



Nr C252
Maj 2017

Så kan framtidens utsläppsprognoser tas fram

En användarmanual för framställning av
utsläppsprognoser av luftföroreningar och
växthusgaser

SCAC arbetspaket 2:3

Tomas Gustafsson, Karin Kindbom

Författare: Tomas Gustafsson, Karin Kindbom

Medel från: Naturvårdsverket

Fotograf: Klicka och ange text

Rapportnummer C252

ISBN 978-91-88319-72-2

Upplaga Finns endast som PDF-fil för egen utskrift

© IVL Svenska Miljöinstitutet 2016

IVL Svenska Miljöinstitutet AB, Box 210 60, 100 31 Stockholm

Tel 010-788 65 00 // www.ivl.se

Rapporten har granskats och godkänts i enlighet med IVL:s ledningssystem

Förord

Denna slutrapport har tagits fram inom arbetspaket 2: Emissionsprognoser och –scenarier, i det nationella forskningsprogrammet Swedish Clean Air and Climate Research Program (SCAC). SCAC startades 2013 och finansieras av Naturvårdsverket. Programmets övergripande mål är att utveckla och förbättra den vetenskapliga grunden för Sveriges utveckling av strategier och åtgärder i det nationella och internationella luftvårdsarbetet.

Slutrapporten bygger på och sammanfattar de två tidigare delrapporterna "*Emissionsprognoser och scenarier – Behovsanalys*" (Kindbom och Gustafsson, 2015) och "*Känslighetsanalys som verktyg i arbetet med utsläppsprognoser*" (Kindbom och Gustafsson, 2017).

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	5
Summary	7
1 Inledning	9
1.1 Bakgrund	9
1.2 Swedish Clean Air and Climate Research Program, SCAC	10
2 Tillvägagångssätt och ramar för arbetet	11
3 Användarmanual för att ta fram utsläppsprognoser	12
4 Analys av den svenska prognosprocessen.....	13
5 Slutsatser och rekommendationer	15
Referenser.....	16
Bilaga 1. Användarmanual för framställning av utsläppsprognoser	18
1. Vem är intresserad av prognosresultaten och vad används de till?	18
2. Vilken organisation och kunskap behövs?	18
3. Hur ser en väl fungerande arbetsprocess ut?	19
4. Hur ska data till prognoserna tas fram?.....	21
5. Hur ska resultat kommuniceras och till vem?.....	23

Sammanfattning

Beslut om åtgärder för att begränsa utsläppen av luftföroreningar och växthusgaser bör baseras på bästa möjliga underlag. Det finns därför ett stort behov av välgrundade nationella prognoser och scenarier för emissioner av växthusgaser och luftföroreningar. Förutom som tillförlitligt underlag till nationellt och regionalt arbete med strategier och åtgärder för minskade utsläpp ska prognoserna utgöra underlag för internationella rapporteringskrav.

Sverige rapporterar regelbundet nationella prognoser av växthusgaser och luftföroreningar till EU och FN i enlighet med internationella krav. De nationella officiella prognoserna fungerar också som grund för framtagning av prognoser och scenarier för andra ändamål och användningsområden. Till exempel används nationella prognoser av luftföroreningar som underlag för att följa upp och utvärdera nationella och regionala miljömål, men även som stöd vid validering av IIASA¹:s prognoser av luftföroreningar under internationella förhandlingar inom EU och CLRTAP².

För närvarande finns dock ingen nationellt sammanhållen utgångspunkt, behovsanalys, plan för kommunikation, utvärdering eller analys av känsligheter och osäkerheter i framtagna prognoser. Det skulle därför behövas en systematisk och konsistent process för att ta fram robusta, relevanta och väldokumenterade prognoser som dels uppfyller de internationella rapporteringskraven, dels kan användas i andra, såväl internationella, nationella som regionala sammanhang.

Syftet med detta arbete inom SCAC (Swedish Clean Air and Climate Research Program) har varit att utveckla ett systematiskt angreppssätt för hur framtidens utsläppsprognoser av luftföroreningar och växthusgaser kan tas fram för att kunna tillgodose olika behov. Utgångspunkten har varit att tydliggöra vad som utgör grunden i ett väl fungerande system för framtagning och användning av utsläppsprognoser.

Resultatet presenteras i form av en användarmanual, som kan fungera som inspiration och vägledning för framtida prognosystem. Manualen bygger på fem grundläggande frågeställningar som kan användas för att identifiera och vidareutveckla element i ett väl fungerande prognosystem. Med tanke på hur generella frågeställningarna är ser vi potentialen i att användarmanualen kan användas även inom andra områden som berör framställning av utsläppsinventeringar.

¹ International Institute for Applied System Analysis

² Convention on Long Range Transboundary Air Pollution

1. Vem är intresserad av prognosresultaten och vad används de till?

2. Vilken organisation och kunskap behövs?

3. Hur ser en väl fungerande arbetsprocess ut?

4. Hur ska data till prognoserna tas fram?

5. Hur ska slutresultat kommuniceras och till vem?

Frågeställningar för att identifiera och vidareutveckla grundläggande element i ett väl fungerande system för framställning av utsläppsprognoser.

Med utgångspunkt från användarmanualen kan vi konstatera att det nuvarande svenska systemet för framställning av utsläppsprognoser är bra på många sätt, men att resultaten inte fullt ut kan användas för andra syften än för internationell rapportering av växthusgaser och luftföroreningar till EU och FN. För att ge ökad användbarhet av prognoserna behöver de vara relevanta, transparenta, tillgängliga och trovärdiga. För att uppnå detta har vi följande förslag på förbättringar:

- Samla relevanta avnämare och andra aktörer för diskussion om behov, användningsområden och prioriteringar
- Samordna systemet för växthusgaser och luftföroreningar, både för nationella och regionala intressenter
- Förbättra samarbetet och kommunikationen mellan aktörer
- Samordna antaganden om framtida utveckling
- Förbättra tillgänglighet och dokumentation av framtagna prognoser
- Använd känslighetsanalyser för förbättrad förståelse och kommunikation samt för genomtänkta prioriteringar
- Förbättra processen för utvärdering och erfarenhetsåterföring

De idéer och rekommendationer vi har kommit fram till har tagits fram i samarbete med en referensgrupp bestående av ett antal nationella intressenter (representanter från Naturvårdsverkets arbetsgrupper för Klimat respektive Luft, Energimyndigheten, Trafikverket, SCB, SMHI och Länsstyrelsen i Västra Götaland).

Summary

National emission projections and scenarios play an important role in developing international, national and regional policies and measures to reduce the release of greenhouse gases and air pollutants to the atmosphere. For example, national air pollutant projections are used for assessing the progress towards national and regional environmental objectives, and for validating the IIASA baseline scenarios which are used as policy support in international negotiations within EU and CLRTAP.

The present Swedish system for preparation of national projections of air pollution and greenhouse gas emissions is primarily developed to facilitate regular reporting to EU, CLRTAP and the UNFCCC following mandatory reporting requirements. It is mainly based on the Swedish ordinance for greenhouse gas emission reporting but needs to be coordinated with the overall process for developing national projections also for air pollutants.

Developing national emission projections is a complex process based on cooperation between several governmental agencies and other organisations. Presently, projection development is not fully based on the understanding of the need from end-users. The task to coordinate the different actors and information management falls on the Swedish EPA according to the national ordinance.

The emission projections, underpinned by models and other assumption on future developments, are associated with a fairly large degree of uncertainty. Improved understanding of the factors behind the projected emissions, such as GDP development, future demand on energy and transport, technological development, etc., could reduce the uncertainty in emission projections, improve legitimacy of the outcome and provide enhanced support in decision making processes.

The aim of this work was to develop a systematic approach for preparing robust, systematic, flexible and harmonized national emission projections of greenhouse gases and air pollutants that are useful also for other purposes than to fulfil reporting obligations to the EU and UN.

The overall result of the work is a systematic approach in the form of a user's guide for implementing an emission projection system for multiple users and purposes. Below is an overview of the systematic questions in the user's guide.

1. Who is interested in emission projections and for what purposes?
 - a) Conduct a stakeholder analysis and a needs analysis
2. What organization and skills are needed?
 - a) Identify actors and knowledge needed
 - b) Include all relevant actors from the start in one projection system
 - c) Define and designate roles and responsibilities; maintain high flexibility
3. What does a well-organised work process look like?
 - a) Let the needs govern and dictate the processes
 - b) Coordinate project management for air pollutants and greenhouse gases
 - c) Active project management
 - d) Establish working teams to enable good communication and cooperation
 - e) Keep everyone updated through meetings and communication
 - f) Clarify best practice in choosing data sources, methods, models and assumptions
 - g) Ensure quality assurance and quality control in all steps of the process and for all actors
 - h) Use sensitivity analyses as a tool throughout the entire process

- i) Make well-founded priorities
- j) Learn from previous experiences
4. How to collect and produce data?
 - a) Base the work on the international framework and guidelines
 - b) Define terminology and scope
 - c) Use previous experiences as a basis
 - d) Focus on key issues
 - e) Be consistent in the implementation of assumptions
 - f) Ensure transparent and accessible documentation
5. How to communicate the results and to whom?
 - a) Customize the results and messages
 - b) Use sensitivity analyses to convey messages

In working with the systematic approach an evaluation of the present Swedish emission projection system was performed. To produce projections in a resource efficient manner, ensure useful results, and improve the understanding and communication of future projections, a number of key recommendations for potential improvements were developed:

- Important stakeholders and other relevant actors in Sweden should together discuss the needs, use and priorities of emission projections
- Coordinate the preparation of air pollutant and greenhouse gas emission projections, both from national and regional perspectives
- Strengthen the cooperation and communication between relevant actors
- Coordinate the assumptions on future development
- Improve the accessibility and documentation of produced projections
- Use sensitivity analyses for improved understanding, communication and priorities
- Improve the process for evaluation and feedback

Much of the ideas and conclusions presented in this report were developed in close cooperation with a reference group consisting of a number of relevant national stakeholders (Swedish Environmental Protection Agency, Swedish energy Agency, Statistics Sweden, Swedish Meteorological and Hydrological Institute, County Administrative Board of Västra Götaland, Swedish Transport Administration). The theoretical framework is derived based on some key references, such as Börjesson et al. (2006) on scenario types and techniques, and Pannell (1997) regarding strategies for sensitivity analysis in a broad sense.

1 Inledning

Beslut om åtgärder för att begränsa utsläppen av luftföroreningar och växthusgaser bör baseras på bästa möjliga underlag. Det finns därför ett stort behov av välgrundade nationella prognoser och scenarier för emissioner av växthusgaser och luftföroreningar. Förutom som tillförlitligt underlag till nationellt och regionalt arbete med strategier och åtgärder för minskade utsläpp ska prognoserna utgöra underlag för internationella rapporteringskrav.

1.1 Bakgrund

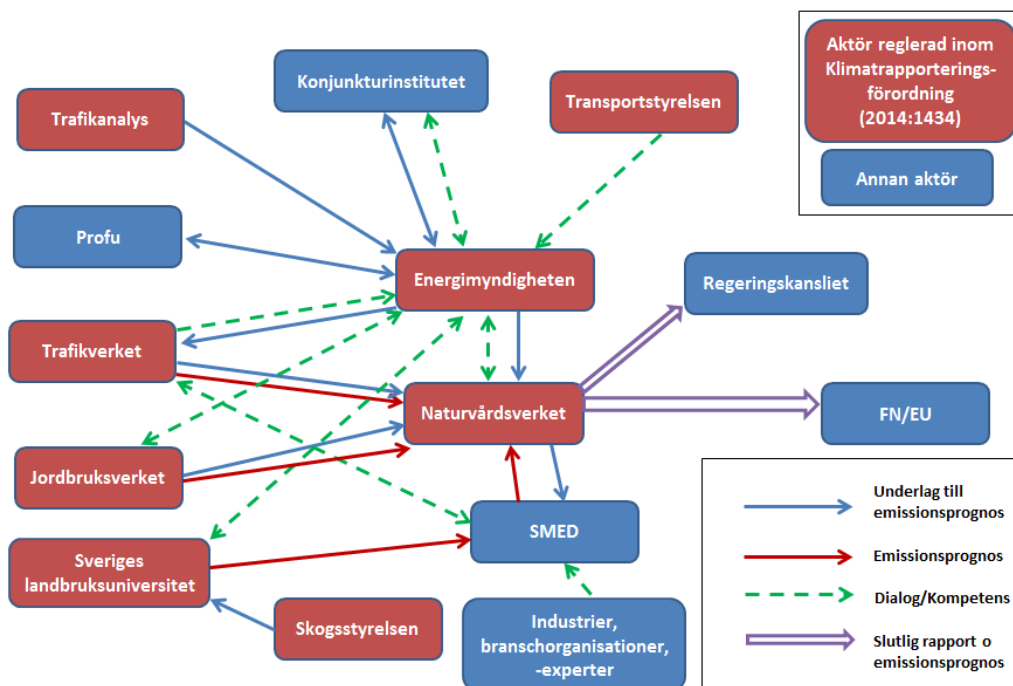
Sverige rapporterar regelbundet nationella prognoser av växthusgaser och luftföroreningar till EU och FN i enlighet med internationella krav (EC, 2001; EC, 2013; UNECE, 2012; UNFCCC, 1992). Det befintliga systemet för framställning av officiella svenska utsläppsprognoser har primärt utvecklats för att tillgodose dessa internationella rapporteringskrav. Systemet baseras främst på det nationella rapporteringssystemet för växthusgaser (SFS 2014:1434), och för närvarande saknas det en tydlig samordning med insatserna för prognoser av luftföroreningar. I många fall används dock samma typ av underlag för beräkningar av nationella utsläppsprognoser för både luftföroreningar och växthusgaser.

De nationella officiella prognoserna fungerar också som grund för framtagning av prognoser och scenarier för andra ändamål och användningsområden. Till exempel används nationella prognoser av luftföroreningar som underlag för att följa upp och utvärdera nationella och regionala miljömål, men även som stöd vid validering av IIASA:s prognoser av luftföroreningar under internationella förhandlingar inom EU och CLRTAP (Åström et al., 2013). För att på bästa sätt kunna använda prognoser av luftföroreningar för dessa ändamål krävs ofta ytterligare bearbetning och kompletteringar.

Bakom emissionsprognoserna ligger ett komplext arbete och omfattande underlagsdata från en rad svenska myndigheter och organisationer (Figur 1). Enligt den nationella förordningen för växthusgaser (SFS 2014:1434) ansvarar Naturvårdsverket för samordning av informationsflöden och aktörer. I dagsläget saknas ett konsekvent förhållningsätt till hur samarbetet mellan medverkande parter i arbetsprocessen kan skapa ett större mervärde av emissionsprognoserna.

Prognosticerade framtida utsläpp av växthusgaser och luftföroreningar är av naturliga skäl behäftade med relativt stora osäkerheter. Genom att förbättra prognosernas underliggande antaganden och modeller, t.ex. vad gäller ekonomisk tillväxt, energibehov, transportbehov, teknisk utveckling m.m. kan utsläppsprognoserna bidra till förbättrat stöd i olika beslutsprocesser.

För närvarande finns ingen nationellt sammanhållen utgångspunkt, behovsanalys, plan för kommunikation, utvärdering eller analys av känsligheter och osäkerheter i framtagna prognoser. Det skulle därför behövas en systematisk och genomtänkt process för att ta fram robusta, relevanta och väldokumenterade prognoser som dels uppfyller de internationella rapporteringskraven, dels kan användas i andra, såväl internationella, nationella som regionala, sammanhang.



Figur 1. Några av myndigheterna och andra aktörer inom den svenska processen för framtagning av nationella officiella prognoser av växthusgaser och luftföroreningar.

1.2 Swedish Clean Air and Climate Research Program, SCAC

Det nationella forskningsprogrammet Swedish Clean Air and Climate Research Program (SCAC) startades 2013 och finansieras av Naturvårdsverket. Programmets övergripande mål är att utveckla och förbättra den vetenskapliga grunden för Sveriges utveckling av strategier och åtgärder i det nationella och internationella luftvårdsarbetet. Nationella emissionsprognoser är en viktig del i detta arbete.

I SCAC ingår ett arbetspaket (WP2) vars syfte har varit att utveckla ett systematiskt och genomtänkt angreppssätt, en konceptuell modell, för hur framtidens utsläppsprognoser av luftföroreningar och växthusgaser kan tas fram för att kunna tillgodose olika behov. Resultatet presenteras i form av en "Användarmanual för framställning av utsläppsprognoser" i bilaga 1. Med utgångspunkt från användarmanualen har vi identifierat ett antal potentiella förbättringsmöjligheter av det befintliga svenska systemet för utsläppsprognoser.

2 Tillvägagångssätt och ramar för arbetet

Utgångspunkten för arbetet med att ta fram ett systematiskt angreppssätt, en användarmanual för prognosframtagning, har varit att identifiera viktiga övergripande element för ett väl fungerande prognosystem.

I ett första moment utfördes därför en studie av tänkbara förutsättningar och ramverk för scenarioutveckling och –analys (Kindbom & Gustafsson, 2015). Arbetet baserades till stor del på teorier från Börjesson et al. (2006). I Kindbom & Gustafsson (2015) redovisas även en behovsanalys av det nuvarande svenska prognossystemet. Utifrån behovsanalysen har vi tittat på vad som, med rimliga insatser och resurser, skulle kunna ge ett mervärde i form av ökad användbarhet av de svenska utsläppsprognoser som tas fram.

I ett andra steg identifierade vi att känslighetsanalyser som verktyg skulle kunna bidra till att öka förståelsen och användningen samt förbättra kommunikationen av prognosresultaten (Kindbom & Gustafsson, 2017). Många av de teoretiska idéerna kring arbetet med känslighetsanalyser baseras på Pannell (1997).

Denna rapport sammanfattar erfarenheterna och lärdomarna från de två tidigare momenten. Rapporten riktar sig till myndigheter och andra aktörer som på något sätt har anknytning till arbetet med att ta fram och/eller använda utsläppsprognoser. Målsättningen är att inspirera och vägleda ansvariga myndigheter och andra aktörer i Sverige till att förbättra de samarbeten, arbetssätt och rutiner som ligger till grund för framtagningen av dagens utsläppsprognoser. Det är dock ansvariga myndigheter som avgör vilka eventuella förändringar som ska implementeras och hur det i så fall ska genomföras.

De idéer och rekommendationer som redovisas i denna rapport har tagits fram i samarbete med en referensgrupp bestående av ett antal nationella intressenter (representanter från Naturvårdsverkets arbetsgrupper för Klimat respektive Luft, Energimyndigheten, Trafikverket, SCB, SMHI och Länsstyrelsen i Västra Götaland).

I vårt arbete använder vi ”prognos” för de rapporteringspliktiga (officiella) prognoserna, vilket representerar den mest sannolika utvecklingen. För alla andra förutsägelser om framtiden används termen ”scenarier”. I andra sammanhang kan den mest sannolika utvecklingen ha andra benämningar, t.ex. referensfall eller huvudscenario.

3 Användarmanual för att ta fram utsläppsprognoser

Ett väl fungerande prognosystem baseras på ett antal grundläggande element i form av organisation, aktörer, processer, informationsflöden, samarbeten, kommunikation, m.m. Det bygger också på att deltagande aktörer förstår vikten av de olika delarna och olika roller inom prognossystemet. För att kunna skapa ett förbättrat prognosystem är det fördelaktigt att först se de olika elementen inom systemet från ett övergripande perspektiv för att sedan fokusera på detaljer. Det ger möjlighet att "tänka efter före" och därmed fokusera tid och resurser på de viktigaste frågeställningarna för att nå uppsatta och önskade mål.

I Bilaga 1 presenteras en användarmanual som ger en generell beskrivning av vilka aspekter man bör tänka på när man ska ta fram utsläppsprognoser; vilka frågor man bör ställa sig, varför, och hur de kan lösas. Manualen omfattar fem allmänna frågeställningar som kan användas som verktyg för att identifiera och vidareutveckla viktiga delar i ett prognosystem. Dessa innefattar allt från att identifiera vilka mottagarna av prognoserna är, vilka aktörer som ska ingå i systemet och hur de ska organiseras, vilka processer och rutiner som behövs, till hur resultaten bäst förmedlas till mottagarna.

Användarmanualen kan även användas som information, vägledning och inspiration till deltagande aktörer i prognossystemet.

Nedan presenteras de fem frågorna tillsammans med kortfattade uppmaningar om hur de kan lösas. I Användarmanualen i Bilaga 1 utvecklas resonemangen kring varför dessa frågor och uppmaningar är viktiga.

1. Vem är intresserad av prognosresultaten och vad används de till?

- Utgå från intressent- och behovsanalyser

2. Vilken organisation och kunskap behövs?

- Kartlägg aktörer och kunskap
- Inkludera alla relevanta aktörer från början i ett system
- Ha en tydlig ansvars- och rollfördelning med hög flexibilitet

3. Hur ser en väl fungerande arbetsprocess ut?

- Låt behoven styra processerna
- Styr arbetet som ett projekt
- Tillsätt en aktiv projektledare och samordnare
- Samordna projektledningen för luftföroreningar och växthusgaser
- Upprätta arbetsgrupper som underlättar kommunikation och samarbeten
- Håll alla uppdaterade
- Tydliggör hur val av datakällor, metoder, modeller och antaganden ska göras
- Säkra kvaliteten i alla led och hos alla aktörer
- Använd känslighetsanalys som verktyg i hela prognosprocessen

- Prioritera rätt - allt är inte lika viktigt
- Låt tidigare erfarenheter hjälpa arbetet framöver

4. Hur ska data till prognoserna tas fram?

- Utgå från internationella ram- och regelverk
- Var tydliga i definitioner, terminologi och systemgränser
- Basera arbetet på tidigare erfarenheter
- Låt de viktigaste faktorerna styra arbetet
- Var konsekvent vid implementering av antaganden
- Ta fram transparent och tillgänglig dokumentation

5. Hur ska slutresultat kommuniceras och till vem?

- Behovsanpassa resultat och kommunikation
- Använd känslighetsanalyser för att underlätta kommunikation av resultat

4 Analys av den svenska prognosprocessen

Med utgångspunkt i användarmanualens frågor och uppmaningar har vi analyserat det befintliga svenska systemet för framställning av utsläppsprognoser av växthusgaser och luftföroreningar. Med stöd av diskussioner under referensgruppsmöten har vi tagit fram ett antal rekommendationer på områden som skulle kunna förbättras.

Många av de rekommendationer vi beskriver nedan baseras på slutsatser vi dragit i de två inledande delmomenten inom detta arbetspaket; behovsanalys (Kindbom & Gustafsson, 2015) och känslighetsanalyser som verktyg (Kindbom & Gustafsson, 2017). För att få mer bakgrundsinformation och förståelse för resonemangen bakom analysen hänvisar vi till respektive delrapport.

Målsättningen är att rekommendationerna ska bidra till att höja kvaliteten och användbarheten av svenska utsläppsprognoser genom att tillföra nytta med rimliga resurser och arbetsinsatser.

Samla relevanta avnämare och andra aktörer för diskussion om behov, användningsområden och prioriteringar

Det befintliga svenska systemet för utsläppsprognoser är främst framtaget och anpassat för rapportering av växthusgaser till EU och FN. Det har medfört att frågor som rör luftföroreningar inte fått samma prioritering och resurser. Det har också medfört att de framtagna prognoserna inte är anpassade för regionalt arbete med strategier, åtgärder och uppföljning. Av samma anledning kan det vara svårt att använda prognosresultaten för luftföroreningar inom forskarvärlden.

För att skapa en prognosprocess som ger mer användbara resultat för fler aktörer bör man samla relevanta avnämare och andra aktörer och diskutera behov och prioriteringar.

Samordna systemet för växthusgaser och luftföroreningar, både för nationella och regionala intressenter

Framställning av svenska utsläppsprognoser av växthusgaser regleras via Klimatrapporteringsförordningen (SFS 2014:1434), medan motsvarande reglering inte finns för prognoser av luftföroreningar. Många av arbetsprocesserna och mycket av underlagsdata är gemensamma för båda områdena, men utan att samordnas på ett systematiskt och sammanhållet sätt. Det saknas även en samordnad process för att ta fram prognoser över regionala utsläpp i Sverige. Befintliga regionala utsläppsprognoser är heller inte systematiskt baserade på, eller harmoniserade med, tillgängligt nationellt prognosmaterial.

En tydligare samordning av prognosprocessen för nationella och regionala utsläpp av växthusgaser och luftföroreningar skulle, med rimliga resurser, kunna leda till ökad användbarhet av de prognoser och det material som finns tillgängligt. I det regionala arbetet med luftfrågor är t.ex. mer samordade transportprognoser av hög prioritet.

För att säkerställa att prioriteringar görs och resurser fördelas med hänsyn till både växthusgaser och luftföroreningar kan framställning av prognoser med fördel projektledas av en mindre arbetsgrupp från olika fokusområden, eventuellt med en övergripande projektledare.

Förbättra samarbetet och kommunikationen mellan aktörer

Dialogen mellan olika aktörer inom det svenska prognossystemet är i många fall inte tillräckligt utvecklad för att tillfredsställa de behov som finns. Det kan t.ex. handla om att de som tar fram prognoserna och de som använder prognoserna inte känner till varandras möjligheter, begränsningar och behov.

Genom att tidigt i prognosprocessen bjuda in myndigheter och aktörer till olika arbetsgrupper och kommunikationsnät skulle samarbetet och kontakten mellan relevanta deltagare underlättas. Det skulle även kunna göra det lättare för olika aktörer att (åter)använda varandras underlag och analyser.

Samordna antaganden om framtida utveckling

I flera fall baseras prognoser för olika utsläpps-sektorer på antaganden om utveckling av samma variabler, t.ex. BNP, teknologier och teknisk reningsutrustning, bränslepriser, etc. Det kan också röra sig om antaganden om effekterna av beslutade styrmedel som påverkar flera sektorer. I det befintliga systemet för framtagning av utsläppsprognoser saknas en tydlig samordning av antaganden om framtida utveckling. Det kan leda till att antaganden inte implementeras konsekvent och att förväntade effekter därför inte kan spåras i utsläppstrenderna.

För att säkerställa att alla relevanta aktörer implementerar antaganden om framtida utveckling på ett konsekvent sätt bör därför arbetet med sektorsöverskridande antaganden samordnas. Arbetet förutsätter att det finns en transparent dokumentation över vilka antaganden som ska införas.

Förbättra dokumentation och tillgänglighet av framtagna prognoser

Det material som beskriver metoder, datakällor och antaganden i befintliga utsläppsprognoser möjliggör inte fullt ut att framtagna resultat kan användas för andra syften än internationell rapportering till EU och FN. Brister i dokumentationen, och därmed tillgängligheten, försvårar även arbetet med andra typer av analyser eller vidareutveckling av utsläppsscenarioer baserade på

prognoserna. Det kan t.ex. handla om svårigheter att förstå utsläppstrender p.g.a. brister i kunskap och dokumentation över antaganden om nuvarande och framtida teknisk reningsutrustning.

En förbättrad dokumentation och tillgänglighet skulle kunna leda till ökad kunskap och användbarhet av framtagna prognoser och även underlätta i kommunikationen mellan olika aktörer i prognosystemet.

Använd känslighetsanalyser för förbättrad förståelse och kommunikation samt för genomtänkta prioriteringar

Känslighetsanalyser genomförs av olika aktörer i det svenska systemet för framställning av utsläppsprognoser, men det sker inte på ett systematiskt och samordnat sätt. Känslighetsanalyser används oftast för att förbättra modeller och variabler, men de bör även användas i ett bredare perspektiv, som systematiskt verktyg för förbättrad förståelse och kommunikation, samt för att göra genomtänkta prioriteringar i arbetsprocessen.

Förbättra processen för utvärdering och erfarenhetsåterföring

Nationella utsläppsprognoser tas numer fram med jämna intervall. Den befintliga prognosprocessen har utvecklats under mer än tio år och baseras i mångt och mycket på rutiner och erfarenheter från de tidigare arbetsomgångarna. Det saknas dock en samordnad process för att säkerställa att de erfarenheter och lärdomar man fått under en omgång tas tillvara på ett systematiskt sätt i nästkommande omgång.

Ett systematiskt och samordnat arbetssätt för utvärdering och erfarenhetsåterföring skulle kunna leda till bättre utnyttjande av lärdomar av vad som fungerar bra respektive av vad som kan förbättras.

5 Slutsatser och rekommendationer

När man vill skapa ett väl fungerande system för framställning av utsläppsprognoser för luftföroreningar och växthusgaser är det lämpligt att använda ett systematiskt angreppssätt för att identifiera nödvändiga element och processer. Att börja på ett övergripande plan, att "tänka efter före", ger möjlighet att på ett genomtänkt sätt prioritera och fokusera resurser och tid på de viktigaste aspekterna i systemet. Genom en bred och övergripande ansats kan både nuvarande och framtida behov och möjligheter hos aktörer och avnämare fångas upp. Detta kan bidra till att prognosframställningen blir resurseffektiv och till att resultaten blir relevanta och användbara för flera syften.

Den användarmanual som presenteras i denna rapport är uppbyggd av fem övergripande frågeställningar och kan användas för att identifiera och hantera viktiga element vid framställning av utsläppsprognoser. Med tanke på hur generella frågeställningarna är ser vi potentialen i att de kan användas även inom andra områden som berör framställning av utsläppsinventeringar. Användarmanualen kan då fungera som underlag för vägledning och inspiration.

Med utgångspunkt från användarmanualen kan vi konstatera att det nuvarande svenska systemet för framställning av utsläppsprognoser av luftföroreningar och växthusgaser är bra på många sätt, men att resultaten inte fullt ut kan användas för andra syften än för internationell rapportering till

EU och FN. För att ge ökad användbarhet av prognoserna behöver de vara relevanta, transparenta, tillgängliga och trovärdiga. För att uppnå detta har vi följande förslag på förbättringar:

- Samla relevanta avnämare och andra aktörer för diskussion om behov, användningsområden och prioriteringar
- Samordna systemet för växthusgaser och luftföroreningar, både för nationella och regionala intressenter
- Förbättra samarbetet och kommunikationen mellan aktörer
- Samordna antaganden om framtida utveckling
- Förbättra dokumentation och tillgänglighet av framtagna prognoser
- Använd känslighetsanalyser för förbättrad förståelse och kommunikation samt för genomtänkta prioriteringar
- Förbättra processen för utvärdering och erfarenhetsåterföring

Referenser

Börjesson, L., Höjer, M., Dreborg, K.-H., Ekvall, T., Finnveden, G. (2006). Scenario types and techniques: Towards a user's guide. *Futures* 38(7):723-739.

European Commission (2001). Directive 2001/81/EC of the European parliament and of the council of 23 October 2001 on national emission ceilings for certain atmospheric pollutants.

European Commission (2013). Regulation (EU) No 525/2013 of the European Parliament and of the Council on a mechanism for monitoring and reporting greenhouse gas emissions and for reporting other information at national and Union level relevant to climate change and repealing Decision No 280/2004/EC.

European Commission (2014). Commission implementing regulation (EU) No 749/2014 of 30 June 2014 on structure, format, submission processes and review of information reported by Member States pursuant to Regulation (EU) No 525/2013 of the European Parliament and of the Council

Kindbom, K., Gustafsson, T. (2015). Emissionsprognoser och scenarier – Behovsanalys. SCAC arbetspaket 2:1. IVL Rapport C121, juni 2015.

Kindbom, K., Gustafsson, T. (2017). Känslighetsanalys som verktyg i arbetet med utsläppsprognoser. SCAC 2:2. IVL Rapport C251, juli 2017.

Pannell, D. J. (1997). Sensitivity analysis of normative economic models: Theoretical framework and practical strategies. *Agricultural Economics* 16:139-152

Svensk Författningssamling, SFS 2014:1434. Klimatrapporteringsförordning. <http://www.notisum.se/Pub/Doc.aspx?url=/rnp/sls/lag/20141434.htm> (2014-12-29)

UNECE (2012). Decision 2012/2 Amendment of the text of and annexes II to IX to the 1999 Protocol to Abate Acidification, Eutrophication and Ground-level Ozone and the addition of new annexes X and XI. ECE/EB.AIR/111/Add.1

UNECE (2014). Guidelines for reporting emission data under the Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution. ECE/EB.AIR/125. 13 March 2014.



UNFCCC (1992). 1992 United Nations Framework Convention on Climate Change.

UNFCCC (2000). UNFCCC guidelines on reporting and review. Annex II: Guidelines for the preparation of national communications by Parties included in Annex I to the Convention, Part II: UNFCCC reporting guidelines on national communications. FCCC/CP/1999/7. 16 February 2000.

Åström, S., Lindblad, M., Kindbom, K. (2013). Compilation of data for Sweden to the GAINS model – Development of a basis for a Swedish baseline scenario in the GAINS model. IVL Report B2092.

Bilaga 1. Användarmanual för framställning av utsläppsprognoser

Manualen beskriver hur man kan gå till väga för att identifiera och vidareutveckla viktiga element för att skapa ett väl fungerande prognosystem; vilka frågor man bör ställa sig, varför, och hur de kan lösas.

1. Vem är intresserad av prognosresultaten och vad används de till?

Utsläppsprognoser kan ha många olika användare och användningsområden. Det är viktigt att veta vem som är intresserad av prognosresultaten och vad de ska använda resultaten till. Det är det samlade behovet av utsläppsprognoser som ska styra processen för framställning och kommunikation av prognoser.

Utgå från intressent- och behovsanalyser

Det första steget i prognosprocessen består alltså av att säkerställa att alla relevanta avnämare omfattas av arbetet.

En kartläggning, i form av en intressentanalys, över tänkbara relevanta avnämare och hur de avser att (eller önskar) använda resultaten (behovsanalys) kan vara en bra utgångspunkt. Det är viktigt att inte snäva in gruppen av intressenter för tidigt i processen p.g.a. att man är orolig för att stora krav och behov kommer ställas på systemet. Baserat på kartläggningen kan välgrundade prioriteringar göras i senare skede.

Det är värt att notera är att det kan finnas intressenter som i dagsläget inte använder prognosresultaten, men skulle kunna ha behov av dem i framtiden, och därmed är svårare att identifiera i en intressentanalys. Det kan t.ex. handla om forskare som använder resultaten som referenser i egna analyser. På motsvarande sätt kan användningsområden, som i dagsläget inte kan identifieras, komma att vara relevanta i framtiden, vilket kan medföra att det behöver ställas krav på systemet att vara tillräckligt flexibelt.

Det är uppenbart att inte alla tänkbara intressenter och deras behov behöver kunna täckas in i ett prognosystem, men systemet bör vara tillräckligt flexibelt för att möjliggöra ytterligare användning och analyser av resultaten i efterhand utan att vara onödigt resurskrävande. Det kan t.ex. handla om att systemet medger utveckling av alternativa scenarier baserade på utsläppsprognoserna.

2. Vilken organisation och kunskap behövs?

Framställning av utsläppsprognoser är en komplex arbetsprocess som kräver en organisation bestående av många aktörer med relevant kunskap och tillräckliga resurser för att kunna leverera

resultat i enlighet med uppsatta kriterier. Det medför också ett behov av en tydlig ansvars- och rollfördelning mellan deltagande aktörer.

Kartlägg aktörer, kunskap och kommunikation

När man vet vilka som är intresserade av utsläppsprognoser och vad de ska använda prognoserna till bör kartläggningar göras över vilken information, vilka aktörer och vilka resurser som krävs för att tillgodose dessa behov. Det är viktigt att kartläggningen omfattar aktörer inom alla relevanta områden som krävs för framställningen av utsläppsprognoser, såsom ekonomisk utveckling, politiska åtgärder och styrmedel, olika energisystem, teknikutveckling, etc. Kartläggningen bör även omfatta hur kommunikation och informationsflöden mellan olika aktörer kan se ut.

I vissa fall kan det finnas områden som inte kan täckas av tillgängliga aktörer. Det kan t.ex. handla om vissa typer av data eller annan kunskap som behöver utvecklas. Det är viktigt att identifiera dessa områden och planera för hur de ska kunna omfattas av prognosystemet.

Inkludera alla relevanta aktörer från början i ett system

För att få god förståelse för syftet med utsläppsprognoserna och för att kunna påverka arbetsprocessen i ett tillräckligt tidigt skede är det viktigt att alla relevanta aktörer har möjlighet att vara med från början. Det underlättar dessutom kommunikationen mellan olika parter i arbetsprocessen.

När utsläppsprognoser tas fram för rapportering till internationella organ ställs krav på vad ett prognosystem ska omfatta och hur man säkerställer att det upprätthålls över tid (t.ex. EC, 2013). För annan framställning av utsläppsprognoser saknas motsvarande bindande krav. För att på bästa sätt utnyttja nationella resurser och aktörer bör man sträva efter att organisationen för framställning av utsläppsprognoser för olika avnämares behov samordnas i ett gemensamt prognosystem.

Ha en tydlig ansvars- och rollfördelning med hög flexibilitet

Organisationen för framställning av prognoser kan se ut på olika sätt, men det är viktigt att tydligt skilja på deltagande aktörers ansvar och roller (t.ex. beslutande, samordnande, utförande och granskande aktörer).

Eftersom myndigheter och andra aktörer ändrar inriktning och personal över tiden bör en organisation för framställning av utsläppsprognoser vara flexibel nog att säkerställa att bästa möjliga resultat tas fram utifrån givna resurser. Det kan t.ex. innebära att vid behov byta ut aktörer eller ändra deras ansvars- eller rolltilldelning.

3. Hur ser en väl fungerande arbetsprocess ut?

Processen för att ta fram utsläppsprognoser består av många olika steg; planering, genomförande, kontroller och erfarenhetsåterföring. Dessa arbetsmoment kräver sammantaget ofta stora insatser och resurser av många aktörer, och över en längre tid, för att uppnå resultat av tillräckligt god kvalitet. Det medför att framställningen av utsläppsprognoser behöver tydliga och väl fungerande arbetsprocesser för att kunna fungera tillfredställande.

Låt behoven styra processerna

För rapportering till internationella organ ställs mer eller mindre strikta krav på när och hur utsläppsprognoser ska tas fram och vad de ska omfatta (EC, 2014; UNECE, 2014; UNFCCC, 2000). När nationella utsläppsprognoser tas fram för andra syften innebär det vanligtvis att ytterligare behov behöver täckas in. Det är alltså utifrån avnämarnas samlade behov av utsläppsprognoser som arbetsprocesserna ska styras.

Styr arbetet som ett projekt

Arbetet med att ta fram utsläppsprognoser bör drivas i projektform, vilket innebär att det har ett tydligt syfte och målsättning, att det finns start- och slutpunkt på projektet och att projektet har utpekade aktörer, funktioner och resurser. Det förutsätter att det redan finns en väl definierad organisation för vilka myndigheter och andra aktörer som bör ingå i. Projektledaren ansvarar bl.a. för att tidplaner tas fram och efterföljs, och att arbetsprocesser samordnas.

Tillsätt en aktiv projektledare och samordnare

I rollen som projektledare och samordnare ingår att, förutom att driva arbetsprocessen framåt, se till att deltagande aktörer i alla led förstår sin del i processen. Det kan bl.a. innebära att en aktör förstår hur dess data används av andra aktörer.

Projektledningen omfattar även att säkerställa att de styrmedel som omfattas, och de antaganden om förväntade effekter som görs, implementeras på lämpligt sätt i utsläppsprognosen. Det åligger därför projektledaren att kartlägga vilka aktörers beräkningar eller data som bör påverkas av styrmedel och andra antaganden. De aktörer med ansvarsområden som berörs av styrmedlet måste ta del av relevant information. Det måste också säkerställas att berörda aktörer tolkar och implementerar informationen på ett konsekvent sätt.

Samordna arbetet med luftföroreningar och växthusgaser

Prognoser av luftföroreningar och växthusgaser kan ha olika avnämare och användningsområden. Mycket av bakomliggande underlagsdata är dock vanligtvis samma. Att samordna insatser för arbetet med utsläppsprognoser för luftföroreningar och växthusgaser kan därför effektivisera arbetet, och dessutom säkerställa att prognoser för växthusgaser och för luftföroreningar kan utvärderas i en samlad analys.

Upprätta arbetsgrupper som underlättar kommunikation och samarbeten

För att underlätta att information och kunskap förmedlas och implementeras konsekvent genom de olika leden inom prognosarbetet kan olika arbetsgrupper upprättas. Arbetsgrupperna bör vara inriktade på olika områden beroende på behov, t.ex. att säkerställa att alla berörda vet vilken inverkan man kan anta att ett beslutat styrmedel har.

En aktör kan vid behov delta i flera olika arbetsgrupper.

Håll alla uppdaterade

Prognosprocessen är ofta utdragen över en längre tidsperiod, ibland över flera år, men med olika intensitet. Vid mer intensiva perioder kan frekventa möten och annan kommunikation mellan arbetsgrupperna se till att hålla deltagande aktörer uppdaterade på relevanta frågeställningar och utveckling inom prognosprocessen.

Tydliggör hur val av datakällor, metoder, modeller och antaganden ska göras

Under arbetet med att ta fram prognoser ställs vanligtvis deltagande aktörer inför olika val. Det kan handla om val av olika datakällor, metoder, modeller och antaganden. Det kan även handla om hur man ska agera när information saknas, vilket kan vara ett vanligt förekommande problem vid skattningar av prognoser. För att aktörerna ska agera konsekvent behövs tydlig vägledning som underlättar och harmoniserar deras val.

Säkra kvaliteten i alla led och hos alla aktörer

En av de mest fundamentala processerna vid framtagning av prognoser är att säkerställa att resultaten motsvarar förväntad kvalitet. Kvalitetssäkring omfattar alla led i prognosprocessen och alla deltagande aktörer, och består av procedurer för planering, genomförande, dokumentering, kontroll och uppföljning av arbetet. De flesta deltagande aktörer har vanligtvis något slags internt system för kvalitetssäkring. Det är projektledande aktörens roll att se till att alla aktörer är medvetna om vad som förväntas av dem och att säkerställa att de vid behov kompletterar sina befintliga interna system.

Använd känslighetsanalys som verktyg i hela prognosprocessen

Känslighetsanalys kan vara ett effektivt hjälpmedel vid prognosarbete. Förutom som traditionellt verktyg vid modell- och datautveckling kan genomtänkta och anpassade känslighetsanalyser bidra till:

- en bättre förståelse för och kvantifiering av prognoserna,
- att öka förståelsen för var i arbetsprocessen förbättringsinsatser bör prioriteras,
- en förbättrad kommunikation av prognosresultatens trovärdighet och begränsningar,
- ett förbättrat underlag för beslutsfattande.

Prioritera rätt – allt är inte lika viktigt

Utsläppsprognoser bygger ofta på omfattande bakgrundsmaterial och tidskrävande arbetsinsatser. För att bäst utnyttja tillgängliga resurser bör prioriteringar göras genom hela arbetsprocessen. Ett genomgående arbetsmoment i prognosprocessen är därför att fokusera insatser på det som har störst och mest relevant inverkan på slutresultaten. Följaktligen bör de områden som inte anses lika viktiga förenklas. Här kan t.ex. känslighetsanalys och andra metoder användas för att identifiera prioriterade områden.

Låt tidigare erfarenheter hjälpa arbetet framöver

En annan viktig aspekt av prognosprocessen är utvärdering och erfarenhetsåterföring, dvs att ta vara på och dokumentera erfarenheter så att framtida arbete underlättas, med bibehållen eller högre kvalitet och transparens. Processen för utvärdering och erfarenhetsåterföring bör omfatta hela prognosarbetet och alla inblandade aktörer, dvs alla aktörer ska ha möjlighet att bidra.

4. Hur ska data till prognoserna tas fram?

Utsläppsprognoser underbyggs vanligtvis av omfattande bakgrundsmaterial i form av data och dokumentation över datakällor, antaganden, modeller, m.m. För att göra resultaten så

användarvänliga och förståeliga som möjligt måste prognoser tas fram på ett harmoniserat och transparent sätt.

Utgå från internationella ramverk och riktlinjer

Framtagning av utsläppsprognoser för rapportering enligt internationella åtaganden ska baseras på internationella ramverk och riktlinjer (EC, 2014; UNECE, 2014; UNFCCC, 2000). För annan användning av utsläppsprognoser kan det finnas andra behov av hur data ska tas fram. Internationella ramverk och riktlinjer bör alltså fungera som en bas för framtagning av prognosdata, men systemet bör anpassas för att också tillgodose nationella behov, möjligheter och förutsättningar.

Var tydliga i definitioner, terminologi och systemgränser

Det är vanligt att olika aktörer som jobbar med att ta fram prognoser och scenarier använder samma begrepp på olika sätt både vad gäller betydelse och omfattning. T.ex. kan begreppen "prognoser" respektive "scenarier" innebära olika saker för olika aktörer. För att undvika missförstånd är det nödvändigt att gemensamt mellan deltagande aktörer bestämma vilka definitioner, vilken terminologi och vilka systemgränser som ska gälla.

Basera arbetet på tidigare erfarenheter

Att ta fram utsläppsprognoser är i många fall en återkommande procedur där samma eller liknande datakällor, metoder och antaganden kan återanvändas i sin helhet eller som underlag för uppdateringar. En av utgångspunkterna för dataframställning bör alltså vara att ta vara på tidigare erfarenheter.

Låt de viktigaste faktorerna styra arbetet

Det finns många faktorer som påverkar utfallet i en utsläppsprognos. För att prioritera arbetet rätt är det viktigt att fokusera på de faktorer som har störst och mest relevant inverkan på slutresultaten. Här kan känslighetsanalys användas som verktyg för att identifiera de viktigaste faktorerna. För luftföroreningar kan det t.ex. handla om olika antaganden om framtida utveckling av teknisk reningsutrustning.

Var konsekvent vid implementering av antaganden

Prognoser och scenarier bygger på antaganden om framtiden. Vissa grundläggande antaganden påverkar flera områden på samma eller snarlika sätt. Det kan t.ex. handla om hur effekterna av beslutade styrmedel inom bränsleområdet antas påverka såväl utvecklingen av framtida energisystem som produktionen i jordbruket. Implementering av antaganden bör alltså föregås av en diskussion om vilka antaganden man kan göra om framtiden. Samordnande aktör ansvarar för att alla berörda aktörer får ta del av information om och förstår hur implementering av gemensamma antaganden kan ske på ett konsekvent sätt.

Ta fram transparent och tillgänglig dokumentation

Grundläggande i arbetet med prognoser är att viktiga antaganden, datakällor, beräkningsmetoder, modeller, etc. dokumenteras på ett transparent och spårbart sätt samt att dokumentationen görs tillgänglig för relevanta användare. Syftet med dokumentationen är att den ska:

- underlätta (eller vara en förutsättning för) bedömning av om prognoser är tillräckligt robusta, relevanta och användbara för olika syften
- möjliggöra användning av prognosen som bas i scenarioarbete, kompletterat med alternativa antaganden för scenarier
- medge granskning och värdering av resultaten
- fungera som erfarenhetsåterföring och ge underlag för ännu bättre prognoser nästa gång

5. Hur ska resultat kommuniceras och till vem?

Syftet med och utseende på prognosresultat kan variera beroende på vem som är mottagaren. Det medför att det måste finnas en flexibilitet i processen som tillåter att redovisning av resultaten kan anpassas efter mottagarnas behov.

Behovsanpassa resultat och kommunikation

Hur man presenterar sina prognosresultat kan spela stor roll för hur de tolkas och värderas. Det är därför viktigt att, innan resultaten tas fram, tänka efter hur de ska användas av mottagaren. Baserat på en intressent- och behovsanalys kan presentationen av prognosresultat anpassas för att kunna kommuniceras på bästa sätt. Prognoser som ska användas som underlag för politiska beslut bör förmedlas tillsammans med information som medger bedömning av resultatens trovärdighet, t.ex. resultat från känslighetsanalyser av prognosen.

Leveranser av delresultat sker mellan olika deltagande aktörer under tiden utsläppsprognoser tas fram. Detta ställer också krav på hur man anpassar den interna kommunikationen under arbetsprocessen.

Använd känslighetsanalyser för att underlätta kommunikation av resultat

För att en mottagare ska kunna värdera resultat behöver den förstå och kunna bedöma hur tillförlitliga resultaten är. Eftersom prognoser visar skattningar av framtiden, och därmed saknar mätdata och traditionella osäkerhetsskattningar, kan det vara svårt att förmedla mått på tillförlitlighet.

Känslighetsanalys är ett användbart verktyg för att skapa en fylligare kommunikation av prognosresultat. En prognos tillsammans med rimliga känslighetsalternativ (-scenarier) ger förståelse för möjlig variation i resultat (framtida utveckling) och kan därmed underlätta värdering av resultatet. Känslighetsanalyser kan även förmedla (brist på) tilltro till ett visst antagande - beroende på utfallet kan redovisade känslighetsalternativ göra prognosen mer (eller mindre) trovärdig.



IVL Svenska Miljöinstitutet AB // Box 210 60 // 100 31 Stockholm
Tel 010-788 65 00 // www.ivl.se