

## Miljöanalysprogram Klimat – självvärdering



Ola Langvall

Omslagsfoto: Installation av utrustning i ny flux-mast på Gudrunhygge i Asa 2015

Kontakt

[Ola.langvall@slu.se](mailto:Ola.langvall@slu.se)

[www.slu.se/skoglig-faltforskning](http://www.slu.se/skoglig-faltforskning)

## Innehåll

Inledning .....	1
1. Programöversikt.....	1
1.1 Utveckling över tid.....	1
1.2 Formella åtaganden .....	1
2. SLU:s nisch.....	3
3. Ekonomisk sammanställning .....	3
4. Viktiga resultat och avnämare .....	4
5. Självvärdering av resultat .....	6
5.1 Verksamheten är ledande i Europa och bidrar aktivt till internationell utveckling av vetenskapligt grundad miljöanalys .....	7
5.2 Leverera beslutsunderlag som medger att resursutnyttjande och miljökonsekvenser kan vägas samman.....	8
5.3 Det finns en stark koppling mellan fortlöpande miljöanalys och övriga verksamhetsgrenar inom SLU .....	9
6. Kvalitetssäkring .....	10
7. Samverkan med avnämare .....	11
8. Synergier med forskning och utbildning.....	11
9. Trender och framtid .....	12
10.Enkel SWOT-analys .....	13
10.1 Styrkor.....	13
10.2 Svagheter.....	13
10.3 Möjligheter .....	13
10.4 Hot.....	14
11.Programutveckling.....	14
Bilagor .....	15

## Inledning

Som ett led i kvalitetsutvecklingen av SLU:s miljöanalysprogram görs en intern utvärdering med jämna mellanrum. Hösten 2015 är det miljöanalysprogrammen Klimat och Skog som utvärderas.

Denna självvärdering har utarbetats som underlag för utvärderingen och omfattar såväl vetenskapligt innehåll och avnämarperspektiv som intern samverkan och organisation. Självvärderingen har sammanställts av programmets nuvarande koordinator Ola Langvall och granskats av ledande personer i miljöanalysprogrammets mer betydande projekt.

## 1. Programöversikt

Miljöanalysarbetet med bäring på det nationella miljömålet *Begränsad klimatpåverkan* har kopplingar till många verksamheter inom SLU, då denna problematik berör i stort sett all verksamhet inom de areella näringarna, som ligger inom SLU:s sektorsansvar. En huvuduppgift för programmet har varit att förse regeringen med underlag till den internationella klimatrapporeringen. Utöver detta har programmet att leverera metoder och data för analyser som kan följa upp uppsatta miljömål.

I början av den period som utvärderingen avser (2009-2015) koordinerades verksamheten av Erik Karlton och låg då under NL-fakulteten. Från och med 2011 ligger programmet under Fakulteten för skogsvetenskap och koordineras av Ola Langvall vid Enheten för skoglig fältforskning.

### 1.1 Utveckling över tid

Utvärderingsperioden (2009-2015) startar mitt i en period där SLU:s miljöanalys nyligen hade fått utökade resurser, där SLU utöver ordinarie statsanslag även fick medel via regeringens klimat- och energiproposition (prop. 2008/09:162), som tilldelades SLU via ett bidrag från Jordbruksverket. Utöver mätning av kol- och metanutbyte mellan skogs-, jordbruks- resp. myrekosystem och atmosfären, hade den utökats med flera kortare studier gällande ny metodik och miljökonsekvenser inom jordbruket, effekter av förändrat klimat och skogen och dess produkter. Även ny monitoringverksamhet hade inletts, nämligen fenologiska observationer, för att kunna se de ekologiska effekterna av ett förändrat klimat. Den långsiktiga verksamheten med kolrapportering var väletablerad, men här kommer finansieringen i sin helhet via ett särskilt avtal mellan SMED (Svenska MiljöEmissionsData) och Naturvårdsverket, där SLU ingår som en partner.

### 1.2 Formella åtaganden

Miljöanalysprogram Klimat har idag tre formella åtaganden, varav ett är helt externt finansierat och två helt dominerar den anslagsfinansierade verksamheten.

### 1.2.1 Klimatrapporteringen

Denna verksamhet är helt externfinansierad via särskilt avtal mellan SMED (Svenska MiljöEmissionsData) och Naturvårdsverket.

### 1.2.2 ICOS – Integrated Carbon Observation System

SLU är sedan 2010 partner i *ICOS Sweden*, en verksamhet som finansieras dels av Vetenskapsrådets bidrag till forskningsinfrastruktur, dels av de medverkande parterna. För perioden 2011–2014 var SLU:s åtagande till ICOS på 1 400 kkr/år (bilaga 1). Finansieringen av en därpå följande period för ICOS hade inte fastställts vid ingången av 2015. Därför ingicks ett ett-årigt avtal mellan parterna att förlänga avtalet även över 2015 med samma belopp som tidigare. I detta avtal var dock verksamheten underfinansierad, då inte overhead-kostnader togs med i konsortieavtalet för ICOS. Projektet har därför även fått ytterligare anslag ur programmets övriga medel som funnits att fördela på olika projekt, för att kompensera något för underfinansieringen.

För programperioden 2016–2023 har ICOS sökt nya medel hos Vetenskapsrådet (VR). För SLU:s del innebär det ett maximalt åtagande på ca 3,0 Mkr, under förutsättning att VR antar ansökan utan förändringar. SLU:s styrelse har redan beslutat att åtagandet i fortsättningen ska finansieras både med medel till fortlöpande miljöanalys och med medel till forskning, ca 50 % vardera.

### 1.2.3 Svenska fenologinätverket

SLU har sedan 2006 bedrivit skogliga fenologiska observationer på sina skogliga försöksparker (bilaga 2). Under 2008 startade sedan embryot till Svenska fenologinätverket genom samarbete med andra intresserade organisationer. Nätverket har under åren utvecklats och fått fastare former. Samarbetet med andra organisationer kring fenologiverksamheten ledde till ett mer formellt bildande av Svenska fenologinätverket, där SLU har skrivit partnerskapsavtal med övriga samarbetspartners (bilaga 3). SLU:s fasta åtagande i detta avtal är dels att stå som huvudman, dels att bekosta samordning och koordinering av nätverket, i dagsläget med drygt 800 kkr.

Kort efter starten etablerades ett samarbete med Länsstyrelserna för att använda fenologiobservationerna till miljöövervakning av biologiska effekter av klimatförändringar. Från och med 2015 används en kvalificerad del av fenologinätverkets data till såväl nationella som regionala miljömålsindikatorer ([www.miljomal.se](http://www.miljomal.se)).

Svenska fenologinätverket är i första hand organiserat kring frivilligrapportering av fenologiska observationer. Utöver den långsiktiga miljöövervakningen, omfattar verksamheten därför även publika kampanjer/evenemang så som “Vårkollen” och forskar-skol-samverkan i form av massexperimenten “Höstförsöket” och “Vårförsöket”. Den årliga inrapporteringen har växt från 4 – 5 000 till ca 15 000 rapporter per år (exkl. skolprojekten). En utmaning för all “citizen science” är att kunna garantera homogena, standardiserade data. Fenologinätverket rekryterar därför särskilda “fenologiväktare” som åtar sig att göra observationer och rapportera dem i enlighet med fastställda instruktioner (bilaga 4), varav ett 20-tal är professionella fältstationer (forskningsstationer, naturum, etc.). Observationsprotokollet är utvecklat med hänsyn till internationella guidelines (COST725-projektet) och till svenska historiska observationer (se nedan). Cirka 60 % av den årliga inrapporte-

ringen kommer numera från dessa fenologiväktare. De mer process-baserade skogliga fenologiobservationerna vid SLU:s försöksparker fortgår alltjämt och har nu en 10-årig observationsserie på skogsträds och bärris fenologiska utvecklingscykler.

Utöver databasen med nutida rapporter har fenologinätverket digitaliserat en historisk databas med totalt 350 000 observationer av växter, djur och jordbruksaktiviteter. Observationerna gjordes i ett motsvarande officiellt observatörsnätverk, organiserat av Uppsala universitet och Statens meteorologisk-hydrologiska anstalt (motsvarande dagens SMHI) under perioden 1873 – ca 1920. Dessa används som referensdata bland annat till de nationella och regionala miljömålsindikatorerna.

## 2. SLU:s nisch

När det gäller klimatrapporeringen sitter SLU på unika data och kompetens för att kunna göra de analyser som krävs, gällande de areella näringarna. Rapporteringen sker dock i samarbete med andra aktörer genom konsortiet SMED.

För verksamheten med växthusgasflödesmätningar (FoMA-flux-projektet inkl. ICOS) finns ett flertal aktörer i Sverige, framför allt Lunds och Göteborgs universitet. SLU har under lång tid gjort sådana mätningar i jord- och skogsbrukslandskapet och besitter därför en mycket god kompetens och erfarenhet kring detta. En särskild fördel som SLU har i sammanhanget är universitetets närvaro över hela landet, särskilt med flera skogliga forskningsstationer och jordbruksförsöksstationer. Denna serviceorganisation underlättar etablering och drift av avancerade mätsystem. Genom ICOS- och CARBOEUROPE-nätverken samarbetar SLU med övriga aktörer, för att verksamheten ska vara kompletterande snarare än konkurrerande.

För verksamheten i Svenska fenologinätverket har SLU återigen en unik ställning i förhållande till andra aktörer i Sverige p.g.a. sin närvaro över hela landet. SLU har även en unik ställning genom sitt verksamhetsuppdrag att bedriva miljöanalys, vilket gör att SLU kan ha en anställd koordinator för verksamheten. Flera olika universitet och organisationer har stor och delvis annan kompetens inom området, t.ex. fågelfenologi och pollenspridning, men där verksamhetens varaktighet och inriktning mer hänger på deras möjligheter att erhålla forskningsanslag eller andra uppdrag. Därför är nätverket ett samarbete mellan flera olika myndigheter och organisationer med olika intressen och kompetenser i ämnet. Särställningar har kopplingen till dels Naturvårdsverket, då de är en viktig avnämare, dels till SMHI, då väderdata är en nödvändig komponent i analyserna av fenologiska observationer och för att de är ägare till de ovan nämnda historiska fenologiska data.

## 3. Ekonomisk sammanställning

Programmet beräknas under perioden 2009-2015 ha finansierats med mellan 35 och 50 % anslagsmedel om även den del som tilldelats via Jordbruksverket under de första åren räknas som anslag.

Typ	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Anslag (Mkr)	4,20	5,40	4,85	3,01	3,01	3,05	3,06
Externa bidrag* (Mkr)	3.85	2.15	4.43	5.08	6.16	5.94	5.90
<b>Totalt (Mkr)</b>	<b>8.05</b>	<b>7.55</b>	<b>9.28</b>	<b>8.09</b>	<b>9.17</b>	<b>8.99</b>	<b>8.96</b>

\* Externa bidrag inkluderar "ordinarie" anslag till kolrapporteringen på ca 1 Mkr och från 2011 medfinansieringen från VR till ICOS.

Storleken av externa bidrag till verksamheten är svårfångad, dels för att institutionerna som bedriver verksamheten inte har någon skyldighet att redovisa dessa som miljöanalysprojekt inom klimatprogrammet, dels för att det i många verksamheter handlar om samarbeten där varje part står för sina egna kostnader eller att delar av kostnaderna i verksamheten direkt faktureras en annan organisation (t.ex. vid inköp av utrustning) och alltså inte hanteras inom SLU.

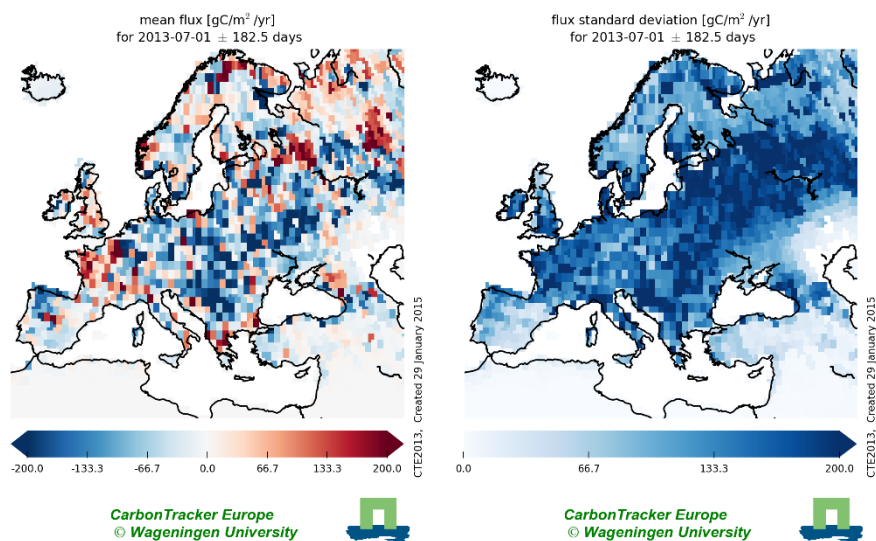
Från och med 2011 har den nya verksamheten ICOS inom projektet FoMA-flux byggts upp och finansierats med bidrag från Vetenskapsrådet. Från 2013 har övriga flux-infrastrukturen stöttats av infrastruktursatsningen SITES, också detta finansierat av Vetenskapsrådet, om än inte mer än marginellt när det gäller ekonomiskt.

Miljöanalysprogram Klimat har 2015 två projekt där SLU tagit på sig ett formellt åtagande med ekonomisk bäring för programmet, dels till ICOS med 1,4 Mkr, dels till Svenska fenologinätverket med drygt 0,8 Mkr.

## 4. Viktiga resultat och avnämare

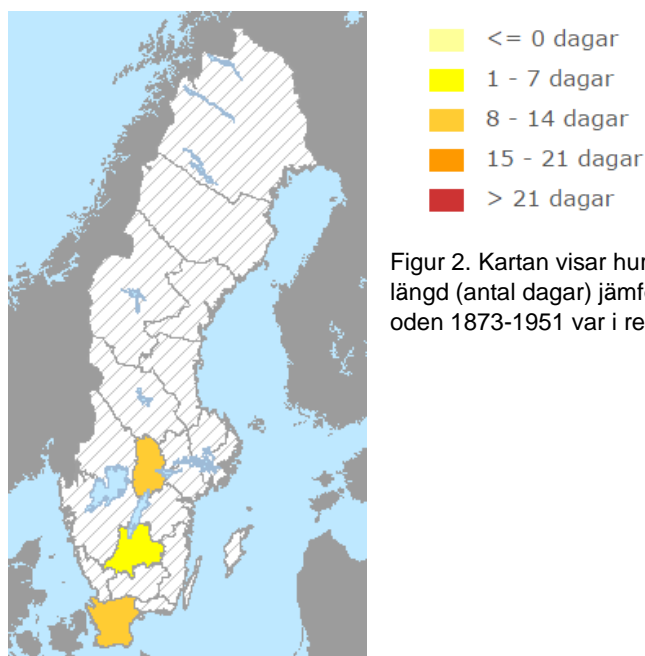
Kolrapporteringen sker årligen till FN:s klimatkonvention. Senaste rapporten gäller preliminära uppgifter om utsläpp för 2013 (bilaga 5). Statistiken finns också tillgänglig på [Naturvårdsverkets hemsida](#). Verksamheten inom kolrapporteringsgruppen har också bl.a. medverkat i en analys av markanvändningens betydelse för växthusgasemissionerna (bilaga 6) och ett stort antal utredningsuppdrag har utförts inom verksamheten.

De flux-mätningar som SLU har gjort under en längre tid har resulterat i ett stort antal vetenskapliga rapporter och som underlag till olika utredningar. Som exempel kan nämnas att flux-mätningarna i försöksområdena Flakaliden och Degerö stormyr har använts i de faktaunderlag som producerades till den s.k. MINT-utredningen som gjordes på beställning från regeringen (bilaga 7 och 8). I inledningsskedet av ICOS är det naturligt att arbetet fokuserar på uppbyggnad och säkerställande av dataleverans och kvalitet (bilaga 9). Därför finns i dagsläget inga resultat att tillgå från den verksamheten. Arbetet pågår dock med ICOS Carbon Portal, som ska kunna leverera både kvalitetssäkrade data som visualiseringar av mätdata och analyser baserade på dessa (se exempel i figur 1).



Figur 1. Beräknat CO<sub>2</sub>-utbyte för år 2013 (t.v.) och osäkerheten i skattningen av denna (t.h.), beräknat av CarbonTracker Europe (se <http://www.carbontracker.eu>).

Svenska fenologinätverkets data har använts i ett flertal rapporter. Framför allt har det historiska datasetet varit användbart i forskningssammanhang för att påvisa förändringar växters och djurs beteende i en klimatförändring (bilaga 10 och 11). Uppbyggnaden av observationsnätverket i kombination med det historiska datasetet har också stått i fokus i de samarbetsprojekt med Länsstyrelsen, s.k. RUS-projekt, som slutligen har resulterat i att fenologiska faktorer finns med i de indikatorer som kan användas i uppföljningen av miljö kvalitetsmålen Begränsad klimatpåverkan och Ett rikt växt- och djurliv (se exempel i figur 2).



Figur 2. Kartan visar hur stor skillnaden i växtsäsongens längd (antal dagar) jämfört med referensvärdet för perioden 1873-1951 var i respektive län år 2014.

Svenska fenologinätverket har också varit framgångsrik i att nå ut till allmänheten, då växters och djurs årstidscykler engagerar många. En sådan kampanj var Vårkol-



len, som genomfördes för första gången runt 1 maj 2015, där allmänheten kunde rapportera in statusen på blomning hos ett antal vårblommor och lövsprickning hos träd. Likaså har nätverket bedrivit flera skolkampanjer med fenologiska massexperiment som engagerat flera tusen skolelever på alla nivåer från förskoleklass till gymnasiet. Det första av dessa genomfördes i samarbete med föreningen Vetenskap & Allmänhet som massexperimentet i deras kampanj ForskarFredag år 2013 (bilaga 12), därefter har skolkampanjerna bedrivits med hjälp av bidrag från WWF.

Under de första åren av utvärderingsperioden hade miljöanalysprogram Klimat också flera kortare projekt för utveckling av ny metodik för skattningar av emissioner, liksom för utredningar av effekter av klimatförändringar för de areella näringarna och markanvändningens effekter på klimatförändringen (bilaga 13). Flera av dessa projekt utfördes i samarbete med andra aktörer eller på beställning av avnämaren, t.ex. en rapport om miljökonsekvenserna av animalieproduktionens teknik- och strukturutveckling i samarbete med Jordbruksverket (bilaga 14 och 15). Dessa utvecklingsprojekt är viktiga för utvecklingen av miljöanalysprogrammet, men saknar för tillfället finansiering.

## 5. Självvärdering av resultat

SLU satte 2009 upp övergripande mål för sin miljöanalysverksamhet. Dessa har därefter reviderats år 2013. Till varje övergripande mål definierades också ett antal kvantifierbara delmål. Även fakulteten för skogsvetenskap har satt upp sina mål för miljöanalysen. De fastställdes 2011. Samtidigt fastställdes specifika mål för miljöanalysprogrammen Skog och Klimat. År 2015 gjorde fakulteten för skogsvetenskap en revision av målen och fastställde en handlingsplan för miljöanalysarbetet vid fakulteten för 2015-2017. Vid denna revision har målen satts med utgångspunkt från SLU:s övergripande mål och preciserats i ett antal punkter. De programvisa målen har dock inte reviderats sedan 2011. Resultaten från miljöanalysprogram Klimat utvärderas med fakultetens senast uppsatta mål som utgångspunkt.

SLU:s mål för fortlöpande miljöanalys (huvudpunkterna) och fakulteten för skogsvetenskaps handlingsplan för sin fortlöpande miljöanalys (de kursiverade underpunkterna) är att

- verksamheten är ledande i Europa och bidrar aktivt till internationell utveckling av vetenskapligt grundad miljöanalys *genom att*
  - *bidra med underlag till och/eller delta i arbetet med nationell och internationell rapportering av direktiv och konventioner*
  - *delta i internationella nätverk eller organisationer med syfte att utveckla internationellt miljöanalysarbete*
- leverera beslutsunderlag som medger att resursutnyttjande och miljökonsekvenser kan vägas samman *genom att*
  - *tydliggöra och öka tillgängligheten till våra insamlade data*
  - *stödja nationella och regionala myndigheter genom att ta fram objektiva och kvalitetssäkrade beslutsunderlag*
- det finns en stark koppling mellan fortlöpande miljöanalys och övriga verksamhetsgrenar inom SLU *genom att*

- *det sker forskning på miljöanalysdata, inventeringsmetoder, statistik och på tillämpningen av fortlöpande miljöanalysverksamheter*
- *fortlöpande miljöanalys integreras i fakultetens utbildningar på alla nivåer*
- *det är möjligt att kombinera miljöanalys med forskning och utbildning*

De programvisa målen för miljöanalysprogram Klimat innehåller följande mål och delmål, som dock inte kommenteras specifikt i uppföljningen nedan, då de inte följer samma struktur. Uppfyllelsen av dessa kan dock hittas i den genomgång som görs av SLU:s och fakultetens mål.

- Upprätthålla en god infrastruktur för att studera klimatrelaterade frågeställningar, bl.a. genom att
  - långsiktigt ansvara för driften av utvalda ekosystem- och atmosfärsstationer i det svenska ICOS-nätverket
  - långsiktigt ansvara för koordineringen av Svenska fenologinätverket
- Hålla en hög kvalitet i klimatrapporteringen, bl.a. genom att
  - genomföra och vidareutveckla klimatrapporteringen av växthusgaser enligt Kyotoprotokollet och FN:s klimatkonvention inom sektorn Land-use, Land-use changes and Forestry
  - utveckla metoder för att utnyttja detaljerad fältdata för skalning till regional och nationell nivå
  - undersöka möjligheterna att använda heltäckande markdata (t.ex. genom fjärranalys) för att förbättra marktäckeanalys och kopplingen mellan markanvändning och klimat
- Kunna, med hög kvalitet, visa möjliga effekter av ett förändrat klimat i jord- och skogsekosystemen, genom att
  - skapa eller förbättra modeller över olika ekosystems respons på ett förändrat klimat
  - utvärdera olika skötselmetoders och produktionssystemers inverkan på växthusgaser i atmosfären
  - i större utsträckning göra livscykelanalyser vid konsekvensanalyser
- Vara en grund för klimatanpassningsarbetet i jord- och skogsbruket, bl.a. genom att
  - utveckla prognosverktyg för att utvärdera biologiska effekter av ett förändrat klimat
  - utveckla skötselmetoder och produktionssystem för att kunna anpassa verksamheter till ett förändrat klimat.

## 5.1 Verksamheten är ledande i Europa och bidrar aktivt till internationell utveckling av vetenskapligt grundad miljöanalys

Detta övergripande mål ska utvärderas gentemot de delmål som fastställdes, d.v.s. att SLU ska ha befast sin ställning som ledande nationell aktör inom fortlöpande miljöanalys, att öka verksamheten internationellt samt att verksamhetens kvalitet ökar. Verksamheten vid miljöanalysprogram Klimat kan anses uppfylla alla dessa

mål, dock utan att kunna kvantifiera det, då inga ansatser för att definiera utgångsläget när målen sattes gjordes.

#### 5.1.1 Bidra med underlag till och/eller delta i arbetet med nationell och internationell rapportering av direktiv och konventioner

Programmet lever väl upp till detta mål, då SLU:s kolrapportering håller högsta internationella standard och driver på utvecklingen för att förbättra skattningarna av utsläpp, gällande de areella näringarna.

#### 5.1.2 Delta i internationella nätverk eller organisationer med syfte att utveckla internationellt miljöanalysarbete

Även här lever programmet väl upp till målen. Kolrapporteringsgruppen deltar vid internationella möten som experter till de nationella företrädarna, vid möten och konferenser som rör utveckling av rapporteringen (t.ex. inom ramen för IPCC) och på uppdrag av UNFCCC vid granskning av andra länders växthusgasutsläppsredovisningar.

I miljöövervakning av växthusgasutbytet mellan ekosystemen och atmosfären sätter deltagandet i ICOS Sweden och därmed även det europeiska ICOS RI nivån på verksamheten och är en försäkring för att den är förankrad internationellt. SLU:s representanter inom flux-nätverken är internationellt ledande experter på området gällande de ekosystem som ingår i SLU:s del av ICOS (boreal skog och myrar).

Svenska fenologinätverket har sitt ursprung i svenska deltagares aktiva medverkan i det europeiska samverkansprojektet COST725. Dessa kontakter har därefter fortsatt genom fenologinätverkets aktivt deltagande i det *the Pan-European Phenology Network (PEP725)* och *the Phenology Commission of the International Society of Biometeorology (ISB)*, som bl.a. anordnar återkommande internationella fenologikonferenser och fenologi-sessioner vid andra konferenser.

### 5.2 Leverera beslutsunderlag som medger att resursutnyttjande och miljökonsekvenser kan vägas samman

Detta övergripande mål skall utvärderas utifrån ansatsen att andelen miljöanalysverksamhet som omfattar synteser och prognoser ska öka och att nyttan av SLU:s miljöanalys ska öka.

Ett flertal utredningar och rapporter har levererats under åren, med avsikt att vara beslutsunderlag eller påvisa effekterna av ett förändrat klimat respektive vilka miljökonsekvenser vårt brukande inom de areella näringarna får på klimatet. När bidraget från klimat- och energipropositionen försvann 2012, minskades dock budgeten för miljöanalysprogram Klimat så att mycket av denna verksamhet fick bantas ner till ett minimum och bara utföras inom de befintliga projektens ordinarie budget. Detta delmål kan därför inte sägas vara fullt uppfyllt med dagens nivå på anslagen.

### 5.2.1 Tydliggöra och öka tillgängligheten till våra insamlade data

Detta delmål uppfylls av delar av verksamheten. Kolrapporteringens årliga rapporter finns tillgängliga via Naturvårdsverkets hemsida och visualiseras också där.

Svenska fenologinätverket har en hemsida där nyinsamlade data finns tydliggjorda och tillgängliga grafiskt, dock saknas ännu stöd för att rådata ska vara åtkomlig.

Det gäller även det historiska fenologidatasetet, som endast finns tillgänglig genom kontakter med nätverksrepresentanter. Nätverket har dock redan från början haft en plan för att integrera sina data i Artdatabanken, för att öka tillgängligheten på data, men detta arbete har fördröjts p.g.a. förseningen med Artportalen 2 och kan tidigast förverkligas 2016.

FoMA-flux och ICOS har i dagsläget inte data tillgänglig annat än genom direktkontakt med projektets representanter. ICOS håller på att utveckla sin Carbon Portal, där detta kan förverkligas. Det ligger alltså i en snar framtid.

### 5.2.2 Stödja nationella och regionala myndigheter genom att ta fram objektiva och kvalitetssäkrade beslutsunderlag

Detta delmål stöds av all den verksamhet som bedrivs inom miljöanalysprogrammet Klimat. Det finns t.ex. tydliga uppdrag om leveranser till myndigheterna för kolrapporteringen och för uppföljningen av miljökvalitetsmålet Begränsad klimatpåverkan. Detta stöd kan dock ökas betydligt ifall ekonomin tillåter, då dataunderlag och expertis för fler analyser finns.

## 5.3 Det finns en stark koppling mellan fortlöpande miljöanalys och övriga verksamhetsgrenar inom SLU

I delmålet för detta övergripande mål har fastställts att användningen av miljöanalysdata ska öka bland forskare, att inslaget av fortlöpande miljöanalys ska öka i utbildningarna och att andelen anställda som delar sin verksamhet mellan miljöanalys och undervisning och/eller forskning ska öka. Detta har dock varit omöjligt att utvärdera, eftersom inga åtgärder vidtogs i början av perioden när dessa mål sattes upp för att kunna definiera en utgångsnivå. Därför är resonemanget nedan kring måluppfyllelse enbart indikativa.

### 5.3.1 Det sker forskning på miljöanalysdata, inventeringsmetoder, statistik och på tillämpningen av fortlöpande miljöanalysverksamheter

Kopplingen till forskningen är stark genom hela verksamheten. Många aktiviteter har sitt ursprung i tidigare forskningsprojekt som därefter övergått till monitoringverksamhet. Annan verksamhet kopplas till forskningen genom de analyser som görs på de data som genereras inom programmet. Men denna del kan utvecklas ytterligare om data görs mer lättillgänglig och samverkansaktiviteterna kan ökas så att vetskapen om och intresset för de data som produceras inom programmet kan öka.

### 5.3.2 Fortlöpande miljöanalys integreras i fakultetens utbildningar på alla nivåer

Den miljöanalys som pågår inom programmet används bara i begränsad omfattning inom grundutbildningen. Det kan förklaras med att en stor del av de aktiviteter som görs inte utövas på de orter där utbildningen ligger och är därför inte så lättillgänglig. Den största kontakten med grundutbildningen blir därför då eleverna gör examensarbeten med hjälp av miljöanalysdata.

Integreringen av miljöanalysprogrammet med forskarutbildningen är bättre, då verksamheten bättre passar till den typen av analyser och mätningar som ingår i en doktorands utbildning och forskningsarbete.

### 5.3.3 Det är möjligt att kombinera miljöanalys med forskning och utbildning

Det är många verksamheter inom programmet som både bedriver forskning, undervisning och miljöanalys inom sin tjänst vid SLU. För de som har mycket liten eller ingen undervisning, beror detta till stor del på att tjänsten är placerad utanför SLU:s utbildningsorter.

## 6. Kvalitetssäkring

Kvalitetssäkringen av verksamheten inom miljöanalysprogram Klimat sker direkt i respektive projekt.

För kolrapporteringen gäller att kvaliteten vid Riksskogstaxeringen och Markinventeringen upprätthålls, där kraven ställs från andra håll. Inom SMED-samarbetet följer verksamheten en fastställd och ständigt reviderad kvalitetsmanual.

Verksamheten med växthusgasflöden, FoMA-flux, domineras av verksamheten i ICOS. Denna verksamhet är mycket hårt styrd av standarder och protokoll som fastställs och revideras av ICOS RI (Europeiska nätverket). Denna granskas i första hand av ICOS Sweden, men också genom gemensamma kontrollaboratorier inom ICOS RI. Även datahantering och -lagring styrs av Europånätverket, vilket torde garantera en mycket hög säkerhet. Tillgängligheten till data är dock än så länge underordnad i organisationen. Övriga flux-verksamheten följer ICOS standarder och protokoll i så hög grad som möjligt, där så är tillämpligt, men granskning och datahantering görs dock internt i den egna organisationen. Planen är att denna verksamhet ska granskas under 2015, i det kvalitetsarbetet gällande datahanteringskedjan inom miljöanalysen som just nu genomförs på SLU.

Svenska fenologinätverkets verksamhet bygger i stora delar på observationer gjorda av frivilliga observatörer. Detta ställer speciella krav på hur kvaliteten kan säkras. Man har därför framställt en manual för hur observationer av fenologi ska genomföras enligt ett särskilt protokoll och rapportörer som följer detta särskiljs från övriga rapportörer i databasen. Fenologinätverket har också byggt upp ett nätverk av professionella stationer, där det finns en organisation som står bakom observatörerna och garanterar observationernas kvalitet därifrån. Fenologinätverket har anordnat regelbundna träffar för proffsstationerna där verksamheten diskuteras

och utvecklas, för att säkerställa en hög kvalitet. Dessa stationer ska också stötta de frivillbaserade observatörerna regionalt, för att höja kvaliteten ytterligare.

## 7. Samverkan med avnämare

Kolrapporteringen sker inom samverkansprojektet SMED. Rapporteringen till EU och UNFCCC genomförs varje år. SMED bistår dessutom genom flera av sina experter även Naturvårdsverket i internationella förhandlingar rörande internationella avtal för begränsningar av utsläppen av växthusgaser och luftföroreningar.

Mätningarna av växthusgasflöden inom FoMA-flux och ICOS har inga direkta kopplingar till några avnämare, förutom forskarsamhället. Däremot nås avnämarna indirekt genom de produkter som framställs vid de centra som samlar fluxdata, t.ex. ICOS Carbon Portal och FLUXNET, som kan användas vid uppföljningen av klimatrelaterade mål och scenarier, t.ex. i Sveriges nationella miljökvalitetsmål Begränsad klimatpåverkan.

Fenologiska observationer kan användas för att påvisa ekologiska effekter av ett förändrat klimat, vilket varit den viktigaste målbilden för uppbyggnaden av Svenska fenologinätverket. Nätverket har under hela uppbyggnaden samverkat med framför allt Naturvårdsverket och Länsstyrelserna, för att få fram lämpliga metoder och verktyg för att samla in och använda fenologiska observationer för uppföljningen av både nationella och regionala miljökvalitetsmål, bl.a. genom delaktighet i flera s.k. RUS-utredningar (bilaga 16). Från och med 2015 ingår fenologi som en del av uppföljningen av miljökvalitetsmålet Begränsad klimatpåverkan. Regionala fenologiska nätverk har därför startats i flera län, för att kunna göra denna uppföljning även på regional nivå. Svenska fenologinätverket bidrar med koordinering, utbildning, verktyg för datainsamling och lagring (via rapporteringssportalen [www.naturenskalender.se](http://www.naturenskalender.se)) samt analysverktyg.

Ett särskilt medborgarforskningsprojekt inleddes 2015 med partnern Sveriges Biodlares Riksförbund (SBR) – Bikalendern ([www.bikalendern.se](http://www.bikalendern.se)). Syftet med projektet är att utveckla kunskapen om klimatförändringens effekter för biodlare, och då särskilt med avseende på förändringen av klimat, fenologi och management. Ett motsvarande samarbete har också inletts med Sveriges Ornitologiska Förening - *Birdlife Sverige*, men i detta projekt är det standardiserad, fågelfenologisk miljöövervakning som är kärnan.

## 8. Synergier med forskning och utbildning

Verksamheten inom miljöanalysprogrammet Klimat har en mycket begränsad koppling till utbildningarna vid SLU. Dock finns exempel på att data används av studenter till examensarbeten och av doktorander i sin forskarutbildning.

Kopplingen till forskningen har varit mycket stark, då analysmetoder i många fall har utarbetats i samarbete med forskningen och insamlade data i stor omfattning utnyttjats i forskningssyfte och därmed också resulterat i ett antal vetenskapliga och populärvetenskapliga artiklar och rapporter (bilaga 17, 18, 19 och 20).

Flera universitet är partners i Svenska fenologinätverket och samverkan med forskare är en aktiv, strategisk del av dess verksamhet. Vetenskapliga artiklar har publicerats på initiativ av fenologinätverket och två forskarsymposier har genomförts i samverkan med Stockholms och Lunds universitet.

Svenska fenologinätverket är aktivt i flera internationella samarbeten, bl.a. i PEP725 och ISB. Svenska fenologinätverket driver där frågor om internationella standarder och *near-realtime* datautbyten/presentation.

## 9. Trender och framtid

Inom överskådlig framtid kommer behovet att framställa uppskattningar över landets kolutsläpp att bestå. Behov finns att förfina beräkningsmodellerna, för att bättre skatta utsläppen från olika typer av marker och effekten av olika förändringar i landskapet, t.ex. genom förändrade brukningsmetoder eller naturliga förändringar genom brand, storm etc. För att åstadkomma detta, kommer SLU:s kolrapporteringsgrupp utöka samarbetet med andra forskare och miljöanalytiker. Gruppen kommer även att driva denna utveckling internationellt, för att höja standarden och säkerheten i skattningarna på global nivå.

Data från FoMA-flux kommer att bli mer lättillgängliga i samband med att verktyg för dataleverans byggs upp, bl.a. genom ICOS Carbon Portal. Fler fluxmätstationer kommer att associeras till ICOS-nätverket för att mätningar, datahantering och analyser ska kunna utföras mer effektivt och med högre kvalitet i framtiden. Analysverktyg byggs upp som tillåter externa användare av data att enkelt göra integrerade geografiska analyser och synteser av flux-data från flera mätstationer. Genom medverkan i ICOS Carbon Portal och FLUXNET kommer det internationella samarbetet intensifieras, då data från fler mätstationer och större områden kan sambearbetas. Även samarbetet med NEON i USA (motsvarigheten till ICOS i Nordamerika) kommer att intensifieras.

Svenska fenologinätverket har hittills koncentrerat sig på insamling och analys av observationer av årstidsförändringarna hos växter. Utvecklingen av nätverket kommer att ske i två dimensioner, dels kommer observationer utföras mer detaljerat genom att studera processerna istället för enbart enstaka tillfällen då förändringar sker, dels kommer fler organismgrupper att studeras. Även abundans kan behöva studeras, inte minst för att kunna göra analyser av interaktionen mellan olika organismgrupper, vilket är en potentiell utveckling av effektuppföljningen av klimatförändringar. För att åstadkomma detta, kommer nätverket utvidga samarbetet med andra aktörer med intresse och kompetens för andra organismgrupper än växter och deras fenologi. Internationellt kommer fenologinätverket att bidra med data till den europeiska databasen i PEP725. Man kommer också medverka i processer för ökad internationalisering både vad gäller datainsamling, visualisering av data och av analyser av data, som gör att analyser av trender kan göras globalt.

## 10. Enkel SWOT-analys

En SWAT-analys av miljöanalysprogram Klimat ger en snabb bild av vad de viktigaste komponenterna i programmet har för status och hur känsliga de är för förändringar. Det är dock på inget vis en komplett lista av respektive komponent i analysen.

### 10.1 Styrkor

- Unik kompetens och data för analyser till kolrapporteringen inom de areella näringarna säkerställer att denna verksamhet fortsatt kommer att utföras av SLU.
- Att ytterligare två stora verksamheter, ICOS och Svenska fenologinätverket, ingår i SLU:s formella åtaganden gör att både extern och intern basfinansiering är säkrad för längre tid än bara ett år i taget.
- Starkt stöd från avnämare att programmets huvudsakliga verksamhet behövs som stöd för deras verksamhet (t.ex. kolrapporteringen, miljömålsuppföljning).
- Starkt internationellt engagemang inom de huvudsakliga verksamheterna (Kolrapporteringen, ICOS Sweden – ICOS RI – ICOS Eric, Svenska fenologinätverket – PEP725 och ISB).

### 10.2 Svagheter

- Inga eller mycket lite medel till programmet, förutom det som går till de formella åtagandena gör att utveckling av nya metoder och utvärderingar som kan höja kvaliteten inte kommer till stånd.
- Inga eller mycket lite medel till nya monitoringprojekt.
- Klimatrapporteringen är helt externfinansierad, vilket gör att projektredovisning inte görs till SLU:s FOMAR, FOMAN-S eller programkoordinator. Verksamheten blir därför anonym på SLU.
- Det råder oklarheter om vilken kvalitet vissa data har, t.ex. de frivilligbase-erade fenologiobservationerna som rapporteras in och hur dessa ska hanteras.
- Koordineringen av Svenska fenologinätverket har idag begränsad kapacitet att bistå den efterfrågan på produkter som t.ex. Länsstyrelserna efterfrågar.

### 10.3 Möjligheter

- Utökad internationell samverkan finns inom räckhåll då intresse finns, t.ex. mellan ICOS och NEON (i USA) och mellan Svenska fenologi-nätverket och liknande parter i Europa och övriga världen.
- Nya avtalet med Vetenskapsrådet och ICOS kan ge bättre ekonomiska resurser.



- ICOS kommer i fortsättningen att samfinansieras av miljöanalysen och forskningen vid SLU, vilket ger tydliga signaler för samverkan dem emellan.
- Dataserier från både FoMA-flux (inkl. ICOS) och Svenska fenologinätverket når snart en sådan längd att man på allvar kan börja utnyttja dessa data till analyser av ett förändrat klimat.

#### 10.4 Hot

- Största hotet mot programverksamheten är den osäkra finansieringen. När det gäller anslagen till SLU, vet vi ofta inte ens när det aktuella verksamhetsåret börjar, vilka medel som finns att tillgå. Särskilt under nuvarande omständigheter, då SLU även är beroende av beslut om delfinansiering genom EU:s Landsbygdsutvecklingsmedel.
- Nyckelpersoner överbelastas eller helt försvinner.
- Vetenskapsrådets beslut om finansiering av ICOS blir avsevärt sämre än förväntat för kommande programperiod.

### 11. Programutveckling

Kolrapporteringsgruppen samverkar idag med flera andra aktörer genom SMED. För att utveckla sina modeller och höja kvaliteten på de utsläppsdata som rapporteras, behöver gruppen utöka samarbetet med övriga forskare och miljöanalytiker på SLU och med övriga intressenter inom de areella näringarna. Detta kan åstadkommas genom inrättande av en samverkanstjänst som ska verka för förbättrat samarbete med bl.a. samverkanslektorn för klimat och skogsbruk och programkoordinatör.

När finansieringen av ICOS för nästa period är säkrad genom beslut i Vetenskapsrådet, kommer finansieringen av denna verksamhet vara stabil för en längre period framåt. Det innebär förmodligen ett utökat formellt åtagande även från SLU:s sida, vilket riskerar att minska möjligheterna att bedriva kompletterande flux-mätningar, om inte SLU får utökade resurser till miljöanalysverksamheten.

Svenska fenologinätverket (SWE-NPN) är fortfarande under stark utveckling, som därför är i stort behov av utökat stöd. Verksamheten behöver en utökad stödorganisation, t.ex. ett sekretariat, där kontakter med observatörer, regionala nätverk och forskare kan utvecklas och intensifieras, där nya metoder och verktyg kan utvecklas för de nya behov av datainsamling och analyser som efterfrågas och som mer systematiskt kan samverka med omvärlden, både nationellt och internationellt.

Ett sätt att åstadkomma en bättre samordning och kommunikation kan vara att inrätta ett gemensamt sekretariat för flera verksamheter, t.ex. ICOS, SWE-NPN, SITES (Swedish Infrastructure for Ecosystem Science) och LTER Sweden (Long-Term Ecosystem Research network), som redan samverkar både geografisk och ämnesmässigt.

Förutom de nu etablerade verksamheterna, behöver programmet även kunna stödja ny monitoring och utveckling av nya verktyg och analysmetoder med relevans för

uppföljning av miljö kvalitetsmålet Begränsad klimatpåverkan. Det finns dock små utsikter för att detta ska kunna åstadkommas inom ramen för SLU:s budget, utan kräver tillskott av externa medel för att kunna genomföras.

Om anslagstilldelningen till miljöanalysen istället skulle minska ytterligare, hotas även finansieringen av de formella åtaganden som SLU har tagit på sig, vilket kan drabba verksamheten inom ICOS och Svenska fenologinätverket.

## Bilagor

1. ICOS Swedens avtal med Vetenskapsrådet och partners inkl. SLU
2. Fenologiska observationer vid SLU,Handledning 2007
3. Svenska fenologinätverkets partnerskapsavtal
4. SWE-NPN Fenologimanual för fenologiväktare
5. National Inventory Report Sweden 2015 preliminary results
6. Land management meeting several environmental objectives
7. MINT slutrapport
8. MINT faktaunderlag: Effekter på mark, vatten och växthusgaser
9. ICOS Sweden annual report 2014
10. The many phases of phenology, examensarbete
11. Change in spring arrival of migratory birds..., vetenskaplig rapport
12. ForskarFredags massexperiment 2013, slutrapport
13. Kolbalansen vid olika skötselstrategier för skogen..., examensarbete
14. Den svenska kött- och mjölkproduktionens inverkan på klimatet, rapport
15. Metanproduktion hos mjölkkor, examensarbete
16. RUS-rapport: Upptäck effekterna av ett förändrat klimat
17. Referenser, uppdrag och aktiviteter för kolrapporteringen
18. Referenser relaterade till FoMA-flux och ICOS
19. Referenser, uppdrag och aktiviteter i Svenska fenologinätverket
20. Referenser övriga projekt