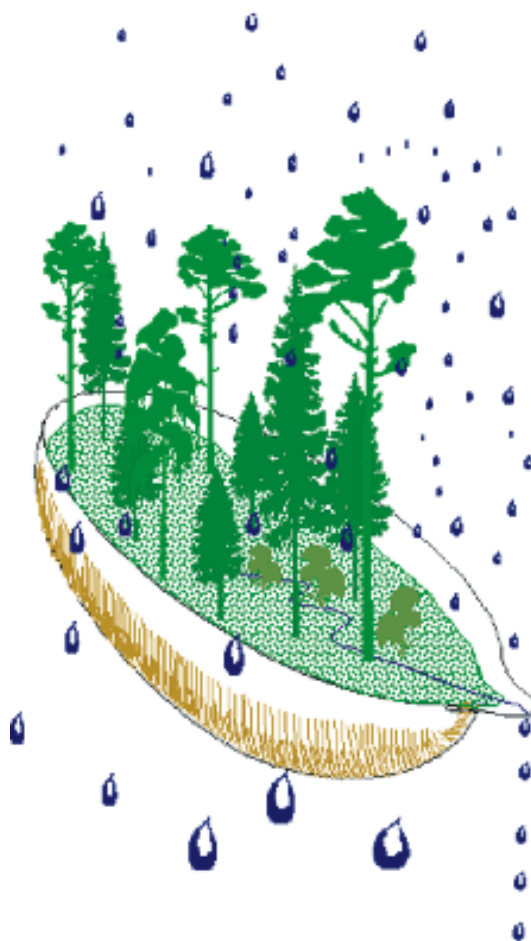


# Integrerad övervakning av miljötillståndet i svensk skogsmark — IM Årsrapport 2016

Integrated monitoring of the environmental status  
in Swedish forest ecosystems – IM

Annual report for 2016



Stefan Löfgren (red.)



# **Integrerad övervakning av miljötillståndet i svensk skogsmark — IM Årsrapport 2016**

Integrated monitoring of the environmental status  
in Swedish forest ecosystems – IM

Annual report for 2016

Stefan Löfgren (red.)

Institutionen för vatten och miljö  
Sveriges lantbruksuniversitet  
Box 7050  
750 07 Uppsala  
Tel. 018 – 67 31 10  
<http://www.slu.se/vatten-miljo>

*Tryck:* 100 exemplar, SLU, Uppsala, december 2017.



## Integrerad övervakning av miljötillståndet i svensk skogsmark - IM. Årsrapport 2016

<p><b>Rapportförfattare</b> Stefan Löfgren (redaktör), SLU</p>	<p><b>Utgivare</b> Institutionen för vatten och miljö, SLU <b>Postadress</b> Box 7050, 750 07 Uppsala <b>Telefon</b> 018-67 10 00</p>
<p><b>Rapporttitel och undertitel</b> Integrerad övervakning av miljötillståndet i svensk skogsmark - IM. Årsrapport 2016</p>	<p><b>Beställare</b> Naturvårdsverket 106 48 Stockholm <b>Finansiering</b> Nationell MÖ, programområde Skog</p>
<p><b>Nyckelord för plats</b> Gårdsjön, Aneboda, Kindla och Gammtratten</p>	
<p><b>Nyckelord för ämne</b> Ekosystemstudier, avrinningsområde, vattenbalans, kemiska ämnesbudgetar, effekter på biota, vegetation, markprocesser</p>	
<p><b>Tidpunkt för insamling av underlagsdata</b> 2016</p>	
<p><b>Sammanfattning</b></p> <p>Naturvårdsverkets miljöövervakningsenhet genomför Integrerad övervakning av miljötillståndet i skogsekosystem (IM) inom programområdet "Skog". Övervakningen är relaterad till konventionen om effekter av långtransporterade luftföroreningar "Long-range transboundary air pollution – LRTAP 1979" (UN/ECE). IVL Svenska Miljöinstitutet (IVL), Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) och Institutionen för vatten och miljö vid SLU (IVM, SLU) utför övervakningen på uppdrag av Naturvårdsverket.</p> <p>Miljöövervakningen omfattar ekosystemstudier på avrinningsområdesnivå med bestämningar av vattenbalans, kemiska ämnesbudgetar och effekter på biota, främst vegetation och studier av markprocesser. Syftet är dels att som referensområden ge relevanta bakgrundsdata, dels att söka skilja effekter av mänsklig påverkan från naturlig variation. Modellering för prognostisering av utvecklingen är ett viktigt inslag. IM programmet lämpar sig också väl till testning av modeller. Mätningarna utförs i skyddade områden med lång kontinuitet, utan skogliga aktiviteter. Deposition av luftföroreningar och potentiell klimatpåverkan är de enda mänskliga störningarna i områdena.</p> <p>Föreliggande rapport redovisar undersökningar från år 2016 och inbegriper de fyra IM-områdena Gårdsjön, Aneboda, Kindla och Gammtratten. Verksamheten under året beskrivs kortfattat i text med glimtar av intressanta resultat som framkommit. Bearbetade data och resultat återfinns i tabellbilagan i slutet på rapporten.</p>	



## 1 Förord

Naturvårdsverkets miljöövervakningsenhet genomför Integrerad övervakning av miljötillståndet i skogsekosystem (IM) inom programområdet ”Skog”. Övervakningen är relaterad till FN-konventionen om effekter av långtransporterade luftföroreningar ”Long-range transboundary air pollution – LRTAP 1979” (UN/ECE). IVL Svenska Miljöinstitutet (IVL), Sveriges geologiska undersökning (SGU) och Institutionen för vatten och miljö vid SLU (IVM, SLU) utför övervakningen på uppdrag av Naturvårdsverket.

Miljöövervakningen omfattar ekosystemstudier på avrinningsområdesnivå med bestämningar av vattenbalans, kemiska ämnesbudgetar och effekter på biota, främst vegetation och studier av markprocesser. Utförarna ansvarar för olika delprogram i ett integrerat system där IVL följer depositionen av ämnen, SGU undersöker markens fysikaliska och mineralologiska egenskaper och följer processer i grundvattnet medan IVM, SLU följer klimat och avrinning, markkemi och -biologi, vegetation samt samordnar verksamheterna. Till detta kommer ett särskilt ansvar för IVL vad avser undersökningsområdet Gårdsjön i Bohuslän. Pro- och datainsamling vid detta område genomförs i huvudsak av IVL, Göteborg som utförare.

Huvudansvariga för IM:s olika delmoment och de som bidrar med data till denna och annan rapportering framgår av nedanstående tabell:

Samordning och internationella kontakter	Lars Lundin, SLU Ulf Grandin, SLU Pernilla Rönnbäck, SLU
Deposition, krondropp	Gunilla Pihl Karlsson, IVL
Meteorologi, hydrologi, datahantering	Lars Lundin, SLU Pernilla Rönnbäck, SLU Filip Moldan, IVL
Mark- och markvattenkemi, förnafall & förnadetrytning	Stefan Löfgren, SLU
Markfysik, grundvatten	Kajsa Bovin, SGU
Bäckvattenkemi	Lars Lundin, SLU Pernilla Rönnbäck, SLU Filip Moldan, IVL
Vegetation inkl. träd, epifytiska alger & -lavar	Ulf Grandin, SLU

För mer utförlig information om de olika delmomenten hänvisas till dessa personer.

Provtagning och observationer genomfördes i områdena huvudsakligen av Sara Jutterström, Gårdsjön, Kjell Rosén, Aneboda, Kent Wirenberg, Kindla och Johan Hörnqvist, Gammtratten. Insamlade prover för kemisk analys tas om hand och analyseras av ackrediterade laboratorier vid IVL och SLU. Göran Gullberg, SLU, Mikael Östlund, SLU, Kajsa Bovin, SGU, Lena Maxe, SGU och Bo Thunholm, SGU har medverkat i arbetet med att karaktärisera avrinningsområdena och att installera, underhålla och sköta driften av mätutrustning.

Textdelen av föreliggande rapport består av bidrag från Lars Lundin, Stefan Löfgren och Mikael Östlund från SLU. Stefan Löfgren har bearbetat dessa bidrag och färdigställt rapporten med dess nuvarande innehåll. I rapporten sammanfattas resultaten från de fyra IM-områdena Gårdsjön, Aneboda, Kindla och Gammtratten under 2016. På grund av nedskärningar i budgeten från Naturvårdsverket under flera år redovisas även metalldata från Aneboda, bl.a. Hg, insamlade på uppdrag av annan finansiering (SITES). Rådata finns digitalt tillgängliga vid IVM, SLU på <http://www.slu.se/sv/institutioner/vatten-miljo/miljoanalys/integrerad-monitoring-im/>, vid SGU på <http://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-miljoovervakning-grundvatten-sv.html> samt depositionsdata vid IVL ([http://www3.ivl.se/db/plsql/dvsnedar\\$.startup](http://www3.ivl.se/db/plsql/dvsnedar$.startup)).

Stefan Löfgren  
7 december 2017



## 2 Innehåll

<b>1</b>	<b>Förord</b>	<b>i</b>
<b>2</b>	<b>Innehåll</b>	<b>i</b>
<b>3</b>	<b>Sammanfattning</b>	<b>1</b>
<b>4</b>	<b>Summary</b>	<b>2</b>
<b>5</b>	<b>Övervakningens bakgrund och syfte</b>	<b>3</b>
<b>6</b>	<b>Val av områden och undersökningsmetodik</b>	<b>3</b>
6.1	<i>Gårdsjön - SE-04</i>	6
6.2	<i>Aneboda - SE-14</i>	7
6.3	<i>Kindla - SE-15</i>	8
6.4	<i>Gammtratten - SE 16</i>	9
<b>7</b>	<b>Väderförhållanden 2016</b>	<b>10</b>
<b>8</b>	<b>Vattenbalans 2016</b>	<b>13</b>
<b>9</b>	<b>Modellerad vattenbalans 1997-2016</b>	<b>16</b>
<b>10</b>	<b>Kemiska förhållanden 2016</b>	<b>20</b>
<b>11</b>	<b>Referenser</b>	<b>22</b>
<b>12</b>	<b>Tidigare publicerade årsrapporter</b>	<b>23</b>
<b>13</b>	<b>Appendix</b>	<b>25</b>
<b>14</b>	<b>Appendix (English)</b>	<b>26</b>



### 3 Sammanfattning

Naturvårdsverkets miljöövervakningsenhet genomför Integrerad övervakning av miljö-tillståndet i skogsekosystem (IM) inom programområdet ”Skog”. Övervakningen är relaterad till konventionen om effekter av långtransporterade luftföroreningar ”Long-range transboundary air pollution – LRTAP 1979” (UN/ECE). IVL Svenska Miljöinstitutet (IVL), Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) och Institutionen för vatten och miljö vid SLU (IVM, SLU) utför övervakningen på uppdrag av Naturvårdsverket.

Miljöövervakningen omfattar ekosystemstudier på avrinningsområdesnivå med bestämningar av vattenbalans, kemiska ämnesbudgetar och effekter på biota, främst vegetation och studier av markprocesser. Syftet är dels att som referensområden ge relevanta bakgrundsdata, dels att söka skilja effekter av mänsklig påverkan från naturlig variation. Modellering för prognostisering av utvecklingen är ett viktigt inslag. IM programmet lämpar sig också väl till testning av modeller. Mätningarna utförs i skyddade områden med lång kontinuitet, utan skogliga aktiviteter. Deposition av luftföroreningar och potentiell klimatpåverkan är de enda mänskliga störningarna i områdena. Syftet med IM-övervakningen skiljer sig från syftena med övriga miljöövervakningsprogram genom att IM i detalj ska kunna förklara förändringar i miljön och därmed bidra till tolkningen av resultaten från de mer extensiva programmen.

Föreliggande rapport redovisar undersökningar från år 2016 och inbegriper de fyra IM-områdena Gårdsjön, Aneboda, Kindla och Gammtratten. Verksamheten under året beskrivs kortfattat i text med glimtar av intressanta resultat som framkommit. Bearbetade data och resultat återfinns i tabellbilagan i slutet på rapporten.

Mark och vatten i IM-områdena är jonsvaga, med permanent sura förhållanden och med tämligen höga aluminiumhalter i bäckvatten. Endast Gammtratten uppvisade låga till måttliga halter oorganiskt aluminium, på nivåer som är tämligen ofarliga för gäländande organismer som fisk (Lydersen et al. 2002). Förutom för bly, som tangerade värdet, var halterna under de nivåer där man anser att det föreligger risk för biologisk skada med avseende på övriga spårmetaller. Områdena hade låga halter av oorganiska näringsämnen med undantag av Aneboda med tämligen höga nitrathalter sannolikt orsakade av stormskador och barkborreangrepp. Gårdsjöns närhet till havet återspeglas tydligt i kemin medan de höga halterna organiskt material påverkar vattenkvaliteten i Aneboda. Kindlas kemi förefaller präglas av vattnets snabba och ytliga transportvägar i marken, vilket är en vanlig företeelse i svensk skogsmark. Gammtratten är det minst sura området med ett medel-pH runt 5,6 och frekvent förekommande vätekarbonatalkalinitet i bäckvattnet. Jonflödet i Gårdsjön styrs i hög grad av nedfallet av havssalter, medan jonflödet i Aneboda och Kindla påverkas till ungefär lika delar av havssalttillförsel, svaveldeposition och interna biologiska processer. I Gammtratten styrs jonflödena i huvudsak av interna biologiska processer.

Under 2016 var årsmedeltemperaturen högre än långtidsmedelvärdet (1961-1990) för alla IM-områdena. De två nordliga områdena Kindla och Gammtratten visade något större temperaturöverskott (1.2-1.4 °C) jämfört med de två sydliga (0.4-0.7 °C). Temperaturfördelningen under året uppvisade kallare sommar och höst, men varmare vår och december. Nederbörden 2016 visade lägre värden jämfört med långtidsmedelvärdena för tre av områdena, medan Gårdsjön låg nästan exakt på medelvärdet (949 mm). Nederbördsunderskottet var 171 mm för Aneboda och 131 mm vid Gammtratten. Kindla uppvisade ett något lägre underskott på 71 mm. Nederbördsfördelningen under 2016 visade en splittrad bild jämfört med normalperioden, med visst överskott under första halvåret vid Gårdsjön och Kindla och med underskott i slutet av året vid samtliga områden.

## 4 Summary

The Swedish Environmental Protection Agency (SEPA) conducts Integrated Monitoring (IM) of the environmental status in forest ecosystems within the "Forest" part of Sweden's national environmental monitoring program. The monitoring is related to the Convention "Long-Range Transboundary Air Pollution – LRTAP 1979" (UN/ECE). The Swedish Environmental Research Institute (IVL), the Geological Survey of Sweden (SGU) and the Department of Aquatic Sciences and Assessment at the Swedish University of Agricultural Sciences (IVM, SLU) perform the investigations on behalf of the SEPA.

The monitoring program includes ecosystem studies at catchment level with determinations of hydrological and chemical budgets as well as effects on biota, primarily the vegetation and studies of soil processes. The aims are to collect relevant background data from reference areas that can be used to separate anthropogenic disturbance of the ecosystem by air pollution from natural variation. Model simulations for prognoses of future environmental status are an important part of the program. IM also furnish possibilities to test models. The IM sites are located in protected areas where there has been little forestry activity for many decades. Atmospheric deposition of pollutants and anthropogenically induced climate change are the only human disturbances within the IM sites.

This report documents the investigations carried out in 2016 on the four IM-sites Gårdsjön, Aneboda, Kindla and Gammtratten. The results are briefly described in the text, with some glimpses of the year's results. The entire set of data and results are included in appendixes at the end of the report.

The IM sites are base poor with permanently acidic conditions and high aluminium concentrations in soil water, groundwater and streams. Only Gammtratten exhibited inorganic aluminium concentrations at levels below those reported to be harmful to gill breathing organisms such as fish (Lydersen et al. 2002). Except for lead, equalling the level, the trace metals exhibited stream water concentrations below biologically harmful levels as well. All sites except Aneboda, with high nitrate concentrations due to storm felling and bark beetle outbreaks, had low concentrations of inorganic nutrients. The coastal near location was reflected in the sea- salt influenced water chemistry at Gårdsjön, while the high concentrations of organic matter influenced the water quality at Aneboda. The water chemistry at Kindla seems to mirror shallow groundwater flow paths, which is common for Swedish forest land. Gammtratten is the least acidic area with an average pH of 5.6 and frequently occurring hydrogen carbonate in the stream water. At Gårdsjön, the ion fluxes were dominated by Na and Cl from the precipitation of sea spray, while the ion fluxes at Aneboda and Kindla were equally influenced by sea salt, sulphur deposition and internal biological processes. Organic matter played a significant role at Aneboda. At Gammtratten, internal biological processes determined the ion fluxes.

At all IM sites, the annual mean temperature 2016 was higher than the long-term average (1961-1990). The two northern sites Kindla and Gammtratten exhibited a somewhat larger exceedance (1.2-1.4 °C) compared with the two southern sites (0.4-0.7 °C). The temperature pattern during the year exhibited a colder than normal summer and autumn, while the spring and December months were warmer. The precipitation during 2016 was below the long-term average at Aneboda (171 mm), Kindla (71 mm) and Gammtratten (131 mm). At Gårdsjön, the annual precipitation was almost exactly as the long-term average (949 mm). The precipitation patterns exhibited a scattered picture compared with the long-term averages, with some exceedances during the first half of the year at Gårdsjön and Kindla, but with deficit during the rest of the year at all four sites.



## 5 Övervakningens bakgrund och syfte

Naturvårdsverket genomför Integrerad övervakning av miljötillståndet (IM) i fyra skogsekosystem inom programområdet ”Skog”. Övervakningen är relaterad till konventionen om effekter av långtransporterade luftföroreningar ”Long-range transboundary air pollution – LRTAP 1979” (UN/ECE). Konventionsarbetet är organiserat i ett antal arbetsgrupper, varav den effektrelaterade omfattar sex övervakningsprogram (ICP) och Task Force on Health. IM utgör en av dessa och tjugo av Europas länder deltar. Sverige är ordförandeland medan Finland samordnar datainsamlingen och den årliga internationella rapporteringen (ICP IM Annual Report, <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/166236> ). Övervakningen omfattar ett antal obligatoriska delprogram, som alla länder skall genomföra. Sverige har dessutom valt att utföra några frivilliga delprogram, bl.a. skogsskador, algpåväxt på barr och förnedbrytning.

Övervakningen är inriktad mot att studera miljöeffekter och att undersöka konsekvenserna för hela ekosystemet av depositionen av kväve, svavel och tungmetaller. Det övergripande syftet med övervakningen i Sverige är att:

- ∞ i små, väldefinierade avrinningsområden samordna mätningar och utvärderingar så att samhällets behov av detaljerad kunskap och prognoser långsiktigt kan tillgodoses m. a. p. försurning, eutrofiering och metallpåverkan i typiska, svenska skogsekosystem,
- ∞ tillhandahålla kunskap som nationellt och internationellt kan användas som underlag för att optimera miljöförbättrande åtgärder,
- ∞ tillhandahålla kunskap som kan användas för att underlätta tolkningen av resultat från andra miljöövervakningsprogram eller forskningsprojekt,
- ∞ generera underlag till utveckling av modeller för att beräkna t. ex. kritiska belastningsnivåer (Critical Loads/Levels) och framtida miljötillstånd,
- ∞ sprida kunskap till allmänheten om vilka processer som påverkar miljötillståndet i skogen.

Miljöövervakningen utförs på avrinningsområdesnivå med bestämningar av vattenbalans, kemiska ämnesbudgetar och effekter på biota, främst vegetation och studier av markprocesser. Mätningarna används för att särskilja effekter av mänsklig påverkan från naturlig variation. Prognostisering av utvecklingen med hjälp av matematiska modeller är ett viktigt inslag. Områdena ligger i skyddade naturmiljöer med lång kontinuitet (Natura 2000), utan skogsbruksåtgärder. Deposition av luftföroreningar och potentiell klimatpåverkan är de enda mänskliga störningarna i områdena.

För att kunna uppfylla målet med programmet måste övervakningen vara långsiktig. IM-övervakningen skiljer sig från övriga miljöövervakningsprogram genom att IM i detalj skall kunna förklara förändringar i miljön. IM-programmet bör på sikt också kunna inrymma övervakning av klimatförändringar, ozon samt persistenta organiska föreningar (POP) och deras effekter på biotan.

## 6 Val av områden och undersökningsmetodik

Målet är att på ekosystemnivå följa vattenomsättning och biogeokemiska processer för att förklara observerade effekter på biota vilket innebär kvantitativa bestämningar av inflöde, förråd och utflöde. För en utförlig redovisning av den metodik som används hänvisas till IM-manualen ([http://www.vyh.fi/eng/intcoop/projects/icp\\_im/manual/index.htm](http://www.vyh.fi/eng/intcoop/projects/icp_im/manual/index.htm), EDC 1993, SYKE 1998).

De bestämmningar som görs i avrinningsområdet omfattar klimatologiska och fysikaliska förhållanden (t.ex. berggrund, jordlager och vatten), kemiska förhållanden i mark, vatten och vegetation samt biologiska förhållanden (t.ex. flora och skogliga beståndsdata). De processer som studeras är deposition, vittring, omsättning och utbyte i marken av vatten och kemiska ämnen, avdunstning och gasutbyte, upptag i levande biomassa och utflöden i avrinnande vatten från området. De övergripande samband som nyttjas är vattenbalans och hydrokemiska budgetar;

$$P = E + R + \Delta S$$

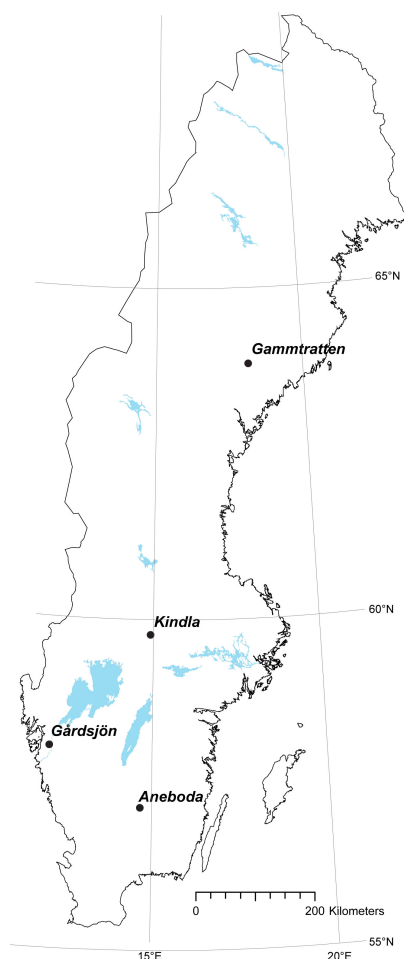
där P = nederbörd,  
E = avdunstning,  
R = avrinning och  
 $\Delta S$  = ändring i vattenmagasin;

$$DEP + WEATH = UPTAKE + LEACH + \Delta POOL$$

där DEP = deposition av ämnen,  
WEATH = vittring,  
UPTAKE = vegetationsupptag,  
LEACH = utlakning och  
 $\Delta POOL$  = ändring i förråd

Övervakningen av ekosystemets olika delar görs inom väldefinierade små avrinningsområden. Ett område bör vara så homogent som möjligt vad avser geologi och vegetation. Det bör vara i storleksordningen 10-100 ha och inneslutas av en likartad omgivning för att eliminera randeffekter. Området bör vara typiskt för regionen. Det bör ha lång kontinuitet utan skogliga åtgärder och vara fritt från störande aktiviteter, något som bäst tillgodoses i naturskyddade reservat. Området skall avvattnas av en bäck, vara fritt från sjöar och ha liten andel myrmark. Avstånd till förorenande aktiviteter och utsläpp bör vara > 50 km. Det bör också ligga så långt från havet att direkt inverkan därifrån är starkt reducerad.

I Sverige genomfördes en omfattande förändring av miljöövervakningen 1995, vilket innebar att fyra IM-områden utsågs. Dessa har successivt byggts upp. Aneboda (SE-14) etablerades 1996, Kindla (SE-15) etablerades 1997 medan Gammtratten (SE-16) etablerades under 1999. Området vid Gårdsjön (SE-04) har däremot lång kontinuitet med mätningar sedan 1970. Områdena är likartade och domineras av barrskog främst gran (Tabell 1), men lokaliserade till regioner med olika klimat och depositionsförhållanden (Figur 1).



**Figur 1.** De svenska IM-områdenas geografiska lokalisering.  
*Location of the Swedish IM sites.*

**Tabell 1.** Andelar i IM-områdena för olika växtsamhällen klassificerade enligt Nordiska Ministerrådet (1994). Data från inventeringar i mitten på 1990-talet av Sven Bråkenhielm, SLU.  
*Proportions at the IM sites of different vegetation communities classified according to the Nordic Council of Ministers (1994). Data from inventories in the mid 1990's performed by Sven Bråkenhielm, SLU.*

	Aneboda <sup>1</sup> %	Gårdsjön <sup>2</sup> %	Kindla %	Gammtratten %
Granskog av blåbärsristyp ( <i>Vaccinium myrtillus</i> -spruce forest)	76,3	56,2	64,2	18,7
Sumpgranskog (wet spruce forest)	14,2	11,0	22,6	9,6
Barrblandskog av blåbärsristyp ( <i>Vacc. myrt.</i> and mixed conifers)	5,8	8,1	4,6	63,9
Öppet kärr (open mire)	0	0	1,3	4,3
Planterad tallungskog ( <i>young pine stand</i> )	0	15,4	0	0
Öppen fastmark (open well-drained soils)	0	4,5	2,0	1,8
Övrigt (other)	3,7	4,8	5,3	1,8
<b>Totalt (Total)</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

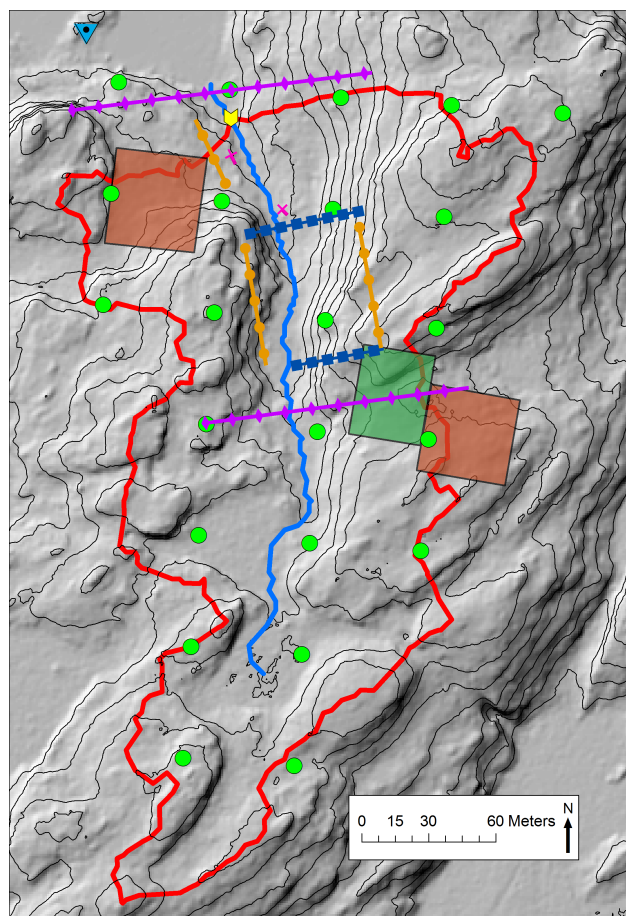
<sup>1</sup>Stormfällning och barkborreangrepp 2005 till idag har dödat huvuddelen stora granar (Löfgren et al., 2014)

<sup>2</sup>Under 2012 utfördes en gallring i delar av området

## 6.1 Gårdsjön - SE-04

IM-området i Gårdsjön är ett litet avrinningsområde (F1) om knappt 0,04 km<sup>2</sup>, dominerat av tunna (0-0,7 m) moräntäcken med hög frekvens sten och block. Området är ett av flera som undersöks med inriktning på terreste- och hydrologisk forskning. Undersökningarna har pågått sedan 1970. Gårdsjön har ingått som PMK- och sedan IM-område sedan 1991. Området har varit skogklätt under hundratals år men avverkades i början av 1900-talet. Gallring utfördes 1968. Cirka 0,5 hektar i sydöstra delen av avrinningsområdet avverkades 1980 och återplanterades därefter med tall. Ett mindre område i söder (0,2 ha) ingår i en större kalyta som togs upp under 1990-talet. En traktorväg byggdes centralt genom området 1999. Under 2012 utfördes en gallring (70 m<sup>3</sup>) i de södra delarna av avrinningsområdet. Boskap har betat i området fram till 1950-talet.

Läge:	Västkusten, Bohuslän, Västra Götalands län
Lat./Long:	N 58° 03' ; E 12° 01'
Rikets nät:	644295; 127668
Kartblad:	Göteborg 7B NO
Area:	3.7 ha
Altitud:	114-140 m ö.h.
Lutning (grader/procent)	12°/22%
Berggrund:	Yngre gnejsiga granodioriter
Årsmedeltemperatur:	+ 6.7 °C (3)
Nederbörd:	1000 mm
Avdunstning:	480 mm
Avrinning:	520 mm

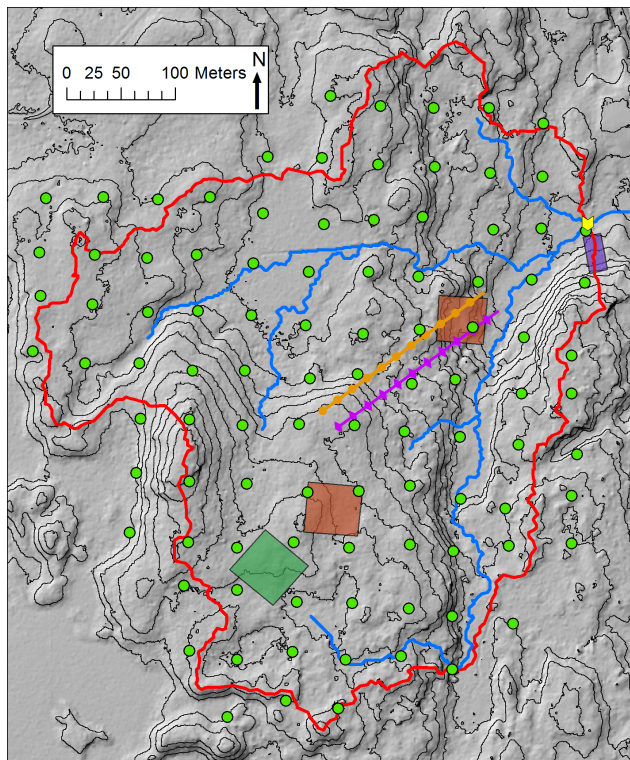


Avrinningsområde och instrumentering i Gårdsjön  
*Catchment area and instrumentation at Gårdsjön*

## 6.2 Aneboda - SE-14

IM-området i Aneboda är ett 0,2 km<sup>2</sup> stort avrinningsområde mitt på Sydsvenska höglandet. Boskap har under flera århundraden nyttjat området, som sannolikt kalavverkades i mitten av 1800-talet med spontan skogsåterväxt därefter. Under tiden 1940-1955 gjordes tidvis gallringar. Undersökningar avseende mark, vegetation och vatten har pågått sedan 1982. Aneboda etablerades som IM-område 1995. Området utgörs av småbruten, ställvis mycket stor- och rikblockig morän med relativt stort inslag av fuktiga och blöta marktyper. Skogen domineras av gran med inblandning av främst tall, bok och björk. Det bör påpekas att boken förnyngar sig väl. En kraftig storm (Gudrun) som drabbade södra Sverige i januari 2005 orsakade partiell stormfällning inom IM-området med olika efterverkningar som följd. Området har därefter drabbats av kraftiga barkborreangrepp och omfattande dödlighet för äldre gran (Löfgren et al. 2014).

Läge:	Sydsvenska höglandet, Småland, Kronobergs län
Lat./Long:	N 57° 05' ; E 14° 32'
Rikets nät:	633255; 142407
Kartblad:	Växjö 5E NV
Area:	18,9 ha
Altitud:	210-240 m ö.h.
Lutning (grader/procent)	7°/13%
Berggrund:	Granit
Årsmedeltemperatur:	+ 5.8 °C (3)
Nederbörd:	750 mm (4)
Avdunstning:	470 mm
Avrinning:	280 mm



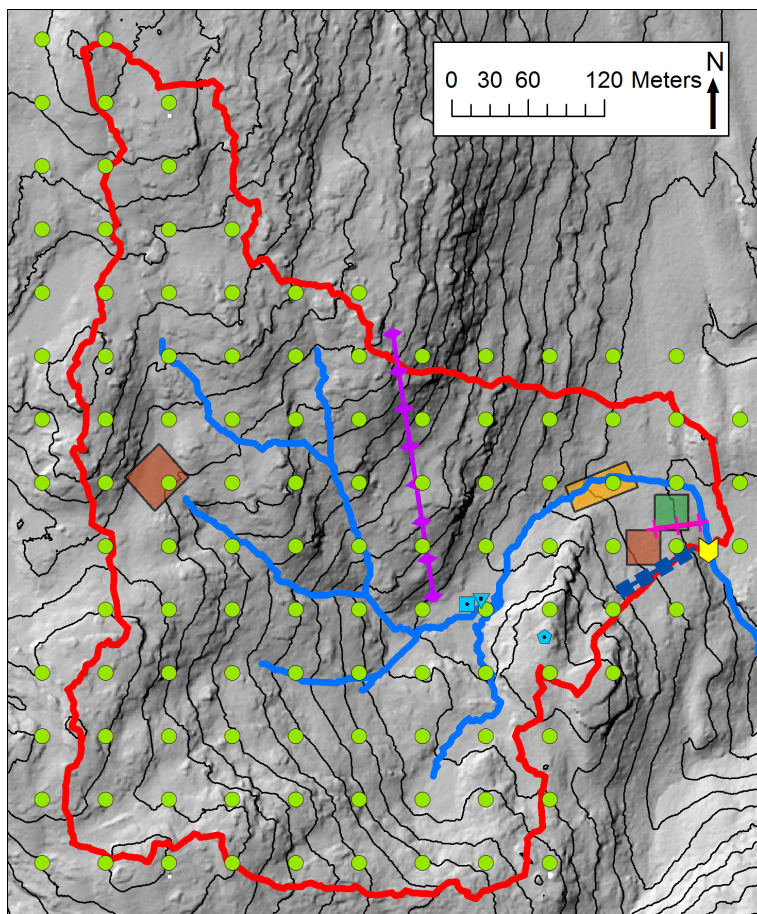
Avrinningsområde och instrumentering i Aneboda  
*Catchment area and instrumentation at Aneboda*



### 6.3 Kindla - SE-15

IM-området i Kindla är ett 0,2 km<sup>2</sup> avrinningsområde i centrala Bergslagen. Regionen karakteriseras av småkullig terräng med större höjder. Barrskog med inslag av sumpskog dominerar. En liten öppen myr finns. Området är kuperat med branta sluttningar med höjdskillnader på uppåt 100 m inom avstånd av endast 200 m. Skogen domineras av ca 100 årig, ogallrad gran. Många kolbottnar och tjärdalar i området visar att skogen under tidigare sekler nyttjats till träkolframställning och alltså varit kalavverkat i omgångar. Kindla etablerades som IM-område 1996.

Läge:	Bergslagen, Västmanland, Örebro län
Lat./Long:	N 59° 45' ; E 14° 54'
Rikets nät:	662650; 144950
Kartblad:	Filipstad 11E NV
Area:	20,4 ha
Altitud:	312-415 m ö.h.
Lutning (grader/procent)	13°/23%
Berggrund:	Filipstadsgraniter
Årsmedeltemperatur:	+ 4.2 °C
Nederbörd:	900 mm
Avdunstning:	450 mm
Avrinning:	450 mm



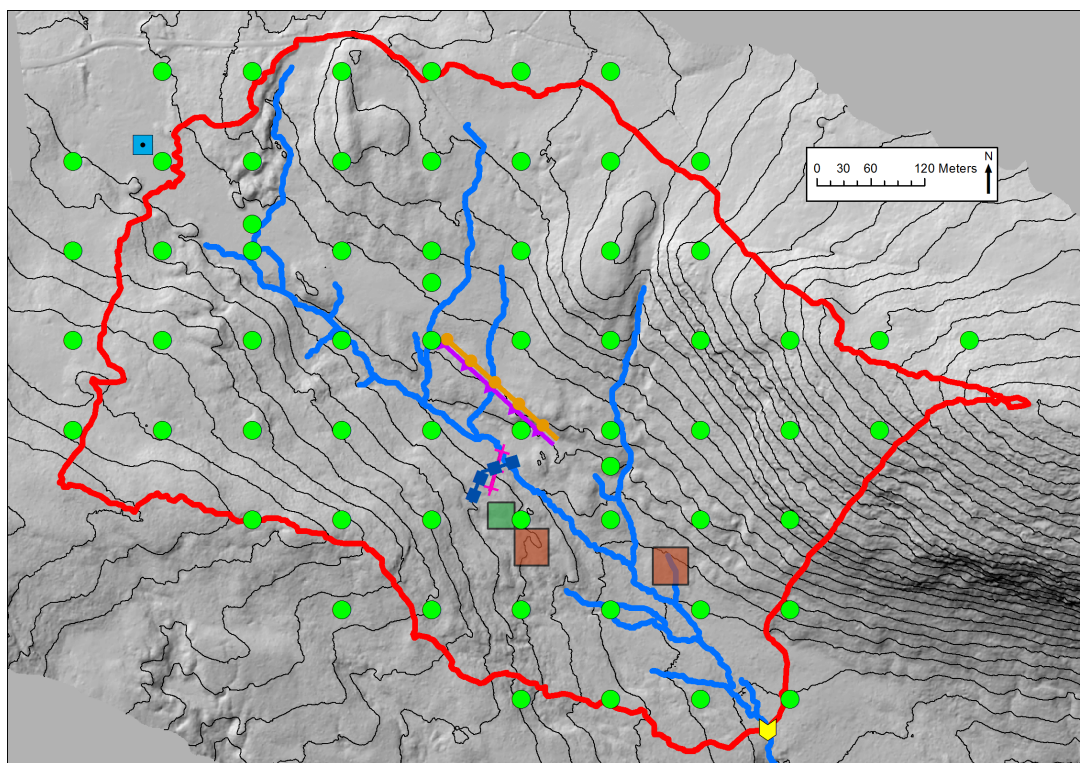
Avrinningsområde och instrumentering i Kindla  
*Catchment area and instrumentation at Kindla*

- Red line= catchment water divide
  - Blue line=stream
  - Light blue squares with black dot=bulk deposition and meteorology (outside the map at Aneboda)
  - Orange area or line with circles=litterfall,
  - Purple area or line with diamonds=throughfall
  - Dark green area= soil sampling plot
  - Brown area=vegetation plot
  - Blue squares or line with squares=groundwater sampling
  - Pink cross or line with cross=soil water sampling
  - Green rings = circular plots for monitoring tree layer, needle chemistry, algae and lichen cover on needles
  - Yellow arrow= hydrology and water chemistry in catchment outlet.
  - Contours at 2 m (Aneboda and Gårdsjön) or 5 m (Kindla and Gammtratten) intervals.
- (Maps prepared by Ola Langvall and Ivan Clegg, SLU)

## 6.4 Gammtratten – SE 16

IM-området i Gammtratten är ett 0,4 km<sup>2</sup> stort avrinningsområde 10 mil från N Kvarn-kusten i höjd med Umeå. Det ligger inom den mellanboreala zonen och landskapet karakteriseras som Norrlands vågiga bergkulleterräng. Området är en mot sydost sluttande dalsänka mellan bergen Gammtratten (578 m) i öster och Siberget (530 m) i väster. I sluttningarnas nedre del och i botten av sänkan finns flera mindre, mestadels trädbevuxna myrar. Nedre delen av sänkan domineras helt av gran, medan tallen är riklig i sluttningarnas övre delar. Glasbjörk förekommer nästan överallt, asp och sälg här och var. Skogen är till mindre omfattning påverkad av skogsbruksåtgärder. Omkring 1900 fälldes ett antal större tallar, s.k. dimensionsavverkning, i de centrala delarna, särskilt sydväst om bäcken. Omkring 1990 låggallrades 6 hektar i avrinningsområdets nedre, sydvästra del, varav knappt 1 ha slutavverkades och planterades med gran. Låggallring innebär att mindre träd avverkas. På grund av brand, som dödat granen, finns tämligen rikligt med äldre tallar – den äldsta borrade från mitten av 1500-talet – medan granarna som regel är 100-150 år. Det finns rikligt med spår efter bränder från 1890-talet och bakåt i tiden.

Läge:	Norra Ångermanland, Västernorrlands län
Lat./Long:	63°51'N, 18°06'E
Rikets nät:	X 70 85 71, Y 16 14 10
Kartblad:	20 I NV Björna
Area:	45 ha
Altitud:	högsta 545 m, lägsta 410 m
Lutning (grader/procent)	12°/21%
Berggrund:	Rätangranit eller liknande
Årsmedeltemperatur:	+1,2°C
Nederbörd:	750 mm
Avdunstning:	370 mm
Avrinning:	380 mm

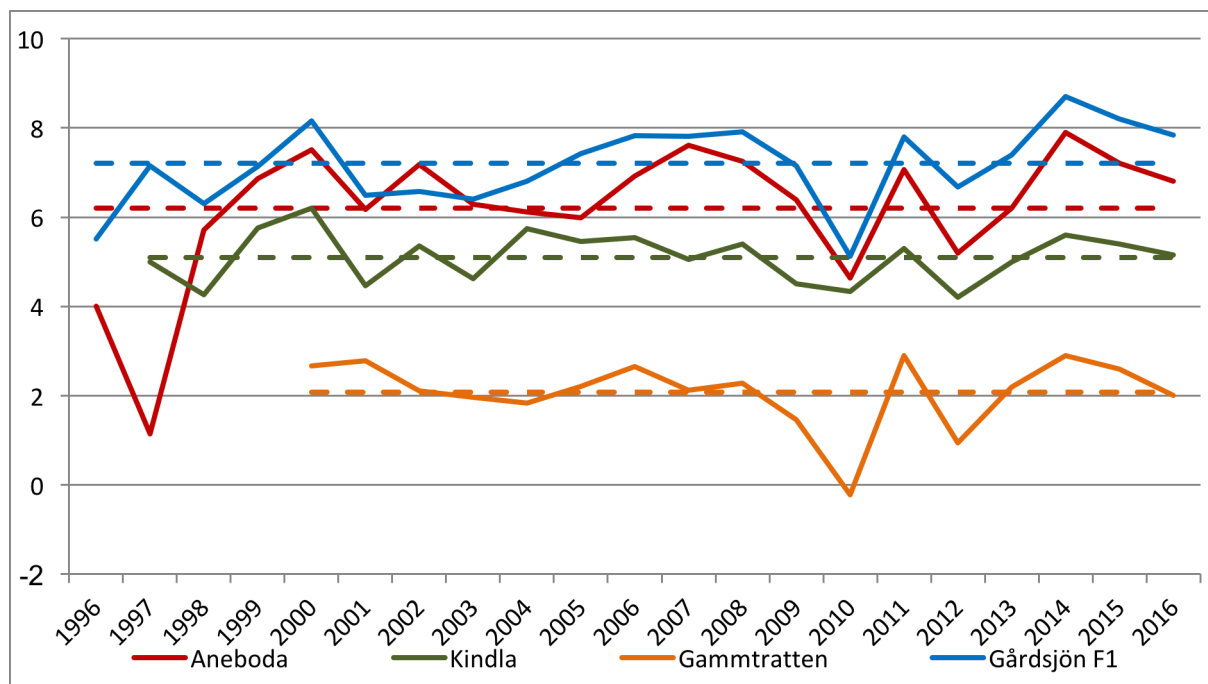


Avrinningsområde och instrumentering i Gammtratten  
*Catchment area and instrumentation at Gammtratten*

## 7 Väderförhållanden 2016

Under 2016 var årsmedeltemperaturen högre än långtidsmedelvärdet (1961-1990) för alla IM-områden. De två nordliga områdena Kindla och Gammtratten visade något större temperaturöverskott (1.2-1.4 °C) jämfört med de två sydliga (0.4-0.7 °C, Appendix 19). Jämfört med IM-mätseriernas långtidsmedelvärden från 1996/97 (Gammtratten från 2000) visade de två sydliga områdena högre årsmedeltemperatur medan Kindla och Gammtratten var nära medelvärdet (Figur 2). Variationen mellan år är påtaglig de sex senaste åren med nära tre grader för Aneboda, Gårdsjön och Gammtratten. Figur 3 visar dygnsmedeltemperaturen under 2016.

Under 2016 var januari kallare än normalt i de två sydliga områdena medan de var något över de normala långtidsmedelvärdena (1961-1990) vid de två nordliga områdena. Även perioden oktober-november var kallare än normalt. Våren var varmare än normalt medan sommaren vanligtvis var något kallare, särskilt vid Kindla och Gammtratten. December var varmare än normalt vid alla fyra områdena. Jämförs temperaturen vid områdena 2016 med medelvärdet för respektive mätperiod (1996-97 respektive 2000) var temperaturen högre vid Gårdsjön och Aneboda, men med något lägre överskott jämfört med 2014 och 2015 (Figur 2). Detta skiljde sig från 2010 och 2012 då betydligt lägre årsmedeltemperaturer observerades.

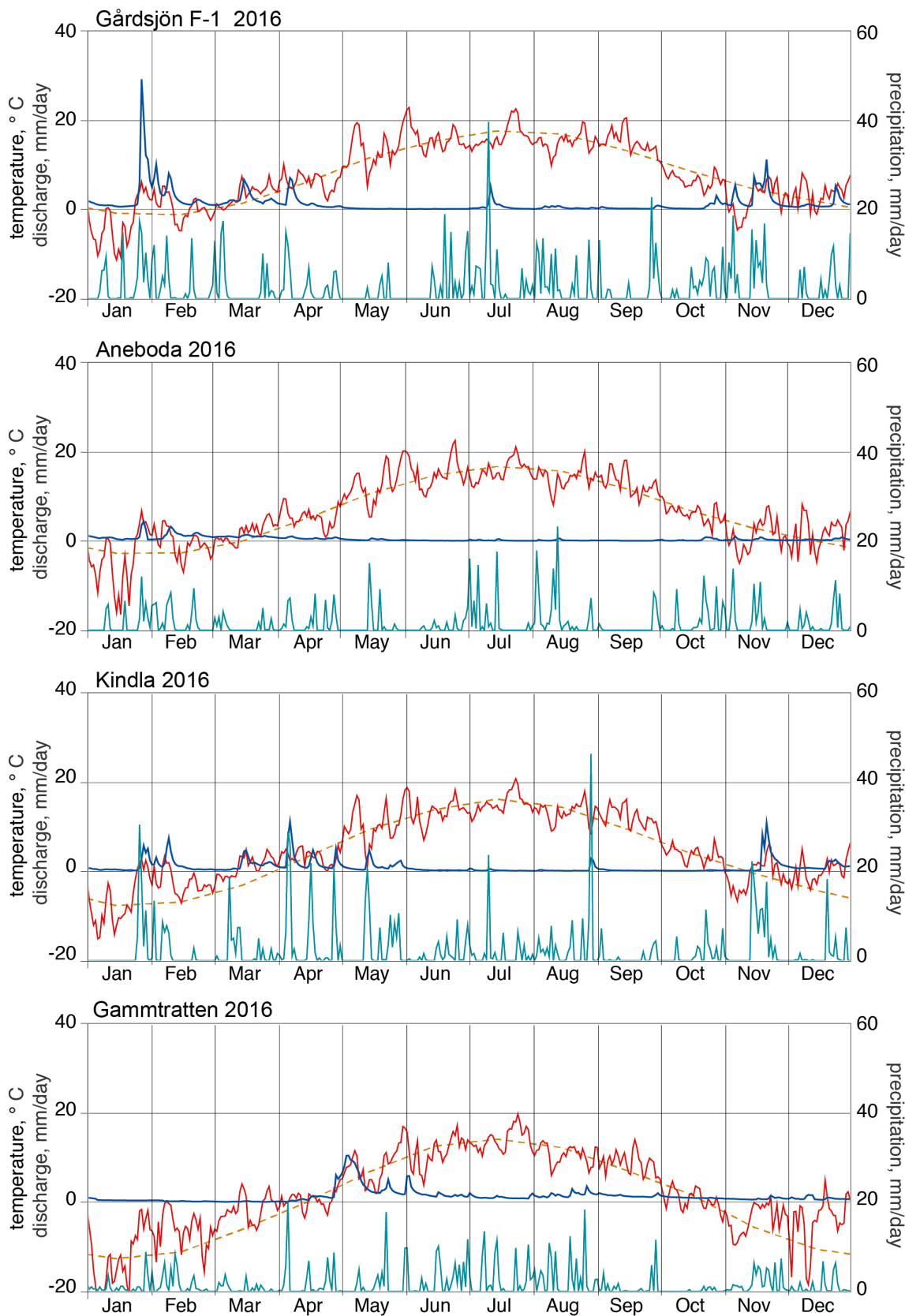


**Figur 2.** Årsmedeltemperatur vid de fyra IM-områdena Aneboda, Kindla, Gammtratten och Gårdsjön under åren 1996 till 2016 med medelvärdet för perioden inlagd som streckad linje.  
*Annual mean temperatures at the 4 IM sites Aneboda, Kindla, Gammtratten and Gårdsjön during the period 1996-2016. Broken lines represent average temperatures for the investigation periods.*

Nederbörden 2016 (Figur 3) visade lägre värden jämfört med långtidsmedelvärdena (1961-1990) för tre av områdena, medan Gårdsjön låg nästan exakt på medelvärdet (949 mm, Appendix 19). Den procentuella skillnaden uppgick 2016 till 0% vid Gårdsjön, -19% för Gammtratten och -23% vid Aneboda och -8% vid Kindla (Appendix 19). Den låga nederbörden 2016 var i paritet med 2015, men med mer påtagliga underskott 2016 vid Aneboda (171 mm) och Gammtratten (131 mm). Kindla hade något lägre underskott 2016 (71 mm) än de båda andra områdena, medan Gårdsjöns stora överskott 2015 (414 mm) inte



upprepades 2016. Nederbördsunderskott förekom även 2014 vid Aneboda och Gammtratten. Under 2013 var årsnederbörden klart lägre vid samtliga områden. Under 2012 uppmättes nederbördsöverskott vid samtliga områden och även 2011 var nederbörden över de normala vid Gårdsjön och Aneboda medan den var lägre vid Kindla och Gammtratten.



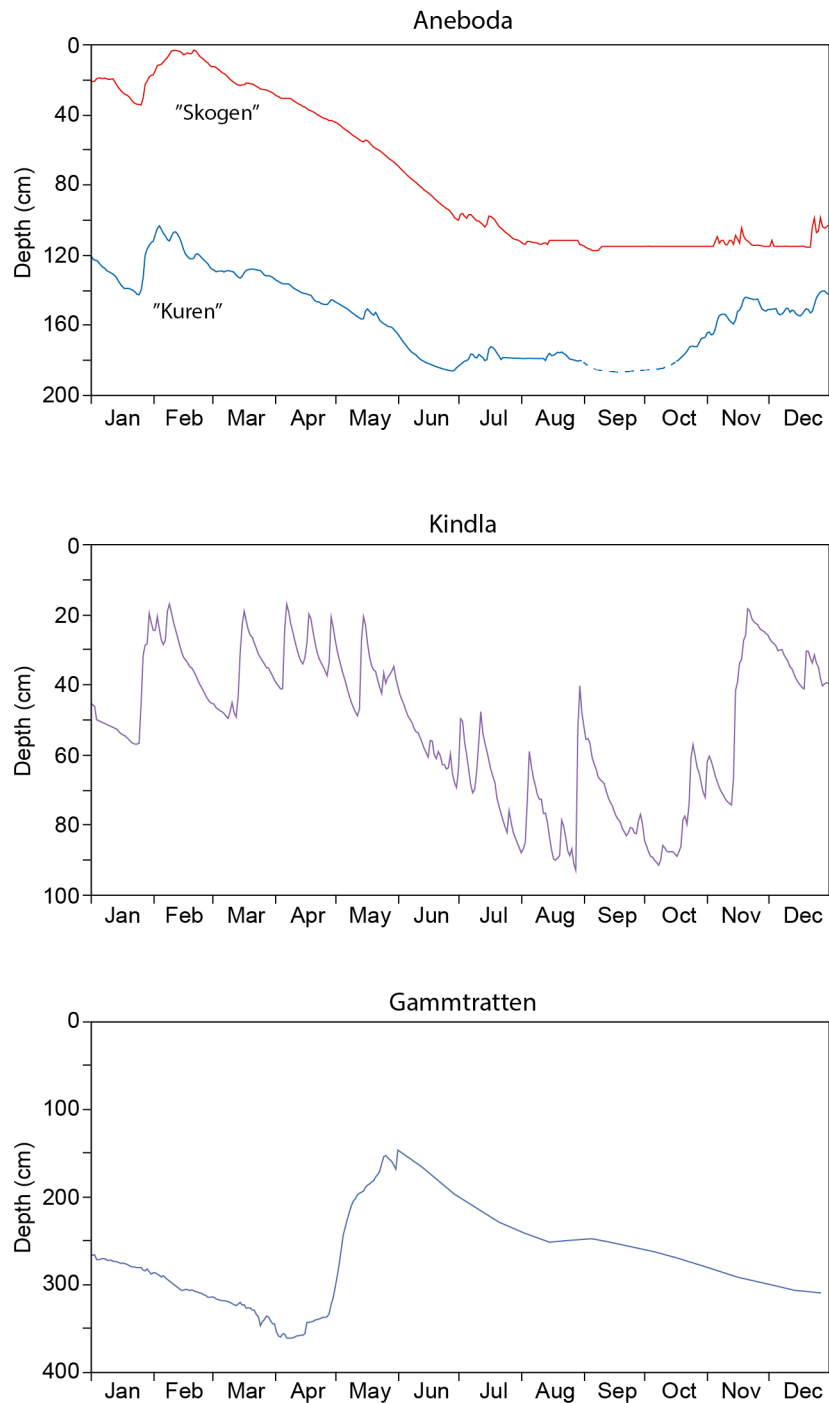
**Figur 3.** Dygnsvärden (mm/dag) på nederbörd (turkos linje), avrinning (blå linje) och temperatur (röd linje) under 2016. Streckad röd linje är medeltemperaturen (1961-1990) från referensstationerna Alvhem (Gårdsjön), Växjö (Aneboda), Knon (Kindla) och Fredrika (Gammtratten).  
*Daily values (mm/day) on precipitation (turquoise line), discharge (blue line) and temperature (red line) during 2016. Broken red line shows long-term average (1961-1990) from the reference stations Alvhem (Gårdsjön), Växjö (Aneboda), Knon (Kindla) and Fredrika (Gammtratten).*

Nederbördsfördelningen under 2016 visade en splittrad bild jämfört med normalperioden, med visst överskott under första halvåret vid Gårdsjön och Kindla och med underskott i slutet av året vid samtliga områden.

Grundvattennivåerna i Aneboda återspeglar nederbörd och avdunstning med höga nivåer i samband med nederbörd i februari 2016. Relativt låg nederbörd under perioden mars till juni medförde succesivt lägre grundvattennivåer. I juli och augusti kom ca 170 mm regn, som påverkade nivåerna något. Därefter följde allt lägre nivåer ända till slutet av oktober då höstregnen, medförde stigande nivåer. I december återställdes grundvattennivån vid utloppsstationen *Kuren* till de som normalt uppmäts vintertid, men i den centralt liggande stationen *Skogen* märktes endast en mindre nivåhöjning (Figur 4). *Kuren* och *Skogen* uppvisade likartad variation, men absolutnivån var i slutningen vid utloppet nära en meter lägre än vid *Skogen*. Trots detta verkar grundvattennivåerna vid *Kuren* reagera snabbare och mer på nederbörd än de vid *Skogen* trots att den senare mätstationen har grundvattennivån närmare markytan. Detta sammanhänger sannolikt med större ackumulerad tillrinning av grundvatten från uppströmsområdena vid *Kuren*, som ligger nära utloppspunkten från hela avrinningsområdet. Lågpunkten vid utloppet gör att *Kuren* kan upprätthålla högre grundvattennivåer under längre tid. Dessutom bidrar sannolikt de mindre våtmarkerna uppströms utloppet mer till grundvattenbildningen än vid *Skogen*, som är belägen på fastmark högre upp i avrinningsområdet. Det snabbare förloppet vid *Kuren* antyder dessutom mer genomsläpplig mark.

Den markytanära grundvattennivån i Kindla gör att den reagerar snabbt på nederbörd, vilket ger stor variation under året (Figur 4). Grundvattennivåerna 2016 fylldes på i februari tack vare ett par perioder med plusgrader. Andra halvan av februari och fram till mitten av mars hade minusgrader men under senare delen av mars kom snösmältningen igång på allvar. Perioden april-maj visade stor variation med ytliga grundvattennivåer orsakade av totalt över 200 mm regn. Perioden juni-augusti visar avklingande grundvattennivåer orsakade av avdunstning även om några tillfälliga nederbördstillfällen medförde några korta och lite högre nivåer. Under slutet av augusti föll ca 40 mm regn, som orsakade stigande grundvattennivåer. Sedan följde låg nederbörd under september-oktober men avtagande nivåer. I november föll över 100 mm regn och grundvattennivån steg till ytliga markskikt.

Grundvattennivån i Gammtratten följer den traditionella bilden för nordliga områden med allt djupare nivåer så länge vintern håller i sig och under 2016 var det minusgrader till april då snösmältningen startade. Vatteninnehållet i snömagasinet var ca 130 mm i mitten av april. Då startade snösmältningen och en karaktäristisk nivåhöjning pågick till slutet av maj varefter recession följde och relativt djupa grundvattennivåer nåddes i augusti då ca 180 mm regn hejdade den nedåtgående trenden något. Allt lägre nivåer nåddes succesivt under höstmånaderna med låg nederbörd om endast ca 120 mm under fyra månader, dvs ett underskott på 131 mm. Av detta följde att grundvattennivån i slutet av december var lägre än i början av året (Figur 4).



**Figur 4.** Dagliga grundvattennivåer (cm under markytan) vid Aneboda, Kindla och Gammtratten (streckad linje = skattad nivå) under 2016. Mätstationerna "Kuren" och "Skogen" i Aneboda är lokaliserade nära utloppet respektive i nedre delen på en sluttning i övre delen av avrinningsområdet. I Kindla är mätstationen lokaliserad nära utloppet.  
*Daily groundwater levels (cm below soil surface) at Aneboda, Kindla and Gammtratten (hatched line = estimated) during 2016. The measuring stations "Kuren" and "Skogen" are located close to the stream outlet and close to bottom of a hill slope in the upper part of the catchment, respectively. At Kindla, the measuring station is located close to the stream outlet.*

## 8 Vattenbalans 2016

Vattenbalanserna 2016 återspeglar i viss mån den förväntade fördelningen mellan olika geografiska regioner. Evapotranspirationen är normalt högst i söder och lägre längre norrut där den relativa avrinningen är högre. För tre av områdena noterades låg avrinning särskilt under andra halvan av året. Undantaget är Gammtratten med i stort sett normal avrinning med

en accentuerad vårflödestopp i maj och lite lägre flöde i april (Figur 5). Avdunstningen var onormalt låg med 89 mm (Tabell 2) men uppgick till 141 mm utgående från beräknad nederbörd vid klimatstationen. Aneboda uppvisade 69% avdunstning (349 mm) och 31% avrinning (Tabell 2), vilket var klart lägre avdunstning än långtidsmedelvärdet på 470 mm. Den låga avdunstningen vid Aneboda sammanhänger sannolikt med det decimerade trädbeståndet. Baserat på data från klimatstationen (584 mm) var avdunstningen 430 mm, vilket troligtvis är mer rimligt. Kindla längre norrut hade 59% avdunstning och 41% avrinning (Tabell 2), vilket speglar den relativt nederbördsfattiga sommaren och förhösten. Första halvåret följde dock det normala mönstret. Årsregimerna för Gårdsjön, Kindla och Gammtratten var någorlunda normala även om sommar och förhöst visade lägre avrinning än normalt. Aneboda visade klart avvikande förhållanden under perioden april till december med lägre avrinning än normalt, vilket återspeglar låg nederbörd.

Gårdsjöns uppvisade nära normala förhållanden 2016 med i stort sett 50/50 avdunstning/avrinning (Tabell 2). Detta avviker en del från tidigare år 2012 - 2015 då andelen avrinning varit högre än avdunstningen med värden på runt 1/3 av nederbörden till avdunstning och 2/3 till avrinning. En jämförelsevis hög nederbörd tidigare år medförde att andelen avrinning blev något högre. Detta kontrasterar mot 2009 då andelen avrinning endast var 42%. Variationen under 2006-2008 låg i intervallet 43-55%. Långtidsmedelvärdet för perioden 1996-2016 är 607 mm att jämföras med 2016 års avrinning på 494 mm. Krondroppet vid Gårdsjön uppgick 2016 till 78% av nederbörden, vilket måste anses som ett högt värde. Detta återspeglar hög avrinning under de första månaderna under året då nederbörden var över det normala samtidigt som avdunstningen var låg.

För Gammtratten var förhållandena 2016 annorlunda med hög andel avrinning (81%) av nederbörden, vilket tillskrivs en låg nederbörd på 525 mm (Tabell 2). Åren innan var andelen avrinning ännu högre (82-88%) undantaget 2015 (72%). Används beräknad nederbörd för klimatstationen (577 mm) blir andelen avrinning 74% (436 mm) och avdunstning 26% (151 mm), vilket troligtvis är mer rimligt. Nederbörden är ändå relativt låg vid jämförelse med långtidsmedelvärdet (1961-1990) på 750 mm och 683 mm i medeltal uppmätt under åren 1999-2016. Området ligger i ett höjdläge, vilket påverkar storleken i den riktning som mätningarna anger.

En avrinning på 436 mm under 2016 vid Gammtratten är rimlig om än något hög jämfört med långtidsmedelvärdet för regionen på 380 mm. Åren innan (2013-2015) varierade avrinningen mellan 404 mm och 542 mm. Mängden vatten i snön var 2016 ca 130 mm vilket var påtagligt högre än 2013-2015, vilket bidrog till högre avrinning under vårflödestoppen i maj. Flödet var dock normalt om man slår ihop avrinningen under april och maj. I april var avrinningen relativt låg p.g.a. lufttemperaturer under eller nära noll grader. I övrigt följde avrinningen vid Gammtratten det normala mönstret, med något högre höstvattenflöden orsakat av tämligen hög nederbörd i juli och augusti.

Vid Gammtratten utgjorde krondroppet 106% av nederbörden på öppet fält, vilket knappast är troligt utan får tillskrivas mätosäkerhet. Används klimatstationsdata var krondroppet 97%. Även vid Aneboda var andelen krondropp hög (89%), vilket troligtvis förklaras av gles skog och därmed låg interception i trädsiktet. Mer normala om än något höga värden noterades för Gårdsjön (78%) och Kindla (80%), troligtvis orsakat av intensiv nederbörd under några månader. Gårdsjön och Kindla har mer intakta och tätare krontak, vilket ger högre interception.

Avrinningsregimen vid Aneboda visade ett mönster likartat det normala (Figur 5) med låga flöden sommartid och avsaknad av snömagasineringsvintertid, vilket återspeglar ett varmare klimat med högre lufttemperatur och tidvis snösmältning även vintertid. Tydliga temperaturöverskott noterades för hela perioden februari till juni och oftast med temperaturer

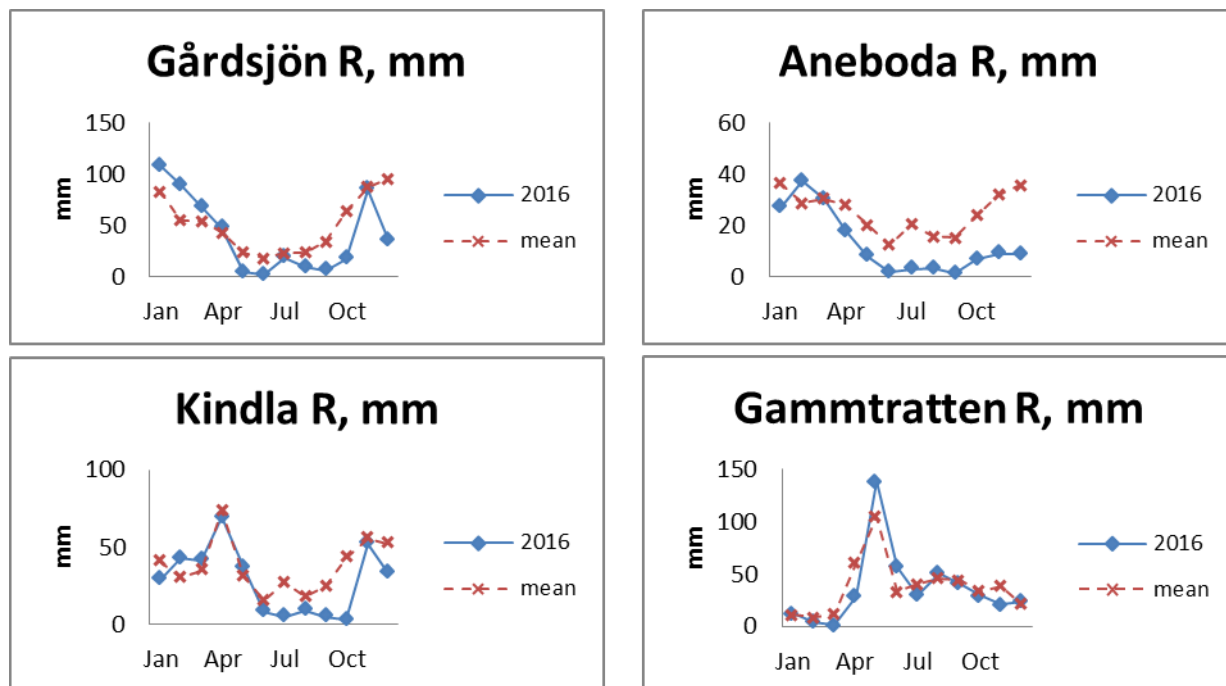
över noll grader. Nederbörden och avrinningen var normal under första halvan av året. Ingen vårflod förekom och därefter följde lägre flöden under sommaren då avdunstningen var hög. Sommarvattenföringen 2016 var lägre än långtidsmedelvärdet till skillnad från 2015 då högre flöden noterades men likartad med 2014 då avrinningen var under det normala. Låg nederbörd från maj till december resulterade i den låga avrinningen under 2016. Avdunstningen var relativt låg med 349 mm att jämföras med långtidsmedelvärdet på 470 mm. Beaktas uppmätt nederbörd vid Anebodas klimatstation (584 mm) blir avdunstningen 430 mm. Förhållandena reflekterar troligtvis den påverkan som stormar och insektsangrepp haft på skogen där såväl krontak som trädutväxt reducerats och därmed interception och transpiration. Busk- och fältskikt har utvecklats påtagligt med mycket täta bestånd av små lövträd, hallon, mjölkört och kruståtel. Denna vegetation kan dock inte mäta sig med ett uppvuxet trädbestånd när det gäller avdunstning.

Flödesregimen för Kindla visade normal variation med relativt låg vattenföring under vintern, en tydlig vårflödestopp i april, lågvatten under sommaren och en hösttopp i november innan snön börjar ackumuleras (Figur 5). Juni till december hade lägre nederbörd och avrinning än normalt, vilket var typiskt för södra och mellersta Sverige 2016. Ofta förekommer nederbördstillfällena sommartid. Under t.ex. maj, juli och september 2015 var nederbörden hög, vilket gav genomslag på månadsavrinningen dessa månader. Året innan (2014) uppvisade en mer typisk flödesregim med vårflödestopp, låga flöden sommartid då avdunstningen var hög och en vattenföringstopp i oktober-november som övergick i snömagasinering och lägre flöden i december.

Vårflödestoppen för Kindla 2016 inföll i april (Figur 5) till skillnad från 2015 då den p.g.a. varmt väder inträffade redan i mars, en månad tidigare än normalt. Under 2016 steg inte temperaturen påtagligt över +2 grader förrän i april då snösmältningen gav upphov till vårflödestoppen. Detta sammanföll också med rejält nederbördsöverskott den månaden med 84 mm (totalt 140 mm). Årsavrinningen på 337 mm var låg i jämförelse med långtidsmedelvärdet (450 mm) och med flödet 2015 (495 mm), 2014 (565 mm) och 2013 (435 mm). Den uppmätta nederbörden på öppet fält 2016 var 823 mm, vilket var likartat med värdet 835 mm baserat på data från meteorologistationerna (Appendix 19 och 20). Båda dessa värden indikerar att avdunstningen uppgick till knappt 60% eller 486-498 mm (Tabell 2), vilket är normalt mot bakgrund av en torr höst med plusgrader. Den relativt låga avrinningen förklaras av underskottet i nederbörd med 71 mm (8%).

**Tabell 2.** Sammanfattning av 2016 års vattenbalanser i IM-områdena baserat på mätdata.  
 Kronavdunstning = Nederbörd – krondropp.  
*Compilation of the 2016 water balances for the four Swedish IM sites based on measured data.*  
 Nederbörd, P – Precipitation, Krondropp, TF – Throughfall,  
 Kronavdunstning - Interception, Avrinning, R – Water runoff

	Gårdsjön SE04		Aneboda SE14		Kindla SE15		Gammtratten SE16	
	mm	% av nbd	mm	% av nbd	mm	% av nbd	mm	% av nbd
Nederbörd <sup>1</sup> , öppet fält, P	975	100	503	100	823	100	525	100
Krondropp <sup>1</sup> , TF	757	78	449	89	655	80	557	106
Kronavdunstning, P-TF	218	22	54	11	168	20	-32	-4
Avrinning, R	494	51	154	31	337	41	436	83
Nederbörd – avrinning, P-R	481	49	349	69	486	59	89	17



**Figur 5.** Avrinningsmönstren vid IM områdena 2016 jämfört med månadsmedelvärden för perioden 1996/1997-2016.  
*Runoff patterns 2016 at the IM sites compared with the long-term monthly averages for the period 1996/97-2016.*

## 9 Modellerad vattenbalans 1997-2016

För att få en uppfattning av osäkerheten i beräkningarna har vattenbalansen även modellerats på dygnsbasis med hjälp av en simuleringsmodell (Q-modellen, Kvarnäs 2000, för 2016 användes FyrisQ-modellen). I Figur 6 visas några resultat från kalibreringsarbetet med Q-modellen. I modellen beräknas avdunstningen som potentiell evapotranspiration reducerad med avseende på modellerad markvattenhalt. Dygnsdatabas på nederbörd och temperatur driver modellen. Osäkerheten i nederbördsdata är vid modellberäkningarna helt avgörande för avdunstningen eftersom modellen kalibreras mot avrinningen och avdunstningen blir något av en "restterm". Simulerade årsvisa vattenbalanser under perioden 1997-2016 har med undantag för Gammtratten gett relativt god överensstämmelse mellan beräknad och observerad avrinning sett på årsbasis (Tabell 2&3). Orsaken till att Gammtratten avviker är bl.a. att Q- och FyrisQ-modellerna drivs med nederbördsdata från SMHI-stationen Fredrika, som omräknats och försökt anpassas för IM-stationen. Tyvärr avviker SMHI-värdena påtagligt från de värden som uppmäts i IM-området (jfr. t.ex. nederbörd i Tabell 2&3), vilket ger stor osäkerhet. Motsvarande bekymmer finns även för Kindla sedan den meteorologiska stationen i Nyberget lades ned och nu används nederbördsdata från Kloten, som ligger 40 km från Kindlaområdet. Även för Aneboda är skattningarna av nederbörd baserat på SMHI-data påtaglig, trots att SMHI-stationen Berg ligger relativt nära.

Ett arbete pågår med att förbättra simuleringarna av vattenbalanserna för IM-områdena. När detta arbete är slutfört kommer den historiska avrinningen att räknas om och jämföras mot de gamla simulerade och uppmätta värdena.

**Tabell 3.** Modellberäknade vattenbalanser (mm) för IM-områdena 1997-2016. Vattenbalansen är osäker för Gammtratten, vilket bl.a. framgår av den extremt höga avrinningen år 2000 (Löfgren 2002).  
*Modelled water balances (mm) for the IM sites 1997-2016.*

Station	År	Nederbörd <sup>1)</sup>	Avdunstning <sup>2)</sup>	Avrinning <sup>3)</sup>	Markvatten <sup>4)</sup>	Snö <sup>5)</sup>
Gårdsjön	1997	1015	513	483	16	-2
Gårdsjön	1998	1222	526	704	1	-3
Gårdsjön	1999	1385	548	833	4	2
Gårdsjön	2000	1319	570	765	-12	-1
Gårdsjön	2001	954	548	408	-2	0
Gårdsjön	2002	1191	530	619	-1	32
Gårdsjön	2003	986	486	514	-37	27
Gårdsjön	2004	1132	513	613	6	5
Gårdsjön	2005	1039	578	492	-20	-3
Gårdsjön	2006	1075	392	672	-4	0
Gårdsjön	2007	1330	598	706	30	8
Gårdsjön	2008	1345	540	841	-29	-7
Gårdsjön	2009	1141	579	513	-8	57
Gårdsjön	2010	990	511	497	5	-24
Gårdsjön	2011	1248	618	652	16	-34
Gårdsjön	2012	1232	636	693	27	15
Gårdsjön	2013	900	376	577	-25	-12
Gårdsjön	2014	1283	436	866	-9	2
Gårdsjön	2015	1365	520	855	-9	2
Gårdsjön	2016	949	408	558	7	-4
	Medel	1155	521	643		
Aneboda	1997	675	408	261	20	-22
Aneboda	1998	873	460	401	11	3
Aneboda	1999	821	461	347	-2	16
Aneboda	2000	927	533	383	18	-5
Aneboda	2001	748	471	322	-62	13
Aneboda	2002	859	461	421	6	-30
Aneboda	2003	834	507	308	20	0
Aneboda	2004	1013	523	489	5	-2
Aneboda	2005	734	448	309	-28	6
Aneboda	2006	811	477	310	-24	-9
Aneboda	2007	692	421	278	-6	1
Aneboda	2008	902	503	390	9	0
Aneboda	2009	680	455	246	-25	5
Aneboda	2010	872	455	359	9	50
Aneboda	2011	700	480	259	17	-56
Aneboda	2012	925	491	412	-22	27
Aneboda	2013	560	353	240	-2	-19
Aneboda	2014	710	428	300	-6	4
Aneboda	2015	720	409	319	1	2
Aneboda	2016	584	305	301	-1	-5
	Medel	782	452	333		

<sup>1)</sup> Beräknad på korrigerad dygnsnederbörd i Gårdsjön, Aneboda, Nyberget/Kloten respektive Fredrika

<sup>2)</sup> Avdunstning enligt modellen

<sup>3)</sup> Avrinning enligt modellen

<sup>4)</sup> Markvattenhalt vid slutet av året minus markvattenhalt vid början av respektive år

<sup>5)</sup> Snöns vattenekvivalent vid slutet av året minus vattenekvivalenten vid början av respektive år

**Tabell 3.** Fortsättning  
*Continued*

Station	År	Nederbörd <sup>1)</sup>	Avdunstning <sup>2)</sup>	Avrinning <sup>3)</sup>	Markvatten <sup>4)</sup>	Snö <sup>5)</sup>
Kindla	1997	850	409	350	2	88
Kindla	1998	857	414	508	27	-87
Kindla	1999	951	463	430	-10	70
Kindla	2000	1219	501	767	-9	-46
Kindla	2001	788	412	407	-3	-34
Kindla	2002	840	409	392	-1	39
Kindla	2003	827	453	400	35	-58
Kindla	2004	890	458	446	-14	1
Kindla	2005	907	463	399	-14	55
Kindla	2006	1046	486	618	3	-67
Kindla	2007	1018	499	510	11	0
Kindla	2008	1118	483	623	-6	9
Kindla	2009	773	365	375	-8	41
Kindla	2010	994	411	528	-1	53
Kindla	2011	677	474	305	15	-116
Kindla	2012	1008	466	468	-8	49
Kindla	2013	681	314	416	18	-67
Kindla	2014	935	349	621	-38	22
Kindla	2015	1028	456	613	-1	-20
Kindla	2016	835	317	515	11	2
	Medel	912	430	485		
Gammtratten	1997	706	402	392	-4	-84
Gammtratten	1998	994	453	586	14	-67
Gammtratten	1999	979	456	520	-9	13
Gammtratten	2000	1397	515	906	18	-46
Gammtratten	2001	1135	454	593	-22	109
Gammtratten	2002	720	413	367	1	-61
Gammtratten	2003	990	474	518	4	-7
Gammtratten	2004	954	480	477	0	-3
Gammtratten	2005	1009	532	500	0	-26
Gammtratten	2006	1107	436	598	40	27
Gammtratten	2007	855	464	419	-27	-6
Gammtratten	2008	830	396	398	-16	50
Gammtratten	2009	1059	469	653	11	-73
Gammtratten	2010	890	474	434	-7	-11
Gammtratten	2011	941	492	402	1	46
Gammtratten	2012	1219	476	720	2	14
Gammtratten	2013	579	272	386	11	-82
Gammtratten	2014	599	269	346	3	-3
Gammtratten	2015	651	256	404	-11	17
Gammtratten	2016	577	308	279	2	-3
	Medel	910	425	495		

<sup>1)</sup> Beräknad på korrigerad dygnsnederbörd i Gårdsjön, Aneboda, Nyberget/Kloten respektive Fredrika

<sup>2)</sup> Avdunstning enligt modellen

<sup>3)</sup> Avrinning enligt modellen

<sup>4)</sup> Markvattenhalt vid slutet av året minus markvattenhalt vid början av respektive år

<sup>5)</sup> Snöns vattenekvivalent vid slutet av året minus vattenekvivalenten vid början av respektive år





**Figur 6.** Modellerad (röd linje) och observerad (blå linje) avrinning från IM-områdena Gårdsjön, Aneboda, Kindla och Gammtratten 2014-2016.  
*Simulated (red line) and observed (blue line) discharge at the IM sites Gårdsjön, Aneboda, Kindla and Gammtratten in 2014-2016.*

## 10 Kemiska förhållanden 2016

Följande kortfattade karaktärisering av det kemiska tillståndet i IM-områdena under 2016 baseras på de medelhalter som finns redovisade i tabellbilagan till denna rapport. För närmare beskrivning av antalet observationer, statistisk spridning etc. hänvisas till dessa tabeller.

Svaveldioxidhalterna i luft vid IM-områdena låg under 2016 upp till  $0,17 \mu\text{g SO}_2 \text{ m}^{-3}$  lägre än de medelnivåer som registrerats sedan mätningarna påbörjades 1996. I Gårdsjön och Aneboda motsvarar medelnivån ca  $0,32 \mu\text{g SO}_2 \text{ m}^{-3}$  och i Kindla och Gammtratten ca  $0,23 \mu\text{g SO}_2 \text{ m}^{-3}$ . Kvävedioxidhalterna i luft låg  $0,28 \mu\text{g NO}_2 \text{ m}^{-3}$  under långtidsmedelvärdet vid Gårdsjön, medan de låg något lägre ( $\leq 0,17 \mu\text{g NO}_2 \text{ m}^{-3}$ ) vid de övriga tre områdena. Ozonmätningarna i Gårdsjön avslutades vid årsskiftet 2014/2015.

Depositionen på öppen mark hade låg jonstyrka i samtliga fyra IM-områden, motsvarande en konduktivitet på  $0,7\text{-}2,5 \text{ mS m}^{-1}$ . Gårdsjöns närhet till havet och en betydande torrdeposition av havssalter framträder dock tydligt i krondroppets konduktivitet på ca  $6,5 \text{ mS m}^{-1}$ , att jämföra med ca  $2,3 \text{ mS m}^{-1}$  i Aneboda och  $1,2 \text{ mS m}^{-1}$  i Kindla. I Gammtratten var konduktiviteten endast  $1,0 \text{ mS m}^{-1}$  i krondroppet, vilket endast var något högre än på öppet fält, indikerande marginell påverkan av havssalt. Markvatten, grundvatten och bäckvatten hade högre jonstyrka än krondroppet i samtliga områden, vilket indikerar betydande evapotranspiration och/eller påtaglig påverkan från markkemiska processer.

Kiselhalterna i mark- och grundvatten låg i intervallet  $2,2\text{-}8,8 \text{ mg L}^{-1}$  i IM-områdena medan halterna i bäckvattnet varierade mellan  $3,3\text{-}5,6 \text{ mg Si L}^{-1}$ .

Depositionen på öppen mark och i krondropp uppvisade inga geografiska gradienter i pH. På öppet fält var medel-pH= $4,9\pm 0,1$  vid samtliga lokaler förutom vid Kindla där ett högre pH på  $5,4$  uppmättes. Även medel-pH i krondroppet var tämligen konstant vid de tre södra stationerna (pH= $5,1\text{-}5,3$ ), men där Gammtratten avvek med betydligt lägre pH ( $4,9$ ). Detta är, med undantag av 2014, en likartad bild som uppvisats de senaste 10 åren då pH i nederbörd och krondropp varit ungefär lika i områdena. Dessförinnan, då svaveldepositionen var hög, uppvisades det motsatta mönstret med lägre pH i sydväst, särskilt i krondropp. I mark- och grundvattnet i inströmningsområdena i Gårdsjön, Aneboda och Kindla var pH några tiondelar lägre än i krondroppet och särskilt E-horisonten hade lägre pH. I Gammtratten var det vanligtvis något högre pH i marken med undantag av markvattnet i E-horisonten där lägst medel-pH uppmättes (pH= $3,8$ ). I utströmningsområdena var pH i grundvattnet högre än i krondroppet i Kindla (pH<sub>grv</sub>= $5,8$ ) och Gammtratten (pH<sub>grv</sub>= $5,3$ ) ungefär lika i Aneboda (pH<sub>grv</sub>= $5,2$ ) och betydligt surare i Gårdsjön (pH<sub>grv</sub>= $4,4$ ). Mark- och grundvattnets buffertkapacitet, ANC, växlade mellan positiva och negativa värden i avrinningsområdenas övre delar, förutom i Kindla där ANC alltid var negativt ( $-0,18$  till  $-0,02 \text{ mEq L}^{-1}$ ). Särskilt Aneboda uppvisade kraftigt negativt ANC i markvattnet från B-horisonten ( $-0,21 \text{ mEq L}^{-1}$ ) och i grundvattnet ( $-0,12 \text{ mEq L}^{-1}$ ) i inströmningsområdet, sannolikt kopplat till hög nitrifikation. I grundvattnet i utströmningsområdena var buffertkapaciteten tämligen hög (ANC $>0,14 \text{ mEq L}^{-1}$ ) förutom i Gårdsjön (ANC= $0,03 \text{ mEq L}^{-1}$ ) och Gammtratten (ANC= $0,05 \text{ mEq L}^{-1}$ ). Vätekarbonatalkalinitet förekom i Aneboda, Kindla och Gammtratten med  $0,02$ ,  $0,14$  respektive  $0,20 \text{ mEq L}^{-1}$ . Det senare indikerar tillförsel av äldre grundvatten alternativt högre vittringsintensitet i dessa områden. Grundvattnet i utströmningsområdet i Gårdsjön uppvisade också positivt ANC ( $0,04 \text{ mEq L}^{-1}$ ), men uppgifter på alkalinitet saknas.

Även bäckvattnet var påtagligt surt ( $\text{pH} \leq 4,8$ ) i samtliga områden förutom Gammtratten ( $\text{pH} \approx 5,6$ ) och samtliga områden uppvisade ett positivt ANC ( $\geq 0,003 \text{ mEq L}^{-1}$ ). Ytvattnet i Gammtratten var det mest välbufferade med frekvent förekommande vätekarbonatalkalinitet, ett  $\text{pH} \approx 5,6$  och ett  $\text{ANC} \approx 0,1 \text{ mEq L}^{-1}$ . Aneboda och Kindla var i många avseenden påtagligt surare än de båda andra områdena. I Aneboda är det sannolikt nitrifikation i marken p.g.a att många träd dött (se nedan) som gör mark och avrinning sura, medan avrinningsområdets egenskaper sannolikt har störst betydelse för surhetstillståndet i Kindla.

Fördelningen mellan sulfat, klorid och nitrat var tämligen jämn i nederbörden på öppet fält i Aneboda, Kindla och Gammtratten, medan andelen klorid var betydligt högre i Gårdsjön. Påverkan av havssalter i sydvästra Sverige framträdde ännu tydligare i krongruppen där klorid var den dominerande anjonen i Gårdsjön, men även Aneboda och Kindla påverkas påtagligt av havssalt. I samtliga områden förekom betydande inslag av organiska anjoner i krongruppen. I Kindla dominerade sulfat de oorganiska anjonerna i marken. Detta indikerar att stora mängder sulfat tillförs mark- och grundvatten från källor i marken både i in- och utströmningsområdena (jfr. Löfgren 1999, 2000). I Gårdsjön och Aneboda var klorid den dominerande anjonen i det vatten som passerat marken, men sulfathalterna tyder även där på att svavel tillfördes från marken. I Aneboda förekom tämligen höga nitrathalter ( $0,03\text{-}0,46 \text{ mEq L}^{-1}$ ) i mark- och grundvatten i inströmningsområdet, sannolikt en effekt av nettomineralisering och nitrifikation av den stora mängden barr och död ved som ansamlats efter stormen Gudrun och de efterföljande barkborreangreppen. Nitrathalterna var dock låga i utströmningsområdet indikerande upptag eller denitrifikation. I Gammtratten var sulfathalten i marken och bäcken betydligt högre än i krongruppen, även det en indikation på att marken utgjorde en svavelkälla. Organiska anjoner och vätekarbonat utgjorde cirka hälften av anjonflödet i bäcken i Gammtratten, medan dessa joner vanligtvis utgjorde mindre än en femtedel i Gårdsjön, Aneboda och Kindla.

I depositionen på öppet fält dominerades kationerna av natrium i samtliga områden. Natrium var för övrigt den mest framträdande kationen i det vatten som passerat marken i samtliga områden förutom Gammtratten där kalcium låg på ungefär samma nivå eller något högre. Till skillnad från 2005 då kloridhalten översteg natriumhalten och 2007 då det omvända gällde, fanns ingen tydlig trend vad avser förhållandet mellan klorid- och natriumhalterna. I vissa markskikt dominerade klorid och i andra natrium. Ett högre utflöde av klorid än natrium indikerar kationbyte i marken, vilket medför att kationer och/eller aciditet (protoner, oorganiskt aluminium) omfördelas från det fasta materialet till avrinningen. När inflödet av klorid eller andra mobila anjoner minskar återställs jämvikten i markvätskan genom att natrium frigörs från det fasta materialet. Magnesium var den näst mest dominerande kationen i Gårdsjön, Aneboda och Gammtratten, medan kalcium och magnesium var på samma nivå i Kindla. Vätejoner utgjorde ett betydande inslag ( $\geq 0,01 \text{ mEq L}^{-1}$ ) i samtliga medier förutom i grundvattnet i utströmningsområdena i Kindla. Nivåerna låg normalt i intervallet  $0,01\text{-}0,02 \text{ mEq L}^{-1}$ , men varierade beroende på vattnets ursprung. I Gammtratten var vätejonhalterna låga i samtliga medier ( $< 0,01 \text{ mEq L}^{-1}$ ) förutom i E-horisontens markvatten ( $0,16 \text{ mEq L}^{-1}$ ).

På grund av begränsad budget har totalaluminium inte analyserats i Gårdsjön. Halterna av totalaluminium var tämligen höga ( $0,4\text{-}1,8 \text{ mg L}^{-1}$ ) i markvattnet i övriga områden, men endast i E-horisonten i Gammtratten. Särskilt Aneboda uppvisade höga halter i grundvattnet i inströmningsområdet med  $1,6 \text{ mg L}^{-1}$  i E-horisonten, sannolikt som en konsekvens av hög nitrifikation. Halterna i bäckvattnet var lägst i Gammtratten ( $0,25 \text{ mg L}^{-1}$ ) med högst pH ( $5,6$ ) och ca  $0,5 \text{ mg L}^{-1}$  i de två andra områdena med lägre pH (ca  $4,8$ ). Det oorganiska aluminiumet (Al<sub>i</sub>) utgjorde 36%, 46% och 16% av totalaluminiumet bestämt vid rådande pH-värde (Al<sub>NI</sub>) i bäckvattnet i Aneboda, Kindla respektive Gammtratten. Detta motsvarar ett

haltintervall på 0,04-0,26 mg Ali L<sup>-1</sup>, vilket innebär att Ali-halterna enligt Naturvårdsverkets förslag till bedömningsgrunder klassas som extremt höga i Aneboda och Kindla och som låga till måttliga i Gammtratten.

Halten löst organiskt material (DOC) var betydligt högre i bäckvattnet i Aneboda (24 mg L<sup>-1</sup>), än i Gårdsjön, Kindla och Gammtratten (13, 11 respektive 10 mg L<sup>-1</sup>). Förutsättningarna för att komplexbinda metaller var följaktligen avsevärt bättre i Aneboda och Gårdsjön än i de övriga områdena. DOC-gradienten återspeglades i halterna organiskt bundet kväve. I samtliga områden låg medelhalterna i intervallet 204-629 µg org-N L<sup>-1</sup>. Det organiskt bundna kvävet dominerade totalkvävet i samtliga bäckar. De oorganiska kväve- och fosforfraktionerna förekom i tämligen låga halter (≤48 µg oorg-N L<sup>-1</sup>, ≤6 µg PO<sub>4</sub>-P L<sup>-1</sup>) förutom i Aneboda där nitrathalterna var betydligt högre (119 µg NO<sub>3</sub>-N L<sup>-1</sup>). De höga nitrathalterna är sannolikt en effekt av att en stor andel av skogen stormfällts och att granarna drabbats av barkborre, vilket lett till förutsättningar till mineralisering och nettonitrifikation i marken kopplat till det döda växtmaterial, främst barr och finrötter, som bryts ned.

På grund av begränsad budget har de flesta metaller inte analyserats i Gårdsjön. Inget av områdena hade särskilt höga järn- eller manganhalter i bäckvattnet (<1,4 mg Fe L<sup>-1</sup>, ≤0,07 mg Mn L<sup>-1</sup>). I Aneboda var halterna av koppar, bly, zink och kadmium i bäckvattnet betydligt lägre (Cu, Zn och Cd) eller lika med (1,0 µg Pb L<sup>-1</sup>) de lägsta halterna där negativa biologiska effekter kan förväntas (Cu >3 µg L<sup>-1</sup>, Pb >1 µg L<sup>-1</sup>, Zn >20 µg L<sup>-1</sup> och Cd >0,1 µg L<sup>-1</sup>, NV 1999). Även totalkvicksilver och metylkvicksilver analyserades i Aneboda. Nederbörden på öppet fält hade en Hg-halt på 6,1 ng L<sup>-1</sup>, medan den var något högre i krondroppet (8,1 ng Hg L<sup>-1</sup>). Metylkvicksilverhalterna var betydligt lägre eller ca 0,1 ng MeHg L<sup>-1</sup>. I markvattnet varierade halterna mellan 2,7-7,0 ng Hg L<sup>-1</sup> respektive <0,06 ng MeHg L<sup>-1</sup> med de högre halterna i inströmningsområdet. Motsvarande intervall för grundvattnet var 2,7-3,5 ng Hg L<sup>-1</sup> respektive 0,2-0,6 ng MeHg L<sup>-1</sup>. I bäcken var medelhalterna för total-Hg 8,4 ng Hg L<sup>-1</sup> och för metyl-Hg 2,2 ng L<sup>-1</sup>. Det är uppenbart att det sker en metylering av Hg i avrinningsområdet, vilket höjer MeHg-halterna i grundvatten och bäckvatten, medan markvattnet uppvisar lägre MeHg-halter än i depositionen. Transportberäkningarna för Hg och MeHg i Aneboda visar att 2/3 av luftnedfallet av Hg fastläggs i marken medan MeHg bildas i området och ökar avrinningen till bäckvattnet med 170% jämfört med det som kommer in via krondropp.

Avslutningsvis kan man sammanfatta områdena som jonsvaga, med permanent sura förhållanden och med tämligen höga aluminiumhalter. Endast Gammtratten uppvisade låga halter oorganiskt aluminium, på nivåer som är tämligen ofarliga för gäländande organismer som fisk (Lydersen et al. 2002). Övriga spårmetaller, med undantag av bly som tangerade värdet, uppvisade halter i bäckvattnet i Aneboda under de nivåer där man anser att det föreligger risk för biologisk skada. Områdena uppvisade låga halter av oorganiska näringsämnen med undantag för Aneboda där nitrathalterna ökat p.g.a stormfällningarna och barkborreangreppen. Gårdsjöns närhet till havet återspeglas tydligt i kemin medan de höga halterna organiskt material påverkar vattenkvaliteten i Aneboda. Kindlaområdets kemi förefaller präglas av vattnets snabba och ytliga transportvägar i marken, vilket är en vanlig förekomst i svensk skogsmark. Gammtratten är det minst sura området med ett medel-pH runt 5,6 och frekvent förekommande vätekarbonatalkalinitet i bäckvattnet.

## 11 Referenser

- EDC, 1993. *Manual for integrated monitoring. Program phase 1993-1996*. National Board of Waters and the Environment, Helsingfors.
- Kvarnäs, H. 2000. The Q model, a simple conceptual model for runoff simulations in catchment areas. Dep. of Environ. Assess., SLU, Report 2000:15.

- Lydersen, E., S. Löfgren & T. Arnessen. 2002. Chemical and biological effects of reacidification of limed water bodies – a state of the art review on metals. *Crit. Rev. Environ. Sci. Technol.* 32(2-3):73-295.
- Löfgren, S. (Ed.). 1999. Integrerad övervakning av miljötillståndet i svensk skogsmark – IM. Årsrapport 1997. Naturvårdsverket rapport 5031. English summary.
- Löfgren, S. (Ed.). 2000. *Miljötillståndet i skogsmark - integrerad övervakning*. Naturvårdsverket rapport 5071. English summary.
- Löfgren, S. (Ed.). 2002. *Integrerad övervakning av miljötillståndet i svensk skogsmark – IM. Årsrapport 2000*. Inst. f. miljöanalys, SLU rapport 2002:17. English summary.
- Löfgren, S., S. Stendera, & U. Grandin. 2014. Long-term effects on nitrogen and benthic fauna of extreme climatic events – examples from two headwater streams. *Ambio* 43:58–76.  
<http://dx.doi.org/10.1007/s13280-014-0562-3>
- SYKE. 1998. Manual for Integrated Monitoring. Finnish Environment Institute, ICP IM Programme Centre, Helsinki, Finland. [www.syke.fi/nature/icpim](http://www.syke.fi/nature/icpim) > Manual for Integrated Monitoring. (Accessed 26.01.2016).

## 12 Tidigare publicerade årsrapporter

- Löfgren, S. (Ed.). 2000a. *Integrerad övervakning av miljötillståndet i svensk skogsmark – IM. Årsrapport 1997*. Naturvårdsverket rapport 5031. English summary.
- Löfgren, S. (Ed.). 2000b. *Miljötillståndet i skogsmark - integrerad övervakning*. Naturvårdsverket rapport 5071. English summary.
- Löfgren, S. (Ed.). 2001. *Integrerad övervakning av miljötillståndet i svensk skogsmark – IM. Årsrapport 1999*. Inst. f. miljöanalys, SLU rapport 2001:10. English summary.
- Löfgren, S. (Ed.). 2002. *Integrerad övervakning av miljötillståndet i svensk skogsmark – IM. Årsrapport 2000*. Inst. f. miljöanalys, SLU rapport 2002:17. English summary.
- Löfgren, S. (Ed.). 2003. *Integrerad övervakning av miljötillståndet i svensk skogsmark – IM. Sammanfattning av 1997-2001 och årsrapport 2001*. Inst. f. miljöanalys, SLU rapport 2004:7. English summary.
- Löfgren, S. (Ed.). 2004. *Integrerad övervakning av miljötillståndet i svensk skogsmark – IM. Sammanfattning av 2002 års resultat*. Inst. f. miljöanalys, SLU rapport 2004:23. English summary.
- Löfgren, S. (Ed.). 2005. *Integrerad övervakning av miljötillståndet i svensk skogsmark (IM) – årsrapport 2003*. Institutionen för miljöanalys, SLU rapport 2005:11. English summary.
- Löfgren, S. (Ed.). 2006. *Integrerad övervakning av miljötillståndet i svensk skogsmark (IM) – årsrapport 2004*. Institutionen för miljöanalys, SLU rapport 2006:12. English summary.
- Löfgren, S. (Ed.). 2007. *Integrerad övervakning av miljötillståndet i svensk skogsmark - IM. Årsrapport 2005*. Institutionen för miljöanalys, SLU, rapport 2007:11. English summary.
- Löfgren, S. (Ed.). 2008. *Integrerad övervakning av miljötillståndet i svensk skogsmark - IM. Årsrapport 2006*. Institutionen för miljöanalys, SLU, rapport 2008:13. English summary.
- Löfgren, S. (Ed.). 2009. *Integrerad övervakning av miljötillståndet i svensk skogsmark - IM. Årsrapport 2007*. Institutionen för vatten och miljö, SLU, rapport 2009:11. English summary.
- Löfgren, S. (Ed.). 2010. *Integrerad övervakning av miljötillståndet i svensk skogsmark - IM. Årsrapport 2008*. Institutionen för vatten och miljö, SLU, rapport 2010:10. English summary.
- Löfgren, S. (Ed.). 2011. *Integrerad övervakning av miljötillståndet i svensk skogsmark - IM. Årsrapport 2009*. Institutionen för vatten och miljö, SLU, rapport 2011:20. English summary.
- Löfgren, S. (Ed.). 2012. *Integrerad övervakning av miljötillståndet i svensk skogsmark - IM. Årsrapport 2010*. Institutionen för vatten och miljö, SLU, rapport 2012:04. English summary.
- Löfgren, S. (Ed.). 2013. *Integrerad övervakning av miljötillståndet i svensk skogsmark - IM. Årsrapport 2011*. Institutionen för vatten och miljö, SLU, rapport 2013:10. English summary.
- Löfgren, S. (Ed.). 2014. *Integrerad övervakning av miljötillståndet i svensk skogsmark - IM. Årsrapport 2012*. Institutionen för vatten och miljö, SLU, rapport 2014:17. English summary.

- Löfgren, S. (Ed.) 2015a. *Integrerad övervakning av miljötillståndet i svensk skogsmark - IM. Årsrapport 2013*. Institutionen för vatten och miljö, SLU, rapport 2015:8. English summary.
- Löfgren, S. (Ed.) 2015b. *Integrerad övervakning av miljötillståndet i svensk skogsmark - IM. Årsrapport 2014*. Institutionen för vatten och miljö, SLU, rapport 2015:18. English summary.
- Löfgren, S. (Ed.) 2016. *Integrerad övervakning av miljötillståndet i svensk skogsmark - IM. Årsrapport 2015*. Institutionen för vatten och miljö, SLU, rapport 2016:5. English summary.

## 13 Appendix

### Halter

I Tabellbilagan redovisas medel- och medianvärden för halter av olika ämnen i deposition på öppet fält (Bulk deposition), krondropp (Throughfall), markvatten (Soil water), grundvatten (Groundwater) och bäckvatten (Stream water) i Gårdsjön, Aneboda och Kindla under 2016. Mark- och grundvatten insamlas både i inströmningsområden (Recharge area) och utströmningsområden (Discharge area). Statistisk spridning redovisas som CV (Coefficient of Variation) och  $n_T$  visar antalet mättillfällen under året. Antalet analyser överstiger  $n_T$  i markvattnet eftersom 6-9 lysimetrar analyseras vid varje mättillfälle och på varje provtagningsnivå ( $n_o$  = totala antalet observationer).

Halterna återfinns enligt följande indelning:

Appendix 1:	Halter i luft: SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> , O <sub>3</sub>
Appendix 2:	Allmänt: pH, konduktivitet, kisel
Appendix 3:	Kväve: Tot-N, Org-N, NO <sub>3</sub> -N, NH <sub>4</sub> -N Fosfor: Tot-P, Res-P, PO <sub>4</sub> -P Organiskt material: DOC, Abs f 420 nm
Appendix 4:	Jonbalans – Gårdsjön
Appendix 5:	Jonbalans – Aneboda
Appendix 6:	Jonbalans – Kindla
Appendix 7:	Jonbalans – Gammtratten
Appendix 8:	Metaller: Al, Fe, Mn, Cu, Pb, Zn, Cd
Appendix 9:	Metaller: Hg, Metyl-Hg, Cr, Ni, Co, V, As, B

### Transporter

Transporter i deposition på öppet fält, krondropp, förnafall (Litterfall) och bäckvatten har beräknats utifrån halter och uppmätta och/eller modellerade vattenflöden i Gårdsjön, Aneboda och Kindla. Förnafallet inkluderar alla fraktioner.

Transporterna återfinns enligt följande indelning:

Appendix 10:	Näringsämnen: N, P, C
Appendix 11:	Jonflöden: Anjoner och katjoner
Appendix 12:	Metallflöden: Al, Fe, Mn, Cu, Pb, Zn, Cd

### Biologiska mätningar

Appendix 13:	Nedbrytning av förna (Standardrespiration)
Appendix 14:	Epifytiska lavar på grenar
Appendix 15:	Epifytiska alger på barr och lavar på grenar
Appendix 16:	Biodiversitet i undervegetationen på intensivytor
Appendix 17:	Kemisk sammansättning på barr och förnafall
Appendix 18:	Biomassa och bioelement i träd

### Klimat och hydrologi

Appendix 19:	Lufttemperatur och nederbörd
Appendix 20:	Vattenbalanser
Appendix 21:	Tidsmässiga trender, utvalda biologiska variabler
Appendix 22:	Tidsmässiga trender, fältskiktets vegetation
Appendix 23:	Viktiga observationer

## 14 Appendix (English)

### Concentrations

In the appendix, mean and median values on concentrations of different elements and substances are reported for bulk deposition at opened field, throughfall, soil water, groundwater and stream water in Gårdsjön, Aneboda and Kindla during 2016. Soil water and groundwater were collected both in recharge and discharge areas. Statistical variations are reported as Coefficient of Variation (CV) and  $n_T$  shows the number of samplings occasions during the year. In soil water, the numbers of analyses are much larger than  $n_T$ , since 6-9 lysimeters are sampled at each sampling occasion and at each sampling depth ( $n_o$ = total number of obs.).

The concentrations are found in the following order:

Appendix 1:	Concentrations in air: SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> , O <sub>3</sub>
Appendix 2:	General: pH, conductivity, Si
Appendix 3:	Nitrogen: Tot-N, Org-N, NO <sub>3</sub> -N, NH <sub>4</sub> -N Phosphorus: Tot-P, Res-P, PO <sub>4</sub> -P Organic matter: DOC, Abs f 420 nm
Appendix 4:	Ion balances – Gårdsjön
Appendix 5:	Ion balances – Aneboda
Appendix 6:	Ion balances – Kindla
Appendix 7:	Ion balances – Gammtratten
Appendix 8:	Metals: Al, Fe, Mn, Cu, Pb, Zn, Cd
Appendix 9:	Metals: Hg, Metyl-Hg, Cr, Ni, Co, V, As, B

### Fluxes

The fluxes in deposition on open field, throughfall, litterfall and stream water have been calculated from measured concentrations and measured and/or simulated water discharge values in Gårdsjön, Aneboda and Kindla. Litterfall fluxes include all fractions.

The fluxes are found in the following order:

Appendix 10:	Nutrients: N, P, C
Appendix 11:	Ions: Anions and cations
Appendix 12:	Metals: Al, Fe, Mn, Cu, Pb, Zn, Cd

### Biological measurements

Appendix 13:	Decomposition in field (litter bags), standardised litter
Appendix 14:	Epiphytic lichens on twigs
Appendix 15:	Epiphytic algae on needles and lichens on twigs of spruce
Appendix 16:	Biodiversity in understorey vegetation: intensity plots
Appendix 17:	Chemistry of spruce needles and needles in litterfall
Appendix 18:	Biomass and bioelements in trees

### Meteorology and hydrology

Appendix 19:	Air temperature and precipitation
Appendix 20:	Water balances
Appendix 21:	Temporal trends, selected biological variables
Appendix 22:	Temporal trends, forest floor vegetation
Appendix 23:	Important observations



	Unit	Year	Gårdsjön				Aneboda				Kindla				Gammtratten			
			Mean	Median	CV	n	Mean	Median	CV	n	Mean	Median	CV	n	Mean	Median	CV	n
Sulphur dioxide, SO <sub>2</sub> *	µg S m <sup>-3</sup>	1996	0,78	0,59	62%	12	0,87	0,65	82%	12	0,34	0,23	71%	12		-	-	-
		1997	0,41	0,38	50%	12	0,40	0,36	65%	12	0,22	0,16	73%	12		-	-	-
		1998	0,44	0,41	44%	12	0,40	0,35	65%	12	0,21	0,15	75%	11		-	-	-
		1999	0,43	0,40	38%	12	0,33	0,31	40%	12	0,22	0,19	46%	12	0,26	0,17	98%	12
		2000	0,34	0,36	27%	12	0,31	0,31	37%	12	0,23	0,20	48%	12	0,20	0,17	54%	12
		2001	0,38	0,35	39%	12	0,34	0,29	47%	12	0,26	0,21	47%	12	0,37	0,26	82%	11
		2002	0,34	0,31	32%	12	0,27	0,24	34%	12	0,21	0,19	34%	12	0,21	0,21	36%	12
		2003	0,38	0,36	43%	12	0,35	0,29	42%	12	0,26	0,23	43%	12	0,24	0,22	47%	12
		2004	0,46	0,33	68%	12	0,38	0,35	45%	12	0,28	0,24	47%	12	0,29	0,26	46%	12
		2005	0,48	0,31	115%	12	0,39	0,28	73%	12	0,24	0,25	50%	12	0,32	0,25	114%	11
		2006	0,42	0,38	39%	12	0,41	0,39	42%	11	0,34	0,29	44%	11	0,34	0,26	67%	12
		2007	0,20	0,20	38%	12	0,23	0,17	76%	12	0,15	0,11	88%	12	0,15	0,06	112%	12
		2008	0,20	0,19	19%	12	0,18	0,18	26%	12	0,14	0,12	40%	12	0,12	0,13	45%	12
		2009	0,20	0,19	20%	12	0,19	0,20	43%	12	0,15	0,15	38%	12	0,18	0,14	78%	12
		2010	0,25	0,24	40%	12	0,20	0,18	55%	12	0,18	0,15	70%	11	0,23	0,17	82%	12
		2011	0,19	0,20	36%	12	0,21	0,20	45%	12	0,15	0,14	57%	12	0,17	0,13	97%	12
		2012	0,20	0,19	42%	12	0,18	0,17	42%	12	0,18	0,15	46%	12	0,17	0,13	63%	12
2013	0,20	0,20	21%	12	0,17	0,15	42%	12	0,14	0,15	51%	12	0,12	0,13	55%	12		
2014	0,32	0,28	41%	12	0,29	0,27	41%	12	0,31	0,25	62%	12	0,47	0,22	144%	11		
2015	0,23	0,19	46%	12	0,21	0,19	32%	12	0,19	0,17	61%	12	0,19	0,16	57%	12		
2016	0,16	0,16	36%	12	0,13	0,12	29%	12	0,13	0,12	26%	12	0,14	0,12	46%	12		
Nitrogen dioxide, NO <sub>2</sub> *	µg N m <sup>-3</sup>	1996	1,29	1,05	44%	12	0,71	0,56	51%	12	0,42	0,38	45%	12		-	-	-
		1997	1,33	1,08	58%	12	0,91	0,72	80%	12	0,50	0,31	74%	12		-	-	-
		1998	1,28	0,94	56%	12	0,81	0,59	66%	12	0,47	0,39	61%	12		-	-	-
		1999	1,26	1,00	47%	12	0,70	0,56	64%	12	0,46	0,44	57%	12	0,19	0,17	59%	12
		2000	1,11	0,95	43%	12	0,69	0,50	68%	12	0,36	0,30	57%	12	0,15	0,13	52%	12
		2001	1,07	1,10	44%	12	0,60	0,64	50%	12	0,36	0,36	49%	12	0,15	0,11	67%	11
		2002	1,39	1,17	54%	12	0,57	0,45	75%	12	0,34	0,29	65%	12	0,15	0,15	55%	12
		2003	1,05	0,80	48%	12	0,66	0,56	60%	12	0,35	0,28	60%	12	0,19	0,16	53%	12
		2004	1,00	0,89	45%	12	0,57	0,49	54%	12	0,37	0,33	56%	12	0,14	0,14	46%	12
		2005	1,05	0,95	30%	12	0,68	0,57	51%	12	0,39	0,37	53%	12	0,15	0,12	67%	11
		2006	1,04	1,00	45%	12	0,68	0,58	63%	12	0,38	0,30	73%	12	0,17	0,14	58%	12
		2007	0,89	0,90	39%	12	0,59	0,62	45%	12	0,33	0,29	64%	12	0,13	0,11	61%	12
		2008	0,86	0,74	44%	12	0,65	0,53	64%	12	0,30	0,26	54%	12	0,14	0,12	48%	12
		2009	0,81	0,71	47%	12	0,51	0,37	69%	12	0,29	0,21	64%	12	0,14	0,12	56%	12
		2010	0,89	0,70	44%	12	0,58	0,50	57%	12	0,36	0,34	61%	11	0,15	0,11	69%	12
		2011	0,88	0,92	43%	12	0,54	0,55	46%	12	0,31	0,26	55%	12	0,17	0,12	72%	12
		2012	0,83	0,74	40%	12	0,56	0,58	47%	12	0,28	0,24	48%	12	0,17	0,10	88%	12
2013	0,73	0,71	32%	12	0,48	0,37	57%	12	0,25	0,23	45%	12	0,08	0,08	49%	12		
2014	0,74	0,73	41%	12	0,46	0,41	58%	12	0,29	0,24	58%	12	0,13	0,08	88%	12		
2015	0,73	0,64	46%	12	0,47	0,38	51%	12	0,21	0,21	42%	12	0,10	0,09	55%	12		
2016	0,72	0,59	34%	12	0,44	0,40	48%	12	0,25	0,28	47%	12	0,11	0,11	53%	12		

\*Gas concentrations at ambient air temperature

OBS. During January - March 2003, data from Gårdsjön are collected from the nearby station Hensbacka

	Unit	Year	Gårdsjön			
			Mean	Median	CV	n
Ozone, O <sub>3</sub> *	µg O <sub>3</sub> m <sup>-3</sup>	2002	52	54	26%	12
		2003	49	49	28%	12
		2004	48	46	21%	12
		2005	50	49	36%	12
		2006	51	49	24%	11
		2007	46	46	26%	12
		2008	45	43	30%	12
		2009	44	43	29%	12
		2010	48	45	20%	10
		2011	52	52	29%	11
		2012	49	47	25%	12
		2013	53	51	24%	12
		2014	52	49	23%	12
		-	-	-	-	-

Ozondata mäts ej längre vid Gårdsjön

pH	Gårdsjön					Aneboda					Kindla					Gammtratten				
	Mean	Median	CV	n <sub>0</sub>	n <sub>T</sub>	Mean	Median	CV	n <sub>0</sub>	n <sub>T</sub>	Mean	Median	CV	n <sub>0</sub>	n <sub>T</sub>	Mean	Median	CV	n <sub>0</sub>	n <sub>T</sub>
Bulk deposition	4,9	4,9	5%	12	11	4,9	4,8	11%	12	12	5,4	5,4	7%	12	12	4,8	5,1	10%	12	12
Throughfall	5,1	5,2	6%	12	12	5,3	6,0	11%	12	12	5,3	5,5	6%	12	12	4,9	5,2	9%	12	12
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm	4,7	4,7	3%	2	2	-	-	-	-	-	4,7	4,7	3%	6	3	3,8	3,8	2%	3	3
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm	4,7	4,7	3%	2	2	4,7	4,7	4%	5	3	4,9	4,9	1%	7	3	5,3	5,2	11%	11	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm	5,2	5,2	10%	2	2	5,6	5,6	6%	14	4	4,8	4,7	3%	7	3	5,5	5,6	5%	6	3
Groundwater, recharge area, F1:4	4,6	4,8	65%	4	3	4,7	4,8	3%	4	4	4,7	4,7	0,042	4	2	5,9	5,9	-	1	1
Groundwater, discharge area, F1:5	4,4	4,4	36%	4	4	5,2	5,2	2%	4	4	5,8	5,8	0,003	4	3	5,3	5,3	-	1	1
Stream water	4,4	4,4	1%	12	12	4,8	4,8	2%	24	24	4,8	4,8	2%	24	24	5,6	5,6	3%	20	20

Cond <sub>25</sub> (mS m <sup>-1</sup> )	Gårdsjön					Aneboda					Kindla					Gammtratten				
	Mean	Median	CV	n <sub>0</sub>	n <sub>T</sub>	Mean	Median	CV	n <sub>0</sub>	n <sub>T</sub>	Mean	Median	CV	n <sub>0</sub>	n <sub>T</sub>	Mean	Median	CV	n <sub>0</sub>	n <sub>T</sub>
Bulk deposition	2,5	1,7	66%	12	11	1,6	1,9	34%	12	12	1,1	1,1	31%	12	12	0,7	0,7	65%	12	12
Throughfall	6,5	5,8	76%	12	12	2,3	2,3	22%	12	12	1,2	1,1	55%	12	12	1,0	0,9	88%	12	12
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm	9,0	9,0	11%	2	2	-	-	-	-	-	2,6	2,6	18%	6	3	7,7	8,0	20%	3	3
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm	9,4	9,4	8%	2	2	5,8	4,7	49%	5	3	2,2	2,2	8%	7	3	1,2	0,9	82%	11	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm	7,9	7,9	7%	2	2	6,7	6,0	36%	14	4	2,5	2,4	16%	7	3	1,5	1,6	9%	6	3
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m	10,9	8,8	40%	4	2	8,5	8,1	20%	4	4	2,3	2,3	14%	4	2	1,8	1,8	-	1	1
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m	8,3	8,5	16%	4	4	5,3	5,1	16%	4	4	4,2	4,2	2%	4	3	1,5	1,5	-	1	1
Stream water	9,3	9,0	9%	12	12	6,0	5,6	19%	24	24	2,4	2,3	10%	24	24	1,6	1,6	10%	20	20

Si (mg l <sup>-1</sup> )	Gårdsjön					Aneboda					Kindla					Gammtratten				
	Mean	Median	CV	n <sub>0</sub>	n <sub>T</sub>	Mean	Median	CV	n <sub>0</sub>	n <sub>T</sub>	Mean	Median	CV	n <sub>0</sub>	n <sub>T</sub>	Mean	Median	CV	n <sub>0</sub>	n <sub>T</sub>
Bulk deposition	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Throughfall	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm	3,9	3,9	20%	2	2	5,3	4,0	72%	5	2	3,8	4,1	24%	7	3	6,5	6,3	18%	9	3
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm	3,4	3,4	11%	2	2	5,2	4,4	31%	11	3	3,3	3,1	9%	7	3	2,5	1,9	59%	16	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm	2,9	2,9	20%	2	2	6,5	6,5	26%	17	4	5,4	5,1	35%	9	3	4,2	3,7	38%	6	3
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m	2,2	2,3	34%	4	3	5,1	5,0	10%	4	4	5,0	5,2	20%	4	4	3,5	3,5	-	1	1
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m	3,5	3,7	32%	4	4	5,9	6,7	27%	4	3	8,8	8,7	36%	4	4	2,7	2,7	-	1	1
Stream water	3,3	3,2	17%	12	12	5,6	5,6	23%	24	24	3,7	3,9	13%	24	24	3,8	3,8	20%	20	20

		Gårdsjön*					Aneboda					Kindla					Gammtratten				
		Mean	Median	CV	n <sub>0</sub>	n <sub>T</sub>	Mean	Median	CV	n <sub>0</sub>	n <sub>T</sub>	Mean	Median	CV	n <sub>0</sub>	n <sub>T</sub>	Mean	Median	CV	n <sub>0</sub>	n <sub>T</sub>
Bulk deposition	Tot-N µg/l	784	727	38%	12	11	771	782	68%	12	12	809	697	53%	12	12	410	426	65%	12	12
Throughfall		1129	1173	76%	12	12	791	842	42%	12	12	322	310	62%	12	12	286	259	45%	12	12
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		423	423	48%	2	2	7143	4977	117%	4	2	241,3	190	68%	6	3	819,7	629	58%	9	3
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		302	302	43%	2	2	1608	417	147%	8	3	141	142	31%	7	3	248	120	119%	13	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		280	280	29%	2	2	970	557	83%	17	4	456	477	47%	8	3	132	83	68%	3	3
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m		606	338	94%	4	3	554	453	0,525	4	4	225	184	0,550	4	4	290	290	-	4	1
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m		513	499	35%	4	4	2723	1540	0,847	4	3	316	366	0,474	4	3	115	115	-	4	1
Stream water		294	271	23%	12	12	772	652	31%	24	24	262	229	36%	24	24	212	193	28%	20	20
Bulk deposition	Org-N µg/l	36	34	109%	12	11	183	163	112%	12	12	150	112	90%	12	12	55	58	84%	12	12
Throughfall		310	291	62%	12	12	251	243	39%	12	12	101	85	106%	12	12	104	85	38%	12	12
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		294	294	24%	2	2	6374	6374	33%	2	2	100,3	125	84%	3	3	821	670	54%	8	3
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		208	208	26%	2	2	276	243	68%	5	3	113	113	-	1	3	512	467	67%	4	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		135	135	33%	2	2	277	202	96%	14	4	316	310	54%	5	3	-	-	-	-	-
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m		504	170	115%	4	3	81	83	84%	4	4	197	190	49%	4	3	174	174	-	1	1
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m		387	363	63%	4	4	1633	993	74%	4	3	127	108	54%	4	3	100	100	-	1	1
Stream water		246	226	30%	12	12	629	519	46%	24	24	237	205	37%	24	24	204	181	29%	20	20
Bulk deposition	NO <sub>3</sub> -N µg/l	402	365	34%	12	11	298	375	45%	12	12	219	217	33%	12	12	158	179	73%	12	12
Throughfall		519	528	76%	12	12	245	249	63%	12	12	135	92	99%	12	12	97	114	71%	12	12
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		5	5	0%	2	2	6480	6480	79%	2	2	142,3	5	167%	3	3	6	5	53%	8	3
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		22	22	76%	2	2	2088	287	129%	5	3	18	18	63%	2	3	12	7	95%	5	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		33	33	41%	2	2	620	114	137%	14	4	12	5	90%	5	3	6	6	-	1	1
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m		53	17	138%	4	3	444	346	82%	4	4	41	18	110%	4	3	63	63	-	1	1
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m		49	7	174%	4	4	14	10	58%	4	3	107	109	70%	4	3	5	5	-	1	1
Stream water		18	7	96%	12	12	119	87	109%	24	24	7	4	101%	24	24	2	1	91%	20	20
Bulk deposition	NH <sub>4</sub> -N µg/l	346	305	46%	12	11	290	278	80%	12	12	440	336	76%	12	12	198	211	71%	12	12
Throughfall		299	316	105%	12	12	295	240	85%	12	12	85	73	86%	12	12	85	38	105%	12	12
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		124	124	107%	2	2	465	181	144%	4	2	34	14	159%	6	3	47	7	168%	9	3
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		73	73	83%	2	2	48	12	130%	8	3	26	11	98%	5	3	20	7	166%	6	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		113	113	20%	2	2	187	40	203%	17	4	102	78	83%	8	3	-	-	-	-	-
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m		49	30	66%	4	3	28	24	56%	4	4	11	10	43%	4	4	53	53	-	1	1
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m		77	82	33%	4	4	1076	537	102%	4	3	83	116	77%	4	3	10	10	-	1	1
Stream water		30	30	0%	12	12	25	18	63%	24	24	19	13	77%	24	24	6	4	97%	20	20
Bulk deposition	Tot-P µg/l	2	2	0%	12	11	16	2	223%	12	12	66	14	163%	12	12	12	2	165%	12	12
Throughfall		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		20	20	120%	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		3	3	0%	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soil water, discharge area, 30-50 cm		3	3	0%	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m		4	3	53%	4	3	27	24	52%	4	4	108	97	40%	4	4	259	259	-	1	1
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m		3	3	0%	4	4	570	321	95%	4	4	284	335	39%	4	3	222	222	-	1	1
Stream water		3	3	20%	12	10	33	15	117%	24	24	4	3	71%	24	24	9	8	48%	20	20
Bulk deposition	PO <sub>4</sub> -P µg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Throughfall		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soil water, discharge area, 30-50 cm		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m		-	-	-	-	-	2	2	28%	4	2	4	4	-	1	1	1	1	-	1	1
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m		-	-	-	-	-	125	95	69%	4	3	6	6	-	1	1	-	-	-	-	-
Stream water		-	-	-	-	-	6	4	91%	24	24	0	0	79%	24	24	1	1	61%	20	20
Bulk deposition	DOC mg/l	2,2	2,2	50%	12	11	5,0	4,9	126%	12	12	2,6	2,8	52%	12	12	1,7	1,3	62%	12	12
Throughfall		10,1	10,3	44%	12	12	7,2	6,7	53%	12	12	5,3	5,2	72%	12	12	4,0	4,3	55%	12	12
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		9,9	9,9	1%	2	2	117	87,7	107%	4	2	6,4	6,2	31%	6	3	49,24	42,6	44%	9	3
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		7,5	7,5	4%	2	2	5,0	4,0	48%	8	3	3,4	3,2	15%	7	3	7,3	4,3	123%	14	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		5,8	5,8	33%	2	2	9,0	6,1	106%	17	4	12,7	13,0	47%	8	3	4,0	2,4	106%	6	3
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m		20,3	7,9	114%	4	3	3,8	3,5	32%	4	4	6,1	5,9	35%	4	4	2,2	2,2	-	1	1
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m		19,7	16,8	62%	4	4	37,2	37,0	31%	4	3	3,5	3,1	46%	4	3	1,7	1,7	-	1	1
Stream water		12,9	11,4	31%	12	12	24,2	20,2	31%	24	24	10,7	9,7	33%	24	24	10,4	10,0	27%	20	20
Bulk deposition	Abs f 420	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Throughfall		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		0,025	0,025	11%	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		0,015	0,015	19%	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0,014	0,014	40%	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m		0,078	0,025	122%	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m		0,122	0,096	64%	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stream water		0,073	0,067	35%	12	12	0,505	0,394	51%	24	24	0,162	0,136	44%	24	24	0,205	0,192	30%	20	20

\* Abs f 400 nm i 1 cm kyvett

Gårdsjön	Anions						Cations					
		Mean	Median	CV	n <sub>0</sub>	n <sub>T</sub>		Mean	Median	CV	n <sub>0</sub>	n <sub>T</sub>
Bulk deposition	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> mEq/l	0,022	0,019	48%	12	11	Ca <sup>2+</sup> mEq/l	0,007	0,007	60%	12	11
Throughfall		0,048	0,047	77%	12	12		0,040	0,039	75%	12	12
Soil water L1, recharge area, 20 cm		0,094	0,094	10%	2	2		0,009	0,009	23%	2	2
Soil water L1, recharge area, B, 40 cm		0,124	0,124	5%	2	2		0,013	0,013	26%	2	2
Soil water L2, discharge area, 20 cm		0,118	0,118	14%	2	2		0,013	0,013	3%	2	2
Groundwater, recharge area, F1:4		0,079	0,081	6%	4	3		0,024	0,030	58%	4	3
Groundwater, discharge area, F1:5		0,052	0,059	27%	4	4		0,039	0,038	40%	4	4
Stream water		0,060	0,058	29%	12	12		0,031	0,031	12%	12	12
Bulk deposition	Cl <sup>-</sup> mEq/l	0,100	0,044	113%	12	11	Mg <sup>2+</sup> mEq/l	0,022	0,011	104%	12	11
Throughfall		0,354	0,200	99%	12	12		0,082	0,070	86%	12	12
Soil water L1, recharge area, 20 cm		0,349	0,349	34%	2	2		0,065	0,065	14%	2	2
Soil water L1, recharge area, B, 40 cm		0,356	0,356	30%	2	2		0,054	0,054	10%	2	2
Soil water L2, discharge area, 20 cm		0,258	0,258	33%	2	2		0,048	0,048	21%	2	2
Groundwater, recharge area, F1:4		0,670	0,555	41%	4	3		0,137	0,109	49%	4	3
Groundwater, discharge area, F1:5		0,440	0,467	15%	4	4		0,102	0,107	30%	4	4
Stream water		0,520	0,503	9%	12	12		0,100	0,097	15%	12	12
Bulk deposition	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mEq/l	0,029	0,026	34%	12	11	Na <sup>+</sup> mEq/l	0,088	0,042	110%	12	11
Throughfall		0,037	0,038	76%	12	12		0,298	0,191	92%	12	12
Soil water L1, recharge area, 20 cm		0,000	0,000	0%	2	2		0,394	0,394	23%	2	2
Soil water L1, recharge area, B, 40 cm		0,000	0,000	0%	2	2		0,401	0,401	16%	2	2
Soil water L2, discharge area, 20 cm		0,003	0,003	82%	2	2		0,333	0,333	17%	2	2
Groundwater, recharge area, F1:4		0,004	0,001	138%	4	3		0,610	0,501	41%	4	3
Groundwater, discharge area, F1:5		0,003	0,001	174%	4	4		0,380	0,412	19%	4	4
Stream water		0,001	0,001	96%	12	12		0,438	0,428	6%	12	12
Bulk deposition	Alk/Ac mEq/l	-	-	-	-	-	K <sup>+</sup> mEq/l	0,003	0,003	64%	12	11
Throughfall		-	-	-	-	-		0,046	0,046	56%	12	12
Soil water L1, recharge area, 20 cm		-	-	-	-	-		0,005	0,005	15%	2	2
Soil water L1, recharge area, B, 40 cm		-	-	-	-	-		0,011	0,011	2%	2	2
Soil water L2, discharge area, 20 cm		-	-	-	-	-		0,009	0,009	7%	2	2
Groundwater, recharge area, F1:4		-	-	-	-	-		0,025	0,026	31%	4	3
Groundwater, discharge area, F1:5		-	-	-	-	-		0,012	0,011	32%	4	4
Stream water		-	-	-	-	-		0,015	0,015	21%	12	12
Bulk deposition	RCOO <sup>-</sup> mEq/l	0,012	0,012				NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> mEq/l	0,025	0,022	46%	12	11
Throughfall		0,060	0,064					0,021	0,023	105%	12	12
Soil water L1, recharge area, 20 cm		0,051	0,051					0,003	0,003	24%	2	2
Soil water L1, recharge area, B, 40 cm		0,039	0,039					0,004	0,004	70%	2	2
Soil water L2, discharge area, 20 cm		0,036	0,036					0,014	0,014	2%	2	2
Groundwater, recharge area, F1:4		0,103	0,043					0,003	0,002	66%	4	3
Groundwater, discharge area, F1:5		0,094	0,081					0,006	0,006	33%	4	4
Stream water		0,061	0,054					0,002	0,002	0%	12	12
Bulk deposition	ANC mEq/l	-0,030	-0,028				H <sup>+</sup> mEq/l	0,013	0,013			
Throughfall		0,027	0,061					0,008	0,007			
Soil water L1, recharge area, 20 cm		0,031	0,031					0,021	0,021			
Soil water L1, recharge area, B, 40 cm		-0,002	-0,002					0,019	0,019			
Soil water L2, discharge area, 20 cm		0,024	0,024					0,007	0,007			
Groundwater, recharge area, F1:4		0,044	0,029					0,024	0,016			
Groundwater, discharge area, F1:5		0,036	0,040					0,041	0,038			
Stream water		0,003	0,010					0,043	0,043			

Aneboda	Anions						Cations					
		Mean	Median	CV	n <sub>o</sub>	n <sub>T</sub>		Mean	Median	CV	n <sub>o</sub>	n <sub>T</sub>
Bulk deposition	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> mEq/l	0,013	0,013	43%	12	12	Ca <sup>2+</sup> mEq/l	0,007	0,006	58%	12	12
Throughfall		0,010	0,010	64%	12	12		0,009	0,008	85%	12	12
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		0,113	0,096	108%	9	2		0,421	0,075	151%	5	2
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		0,217	0,200	69%	15	3		0,101	0,075	87%	11	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0,298	0,170	113%	21	4		0,186	0,150	75%	17	4
Groundwater, recharge area, 3,2 m		0,283	0,255	32%	4	4		0,098	0,098	3%	4	4
Groundwater, discharge area, 0,99 m		0,043	0,051	44%	4	3		0,095	0,100	30%	4	3
Stream water		0,132	0,121	68%	24	24		0,114	0,100	24%	24	24
Bulk deposition	Cl <sup>-</sup> mEq/l	0,019	0,017	54%	12	12	Mg <sup>2+</sup> mEq/l	0,006	0,007	56%	12	12
Throughfall		0,026	0,029	95%	12	12		0,008	0,006	90%	12	12
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		0,273	0,133	103%	11	2		0,125	0,081	93%	5	2
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		0,279	0,139	105%	15	3		0,089	0,077	58%	11	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0,190	0,157	58%	21	4		0,156	0,120	76%	17	4
Groundwater, recharge area, 3,2 m		0,315	0,314	13%	4	4		0,098	0,099	12%	4	4
Groundwater, discharge area, 0,99 m		0,212	0,216	10%	4	3		0,080	0,091	25%	4	3
Stream water		0,224	0,217	11%	24	24		0,099	0,082	28%	24	24
Bulk deposition	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mEq/l	0,016	0,016	33%	12	12	Na <sup>+</sup> mEq/l	0,017	0,016	51%	12	12
Throughfall		0,010	0,007	99%	12	12		0,020	0,023	78%	12	12
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		0,463	0,463	79%	2	2		0,224	0,210	62%	5	2
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		0,149	0,021	129%	5	3		0,212	0,160	94%	11	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0,044	0,008	137%	14	4		0,225	0,170	35%	17	4
Groundwater, recharge area, 3,2 m		0,032	0,025	82%	4	4		0,253	0,250	2%	4	4
Groundwater, discharge area, 0,99 m		0,001	0,001	58%	4	3		0,200	0,200	10%	4	3
Stream water		0,009	0,006	109%	24	24		0,213	0,200	13%	24	24
Bulk deposition	Alk/Ac mEq/l	-	-	-	-	-	K <sup>+</sup> mEq/l	0,007	0,006	80%	12	12
Throughfall		-	-	-	-	-		0,025	0,022	105%	12	12
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		-0,945	-0,945	31%	2	2		0,096	0,056	112%	5	2
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		-0,085	-0,085	63%	2	3		0,030	0,020	59%	11	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0,046	0,046	80%	8	4		0,028	0,028	34%	17	4
Groundwater, recharge area, 3,2 m		-0,073	-0,05	102%	4	4		0,059	0,053	47%	4	4
Groundwater, discharge area, 0,99 m		0,017	0,018	62%	4	4		0,022	0,023	27%	4	3
Stream water		-0,054	-0,055	19%	24	24		0,025	0,030	38%	24	24
Bulk deposition	RCOO <sup>-</sup> mEq/l	0,027	0,026				NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> mEq/l	0,031	0,024	76%	12	12
Throughfall		0,048	0,059					0,006	0,005	86%	12	12
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		#####	#####					0,033	0,013	144%	4	2
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		0,026	0,021					0,003	0,001	130%	8	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0,068	0,047					0,013	0,003	203%	17	4
Groundwater, recharge area, 3,2 m		0,020	0,019					0,002	0,002	56%	4	4
Groundwater, discharge area, 0,99 m		0,237	0,237					0,077	0,038	102%	4	3
Stream water		0,129	0,108					0,002	0,001	63%	24	24
Bulk deposition	ANC mEq/l	-0,011	-0,012				H <sup>+</sup> mEq/l	0,014	0,016			
Throughfall		0,017	0,015					0,005	0,001			
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		0,017	-0,270					#####	#####			
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		-0,214	-0,028					0,020	0,021			
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0,064	0,133					0,002	0,002			
Groundwater, recharge area, 3,2 m		-0,122	-0,094					0,018	0,016			
Groundwater, discharge area, 0,99 m		0,141	0,146					0,006	0,006			
Stream water		0,086	0,068					0,017	0,017			

Kindla	Anions						Cations					
		Mean	Median	CV	n <sub>o</sub>	n <sub>T</sub>		Mean	Median	CV	n <sub>o</sub>	n <sub>T</sub>
Bulk deposition	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> mEq/l	0,016	0,018	45%	12	12	Ca2+ mEq/l	0,009	0,009	125%	12	12
Throughfall		0,016	0,017	33%	12	12		0,021	0,016	66%	12	12
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		0,108	0,081	59%	13	3		0,010	0,010	55%	7	3
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		0,149	0,099	77%	13	3		0,008	0,007	37%	7	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0,078	0,078	51%	16	3		0,015	0,014	51%	9	3
Groundwater, recharge area, 2,4 m		0,070	0,064	16%	4	3		0,011	0,009	69%	4	4
Groundwater, discharge area, 1,1 m		0,121	0,120	1%	4	3		0,125	0,130	14%	4	4
Stream water		0,055	0,065	41%	24	24		0,020	0,020	16%	24	24
Bulk deposition	Cl <sup>-</sup> mEq/l	0,038	0,023	79%	12	12	Mg2+ mEq/l	0,009	0,008	67%	12	12
Throughfall		0,063	0,060	57%	12	12		0,023	0,021	68%	12	12
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		0,173	0,073	214%	13	3		0,011	0,012	19%	7	3
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		0,065	0,059	32%	13	3		0,011	0,011	11%	7	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0,064	0,064	18%	16	3		0,016	0,012	40%	9	3
Groundwater, recharge area, 2,4 m		0,059	0,067	24%	4	3		0,013	0,013	16%	4	4
Groundwater, discharge area, 1,1 m		0,055	0,056	5%	4	3		0,066	0,068	15%	4	4
Stream water		0,066	0,068	16%	24	24		0,020	0,020	16%	24	24
Bulk deposition	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mEq/l	0,021	0,027	45%	12	12	Na+ mEq/l	0,034	0,021	76%	12	12
Throughfall		0,018	0,018	63%	12	12		0,048	0,044	56%	12	12
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		0,010	0,000	167%	3	3		0,086	0,087	22%	7	3
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		0,001	0,001	63%	2	3		0,078	0,078	7%	7	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0,001	0,000	90%	5	3		0,088	0,087	14%	9	3
Groundwater, recharge area, 2,4 m		0,003	0,001	110%	4	3		0,078	0,076	12%	4	4
Groundwater, discharge area, 1,1 m		0,008	0,008	70%	4	3		0,155	0,155	13%	4	4
Stream water		0,000	0,000	101%	24	24		0,091	0,089	8%	24	24
Bulk deposition	Alk/Ac mEq/l	-	-	-	-	-	K <sup>+</sup> mEq/l	0,004	0,003	121%	12	12
Throughfall		-	-	-	-	-		0,054	0,044	64%	12	12
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		-0,065	-0,071	32%	3	3		0,004	0,003	60%	7	3
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		-0,028	-0,030	44%	6	3		0,004	0,004	37%	7	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		-0,032	-0,023	82%	5	3		0,005	0,004	48%	9	3
Groundwater, recharge area, 2,4 m		-0,015	-0,014	64%	4	4		0,006	0,006	29%	4	4
Groundwater, discharge area, 1,1 m		0,137	0,141	20%	4	3		0,013	0,013	18%	4	4
Stream water		-0,037	-0,037	32%	24	24		0,003	0,004	26%	24	24
Bulk deposition	RCOO <sup>-</sup> mEq/l	0,018	0,020				NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> mEq/l	0,021	0,020	80%	12	12
Throughfall		0,035	0,037					0,021	0,017	85%	12	12
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		0,034	0,032					0,002	0,001	159%	6	3
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		0,019	0,018					0,002	0,001	98%	5	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0,068	0,068					0,007	0,006	83%	8	3
Groundwater, recharge area, 2,4 m		0,032	0,031					0,001	0,001	43%	4	4
Groundwater, discharge area, 1,1 m		0,028	0,025					0,006	0,008	77%	4	3
Stream water		0,057	0,052					0,001	0,001	77%	24	24
Bulk deposition	ANC mEq/l	-0,019	-0,027				H <sup>+</sup> mEq/l	0,004	0,004			
Throughfall		0,050	0,030					0,005	0,003			
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		-0,178	-0,043					0,019	0,019			
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		-0,115	-0,060					0,013	0,013			
Soil water, discharge area, 30-50 cm		-0,019	-0,024					0,018	0,018			
Groundwater, recharge area, 2,4 m		-0,024	-0,028					0,019	0,019			
Groundwater, discharge area, 1,1 m		0,175	0,182					0,002	0,002			
Stream water		0,012	0,000					0,017	0,016			

Gammtratten	Anions						Cations					
		Mean	Median	CV	n <sub>O</sub>	n <sub>T</sub>		Mean	Median	CV	n <sub>O</sub>	n <sub>T</sub>
Bulk deposition	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> mEq/l	0,009	0,008	95%	12	12	Ca <sup>2+</sup> mEq/l	0,003	0,003	130%	12	12
Throughfall		0,008	0,006	89%	12	12		0,005	0,005	57%	12	12
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		0,033	0,018	80%	8	3		0,013	0,010	40%	6	3
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		0,035	0,021	106%	21	3		0,013	0,009	97%	16	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0,042	0,037	42%	7	3		0,053	0,055	31%	6	3
Groundwater, recharge area, 3,2 m		0,037	0,037	-	1	1		0,060	0,060	-	1	1
Groundwater, discharge area, 1,1 m		0,034	0,034	13%	2	1		0,034	0,034	-	1	1
Stream water		0,029	0,030	24%	20	20		0,060	0,060	14%	20	20
Bulk deposition	Cl <sup>-</sup> mEq/l	0,005	0,006	89%	12	12	Mg <sup>2+</sup> mEq/l	0,001	0,001	64%	12	12
Throughfall		0,013	0,009	154%	12	12		0,003	0,004	64%	12	12
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		0,089	0,042	122%	11	3		0,010	0,009	107%	9	3
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		0,066	0,029	142%	20	3		0,008	0,006	59%	16	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0,020	0,016	44%	7	3		0,019	0,019	15%	6	3
Groundwater, recharge area, 3,2 m		0,031	0,031	-	1	1		0,016	0,016	-	1	1
Groundwater, discharge area, 1,1 m		0,030	0,030	32%	2	1		0,016	0,016	-	1	1
Stream water		0,021	0,021	18%	20	20		0,024	0,026	14%	20	20
Bulk deposition	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mEq/l	0,011	0,013	73%	12	12	Na <sup>+</sup> mEq/l	0,005	0,006	76%	12	12
Throughfall		0,007	0,008	71%	12	12		0,006	0,007	40%	12	12
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		0,000	0,000	53%	8	3		0,059	0,048	36%	9	3
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		0,001	0,001	95%	5	3		0,033	0,036	37%	16	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0,000	0,000	-	1	1		0,058	0,061	13%	6	3
Groundwater, recharge area, 3,2 m		0,005	0,005	-	1	1		0,074	0,074	-	1	1
Groundwater, discharge area, 1,1 m		0,000	0,000	-	1	1		0,057	0,057	-	1	1
Stream water		0,000	0,000	91%	20	20		0,062	0,065	15%	20	20
Bulk deposition	Alk/Ac mEq/l	-	-	-	-	-	K <sup>+</sup> mEq/l	0,002	0,001	85%	12	12
Throughfall		-	-	-	-	-		0,014	0,014	69%	12	12
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		-	-	-	-	-		0,005	0,004	89%	7	3
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		0,011	0,008	192%	8	3		0,003	0,003	37%	16	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0,075	0,078	19%	5	3		0,002	0,002	36%	3	3
Groundwater, recharge area, 3,2 m		0,076	0,076	-	1	1		0,013	0,013	-	1	1
Groundwater, discharge area, 1,1 m		0,205	0,205	98%	2	1		0,006	0,006	-	1	1
Stream water		0,029	0,029	55%	20	20		0,003	0,003	48%	20	20
Bulk deposition	RCOO <sup>-</sup> mEq/l	0,009	0,008				NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> mEq/l	0,014	0,015	71%	12	12
Throughfall		0,022	0,027					0,006	0,003	105%	12	12
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		0,222	0,192					0,003	0,001	168%	9	3
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		0,048	0,028					0,001	0,001	166%	6	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0,029	0,018					-	-	-	-	-
Groundwater, recharge area, 3,2 m		0,019	0,019					0,004	0,004	-	1	1
Groundwater, discharge area, 1,1 m		0,011	0,011					0,001	0,001	-	1	1
Stream water		0,079	0,075					0,000	0,000	97%	20	20
Bulk deposition	ANC mEq/l	-0,015	-0,016				H <sup>+</sup> mEq/l	0,016	0,008			
Throughfall		0,001	0,008					0,012	0,007			
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		-0,035	0,011					0,165	0,174			
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		-0,045	0,002					0,005	0,006			
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0,070	0,084					0,003	0,003			
Groundwater, recharge area, 3,2 m		0,090	0,090					0,001	0,001			
Groundwater, discharge area, 1,1 m		0,049	0,049					0,005	0,005			
Stream water		0,099	0,103					0,002	0,003			





		Gårdsjön					Aneboda					Kindla					Gammtratten				
		Mean	Median	CV	n <sub>0</sub>	n <sub>T</sub>	Mean	Median	CV	n <sub>0</sub>	n <sub>T</sub>	Mean	Median	CV	n <sub>0</sub>	n <sub>T</sub>	Mean	Median	CV	n <sub>0</sub>	n <sub>T</sub>
Bulk deposition	Hg ng/l	-	-	-	-	-	6,1	3,5	47%	10	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Throughfall		-	-	-	-	-	8,1	7,2	66%	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		-	-	-	-	-	7,0	7,0	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		-	-	-	-	-	5,9	4,8	82%	11	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soil water, discharge area, 30-50 cm		-	-	-	-	-	2,7	2,0	85%	9	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m		-	-	-	-	-	3,5	3,0	86%	8	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m		-	-	-	-	-	2,7	1,4	106%	8	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stream water	-	-	-	-	-	8,4	6,6	50%	11	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Bulk deposition	Metyl-Hg ng/l	-	-	-	-	-	0,1	0,1	109%	10	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Throughfall		-	-	-	-	-	0,1	0,1	67%	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		-	-	-	-	-	<0,06	<0,06	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		-	-	-	-	-	<0,06	<0,06	-	11	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soil water, discharge area, 30-50 cm		-	-	-	-	-	<0,06	<0,06	-	9	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m		-	-	-	-	-	0,2	0,1	98%	8	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m		-	-	-	-	-	0,6	0,1	152%	8	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stream water	-	-	-	-	-	2,2	1,0	102%	11	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Bulk deposition	Cr µg/l	-	-	-	-	-	0,05	0,06	66%	10	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Throughfall		-	-	-	-	-	0,05	0,05	48%	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		-	-	-	-	-	1,33	1,35	24%	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		-	-	-	-	-	0,43	0,33	77%	10	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soil water, discharge area, 30-50 cm		-	-	-	-	-	0,27	0,15	127%	17	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m		-	-	-	-	-	0,63	0,19	146%	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m		-	-	-	-	-	0,91	0,97	46%	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stream water	-	-	-	-	-	0,39	0,36	21%	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Bulk deposition	Ni µg/l	-	-	-	-	-	0,22	0,18	58%	10	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Throughfall		-	-	-	-	-	0,26	0,23	41%	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		-	-	-	-	-	2,98	2,40	63%	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		-	-	-	-	-	1,45	1,55	29%	10	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soil water, discharge area, 30-50 cm		-	-	-	-	-	0,44	0,43	47%	17	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m		-	-	-	-	-	2,15	2,20	35%	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m		-	-	-	-	-	1,19	1,00	53%	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stream water	-	-	-	-	-	0,58	0,53	34%	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Bulk deposition	Co µg/l	-	-	-	-	-	0,01	0,01	119%	10	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Throughfall		-	-	-	-	-	0,03	0,02	54%	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		-	-	-	-	-	1,46	1,54	65%	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		-	-	-	-	-	2,61	1,90	64%	10	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soil water, discharge area, 30-50 cm		-	-	-	-	-	0,43	0,42	81%	17	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m		-	-	-	-	-	2,40	2,05	57%	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m		-	-	-	-	-	0,95	1,10	27%	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stream water	-	-	-	-	-	0,87	0,89	22%	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Bulk deposition	V µg/l	-	-	-	-	-	0,12	0,13	54%	10	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Throughfall		-	-	-	-	-	0,12	0,14	38%	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		-	-	-	-	-	2,18	1,66	111%	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		-	-	-	-	-	0,14	0,09	62%	10	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soil water, discharge area, 30-50 cm		-	-	-	-	-	0,97	0,39	170%	17	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m		-	-	-	-	-	0,45	0,08	170%	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m		-	-	-	-	-	2,63	2,90	58%	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stream water	-	-	-	-	-	1,08	0,99	26%	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Bulk deposition	As µg/l	-	-	-	-	-	0,06	0,06	43%	10	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Throughfall		-	-	-	-	-	0,07	0,09	33%	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		-	-	-	-	-	0,93	0,92	52%	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		-	-	-	-	-	0,11	0,09	76%	10	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soil water, discharge area, 30-50 cm		-	-	-	-	-	0,16	0,10	109%	17	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m		-	-	-	-	-	0,10	0,08	61%	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m		-	-	-	-	-	0,46	0,51	24%	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stream water	-	-	-	-	-	0,32	0,24	46%	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Gårdsjön	Nitrogen, phosphorus & organic carbon fluxes (kg ha <sup>-1</sup> y <sup>-1</sup> )						
	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	Org-N	Tot-N	PO <sub>4</sub> -P	Tot-P	DOC
Bulk deposition	3,4	3,9	0,4	7,6	-	0,01	21
Throughfall	2,3	3,9	2,3	8,5	-	-	76
Litterfall				17,8		1,41	840
Stream water	0,15	0,09	1,2	1,5	-	0,016	64

Aneboda	Nitrogen, phosphorus & organic carbon fluxes (kg ha <sup>-1</sup> y <sup>-1</sup> )						
	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	Org-N	Tot-N	PO <sub>4</sub> -P	Tot-P	TOC
Bulk deposition	3,6	1,8	1,2	6,7	-	0,56	22
Throughfall	0,6	0,9	0,7	2,1	-	-	35
Litterfall				14,9		1,34	614
Stream water	0,03	0,32	0,7	1,0	0,006	0,027	29

Kindla	Nitrogen, phosphorus & organic carbon fluxes (kg ha <sup>-1</sup> y <sup>-1</sup> )						
	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	Org-N	Tot-N	PO <sub>4</sub> -P	Tot-P	TOC
Bulk deposition	1,5	1,5	0,9	3,9	-	0,08	25
Throughfall	1,3	1,1	1,1	3,5	-	-	32
Litterfall				11,7		0,82	739
Stream water	0,03	0,03	0,7	0,8	0,010	0,011	34

Gammtratten	Nitrogen, phosphorus & organic carbon fluxes (kg ha <sup>-1</sup> y <sup>-1</sup> )						
	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	Org-N	Tot-N	PO <sub>4</sub> -P	Tot-P	TOC
Bulk deposition	1,0	0,8	0,3	2,2	-	0,06	9
Throughfall	0,5	0,5	0,6	1,6	-	-	22
Litterfall				9,5		1,06	631
Stream water	0,02	0,01	0,9	1,0	0,010	0,037	50

Gårdsjön	Anion fluxes (mEq m <sup>-2</sup> y <sup>-1</sup> )						
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	RCOO <sup>-</sup>	Sum(-)	ANC
Bulk deposition	22	97	28	0	7	<b>155</b>	<b>-29</b>
Throughfall	37	268	28	0	43	<b>376</b>	<b>21</b>
Litterfall	12						
Stream water	30	257	0,6	0	44	<b>332</b>	<b>2</b>

Gårdsjön	Cation fluxes (mEq m <sup>-2</sup> y <sup>-1</sup> )							
	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	H <sup>+</sup>	Sum(+)	Sum(+)-Sum(-)
Bulk deposition	7	22	86	3	24	13	<b>155</b>	<b>0</b>
Throughfall	30	62	226	35	16	6	<b>376</b>	<b>0</b>
Litterfall	67	22	2	7				
Stream water	15	49	217	8	1	22	<b>312</b>	<b>-20</b>

Aneboda	Anion fluxes (mEq m <sup>-2</sup> y <sup>-1</sup> )						
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	RCOO <sup>-</sup>	Sum(-)	ANC
Bulk deposition	11	16	13	0	20	<b>60</b>	<b>-9</b>
Throughfall	7	17	6	0	18	<b>48</b>	<b>11</b>
Litterfall	9						
Stream water	20	31	2,3	0	15	<b>69</b>	<b>10</b>

Aneboda	Cation fluxes (mEq m <sup>-2</sup> y <sup>-1</sup> )							
	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	H <sup>+</sup>	Sum(+)	Sum(+)-Sum(-)
Bulk deposition	5	5	14	6	26	4	<b>60</b>	<b>0</b>
Throughfall	6	5	13	16	4	3	<b>48</b>	<b>0</b>
Litterfall	66	17	1	10				
Stream water	16	14	29	5	0,2	3	<b>67</b>	<b>-3</b>

Kindla	Anion fluxes (mEq m <sup>-2</sup> y <sup>-1</sup> )						
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	RCOO <sup>-</sup>	Sum(-)	ANC
Bulk deposition	8	19	11	0	8	<b>46</b>	<b>-10</b>
Throughfall	7	28	8	0	34	<b>77</b>	<b>22</b>
Litterfall	7						
Stream water	25	22	0,2	0	18	<b>65</b>	<b>-0</b>

Kindla	Cation fluxes (mEq m <sup>-2</sup> y <sup>-1</sup> )							
	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	H <sup>+</sup>	Sum(+)	Sum(+)-Sum(-)
Bulk deposition	5	5	17	2	10	7	<b>46</b>	<b>0</b>
Throughfall	10	10	22	24	9	2	<b>77</b>	<b>0</b>
Litterfall	46	11	0,5	6				
Stream water	7	7	32	1	0,2	7	<b>55</b>	<b>-11</b>

Gammtratten	Anion fluxes (mEq m <sup>-2</sup> y <sup>-1</sup> )						
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	RCOO <sup>-</sup>	Sum(-)	ANC
Bulk deposition	5	3	6	0	8	<b>22</b>	<b>-8</b>
Throughfall	5	7	4	0	11	<b>26</b>	<b>0</b>
Litterfall	5						
Stream water	12	9	0,1	9	36	<b>65</b>	<b>41</b>

Gammtratten	Cation fluxes (mEq m <sup>-2</sup> y <sup>-1</sup> )							
	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	H <sup>+</sup>	Sum(+)	Sum(+)-Sum(-)
Bulk deposition	2	1	3	1	7	9	<b>22</b>	<b>0</b>
Throughfall	3	2	3	8	3	7	<b>26</b>	<b>0</b>
Litterfall	61	11	0,3	7				
Stream water	25	10	25	1	0,2	1	<b>63</b>	<b>-3</b>

Gårdsjön	Metal fluxes (mg m <sup>-2</sup> y <sup>-1</sup> )								
	Al tot	Al org	Al oorg	Fe	Mn	Cu	Pb	Zn	Cd
Bulk deposition	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Throughfall	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Litterfall	29			31	270	1,3	0,4	18,8	0,04
Stream water	271	194	77	349	19	-	-	-	-

Aneboda	Metal fluxes (mg m <sup>-2</sup> y <sup>-1</sup> )								
	Al tot	Al org	Al oorg	Fe	Mn	Cu	Pb	Zn	Cd
Bulk deposition	8,2	-	-	5,5	1,1	0,4	0,2	4,5	0,01
Throughfall	7,6	-	-	5,3	55,8	0,8	0,3	4,2	0,01
Litterfall	29			50	203	0,9	0,4	13,9	0,03
Stream water	58	38	20	133	12	0,1	0,1	0,7	0,00

Kindla	Metal fluxes (mg m <sup>-2</sup> y <sup>-1</sup> )								
	Al tot	Al org	Al oorg	Fe	Mn	Cu	Pb	Zn	Cd
Bulk deposition	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Throughfall	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Litterfall	25			13	137	0,4	0,3	11,3	0,02
Stream water	185	93	92	176	23	-	-	-	-

Gammtratten	Metal fluxes (mg m <sup>-2</sup> y <sup>-1</sup> )								
	Al tot	Al org	Al oorg	Fe	Mn	Cu	Pb	Zn	Cd
Bulk deposition	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Throughfall	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Litterfall	14			14	129	0,3	0,2	12,5	0,02
Stream water	114	94	20	273	7	-	-	-	-

Gårdsjön	Metal fluxes (µg m <sup>-2</sup> y <sup>-1</sup> )						
	Hg	Metyl-Hg	Cr	Ni	Co	V	As
Bulk deposition	-	-	-	-	-	-	-
Throughfall	-	-	-	-	-	-	-
Litterfall	11	-	2637	1971	431	-	112
Stream water	-	-	-	-	-	-	-

Aneboda	Metal fluxes (µg m <sup>-2</sup> y <sup>-1</sup> )						
	Hg	Metyl-Hg	Cr	Ni	Co	V	As
Bulk deposition	3,1	0,0	24	112	6	60	30
Throughfall	3,6	0,1	20	116	12	54	31
Litterfall	7	-	1161	1140	201	-	16
Stream water	1,0	0,17	52	68	111	152	37

Kindla	Metal fluxes (µg m <sup>-2</sup> y <sup>-1</sup> )						
	Hg	Metyl-Hg	Cr	Ni	Co	V	As
Bulk deposition	-	-	-	-	-	-	-
Throughfall	-	-	-	-	-	-	-
Litterfall	9	-	601	567	55	-	7
Stream water	-	-	-	-	-	-	-

Gammtratten	Metal fluxes (µg m <sup>-2</sup> y <sup>-1</sup> )						
	Hg	Metyl-Hg	Cr	Ni	Co	V	As
Bulk deposition	-	-	-	-	-	-	-
Throughfall	-	-	-	-	-	-	-
Litterfall	5	-	838	724	102	-	6
Stream water	-	-	-	-	-	-	-

## Decomposition in field (litter bags), standardized litter

Sampling place	Gårdsjön*			Aneboda			Kindla**			Gammtratten		
Incubation period	1 yr	2 yr	3 yr	1 yr	2 yr	3 yr	1 yr	2 yr	3 yr	1 yr	2 yr	3 yr
Sampling date	971008			971112			971001					
<i>Decomposition ratio 1997 (weight loss in % of original weight)</i>												
Mean	32,8	57,1	69,7	34,0	58,0	73,0	26,9	48,0	69,3	-	-	-
median	32,7	55,4	72,6	33,0	57,1	75,3	27,0	49,0	71,1	-	-	-
n <sub>o</sub>	18	18	15	19	19	18	18	18	18	-	-	-
Sampling date	981007			981109			981005					
<i>Decomposition ratio 1998 (weight loss in % of original weight)</i>												
Mean	40,6	65,2	69,9	38,7	64,8	77,0	36,4	59,5	75,3	-	-	-
median	41,5	62,2	68,9	37,8	70,8	77,3	37,1	60,4	75,0	-	-	-
n <sub>o</sub>	18	18	18	19	17	17	18	18	18	-	-	-
Sampling date	991019			991027			991114					
<i>Decomposition ratio 1999 (weight loss in % of original weight)</i>												
Mean	35,6	65,3	74,3	30,7	60,0	65,3	30,1	61,5	69,8	-	-	-
median	34,4	67,3	73,8	30,7	59,5	64,9	29,0	60,6	73,0	-	-	-
n <sub>o</sub>	18	19	18	17	17	16	16	16	15	-	-	-
Sampling date	001011			001101			001003			001003		
<i>Decomposition ratio 2000 (weight loss in % of original weight)</i>												
Mean	33,4	61,7	72,5	38,1	61,8	67,4	30,2	51,7	71,5	25,1	-	-
median	32,8	61,0	73,6	37,0	62,3	66,3	29,7	54,5	74,3	25,0	-	-
n <sub>o</sub>	18	18	17	18	17	17	16	18	18	18	-	-
Sampling date	011103			011106			011123			010926		
<i>Decomposition ratio 2001 (weight loss in % of original weight)</i>												
Mean	34,6	61,6	76,7	36,2	62,2	66,3	33,3	63,3	74,0	33,7	46,2	-
median	32,9	62,2	77,3	35,8	60,1	64,8	32,6	66,5	75,7	31,1	46,2	-
n <sub>o</sub>	18	18	18	18	17	16	18	18	18	18	18	-
Sampling date	021029			021030			021016			020920		
<i>Decomposition ratio 2002 (weight loss in % of original weight)</i>												
Mean	32,5	65,7	70,8	30,5	67,4	70,7	27,2	57,7	74,2	32,5	55,8	60,1
median	31,1	67,0	71,7	30,0	71,1	71,7	26,7	59,0	74,6	33,2	56,4	62,9
n <sub>o</sub>	18	18	17	18	18	17	18	18	17	18	18	18
Sampling date	031030			031024			031110			031001		
<i>Decomposition ratio 2003 (weight loss in % of original weight)</i>												
Mean	25,8	55,3	68,8	30,1	53,6	65,0	29,9	57,4	73,4	24,5	58,0	72,5
median	25,5	54,5	70,6	28,5	54,2	66,4	29,8	58,7	73,1	24,4	59,8	75,0
n <sub>o</sub>	18	18	16	18	18	14	18	18	18	18	18	16
Sampling date	041116			041027			041020			041011		
<i>Decomposition ratio 2004 (weight loss in % of original weight)</i>												
Mean	37,5	60,8	65,9	41,7	66,2	62,8	28,4	56,1	69,5	24,4	42,4	70,0
median	34,0	62,8	68,1	40,7	67,6	65,0	29,2	59,4	72,1	23,5	43,1	72,5
n <sub>o</sub>	17	17	14	18	17	17	18	18	18	17	18	18
Sampling date	051115			051011			051103			051006		
<i>Decomposition ratio 2005 (weight loss in % of original weight)</i>												
Mean	33,4	64,2	71,8	31,9	59,7	75,9	26,2	57,9	70,5	26,0	41,0	62,1
median	35,5	65,2	71,7	34,8	59,9	78,0	25,8	55,8	74,1	24,4	42,3	60,7
n <sub>o</sub>	18	18	18	15	15	14	17	18	18	18	18	18
Sampling date	061115			061026			061013			060927		
<i>Decomposition ratio 2006 (weight loss in % of original weight)</i>												
Mean	33,9	65,3	77,9	36,9	56,3	71,1	26,2	49,2	71,5	19,9	40,8	65,1
median	33,9	66,7	80,1	35,9	53,4	75,1	26,6	47,0	73,0	19,6	36,4	65,6
n <sub>o</sub>	17	18	17	18	15	15	18	18	18	18	19	16
Sampling date	071013			071014			071004			070926		
<i>Decomposition ratio 2007 (weight loss in % of original weight)</i>												
Mean	37,7	61,2	76,4	41,1	65,7	68,3	28,6	52,5	77,1	26,6	42,0	62,3
median	39,0	62,5	79,0	41,1	67,1	68,3	26,6	54,3	77,0	26,8	43,9	65,9
n <sub>o</sub>	18	17	18	16	17	16	18	18	18	18	18	18
Sampling date	081108			081028			081026			080928		
<i>Decomposition ratio 2008 (weight loss in % of original weight)</i>												
Mean	39,9	70,1	72,8	34,3	70,5	73,7	26,2	63,3	77,4	31,9	50,9	65,2
median	38,1	73,4	74,4	35,0	68,7	77,8	25,9	67,5	79,4	31,3	50,5	68,7
n <sub>o</sub>	18	17	18	17	16	15	18	18	18	18	18	18
Sampling date	091026			091009			091022			090928		
<i>Decomposition ratio 2009 (weight loss in % of original weight)</i>												
Mean	31,6	64,7	81,7	23,9	57,5	75,5	27,4	57,7	80,3	24,1	53,5	72,5
median	30,2	64,9	80,7	22,9	59,4	77,1	24,9	56,5	82,8	24,8	54,8	72,6
n <sub>o</sub>	17	17	17	18	15	16	18	16	18	17	17	16

Sampling place	Gårdsjön*			Aneboda			Kindla**			Gammtratten		
Incubation period	1 yr	2 yr	3 yr	1 yr	2 yr	3 yr	1 yr	2 yr	3 yr	1 yr	2 yr	3 yr
Sampling date	101010			101003			101022			100928		
<i>Decomposition ratio 2010 (weight loss in % of original weight)</i>												
Mean	41,1	67,0	75,1	41,6	65,5	81,8	30,9	48,2	71,4	35,1	53,5	78,4
Median	40,8	70,0	73,8	41,5	69,3	83,9	31,0	46,7	72,8	35,1	52,3	79,1
n	18	18	17	17	20	16	18	18	18	18	17	17
Sampling date	111103			111015			111020			111003		
<i>Decomposition ratio 2011 (weight loss in % of original weight)</i>												
Mean	38,5	62,7	78,9	38,6	62,0	77,0	33,1	65,1	71,4	26,2	45,9	62,6
Median	35,8	64,1	76,5	39,6	63,1	77,5	34,2	65,4	71,4	24,9	45,4	67,3
n	15	16	17	17	17	14	18	18	18	18	18	17
Sampling date	121106			121011			121016			120927		
<i>Decomposition ratio 2012 (weight loss in % of original weight)</i>												
Mean	42,2	69,3	75,8	34,8	57,1	76,5	30,6	59,8	76,7	28,6	44,4	59,6
Median	41,5	68,7	79,3	34,0	57,4	75,4	30,9	61,7	78,1	29,5	42,2	66,0
n	16	16	17	16	17	16	18	18	17	16	18	15
Sampling date	131017			131121			131001			131001		
<i>Decomposition ratio 2013 (weight loss in % of original weight)</i>												
Mean	32,1	59,8	65,0	30,3	51,5	62,7	26,2	53,1	69,7	28,9	45,7	61,3
Median	30,0	60,5	55,4	31,5	53,4	63,0	26,1	50,7	67,9	28,0	47,9	60,0
n	18	17	16	18	16	14	19	18	17	18	18	14
Sampling date	141024			141030			141020			140923		
<i>Decomposition ratio 2014 (weight loss in % of original weight)</i>												
Mean	37,2	60,4	70,9	41,0	58,9	61,0	35,9	53,5	72,1	26,9	47,4	62,4
Median	37,3	61,4	70,8	38,9	57,6	58,2	37,2	53,6	70,8	26,1	45,2	62,7
n	17	17	15	15	15	12	18	18	18	18	18	16
Sampling date	151028			151009			150924			150923		
<i>Decomposition ratio 2015 (weight loss in % of original weight)</i>												
Mean	47,1	71,4	72,5	32,4	58,9	64,5	35,8	64,7	74,6	31,7	47,1	67,5
Median	46,4	72,2	72,5	29,7	54,6	67,4	36,0	63,2	76,1	32,6	48,1	71,1
n	17	17	20	11	13	13	19	18	18	18	18	18
Sampling date	161020			161014			161013			160922		
<i>Decomposition ratio 2015 (weight loss in % of original weight)</i>												
Mean	35,4	65,1	69,2	30,9	52,5	66,8	34,5	63,1	76,5	37,4	55,2	70,3
Median	32,9	67,3	68,9	29,9	52,3	71,8	33,8	64,3	76,6	36,2	55,3	73,1
n	17	15	15	14	15	17	18	18	17	17	18	18

**Epiphytic lichens on tree trunks**

NB All figures recalculated 2007, i.e. some differences compared to earlier annual reports!

	1996					2001					2006					2011					2016											
	Species	mean	median	CV%	n lich. n trees	Species	mean	median	CV%	n lich. n trees	Species	mean	median	CV%	n lich. n trees	Species	mean	median	CV%	n lich. n trees	Species	mean	median	CV%	n lich. n trees							
<b>Gårdsjön</b>																																
n.o of lichen species total					30					33					35					21										17		
n.o of lichens per tree: birch		7,0			1		12,0			1		13,0			1		5,0			1			6,0	6,0	n/a							1
n.o of lichens per tree: Norway spruce		5,7	6,0	24	7		6,6	7,0	15	7		7,4	8,0	11	7		7,1	7,0	22	7			4,8	5,0	24							6
n.o of lichens per tree: Scots pine		7,8	9,0	31	11		7,9	8,0	12	11		7,4	8,0	17	11		6,9	7,0	45	11			5,8	5,5	27							12
n.o of lichens per tree: oak		9,0			1		9,0			1		10,0			1		3,0			1			2,0									1
n.o of lichens per tree: all tree species		7,1	6,5	31	20		7,7	8,0	20	20		7,8	8,0	22	20		6,7	7,0	39	20			5,4	5,0	30							20
point freq. dominant 1, %	Lep inca	15,8	12,1	105,06	18	Lep inca	16,6	13,3	89,8	18	Lep inca	10,2	6,8	104	19	Cla sp.	15,4	9,5	109	16	Cla sp.	15,7	13,4	97	16							
point freq. dominant 2, %	Hyp phys	11,1	9,4	67,339	5	Hyp phys	7,8	5,8	91,3	20	Hyp phys	7,0	3,0	165	18	Hyp phys	6,4	3,6	127	17	Hyp phys	4,3	0,4	193	11							
point freq. dominant 3, %	Cla conr	6,4	2,5	141,51	12	Cla squa	5,5	0,0	165	9	Cla squa	5,8	0,0	179	9	Cla sp.	5,0	0,6	161	13	Lep inca	3,0	0,0	199	9							
sensitivity index per tree: birch		2,4			3		1,7			3		2,3			5		3,2			3			3,6			4					1	
sensitivity index per tree: Norway spruce		1,9	1,5	59	8		2,0	1,6	54	8		2,5	2,1	35	7		2,6	1,9	62	5			3,4	2,9	57	4					6	
sensitivity index per tree: Scots pine		2,2	2,2	31	11		2,4	2,6	35	11		2,2	2,0	24	7		2,6	2,8	33	5			2,2	2,2	49	6					12	
sensitivity index per tree: oak		2,4			5		3,6			5		3,6			2		1,9			1			4,0			1					1	
sensitivity index per tree: all tree species		2,1	2,0	39	14		2,3	1,8	41	14		2,4	2,2	29	10		2,7	2,8	43	8			2,7	2,4	53	8					20	

**Comments**  
 Data collected from four circular plots with five trees each. Currently every fifth year. On each tree trunk is one sample plot 40x40 cm with 400 points on which hits of lichens are observed giving point frequency. On the trunk between 50 and 200 cm above ground all species, besides those on the plot, are noted as to presence.

n.o of lichen species total = on and outside sample plots on all trees  
 n.o of lichens per tree = mean number of lichen species on and outside the sample plot per tree individual  
 sensitivity index per tree sp. = mean of all individuals of the resp. tree species; only lichens present on sample plots and having indicator values are included  
 n lich. = number of lichen species involved in the calculation  
 n trees = number of tree individuals on which observations were performed

Algae on needles and lichens on twigs of spruce

	1998				1999				2000				2001				2002			2003			2004			2005			2006			2007**		
	mean	median	CV%	n	mean	median	CV%	n	mean	median	CV%	n	mean	median	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n
<b>Gårdsjön</b>																																		
<b>Algae</b>																																		
thickness on needles	1,7	1,7	19	20	-	-	-	-	2,4	2,3	17	6	2,2	2,2	13	6	2,0	6	6	2,2	16	6	1,0	0	6	1,3	25	3	0,6	58	6	1,5	36	10
age youngest needles with algae	3,2	3,0	48	20	-	-	-	-	2,1	2,0	7	6	2,3	2,3	13	6	2,1	7	6	2,9	5	6	4,0	13	6	3,9	59	3	5,4	11	6	4,0	18	10
n:o whorls with 5-50% needles	5,8	5,9	38	20	-	-	-	-	1,1	1,0	92	6	1,5	0,9	108	6	3,2	40	6	3,2	18	6	6,5	14	6	6,9	7	3	9,0	14	6	5,8	15	10
n:o whorls with >50% needles	10,7	10,2	26	20	-	-	-	-	9,9	10,5	15	6	9,6	9,7	13	6	7,7	6	6	6,5	12	6	2,4	66	6	3,2	63	3	2,6	21	6	1,8	68	10
<b>Lichens</b>																																		
amount on branch	1,7	2,0	29	20	-	-	-	-	1,0	1,0	0	6	1,0	1,0	0	6	1,1	12	6	1,1	22	6	0,9	18	6	0,9	31	3	0,8	36	6	0,0	n/a	10
age youngest twig with lichen	4,8	4,5	47	20	-	-	-	-	4,7	4,7	13	6	5,3	5,2	18	6	5,1	12	6	4,7	20	6	4,2	20	6	6,1	12	3	8,2	24	6	0,0	n/a	10

\* Few trees left due to partial destruction of sample site in 1999; replacement trees not attainable.

\*\* Start of new temporal series; new observation trees selected.

	1998				1999				2000				2001				2002			2003			2004			2005			2006			2007 -no data		
	mean	median	CV%	n	mean	median	CV%	n	mean	median	CV%	n	mean	median	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n			
<b>Aneboda</b>																																		
<b>Algae</b>																																		
thickness on needles	1,9	2,0	14	20	1,9	2,0	13	20	2,0	2,0	6	20	1,5	1,7	30	20	1,2	26	20	1,3	23	20	1,0	16	20	1,0	12	20	0,7	62	20	-	-	-
age youngest needles with algae	2,2	2,2	11	20	2,0	2,0	3	20	2,1	2,0	7	20	2,7	2,7	23	20	2,4	20	20	2,8	11	20	3,2	20	20	3,8	20	20	2,5	59	20	-	-	-
n:o whorls with 5-50% needles	2,1	2,3	51	20	2,8	2,7	29	20	3,5	3,0	37	20	1,0	0,7	74	20	2,5	30	20	2,3	41	20	6,1	19	20	5,2	13	20	2,5	59	20	-	-	-
n:o whorls with >50% needles	8,0	8,0	17	20	6,7	6,9	19	20	6,4	6,5	21	20	7,7	7,7	13	20	6,2	11	20	5,6	12	20	1,9	50	20	1,7	42	20	2,0	53	20	-	-	-
<b>Lichens</b>																																		
amount on branch	1,6	1,7	29	20	1,7	1,7	32	20	1,8	2,0	23	20	1,8	2,0	20	20	1,6	28	20	1,5	31	20	1,7	29	20	1,5	32	20	1,0	42	20	-	-	-
age youngest twig with lichen	3,7	3,7	24	20	3,7	3,7	19	20	4,4	4,7	19	20	5,8	5,7	15	20	5,1	25	20	4,5	26	20	4,2	22	20	4,4	15	20	2,3	52	20	-	-	-

	1998				1999				2000				2001				2002			2003			2004			2005			2006			2007		
	mean	median	CV%	n	mean	median	CV%	n	mean	median	CV%	n	mean	median	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n			
<b>Kindla</b>																																		
<b>Algae</b>																																		
thickness on needles	1,9	2,0	40	20	2,0	2,0	27	20	2,1	2,0	17	20	2,0	2,0	9	20	2,2	9	20	1,8	16	20	1,0	10	20	0,8	28	20	1,2	36	20	0,9	33	20
age youngest needles with algae	4,1	3,7	29	20	3,5	3,3	28	20	3,2	3,0	20	20	3,3	3,2	18	20	3,5	24	20	3,4	10	20	4,4	19	20	3,9	32	20	4,9	39	20	6,7	23	20
n:o whorls with 5-50% needles	1,7	1,5	41	20	1,9	1,9	42	20	1,6	1,7	51	20	1,6	1,5	46	20	1,1	62	20	2,2	29	20	6,7	18	20	5,0	18	20	5,4	14	20	6,4	13	20
n:o whorls with >50% needles	9,0	9,2	14	20	9,0	9,0	14	20	8,5	8,5	11	20	8,5	8,9	16	20	8,6	10	20	6,9	13	20	3,0	33	20	2,1	33	20	1,6	30	20	1,7	70	20
<b>Lichens</b>																																		
amount on branch	1,7	1,7	17	20	1,8	1,7	15	20	1,3	1,3	27	20	1,0	1,0	9	20	1,1	23	20	1,1	17	20	1,0	12	20	0,8	38	20	1,3	36	20	0,8	34	20
age youngest twig with lichen	5,4	4,9	29	20	5,8	5,3	23	20	6,2	5,9	22	20	6,7	6,5	18	20	7,5	20	20	8,5	18	20	6,6	24	20	5,0	43	20	7,0	32	20	6,2	37	20

	1998				1999				2000				2001				2002			2003			2004			2005			2006			2007		
	mean	median	CV%	n	mean	median	CV%	n	mean	median	CV%	n	mean	median	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n			
<b>Gammtratten</b>																																		
<b>Algae</b>																																		
thickness on needles	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,0	334	20	0,0	0,0	-	20	0,0	-	20	0,0	-	20	0,0	-	20	0,0	-	20	0,0	-	20	0,0	-	20
age youngest needles with algae	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	0,0	312	20	0,0	0,0	-	20	0,0	-	20	0,0	-	20	0,0	-	20	0,0	-	20	0,0	-	20	0,0	-	20
n:o whorls with 5-50% needles	-	-	-	-	-	-	-	-	1,1	1,2	56	20	1,9	1,7	59	20	2,3	72	20	2,3	45	20	5,0	26	20	4,5	22	20	6,2	40	20	0,8	34	20
n:o whorls with >50% needles	-	-	-	-	-	-	-	-	11,7	11,8	13	20	8,8	8,9	16	20	9,8	18	20	5,9	32	20	3,2	38	20	1,3	91	20	1,2	78	20	6,16	37	20
<b>Lichens</b>																																		
amount on branch	-	-	-	-	-	-	-	-	2,6	3,0	22	20	2,7	3,0	15	20	1,8	20	20	2,6	17	20	2,6	15	20	2,4	23	20	2,4	16	20	2,4	16	20
age youngest twig with lichen	-	-	-	-	-	-	-	-	4,6	4,5	10	20	3,4	3,3	16	20	5,8	17	20	3,8	23	20	4,2	20	20	3,7	24	20	4,1	27	20	3,6	12	20

**Comments**  
 Observations on 3 branches each of 20 young spruces standing in openings.

n = number of trees observed  
 age youngest needles/twig is expressed in years  
 thickness (on that part of the branch which has the thickest cover) = scale: 1-thin, small patches, 2-between 1 and 3, 3-thick, ±covering the needles  
 amount (on whole branch) = scale: 1-few, sparse, 2-between 1 and 3, 3-abundant, almost as much cover as needles



**Algae on needles and lichens on**

	2008			2009			2010			2011			2012			2013			2014			2015			2016		
<b>Gårdsjön</b>	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n
<b>Algae</b>																											
thickness on needles	0,2	181	10	1,4	69	10	1,0	25	10	0,3	143	10	1,0	0	10	1,1	31	10	-	-	-	1,1	12	10	1,0	9	10
age youngest needles with algae	5,9	10	10	4,4	22	10	3,8	22	10	2,2	88	10	4,8	28	10	4,2	50	10	-	-	-	6,6	16	10	3,6	24	10
n:o whorls with 5-50% needles	6,0	9	10	11,1	61	10	6,0	14	10	7,9	21	10	8,9	45	10	7,2	21	10	-	-	-	2,8	30	10	8,5	20	10
n:o whorls with >50% needles	2,0	32	10	4,2	91	10	1,3	58	10	2,4	46	10	7,4	26	10	3,0	52	10	-	-	-	7,52	13	10	4,7	60	10
<b>Lichens</b>																											
amount on branch	0,0	316	10	0,4	35	10	1,4	73	10	0,3	104	10	1,0	10	10	0,1	195	10	-	-	-	0,2	165	10	0,30	102	10
age youngest twig with lichen	7,0	n/a	10	7,5	84	10	5,1	74	10	4,0	27	10	6,3	21	10	11,2	19	10	-	-	-	2,6	222	10	5,5	115	10

<sup>1)</sup> Few trees left due to partial destructio

<sup>2)</sup> Start of new temporal series; new ob

	2008			2009			2010			2011			2012			2013			2014			2015			2016		
<b>Aneboda</b>	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n
<b>Algae</b>																											
thickness on needles	1,0	41	20	0,8	44	20	0,4	75	20	0,8	53	18	1,0	7	19	0,5	77	20	-	-	-	0,7	53	18	n/a	n/a	0
age youngest needles with algae	4,5	37	20	4,9	23	20	5,1	48	20	2,3	49	18	3,2	16	19	5,4	33	20	-	-	-	3,6	58	18	n/a	n/a	0
n:o whorls with 5-50% needles	4,0	19	20	4,5	9	20	5,1	12	20	3,3	24	18	6,9	11	19	5,2	14	20	-	-	-	1,5	93	18	5,0	45	18
n:o whorls with >50% needles	2,2	53	20	1,6	63	20	0,8	70	20	4,7	20	18	5,0	16	19	1,8	36	20	-	-	-	5,1	14	18	7,0	42	18
<b>Lichens</b>																											
amount on branch	1,5	38	20	1,7	33	20	1,9	32	20	1,1	25	18	1,0	7	19	1,9	29	20	-	-	-	1,0	0	18	1,8	46	18
age youngest twig with lichen	5,9	23	20	5,4	18	20	6,4	13	20	2,6	26	18	4,2	23	19	5,1	16	20	-	-	-	4,0	22	18	6,4	39	18

	2008			2009			2010			2011			2012			2013			2014			2015			2016		
<b>Kindla</b>	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n
<b>Algae</b>																											
thickness on needles	0,6	57	20	0,6	27	20	1,6	25	20	1,2	22	18	0,0	424	18	0,2	149	18	-	-	-	0,0	n/a	18	0,55	71	18
age youngest needles with algae	6,0	16	20	5,2	24	20	3,0	12	20	1,1	18	18	3,0	141	18	1,3	89	18	-	-	-	n/a	n/a	18	3,7	64	18
n:o whorls with 5-50% needles	5,7	18	20	5,7	6	20	7,3	15	20	3,5	37	18	7,9	17	18	5,4	22	18	-	-	-	1,1	25	18	6,2	35	18
n:o whorls with >50% needles	2,5	34	20	1,5	22	20	2,0	68	20	2,3	36	18	5,9	22	18	6,4	15	18	-	-	-	7,1	32	18	1,8	45	18
<b>Lichens</b>																											
amount on branch	0,8	48	20	0,9	49	20	0,4	35	20	1,0	7	18	1,0	7	8	0,8	29	18	-	-	-	1,0	0	18	0,91	41	18
age youngest twig with lichen	7,3	14	20	7,4	26	20	5,5	14	20	3,1	15	18	5,9	23	18	5,0	55	18	-	-	-	7,7	25	18	8,3	33	18

	2008 - no data			2009			2010			2011			2012			2013			2014			2015			2016		
<b>Gammtratten</b>	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n
<b>Algae</b>																											
thickness on needles	-	-	-	0,0	-	20	0	-	20	-	-	-	0,0	-	20	0,0	n/a	18	0,0	-	20	0,0	n/a	18	0,0	n/a	18
age youngest needles with algae	-	-	-	0,0	-	20	0	-	20	-	-	-	0,0	-	20	0,0	n/a	18	0,0	-	20	n/a	n/a	18	n/a	n/a	18
n:o whorls with 5-50% needles	-	-	-	6,4	16	20	6,0	26	20	-	-	-	2,9	52	20	5,8	18	18	6,9	22	20	1,8	35	18	6,7	21	18
n:o whorls with >50% needles	-	-	-	0,665	91	20	1,8	70	20	-	-	-	6,3	22	20	2,9	43	18	8,0	20	20	6,1	20	18	2,5	35	18
<b>Lichens</b>																											
amount on branch	-	-	-	1,7	17	20	1,9	7	20	-	-	-	2,6	20	20	2,3	18	18	1,9	17	20	2,4	11	18	2,5	16	18
age youngest twig with lichen	-	-	-	5,4	20	20	6,4	11	20	-	-	-	4,4	21	20	4,6	19	18	6,4	23	20	5,7	17	18	4,9	22	18

**Understorey vegetation: intensive plot**

See also appendix 23

2016						
<b>Aneboda 1</b>	species	list	mean %	median	CV%	n spec.
n:o of species total						29
cover field layer			40	39	62	13
cover bottom layer			42	40	64	16
cover dominant 1	DICR MAJ	M2	16	10	111	
cover dominant 2	RUBU IDA	M2	15	7	106	
cover dominant 3	PLEU SCH	M2	12	7	156	
plot frequency dominant 1	PLEU SCH	M2				26
plot frequency dominant 2	DICR MAJ	M2				23
plot frequency dominant 3	RUBU IDA	B4				21
species diversity index (H')						3,3
Equitability (J)						0,68
Ellenberg N index (N)						4,8
Ellenberg pH index (R)						2,8

2016						
<b>Gammtratten 2</b>	species	list	mean %	median	CV%	n spec.
n:o of species total						77
cover field layer			34	32,5	47	35
cover bottom layer			74	78	24	42
cover dominant 1	SPHA GIR	M2	25	20	107	
cover dominant 2	HYLO SPL	M2	22	20	85	
cover dominant 3	VACC MYR	B4	8	5,5	177	
plot frequency dominant 1	DESC FLE	B4				30
plot frequency dominant 2	VACC MYR	B4				30
plot frequency dominant 3	LINN BOR	B4				29
species diversity index (H')						4,4
Equitability (J)						0,70
Ellenberg N index (N)						2,7
Ellenberg pH index (R)						2,7

2016						
<b>Gårdsjön 2</b>	species	list	mean %	median	CV%	n spec.
n:o of species total						40
cover field layer			11	9,5	86	7
cover bottom layer			79	91	29	33
cover dominant 1	DICR MAJ	M2	43	37,5	67	
cover dominant 2	PLEU SCH	M2	9	4	162	
cover dominant 3	VACC MYR	B4	8	6	200	
plot frequency dominant 1	DICR MAJ	M2				32
plot frequency dominant 2	PLEU SCH	M2				28
plot frequency dominant 3	VACC MYR	B4				25
species diversity index (H')						3,0
Equitability (J)						0,56
Ellenberg N index (N)						2,6
Ellenberg pH index (R)						2,5

2016						
<b>Kindla 1</b>	species	list	mean %	median	CV%	n spec.
n:o of species total						33
cover field layer			6	2	139	6
cover bottom layer			87	95	17	27
cover dominant 1	DICR MAJ	M2	50	54,5	59	
cover dominant 2	PLEU SCH	M2	16	12	106	
cover dominant 3	SPHA CAP	M2	13	0	190	
plot frequency dominant 1	DICR MAJ	M2				32
plot frequency dominant 2	PLEU SCH	M2				30
plot frequency dominant 3	DESC FLE	B4				15
species diversity index (H')						2,3
Equitability (J)						0,45
Ellenberg N index (N)						2,9
Ellenberg pH index (R)						2,6

**Comments**

Observations on intensive plot 40x40 m with 32 subplots 0,5x0,5 m distributed by stratified random sampling. list = Nordic Council of Ministers Code Centre: B4-vascular plants, M2-mosses, L2-lichens.  
 Indices calculated with all sub-plots summed to one plot. Species diversity index: Shannon-Wiener  $H' = -\sum(\pi_i \times \log_2 \pi_i)$ , where  $\pi_i$  = proportional cover for species i. N- and R-indices based on Ellenberg indicator values:  $\sum(c_i \times Elli) / \sum c_i$ , where  $c_i$  = cover of species i and  $Elli$  = Ellenberg value for species i.  
 \* too few species with an Ellenberg value to be calculated.

## Chemistry of spruce needles and needles in litterfall – 2016

Gårdsjön		Current needles				Current needles +1				Needles in litterfall			
Element	Unit	Mean	Median	CV%	n	Mean	Median	CV%	n	Mean	Median	CV%	n
Ca	µg/g dw	5398			2	6122			2	7357	7470	13	3
Mg	µg/g dw	976			2	981			2	1153	1130	8	3
Na	µg/g dw	244			2	263			2	426	421	12	3
K	µg/g dw	3399			2	3545			2	1660	1690	6	3
P	µg/g dw	913			2	862			2	642	628	5	3
N	%	1,09			2	1,13			2	0,76	0,74	9	3
C	%	51			2	52			2	48	48	1	3
S	mg/g dw	0,91			2	0,88			2	0,90	0,91	1	3
C/N	weight basis	47			2	46			2	63	66	9	3
Cu	µg/g dw	2,56			2	2,60			2	3,5	3,4	16	3
Pb	µg/g dw	<0,5			2	<0,5			2	1,1	1,1	35	3
Zn	µg/g dw	60,5			2	60,2			2	69,9	73,6	19	3
Cd	µg/g dw	<0,06			2	<0,06			2	0,10	0,11	17	3
Hg	µg/g dw	0,030			2	0,036			2	0,06	0,06	3	3
Mn	µg/g dw	836			2	854			2	700	666	16	3
Al	µg/g dw	34			2	46			2	161	161	6	3
Fe	µg/g dw	32			2	32			2	116	112	21	3
Arginine	µmol/g dw	-			-	-			-	-	-	-	-

Aneboda		Current needles				Current needles +1				Needles in litterfall			
Element	Unit	Mean	Median	CV%	n	Mean	Median	CV%	n*	Mean	Median	CV%	n
Ca	µg/g dw	3954			2	5259			2	5365	5365	1	2
Mg	µg/g dw	1096			2	971			2	441	441	3	2
Na	µg/g dw	54			2	52			2	251	251	32	2
K	µg/g dw	3753			2	3143			2	1580	1580	4	2
P	µg/g dw	1448			2	1282			2	386	386	1	2
N	%	1,20			2	1,17			2	0,46	0,46	3	2
C	%	52			2	52			2	50	50	1	2
S	mg/g dw	0,90			2	0,92			2	0,46	0,46	1	2
C/N	weight basis	43			2	44			2	109	109	4	2
Cu	µg/g dw	3,26			2	2,71			2	1,5	1,5	11	2
Pb	µg/g dw	<0,5			2	<0,5			2	0,5	0,5	18	2
Zn	µg/g dw	41,3			2	39,0			2	39,7	39,7	2	2
Cd	µg/g dw	0,07			2	0,07			2	0,13	0,13	6	2
Hg	µg/g dw	0,023			2	0,037			2	0,02	0,02	59	2
Mn	µg/g dw	1106			2	1460			2	1125	1125	6	2
Al	µg/g dw	39			2	50			2	162	162	7	2
Fe	µg/g dw	31			2	49			2	124	124	50	2
Arginine	µmol/g dw	-			-	-			-	-	-	-	-

Kindla		Current needles				Current needles +1				Needles in litterfall			
Element	Unit	Mean	Median	CV%	n	Mean	Median	CV%	n*	Mean	Median	CV%	n
Ca	µg/g dw	2913			2	3480			2	5200	5280	4	3
Mg	µg/g dw	942			2	862			2	662	686	7	3
Na	µg/g dw	29			2	52			2	108	109	2	3
K	µg/g dw	4063			2	3475			2	1553	1650	15	3
P	µg/g dw	1029			2	877			2	373	367	15	3
N	%	1,05			2	0,98			2	0,64	0,66	9	3
C	%	52			2	52			2	48	48	1	3
S	mg/g dw	0,75			2	0,76			2	0,51	0,51	7	3
C/N	weight basis	49			2	53			2	76	73	10	3
Cu	µg/g dw	2,96			2	3,90			2	1,6	1,6	4	3
Pb	µg/g dw	1,45			2	2,38			2	1,0	0,9	18	3
Zn	µg/g dw	45,4			2	44,7			2	50,7	48,2	19	3
Cd	µg/g dw	<0,06			2	<0,06			2	0,11	0,09	33	3
Hg	µg/g dw	0,023			2	0,033			2	0,04	0,04	11	3
Mn	µg/g dw	872			2	918			2	1096	1110	11	3
Al	µg/g dw	32			2	58			2	144	141	10	3
Fe	µg/g dw	25			2	34			2	62	59	12	3
Arginine	µmol/g dw	-			-	-			-	-	-	-	-

Gammtratten		Current needles				Current needles +1				Needles in litterfall			
Element	Unit	Mean	Median	CV%	n	Mean	Median	CV%	n*	Mean	Median	CV%	n
Ca	µg/g dw	3218			2	4596			2	8070	7880	8	3
Mg	µg/g dw	802			2	758			2	541	555	10	3
Na	µg/g dw	40			2	38			2	71	72	15	3
K	µg/g dw	4448			2	3838			2	1707	1790	17	3
P	µg/g dw	1410			2	1295			2	464	501	18	3
N	%	1,02			2	0,96			2	0,48	0,48	5	3
C	%	52			2	52			2	50	50	0	3
S	mg/g dw	0,79			2	0,84			2	0,45	0,46	11	3
C/N	weight basis	51			2	54			2	103	103	5	3
Cu	µg/g dw	4,70			2	2,06			2	1,1	1,2	13	3
Pb	µg/g dw	<0,5			2	<0,5			2	0,4	0,4	19	3
Zn	µg/g dw	51,3			2	63,2			2	59,2	59,2	5	3
Cd	µg/g dw	<0,06			2	<0,06			2	0,05	0,05	16	3
Hg	µg/g dw	0,013			2	0,017			2	0,03	0,03	2	3
Mn	µg/g dw	676			2	877			2	1370	1350	6	3
Al	µg/g dw	31			2	46			2	133	123	15	3
Fe	µg/g dw	25			2	27			2	47	45	13	3
Arginine	µmol/g dw	-			-	-			-	-	-	-	-

**Comments**

Samples are taken in February-March near the crown top of ten trees on or near circular plots. Except for arginine they are mixed into two separate samples for analysis.

n = number of samples analysed

**Biomass and bioelements in living trees,  $\geq 5$  cm dbh (mass per hectar)**

All values corrected in 2015. This sheet replaces older data

See annual report from 2015 for details.

**Gårdsjön** 3,7 ha

Biom/Element	Unit	1991	n plots	1995	n plots	2000	n plots	2005	n plots	2010	n plots	2015	n plots
biomass	ton dw/ha	188	18	194	19	199	18	198	18	213	18	181	17
C-tot	ton/ha	92	18	95	19	98	18	97	18	104	18	89	17
N-tot	kg/ha	492	18	503	19	514	18	505	18	544	18	465	17
P-tot	kg/ha	53	18	54	19	55	18	55	18	58,6	18	48	17
K	kg/ha	193	18	197	19	202	18	198	18	213	18	183	17
Ca	kg/ha	343	18	351	19	358	18	352	18	379	18	332	17
Mg	kg/ha	52	18	54	19	55	18	54	18	58,1	18	49	17
Fe	kg/ha	16	18	16	19	16	18	16	18	17,3	18	15	17
Mn	kg/ha	57	18	58	19	59	18	58	18	62,7	18	55	17
Zn	kg/ha	3,8	18	4,1	19	4,1	18	4,1	18	4,32	18	3,8	17
Cu	kg/ha	0,8	18	1,1	19	1,1	18	1,1	18	1,08	18	0,8	17
B	kg/ha	0,5	18	0,5	19	0,5	18	0,5	18	0,5	18	0,5	17

**Aneboda** 19 ha

Biom/Element	Unit	1996	n plots	2001	n plots	2006	n plots	2011	n plots	2016	n plots
biomass	ton dw/ha	205	49	223	47	204	45	122	18	96	22
C-tot	ton/ha	100	49	109	47	100	45	60	18	47	22
N-tot	kg/ha	533	49	584	47	525	45	317	18	248	22
P-tot	kg/ha	53	49	58	47	52	45	33	18	26	22
K	kg/ha	206	49	226	47	203	45	121	18	94	22
Ca	kg/ha	381	49	418	47	376	45	217	18	170	22
Mg	kg/ha	56	49	61	47	55	45	33	18	26	22
Fe	kg/ha	17	49	19	47	17	45	10	18	7,6	22
Mn	kg/ha	63	49	69	47	62	45	36	18	28	22
Zn	kg/ha	4,5	49	5	47	4,4	45	3	18	2,1	22
Cu	kg/ha	1,1	49	1,2	47	1,0	45	1	18	0,4	22
B	kg/ha	0,6	49	0,6	47	0,6	45	0,4	18	0,3	22

**Kindla** 20 ha

Biom/Element	Unit	1998	n plots	2003	n plots	2008	n plots	2013*	n plots
biomass	ton dw/ha	189	41	203	41	210	40	208	39
C-tot	ton/ha	93	41	99	41	103	40	102	39
N-tot	kg/ha	529	41	564	41	583	40	576	39
P-tot	kg/ha	52	41	56	41	57	40	57	39
K	kg/ha	207	41	221	41	229	40	226	39
Ca	kg/ha	380	41	408	41	422	40	418	39
Mg	kg/ha	55	41	59	41	60	40	60	39
Fe	kg/ha	18	41	19	41	19	40	19	39
Mn	kg/ha	64	41	68	41	71	40	70	39
Zn	kg/ha	4,3	41	4,6	41	4,8	40	4,7	39
Cu	kg/ha	1,0	41	1,1	41	1,1	40	1,1	39
B	kg/ha	0,6	41	0,6	41	0,6	40	0,6	39

**Gammtratten** 45 ha

Biom/Element	Unit	1999	n plots	2004	n plots	2009	n plots	2014	n plots
biomass	ton dw/ha	100	35	102	35	105	35	102	33
C-tot	ton/ha	49	35	50	35	51	35	50	33
N-tot	kg/ha	274	35	279	35	287	35	276	33
P-tot	kg/ha	30	35	30	35	31	35	30	33
K	kg/ha	107	35	109	35	112	35	107	33
Ca	kg/ha	186	35	190	35	195	35	186	33
Mg	kg/ha	29	35	29	35	30	35	29	33
Fe	kg/ha	8,7	35	8,9	35	9,1	35	8,7	33
Mn	kg/ha	31	35	32	35	33	35	31	33
Zn	kg/ha	2,1	35	2,2	35	2,2	35	2,2	33
Cu	kg/ha	0,5	35	0,5	35	0,5	35	0,5	33
B	kg/ha	0,3	35	0,3	35	0,3	35	0,3	33

**Comments**

Biomass estimated from measurements of trees on regularly distributed permanent sample plots. Chemistry data from literature.

\*) 21 plots with modelled biomass. See Annual report from 2016

**Månadsvärden på temperatur och nederbörd (P) vid meteorologistationen i Gårdsjön 2016 jämfört med långtidsvärden från Säve och Alvhem.**

Månad	Temp a) Säve grad C	Temp 2016 Gårdsjön grad C	Översk./ undersk. grad C	P 1961-1990 b) Alvhem mm	P 2016 Gårdsjön mm	Översk./ undersk. mm
1	-1,6	-3,1	-1,5	71	97	26
2	-1,6	0,3	1,9	47	68	21
3	1,2	3,0	1,8	57	78	21
4	5,2	6,0	0,8	50	71	21
5	10,9	12,8	1,9	62	19	-43
6	14,9	16,0	1,1	73	67	-6
7	16,2	16,3	0,1	89	130	41
8	15,6	14,9	-0,7	91	101	10
9	12,2	15,1	2,9	107	69	-38
10	8,5	6,7	-1,8	112	74	-39
11	3,7	2,2	-1,5	109	109	0
12	0,3	3,5	3,2	83	67	-16
Medel/Summa	7,1	7,8	0,7	951	949	-2

**Månadsvärden på temperatur och nederbörd (P) vid meteorologistationen i Aneboda 2016 jämfört med långtidsvärden från Växjö**

Månad	Temp a) Växjö grad C	Temp 2016 Aneboda grad C	Översk./ undersk. grad C	P 1961-1990 c) Växjö mm	P 2016 Aneboda mm	Översk./ undersk. mm
1	-2,7	-4,4	-1,7	60	43,4	-17
2	-2,6	-0,5	2,1	41	61,0	20
3	0,4	1,7	1,3	48	24,4	-24
4	4,9	5,1	0,2	46	52,6	7
5	10,8	12,2	1,4	56	33,0	-23
6	14,9	15,3	0,4	64	16,6	-47
7	15,9	15,8	-0,1	87	72,6	-14
8	15,2	14,0	-1,2	66	99,2	33
9	11,2	13,0	1,8	82	20,2	-62
10	7,2	6,2	-1,0	67	58,6	-8
11	2,5	1,3	-1,2	73	57,6	-15
12	-1,1	1,7	2,8	65	45,0	-20
Medel/Summa	6,4	6,8	0,4	755	584	-171

a) Månadsmedeltemperaturer 1961-90, källa: SMHI.

b) Korrigerad nederbörd, Alvhem (SMHI-bet 8200 korrektionsfaktor 1,18, källa: Data rörande Sveriges nederbörds klimat. Normalvärden för perioden 1961-90. SMHI Rapport 1991:81)

c) Korrigerad nederbörd, Växjö (SMHI-bet 6452 korrektionsfaktor 1,16)

d) Korrigerad nederbörd, Nyberget (SMHI-bet 9544 korrektionsfaktor 1,21)

e) Korrigerad nederbörd, Fredrika (SMHI-bet 14805 korrektionsfaktor 1,24)

**Månadsvärden på temperatur och nederbörd (P) vid meteorologistationen i Kindla 2016 jämfört med långtidsvärden från Knon och Nyberget.**

Månad	Temp a) Knon grad C	Temp 2016 Kindla grad C	Översk./ undersk. grad C	P 1961-1990 d) Kindla mm	P 2016 d) Kindla mm	Översk./ undersk. mm
1	-7,7	-6,7	1,0	64	68	4
2	-6,9	-2,5	4,4	46	47	1
3	-3,2	0,8	4,0	51	57	6
4	3,1	3,1	0,0	56	140	84
5	9,3	9,8	0,5	58	99	41
6	13,7	13,5	-0,2	80	34	-46
7	16,1	15,1	-1,0	98	63	-35
8	14,3	13,1	-1,2	102	109	7
9	9,4	12,3	2,9	99	22	-77
10	4,1	3,9	-0,2	87	42	-45
11	-0,5	-0,9	-0,4	97	115	18
12	-4,3	0,0	4,3	68	38	-30
Medel/Summa	4,0	5,1	1,2	906	835	-71

**Månadsvärden på temperatur och nederbörd (P) vid meteorologistationen i Gammtratten 2016 jämfört med långtidsvärden från Fredrika.**

Månad	Temp a) Fredrika grad C	Temp 2016 Gammtratten grad C	Översk./ undersk. grad C	P 1961-90 e) Fredrika mm	P 2016 e) Gammtratten mm	Översk./ undersk. mm
1	-12,7	-12,5	0,2	43	29	-14
2	-11,2	-6,3	4,9	33	47	14
3	-6,2	-2,0	4,2	39	19	-20
4	-0,2	0,2	0,4	36	61	25
5	6,6	7,7	1,1	47	38	-9
6	12,3	11,3	-1,0	62	78	16
7	13,9	14,1	0,2	109	89	-20
8	12,0	10,5	-1,5	85	94	9
9	7,0	8,9	1,9	77	31	-46
10	1,8	0,7	-1,1	68	5	-63
11	-5,8	-3,8	2,0	59	58	-1
12	-10,6	-4,4	6,2	50	29	-21
Medel/Summa	0,6	2,0	1,4	708	577	-131

a) Månadsmedeltemperaturer 1961-90, källa: SMHI.

b) Korrigerad nederbörd, Alvhem (SMHI-bet 8200 korrektionsfaktor 1,18, källa: Data rörande Sveriges nederbörds klimat. Normalvärden för perioden 1961-90. SMHI Rapport 1991:81)

c) Korrigerad nederbörd, Växjö (SMHI-bet 6452 korrektionsfaktor 1,16)

d) Korrigerad nederbörd för Kindla baserad på Nyberget (SMHI-bet 9544 korrektionsfaktor 1,21) alt. Klotten omräknad till Kindla

e) Korrigerad nederbörd, Fredrika (SMHI-bet 14805 korrektionsfaktor 1,24)

**Uppmått nederbörd (öppet fält), krondropp och avrinning i Gårdsjön 2016**

Kronavdunstning är beräknad som nederbörd minus krondropp. Enhet mm.

Månad	Nederbörd	Krondropp	Kronavdunstning	Avrinning	nederbörd - avrinning
1	69	54	15	108	-39
2	124	72	52	89	35
3	82	56	25	68	13
4	65	63	2	48	17
5	19	16	3	5	14
6	80	68	13	2	79
7	101	88	13	19	82
8	90	82	8	10	80
9	68	56	13	7	62
10	64	54	11	18	46
11	117	92	25	85	32
12	95	57	38	36	59
<b>Summa</b>	<b>975</b>	<b>757</b>	<b>218</b>	<b>494</b>	<b>481</b>
% av NBD	100%	78%	22%	51%	49%

**Uppmått nederbörd (öppet fält), krondropp och avrinning i Aneboda 2016**

Kronavdunstning är beräknad som nederbörd minus krondropp. Enhet mm.

Månad	Nederbörd	Krondropp	Kronavdunstning	Avrinning	nederbörd - avrinning
1	23	26	-4	27	-5
2	93	74	19	37	56
3	23	26	-2	30	-7
4	17	19	-2	18	-1
5	21	39	-18	8	13
6	7	13	-5	2	5
7	63	64	-1	3	60
8	92	71	21	3	89
9	16	16	-1	1	14
10	49	38	11	7	42
11	59	58	1	9	51
12	41	5	36	9	32
<b>Summa</b>	<b>503</b>	<b>449</b>	<b>54</b>	<b>154</b>	<b>349</b>
% av NBD	100%	89%	11%	31%	69%

**Uppmått nederbörd (öppet fält), krondropp och avrinning i Kindla 2016**

Kronavdunstning är beräknad som nederbörd minus krondropp. Enhet mm.

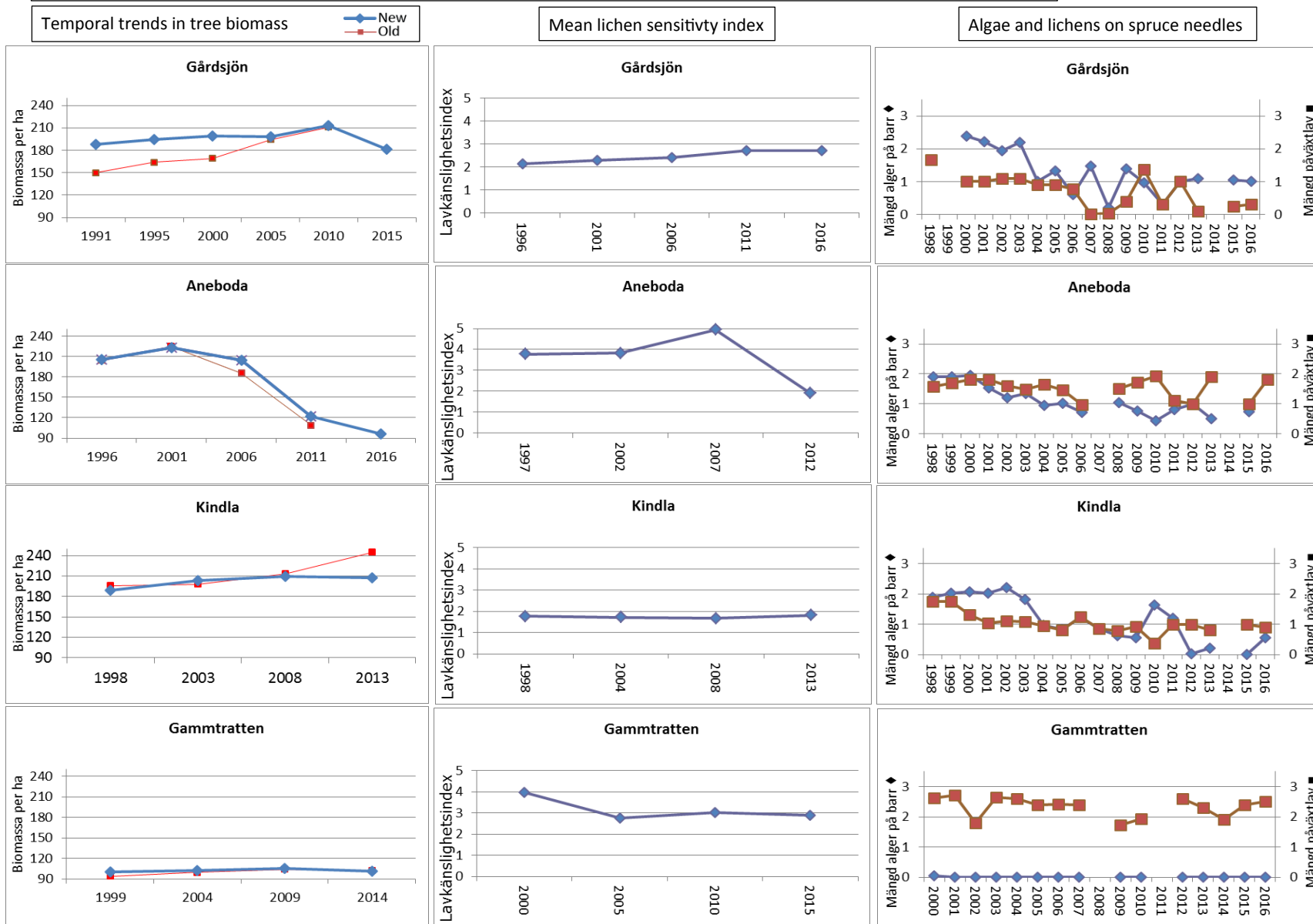
Månad	Nederbörd	Krondropp	Kronavdunstning	Avrinning	nederbörd - avrinning
1	36	26	10	29	7
2	92	55	36	43	49
3	27	22	6	42	-14
4	191	163	28	69	121
5	76	56	19	37	39
6	59	61	-2	8	51
7	39	23	15	5	33
8	57	67	-9	9	48
9	74	41	32	5	69
10	35	30	5	3	32
11	108	83	25	53	55
12	30	28	2	33	-3
<b>Summa</b>	<b>823</b>	<b>655</b>	<b>168</b>	<b>337</b>	<b>486</b>
% av NBD	100%	80%	20%	41%	59%

**Uppmått nederbörd (öppet fält), krondropp och avrinning i Gammtratten 2016**

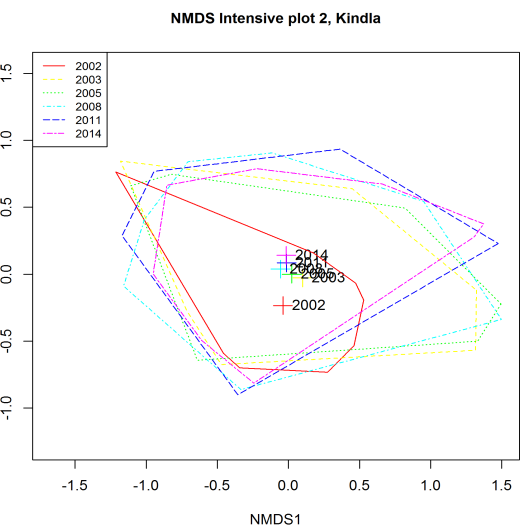
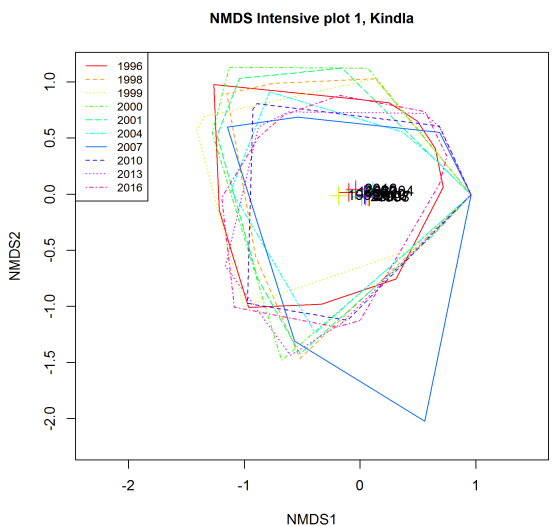
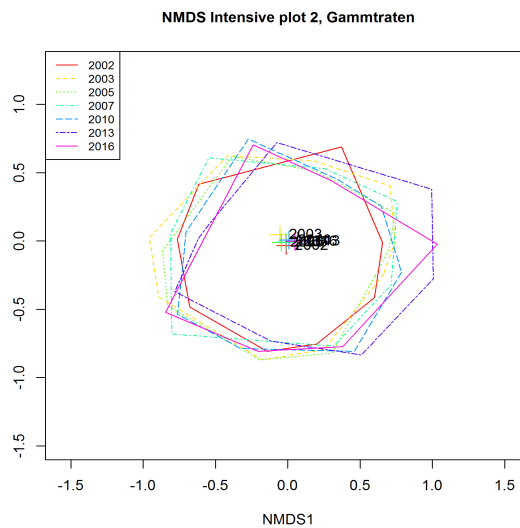
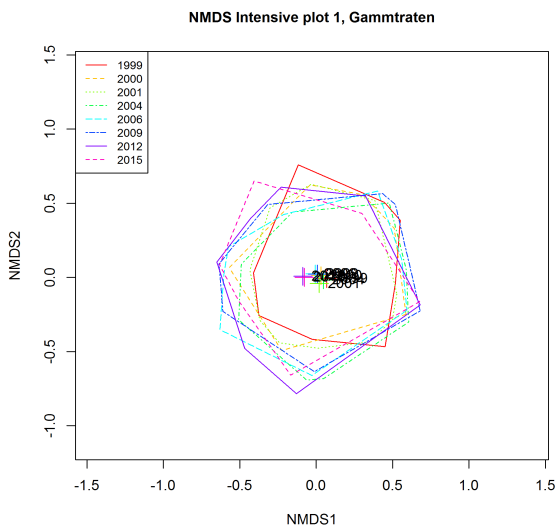
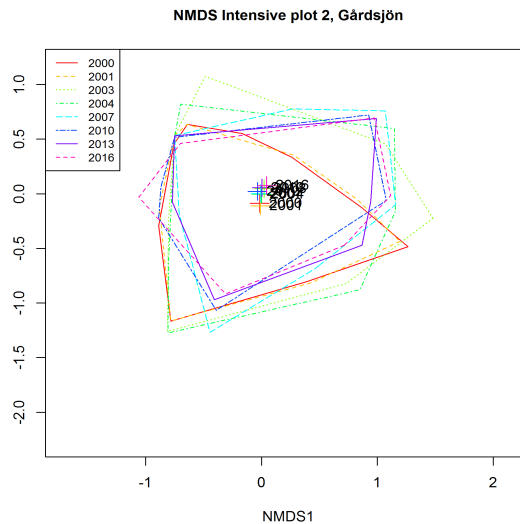
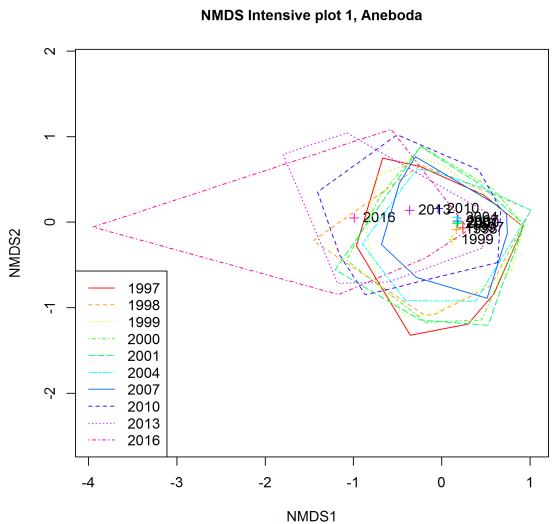
Kronavdunstning är beräknad som nederbörd minus krondropp. Enhet mm.

Månad	Nederbörd	Krondropp	Kronavdunstning	Avrinning	nederbörd - avrinning
1	28	36	-8	12	16
2	40	58	-18	4	36
3	16	21	-4	1	15
4	51	49	3	29	23
5	39	39	1	138	-99
6	72	71	1	57	15
7	74	74	-1	30	43
8	91	83	8	51	41
9	33	25	8	41	-8
10	9	18	-9	29	-20
11	52	62	-10	21	31
12	19	22	-2	24	-4
<b>Summa</b>	<b>525</b>	<b>557</b>	<b>-32</b>	<b>436</b>	<b>89</b>
% av NBD	100%	106%	-6%	83%	17%

This page show some of the metrics in the previous appendices, illustrated in graphs. See original appendices for explanations.



**Temporal patterns in forest floor vegetation**  
 The diagrams show sub plot centroids (multivariate mean values) in ordinations based on all field and ground layer plant species. The centroids represent 32 subplots in each diagram and year. The hulls encircle the distribution of plots in each year. The closer crosses are to each other, the higher similarities in the species composition. See text in the Annual report 2010 for a description.





**Important observations 2016**

The bulk deposition sampler was contaminated during May at Gårdsjön. The values had to be excluded.

Not enough water to make metal analysis for the open field measurements in June and September at Aneboda.

