mätningar vid etablering samt vid ett par tillfällen till. I de andra programmet har mätningar gjorts vid fyra tillfällen vid merparten av ytorna. Beräkning av tillväxt kan göras baserat på mätparametrarna på samtliga ytor där det finns upprepade mätningar.

### 3.2.2 Resultat från studier från det första programmet, 1984-1996

I Skåne analyserades tillväxtdata tillsammans med data från andra mätprogram, bland annat i Skånes samrådsgrupp mot skogsskador (1993b; 1996). Detta beskrivs närmre i avsnitt 3.8.2.

### 3.2.3 Resultat från studier från det andra programmet, 1995-2013

Hildingsson (2006) gjorde en omfattande analys av tillväxtparametrar från de tre första mättillfällena, där tillväxt beräknades för de 216 ytor för vilka tre mätningar finns. I projektet ingick beräkning av höjd på de träd där höjd inte mätts, beräkning av volym och grundyta för samtliga träd och ytor (volym per hektar) samt beräkning av tillväxt per träd och yta (tillväxt per hektar). En jämförelse mellan diameter med diametertillväxt visade att diametertillväxten var högre vid högre diameter för både tall och gran (*figur 4*). Vidare gjordes en rad jämförelser med kronutglesning, som beskrivs i avsnitt 3.1.3. Resultat från de internationella ytorna har rapporterats årligen till EU samt använts i Europeiska studier, se avsnitt 3.8.3.

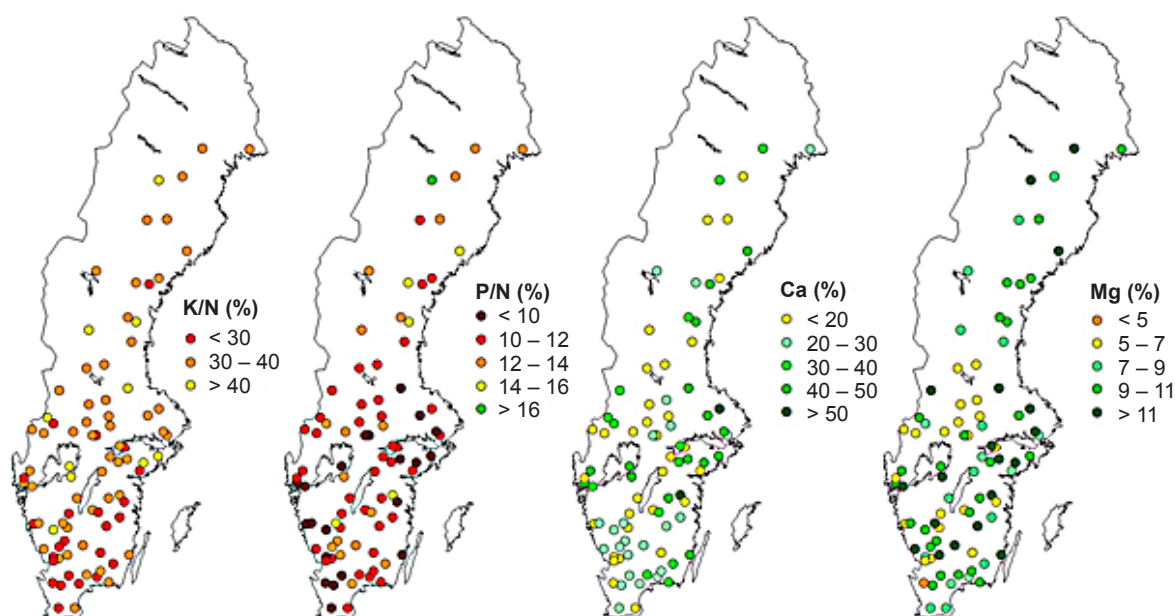


Figur 4. Årlig medeltillväxt som funktion av diameterklass, i gran- och tallskog (Hildingsson, 2006).

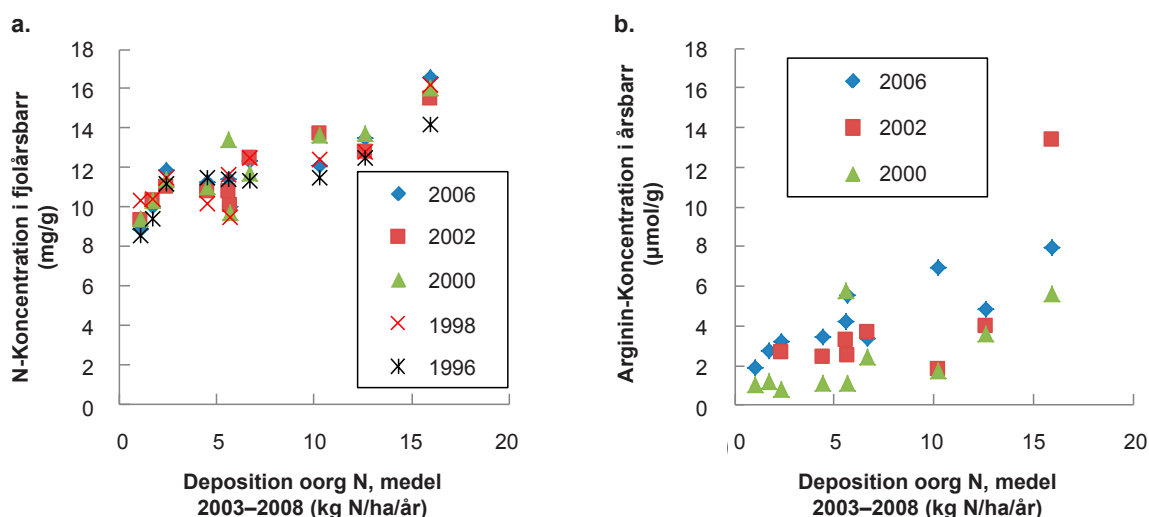
### 3.3 Barr- och bladkemi

#### 3.3.1 Beskrivning av data

Barrkemi har mätts på cirka 80 ytor i det första programmet (*avsnitt 2.4.1*). I det andra programmet har barr- och bladkemi mätts på cirka 100 ytor, varav 14 lövytor (*avsnitt 2.4.5*). Under den första programperioden gjordes mätningarna helt i regional regi, och inga gemensamma manualer eller parameterlistor finns. Det som mättes under den andra programperioden var vikt, halter av N, S, P, Ca, Mg, K, Fe, Mn, arginin och C, samt kvoterna  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  och  $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ . Mätningar i barrskog finns från senaste och näst senaste barrårgången, för fem tillfällen (*avsnitt 2.4.5*). Figur 5 visar kvoter i årsbarr för de 85 barrskogsytorna där mätningar gjordes år 2002. Barrkemin i förhållande till kritiska gränser diskuteras vidare i *avsnitt 3.3.3*. I figur 6 visas kväve- och argininhalten i barr i förhållande till totaldepositionen av kväve på de 10 ytor där totaldeposition för kväve beräknats noggrant (*se vidare avsnitt 3.3.3*).



Figur 5. Kvoterna K/N, P/N, Ca/N och Mg/N i årsbarr i gran- och tallskog 2002.



Figur 6. Koncentrationer av kväve i fjolårsbarr (a) och arginin i årsbarr (b), som funktion av totaldepositionen av kväve.

### 3.3.2 Resultat från studier från det första programmet, 1984-1996

Resultat för barrkemi från det första programmet presenteras bara i korthet, då barrkemianalyser inte ingått i det ordinarie programmet, utan utförts helt på regionala initiativ. I en avhandling av Thelin (2000) analyserades data på barr- och markkemi på cirka 40 barrskogsytor i Skåne. En huvudslutsats i avhandlingen var att kvävednedfall och försurningsbelastning innebär näringsobalans i träden, vilket kan ha negativa effekter på vitalitet och långsiktig produktionsförmåga. I en av artiklarna i avhandlingen, Thelin m.fl. (1998), påvisades minskande trender i barrkemi för K/N-kvoten och Cu/N kvoten mellan 1985 och 1994. Markprovtagningen visade att marken var sur. Barrkemi har analyserats tillsammans med data från andra mätprogram på regional nivå, bland annat

i Skåne samt dåvarande Göteborg och Bohus län och Älvsborgs län. Detta beskrivs mer ingående i avsnitt 3.8.2.

### 3.3.3 Resultat från studier från det andra programmet, 1995-2013

Resultat från de barr- och bladkemiska analyserna med avseende på nivåer i förhållande till kritiska gränser samt variation i tid och rum finns i Ohlsson (2007) och Walheim & Näsholm (manuskript), och har även kompletterats med ytterligare jämförelser inom ramen för denna utvärdering.

I Ohlsson (2007) jämfördes resultaten med tröskelvärden och kvoter för olika ämnen för att påvisa ev. näringsbrist. För detta användes tröskelvärden för olika näringsämnen från Cape m.fl. (1990), tröskelvärden för arginin från Ericsson m.fl. (1993) och Näsholm m.fl. (1997) samt kritiska kvoter mellan olika ämnen från Hüttl (1990) och Ericsson m.fl. (1993). Jämförelsen med tröskelvärden indikerade brist på kväve och kalium på 16 % av ytorna. Jämförelsen med kvoter från Hüttl (1990) visade på en obalans för kalium men inte för magnesium. Jämförelsen med P/N-gränsen i Ericsson m.fl. (1993) visade på fosforbrist i granbestånd i hela landet. Argininhalterna indikerade en risk för förhöjd nitratutlakning på en stor andel av ytorna. Resultat från bladkemianalyserna presenterades i Ohlsson (2007) men analyserades inte vidare.

I Walheim och Näsholm (manuskript) gjordes jämförelser mellan halter i barr i olika regioner i Sverige, samt jämförelser med kritiska nivåer som används inom ICP Forests (Stefan m.fl., 1997). Data för åren 1995, 1997 och 1999 fanns med i analysen. Resultaten visade att kvävehalterna var lägre i gran- och tallbarr i norra Sverige än i södra. Jämförelsen med de gränsvärden som används inom ICP-Forest indikerade kvävebrist i hela landet, men starkast i norr. Vidare visades på en förhöjd argininhalt på två ytor, en i Halland och en i Småland. Kaliumhalterna visade på brist i många fall, framför allt i norra Sverige. Variationen mellan år var stor, vilket visar på vikten av att ha långa tidsserier för att kunna påvisa trender över tiden. För fosfor återfanns enstaka ytor med låga halter i alla delar av landet. Inget samband fanns med depositions nivå, trädslag eller provtagningsår. En slutsats som drogs var att gränsvärdena från ICP-Forest i vissa fall inte passade för svenska förhållanden, att data saknas för att ta fram lämpliga gränser som passar i Sverige, och att kunskapen om kopplingen mellan näringshalter och stresstolerans är otillräcklig.

En grov jämförelse gjordes inom ramen för denna utvärdering mellan kvoterna K/N, P/N, Ca/N och Mg/N i årsbarr 2002 (*figur 5*) och kritiska gränser sammanställda i Rosengren-Brinck m.fl. (1995). Jämförelsen visade att K/N och P/N var under eller nära den kritiska kvoten på ett stort antal ytor, framför allt i södra Sverige, medan Ca/N och Mg/N generellt var på höga nivåer jämfört med de kritiska kvoterna. Detta indikerar att det kan finnas en brist på fosfor och kalium, vilket stämmer överens med resultaten sammanställda i Ohlsson (2007).

Samvariationen mellan halter i barr och markkemi samt olika ståndortsfaktorer har testats i Ladanai m.fl. (2010) och Hellsten m.fl. (2008). En tydlig korrelation återfanns mellan C/N-kvot i humus och kvävehalt i barr, både för gran och tall, med minskande



kvävehalt vid ökande C/N-kvot i humus. Utöver detta var korrelationerna mellan mark och barr generellt svaga. Det fanns även en korrelation mellan fosforhalt i barr och höjd över havet, som dock behöver utredas mer för att kunna förklaras. En annan signifikant korrelation som påvisades var en positiv korrelation mellan kalciumhalten i barr och pH i humus och mineraljord.

Kväve- och argininhalt i granbarr jämfördes med totaldepositionen av kväve inom ramen för denna utvärdering. Analyserna gjordes för 10 obsytor fördelade över hela landet, där det totala kvävenedfallet beräknats (*Figur 6; Karlsson m. fl., 2011b*). Jämförelsen visade att det fanns en stark korrelation mellan kvävenedfall och kvävehalter i fjolårsbarr samt mellan kvävenedfall och halter av arginin i årsbarr. Vidare visade jämförelsen att variationen mellan år var stor, vilket gör att det är viktigt att mäta halter i barr vid upprepade tillfällen.

Geografiska variationer har studerats visuellt i Ohlsson (2007). De starkaste geografiska gradienterna uppvisade kväve och arginin, som minskade från söder till norr i både gran- och tallbarr (Ohlsson, 2007). För övriga näringsämnen kunde inga tydliga gradienter skönjas visuellt.

Tidstrender för barrbiomassa och för kvoterna N/K, P/N och S/N i granbestånd mellan 1996 och 2005 analyserades i Ohlsson (2007). Analysen visade på en ökning i barrbiomassa, och troliga förklaringar som angavs var ökad beståndsålder eller ändrad näringsstatus. För kvoterna kunde inga tydliga trender ses. De variationer som fanns var svåra att tolka, eftersom det finns relativt stora osäkerheter kopplade till provtagning och analys. Dessutom finns en naturlig variation i tid och rum.

Resultat från ytorna har rapporterats årligen till EU. Data har analyserats tillsammans med data från övriga europeiska länder i Jonard m.fl. (2014). Resultaten visade på minskningar av fosforhalter i ett flertal ytor, framför allt de med låg fosforstatus. Fosforbrist lyftes fram som en potentiell risk i en nära framtid. Ökad tillväxt i samband med högt kvävenedfall och ökade koldioxidhalter i atmosfären lyftes fram som en möjlig förklaring. Analyser av samband mellan barr- och bladkemi och data från andra mätprogram på Europeanivå beskrivs i avsnitt 3.8.3.

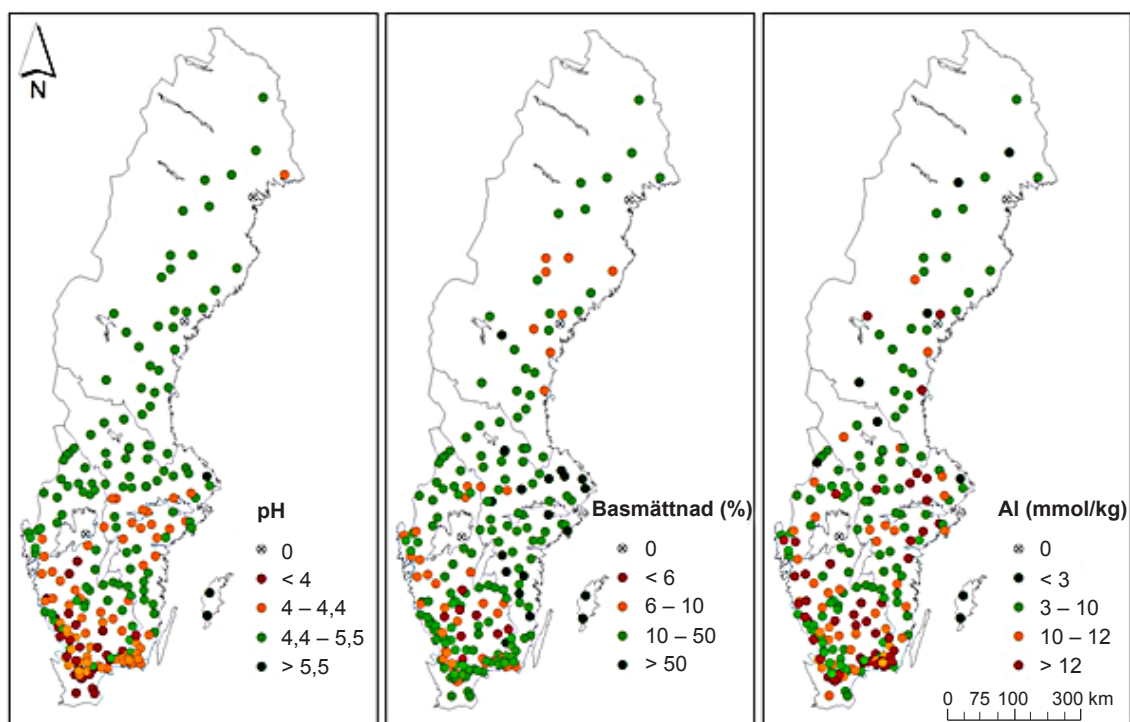
## 3.4 Markkemi

### 3.4.1 Beskrivning av data

I det första programmet gjordes mätningar på flertalet av de cirka 290 ordinarie ytorna och i det andra programmet har mätningar gjorts på samtliga 223 ytor. Mätningar inom ramen för obsyteverksamheten har bara gjorts vid ett tillfälle under andra programperioden, då ytorna startades. En upprepning har dock gjorts på en delmängd av ytorna i ett forskningsprojekt (*avsnitt 3.4.3*). Mätningar har gjorts dels i en djupgrävd grop, dels med humus- och jordbarr i den översta delen av jordprofilen (*avsnitt 2.4.6*). De parametrar som analyserats är pH, glödförlust, vattenhalt, utbytbara ämnen samt totalhalter av kol, kväve, fosfor, kalcium, magnesium och kalium, samt kornstorleksfördelning.



I figur 7 visas några viktiga försurningsrelaterade parametrar, pH ( $H_2O$ ), basmättnad och utbytbar aluminium, för samtliga ytor i det andra programmet i övre delen (0-5 cm) av B-horisonten. Skalindelningen följer indelningen som definierats för bedömningsgrunder för försurning. För pH syns en tydlig gradient som följer nedfallsgradienten, med lägst pH i sydväst (ofta <4). Gradienten syns inte lika tydligt för basmättnad och aluminium.



Figur 7. pH ( $H_2O$ ), basmättnad och aluminiumhalt på nivån 0-5 cm i markens B-lager, baserat på data från det andra programmet.

### 3.4.2 Resultat från studier från det första programmet, 1984-1996

Samband mellan kronutglesning och markkemi finns beskrivet i Kårén och Roberntz (1991) samt i ett kapitel i en Naturvårdsverksrapport om barrförlust och luftföroreningar (Wijk, 1998), se avsnitt 3.1.2. Obsytor i Västmanlands län ingick i en studie av markkemi i länet (Länsstyrelsen i Västmanlands län, 1987). Resultaten visade bland annat att de lägsta pH-värdena fanns i barrskog på moränjord och att pH ökade med djupet. En slutsats som drogs var att markförsurningsprocesserna hade startat i humusskikten och den översta mineraljorden, medan de inte kommit igång djupare ner i mineraljorden. Analyser av samband mellan markkemi och data från andra mätprogram på regional nivå beskrivs i avsnitt 3.8.2.

### 3.4.3 Resultat från studier från det andra programmet, 1995-2013

Markkemidata har analyserats och jämförts med barrkemi i Ladanai m.fl. (2010) och Hellsten m.fl. (2008) (avsnitt 3.3.3). Det har även använts i en rad modelleringsstudier (avsnitt 3.8.4). Ingen upprepning av mätningarna har gjorts inom obsyterverksamheten. Dock gjordes nya markkemimätningar 2010-2011 på 43 obsytor, de som även var krondroppsnätsytor, inom ramen för ett FORMAS-finansierat projekt och med stöd av

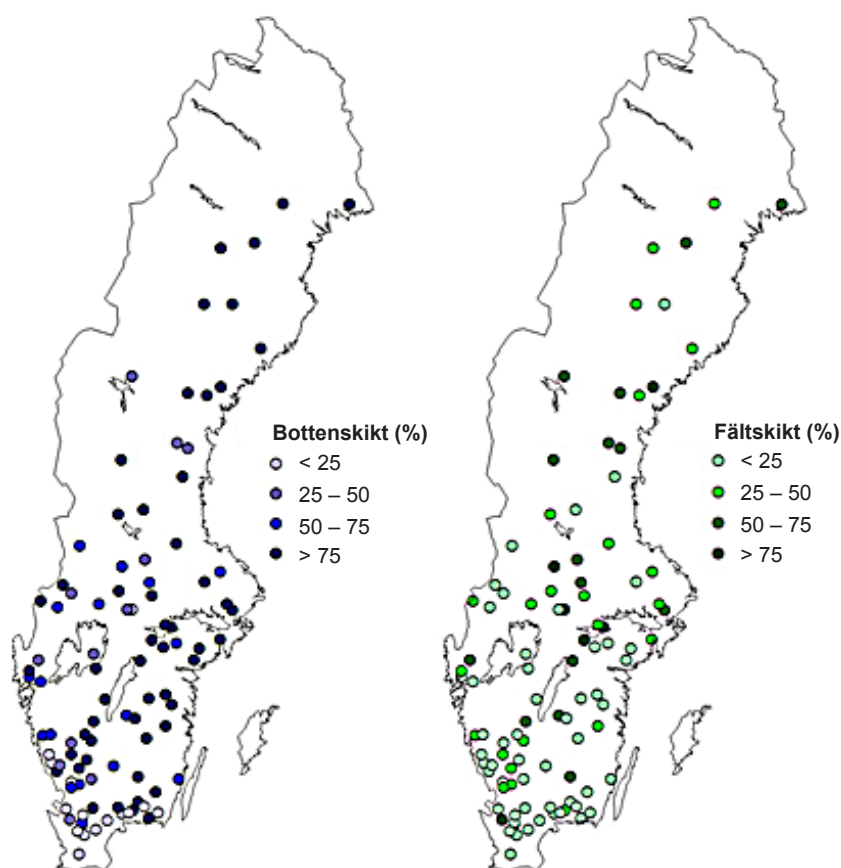
Naturvårdsverket. Metodiken från den föregående inventeringen följdes i stor utsträckning, för att resultaten skulle bli jämförbara. Vissa undantag finns dock, till exempel för den djupgrävda gropen, där metodiken vid den senare provtagningen anpassats för modellering genom att provtagning gjorts i synliga lager i profilen i stället för vid fasta provtagningsdjup. En viss dataanalys av markdata har gjorts inom ramen för denna utvärdering (Ahlstrand m.fl., manuskript). Markkemiska data från provtagningen vid utläggningen (1995-1997) har jämförts med markkemi i den nya provtagningen (2010-2011). Dessutom har tidsutvecklingen för markvattenkemi under samma tidsperiod analyserats.

Preliminära resultat visade att pH har minskat signifikant i humus samt på nivåerna 0-5 och 5-10 cm i B-lagret, sett över Sverige som helhet. Då data analyserades uppdelat på sydvästra, mellersta och sydöstra, samt norra Sverige kunde signifikanta trender för pH enbart påvisas för översta delen av B-lagret i sydvästra samt i mellersta och sydöstra delen. Analysen av markvattenkemiska data visade att återhämtning skett på många ytor, framför allt i södra Sverige, vilket syns på att pH har ökat, halten oorganiskt aluminium har minskat och den syraneutraliserande förmågan, ANC, har ökat. Det finns dock även exempel på ytor där markvattnet har blivit surare. Inga slutsatser har ännu kunnat dras angående kopplingen mellan markkemitrenderna och de markvattenkemiska trenderna, men en hypotes är att effekten i markkemin är ett resultat av skogstillväxten, medan markvattenkemin främst avspeglar minskat försurande nedfall. Resultat från de internationella ytorna har rapporterats årligen till EU. Analyser av samband mellan markkemi och data från andra mätprogram på Europainivå beskrivs i avsnitt 3.8.3.

## 3.5 Vegetation

### 3.5.1 Beskrivning av data

Vegetationsdata finns enbart i det andra programmet. Den mest omfattande inventeringen, på alla internationella ytor, genomfördes år 2000. En omanalys på 20 av ytorna gjordes 2005. Dessutom gjordes en översiktlig inventering på de ytor som inte är internationella år 2001, för att ha som bakgrundsmaterial (*avsnitt 2.4.7*). Andel täckning av bottenskikt och fältskikt visas i figur 8. Andra data som finns är täckning av buskskikt, andel vegetationslös yta, andel av ytan täckt av förna, andel av ytan täckt av avvikande underlag, fält- och buskskiktets medelhöjd samt täckningsgrad för ett stort antal arter. Utöver data för hela delytan finns även stickprovsdata (*avsnitt 2.4.7*), med liknande information, men med syftet att ge möjlighet till förändringsstudier snarare än att ge en representativ bild av hela delytan.



Figur 8. Andel täckning av bottenskikt och fältskikt.

### 3.5.2 Resultat från studier från det andra programmet, 1995-2013

Inventeringen på de internationella ytorna år 2000 och på resterande ytor 2001 visade att botten-, fält- och totalskiktens täckning ökade från söder till norr (Anon., 2000b; Anon., 2001). Tallytorna hade generellt högst vegetationstäckning, men skillnaden var liten i norra Sverige. Blåbär var den fältvegetationsart som i flest fall dominerade, följt av kruståtel. Ljusinsläppet har stor påverkan på vegetationstäckningen och dess förändring över tiden. Kontrollinventeringarna visade på att det är fortsatt viktigt med kalibreringsövningar för att minska osäkerheterna i resultaten.

I Andersson (2006) konstaterades att det inte har skett några stora vegetationsförändringar mellan 2000 och 2005 på de 20 ytor där inventeringar gjorts dessa år. Analysen visade att de 20 ytorna relativt väl representerar de 98 ytorna som inventerades år 2000. Resultatet visade på en viss minskning i buskskiktet, vilket förklarades av att krontaket slutits. Även bottenskiktet visade på en minskning, medan förhållandet var det omvända för fältskiktet. Några förändringar i indikatorarter var att ekbräken, hallon och kruståtel minskade medan blåbär och piprör ökade. Stickprovsanalyserna visade bland annat att täckningsgraden för blåbär ökade på 50 procent av ytorna, minskade på 28 procent av ytorna och var oförändrad på 22 procent av ytorna. Andersson (2006) konstaterade att det behövs längre tidsperioder för att studera effekter av klimatförändringar, kvävebelastning och skogsbruksmetoder, och att förändringar på tider under 10 år ofta har att

göra mer med skillnader i bedömning, mellanårsvariationer och fenologiska variationer. Vidare drogs slutsatsen att utvecklingen för de åtta utvalda indikatorarterna inte indikerar någon drastisk förändring av näringstillgång på ytorna.

Resultat från vegetationsinventeringen har rapporterats årligen till EU. Resultat från europeiska studier där samband mellan vegetationsdata och data från andra mätprogram analyserats beskrivs i avsnitt 3.8.3.

## 3.6 Nedfall, markvattenkemi och lufthalter

### 3.6.1 Beskrivning av data

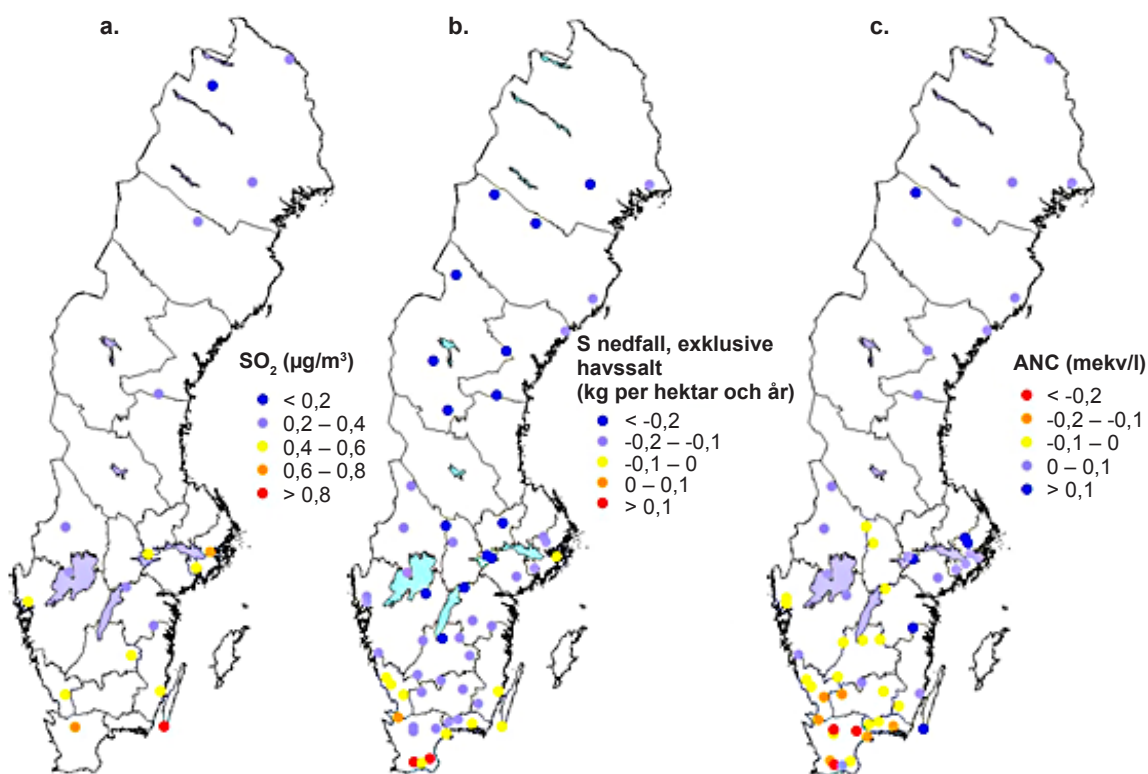
Inom Krondropps nätet gjordes under 2014 mätningar av lufthalter på 21 ytor (varav 15 var obsytor), nedfall i skog på 59 ytor (varav 44 var obsytor), nedfall på öppet fält på 32 ytor (varav 19 var obsytor) och markvattenkemi på 62 ytor (varav 50 var obsytor). Dessutom finns strängprovtagare, för uppskattning av torrdeposition, på 10 ytor, samtliga obsytor.

De parametrar som analyseras i nedfallet har varierat lite mellan åren samt mellan ytor, men oftast har följande parametrar mätts: pH, alkalinitet, konduktivitet, sulfatsvavel, klorid, nitratkväve, ammoniumkväve, kalcium, magnesium, natrium, kalium och mangan. På senare år finns även mätningar av Kjeldahl-kväve och vid vissa ytor även organiskt kol och totalfosfor. För markvatten har oftast följande parametrar mätts: pH, alkalinitet, sulfatsvavel, klorid, nitratkväve, ammoniumkväve, kalcium, magnesium, natrium, kalium, mangan, järn, aluminium och organiskt kol. På senare år finns även mätningar av Kjeldahl-kväve. Mätningarna av lufthalter omfattar svaveldioxid, kvävedioxid, ammoniak och ozon under tolv månader per år.

I Figur 9 visas de ytor som var aktiva under det hydrologiska året 2012/13 för mätningar av lufthalter (SO<sub>2</sub>), nedfall i skog och markvattenkemi. Omfattningen av Krondropps nätet har varierat avsevärt genom åren, i slutet av 90-talet mättes nedfall i skog och på öppet fält på omkring 70 obsytor, och det totala antalet krondropps nätsytor var då betydligt större, som mest cirka 200 st. I början av 2000-talet skedde en betydande revidering av programmet vilket medförde en minskning av antalet ytor inom Krondropps nätet. Sedan 2008 har antalet ytor varit relativt konstant.

### 3.6.2 Resultat från studier från båda programperioderna

Resultat från Krondropps nätet har presenterats i årliga rapporter sedan starten i slutet av 1980-talet (*bilaga 5; Kalmar läns luftvårdsförbund, 1991*). Många av åren har det varit länsvisa rapporter, medan rapporteringen några år gjorts i form av en nationell rapport eller tre landsdelsrapporter. Dessutom har resultat presenterats i rapporter för den nationella miljöövervakningen (Sjöberg m.fl., 2011;2013). För Krondropps nätet finns ingen lika tydlig övergång från det första till det andra programmet, även om många nya ytor startade i samband med skiftet, och resultaten beskrivs därför samlat i detta avsnitt. Ingen skillnad har gjorts mellan de ytor inom Krondropps nätet som även ingår i obsyteprogrammet och övriga ytor, och därför presenteras här resultat från samtliga ytor inom Krondropps nätet.



Figur 9. Lufthalter av SO<sub>2</sub> vintern 2012/13 (a), nedfall av svavel till skog via krondropp under det hydrologiska året 2012/13 (b) och syraneutraliserande förmåga (ANC) i markvattnet som median för åren 2011-2013 (c) på aktiva ytor inom Krondroppsnätet. Även de ytor som inte är obsytor finns med i figurena.

Utöver den årliga rapporteringen av nedfallsdata har data använts för en rad andra ändamål, och resultaten har publicerats i temarapporter och artiklar. I artikeln Hallgren Larsson m.fl. (1995) samlades resultat från perioden 1985-1994. Resultaten visade på en tydligt minskande gradient från sydväst mot norr för svavel- och kvävenedfall i Sverige. Markvattenmätningarna visade på försurat markvatten, med lågt pH och förhöjda halter av oorganiskt aluminium. I de södra och sydvästra delarna uppmättes i flera fall förhöjda halter av nitratkväve. Korrelationer konstaterades mellan svavelnedfall och halten av oorganiskt aluminium i markvatten, samt mellan kvävenedfall och nitratkvävehalten i markvatten. I artikeln Pihl Karlsson m.fl. (2011) analyserades tidstrender fram till 2008, med fokus på trender mellan 1996 och 2008, med avseende på lufthalter, nedfall och markvattenkemi, på cirka 50 ytor. Analysen visade att svavelnedfallet minskat i takt med att Europas emissioner av svaveldioxid minskat. Vidare minskade svavelhalten i markvattnet på flertalet ytor, medan pH, syraneutraliserande förmåga (ANC) och oorganiskt aluminium endast indikerade återhämtning på en del av ytorna. För kvävenedfall kunde inte motsvarande trender som för svavel påvisas. Nitratkvävehalten i markvatten var låg i större delen av landet, men i sydvästra Sverige var den stundtals kraftigt förhöjd.

Nedfallsdata har jämförts både med resultat från andra mätningar på öppet fält (Pihl Karlsson m.fl., 2012) samt med modelleringsresultat (Uggla m.fl., 2003; Hellsten m.fl., 2010b). I Hansen m.fl. (2013) har kvävenedfallstrender från Krondroppsnätet studerats tillsammans med kvävenedfallsdata från andra mätprogram, för att få en bild av ut-



vecklingen mellan 1955 och 2011. På senare år har ett stort arbete lagts på att förbättra bedömningarna av totaldeposition av kväve och baskatjoner i skog, baserat på resultat från strängprovtagare, i kombination med nedfallsmätningar på öppet fält och i skog (Karlsson m.fl., 2011b; 2013b). I Westling & Ferm (1998) presenteras resultat från nedfallsmätningar från hög höjd, och resultaten sätts i relation till resultat från de ordinarie Krondroppsmätningarna.

I Karlsson m.fl. (2013a) konstaterades förhöjda lufthalter av ammoniak och förhöjd krondroppsdeposition av ammoniumkväve på krondroppsnätsytor i norra Sverige under våren och sommaren 2006. Detta kunde kopplas till skogsbränder i Ryssland, genom att studera s.k. trajektorier (det vill säga luftmassornas rörelser över tid) under den aktuella perioden. Torrdepositionen av ammoniumkväve framfördes, tillsammans med ozon, som en tänkbar förklaring till synbara skador på träden i norra Sveriges och Norges fjällvärld under 2006.

Långsiktiga trender (omkring 20 år) i markvattenkemi studerades mer ingående i artikeln Akselsson m.fl. (2013) på nio ytor i södra Sverige. Alla ytor utom en visade på tecken på återhämtning från försurning, men återhämtningen var långsam och markvattnet var i de flesta fall mycket surt även i slutet av undersökningsperioden. Havssaltsepisoder försenade återhämtningen på flera ytor, genom att de ledde till surstötter. En yta uppvisade generellt kraftigt förhöjda nitratkvävehalter i markvattnet, vilket ledde till mycket låga pH på denna yta. En del av skillnaden i återhämtning mellan ytorna kunde tillskrivas skillnader i svaveladsorption. I Löfgren & Zetterberg (2011) analyserades trender i halten organiskt kol i markvatten, och resultaten jämfördes med trender i ytvatten.

Akselsson m.fl. (2010) gjorde en klassificering av aktiva krondroppsnätsytor i olika klasser från låga till höga nitratkvävehalter i markvatten. Klassningen användes tillsammans med beräknad kväveackumulering, C/N-kvot i humus, kväveackumulering och modellerad kväveutlakning för att dela in Sverige i tre olika riskzoner för kväveläckage. Hallgren Larsson (2003b) studerade hur markvattenkemin varierade inom krondroppsnätsytor, baserat på data från tio ytor där markvattnet från de fem lysimetrarna analyserades separat under två år.

Inom Naturvårdsverkets forskningsprogram CLEO studeras effekter av störningar på några ytor inom Krondropps nätet. Detta kommer att leda till en rad publikationer framöver. Effekter av stormen Gudrun på kväveutlakning har beskrivits i Hellsten m.fl. (2010a), och resultaten kommer att publiceras vetenskapligt under 2015. Resultaten visar att kväveutlakningen i många fall ökade kraftigt efter stormen Gudrun, speciellt i de mest skadade bestånden. Effekter av ett barkborrangrepp på kväveutlakning och pH i markvattnet studeras vid en yta i Västra Götaland, och även dessa resultat planeras publiceras vetenskapligt under 2015. Mätningarna visar på en kraftigt förhöjd nitratutlakning, och ett sänkt pH till följd av att granarna på ytan dog. Effekten av kvävegödning på markvatten studeras vid en tallskogsyta i Jämtland. Med hjälp av extra finansiering från Länsstyrelsen i Jämtlands län och Havs- och Vattenmyndigheten har även ytvattenmätningar kunnat göras. Preliminära resultat visar att nitratkvävehalterna i markvattnet

steg till mycket höga nivåer. Än har dock inga förhöjda halter i ytvattnet uppmätts. Nedfall från Krondropps nätet används för att följa upp indikatorerna Nedfall av svavel och Nedfall av kväve, som är indikatorer för miljömålet Bara naturlig försurning, men även viktiga i uppföljningen av Levande sjöar och vattendrag, Grundvatten av god kvalitet, Levande skogar och Storslagen fjällmiljö ([www.miljomal.nu](http://www.miljomal.nu)). Dessutom ingick markvattenkemi i den fördjupade utvärderingen 2012 (Naturvårdsverket, 2012), och data på markvattenkemi kommer även att ingå i den pågående fördjupade utvärderingen som kommer ut 2015. Arbete har pågått kontinuerligt inom Krondropps nätet för att öka användbarheten inom miljömålsarbetet (Uggla m.fl., 2004; Karlsson m.fl., 2011a). Inför den fördjupade utvärderingen 2015 finns ett förslag där markvattenkemi från Krondropps nätet ingår i indikatorn för Försurad skogsmark.

Under 2012-2014 genomförde Skogsstyrelsen en översyn av sina allmänna råd för användning av kvävegödselmedel på skogsmark. IVL Svenska Miljöinstitutet avgav ett remiss-svar som i stor utsträckning grundades på resultat från Krondropps nätet nedfalls- och markvattenmätningar. Slutresultatet av översynen blev att de allmänna råden inte ändrades i någon större utsträckning och att kvävegödsling därmed fortfarande inte rekommenderas i sydvästra Sverige.

Data från Krondropps nätet har rapporterats till EU och ingår i ICP-Forests årliga rapporter. Depositionsdata användes tillsammans med data från övriga Europeiska länder för att analysera trender för svavel- och kvävenedfall i skog i Waldner m.fl. (2014). Studien visade att nedfallet av svavel och kväve minskade med omkring 6 resp. 2 procent mellan 2000 och 2010. Minskningen var störst i västra Europa, medan i östra och norra Europa visade upp relativt stabila nivåer, i vissa fall till och med ökning.

Analyser av samband mellan nedfall, markvattenkemi och data från andra mätprogram på regional nivå beskrivs i avsnitt 3.8.2, och på Europeanivå i avsnitt 3.8.3.

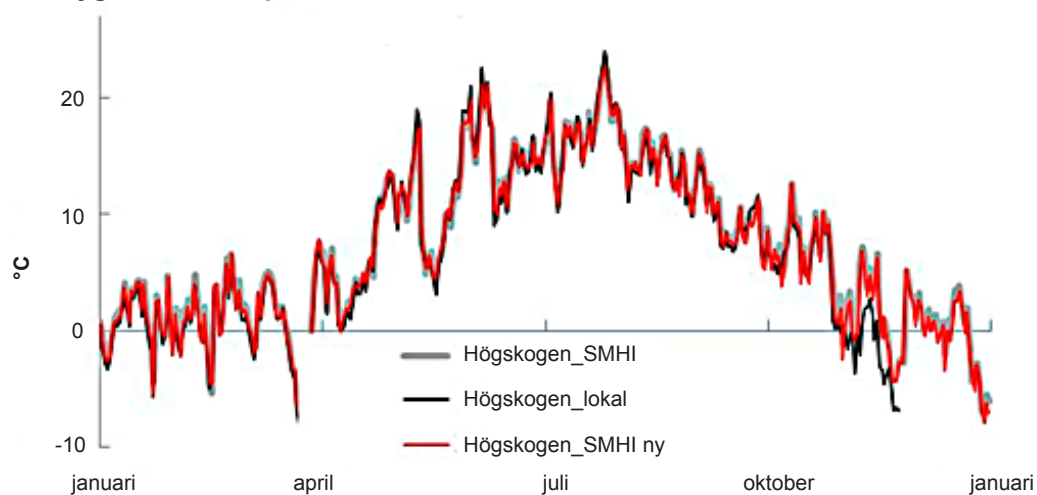
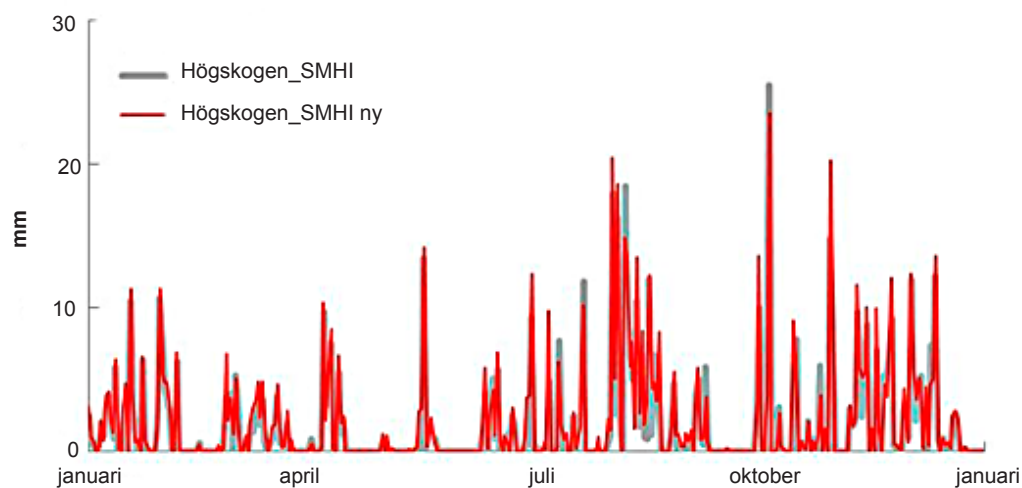
## 3.7 Meteorologi

### 3.7.1 Beskrivning av data

De dygnsvisa meteorologiska data som skickats till EU har inom ramen för denna rapport granskats översiktligt för de fyra obsytor där lokala meteorologiska mätningar gjordes 2008, baserat på de geografiskt interpolerade dygnsvisa värden för lufttemperatur och nederbörd som kan hämtas från SMHI's webbtjänst "LuftWebb" (<http://luftwebb.smhi.se>) (tabell 5, figur 10). Någon ytterligare detaljgranskning har inte gjorts.

Jämförelsen mellan rapporterade dygnsmedeltemperaturer och dygnsnederbörd med motsvarande data från SMHI's "LuftWebb" för året 2008 faller väl ut, överensstämmelsen är förhållandevis god.



a. **Dygnsmedeltemperatur, 2008**b. **Dygnsnederbörd, 2008**

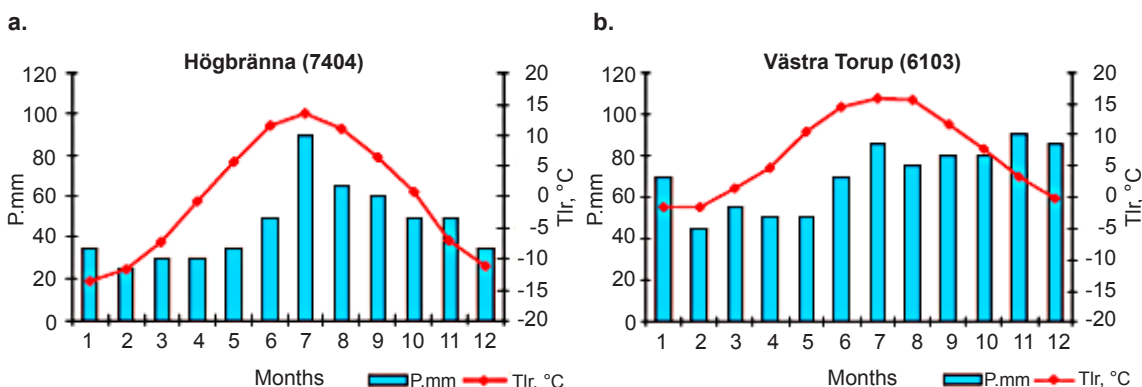
Figur 10. En jämförelse av dygnsmedelvärden för lufttemperatur (a) samt dygnsnederbörd (b) under året 2008 vid Högskogen, mellan de värden som beräknats från lokala mätningar (kallas "lokal"), de som laddats ner från SMHI's LuftWebb (kallas "SMHI ny") för de koordinater som gäller för ytan, samt de värden som tidigare beräknats från närliggande SMHI stationer (kallas "SMHI").

Plats	Jämförelse	Riktningsskoefficient	Intercept	R <sup>2</sup>
Högskogen	SMHI vs SMHI <sub>ny</sub>	0.98	0.4	0.996
	Lokal vs SMHI <sub>ny</sub>	1.05	0.7	0.978
Västra Torup	SMHI vs SMHI <sub>ny</sub>	1.00	-0.05	0.993
	Lokal vs SMHI <sub>ny</sub>	1.01	-0.86	0.988
Blåbärskullen	SMHI vs SMHI <sub>ny</sub>	1.00	0.95	0.995
	Lokal vs SMHI <sub>ny</sub>	0.99	-0.1	0.966
Högbränna	SMHI vs SMHI <sub>ny</sub>	1.00	-0.18	0.996
	Lokal vs SMHI <sub>ny</sub>	0.92	0.39	0.985

Tabell 5. Jämförelser av dygnsmedelvärden för lufttemperatur under året 2008 för fyra obsytor. Jämförelser är gjorda dels mellan de värden som tidigare beräknats från närliggande SMHI stationer (kallas "SMHI") och de värden som laddats ner från SMHI's LuftWebb (kallas "SMHI<sub>ny</sub>") för de koordinater som gäller för respektive obsyta, dels mellan de värden som beräknats från lokala mätningarna (kallas "Lokal") och de värden som laddats ner från SMHI's LuftWebb. Jämförelserna är baserade på linjär regression med "SMHI<sub>ny</sub>" på x-axeln. Värden i grader Celsius.

### 3.7.2 Resultat från studier från det andra programmet 1995-2013

I rapporten från Lundin och Lode (2007) finns publicerade diagram där meteorologiska



Figur 11. Exempel på meteorologiska data publicerade inom obsyteprogrammet. I diagrammen visas månadsnederbörd och månadsvisa luftmedeltemperaturer för Högränna i Västerbotten (a) och Västra Torup i Skåne (b). Data är från närliggande SMHI-stationer och gäller perioden 1960-1990. Från Lundin och Lode (2007).

Data har rapporterats till EU som dygnsdata, med dygnsmedelvärden samt i förekommande fall dygnsminimum samt dygnsmaximum. Vad gäller vindriktning har aritmetiska medelvärden gjorts för dygnsmedelvärden.

## 3.8 Övergripande studier

### 3.8.1 Resultat från studier med nära koppling till det nationella miljömålsarbetet

Obsytornas användbarhet i miljömålssammanhang utvärderades grundligt av Länsstyrelsen i Jönköpings län (2007). Samtliga mätprogram inkluderades, och de miljömål som beaktades var Frisk luft, Bara naturlig försurning, Giftfri miljö, Ingen övergödning, Grundvatten av god kvalitet och Levande skogar. Data från Krondroppsnetet (lufthalter,

nedfall och/eller markvattenkemi) föreslogs som indikatorer för samtliga miljömål. För Ingen övergödning ingick även data från markmätningar och mätningar av barrhalter i förslaget. För Levande skogar ingick kronutglesning, markkemiska mätningar samt barrkemi. Det innebär att alla mätprogram utom tillväxt, vegetation och meteorologi ingick i förslaget, som sammanfattas i tabell 6. I rapporten ingår en översikt av mätprogrammen och miljömålen. Dessutom exemplifieras de föreslagna indikatorerna med kartor och/eller diagram.

Miljömål	Vitalitet	Barr/blad-kemi	Markkemi	Krondropps nätet
Frisk luft				Ozonhalt
Bara naturlig försurning				Krondropp svavel, försurning i markvatten
Giftfri miljö				Oorganiskt aluminium i markvatten
Ingen övergödning		Kväve- och argininhalter i barr	C/N i humus	Krondropp kväve, kväve i markvatten
Grundvatten av god kvalitet				Försurning och kväve i markvatten
Levande skogar	Kronutglesning	P/N och K/N i barr	Basmättnad i mineraljord, C/N i humus	Markvattenkemi

Tabell 6. Förslag på användning av indikatorer från det andra obsytoprogrammet och Krondropps nätet för sex av miljömålen. Tillväxt, vegetation och meteorologi ingick inte för något av miljömålen och finns därför inte med i tabellen.

### 3.8.2 Resultat från regionala studier

I Stockholms län har en omfattande studie av kronutglesning och markförsurning gjorts för perioden 1985-2002, och utvecklingen till 2010 har predikterats (Nilsson m.fl., 2006). I analysen har även data från Riksinventeringen för skog (RIS) ingått. Studien visade att kronutglesningen generellt var lägre i Stockholms län än genomsnittet för Sverige. För gran fanns en tendens till ökande kronutglesning. För tall var skillnaden mindre, men från 1992 kunde en viss ökning av skadade tallar påvisas. En trolig förklaring till ökad kronutglesning är ökad beståndsålder. Studien av markkemin visade på en tydlig återhämtning i norra delen av länet, med ökat pH, ökad basmättnad och minskade halter utbytbar aluminium. I södra halvan var återhämtningen långsammare, och tillståndet något sämre än i norr. Skillnaden mellan norr och söder förklarades av både att jordarna i söder är mer grovkorniga och känsliga för försurning, och att nedfallet av svavel var större.

Stern (1990) analyserade data från 22 obsytor i Östergötland 1984 till 1989 och konstaterade att kronutglesningen ökat under denna tidsperiod. Möjliga förklaringar som angavs var försurande nedfall, trädens åldrande samt att det varit mycket torrt i slutet av perioden. I rapporten redovisades även resultaten från en markprovtagning 1989. Resultaten analyserades vidare i Eriksson (1995), där kronutglesning, markkemi, nedfall av luftföroreningar, samt markvattenkemi under perioden 1984-1994 studerades på samma provtytor. Kronutglesningen ökade generellt under tidsperioden både för gran och tall, men andelen svårt skadad granskog var högst 1988-1990. Markkemin mättes 1989 och

1994 och det konstaterades att marken generellt sett var sur, med  $\text{pH} < 4,4$  på 40 procent av provytorna. Markens innehåll av baskatjoner minskade medan utbytbar aluminium ökade. Nedfall av luftföroreningar studerades på sex provytor 1991-1995, och mätningarna visade att den kritiska belastningsgränsen för svavel som då användes, 3 kg per hektar och år, överskreds på samtliga provytor. De markvattenkemiska mätningarna visade på en pågående försurning. Det konstaterades att skogsskadorna troligtvis beror på ett komplext samband av många olika faktorer, som försurande nedfall, ökad trädålder, torka och skadeinsekter. Nedfallet sågs som ”droppen som fick bägaren att rinna över”.

I dåvarande Göteborgs och Bohuslän gjordes en beskrivning av metodik och en sammanställning av preliminära resultat för provtagningar från 1985 och 1986 med avseende på bland annat vegetation, markkemi, barrkemi, nedfall och kronutglesning (Pleijel, 1987). Sammanställningen visade att skogsmarken (både humus och mineraljord) var starkt sur, vilket troligen berodde på det sura nedfallet. Jämförelser gjordes med liknande studier i Skåne, där mineraljorden visade sig vara ännu surare. Barranalyserna indikerade kvävebrist i en stor del av regionens skogar, och även fosforhalten låg i många fall under bristnivån. En mer populärvetenskaplig rapport författades samma år av delvis samma författare (Pleijel, m.fl., 1987) för Göteborg och Bohus län och Älvsborgs län. I studien ingick bland annat nedfall, skogsskador samt mark- och barrkemi. I rapporten konstaterades att skogsskadorna var omfattande, med stora regionala variationer, att både klimat och luftföroreningar påverkar samt att parasiter gynnas när vitaliteten är nedsatt.

I dåvarande Älvsborgs län redovisades resultat från 21 ytor med skogsskadebedömningar och 10 ytor med nedfallsmätningar, med kommunal finansiering (Länsstyrelsen i Älvsborgs län 1987;1988;1990a). I första rapporten presenterades även resultat från barranalyser. I rapporten från 1990 finns även de ordinarie obsyterna i länet redovisade. Alla data presenterades i tabellformat, men ingen analys av resultaten har gjorts. I Älvsborgs län har resultat från första programmet presenterats i ett antal årsrapporter (till exempel Länsstyrelsen i Älvsborgs län, 1990b; 1992; 1994; 1995; 1997). Kronutglesning, nedfall och markvattenkemi har redovisats, och i något fall har även markkemiska data använts. I rapporterna visas på en kontinuerlig ökning av kronutglesningen hos gran under perioden 1986 till 1996. Ökningen ansågs vara större än vad som kan förklaras av att bestånden blir äldre. Ökningen skedde i medelålders skog, medan ingen förändring kunde påvisas i äldre skog. Ett svagt samband kunde påvisas mellan ökning i barrförlust och markkemi, men det gick inte att dra några långtgående slutsatser av detta. Kronutglesningen i länet var högre än medelvärdet för Götaland. Under samma period minskade svavelnedfallet till skogsmarken påtagligt, medan kvävenedfallet låg kvar på en relativt hög nivå. I rapporten från 1997 belystes risken för kväveutlakning i ostörd skog vid hög kväveackumulering. Vidare underströks behovet att ytterligare minska utsläppen av svavel och kväve.

Mittendorf (1997) studerade kronutglesningstrender i dåvarande Älvsborgs län och Göteborg och Bohus län mellan 1985 och 1995. Analysen visade på en försämring av skogens hälsa, förutom de sista åren då nivån stabiliserades. Inga enkla samband som förklarade skogsskadornas utveckling kunde påvisas.

I Hallands län sammanfattades resultaten från de skogliga observationsytorna 1984-1995 i Anderson & Flodin (1996). I redovisningen ingick skogsskador, markkemi, nedfall och markvattenkemi. Kronutglesningen ökade kraftigt på samtliga ytor under denna period och oprovocerade kådflöden registrerades 1992. Svavel- och kvävenedfallet var högt över den kritiska belastningsgränsen, men för svavel kunde en minskning påvisas. Både markvattenkemi och markkemi visade på långt gången försurning. Förhöjda nitratkvävehalter i markvatten sågs som ett tecken på kvävemättnad, det vill säga att vegetationen inte kan ta upp allt kväve som tillförs.

I Skåne rådde stor aktivitet kopplat till Obsytorna, framför allt under den första programperioden. Skånelänens samråd mot skogsskador startades, och gav ut ett stort antal rapporter (Skånelänens samrådsgrupp mot skogsskador 1986a; 1986b; 1986c; 1987; 1988a; 1988b; 1989; Skånes samrådsgrupp mot skogsskador 1991a; 1991b; 1992a; 1992b; 1992c; 1993a; 1993b; 1993c; 1996; 1999; 2000; 2002), och data från obsytor var centralt i flertalet rapporter. Skogsskador, barrkemi, markkemi och tillväxt ingick i rapporteringen. I den första rapporten (Skånelänens samrådsgrupp mot skogsskador, 1986a) beskrevs de 44 ytorna som startades. I den andra rapporten (Skånelänens samrådsgrupp mot skogsskador, 1986b) konstaterades att markerna var mycket sura, och att halterna i barr av fosfor, och på en del lokaler även kalium och magnesium, var låga. Övriga rapporter som gavs ut på 80-talet behandlade en flyginventering i Skåne, trädskador i öppet landskap, skador genom belastning av ammoniak och skador på bok och ek. Rapporterna från 90-talet och fram till början av 2000-talet behandlade barrkemi, skogsskador, markkemi, tillväxt och djurhållningens kvävebelastning. Fyra av dessa lyfts fram här, då de är av mer övergripande karaktär än de andra.

I Skånes samrådsgrupp mot skogsskador (1993a) gav olika forskare sin syn på skogsskador i södra Sverige. Forskarna var överens om att en ökning av barrförluster skett i södra Sverige, att klimatfaktorer och ozonbelastning kan ha bidragit till detta, samt att försurning och kvävebelastning kan innebära en stress för träden. Däremot rådde delade meningar om vad den främsta orsaken till den ökade barrförlusten var, och om åtgärder i form av kalkning eller vitaliseringsgödning borde sättas in. I Skånes samrådsgrupp mot skogsskador (1993b) jämfördes årlig tillväxt och barrförlust med mark- och barrkemiska data. Samband återfanns mellan markens surhet och tillväxt. Barrförlusten ökade med åldern, men utöver det fanns även ett samband mellan barrförlust och markens surhet samt med fosforhalten i barr. Studien indikerade att tillväxt och barrförluster är kopplat till markförsurning och högt kvävenedfall. I Skånes samrådsgrupp mot skogsskador (2000) studerades förändringar i marktillståndet på 32 barrskogsytorna mellan 1988 och 1999. Studien visade att 10 av ytorna uppvisade låga pH-värden, under 4,2, i början av tidsperioden, medan motsvarande antal i slutet av perioden var 22. Vidare var basmättnaden under 10 procent på mer än 80 procent av ytorna, och framför allt halterna av kalium och magnesium var mycket låga, och sjönk ytterligare under tidsperioden. Aluminiumhalterna var relativt höga, och ökade. Slutligen var kvoten mellan kol och kväve låg, och visade på risk för kväveutlakning. I Skånes samrådsgrupp mot skogsskador (2002) analyserades förändringar i barrkemi på 30 barrskogsytorna mellan 1985 och 2000. Analysen visade att den långsiktiga trenden för kaliumhalt i barren var negativ. Ungefär hälften av granskogsytorna bedömdes ha kaliumbrist. Även för fosfor var den långsiktiga

ga trenden negativ, och en tredjedel av ytorna bedömdes ha fosforbrist. Det fanns även indikationer på kvävebrist på flera av granskogsytorna. Kalium uppvisade samma trend i tallskog som i granskog. I övrigt var antalet tallskogsytor (åtta) för litet för att kunna säga något om trender.

Inga lövskogsytor ingick i det första programmet, men en specialstudie för bok och ek gjordes i Skåne, Blekinge, Halland och delar av Småland 1988-1999 (Anderson och Sonesson, 2000), där mycket av metodiken från obsyterverksamheten användes. Sammanlagt gjordes tre inventeringar: 1988, 1993 och 1999. Resultaten visade att situationen försämrades under perioden, både för bok och ek. Vidare konstaterades att markerna var sura, och att det fanns ett signifikant negativt samband mellan basmättnad och kronutglesning för båda trädslagen.

I Westling m.fl. (1992) utreddes möjligheterna att statistiskt analysera orsakssamband mellan olika parametrar från Obsytorna och Krondroppsnätet, och några exempel gavs från södra och mellersta Sverige, dock utan ingående tolkningar av resultaten. I Hallgren Larsson m.fl. (1997) beskrevs först och främst nedfall och markvattenkemi, och samband dem emellan, men i studien ingick även en analys av orsakssamband med tillväxt, markkemi och barrkemi för perioden 1985-1995. Multivariat statistik visade att kronutglesning samvarierade med många faktorer, men resultaten var svåra att tolka. Analysen visade dock inga samband mellan markförsurning och tillväxt.

I mitten av 90-talet gjordes ett flertal studier av kådflöde, då frekvensen av ”blödande granar” ökade. Örlander m.fl. (1994) studerade markvattenkemi, tillväxt, kådflöde och rotröta på 20 ytor inom Krondroppsnätet i sydvästra Sverige. 10 av ytorna var starkt försurade, med höga aluminiumhalter och låga baskatjonhalter i markvattnet. De övriga 10 ytorna var referenser, med låga aluminiumhalter. Den generella trenden i markvattenkemin under perioden 1984-1993 var ökande aluminiumhalter och minskande halter baskatjoner. I studien påvisades inga samband mellan markvattenkemi och tillväxt. Inte heller påvisades några samband mellan markvattenkemi och skogens hälsostatus, mätt som kådflöde och rotröta. Olsson (1995) studerade samband mellan kådflöde och olika markkemiska parametrar på de 20 obsytor i södra Sverige som ingår i studien av Örlander m.fl. (1994). Studien visade inte på några samband mellan kådflöde och markkemi. I Peterson & Örlander (1995) jämfördes mätningarna av kådflöde och vitalitet från oktober 1993 på 7 av provytorna med nya mätningar från december 1994. Studien visade att det inte skedde någon drastisk ökning av antalet träd med kådflöde mellan de två tidpunkterna. Inte heller hade vitaliteten försämrats drastiskt under året på träden med kådflöde. Orsakerna till kådflödet kunde inte klarläggas i studien. Slutligen belystes svårigheterna med att bedöma kådflöden, och en bättre metodik efterfrågades.

I Nykvist (1994; 1995) rapporterades skadeläget i Örebro läns skogar. Ökade skador av honungsskivling rapporterades. Det konstaterades även att onormalt kådläckande granar, den så kallade ”Hallandssjukan”, även fanns i Örebro län. Slutsatsen drogs att svampar, insekter och klimat är sekundära orsaker till skogens hälsostatus, medan luftföroreningar är den primära orsaken. Felaktiga skötselåtgärder och import av olämpliga provenienser togs också upp som förklaringsfaktorer.



I Nihlgård m.fl. (1995) användes resultat från obsytor i Skåne, tillsammans med resultat från andra studier, för att studera kådrinning på granar och vad som orsakar det. Några slutsatser av studien var att kådrinning verkar bero på flera olika faktorer. Torka bedömdes vara en viktig orsak, men resultaten visade att effekten vid torka delvis kunde motverkas av goda näringsförhållanden. Torka i kombination med ozon lyftes fram som en bidragande faktor till att kådan var mer lättflytande, vilket i sin tur ledde till ökad kådrinning. Slutligen påtalades näringsobalansen orsakad av kvävenedfall och markförsurning som en viktig stressfaktor i sammanhanget.

I Valinger m.fl. (2006) undersöktes skadorna efter stormen Gudrun i relation till olika riskfaktorer. För analysen användes data från Riksskogstaxeringen, Obsytorna och olika skogliga försök. 86 obsytor i södra Sverige ingick i analysen av hur träden fällts. En slutsats som drogs var att sannolikheten för stormskador ökade med byvindhastighet, virkesförråd och andel gran.

### 3.8.3 Resultat i Europaskala

Resultat som rapporterats till EU har presenterats i årliga rapporter, dels i detaljerade tekniska rapporter (de Vries m.fl., 1997; 1998; 1999; 2000; 2001; Lorenz m.fl., 2002; 2003; 2004; 2005; 2006; 2007; 2008; 2009; 2012; Fischer m.fl., 2010; 2011; Michel m.fl., 2013), dels i mer sammanfattande exekutiva rapporter (UNECE, 2002; 2003; 2004; 2005a; 2006; 2007; 2008; 2009; 2010; 2011; 2012; 2013).

I de första rapporterna, från 1997 och 1998, gavs en översyn över vilka data som skickats in, och ett förslag på hur kommande resultatrapporteringar kunde se ut. I rapporten från 1998 presenterades även en del resultat. Några slutsatser som drogs var att jordtyp, höjd över havet och trädålder påverkar skogens hälsa i viss utsträckning, att kronutglesning påverkas av andra stressfaktorer än de kemiska ekosystemförhållandena, och att det finns ett starkt samband mellan baskatjoner i barr/blad och humus.

I följande års rapporter, 1999-2001, beskrevs nedfallsspännet i Europa för svavel och kväve, och jämförelser gjordes med andra parametrar. Utöver den geografiska variationen i nedfall varierade nedfallet även med höjd över havet, trädhöjd och nederbörd. På 10-20 procent av ytorna indikerade kvoten mellan baskatjoner och aluminium i markvattnet att det fanns en risk för negativa effekter på rötter. Markvattenkemin uppvisade samband först och främst med det sura nedfallet, men det fanns även samband med meteorologi och markegenskaper. Beståndsålder var den faktor som förklarade mest av variationen i kronutglesning. Andra faktorer som påverkade var nederbörd, temperatur, kväve- och svavelnedfall samt barr/bladkemin. I ungefär 30 procent av bestånden fanns det för lite av åtminstone ett näringsämne. Nedfall, meteorologiska parametrar, markkemi och beståndsegenskaper bidrog alla till att förklara barr/bladkemin. Vegetationsinventeringen visade på en gradient med ökat antal arter söderut. Det fanns ett tydligt samband mellan kvävenedfall och kväveutlakning. Oftast skedde ingen kväveutlakning vid nedfall som understeg 10 kg per hektar och år. För utlakning av baskatjoner fanns samband med svavelnedfall samt pH och basmättnad i marken. Utlakning av aluminium var även det korrelerat till svavelnedfall.

Från och med 2002 minskade analyser och rapportering från de så kallade Level-II ytorna där de internationella obsyterna ingick. Nedfall från obsyterna är dock med i de flesta rapporter, och i flera fall finns även jämförelser med andra parametrar på obsyterna. En jämförelse gjordes 2006 mellan kvävenedfall och markvegetation, och ett samband påvisades mellan kvävenedfall och arter som trivs vid hög kvävetillgång. Andra faktorer som påverkade markvegetationen var biogeografisk region och markens surhetsgrad. 2008 presenterades för bok ett samband mellan kvävenedfall och kronutglesning, men inte för övriga trädslag. 2010 analyserades även markkvattendata. Det fanns inga trender mellan 2000 och 2006 i pH och kvot mellan baskatjoner och aluminium. Markvattnet var starkt försurat vid många ytor. I rapporteringarna från 2012 och 2013 påvisades samband mellan kvävenedfall och nitrat i markvatten, mellan nitrat i markvatten och näringsobalans i träd, mellan missfärgning av barr och näringsobalans, samt mellan insektskador och överskridande av kritiska nivåer av kvoten mellan baskatjoner och aluminium.

Utöver de årliga rapporterna finns ett stort antal artiklar och rapporter där data använts, ofta i olika nationella studier. Många av dessa finns samlade på ICP Forests hemsida (<http://icp-forests.net/>). Fyra studier som omfattar hela Europa nämns dock här. I Eichhorn m.fl. (2001) analyserades effekter av kvävenedfall på bokskogar i Europa. Kväveutlakning skedde på 10 procent av de undersökta ytorna, och bedömningen gjordes att antalet kan komma att öka på grund av fortsatt högt kvävenedfall.

I UNECE (2005b) beskrevs resultat från de olika europeiska länderna för tidsperioden 1985-2005. I rapporten framgår att kronutglesningen i Sverige ökade fram till ungefär 1992, varefter ingen tydlig trend kan skönjas. Gremmeniella-angrepp på tallskog var vanligt förekommande 2001-2002. I granskog har stormar 1999 och 2005 lett till stora skador. I slutet av 1990-talet var ek hårt drabbad av skador, precis som i många andra europeiska länder. Fortsatt kontinuerlig övervakning, med ökat fokus på klimatförändring och biodiversitet, lyftes fram som viktigt i rapporten.

I Kahle m.fl. (2008) analyserades möjliga orsaker till ökad trädttillväxt med hjälp av data från obsytor i Europa. De faktorer som analyserades var ökad koldioxid-koncentration, mer gynnsamt klimat (temperatur och nederbörd), ökat kvävenedfall och bättre skötsel. Slutsatsen som drogs var att den mest betydelsefulla orsaken är ökat kvävenedfall. Det konstaterades dock att ökad temperatur och koldioxidkoncentration troligen ökar i betydelse i framtiden.

Solberg m.fl. (2009) analyserade effekter av nedfall och klimat på trädttillväxt, baserat på data från 363 ytor i Europa. Förväntad tillväxt, baserat på beståndsegenskaper, jämfördes med den faktiska tillväxten. Det tydligaste resultatet var ett samband mellan kvävenedfall och högre tillväxt än förväntat. Ett svagare samband fanns mellan sommartemperatur och tillväxt.

I de Vries m.fl. (2014) påvisades signifikanta effekter av nedfall på närings- och försurningsstatus i barr och markvatten. Resultaten indikerade vidare en tydlig gödslings effekt från kvävenedfallet, som avspeglades i trädttillväxten. Effekten av marknära ozon var

mindre tydlig. Sambandet mellan nedfall och kronans tillstånd var svagt, medan effekter av klimatfaktorer på kronans tillstånd kunde påvisas.

Sverige var tidigt ute med kombinationen skogliga obsytor/krondroppsmätningar, och var ett föregångsland för andra länder i Europa när det gällde att utveckla metoder för övervakningen av skogsskador till att även inkludera kemisk påverkan (inklusive kritisk belastning). Mätningarna, framför allt av svavel- och kvävenedfall, hade stor betydelse i policyarbetet i Europa i slutet av 80-talet samt på 90-talet (Peringe Grennfelt och Gun Lövblad, pers. komm.). Mätningarna har också varit viktiga för utveckling och utvärdering av modeller. Vid en utvärdering av den nya versionen av EMEP-modellen som introducerades 2003 utgjorde data från krondroppsmätningar/obsytor ett oberoende material som kunde användas för att säkerställa modellens kvalitet (Simpson m.fl., 2006).

### **3.8.4 Resultat från modelleringsstudier och fjärranalys**

Obsytorna har använts i ett flertal modelleringsstudier. Barkman & Sverdrup (1996) modellerade kritisk belastning för försurning i Skåne med PROFILE-modellen (Sverdrup & Warfvinge, 1995) på 96 ytor inom Riksinventeringen för skog (RIS) och 39 obsytor. Studien visade på ett överskridande av kritisk belastning på 77 procent av ytorna.

Martinson m.fl. (2005) använde 16 av ytorna för modellutveckling av SAFE-modellen (Warfvinge m.fl., 1993), samt för framtidssimuleringar. Markkemiska mätningar, vegetationsbeskrivningar samt mätningar av nedfall och markvattenkemi användes i modelleringen. Dessutom togs ytterligare jordprov för att mäta adsorberat svavel, som en del av modellutvecklingen. En slutsats från modelleringen var att återhämtningen går långsamt, och att nära hälften av ytorna kommer att vara påtagligt försurade även år 2100.

Belyazid m.fl. (2006) modellerade markkemin för samma 16 ytor med ForSAFE-modellen (Wallman m.fl., 2005) för perioden 1800-2100, för att studera effekterna av nedfall och skogsbruk. ForSAFE är en vidareutveckling av SAFE, där bland annat en tillväxtmodell och en nedbrytningsmodell har lagts till. De indata som behövs är i stora drag desamma som för SAFE, förutom att tillväxten modelleras i ForSAFE, vilket innebär att data på tillväxt inte behövs som indata. Simuleringarna visade på en kraftig historisk försurning, en långsam återhämtning efter de minskade emissionerna, men en framtida ökad försurning på grund av ökad tillväxt kopplat till högt kvävenedfall, och stora bas-katjonförluster vid ett framtida större biomassauttag.

I Sverdrup m.fl. (2007) har en vidareutveckling av ForSAFE, där markvegetationsmodellen VEG lagts till, testats på 4 av de 16 ytorna. Simuleringsresultaten stämde relativt bra överens med inventeringsdata för markvegetationen och slutsatsen drogs att modellen kan vara användbar för att bedöma effekter av klimatförändring, nedfall och skogsbruk på markvegetation. Det finns dock utrymme för modellförbättringar.

Zanchi m.fl. (2014) gjorde en modellering med data från en obsyta i Skåne, kompletterat med ytterligare mätningar från 2010 som finansierades av FORMAS (trädmätning, totalhalter i flera lager från djupgrävd grop, med mera). Syftet var att göra en analys av effekten av intensifierat skogsbruk på flera olika kriterier, till exempel kolförråd i mar-

ken, syraneutraliserande förmåga (ANC) och nitratkväve i markvatten, trädutväxt och biomassaskörd. Studien visade bland annat att kolinlagringen minskade vid ökad skörd, liksom utlakningen av kol och kväve. Effekten på försurning var olika på kort och lång sikt, med ökad försurning efter ökat biomassauttag på kort sikt på grund av ökade bas-katjonförluster, men minskad försurning på lång sikt på grund av att modellen simulera-de mindre kväveutlakning efter ökat biomassauttag på lång sikt, vilket kan förklaras av kvävelättnaden.

För närvarande pågår arbete med modellering på obsytor som även ingår i Krondroppsnätet inom flera stora projekt vid Lunds universitet:

- I FORMAS-projektet ”Kväveretention i skogsekosystem - ökad förståelse för kvävedynamik i marken för förbättrade ekosystemmodeller” har kompletterande provtagning gjorts på 43 obsytor, och modellering med ForSAFE-modellen pågår, för att öka processförståelsen och förbättra modellen när de gäller kol och kväve.
- I tre starka forskningsmiljöer finansierade av FORMAS är modellering med ForSAFE vid ovanstående ytor ett viktigt redskap för modellutveckling och ökad processförståelse. Det gäller QWARTS om vittring och uthålligt skogsbruk, ForWater om effekter av skogsbruk på ytvatten, och Multistressors om olika påverkansfaktorer på Östersjön.
- I ett Naturvårdsfinansierat projekt, CLEO (Klimatförändringar och miljömålen), körs framtidsscenarier med förändrat klimat, deposition och intensifierat skogsbruk på ovanstående ytor med ForSAFE-modellen, för att förutspå effekter på försurning och kväveutlakning.

Obsytor som även ingår i Krondroppsnätet är optimala för att öka processförståelsen och förbättra modellen, eftersom det finns bra markdata och tidsserier med nedfall, som behövs som indata till modellen, data på basmättnad och kol och kväve i marken för kalibrering, och markvattenkemiska data, tillväxt, och barr- och bladkemi för att utvärdera resultaten.

Jönsson m.fl. (2010) använde 186 obsytor i barrskog för att undersöka om vegetationsindex från satellitbilder kan användas för att påvisa fenologiska säsongförändringar i barrskog. Vegetationsindex jämfördes i studien med olika fenologi-indikatorer, beräknade med hjälp av bland annat temperaturdata. En slutsats från studien var att det finns potential att använda vegetationsindex från satellitbilder för att studera fenologiska förändringar på våren, till exempel för klimatförändringstillämpningar.

### **3.8.5 Kol, kväve och mycorrhiza**

FORMAS-projektet ”Kväveretention i skogsekosystem - ökad förståelse för kvävedynamik i marken för förbättrade ekosystemmodeller”, som beskrivits under 3.8.4, är ett av flera projekt där obsytor med krondroppsmätningar använts för forskning om kol och kväve. På senare år har ytor använts även för forskning på mikroorganismer. Bahr m.fl. (2013) studerade mycorrhiza-tillväxt i en kvävegradient på 29 obsytor som även ingick i Krondroppsnätet. En slutsats som drogs var att kvävednedfall var den faktor som kontrollerade mycorrhiza-tillväxten. Det fanns även samband med fosforstatus och pH,

och dessa faktorer bör därmed också beaktas när mycorrhiza-tillväxt och kväveutlakning predikteras. Produktionen av mycorrhiza bidrog avsevärt till kolinlagringen i marken, vilket bör beaktas vid kolmodellering. Hög kväveutlakning korrelerade med låg mycorrhiza-tillväxt, men det gick inte att särskilja effekten av låg mycorrhiza-tillväxt från effekten av högt kvävenedfall i studien. Högberg m.fl. (2013) undersökte hur mikroorganismer påverkade utlakningen av kväve i 19 ytor som ingick i Krondropps nätet. De fann att kvoten mellan mängden svampar och bakterier var den faktor som hade starkast koppling till kvävehalten i markvatten – ju lägre kvot desto högre halter. Under 2014 påbörjades även arbete i en internationell forskargrupp, ledd från Storbritannien, med syftet att studera mikroorganismer. I studien ingår svenska obsytedata, och kompletterande mätningar har även gjorts av forskargruppen.

### **3.8.6 Trädtillväxt i relation till ozon**

Inom ett forskningsprogram finansierat av Naturvårdsverket, ”Swedish Clean Air and Climate Research Program”, SCAC, kommer en årlig grundytetillväxt att beräknas utifrån dendrokronologiska provtagningar vid cirka 26 ytor inom Krondropps nätet i södra och mellersta Sverige. Beräkningar av en årlig tillväxt kommer att ge större möjligheter till att analysera inverkan av olika omvärldsfaktorer, såsom exponering för marknära ozon, atmosfäriskt nedfall och klimat, på stamtillväxten hos gran, tall och bok i södra och mellersta Sverige.

## 4. Utvärdering av obsyteprogrammen och framtida utnyttjande av data

Utformningen av ett miljöövervakningsprogram kan vara alltifrån mycket enkel, med endast en målvariabel som mäts med jämna mellanrum, till mycket komplicerad, med flera variabler, där målet är att förstå orsakssamband. Ju fler variabler och ju mer komplexa orsakssamband som ska studeras, ju färre mätplatser är det möjligt att ha. I Riksinventeringen för skog (RIS) görs mätningar på cirka 30 000 ytor vilket leder till goda möjligheter till geografiska kartläggningar för skogliga data och markdata. Möjligheten att studera orsakssamband är dock begränsade. I de fyra IM-områdena (inom programmet ”Integrated Monitoring”, finansierat av Naturvårdsverket) görs mycket omfattande mätningar i skog, mark och vatten, och dessa är därmed optimerade för att hitta orsakssamband, men kan inte användas för att säga något om geografiska variationer. Obsytorna befinner sig mellan dessa två ytterligheter i miljöövervakningsprogram, och ger en unik möjlighet att studera hur skogliga egenskaper (vitalitet, tillväxt och barr- och bladkemi), markkemi och markvegetation varierar i tid och rum samt hur de förhåller sig till varandra. Samordningen med Krondropps nätet möjliggör att orsakssambanden mellan nedfall och de olika parametrarna kan studeras i olika delar av landet. Analyserna kan även kompletteras med markvattenkemi, vilket innebär att de kommer ett steg närmre effekter i ytvatten.

Naturvårdsverket har tagit fram en figur som visar på olika mål med miljöövervakning (*figur 12*), där ett specifikt miljöövervakningsprogram, beroende på syftet, kan uppnå olika många av målen. Obsyteprogrammen i kombination med Krondropps nätet uppfyller samtliga dessa mål:

- En lång rad miljöstillståndsrapporter har författats (*kapitel 3*).
- Data från de obsytor/krondropps nätsytor som ingår i ICP-Forest har ingått i internationell rapportering (*avsnitt 3.8.3*).
- Obsytor/Krondropps nätet har använts och används frekvent i forskning (*avsnitt 3.8.4–3.8.6*).
- Nedfall från Krondropps nätet har använts inom miljömålsuppföljning av Bara naturlig försurning och flera andra miljömål, för att följa upp indikatorerna Nedfall av svavel och Nedfall av kväve. Data på markvattenkemi användes 2012 i den fördjupade utvärderingen, och används även i den pågående fördjupade utvärderingen som publiceras 2015. Ett förslag finns på en indikatorformulering för Försurad mark där markvattenkemi ingår.
- Markvattendata från Krondropps nätet ingår i pågående utveckling av miljömålet Bara naturlig försurning, m.a.p. indikatorn Försurad skogsmark.
- Mätningar av exempelvis kronutglesning, lufthalter, nedfall och markvattenkemi kan ge en tidig varning, om ett års mätningar kraftigt avviker från resten av tidsserien. Enbart kontinuerliga mätningar kan ge denna typ av varning. Ett exempel på när



avvikelser snabbt har upptäckts och senare förklarats är när förhöjt nedfall av ammoniak i norra Sverige noterades, och efter lite efterforskning kunde kopplas ihop med ryska skogsbränder (Karlsson m.fl., 2013b). Ett annat aktuellt fall är att höga lufthalter av SO<sub>2</sub> och svavelnedfall i norra Sverige har uppmätts 2014, som kan förklaras av förorenad luft transporterad från vulkanutbrott på Island. Andra potentiella effekter som skulle kunna fångas upp är förändringar i vitalitet, som skulle kunna vara kopplade till klimatförändringar, eller ökade halter av nitratkväve i markvattnet, som skulle kunna bero på förändrat klimat, fortsatt kväveupplagring och/eller ökade skogsskador.



Figur 12. Olika mål med miljöövervakning ([www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)).

Ovanstående genomgång visar att obsyteprogrammen i kombination med Kron-droppsnetet spänner över ett brett område, och kan bidra med underlag för många olika ändamål.

#### 4.1 Har syftena uppfyllts?

I detta avsnitt utvärderas om huruvida syftena för det första och det andra obsyteprogrammet uppfyllts. Kron-droppsnetet ingår i viss utsträckning i utvärderingen, eftersom data från Kron-droppsnetet krävs för att uppfylla några viktiga syften inom obsyteprogrammen. Syftena med det första och det andra programmet skiljer sig åt, vilket även påverkat utformningen, se avsnitt 2.2. Syftet med det första programmet var att få en god bild av skogsskadornas utveckling över tiden under en period av cirka 10 år. Data från programmet har resulterat i ett stort antal nationella och regionala rapporter. Dessutom har mätningarna av skogsskador, tillväxt och markkemi som initieras av Skogsstyrelsen, kompletterats på regional nivå med ytterligare mätningar som även inkluderar nedfall, markvattenkemi och barrkemi. Det första obsyteprogrammet har gett en bra bild av skogsskadornas utveckling under den aktuella tiden och har dessutom kunnat ana-

lyseras i förhållande till nedfall, väderleksförhållanden, mm. Syftet bedöms därmed ha uppnåtts och resultaten är väl dokumenterade.

Det andra obsyteprogrammets huvudsyfte var att belysa effekter av luftföroreningar på skog och skogsekosystem. I det ingår att öka kunskapen om sambanden mellan skogens hälsotillstånd och luftföroreningarna, marktillståndet och andra faktorer som kan påverka skogens hälsa, såsom klimatfaktorer och olika skadegörare. Ett antal delsyften definierades också. Nedan listas huvudsyftet och delsyftena, och en bedömning av huruvida de uppnåtts ges.

**Huvudsyfte: att belysa effekter av luftföroreningar på skog och skogsekosystem och att öka kunskapen om sambanden mellan skogens hälsotillstånd och luftföroreningarna, marktillståndet och andra faktorer som kan påverka skogens hälsa, såsom klimatfaktorer och olika skadegörare.**

Det andra obsyteprogrammet har genererat en databas som, om den kombineras med databasen för Krondroppsnetet, kan användas för att öka kunskapen om orsakssambanden mellan skogens hälsa, nedfall, marktillstånd och annat, enligt syftet. Genomgången i denna utvärdering visar dock att data från det andra obsyteprogrammet hittills bara utnyttjats i begränsad omfattning för dessa ändamål. Data har använts i ett flertal studier, men då oftare för att analysera data från olika mätprogram var för sig än för integrerade studier av orsakssamband. Data från mätprogrammen för vitalitet och markkemi har endast använts i ytterst begränsad omfattning. Få projekt i nationell skala har kopplat nedfall till effekter i mark och på skog, och orsakssamband mellan nedfall, skogliga parametrar och markparametrar har analyserats endast i begränsad omfattning. Data har dock använts som indata till modeller i ett flertal studier och det finns flera exempel på projekt med integrerad inriktning, som startas under senare år, till exempel projekt kring kol- och kvävedynamik samt dynamisk modellering för ökad processförståelse. Det finns dessutom många integrerade studier på Europainivå där de internationella obsytorna ingår, som bl.a. presenterats i årsrapporter från ICP Forest. Syftet bedöms bara delvis vara uppfyllt.

**Delsyfte: att ge underlag för utveckling och validering av modeller för luftföroreningarnas påverkan, till exempel beräkningar av kritiska belastningsgränser.**

Data från de obsytor som även ingår i Krondroppsnetet har använts i ett flertal modelleringsstudier (*avsnitt 3.8.4*). Data har blivit allt mer eftertraktade för modellering, ju längre tidsserierna har blivit, och för närvarande ingår modellering på obsytor som även är krondroppsnätsytor i ett flertal stora projekt, framför allt med ekosystemmodellen ForSAFE. Delsyftet bedöms vara uppnått.

**Delsyfte: att utgöra komplement till de nationella ytrepresentativa programmen för övervakning av bland annat skogstillstånd och marktillstånd.**

Obsyteprogrammet och Riksinventeringen för skog (RIS) innehåller till viss del samma typ av information. RIS innehåller cirka 30 000 ytor och kan därför generera yt-

täckande kartor. Obsytorna innefattar mer detaljerad information när det gäller vitalitet och markvegetation, och även barr- och bladkemi ingår, vilket inte är fallet i RIS. På de ytor som ingår i Krondroppsnetet finns även data för nedfall och markvattenkemi. Obsytorna, framför allt de som även ingår i Krondroppsnetet, är därmed ett komplement till RIS, som ger större möjlighet till att studera orsakssamband, men som även ger en bild över den rumsliga variationen. Som nämnts ovan har dock data från det andra obsyteprogrammet hittills bara utnyttjats för dessa ändamål i begränsad omfattning, och delsyftet bedöms bara delvis vara uppnått. Data finns för att det ska kunna utgöra ett komplement, men har hittills inte utnyttjats i tillräckligt stor utsträckning.

**Delsyfte: att användas för metodutveckling inom miljöövervakningen.**

Arbetet med metodik och manualer har varit mycket omfattande. Manualerna har kunnat användas i andra sammanhang än i obsyteverksamheten. Delsyftet bedöms vara uppnått.

**Delsyfte: att användas för utbildning och demonstration.**

Obsytorna i det första obsyteprogrammet användes mycket för utbildning och demonstration. Detta har dock bara skett i ytterst begränsad omfattning i det andra programmet. Syftet formulerades i en tid där efterfrågan var stor, men under den andra obsyteperioden har inte samma efterfrågan funnits. Delsyftet har inte uppnåtts, men det kan ses som en anpassning till nya förhållanden.

**Delsyfte: att för ytorna som ingår i ICP-Forests uppfylla EUs mål:**

- att bedriva en intensiv och kontinuerlig övervakning av skogsekosystem med avseende på skador orsakade av luftföroreningar och andra faktorer som påverkar skogstillståndet
- att förbättra förståelsen av orsakssambanden mellan förändringar i skogsekosystem och de faktorer som påverkar det, speciellt luftföroreningar, genom att till en plats koncentrera mätningar och övervakning av skogsekosystemet och dess komponenter
- att insamla relevant information om ett antal skogsekosystems utveckling inom EU.

Data har insamlats enligt EUs direktiv, och har rapporterats till EU. De svenska data ingår i ett stort antal analyser av orsakssamband på Europeanivå, som bland annat presenteras i ICP Forests årliga rapporter. Delsyftet bedöms därmed vara uppnått.

En ambition, som dock inte var ett uttalat syfte, var att det skulle finnas ett visst överlapp vad gäller vitalitetsbedömningarna i övergången mellan det gamla och det nya obsytesystemet. Detta skulle göra det möjligt att dra slutsatser om utvecklingen från 1984 och framåt. Det finns två års överlapp, men ingen analys har gjorts av data. Ambitionen har därmed inte uppfyllts, men data finns för att göra analysen.

## 4.2 Har programmen fungerat bra ur andra aspekter?

Kvalitetshöjande åtgärder som kalibreringar, kurser, konferenser och utformning av noggranna manualer som uppdaterats kontinuerligt vid behov, har tagit stor plats i verksamheten och det har fungerat bra. Framför allt under den första programperioden skedde en hel del metodutveckling, för att minska osäkerheterna, och osäkerheten bedöms därmed vara mindre under den andra programperioden, då en del av de metodproblem som upptäckts i början åtgärdats. Några exempel på åtgärder som utfördes efter hand var att vitalitetsbedömningarna gjordes av två personer i stället för bara en, det totala antalet observatörer minskades och kalibreringsövningarna förbättrades (S. Wijk, pers. komm.).

Spridning av data efter förfrågan har också fungerat bra. Det finns vissa brister i dokumentationen, som att det i vissa fall är svårt att veta vilka manualer som gällt under vilken tidsperiod, att flera viktiga dokument är svåra att få tag på och dessutom är i format som är svåra att referera till, och att vissa data ligger utanför databasen och är svåra att komma åt. Dessutom finns inte alla data på Skogsstyrelsen, till exempel en del av markdata i det första programmet samt meteorologiska data i andra programmet.

## 4.3 Hur är data och tillhörande information organiserad?

Merparten av obsytedata lagras i två databasfiler (Microsoft Access 97), en för den första och en för den andra programperioden. Databaserna administreras av Skogsstyrelsen. Databaserna är uppbyggda på liknande sätt, men databasen för det andra programmet är mer omfattande.

Databasen för det andra programmet innehåller ett flertal huvudtabeller med data från mätningarna (*tabell 7*). Obsytorna benämns i samtliga tabeller med en fyrsiffrig kod. Utöver dessa finns i databasen även ett antal ytterligare tabeller, med tilläggsinformation (tilläggstabeller). Ett exempel är en tabell där de latinska namnen från vegetationstabellen översätts till svenska namn. Ett annat exempel är en tabell med översättning av de fyrsiffriga obsytekoderna till krondroppsnätsytornas koder, som följer ett annat system (länsbokstav följt av ett tvåsiffrigt tal). Det finns även ett stort antal så kallade databasfrågor där data från tabellerna kopplats ihop på olika sätt. En del av dessa används återkommande (via makron) för framställning av fältprotokoll, för inmatningar av nya data, för standardiserade rapporter etc. Andra databasfrågor kan ha skapats för mer tillfälliga analyser. Databasfrågorna innehåller alltså ingen ny information. Huvudtabellernas namn är skrivna med versaler, till skillnad från tilläggstabeller och databasfrågor. Huvudtabellerna har ett generellt namn som indikerar vilken typ av data de innehåller, medan tilläggstabellerna och databasfrågorna ofta har mindre logiska namn.

De meteorologiska data ligger inte tillsammans med övriga obsytedata i Accessdatabasen. Grunddata finns i separata filer på SLU, och bearbetade data som skickats till EU finns även på Skogsstyrelsen. Filerna för EU-rapportering är utformade som textfiler i enlighet med ICP Forests manual. Två typer av datafiler beskrivs här. I filen *xyyear*.PLM finns uppgifter om de 10 obsytorna och i filen *xyyear.MEM* finns de dygnsvis me-

teorologiska data. Det är separata filer för varje år. Innehållet i filerna beskrivs i Bilaga 6. Inte heller data från kornstorleksanalysen finns med i databasen, men har använts för att klassificera jordart och jordmån. Vidare saknas data från de senaste tillväxt- och vitalitetsmätningarna, som gjordes 2012-2013.

Databasen för det första programmet innehåller färre huvudtabeller (*tabell 8*). Obytor-na benämns i tabellerna med en provkod med 3-4 siffror. Precis som i databasen för det andra programmet finns några huvudtabeller, några tilläggstabeller samt ett antal databasfrågor. En tilläggstabell listar de sju ytor som fortsatte från första till andra programmet. I databasen finns inga data från de mark- och barranalyser som gjorts. Data för 207 av de drygt 270 ytor där markkemiska mätningar gjorts finns i excelfiler på Skogsstyrelsen. Resterande markkemidata, samt barr- och bladkemidata, har inte skickats in till Skogsstyrelsen.

Data som genererats inom Krondroppsnetet vad gäller deposition, markvattenkemi och lufthalter, lagras i en databasfil (Microsoft Access) hos IVL. Data söks ut ur huvudtabellerna med hjälp av databasfrågor. Ett interface som används för att söka ut data har utvecklats inom Krondroppsnetet under projektets gång. Det finns även formulär för att editera data. Data/information finns även på Krondroppsnetets webbplats: [www.krondroppsnetet.ivl.se](http://www.krondroppsnetet.ivl.se).

Utöver de två obytedatabaserna och Krondroppsnetets databas, finns olika typer av viktig information:

- Ett stort antal manualer finns samlade i pappers- och/eller digitalt format på Skogsstyrelsen, och merparten finns refererade till i denna rapport. Det stora antalet beror på att vissa förändringar eller uppdateringar har gjorts under programmets gång, vilket gett upphov till reviderade manualer. Det finns även i olika dokument viktig information om bakgrund och syfte för både det första och det andra obyteprogrammet.
- Kartor i olika skalor som visar ytornas läge, samt kartor som visar provtagningslinjer och grop vid markprovtagningen finns i pappersformat. En del av kartmaterialet finns i digitalt format, på Skogsstyrelsen.
- Fältprotokoll finns i pappersformat, och en del även i digitalt format, på Skogsstyrelsen.
- Markdata från det första programmet (de flesta ytorna) finns i separata excelfiler på Skogsstyrelsen.
- Meteorologiska data från det andra programmet finns i separata filer på SLU. Bearbetade data för EU-rapportering finns även på Skogsstyrelsen.
- Mätresultat från tillväxt- och vitalitetsmätningar 2012-2013 ligger för tillfället registrerade i särskilda inmatningsdatabaser (Access 97) i väntan på överföring till obytedatabasen.
- Data från kornstorleksanalysen i det andra programmet finns som pappersprotokoll (även utritade som kornstorlekskurvor) på Skogsstyrelsen.

- Obsyteprogrammen har genererat ett stort antal rapporter och artiklar av olika slag, varav många finns i referenslistan i denna rapport. Många, men långt ifrån alla, finns samlade på Skogsstyrelsen i pappers- och/eller digitalt format.

Tabellnamn	Innehåll
ANDRAT	Ändringar som gjorts i databasen: Vad, när, vem, varför?
AVGANG	Träd som utgått (dött eller avverkats och sedan transporterats bort)
BARRANALYS	Kemisk analys av barr (två barrårgångar per provtillfälle) och blad
BARRPROV	laktagelser på provträd vid barr/blad-provtagning
MARKANALYS	Kemisk analys av markprover, längs kanter och i grop
MARKPROFIL	Beskrivning av marklager i gropar
MARKTYP	Jordmån, jordart, stenighet, med mera
MATNING	Datum, provtagare och beskrivning av alla provtagningar
TILLVAXT	Diameter, höjd, kronhöjd för alla träd, olika provtillfällen
TREE	Trädslag, samt info om vad som mäts på respektive träd
VEGETATION_ART	Täckning av olika arter i botten-, fält- och buskskikt
VEGETATION_ART_STICKPROV	Stickprovsanalys på 9x1 m <sup>2</sup> (till EU-rapportering)
VEGETATION_YTA	Andel som täcks av olika skikt, barjord, mm. Skikthöjd
VEGETATION_YTA_STICKPROV	Stickprovsanalys på 9x1 m <sup>2</sup> (till EU-rapportering)
VITALITET	Kronutglesning, nödkott, gulfärgning, etc.
VITALITET_SKADEORSAKER	Skadegörare, omfattning, lokalisering, etc.
YTOR	Info om ytorna: h.ö.h., lutning, bonitet, trädålder, med mera

Tabell 7. Huvudtabeller i databasen för det andra obsyteprogrammet.

Tabellnamn	Innehåll
TILLVAXT	Diameter, höjd, kronhöjd för alla träd, olika provtillfällen
TREE	Trädslag, samt info om vad som mäts på respektive träd
VITALITET	Kronutglesning, med mera
YTOR	Info om ytorna: h.ö.h., lutning, bonitet, trädålder, med mera

Tabell 8. Huvudtabeller i databasen för det första obsyteprogrammet.

#### 4.4 Hur ska data göras tillgängligt?

Vid seminariet i oktober 2014 diskuterade vilka åtgärder som behövs för att data ska kunna nyttjas på ett optimalt sätt framöver. Det poängterades att obsytedatabaserna är av nationellt värde och måste kvalitetssäkras. Dels måste de göras i ordning så att de blir mer användarvänliga, med noggrann information om dess innehåll och information om hur det kan användas, dels måste annan relevant information säkras, till exempel information om var och hur data samlats in. För att data ska kunna nyttjas optimalt behöver även rutiner för tillhandahållande av data utarbetas.

Frågan om hur data ska göras tillgängligt kan delas upp i två delar:

1. Vilka insatser behövs för att säkerställa databaserna och tillhörande viktig information så att det kan användas på ett säkert sätt framöver av personer som inte är direkt insatta i obsytesystemet?



2. Hur och var ska data lagras framöver, och hur ska datavärdskapet hanteras? Ska data vara fritt tillgängligt på Internet eller erhållas mot beställning? I denna fråga ingår även kopplingen till Krondropps nätet.

#### 4.4.1 Hur kan databaser och tillhörande viktig information säkras?

Obsytedatabaserna har, som förklarats ovan, än så länge formen av en ”arbetsdatabas”, som inte är användarvänlig för en ej insatt person. Databasen innehåller många tabeller och databasfrågor som är svåra att förstå, och även huvudtabellerna är i vissa fall svåra att förstå. Det finns översättningsnycklar i tilläggstabeller, för att förklara koder för till exempel jordmåner och skadegörare, som finns i huvudtabellerna, men de är ofta svåra att hitta och svåra att förstå. En del information finns dessutom inte med i databasen, i vissa fall för att de inte passar in (fältprotokoll och dylikt). I tabell 9 listas de olika typerna av data som finns, och vad som krävs som minimiåtgärder för att det ska säkras.

Typ av data	Åtgärd
Databas (access) för första programmet	Rensa, lägg till förklaringar, koppling till kd-nätet
Databas (access) för andra programmet	Rensa, lägg till förklaringar, koppling till kd-nätet
Databas för Krondropps nätet	Ingen åtgärd, hanteras av IVL
Ett stort antal manualer	Arkivera (ev. alla i ett dokument)
Obsytekartor (några få inscannade)	Scanna, arkivera
Fältprotokoll	Scanna, arkivera
Beskrivning av programmen	Arkivera
Rapporter från programmen	Publicering av de som inte är publicerade
Markkemi i första programmet	Lägg in i databas
Meteorologi i andra programmet	Lägg in i databas
Kornstorleksanalyser i andra programmet	Scanna, arkivera
Mätningar 2012-2013 av tillväxt & vitalitet	Lägg in i databas

Tabell 9. Olika typer av data med kopplingar till obsyteverksamheten, och föreslagna minimiåtgärder för att säkra framtida användning.

En viktig insats när det gäller att säkra obsytedatabaserna är att rensa dem från irrelevant information, se till att all information som behövs för att tolka finns med och är lätt att förstå, att uppdatera med data som ännu inte lagts in och att se till att kopplingen till Krondropps nätet är tydlig. De data på mark- och barrkemi från det första programmet som inte levererats till Skogsstyrelsen bedöms vara svåra att få in så här långt i efter-skott. De data som finns på Skogsstyrelsen bör prioriteras. En annan viktig insats är att säkra övrig information, som inte ryms i databasen, till exempel inscannade kartor, manualer, protokoll och övrig information om ytorna. Säkringen av data görs med fördel i ett samarbete där personal från olika delar av obsyteverksamheten ingår, från utläggning av ytor till databashantering, så att ingen viktig information går förlorad. Några rapporter/manuskript om barrkemi och markvegetation som refereras till i denna rapport är inte publicerade i någon rapportserie (Andersson, 2006; Anon., 2000b; 2001; Ohlsson, 2007; Walheim och Näsholm, manuskript). Dessa riskerar att falla i glömska och bör därför publiceras, exempelvis i Skogsstyrelsens rapportserie.

En ytterligare insats som vore värdefull för framtida användare är en ”manual” för hur data kan användas. Tillväxtmätningarna har utformats på ett sätt så de passar specifika tillväxtberäkningsfunktioner, och detta skulle enkelt kunna beskrivas i en ”manual”. Även för de andra mätprogrammen finns troligen tankar om hur data borde användas, vilket vore bra att samla på ett ställe.

#### 4.4.2 Hur bör data lagras och tillhandahållas framöver?

Vi föreslår att obsytoprogrammens och Krondroppsnätets databas tills vidare hantearas separat, och att Skogsstyrelsen även i fortsättningen ansvarar för obsytedatabasen. Skogsstyrelsen har en stor samlad erfarenhet av provtagning och hantering av data från Obsytorna, och är därför den naturliga datavärden. Både data från obsytoprogrammen och Krondroppsnätet är fritt tillgängliga. Data från Obsytorna erhålls i dagsläget efter förfrågan till Skogsstyrelsen. Data från Krondroppsnätet erhålls efter förfrågan till IVL, men mycket av Krondroppsnätets data ligger redan nu på hemsidan, och kan laddas ner. Vid seminariet framhölls tillgänglighet av databasen på internet som en bra lösning som bör eftersträvas. Vi föreslår att obsytoprogrammens databaser tills vidare tillhandahålls efter förfrågan, precis som tidigare. Det är ett omfattande arbete att få ut alla data på Internet, på ett sätt så att de är lätta att förstå och så att de inte används på fel sätt. Vi tycker därför att det är bättre att sikta lite lägre, och säkerställa att data är tillgängliga på Skogsstyrelsen. Detta hindrar inte att en insats görs vid ett senare stadium för att lägga ut alla data på Internet. Oavsett om data ligger på Internet eller tillhandahålls efter förfrågan är det oerhört viktigt att Skogsstyrelsen kan tillhandahålla expertstöd via en kontaktperson som kan svara för vad data står för. För detta krävs finansiering. En idé som kom fram vid seminariet var att tillsätta en projektgrupp som kommer upp med förslag hur data kan tillgängliggöras och nyttjas.

#### 4.5 Förslag på kompletterande mätningar och dataanalyser

Denna utvärdering visade att data analyserats mycket ingående under första programperioden, men att det finns utrymme för kompletterande analyser för data från den andra programperioden. Framför allt är det ont om integrerade studier för att finna orsakssamband. Dessutom har vitalitet och markkemi analyserats enbart i mycket begränsad utsträckning. I tabell 10 sammanfattas information om hur mycket data använts från den andra programperioden.

Mätprogram	Hur väl har data använts?
Vitalitet	Ingår i tillväxtstudien, annars inte mycket gjort
Tillväxt	Tillväxtstudie gjord, där 3 av 4 tillfällen ingår
Barr- och bladkemi	En hel del har gjorts
Markkemi	Inte mycket gjort, en del på gång
Vegetation	Tre resultatrapporter, annars inte mycket använt
Meteorologi	Inte mycket använt
Nedfall, markvattenkemi, lufthalter	Mycket gjort, mycket på gång
Studier av orsakssamband	En del gjort, stor potential att göra mer

Tabell 10. De olika mätprogrammen under den andra programperioden, och en bedömning av hur väl data använts. Studier av orsakssamband inkluderas som en egen punkt.

---

Några kompletterande studier som vi tycker är högt prioriterade är:

- Beskrivning av data från den markkemiska provtagningen 1995-1997. Resultat från denna omfattande provtagning finns inte beskriven i någon rapport.
- Beskrivning av vitaliteten, främst i form av kronutglesning. Här kan med fördel även det första programmet tas med, med hjälp av de överlappande åren. Precis som för markkemi finns inte kronutglesningen i det andra programmet väl beskriven i någon rapport, förutom det som finns med i tillväxtrapporten (Hildingsson, 2006).
- Integrerade analyser av olika slag, där orsakssamband söks. Ett exempel är *återhämtning från försurning i olika delar av landet, och hur det påverkas av nedfall, tillväxt och markegenskaper*. Detta har påbörjats inom ramen för denna utvärdering, genom studien av Ahlstrand & Akselsson (manuskript), där mark- och markvattenkemiutvecklingen från 1995 till 2010 jämförts på obsytor som även ingår i Krondroppsnätet. Ett annat exempel är *utlakning av kväve i södra Sverige, och hur det samvarierar med nedfall, markfaktorer, barr- och bladkemi, markvegetation och tillväxt*. Ett tredje exempel är *skogsskador och dess kopplingar till tillväxt, beståndsålder och andra beståndsegenskaper*, som en fortsättning på Hildingsson (2006) men med ytterligare ett måttillfälle för tillväxt.

De meteorologiska mätningarna och beräkningarna som bedrivits inom det andra obsytoprogrammet har ett relativt begränsat värde och det är tveksamt om det finns behov av kompletterande studier. Som nämnts ovan går det nu att från SMHI skaffa geografiskt interpolerade, dygnsvisa värden för lufttemperatur och nederbörd under perioden från 1961 till nutid för vilken plats som helst i Sverige. SMHI's mätningar sker dock i huvudsak på öppna platser. De lokala meteorologiska mätningar som bedrivits vid fyra obsytor har därför ett visst värde, men tidsserierna är korta. Längre tidsserier för meteorologiska data från skogsmiljöer finns att tillgå inom IM-systemet samt vid SLU's försöksparker. Det finns även ett värde i de analyser som gjorts för vilka SMHI-stationer som bör användas för respektive av de 10 obsytorna vad gäller att hämta data för globalstrålning samt vind.

Vi bedömer att det inte finns något behov av kompletterande mätningar för att kunna använda de genererade obsytedata på ett bättre sätt.

## 5. Framtida skoglig miljöövervakning – kommer Obsyterna att saknas?

### 5.1 Framtida behov av miljöövervakning i brukad skog

#### 5.1.1 Behov för nationell miljömålsuppföljning och rekommendationer inom skogsbruket

Miljöövervakning kräver oftast att mätningar görs under lång tid för att kunna följa upp trender i tiden. Det är vanligt att frågeställningarna ändras under tiden ett miljöövervakningsprogram pågår, på grund av ändrade omvärldsfaktorer och ökad kunskap. När Skogsstyrelsen initierade mätningar av skogsskador 1984 var det höga svavelnedfallet den påverkansfaktor som var av störst intresse. Skador på skog var målvariabeln som var i fokus. I första programperioden var fokus på att kartlägga skadegraden och dess utveckling över tiden, medan andra programperioden fokuserade mer på orsakssambanden.

Idag bedöms inte risken för skogsskador orsakade av högt atmosfäriskt nedfall som lika överhängande. I stället finns det andra frågor som tar större plats. Nedfallets påverkan är fortfarande viktig, framför allt vad gäller kväve som inte alls minskat i samma utsträckning som svavel. Minst lika viktiga påverkansfaktorer att följa upp är dock den pågående klimatförändringen samt de förändringar som görs i skogsbruket, till exempel ökat biomassaavtag, bland annat grenar och toppar (grot). Klimatförändringen kan påverka skogen och skogsmarken på många sätt. Den kan påverka processer som tillväxt, vittring, nedbrytning, m.m., vilket i sin tur kan påverka till exempel risken för kväveutlakning samt återhämtning från försurning. Dessutom kan den påverka risken för skogsskador i form av insektsangrepp och stormskador, vilket kan påverka både skog, mark och vatten. Inom skogsbruket är ”adaptiv skogsskötsel” ett aktuellt begrepp som för närvarande testas. Det grundas i målet att öka produktionen av biomassa samtidigt som miljötillståndet i skogen förbättras. Adaptiv skogsskötsel går ut på att nya metoder prövas, följs upp, utvärderas och korrigeras. I tider där både klimatet och skogsbruket förändras i förhållandevis snabb takt, är behovet av integrerade mätningar för ökad förståelse för orsakssamband minst lika stora som i mitten av 80-talet, även om frågeställningarna i viss mån ändrat karaktär. Några viktiga frågor som behöver följas upp i brukad skogsmark är:

- *Hur går återhämtningen av försurning i mark och sjöar och vilka faktorer styr?*  
Miljömålet *Bara naturlig försurning* förväntas inte nås till år 2020. Den senaste utvärderingen säger:

”Det är inte möjligt att nå miljökvalitetsmålet till år 2020 med i dag beslutade eller planerade styrmedel. Utvecklingen i miljön är positiv. Försurningen har minskat något i sjöar och vattendrag, däremot inte i skogsmark och grundvatten. Ytterligare internationella åtgärder krävs, främst för att minska utsläpp från internationell sjöfart. Nationellt måste åtgärder vidtas främst för att minska skogsbrukets bidrag till markförsurning.” (www.miljomal.nu; 2014-11-20).

10 procent av sjöarna i Sverige bedöms vara antropogent försurade och 25 procent av skogsmarken bedöms ha hög eller mycket hög surhetsgrad. Värst är det i sydvästra Sverige där motsvarande andel är cirka 50 procent både för sjöar och för skogsmark. Både teori, mätningar och modeller talar för att återhämtningen går långsamt. En rad faktorer, som till exempel klimatförändringen, skogsbruk, nitrifikation vid kvävemättnad och svaveladsorption/desorptionsprocesser kan påverka återhämtningsförloppet. De senaste analyserna från Markinventeringen visar på en ökad surhetsgrad i marken från 1995 tills idag i sydvästra Sverige. Detta stämmer överens med preliminära resultat från analysen av Ahlstrand & Akselsson (manuskript), som baseras på markkemi från ett urval av obsytorna samt en upprepad mätning utanför obsyteprogrammet. I den studien återfanns dock den ökande trenden även i andra delar av Sverige. Markvattenkemiska data från Krondropps nätet indikerar snarare på en viss återhämtning på många ytor. Då trycket på skogen ökar, samtidigt som klimatet förändras och nedfallet av framför allt kväve fortfarande är på en för hög nivå, är det extra viktigt att följa återhämtningens förlopp i skogsmark.

- *I vilka delar av landet är skogsekosystemen nära kvävemättnad, och hur kommer ett förändrat klimat och intensifierat skogsbruk (t.ex. ökad kvävegödsling) att påverka risken för kväveutlakning?* I de sydvästligaste delarna av Sverige visar markvatten-data från Krondropps nätet förhöjda nitrathalter i markvatten på flera platser, vilket indikerar att kvävemättnad har uppnåtts, det vill säga att vegetationen inte kan ta upp allt tillfört kväve. Detta innebär en risk för läckage till ytvatten, och det innebär även att återhämtningen avstannar. Kvävenedfallet är fortfarande på en hög nivå i delar av Sverige och klimatet kan komma att förändra omsättningen av organiskt material vilket innebär en ökad risk för kväveutlakning om det inte motverkas av ökad tillväxt. Uppföljning av kvävestatus i skogsekosystemet (mark, markvatten och barr/blad), samt kunskap om orsakssamband som inkluderar deposition, tillväxt, markvegetation och vitalitet, är viktigt, bland annat som underlag för rekommendationer om gödsling, samt som grund för beslut om minskade kväveemissioner.
- *Hur kommer skogsskadebilden att förändras i ett förändrat klimat?* Det finns risk att skadebilden ändras när temperatur, nederbörd, koldioxidhalt och vegetationsperiodens längd förändras. Vissa skadegörare kan bli vanligare, till exempel granbarkborren som kan hinna med mer än en generation per år i ett varmare klimat. Ett förändrat skogsbruk kan påverka riskerna för skogsskador i olika riktning. Förutom den direkta påverkan av klimatförändringen och skadegörare på trädvitalitet och biodiversitet i skogen kan trädens hälsa även påverka mark och vatten. Ett tydligt exempel finns i en yta inom Krondropps nätet i Västra Götalands län, där skogen drabbats av granbarkborrar vilket lett till kraftigt ökade nitrathalter i markvattnet, samt minskat pH. Det är viktigt att följa upp skogens hälsa i ett förändrat klimat, och hur det påverkar mark och vatten.
- *Hur stort är det uthålliga biomassuttaget i olika bestånd och landsdelar, med avseende på försurning och näringsuthållighet?* Ökad efterfrågan på förnybar energi har gjort att uttaget av grenar och toppar (grot) ökat kraftigt det senaste decenniet. År 2010-2012 togs grot ut på omkring 40 procent av slutavverkningsarealen, baserat på de enkätundersökningar om grot-uttag som gjorts (Stefan Anderson, pers. komm.). Uttag av grot innebär att betydligt mer näring och buffringskapacitet förs bort från

skogsekosystemen jämfört med om endast stammar tas ut. Skogsstyrelsen förespråkar askåterföring efter grot-uttag, men än så länge askåterförs bara en liten del av marken där grot-uttag utförs. Det är viktigt att följa upp näringsstatus och försurning i Sveriges skogar, för att kunna följa trender, förutspå näringsbrist och för att öka kunskapen om orsakssambanden mellan nedfall, skogsbruk, halter i barr/blad, markstatus och trädvitalitet.

### 5.1.2 Behov enligt internationella direktiv

I förslaget till ”Takt direktiv”, det vill säga i Europeiska kommissionens förslag ”Europaparlamentets och rådets direktiv om minskning av nationella utsläpp av vissa luftföroreningar och om ändring av direktiv 2003/35/EG”, som kom ut i december 2013, anges att medlemsländerna ska ”om möjligt se till att luftföroreningars negativa effekter på ekosystem övervakas i enlighet med kraven i bilaga V” (Europeiska kommissionen, 2013). Ett utdrag av kraven som gäller försurning och övergödning i terrestra ekosystem återges nedan:

”För terrestra ekosystem: bedömning av markens surhetsgrad, förlust av näringsämnen i mark, kvävestatus och kvävebalans samt förlust av biologisk mångfald:

1. huvudindikatorn markens surhetsgrad: utbytbara fraktioner av baskatjoner (basämtnad) och utbytbart aluminium i mark vart tionde år samt stödindikatorerna pH, sulfat, nitrat, baskatjoner, aluminiumhalter i marklösningen varje år (i tillämpliga fall).
2. huvudindikatorn nitratutlakning i marken (NO<sub>3</sub>, leach) varje år.
3. huvudindikatorn kol-kväveknot (C/N) och stödindikatorn totalkväve i marken (N<sub>tot</sub>) vart tionde år.
4. huvudindikatorn näringsämnesbalans i blad och barr (N/P, N/K, N/Mg) vart fjärde år.”

Sammanfattningsvis innefattar kraven mätningar av markkemi vart tionde år, markvattenkemi varje år samt barr- och bladkemi vart fjärde år. Det är värt att notera att de föreslagna kraven stämmer bra överens med de nationella frågeställningar som anges i avsnitt 5.1.1.

## 5.2 Vad innebär ett avslut av obsyteverksamheten?

När obsyteverksamheten avslutas är de program som finns kvar som hanterar tillväxt, vitalitet och marktillstånd Riksinventeringen i skog (RIS) som utförs i brukad skog, IM-ytorna som utförs i obrukad skog, samt Krondroppsnätet som utförs i brukad skog. I tabell 11 listas de mätprogram som ingår i det andra obsyteprogrammet och Krondroppsnätet, och en bedömning görs av huruvida avvecklingen av obsyteverksamheten leder till att det uppstår en lucka – till exempel att underlag som är viktigt bland annat för miljömålsbedömningar försvinner. Orsakssamband finns med på sista raden, och innefattar samtliga mätprogram i det andra obsyteprogrammet och i Krondroppsnätet.



Mätprogram	Annan miljöövervakning	Lucka?
Vitalitet	RIS, IM <sup>a</sup>	I viss mån
Tillväxt	RIS, IM <sup>a</sup>	Nej
Barr- och bladkemi	IM <sup>a</sup>	Ja
Markkemi	RIS, IM <sup>a</sup>	Nej
Vegetation	RIS, IM <sup>a</sup>	Nej
Meteorologi	SMHI	Nej
<i>Nedfall, markvattenkemi, lufthalter (ingår ej i obsyteprogrammet)</i>	<i>Krondropps nätet, IM<sup>a</sup></i>	<i>Nej<sup>b</sup></i>
Orsakssamband	IM <sup>a</sup>	Ja

Tabell 11. De olika mätprogrammen, vilka andra övervakningsprogram som täcker in dem och en bedömning om huruvida en nedläggning av obsyteprogrammet leder till en lucka. Nedfall, markvattenkemi och lufthalter är markerat med kursiv stil eftersom de inte ingår i obsyteverksamheten, och har skild finansiering. Orsakssamband, som inkluderar samtliga mätprogram, inkluderas som en egen punkt.

a Endast fyra lokaler, ej brukad skog

b Gäller under förutsättningen att Krondropps nätet fortsätter i oförminskad omfattning.

### 5.2.1 Konsekvenser för uppföljning av de enskilda mätprogrammen

Tillväxt och markkemi mäts på ett stort antal ytor inom RIS, och kommer att vara väl beskrivna i Sverige även utan Obsytorna. Mätprogrammet för meteorologi är primärt till för att karaktärisera ytorna för att kunna tolka de andra mätresultaten. Vegetationsmätningarna har upprepats en gång för studier av tidsutveckling, men upprepningen gjordes fem år efter den första mätningen. Mätprogrammet bedöms inte vara utformat på ett bra sätt för att studera tidsutvecklingen, och en nedläggning av Obsytorna bedöms därför inte påtagligt påverka miljöövervakningen av vegetation i skog. Barr- och bladkemin kan däremot inte ersättas med mätningar i något annat miljöövervakningsprogram. Det mäts enbart i de fyra IM-ytorna i obrukad skog, varav en är kraftigt stormskadad. Vid seminariet i oktober poängterades att det finns ett stort antal experiment där bland annat barr- och bladkemi mäts, och där referensmätningar i viss mån kan användas även i miljöövervakningssammanhang. I detta sammanhang förespråkades ökad samordning mellan miljöövervakning och stora forskningsinfrastrukturer, som till exempel ICOS. Experiment kan dock inte ersätta den systematiska provtagning som görs i ett miljöövervakningsprogram. Barr- och bladkemi är speciellt viktigt för frågor om risk för kväveutlakning och för uthålligt biomassuttag och risken för näringsbrist (*avsnitt 5.1.1*). Barr- och bladkemi finns även med i kraven i det nya förslaget till Takdirektiv (*avsnitt 5.1.2*). Vitalitet bedöms inom RIS. Omfattningen av vitalitetsbedömningarna i RIS har varierat genom åren, och är nu på en lägre nivå än tidigare. Inom RIS uppföljs enskilda träd endast i begränsad omfattning (få träd per provyta och ingen årlig uppföljning), och obsyteprogrammet är därmed det enda miljöövervakningsprogrammet i Sverige där möjligheten till noggrann uppföljning av vitalitet ges. En nedläggning av Obsytorna bedöms därmed påverka miljöövervakningen av vitalitet i viss mån. Mätningarna inom Krondropps nätet påverkas inte direkt av att obsyteverksamheten avslutas, eftersom finansieringen är separat, och data från Krondropps nätet kan därmed fortsätta användas i miljömålsuppföljningen som tidigare. Det har dock varit mycket värdefullt för verksamheten inom Krondropps nätet att ha obsyteverksamheten som bas, till exempel vid utläggning av nya ytor.

### 5.2.2 Konsekvenser för studier av orsakssamband

Den mest allvarliga luckan som uppstår när obsyterksamheten avslutas är att möjligheten att med hög geografisk upplösning studera orsakssamband mellan nedfall, skogliga parametrar och markparametrar försvinner. IM-ytorna kan fortfarande användas för att studera orsakssamband, men de ger ingen geografisk täckning, och dessutom är inte skogen i IM-ytorna brukad. Vid seminariet i oktober framhölls kopplingen mellan deposition, skogliga faktorer och markfaktorer som det som framför allt gör kombinationen obsyterksamheten/Krondropps nätet unik. Avvecklingen av Obsytorna försämrar möjligheterna att jobba med samtliga frågor i avsnitt 5.1.1: återhämtning från försurning, kvävemättnad och risken för kväveläckage, skogsskador i ett förändrat klimat och dess effekter på mark och vatten samt uthålligt biomassa uttag kopplat till näringsbrist och försurning. Detta förklaras mer ingående nedan.

För uppföljning av återhämtning från försurning via indikatorn Försurad skogsmark har hittills data från Markinventeringen använts, men ett långt gånget förslag är att framöver även inkludera markvattenkemi från Krondropps nätet. Trenderna i markkemi från Markinventeringen har ofta varit svårtolkade, och ger en annan bild än trenderna i markvattenkemin från Krondropps nätet. Krondropps nätet's trender över tiden har varit mer lätt-tolkade, vilket till stor del beror på att mätningarna utförs på exakt samma ställe tre gånger per år, till skillnad från upprepade markprovtagningar som ju inte kan göras på exakt samma ställe. Markvattenkemiska data från Krondropps nätet kommer att användas oavsett även då obsytemätningarna avslutats. Dock försvinner möjligheten att använda markkemin från Obsytorna och markvattenkemi från Krondropps nätet tillsammans, för att öka förståelsen kring skillnader och likheter mellan trender i mark- och markvattenkemi. Data från obsyterksamheten kan även bidra till ökad förståelse kring lokala och regionala skillnader i återhämtningsförloppen, med hjälp av kombinationen av detaljerade skogliga data (tillväxt, barr- och bladkemi och markvegetation), nedfallsdata samt mark- och markvattendata.

När det gäller kvävemättnad och risken för kväveläckage framhölls i Länsstyrelsen i Jönköpings län (2007) att kombinationen av fyra olika parametrar från obsyterksamheten och Krondropps nätet kunde bidra till miljömålsuppföljningen av Ingen övergödning: kvävenedfall, kväve- och argininhalt i barr, C/N-kvot i humuslagret och nitrathalt i markvatten. Det som är unikt med kombinationen obsyterksamheten/Krondropps nätet är dels att det finns mätningar av halter i barr och blad, vilket inte finns i RIS, dels att mätningar av samtliga parametrar är gjorda på samma platser. Det senare ökar säkerheten i riskbedömningar och ger möjlighet till att öka förståelsen om hur risken för kväveutlakning varierar i tid och rum, och vad variationen beror på. Markvattendata från Krondropps nätet användes som ett av underlagen vid revideringen av rekommendationer för gödsling som genomfördes 2012-2014, och där resultatet blev att rekommendationerna inte ändrades i någon större utsträckning. Markvattendata kan användas även då obsyterksamheten avslutats, men för att kunna förklara skillnader och göra generaliserade bedömningar för olika regioner krävs ökad förståelse, och för det krävs integrerade mätningar för nedfall, skog och mark.

Studier av skogsskador görs även inom RIS och skogsskadeutvecklingen i ett förändrat klimat kan därmed följas även utan ett obsyteprogram. Att förklara variationer i skogsskador i tid och rum är dock svårt på grund av att det finns så många potentiella orsaker till skogsskador som ofta samverkar. För att kunna göra detta krävs utöver omfattande vitalitetsmätningar även mätningar av påverkansfaktorer, till exempel deposition, samt trädens näringsstatus i form av barr- och bladkemi. För att snabbt se, och fullt ut förstå, effekterna på mark och potentiella effekter på vatten är markvattenmätningar väldigt effektiva, vilket har visats bland annat i Akselsson m.fl. (2013) och Hellsten m.fl. (2010a). RIS kan därmed inte ersätta obsyteverksamheten, när det gäller att förstå orsakssambanden kopplade till skogsskador.

Frågan om uthålligt biomassuttag kopplar både till försurning och till näringstillgång. Markens och markvattnets försurningsstatus och barrens och bladens näringsstatus kan ge tydliga indikationer på försurnings- och näringsstatus i ett bestånd, och om det finns utrymme för ytterligare förluster av näringsämnen och buffringkapacitet. Det är viktigt att följa närings- och försurningsstatus över tiden, inte minst på grund av klimatförändringen som påverkar samtliga processer i skogen, och därmed även kan påverka markkemin. Det är även viktigt att förstå mer om hur närings- och försurningsstatus, och dess trender i tiden, beror av atmosfäriskt nedfall och ståndortsegenskaper. För detta krävs den typen av integrerade mätningar som finns i Obsytorna i kombination med Krondropps nätet.

De frågeställningar som kan besvaras av verksamheten som bedrivs inom obsyteverksamheten/Krondropps nätet spänner över ett brett område, och flera olika myndigheters ansvarsområden. Vid seminariet i oktober framhölls detta, och en ökad myndighetssamverkan inom miljöövervakningen förespråkades.

## 6. Slutsatser från mätningar i Obsyterna

Obsyteverksamheten har resulterat i ett stort antal rapporter och vetenskapliga artiklar. Resultat har presenterats på nationell nivå, såväl som på regional nivå i Sverige, och på internationell nivå. Här sammanställs några av de viktigaste resultaten på nationell och internationell nivå.

### 6.1 Gamla obsyteprogrammet (1984-1996)

- Skadegraden ökade mellan 1984-88 och 1989-93, både i gran- och i tallskog. Cirka 20 procent gran i gallrings- och slutavverkningsskog hade en nedsatt vitalitet år 1993 och för tall var motsvarande andel 8 procent. Efter 1993 avstannade trenden.
- De markkemiska mätningarna visade på kraftig försurningspåverkan i stora delar av södra Sverige. Försurningen bedömdes utgöra ett allvarligt hot mot skogens tillväxt och vitalitet.
- Studier av samband mellan markkemiska försurningsparametrar och kronutglesning har visat på en del signifikanta samband. Dessa var dock generellt svaga och svåra att tolka. En slutsats som drogs var att skogsskadorna berodde på en kombination av flera faktorer.

### 6.2 Nya obsyteprogrammet (1995-2013)

- Gran och tall växte sämre vid hög kronutglesning. Alla trädslag visade dessutom ett positivt samband mellan diameter och kronutglesning, där diameter används som ett mått på trädålder. Orsakssambanden är inte helt klarlagda, då flera faktorer påverkar både kronutglesning och tillväxt.
- Halten av kväve och arginin i barr minskade från söder till norr. För övriga näringsämnen fanns inga tydliga geografiska gradienter. Jämförelser av barrkemi med tröskelvärden och kvoter indikerade kvävebrist och i vissa fall även brist på kalium och/eller fosfor. Argininhalterna visade en risk för förhöjd nitratutlakning på en del av ytorna.
- Det fanns en korrelation mellan C/N-kvot i humus och kvävehalt i barr, både för gran och tall, med minskande kvävehalt vid ökande C/N-kvot i humus. Utöver detta var korrelationerna mellan mark och barr generellt svaga.

### 6.3 Krondroppsnetet (1985- )

- Det finns en tydligt minskande gradient från sydväst mot norr för svavel- och kvävenedfall i Sverige. Svavelnedfallet har minskat i takt med minskningen av Europas emissioner av svaveldioxid. För kväve har inte motsvarande nedfallstrend kunnat påvisas.

- 
- Markvattnet är surt på många ytor, framför allt i sydväst, med lågt pH och förhöjda halter av oorganiskt aluminium på många ytor. Svavelhalten i markvattnet har minskat på flertalet ytor, medan pH, syraneutraliserande förmåga (ANC) och oorganiskt aluminium endast visar återhämtning på en del av ytorna. Halterna av nitratkväve är förhöjda på ett flertal ytor i de sydvästra delarna av Sverige, vilket visar att denna del av landet är en riskzon för förhöjd kväveutlakning från skogsmark.

#### **6.4 Europeiska studier där de internationella obsyterna ingår**

- Beståndsålder var den faktor som förklarade mest av variationen i kronutglesning. Även effekter av klimatfaktorer har påvisats. Det fanns inget tydligt generellt samband mellan nedfall och kronutglesning. Påverkan av nedfall på skogens hälsa tycks vara begränsad i tid och rum.
- Markvattnet var starkt försurat på många ytor och markvattenkemin uppvisade samband först och främst med det sura nedfallet, men det fanns även samband med meteorologi och markegenskaper.
- Samband påvisades mellan kvävenedfall och nitrat i markvatten. Oftast skedde ingen kväveutlakning vid nedfall under 10 kg per hektar och år.
- Ett samband påvisades mellan kvävenedfall och markvegetationsarter som trivs vid hög kvävetillgång. Andra faktorer som påverkade markvegetationen var biogeografisk region och markens surhetsgrad.
- Signifikanta effekter av nedfall på närings- och försurningsstatus i barr och markvatten har påvisats. Resultaten indikerade vidare en tydlig gödslings effekt från kvävenedfallet, som avspeglades i ökad träd tillväxt. Effekten av marknära ozon var mindre tydlig.
- I ungefär 30 procent av bestånden visade barrkemiska analyser att det fanns för lite av åtminstone ett näringsämne. Nedfall, meteorologiska parametrar, markkemi och beståndsegenskaper bidrog alla till att förklara barr/bladkemin.

## 7. Slutsatser av utvärdering och råd

- I det första obsyteprogrammet (1984-1996) var huvudsyftet att få en god bild över skogsskadornas utveckling över tiden under en tioårsperiod. Programmet genererade ett stort antal nationella och regionala rapporter som beskrev skogsskadornas utveckling över tiden och i viss mån även kopplingar till andra skogliga parametrar. Programmets storlek utökades genom att fler ytor finansierades av regionala källor. Syftet med programmet bedöms vara uppfyllt.
- I det andra obsyteprogrammet (1995-2013) var huvudsyftet att belysa effekter av luftföroreningar på skog och skogsekosystem och att öka kunskapen om sambanden mellan skogens hälsotillstånd och luftföroreningarna, marktillståndet och andra faktorer som kan påverka skogens hälsa, såsom klimatfaktorer och olika skadegörare. Programmet har genererat en databas som gör det möjligt att uppfylla syftet, men hittills har data från obsyteprogrammet utnyttjats för dessa ändamål endast i begränsad omfattning. Data på markkemi och vitalitet har bara utvärderats i ytterst begränsad omfattning medan det finns separata rapporter/artiklar för tillväxt, barr- och bladkemi och vegetation. Det finns få studier som integrerar de olika typerna av data. Dock har data, framför allt från de ytor som även ingår i Krondroppsnetet, använts för ett flertal modelleringsstudier. Data från de internationella ytorna har även ingått i ett flertal integrerade studier på Europeanivå. Syftet bedöms vara delvis uppfyllt, det som saknas är framför allt integrerade studier av orsakssamband där data från flera olika mätprogram ingår.
- Organisationen bedöms ha fungerat bra. Kalibreringsövningar, kurser och konferenser har anordnats frekvent, manualer har gått igenom och uppdaterats kontinuerligt och data har gjorts tillgängliga efter förfrågan. Kvaliteten på data bedöms vara god i båda programmen, men framför allt i det andra programmet på grund av den metodutveckling som skett.
- Inom ramen för Krondroppsnetet har ett mycket stort antal årsrapporter (oftast länsvis), temarapporter och vetenskapliga artiklar genererats, där data på nedfall, markvattenkemi och lufthalter har presenterats, analyserats och bearbetats på olika sätt. Mycket av data på nedfall, markvattenkemi och lufthalter finns på Krondroppsnetets hemsida ([www.krondroppsnetet.ivl.se](http://www.krondroppsnetet.ivl.se)). Krondroppsnetet bedöms ha uppfyllt vad som behövs för att bidra till de studier av orsakssamband som ingår i obsyteprogrammets syfte.
- Ett stort arbete behöver läggas på att bearbeta databaserna för första och andra obsyteprogrammen för att de ska kunna användas framöver. De centrala tabellerna behöver samlas och övriga behöver rensas ut. Parameternamn behöver ses över och förklaringar behöver läggas till för att minimera risken för feltolkningar. En del data är ännu inte inlagda och måste läggas in. I flera fall är det även lämpligt med en ”bruksanvisning”, det vill säga råd om hur data kan bearbetas, till exempel för tillväxtberäkningar. Dessutom behöver viktig information, som till exempel ett stort antal manualer, fältprotokoll, med mera samlas ihop. Några rapporter om vegetation och barrkemi är färdigskrivna eller nästan färdigskrivna, men inte publicerade. *Vi föreslår att en arbetsgrupp tillsätts, för att detaljplanera arbetet med databas och*



*tillhörande information, baserat på underlaget som presenteras i denna rapport. Vi föreslår även att de övergripande rapporter för vegetation och barrkemi, som är färdiga eller nästan färdiga, publiceras i Skogsstyrelsens rapportserie, så att de går att hitta framöver.*

- Även då obsyterverksamheten avslutats bör data finnas hos en datavärd som har kunskap om databasen och kan svara på frågor. Den kunskap och erfarenhet som byggts upp under lång tid på Skogsstyrelsen är viktig att bevara. *Vi föreslår att Skogsstyrelsen fortsätter vara datavärd. För detta behövs en viss årlig finansiering, så att personal på Skogsstyrelsen kan agera expertstöd.*
- De analyser av data som bör prioriteras är integrerade analyser där försök görs att förklara orsakssamband till exempel om återhämtning från försurning, kväveutlakning eller skogsskador i ett förändrat klimat. För markkemi och vitalitet saknas dessutom helt översiktliga rapporter som beskriver resultaten, vilket finns för vegetation, barr- och bladkemi och tillväxt. Det vore värdefullt om även markkemi och vitalitet presenterades i översiktliga rapporter. Ingen detaljerad analys har ännu gjorts av kronutglesningsutvecklingen under båda programperioderna, trots att förutsättningarna finns genom ett tvåårigt överlapp. Ett försök bör göras att utnyttja dessa data för att studera utvecklingen i kronutglesning från 1984 till 2013. *Vi förespråkar prioritering av integrerade studier för det andra obsyterprogrammet (1995-2013), översiktliga rapporteringar för markkemi och vitalitet för detsamma, samt analys av vitalitetsdata för båda obsyterperioderna, med hjälp av det tvååriga överlapp som finns mellan de båda mätprogrammen.*
- En avveckling av obsyterverksamheten innebär minskade möjligheter att följa upp och förstå kombinerade effekter av klimatförändring, nedfall och skogsbruk på skog och mark. Detta är olyckligt i en tid där trycket på skogen ökar, där klimatet förändras, där efterfrågan på biomassa ökar, bland annat av skogsbränsle, och där kvävenedfallet är fortsatt högt. Underlaget för miljömålsuppföljning och för utformning av rekommendationer inom skogsbruket kommer att minska när det i stället borde öka. Sverige kan heller inte uppfylla de krav som finns inom förslaget till nytt Takdirektiv. *Vi förespråkar att Skogsstyrelsen återupptar obsyterverksamheten, om än i begränsad omfattning, och vårt förslag är att obsyterverksamheten samordnas i ännu högre grad med Krondroppsnätet. Vi föreslår ökad myndighetsamverkan för miljöövervakning av denna typ, där frågorna är aktuella för flera olika myndigheter och där data har potential att bidra, i större utsträckning än det gör idag, till miljömålsarbetet för flera miljömål. Samordnade mätningar på obsytor och krondroppsnätsytor gjordes 2013 på cirka 50 ytor och utöver det finns cirka 20 krondroppsnätsytor. Vi föreslår att kombinerade obsytemätningar och krondroppsnätsmätningar framöver utförs på cirka 70 ytor, motsvarande Krondroppsnätets omfattning idag, och att förslaget till nytt Takdirektiv följs vad gäller frekvens av mätningar av mark- och barr- och bladkemi, det vill säga mätningar av markkemi var tionde år och barr- och bladkemi vart fjärde år. Vidare anser vi att trädmätningar, inventering av markvegetation och vitalitetsbedömningar bör göras vid uppstart av ytan, att vitalitetsmätningar bör upprepas vartannat år och att trädmätningar bör upprepas vart fjärde år. Vi anser att de meteorologiska mätningarna på fyra platser har tappat det mesta av sitt värde, i och med att bra data kan fås från närmaste SMHI-station, och att de därmed kan utgå.*

---

## 8. Referenser

- Ahlstrand, J., Akselsson, C., manuskript. Försurningstrender i markkemi och markvattenkemi utifrån Krondropps nätet och Skogsstyrelsens skogliga observationsytor mellan 1995 och 2011.
- Akselsson, C., Belyazid, S., Hellsten, S., Klarqvist, M., Pihl-Karlsson, G., Karlsson, P.E., Lundin, L., 2010. Assessing the risk of N leaching across a steep N deposition gradient in Swedish forests using different monitoring and modelling approaches. *Environmental Pollution*. 158, 3588-3595.
- Akselsson, C., Hultberg, H., Karlsson, P.E., Ferm, M., Pihl Karlsson, G., Hellsten, S., 2013. Acidification trends in south Swedish forest soils 1986-2008. Slow recovery and high sensitivity to sea-salt episodes. *Science of the Total Environment* 444, 271-287.
- Anderson S., Flodin L-Å., 1996. Miljöövervakning på skogliga observationsytor i Hallands län 1984-1995 - Skogsskador, nedfall, luftföroreningar, kådflödes-sjuka, markvatten, markkemi. Skogsvårdsstyrelsen Hallands län (SVS N-LÄN), rapport 5/1996.
- Anderson S., Sonesson K., 2000. Skogsskadeinventering av bok och ek i Sydsverige 1999. Skogsstyrelsen, rapport 6/2000.
- Andersson, J., 2006. Vegetationsinventering av de internationella observationsytorna i Sverige 2005. FORAN Sverige AB, 2006-11-24.
- Anon., 1995a. Anvisningar. Observationsytans placering, form och storlek. 1995-06-30.
- Anon., 1995b. Skogsvårdsorganisationens skogliga observationsytor. Manual – tillväxt. 1995-09-19.
- Anon., 1995c. Skogsvårdsorganisationens skogliga observationsytor. Manual - bedömning av trädvitalitet.
- Anon., 1998. Skogsvårdsorganisationens skogliga observationsytor. Manual - bedömning av trädvitalitet. Version 1998-07-31. Dnr 449/98 3.39.
- Anon., 1999a. Skogsvårdsorganisationens skogliga observationsytor. Manual - vitalitet. 1999-06-24.
- Anon., 1999b. Skogsvårdsorganisationens skogliga observationsytor. Manual – vitalitet barrversion. 1999-06-24.
- Anon., 1999c. Skogsvårdsorganisationens skogliga observationsytor. Manual - vitalitet. 1999-08-05.
- Anon., 1999d. Skogsvårdsorganisationens skogliga observationsytor. Manual – vitalitet barrversion. 1999-08-05.
- Anon., 2000a. Instruktioner för provtagning med diffusions-provtagare utomhus. IVL. 2000-01-26.
- Anon., 2000b. Vegetationsinventering av de internationella obsytorna i Sverige år 2000.
- Anon., 2001. Vegetationsinventering av de nationella obsytorna i Sverige år 2001.

- 
- Anon., 2005a. Skogsvårdsorganisationens skogliga observationsytor. Manual - vitalitet. 2005-07-26.
- Anon., 2005b. Skogsvårdsorganisationens skogliga observationsytor. Manual – vitalitet barrversion. 2005-07-26.
- Anon., 2006a. Manual/rapport barrprovtagning 2006.
- Anon., 2006b. Skogsvårdsorganisationens skogliga observationsytor. Manual - vitalitet. 2006-08-04.
- Anon., 2006c. Skogsvårdsorganisationens skogliga observationsytor. Manual – vitalitet barrversion. 2006-08-04.
- Bahr, A., Ellström, M., Akselsson, C., Ekblad, A., Mikusinska, A., Wallander, H., 2013. Growth of ectomycorrhizal fungal mycelium along a Norway spruce forest nitrogen deposition gradient and its effect on nitrogen leakage. *Soil Biology and Biochemistry* 59: 38-48.
- Barkman, A., Sverdrup, H., 1996. Critical loads of acidity and nutrient imbalance for forest ecosystems in Skåne. Reports in ecology and environmental engineering. Report 1: 1996.
- Belyazid, S., Westling, O., Sverdrup, H., 2006. Modelling changes in forest soil chemistry at 16 Swedish coniferous forest sites following deposition reduction. *Environmental Pollution* 144, 596-609.
- Berghäll S., Wijk S., Wulff S., Söderberg U., 1995. Skogsskador i Sverige 1994 - Resultat av skogsskadebevakningen från Riksskogstaxeringen och Skogsvårdsorganisationens observationsytor. Skogsstyrelsen, Rapport 4/1995.
- Cape, J.N., Freer-Smith, P.H., Paterson, I.S., Parkinson, J.A., Wolfenden, J., 1990. The nutritional status of *Picea abies* (L.) Karst, across Europe, and implications for 'forest decline'. *Trees* 4, 211-224.
- de Vries, Dobbertin, M.H., Solberg, S., van Dobben, H.F., Schaub, M., 2014. Impacts of acid deposition, ozone exposure and weather conditions on forest ecosystems in Europe: an overview. *Plant Soil* 380, 1–45.
- de Vries W., Vel E.M., Reinds G.J., Deelstra H.D., 1997. Intensive Monitoring of Forest Ecosystems in Europe. Prepared by the Forest Intensive Monitoring Coordinating Institute for the United Nations Economic Commission for Europe, Technical report 1997.
- de Vries W., Reinds G.J., Deelstra H.D., Klap J.M., Vel E.M., 1998. Intensive Monitoring of Forest Ecosystems in Europe. Prepared by the Forest Intensive Monitoring Coordinating Institute for the United Nations Economic Commission for Europe, Technical report 1998.
- de Vries W., Reinds G.J., Deelstra H.D., Klap J.M., Vel E.M., 1999. Intensive Monitoring of Forest Ecosystems in Europe. Prepared by the Forest Intensive Monitoring Coordinating Institute for the United Nations Economic Commission for Europe, Technical report 1999.

- de Vries W., Reinds G.J., van Kerkvoorde, M.S., Hendriks, C.M.A., Leeters, E.E.J.M., Gross, C.P., Voogd, J.C.H., Vel, E.M., 2000. Intensive Monitoring of Forest Ecosystems in Europe. Prepared by the Forest Intensive Monitoring Coordinating Institute for the United Nations Economic Commission for Europe, Technical report 2000.
- de Vries W., Reinds G.J., van der Salm, C., Draaijers, G.P.J., Bleeker, A., Erisman, J.W., Auée, J., Gundersen, P., Kristensen, H.L., van Dobben, H., de Zwart, D., Derome, J., Voogd, J.C.H., Vel, E.M., 2001. Intensive Monitoring of Forest Ecosystems in Europe. Prepared by the Forest Intensive Monitoring Coordinating Institute for the United Nations Economic Commission for Europe, Technical report 2001.
- Eichhorn, J., Haussmann, T., Paar, U., Reinds, G.J., de Vries, W., 2001. Assessments of Impacts of Nitrogen Deposition on Beech Forests: Results from the Pan-European Intensive Monitoring Programme. *The Scientific World Journal* 1, 423-432.
- Ekstrand S., Hellsten S., Löfmark, M. 2001. Övervakning av Level II-tytor med digitala flygbilder – Slutrapport. IVL rapport B 1437.
- Eriksson, M., 1995. Skogsskadornas utveckling på observationsytor i Östergötland. Studier av kronutglesning, markkemi och deposition. Skogsvårdsstyrelsen i Östergötlands län. Arbetsrapport nr 1/1995.
- Ericsson, A., Nordén, L.-G., Näsholm, T., Walheim, M., 1993. Mineral nutrient imbalances and arginine concentrations in needles of *Picea abies* (L.) Karst. from two areas with different levels of airborne deposition. *Trees* 8, 67-74.
- Europeiska kommissionen, 2013. Förslag till Europaparlamentets och rådets direktiv om minskning av nationella utsläpp av vissa luftföroreningar och om ändring av direktiv 2003/35/EG. Bryssel den 18.12.2013. COM(2013) 920 final 2013/0443 (COD).
- Fischer, R., Lorenz, M., Granke, O., Mues, V., Iost, S., van Dobben, H., Reinds, G.J., de Vries, W., 2010. Forest Condition in Europe. 2010 Technical Report of ICP Forests. von Thünen-Institute, Institute for World Forestry.
- Fischer R, Lorenz M (eds.). 2011. Forest Condition in Europe, 2011. Technical Report of ICP Forests and FutMon. Work Report of the Institute for World Forestry 2011/1. ICP Forests, Hamburg, 2011, 212 pp.
- Foran Sverige AB, 2000a. Gemensam övervakning av markvegetation i Europas skogsekosystem – En manual för utförandet i de svenska observationsområdena. Del 1. Utförandet enligt det internationella programmet med svenska anpassningar.
- Foran Sverige AB, 2000b. Gemensam övervakning av markvegetation i Europas skogsekosystem – En manual för utförandet i de svenska observationsområdena. Del 2. Manual och fältprotokoll.
- Hallgren Larsson, E., Knulst, J., Malm, G., Westling, O., 1995. Deposition of acidifying compounds in Sweden. *Water, Air, and Soil Pollution* 85, 2271-2276.
- Hallgren Larsson, E., Knulst, J., Lövblad, G., Malm, G., Sjöberg, K., Westling, O., 1997. Luftföroreningar i södra Sverige 1985-1995. IVL Rapport B 1257.

- Hallgren Larsson, E., 2001a. Deposition – Nederbörd på öppet fält samt krondropp i skogsytor. Övervakning av luftburna föroreningar – provtagning. Provtagningsmanual IVL-Aneboda. Version 4.3. IVL 2001-11-09.
- Hallgren Larsson, E., 2001b. Förlängd utrustning för insamling av krondropp vintertid. Provtagningsmanual IVL-Aneboda. Version 1.1. IVL 2001-11-09.
- Hallgren Larsson, E., 2001c. Markvatten. Provtagningsmanual IVL-Aneboda. Version 4.3. IVL 2001-11-09.
- Hallgren Larsson, E., 2003a. Komplettering till ordinarie manual för markvattenprovtagning avsedd för markvattenprovtagning med KP-flaska. Preliminär version. IVL 2003-09-26.
- Hallgren Larsson, E., 2003b. Markvattenkemi - variation inom skogliga observationsytor. IVL Rapport B 1520.
- Hansen, K., Pihl Karlsson, G., Ferm, M., Karlsson, P.E., Bennet, C., Granat, L., Kronnäs, V., von Brömssen, C., Engardt, M., Akselsson, C., Simpson, D., Hellsten, S., Svensson, A., 2013. Trender i kvävenedfall över Sverige 1955-2011. IVL Rapport B 2119.
- Hellsten, S., Akselsson, C., Olsson, B., Belyazid, S., Zetterberg, T., 2008. Effekter av skogsbränsleuttag på markförsurning, näringsbalanser och tillväxt - Uppskalning baserat på experimentella data och modellberäkningar som grund för kartläggning av behov av askåterföring. IVL Rapport B 1798.
- Hellsten, S., Stadmark, J., Akselsson, C., Pihl Karlsson, G., Karlsson, P.E., 2010a. Effekter av stormen Gudrun på kväveutlakning från skogsmark. IVL Rapport B1926.
- Hellsten, S., Persson, C., Pihl Karlsson, G., Akselsson, C., Karlsson, P.E., Södergren, H., 2010b. Förbättrad modellering och mätning av belastningen från luftföroreningar - samverkan mellan Krondropsnätet och MATCH-modellen. IVL Rapport B 1951.
- Hildingsson, A. 2006. Tillväxtstudie på Skogsstyrelsens obsytor. SKS rapport 25/2006.
- Hüttl, R.F., 1990. Nutrient supply and fertilizer experiments in view of N saturation. *Plant and Soil* 128, 45-58.
- Högberg, M., Högbom, L., Kleja, D., 2013. Soil microbial community indices as predictors of soil solution chemistry and N leaching in *Picea abies* (L.) Karst. forests in S. Sweden. *Plant Soil* 372:507–522.
- Ingestad, T. 1979. Mineral nutrient requirements of *Pinus silvestris* and *Picea abies* seedlings. *Physiol. Plant.* 45: 373-380.
- Jonard, M., Fürst, A., Verstraeten, A., Thimonier, A., Timmermann, V., Potocic, N., Waldner, P., Benham, S., Hansen, K., Merilä, P., Ponette, Q., de la Cruz, A., Roskams, P., Nicolas, M., Croise, L., Ingerslev, M., Matteucci, G., Dencinti, B., Bascietto, M., Rautio, P., 2014. Tree mineral nutrition is deteriorating in Europe. *Global Change Biology*, doi: 10.1111/gcb.12657.
- Jordhälsan, 1990. Kommentar till analysmetoderna. Kalmar, 1990-03-28.

- 
- Jönsson, A.-M., Eklundh, L., Hellström, M., Barring, L., Jönsson, P., 2010. Annual changes in MODIS vegetation indices of Swedish coniferous forests in relation to snow dynamics and tree phenology. *Remote Sensing of Environment* 114, 2719–2730.
- Kahle, H.-P., Karjalainen, T., Schuck, A., Ågren, G.I., Kellomäki, S., Mellert, K., Prietzel, J., Rehfuss, K.E., Spiecker, H., 2008. Causes and Consequences of Forest Growth Trends in Europe. European Forest Institute Research Project 21. Results of the RECOGNITION Project, Brill, Leiden, Boston, vol. 21, 261 p.
- Kalmar läns luftvårdsförbund 1991. Årsredovisning 1990.
- Karlsson, P.E., Akselsson, C., Kronnäs, V., Hellsten, S., Pihl Karlsson, G., 2011a. Mätningar och modellberäkningar inom Krondroppsnätet som underlag för nationell och regional miljömålsuppföljning. IVL Rapport B 1973.
- Karlsson, P.E., Ferm, M., Hultberg, H., Hellsten, S., Akselsson, C., Pihl Karlsson, G., 2011b. Totaldeposition av kväve till skog. IVL Rapport B 1952.
- Karlsson, P.E., Ferm, M., Tømmervik, H., Hole, L.R., Pihl Karlsson, G., Ruoho-Airola, T., Aas, W., Hellsten, S., Akselsson, C., Nørgaard Mikkelsen, T., Nihlgård, B., 2013a. Biomass burning in eastern Europe during spring 2006 caused high deposition of ammonium in northern Fennoscandia. *Environmental Pollution* 176, 71-79.
- Karlsson, P.E., Ferm, M., Hultberg, H., Hellsten, S., Akselsson, C., Pihl Karlsson, G., Hansen, K., 2013b. Totaldeposition av baskatjoner till skog. IVL Rapport B 2058.
- Kvarnäs, H, Lundin, L. 2003. Representativa nederbördsstationer för SVO's obsytoprogram. Institutionen för miljöanalys, Sveriges Lantbruksuniversitet. Rapport -20013:18.
- Kårén, O., Roberntz, P., 1991. Kronutglesning och markkemiska faktorer. En pilotstudie baserad på Skogsstyrelsens observationsytor. Examensarbete i skoglig marklära 1991, Institutionen för skoglig ståndortslära, Sveriges Lantbruksuniversitet.
- Ladanai, S., Ågren, G., Olsson, B., 2010. Relationships Between Tree and Soil Properties in *Picea abies* and *Pinus sylvestris* Forests in Sweden. *Ecosystems* 11: 302-316.
- Larsson, P-E., 2001. Strängprovtagare. Instruktion för provtagning av torrdeponerade partiklar till skog.
- Liedholm, H., 1988. Metod för markprovtagning på permanenta provytor. Skogsstyrelsen, 1988-11-22.
- Liedholm, H., 1989. Skogsvårdsorganisationens observationsytor – Uppföljning av skogsskador på permanenta provytor. Skogsstyrelsen 1989-11-29.
- Lorenz, M., Mues, V., Becher, G., Seidling, W., Fischer, R., Langouche, D., Durrant, D., Bartels, U., 2002. Forest Condition in Europe. Results of the 2001 Large-scale Survey. 2002 Technical Report. Prepared by: Federal Research Centre for Forestry and Forest Products.



- Lorenz, M., Mues, V., Becher, G., Müller-Edzards, Ch., Luyssaert, S., Raitio, H., Fürst, A., Langouche, D., 2003. Forest Condition in Europe. Results of the 2002 Large-scale Survey. 2003 Technical Report. Prepared by: Federal Research Centre for Forestry and Forest Products.
- Lorenz, M., Becher, G., Mues, V., Fischer, R., Ulricj, E., Dobbertin, M., Stofer, S., 2004. Forest condition in Europe. 2004 Technical report. Federal Research Centre for Forestry and Forest Products (BFH).
- Lorenz, M., Becher, G., Mues, V., Fischer, R., Becker, R., Calatayud, V., Dise, N., Krause, G.H.M., Sanz, M., Ulrich, E., 2005. Forest condition in Europe. 2005 Technical report. Federal Research Centre for Forestry and Forest Products (BFH).
- Lorenz, M., Fischer, R., Becher, G., Mues, V., Seidling, W., Kraft, Ph., Nagel, H.-D., 2006. Forest Condition in Europe. 2006 Technical Report of ICP Forests. Federal Research Centre for Forestry and Forest Products (BFH) and Department of Wood Science University of Hamburg.
- Lorenz, M., Fischer, R., Becher, G., Granke, O., Roskams, P., Nagel, H.-D., Kraft, Ph., 2007. Forest Condition in Europe. 2007 Technical Report of ICP Forests. Federal Research Centre for Forestry and Forest Products (BFH) and Department of Wood Science University of Hamburg.
- Lorenz, M., Fischer, R., Becher, G., Granke, O., Seidling, W., Ferretti, M., Schaub, M., Calatayud, V., Bacaro, G., Gerosa, G., Rocchini, D., Sanz, M., 2008. Forest Condition in Europe. 2008 Technical Report of ICP Forests. von Thünen-Institute, Institute for World Forestry.
- Lorenz, M., Fischer, R., Becher, G., Mues, V., Granke, O., Braslavskaya, T., Bobrinsky, A., Clarke, N., Lachmanová, Z., Lukina, N., Schimming, C., 2009. Forest Condition in Europe. 2009 Technical Report of ICP Forests. von Thünen-Institute, Institute for World Forestry.
- Lorenz, M., Becher, G. (eds.). 2012: Forest Condition in Europe, 2012. Technical Report of ICP Forests. Work Report of the Thünen Institute for World Forestry 2012/1. ICP Forests, Hamburg, 2012.
- Lundin L. 2006. Meteorologiska uppgifter vid SVO:s obsytor - "ICP Forest Level II". Institutionen för miljöanalys, SLU, rapport 1/2006.
- Lundin, L., Lode, E. 2007. Long-term climate for selected "ICP Forests Level II" plots in Sweden. Department of Environmental Assessment, Swedish University of Agricultural Sciences. Report 2007:24
- Länsstyrelsen Göteborgs och Bohuslän, 1991. Observationsytor för skogsskador. Miljöövervakningsprogrammet i Göteborgs och Bohus län. Rapport om barrutglesningen 1985-1990. Länsstyrelsen Göteborgs och Bohuslän, miljövårdsenheten, rapport 1991:11.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län 2007. Skogliga observationsytor och miljömålsindikatorer - Möjlighet att utnyttja befintliga data. Meddelande 9/2007.
- Länsstyrelsen Älvsborgs län 1987. Observationsytor för skogsskador. Miljöövervakningsprogrammet i Älvsborgs län, 1/1987.

- Länsstyrelsen Älvsborgs län 1988. Observationsytor för skogsskador. Miljöövervakningsprogrammet i Älvsborgs län, 1/1988.
- Länsstyrelsen Älvsborgs län 1990a. Observationsytor för skogsskador. Miljöövervakningsprogrammet i Älvsborgs län, 1/1990.
- Länsstyrelsen i Älvsborgs län 1990b. Miljöövervakning 1990 Älvsborgs län. Miljövårdsenheten Länsstyrelsen i Älvsborgs län. Årsrapport från miljöövervakningen 1990.
- Länsstyrelsen i Älvsborgs län 1992. Årsrapport Miljöövervakning 1991 Älvsborgs län - Miljöövervakningsprogrammet - Nedfall Skogsskador Eutrofiering Miljögifter med mera. Miljövårdsenheten Länsstyrelsen i Älvsborgs län. Rapport 8/1992.
- Länsstyrelsen i Älvsborgs län 1994. Miljötillståndet 1993 Älvsborg - Årsrapport från miljöövervakningen. Miljö och planenheten Länsstyrelsen i Älvsborgs län. Rapport 8/1994.
- Länsstyrelsen i Älvsborgs län 1995. Miljötillståndet i Älvsborgs län. Miljö och planenheten Länsstyrelsen i Älvsborgs län. Årsrapport från miljöövervakningen 14/1995.
- Länsstyrelsen i Älvsborgs län 1997. Miljötillståndet i Älvsborgs län. Miljö och planenheten Länsstyrelsen i Älvsborgs län. Årsrapport från miljöövervakningen 6/1997.
- Länsstyrelsen i Västmanlands län 1987. Markförsurning i Västmanlands län 1987. Miljövårdsenheten, 2/1987.
- Löfgren, S., Zetterberg, T., 2011. Decreased DOC concentrations in soil water in forested areas in southern Sweden during 1987–2008. *Science of the Total Environment* 409, 1916-1926.
- Martinson, L., Alveteg, M., Kronnäs, V., Sverdrup, H., Westling, O., Warfvinge, P., 2005. A regional perspective on present and future soil chemistry at 16 Swedish forest sites. *Water, Air, and Soil Pollution* 162, 89-105.
- Mattsson, K., Grennfelt, P., Fredriksson, G., Stern, M., Kabo-Stenberg, C., 1994. Skogsskador i Sverige. Nuläge och förslag till åtgärder. Skogsskadeutredningen 1994 – huvudrapport. Skogsstyrelsen Rapport 7/1994.
- Michel, A., Seidling, W., Lorenz, M., Becher, G. (Eds), 2013. Forest Condition in Europe. 2014 Technical Report of ICP Forests. Report under the UNECE Convention of Long-Range Transboundary Air Pollution (CLRTAP). Thünen Working Paper 19. Braunschweig/Germany, March 2014.
- Mittendorf C. 1997. Temporal dynamics of Forest Decline and Related Site Parameters of Selected Spruce Stands in Western Sweden. Diplomarbeit zur Diplomprüfung im Fach Geographie, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Dezember 1997.
- Naturvårdsverket, 2013a. Undersökningstyp: Deposition till skog. Version 1:3, Naturvårdsverket, 2013-05-29.
- Naturvårdsverket, 2013b. Undersökningstyp: Nederbörds kemi, månadsmedelvärden. Version 3:3, Naturvårdsverket, 2013-05-21.

- Naturvårdsverket, 2013c. Undersökningstyp: Torrdeposition med strängprovtagare, månadsmedelvärden. Version 1:1, Naturvårdsverket, 2013-03-25.
- Naturvårdsverket, 2013d. Undersökningstyp: Föroreningar i luft, månadsmedelvärden med diffusionsprovtagare. Version 1:4, Naturvårdsverket, 2013-04-18.
- Naturvårdsverket, 2012. Steg på vägen. Fördjupad utvärdering av miljömålen 2012. Naturvårdsverket Rapport 6500. Juni 2012.
- Nihlgård B. 1985. The ammonium hypothesis - an additional explanation to the forest dieback in Europe. *Ambio* 14, 2-8.
- Nihlgård, B., Rosengren-Brinck, U., Johansson, C., 1995. Blödande granar. En diskussion om orsaker och effekter. Ekologiska Institutionen, Växtekologi, Skogsgruppen. Lunds Universitet.
- Nilsson, T., Johansson, M-B., Nilsson, Å., 2006. Hur mår skogen och skogsmarken? Tillstånd och trender för kronutglesning och markförsurning i Stockholms län 1985–2010. Länsstyrelsen, Rapport 2006:04.
- Nykvist, L., 1994. Skogsskadebedömning på länets obsytor 1993 och skaderapport om länets skogar. Skogsvårdsstyrelsen i Örebro län, 1994-03-01.
- Nykvist, L., 1995. Skogsskadebedömning på länets obsytor 1994 och skaderapport om länets skogar. Skogsvårdsstyrelsen i Örebro län, 1995-01-20.
- Näsholm, T., Nordin, A., Edfast, A.-B., Högberg, P., 1997. Identification of coniferous forests with incipient nitrogen saturation through analysis of arginine and nitrogen-15 abundance of trees. *Journal of Environmental Quality* 26(1), 302-309..
- Ohlsson, A., 2007. Kemiska analyser av barr och blad till 2005/2006 års provtagning inom programmet ICP Forests för skogsskadeövervakning. Institutionen för skogens ekologi och skötsel, SLU.
- Olsson, M., 1995. Luftföroreningar – Mineralnärbalanser. I Barklund, P., Ericsson, A., Gemmel, P., Johansson, U., Olsson, M., Walheim, M., Åhman, G., 1995. Bark och vedskador hos granar med kådflöde. ”Kådflödessjukan hos gran”. Utredning utförd på uppdrag av Skogs- och Jordbrukets Forskningsråd samt Skogsvetenskapliga fakulteten vid Sveriges lantbruksuniversitet. SLU Info/Skog, Rapport 15, Alnarp.
- Peterson, P., Örlander, G., 1995. Kådflödesstudier i kraftigt försurad granskog. I Barklund, P., Ericsson, A., Gemmel, P., Johansson, U., Olsson, M., Walheim, M., Åhman, G., 1995. Bark och vedskador hos granar med kådflöde. ”Kådflödessjukan hos gran”. Utredning utförd på uppdrag av Skogs- och Jordbrukets Forskningsråd samt Skogsvetenskapliga fakulteten vid Sveriges lantbruksuniversitet. SLU Info/Skog, Rapport 15, Alnarp.
- Pihl Karlsson G, Akselsson C, Hellsten S, Karlsson P.E., 2011. Reduced European emissions of S and N - effects on air concentrations, deposition and soil water chemistry in Swedish forests. *Environmental Pollution* 2159, 3571–3582.
- Pihl Karlsson, G., Hellsten, S., Karlsson, P.E., Akselsson, C., Ferm, M., 2012. Kvävedepositionen till Sverige. Jämförelse av depositionsdata från Krondropps-nätet, Luft- och nederbördskemiska nätet samt EMEP. IVL Rapport B 2030.

- Pleijel H. 1987. Regionalt miljökontrollprogram för luftföroreningsskador - metoder och preliminära resultat. Miljöfakta i Göteborgs och Bohus län, Länsstyrelsen, Naturvårdsenheten.
- Pleijel H., Wastenson B., Wastenson L. 1987. Luftföroreningar och Naturmiljö i Göteborgs och Bohus län Älvsborgs län. Länsstyrelserna.
- Rosengren-Brinck, U., Nihlgård, B., 1995. Nutritional status of needles of Norway spruce in relation to water and nutrient supply. Ecological Bulletins, No. 44, Effects of Acid Deposition and Tropospheric Ozone on Forest Ecosystems in Sweden, 168-177.
- Schütt, P., Cowling, E., 1984. Waldsterben, a General Decline of Forests in Central Europe: Symptoms, Development, and Possible Causes. Plant disease 69, 548-558.
- Schlyter, P., Anderson, S., 1997. IR-95 – Flygbildsbaserad inventering av skogsskador i Sydvästra Sverige 1995. Skogsstyrelsen, Rapport 3/1997.
- Simpson, D., Fagerli, H., Hellsten, S., Knulst, J.C., Westling, O., 2006. Comparison of modelled and monitored deposition fluxes of sulphur and nitrogen to ICP-forest sites in Europe. Biogeosciences 3, 337-355.
- Sjöberg, K., Pihl Karlsson, G., Svensson, A., Wängberg, I., Brorström-Lundén, E., Hansson, K., Potter, A., Rehngren, E., Sjöblom, A., Areskoug, H., Kreuger, J., Södergren, H., Andersson, C., Holmin Fridell, S., Andersson, S., 2013. Nationell miljöövervakning – luft. IVL Rapport B 2109.
- Sjöberg, K., Pihl Karlsson, G., Svensson, A., Wängberg, I., Brorström-Lundén, E., Potter, A., Hansson, K., Rehngren, E., Persson, K., Areskoug, H., Kreuger, J., 2011. Nationell Miljöövervakning - LuftData t.o.m. 2009. IVL Rapport B 1968.
- Skogsstyrelsen, 1984. Instruktion för bevakning av skogsskadors utveckling – Utläggning och uppföljning av permanenta observationsytor. 1984-09-03.
- Skogsstyrelsen 1985. Luftföroreningar och skogsskador. Broschyr.
- Skogsstyrelsen, 1999. Skogsvårdsorganisationens skogliga observationsytor. Manual – Tillväxt. Dnr 449/98 3.39. Datum 1999-08-31.
- Skogsstyrelsen, 2001. Obsytor. Miljöövervakning på skogliga observationsytor. Broschyr, Skogsstyrelsen. Beställningsnummer 0523.
- Skogsstyrelsen, 2004. Skogsvårdsorganisationens skogliga observationsytor. Manual – Tillväxt. Dnr 753/04 3.39. Datum 2004-09-07.
- Skånelänens samrådsgrupp för skogsskador, 1986a. Fasta skogsprovtytor i Skåne för uppföljning av skogsskador. Rapport 1/86.
- Skånelänens samrådsgrupp för skogsskador, 1986b. Mark- och barrkemiska data från skogsprovtytor i Skåne. Rapport 2/86.
- Skånelänens samrådsgrupp för skogsskador, 1986c. Flyginventering av skogsskador i N och NÖ Skåne. Rapport 3/86.
- Skånelänens samrådsgrupp för skogsskador, 1987. Flygbildsbaserad inventering av skogsskador på gran och tall i Skåne 1986. Rapport 4/87.

- 
- Skånelänens samrådsgrupp för skogsskador, 1988a. Inventering av trädskadorna i öppet landskap i Skåne. Rapport 5.
- Skånelänens samrådsgrupp för skogsskador, 1988b. Skogsskador genom lokal ammoniak/ammoniumbelastning. Rapport 6/88.
- Skånelänens samrådsgrupp för skogsskador, 1989. Skogsskadeinventering av bok och ek 1988 i Skåne, Blekinge och Halland. Rapport 7/89.
- Skånes samrådsgrupp för skogsskador, 1991a. Dynamik i barrkemi och barrstrukturer på Skånska gran- och tallprovtytor åren 1985-1987. Rapport 8/91.
- Skånes samrådsgrupp för skogsskador, 1991b. Markundersökningar 1988 på fasta skogsprovtytor i Skåne. Rapport 9/91.
- Skånes samrådsgrupp för skogsskador, 1992a. Barrkemi och barrstrukturer på skogsprovtytor i Skåne 1990. Rapport 11/92.
- Skånes samrådsgrupp för skogsskador, 1992b. Fasta skogsprovtytor i Skåne. Dataöversikter 1984/85 – 1989/90. Rapport 12/92.
- Skånes samrådsgrupp för skogsskador, 1992c. Skogsskador i Skåne och Halland 1991. Rapport 13/92.
- Skånes samrådsgrupp för skogsskador, 1993a. Luftföroreningar – markförsurning – skogsskador - motåtgärder. Forskarnas syn på skogsskador i Sydsverige. Rapport 14/93.
- Skånes samrådsgrupp för skogsskador, 1993b. Tillväxt och barrförlust hos gran och tall i Skåne 1985-1990. Relation till markförsurning, näringsämnen och beståndsålder. Rapport 15/93.
- Skånes samrådsgrupp för skogsskador, 1993c. Markundersökningar fasta skogsprovtytor i Skåne 1993. Rapport 16/1993.
- Skånes samrådsgrupp för skogsskador, 1996. Barrkemi på Skånska gran- och tallprovtytor 1994 – relationer till markkemi och tillväxt. Rapport 17/96.
- Skånes samrådsgrupp för skogsskador, 1999. Djurhållningens kvävebelastning på skyddad natur i Skåne. Rapport 18/99.
- Skånes samrådsgrupp för skogsskador, 2000. Försurningen fortskrider – Förändringar i marktillståndet på fasta barrskogsytor i Skåne mellan 1988 och 1999. Rapport 19/2000.
- Skånes samrådsgrupp för skogsskador, 2002. Barrkemi på Skånska gran- och tallprovtytor – förändringar mellan 1985 och 2000. Rapport 20/2002.
- Solberg, S., Dobbertin, M., Reinds, G.J., Lange, H., Andreasson, K., Garcia Fernandez, P., Hildingsson, A., de Vries, W., 2009. Analyses of the impact of changes in atmospheric deposition and climate on forest growth in European monitoring plots: A stand growth approach. *Forest Ecology and Management* 258, 1735-1750.
- Stefan, K., Fürst, A., Hacker, R. & Bartels, U. 1997. Forest Foliar Condition in Europe - Results of large-scale foliar chemistry surveys (survey 1995 and data from previous years), EC, UN/ECE, Austrian Federal Forest Research Centre, 207 pp.

- 
- Stern, M., 1990. Skogsskadeytor i Östergötland – en lägesrapport. Skogsvårdsstyrelsen i Östergötlands län i samarbete med Östergötlands luftvårdsförbund. Arbetsrapport nr 1, 1990.
- Sveriges Skogsvårdsförbund 1984. Skog i fara - Skogsdöd på väg? Sveriges Skogsvårdsförbunds Tidskrift 2/1984
- Sverdrup, H., Belyazid, S., Nihlgård, B., Ericson, L., 2007. Modelling Change in Ground Vegetation Response to Acid and Nitrogen Pollution, Climate Change and Forest Management at in Sweden 1500–2100 A.D. Water, air and soil pollution: Focus 7, 163–179.
- Sverdrup, H., Warfvinge, P., 1995. Critical loads of acidity of Swedish forest ecosystems. Ecological Bulletins 44, 75-89. Copenhagen 1995.
- Theelin, G., 2000. Nutrient imbalance in Norway spruce. Doctoral Thesis, Department of Ecology, Plant Ecology, Lund University.
- Theelin, G., Rosengren-Brinck, U., Nihlgård, B., Barkman, A., 1998. Trends in needle and soil chemistry of Norway spruce and Scots pine stands in South Sweden 1985-1994. Environmental Pollution 99, 149-158.
- Uggla, E., Hallgren-Larsson, E., Knulst, J., Westling, O., 2003. Jämförelse mellan uppmätt och modellberäknad deposition av svavel och kväve I Sverige. IVL Rapport B 1530.
- Uggla, E., Hallgren-Larsson, E., Malm, G., 2004. Krondroppsnätet - Tidsutveckling, trendbrott och nationella miljömål. IVL Rapport B 1599.
- Ulrich, B., Mayer, R., Khanna, P.K. 1979. Deposition von Luftverunreinigungen und ihre Auswirkungen in Waldökosystemen im Sollingen. Schriften aus der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen und der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt, Nr 58.
- UNECE, 1994. Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests, edited by the Programme Coordinate Centres Hamburg and Prague 1994.
- UNECE, 2002. The condition of forests in Europe. 2002 Executive Report. Federal Research Centre for Forestry and Forest Products (BFH).
- UNECE, 2003. The condition of forests in Europe. 2003 Executive Report. Federal Research Centre for Forestry and Forest Products (BFH).
- UNECE, 2004. The condition of forests in Europe. 2004 Executive Report. Federal Research Centre for Forestry and Forest Products (BFH).
- UNECE, 2005a. The condition of forests in Europe. 2005 Executive Report. Federal Research Centre for Forestry and Forest Products (BFH).
- UNECE, 2005b. Europe's forests in a changing environment. Twenty years of monitoring forest condition by ICP Forests. 1985-2005. Federal Research Centre for Forestry and Forest Products (BFH).



- 
- UNECE, 2006. The condition of forests in Europe. 2006 Executive Report. Federal Research Centre for Forestry and Forest Products (BFH).
- UNECE, 2007. The condition of forests in Europe. 2007 Executive Report. Federal Research Centre for Forestry and Forest Products (BFH).
- UNECE, 2008. The condition of forests in Europe. 2008 Executive Report. Institute for World Forestry.
- UNECE, 2009. The condition of forests in Europe. 2009 Executive Report. Institute for World Forestry.
- UNECE, 2010. The condition of forests in Europe. 2010 Executive Report. Institute for World Forestry.
- UNECE, 2011. The condition of forests in Europe. 2011 Executive Report. Institute for World Forestry.
- UNECE, 2012. The condition of forests in Europe. 2012 Executive Report. Institute for World Forestry.
- UNECE, 2013. The condition of forests in Europe. 2013 Executive Report. Thünen.
- Valinger, E., Ottosson Lövenius, M., Johansson, U., Fridman, J., Claeson, S., Gustafsson, Å., 2006. Analys av riskfaktorer efter stormen Gudrun. Skogsstyrelsen Rapport 8/2006.
- Waldner, P., Marchetto, A., Thimonier, A., Schmitt, M., Rogora, M., Granke, O., Mues, V., Hansen, K., Pihl Karlsson, G., Zlindra, D., Clarke, N., Verstraeten, A., Lazdins, A., Schimming, C., Jacoban, C., Lindroos, A-J., Vanguelova, E., Benham, S., Meesenburg, H., Nicolas, M., Kowalska, A., Apuhtin, V., Nappa, U., Lachmanov, Z., Kristoefel, F., Bleeker, A., Ingerslev, M., Vesterdal, L., Molina, J., Fischer, U., Seidling, W., Jonard, M., O’Dea, P., Johnson, J., Fischer, R. & Lorenz, M., 2014. Detection of temporal trends in atmospheric deposition of inorganic nitrogen and sulphate to forests in Europe. *Atmospheric Environment* 95, 363-374.
- Walheim, M., Näsholm, T., manuskript. Barrträdens mineralnäringstillstånd på SVO:s obsytor. Resultat från analyser av barrprover tagna 1995, 1997 och 1999. SLU.
- Wallman, P., Svensson, M., Sverdrup, H., Belyazid, S., 2005. ForSAFE – an integrated process-oriented forest model for long-term sustainability assessments. *Forest Ecology and Management* 207, 19-36.
- Warfvinge, P., Falkengren-Grerup, U., Sverdrup, H., Andersen, B., 1993. Modelling Long-Term cation supply in acidified forest stands. *Environmental Pollution* 80, 209–221.
- Westling, O., Ferm, M., 1998. Deposition av luftföroreningar på hög höjd i de svenska fjällerna. Projektrapport i Västerbottens län.
- Westling, O., Hallgren Larsson, E., Sjöberg, K., Lövblad, G., 1992. Deposition och effekter av luftföroreningar i södra och mellersta Sverige. IVL Rapport B 1079.

- Wijk S., Berghäll S., Wulff S., Söderberg U. 1991. Skogsskador i Sverige 1990 - Resultat av skogsskadebevakningen från riksskogstaxeringen och skogsvårdsorganisationens observationsytor. Skogsstyrelsen, Rapport 4/1991.
- Wijk S., Berghäll S., Wulff S., Söderberg U. 1992. Skogsskador i Sverige 1991 - Resultat av skogsskadebevakningen från riksskogstaxeringen och skogsvårdsorganisationens observationsytor. Skogsstyrelsen, Rapport 2/1992.
- Wijk S., Berghäll S., Wulff S., Söderberg U. 1993. Skogsskador i Sverige 1992 - Resultat av skogsskadebevakningen från riksskogstaxeringen och skogsvårdsorganisationens observationsytor. Skogsstyrelsen, Rapport 3/1993.
- Wijk S., Berghäll S., Wulff S., Söderberg U. 1994. Skogsskador i Sverige 1993 - Resultat av skogsskadebevakningen från riksskogstaxeringen och skogsvårdsorganisationens observationsytor. Skogsstyrelsen, Rapport 6/1994.
- Wijk, S., 1995a. Skogsvårdsorganisationens skogliga observationsytor. Manual – utläggning av nya obsytor. Version 1995-04-21 – Testupplaga. Skogsstyrelsen.
- Wijk, S., 1995b. Skogsvårdsorganisationens skogliga observationsytor. Manual – utläggning av nya obsytor. Tilläggsanvisningar 1995-05-24. Skogsstyrelsen.
- Wijk, S., 1995c. Skogsvårdsorganisationens skogliga observationsytor. Manual – utläggning av nya obsytor. Tilläggsanvisningar 1995-09-29. Skogsstyrelsen.
- Wijk, S., 1995d. Skogsvårdsorganisationens skogliga observationsytor. Manual – placering av mätutrustning och provtagning. Förslag 1995-09-29. Skogsstyrelsen.
- Wijk, S., 1995e. Skogsvårdsorganisationens skogliga observationsytor. Manual – provtagning för bladkemi. Version 1995-07-30. Skogsstyrelsen.
- Wijk, S., 1995f. Skogsvårdsorganisationens skogliga observationsytor. Manual för markprovtagning och markprofilbeskrivning, version 1995-10-25. Skogsstyrelsen.
- Wijk, S., 1995g. Skogsvårdsorganisationens skogliga observationsytor. Anvisningar för analys av markprover, version 1995-11-15. Skogsstyrelsen.
- Wijk, S., 1995h. Program för miljöövervakning på skogliga observationsytor. Förslag 1995-02-20.
- Wijk, S., 1997. Skogsvårdsorganisationens skogliga observationsytor. Manual – anvisningar för urval av träd för barrprovtagning. Version 1997-08-14. Skogsstyrelsen.
- Wijk, S., 1998. Skogsskadeutveckling 1987-92 i relation till markkemi på skogsvårdsorganisationens observationsytor. I Rosengren-Brinck (red.), Barrförlust och luftföroreningar. Samband mellan kronutglesning och miljöfaktorer i barrskog. Naturvårdsverket, rapport 4890.

- Wijk, S., 2012. Skogsvårdsorganisationens skogliga observationsytor. Manual – Tillväxt. Version 2012-10-01. Skogsstyrelsen.
- Zanchi, G., Belyazid, S., Akselsson, C., Yu, L., 2014. Modelling the effects of management intensification on multiple forest services: a Swedish case study. *Ecological Modelling* 284, 48-59.
- Örlander, G., Westling, O., Petersson, P., 1994. Markvattnets innehåll av baskatjoner och aluminium och dess påverkan på tillväxt och kådflöde i kraftigt försurad granskog. IVL Rapport B 1155.

---

**Bilaga 1. Seminarium 20/10****Seminarieprogram**

---

10:15	Obsyteprogrammet – historik och översikt	Introduktion, Historik, Mätprogrammen, Databaser med mera, Diskussion - hur tar vi hand om data.
11:45	LUNCH	
12:45	Vad har vi lärt oss av mätresultaten?	Hur har data använts? Bearbetningar, forskning o rapportering. Viktiga resultat och slutsatser med exempel. Brister och förbättringsmöjligheter. Frågor o diskussion.
14:15	Vad händer nu?  + FIKA	Diskussion: Vilka mätningar fortsätter och vad upphör. Hur täcker vi in uppkomna luckor. Vilka frågor vill vi ha svar på i framtiden.

---

*Bilaga 1. Seminarium 20/10***Deltagarlista**

<b>Namn</b>	<b>Organisation</b>
Cecilia Akselsson	Lunds Universitet
Jenny Ahlstrand	Lunds Universitet
Helena Sabelström	Naturvårdsverket
Per Erik Karlsson	IVL Svenska Miljöinstitutet (IVL)
Gunilla Pihl Karlsson	IVL Svenska Miljöinstitutet (IVL)
Lars Lundin	SLU
Ola Langvall	SLU
Sören Wulff	SLU
Stefan Löfgren	SLU, Institutionen för vatten och miljö
Louise Ellman Kareld	Länsstyrelsen i Kronobergs län
Annika Svensson	Länsstyrelsen i Västra Götaland
Anders Hildingsson	Länsstyrelsen Jönköpings län
Ola Broberg	Länsstyrelsen Jönköpings län
Mathilda Johansson	Miljö- och byggförvaltningen Ljungby kommun
Alf Carlsson	f.d. miljöchef Ljungby kommun. F.d. Kronobergs luftvårdsförbund
Ingvar Nilsson	Älmhults kommun
Eva Hallgren Larsson	Kronobergs Luftvårdsförbund
Ingemar Hugosson	Kronobergs Luftvårdsförbund
Per-Erik Larsson	Södra Skog
Patrik Andre	Skogsstyrelsen, Enheten för geografisk information
Sture Wijk	Skogsstyrelsen, Enheten för geografisk information
Ingemar Strid	Skogsstyrelsen, Fyrbodals distrikt
Lars Andersson	Skogsstyrelsen, Göteborgs distrikt
Stefan Anderson	Skogsstyrelsen, Hallands distrikt
Anders Bjuhr	Skogsstyrelsen, Höglandets distrikt
Hans Samuelsson	Skogsstyrelsen, Skogsenheten
Ingvar Olsson	Skogsstyrelsen, Skånes distrikt
Lars Strand	Skogsstyrelsen, Skånes distrikt
Magnus Fridmodig	Skogsstyrelsen, Södra Jämtlands distrikt
Hans Liedholm	f.d. Skogsstyrelsen

---

*Bilaga 1. Seminarium 20/10***Anteckningar från diskussioner vid seminariet**  
**Sture Wijk och Cecilia Akselsson****Tillgänglighet och nyttjande av obsytedata**

Flera seminariedeltagare poängterade att obsytedata har ett historiskt värde och att det är viktigt att säkra data och göra dem lätt tillgängliga. Ett förslag som lyftes fram var att tillsätta en projektgrupp med uppgiften att styra arbetet med att säkra och tillgängliggöra data. Det är fördelaktigt om representanter från olika delar av obsyteverksamheten finns med i en sådan grupp. Hur data ska förvaltas och nyttjas diskuterades och några olika synpunkter lyftes fram. Några av dessa presenteras nedan.

- Se till att det skapas en databas samordnad med skogliga försök! Om data görs tillgängligt så kommer forskarna att använda det.
- Det är mycket viktigt att kvalitetssäkra befintliga data innan det faller i glömska. I detta ingår information om var och hur data samlats in, till exempel uppgifter om bestånden m.a.p. trädslag, ålder, bonitet, jordart, koordinater, etc. Säkringen bör göras med hjälp av de som varit inblandade på olika nivåer, till exempel de som la ut ytorna.
- Det räcker inte att lägga upp databasen på Skogsstyrelsens hemsida. Det behövs även en ”bruksanvisning” till databasen, så att inte data används på fel sätt, samt gärna även anvisningar om hur olika beräkningar ska göras utifrån rådata.
- Det är bra om aggregerade data kan redovisas, men även rådata bör göras tillgängligt.
- Det bästa vore om Skogsstyrelsen kan fortsätta finansiera förvaltningen av data. Skogsstyrelsen behöver också kunna tillhandahålla expertstöd och en kontaktperson som kan svara för vad data står för.
- Ett sätt att göra data tillgängligt kan vara via LifeWatch, vilket i så fall ger möjlighet till ekonomiskt stöd. I nuläget dock mest data på biologisk mångfald i LifeWatch.
- Projektrapporten bör innehålla en bristanalys, om vilka frågor som kvarstår.



**Vilka luckor uppstår när Obsytorna avslutas?**

Flera seminariedeltagare lyfte fram att det unika med obsytedata är att många olika faktorer mäts på samma ställe. Detta görs även på IM-ytor samt i en del av SLU:s långliggande försök, men dessa kan av flera skäl inte ersätta Obsytorna. Några synpunkter kring detta ges nedan.

- Obsytorna ger en rumslig upplösning som inte finns inom annan miljöövervakning eller experiment som syftar till att studera orsakssamband.
- IM-ytor är reserverat, med undantag av Gårdsjön som är gallrat, och de fyra ytor är för få för att kunna ersätta de korrelativa studier som Obsytorna erbjuder där man samtidigt kan studera orsaks- och effektparametrar när det gäller skogens vitalitet. Syftet med IM-ytor är att utgöra underlag för process-studier.
- Långliggande försök bör utnyttjas i högre grad än nu inom miljöövervakningssammanhang. Det är viktigt att öka samordningen med infrastrukturer som till exempel ICOS. De kan dock bara användas i viss utsträckning på grund av för få lokaler och/eller brist på objektiv utläggning. Dessutom har man i forskningsförsök oftast inte så noggrant beskrivande metodmanualer som i Obsytorna.
- Det som är unikt med Obsytorna är kopplingen till mätningarna inom Krondroppsnätet, det finns inga data i den omfattningen som kan ersätta det. Mycket av data från dom enskilda mätprogrammen inom obsyteverksamheten finns inom andra nätverk/experiment, men just kopplingen mellan alla faktorer är unik.
- Mätningarna av lufthalter, våt- och torrdeposition över öppet fält, krondropp och markvattenkemi fortsätter inom Krondroppsnätet även nu när inga mätningar sker längre inom obsyteverksamheten. Krondroppsnätet har dock en huvudsaklig finansiering som inte de nationella myndigheterna styr över, även om efterfrågan från nationell nivå är hög. Det regionalt finansierade Krondroppsnätet får därmed ett större ansvar för denna typ av skoglig miljöövervakning när Skogsstyrelsens verksamhet slutar, samtidigt som det från regionalt håll kan ses som en nackdel när kopplingen till obsyteverksamheten försvinner, framför allt när gamla ytor ska ersättas med nya. En nationell säkring vore önskvärd.

---

## Bilaga 1. Seminarium 20/10

### **Vad bör framtida miljöövervakning inriktas på och hur kan den samordnas?**

Inriktningen på framtida miljöövervakning diskuterades, och vikten av att fundera över de framtida behoven poängterades. Frågan om vilken typ av miljöövervakning som behövs i miljö-Sverige lyftes. Diskussioner fördes även kring samordning av miljöövervakningen. Några synpunkter från seminariedeltagarna ges nedan.

- Det har skett en förskjutning i frågeställningar. Skogsskador kopplat till nedfall och försurning är inte något stort problem idag. Nya viktiga frågor berör det fortsatta höga kvävenedfallet, kvävegödsling och brunifiering.
- Kopplingen mellan kombinationen av nedfall och skogsbruk och effekter i mark och på träd lyftes fram som en viktig framtidsfråga. Fortsatta mätningar i skogsbestånd, även efter gallring och avverkning, för att få med effekter under hela omloppstiden, föreslogs. Detta kan dock bara i viss mån göras inom miljöövervakning. För att studera det fullt ut behövs experiment med kontrolltytor.
- Det finns ett stort behov av miljöövervakning även i yt- och grundvatten. Markvattnet är ett steg på vägen.
- Samordning mellan olika myndigheter är viktigt i miljöövervakningssammanhang, vilket betonades bland annat på miljöövervakningsdagarna 2014. Naturvårdsverket har huvudansvaret för nationell miljöövervakning. Utöver Skogsstyrelsen har även HAV ansvar för frågor som kopplar till den typ av mätningar som bedrivs inom obsyterksamheten/Krondroppsnetet.
- Ett exempel på samverkan skulle kunna vara ett nationellt program, finansierat av nationella myndigheter, med verksamhet av den typ som bedrivs på Obsytorna/Krondroppsnetet, toppat med regionala stationer, för att kunna följa upp regionala miljömål.
- Bristande finansiering för miljöövervakning av den typ som bedrivits inom obsyterksamheten diskuterades. Förutom samordning gavs förslag på ökad aktivitet när det gäller att söka finansiering, även internationellt, som en potentiell lösning.

*Bilaga 2. Obsytor i första obsyterprogrammet (1984–1996)*

Ytnamn	Yt-nr	Vitalitet	Tillväxt	Undantagsår: vitalitet ej mätts
Tjusta	201	84-96	84, 89, 95	
Ekebyhof	202	85	85	
Elfvik	203	85-96	85, 90, 95	
Brevik	204	85-96	85, 90, 95	
Sticklinge	205	85-96	85, 90, 95	
Djursholm	206	85-96	85, 90, 95	
Täby	207	85-96	85, 90, 95	
Görvåln	208	85-96	85, 90, 95	
Hagbyholm	209	85-96	85, 90, 95	
Arlanda	210	85-96	85, 90, 95	
	211	85-91	85, 90	
Rindö	212	85-96	85, 90, 95	
Vaxön	213	85-96	85, 90, 95	
Ösmo	214	85-96	85, 90, 95	
Nynäshamn	215	85-96	85, 90, 95	
Sorunda	216	85-96	85, 90, 96	ej 95 (2ggr 96)
Vårsta	217	85-96	85, 90, 95	
Ensta	218	85-96	85, 90, 95	
Tyresö	219	85-96	85, 90, 96	ej 95 (2ggr 96)
Handen	220	85-96	85, 90, 96	ej 95 (2ggr 96)
Håbo-Tibble	221	85-96	85, 90, 95	
Orkesta	222	85-96	85, 90, 95	
Väsby	223	85-96	85, 90, 95	
Säbysjön	224	85-96	85, 90, 95	
Sandemar	225	85-96	85, 90, 95	
Brandbergen	226	85-96	85, 90, 95	
Stångberga	227	85-96	85, 90, 95	
Åsättra	228	85-96	85, 90, 95	
Lövsättra	229	85-96	85, 90, 95	
Nyckelviken	230	85-96	85, 90, 96	ej 95 (2ggr 96)
Velamsund	231	85-96	85, 90, 95	
Solsidan	232	85-96	85, 90, 96	ej 95 (2ggr 96)
Lejondal	233	85-96	85, 90, 95	
Erstavik	234	85-96	90, 95	
Farsta	235	85-96	85, 90, 95	
Stångarö	236	85-96	85, 90, 95	
Grimsta	237	85-96	85, 90, 95	ej 86 (2ggr 87)
Judarn	238	85-96	85, 90, 95	
Gustavsberg	239	86-96	86, 90, 95	
Lämshaga	240	86-96	86, 90, 95	
Älvsby	241	86-96	86, 90, 95	

Ytnamn	Yt-nr	Vitalitet	Tillväxt	Undantagsår: vitalitet ej mätts
Nytorp	242	86-96	86, 90, 96	
Glömsta	243	86-96	86, 90, 96	ej 95 (2ggr 96)
Gladö	244	86-96	86, 90, 96	ej 95 (2ggr 96)
Länna	245	86-96	86, 90, 96	ej 95 (2ggr 96)
Nibbla	246	86-96	86, 90, 95	
Flaten	247	86-96	86, 90, 96	ej 95 (2ggr 96)
Åva	248	86-96	86, 96	ej 95 (2ggr 96)
Färsna	249	86-96	86, 90, 95	
	250	86-88	86, 87	
Grisslehamn	251	86-96	86, 90, 95	
Finsta	252	86-96	86, 90, 95	
Långsjön	253	86-96	86, 90, 95	
Fasterna	254	86-96	86, 90, 95	
Hallstavik	255	86-96	86, 90, 95	
	256	86-93	86, 90	
Svensbol	258	86-96	86, 90, 95	
Slåttan	259	86-96	86, 90, 95	
Rydbo	260	87-96	87, 90, 95	
Sättra	261	88-96	88, 95	
Råsta	262	89-96	89, 95	
Kymlinge	263	89-96	89, 95	
Ulriksdal	264	89-96	89, 95	
Hagaparken	265	89-96	89	
Odenslunda	266	91-96	91, 95	
Håbo-Tibble	271	88-92	90	
Täby	272	88-92	90	
Sandemar	273	88-92	90	
Torö	274	88-92	90	
Grisslehamn	275	88-92	90	
Ösmo	276	88-92	90	
Vårsta	277	88-92	90	
Finsta	278	88-92	90	
Skala	301	84-96	84, 96	
Skarphärad	302	84-95	84, 96	
Frossarbo	303	84-96	84, 96	
Lejsta	304	84-95	84, 96	
Varsta	305	84-96	84, 96	
Sätuna	350	87-92, 94	88	
Risberga	351	87-92	88	
Tarmlången	352	87-92	88	
Hovgården	353	87-92	88	
Lunsen	354	87-92	88	
Storvreta	355	87-92	88	

RAPPORT 1/2015

Älgboda	356	87-92	88	
Östfora	357	87-92	86, 88	
Nåsten	358	87-92	86, 88	
Lastberget	359	87-96	88	
Uppskedika	360	87-96	88	
Onsta	361	88-95	88	
Djupsjön	362	88-96	88	
Gällbo	363	88-96	88, 91	
Böle	364	88-96	88	
Forsmark	365	88-96	88	
Gullgropsbotten	366	88-96	88	
Nibble	367	88-96	88	
Strömsta	368	88-96	88	
Fröslunda	369	88-96	88	
Fogelsta	401	85-96	85, 95	ej 94 (2ggr 95)
Hedlandet	402	85-96	85, 95	ej 94 (2ggr 95)
Fogdö	403	85-96	85, 95	ej 94 (2ggr 95)
Hånö	404	84-96	84, 95	ej 94 (2ggr 95)
Tunaberg	405	85-96	85, 95	ej 94 (2ggr 95)
Näs	406	85-96	85, 95	ej 94 (2ggr 95)
Jäder	450	87-92, 96		
Lida/Åker	451	87-92, 96		
Råsjön (Normalytan)	452	88-92	88	
Råsjön (Gamla delen)	453	88-92	88	
Råsjön (Granpl.)	454	89-92	89	
Horn (Tallpl.)	455	89-92, 96	89	
Horn (Normalyta)	456	89-92	89	
Björkvik	457	90-92, 96	90	
Askartorp	458	90-92	90	
Harpsund	459	91-92	91	
Traneryd	601	85-96	85, 89, 95	
Lyckås	602	84-95	84, 89, 95	
Hulu-Stallarp	603	85-96	85, 89, 95	
Elmeshult	604	85-96	85, 95	
Häljarp	605	85-96	85, 95	
Bäckseda	606	85-96	85, 95	ej 86 (2ggr 87)
Trollebo	607	85-96	85, 95	ej 86 (2ggr 87)
Sävsjö	608	85-96	85, 95	ej 86 (2ggr 87)
Alandsryd	609	85-96	85, 95	
Bratteborg	610	85-95	85, 89, 95	
Ledshestra	611	85-95	85, 89, 95	
Gulleryd	612	85-96	85, 95	
Fällinge	613	85-95	85, 95	
Singeshult	701	84-96	84, 95	
Orberg	702	85-96	85, 95	

Ytnamn	Yt-nr	Vitalitet	Tillväxt	Undantagsår: vitalitet ej mätts
Tutaryd	703	84-95	84, 95	
Beterås	704	84-96	84, 95	
Medelhult	705	84-96	84, 95	
Älmhult	706	84-95	84, 95	
Aneboda	707	85-95	85, 95	
Osaby	708	84-96	84, 95	
Krokshult	709	84-95	84, 95	
Knapanäs	710	84-96	84, 95	ej 91
Nottebäck	711	85-96	85, 95	ej 91
Gödeshult	712	84-96	84, 95	ej 91
Öland	801	84-95	84, 89, 95	
Gamleby	802	84-96	84, 89, 95	
Västervik	803	84-96	84, 89, 95	
Lidhem	804	84-96	84, 95	
Hultsfred	805	84-96	84, 89, 95	
Oskarshamn	806	84-96	84, 89, 95	
Högsby	807	84-93	84, 89	
Mönsterås	808	84-96	84, 89, 95	
Nybro	809	84-95	84, 89, 95	
Kalmar	810	84-96	84, 89, 95	
Torsås	811	84-89	84	
Emmaboda	812	84-95	84, 89, 95	
Vimmerby	813	84-96	84, 89, 95	
Lärbro	901	85-96	85, 90, 95	
Visby	902	85-96	85, 90, 95	
Klinte	903	85-96	85, 90, 95	
Hemse	904	85-96	85, 90, 95	
Gungvala	1001	85-96	85, 85	
	1002	84-86	84	
Inglatorp	1003	84-86	84, 89, 95	
Hammarby	1004	84-94	84, 89	
Dalanshult	1005	84-96	84, 95	
Hjärtsjömåla	1006	85-95	85, 95	
Hålabäck	1007	86-94	86	
Skillingsmåla	1008	86-96	86, 95	
Dyneboda	1101	85-95	85, 89, 95	
Ignaberga1	1102	84-96	84, 89, 95	
Svenstorp	1103	84-91	84, 89	
Ebbaröd	1104	84-95	84, 89, 95	
Hultet	1105	84-95	84, 89, 95	
Tunbyholm	1106	84-95	84, 89, 95	
Brösarp	1107	84-96	84, 89, 95	
Högaskog1	1108	85-95	85, 90, 95	



Högaskog2	1109	85-96	85, 90, 95
Harbäckshult1	1110	85-95	85, 90, 95
Harbäckshult2	1111	85-96	85, 90, 95
Vedby	1112	85-95	85, 89, 95
Bjärsgård1	1113	85-96	85, 89, 95
Bjärsgård2	1114	85-95	85, 89, 95
Björsgård	1115	84-95	84, 89, 95
Emmaljunga	1116	85-95	85, 89, 95
Värsjö	1117	85-96	85, 90, 95
Lur	1118	85-95	85, 89, 95
Horsaskog	1119	85-95	85, 89, 95
Hönjarum	1120	85-95	85, 89, 95
Torup	1121	85-96	85, 89, 95
Kylen	1122	85-95	85, 89, 95
Kullaskogen1	1123	84-95	84, 89, 95
Kullaskogen2	1124	85-96	85, 89, 95
Ulfshult1	1125	85-95	85, 89, 95
Ulfshult2	1126	84-95	84, 89, 95
Ivö	1127	85-95	85, 89, 95
Hanaskog	1128	85-95	85, 89, 95
Arkelstorp	1129	85-95	85, 89, 95
Stoby	1130	85-95	85, 89, 95
Ignaberga2	1131	85-91	85, 89
Harastorp	1132	85-95	85, 89, 95
Röslöv	1133	85-95	85, 89, 95
Tyringemölla	1134	85-95	85, 89, 95
V. Torup	1135	85-95	85, 89, 95
Hissmossa	1136	85-95	85, 89, 95
Bjävröd	1201	84-95	84, 89, 95
Häggenäs	1202	85-95	85, 89, 95
Kläveröd	1203	85-95	85, 89, 95
Bellinga	1204	85-95	85, 89, 95
Sjöbo Ora	1205	85-95	85, 89, 95
Dalby kronopark	1206	84-95	84, 89, 95
Söstared	1301	84-96	84, 89, 95
Rossared	1302	84-94	84, 89, 94
Brännhult	1303	84-96	84, 89, 95
Mäshult	1304	84-96	84, 89, 95
Normanstorp	1305	84-96	84, 89, 95
Ullared	1306	84-95	84, 89, 95
Marbäck	1307	86-94	86, 89, 94
Margreteberg	1308	86-96	86, 89, 95
Ahla	1309	84-96	84, 89, 95
Svarvareskogen	1310	84-96	84, 89, 95
Färda1	1311	84-96	84, 89, 95

Ytnamn	Yt-nr	Vitalitet	Tillväxt	Undantagsår: vitalitet ej mätts
Färda 2	1312	84-95	84, 89, 95	
Tjärby	1313	90-96	90, 95	
Åkulla	1314	92-96	96	
	1401	85-95	85, 95	
	1402	85-96	85, 95	
	1403	85-95	85, 95	
	1404	85-95	85, 95	
	1405	85-95	85, 95	
	1406	85-96	85, 95	
	1407	85-95	85, 95	
	1408	85-95	85, 95	
	1409	85-95	85, 95	
	1410	85-93	85	
	1411	85-96	85, 95	
	1412	85-95	85, 95	
	1413	85-96	85, 95	
	1480	87, 89		
	1481	87, 89		
	1482	87, 89		
	1483	87, 89		
	1484	87, 89		
	1485	87, 89		
Bågen	1501	84-96	84, 89, 95	
Jakobsbyn	1502	84-96	84, 89, 95	
	1503	84-87	84	
Töllsjö	1504	84-96	84, 89, 95	
Torbjörntorp	1505	84-96	84, 89, 95	
Timmele	1506	84-95	84, 89, 95	
Hylte	1507	84-96	84, 89, 95	
Lindhult	1508	84-95	84, 89, 95	
	1509	84-85	84	
Bonde-Ström	1510	84-95	84, 89, 95	
Torpet	1511	84-96	84, 89, 95	
Björkered	1512	84-96	84, 89, 95	
Högsboholm	1513	84-96	84, 89, 95	
Hunneberg	1514	85-96	85, 89, 95	
Brobacken	1515	84-95	84, 89, 95	
Örby	1551	91-92	91	
Ösjö	1552	91-92	91	
Sexdrega	1553	91-92	91	
Ölsremma	1554	91-92	91	
Björkered	1555	91-92	91	
Fristad	1556	91-92	91	

RAPPORT 1/2015

Valshalla	1557	91-92	91	
Hjälmarred	1558	91-92	91	
Tumberg	1559	91-92	91	
Koberg	1560	91-92	91	
Ursand	1561	91-92	91	
Färgelanda	1562	91-92	91	
Högsäter	1563	91-92	91	
Holm	1564	91-92	91	
Dals-Ed	1565	91-92	91	
Kölen	1566	91-92	91	
Strand	1567	91-92	91	
Buxbol	1568	91-92	91	
Oxhagen	1569	91-92		
Hudene	1570	91-92		
Vadbacka	1571	91-92		
Fågelö 1	1601	84-88	84, 85	
Fågelö 2	1602	84-96	84, 85, 95	
Habo	1603	84-96	84, 85, 95	
Bällefors	1604	84-96	84, 85, 95	
Forshem	1605	84-96	84, 85, 95	
Täng	1606	84-95	84, 85, 95	
Grevbäck	1607	84-96	84, 85, 95	
Häggum	1608	84-95	84, 95	
Mariedal	1651	87-96	96	ej 93
Pjungserud	1652	87-96	96	ej 93
Råbäck	1653	87-94		ej 93
Eling	1654	87-96	96	ej 93
Helliden	1655	87-96	96	ej 93
Otterbäcken	1656	87-96	96	ej 93
Synnerby	1657	87-96	96	ej 93
Billingen 1	1658	87-96	96	ej 93
Billingen 2	1659	87-96	96	ej 93
Lerdala	1660	87-96	96	ej 93
Väring	1661	87-96	96	ej 93
Bjursjön	1662	87-96	96	ej 93
Vristulven	1663	87-96	96	ej 93
Götlunda	1664	87-96	96	ej 93
Södra Fågelås	1665	88-96	88, 96	ej 93
Trävattna	1666	89-96	89, 96	ej 93
Rankås	1667	91-96	91, 96	ej 93
Båtstad	1701	85-96	85, 90, 96	
Kälksjön	1702	84-96	84, 90, 95	
Storeken	1703	85-96	85, 90, 96	
Ö Mörtnäs	1704	85-95	85, 90, 94	ej 94
Götterstad	1705	85-96	85, 90, 96	ej 95

Ytnamn	Yt-nr	Vitalitet	Tillväxt	Undantagsår: vitalitet ej mätts
Kil	1706	85-96	85, 90, 96	ej 94
Liksta	1707	85-96	85, 90, 96	ej 95
Elindebolshammaren	1708	85-95	85, 90, 95	
Häljeboda	1709	85-96	85, 90, 96	ej 95
Hösås	1710	85-96	85, 90, 96	ej 95
Södra Viken	1711	85-96	85, 90, 96	ej 95
Rattsjöberg	1712	85-96	85, 90, 95	
Kalven	1713	85-96	85, 90, 96	ej 95
Ristjärnshöjden	1714	85-96	85, 90, 96	ej 95
Skived	1715	85-96	85, 90, 96	ej 95
Mörttjärn	1716	87-96	90, 96	ej 95
Skarbol	1750	87-94	90	ej 93
Grums	1751	87-96	90, 96	ej 93, 95
S Averstad	1756	92, 94	92	
Mellan-Hurr	1757	94	93	
Bondeborn	1801	85-96	85, 90, 95	
Fellingsbro	1802	84-96	84, 90, 95	
Egersta	1803	84-95	84, 90, 95	ej 85
Vissboda	1804	85-96	85, 95	
Botjärnen	1805	85-90	85, 95	
Tycke	1806	85-93	85, 90	
Munkhyttan	1807	84-96	84, 90, 95	
Säbylund	1808	84-95	84, 90, 95	
Tycke 2	1809	94-96	94, 95	
Älgåsen	1850	88-96	88	
Brohyttan	1851	89-91	89	
Varberga	1852	89-96	89	
Dalmark	1854	89-96	89	
Finnhult	1855	89-96	89	
Ekeberg	1856	89-96	89	
Tolen	1857	92-96	92	
Sommarbrickan	1858	92-96	92	
Sandbacken	1859	92-96	92	
Spettängsmarken	1860	92-96	92	
Brända Mon	1861	92-96	92	
Röbergshage	1862	92-96	92	
Garhytteån	1863	92-96	92	
Gallaberget	1864	92-96	92	
Kvinnersta	1865	92-96	92	
Agsjön	1866	94-96	94	
Brohyttan 2	1867	92-95	92	
Västerås	1901	84-96	84, 95	
Köping	1902	85-96	85, 95	

Fagersta	1903	84-95	84, 95	
Sala	1904	84-95	84, 95	
Heby	1905	85-96	85, 95	
Tärnsjö	1906	85-96	85, 95	
	2001	84-86	84	
Säfsnäs	2002	84-95	84, 95	
Toftbyn	2003	84-95	84, 95	
Linghed	2004	84-95	84, 95	
Horndal	2005	84-95	84, 95	
Femten	2006	85-94	85	
Ryggen	2007	86-95	86, 95	
Tjärnaaberget	2051	87-92	87	
Hönsarvet	2052	87-92	87	
Medväga	2053	87-92	87	
Långshyttan	2054	87-92	87	
Långsh.soptipp	2055	87-92	87	
Husby	2056	87-92	87	
Lugnet	2057	88-92	88	
Främby	2058	88-92	88	
Främby	2059	88-91	88	
Stadsparken	2060	91-92	91	
Stadsparken	2061	91	91	
Tandådalen	2062	91-92	91	
Tyngsjö	2063	91-92	91	
Dala-Järna	2064	92	92	
Fisklösberget	2065	92	92	
Soltjärnberget	2066	92	92	
Centrum	2067	92	92	
Hemre hage	2068	92		
Stora Svadet	2069	92		
Galgberg. kalkad	2070	92		
Galgberget	2071	92		
Kajvallen	2101	84-96	84, 95	
Svedja	2102	84-95	84, 95	
Sillvik	2103	84-96	84, 95	
Kungsberg	2104	84-95	84, 95	
Andersberg	2105	84-96	84, 95	
Agön	2150	86-96	86, 95	
Iggesund	2151	86-95	86, 95	
N Dellensjön	2152	86-95	86, 95	ej 93
Älvåsen	2153	86-93	86	
Vallenbodarna	2154	86-93	86	
Gnarp	2155	86-93	86	
Gebbarn	2156	86-95	86, 95	ej 93
Järpberget	2157	86-95	86, 95	ej 93

Ytnamn	Yt-nr	Vitalitet	Tillväxt	Undantagsår: vitalitet ej mätts
Eskön	2158	88-94	88	ej 93
Jordåsen	2159	88-94	88	ej 93
Värasberget	2160	88-95	88, 95	ej 93
Torraberg	2161	88-95	88, 95	ej 93
Stornäsmyrans	2162	88-95	88, 95	ej 93
Edsken	2163	92, 94, 95	92, 95	
Krattemasugn	2164	93-95	95	
Kall	2301	85-95	85, 95	ej 88
Hammarstrand	2302	85-96	85, 95	
Gällö	2303	85-96	85, 95	
Tännäs	2304	85-96	85, 95	ej 94
Lillhärdal	2305	85-95	85, 95	ej 94
Kågnäset	2401	84-95	84, 89, 95	
Burberget	2402	84-88	84	ej 86
Sävar	2403	84-95	84, 89, 95	
Obbola	2404	84-96	84, 89, 95	
Fredrika	2405	85-96	85, 95	ej 86
Tryssjö	2450	88-94	88	ej 93
Ratan	2451	88-94	88	ej 93
Långviken	2452	88-94	88	ej 93
Nydala	2453	88-94	88	ej 93
Ormsjö	2454	88-94	88	ej 92, 93
Luspen	2455	88-94	88	ej 93
Löparliden	2456	89-94	89	ej 93
Mattsberg	2457	89-94	89	ej 93
Högekälen	2458	89-94	89	ej 93
Vägsele	2459	93-94	93	
Finnliden	2501	85-94	85, 89	
Hertsön	2502	85-95	85, 89, 95	
Kvikkjokk	2503	84-96	84, 89, 95	
Buddbyn	2504	84-96	84, 89, 95	
Björkfors	2505	85-96	85, 89, 95	
Seskarö	2506	85-96	85, 89, 95	
Pajala	2507	85-90	85, 89	
Harads	2550	87-94		ej 93
Lauker	2551	87-94		ej 93
Järvträsk	2552	87-94		ej 93
Tärendö	2553	87-94		ej 93
Svappavara	2554	87-94		ej 93
Kitkiöjärvi	2555	87-94	87	ej 93
Övertorneå	2556	87-94	87	ej 93



Bilaga 3. Obsytor i andra obsyterprogrammet (1995–2013)

Ytnamn	Yt-nr	IVL yt-id	Int. yta (EU)	Utlägg- ning	Vitalitet	Tillväxt (mätningar från 2012-2013 är ej sammanställda, och finns ej med i tabellen)	Barr- och bladkemi	Markkemi	Vegetation
Hjärtsjömåla	1006	K 03 A		1996	1996-2010	96, 99, 04 (1-43) & 98, 99, 04 (91 -100)	98, 00, 02, 06	1996	00
Bjärsgård	1114		Ja	1996	1996-2006 + 2009	95, 99, 04 (1-44) & 98, 99, 04 (91 -100) & 04 (103-141)	98, 00, 02, 06	1996	00
Söstared	1301	N 01 A	Ja	1995	1995-2008 + 2010- 2013	95, 99, 04 (1-42) & 96, 99, 04 (91 -99) & 04 (100-159)	96, 98, 00, 02, 06	1995	00
Åkulla	1314			1997	1997-2002 + 2004 + 2007 + 2010	97, 99, 04 (1-56) & 04 (57-69)		1997	01
Hensbacka	1403	O 35 A	Ja	1995	1995-2013	95, 99, 04 (1-41) & 96, 99, 04 (42-51)	96, 98, 00, 02, 06	1995	00, 05
Brohyttan	1867	T 10 A		1996	1996-2002 + 2004 + 2007 + 2010	96, 99, 04 (1-56)		1996	01
Djupbäcken	2270		Ja	1995	1995-2007	95, 99, 04 (1-101) & 98, 99, 04 (102 -111)	98, 00, 02, 06	1996	00
Bergby	5201	A 01 A	Ja	1995	1995-2013	95, 99, 04 (1-37) & 96, 99, 04 (38-47)	96, 98, 00, 02, 06	1996	00
Farstanäs	5202	A 35 A	Ja	1995	1995-2013	95, 99, 04 (1-34) & 96, 99, 04 (35-44)	96, 98, 00, 02, 06	1996	00
Slåsta	5203		Ja	1995	1996-2007 + 2010	96, 99, 04 (1-59) & 97, 99, 04 (60-68) & 98, 99, 04 (70)	98, 00, 02, 06	1996	00
Järtinge	5204	A 04 A		1996	1996-2002 + 2004 + 2007 + 2010	96, 99, 04 (1-63)		1996	01
Fituna	5205			1997	1997-2003 + 2006 + 2009	97, 99, 04 (1-124)		1997	01
Djursnäs	5206			1997	1997-2002 + 2004 + 2007 + 2010	97, 99, 04 (1-83)		1997	01
Malsta-Ekeby	5207			1997	1997-2003 + 2006 + 2009	97, 99, 04 (1-100)		1997	01

Yt-namn	Yt-nr	IVL yt-id	Int. yta (EU)	Utilägg- ning	Vitalitet	Tillväxt (mätningar från 2012-2013 är ej sammanställda, och finns ej med i tabellen)	Barr- och bladkemi	Markkemi	Vegetation
Högskogen	5301	C 01 A	Ja	1995	1995-2011	95, 99, 04 (1-73) & 96, 99, 04 (74-83)	96, 98, 00, 02, 06	1996	00, 05
Boglösa	5302			1995	1996-2003 + 2006 + 2009	96, 99, 04 (1-69) & 99, 04 (70- 79)		1996	01
Örbyhus	5303		Ja	1996	1996-2006	98, 99, 04 (1-57) & 97, 98, 99, 04 (58-66)	98, 00, 02, 06	1996	00
Örbyhus tall	5304			1997	1997-2003 + 2006 + 2009	97, 99, 04 (1-109)		1997	01
Rasbo	5305			1997	1997-2002 + 2004 + 2007 + 2010	97, 99, 04 (1-45)		1997	01
Edeby	5401	D 11 A	Ja	1995	1995-2013	95, 99, 04 (1-50) & 96, 99, 04 (51-60)	96, 98, 00, 02, 06	1995	00, 05
Stigtomtalen	5402	D 12 A	Ja	1996	1996-2006 + 2009	96, 99, 04 (1-67) & 97, 99, 04 (68-77)	98, 00, 02, 06	1996	00
Vallmotorp	5403	D 13 A	Ja	1996	1996-2007 + 2010	96, 99, 04 (1-83) & 98, 99, 04 (84-93)	98, 00, 02, 06	1996	00
Knutsta	5404	D 14 A	Ja	1996	1996-2013	96, 99, 04 (1-59) & 98, 99, 04 (60-69)	98, 00, 02, 06	1996	00
Lida	5405			1997	1997-2002 + 2004 + 2007 + 2010	97, 99, 04 (8-43) & 99, 04 (44-53)		1997	01
Virå	5406			1997	1997-2002	97, 99, 04 (1-48)		1997	01
Solltorp	5501	E 21 A	Ja	1995	1996-2013	96, 00, 04 (1-61)	96, 98, 00, 02, 06	1996	00
Höka	5502	E 22 A	Ja	1995	1996-2013	96, 00, 04 (1-78)	96, 98, 00, 02, 06	1996	00, 05
Ruda	5503		Ja	1996	1996-2006	96, 00, 04 (1-50)	98, 00, 02, 06	1996	00
Kristersbäck	5504			1996	1996-2003 + 2006 + 2009	96, 00, 04 (1-50)		1996	01
Ålvan	5505			1996	1996-2002 + 2005 + 2008 + 2011	96, 00, 04 (1-49)		1996	01

Snatran	5506	Ja	1996	1996-2005	96, 00, 04 (1-62) & 97, 00, 04 (63-72)	98, 00, 02	1996	00
Tatorp	5507	E 04 A	1996	1996-2003 + 2006 + 2009	96, 00, 04 (1-88)		1997	01
Hycklinge	5508	E 28 A	1996	1996-2002 + 2005 + 2008	96, 00, 04 (1-34)		1997	01
Gnottnehult	5509		1997	1997-2003 + 2006 + 2009	97, 99, 04 (1-30)		1997	01
Gynge	5601	F 21 A	1995	1995-2011	96, 99, 04 (1-92)	96, 98, 00, 02, 06	1995	00
Bordsjö	5602	F 22 A	1995	1995-2013	95, 99, 04 (1-113) & 96, 99, 04 (114-124)	96, 98, 00, 02, 06	1995	00
Fagerhult	5603	F 23 A	1995	1995-2013	95, 99, 04 (1-67) & 96, 99, 04 (68-77)	96, 98, 00, 02, 06	1995	00, 05
Mellby	5604	F 18 A	1996	1996-2012	96, 99, 04 (1-108) & 98, 99, 04 (201-210)	98, 00, 02, 06	1996	00
Ulvestorp	5605	Ja	1996	1996-2006 + 2009	96, 99, 04 (1-63) & 98, 99, 04 (101-110)	98, 00, 02, 06	1996	00
Torsborg	5606		1997	1997-2002 + 2004 + 2007 + 2010	97, 99, 04 (1-46)		1997	01
Stigaryd	5607		1997	1997-2002 + 2004 + 2007 + 2010	97, 99, 04 (1-73)		1997	01
Bondenäs	5608		1997	1997-2002	97, 99, 04 (1-59)		1997	01
Ódehult	5609		1997	1997-2003 + 2006	97, 99, 04 (1-50)		1997	01
Näs	5610		1997	1997-2002 + 2004 + 2007	97, 99, 04 (1-42)		1997	01
Ulvahult	5611		1997	1997-2002 + 2005 + 2008 + 2011	97, 99, 04 (1-71)		1997	01
Värnvik	5612	F 12 A	1997	1997-2002 + 2005 + 2008 + 2011	97, 99, 04 (1-96)		1997	01
Attsjö	5701	G 21 A	1995	1995-2009 + 2011+2013	95, 99, 04 (1-39) & 96, 99, 04 (40-49)	96, 98, 00, 02, 06	1995	00, 05
Tagel	5702	G 22 A	1995	1995-2007	95, 99, 04 (1-49) & 96, 99, 04 (50-59)	96, 98, 00, 02	1995	00

Yt-namn	Yt-nr	IVL yt-id	Int. yta (EU)	Utlägg- ning	Vitalitet	Tillväxt (mätningar från 2012-2013 är ej sammanställda, och finns ej med i tabellen)	Barr- och bladkemi	Markkemi	Vegetation
Angelstad	5703	G 23 A	Ja	1995	1995-2009 + 2011+2013	95, 99, 04 (1-65) & 96, 99, 04 (66-75)	96, 98, 00, 02, 06	1995	00
Singeshult	5704	G 04 A	Ja	1996	1996- 2006 + 2009	96, 99, 04 (1-42) & 97, 99, 04 (43-52) & 04 (53-57)	98, 00, 02, 06	1996	00
Konga	5705		Ja	1996	1996- 2004	96, 99, 04 (1-47) & 97, 99, 04 (48-58)	98, 00, 02	1996	00
Asa	5706	G 06 B		1997	1997 - 2002 + 2004	97, 99, 04 (1-90)		1997	01
Sävsjöström	5707			1997	1997-2003 + 2006 + 2009	97, 99, 04 (1-45)		1997	01
Fälleshult	5708	G 18 A		1997	1997 - 2002 + 2005	97, 99, 04 (1-74)		1997	01
Delary	5709			1997	1997 - 2002 + 2005	97, 99, 04 (1-59)		1997	01
Skruv	5710			1997	1997-2002 + 2004 + 2007	97, 99, 04 (1-64)		1997	01
Älmhult	5711			1997	1997 - 2002 + 2005	97, 99, 04 (1-47)		1997	01
Lyngsåsa	5712			1997	1997 - 2002 + 2004	97, 99, 04 (1-43)		1997	01
Risebo	5801	H 21 A	Ja	1995	1995-2013	95, 00, 04 (1-61) & 96, 00, 04 (62-72) & 04 (73-78)	96, 98, 00, 02, 06	1995	00
Alsjö	5802	H 22 A	Ja	1995	1995-2008 + 2011+2013	95, 00, 04 (1-40) & 96, 00, 04 (41-50) & 98, 00, 04 (51-53)	96, 98, 00, 02, 06	1995	00
Alsta	5803		Ja	1995	1996- 2006 + 2009	96, 99, 04 (1-83) & 98, 99, 04 (84-93) & 04 (93-97)	98, 00, 02, 06	1996	00, 05
Rockneby	5804	H 03 B	Ja	1996	1996-2008 + 2011+2013	96, 00, 04 (1-79) & 97, 00, 04 (80-90) & 04 (91-94)	98, 00, 02, 06	1996	00, 05
Fagerhult	5805	H 06 B		1996	1996-2002 + 2005 + 2008	96, 00, 04 (1-64) & 97, 00, 04 (65-74)		1996	01

Vena	5806		1996	1996-2003 + 2006 + 2009	96, 00, 04 (1-65)	1996	01
Bankhult	5807		1996	1997-2003 + 2006	97, 00, 04 (1-55) & 00, 04 (56-63)	1997	01
Figgetorp	5808		1997	1997-2002 + 2004 + 2007	97, 00, 04 (1-60) & 00, 04 (61-69)	1997	01
Sävsjö	5809		1997	1997-2002 + 2004	97, 00, 04 (1-54)	1997	01
Deragårds- måla	5810		1997	1997-2002 + 2004 + 2007	97, 00, 04 (1-60)	1997	01
Kvinnegårda	5905		1996	1996 - 2003 + 2006	96, 00, 05 (1-31)	1996	01
Suderbys	5906	Ja	1996	1996 - 2006	96, 00, 05 (1-30) & 98, 00, 05 (31-42)	1996	
Komperskulla	6001	K 11 A	1995	1995-2013	95, 99, 04 (1-31) & 97, 99, 04 (91-96)	95, 97, 01, 05	00
Glimminge	6002	K 12 A	1995	1995-2011	95, 99, 04 (1-76) & 97, 99, 04 (91-95)	95, 97, 01, 05	00
Vång	6003	K 13 A	1995	1995-2013	95, 99, 04 (1-35) & 96, 99, 04 (36-45)	96, 98, 00, 02, 06	00
Ramdala	6004		1995	1995-2003 + 2006 + 2008 + 2011	95, 99, 04 (1-28)	1995	01
Björkefall	6005	K 14 A	1995	1995 - 2004	95, 99, 04 (1-58) & 98, 99, 04 (91-100)	98, 00, 02	00
Långasjö	6007		1996	1997-2002 + 2004 + 2007 + 2010	96, 99, 04 (1-40)	1996	01
Kallgårdsmåla	6008	K 10 A	1996	1996 - 2001	96, 99 (1-43)	1996	
Norra Hoka	6009	Ja	1996	1996-2006 + 2008 + 2011	96, 99, 04 (1-36) & 04 (39-46) & & 97, 99, 04 (91-95)	97, 01, 05	00
Fösingsmåla	6010		1996	1996-2003 + 2006 + 2008 + 2011	96, 99, 04 (1-36) & 04 (32-45)	1996	01
Viö	6011	Ja	1996	1996-2010	96, 99, 04 (1-84) & 97, 99, 04 (91-95)	97, 01, 05	00
Silpinge	6012		1997	1997-2002 + 2005 + 2008 + 2011	97, 99, 04 (1-43)	1997	01

Ytnamn	Yt-nr	IVL yt-id	Int. yta (EU)	Utläggning	Vitalitet	Tillväxt (mätningar från 2012-2013 är ej sammanställda, och finns ej med i tabellen)	Barr- och bladkemi	Markkemi	Vegetation
Gammelstorp	6013			1997	1997-2002 + 2005 + 2008 + 2011	97, 99, 04 (1-59)		1997	01
Arvidstorp	6014			1997	1997-2003 + 2006 + 2008 + 2011	97, 99, 04 (1-67)		1997	01
Angölsmåla	6015			1997	1997-2002 + 2004 + 2007 + 2009-2010	97, 99, 04 (1-92)		1997	01
Åkeboda	6101	L 11 A	Ja	1995	1995-2006 + 2008 + 2011	96, 99, 04 (1-26) & 97, 99, 04 (91-96)	95, 97, 01, 05	1995	00
Kampholma	6102	L 12 A	Ja	1995	1995-2011+2013	96, 00, 04 (1-34) & 97, 00, 04 (91-95)	95, 97, 99, 01, 05	1995	00
Västra Torup	6103	L 07 A	Ja	1995	1996-2010	96, 99, 04 (1-76)	96, 98, 00, 02, 06	1995	00, 05
Fiskabäcks ljun	6104	L 14 B		1995	1996-1999	96 (1-64)	96, 98, 00, 02, 06	1995	
Horsaskog	6106		Ja	1995	1996-2007 + 2010	96, 99, 04 (1-68) & 98, 99, 04 (91-100)		1995	00
Hagstad	6107			1995	1996-2001	96, 99 (1-59)		1995	01
Arkelstorp	6108	L 05 A	Ja	1995	1996-2011+2013	96, 99, 04 (1-109) & 98, 99, 04 (191-200)	98, 00, 02, 06	1996	00
Tunby	6109	L 14 A	Ja	1996	1996-2001	96 (1-12 & 28-95) & 96, 00 (17-27) & 98 (96-105)	98	1996	
Röke	6110		Ja	1996	1997-2006 + 2008	97, 99, 04 (1-95)	97, 99, 01, 05	1996	00
Djurholmen	6111		Ja	1996	1997-2006 + 2008 + 2011	97, 99, 04 (1-95)	97, 99, 01, 05	1996	00
Strö	6112		Ja	1997	1997-2003 + 2006 + 2008 + 2011	97, 99, 04 (1-35)	02	1997	01
Gumlösa	6113			1997	1997-2002 + 2004 + 2007 + 2009-2010	97, 99, 04 (1-38) & 04 (39-43)		1997	01
Bailingslöv	6114			1997	1997-2003 + 2006 + 2008 + 2011	97, 99, 04 (1-39) & 04 (40-41)		1997	01



Nävlinge	6115	1997	1997-2003 + 2006 + 2008 + 2011	97, 99, 04 (1-33)	1997	01
Göingeholm	6116	1997	1997-2002 + 2004 + 2007 + 2009-2010	97, 99, 04 (1-34) & 04 (35-72)	1997	01
Hillabygget	6117	1997	1997-2002 + 2004 + 2007 + 2009-2010	97, 99, 04 (1-35)	1997	01
Venestad	6118	1997	1997-2002 + 2004 + 2007 + 2009-2010	97, 99, 04 (1-56) & 04 (57-71)	1997	01
Käddarp	6119	1997	1997-2003 + 2006 + 2008 + 2011	97, 99, 04 (1-35)	1997	01
Adseke	6120	1997	1997-2002 + 2005 + 2008 + 2011	97, 99, 04 (1-70)	1997	01
Lärkesholm	6121	1997	1997-2002	97, 99, 04 (1-97)	1997	01
Maryd (sen start)	6122	2001	2001-2002 + 2005 + 2007-2011+2013	01, 04 (1-109)		
Fogdaröd	6201	1995	1995-2007 + 2009-2010	96, 99, 04 (1-27) & 97, 99, 04 (91-95) & 04 (96-108)	1995	00, 05
Häggensås	6202	1995	1996-2002 + 2005	96, 99, 04 (1-46)	1995	01
Klontaskogen	6203	1995	1996-2009	96, 99, 04 (1-93) & 98, 99, 04 (94-103)	1995	00
Norra Hult-seröd	6204	1996	1997-2006 + 2008 + 2011	97, 99, 04 (1-95) & 04 (96-100)	1996	00
Ullstorp	6205	1997	1997-2003 + 2006 + 2008 + 2011	97, 99, 04 (1-95) & 04 (96-98)	1997	01
Syrkhult	6206	1997	1997-2003 + 2006	97, 99, 04 (1-135) & 04 (136-175)	1997	01
Djupeåsen	6301	1995	1995-2008 + 2010-2013	96, 99, 04 (1-33) & 97, 99, 04 (91-95) & 04 (96-102 & 153-154)	1995	00
Borgared	6302	1995	1995-2008 + 2010-2013	95, 99, 04 (1-66 % 321-322) & 96, 99, 04 (90-99)	1995	00

Yt-namn	Yt-nr	IVL yt-id	Int. yta (EU)	Utlägg- ning	Vitalitet	Tillväxt (mätningar från 2012-2013är ej sammanställda, och finns ej med i tabellen)	Barr- och bladkemi	Markkemi	Vegetation
Timritl	6303	N 13 A	Ja	1995	1995-2008 + 2010	95, 00, 04 (1-100) & 96, 00, 04 (190-199)	96, 98, 00, 02, 06	1995	00, 05
Vällåsen	6304	N 17 A		1995	1995-2002 + 2005 + 2007-2008 + 2010-2012	95, 99, 04 (1-82)		1996	01
Olshult	6305	N 15 A	Ja	1995	1995-2007	95, 00, 04 (1-56) & 97, 00, 04 (91-100)	98, 00, 02, 06	1996	00
Kärringmos- sen	6306			1995	1995-2003 + 2006	95, 99, 04 (1-73) & 04 (74-192)		1997	01
Gårdshult	6307	N 16 A	Ja	1995	1995-2006	95, 99, 04 (1-57) & 97, 99, 04 (91-100) & 04 (101-121)	98, 00, 02, 06	1996	00
Frågnared	6308		Ja	1996	1996-2007 + 2010	96, 99, 04 (1-46) & 97, 99, 04 (91-98)	97, 99, 01, 05	1997	00
Bökås	6309		Ja	1996	1996-2006 + 2008 + 2011	96, 99, 04 (1-77) & 04 (81-84) & 97, 99, 04 (91-95)	97, 99, 01, 05	1997	00
Gosterbygget	6310			1996	1996-2002 + 2004 + 2007 + 2010	96, 99, 04 (1-34) & 04 (35-39)		1997	01
Hultabygget	6311			1996	1996-2003 + 2006 + 2008 + 2011	96, 99, 04 (1-3) & 04 (34-43)		1997	01
Övraböke	6312			1996	1996-2003 + 2006 + 2008 + 2011	96, 99, 04 (1-83) & 04 (84-90)		1997	01
Fastarp	6313	N 18 A		1996	1996-2002 + 2005	96, 99, 04 (1-49)		1996	01
Bockalt	6314			1997	1997-2003 + 2006 + 2008 + 2011	97, 00, 04 (1-26) & 04 (27-31)		1997	01
Ryssbol	6315			1997	1996-2002 + 2005 + 2008 + 2011	97, 99, 04, 09 (1-94)		1997	01
Svartsången	6316			1997	1997-2002 + 2004 + 2007	97, 99, 04 (1-59)		1997	01
Timritl2 (sen start)	6317		Ja	2008	2008 + 2010-2013	08 (1-40)			



Yt-namn	Yt-nr	IVL yt-id	Int. yta (EU)	Utlägg- ning	Vitalitet	Tillväxt (mätningar från 2012-2013 är ej sammanställda, och finns ej med i tabellen)	Barr- och bladkemi	Markkemi	Vegetation
Tyggestorp	6513			1997	1997-2003 + 2006 + 2009	97, 99, 04 (1-70)		1997	01
Edleskog	6514			1997	1997-2002 + 2004	97, 99, 04 (1-55)		1997	01
Bredsvikhult	6515			1997	1997- 2002 + 2005 + 2008 + 2011	97, 99, 04 (1-56)		1997	01
Stora Ek	6601	R 09A	Ja	1995	1996-2013	96, 99, 04 (1-72)	96, 98, 00, 02, 06	1996	00
Stora Kleven	6602		Ja	1996	1996- 2006 + 2009	96, 99, 04 (1-87) & 98, 99, 04 (88-97)	98, 00, 02, 06	1996	00
Brommö	6603		Ja	1996	1996- 2007 + 2010	96, 99, 04 (1-106) & 98, 99, 04 (108-179)	98, 00, 02, 06	1996	00
Bällefors	6604			1997	1997-2003 + 2006 + 2009	97, 99, 04 (1-73)		1997	01
Höryda	6605			1997	1997- 2002 + 2005 + 2008 + 2011	97, 99, 04 (1-66)		1997	01
Böckeln	6701	S 21 A	Ja	1995	1996- 2006 + 2009	95, 99, 04 (1-90) & 96, 99, 04 (91-100)	96, 98, 00, 02, 06	1995	00, 05
Blåbärskullen	6702	S 22 A	Ja	1995	1996-2013	95, 99, 04 (1-104) & 96, 99, 04 (105-114) & 95 (115-118)	96, 98, 00, 02, 06	1995	00, 05
Transtrands- berget	6703	S 23 A	Ja	1995	1996-2013	95, 99, 04 (1-113) & 96, 99, 04 (114-123)	96, 98, 00, 02, 06	1995	00
Strömbacken	6704		Ja	1996	1997-2007 + 2010	96, 99, 04 (1-89) & 97, 99, 04 (90-99)	98, 00, 02, 06	1996	00
Högåsen	6705			1996	1997-2003 + 2006 + 2009	96, 99, 04 (1-63)		1996	01
Almtjärn	6706		Ja	1996	1997- 2006 + 2009	96, 99, 04 (1-51) & 97, 99, 04 (52-62)	98, 00, 02, 06	1996	00
Töresbol	6707		Ja	1996	1997- 2006 + 2009	96, 99, 04 (1-100) & 97, 99, 04 (101-121)	98, 00, 02, 06	1996	00

Öxneväl	6708	1997	1997-2002 + 2005 + 2008 + 2011	97, 99, 04 (1-76)	1997	01
Mana	6709	1997	1997-2002 + 2005 + 2008 + 2011	97, 99, 04 (1-83)	1997	01
Bethult	6710	1997	1997-2002 + 2005 + 2008 + 2011	97, 99, 04 (1-69)	1997	01
Klasko	6711	1997	1997-2002 + 2004 + 2007	97, 99, 04 (1-104)	1997	01
Bomkullarna	6712	1997	1997-2002 + 2005 + 2008 + 2011	97, 99, 04 (1-99)	1997	01
Björktjärn	6713	1997	1997-2002 + 2005 + 2008 + 2011	97, 99, 04 (1-158)	1997	01
Blyåsen	6714	1997	1997-2002 + 2004 + 2007	97, 99, 04 (1-70)	1997	01
Annefors	6715	1997	1997-2003 + 2006	97, 99, 04 (1-111)	1997	01
Bråten	6716	1997	1997-2003 + 2006	97, 99, 04 (1-93)	1997	01
Bälgsjön	6801	Ja	1996-2006 + 2009 (45-55)	95, 99, 04 (1-45) & 97, 99, 04 (45-55)	1995	00
Greckssundet	6802	Ja	1996-2013	96, 99, 04 (1-74)	1995	00
Örlingen	6803	Ja	1996-2013	96, 99, 04 (1-66)	1995	00
Kilsmo	6804	Ja	1996-2006 + 2009 (38-48)	96, 99, 04 (1-37) & 97, 99, 04 (38-48)	1996	00
Östra Löa	6805	1996	1996-2002 + 2005 + 2008 + 2011	96, 99, 04 (1-61)	1996	01
Tycke	6806	1997	1997-2002 + 2004 + 2007 + 2010	97, 99, 04 (1-48)	1997	01
Julö mossen	6807	1997	1997-2002 + 2004 + 2007 + 2010	97, 99, 04 (1-76)	1997	01
Kvisterhult	6901	Ja	1995-2013	96, 99, 04 (1-61)	1995	00
Lienkalven	6902	Ja	1996-2006 + 2009 (46-59)	96, 99, 04 (1-45) & 98, 99, 04 (46-59)	1996	00, 05

Yt-namn	Yt-nr	IVL yf-id	Int. yta (EU)	Utläggning	Vitalitet	Tillväxt (mätningar från 2012-2013 är ej sammanställda, och finns ej med i tabellen)	Barr- och bladkemi	Markkemi	Vegetation
Näcksjön	6903			1997	1997-2003 + 2006 + 2009	97, 99, 04 (1-64)		1997	01
Björksnaret	6904			1997	1997-2002 + 2005 + 2008 + 2011	97, 99, 04 (1-71)		1997	01
Hyttskogen	6905	U 06 A		1997	1997-2002 + 2005 + 2008 + 2011	97, 99, 04 (1-187)		1997	01
Ingbo	6906			1997	1997-2002 + 2005 + 2008 + 2011	97, 99, 04 (1-83)		1997	01
Kansbol	7001	W 11 A	Ja	1995	1995-2006	95, 99, 04 (1-46) & 96, 99, 04 (47-57)	96, 98, 00, 02, 06	1995	00
Mellanbergsmyran	7002	W 12 A	Ja	1995	1995-2006	95, 99, 04 (1-51) & 96, 99, 04 (52-62)	96, 98, 00, 02, 06	1995	00
Björnsjö	7003		Ja	1996	1996-2006	96, 99, 04 (1-61) & 98, 99, 04 (62-71)	98, 00, 02, 06	1996	00
Furudalsbruk	7004		Ja	1996	1996-2006	96, 00, 04 (1-67) & 98, 00, 04 (68-78)	98, 00, 02, 06	1996	00
Lindesnäs	7005		Ja	1996	1996-2006	96, 99, 04 (1-55) & 98, 99, 04 (56-65)	98, 00, 02, 06	1996	00
Kuså	7006			1997	1997-2003 + 2006	97, 99, 04 (1-56)		1997	01
Snöborg	7007			1997	1997-2003 + 2006	97, 99, 04 (1-57)		1997	01
Åsen	7008			1997	1997-2002 + 2005 + 2008 + 2011	97, 99, 04 (1-65)		1997	01
Heden	7009			1997	1997-2002 + 2005 + 2008	97, 99, 04 (1-56)		1997	01
Hinsen	7010			1997	1997-2002 + 2004 + 2007 + 2010	97, 99, 04 (1-77)		1997	01
Kloster	7011			1997	1997-2002 + 2005 + 2008	97, 99, 04 (1-70)		1997	01
Lilla Råbergs-tjärnen	7101	X 04 A	Ja	1995	1996-2006	96, 99, 04 (1-63) & 97, 99, 04 (64-73)	98, 00, 02, 06	1996	00, 05



Brännbacken	7103	Ja	1996	1996-2007 + 2010	96, 99, 04 (1-96) & 98, 99, 04 (97-106)	98, 00, 02, 06	1996	00
Sörberget	7105		1996	1996-2002 + 2004 + 2007 + 2010	96, 99, 04 (1-99)		1996	01
Galmsjön	7106	X 05A	1996	1996-2008 + 2010	96, 99, 04 (1-71) & 97, 99, 04 (72-81)	98, 00, 02, 06	1997	00
Ygsboberget	7107		1996	1996-2003 + 2006	96, 99, 04 (1-35)		1996	01
Koldemo	7108		1997	1997-2003 + 2006	97, 99, 04 (1-105)		1997	01
Gammelsäll	7109		1997	1997-2003 + 2006	97, 99, 04 (1-84)		1997	01
Silja	7110		1997	1997-2002 + 2004 + 2007 + 2010	97, 99, 04 (1-49)		1997	01
Storulvsjön	7201	Y 07A	1995	1995-2013	95, 99, 04 (1-50) & 96, 99, 04 (51-60)	96, 98, 00, 02, 06	1995	00, 05
Fålasjö	7202	Ja	1995	1995-2006 + 2009	95, 99, 04 (1-58) & 96, 99, 04 (59-68)	96, 98, 00, 02, 06	1996	00
Uberg	7203		1996	1996-2002 + 2004	96, 99, 04 (1-51)		1996	01
Aspeå	7204		1996	1996-2003 + 2006 + 2009	96, 99, 04 (1-58)		1998	01
Jämtgaveln	7205		1997	1997-2003 + 2006 + 2009	97, 99, 04 (1-43)		1998	01
Stavrebodarna	7206		1997	1997-1999	97, 99 (1-79)		1998	
Utamlandsjö	7207		1997	1997-2002 + 2005 + 2008	97, 99, 04 (1-66)		1998	01
Sör-Digertjärnen	7301	Z 04A	1995	1995-2013	95, 99, 04 (1-133) & 96, 99, 04 (134-143)	96, 98, 00, 02, 06	1996	00
Nymyrån	7302	Z 05A	1995	1995-2013	95, 99, 04 (1-90) & 96, 99, 04 (91-100)	96, 98, 00, 02, 06	1996	00
Klösta	7303	Ja	1996	1996-2006 + 2009	96, 99, 04 (1-79) & 98, 99, 04 (80-89)	98, 00, 02, 06	1996	00
Sidsjö	7304		1996	1997-2003 + 2006 + 2009	97, 99, 04 (1-72)		1998	01

Yt-namn	Yt-nr	IVL yt-id	Int. yta (EU)	Utlägg- ning	Vitalitet	Tillväxt (mätningar från 2012-2013 är ej sammanställda, och finns ej med i tabellen)	Barr- och bladkemi	Markkemi	Vegetation
Öreälven	7401		Ja	1995	1996-2007 + 2010	96, 99, 04 (1-94) & 97, 99, 04 (95-109)	98, 00, 02, 06	1996	00
Brattfors	7402	AC02 A	Ja	1995	1995-2011	95, 99, 04 (1-84) & 96, 99, 04 (85-95)	96, 98, 00, 02, 06	1995	00
Gransjö	7403		Ja	1995	1996- 2006 + 2009	96, 99, 04 (1-91) & 97, 99, 04 (100-109)	98, 00, 02, 06	1996	00
Högrännan	7404	AC04 A	Ja	1995	1995-2013	95, 99, 04 (1-95) & 96, 99, 04 (96-107)	96, 98, 00, 02, 06	1997	00, 05
Granliden	7405			1996	1997-2002 + 2004 + 2007 + 2010	97, 99, 04 (1-99)		1997	01
Bäckliden	7406			1996	1996- 2003 + 2006 + 2009	96, 99, 04 (1-89)		1996	01
Åstorp	7407			1996	1997- 2003 + 2006 + 2009	97, 99, 04 (1-72)		1996	01
Gammalgår- den	7501	BD01 A	Ja	1995	1995-2013	95, 99, 04 (1-57) & 96, 99, 04 (58-67)	96, 98, 00, 02, 06	1996	00
Myrberg	7502	BD02 A	Ja	1995	1996-2013	95, 99, 04 (1-163) & 96, 99, 04 (164-174)	96, 98, 00, 02, 06	1996	00, 05
Alvik	7503			1996	1996- 2003 + 2006 + 2009	96, 99, 04 (1-96) & 04 (97-100)		1996	01
Abborrträsk	7504		Ja	1996	1996- 2006 + 2009	96, 99, 04 (1-41) & 98, 99, 04 (42-51)	98, 00, 02, 06	1996	00, 05
Trollforsen	7505			1995	1996- 2003 + 2006 + 2009	96, 99, 04 (1-66)		1996	01
Risträsk	7506			1997	1997- 2003 + 2006 + 2009	97, 99, 04 (100-220)		1997	01
Kangos	7507			1997	1997-2002 + 2004	97, 99, 04 (1-50 & 200-236)		1997	01

Bilaga 4. Omsytor inom båda programperioderna som även är Krondroppsnätstyr

yfnamn	yfnr	IVL yt-id	Strängprov (för torrdep.)	Öppet fält	Krondropp	Markvatten	Lufthalter	Aktiv 2014
Bergby	5201	A 01 A		1996-10 -	1996-10 -	1996-	2002-01 - *	Ja
Järlinge	5204	A 04 A		1998-10 - 2001-12	1998-10 - 2004-12	1998-2004	1988-11 - 2004-12	
Stöcklinge	205	A 05 A		1992-06 - 2004-12	1992-06 - 2006-12	1992-	1993-10 - *	Ja
Alby	221	A 21 A		1992-05 - 2001-12	1992-05 - 2001-12	1992-2010	1993-10 - 2001-12	
Farstanäs	5202	A 35 A		1992-05 -	1992-05 -	1992 -	1993-10 - *	Ja
Lämshaga	240	A 40 A		1992-06 - 2001-12	1992-06 -	1992 -	1993-10 - 2007-01	Ja
Gladö	244	A 44 A		1992-05 - 2001-12	1992-05 -	1992 -	1993-10 - 2001-12	Ja
Mjölsta	254	A 54 A		1992-06 - 2001-12	1992-06 - 2001-12	1992 - 2004	1993-10 - 2001-12	
Arlanda	269	A 92 A		1994-04 -	1994-04 -	1994 -		Ja
Brattfors	7402	AC02 A		1995-10 - 2001-12	1995-10 - 2006-12	1996 - 2006		
Högrännå	7404	AC04 A	2001-02 - 2008-12	1995-10 -	1995-10 -	1996 -	2000-10 -	Ja
Vågele	2459	AC32 A		1991-05 - 1995-10	1991-05 - 1995-10	1991 - 1995		Ja
Gammelgården	7501	BD01 A		1996-01 - 2001-12	1996-01 -	1996 -		Ja
Myrberg	7502	BD02 A	2001-02 - 2008-12/ 2013-06 -	1996-01 -	1996-01 -	1996 -	2000 -10 -	Ja
Högsåken	5301	C 01 A		1997-10 - 2003-12	1997-10 - 2003-12	1997 - 2003	1997-10 - 2003-12	
Floda	401	D 01 A		1991-01 - 1996-09	1991-01 - 1996-09	1991 -- 1995		
Tunaberg	405	D 05 A		1991-01 - 1996-09	1991-01 - 1996-09	1991 -- 1996		
Mellösa	406	D 06 A		1991-01 - 1996-09	1991-01 - 1996-09	1991 -- 1996		
Edeby	5401	D 11 A	2001-02 - 2008-12/ 2013-05 -	1996-01 -	1996-01 -	1996 -	1997-01 - 2006-12	Ja
Stigortmalmen	5402	D 12 A		1996-10 - 2000-12	1996-10 - 2006-12	1997 - 2006		
Vallmotorp	5403	D 13 A		1996-10 - 2000-12	1996-10 - 2006-12	1997 - 2006		
Knutsta	5404	D 14 A		1996-10 - 2001-12	1996-10 -	1997 -		Ja
Jäder	450	D 50 A		1991-01 - 1996-09	1991-01 - 1996-09	1991 -- 1995		

\*Mätningarna pågår fortfarande men finansieras ej inom Krondroppsnätet.

ytnamn	ytnr	IVL yt-id	Strängprov (för torrdep.)	Öppet fält	Krondropp	Markvatten	Lufthalter	Aktiv 2014
Åker	451	D 51 A		1991-01 - 2000-12	1991-01 - 2006-11	1991 -- 2006		
Råsjön	452	D 52 A		1991-01 - 2000-12	1991-01 - 2006-12	1991 -- 2006		
Norrköping	502	E 02 A		1991-10 - 2002-09	1991-10 - 2006-09	1992 -- 2006		
Skullebo	503	E 03 A		1991-10 - 2002-09	1991-10 - 2002-09	1991 -- 2002		
Tatorp	5507	E 04 A		1996-10 - 2002-09	1996-10 - 2006-09	1996 - 2006		
Omberg	508	E 08 A		1991-10 - 2002-09	1991-10 - 2006-09	1992 -- 2006		
Solltorp	5501	E 21 A		1996-07 - 2002-09	1996-07 -	1996 -	1998-02 - 2007-01	Ja
Höka	5502	E 22 A		1996-07 -	1996-07 -	1996 -	1998-02 -	Ja
Hycklinge	5508	E 28 A		1996-10 - 2002-09	1996-10 - 2006-09	1997 -- 2006		
Grissjön	554	E 54 A		1991-10 - 1996-06	1991-10 - 1996-06	1991 -- 1995		
Skirsjön	562	E 62 A		1991-10 - 1996-11	1991-10 - 1996-11	1991 -- 1996		
Lyckås	602	F 02 A		1989-01 - 1995-12	1989-01 - 1995-12	1990 -- 1995		
Hulu-Stallarp	603	F 03 A		1989-01 - 1995-12	1989-01 - 1995-12	1989 - 1995		
Älmeshult	604	F 04 A		1989-01 - 1997-12	1989-01 - 1997-12	1989 - 1997		
Häljarp	605	F 05 A		1989-01 - 1993-02	1989-01 - 1993-02	1989 - 1992		
Trollebo	607	F 07 A		1989-01 - 1997-12	1989-01 - 1997-12	1989 - 1997		
Sävsjö	608	F 08 A		1989-01 - 1996-09	1989-01 - 1996-09	1989 - 1996		
Alandsryd	609	F 09 A		1989-01 - 2000-12	1989-01 - 2005-12	1989 - 2012		
Alandsryd extra	609	F 09 B				1994 - 1997		
Bratteborg	610	F 10 A		1989-01 - 1995-12	1989-01 - 1995-12	1989 - 1997		
Värnvik	5612	F 12 A		1989-09 - 2000-12	1989-09 -	1998 -		Ja
Fällinge	613	F 13 A		1989-01 - 1995-09	1989-01 - 1995-09	1989 - 1995		
Mellby	5604	F 18 A		1998-09 - 2000-12	1998-09 -	1999 -		Ja
Gynge	5601	F 21 A		1996-01 - 2001-12	1996-01 - 2006-12	1996 - 2006		
Bordsjö	5602	F 22 A		1996-01 - 2001-12	1996-01 -	1996 -	1996-01 - 2002-02	Ja
Fagerhult, Jönköping	5603	F 23 A	2001-02 - 2008-12/ 2013-05 -	1996-01 -	1996-01 -	1996 -	2000-10 -	Ja
Orberg	702	G 02 A		1987-01 - 1996-04	1987-01 - 1996-04	1987 - 1995		

Beterås	704	G 03 A	1987-01 - 1997-01	1987-01 - 1997-01	1987 - 1997	
Singeshult	5704	G 04 A	1997-10 - 2000-12	1997-10 - 2003-12	1998 - 2003	
Asa obs-yta	5706	G 06 B	1997-10 - 2000-12	1997-10 - 2005-10	1998 - 2005	
Osaby	708	G 07 A	1987-01 - 1996-04	1987-01 - 1996-04	1987 - 1995	
Krokshult	709	G 08 A	1987-01 - 1993-12	1987-01 - 1993-12	1987 - 1993	
Knapanäs	710	G 09 A	1987-01 - 2000-12	1987-01 - 2010-12	1987 - 2010	
Gödeshult	712	G 11 A	1987-01 - 1996-04	1987-01 - 1996-04	1987 - 1995	
Fälleshult	5708	G 18 A	1998-10 - 2000-12	1998-10 - 2006-12	1998 - 2006	
Attsjö	5701	G 21 A	1996-05 - 2001-12	1996-05 -	1996 -	Ja
Tagel	5702	G 22 A	1996-05 -	1996-05 -	1996 -	1998-01 - 2007-01
Angelstad	5703	G 23 A	1996-05 - 2001-12	1996-05 - 2013-10	1996 - 2013	Ja
Böle	810	H 03 A	1989-12 - 1996-12	1989-12 - 1996-12	1994 - 1996	
Rockneby	5804	H 03 B	2001-02 - 2008-12/ 2013-05 -	1997-01 -	1997 -	1998-04 -
Susingsborg	812	H 04 A		1989-12 - 1995-09	1994 - 1996	
Forshult	806	H 06 A	1989-12 - 1996-12	1989-12 - 1997-03	1994 - 1996	
Fagerhult, Kalmar	5805	H 06 B	1997-01 - 2000-12	1997-01 - 2006-12	1997 - 2006	
Lidhem	804	H 09 A	1994-01 - 1995-09	1994-01 - 1995-09	1994 - 1995	
Risebo	5801	H 21 A	1995-10 - 2001-12	1995-10 -	1995 -	1998-04 -
Alsjö	5802	H 22 A	1989-12 - 2001-12	1995-10 -	1997 -	1998-04 - 2007-01
Dalanshult	1005	K 01 A	1985-10 - 1996-09	1985-10 - 1996-09	1986 - 1996	
Gungvala	1001	K 02 A	1985-10 - 1995-09	1985-10 - 1995-09	1986 - 1995	
Hjärtsjömåla	1006	K 03 A	1985-10 - 2000-12	1985-10 -	1986 -	Ja
Hålabäck	1002	K 04 A	1985-10 - 1992-10	1985-10 - 1992-10	1986 - 1992	
Inglatorp	1003	K 05 A	1985-10 - 1995-09	1985-10 - 1995-09	1986 - 1995	
Hammarby	1004	K 06 A	1985-10 - 1992-10	1985-10 - 1992-10	1986 - 1992	
Skillingsmåla	1008	K 09 A	1985-10 - 1992-10	1985-10 - 1992-10	1986 - 1992	
Komperskulla	6001	K 11 A	1995-11 - 2001-12 / 2009-06 -	1995-11 -	1996 -	Ja
Glimminge	6002	K 12 A	1995-11 - 2000-12	1995-11 - 2006-12	1996 - 2006	

ytnamn	ytnr	IVL yt-id	Strängprov (för torrdep.)	Öppet fält	Krondropp	Markvatten	Lufthalter	Aktiv 2014
Vång	6003	K 13 A		1995-11 - 2000-12	1995-11 -	1996 -		Ja
Björkefall	6005	K 14 A		1996-10 - 2000-12	1996-10 - 2006-02	1996 - 2005		
Tunbyholm	1106	L 01 A		1988-01 - 1996-01	1988-01 - 1996-01	1989 - 1995	1994-07 - 1996-09	
Arkelstorp	1129	L 05 A		1988-01 - 2006-12	1988-01 - 2013-11	1989 -	1994-07 - 2007-01	Ja
Lur	1118	L 06 A		1988-01 - 1996-01	1988-01 - 1996-01	1989 - 1995	1994-07 - 1996-09	
Västra Torup 2	6103	L 07 A	2001-02 - 2008-12	1988-01 - 2010-12	1988-01 - 2010-12	1996 -*	1994-07 - 2010-11	Ja
Västra Torup 1	6103	L 07 B				1989 - 1993		
Klippan	1411	L 08 A		1988-01 - 1996-01	1988-01 - 1996-01	1989 - 1995	1994-07 - 1996-09	
Åkeboda	6101	L 11 A		1996-02 - 2001-12	1996-02 - 2004-09	1996 - 2004	1996-02 - 2005-09	
Kampholma	6102	L 12 A		1996-02 - 2001-12	1996-02 -	1996 -	1996-02 - 2006-09	Ja
Tunby	6109	L 14 A		1996-02 - 2001-12	1996-02 - 1999-10	1996 - 1999	1995-10 - 2004-06	
Fiskabäcks ljung	6104	L 14 B		1996-02 - 1996-03	1996-02 - 1996-03			
Maryd	6122	L 15 A			2001-10 -	2001 -	1995-10 - 2007-01	Ja
Dalby	6206	M 02 A		1988-01 - 1996-01	1988-01 - 1996-01	1989 - 1995	1994-07 - 1996-09	
Fogdaröd	6201	M 11 A		1996-02 - 2001-12	1996-02 - 2004-09	1996 - 2004	1996-02 - 2005-09	
Klöntaskogen	6203	M 13 A		1996-02 - 2001-12	1996-02 - 2009-12	1996 -*	1995-10 - 2007-01	Ja
Söstared	1301	N 01 A		1987-10 - 2006-12	1987-10 -	1988 - 2009		Ja
Rossared	1302	N 02 A		1987-10 - 1992-06	1987-10 - 1992-06	1988 - 1992		
Brännhult	1303	N 03 A		1987-10 - 1995-10	1987-10 - 1995-10	1988 - 1995		
Måshult	1304	N 04 A		1987-10 - 1992-06	1987-10 - 1992-06	1988 - 1992		
Normanstorp	1305	N 05 A		1987-10 - 1995-10	1987-10 - 1995-10	1988 - 1995		
Marbäck	1307	N 07 A		1987-10 - 1992-06	1987-10 - 1992-06	1988 - 1992		
Margreteberg	1308	N 08 A		1987-10 - 1995-12	1987-10 - 1995-12	1988 - 1996		
Ahla	1309	N 09 A		1987-10 - 1995-09	1987-10 - 1995-09	1988 - 1995		
Tjärby	1313	N 10 A		1987-10 - 1995-10	1987-10 - 1995-10	1988 - 1995		
Färda	1311	N 11 A		1987-10 - 1992-06	1987-10 - 1992-06	1988 - 1992		
Borgared	6302	N 12 A		1995-12 - 2001-12	1995-12 -	1996 -		Ja

Timrilt	6303	N 13 A	2001-02 - 2008-12/ 2013-05 -	1995-11 -	1995-11 - 2008-09	1997 -	2000-10 -	Ja
Djupeåsen	6301	N 14 A	1995-11 - 2001-12	1995-11 -	1996 -			Ja
Olshult	6305	N 15 A	1995-11 - 2000-12	1995-11 - 2004-09	1997 - 2005			
Gårdshult	6307	N 16 A	1996-01 - 2000-12	1996-01 - 2006-12	1997 - 2006			
Vällåsen	6304	N 17 A	1995-11 - 2000-12	1995-11 - 2011-12	1997 -			
Fastarp	6313	N 18 A	1996-10 - 2000-12	1996-10 - 2006-12	1997 - 2006			
Åboland	6401	O 01 A	1996-10 - 2001-12	1996-10 -	1996 -			Ja
Klippan O	6112	O 05 A	1988-01 - 2000-12	1988-01 - 2012-09	1990 - 2013		1996-10 - 1997-09	
Jonsered	1486	O 08 A	1989-10 - 1995-12	1989-10 - 1995-12	1990 - 1995			
Vättlefjäll	1413	O 16 A	1988-01 - 2000-12	1992-10 - 1993-12				
Gårdsjön	1406	O 21 A	1989-10 - 1995-12	1989-10 - 1995-12	1990 - 1995			
Södra Fjället	1487	O 25 A	1988-01 - 1998-11	1989-10 - 1998-11	1990 - 1998		1996-10 - 1997-09	
Hensbacka	1403	O 35 A	2001-02 - 2008-12/ 2013-07 -	1989-10 -	1989-10 -	1990 -	1996-10 -	Ja
Sögård	1401	O 39 A	1988-01 - 1995-12	1989-10 - 1995-12	1990 - 1995		1996-10 - 1997-09	
Delsjön	1412	O 91 A	1992-10 - 1995-12	1992-10 - 1995-12	1992 - 1995			
Jakobsbyn-Öde- gård	1502	P 02 A	1987-01 - 2000-12	1989-12 - 20006-12	1989 - 2006			
Ösjö	1552	P 52 A	1987-01 - 2000-12	1989-10 - 2006-12	1989 - 2006			
Sexdrega	1553	P 53 A	1987-01 - 1998-12	1989-10 - 1998-12	1989 - 1998			
Fristad	1556	P 56 A	1987-01 - 2000-12	1989-10 - 1998-12	1989 - 1998			
Valshalla	1557	P 57 A	1987-01 - 1998-12	1989-10 - 1998-12	1989 - 1998			
Koberg	1560	P 60 A	1987-01 - 2000-12	1989-10 - 1998-12	1989 - 1998			
Högsäter	1563	P 63 A	1987-01 - 1998-12	1989-10 - 1998-12	1989 - 1998			
Hudene	1570	P 70 A	1989-01 - 2000-12	1989-10 - 2002-12	1989 - 2002			
Bullsäng	6501	P 92 A	1996-05 - 2001-12	1996-05 - 2006-12	1996 - 2006			
Humlered	6503	P 93 A	1996-05 - 2001-12	1996-05 -	1996 -			Ja
Härslätt	6507	P 94 A	1996-05 - 2001-12	1996-05 - 2007-03	1996 - 2006			
Tång	1606	R 01 A	1993-10 - 1997-12	1993-10 - 1997-12	1994 - 1997			



ytnamn	ytnr	IVL yt-id	Strängprov (för torrdep.)	Öppet fält	Krondropp	Markvatten	Lufthalter	Aktiv 2014
Trävattna	1666	R 02 A		1993-10 - 1997-12	1993-10 - 1997-12	1994 - 1997		
Grevbäck	1607	R 04 A		1993-10 - 1997-12	1993-10 - 1997-12	1994 - 1997		
Dottermossen	1661	R 07 A		1993-10 - 1996-11	1993-10 - 1996-11	1994 - 1996	1993-12 - 1996-09	
Fågelö	1602	R 08 A		1993-10 - 1996-12	1993-10 - 1996-12	1994 - 1996	1994-12 - 1996-09	
Stora Ek	6601	R 09 A		1995-10 - 2001-12	1995-10 -	1996 -	1996-10 - 2000-09	Ja
Bålstad	1701	S 01 A		1990-10 - 2000-12	1990-10 - 2000-12	1990 - 2000	1993-10 - 1996-09	
Kälkerud	1702	S 02 A		1990-10 - 1996-04	1990-10 - 1996-04	1990 - 1995	1993-10 - 1995-09	
Östra Mörtånäs	1704	S 04 A		1990-10 - 1995-09	1990-10 - 1995-09	1990 - 1994	1993-10 - 1995-09	
Södra Averstad	1705	S 05 A		1990-10 - 2000-12/ 2011-06 -	1990-10 -	1990 -	1992-10 - 2006- 12/2010-01 -	Ja
Södra Viken	1711	S 11 A		1990-10 - 1994-06	1990-10 - 1994-06	1990 - 1994		
Skived A	1715	S 15 A		1990-10 - 2000-09	1990-10 - 2000-12	1990 - 2000	1993-10 - 1995-09	
Skived B	1715	S 15 B						
Böckeln	6701	S 21 A		1996-05 - 2001-12	1996-05 - 2003-12	1996 - 2003	1995-10 - 2003-09	
Blåbärskullen	6702	S 22 A	2001-02 - 2008-12/ 2013-06 -	1996-07 -	1996-07 -	1996 -	2000-10 -	Ja
Transtrandsberget	6703	S 23 A		1996-08 - 2001-12	1996-08 -	1996 -	1995-10 - 2006-09	Ja
Nora	1801	T 01 A		1989-01 - 1991-12	1989-01 - 1991-12	1989 - 1991		
Greckssundet	6802	T 02 A		1996-02 - 2001-12/ 2009-07 -	1996-02 -	1996 -		Ja
Örlingen	6803	T 03 A		1996-02 - 2001-12/ 2009-07 -	1996-02 -	1996 -	2002-10 - 2003-12	Ja
Bålgsjön	6801	T 04 A		1996-10 - 2000-12	1996-10 - 2006-12	1997 - 2006		
Kilsmo	6804	T 05 A		1997-08 - 2000-12	1997-08 - 2006-12	1997 - 2006	2002-10 - 2003-12	
Lindesberg	1807	T 07 A		1989-01 - 1996-01	1989-01 - 1996-01	1989 - 1995		
Hammar	1854	T 09 A		1989-01 - 1995-12	1989-01 - 1995-12	1989 - 1995		
Brohyttan	1867	T 10 A		1989-01 - 2000-12	1989-01 - 2006-12	1993 - 2006		
Fjugesta	1851	T 10 B				1989 - 1992		

Karlskoga	1850	T 11 A	1989-01 - 1996-09	1989-01 - 1996-09	1989 - 1996	
Lilkyrka	1856	T 12 A	1989-01 - 1995-12	1989-01 - 1995-12	1990 - 1995	
Hällefors	1855	T 13 A	1989-01 - 1996-01	1989-01 - 1996-01	1989 - 1995	1993-10 - 1995-09
Vretbacken	1907	U 03 A	1992-10 - 2000-12	1992-10 - 2003-09	1992 - 2004	1993-10 - 2004-09
Kvisterhult	6901	U 04 A	1993-10 -	1993-10 -	1993 -	1993-10 - 2012-03
Hyftskogen	6905	U 06 A	2001-10 -	2001-10 -	2001 -	2003-07 -
Kansbol	7001	W 11 A	1995-12 - 1997-04	1995-12 - 1997-04	1996 - 1996	
Mellanbergmyran	7002	W 12 A	1995-12 - 1997-04	1995-12 - 1997-04	1996 - 1996	
L. Råbergstjärnen	7101	X 04 A	1996-10 - 1997-12	1996-10 - 1997-12		
Galmsjön	7106	X 05 A	1996-10 - 2006-12	1996-10 - 2006-12	2003 - 2007	
Stöde	2256	Y 01 A	1991-05 - 1996-09	1991-05 - 1996-09	1991 - 1996	
Snöberg	2272	Y 02 A	1991-10 - 2000-04	1991-10 - 2000-04	1991 - 1999	
Storulvsjön	7201	Y 07 A	2001-02 - 2008-12/ 2013-06 -	1996-10 -	1997 -	2000-10 -
Kall	2301	Z 01 A	1990-07 - 1995-09	1990-07 - 1995-09	1991 - 1995	
Gällö	2303	Z 03 A	1990-07 - 1998-12	1990-07 - 1998-12	1990 - 1996	1993-06 - 1995-09
Sör-Digertjärnen	7301	Z 04 A	1996-10 - 2001-12 / 2009-10 -	1996-10 -	1997 -	Ja
Nymyran	7302	Z 05 A	1996-10 - 2001-12	1996-10 -	1997 -	Ja

*Bilaga 5. Resultatrapporter från Krondroppsnetet av IVL (årsrapporter, med mera)*

År	Författare	Titel	Typ av publikation	Nr.
1987	Westling, Olle; Skoglund, Per-Olof	Luftövervakning i Blekinge län. Årsrapport oktober 1985 till september 1986. För Blekinge luftvårdsförbund.	IVL-Rapport	B855
1988	Westling, Olle; Lövblad, Gun	Övervakning av luftföroreningar i Sydlänen.	IVL-Rapport	B912
1991	Westling, Olle; Larsson, Per-Erik	Miljöpåverkan från metallemitterande industri. Deposition och avrinning av tungmetaller, svavel och kväve i ett kontaminerat avrinningsområde nära Rönnskärsverken.	IVL-Rapport	B1028
1992	Westling, Olle; Hallgren Larsson, Eva; Sjöberg, Karin; Lövblad, Gun	Deposition och effekter av luftföroreningar i södra och mellersta Sverige.	IVL-Rapport	B1079
1993	Hallgren-Larsson, Eva; Westling, Olle	Luftföroreningar i södra Sverige - nedfall och effekter 1992.	IVL-Rapport	B1108
1993	Westling, Olle; Ferm, Martin	Halter och belastning av reducerade kväveföreningar (NH <sub>3</sub> och NH <sub>4</sub> ) runt Ryssberget i Blekinge och Kristianstads län.	IVL-Rapport	B1118
1994	Hallgren Larsson, Eva; Westling, Olle	Luftföroreningar i norra Sverige. Nedfall och effekter oktober 1992 till september 1993.	IVL-Rapport	B1133
1994	Hallgren Larsson, Eva; Westling, Olle	Luftföroreningar i mellersta Sverige. Nedfall och effekter oktober 1992 - september 1993	IVL-Rapport	B1139
1994	Hallgren Larsson, Eva; Westling, Olle	Luftföroreningar i södra Sverige. Nedfall och effekter oktober 1992-september 1993	IVL-Rapport	B1150
1995	Hallgren Larsson, Eva; Sjöberg, Karin; Westling, Olle	Luftföroreningar i norra Sverige. Nedfall, halter och effekter oktober 1993 - september 1994	IVL-Rapport	B 1185
1995	Hallgren Larsson, Eva; Sjöberg, Karin; Westling, Olle	Luftföroreningar i mellersta Sverige. Nedfall, halter och effekter oktober 1993 - september 1994	IVL-Rapport	B1186
1995	Hallgren Larsson, Eva; Sjöberg, Karin; Westling, Olle	Luftföroreningar i södra Sverige. Nedfall, halter och effekter oktober 1993 - september 1994	IVL-Rapport	B1192
1996	Hallgren Larsson, Eva; Sjöberg, Karin; Westling, Olle	Luftföroreningar i mellersta Sverige. Nedfall, halter och effekter. oktober 1994 - september 1995.	IVL-Rapport	B1236
1996	Hallgren Larsson, Eva; Sjöberg, Karin; Westling, Olle	Luftföroreningar i norra Sverige. Nedfall, halter och effekter oktober 1994-september 1995	IVL-Rapport	B1238
1997	Hallgren Larsson, Eva; Knulst, Johan; Lövblad, Gun; Malm, Gunnar; Sjöberg, Karin; Westling, Olle	Luftföroreningar i södra Sverige 1985-1995	IVL-Rapport	B1257
1997	Hallgren Larsson, Eva; Westling, Olle	Luftföroreningar i norra Sverige. Nedfall, halter och effekter oktober 1995-september 1996.	IVL-Rapport	B1264

1997	Hallgren Larsson, Eva; Sjöberg, Karin; Westling, Olle	Luftföroreningar i mellersta Sverige. Nedfall, halter och effekter oktober 1995-september 1996.	IVL-Rapport	B1265
1997	Hallgren Larsson, Eva; Sjöberg, Karin; Westling, Olle	Luftföroreningar i södra Sverige - Nedfall, halter och effekter oktober 1995 - september 1996	IVL-Rapport	B1274
2000	Hallgren Larsson, Eva	Övervakning av luftföroreningar i Västmanlands och Uppsala län. - För Västmanlands läns Luftvårdsförbund och Länsstyrelsen i Uppsala län. Resultat till och med september 1999	IVL-Rapport	B1358
2000	Hallgren Larsson, Eva	Övervakning av luftföroreningar i Skåne. - För Skånes Luftvårdsförbund. Resultat till och med september 1999.	IVL-Rapport	B1359
2000	Akselsson, Cecilia	Övervakning av luftföroreningar i Kalmar län. - För Kalmar läns Luftvårdsförbund. Resultat till och med september 1999.	IVL-Rapport	B1360
2000	Hallgren Larsson, Eva	Övervakning av luftföroreningar i Blekinge län. - För Blekinge Luftvårdsförbund. Resultat till och med september 1999.	IVL-Rapport	B1361
2000	Hallgren Larsson, Eva	Övervakning av luftföroreningar i Östergötlands län - För Skogsvårdsstyrelsen i Östra Götaland och Östergötlands Luftvårdsförbund. Resultat till och med september 1999	IVL-Rapport	B1363
2000	Akselsson, Cecilia	Övervakning av luftföroreningar i Södermanlands län. - För Södermanlands läns Luftvårdsförbund. Resultat till och med september 1999.	IVL-Rapport	B1364
2000	Hallgren Larsson, Eva	Övervakning av luftföroreningar i Värmlands län. - För Värmlands läns Luftvårdsförbund. Resultat till och med september 1999.	IVL-Rapport	B1365
2000	Akselsson, Cecilia	Övervakning av luftföroreningar i Kronobergs län. - För Kronobergs läns Luftvårdsförbund. Resultat till och med september 1999.	IVL-Rapport	B1366
2000	Akselsson, Cecilia	Övervakning av luftföroreningar i Jönköpings län. - För Jönköpings läns Luftvårdsförbund. Resultat till och med september 1999.	IVL-Rapport	B1367
2000	Akselsson, Cecilia	Övervakning av luftföroreningar i Örebro län. - För Örebro läns Luftvårdsförbund. Resultat till och med september 1999.	IVL-Rapport	B1368
2000	Akselsson, Cecilia; Ferm, Martin; Hallgren Larsson, Eva; Knulst, Johan; Lövblad, Gun; Malm, Gunnar; Westling, Olle	Regional övervakning av nedfall och effekter av luftföroreningar. - Sammanfattande slutrapport från ett samarbetsprojekt mellan IVL, länen och Naturvårdsverket	IVL-Rapport	B1369
2000	Westling, Olle	Deposition och avrinning av tungmetaller, svavel och kväve vid Holmsvattnet nära Rönnskärsverken under 1998 och 1999	IVL-Rapport	B1370

År	Författare	Titel	Typ av publikation	Nr.
2000	Akselsson, Cecilia; Westling, Olle	Nedfall av luftföroreningar i fjällområden i Jämtlands län 1995 till 1999	IVL-Rapport	B1374
2000	Akselsson, Cecilia	Övervakning av luftföroreningar i Västra Götalands län - För Länsstyrelsen i Västra Götalands län. Resultat till och med september 1999	IVL-Rapport	B1376
2000	Akselsson, Cecilia	Övervakning av luftföroreningar i Stockholms län - För Länsstyrelsen i Stockholms län och Luftfartsverket. Resultat till och med september 1999	IVL-Rapport	B1377
2000	Akselsson, Cecilia	Övervakning av luftföroreningar i norra Sverige - För Länsstyrelserna i Jämtlands, Västernorrlands, Västerbottens och Norrbottens län, Boliden Mineral samt Älvsbyns, Kiruna och Luleå kommun. Resultat till och med september 1999.	IVL-Rapport	B1378
2001	Hallgren Larsson, Eva	Övervakning av luftföroreningar i Skåne. Försurande ämnen och tungmetaller. - För Skånes Luftvårdsförbund samt Malmö och Burlövs kommun. Resultat till och med september 2000.	IVL-Rapport	B1404
2001	Westling, Olle	Övervakning av luftföroreningar i Västmanlands och Uppsala län. - För Västmanlands läns Luftvårdsförbund och Länsstyrelsen i Uppsala län. Resultat till och med september 2000.	IVL-Rapport	B1405
2001	Hallgren Larsson, Eva	Övervakning av luftföroreningar i Kalmar län. - För Kalmar läns Luftvårdsförbund. Resultat till och med september 2000.	IVL-Rapport	B1406
2001	Hallgren Larsson, Eva	Övervakning av luftföroreningar i Blekinge län. - För Blekinge Luftvårdsförbund. Resultat till och med september 2000.	IVL-Rapport	B1407
2001	Hallgren Larsson, Eva	Övervakning av luftföroreningar i Södermanlands län. - För Södermanlands läns Luftvårdsförbund. Resultat till och med september 2000.	IVL-Rapport	B1408
2001	Westling, Olle	Övervakning av luftföroreningar i Jönköpings län. - För Jönköpings läns Luftvårdsförbund. Resultat till och med september 2000.	IVL-Rapport	B1409
2001	Hallgren Larsson, Eva	Övervakning av luftföroreningar i Kronobergs län. - För Kronobergs läns Luftvårdsförbund. Resultat till och med september 2000.	IVL-Rapport	B1410
2001	Hallgren Larsson, Eva	Övervakning av luftföroreningar i Östergötlands län - För Skogsvårdsstyrelsen i Östra Götaland och Östergötlands Luftvårdsförbund. Resultat till och med september 2000.	IVL-Rapport	B1411

2001	Hallgren Larsson, Eva	Övervakning av luftföroreningar i Värmlands län. - För Värmlands läns Luftvårdsförbund. Resultat till och med september 2000.	IVL-Rapport	B1412
2001	Hallgren Larsson, Eva	Övervakning av luftföroreningar i Örebro län. - För Örebro läns Luftvårdsförbund. Resultat till och med september 2000.	IVL-Rapport	B1413
2001	Hallgren Larsson, Eva	Övervakning av luftföroreningar i Stockholms län - För Länsstyrelsen i Stockholms län och Luftfartsverket. Resultat till och med september 2000.	IVL-Rapport	B1414
2001	Hallgren Larsson, Eva	Övervakning av luftföroreningar i norra Sverige - För Länsstyrelserna i Jämtlands, Västernorrlands, Västerbottens och Norrbottens län, Boliden Mineral samt Älvsbyns, Kiruna och Luleå kommun. Resultat till och med september 2000.	IVL-Rapport	B1415
2001	Akselsson, Cecilia	Övervakning av luftföroreningar i Västra Götalands län - För Länsstyrelsen i Västra Götalands län och Älvsborgs Luftvårdsförbund. Resultat till och med september 2000.	IVL-Rapport	B1416
2001	Westling, Olle	Deposition och avrinning av tungmetaller, svavel och kväve vid Holmsvattnet nära Rönnskärsverken under året 1999 och 2000	IVL-Rapport	B1443
2002	Hallgren Larsson, Eva	Övervakning av luftföroreningar i Skåne. Resultat till och med september 2001	IVL-Rapport	B1444
2002	Hallgren Larsson, Eva	Övervakning av luftföroreningar i Västmanlands och Uppsala län. Resultat till och med september 2001	IVL-Rapport	B1445
2002	Hallgren Larsson, Eva	Övervakning av luftföroreningar i Kalmar län. Resultat till och med september 2001	IVL-Rapport	B1446
2002	Hallgren Larsson, Eva	Övervakning av luftföroreningar i Blekinge län. Resultat till och med september 2001	IVL-Rapport	B1447
2002	Hallgren Larsson, Eva	Övervakning av luftföroreningar i Södermanlands län. Resultat till och med september 2001	IVL-Rapport	B1448
2002	Akselsson, Cecilia	Övervakning av luftföroreningar i Jönköpings län. Resultat till och med september 2001.	IVL-Rapport	B1457
2002	Akselsson, Cecilia	Övervakning av luftföroreningar i Kronobergs län. Resultat till och med september 2001	IVL-Rapport	B1458
2002	Hallgren Larsson, Eva	Övervakning av luftföroreningar i Östergötlands län. Resultat till och med september 2001	IVL-Rapport	B1459
2002	Hallgren Larsson, Eva	Övervakning av luftföroreningar i Värmlands län. Resultat till och med september 2001	IVL-Rapport	B1460

År	Författare	Titel	Typ av publikation	Nr.
2002	Hallgren Larsson, Eva	Övervakning av luftföroreningar i Stockholms län. Resultat till och med september 2001	IVL-Rapport	B1461
2002	Hallgren Larsson, Eva	Övervakning av luftföroreningar i Örebro län. Resultat till och med september 2001	IVL-Rapport	B1467
2002	Hallgren Larsson, Eva	Övervakning av luftföroreningar i Hallands län. Resultat till och med september 2001.	IVL-Rapport	B1468
2002	Akselsson, Cecilia	Övervakning av luftföroreningar i Västra Götalands län. Resultat till och med september 2001	IVL-Rapport	B1469
2002	Hallgren Larsson, Eva	Övervakning av luftföroreningar i norra Sverige. Resultat till och med september 2001.	IVL-Rapport	B1470
2002	Knulst, Johan; Westling, Olle	Deposition och avrinning av metaller, svavel och kväve vid Holmsvattnet nära Rönnskärsverken 1986-2001	IVL-Rapport	B1480
2003	Hallgren Larsson, Eva; Svensson, Annika; Westling, Olle	Luftföroreningar i skogliga provytor-resultat t.om september 2002	IVL-Rapport	B1521
2003	Knulst, Johan, Westling, Olle	Deposition och avrinning av metaller, svavel och kväve vid Holmsvattnet under åren 1986-2002. Årsrapport 2002	IVL-Rapport	B1528
2004	Hallgren-Larsson, Eva	Övervakning av luftföroreningar i Kalmar län	IVL-Rapport	B1558
2004	Hallgren-Larsson, Eva	Övervakning av luftföroreningar i Västmanlands och Uppsala län	IVL-Rapport	B1559
2004	Hallgren-Larsson, Eva	Övervakning av luftföroreningar i Blekinge län Resultat till och med september 2003	IVL-Rapport	B1560
2004	Hallgren-Larsson, Eva	Övervakning av luftföroreningar i Skåne Resultat till och med september 2003	IVL-Rapport	B1561
2004	Uggla, Eva	Övervakning av luftföroreningar i Värmlands län Resultat till och med september 2003	IVL-Rapport	B1562
2004	Uggla, Eva	Övervakning av luftföroreningar i Jönköpings län Resultat till och med september 2003	IVL-Rapport	B1563
2004	Uggla, Eva	Övervakning av luftföroreningar i Kronobergs län Resultat till och med september 2003	IVL-Rapport	B1564
2004	Hallgren-Larsson, Eva	Övervakning av luftföroreningar i Hallands län Resultat till och med september 2003	IVL-Rapport	B1565
2004	Hallgren-Larsson, Eva	Övervakning av luftföroreningar i Stockholms län Resultat till och med september 2003	IVL-Rapport	B1566
2004	Uggla, Eva	Övervakning av luftföroreningar i Södermanlands län Resultat till och med september 2003	IVL-Rapport	B1567



2004	Ugglå, Eva	Övervakning av luftföroreningar i Östergötlands län. Resultat till och med september 2003	IVL-Rapport	B1568
2004	Hallgren-Larsson, Eva	Övervakning av luftföroreningar i Örebro län. Resultat till och med september 2003	IVL-Rapport	B1569
2004	Ugglå, Eva	Övervakning av luftföroreningar i norra Sverige. Resultat till och med september 2003	IVL-Rapport	B1570
2004	Ugglå, Eva	Övervakning av luftföroreningar i Västra Götalands län. Resultat till och med september 2003	IVL-Rapport	B1571
2004	Ugglå, Eva	Övervakning av luftföroreningar i Dalarna och Gävleborgs län. Resultat till och med september 2003	IVL-Rapport	B1572
2004	Knulst, Johan C; Westling, Olle	Deposition och avrinning av metaller, svavel och kväve vid Holmsvattnet under åren 1986-2003. Årsrapport 2003	IVL-Rapport	B1581
2005	Liljergren, Anna	För Västmanlands läns Luftvårdsförbund. Övervakning av luftföroreningar i Västmanlands län. Resultat till och med september 2004	IVL-Rapport	B1611
2005	Liljergren, Anna	För Kalmar läns Luftvårdsförbund. Övervakning av luftföroreningar i Kalmar län. Resultat till och med september 2004	IVL-Rapport	B1612
2005	Liljergren, Anna	För Värmlands läns Luftvårdsförbund. Övervakning av luftföroreningar i Värmlands län. Resultat till och med september 2004	IVL-Rapport	B1613
2005	Liljergren, Anna	För Kronobergs läns Luftvårdsförbund. Övervakning av luftföroreningar i Kronobergs län. Resultat till och med september 2004	IVL-Rapport	B1614
2005	Liljergren, Anna	För Länsstyrelsen i Halland. Övervakning av luftföroreningar i Hallands län. Resultat till och med september 2004	IVL-Rapport	B1618
2005	Liljergren, Anna	För Blekinge Luftvårdsförbund. Övervakning av luftföroreningar i Blekinge län. Resultat till och med september 2004	IVL-Rapport	B1621
2005	Liljergren, Anna	För Jönköpings läns Luftvårdsförbund. Övervakning av luftföroreningar i Jönköpings län. Resultat till och med september 2004	IVL-Rapport	B1622
2005	Liljergren, Anna	För Skogsvårdsstyrelsen i Östra Götaland och Östergötlands Luftvårdsförbund. Övervakning av luftföroreningar i Östergötlands län. Resultat till och med september 2004	IVL-Rapport	B1623
2005	Liljergren, Anna	För Södermanlands läns Luftvårdsförbund. Övervakning av luftföroreningar i Södermanlands län. Resultat till och med september 2004	IVL-Rapport	B1624

År	Författare	Titel	Typ av publikation	Nr.
2005	Liljergren, Anna	För Länsstyrelsen i Västra Götalands län samt Tranemo kommun. Övervakning av luftföroreningar i Västra Götalands län. Resultat till och med september 2004	IVL-Rapport	B1625
2005	Liljergren, Anna	För Örebro läns Luftvårdsförbund. Övervakning av luftföroreningar i Örebro län. Resultat till och med september 2004	IVL-Rapport	B1626
2005	Liljergren, Anna	För Länsstyrelsen i Stockholms län och Luftfartsverket. Övervakning av luftföroreningar i Stockholms län. Resultat till och med september 2004	IVL-Rapport	B1627
2005	Liljergren, Anna	För Länsstyrelserna i Jämtlands, Västernorrlands, Västerbottens och Norrbottens län, Boliden Mineral samt Älvsbyns kommun. Övervakning av luftföroreningar i norra Sverige. Resultat till och med september 2004	IVL-Rapport	B1628
2005	Liljergren, Anna	För Länsstyrelserna i Dalarna och Gävleborgs län. Övervakning av luftföroreningar i Dalarna och Gävleborgs län. Resultat till och med september 2004	IVL-Rapport	B1629
2005	Liljergren, Anna	För Skånes Luftvårdsförbund. Övervakning av luftföroreningar i Skåne. Resultat till och med september 2004	IVL-Rapport	B1631
2005	Liljergren; Anna; Westling, Olle	Deposition och avrinning av metaller, svavel och kväve vid Holmsvattnet under åren 1986-2004. Årsrapport 2004	IVL-Rapport	B1634
2006	Nettelbladt, Anna; Westling, Olle; Akselsson, Cecilia; Svensson, Annika; Hellsten, Sofie	Luftföroreningar i skogliga provytor - Resultat till och med september 2005	IVL-Rapport	B1682
2006	Nettelbladt, Anna; Westling, Olle	Deposition och avrinning av metaller, svavel och kväve vid Holmsvattnet under åren 1986-2005	IVL-Rapport	B1695
2007	Nettelbladt, Anna	För Kalmar läns Luftvårdsförbund. Övervakning av luftföroreningar i Kalmar län. Resultat till och med september 2006	IVL-Rapport	B1723
2007	Nettelbladt, Anna	För Värmlands läns Luftvårdsförbund. Övervakning av luftföroreningar i Värmlands län. Resultat till och med september 2006	IVL-Rapport	B1724
2007	Nettelbladt, Anna	För Kronobergs läns Luftvårdsförbund. Övervakning av luftföroreningar i Kronobergs län. Resultat till och med september 2006	IVL-Rapport	B1725
2007	Nettelbladt, Anna	För Länsstyrelsen i Halland. Övervakning av luftföroreningar i Hallands län. Resultat till och med september 2006	IVL-Rapport	B1726

2007	Nettelblatt, Anna	För Blekinge Luftvårdsförbund. Övervakning av luftföroreningar i Blekinge län. Resultat till och med september 2006	IVL-Rapport	B1727
2007	Nettelblatt, Anna	För Jönköpings läns Luftvårdsförbund. Övervakning av luftföroreningar i Jönköpings län. Resultat till och med september 2006	IVL-Rapport	B1728
2007	Nettelblatt, Anna	För Skogsvårdsstyrelsen i Östra Götaland och Östergötlands Luftvårdsförbund. Övervakning av luftföroreningar i Östergötlands län. Resultat till och med september 2007	IVL-Rapport	B1729
2007	Nettelblatt, Anna	För Södermanlands läns Luftvårdsförbund. Övervakning av luftföroreningar i Södermanlands län. Resultat till och med september 2006	IVL-Rapport	B1730
2007	Nettelblatt, Anna	För Länsstyrelsen i Västra Götalands län och Tranemo kommun. Övervakning av luftföroreningar i Västra Götalands län. Resultat till och med september 2006	IVL-Rapport	B1731
2007	Nettelblatt, Anna	För Örebro läns Luftvårdsförbund. Övervakning av luftföroreningar i Örebro län. Resultat till och med september 2006	IVL-Rapport	B1732
2007	Nettelblatt, Anna	För Länsstyrelsen i Stockholms län och Luftfartsverket. Övervakning av luftföroreningar i Stockholms län. Resultat till och med september 2006	IVL-Rapport	B1733
2007	Nettelblatt, Anna	För Länsstyrelserna i Jämtlands, Västernorrlands, Västerbottens och Norrbottens län, Boliden Mineral samt Älvsbyns kommun. Övervakning av luftföroreningar i norra Sverige. Resultat till och med september 2006	IVL-Rapport	B1734
2007	Nettelblatt, Anna	För Västmanlands läns Luftvårdsförbund. Övervakning av luftföroreningar i Västmanlands län. Resultat till och med september 2006	IVL-Rapport	B1735
2007	Nettelblatt, Anna	För Länsstyrelserna i Dalarna och Gävleborgs län. Övervakning av luftföroreningar i Dalarna och Gävleborgs län. Resultat till och med september 2006	IVL-Rapport	B1736
2007	Nettelblatt, Anna	För Skånes Luftvårdsförbund. Övervakning av luftföroreningar i Skåne. Resultat till och med september 2006	IVL-Rapport	B1742
2008	Nettelblatt, Anna	Deposition och avrinning av metaller, svavel och kväve vid Holmsvattnet under åren 1986-2006. Årsrapport 2006	IVL-Rapport	B1756

År	Författare	Titel	Typ av publikation	Nr.
2008	Pihl Karlsson, Gunilla; Nettelblatt, Anna; Akselsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per Erik; Kronnäs, Veronika; Malm, Gunnar	För Skånes Luftvårdsförbund. Övervakning av luftföroreningar i Skåne – mätningar och modellering. Resultat till och med september 2007	IVL-Rapport	B1775
2008	Pihl Karlsson, Gunilla; Nettelblatt, Anna; Akselsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per Erik; Kronnäs, Veronika; Malm, Gunnar	För Blekinge Luftvårdsförbund. Övervakning av luftföroreningar i Blekinge län – mätningar och modellering. Resultat till och med september 2007	IVL-Rapport	B1776
2008	Pihl Karlsson, Gunilla; Nettelblatt, Anna; Akselsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per Erik; Kronnäs, Veronika; Malm, Gunnar	För Kalmar läns Luftvårdsförbund. Övervakning av luftföroreningar i Kalmar län – mätningar och modellering. Resultat till och med september 2007	IVL-Rapport	B1777
2008	Pihl Karlsson, Gunilla; Nettelblatt, Anna; Akselsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per Erik; Kronnäs, Veronika; Malm, Gunnar	För Kronobergs läns Luftvårdsförbund. Övervakning av luftföroreningar i Kronobergs län – mätningar och modellering. Resultat till och med september 2007	IVL-Rapport	B1778
2008	Pihl Karlsson, Gunilla; Nettelblatt, Anna; Akselsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per Erik; Kronnäs, Veronika; Malm, Gunnar	För Länsstyrelsen i Hallands län. Övervakning av luftföroreningar i Halland – mätningar och modellering. Resultat till och med september 2007	IVL-Rapport	B1779
2008	Pihl Karlsson, Gunilla; Nettelblatt, Anna; Akselsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per Erik; Kronnäs, Veronika; Malm, Gunnar	För Jönköpings läns Luftvårdsförbund. Övervakning av luftföroreningar i Jönköpings län – mätningar och modellering. Resultat till och med september 2007	IVL-Rapport	B1780
2008	Pihl Karlsson, Gunilla; Nettelblatt, Anna; Akselsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per Erik; Kronnäs, Veronika; Malm, Gunnar	För Länsstyrelsen i Västra Götalands län samt Tranemo kommun. Övervakning av luftföroreningar i Västra Götalands län - mätningar och modellering. Resultat till och med september 2007	IVL-Rapport	B1781
2008	Pihl Karlsson, Gunilla; Nettelblatt, Anna; Akselsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per Erik; Kronnäs, Veronika; Malm, Gunnar	För Östergötlands Luftvårdsförbund. Övervakning av luftföroreningar i Östergötlands län – mätningar och modellering. Resultat till och med september 2007	IVL-Rapport	B1782
2008	Pihl Karlsson, Gunilla; Nettelblatt, Anna; Akselsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per Erik; Kronnäs, Veronika; Malm, Gunnar	För Södermanlands läns Luftvårdsförbund. Övervakning av luftföroreningar i Södermanlands län – mätningar och modellering. Resultat till och med september 2007	IVL-Rapport	B1783

2008	Pihl Karlsson, Gunilla; Nettelblatt, Anna; Akselsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per Erik; Kronnäs, Veronika; Malm, Gunnar	För Örebro läns Luftvårdsförbund. Övervakning av luftföroreningar i Örebro län – mätningar och modellering. Resultat till och med september 2007	IVL-Rapport	B1784
2008	Pihl Karlsson, Gunilla; Nettelblatt, Anna; Akselsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per Erik; Kronnäs, Veronika; Malm, Gunnar	För Värmlands läns Luftvårdsförbund. Övervakning av luftföroreningar i Värmlands län – mätningar och modellering. Resultat till och med september 2007	IVL-Rapport	B1785
2008	Pihl Karlsson, Gunilla; Nettelblatt, Anna; Akselsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per Erik; Kronnäs, Veronika; Malm, Gunnar	För Länsstyrelsen i Stockholms län och Luftfartsverket. Övervakning av luftföroreningar i Stockholms län – mätningar och modellering. Resultat till och med september 2007	IVL-Rapport	B1786
2008	Pihl Karlsson, Gunilla; Nettelblatt, Anna; Akselsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per Erik; Kronnäs, Veronika; Malm, Gunnar	För Västmanlands läns Luftvårdsförbund. Övervakning av luftföroreningar i Västmanlands län – mätningar och modellering. Resultat till och med september 2007	IVL-Rapport	B1787
2008	Pihl Karlsson, Gunilla; Nettelblatt, Anna; Akselsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per Erik; Kronnäs, Veronika; Malm, Gunnar	För Dalarnas och Gävleborgs läns Luftvårdsförbund. Övervakning av luftföroreningar i Dalarnas och Gävleborgs län – mätningar och modellering. Resultat till och med september 2007	IVL-Rapport	B1788
2008	Pihl Karlsson, Gunilla; Nettelblatt, Anna; Akselsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per Erik; Kronnäs, Veronika; Malm, Gunnar	För Länsstyrelserna i Jämtlands, Västernorrlands, Västerbottens och Norrbottens län samt Boliden Mineral. Övervakning av luftföroreningar i norra Sverige – mätningar och modellering. Resultat till och med september 2007	IVL-Rapport	B1789
2008	Wängberg, Ingvar; Pihl Karlsson, Gunilla	Deposition och avrinning av metaller, svavel och kväve vid Holmsvattnet under åren 1986-2007. Årsrapport 2008	IVL-Rapport	B1816
2008	Karlsson, Per Erik; Pihl Karlsson, Gunilla	Depositionsmätningar på hög höjd i Jämtlands län 2007. Länsstyrelsen i Jämtlands län	IVL-Rapport	B1819
2009	Pihl Karlsson, Gunilla; Akselsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per-Erik; Malm, Gunnar	För Västmanlands läns Luftvårdsförbund. Övervakning av luftföroreningar i Västmanlands län – mätningar och modellering. Hydrologiskt år: resultat t.o.m. september 2008. Kalenderår: resultat t.o.m. 2007	IVL-Rapport	B1837
2009	Pihl Karlsson, Gunilla; Akselsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per-Erik; Malm, Gunnar	För Jönköpings läns Luftvårdsförbund. Övervakning av luftföroreningar i Jönköpings län – mätningar och modellering. Hydrologiskt år: resultat t.o.m. september 2008. Kalenderår: resultat t.o.m. 2007	IVL-Rapport	B1838

År	Författare	Titel	Typ av publikation	Nr.
2009	Pihl Karlsson, Gunilla; Ak-selsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per-Erik; Malm, Gunnar	För Skånes Luftvårdsförbund. Övervakning av luftföroreningar i Skåne län – mätningar och modellering. Hydrologiskt år: resultat t.o.m. september 2008. Kalenderår: resultat t.o.m. 2007	IVL-Rapport	B1839
2009	Pihl Karlsson, Gunilla; Ak-selsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per-Erik; Malm, Gunnar	För Värmlands läns Luftvårdsförbund. Övervakning av luftföroreningar i Värmlands län – mätningar och modellering. Hydrologiskt år: resultat t.o.m. september 2008. Kalenderår: resultat t.o.m. 2007	IVL-Rapport	B1840
2009	Pihl Karlsson, Gunilla; Ak-selsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per-Erik; Malm, Gunnar	För Södermanlands läns Luftvårdsförbund. Övervakning av luftföroreningar i Södermanlands län – mätningar och modellering. Hydrologiskt år: resultat t.o.m. september 2008. Kalenderår: resultat t.o.m. 2007	IVL-Rapport	B1841
2009	Pihl Karlsson, Gunilla; Ak-selsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per-Erik; Malm, Gunnar	För Örebro läns Luftvårdsförbund. Övervakning av luftföroreningar i Örebro län – mätningar och modellering. Hydrologiskt år: resultat t.o.m. september 2008. Kalenderår: resultat t.o.m. 2007	IVL-Rapport	B1842
2009	Pihl Karlsson, Gunilla; Ak-selsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per-Erik; Malm, Gunnar	För Länsstyrelsen i Dalarnas län. Övervakning av luftföroreningar i Dalarnas län – mätningar och modellering. Hydrologiskt år: resultat t.o.m. september 2008. Kalenderår: resultat t.o.m. 2007	IVL-Rapport	B1843
2009	Pihl Karlsson, Gunilla; Ak-selsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per-Erik; Malm, Gunnar	För Länsstyrelsen i Västra Götalands län samt Tranemo kommun. Övervakning av luftföroreningar i Västra Götalands län – mätningar och modellering. Hydrologiskt år: resultat t.o.m. september 2008. Kalenderår: resultat t.o.m. 2007	IVL-Rapport	B1844
2009	Pihl Karlsson, Gunilla; Ak-selsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per-Erik; Malm, Gunnar	För Kronobergs läns luftvårdsförbund. Övervakning av luftföroreningar i Kronobergs län – mätningar och modellering. Hydrologiskt år: resultat t.o.m. september 2008. Kalenderår: resultat t.o.m. 2007	IVL-Rapport	B1845
2009	Pihl Karlsson, Gunilla; Ak-selsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per-Erik; Malm, Gunnar	För Länsstyrelsen i Stockholms län och Luftfartsverket. Övervakning av luftföroreningar i Stockholms län – mätningar och modellering. Hydrologiskt år: resultat t.o.m. september 2008. Kalenderår: resultat t.o.m. 2007	IVL-Rapport	B1846
2009	Pihl Karlsson, Gunilla; Ak-selsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per-Erik; Malm, Gunnar	För Blekinge Luftvårdsförbund. Övervakning av luftföroreningar i Blekinge län – mätningar och modellering. Hydrologiskt år: resultat t.o.m. september 2008. Kalenderår: resultat t.o.m. 2007	IVL-Rapport	B1847

2009	Pihl Karlsson, Gunilla; Akselsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per-Erik; Malm, Gunnar	För Kalmar läns Luftvårdsförbund. Övervakning av luftföroreningar i Kalmar län – mätningar och modellering. Hydrologiskt år: resultat t.o.m. september 2008. Kalenderår: resultat t.o.m. 2007	IVL-Rapport	B1848
2009	Pihl Karlsson, Gunilla; Akselsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per-Erik; Malm, Gunnar	För Länsstyrelsen i Hallands län. Övervakning av luftföroreningar i Hallands län – mätningar och modellering. Hydrologiskt år: resultat t.o.m. september 2008. Kalenderår: resultat t.o.m. 2007	IVL-Rapport	B1849
2009	Pihl Karlsson, Gunilla; Akselsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per-Erik; Malm, Gunnar	För Östergötlands Luftvårdsförbund och Skogsstyrelsen, Region Öst. Övervakning av luftföroreningar i Östergötlands län – mätningar och modellering. Hydrologiskt år: resultat t.o.m. september 2008. Kalenderår: resultat t.o.m. 2007	IVL-Rapport	B1850
2009	Pihl Karlsson, Gunilla; Akselsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per-Erik; Malm, Gunnar	För Länsstyrelserna i Jämtlands, Västernorrlands, Västerbottens och Norrbottens län samt Boliden mineral. Övervakning av luftföroreningar i norra Sverige – mätningar och modellering. Hydrologiskt år: resultat t.o.m. september 2008. Kalenderår: resultat t.o.m. 2007	IVL-Rapport	B1851
2010	Karlsson, Per Erik; Akselsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Pihl Karlsson, Gunilla	Krondroppsnätet. – Tidsutveckling för lufthalter, nedfall och markvattenkemi i relation till förändringar av Europas emissioner	IVL-Rapport	B1896
2010	Pihl Karlsson, Gunilla; Akselsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per Erik; Malm, Gunnar	För Västmanlands läns Luftvårdsförbund. Övervakning av luftföroreningar i Västmanlands län – mätningar och modellering. Hydrologiskt år: resultat t.o.m. september 2009. Kalenderår: resultat t.o.m. 2008	IVL-Rapport	B1901
2010	Pihl Karlsson, Gunilla; Akselsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per Erik; Malm, Gunnar	För Jönköpings läns Luftvårdsförbund. Övervakning av luftföroreningar i Jönköpings län – mätningar och modellering. Hydrologiskt år: resultat t.o.m. september 2009. Kalenderår: resultat t.o.m. 2008	IVL-Rapport	B1902
2010	Pihl Karlsson, Gunilla; Akselsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per Erik; Malm, Gunnar	För Skånes Luftvårdsförbund. Övervakning av luftföroreningar i Skåne län – mätningar och modellering. Hydrologiskt år: resultat t.o.m. september 2009. Kalenderår: resultat t.o.m. 2008	IVL-Rapport	B1903
2010	Pihl Karlsson, Gunilla; Akselsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per Erik; Malm, Gunnar	För Värmlands läns Luftvårdsförbund. Övervakning av luftföroreningar i Värmlands län – mätningar och modellering. Hydrologiskt år: resultat t.o.m. september 2009. Kalenderår: resultat t.o.m. 2008	IVL-Rapport	B1904



År	Författare	Titel	Typ av publikation	Nr.
2010	Pihl Karlsson, Gunilla; Ak-selsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per Erik; Malm, Gunnar	För Södermanlands läns Luftvårdsförbund. Övervakning av luftföroreningar i Södermanlands län – mätningar och modellering. Hydrologiskt år: resultat t.o.m. september 2009. Kalenderår: resultat t.o.m. 2008	IVL-Rapport	B1905
2010	Pihl Karlsson, Gunilla; Ak-selsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per Erik; Malm, Gunnar	För Örebro läns Luftvårdsförbund. Övervakning av luftföroreningar i Örebro län – mätningar och modellering. Hydrologiskt år: resultat t.o.m. september 2009. Kalenderår: resultat t.o.m. 2008	IVL-Rapport	B1906
2010	Pihl Karlsson, Gunilla; Ak-selsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per Erik; Malm, Gunnar	För Länsstyrelsen i Västra Götalands län samt Tranemo kommun. Övervakning av luftföroreningar i Västra Götalands län – mätningar och modellering. Hydrologiskt år: resultat t.o.m. september 2009. Kalenderår: resultat t.o.m. 2008	IVL-Rapport	B1907
2010	Pihl Karlsson, Gunilla; Ak-selsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per Erik; Malm, Gunnar	För Kronobergs läns luftvårdsförbund. Övervakning av luftföroreningar i Kronobergs län – mätningar och modellering. Hydrologiskt år: resultat t.o.m. september 2009. Kalenderår: resultat t.o.m. 2008	IVL-Rapport	B1908
2010	Pihl Karlsson, Gunilla; Ak-selsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per Erik; Malm, Gunnar	För Länsstyrelsen i Stockholms län och Luftfartsverket. Övervakning av luftföroreningar i Stockholms län – mätningar och modellering. Hydrologiskt år: resultat t.o.m. september 2009. Kalenderår: resultat t.o.m. 2008	IVL-Rapport	B1909
2010	Pihl Karlsson, Gunilla; Ak-selsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per Erik; Malm, Gunnar	För Blekinge Luftvårdsförbund. Övervakning av luftföroreningar i Blekinge län – mätningar och modellering. Hydrologiskt år: resultat t.o.m. september 2009. Kalenderår: resultat t.o.m. 2008	IVL-Rapport	B1910
2010	Pihl Karlsson, Gunilla; Ak-selsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per Erik; Malm, Gunnar	För Kalmar läns Luftvårdsförbund. Övervakning av luftföroreningar i Kalmar län – mätningar och modellering. Hydrologiskt år: resultat t.o.m. september 2009. Kalenderår: resultat t.o.m. 2008	IVL-Rapport	B1911
2010	Pihl Karlsson, Gunilla; Ak-selsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per Erik; Malm, Gunnar	För Länsstyrelsen i Hallands län. Övervakning av luftföroreningar i Hallands län – mätningar och modellering. Hydrologiskt år: resultat t.o.m. september 2009. Kalenderår: resultat t.o.m. 2008	IVL-Rapport	B1912
2010	Pihl Karlsson, Gunilla; Ak-selsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per Erik; Malm, Gunnar	För Östergötlands Luftvårdsförbund och Skogsstyrelsen, Region Öst. Övervakning av luftföroreningar i Östergötlands län – mätningar och modellering. Hydrologiskt år: resultat t.o.m. september 2009. Kalenderår: resultat t.o.m. 2008	IVL-Rapport	B1913

2010	Pihl Karlsson, Gunilla; Ak-selsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per Erik; Malm, Gunnar	För Länsstyrelserna i Dalarnas, Jämtlands, Västernorrlands, Västerbottens och Norrbottens län samt Boliden mineral. Övervakning av luftföroreningar i norra Sverige och Dalarna – mätningar och modellering. Hydrologiskt år: resultat t.o.m. september 2009. Kalenderår: resultat t.o.m. 2008	IVL-Rapport	B1914
2011	Pihl Karlsson, Gunilla; Karlsson, Per Erik; Ak-selsson Cecilia; Kronnäs, Veronika & Hellsten Sofie	För Luftvårdsförbunden i Blekinge, Jönköpings, Kalmar, Kronobergs, Skåne och Östergötlands län och Länsstyrelsen i Hallands och Västra Götalands län samt Tranemo kommun - Krondroppsnetets övervakning av luftföroreningar i Götaland – mätningar och modellering	IVL-Rapport	B1980
2011	Pihl Karlsson, Gunilla; Karlsson, Per Erik; Ak-selsson Cecilia; Kronnäs, Veronika & Hellsten Sofie	För Luftvårdsförbunden i Södermanlands, Värmlands, Västmanlands län och Länsstyrelserna i Dalarnas, Örebro och Stockholms län samt Luftfartsverket.	IVL-Rapport	B1981
2011	Pihl Karlsson, Gunilla; Karlsson, Per Erik; Ak-selsson Cecilia; Kronnäs, Veronika & Hellsten Sofie	För Länsstyrelserna i Jämtlands, Väster-norrlands, Västerbottens och Norrbottens län samt Boliden mineral	IVL-Rapport	B1982
2012	Pihl Karlsson, Gunilla; Karlsson, Per Erik; Ak-selsson Cecilia; Kronnäs, Veronika & Hellsten Sofie	Tillståndet i skogsmiljön i Västmanlands län. Resultat från Krondroppsnetet t.o.m. september 2011.	IVL-Rapport	B2033
2012	Pihl Karlsson, Gunilla; Karlsson, Per Erik; Ak-selsson Cecilia; Kronnäs, Veronika & Hellsten Sofie	Tillståndet i skogsmiljön i Jönköpings län. Resultat från Krondroppsnetet t.o.m. september 2011	IVL-Rapport	B2034
2012	Pihl Karlsson, Gunilla; Karlsson, Per Erik; Ak-selsson Cecilia; Kronnäs, Veronika & Hellsten Sofie	Tillståndet i skogsmiljön i Skåne. Resultat från Krondroppsnetet t.o.m. september 2011	IVL-Rapport	B2035
2012	Pihl Karlsson, Gunilla; Karlsson, Per Erik; Ak-selsson Cecilia; Kronnäs, Veronika & Hellsten Sofie	Tillståndet i skogsmiljön i Värmlands län. Resultat från Krondroppsnetet t.o.m. september 2011	IVL-Rapport	B2036
2012	Pihl Karlsson, Gunilla; Karlsson, Per Erik; Ak-selsson Cecilia; Kronnäs, Veronika & Hellsten Sofie	Tillståndet i skogsmiljön i Södermanlands län. Resultat från Krondroppsnetet t.o.m. september 2011	IVL-Rapport	B2037
2012	Pihl Karlsson, Gunilla; Karlsson, Per Erik; Ak-selsson Cecilia; Kronnäs, Veronika & Hellsten Sofie	Tillståndet i skogsmiljön i Örebro län. Resultat från Krondroppsnetet t.o.m. september 2011	IVL-Rapport	B2038
2012	Pihl Karlsson, Gunilla; Karlsson, Per Erik; Ak-selsson Cecilia; Kronnäs, Veronika & Hellsten Sofie	Tillståndet i skogsmiljön i Västra Götalands län. Resultat från Krondroppsnetet t.o.m. september 2011	IVL-Rapport	B2039
2012	Pihl Karlsson, Gunilla; Karlsson, Per Erik; Ak-selsson Cecilia; Kronnäs, Veronika & Hellsten Sofie	Tillståndet i skogsmiljön i Kronobergs län. Resultat från Krondroppsnetet t.o.m. september 2011	IVL-Rapport	B2040

År	Författare	Titel	Typ av publikation	Nr.
2012	Pihl Karlsson, Gunilla; Karlsson, Per Erik; Akselsson Cecilia; Kronnäs, Veronika & Hellsten Sofie	Tillståndet i skogsmiljön i Stockholms län. Resultat från Krondropps nätet t.o.m. september 2011	IVL-Rapport	B2041
2012	Pihl Karlsson, Gunilla; Karlsson, Per Erik; Akselsson Cecilia; Kronnäs, Veronika & Hellsten Sofie	Tillståndet i skogsmiljön i Blekinge. Resultat från Krondropps nätet t.o.m. september 2011	IVL-Rapport	B2042
2012	Pihl Karlsson, Gunilla; Karlsson, Per Erik; Akselsson Cecilia; Kronnäs, Veronika & Hellsten Sofie	Tillståndet i skogsmiljön i Kalmar län. Resultat från Krondropps nätet t.o.m. september 2011	IVL-Rapport	B2043
2012	Pihl Karlsson, Gunilla; Karlsson, Per Erik; Akselsson Cecilia; Kronnäs, Veronika & Hellsten Sofie	Tillståndet i skogsmiljön i Halland. Resultat från Krondropps nätet t.o.m. september 2011	IVL-Rapport	B2044
2012	Pihl Karlsson, Gunilla; Karlsson, Per Erik; Akselsson Cecilia; Kronnäs, Veronika & Hellsten Sofie	Tillståndet i skogsmiljön i Östergötland. Resultat från Krondropps nätet t.o.m. september 2011	IVL-Rapport	B2045
2012	Pihl Karlsson, Gunilla; Karlsson, Per Erik; Akselsson Cecilia; Kronnäs, Veronika & Hellsten Sofie	Tillståndet i skogsmiljön i norra Sverige. Resultat från Krondropps nätet t.o.m. september 2011	IVL-Rapport	B2046
2013	Pihl Karlsson, Gunilla; Karlsson, Per Erik; Akselsson Cecilia; Kronnäs, Veronika & Hellsten Sofie	Krondropps nätets övervakning av luftföroreningar i Sverige – mätningar och modellering	IVL-Rapport	B2095
2014	Pihl Karlsson, Gunilla; Akselsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per Erik	Tillståndet i skogsmiljön i Västmanlands län	IVL-Rapport	B2167
2014	Pihl Karlsson, Gunilla; Akselsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per Erik	Tillståndet i skogsmiljön i Jönköpings län	IVL-Rapport	B2168
2014	Pihl Karlsson, Gunilla; Akselsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per Erik	Tillståndet i skogsmiljön i Skåne län	IVL-Rapport	B2169
2014	Pihl Karlsson, Gunilla; Akselsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per Erik	Tillståndet i skogsmiljön i Värmlands län	IVL-Rapport	B2170
2014	Pihl Karlsson, Gunilla; Akselsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per Erik	Tillståndet i skogsmiljön i Södermanlands län	IVL-Rapport	B2171
2014	Pihl Karlsson, Gunilla; Akselsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per Erik	Tillståndet i skogsmiljön i Örebro län	IVL-Rapport	B2172
2014	Pihl Karlsson, Gunilla; Akselsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per Erik	Tillståndet i skogsmiljön i Västra Götalands län	IVL-Rapport	B2173
2014	Pihl Karlsson, Gunilla; Akselsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per Erik	Tillståndet i skogsmiljön i Kronobergs län	IVL-Rapport	B2174

## RAPPORT 1/2015

---

2014	Pihl Karlsson, Gunilla; Ak-selsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per Erik	Tillståndet i skogsmiljön i Stockholms län	IVL-Rapport	B2175
2014	Pihl Karlsson, Gunilla; Ak-selsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per Erik	Tillståndet i skogsmiljön i Blekinge län	IVL-Rapport	B2176
2014	Pihl Karlsson, Gunilla; Ak-selsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per Erik	Tillståndet i skogsmiljön i Kalmar län	IVL-Rapport	B2177
2014	Pihl Karlsson, Gunilla; Ak-selsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per Erik	Tillståndet i skogsmiljön i Hallands län	IVL-Rapport	B2178
2014	Pihl Karlsson, Gunilla; Ak-selsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per Erik	Tillståndet i skogsmiljön i Östergöt-lands län	IVL-Rapport	B2179
2014	Pihl Karlsson, Gunilla; Ak-selsson, Cecilia; Hellsten, Sofie; Karlsson, Per Erik	Tillståndet i skogsmiljön i norra Sverige	IVL-Rapport	B2180

---

*Bilaga 6. Beskrivning av innehåll i textfiler för meteorologi*

Textfil xxyear .PLM			Textfil xxyear .MEM		
Kolumn	Beteckning	Uttydning	Kolumn	Beteckning	Uttydning
1	löpnummer		1	löpnummer	
2	Landsbeteckning	Sverige = 13	2	Provyte-nummer	Provytan nummer anges med en extinktion*
3	Provyte-nummer	Provytan nummer anges med en extinktion*	3	Variabel	AT= air temp, PR= precipitation, etc.) **
4	Placering	S = stand, F = open field in forest area, W = weather station, O = other	4	Datum	DDMMYY
5	Latitud	DDMMSS	5	Dygnsmedel	
6	Longitud	DDMMSS	6	Dygnsminimum	
7	Höjd över havet	50 meter klasser från 1 till 51	7	dygnsmaximum	
8	Variabel	AT= air temp, PR= precipitation, etc.)	8	datafångst	% av de data som borde funnits inom mätperioden
9	Vertikal position	Meter över marken	9		
10	Instrument-kod	10 = manual reading, 20 = mechanical recording, 30 = paper recording	10		
11	Tidsintervall avläsning	sekunder			
12	Tidsintervall för datalagring	minuter			
13	Start mätperiod	datum			
14	Slut mätperiod	datum			
15	Antal mätdagar	dagar			

\* extinktioner för provytenummer: .01, lufttemperatur baserat på data från SMHI; .02, nederbörd baserat på data från SMHI; .03, relativ luftfuktighet baserat på data från SMHI; .04, globalstrålning baserat på data från SMHI; .05, vindriktning baserat på data från SMHI; .06, vindhastighet baserat på data från SMHI; .07, lufttemperaturer baserat på lokala; .08, relativ luftfuktighet baserat på lokala mätningar; .09, globalstrålning baserat på lokala mätningar; .10, vindriktning baserat på lokala mätningar; .11, vindriktning baserat på lokala mätningar.

\*\* AT= air temp (lufttemperatur, °C); RH= relative humidity (luft relativ fuktighet, %); PR= precipitation (nederbörd, mm); SR=solar radiation (globalstrålning, W/m<sup>2</sup>); WD= wind direction (vindriktning, °); WS= wind speed (vindhastighet, m/s).

**Av Skogsstyrelsen publicerade Rapporter:**

- 1988:1 Mallar för ståndortsbonitering; Lathund för 18 län i södra Sverige
- 1991:1 Tätortsnära skogsbruk
- 1992:3 Aktiva Natur- och Kulturvårdande åtgärder i skogsbruket
- 1993:7 Betespräglad äldre bondeskog – från naturvårdssynpunkt
- 1994:5 Historiska kartor – underlag för natur- och kulturmiljövård i skogen
- 1995:1 Planering av skogsbrukets hänsyn till vatten i ett avrinningsområde i Gävleborg
- 1995:2 SUMPSKOG – ekologi och skötsel
- 1996:1 Women in Forestry – What is their situation?
- 1996:2 Skogens kvinnor – Hur är läget?
- 1997:2 Naturvårdsutbildning (20 poäng) Hur gick det?
- 1997:5 Miljeu96 Rådgivning. Rapport från utvärdering av miljeurådgivningen
- 1997:6 Effekter av skogsbränsleuttag och askåterföring – en litteraturstudie
- 1997:7 Målgruppsanalys
- 1997:8 Effekter av tungmetallnedfall på skogslevande landsnäckor (with English Summary: The impact on forest land snails by atmospheric deposition of heavy metals)
- 1997:9 GIS-metodik för kartläggning av markförsurning – En pilotstudie i Jönköpings län
- 1998:1 Miljökonsekvensbeskrivning (MKB) av skogsbränsleuttag, asktillförsel och övrig näringskompensation
- 1998:3 Dalaskog – Pilotprojekt i landskapsanalys
- 1998:4 Användning av satellitdata – hitta avverkad skog och uppskatta lövröjningsbehov
- 1998:5 Baskatjoner och aciditet i svensk skogsmark – tillstånd och förändringar
- 1998:6 Övervakning av biologisk mångfald i det brukade skogslandskapet. With a summary in English: Monitoring of biodiversity in managed forests.
- 1998:7 Marksvampar i kalkbarrskogar och skogsbeten i Gotländska nyckelbiotoper
- 1999:1 Miljökonsekvensbeskrivning av Skogsstyrelsens förslag till åtgärdsprogram för kalkning och vitalisering
- 1999:2 Internationella konventioner och andra instrument som behandlar internationella skogsfrågor
- 2000:1 Samordnade åtgärder mot försurning av mark och vatten – Underlagsdokument till Nationell plan för kalkning av sjöar och vattendrag
- 2000:4 Skogsbruket i den lokala ekonomin
- 2000:5 Aska från biobränsle
- 2000:6 Skogsskadeinventering av bok och ek i Sydsverige 1999
- 2001:1 Landmolluskfaunans ekologi i sump- och myrskogar i mellersta Norrland, med jämförelser beträffande förhållandena i södra Sverige
- 2001:2 Arealförluster från skogliga avrinningsområden i Västra Götaland
- 2001:3 The proposals for action submitted by the Intergovernmental Panel on Forests (IPF) and the Intergovernmental Forum on Forests (IFF) – in the Swedish context
- 2001:4 Resultat från Skogsstyrelsens ekenkät 2000
- 2001:5 Effekter av kalkning i utströmningsområden med kalkkross 0 - 3 mm
- 2001:6 Biobränslen i Söderhamn
- 2001:7 Entreprenörer i skogsbruket 1993–1998
- 2001:8A Skogspolitisk historia
- 2001:8B Skogspolitiken idag – en beskrivning av den politik och övriga faktorer som påverkar skogen och skogsbruket
- 2001:8C Gröna planer
- 2001:8D Föryngring av skog
- 2001:8E Fornlämningar och kulturmiljöer i skogsmark
- 2001:8G Framtidens skog
- 2001:8H De skogliga aktörerna och skogspolitiken
- 2001:8I Skogsbilvägar
- 2001:8J Skogen sociala värden
- 2001:8K Arbetsmarknadspolitiska åtgärder i skogen
- 2001:8L Skogsvårdsorganisationens uppdragsverksamhet
- 2001:8M Skogsbruk och rennäring
- 2001:8O Skador på skog
- 2001:9 Projekterfarenheter av landskapsanalys i lokal samverkan – (LIFE 96 ENV S 367) Uthålligt skogsbruk byggt på landskapsanalys i lokal samverkan
- 2001:11A Strategier för åtgärder mot markförsurning
- 2001:11B Markförsurningsprocesser
- 2001:11C Effekter på biologisk mångfald av markförsurning och motåtgärder

2001:11D	Urvalskriterier för bedömning av markförsurning
2001:11E	Effekter på kvävedynamiken av markförsurning och motåtgärder
2001:11F	Effekter på skogsproduktion av markförsurning och motåtgärder
2001:11G	Effekter på tungmetallers och cesiums rörlighet av markförsurning och motåtgärder
2002:1	Ekskador i Europa
2002:2	Gröna Huset, slutrapport
2002:3	Project experiences of landscape analysis with local participation – (LIFE 96 ENV S 367) Local participation in sustainable forest management based on landscape analysis
2002:4	Landskapsekologisk planering i Söderhamns kommun
2002:5	Miljöriktig vedeldning – Ett informationsprojekt i Söderhamn
2002:6	White backed woodpecker landscapes and new nature reserves
2002:7	ÄBIN Satellit
2002:8	Demonstration of Methods to monitor Sustainable Forestry, Final report Sweden
2002:9	Inventering av frötäktssbestånd av stjärkek, bergesk och rödek under 2001 – Ekdöd, skötsel och naturvård
2002:10	A comparison between National Forest Programmes of some EU-member states
2002:11	Satellitbildsbaserade skattningar av skogliga variabler
2002:12	Skog & Miljö – Miljöbeskrivning av skogsmarken i Söderhamns kommun
2003:1	Övervakning av biologisk mångfald i skogen – En jämförelse av två metoder
2003:2	Fågelfaunan i olika skogsmiljöer – en studie på beståndsnivå
2003:3	Effektivare samråd mellan rennärning och skogsbruk – förbättrad dialog via ett utvecklat samrådsförfarande
2003:4	Projekt Nissadalen – En integrerad strategi för kalkning och askspridning i hela avrinningsområden
2003:5	Projekt Renbruksplan 2000–2002 Slutrapport, – ett planeringsverktyg för samebyarna
2003:6	Att mäta skogens biologiska mångfald – möjligheter och hinder för att följa upp skogspolitikens miljömål i Sverige
2003:7	Vilka botaniska naturvärden finns vid torplämningar i norra Uppland?
2003:8	Kalkgranskogar i Sverige och Norge – förslag till växtsociologisk klassificering
2003:9	Skogsägare på distans – Utvärdering av SVO:s riktade insatser för utbör
2003:10	The EU enlargement in 2004: analysis of the forestry situation and perspectives in relation to the present EU and Sweden
2004:1	Effektuppföljning skogsmarkskalkning tillväxt och trädvitalitet, 1990–2002
2004:2	Skogliga konsekvensanalyser 2003 – SKA 03
2004:3	Natur- och kulturinventeringen i Kronobergs län 1996–2001
2004:4	Naturlig förnygring av tall
2004:5	How Sweden meets the IPF requirements on nfp
2004:6	Synthesis of the model forest concept and its application to Vilhelmina model forest and Barents model forest network
2004:7	Vedlevande arters krav på substrat – sammanställning och analys av 3 600 arter
2004:8	EU-utvidgningen och skogsindustrin – En analys av skogsindustrins betydelse för de nya medlemsländernas ekonomier
2004:10	Om virkesförrådets utveckling och dess påverkan på skogsbrukets lönsamhet under perioden 1980–2002
2004:11	Naturskydd och skogligt genbevarande
2004:12	När vi skogspolitikens mångfaldsmål på artnivå? – Åtgärdsförslag för uppföljning och metodutveckling
2005:1	Access to the forests for disabled people
2005:2	Tillgång till naturen för människor med funktionshinder
2005:3	Besöksstudier i naturområden – en handbok
2005:4	Visitor studies in nature areas – a manual
2005:5	Skogshistoria år från år 1177–2005
2005:6	Vägar till ett effektivare samarbete i den privata tätortsnära skogen
2005:7	Planering för rekreation – Grön skogsbruksplan i privatägd tätortsnära skog
2005:8a-8c	Report from Proceedings of ForestSAT 2005 in Borås May 31 – June 3
2005:9	Sammanställning av stormskador på skog i Sverige under de senaste 210 åren
2005:10	Frivilliga avsättningar – en del i Miljökvalitetsmålet Levande skogar
2005:11	Skogliga sektorsmål – förutsättningar och bakgrundsmaterial
2005:12	Målbilder för det skogliga sektorsmålet – hur går det med bevarandet av biologisk mångfald?
2005:13	Ekonomiska konsekvenser av de skogliga sektorsmålen
2005:14	Tio skogsägares erfarenheter av stormen
2005:15	Uppföljning av skador på fornlämningar och övriga kulturlämningar i skog



2005:16	Mykorrhizasvampar i örtrika granskogar – en metodstudie för att hitta värdefulla miljöer
2005:17	Forskningsseminarium skogsbruk – rennärning 11–12 augusti 2004
2005:18	Klassning av renbete med hjälp av ståndortsboniteringens vegetationstypsindelning
2005:19	Jämförelse av produktionspotential mellan tall, gran och björk på samma ståndort
2006:1	Kalkning och askspridning på skogsmark – redovisning av arealer som ingått i Skogsstyrelsens försöksverksamhet 1989–2003
2006:2	Satellitbildsanalys av skogsbilvägar över våtmarker
2006:3	Myllrande Våtmarker – Förslag till nationell uppföljning av delmålet om byggande av skogsbilvägar över värdefulla våtmarker
2006:4	Granbarkborren – en scenarioanalys för 2006–2009
2006:5	Överensstämmelse anmält och verkligt GROT-uttag?
2006:6	Klimathotet och skogens biologiska mångfald
2006:7	Arenor för hållbart brukande av landskapets alla värden – begreppet Model Forest som ett exempel
2006:8	Analys av riskfaktorer efter stormen Gudrun
2006:9	Stormskadad skog – föryngring, skador och skötsel
2006:10	Miljökonsekvenser för vattenkvalitet, Underlagsrapport inom projektet Stormanalys
2006:11	Miljökonsekvenser för biologisk mångfald – Underlagsrapport inom projekt Stormanalys
2006:12	Ekonomiska och sociala konsekvenser i skogsbruket av stormen Gudrun
2006:13	Hur drabbades enskilda skogsägare av stormen Gudrun – Resultat av en enkätundersökning
2006:14	Riskhantering i skogsbruket
2006:15	Granbarkborrens utnyttjande av vindfällan under första sommaren efter stormen Gudrun – (The spruce bark beetle in wind-felled trees in the first summer following the storm Gudrun)
2006:16	Skogliga sektorsmål i ett internationellt sammanhang
2006:17	Skogen och ekosystemansatsen i Sverige
2006:18	Strategi för hantering av skogliga naturvärden i Norrtälje kommun ("Norrtäljeprojektet")
2006:19	Kantzoniens ekologiska roll i skogliga vattendrag – en litteraturöversikt
2006:20	Ägoslag i skogen – Förslag till indelning, begrepp och definitioner för skogsrelaterade ägoslag
2006:21	Regional produktionsanalys – Konsekvenser av olika miljöambitioner i länen Dalarna och Gävleborg
2006:22	Regional skoglig Produktionsanalys – Konsekvenser av olika skötselregimer
2006:23	Biomassafflöden i svensk skogsnäring 2004
2006:24	Trädbränslestatistik i Sverige – en förstudie
2006:25	Tillväxtstudie på Skogsstyrelsens obsytor
2006:26	Regional produktionsanalys – Uppskattning av tillgängligt trädbränsle i Dalarnas och Gävleborgs län
2006:27	Referenshäggen som ett verktyg i vilt- och skogsförvaltning
2007:1	Utvärdering av ÄBIN
2007:2	Trädslagets betydelse för markens syra-basstatus – resultat från Ståndortskarteringen
2007:3	Älg- och rådjursstammarnas kostnader och värden
2007:4	Virkesbalanser för år 2004
2007:5	Life Forests for water – summary from the final seminar in Lycksele 22–24 August 2006
2007:6	Renskadorna i plant- och ungskog – en litteraturöversikt och analys av en taxeringsmetod
2007:7	Övervakning och klassificering av skogsvattendrag i enlighet med EU:s ramdirektiv för vatten – exempel från Emån och Öreälven
2007:8	Svenskt skogsbruk möter klimatförändringar
2007:9	Uppföljning av skador på fornlämningar i skogsmark
2007:10	Utgör kvävegödning av skog en risk för Östersjön? Slutsatser från ett seminarium anordnat av Baltic Sea 2020 i samarbete med Skogsstyrelsen
2008:1	Arenas for Sustainable Use of All Values in the Landscape – the Model Forest concept as an example
2008:2	Samhällsekonomisk konsekvensanalys av skogsmarks- och ytvattenkalkning
2008:3	Mercury Loading from forest to surface waters: The effects of forest harvest and liming
2008:4	The impact of liming on ectomycorrhizal fungal communities in coniferous forests in Southern Sweden
2008:5	Långtidseffekter av kalkning på skogsmarkens kol- och kväveförråd
2008:6	Underlag för en nationell strategi för skötsel och skydd av sumpskogar
2008:7	Regionala analyser om kontinuitetsskogar och hyggesfritt skogsbruk
2008:8	Frötäkt och frötäktsområden av gran och tall i Sverige
2008:9	Vägledning vid skogsmarkskalkning
2008:10	Områden som skogsmarkskalkats inom Skogsstyrelsens försöksverksamhet 2005–2007
2008:11	Inventering av ädellövplanteringar på stormhyggen från 1999 i Skåne
2008:12	Aluminiumhalter i skogsbäckar och variationen med avrinningsområdenas egenskaper
2008:13	Åtgärder för ett uthålligt brukande av skogsmarken – resultat från studier finansierade inom Movib
2008:14	Användningen av växtskyddsmedel inom skogsbruket

---

2008:15	Skogsmarkskalkning
2008:16	Skogsmarkskalkningens effekter på kemin i mark, grundvatten och ytvatten i SKOKAL-områdena 16 år efter behandling
2008:18	Effekter av skogsbruk på rennäringsen – en litteraturstudie
2008:19	Hyggesfritt skogsbruk i ädellövskog – En litteratursammanställning
2008:20	Kontinuitetsskogar och hyggesfritt skogsbruk i ädellövskogar - slutrapport för delprojekt Ädellöv
2008:21	Skoglig kontinuitet och historiska kartor – en metodstudie för bokskog
2008:22	Kontinuitetsskogar och Kontinuitetsskogsbruk – Slutrapport för delprojekt Skötsel – hyggesfritt skogsbruk
2008:23	Naturkultur – Utvecklingen i försöksserien de 10 första åren
2008:24	Jämförelse av ekonomi och produktion mellan trakthyggesbruk och blädning i skiktad granskog – analyser på beståndsnivå baserade på simulering
2008:25	Skogliga konsekvensanalyser 2008 – SKA–VB 08
2009:1	Åtgärdsplanering i reglerade vattendrag – arbetsgång och åtgärdsförslag i övre Ångermanälven
2009:2	Skog & Historia i Uppland – Gröna Jobb 2004–2008
2009:3	Utvärdering av metoder för kvantifiering av epifytiska hänglavar
2009:4	Kartläggning och Identifiering av kontinuitetsskog
2009:5	Skogsproduktion i stormområdet: Ett underlag för Skogsstyrelsens strategi för uthållig skogsproduktion
2009:6	Ekonomisk beskrivning av konsekvenser i samband med ledningsintrång i skogsmark
2009:7	Avverkning av nyckelbiotoper och objekt med höga naturvärden – en GIS-analys och inventeringsdata från Polytax
2009:8	Produktionsanalys i Gävleborgs län
2009:9	Skogsstyrelsens erfarenheter kring samarbetsnätverk i landskapet
2010:1	Föryngna – Vårda – Skydda – Underlag för Skogsstyrelsens strategi för hållbar skogsproduktion
2010:2	Effektiv rådgivning – Slutrapport
2010:3	Markägarenkäten. Skogsstyrelsens delrapport för undersökningarna om processen för formellt skydd 2005–2008
2010:4	Landskapsansats för bevarande av skoglig biologisk mångfald – en uppföljning av 1997 års regionala bristanalys, och om behovet av samverkan mellan aktörer
2010:5	Översyn av Skogsstyrelsens virkesmättningsföreskrifter – Analys och förslag
2010:6	Polytax 5/7 återväxttaxering: Resultat från 1999–2008
2010:7	Behöver omvandlingstalen mellan m <sup>3</sup> f ub och m <sup>3</sup> sk revideras? – En förstudie
2010:8	Åtgärdsprogram för bevarande av vitryggig hackspett och dess livsmiljöer 2005–2009 – Slutrapport
2010:9	Störningskänslighet hos lavar i barrskogar
2011:1	Polytax 5/7 återväxttaxering: Resultat från 1999–2009
2011:2	Inte klar
2011:3	Möjligheter att förbättra målpuppfyllelse vad gäller miljöhänsyn vid föryngringsavverkning: Rapport efter en analys och rådgivande prioritering av åtgärder
2011:4	Fastighetsavtal – vidareutveckling av modell till flygfärdig produkt, Slutrapport
2011:5	Nedre Ångermanälven och Faxälven – förslag till miljöförbättrande åtgärder
2011:6	Upprättade renbruksplaner – 2005–2010
2011:7	Kontinuitetsskogar och hyggesfritt skogsbruk – Slutrapport för delprojekt naturvärden
2011:8	Utreddningsrapport – Långsiktig plan för Skogsstyrelsens inventeringar och uppföljningar
2012:1	Kommunikationsstrategi för Renbruksplan
2012:2	Förstudierapport, dialog och samverkan mellan skogsbruk och rennäringsen
2012:3	Hänsyn till kulturmiljöer – resultat från P3 2008–2011
2012:4	Kalibrering för samsyn över myndighetsgränserna avseende olika former av dikningsåtgärder i skogsmark
2012:5	Skogsbrukets frivilliga avsättningar
2012:6	Långsiktiga effekter på vattenkemi, öringbestånd och bottenfauna efter ask- och kalkbehandling i hela avrinningsområden i brukad skogsmark – utvärdering 13 år efter åtgärder mot försurning
2012:7	Nationella skogliga produktionsmål – Uppföljning av 2005 års sektorsmål
2012:8	Kommunikationsstrategi för Renbruksplan – Är det en fungerande modell för samebyarna vid samråd?
2012:9	Ökade risker för skador på skog och åtgärder för att minska riskerna
2012:10	Hänsynsuppföljning – grunder
2012:11	Virkesproduktion och inväxning i skiktad skog efter höggallring
2012:12	Tillståndet för skogsgenetiska resurser i Sverige. Rapport till FAO
2013:1	Återväxtstöd efter stormen Gudrun
2013:2	Förändringar i återväxtkvalitet, val av föryngringsmetoder och trädslagsanvändning mellan 1999 och 2012

---

2013:3	Hänsyn till forn- och kulturlämningar – Resultat från Kulturpolytaxen 2012
2013:4	Hänsynsuppföljning – underlag inför detaljerad kravspecifikation, En delleverans från Dialog om miljöhänsyn
2013:5	Målbilder för god miljöhänsyn – En delleverans från Dialog om miljöhänsyn
2014:1	Effekter av kvävegödsling på skogsmark – Kunskapssammanställning utförd av SLU på begäran av Skogsstyrelsen
2014:2	Renbruksplan – från tanke till verklighet
2014:3	Användning och betydelsen av RenGIS i samrådsprocessen med andra markanvändare
2014:4	Hänsynen till forn- och kulturlämningar – Resultat från Hänsynsuppföljning Kulturmiljöer 2013
2014:5	Förstudie – systemtillsyn och systemdialog
2014:6	Renbruksplankoncept – ett redskap för samhällsplanering
2014:7	Förstudie – Artskydd i skogen – Slutrapport

**Av Skogsstyrelsen publicerade Meddelanden:**

1991:2	Vägplan -90
1991:5	Ekologiska effekter av skogsbränsleuttag
1995:2	Gallringsundersökning 92
1995:3	Kontrolltaxering av nyckelbiotoper
1996:1	Skogsstyrelsens anslag för tillämpad skogsproduktionsforskning
1997:1	Naturskydd och naturhänsyn i skogen
1997:2	Skogsvårdsorganisationens årskonferens 1996
1998:1	Skogsvårdsorganisationens Utvärdering av Skogspolitiken
1998:2	Skogliga aktörer och den nya skogspolitiken
1998:3	Föryngringsavverkning och skogsbilvägar
1998:4	Miljöhänsyn vid föryngringsavverkning – Delresultat från Polytax
1998:5	Beståndsanläggning
1998:6	Naturskydd och miljöarbete
1998:7	Röjningsundersökning 1997
1998:8	Gallringsundersökning 1997
1998:9	Skadebilden beträffande fasta fornlämningar och övriga kulturmiljövärden
1998:10	Produktionskonsekvenser av den nya skogspolitiken
1998:11	SMILE – Uppföljning av sumpskogsskötsel
1998:12	Sköter vi ädellövskogen? – Ett projekt inom SMILE
1998:13	Riksdagens skogspolitiska intentioner. Om mål som uppdrag till en myndighet
1998:14	Swedish forest policy in an international perspective. (Utfört av FAO)
1998:15	Produktion eller miljö. (En mediaundersökning utförd av Göteborgs universitet)
1998:16	De trädbevuxna impedimentens betydelse som livsmiljöer för skogslevande växt- och djurarter
1998:17	Verksamhet inom Skogsvårdsorganisationen som kan utnyttjas i den nationella miljöövervakning
1998:19	Skogsvårdsorganisationens årskonferens 1998
1999:1	Nyckelbiotopsinventeringen 1993–1998. Slutrapport
1999:3	Sveriges sumpskogar. Resultat av sumpskogsinventeringen 1990–1998
2001:1	Skogsvårdsorganisationens Årskonferens 2000
2001:2	Rekommendationer vid uttag av skogsbränsle och kompensationsgödsling
2001:3	Kontrollinventering av nyckelbiotoper år 2000
2001:4	Åtgärder mot markförsurning och för ett uthålligt brukande av skogsmarken
2001:5	Miljöövervakning av Biologisk mångfald i Nyckelbiotoper
2001:6	Utvärdering av samråden 1998 Skogsbruk – rennäring
2002:1	Skogsvårdsorganisationens utvärdering av skogspolitikens effekter – SUS 2001
2002:2	Skog för naturvårdsändamål – uppföljning av områdeskydd, frivilliga avsättningar, samt miljöhänsyn vid föryngringsavverkning
2002:4	Action plan to counteract soil acidification and to promote sustainable use of forestland
2002:6	Skogsmarksgödsling – effekter på skogshushållning, ekonomi, sysselsättning och miljön
2003:1	Skogsvårdsorganisationens Årskonferens 2002
2003:2	Konsekvenser av ett förbud mot perimetribehandling av skogsplantor
2004:1	Kontinuitetsskogar – en förstudie
2004:2	Landskapsekologiska kärnområden – LEKO, Redovisning av ett projekt 1999–2003
2004:3	Skogens sociala värden
2004:4	Inventering av nyckelbiotoper – Resultat 2003
2006:1	Stormen 2005 – en skoglig analys
2007:1	Övervakning av insektsangrepp – Slutrapport från Skogsstyrelsens regeringsuppdrag
2007:2	Kvävegödsling av skogsmark

---

2007:3	Skogsstyrelsens inventering av nyckelbiotoper – Resultat till och med 2006
2007:4	Fördjupad utvärdering av Levande skogar
2007:5	Hållbart nyttjande av skog
2008:1	Kontinuitetsskogar och hyggesfritt skogsbruk
2008:2	Rekommendationer vid uttag av avverkningsrester och askåterföring
2008:3	Skogsbrukets frivilliga avsättningar
2008:4	Rundvirkes- och skogsbränslebalanser för år 2007 – SKA-VB 08
2009:1	Dikesrensningens regelverk
2009:2	Viltanpassad Skogsskötsel – Skogliga åtgärder för att minska skador
2009:3	Ny metod och nya definitioner i uppföljningen av frivilliga avsättningar
2009:4	Stubbskörd – kunskapssammanställning och Skogsstyrelsens rekommendationer
2009:5	Vidareutveckling av pågående viltskadeinventeringar
2009:6	En märkbar förändring i skogsägarnas vardag – Projekt Skogsägarnas myndighetskontakter
2009:7	Regler om användning av främmande trädslag
2010:1	Vattenförvaltningen i skogen
2010:2	Nationell tillämpning av FLEGT – Forest Law Enforcement, Governance and Trade
2011:1	Rillsyn enl 9 kap miljöbalken av verksamhet på mark som omfattas av skogsvårdslagen
2011:2	Skogs- och miljöpolitiska mål – brister, orsaker och förslag på åtgärder
2011:3	Skogliga inventeringsmetoder i en kunskapsbaserad älgförvaltning
2011:4	Uppdrag om nationella bestämmelser som kompletterar EU:s timmerförordning samt om revidering av virkesmätningstagstiftningen
2011:5	Uppföljning av hänsyn till rennärigen
2011:6	Översyn av föreskrifter och allmänna råd för 30 paragrafen SvL – Del 1
2011:7	Hjortdjurens inverkan på tillväxt av produktionsträd och rekrytering av betesbegärliga trädslag – problembeskrivning, orsaker och förslag till åtgärder
2012:1	Förslag på regelförenklingar i skogsvårdslagstiftningen
2012:2	Uppdrag om nationella bestämmelser som kompletterar EU:s timmerförordning
2012:3	Beredskap vid skador på skog
2013:1	Dialog och samverkan mellan skogsbruk och rennärigen
2013:2	Uppdrag om förslag till ny lagstiftning om virkesmätning
2013:3	Adaptiv skogsskötsel
2013:4	Ask och askskottsjukan i Sverige
2013:5	Förstudie om ett nationellt skogsprogram för Sverige – Förslag och ställningstaganden
2013:6	Förstudie om ett nationellt skogsprogram för Sverige – omvärldsanalys
2013:7	Ökad jämställdhet bland skogsägare
2013:8	Naturvårdsavtal för områden med sociala värden
2013:9	Skogens sociala värden – en kunskapssammanställning
2014:1	Översyn av föreskrifter och allmänna råd till 30 § SvL – Del 2
2014:2	Skogslandskapets vatten – en lägesbeskrivning av arbetet med styrmedel och åtgärder



