

Beskrivning av delprogrammet (Krondroppsnetet-NV)

1. Övergripande beskrivning av delprogrammet, förutsättningar m.m.

1.1 Kort beskrivning av delprogrammet

Nedfall av luftföroreningar sker i huvudsak via två olika processer, våt- respektive torrdeposition. Våtdepositionen är helt knuten till nederbörden och består av olika ämnen lösta i regndropparna. Torrdeposition sker oberoende av nederbörden och beror av att olika gasformiga eller partikelbundna ämnen adsorberas till olika ytor i ekosystemen. Regnet sköljer sedan dessa adsorberade ämnen till marken. Skogen har en betydande inverkan på den atmosfäriska depositionen av olika ämnen genom att torrdepositionen är relativt stor till trädkronorna.

Nedfallsmätningar över öppet fält samt under krontaken (s.k. krondropp) bedrivs inom Krondroppsnetet på uppdrag av främst Luftvårdsförbund, Länsstyrelser och Naturvårdsverket, samt vissa företag. Syftet med Krondroppsnetet är att beskriva belastning, tillstånd, regionala skillnader, utveckling i tiden samt effekter med avseende bland annat på försurning, övergödning och marknära ozon för framförallt skogsekosystemen i Sverige. Atmosfäriskt nedfall av bl. a. kväve och baskatjoner (Kalcium, Magnesium, Kalium och Natrium) har betydelse för den uthålliga produktionsförmågan i svenskt skogsbruk. Nedfallsmätningarna kompletteras vid 10 mätplatser i landet med strängprovtagare för att få ett bättre mått på torrdepositionen av de ämnen som interagerar med trädkronorna (t.ex. kväve och baskatjoner). Utöver nedfallsmätningarna utförs även markvattenkemiska provtagningar och mätningar av lufthalter. Mätstationerna är spridda över Sverige och flertalet av dem var tidigare samordnade med Skogsstyrelsens observationsytor, med mätningar av tillväxt, trädvitalitet, barr- och bladkemi, markvegetation och markkemi. Dessa mätningar ger möjlighet att analysera sambanden mellan nedfall, skogsskador, skogstillväxt och kemin i mark, markvatten samt barr och blad. Skogsstyrelsen valde dock 2013 att avsluta sitt Obytyteprogram, och sedan dess har därmed inga fler mätningar inom Skogsstyrelsens Obytyteprogram gjorts. Däremot finns motsvarande mätningar för flertalet parametrar vid ett stort antal av ytorna inom ett fristående forskningsprojekt lett av Cecilia Akselsson vid Lunds Universitet.

Mätningarna inom Krondroppsnetet startade 1985 och har vid flera platser pågått i mer än trettio år. Krondroppsnetet har löpt i olika programperioder och 2015 initierades ett nytt sexårigt program. 2016 fanns mätningar inom Krondroppsnetet på totalt 66 mätplatser fördelade över Sverige. De mätningar som ingår i programmet är lufthalter, deposition (via nederbörden på öppet fält, som krondropp samt som torrdeposition via strängprovtagare) samt markvattenkemi. Det delprogram som här beskrivs utgör en del

av hela Krondroppsnetet. I fortsättningen kallas detta delprogram för Krondroppsnetet-NV.

Mätningarna inom delprogrammet Krondroppsnetet-NV påbörjades under hösten 2000. Fram till år 2009 bestod dessa mätningar av nedfallsmätningar över öppet fält samt mätningar av torrdeposition vid 10 ytor. 2009 avslutades torrdepositions-mätningarna och mätningarna av nederbörd över öppet fält utökades till 18 platser samt vid en av dessa platser även mätningar i krondropp, markvatten och lufthalter. Under 2013 startades åter torrdepositions-mätningar vid 10 ytor där nederbörds-mätningar bedrivs på öppet fält inom Krondroppsnetet,. 2017 startade en ny period för programområde Luft vid Naturvårdsverket utan några ändringar i antalet mätplatser, vilket gör att mätningar inom Krondroppsnetet –NV fortsatt sker vid 19 platser, jämnt fördelade över landet.

Vid 2 av de 19 ytorna helfinansierar Naturvårdsverket alla förekommande mätningar och vid de resterande 17 ytorna sker simultana mätningar av krondropp och markvattenkemi med delfinansiering från luftvårdsförbund och länsstyrelser. Vid flertalet av dessa ytor mäts även lufthalter med finansiering från luftvårdsförbund och länsstyrelser. Provtagningskostnaden finansieras av Naturvårdsverket vid endast en yta, medan motsvarande kostnad vid resterande 18 ytor finansieras av luftvårdsförbund och länsstyrelser.

Verksamheten inom delprogrammet planeras att bedrivas fortlöpande. Beslut om eventuella förändringar inom Krondroppsnetet-NV sker i samråd mellan IVL och Naturvårdsverket. Framtida förändringar kan omfatta såväl stationsval som mät- och analysmetoder.

1.2 Mål och syfte

Det förväntade resultatet av delprogrammet Krondroppsnetet-NV är främst att ge en bild av atmosfäriskt nedfall, via nederbörd samt som torrdeposition, av försurningspåverkande och övergödande ämnen i svenska skogsmarker. Övervakningen ska tjäna som underlag för nationell, regional och lokal uppföljning av miljömål och modellering. Mätningar av markvattenkemi, krondropp och halter i luft ger ytterligare underlag för bedömningar av miljötillståndet och dess utveckling.

De miljömål som främst berörs är:

- *Bara naturlig försurning*
- *Ingen övergödning*
- *Levande sjöar och vattendrag*
- *Levande skogar*
- *Grundvatten av god kvalitet*

Syftet med delprogrammet Krondroppsnetet-NV är att säkerställa långsiktiga mätningar av atmosfäriskt nedfall på representativa lokaler i landet. Resultaten skall användas till beräkningar av totaldeposition till skog av försurande, alkaliserande och övergödande ämnen. Resultaten är viktiga för främst nationella bedömningar av deposition till skog men även till att bedöma nedfallet till all typ av mark i Sverige. Dessa bedömningar utgör underlag för uppföljning av en rad miljökvalitetsmål, se ovan, beräkningar av överskridande av kritisk belastning samt internationell rapportering (EU, LRTAP).

Deposition till skog inverkar på flera allvarliga miljöproblem som till exempel försurning av grund- och ytvatten, kväveupplagring i skogsmark samt inverkan av övergödning på biodiversiteten hos olika växtsamhällen.

Den regionala fördjupningen inom Krondropps nätet och därigenom även Krondropps nätet-NV omfattar främst de ovan nämnda miljö kvalitetsmål. Dessa miljömål påverkas starkt av regionalt och globalt spridda luftföroreningar, men målpuffyllelsen påverkas även av andra faktorer än luftföroreningar, främst markanvändning i form av jord- och skogsbruk.

De månadsvisa **depositions mätningarna** ger underlag för att beräkna det årliga nedfallet av främst svavel, kväve och baskatjoner. Nedfall av svavel och kväve används som indikator för uppföljning av ett flertal av ovan nämnda miljömål. Mätningarna bidrar även till att validera modellberäkningar av deposition. Torrdepositions mätningarna med hjälp av strängprovtagare syftar främst till att uppskatta torrdepositionen av kväve och baskatjoner. Syftet med **lufthaltsmätningarna** är bl.a. att ge underlag för effektbedömningar, trendanalyser, , samt att jämföra med rapporterade förändringar av utsläpp i Sverige och Europa i övrigt. Lufthaltsmätningarna har även varit effektiva för att följa upp plötsliga händelser såsom exempelvis vulkanutbrott och skorskaliga skogsbränder. Syftet med **markvattenmätningarna** är att utnyttja olika kemiska parametrar i markvattnet som indikatorer för markens tillstånd, vegetationens inverkan samt utlakning till grund- och ytvatten. Genom att långsiktigt undersöka markvattnets sammansättning kan man få ett mått på i vilken utsträckning utsläppsminskningar av luftföroreningar ger en förväntad förbättring av miljötillståndet. Detta gäller i synnerhet med tanke på att skogsmarkens återhämtning från försurning är en långsam process och att kritiska belastningsgränser fortfarande överskrids, framför allt i delar av södra Sverige. Arbetet med dynamiska modellberäkningar av försurningsutveckling i mark och vatten har utvecklats mycket det senaste året och resultat från mätningarna inom Krondropps nätet används för att validera modellberäkningarna, t.ex. med ForSAFE-modellen,.

1.3 Styrdokument – undersökningar/undersökningstyper

Delprogrammets uppdrag är att ”utföra långsiktiga mätningar av det totala nedfallet av försurande och övergödande ämnen till skogen vid representativa lokaler i landet” och består av följande undersökningar:

- Mätningar av nedfall i nederbörd över öppet fält
- Mätningar av nedfall via krondropp
- Analyser av kemin i markvatten
- Mätning av halter i luft
- Mätningar av torrdeposition med strängprovtagare

Delprogrammet består av följande undersökningstyper:

- Deposition till skog (2013-05-29)
- Nederbörds kemi, månadsmedelvärden (2013-05-21)
- Föroreningar i luft, månadsmedelvärden med diffusionsprovtagare (2013-04-18)
- Torrdeposition med strängprovtagare, månadsmedelvärden (2013-03-25)

1.3.1 Övriga styrdokument

Krondroppsnätets styrdokument för Program 2015 finns att tillgå på:

http://krondroppsnatet.ivl.se/download/18.756107b1150d43d7591a6/1446725001353/Program_2015_+2020.pdf

Undersökningstyperna ingår i Naturvårdsverkets handbok för miljöövervakning.

Grundprinciperna för metoderna har i princip bibehållits sedan sedan mätningarna startades och ingår även i EU's manualer för miljöövervakning (<http://www.icp-forests.org/Manual.htm>). En viss metodutveckling har dock skett, exempelvis med nya provtagare för öppet fält.

1.4 Beställare, ansvarig utförare samt styrning och förankringsprocesser

IVL Svenska Miljöinstitutet AB ansvarar, på uppdrag av Naturvårdsverket, för delprogrammets genomförande.

Delprogramansvarig på Naturvårdsverket är Salar Valinia.

Tel 010-698 14 65

E-post: Salar.Valinia@Naturvardsverket.se

Lämpliga lokaler för ett nationellt nät med depositions-mätningar har valts ut, utifrån en rad kriterier (se avsnittet om stationsnät). Urvalet har skett från redan existerande skogsytor med fleråriga mätningar, i första hand de ytor där resultaten rapporteras internationellt. De tidigare mätresultaten har utvärderats och lokalernas framtida lämplighet har utretts. Samråd har under utvalsprocessen skett med SMHI, Skogsstyrelsen, Naturvårdsverket och Länsstyrelserna.

1.5 Finansiering och kostnad

Naturvårdsverkets anslag till Krondroppsnätet-NV år 2017 är 618 000 kr inom ramen för Programområde Luft. Anslaget täcker främst analys- och provhanteringskostnader men även en viss kostnad för utvärdering.

1.6 Användare och användningsområden

Resultaten från Krondroppsnätet och Krondroppsnätet-NV används utifrån målsättningar och behov hos respektive användare (t.ex., kommuner, Luftvårdsförbund, Länsstyrelser, Naturvårdsverket, skogsvårdsorganisationerna, företag). Exempel är regional, lokal och nationell miljömålsuppföljning, uppföljning av specifika miljöproblem t.ex. försurning, övergödning, luftproblematik etc. Lokalt och regionalt används resultaten vid tillståndsprövningar och i vissa fall som samordnad recipientkontroll. Resultaten från Krondroppsnätet och Krondroppsnätet-NV används även som en viktig beståndsdel inom nationell och internationell forskning, t ex.

återhämtning av försurning, kritisk belastning. Dessutom används resultaten från Krondropps nätet och Krondropps nätet-NV både som input och/eller som oberoende dataset för validering av modeller exempelvis depositionsmodellerna EMEP och i viss mån även MATCH, samt ekosystemmodellerna ForSAFE och MAGIC. Resultaten från Krondropps nätet har även använts vid utarbetande och revisioner av rekommendationer för svenskt skogsbruk, till exempel vid löpande revideringar av Skogsstyrelsen föreskrifter och allmänna råd om kvävegödsling.

För ytterligare information om hur data används hänvisas till olika rapporterna som finns att tillgå på Krondropps nätet's hemsida www.krondroppsnetet.ivl.se, samt till styrdokumentet för Program 2015, se länk ovan under punkt 1.3.1.

1.7 Uppföljning av syfte

Inom Krondropps nätet och Krondropps nätet-NV bedrivs en kontinuerlig utveckling och uppföljning vad gäller olika syften, både vad gäller att uppnå korrekta mätningar av deposition, lufthalter och markvattenkemi samt att på ett korrekt och åskådligt sätt modellera tillståndet i skogsmiljön nu och i framtiden i relation till givna miljömål och miljökvalitetsnormer.

Behovet av information samt utvecklingen av mätningarna om depositionen till skog diskuteras fortlöpande med användarna. Även kraven på internationell rapportering kan komma att påverka inriktningen.

Delprogrammets förmåga att tillhandahålla data för miljömålsuppföljning, för forskning, samt för input och validering av olika modeller för beräkning av deposition till skog utvärderas kontinuerligt inom ramen för arbetet.

2. Information som erhålls inom delprogrammet

2.1 Stationsnät

Delprogrammet Krondropps nätet-NV startades under hösten 2000. Inom delprogrammet bedrivs under 2017 följande (Tabell 1):

- mätningar av nedfall med nederbörd över öppet fält vid 18 platser,
- mätningar av torrdepositionen med strängprovtagare vid 10 platser inom Krondropps nätet där nederbörds mätningar bedrivs (en av dessa platser ingår inte bland de där nedfall med nederbörden finansieras av NV, utan finansiering kommer från annan håll)),
- mätningar med krondropp, lufthalter och markvatten vid två av de 18 platser där nederbörds mätningar på öppet fält finansieras av Naturvårdsverket,
- provtagningskostnad vid en mätplats

Totalt medverkar Krondropps nätet-NV till att helt eller delvis finansiera mätningar vid 19 platser. Vid 2 av de 19 ytorna helfinansierar Naturvårdsverket samtliga förekommande mätningar och vid de resterande 17 ytorna sker simultana mätningar av

krondropp och markvattenkemi med delfinansiering från luftvårdsförbund och länsstyrelser. Vid flertalet av dessa ytor mäts även lufthalter med finansiering från luftvårdsförbund och länsstyrelser. Själva provtagningskostnaden finansieras vid 18 ytor från luftvårdsförbund och länsstyrelser medan Naturvårdsverket finansierar provtagningskostnaden vid en yta.

Tabell 1. Samtliga ytor som ingår i delprogrammet, Krondroppsnätet-NV, under 2017 och som finansieras av Naturvårdsverket.

IVLnr	Namn	X koord	Y koord	Typ av mätning*
D 11	Edeby	6537280	1567660	ÖF + SP
F 23	Fagerhult	6376330	1472290	ÖF + SP
H 13	Rockneby	6303300	1531250	ÖF + SP
L 18	Hissmossa	6230430	1357680	ÖF + SP
N 13	Timrilt	6297600	1337250	ÖF + SP
O 35	Hensbacka	6486550	1262400	ÖF + SP
S 22	Blåbärskullen	6637080	1337460	ÖF + SP
Y 07	Storulvsjön	6907600	1527650	ÖF + SP + LH+ KD+ MV+ P
BD06	Grankölen	7337900	1718100	ÖF + SP
M 16	Stenshult	6159220	1359040	SP
AC04	Högbränna	7257830	1606750	ÖF
W 90	Fulufjäll	6832420	1346000	ÖF
A 35	Farstanäs	6554150	1604700	ÖF
E 22	Höka	6515900	1461800	ÖF
Z 04	Sör-Digertjärn	6877050	1427600	ÖF
K 11	Komperskulla	6241420	1428480	ÖF
U 04	Kvisterhult	6580700	1507500	ÖF
G 22	Tagel	6326950	1413300	ÖF
H 01	Ottenby	6233050	1538550	ÖF + LH+ KD+ MV

* ÖF=Öppet fält, SP=Strängprov, KD=Krondropp, LH=Lufthalter, MV=Markvatten, P=Provtagning.

Karta över provtagningsplatser inom Krondroppsnätet-NV går att hämta på Krondroppsnätets hemsida www.krondroppsnatet.ivl.se

Ursprungliga kriterier som man tagit hänsyn till vid urvalet av ytorna inom Krondroppsnätet-NV inkluderar:

- Nationell geografisk täckning över hela landet
- Representativ deposition (för området) av olika ämnen på öppet fält och i skog
- Acceptabelt avstånd mellan mätningarna över öppet fält och krondropp.
- Långa tidsserier av mätningar av deposition och halter i luft med diffusionsprovtagare, samt helst även markkemiska och skogliga mätningar
- Positiv markvärd som inte har avverkningsplaner de närmaste åren i, eller i anslutning till, provtagningsytan
- Få tekniska störningar i tidigare mätningar

- Bra förhållanden för provinsamling och intresserad provtagare
- Mätningarna med strängprovtagare avses ge underlag för att beräkna torrdeposition till granskog och dessa platser är därför valda där krondroppsmätningar bedrivs i granskog

2.2 Variabler

Uppmätta variabler framgår av tabell 2.

Tabell 2. Uppmätta variabler i delprogrammet Krondroppsnetet-NV. ÖF= öppet fält, SP=strängprov, KD= krondropp, MV= markvatten, L= Lufthalter

Variabel	Medium	Antal ytor	Enhet vid analys	Mätosäkerhet
Nederbörsmängd	ÖF	18	mm	
Krondroppsmängd	KD	1	ml	
Provvolum	SP/MV	1	ml	
pH	ÖF/SP/KD/MV	18/10/2/2		Enligt IVL´s ackreditering
Alkalinitet vid pH>5,4	ÖF/SP/KD/MV	18/10/2/2		Enligt IVL´s ackreditering
Sulfatsvavel, SO ₄ -S	ÖF/SP/KD/MV	18/10/2/2	mg/l	Enligt IVL´s ackreditering
Klorid, Cl	ÖF/SP/KD/MV	18/10/2/2	mg/l	Enligt IVL´s ackreditering
Nitratkväve, NO ₃ -N	ÖF/SP/KD/MV	18/10/2/2	mg/l	Enligt IVL´s ackreditering
Ammoniumkväve, NH ₄ -N	ÖF/SP/KD/MV	18/10/2/2	mg/l	Enligt IVL´s ackreditering
Konduktivitet, Kond	ÖF/SP/KD/MV	18/10/2/2	mS/m	Enligt IVL´s ackreditering
Kalcium, Ca	ÖF/SP/KD/MV	18/10/2/2	mg/l	Enligt IVL´s ackreditering
Magnesium, Mg	ÖF/SP/KD/MV	18/10/2/2	mg/l	Enligt IVL´s ackreditering
Natrium, Na	ÖF/SP/KD/MV	18/10/2/2	mg/l	Enligt IVL´s ackreditering
Kalium, K	ÖF/SP/KD/MV	18/10/2/2	mg/l	Enligt IVL´s ackreditering
Mangan, Mn	ÖF/SP/KD/MV	18/10/2/2	mg/l	Enligt IVL´s ackreditering
Totalfosfor, P-tot	ÖF/SP/KD/MV	18/10/2/2	mg/l	Enligt IVL´s ackreditering
Kjeldahlkväve, KjN	ÖF/KD/MV	18/2/2	mg/l	Enligt IVL´s ackreditering
Organiskt kol, DOC, filter Ø=0,8µm	MV	2	mg/l	Enligt IVL´s ackreditering
Järn, Fe	MV	2	mg/l	Enligt IVL´s ackreditering
Totalaluminium, Al-tot	MV	2	mg/l	Enligt IVL´s ackreditering
Organiskt aluminium, oAl	MV	2	mg/l	Enligt IVL´s ackreditering
Svaveldioxid, SO ₂	L	2		Enligt IVL´s ackreditering
Kvävedioxid, NO ₂	L	2		Enligt IVL´s ackreditering
Ammoniak, NH ₃	L	2		Enligt IVL´s ackreditering
Ozon, O ₃	L	2		Enligt IVL´s ackreditering

Mätfrekvens:

- Nedfall och lufthalter: Månadsvis provtagning, redovisas som månadsvärden.
- Markvatten: Provtagning tre gånger per år (före, under samt efter vegetationssäsongen).

Deposition till skogsmark mäts i Krondropps nätet-NV på en yta med hjälp av **krondroppsmätningar**. Till depositionen i skogsmark bidrar dels våtdepositionen, det vill säga föroreningarna som följer med nederbörden ner, dels torrdepositionen som förs via vinden och fastnar i trädkronorna som fungerar som "uppsamlare" och filtrerar partiklar, gaser och aerosoler från luften. Föroreningarna sköljs sedan ner av nederbörden som samlas i dunkar/hinkar. Provinsamlarna är placerade på förutbestämda platser. För vissa ämnen finns en interncirkulation i trädkronorna, vilket gör att det som mäts upp via krondropp skiljer sig från den totala depositionen. **Mätningarna på öppet fält** som i Krondropps nätet-NV mäts över 18 ytor, speglar huvudsakligen våtdeposition. **Torrdepositionen** mäts vid 10 ytor med samtida mätningar på öppet fält, genom strängprovtagare som står bredvid utrustningen på öppet fält. En förutsättning för beräkningar av torrdepositionen är att det även bedrivs krondroppsmätningar vid dessa ytor. **Haltmätningar av luftföroreningar** som sker inom Krondropps nätet-NV på en yta mäts med hjälp av diffusionsprovtagare som kvantitativt absorberar den gas som skall mätas. De månadsvisa mätningarna omfattar svaveldioxid, kvävedioxid, ammoniak och ozon. **Markvattenmätningar** som i Krondropps nätet-NV mäts på en yta sker med hjälp av undertryckslysimetrar som suger vatten via ett fint, keramiskt filter. Keramikroppen är placerad i mineraljorden på 50 cm djup, under den egentliga rotzonen.

2.3 Kringinformation som samlas in i delprogrammet

All kringinformation som genereras inom Krondropps nätet-NV lagras i en databas på IVL.

2.4 Information som krävs från andra delprogram

Information från andra delprogram kommer främst från det ordinarie Krondropps nätet. Delprogrammet utnyttjar undersökningstyper från andra delprogram: Nederbördskemi, månadsmedelvärden samt Föroreningar i luft, månadsmedelvärden med diffusionsprovtagare.

3. Organisation, kvalitetsrutiner och ansvarsfördelning

3.1 Ansvar för delprogrammets utformning samt administration och genomförande

Utformningen av delprogrammet Krondropps nätet-NV utvärderas fortlöpande av projektansvarig på IVL i samråd med ansvarig för programområde Luft på Naturvårdsverket. Det övergripande ansvaret för delprogrammets administration och genomförande ligger hos namngiven projektledare enligt Naturvårdsverkets kontrakt, för närvarande Gunilla Pihl Karlsson.

Krondropps nätet och Krondropps nätet-NV har ett projektledningsteam (PLT) som generellt lägger upp och planerar arbetet. I dagsläget består PLT av 4 personer. Utformningen av Krondropps nätet utvärderas fortlöpande av PLT i samråd med samtliga ansvariga kontaktpersoner på deltagande länsstyrelser, luftvårdsförbund och Naturvårdsverket.

Ytterligare en person har ett särskilt ansvar för att upprätthålla databasen inom IVL. Vidare finns personer som sköter kontakt med samt utbildning av provtagare, utskick av materiel etc etc. Sedan finns ytterligare en grupp personer som arbetar på laboratoriet och tar hand om inkomna prover och ansvarar för att de blir analyserade på ett korrekt sätt.

3.2 Kvalitetsrutiner och ansvarsfördelning

3.2.1 Provtagning och analys

IVL är ackrediterat enligt SWEDAC för provtagningsverksamheten inom delprogrammet. Fältpersonalen består i regel av anställda vid länsstyrelser, Skogsstyrelsen och kommuner. Provtagarna har i regel flera års erfarenhet av verksamheten. Fältpersonalen arbetar med skriftliga manualer (enligt ackrediteringens krav). Utbildning sker fortlöpande genom besök och rådgivning från IVLs personal. Ny fältpersonal utbildas speciellt och ett system med kvitterade blanketter som beskriver provtagarens arbete finns.

Berörd laboratoriepersonal på IVLs ackrediterade laboratorier har genomgått utbildning för de kemiska analyser och den provhantering de utför och de har så kallade körkort för verksamheten.

3.2.2 Utvärdering och resultatredovisning

IVL är ackrediterat enligt SWEDAC för såväl den provtagnings- som analysverksamhet som förekommer inom delprogrammet. Kvalitetsansvarig för dessa delar är Camilla Hållinder-Ehrencrona vid IVL.

Ansvarig för utvärdering och resultatredovisning, samt kvaliteten i dessa steg, är projektansvarig, Gunilla Pihl Karlsson.

3.2.3 Datalagring

Lagring av primärdata sker i IVL's databas enligt ackrediterade kvalitetsrutiner vid IVL. Projektansvarig ansvarar för att utvärderade och validerade resultat lagras i IVLs databas. Efter utvärdering och validering är lagrade resultat även tillgängliga på Krondropps nätets hemsida, <http://www.krondroppsnetet.ivl.se/>. Rådata finns även tillgängligt inom datavärdskapet för LUFT, vilket för närvarande innehas av SMHI.

3.2.4 Kvalitetskontroller

IVL utför en årlig internrevision av provtagnings- och analysverksamheten inom delprogrammet. SWEDAC genomför en årlig revision av samma verksamhet. IVLs laboratorier deltar regelbundet i provningsjämförelser, vilka finns dokumenterade enligt IVLs ackreditering. Bland annat har IVLs laboratorium deltagit i följande interkalibreringar under 2016 rörande vattenanalyser (godkända resultat): EMEP33, EMEP 34 samt WMO 55 dessutom har mätningarna även jämförts med ICP-Forests interkalibrering, 2016, med gott resultat.

Uppmätta värden kan i vissa fall vara påverkade av olika störningar som fågelspillning m.m. Alla primärdata granskas ingående enligt speciella rutiner för att identifiera kontaminerade prover som inte kan ingå i depositionsberäkningarna. Rutinerna beskrivs i undersökningstypen Deposition till skog.

Krondroppsmätningar ingick under år 2000 i den internationella interkalibrering som genomfördes inom ICP-Forest (EU, Luftkonventionen). Sammanfattningsvis kan sägas att den metod som tillämpas i Sverige för att mäta krondropp gav resultat som hade god överensstämmelse med beräknat medelvärde från alla mätningar. Den största skillnaden noterades för kostnaderna där de andra ländernas metoder var upp till åtta gången dyrare än det svenska sättet att mäta (Draaijers et al., 2000).

4. Tillgänglighet och dokumentation

4.1 Data/Resultat

Rapportering av utvärderade och validerade rådata inom delprogrammet Krondropps nätet-NV sker årligen till nationell datavärd för LUFT (för närvarande SMHI).

Aggregerade data finns tillgängliga på Krondropps nätetns hemsida <http://www.krondroppsnetet.ivl.se/>. Hemsidan innehåller även kontaktpersoner och e-post adresser för förfrågningar och beställning av data utöver färdiga tabeller och figurer.

Data redovisas årligen till ICP-Forest inom CLRTAP.

4.2 Rapporter/Produkter

Verksamheten redovisas årligen till Naturvårdsverket i samma årliga rapporter där det övergripande Krondropps nätet rapporteras. Dessa resultatrapporter sänds även till berörda medlemmar, luftvårdsförbund, länsstyrelser och Skogsstyrelsen och övriga användare. Resultaten redovisas även i de sakrapporter som görs varannat inom Programområde Luft.

Alternativt kan den skriftliga resultatrapporten ersättas av rapport(-er) som publicerats vetenskapligt och innehållsmässigt omfattar samma information som skulle ha varit med i resultatrapporten.

4.3 Dokumentation av delprogrammet

Dokumentation av mätningar inom Krondroppsnätet och Krondroppsnätet-NV finns i flera utvärderingar (Westling m.fl., 1992; Hallgren Larsson m.fl., 1997; Akselsson m.fl., 2000, Pihl Karlsson m.fl., 2011). Metodbeskrivningar återfinns i ICP-Forests manualer (ICP, 1998) samt handboken för miljöövervakning, undersökningstypen Deposition till skog. En detaljerad metodbeskrivning finns även i anslutning till ICP Forests databas. Uppdaterad dokumentation avseende metoder för provtagning och analys, datalagring samt av gjorda provningsjämförelser handhas av projektansvarig på IVL.

Dokumentation avseende provtagningsstationer finns i IVL databas (koordinater, grunddata om skogsbestånd, mätperiod m.m.). Dessutom finns detaljerade uppgifter om skogstillståndet i de tidigare permanenta observationsytorna hos Skogsstyrelsen.

4.4. Revision av beskrivningen

Kvalitetsdeklarationen uppdateras/revideras i samband med avtalsskrivning. Huvudansvarig för uppdateringen är programområdesansvarig vid Naturvårdsverket.

5. Referenser

Fullständig lista och tillgång till alla IVL-publikationer som skrivits inom Krondroppsnätet sedan 1985 finns tillsammans med aktuella rapporter på <http://krondroppsnatet.ivl.se/>. Nedan följer ett axplock, både rapporter samt vetenskapliga publikationer:

ICP- Forest 1998. Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. Edited by the Programme Coordinating Centre, Federal Research Centre for Forestry and Forest Products (BFH), Hamburg, Germany.

Draaijers, G.P.J., Blecker, A., van der Veen, D., Erisman, J.W., Möls, H, & Geusenbroek, M. 2000. Field inter-comparison of throughfall, stemflow and precipitation measurements performed within the framework of the Pan European Intensive Monitoring Program of EU/ICP forest. Preliminär rapport till UN/CEC/-DG6. TNO report, TNO-MEP-R2000/xx

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 B1896. 2010.

Hellsten, Sofie; Persson, Christer; Pihl Karlsson, Gunilla; Akselsson, Cecilia; Karlsson, Per Erik; Södergren, Helena. Förbättrad modellering och mätning av belastningen från luftföroreningar - samverkan mellan Krondroppsnetet och MATCH-modellen. IVL B1951. 2010.

Sofie Hellsten, Johanna Stadmark, IVL, Cecilia Akselsson, Lunds Universitet, Gunilla Pihl Karlsson, Per Erik Karlsson, Effekter av stormen Gudrun på kväveutlakning från skogsmark. IVL Rapport B 1926. 2010

Akselsson, C., Belyazid, S., Hellsten, S., Klarqvist, M., Karlsson, P E. and Pihl Karlsson, G. (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 (2010) 3588-3595.

Pihl Karlsson, G., Akselsson, C., Hellsten, S. and 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* 159, 3571-3582.

Karlsson Per Erik; Ferm, Martin; Hultberg, Hans; Hellsten, Sofie; Akselsson, Cecilia; Pihl Karlsson, Gunilla. Totaldeposition av kväve till skog. IVL B1952. 2011.

Karlsson, Per Erik; Akselsson, Cecilia; Kronnäs, Veronika; Hellsten, Sofie; Pihl Karlsson, Gunilla. Mätningar och modellberäkningar inom Krondroppsnetet som underlag för nationell och regional miljömålsuppföljning. IVL B1973. 2011.

Pihl Karlsson, G., Akselsson, C., Hellsten, S. and 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* 159, 3571-3582.

Gunilla Pihl Karlsson, Sofie Hellsten, Per Erik Karlsson, Cecilia Akselsson & Martin Ferm. Kvävedepositionen till Sverige. Jämförelse av depositionsdata från Krondroppsnetet, Luft- och nederbördskemiska nätet samt EMEP. IVL B2030. 2012.

Krondroppsnetet har även bidragit med underlag till den fördjupade utvärderingen av miljömålen som presenterades den 14 juni 2012 (Naturvårdsverket, 2012).

Per Erik Karlsson, Martin Ferm, Hans Hultberg, Sofie Hellsten, Cecilia Akselsson, Gunilla Pihl Karlsson, Karin Hansen. Totaldeposition av baskatjoner till skog. IVL B2058. 2013

Hansen, K., Pihl Karlsson, G., Ferm, M., Karlsson, P.E., Bennet, C., Granat, L., Kronnäs, V., von Brömsen, C., Engardt, M., Akselsson, C., Simpson, D., Hellsten, S. & Svensson, A. 2013. Trender i kvävenedfall över Sverige 1955-2011. IVL Rapport B 2119.

Akselsson, C., Hultberg, H., Karlsson, P.E., 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.

Karlsson, P.E., Martin Ferm, Hans Tømmervik, Lars R. Hole, Gunilla Pihl Karlsson, Tuija Ruoho-Airola, Wenche Aas, Sofie Hellsten, Cecilia Akselsson, Teis Nørgaard

Mikkelsen, and Bengt Nihlgård. 2013b. Biomass burning in eastern Europe during spring 2006 caused high deposition of ammonium in northern Fennoscandia. *Environmental Pollution*, 176, 71–79.

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., Iacoban, C., Lindroos, A.-J., Vanguelova, E., Benham, S., Meeseburg, 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.

I samband med att Krondroppsnätet fyllde 30 år 2015 presenterades en nyproducerad populärvetenskaplig temarapport ”Krondroppsnätet 1985-2015 – tre decenniers övervakning av luftföroreningar och dess effekter på skogsmark” som sammanfattar 30 års arbete inom Krondroppsnätet. IVL Rapport C127. ISBN 978-91-88319-00-5. Den kan laddas ner via:

http://krondroppsnatet.ivl.se/download/18.343dc99d14e8bb0f58b588c/1444371679194/Krondropsn%C3%A4tet+30+%C3%A5r_2015.pdf

Krondroppsnätet har även bidragit med underlag till den nya fördjupade utvärderingen av miljömålen under 2015.

Akselsson, C., Belyazid, S., Jutterström, S., Karlsson, P.E. & Pihl Karlsson, G. 2015. Kritisk belastning för försurning och övergödning i Norrbottens län. IVL Rapport C126.

Hellsten, S., Stadmark, J., Pihl Karlsson, G., Karlsson, P.E. & Akselsson, C. 2015. Increased concentrations of nitrate in forest soil water after windthrow in southern Sweden. *Forest Ecology and Management* 356, 234-242.

Pleijel, H., Grundström, M., Pihl Karlsson, G., Karlsson, P.E. & Chen, D. 2016. A method to assess the inter-annual weather-dependent variability in air pollution concentration and deposition in south-west Sweden based on weather typing. *Atmospheric Environment* 126, 200-210.

Hellsten, S., Gustafsson, M., Pihl Karlsson, G., Danielsson, H., Karlsson, P.E. and Akselsson, C. 2017: Påverkan på nedfallet och luftkvaliten i Sverige av SO₂-emissioner från vulkanutbrottet på Island, 2014-2015. IVL Rapport C 234.

Bilaga 1.

Delprogrammets	Delprogrammets namn Krondroppsnätet-NV
Mål	Det förväntade resultatet av delprogrammet är främst att det bidrar till att ge en bild av nedfallet via nederbörd av försurningspåverkande och övergödande ämnen i svenska skogsmarker och till Sverige som helhet och som kan tjäna som underlag för regional, lokal och nationell uppföljning av miljömål och modellering. Mätningar av torrdeposition, markvattenkemi, krondropp och halter i luft ger ytterligare underlag för bedömningar av miljötillstånd och utveckling.

	<p>De miljömål som främst berörs är:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Bara naturlig försurning</i> • <i>Ingen övergödning</i> • <i>Levande sjöar och vattendrag</i> • <i>Levande skogar</i> • <i>Grundvatten av god kvalitet</i>
Preciserat syfte	<p>Syftet med delprogrammet, Krondropps nätet-NV, är att, tillsammans med erfarenheter från den regionala miljöövervakningen inom Krondropps nätet, utföra långsiktiga mätningarna vid representativa lokaler i landet. Resultaten skall användas till beräkningar av våtdeposition och totaldeposition till skog av försurande, alkaliserande och övergödande ämnen. Resultaten är viktiga för främst nationella bedömningar av deposition till skog. Dessa bedömningar utgör underlag för uppföljning av en rad miljö kvalitetsmål, miljömål, se ovan, beräkningar av överskridande av kritisk belastning samt internationell rapportering (EU, LRTAP).</p>
Undersökningar	<ul style="list-style-type: none"> • Mätningar av nedfall i nederbörd över öppet fält. • Mätningar med strängprovtagare för bestämning av torrdeposition. • Mätningar av nedfall via krondropp. • Analyser av kemi i markvatten. • Mätningar av halter i luft
Stationsnät	<p>Från 2017 består delprogrammet Krondropps nätet-NV av mätningar över öppet fält vid 18 platser, vid 10 platser sker även mätningar av torrdeposition. Vid två av 18 platser med mätningar på öppet fält, sker även mätningar i krondropp, markvatten och lufthalter finansierat inom delprogrammet.</p>
Variabler	<p>Nedfall över öppet fält (mäts vid 18 ytor): Nederbörds mängd, pH, alk (vid pH>5.4), sulfatsvavel (SO₄-S) kväve (NO₃-N och NH₄-N), klorid (Cl⁻), ledningsförmåga (konduktivitet), fosfor (P-tot), kalcium (Ca), magnesium (Mg), natrium (Na), kalium (K), mangan (Mn) och Kjeldahlkväve (Kj-N).</p> <p>Bestämning av torrdeposition med strängprovtagare (mäts vid 10 ytor): pH, alk (vid pH>5.4), sulfatsvavel (SO₄-S) kväve (NO₃-N och NH₄-N), klorid (Cl⁻), ledningsförmåga (konduktivitet), fosfor (P-tot), kalcium (Ca), magnesium (Mg), natrium (Na), kalium (K), mangan (Mn).</p> <p>Nedfall i Krondropp (mäts vid 2 ytor):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Krondroppsmängd, pH, alk (vid pH>5.4), sulfatsvavel (SO₄-S) kväve (NO₃-N och NH₄-N), klorid (Cl⁻), ledningsförmåga (konduktivitet), fosfor (P-tot), kalcium (Ca), magnesium (Mg), natrium (Na), kalium (K) och mangan (Mn) <p>Markvatten (Mäts vid 2 ytor):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Provmängd, pH, alk (vid pH>5.4), sulfatsvavel (SO₄-S)

	<p>kväve (NO₃-N och NH₄-N), klorid (Cl⁻), ledningsförmåga (konduktivitet), fosfor (P-tot), kalcium (Ca), magnesium (Mg), natrium (Na), kalium (K), mangan (Mn), Kjeldahlkväve (Kj-N), organiskt kol (DOC), järn (Fe), oorganiskt aluminium (ooAl) och organiskt aluminium (oAl)</p> <p>Lufthalter (Mäts vid 2 ytor):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Svaveldioxid (SO₂), kvävedioxid (NO₂), ammoniak (NH₃) samt marknära ozon (O₃). 		
Styrdokument	Undersökningstyper	<ul style="list-style-type: none"> • Deposition till skog (2013-05-29) • Nederbördskemi, månadsmedelvärden (2013-05-21) • Föroreningar i luft, månadsmedelvärden med diffusionsprovtagare (2013-04-18) • Torrdeposition med strängprovtagare, månadsmedelvärden (2013-03-25) 	
	Delprogramsbeskrivning	Versionsnr:10-2017-07-03	
	Övrigt	<ul style="list-style-type: none"> • - • - 	
Utvärderingsverktyg			
Underlag till nationella indikatorer	<p>Nationella indikatorn: Nedfall av kväve</p> <p>Nationella indikatorn: Nedfall av svavel</p>		
Dataleveranser	Nationellt	Internationellt	
	Rapportering av utvärderade och validerade data sker årligen till nationell datavärd för LUFT (för närvarande SMHI).	Data redovisas årligen till ICP-Forest inom LRTAP.	
Rapporter/produkter	<p>Verksamheten inom Krondroppsnetet-NV redovisas årligen till Naturvårdsverket. De slutliga resultatrapporterna som är gemensamma med Krondroppsnetet sänds även till berörda medlemmar, luftvårdsförbund, länsstyrelser. Information skickas även till Skogsstyrelsen och övriga användare. Rapporterna finns även tillgängliga på IVLs hemsida http://www.ivl.se samt Krondroppsnetets hemsida: http://krondroppsnetet.ivl.se. Resultaten redovisas även i de sakrapporter som görs vartannat år inom Programområde Luft.</p> <p>Alternativt kan den skriftliga resultatrapporten ersättas av rapport(-er) som publicerats vetenskapligt och innehållsmässigt omfattar samma information som skulle ha varit med i resultatrapporten.</p>		
	Organisation	Projektledare	Kvalitetsansvarig
	IVL Svenska Miljöinstitutet AB	Gunilla Pihl Karlsson	Karin Sjöberg

