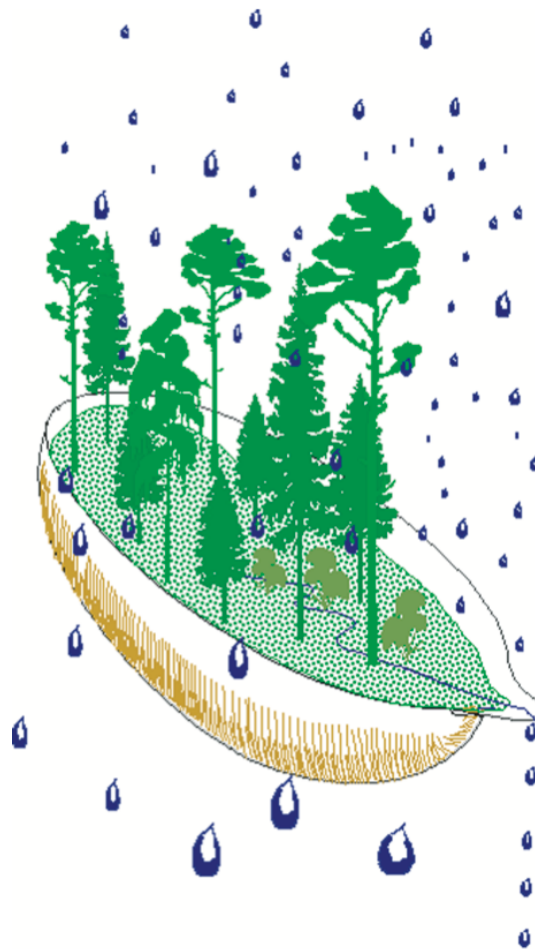


Integrerad övervakning av miljötillståndet i svensk skogsmark – IM

Årsrapport 2024

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

Annual report for 2024



James Weldon (red.)

Integrerad övervakning av miljötillståndet i svensk skogsmark – IM

Årsrapport 2024

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

Annual report for 2024

James Weldon (red.)

SLU, Vatten och miljö: Rapport 2025:11

Institutionen för vatten och miljö
Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) Box 7050
750 07 Uppsala

Tel. 018 – 67 31 10

<http://www.slu.se/vatten-miljo>

Publicerad Mars 2026

DOI: <https://doi.org/10.54612/a.4nupth3ht>
ISBN: 978-91-8124-300-0

Integrerad övervakning av miljötillståndet i svensk skogsmark - IM. Årsrapport 2024

<p>Rapportförfattare James Weldon (redaktör), SLU</p>	<p>Utgivare Institutionen för vatten och miljö, SLU</p> <p>Postadress Box 7050, 750 07 Uppsala</p> <p>Telefon 018-67 10 00</p>
<p>Rapporttitel och undertitel Integrerad övervakning av miljötillståndet i svensk skogsmark - IM. Årsrapport 2024</p>	<p>Beställare Naturvårdsverket 106 48 Stockholm</p> <p>Finansiering Nationell MÖ, programområde Skog</p>
<p>Nyckelord för plats Gårdsjön, Aneboda, Kindla och Gammtratten</p>	
<p>Nyckelord för ämne Ekosystemstudier, avrinningsområde, vattenbalans, kemiska ämnesbudgetar, effekter på biota, vegetation, markprocesser</p>	
<p>Tidpunkt för insamling av underlagsdata 2024</p>	
<p>Sammanfattning</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 (IVM) vid Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) utför övervakningen på uppdrag av Naturvårdsverket.</p> <p>Miljöövervakningen omfattar ekosystemstudier på avrinningsområdesnivå med bestämmningar 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 2024 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 (IVM) vid Sveriges lantbruksuniversitet (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 markhydrologiska processer 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. Prov- och datainsamling vid detta område genomförs i huvudsak av IVL, Göteborg.

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

Samordning	Pernilla Rönnback, SLU (Lars Lundin, SLU)
Internationella kontakter	Ulf Grandin, SLU Pernilla Rönnback, SLU
Deposition, krondropp	Gunilla Pihl Karlsson, IVL
Meteorologi, hydrologi, datahantering och modellering	Pernilla Rönnback, SLU Mikael Östlund, SLU (Lars Lundin, SLU) Filip Moldan, IVL
Mark- och markvattenkemi, förorening & förorening (metaller inklusive Hg i Aneboda, SITES)	Magnus Simonsson, SLU
Markfysik, grundvatten	Fredrik Whitlock, SGU
Bäckvattenkemi	Pernilla Rönnback, SLU (Lars Lundin, 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, Joel Gräsman, 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 och Mikael Östlund vid SLU, Fredrik Whitlock och Lars Rosenqvist vid SGU samt Filip Moldan och Sara Jutterström vid IVL 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, Mikael Östlund och Ulf Grandin från SLU. James Kurén-Weldon 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 2024. På grund av begränsningar i budgeten från Naturvårdsverket redovisas även metalldata från Aneboda, bl.a. Hg, insamlade på uppdrag av annan finansiär (SITES). Rådata finns digitalt tillgängliga vid IVM, SLU på <http://www.slu.se/sv/institutioner/vatten-miljo/miljoanalys/integrerad-monitoring-im/> och vid SGU på <https://www.sgu.se/grundvatten/overvakning-av-grundvattenkvalitet/integrerad-miljoovervakning/>

James Kurén Weldon

2. Innehåll

1.	FÖRORD	1
3.	SAMMANFATTNING	4
3.1.	SUMMARY (ENGLISH)	5
4.	INTEGRERAD MILJÖÖVERVAKNING (IM) I ETT HISTORISKT PERSPEKTIV	6
5.	ÖVERVAKNINGENS SYFTE	7
6.	VAL AV OMRÅDEN OCH UNDERSÖKNINGSMETODIK	7
6.1.	GÅRDSJÖN – SE-04	10
6.2.	ANEBODA – SE-14.....	10
6.3.	KINDLA – SE-15	12
6.4.	GAMMTRATTEN – SE 16	13
7.	VÄDRET; TEMPERATUR- OCH NEDERBÖRDSFÖRHÅLLANDEN 2024	14
7.1.	TEMPERATUR, NEDERBÖRD, GRUNDVATTENNIVÅ OCH AVRINNING.....	14
8.	VATTENBALANS 2024	19
9.	MODELLERAD VATTENBALANS 1997-2024	22
9.1.	HELA PERIODEN 1997-2024	22
9.2.	ÅR 2024.....	22
10.	KEMISKA FÖRHÅLLANDEN	29
11.	VEGETATIONSPERIODENS LÄNGD	32
12.	REFERENSER	34
13.	MEDARBETARE INOM IM SEDAN STARTEN 1996	35
13.1.	ANSVARIGA FÖR IM VID NATURVÅRDSVERKET	35
13.2.	PROJEKTANSVARIGA FÖR DELPROJekten	35
13.2.1.	<i>Samordning, SLU ansvarig organisation</i>	35
13.2.2.	<i>Klimat och avrinning, SLU ansvarig organisation</i>	35
13.2.3.	<i>Deposition, IVL Svenska Miljöinstitutet ansvarig organisation</i>	35
13.2.4.	<i>Mark, SLU ansvarig organisation</i>	35
13.2.5.	<i>Grundvatten, SGU ansvarig</i>	35
13.2.6.	<i>Vegetation, SLU ansvarig organisation</i>	35
13.2.7.	<i>Gårdsjön, IVL Svenska Miljöinstitutet ansvarig organisation</i>	35
13.3.	MEDARBETARE FÖR FÄLTINSTALLATIONER, INSTRUMENT OCH DATAHANTERING	36
13.4.	REDAKTÖR FÖR ÅRSRAPPORTEN	36
13.5.	FÄLT OBSERVATÖRER	36
13.5.1.	<i>Aneboda</i>	36
13.5.2.	<i>Gårdsjön</i>	36
13.5.3.	<i>Kindla</i>	36
13.5.4.	<i>Gammtratten</i>	36

14.	TIDIGARE PUBLICERADE ÅRSRAPPORTER	37
15.	APPENDIX	38
15.1.	KONCENTRATIONER	38
15.2.	TRANSPORTER	38
15.3.	BIOLOGISKA MÄTNINGAR	38
15.4.	KLIMAT OCH HYDROLOGI	39
16.	APPENDIX (ENGLISH)	40
16.1.	CONCENTRATIONS	40
16.2.	FLUXES.....	40
16.3.	BIOLOGICAL MEASUREMENTS	40
16.4.	METEOROLOGY AND HYDROLOGY	41

3. Sammanfattning

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 (IVM) vid Sveriges lantbruksuniversitet (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 2024 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. Vattnen har låga halter av de oorganiska fraktionerna av näringsämnen kväve (ammonium och nitrat) och fosfor. Gammtratten är det minst sura området. Bäckvattnet har ett medel-pH runt 5,6 och halter oorganiskt aluminium som inte genomgående överskrider det intervall, 20–80 µg/l, som Lydersen och Löfgren (2002) angav som kritiskt för olika fiskarter. Nitrat i markvatten varierar kraftigt i tid och rum. I samtliga områden utom Gårdsjön är koncentrationen i genomsnitt lägre i markvattnet än i bulkdeposition och krondropp.

Under 2024 var årsmedeltemperaturen 1,2 – 2,1°C högre än långtidsmedelvärdet (1961-1990) vid alla IM-områdena. Den högre temperaturen har medfört att Gårdsjön har ungefär en månads längre vegetationsperiod idag jämfört med när mätningarna startade 1996. Nederbörden var lägre än SMHI:s referensvärde vid flertalet områden undantaget Gårdsjön för period 1 (1961-1990) och period 2 (1991-2020).

3.1. Summary (English)

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 on "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 (IVM) at the Swedish University of Agricultural Sciences (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 provides the possibility 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 2024 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, as well as digitally.

The IM sites are base poor with permanently acidic conditions and high aluminium concentrations in soil water, groundwater and streams. The waters have low levels of the inorganic fractions of nitrogen (ammonium and nitrate) and phosphorus. Gammtratten is the least acidic area. The stream water has an average pH of around 5.6 and levels of inorganic aluminum that do not consistently exceed the range of 20–80 µg/l, which Lydersen and Löfgren (2002) identified as critical for various fish species. Nitrate in soil water varies greatly in time and space. In all areas except Gårdsjön, the concentration is on average lower in the soil water than in bulk deposition and throughfall.

In 2024, the annual mean temperature was 1.2 – 2.1°C higher than the long-term mean (1961-1990) at all IM sites. The higher temperature has meant that Gårdsjön has about a month longer vegetation period today compared to when the measurements started in 1996. Precipitation was lower than the reference values at all sites except Gårdsjön compared to period 1 (1961-1990) and period 2 (1991-2020).

4. Integrerad miljöövervakning (IM) i ett historiskt perspektiv

Baserat på Riksdagens beslut med anledning av propositionen En god livsmiljö (1990/91:90) fick Naturvårdsverket i uppdrag av regeringen att utreda och lämna förslag på ett nytt miljöövervakningssystem för Sverige. Regeringens ställningstagande innebar bl.a. att *"Det nationella miljöövervakningsprogrammet byggs ut i syfte att förbättra insamling och beskrivning av såväl nationell som internationell information"*. Uppdraget redovisades i september 1992 i ett antal rapporter där ett förslag till integrerad övervakning av skogliga referensområden redovisades av en arbetsgrupp ledd av Kjell Johansson (Naturvårdsverket rapport 4107). Förslaget om integrerad miljöövervakning omnämndes även av den referensgrupp som utredde den framtida övervakningen av skogsbruk och skogsmark ledd av Anders Bertell (Naturvårdsverket rapport 4110).

Utredningen föreslog ett reviderat program för miljöövervakning inom referensområden med syfte att integrerat beskriva tillstånd i trender i mark/vatten och organismssystem i skogslandskapet, klarlägga orsakssamband och med hjälp av modeller bedöma framtida miljötillstånd utifrån olika belastningsscenarier. Övervakningen föreslogs genomföras i små avrinningsområden i skogsmarker och fjällområden, vilka undantagits från skogsbruk och där förändringar kan relateras till långdistansspridda luftföroreningar. Mätningarna ska även utgöra referensdata till bl.a. övervakningen i marker där skogsbruk bedrivs. Utredningen föreslog 14 referensområden, som baserades på det befintliga övervakningsprogrammet PMK5 (Monitor 1985 – PMK: På vakt i naturen, Naturvårdsverket informerar) varav 11 stycken klassades som B-områden med något mindre omfattande övervakning och 3 stycken A-områden där B-områdenas program kompletteras så att man ska kunna kvantifiera inre vattenburna flöden av ämnen, men även av flöden i fallförna och krondropp. Detaljerade budgetberäkningar för ämnen i mark och avrinnande vatten skulle kunna utföras. Utformningen av det reviderade programmet hade även anpassats för att tillgodose Sveriges åtaganden i det internationella samarbetet inom integrerad monitoring samt kravet på rapportering och användning inom det internationella konventionsarbetet.

Baserat på dessa utredningar tog Naturvårdsverket fram en särskild rapport (Miljöövervakningen inför 2000-talet) i anslutning till den fördjupade anslagsframställningen 1991/92-1993/94. I slutändan resulterade dessa utredningar i att Naturvårdsverket genomför Integrerad övervakning av miljötillståndet (IM) i fyra skogsekosystem inom programområdet "Skog". Programmet initierades 1995 och undersökningsområden etablerades under perioden 1996-1999. Undersökningarna är kopplade till den internationella UN-ECE konventionen om långtransporterade luftföroreningar – CLRTAP 1979, "Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution". Huvudinriktningen inom konventionen är begränsningar av utsläpp av luftföroreningar. Inom konventionen finns huvudsakligen tre inriktningar varav en handlar om effekter på mark, vatten och samhälle. Här ingår sex samarbetsprogram "International Co-operative Programmes - ICP" varav ICP IM är ett riktad mot effekter i ekosystem. Inom detta ingår mätningar av luft, vegetation, mark och grundvatten samt ytvatten och 15 av Europas länder deltar. Bestämningar syftar till att följa naturliga processer, med koppling till luftföroreningar, i orörda naturliga skogsekosystem med modellering för prognoser om framtiden. Övervakningen omfattar ett antal obligatoriska delprogram, som alla länder skall genomföra. Sverige har dessutom valt att utföra några frivilliga delprogram, bl.a. algpåväxt på barr och förnedbrytning.

Göteborgsprotokollet, som del i CLRTAP, var främst inriktat på åtgärder för motverkan av utsläpp av föroreningar med effekter på försurning och eutrofiering samt ozonrelaterade problem. Protokollet uppdateras löpande. Ytterligare inriktningar på övervakningen har tillkommit såsom metallproblematik och interaktioner med ändrat klimat. Till detta kom ett direktiv från EU, Takdirektivet (NEC – National Emission Ceilings) ratificerat 2001, uppdaterat 2016. Detta är riktat mot svaveldioxid, kväveoxider, flyktiga organiska föreningar och ammoniak. Till direktivet bistår IM med information och data.

Samarbetsprogrammen inkluderar ca 20 ECE-nationer och varje program har ett ledande land och ett programcenter - PC. ICP IM leds av Sverige och programcentret har sedan länge varit lokaliserat till

Finland (SYKE – Suomen Ympäristökeskus/Finlands miljöcentral). År 2021 flyttades PC till Sveriges lantbruksuniversitet, SLU och institutionen för vatten och miljö. Vid SYKE var Martin Forsius främst ansvarig med stort bistånd från Sirpa Kleemola. I Sverige leds nu PC av James Kurén Weldon med Ulf Grandin som högst ansvarig tillika ordförande i ICP IM. Närmaste medarbetare är Hampus Markensten, Pernilla Rönnback, Karin Eklöf och Martyn Futter.

Till det svenska IM-programmet finns även en extern referensgrupp bestående av representanter från forskning, myndigheter och olika organisationer. Referensgruppen lämnar synpunkter på och ger stöd till programmets genomförande. År 2024 ingick i referensgruppen representanter från SLU, Skogforsk, IVL Svenska Miljöinstitutet, Naturvårdsverket, SGU, Energimyndigheten, Skogsstyrelsen, länsstyrelserna och Skogsindustrierna.

5. Övervakningens syfte

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. klimatförändringar, 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. Med undantag av Gårdsjön ligger områdena 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](#) (EDC 1993, SYKE 1998, SLU 2022).

De bestämningar 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;

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

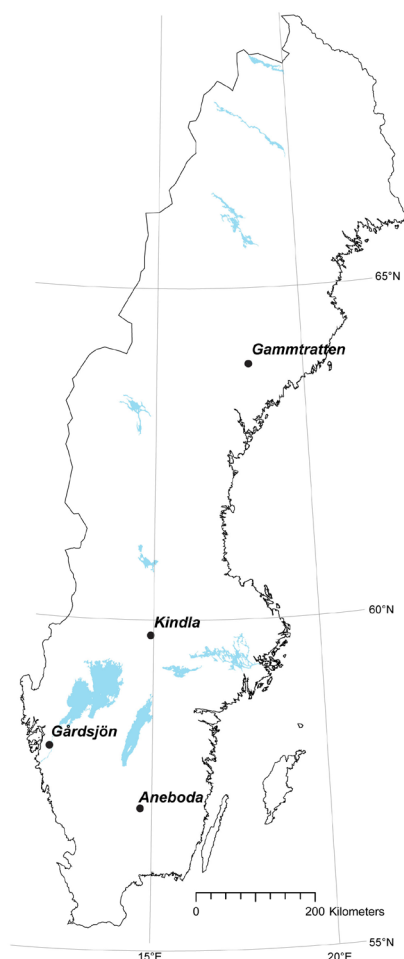
där P = nederbörd,
E = avdunstning,
R = avrinning och
 ΔS = ändring i vattenmagasin;

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

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 och vara lokaliserat över högsta kustlinjen för att undvika inflytande av marina sediment och relict salt. Det bör ha lång kontinuitet utan skogliga åtgärder, så långt möjligt opåverkad hydrologi 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. Avrinningsområdena vid F1 Gårdsjön (SE-04) och Aneboda (SE-14) har sedan 1970 respektive 1982 lång kontinuitet med mätningar utförda i IVL:s regi. Redan 1985 överfördes dock ansvaret för mätningarna i Aneboda till Naturvårdsverket inom ramen för Programmet för övervakning av miljö kvalitet, PMK5. Naturvårdsverket tog över ansvaret för mätningarna i Gårdsjön 1996 då både Gårdsjön och Aneboda inlemrades i det nya IM-programmet. Kindla (SE-15) etablerades 1997 medan Gammtratten (SE-16) etablerades 1999. Områdena är likartade och domineras av barrskog främst gran (Tabell 1), men lokaliserade till regioner med olika klimat och depositionsförhållanden (Fig 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 ¹ %	Gårdsjön ² %	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. And mixed conifers</i>)	5,8	8,1	4,6	63,9
Öppet kärr (open mire)	0	0	1,3	4,3
Planterad tallungskog (young pine stand)	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
Totalt (Total)	100	100	100	100

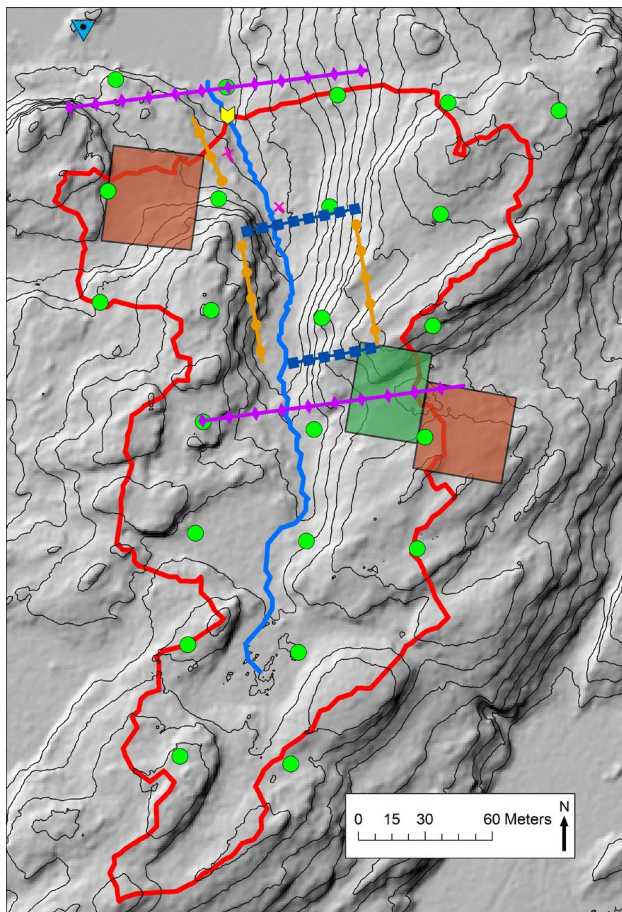
¹Stormfällning 2005 och barkborreangrepp 2007-2010 har dödat huvuddelen stora granar (Löfgren et al., 2014)

²Under 2012 utfördes en gallring i delar av området

6.1. Gårdsjön – SE-04

IM-området i Gårdsjön (Fig 2) är ett litet avrinningsområde (F1) om knappt 0,04 km², dominerat av tunna (0-0,7 m) moräntäcken med hög frekvens sten och block. Området är ett av flera som undersöks med inriktning på terrester 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 m³sk togs ut) 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'
SWEREF99 TM:	N 6438620; E 324256
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
Nederbörd:	1000 mm
Avdunstning:	480 mm
Avrinning:	520 mm



Figur 2. Avrinningsområde och instrumentering i Gårdsjön

Figure 2. Catchment area and instrumentation at Gårdsjön

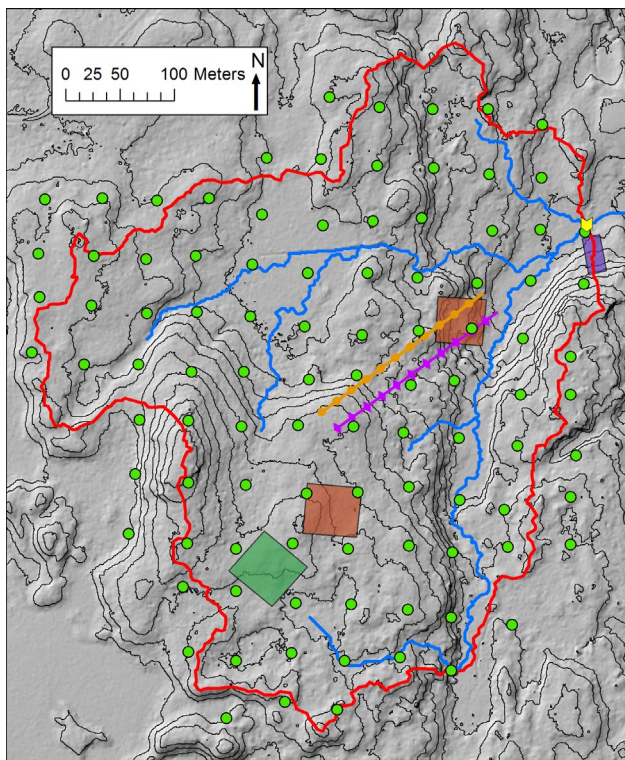
Red line= catchment water divide
Blue line=stream
Light blue squares with black dot=bulk deposition and meteorology
Orange area or line with circles=litterfall,
Purple area or line with diamonds=throughfall
Dark green area= soil sampling plot
Brown area=vegetation plot
Blue squares or line with squares=groundwater 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 intervals. Map prepared by Ola Langvall and Ivan Clegg, SLU

6.2. Aneboda – SE-14

IM-området i Aneboda (Fig 3) är ett 0,2 km² 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 initialt inom IVL:s regi och sedan 1985 inom ramen för IM:s föregångare PMK5. 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 föryngrar 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). Trots den stora föryngringen av bok, verkar gran dominera återväxten efter barkborreangreppet (Weldon & Grandin 2019).

Läge:	Sydsvenska höglandet, Småland, Kronobergs län
Lat./Long:	N 57° 05' ; E 14° 32'
SWEREF99 TM:	N 6330292; E 473043
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
Nederbörd:	750 mm
Avdunstning:	470 mm
Avrinning:	280 mm



Figur 3. Avrinningsområde och instrumentering i Aneboda

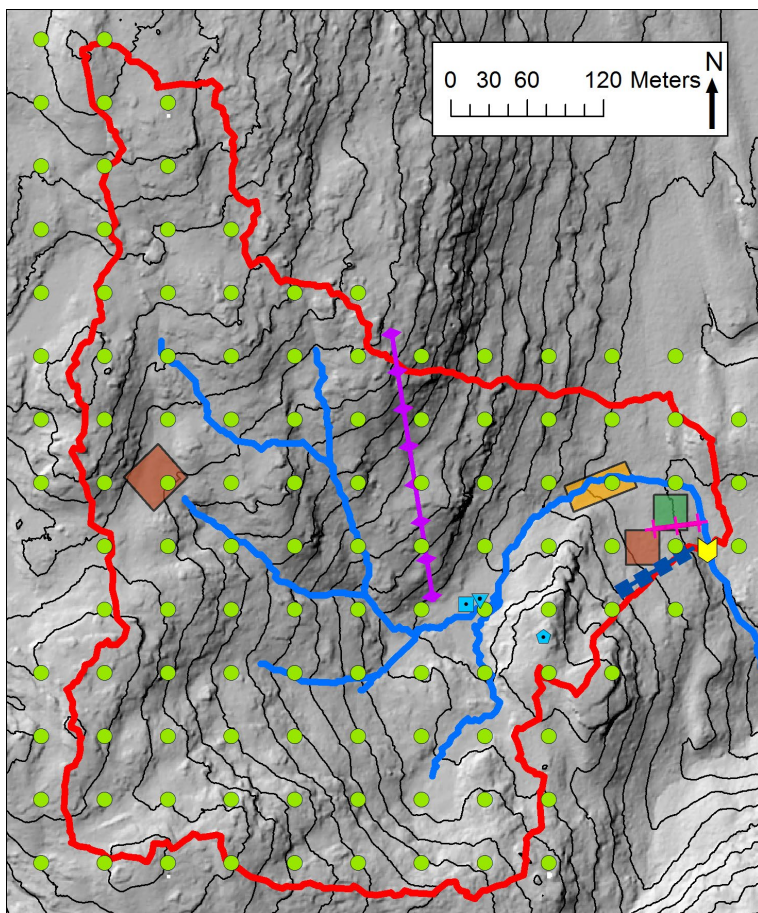
Figure 3. Catchment area and instrumentation at Aneboda

Red line= catchment water divide
 Blue line=stream
 Light blue squares with black dot=bulk deposition and meteorology (outside the map)
 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 intervals. Map prepared by Ola Langvall and Ivan Clegg, SLU

6.3. Kindla – SE-15

IM-området i Kindla (Fig 4) är ett 0,2 km² avrinningsområde i centrala Bergslagen. Regionen karakteriseras av småkullig terräng med större höjder. Barrskog med inslag av sumpskog dominerar. Det finns även en liten öppen myr inom IM-området. Topografin är kuperad med branta sluttningar med höjdskillnader på uppåt 100 m inom avstånd av endast 200 m. Skogen domineras av gran som vuxit utan skogliga åtgärder i över 100 år. Många kolbottnar och tjärdalar i området visar att skogen under tidigare sekler nyttjats till träkolframställning och har därmed varit mer eller mindre avverkat i omgångar. Kindla etablerades som IM-område 1996.

Läge:	Bergslagen, Västmanland, Örebro län
Lat./Long:	N 59° 45' ; E 14° 54'
SWEREF99 TM:	N 6623934; E 495022
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



Figur 4. Avrinningsområde och instrumentering i Kindla

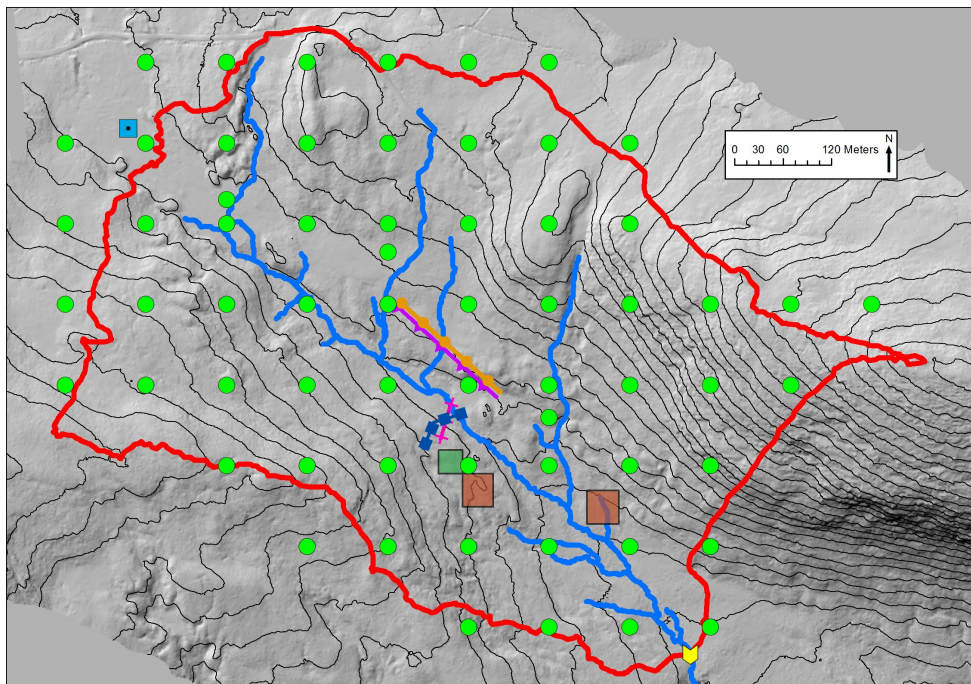
Figure 4. Catchment area and instrumentation at Kindla

Red line= catchment water divide
Blue line=stream
Light blue squares with black dot=bulk deposition and meteorology
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 5 m intervals. Map prepared by Ola Langvall and Ivan Clegg, SLU

6.4. Gammtratten – SE-16

IM-området i Gammtratten (Fig 5) är ett 0,4 km² stort avrinningsområde 10 mil från N Kvarken-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 Sibernet (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 tidigare bränder, 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:	N 63°51', E 18°06'
SWEREF99 TM:	N 7084548, E 653124
Kartblad:	20 I NV Björna
Area:	45 ha
Altitud:	410-545 m.ö.h.
Lutning (grader/procent)	12°/21 %
Berggrund:	Rätangranit eller liknande
Årsmedeltemperatur:	+1,2°C
Nederbörd:	750 mm
Avdunstning:	370 mm
Avrinning:	380 mm



Figur 5. Avrinningsområde och instrumentering i Gammtratten (se Figur 4 för kartsymboler)
Figure 5. Catchment area and instrumentation at Gammtratten

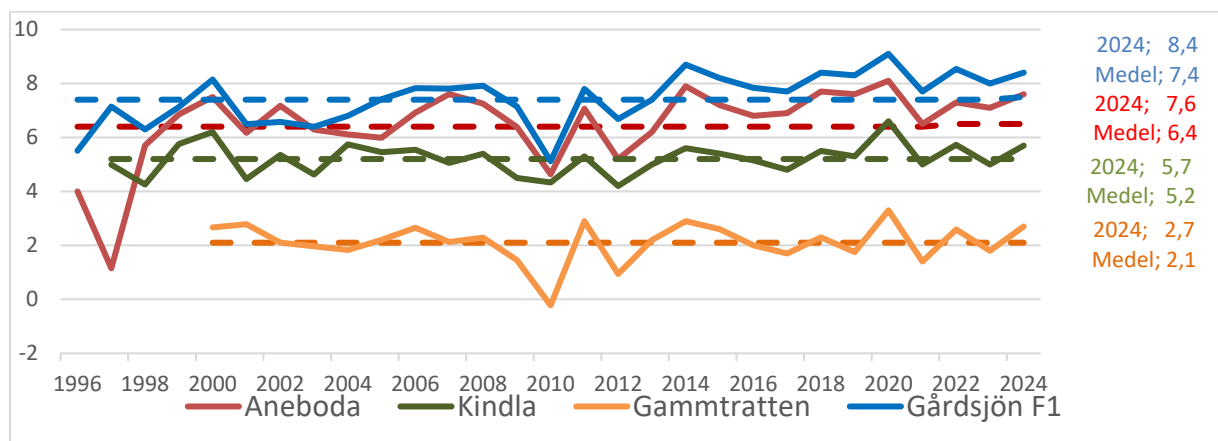
7. Vädret; Temperatur- och nederbördsförhållanden 2024

7.1. Temperatur, nederbörd, grundvattennivå och avrinning

Under året 2024 var **årsmedeltemperaturen** högre jämfört med långtidsmedelvärdena för samtliga stationer. Det nordliga området Gammtratten hade störst avvikelse med 2.1 °C jämfört med 1961-1990 och 0.8 °C jämfört med senaste period (1991-2020). De andra tre områdena visade 1.2 - 1.5 °C överskott jämfört med den första perioden och 0.2 - 0.4 °C överskott jämfört med period 2. Aneboda hade lägst värden med det något nordligare området Kindla med högre värden.

Vid jämförelser med referensperioderna har samma SMHI-station använts för båda perioderna, för respektive IM-område. Detta trots att SMHI-stationerna inte varit aktiva hela perioderna. För att erhålla en hel 30-årsperiod har SMHI låtit beräkna saknade data (Fig 7).

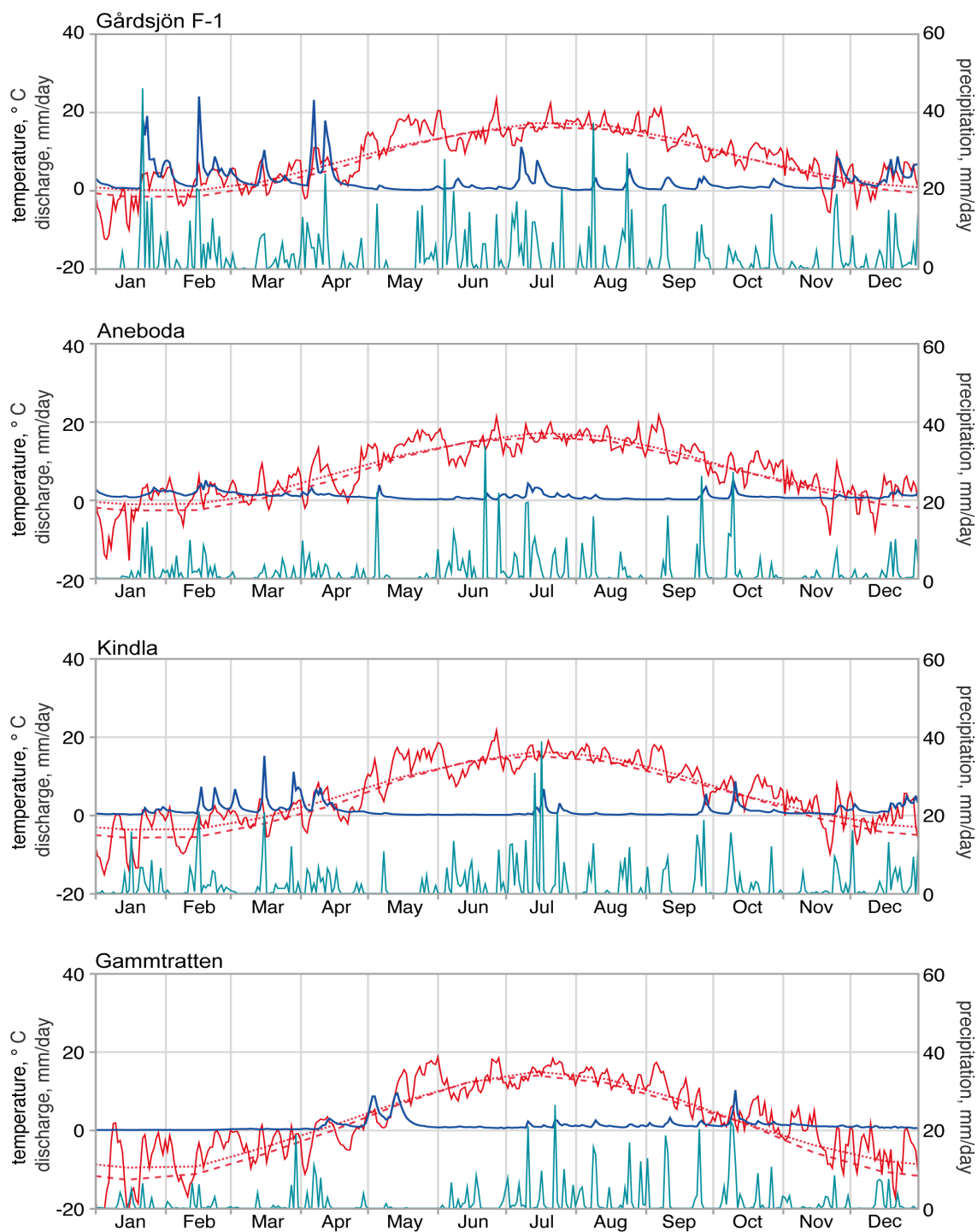
Temperaturfördelningen under året visar i huvudsak högre värden under vår, höst och vinter medan sommaren hade temperaturunderskott. Något avvikande från detta var januari och april med ställvis lägre värden, särskilt för Gårdsjön och Aneboda i januari medan dessa områden inte hade lika stora underskott i april som Kindla och Gammtratten. Månadsvärdena visade minusgrader för januari för alla fyra områdena. Kindla och Gammtratten hade minusgrader också februari till april. I övrigt låg temperaturen på plussidan övriga månader undantaget november-december vid Gammtratten medan Kindla endast i december (Appendix 19).



Figur 6. Årsmedeltemperatur vid de fyra IM-områdena Aneboda, Kindla, Gammtratten och Gårdsjön under åren 1996 till 2024 med medelvärdet för perioden inlagd som streckad linje.

Annual mean temperatures at the four IM sites Aneboda, Kindla, Gammtratten and Gårdsjön during the period 1996-2024. Broken lines represent average temperatures for the investigation period.

Årsmedeltemperaturen 2024 visade högre värden jämfört med långtidsserierna (1996-2024) för alla fyra områdena. Störst överskott hade Aneboda med 1.2 °C och Gårdsjön med 1.0 °C. De två nordligare områdena Kindla och Gammtratten hade något mindre överskridande med 0.5-0.6 °C. En påtaglig variation i medeltemperatur mellan åren kan noteras med upp till 4-5 °C de senaste 14 åren. Aneboda och Gårdsjön visar genomgående överskridande de senaste 10 åren medan Kindla och Gammtratten ligger närmare medelvärdet (Fig 6).



Figur 7. Dygnsvärden (mm/dag) på nederbörd (turkos linje), avrinning (blå linje) och temperatur (röd linje) under 2024. Streckad röd linje är medeltemperaturen (1961-1990) från referensstationerna Säve (Gårdsjön), Växjö (Aneboda), Kloten (Kindla) och Fredrika (Gammtratten). Prickad röd linje är medeltemperaturen (1991-2020) från referensstationerna Säve (Gårdsjön), Växjö (Aneboda), Kloten (Kindla) och Fredrika (Gammtratten). Daily values (mm/day) on precipitation (turquoise line), discharge (blue line) and temperature (red line) during 2024. Broken red line shows long-term average (1961-1990) from the reference stations Säve (Gårdsjön), Växjö (Aneboda), Kloten (Kindla) and Fredrika (Gammtratten). Dotted red line shows long-term average (1991-2020) from the reference stations Säve (Gårdsjön), Växjö (Aneboda), Kloten (Kindla) and Fredrika (Gammtratten).

Nederbörden var lägre än SMHI:s referensvärde vid flertalet områden undantaget Gårdsjön för period 1 (1961-1990). För period 2 (1991-2020) hade endast obetydligt lägre årsnederbörd 2024. Övriga tre områden hade lägre nederbördsmängd 2024 jämfört med referensperioderna. Störst avvikelse noteras för period 2, eftersom period 1 hade lägre värden än period 2. Kindla visade minst avvikelse med 7% och 12% lägre för period 1 respektive period 2. Motsvarande värden för Aneboda var 13% och 21% medan Gammtratten hade störst avvikelser med 17% och 22%. Även för år 2023 var det Gammtratten, som hade störst negativ avvikelse. Det året visade de tre andra områdena högre nederbördsmängd än referensperioderna. Även 2019-2021 visade Gammtratten lägre värden medan övriga tre områden hade högre värden. Året 2022 kontrasterar mot detta med lägre nederbörd för samtliga områden.

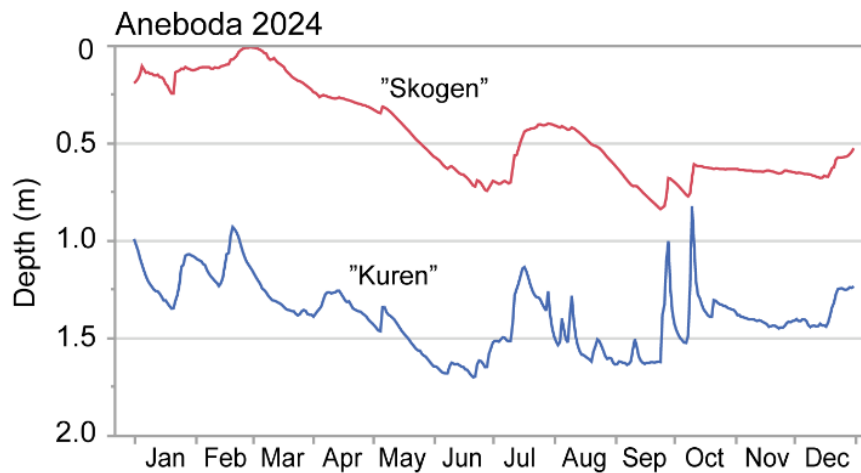
Fördelningen under året 2024 var övervägande lägre nederbörd för flertalet områden. Det var främst några sommarmånader som hade högre nederbörd. Gammtratten med störst negativ avvikelse för året visade också lägre månadsnederbörd flertalet månader medan Gårdsjön var området med överskott främst första halvåret. Enskilda månader avvek från mönstret men med särskilt maj månad med lägre nederbörd vid flertalet områden. Gårdsjön visade kanske en mer splittrad bild månadsvis. Underskott förekom främst andra halvåret vid alla områden (Appendix 19).

Grundvattennivåerna i Aneboda Kuren och Skogen

Grundvattennivåerna vid stationerna Kuren och Skogen visade i huvudsak likartat mönster under 2024 med relativt höga nivåer januari-februari med högsta nivån vid Kuren slutet av februari till början av mars. Nivåerna är mer markytinära vid den centralt i avrinningsområdet belägna Skogen medan Kuren nära utloppet från avrinningsområdet hade nivåer ca en meter djupare. Lokaltopografiska förhållanden bidrar till skillnader med Skogen i ett läge i nederdelen av en sluttning medan Kuren finns högre upp i en mindre lokal sluttning vid utloppet från avrinningsområdet.

Nivåerna vid Skogen höjdes från ca 0.2 m i början av januari till markytinära i slutet av februari varefter följde en långsam recession till 0.7 m i månadsskiftet juni/juli. Kuren hade i huvudsak samma utveckling men där var det korta och snabba förlopp med mindre GWL-toppar under tiden. Snösmältning orsakade förhöjda nivåer sista januari och i slutet av februari med snabba recessioner till lägre nivåer. Båda stationerna hade stigande nivåer i slutet av juni efter mer än 50 mm regn på sju dagar. Kuren reagerade tidigare och nivån steg från 1.6 m till 1.1 m men avsänktes sedan på relativt kort tid åter till 1.6 m efter en månad. Skogen visade långsammare stigning till 0.4 m och mer utdraget förlopp till åter lägre värden på 0.8 m efter två månader. Lite större nederbördsmängder i slutet av september och början av oktober gjorde att Kuren steg kort från 1.6 m till 0.8 m vid två tillfällen. Skogen reagerade mycket mindre på detta med endast 0.2 m stigning varefter nivån där stabiliserades på 0.6 m djup till slutet av året. Kuren låg under senare höst på 1.4 m för att under årets sista 20 dagar stabiliseras vid 1.2 m (Fig 8).

Det förefaller som att större tillförsel av vatten behövs för att höja nivån vid Skogen jämfört med Kurens läge. Orsaken till skillnaderna i korttidsvariationer kan vara att större markvattenhaltsdeficit förekommer i Skogens markytinära markskikt jämfört med mindre porutrymme mellan rådande vatteninnehåll och mättnad förekommer för stationen Kurens djupare markskikt. Detta märks också i den senarelagda höjningen av grundvattennivån för Skogen på hösten. Kurens läge har också tillrinning av grundvatten från hela avrinningsområdet medan tillrinningen vid Skogen är mer begränsad.



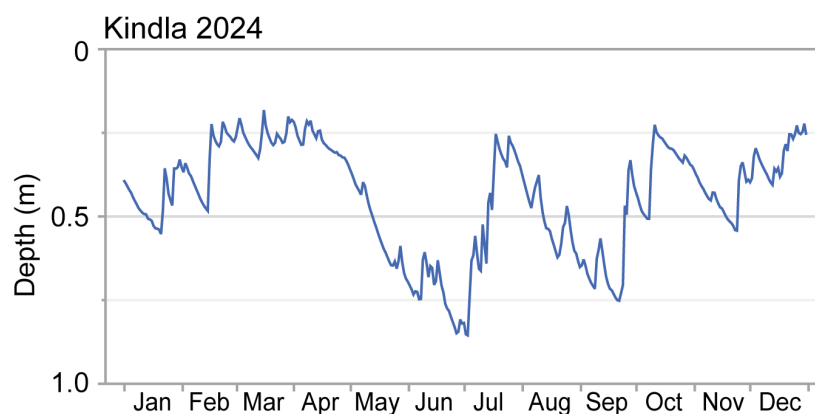
Figur 8. Grundvattennivåer 2024 (m under markytan) för IM-området Aneboda. I Anebodaområdet finns två stationer, en nära utloppet från området kallad "Kuren" och en mer centralt högre upp i området och kallad "Skogen".

Groundwater levels 2024 (m below ground surface) at the IM-site Aneboda. In site Aneboda, there are two localities; one close to outlet from the catchment designated "Kuren" and one in a more central position called "Skogen".

Grundvattennivåer i Kindla

Grundvattennivåerna vid IM området Kindla 2024 var till stor del markytanära men frekventa variationer mellan 0.2 m och 0.7 m (Fig 9). De relativt grunda jordarna reagerade snabbt på nederbörd. Mätstationen har ett läge i nedre delen av avrinningsområdet. Lokaltopografiskt finns stationen i mitten av en mindre sluttning.

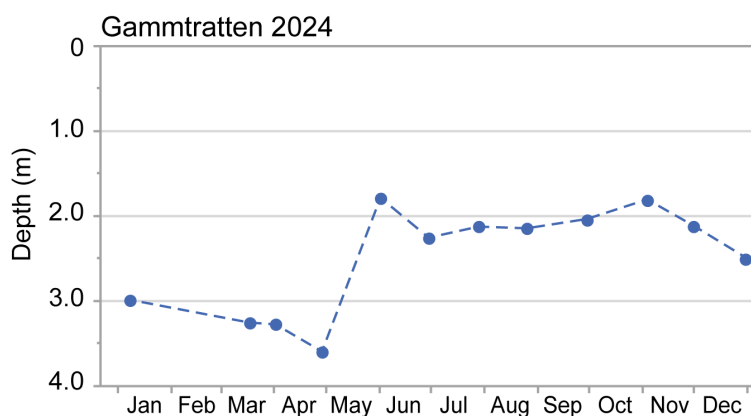
Endast under perioden mitten av maj till början av juli och mitten av augusti till andra halvan av september hade relativt låga nivåer under 0.6 m under markytan. Den senare perioden sammanfaller tämligen väl med slutet av det hydrologiska året. Under perioden januari-februari lagrades nederbörden främst som snö och grundvattennivåerna återfanns 0.4 m till 0.5 m under markytan för att i mitten av februari stiga till 0.2-0.3 m under markytan med snösmältningsperioden varande till slutet av april. Det innebär något tidig start av smältningsperioden men i övrigt tämligen normalt. Liknande förhållanden förekom också 2023. En större regnmängd i juli, 165 mm, höjde grundvattennivån från 0.8 m till 0.25 m den 18 juli. Därefter avsänktes nivån succesivt till nära 0.8 m i andra halvan av september varefter höstregn höjde nivån åter till nära 0.2 m i mitten av oktober. Sedan följde recession till ca 0.5 m under en period då nederbörden i huvudsak lagrades som snö till 20 oktober. Viss snösmältning höjde sedan nivån för att sluta vid 0.25 m vid årsskiftet. Bilden var liknande år 2023 men då avslutades året med lite djupare nivåer än 2024.



Figur 9. Grundvattennivåer 2024 (m under markytan) för IM-området Kindla. Groundwater levels 2024 (m below ground surface) at the IM-site Kindla

Grundvattennivåer i Gammtratten

Grundvattennivåerna under 2024 följde i stort sett mönstret för nordliga områden i Sverige. Så länge vintern varar avsänks nivån fram till snösmältningen då högre nivåer noteras. Senare under sommaren sker avsänkning men blir då i viss mån beroende av nederbördsmängden. Ofta blir det lite av hösthögvatten vid regnnederbörd i början av hösten varefter senare nederbörd faller som snö och lagras ovan mark och grundvattennivån avsänks succesivt fram till årsskiftet. I början av 2024 blev nivån allt djupare från 3 m under markytan i januari till 3.6 m i april före snösmältningen, som var mest aktiv under första halvan av maj. En högsta nivå nåddes i mitten av månaden med ett värde på 1.8 m. Därefter avsänktes nivån under första delen av sommaren till ca 2.3 m. I augusti-september steg nivån pga regn för att nå ett högsta värde på 1.8 m i oktober efter 60 mm regn 8-11/10. Därefter avsänktes nivån till ca 2.6 m i slutet av året (Fig 10). Jämfört med tidigare år visade 2023 likartad bild som 2024 medan 2022 hade mer stabil nivå efter snösmältningen på ca 2m fram till likartat värde som 2024 i slutet av året. Åren tidigare, 2019-2021, var recessionen under andra halvåret något större med värden på 2.5-2.9 m vid års slutet.



Figur 10. Grundvattennivåer vid Gammtratten 2024 (m under markytan) För Gammtratten finns endast månatliga mätningar och därför streckad linje. Monthly groundwater levels for Gammtratten 2024 (m below ground surface). Only monthly values exist hence the line is dashed.

Nämnas för Gammtratten 2024 är att kontinuerlig registrering av grundvattennivå inte fungerade fullt ut pga. tekniska problem, så presenterade nivåer bygger på månatliga manuella mätningar. Ett särskilt värde avser april före snösmältning som fick beräknas genom samband till registreringar av ytvattennivån vid vattenföringsstationen vid utloppet från avrinningsområdet. Viss generering av data måste bero på omräkningar av data och goda resonemang om rimligheter. Ibland saknas direkta fältobservationer och för att få en någorlunda bra bild av förhållanden blir en del värden beräknade från tillämpliga variabler. Så till ett aktuellt fall gällande grundvattennivåer (GWL) för Gammtratten. Just före snösmältningen, med relativt djupa nivåer saknas ett värde pga tekniska problem. Då har tillgängliga variabeldata kunnat nyttjas i rimliga beräkningar. Främst har de kontinuerliga mätningar vid avrinningsstationen kunnat nyttjas men också vissa meteorologiska observationer. Dataperioden avser slutet av april 2024. Detta är just en fas i begynnande snösmältning. Fältmätningar antyder att GWL låg på en låg nivå. Det samstämmer till viss del med observationer av avrinningen. Modellberäkningar visar också på ändringar i tid för ökad avrinning. Temperatur visar också på tidpunkter för flödesändringar.

Till detta kan läggas att GWL-observationerna görs på en plats med dränerad mark med relativt djupa GWL, vilket implicerar viss tidsfördröjning i grundvattenbildning. Det tar lite extra tid att perkolera till tre meters djup samtidigt som en del smältvatten lagras i markvattenzonen. Därvid har vi hamnat i en slutledning att ändring av GWL blir något senarelagd jämfört med initial ökning i avrinning. I övrigt är det bra samstämmighet mellan variablerna. Det är högst plausibelt att tro att GWL förhållandena är rimligt åskådliggjorda av GWL vid Gammtratten 2024 (Fig 10). Detta ger oss anledning att tro på resonemanget.

8. Vattenbalans 2024

Den övergripande bilden för svenska förhållanden är 50/50 evapotranspiration (E) och avrinning (R). Den bilden var nog gällande för 2024 för Aneboda- och Kindlområdena men avvikande för de två andra områdena. För Gårdsjöområdet var avrinningen hög med 72% av nederbörden och följaktligen E låg med 28%. Detta har varit vanligt just för Gårdsjön under flera år. Möjligen bidrar här skogstillståndet med mer döda träd och vindfällen under senare år. För Gammtratten var förhållandena något likartade Gårdsjön och uppgick till 61% R och 39% E. Gammtratten finns ju i ett nordligt läge och vanligt är just bilden med högre R och lägre E än vad förhållandena bjuder längre söderut där det kan vara omkastade förhållanden. Aneboda visade nära normalförhållanden men möjligen kunde något hög avrinning förväntas då vegetationsförhållandena med reducerad biomassa möjligen skulle medföra relativt lågt E jämfört med vad kunde förväntas i sydöstra Sverige (Tabell 2).

Krondropp visade överlag höga värden medförande låg interception med endast 4-17%. Normalt vore åtminstone 1/3-del interception och 2/3 avrinning. Endast Kindlaområdet låg någorlunda i paritet med förväntade värden. Kindla R/E på ca 50/50 och ca 450 mm för båda variablerna förefaller helt rimligt även om skogstillståndet är begränsat och borde det kanske följas av relativt lågt E. För Gammtratten kan relativt gles skog bidra till högt krondropp och för Aneboda reducerat trädbestånd efter stormen 2005 och insektsangrepp medförande mindre vegetationsbiomassa och mer öppna förhållanden, som ger lägre interception (Tabell 2).

*Tabell 2. Sammanfattning av 2024 års vattenbalanser för IM-områdena.
Kronavdunstning = Nederbörd – krondropp.*

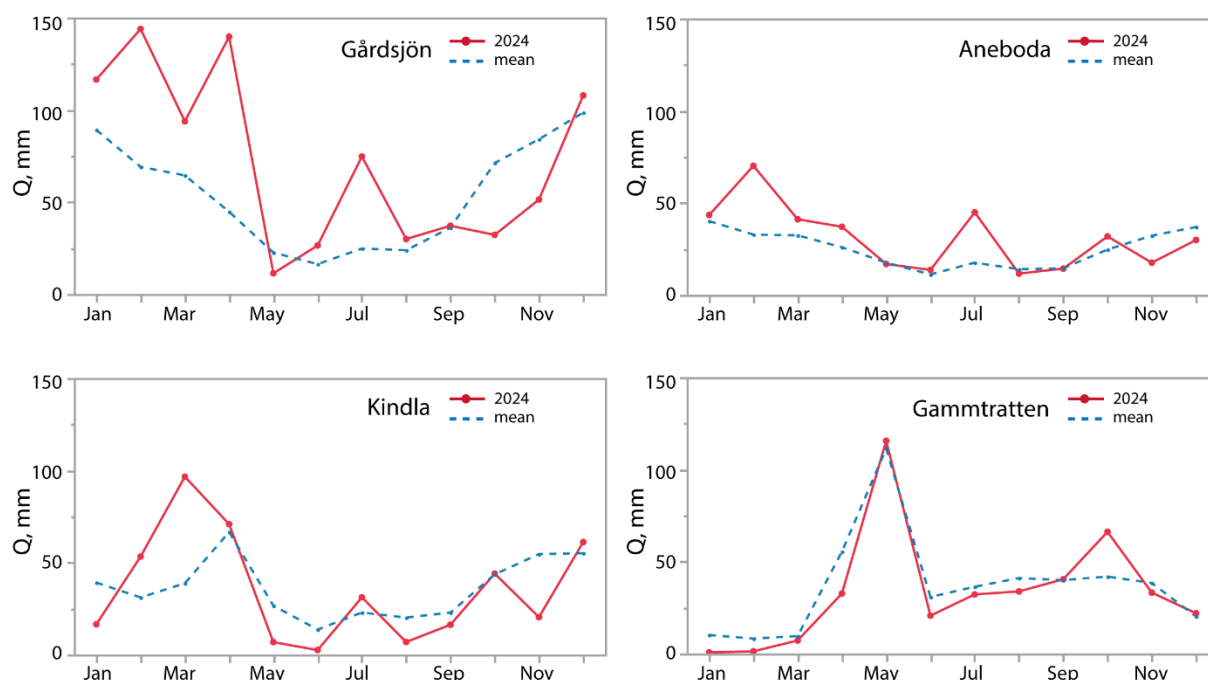
*Compilation of the 2024 water balances for the four Swedish IM sites.
Nederbörd, P – Precipitation, Krondropp, TF – Throughfall,
Kronavdunstning P-TF- Interception, Avrinning, R – Water runoff,
Avdunstning P-R - Evapotranspiration*

	Gårdsjön SE04		Aneboda SE14		Kindla SE15		Gammtratten SE16	
	mm	% av nbd	mm	% av nbd	mm	% av nbd	mm	% av nbd
Nederbörd ¹ , öppet fält, P	1207	100	753	100	877	100	665	100
Krondropp ¹ , TF	996	83	703	93	659	74	641	96
Kronavdunstning, P-TF	211	17	50	7	218	26	24	4
Avrinning, R	866	72	374	50	427	49	407	61
Nederbörd – avrinning, P-R	341	28	379	50	450	51	258	39

Gårdsjöns vattenbalans för 2024 visade åter hög avrinning med 72% av nederbörden (Tabell 2) vilket var nära identiskt med 2023. Detta har varit vanligt för flera tidigare år men inte 2022 och 2020 med fördelningen 45/45 respektive 59/41 avrinning/avdunstning. Krondroppet 2024 vid Gårdsjön var 83%, t.o.m. högre än 2023 med 79% av nederbörden vilket är i likhet med några tidigare år med 80% 2020 och 84% 2021. Avrinningsmönstret 2024 visade höga värden i januari-april och i juli med något låga värden i oktober-november medan året avslutades likartat med medelförhållanden för hela mätperioden 1996-2024. Månaderna maj-juni hade något låg avrinning men likartat långtidsmedelvärdet (Fig 11).

Avrinningsregimen vid **Aneboda** 2024 var ganska likartad den vid Gårdsjön med låga men normala värden för maj-juni jämfört med medelförhållanden (1996-2024). Januari till april hade avvikande förhållanden även i Aneboda med något hög avrinning. En årsavrinning på 374 mm är rimligt jämfört med ett långtidsmedelvärde på 300 mm. Avsaknad av snömagasinering vintertid speglar ett varmare klimat med högre vintertemperaturer orsakande regn och viss mindre snösmältning hela vinterperioden.

Juli månad utmärkte sig med hög avrinning med 45 mm jämfört med medelvärde på 18 mm medan hösten kan anses nära normal. För 2024 var förhållandena likartade 2023. Avdunstningen på 379 mm (Tabell 2) var lägre än 2023, då med 489 mm. Detta kan jämföras med 409 mm 2019 och med 477 mm 2017 och långtidsmedelvärdet på 470 mm. Lägst avdunstning noterades 2018 med 179 mm men baserad på mycket låg nederbörd med 397 mm. Krondroppet 2024 var högt med 93% av nederbörden (Tabell 2).



Figur 11. Avrinningsmönstren på månadsbasis vid IM områdena 2024 jämfört med månadsmedelvärden för perioden 1996/1997-2024.

Monthly runoff patterns 2024 at the IM sites compared with the long-term monthly averages for the period 1996/97-2024.

Avrinning och evapotranspiration för **Kindla** var lika med 50% vardera. Inledningsvis var avrinningen relativt låg i januari. En tidig snösmältning med början redan i februari, med plusgrader från 21/2, kulminerade i mars med ett högt värde på R nära 100 mm att jämföra med långtidsmedelvärdet om ca 40 mm.

Avrinningsmönstret följde medelförhållanden tämligen väl med lågt R i maj-juni med 26% och 19% av medelavrinningen för respektive månad. Variationen mellan månader är påtaglig och orsakas nog till delar av höga markytinära grundvattennivåer och relativt grunda jordar. Nederbördstillfällena får då snabba och delvis kraftig påverkan på vattenflödet. För november noteras låg avrinning med 20 mm jämfört med långtidsmedel 55 mm. Detta var tvärt emot 2023 då november hade hög avrinning med 109 mm, jämfört med medelvärdet med då dubbel mängd. Året avslutades med för december snarlikt värde för 2024 jämfört med medelvärdet (Fig 11). Under 2022, visade alla månader lägre avrinning än långtidsmedelvärdet och nådde endast knappt 50% av ett normalvärde.

För Kindla 2024 noteras även ett högt krondropp med 74% av nederbörden (2023 65%) och interceptionen nådde 26% att jämföra med 35% 2023 och 23% 2022. (Tabell 2).

Nederbörden (P) vid **Gammtratten** var 665 mm, vilket var ganska lika som 2023 med 654 mm men lite lågt jämfört med ett långtidsmedelvärde på ca 750 mm. Krondroppet nådde 641 mm, 96% av nederbörden vilket kan verka lite högt men var 82% 2023 och 79% 2022 och kan bero på en relativt gles skog. Avrinningen nådde 407 mm 61% av P och resulterade i 258 mm i evapotranspiration (Tabell 2). Fördelningen med större andel avrinning jämfört med evapotranspiration kan vara rimlig för det ganska nordliga geografiska läget med lägre temperaturer än i södra Sverige. Avrinningens fördelning under året visade god överensstämmelse med långtidsmedelvärdet (1996-2024). Något avvikande var den mycket låga avrinningen i januari-februari med endast någon mm/mån. Även oktober visade lite avvikelse med 66 mm, dvs 24 mm över långtidsmedel (Fig 12).

Vatteninnehållet i snön före snösmältning var 202 mm. Nederbörden under lite utökad snösmältningsperiod (mars-maj) var 74 mm och avrinningen beräknades till 156 mm. Det lämnar 120

mm till avdunstning och lagring i marken. Grundvattennivån steg från 3.3 m i början av april till 1.8 m i maj, dvs ökning i magasin kan vara 45 mm vid 3 vol-% markvattenhaltsdeficit. Därtill lagrades en del smältvatten som markvatten ovan grundvattenytan och det skulle kunna röra sig om resterade 75 mm men en del avdunstning borde nog också beaktas. Deficitet är troligen större i markytan nära nivåer så 75 mm är troligen rimligt med beaktande av olika djup markvattenzon i olika marktyper. Skillnaden nederbörd minus avrinning (P-R) var 32 mm i mars-april och kan kanske skattas till liknande för maj. Totalt skulle det ge 64 mm och ligger i paritet med ovan nämnd rest 75 mm. Värdet P-R för maj var dock -151 mm för till avrinningen förs också smältvatten från snösmältningen så detta är en laggrann beräkning.

9. Modellerad vattenbalans 1997-2024

9.1. Hela perioden 1997-2024

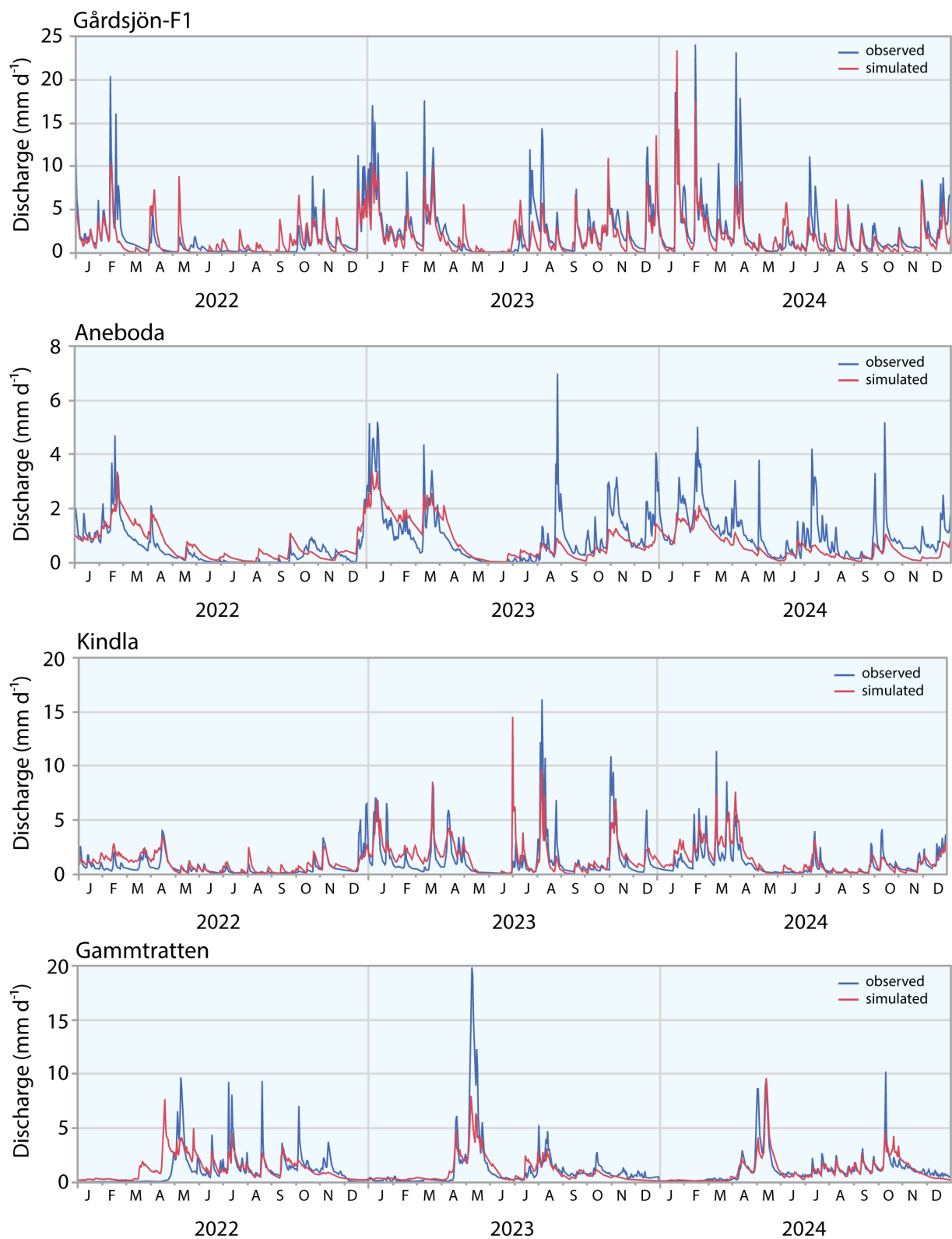
För att få en uppfattning av osäkerheten i beräkningarna av vattenbalansen har den även modellerats på dygnsbasis med hjälp av en simuleringsmodell (Q-modellen, Kvarnäs 2000, från 1997 till 2017 och därefter från 2018 används en modifierad modell; FyrisQ-modellen). Uppmätt och FyrisQ -simulerad daglig avrinning (mm d^{-1}) under åren 2020-2024 visar likartad bild men vissa avvikelser märks (Fig 12). Dygnsdata på nederbörd och temperatur driver modellen.

Osäkerheten i nederbördsdata vid modellberäkningarna har avgörande betydelse för avdunstningen eftersom modellen kalibreras mot avrinningen och avdunstningen blir något av en "restterm". Simulerade årsvisa vattenbalanser under perioden 1997-2024 har gett relativt god överensstämmelse mellan beräknad och observerad avrinning (Tabell 2 och 3). Det finns orsaker till att resultaten avviker mellan uppmätta och simulerade värden och nederbördsfattning har stor betydelse men även modellens temperaturberoende och lagring av vatten i snö och mark bidrar. Svårigheter att mäta nederbörd, särskilt vintertid gör att skattningar till delar bygger på närbelägna SMHI stationer. För Gammtratten drivs modellerna tidvis med nederbördsdata från SMHI-stationen Fredrika med omräkning och anpassning för IM-stationen. Fredrika ligger på lägre altitud än Gammtratten och IM-stationens läge är ca 27 km SV Fredrika. Motsvarande osäkerhet finns även för Kindla sedan den närbelägna meteorologiska stationen i Nyberget avslutats och nu används nederbördsdata från Kloten, som ligger 40 km NO från Kindlaområdet. Även för Aneboda är resultaten påverkade av att skattningarna av nederbörd delvis är baserade på data från SMHI:s mätningar i Berg, som dock ligger relativt nära IM-området. För 2022-2024 har Gårdsjödata delvis hämtats från SMHI-stationen Rörastrand, ca 20 km V Gårdsjön.

9.2. År 2024

Variationerna i avrinning på dygnsbasis visar i stort relativt bra överensstämmelse. Låga flöden liksom höga vattenföringar är mestadels samtida för uppmätta och modellerade värden. Däremot avviker magnituden ofta en del. Med primärt fokus på år 2024, som föreliggande rapport i huvudsak är inriktad på, kommenteras här skillnader i avrinning mellan uppmätta och modellerade värden. Mönstret är till delar lite olika för de fyra IM-områdena. Samvariation i tid mellan uppmätta och modellerade värden är relativt bra men ofta når modellerade värden vid höga flöden inte lika högt som uppmätta. Detta kan bero på att tillräcklig betydelse av temperaturen inte tas. Ofta märks också att recessionen efter högvattenflöden inte är lika snabb för modellen utan har ett lite mer utdraget förlopp än vad uppmätta värden visar. De kortvariga och snabba flödena i områdena fångas inte helt. Detta har att göra med att lagringen av vatten i snö och mark inte efterliknas fullt ut. Detta märks särskilt vintertid. Under barmarksperioden, de varma månaderna, noteras ofta fler och högre modellerade flödestoppar vilket

kan hänföras till överskattning av nederbördens bidrag till avrinningen utan tillräckligt beaktande av lagring som markvatten och därtill avgång av vatten som avdunstning. Detta är påtagligt för Gårdsjön. Vidare har Gårdsjön hög uppmätt avrinning med 866 mm att jämföras med långtidsmedelvärdet på 646 mm och modellens värde på 636 mm. För Aneboda visar modellen genomgående låga värden med totalt 204 mm att jämföras med uppmätt värde på 374 mm och ett långtidsmedelvärde på 302 mm. Mindre uppenbart för Kindla och Gammtratten där modellen i stället ger mer snösmältning än vad uppmätta flöden visar. För Gammtratten ger modellen en senarelagd vårflödestopp möjligen sammanfört två toppar, som finns i uppmätta värden. Årsavrinningen uppmättes till 407 mm, modellen gav 389 mm och långtidsmedelvärdet låg på 444 mm. Modellen kanske inte riktigt beaktar initial lagring av tillfällig snösmältning, i den kvarvarande snön, innan ytvattenflöde genereras. Det är ju bekant att vattenhalten ökar i lagrad snö under inledande smältningsförlopp. Vidare för detta område är att simulerade flöden i oktober underskattade uppmätta höga värden. Istället visar modellen fler lägre högvatten och inte det uppmätta toppflödet. Kindlaområdet har god samstämmighet mellan uppmätt och modellerad avrinning. Uppmätt avrinning var 427 mm, långtidsmedelvärde 437 mm och simulerad avrinning på 480 mm (Fig 12).



Figur 12. Modellerad (röd linje) och observerad (blå linje) avrinning från IM-områdena Gårdsjön, Aneboda, Kindla och Gammtratten 2022-2024.

Simulated (red line) and observed (blue line) runoff at the IM sites Gårdsjön, Aneboda, Kindla and Gammtratten in 2022-2024.

Tabell 3a, Modellberäknade vattenbalanser (mm) för Gårdsjö-området 1997-2024. Uppmätt dygnsnederbörd och dygnslufttemperatur utgör drivvariabler för modellberäkningarna.

Modelled water balances (mm) for the IM site Gårdsjön 1997-2024. Measured daily precipitation and air temperature are driving variables for the model simulations.

Station	År	Nederbörd ¹⁾	Avdunstning ²⁾	Avrinning ³⁾	Markvatten ⁴⁾	Snö ⁵⁾
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
Gårdsjön	2017	1145	482	663	9	11
Gårdsjön	2018	817	384	467	-25	-8
Gårdsjön	2019	1145	454	707	0	0
Gårdsjön	2020	1252	506	732	16	11
Gårdsjön	2021	1020	483	563	1	-10
Gårdsjön	2022	847	388	471	-4	-3
Gårdsjön	2023	1180	471	706	4	5
Gårdsjön	2024	1148	528	631	1	0
Gårdsjön	Medel	1131	504	636		

¹⁾ Beräknad på korrigerad dygnsnederbörd i Gårdsjön

²⁾ Avdunstning enligt modellen

³⁾ Avrinning enligt modellen

⁴⁾ Markvattenhalt vid slutet av året minus markvattenhalt vid början av respektive år

⁵⁾ Snöns vattenekvivalent vid slutet av året minus vattenekvivalenten vid början av respektive år

Tabell 3b. Modellberäknade vattenbalanser (mm) för Aneboda 1997-2024. Uppmätt dygnsnederbörd och dygnslufttemperatur utgör drivvariabler för modellberäkningarna.

Modelled water balances (mm) for the Aneboda site 1997-2024. Measured daily precipitation and air temperature are driving variables for the model simulations.

Station	År	Nederbörd ¹⁾	Avdunstning ²⁾	Avrinning ³⁾	Markvatten ⁴⁾	Snö ⁵⁾
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
Aneboda	2017	930	443	411	71	18
Aneboda	2018	479	265	314	-81	-17
Aneboda	2019	974	528	425	42	-3
Aneboda	2020	1079	601	506	-21	8
Aneboda	2021	811	523	326	-21	-5
Aneboda	2022	681	428	233	27	0
Aneboda	2023	755	466	311	-19	2
Aneboda	2024	661	482	204	-14	0
Aneboda	Medel	786	457	335		

¹⁾ Beräknad på korrigerad dygnsnederbörd i Aneboda

²⁾ Avdunstning enligt modellen

³⁾ Avrinning enligt modellen

⁴⁾ Markvattenhalt vid slutet av året minus markvattenhalt vid början av respektive år

⁵⁾ Snöns vattenekvivalent vid slutet av året minus vattenekvivalenten vid början av respektive år

Tabell 3c. Modellberäknade vattenbalanser (mm) för Kindla 1997-2024. Uppmätt dygnsnederbörd och dygnslufttemperatur utgör drivvariabler för modellberäkningarna.

Modelled water balances (mm) for the Kindla site 1997-2024. Measured daily precipitation and air temperature are driving variables for the model simulations.

Station	År	Nederbörd ¹⁾	Avdunstning ²⁾	Avrinning ³⁾	Markvatten ⁴⁾	Snö ⁵⁾
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
Kindla	2017	957	441	475	2	51
Kindla	2018	674	313	407	-11	-29
Kindla	2019	906	399	496	18	3
Kindla	2020	858	341	541	0	-4
Kindla	2021	892	442	488	-17	-8
Kindla	2022	774	435	310	14	19
Kindla	2023	1135	521	588	-7	45
Kindla	2024	822	452	439	10	-69
Kindla	Medel	902	427	480		

¹⁾ Beräknad på korrigerad dygnsnederbörd i Nyberget/Kloten

²⁾ Avdunstning enligt modellen

³⁾ Avrinning enligt modellen

⁴⁾ Markvattenhalt vid slutet av året minus markvattenhalt vid början av respektive år

⁵⁾ Snöns vattenekvivalent vid slutet av året minus vattenekvivalenten vid början av respektive år

Tabell 3d. Modellberäknade vattenbalanser (mm) för Gammtratten 1997-2024. Uppmätt dygnsnederbörd och dygnslufttemperatur utgör drivvariabler för modellberäkningarna.

Modelled water balances (mm) for the Gammtratten site 1997-2024. Measured daily precipitation and air temperature are driving variables for the model simulations.

Station	År	Nederbörd ¹⁾	Avdunstning ²⁾	Avrinning ³⁾	Markvatten ⁴⁾	Snö ⁵⁾
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
Gammtratten	2017	589	198	341	-5	64
Gammtratten	2018	416	167	342	-1	-79
Gammtratten	2019	590	165	360	5	76
Gammtratten	2020	696	193	546	-1	-31
Gammtratten	2021	595	177	477	-10	-31
Gammtratten	2022	643	240	427	2	-7
Gammtratten	2023	558	223	332	-3	20
Gammtratten	2024	594	228	389	2	-14
Gammtratten	Medel	817	360	468		

¹⁾ Beräknad på korrigerad dygnsnederbörd i Fredrika

²⁾ Avdunstning enligt modellen

³⁾ Avrinning enligt modellen

⁴⁾ Markvattenhalt vid slutet av året minus markvattenhalt vid början av respektive år

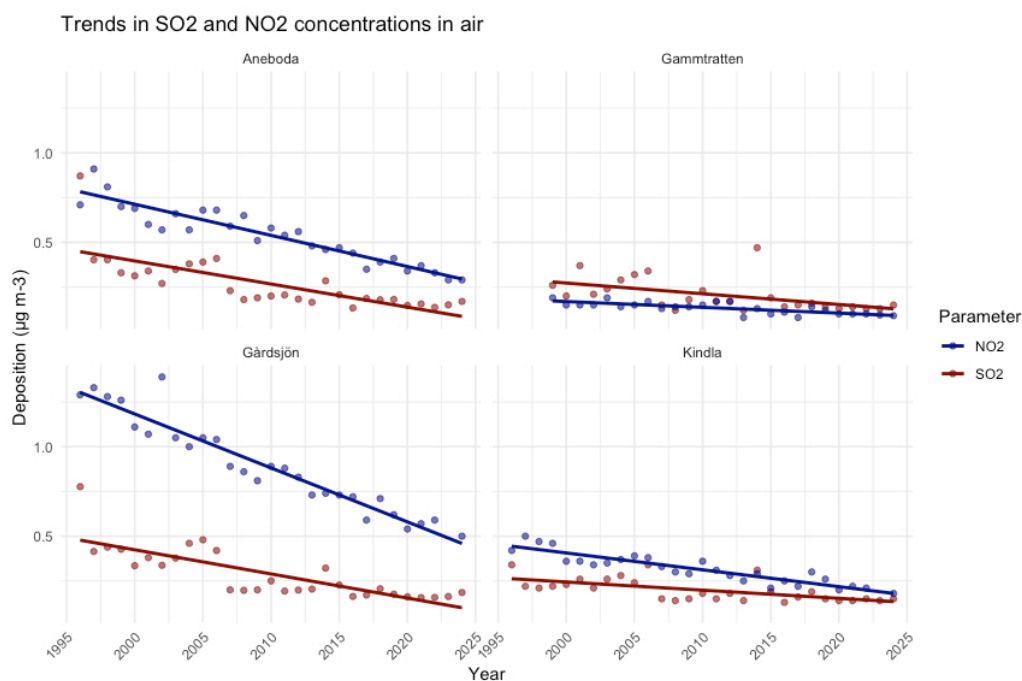
⁵⁾ Snöns vattenekvivalent vid slutet av året minus vattenekvivalenten vid början av respektive år

10. Kemiska förhållanden

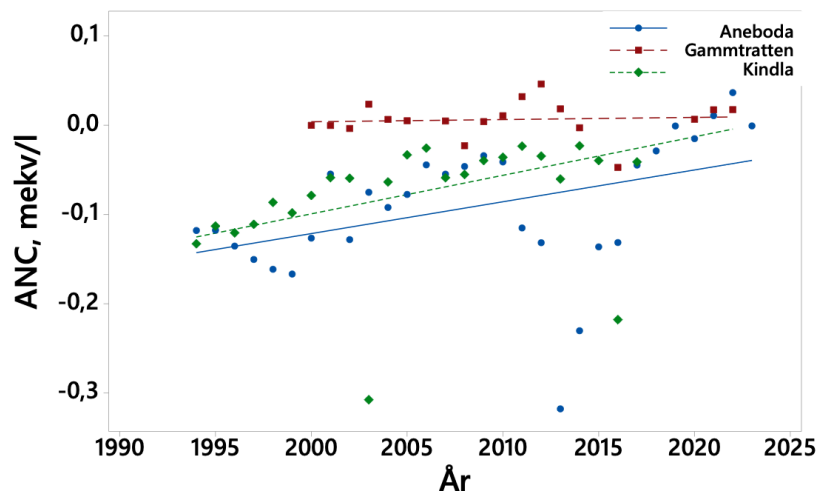
Områdenas vatten i mark och bäck kan beskrivas som jonsvaga och sura med tämligen höga aluminiumhalter. Vattnen har låga halter av de oorganiska fraktionerna av näringsämnen kväve (ammonium och nitrat) och fosfor (appendix 3). Gammtratten är det minst sura området. Bäckvattnet har ett medel-pH runt 5,6 (appendix 2) och halter oorganiskt aluminium (Al inorg, appendix 8) som inte genomgående överskrider det intervall, 20–80 µg/l, som Lydersen och Löfgren (2002) angav som kritiskt för olika fiskarter. Högst koncentrationer löst Al i IM-områdena påträffas överlag i inströmningsområdenas E-horisonter. Här dominerar emellertid joner i komplex med löst organiskt material (Al org, appendix 8). I övriga vatten utgör oorganiskt Al (Al inorg) ofta mer än hälften av Al tot.

Sedan övervakningen påbörjades i de fyra områdena har koncentrationerna av svaveldioxid (Fig 13) och kvävedioxider i luft (Fig 13) sjunkit till de nuvarande relativt låga nivåerna (Appendix 1). Under samma tid har depositionen av i synnerhet svavel minskat påtagligt i Götaland och Svealand (Pihl Karlsson et al., 2024). I IM-områdena har ANC generellt stigit i markvatten från Aneboda, Gårdsjön och Kindla (Löfgren et al., 2011) men varit oförändrade i Gammtratten. Med exempel från B-horisonten i inströmningsområdena visar Fig 14 hur ANC ökat i de fall den är eller tidigare har varit negativ, d.v.s. präglad av försurande nedfall. ANC är här beräknad som laddningsskillnaden mellan baskatjoner och de starka syrornas korresponderande anjoner (ekvivalentkoncentrationerna $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{K}^{+} + \text{Na}^{+} - \text{SO}_4^{2-} - \text{NO}_3^{-} - \text{Cl}^{-}$, mekv/l).

I markvattnet har koncentrationen SO_4^{2-} överlag varit sjunkande (Löfgren et al., 2011). I Gammtratten har minskningen eventuellt brutits av mera sentida fluktuationer i de generellt låga koncentrationer som råder här; i Aneboda förefaller koncentrationen överlag högre i B-horisonten än i O-horisonten, gissningsvis p.g.a. evapotranspiration och/eller sulfatdesorption (Fig 15).



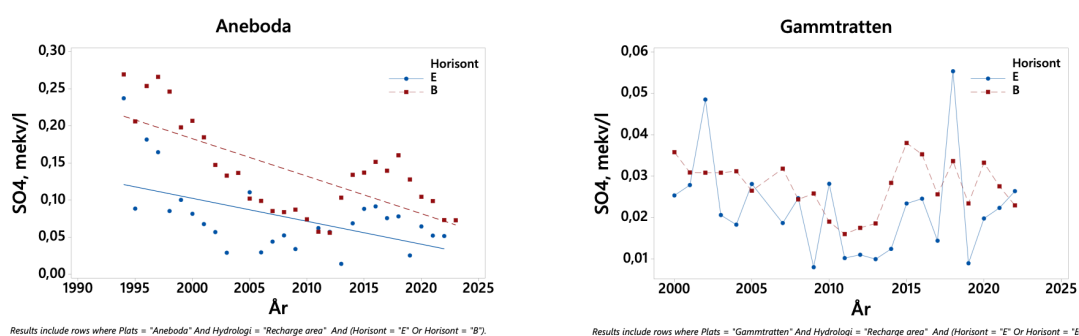
Figur 13: Svavel och kvävedioxidhalterna i luft. Trender mellan år är signifikanta (Mann-Kendall test, $p < 0.05$). SO₂ and NO₂ concentrations in air. Trends are significant (Mann-Kendall test, $p < 0.05$).



Results include rows where Hydrologi = "Recharge area" And 'Djup (cm)' = "10-20".

Figur 14: Utvecklingen i ANC över tid i lysimetervatten från B-horisonten i inströmningsområden i tre av IM-områdena. ANC ökade i Aneboda ($p = 0,02$) och Kindla ($p = 0,026$), men var i Gammtratten konstant med en högre initial nivå där än i övriga områden. Development in ANC over time in lysimeter water from the B horizon at three of the IM sites. ANC increased at Aneboda ($p = 0.02$) and Kindla ($p = 0.026$) while in Gammtratten it remained steady with a higher initial values than the other sites.

Nitrat i markvatten varierar kraftigt i tid och rum. I samtliga områden utom Gårdsjön är koncentrationen i genomsnitt lägre i markvattnet än i bulkdeposition och krondropp (appendix 4–7), och varierar med mineralisering, nitrifikation och vegetationens upptag. Efter de barkborreangrepp i Aneboda, som till 2011 ödelade det mesta av det vuxna granbeståndet, observerades ökade nitrathalter i en del av mark- och bäckvattnen, dock med koncentrationer som i marken varierade över flera tiopotenser mellan olika delar av området och mellan individuella lysimetrar (Löfgren et al., 2014). På årsmedelbasis i data för inströmningsområdet framstår nitrathalten här som drivvariabel bakom löst Al inorg B-horisonten (Fig 15 a; korrelation över tid: $r = 0,7$, $p = 0,006$).



Results include rows where Plats = "Aneboda" And Hydrologi = "Recharge area" And (Horisont = "E" Or Horisont = "B").

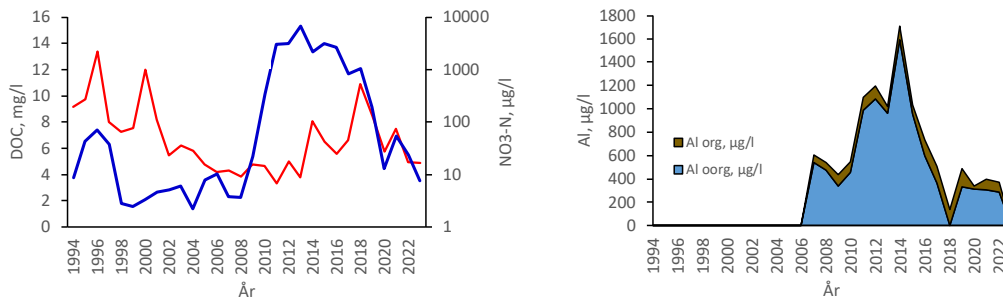
Results include rows where Plats = "Gammtratten" And Hydrologi = "Recharge area" And (Horisont = "E" Or Horisont = "B").

Figur 15. Sulfatkoncentration över tid i lysimetervatten i inströmningsområden i två av IM-områdena. Koncentrationen sjönk i både E- och B-horisonten i Aneboda ($p \leq 0,01$) men var oförändrat låg i Gammtratten. Sulphate concentrations over time in lysimeter water at two of the IM sites. Concentrations went down in both the E and B horizons at Aneboda ($p \leq 0.01$) but were unchanged in Gammtratten.

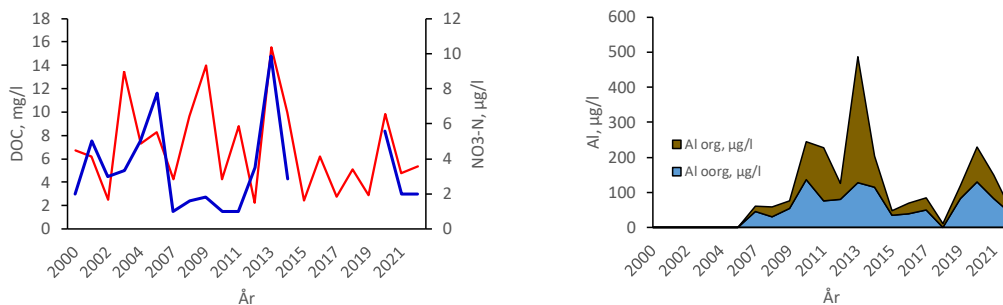
Nitrifikation har kapacitet att frigöra aluminium, men en noggrannare analys av enstaka provtagningspunkter skulle behövas för att klargöra i vilken omfattning trenderna representerar IM-

området i Aneboda som helhet.

a) Aneboda, inströmningsområde, B-horisont



b) Gammtratten, inströmningsområde, B-horisont



Figur 16. Löst organiskt kol (DOC) och nitrat (NO₃) samt organiskt (Al org) och oorganiskt (Al inorg) aluminium i B-horisonten i inströmningsområdet. Sistnämnda är areadiagram, där koncentrationen av Al-kategorierna är proportionell mot höjden hos respektive kurvmellanrum. a) Aneboda; aluminiumdata saknas 1994–2006. b) Gammtratten; Al-data saknas 2000–2005, nitratdata 2015 och 2017–2019. Observera den logaritmiska axeln för nitrat i (a), som gör det möjligt att visa variationerna både före och efter träddöden till följd av barkborreangreppen i Aneboda. DOC and nitrate and organic and inorganic Al. The latter are area diagrams, where the concentration of the Al categories is proportional to the height of the respective curve gaps. Note the logarithmic axis for nitrate in (a), which makes it possible to show the variations both before and after the tree death resulting from the bark beetle attacks in Aneboda.

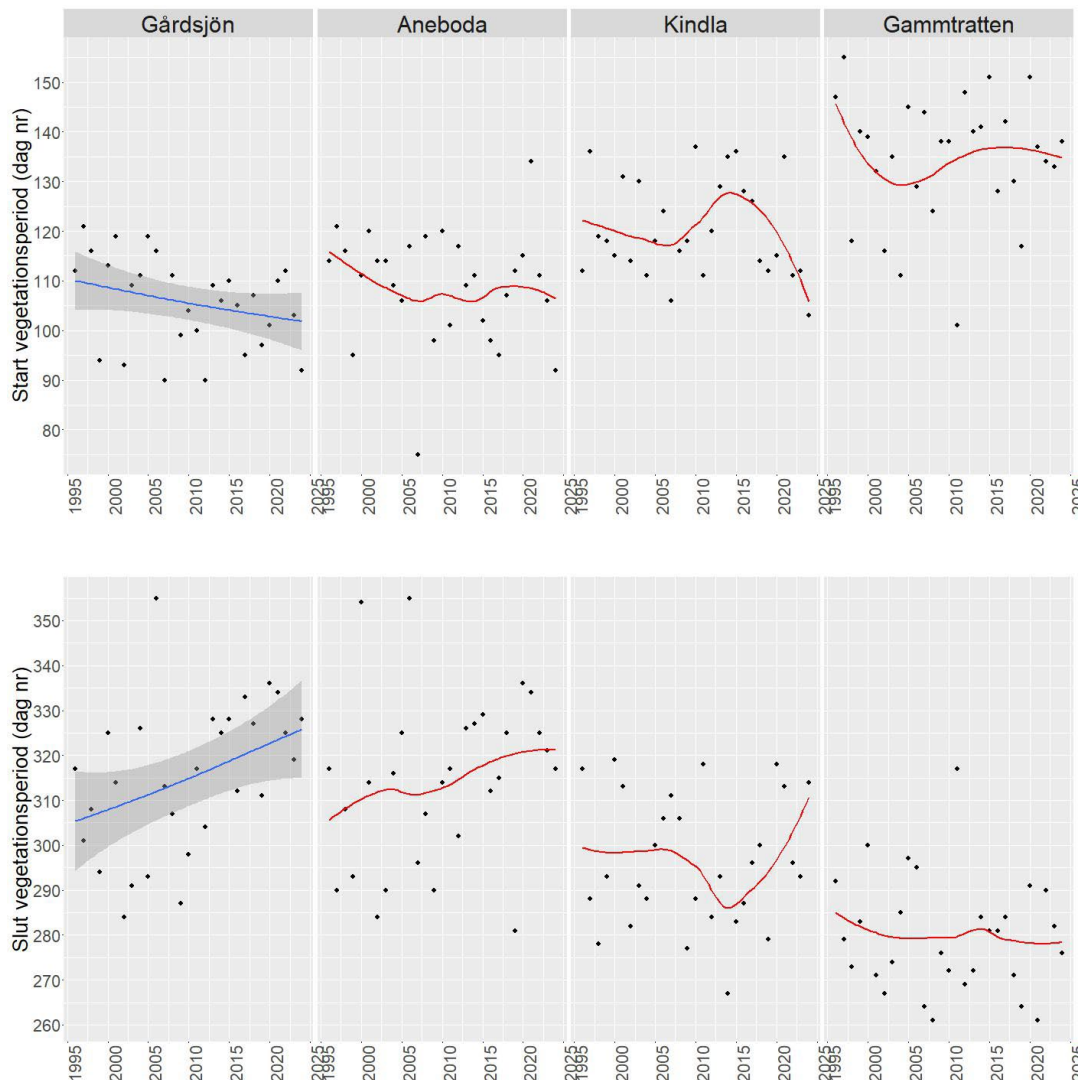
Beträffande Al org finns positiva korrelationer med DOC ($r = 0,6$, $p = 0,025$ resp. $0,014$ för de data från Aneboda och Gammtratten som visas i Fig 15 a och b). Med begränsad tillgång till Al-specieringsdata från Aneboda, Gammtratten och Kindla drog Löfgren och Cory (2010) slutsatsen, att pH-höjningar sänkte koncentrationen av Al inorg, medan Al org var relativt okänsligt för pH-förändringar. Med de mätserier som nu finns skulle sambanden kunna klargöras ytterligare.

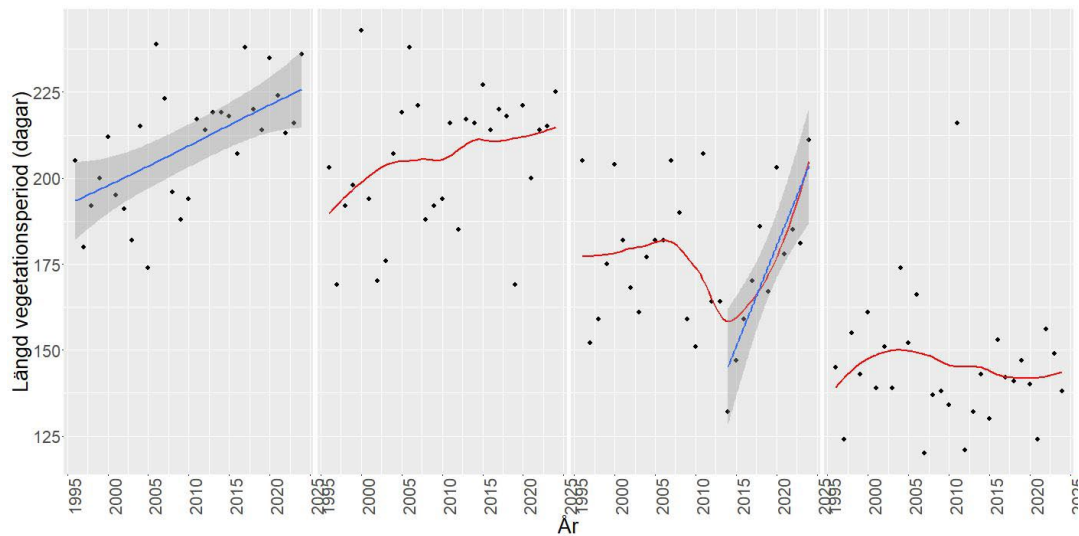
11. Vegetationsperiodens längd

(Ulf Grandin, Institutionen för vatten och miljö, SLU)

Vegetationsperiodens längd beräknat enligt "StdMeteo"-metoden (ETCCDI, 2009) visar en signifikant förändring (Regional Kendall test, $p < 0,05$) i Gårdsjön där vi ser ungefär en månads längre vegetationsperiod idag jämfört med när mätningarna startade 1996 (Fig 17). Förlängningen beror på både signifikant tidigare start och på senare slut på vegetationsperioden. För Kindla ser vi en stark trend de senaste 12 åren, och sett enbart till data från 2014 och framåt visar även Kindla en signifikant (Regional Kendall test, $p < 0,05$) ökande längd på vegetationsperioden med i genomsnitt 5,8 dagar per år.

Lite förenklat är vegetationsperioden enligt denna metod att räkna antal dagar under ett kalenderår med en medeltemperatur över $+4^{\circ}\text{C}$, och således ett meteorologiskt mått. Det är dock fler faktorer än temperatur som styr tillväxt i vegetationen, t.ex. ljus och dagslängd. Så, även om den meteorologiska vegetationsperioden blivit längre är det inte desamma som att den biologiska vegetationsperioden förlängts i samma utsträckning.





Figur 17. Vegetationsperiodens start, slut och längd vid IM-områdena från 1996 till 2024. Områdena ordnade efter fallande längd på vegetationsperioden. Icke-signifikanta trender mellan år är illustrerade med en "smoother" (röd linje), och signifikanta förändringar (Regional Kendall test, $p < 0,05$) med en regressionslinje (blå). För Kindla har även en separat analys gjorts för åren efter 2013.

Start, end and length of the vegetation period at the IM sites from 1996 to 2024. The sites are sorted after decreasing length of the vegetation period. Non-significant trends among years are indicated by a "smoother" (red line), and significant changes (Regional Kendall test, $p < 0.05$) by a blue regression line. For Kindla, a separate analysis has also been made for the years after 2013.

12.Referenser

- EDC (1993). Manual for integrated monitoring. Program phase 1993-1996. National Board of Waters and the Environment, Helsingfors.
- ETCCDI (2009). Climate Change Indices: Definitions of the 27 core indices. http://etccdi.pacificclimate.org/list_27_indices.shtml
- 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.
- Lydersen, E. and Löfgren, S. (2002). Potential effects of metals in reacidified limed water bodies in Norway and Sweden. Environ Monit Assess 73, 155-178.
- 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., Aastrup, M., Bringmark, L., Hultberg, H., Lewin-Pihlblad, L., Lundin, L., Karlsson, G.P. och Thunholm, B. (2011). Recovery of Soil Water, Groundwater, and Streamwater From Acidification at the Swedish Integrated Monitoring Catchments. Ambio 40, 836-856.
- Löfgren, S. och Cory, N. (2010). Groundwater Al dynamics in boreal hillslopes at three integrated monitoring sites along a sulphur deposition gradient in Sweden. Journal of Hydrology 380, 289-297.
- 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>
- Pihl Karlsson, G., Akselsson, C., Hellsten, S. och Karlsson, P.E. (2024). Atmospheric deposition and soil water chemistry in Swedish forests since 1985 – Effects of reduced emissions of sulphur and nitrogen. Science of the Total Environment 913.
- SLU (2022) ICP IM Programme Centre. ICP IM Manual for Integrated Monitoring : Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution of the UNECE International Cooperative Programme on Integrated Monitoring of Air Pollution Effects on Ecosystems. <https://pub.epsilon.slu.se/38969/1/kuren-weldon-j-et-al-20251201.pdf> (2025).
- Weldon, J. & Grandin, U. (2019). Major disturbances test resilience at a long-term boreal forest monitoring site. Ecology and Evolution 9: 4275-4288. <https://doi.org/10.1002/ece3.5061>

13. Medarbetare inom IM sedan starten 1996

Nedan följer en förteckning över de ansvariga kontaktpersonerna vid Naturvårdsverket och för de olika delprojekten samt de lokala fältobservatörerna under olika tidsperioder. Fler än de direkt ansvariga har deltagit i såväl lednings- som fältarbetet.

13.1. Ansvariga för IM vid Naturvårdsverket

Anders Berntell 1995 – 1996-02-29
Eva Thörnelöf 1996-03-01 – 1996-12-31
Håkan Marklund och Yngve W. Brodin 1998
Ulla Bertills 1999 och 2001 – 2002
Yngve W. Brodin 2000
Ola Inghe 2003 – 2025
Håkan Staaf
Åsa Andersson 2024 -

13.2. Projektansvariga för delprojekten

13.2.1. Samordning, SLU ansvarig organisation

Sven Bråkenhielm 1995
Lars Lundin 1996 – 2017
Pernilla Rönnback 2018 –

13.2.2. Klimat och avrinning, SLU ansvarig organisation

Hans Kvarnäs 1996 – 2000
Lars Lundin 2001 - 2017
Mikael Östlund medarbetare 2014 –
Pernilla Rönnback 2018 –
Stefan Löfgren, vattenkemi 1996-2022

13.2.3. Deposition, IVL Svenska Miljöinstitutet ansvarig organisation

Karin Kindbom 1996 - 2000
Gunilla Pihl Karlsson 2001 - 2023
Gun Lövblad
Veronica Kronnäs 2023 -

13.2.4. Mark, SLU ansvarig organisation

Lage Bringmark 1996 – 2011
Stefan Löfgren 2012 – 2022
Magnus Simonsson 2023 –

13.2.5. Grundvatten, SGU ansvarig

Mats Aastrup 1996 – 2012
Kajsa Bovin 2013 – 2018 och 2021
Kajsa Bovin och David Eveborn 2019-2020
David Eveborn 2022-2024
Bo Thunholm medarbetare 1995 – 2024
Lotta Lewin Pihlblad 1998 – 2012
Lena Maxe medarbetare 2013 - 2023
Fredrik Whitlock (fd.Theolin) 2024-
Lars Rosenqvist medarbetare 2025-

13.2.6. Vegetation, SLU ansvarig organisation

Sven Bråkenhielm 1996 – 2000
Qinghong Liu
Ulf Grandin 2001 –

13.2.7. Gårdsjön, IVL Svenska Miljöinstitutet ansvarig organisation

Hans Hultberg 1996 - 2011
Filip Moldan 2012 –
Sara Jutterström medarbetare 2012 –

13.3. Medarbetare för fältinstallationer, instrument och datahantering

Åke Iverfeldt

Sven Eriksson, fältprovtagare

Tommy Jansson 1996 – 2013, datainsamling/datakvalitet, instrumentering & fältinstallationer

Mikael Östlund 2014 – datainsamling/datakvalitet, instrumentering & fältinstallationer

Göran Gullberg 2014 – instrumentering & fältinstallationer

13.4. Redaktör för årsrapporten

Stefan Löfgren, 1998 – 2022

James Kurén Weldon, 2023 -

13.5. Fältobservatörer

13.5.1. Aneboda

Per Petersson 1996 - 2001

Fredrik Zetterqvist: 2001 – 2005

Kjell Rosén 2006 - 2023

Therese Carlström

Elis Bengtsson

Magdalena Zuchlinska Steen

Joel Gräsman 2023 -

13.5.2. Gårdsjön

Hans Hultberg 1996 - 2002 Ulla

Hageström 2003 - 2009 Mattias

Lidqvist 2010 - 2011 Sara

Jutterström 2012 –

Filip Moldan 2012 –

13.5.3. Kindla

Per Mossberg 1996 - 2013

Kent Wirenberg 2013 –

13.5.4. Gammtratten

Johan Hörnqvist 1999 –

14. 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. Årsrapport 1998 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.
- Löfgren, S. (Ed.) 2017. Integrerad övervakning av miljötillståndet i svensk skogsmark - IM. Årsrapport 2016. Institutionen för vatten och miljö, SLU, rapport 2017:11. English summary.
- Löfgren, S. (Ed.) 2018. Integrerad övervakning av miljötillståndet i svensk skogsmark - IM. Årsrapport 2017. Institutionen för vatten och miljö, SLU, rapport 2018:13. English summary.
- Löfgren, S. (Ed.) 2019. Integrerad övervakning av miljötillståndet i svensk skogsmark - IM. Årsrapport 2018. Institutionen för vatten och miljö, SLU, rapport 2019:7. English summary.
- Löfgren, S. (Ed.) 2020. Integrerad övervakning av miljötillståndet i svensk skogsmark - IM. Årsrapport 2019. Institutionen för vatten och miljö, SLU, rapport 2020:6. English summary.
- Löfgren, S. (Ed.) 2021. Integrerad övervakning av miljötillståndet i svensk skogsmark - IM. Årsrapport 2020. Institutionen för vatten och miljö, SLU, rapport 2021:16. English summary.
- Löfgren, S. (Ed.) 2022. Integrerad övervakning av miljötillståndet i svensk skogsmark - IM. Årsrapport 2021. Institutionen för vatten och miljö, SLU, rapport 2022:13. English summary.
- Weldon, J. (Ed.) 2023. Integrerad övervakning av miljötillståndet i svensk skogsmark - IM. Årsrapport 2022. Institutionen för vatten och miljö, SLU, rapport 2023:12. English summary.
- Weldon, J. (Ed.) 2024. Integrerad övervakning av miljötillståndet i svensk skogsmark - IM. Årsrapport 2023. Institutionen för vatten och miljö, SLU, rapport 2024:11. English summary.

15. Appendix

15.1. Koncentrationer

I Tabellbilagan redovisas medel- och medianvärden för halter av olika ämnen i deposition på öppet fält (Bulk deposition), kronddropp (Throughfall), markvatten (Soil water), grundvatten (Groundwater) och bäckvatten (Stream water) i Gårdsjön, Aneboda, Kindla och Gammtratten under 2024. 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). För grundvatten är n_o och n_T identiska. Följande grundvattenrör används för grundvattenstatistiken:

Område	Område nr	Grundvattenrör nr	Hydrauliskt läge	Installationsdjup, meter under markyta
Aneboda	7700	22	Inströmning	3,2
Aneboda	7700	31	Utströmning	0,99
Kindla	6700	11	Inströmning	2,4
Kindla	6700	31	Utströmning	1,1
Gammtratten	5700	22	Inströmning	3,22
Gammtratten	5700	31	Utströmning	1,06

Koncentrationerna återfinns enligt följande indelning:

Appendix 1: Halter i luft: SO₂, NO₂, NH₃, O₃

Appendix 2: Allmänt: pH, konduktivitet, kisel

Appendix 3: Kväve: Tot-N, Org-N, NO₃-N, NH₄-N

Fosfor: Tot-P, Res-P, PO₄-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 (SITES data)

15.2. Transporter

Transporter i deposition på öppet fält, kronddropp, 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 (SITES data)

15.3. Biologiska mätningar

Appendix 13: Nedbrytning av förna (Standardrespiration)

Appendix 14: Epifytiska lavar på stammar

- 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

15.4. 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

16. Appendix (English)

16.1. 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, Kindla and Gammtratten during 2024. 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.). In groundwater, n_o and n_T are identical. The following groundwater pipes are used for the groundwater statistics:

Site	Site no	Groundwater pipe no	Hydraulic location	Installation depth meter below soil surface
Aneboda	7700	22	Recharge	3.2
Aneboda	7700	31	Discharge	0.99
Kindla	6700	11	Recharge	2.4
Kindla	6700	31	Discharge	1.1
Gammtratten	5700	22	Recharge	3.22
Gammtratten	5700	31	Discharge	1.06

The concentrations are found in the following order:

Appendix 1:	Concentrations in air: SO ₂ , NO ₂ , NH ₃ , O ₃
Appendix 2:	General: pH, conductivity, Si
Appendix 3:	Nitrogen: Tot-N, Org-N, NO ₃ -N, NH ₄ -N Phosphorus: Tot-P, Res-P, PO ₄ -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(SITES data)

16.2. 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 (SITES data)

16.3. Biological measurements

Appendix 13:	Decomposition in field (litter bags), standardised litter
Appendix 14:	Epiphytic lichens on tree trunks

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

16.4. 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 (if any)

	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 ₂ *	µg S m ⁻³	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
		2017	0.17	0.17	16%	12	0.19	0.17	30%	12	0.16	0.16	29%	12	0.15	0.15	20%	12
		2018	0.21	0.21	13%	12	0.18	0.19	28%	12	0.19	0.17	37%	11	0.16	0.14	35%	12
		2019	0.18	0.16	21%	11	0.18	0.19	25%	12	0.15	0.14	16%	12	0.14	0.14	21%	12
2020	0.16	0.18	24%	12	0.15	0.16	26%	12	0.14	0.14	26%	11	0.13	0.13	41%	11		
2021	0.16	0.15	30%	12	0.16	0.16	22%	12	0.14	0.13	13%	12	0.14	0.12	53%	12		
2022	0.16	0.16	21%	12	0.14	0.14	17%	11	0.15	0.16	25%	12	0.13	0.13	25%	12		
2023	0.16	0.16	25%	12	0.15	0.15	30%	12	0.14	0.15	20%	11	0.13	0.13	23%	12		
2024	0.19	0.17	28%	12	0.17	0.17	24%	12	0.15	0.15	44%	11	0.15	0.16	26%	12		
Nitrogen dioxide, NO ₂ *	µg N m ⁻³	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	0.443	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
		2017	0.59	0.53	46%	11	0.35	0.31	46%	12	0.22	0.21	48%	12	0.08	0.07	43%	12
		2018	0.71	0.75	24%	12	0.39	0.39	37%	12	0.30	0.27	42%	12	0.14	0.11	70%	12
		2019	0.62	0.51	42%	12	0.41	0.39	55%	12	0.26	0.22	57%	12	0.12	0.11	65%	11
2020	0.54	0.58	36%	12	0.34	0.32	48%	12	0.20	0.17	54%	12	0.10	0.09	57%	12		
2021	0.57	0.52	38%	12	0.37	0.33	48%	12	0.22	0.21	43%	12	0.10	0.09	53%	12		
2022	0.59	0.58	24%	12	0.33	0.30	41%	11	0.21	0.20	37%	12	0.10	0.09	39%	12		
2023	#	#	#	8	0.29	0.22	51%	9	#	#	#	7	0.09	0.07	98%	9		
2024	0.50	0.46	41%	12	0.29	0.29	45%	12	0.18	0.15	51%	12	0.09	0.08	54%	12		

*Gas concentrations at ambient air temperature

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

Annual mean not presented for 2023 due to missing monthly measurements (equipment faults)

	Unit	Year	Gårdsjön			
			Mean	Median	CV	n
Ozone, O ₃ *	µg O ₃ m ⁻³	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

soil water not analysed in Gårdsjön 2024

pH	Gårdsjön					Aneboda					Kindla					Gammtratten				
	Mean	Median	CV	n _o	n _r	Mean	Median	CV	n _o	n _r	Mean	Median	CV	n _o	n _r	Mean	Median	CV	n _o	n _r
Bulk deposition	5.1	5.1	9%	12	12	5.2	5.2	11%	12	12	5.4	5.4	6%	11	11	5.1	5.0	8%	11	11
Throughfall	5.3	5.3	7%	12	12	5.6	6.0	9%	12	12	5.4	5.4	6%	11	11	5.1	5.1	2%	10	10
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm						4.9	4.9	-	1	1	4.2	4.2	4%	3	3	3.8	3.8	0.03	3	3
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm						5.1	5.0	6%	4	3	5.0	5.0	-	1	1	5.3	5.4	9%	8	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm						5.4	5.5	4%	12	4	-	-	-	-	-	5.5	5.6	6%	6	3
Groundwater, recharge area, F1:4	5.0	5.0	18%	4	4	4.8	4.8	2%	4	4	4.8	4.8	1%	3	3	5.7	5.7	2%	2	2
Groundwater, discharge area, F1:5	4.6	4.6	5%	4	4	5.3	5.3	2%	4	4	5.9	5.8	3%	3	3	5.1	5.1	1%	2	2
Stream water	4.5	4.5	20%	12	12	4.5	4.6	2%	12	12	4.7	4.7	2%	11	11	4.7	4.7	2%	11	11

Cond _{es} (mS m ⁻¹)	Gårdsjön					Aneboda					Kindla					Gammtratten				
	Mean	Median	CV	n _o	n _r	Mean	Median	CV	n _o	n _r	Mean	Median	CV	n _o	n _r	Mean	Median	CV	n _o	n _r
Bulk deposition	1.8	1.8	34%	12	12	1.0	1.1	40%	12	12	0.8	0.9	87%	11	11	0.6	0.8	44%	11	11
Throughfall	4.1	3.9	52%	12	12	1.7	1.5	50%	12	12	0.9	1.0	89%	11	11	0.7	0.8	36%	10	10
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm						2.9	2.9	-	1	1	3.6	4.0	25%	3	3	7.4	7.9	0.20	3	3
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm						2.3	2.2	15%	4	3	1.7	1.7	-	1	1	1.0	0.7	91%	8	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm						6.5	5.4	36%	12	4	-	-	-	-	-	1.6	1.5	6%	6	3
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m	6.9	6.4	18%	4	4	6.1	6.1	3%	4	4	1.9	1.9	15%	3	3	1.6	1.6	5%	2	2
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m	7.0	6.5	2%	4	4	5.7	5.6	10%	4	4	4.5	4.6	9%	3	3	1.4	1.4	2%	2	2
Stream water	6.6	6.4	17%	12	12	5.0	5.0	7%	12	12	2.1	2.1	10%	11	11	1.6	1.6	10%	10	10

Si (mg l ⁻¹)	Gårdsjön					Aneboda					Kindla					Gammtratten				
	Mean	Median	CV	n _o	n _r	Mean	Median	CV	n _o	n _r	Mean	Median	CV	n _o	n _r	Mean	Median	CV	n _o	n _r
Bulk deposition																				
Throughfall																				
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm						2.1	2.1	50%	2	2	4.4	4.5	11%	3	3	5.9	5.7	0.33	9	4
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm						3.0	2.8	42%	11	4	3.4	3.5	17%	3	3	2.4	1.8	55%	12	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm						6.2	5.7	21%	21	4	5.7	5.4	25%	6	2	6.0	4.3	56%	6	3
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m	3.6	3.5	25%	4	4	5.8	5.8	6%	4	4	4.9	3.7	45%	3	3	3.9	3.9	4%	2	2
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m	4.1	4.0	15%	4	4	8.3	8.1	8%	4	4	10.0	8.1	43%	3	3	3.1	3.2	15%	3	3
Stream water	3.4	3.2	13%	12	12	5.7	5.4	15%	12	12	3.8	3.8	12%	11	11	4.1	4.0	18%	10	10

		Gårdsjön*					Aneboda					Kindla					Gammtratten				
		Mean	Median	CV	n _b	n _r	Mean	Median	CV	n _b	n _r	Mean	Median	CV	n _b	n _r	Mean	Median	CV	n _b	n _r
Bulk deposition	Tot-N µg/l	613	650	38%	12	12	497	580	59%	12	12	415	370	47%	11	11	189	240	97%	10	10
Throughfall		564	585	48%	12	12	394	402	85%	12	12	547	530	50%	11	11	138	100	57%	10	10
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm							168	167.7	-	1	1	551	626	24%	3	3	919	862	22%	6	3
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm							335	332.3	27%	8	4	210	210	38%	2	2	193	79	176%	9	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm							660	460	96%	17	4	609	545	37%	6	2	197	62	109%	6	3
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m		498	450	47%	4	4	153	164	25%	4	4	239	252	11%	3	3	62	62	43%	2	2
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m		623	545	43%	4	4	1853	1815	8%	4	4	1324	284	148%	3	3	94	94	27%	2	2
Stream water		474	495	38%	12	12	690	614	47%	12	12	224	233	28%	11	11	199	176	26%	10	10
Bulk deposition	Org-N µg/l	133	112	45%	12	12	134	100	39%	12	12	155	102	55%	11	11	89	100	67%	10	10
Throughfall		244	271	66%	12	12	154	100	101%	12	12	434	359	61%	11	11	111	100	37%	10	10
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm							142	142	-	1	1	527	584	23%	3	3	902	845	22%	6	3
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm							234	238.8	17%	8	4	153	153	33%	2	2	162	77	148%	8	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm							447	384.8	91%	17	4	438	417	28%	5	2	331	458	71%	3	2
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m		233	217	14%	4	4	145	157	24%	4	4	193	195	23%	3	3	37	37	67%	2	2
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m		503	481	34%	4	4	1442	1421	12%	4	4	1276	206	153%	3	3	89	89	27%	2	2
Stream water		419	383	44%	12	12	664	593	47%	12	12	212	216	28%	11	11	184	166	32%	10	10
Bulk deposition	NO ₃ -N µg/l	246	237	30%	12	12	179	186	39%	12	12	132	144	47%	11	11	101	90	59%	11	11
Throughfall		180	184	44%	12	12	114	120	72%	12	12	45	23	213%	11	11	52	55	68%	10	10
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm							6	6	-	1	1	4	4	7%	3	3	5	5	18%	6	3
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm							9	3	114%	8	4	1	1	42%	2	2	2	1	119%	8	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm							22	8	126%	17	4	5	2	114%	5	2	2	2	81%	4	2
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m		168	109	100%	4	4	3	3	18%	4	4	25	6	146%	3	3	23	23	3%	2	2
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m		15	16	63%	4	4	21	15	73%	4	4	36	27	73%	3	3	2	2	47%	2	2
Stream water		41	31	121%	12	12	8	7	55%	12	12	5	5	53%	11	11	10	3	142%	10	10
Bulk deposition	NH ₄ -N µg/l	283	266	57%	12	12	247	273	114%	12	12	184	148	64%	11	11	81	81	89%	11	11
Throughfall		147	84	108%	12	12	172	124	191%	12	12	70	47	297%	11	11	27	15	62%	10	10
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm							20	20	-	1	1	20	14	0.903	3	3	12	12	35%	6	3
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm							91	88	79%	8	4	56	56	0.492	2	2	41	3	273%	9	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm							191	52	204%	17	4	72	48	0.968	6	2	3	3	33%	5	3
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m		97	93	67%	4	4	5	4	88%	4	4	21	14	84%	3	3	2	2	30%	2	2
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m		104	67	103%	4	4	390	396	12%	4	4	12	13	80%	3	3	3	3	64%	2	2
Stream water		20	20	0%	12	12	17	14	62%	12	12	7	5	72%	11	11	5	5	31%	10	10
Bulk deposition	Tot-P µg/l	9	8	57%	12	12	20	8	488%	12	12	11	8	274%	11	11	7	8	0%	11	11
Throughfall		77	18	176%	12	12	83	18	165%	12	12	11	8	196%	11	11	13	8	80%	10	10
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		4	3	43%	4	4	88	88	71%	4	4	33	31	30%	3	3	299	299	111%	2	2
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m		9	9	49%	4	4	191	162	43%	4	4	172	213	60%	3	3	145	145	124%	2	2
Stream water		5	3	68%	12	12	16	17	60%	12	12	4	4	56%	11	11	8	7	27%	10	10
Bulk deposition	PO ₄ -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							2.0	2.0	0%	4	4	1.7	1.8	18%	3	3	4.0	4.0	71%	2	2
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m							10.3	10.5	9%	4	4	4.3	3.0	74%	3	3	2.0	2.0	0%	2	2
Stream water							2.7	2.7	69%	12	12	0.5	0.5	60%	11	11	2.0	1.7	68%	10	10
Bulk deposition	DOC mg/l	2.1	2.4	61%	12	12	2.8	2.7	88%	12	12	2.4	2.0	206%	9	9	1.7	1.6	58%	11	11
Throughfall		7.4	8.3	47%	12	12	6.5	5.7	64%	12	12	4.6	5.2	121%	9	9	3.6	2.3	66%	10	10
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm							3.2	3.2	-	1	1	33.0	36.2	38%	3	3	54.7	54.9	27%	6	3
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm							4.5	4.1	29%	8	4	3.9	3.9	19%	2	2	4.0	2.7	74%	9	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm							15.9	11.1	114%	17	4	14.9	12.6	43%	6	2	10.5	3.1	120%	6	3
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m		9.2	9.1	7%	4	4	3.8	4.0	17%	4	4	5.0	4.6	22%	3	3	1.1	1.1	20%	2	2
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m		24.8	25.4	20%	4	4	46.1	45.1	19%	4	4	26.5	4.0	156%	3	3	4.5	4.5	53%	2	2
Stream water		19.6	19.0	32%	12	12	31.2	29.7	43%	12	12	10.9	10.8	26%	11	11	10.3	9.3	46%	10	10
Bulk deposition	Abs f 420 nm																				
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		0.035	0.031	31%	4	4															
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m		0.199	0.203	10%	4	4															
Stream water		0.136	0.133	40%	12	12	0.674	0.620	49%	12	12	0.163	0.156	28%	11	11	0.205	0.185	45%	10	10

* Abs f 400 nm i 1 cm kyvett

soil water not analysed in Gårdsjön 2024

Gårdsjön	Anions						Cations						
		Mean	Median	CV	n _o	n _r		Mean	Median	CV	n _o	n _r	
Bulk deposition	SO ₄ ²⁻ mEq/l	0.017	0.017	30%	12	12	Ca ²⁺ mEq/l	0.008	0.007	34%	12	12	
Throughfall		0.028	0.028	52%	12	12		0.025	0.024	52%	12	12	
Soil water L1, recharge area, 20 cm													
Soil water L1, recharge area, B, 40 cm													
Soil water L2, discharge area, 20 cm													
Groundwater, recharge area, F1:4		0.083	0.084	20%	4	4		0.020	0.018	75%	4	4	
Groundwater, discharge area, F1:5		0.029	0.024	49%	4	4		0.029	0.029	21%	4	4	
Stream water		0.039	0.036	30%	12	12		0.022	0.021	21%	12	12	
Bulk deposition	Cl ⁻ mEq/l	0.073	0.076	55%	12	12	Mg ²⁺ mEq/l	0.009	0.009	45%	12	12	
Throughfall		0.225	0.226	69%	12	12		0.027	0.025	44%	12	12	
Soil water L1, recharge area, 20 cm													
Soil water L1, recharge area, B, 40 cm													
Soil water L2, discharge area, 20 cm													
Groundwater, recharge area, F1:4		0.369	0.371	30%	4	4		0.071	0.073	20%	4	4	
Groundwater, discharge area, F1:5		0.302	0.302	8%	4	4		0.068	0.069	7%	4	4	
Stream water		0.335	0.309	23%	12	12		0.066	0.061	26%	12	12	
Bulk deposition	NO ₃ ⁻ mEq/l	0.018	0.017	30%	12	12	Na ⁺ mEq/l	0.059	0.062	48%	12	12	
Throughfall		0.013	0.013	44%	12	12		0.178	0.164	56%	12	12	
Soil water L1, recharge area, 20 cm													
Soil water L1, recharge area, B, 40 cm													
Soil water L2, discharge area, 20 cm													
Groundwater, recharge area, F1:4		0.012	0.008	100%	4	4		0.387	0.388	16%	4	4	
Groundwater, discharge area, F1:5		0.001	0.001	63%	4	4		0.301	0.305	3%	4	4	
Stream water		0.003	0.002	121%	12	12		0.301	0.291	11%	12	12	
Bulk deposition	Alk/Ac mEq/l						K ⁺ mEq/l	0.003	0.002	54%	12	12	
Throughfall								0.038	0.035	63%	12	12	
Soil water L1, recharge area, 20 cm													
Soil water L1, recharge area, B, 40 cm													
Soil water L2, discharge area, 20 cm													
Groundwater, recharge area, F1:4								0.015	0.015	11%	4	4	
Groundwater, discharge area, F1:5								0.016	0.017	34%	4	4	
Stream water								0.015	0.014	26%	12	12	
Bulk deposition	RCOO ⁻ mEq/l	0.013	0.015				NH ₄ ⁺ mEq/l	0.020	0.019	57%	12	12	
Throughfall		0.049	0.055					0.011	0.006	108%	12	12	
Soil water L1, recharge area, 20 cm		-	-										
Soil water L1, recharge area, B, 40 cm		-	-										
Soil water L2, discharge area, 20 cm		-	-										
Groundwater, recharge area, F1:4		0.054	0.052					0.007	0.007	67%	4	4	
Groundwater, discharge area, F1:5		0.124	0.127					0.007	0.005	103%	4	4	
Stream water		0.096	0.094					0.001	0.001	0%	12	12	
Bulk deposition	ANC mEq/l	-0.028	-0.029				H ⁺ mEq/l	0.007	0.007				
Throughfall		0.003	-0.017					0.005	0.005				
Soil water L1, recharge area, 20 cm		0.000	0.000					1000.000	1000.000				
Soil water L1, recharge area, B, 40 cm		0.000	0.000					1000.000	1000.000				
Soil water L2, discharge area, 20 cm		0.000	0.000					1000.000	1000.000				
Groundwater, recharge area, F1:4		0.029	0.032					0.010	0.010				
Groundwater, discharge area, F1:5		0.083	0.092					0.027	0.028				
Stream water		0.030	0.040					0.032	0.031				
Bulk deposition	ΣMA mEq/l	0.107	0.110				ΣBC mEq/l	0.079	0.080				
Throughfall		0.266	0.267					0.269	0.250				
Soil water L1, recharge area, 20 cm		0.000	0.000					0.000	0.000				
Soil water L1, recharge area, B, 40 cm		0.000	0.000					0.000	0.000				
Soil water L2, discharge area, 20 cm		0.000	0.000					0.000	0.000				
Groundwater, recharge area, F1:4		0.463	0.463					0.492	0.495				
Groundwater, discharge area, F1:5		0.332	0.327					0.415	0.419				
Stream water		0.374	0.347					0.404	0.387				
Bulk deposition	pKa	5.1	5.1				ΣCA mEq/l	0.107	0.107				
Throughfall		5.2	5.2					0.284	0.260				
Soil water L1, recharge area, 20 cm		-2.0	-2.0					1000.000	1000.000				
Soil water L1, recharge area, B, 40 cm		-2.0	-2.0					1000.000	1000.000				
Soil water L2, discharge area, 20 cm		-2.0	-2.0					1000.000	1000.000				
Groundwater, recharge area, F1:4		5.0	5.0					0.509	0.512				
Groundwater, discharge area, F1:5		4.7	4.7					0.449	0.451				
Stream water		4.7	4.7					0.437	0.419				
Bulk deposition	Charge density μEq/mg DOC	6.2	6.1				ΣMe ⁺ mEq/l	0.013	0.018				
Throughfall		6.7	6.7					0.031	0.062				
Soil water L1, recharge area, 20 cm		#####	#####					#VALUE!	#VALUE!				
Soil water L1, recharge area, B, 40 cm		#####	#####					#VALUE!	#VALUE!				
Soil water L2, discharge area, 20 cm		#####	#####					#VALUE!	#VALUE!				
Groundwater, recharge area		5.9	5.8					0.008	0.003				
Groundwater, discharge area		5.0	5.0					0.007	0.002				
Stream water		4.9	4.9					0.033	0.021				

soil water not analysed in Gårdsjön 2024

Aneboda	Anions						Cations					
		Mean	Median	CV	n _o	n _r		Mean	Median	CV	n _o	n _r
Bulk deposition	SO ₄ ²⁻ mEq/l	0.011	0.012	71%	12	12	Ca ²⁺ mEq/l	0.008	0.006	40%	12	12
Throughfall		0.010	0.011	42%	12	12		0.023	0.023	50%	12	12
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		0.096	0.083	70%	3	2		0.043	0.043	99%	2	2
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		0.079	0.079	65%	11	4		0.027	0.012	177%	11	4
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0.189	0.203	61%	23	4		0.114	0.094	58%	21	4
Groundwater, recharge area, 3,2 m		0.318	0.333	10%	4	4		0.082	0.082	8%	4	4
Groundwater, discharge area, 0,99 m		0.058	0.046	89%	4	4		0.167	0.165	12%	4	4
Stream water		0.089	0.088	50%	12	12		0.092	0.090	11%	12	12
Bulk deposition	Cl ⁻ mEq/l	0.022	0.018	84%	12	12	Mg ²⁺ mEq/l	0.003	0.004	147%	12	12
Throughfall		0.035	0.031	86%	12	12		0.011	0.008	64%	12	12
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		0.129	0.124	68%	3	2		0.066	0.066	10%	2	2
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		0.091	0.061	111%	11	4		0.046	0.033	85%	11	4
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0.247	0.178	61%	23	4		0.101	0.091	34%	21	4
Groundwater, recharge area, 3,2 m		0.127	0.127	16%	4	4		0.121	0.119	7%	4	4
Groundwater, discharge area, 0,99 m		0.191	0.188	8%	4	4		0.134	0.132	14%	4	4
Stream water		0.157	0.160	8%	12	12		0.076	0.074	9%	12	12
Bulk deposition	NO ₃ ⁻ mEq/l	0.022	0.018	84%	12	12	Mg ²⁺ mEq/l	0.003	0.004	147%	12	12
Throughfall		0.035	0.031	86%	12	12		0.011	0.008	64%	12	12
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		0.000	0.000	-	1	1		0.063	0.063	76%	2	2
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		0.001	0.000	114%	8	4		0.079	0.063	103%	11	4
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0.002	0.001	126%	17	4		0.322	0.198	58%	21	4
Groundwater, recharge area, 3,2 m		0.000	0.000	18%	4	4		0.162	0.161	15%	4	4
Groundwater, discharge area, 0,99 m		0.001	0.001	73%	4	4		0.213	0.211	3%	4	4
Stream water		0.157	0.160	8%	12	12		0.183	0.181	8%	12	12
Bulk deposition	Alk/Ac mEq/l						K ⁺ mEq/l	0.002	0.001	82%	12	12
Throughfall								0.043	0.025	82%	12	12
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		-0.117	-0.117	-107%	2	1		0.039	0.039	138%	2	2
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		-0.014	-0.017	-181%	5	4		0.006	0.003	105%	11	4
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0.063	0.061	56%	10	4		0.015	0.012	53%	21	4
Groundwater, recharge area, 3,2 m		-0.044	-0.04	-44%	4	4		0.031	0.028	23%	4	4
Groundwater, discharge area, 0,99 m		0.093	0.098	29%	4	4		0.015	0.015	8%	4	4
Stream water		-0.086	-0.076	-30%	12	12		0.009	0.010	50%	12	12
Bulk deposition	RCOO ⁻ mEq/l	0.018	0.017				NH ₄ ⁺ mEq/l	0.018	0.020	114%	12	12
Throughfall		0.049	0.051					0.012	0.009	191%	12	12
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		0.018	0.018					0.001	0.001	-	1	1
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		0.027	0.024					0.007	0.006	79%	8	4
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0.113	0.081					0.014	0.004	204%	17	4
Groundwater, recharge area, 3,2 m		0.020	0.021					0	0	88%	4	4
Groundwater, discharge area, 0,99 m		0.304	0.294					0.028	0.028	12%	4	4
Stream water		0.155	0.148					0.001	0.001	62%	12	12
Bulk deposition	ANC mEq/l	-0.039	-0.033				H ⁺ mEq/l	0.007	0.007			
Throughfall		0.007	-0.007					0.003	0.001			
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		-0.015	0.003					0.013	0.013			
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		-0.012	-0.029					0.009	0.011			
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0.115	0.013					0.004	0.003			
Groundwater, recharge area, 3,2 m		-0.049	-0.070					0.017	0.018			
Groundwater, discharge area, 0,99 m		0.279	0.288					0.005	0.005			
Stream water		-0.043	-0.053					0.029	0.028			
Bulk deposition	ΣMA mEq/l	0.056	0.048				ΣBC mEq/l	0.017	0.015			
Throughfall		0.081	0.072					0.088	0.065			
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		0.226	0.207					0.211	0.211			
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		0.171	0.140					0.159	0.111			
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0.437	0.382					0.552	0.395			
Groundwater, recharge area, 3,2 m		0.445	0.460					0.396	0.390			
Groundwater, discharge area, 0,99 m		0.250	0.235					0.529	0.523			
Stream water		0.403	0.408					0.361	0.355			
Bulk deposition	pKa	5.1	5.1				ΣCA mEq/l	0.041	0.041			
Throughfall		5.4	5.5					0.103	0.075			
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		4.9	4.9					0.225	0.225			
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		5.1	5.0					0.174	0.128			
Soil water, discharge area, 30-50 cm		5.3	5.3					0.569	0.402			
Groundwater, recharge area, 3,2 m		4.9	4.9					0.413	0.408			
Groundwater, discharge area, 0,99 m		5.2	5.2					0.562	0.556			
Stream water		4.7	4.7					0.391	0.384			
Bulk deposition	Charge density μEq/mg DOC	6.2	6.2				ΣMe ⁺ mEq/l	0.032	0.023			
Throughfall		7.5	8.9					0.027	0.048			
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		5.6	5.6					0.018	0.000			
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		6.0	5.8					0.024	0.036			
Soil water, discharge area, 30-50 cm		7.1	7.3					0.044	0.121			
Groundwater, recharge area, 3,2 m		5.3	5.3					0.052	0.073			
Groundwater, discharge area, 0,99 m		6.6	6.5					0.085	0.071			
Stream water		5.0	5.0					0.167	0.172			

Kindla	Anions						Cations					
		Mean	Median	CV	n _o	n _r		Mean	Median	CV	n _o	n _r
Bulk deposition	SO ₄ ²⁻ mEq/l	0.009	0.008	61%	11	11	Ca ²⁺ mEq/l	0.008	0.006	87%	11	11
Throughfall		0.006	0.006	105%	11	11		0.010	0.009	89%	11	11
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		0.028	0.024	40%	3	3		0.006	0.007	41%	3	3
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		0.071	0.055	42%	3	3		0.026	0.012	101%	3	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0.060	0.064	21%	6	2		0.020	0.018	32%	6	2
Groundwater, recharge area, 2,4 m		0.049	0.050	5%	3	3		0.007	0.005	69%	3	3
Groundwater, discharge area, 1,1 m		0.106	0.106	6%	3	3		0.161	0.160	8%	3	3
Stream water		0.045	0.047	31%	11	11		0.017	0.017	18%	11	11
Bulk deposition	Cl ⁻ mEq/l	0.017	0.016	77%	11	11	Mg ²⁺ mEq/l	0.003	0.003	136%	11	11
Throughfall		0.020	0.017	117%	11	11		0.004	0.004	144%	11	11
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		0.043	0.049	24%	3	3		0.016	0.015	31%	3	3
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		0.076	0.068	30%	3	3		0.022	0.013	79%	3	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0.059	0.058	14%	6	2		0.030	0.024	58%	6	2
Groundwater, recharge area, 2,4 m		0.042	0.037	43%	3	3		0.011	0.011	19%	3	3
Groundwater, discharge area, 1,1 m		0.057	0.056	8%	3	3		0.079	0.081	5%	3	3
Stream water		0.052	0.053	22%	11	11		0.017	0.017	18%	11	11
Bulk deposition	NO ₃ ⁻ mEq/l	0.009	0.010	47%	11	11	Na ⁺ mEq/l	0.013	0.013	152%	11	11
Throughfall		0.003	0.002	213%	11	11		0.015	0.014	159%	11	11
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		0.000	0.000	7%	3	3		0.094	0.103	31%	3	3
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		0.000	0.000	42%	2	2		0.085	0.084	19%	3	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0.000	0.000	114%	5	2		0.087	0.085	10%	6	2
Groundwater, recharge area, 2,4 m		0.002	0.000	146%	3	3		0.070	0.070	13%	3	3
Groundwater, discharge area, 1,1 m		0.003	0.002	73%	3	3		0.177	0.178	6%	3	3
Stream water		0.000	0.000	53%	11	11		0.083	0.088	11%	11	11
Bulk deposition	Alk/Ac mEq/l						K ⁺ mEq/l	0.007	0.004	65%	11	11
Throughfall								0.015	0.015	106%	11	11
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		-0.133	-0.150	-44%	3	3		0.006	0.007	33%	3	3
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		0.008	0.008	-	1	1		0.011	0.009	44%	3	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		-0.009	-0.028	-531%	3	2		0.006	0.007	39%	6	2
Groundwater, recharge area, 2,4 m		0.007	0.007		1	1		0.009	0.009	9%	3	3
Groundwater, discharge area, 1,1 m		0.238	0.245	12%	3	3		0.016	0.016	9%	3	3
Stream water		0.000	0.000	53%	11	11		0.003	0.003	44%	11	11
Bulk deposition	RCO ₃ ⁻ mEq/l	0.017	0.014				NH ₄ ⁺ mEq/l	0.013	0.011	64%	11	11
Throughfall		0.032	0.036					0.005	0.003	297%	11	11
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		0.153	0.167					0.001	0.001	90%	3	3
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		0.023	0.023					0.004	0.004	49%	2	2
Soil water, discharge area, 30-50 cm								0.005	0.003	97%	6	2
Groundwater, recharge area, 2,4 m		0.027	0.025					0.002	0.001	84%	3	3
Groundwater, discharge area, 1,1 m		0.226	0.033					0.001	0.001	80%	3	3
Stream water		0.057	0.057					0.000	0.000	53%	11	11
Bulk deposition	ANC mEq/l	-0.005	-0.008				H ⁺ mEq/l	0.004	0.004			
Throughfall		0.015	0.018					0.004	0.004			
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		0.052	0.059					0.059	0.066			
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		-0.003	-0.005					0.010	0.010			
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0.023	0.011					-	-			
Groundwater, recharge area, 2,4 m		0.004	0.008					0.018	0.017			
Groundwater, discharge area, 1,1 m		0.267	0.271					0.001	0.002			
Stream water		0.023	0.025					0.020	0.020			
Bulk deposition	ΣMA mEq/l	0.035	0.035				ΣBC mEq/l	0.031	0.026			
Throughfall		0.029	0.025					0.044	0.042			
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		0.071	0.073					0.123	0.132			
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		0.147	0.123					0.144	0.118			
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0.119	0.122					0.143	0.133			
Groundwater, recharge area, 2,4 m		0.093	0.087					0.097	0.095			
Groundwater, discharge area, 1,1 m		0.166	0.164					0.433	0.435			
Stream water		0.097	0.100					0.120	0.125			
Bulk deposition	pKa	5.3	5.3				ΣCA mEq/l	0.048	0.041			
Throughfall		5.2	5.3					0.054	0.050			
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		4.4	4.4					0.183	0.199			
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		5.0	5.0					0.158	0.132			
Soil water, discharge area, 30-50 cm		-	-					-	-			
Groundwater, recharge area, 2,4 m		4.9	4.9					0.117	0.113			
Groundwater, discharge area, 1,1 m		5.5	5.5					0.435	0.438			
Stream water		4.8	4.8					0.140	0.145			
Bulk deposition	Charge density μEq/mg DOC	6.9	6.9				ΣMe ⁺ mEq/l	0.004	0.007			
Throughfall		6.8	6.9					0.007	0.011			
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		4.6	4.6					0.041	0.041			
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		5.9	5.9					0.020	0.022			
Soil water, discharge area, 30-50 cm		-	-					-	-			
Groundwater, recharge area, 2,4 m		5.3	5.3					0.010	0.006			
Groundwater, discharge area, 1,1 m		8.5	8.2					0.194	0.004			
Stream water		5.2	5.2					0.013	0.012			

Gammtratten	Anions						Cations					
		Mean	Median	CV	n _o	n _r		Mean	Median	CV	n _o	n _r
Bulk deposition	SO ₄ ²⁻ mEq/l	0.008	0.010	57%	11	11	Ca2+ mEq/l	0.004	0.003	44%	11	11
Throughfall		0.006	0.007	52%	10	10		0.006	0.006	36%	10	10
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		0.021	0.017	72%	9	4		0.007	0.007	63%	9	4
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		0.031	0.020	88%	12	3		0.012	0.011	23%	12	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0.028	0.029	44%	7	3		0.054	0.058	31%	6	3
Groundwater, recharge area, 3,2 m		0.033	0.033	0%	2	2		0.062	0.062	6%	2	2
Groundwater, discharge area, 1,1 m		0.019	0.014	54%	3	3		0.027	0.027	9%	3	3
Stream water		0.027	0.026	38%	10	10		0.060	0.059	18%	10	10
Bulk deposition	Cl ⁻ mEq/l	0.007	0.007	165%	11	11	Mg2+ mEq/l	0.001	0.002	91%	11	11
Throughfall		0.011	0.011	88%	10	10		0.002	0.002	46%	10	10
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		0.028	0.021	85%	9	4		0.028	0.035	64%	9	4
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		0.024	0.014	100%	12	3		0.010	0.008	47%	12	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0.016	0.016	14%	7	3		0.018	0.019	8%	6	3
Groundwater, recharge area, 3,2 m		0.015	0.015	4%	2	2		0.016	0.016	4%	2	2
Groundwater, discharge area, 1,1 m		0.024	0.023	6%	3	3		0.013	0.013	13%	3	3
Stream water		0.020	0.020	16%	10	10		0.024	0.026	16%	10	10
Bulk deposition	NO ₃ ⁻ mEq/l	0.007	0.006	59%	11	11	Na+ mEq/l	0.006	0.006	91%	11	11
Throughfall		0.004	0.004	68%	10	10		0.010	0.008	54%	10	10
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		0.000	0.000	18%	6	3		0.048	0.050	21%	9	4
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		0.000	0.000	119%	8	3		0.032	0.036	36%	12	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0.000	0.000	81%	4	2		0.062	0.062	7%	6	3
Groundwater, recharge area, 3,2 m		0.002	0.002	3%	2	2		0.057	0.057	0%	2	2
Groundwater, discharge area, 1,1 m		0.000	0.000	47%	2	2		0.048	0.048	9%	3	3
Stream water		0.001	0.000	142%	10	10		0.064	0.062	13%	10	10
Bulk deposition	Alk/Ac mEq/l						K+ mEq/l	0.001	0.001	153%	11	11
Throughfall								0.008	0.006	86%	10	10
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		-0.388	-0.388	-19%	2	2		0.010	0.008	65%	9	4
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		0.000	0.012	-15575%	8	3		0.016	0.007	140%	12	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0.088	0.085	21%	4	3		0.002	0.002	70%	5	3
Groundwater, recharge area, 3,2 m		0.090	0.090	5%	2	2		0.007	0.007	19%	2	2
Groundwater, discharge area, 1,1 m		0.046	0.046	11%	2	2		0.004	0.004	14%	3	3
Stream water		0.030	0.023	80%	10	10		0.004	0.003	49%	10	10
Bulk deposition	RCOO ⁻ mEq/l	0.010	0.009				NH4+ mEq/l	0.006	0.006	89%	11	11
Throughfall		0.022	0.014					0.002	0.001	62%	10	10
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		0.246	0.248					0.001	0.001	35%	6	3
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		0.027	0.019					0.003	0.000	273%	9	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0.074	0.024					0.000	0.000	33%	5	3
Groundwater, recharge area, 3,2 m		0.008	0.008					0.000	0.000	30%	2	2
Groundwater, discharge area, 1,1 m		0.028	0.028					0.000	0.000	64%	2	2
Stream water		0.054	0.048					0.000	0.000	31%	10	10
Bulk deposition	ANC mEq/l	-0.010	-0.011				H ⁺ mEq/l	0.007	0.011			
Throughfall		0.004	0.000					0.007	0.008			
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		0.043	0.062					0.166	0.174			
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		0.014	0.028					0.005	0.004			
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0.092	0.095					0.003	0.002			
Groundwater, recharge area, 3,2 m		0.092	0.092					0.002	0.002			
Groundwater, discharge area, 1,1 m		0.049	0.055					0.007	0.007			
Stream water		0.104	0.103					0.020	0.020			
Bulk deposition	ΣMA mEq/l	0.022	0.023				ΣBC mEq/l	0.012	0.012			
Throughfall		0.021	0.022					0.026	0.022			
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		0.049	0.038					0.092	0.100			
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		0.054	0.034					0.069	0.062			
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0.044	0.045					0.137	0.141			
Groundwater, recharge area, 3,2 m		0.050	0.050					0.142	0.142			
Groundwater, discharge area, 1,1 m		0.043	0.037					0.092	0.092			
Stream water		0.047	0.046					0.152	0.149			
Bulk deposition	pKa	5.1	5.0				ΣCA mEq/l	0.026	0.028			
Throughfall		5.1	5.1					0.035	0.031			
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		4.0	4.0					0.259	0.275			
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		5.2	5.3					0.077	0.066			
Soil water, discharge area, 30-50 cm		5.3	5.4					0.140	0.143			
Groundwater, recharge area, 3,2 m		5.4	5.4					0.144	0.144			
Groundwater, discharge area, 1,1 m		5.1	5.1					0.099	0.099			
Stream water		4.8	4.8					0.172	0.169			
Bulk deposition	Charge density μEq/mg DOC	6.1	5.7				ΣMe+ mEq/l	0.007	0.004			
Throughfall		6.1	6.1					0.008	0.005			
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		4.5	4.5					0.036	0.011			
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		6.7	7.0					0.005	-0.001			
Soil water, discharge area, 30-50 cm		7.1	7.7					0.067	0.011			
Groundwater, recharge area, 3,2 m		8.0	8.0					0.005	0.005			
Groundwater, discharge area, 1,1 m		6.1	6.1					0.017	0.011			
Stream water		5.2	5.2					-0.041	-0.052			

		Gårdsjön					Aneboda*					Kindla					Gammtratten						
		Mean	Median	CV	n ₀	n _r	Mean	Median	CV	n ₀	n _r	Mean	Median	CV	n ₀	n _r	Mean	Median	CV	n ₀	n _r		
Bulk deposition	Al tot mg/l (Acid sol.) (AL_ICPAES)						0.01	0.01	102%	10	10												
Throughfall							0.01	0.01	96%	11	11												
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm							0.40	0.40	30%	2	2	1.66	1.78	38%	3	3	1.96	1.60	44%	9	4		
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm							0.40	0.39	17%	11	4	0.62	0.62	5%	3	3	0.13	0.04	148%	12	3		
Soil water, discharge area, 30-50 cm							0.61	0.60	67%	21	4	0.74	0.81	24%	6	2	0.22	0.06	123%	6	3		
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m		0.56	0.58	20%	4	4	1.23	1.04	50%	4	4	0.44	0.38	29%	3	3	0.16	0.16	68%	2	2		
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m		1.11	1.15	15%	4	4	1.60	1.50	31%	4	4	0.08	0.04	93%	3	3	0.19	0.21	24%	3	3		
Stream water		0.73	0.69	33%	12	12	0.59	0.55	40%	12	12	0.54	0.52	21%	11	11	0.25	0.22	40%	10	10		
Bulk deposition	Al tot mg/l (ambient pH) (AL_NI)						0.28	0.28	-	1	1	1.49	1.72	48%	3	3	2.16	1.99	36%	4	2		
Throughfall							0.32	0.32	21%	6	4	0.45	0.45	5%	2	2	0.11	0.04	189%	9	3		
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm							0.57	0.48	75%	17	4	0.61	0.65	29%	5	2	0.13	0.04	144%	5	3		
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm							0.95	0.91	19%	4	4	0.37	0.37	12%	3	3	0.07	0.07	20%	2	2		
Soil water, discharge area, 30-50 cm							0.99	1.03	25%	4	4	0.05	0.02	111%	3	3	0.15	0.15	10%	3	3		
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m							0.56	0.53	35%	12	12	0.52	0.53	18%	11	11	0.24	0.22	40%	10	10		
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m																							
Stream water																							
Bulk deposition	Al org mg/l (ambient pH) (AL_ICPKJB)						0.22	0.22	-	1	1	0.94	1.18	64%	3	3	1.33	1.24	30%	4	2		
Throughfall							0.09	0.06	85%	6	4	0.18	0.18	81%	2	2	0.06	0.01	239%	9	3		
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm							0.30	0.23	114%	17	4	0.26	0.25	20%	5	2	0.08	0.03	143%	5	3		
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm							0.89	0.95	22%	4	4	0.09	0.08	14%	3	3	0.01	0.01	57%	2	2		
Soil water, discharge area, 30-50 cm							0.89	0.95	22%	4	4	0.03	0.01	122%	3	3	0.04	0.04	8%	3	3		
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m		0.28	0.27	37%	4	3	0.03	0.03	19%	4	4	0.09	0.08	14%	3	3	0.01	0.01	57%	2	2		
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m		0.89	0.95	22%	4	4	0.76	0.76	22%	4	4	0.03	0.01	122%	3	3	0.04	0.04	8%	3	3		
Stream water		0.56	0.54	35%	12	12	0.38	0.36	41%	12	12	0.27	0.26	23%	11	11	0.19	0.17	41%	10	10		
Bulk deposition	Al inorg mg/l						0.06	0.06	-	1	1	0.55	0.54	24%	3	3	0.83	0.78	48%	4	2		
Throughfall							0.23	0.23	11%	6	4	0.26	0.26	49%	2	2	0.05	0.02	130%	9	3		
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm							0.27	0.24	79%	17	4	0.35	0.39	46%	5	2	0.05	0.02	147%	5	3		
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm							0.24	0.23	48%	4	3	0.28	0.27	17%	3	3	0.07	0.07	17%	2	2		
Soil water, discharge area, 30-50 cm							0.22	0.23	28%	4	4	0.24	0.28	48%	4	4	0.02	0.01	98%	3	3		
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m		0.24	0.23	48%	4	3	0.92	0.88	19%	4	4	0.28	0.27	17%	3	3	0.07	0.07	17%	2	2		
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m		0.22	0.23	28%	4	4	0.24	0.28	48%	4	4	0.02	0.01	98%	3	3	0.10	0.11	14%	3	3		
Stream water		0.17	0.16	28%	12	12	0.19	0.18	23%	12	12	0.25	0.24	14%	11	11	0.05	0.04	39%	10	10		
Bulk deposition	Fe mg/l						0.01	0.01	84%	10	10												
Throughfall							0.01	0.01	61%	11	11												
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm							0.36	0.36	140%	2	2	0.31	0.37	32%	3	3	0.50	0.45	27%	9	4		
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm							0.21	0.03	285%	11	4	0.10	0.02	138%	3	3	0.05	0.01	265%	12	3		
Soil water, discharge area, 30-50 cm							1.40	0.40	158%	21	4	0.68	0.45	95%	6	2	1.32	0.08	153%	6	3		
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m		0.31	0.31	39%	4	4	0.56	0.06	185%	4	4	0.08	0.09	52%	3	3	0.07	0.07	133%	2	2		
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m		1.38	1.38	26%	4	4	5.65	5.60	7%	4	4	0.15	0.13	75%	3	3	0.28	0.25	73%	3	3		
Stream water		1.02	1.00	49%	12	12	1.62	1.50	71%	12	12	0.58	0.50	51%	11	11	0.69	0.58	41%	10	10		
Bulk deposition	Mn mg/l						0.002	0.002	116%	10	10												
Throughfall							0.093	0.073	56%	11	11												
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm							0.105	0.105	123%	2	2	0.007	0.007	41%	3	3	0.005	0.005	76%	9	4		
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm							0.016	0.012	60%	11	4	0.011	0.006	81%	3	3	0.008	0.004	126%	12	3		
Soil water, discharge area, 30-50 cm							0.046	0.034	84%	21	4	0.015	0.009	84%	6	2	0.004	0.002	84%	6	3		
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m		0.020	0.021	16%	4	4	0.140	0.140	8%	4	4	0.004	0.003	47%	3	3	0.005	0.005	33%	2	2		
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m		0.017	0.015	45%	4	4	0.094	0.091	14%	4	4	0.004	0.004	43%	3	3	0.017	0.019	37%	3	3		
Stream water		0.013	0.012	30%	12	12	0.043	0.042	19%	12	12	0.034	0.031	14%	11	11	0.021	0.017	43%	10	10		
Bulk deposition	Cu µg/l						0.55	0.47	71%	10	10												
Throughfall							2.25	1.36	84%	11	11												
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm							4.2	4.164	109%	2	2												
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm							13.13	3.14	255%	11	4												
Soil water, discharge area, 30-50 cm							13.28	1.41	165%	21	4												
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m							1.60	1.25	85%	4	4												
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m							1.78	1.70	58%	4	4												
Stream water							0.49	0.50	17%	11	11												
Bulk deposition	Pb µg/l						0.24	0.24	48%	10	10												
Throughfall							0.16	0.16	39%	11	11												
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm							5.7	5.7	120%	2	2												
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm							1.14	1.02	44%	11	4												
Soil water, discharge area, 30-50 cm							1.10	0.87	82%	21	4												
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m							0.69	0.20	155%	4	4												
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m							3.38	3.15	77%	4	4												
Stream water							1.49	1.35	58%	11	11												
Bulk deposition	Zn µg/l						5.28	5.74	52%	10	10												
Throughfall							6.86	7.46	47%	11	11												
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm							432	432	81%	2	2												
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm							176	141	52%	11	4												
Soil water, discharge area, 30-50 cm							112	80	88%	21	4												
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m							41	18	127%	4	4												
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m							38	27	76%	4	4												
Stream water							1	1	58%	11	11												
Bulk deposition	Cd µg/l						0.01	0.01	41%	10	10												
Throughfall							0.01	0.01	49%	11	11												
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm							0.05	0.05	53%	2	2												
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm							0.04	0.04	59%	11	4												
Soil water, discharge area, 30-50 cm							0.05	0.05	42%	21	4												
Groundwater, recharge area, 2,																							

		Gårdsjön					Aneboda*					Kindla					Gammtratten				
		Mean	Median	CV	n ₀	n _r	Mean	Median	CV	n ₀	n _r	Mean	Median	CV	n ₀	n _r	Mean	Median	CV	n ₀	n _r
Bulk deposition	Hg ng/l						3.40	3.60	64%	11	11										
Throughfall							7.25	5.95	33%	12	12										
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm							-	-	-	-	-										
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm							4.25	4.25	92%	2	2										
Soil water, discharge area, 30-50 cm							1.24	1.09	60%	4	4										
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m							0.64	0.34	101%	4	4										
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m							7.40	7.60	31%	4	4										
Stream water							11.7	11.5	41%	12	12										
Bulk deposition	Metyl-Hg ng/l						0.10	0.09	81%	11	11										
Throughfall							0.20	0.17	53%	12	12										
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm							-	-	-	-	-										
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm							0.03	0.03	0%	2	2										
Soil water, discharge area, 30-50 cm							0.03	0.03	0%	4	4										
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m							0.03	0.03	0%	4	4										
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m							0.84	0.79	31%	4	4										
Stream water							1.48	0.94	101%	12	12										
Bulk deposition	Cr µg/l						0.05	0.06	53%	10	10										
Throughfall							0.04	0.04	39%	11	11										
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm							1.17	1.17	117%	2	2										
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm							0.33	0.22	77%	11	4										
Soil water, discharge area, 30-50 cm							0.42	0.32	79%	21	4										
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m							0.70	0.23	143%	4	4										
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m							1.60	1.65	23%	4	4										
Stream water							0.53	0.58	30%	11	11										
Bulk deposition	Ni µg/l						0.09	0.10	37%	10	10										
Throughfall							0.23	0.21	59%	11	11										
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm							1.50	1.50	78%	2	2										
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm							0.76	0.55	75%	11	4										
Soil water, discharge area, 30-50 cm							1.08	0.73	119%	21	4										
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m							2.10	1.55	61%	4	4										
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m							1.55	1.55	23%	4	4										
Stream water							0.66	0.61	45%	11	11										
Bulk deposition	Co µg/l						0.02	0.01	96%	10	10										
Throughfall							0.03	0.03	67%	11	11										
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm							0.30	0.30	68%	2	2										
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm							0.44	0.43	60%	11	4										
Soil water, discharge area, 30-50 cm							1.01	0.76	81%	21	4										
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m							1.58	1.55	11%	4	4										
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m							1.55	1.50	11%	4	4										
Stream water							0.75	0.74	28%	11	11										
Bulk deposition	V µg/l						0.11	0.13	64%	10	10										
Throughfall							0.10	0.09	52%	11	11										
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm							0.36	0.36	117%	2	2										
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm							0.16	0.14	73%	11	4										
Soil water, discharge area, 30-50 cm							1.00	0.48	173%	21	4										
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m							0.92	0.12	179%	4	4										
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m							5.98	6.10	18%	4	4										
Stream water							1.48	1.57	25%	11	11										
Bulk deposition	As µg/l						0.05	0.06	44%	10	10										
Throughfall							0.06	0.06	35%	11	11										
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm							0.29	0.29	120%	2	2										
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm							0.09	0.06	59%	11	4										
Soil water, discharge area, 30-50 cm							0.36	0.20	164%	21	4										
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m							0.12	0.08	75%	4	4										
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m							1.06	1.05	18%	4	4										
Stream water							0.36	0.36	44%	11	11										

*Financed by SITES

Gårdsjön	Nitrogen, phosphorus & organic carbon fluxes (kg ha ⁻¹ y ⁻¹)						
	NH ₄ -N	NO ₃ -N	Org-N	Tot-N	PO ₄ -P	Tot-P	TOC
Bulk deposition	3.4	3.0	1.6	7.4		0.10	25
Throughfall	1.5	1.8	2.4	5.6		0.77	73
Litterfall				19.6			856
Stream water	0.13	0.41	2.92	3.46		0.04	142

Aneboda	Nitrogen, phosphorus & organic carbon fluxes (kg ha ⁻¹ y ⁻¹)						
	NH ₄ -N	NO ₃ -N	Org-N	Tot-N	PO ₄ -P	Tot-P	TOC
Bulk deposition	1.9	1.3	1.0	3.7		0.15	21
Throughfall	1.2	0.8	1.1	2.8		0.58	46
Litterfall				17.7			1643
Stream water	0.05	0.03	2.13	2.21	0.009	0.05	103

Kindla	Nitrogen, phosphorus & organic carbon fluxes (kg ha ⁻¹ y ⁻¹)						
	NH ₄ -N	NO ₃ -N	Org-N	Tot-N	PO ₄ -P	Tot-P	TOC
Bulk deposition	1.6	1.2	1.4	3.6		0.10	21
Throughfall	0.4	0.3	2.7	3.4		0.07	29
Litterfall				15.0			838
Stream water	0.02	0.02	0.78	0.82	0.004	0.01	41

Gammtratten	Nitrogen, phosphorus & organic carbon fluxes (kg ha ⁻¹ y ⁻¹)						
	NH ₄ -N	NO ₃ -N	Org-N	Tot-N	PO ₄ -P	Tot-P	TOC
Bulk deposition	0.5	0.7	0.6	1.3		0.05	11
Throughfall	0.2	0.3	0.7	0.9		0.08	23
Litterfall				8.0			457
Stream water	0.02	0.02	0.78	0.82	0.008	0.03	44

Gårdsjön	Anion fluxes (mEq m ⁻² y ⁻¹)						
	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	RCOO ⁻	Sum(-)	ANC
Bulk deposition	20	88	21.2			129	-34
Throughfall	28	224	12.8		18	283	3
Litterfall	8						
Stream water	38	298	2.9		38	377	8

Gårdsjön	Cation fluxes (mEq m ⁻² y ⁻¹)							
	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	NH ₄ ⁺	H ⁺	Sum(+)	Sum(+)-Sum(-)
Bulk deposition	10	11	72	3	24	9	129	-1
Throughfall	25	27	177	38	10	5	283	0
Litterfall	51	17	2	5				
Stream water	19	58	258	13	1	28	377	0

Aneboda	Anion fluxes (mEq m ⁻² y ⁻¹)						
	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	RCOO ⁻	Sum(-)	
Bulk deposition	8	17	10		8	43	-11
Throughfall	7	25	6		45	83	35
Litterfall	7						
Stream water	38	57	0.2	0	51	146	37

Aneboda	Cation fluxes (mEq m ⁻² y ⁻¹)							
	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	NH ₄ ⁺	H ⁺	Sum(+)	Sum(+)-Sum(-)
Bulk deposition	6	3	14	2	13	5	43	0
Throughfall	16	8	19	30	9	2	83	0
Litterfall	62	17	0.5	8				
Stream water	34	28	67	4	0.4	11	145	-2

Kindla	Anion fluxes (mEq m ⁻² y ⁻¹)						
	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	RCOO ⁻	Sum(-)	ANC
Bulk deposition	8	15	8		11	42	-4
Throughfall	4	13	2		15	34	10
Litterfall	7						
Stream water	22	20	0.1	0	21	64	5

Kindla	Cation fluxes (mEq m ⁻² y ⁻¹)							
	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	NH ₄ ⁺	H ⁺	Sum(+)	Sum(+)-Sum(-)
Bulk deposition	7	2	11	6	12	4	42	0
Throughfall	7	3	9	9	3	3	34	0
Litterfall	39	8	0.2	4				
Stream water	6	7	33	1	0.2	10	58	-6

Gammtratten	Anion fluxes (mEq m ⁻² y ⁻¹)						
	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	RCOO ⁻	Sum(-)	ANC
Bulk deposition	5	5	5		2	17	-7
Throughfall	4	7	2		9	23	3
Litterfall	3						
Stream water	11	8	0.2	9	32	60	41

Gammtratten	Cation fluxes (mEq m ⁻² y ⁻¹)							
	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	NH ₄ ⁺	H ⁺	Sum(+)	Sum(+)-Sum(-)
Bulk deposition	3	1	4	0	4	5	17	0
Throughfall	4	1	6	5	1	5	23	0
Litterfall	31	7	0.2	5				
Stream water	24	10	25	1	0.2	1	61	1

Gårdsjön	Metal fluxes (mg m ⁻² y ⁻¹)								
	Al tot	Al org	Al oorg	Fe	Mn	Cu	Pb	Zn	Cd
Bulk deposition	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Throughfall	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Litterfall	28			24	87	1.0	0.2	15.0	0.04
Stream water	536	401	135	681	11	-	-	-	-

Aneboda	Metal fluxes (mg m ⁻² y ⁻¹)								
	Al tot	Al org	Al oorg	Fe	Mn	Cu	Pb	Zn	Cd
Bulk deposition	8.4	-	-	4.2	1.4	0.3	0.1	3.0	0.01
Throughfall	7.6	-	-	5.9	56.0	1.3	0.1	4.1	0.01
Litterfall	20			18	280	0.7	0.1	16.5	0.05
Stream water	193	124	68	472	17	0.2	0.4	1.2	0.01

Kindla	Metal fluxes (mg m ⁻² y ⁻¹)								
	Al tot	Al org	Al oorg	Fe	Mn	Cu	Pb	Zn	Cd
Bulk deposition									
Throughfall									
Litterfall	40			25	143	0.4	0.4	9.3	0.02
Stream water	204	103	101	185	15				

Gammtratten	Metal fluxes (mg m ⁻² y ⁻¹)								
	Al tot	Al org	Al oorg	Fe	Mn	Cu	Pb	Zn	Cd
Bulk deposition									
Throughfall									
Litterfall	18			12	90	0.3	0.1	9.0	0.02
Stream water	105	82	23	280	9				

Gårdsjön	Metal fluxes (µg m ⁻² y ⁻¹)						
	Hg	Metyl-Hg	Cr	Ni	Co	V	As
Bulk deposition							
Throughfall							
Litterfall	8		990	990	218	76	83
Stream water							

Aneboda	Metal fluxes (µg m ⁻² y ⁻¹)						
	Hg	Metyl-Hg	Cr	Ni	Co	V	As
Bulk deposition	2.4	0.1	29	52	9	65	30
Throughfall	4.4	0.1	22	137	20	59	34
Litterfall	6		313	340	125	32	8
Stream water	3.7	0.4	175	201	250	501	112

Kindla	Metal fluxes (µg m ⁻² y ⁻¹)						
	Hg	Metyl-Hg	Cr	Ni	Co	V	As
Bulk deposition							
Throughfall							
Litterfall	9		597	569	102	76	12
Stream water							

Gammtratten	Metal fluxes (µg m ⁻² y ⁻¹)						
	Hg	Metyl-Hg	Cr	Ni	Co	V	As
Bulk deposition							
Throughfall							
Litterfall	6		270	246	62	31	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					
Decomposition ratio 1997 (weight loss in % of original weight)												
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 ₀	18	18	15	19	19	18	18	18	18	-	-	-
Sampling date	981007			981109			981005					
Decomposition ratio 1998 (weight loss in % of original weight)												
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 ₀	18	18	18	19	17	17	18	18	18	-	-	-
Sampling date	991019			991027			991114					
Decomposition ratio 1999 (weight loss in % of original weight)												
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 ₀	18	19	18	17	17	16	16	16	15	-	-	-
Sampling date	001011			001101			001003			001003		
Decomposition ratio 2000 (weight loss in % of original weight)												
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 ₀	18	18	17	18	17	17	16	18	18	18	-	-
Sampling date	011103			011106			011123			010926		
Decomposition ratio 2001 (weight loss in % of original weight)												
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 ₀	18	18	18	18	17	16	18	18	18	18	18	-
Sampling date	021029			021030			021016			020920		
Decomposition ratio 2002 (weight loss in % of original weight)												
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 ₀	18	18	17	18	18	17	18	18	17	18	18	18
Sampling date	031030			031024			031110			031001		
Decomposition ratio 2003 (weight loss in % of original weight)												
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 ₀	18	18	16	18	18	14	18	18	18	18	18	16
Sampling date	041116			041027			041020			041011		
Decomposition ratio 2004 (weight loss in % of original weight)												
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 ₀	17	17	14	18	17	17	18	18	18	17	18	18
Sampling date	051115			051011			051103			051006		
Decomposition ratio 2005 (weight loss in % of original weight)												
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 ₀	18	18	18	15	15	14	17	18	18	18	18	18
Sampling date	061115			061026			061013			060927		
Decomposition ratio 2006 (weight loss in % of original weight)												
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 ₀	17	18	17	18	15	15	18	18	18	18	19	16
Sampling date	071013			071014			071004			070926		
Decomposition ratio 2007 (weight loss in % of original weight)												
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 ₀	18	17	18	16	17	16	18	18	18	18	18	18
Sampling date	081108			081028			081026			080928		
Decomposition ratio 2008 (weight loss in % of original weight)												
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 ₀	18	17	18	17	16	15	18	18	18	18	18	18

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	091026			091009			091022			090928		
Decomposition ratio 2009 (weight loss in % of original weight)												
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 ₀	17	17	17	18	15	16	18	16	18	17	17	16
Sampling date	101010			101003			101022			100928		
Decomposition ratio 2010 (weight loss in % of original weight)												
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 ₀	18	18	17	17	20	16	18	18	18	18	17	17
Sampling date	111103			111015			111020			111003		
Decomposition ratio 2011 (weight loss in % of original weight)												
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 ₀	15	16	17	17	17	14	18	18	18	18	18	17
Sampling date	121106			121011			121016			120927		
Decomposition ratio 2012 (weight loss in % of original weight)												
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 ₀	16	16	17	16	17	16	18	18	17	16	18	15
Sampling date	131017			131121			131001			131001		
Decomposition ratio 2013 (weight loss in % of original weight)												
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 ₀	18	17	16	18	16	14	19	18	17	18	18	14
Sampling date	141024			141030			141020			140923		
Decomposition ratio 2014 (weight loss in % of original weight)												
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 ₀	17	17	15	15	15	12	18	18	18	18	18	16
Sampling date	151028			151009			150924			150923		
Decomposition ratio 2015 (weight loss in % of original weight)												
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 ₀	17	17	20	11	13	13	19	18	18	18	18	18
Sampling date	161020			161014			161013			160922		
Decomposition ratio 2016 (weight loss in % of original weight)												
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 ₀	17	15	15	14	15	17	18	18	17	17	18	18
Sampling date	171108			171012			171013			170823		
Decomposition ratio 2017 (weight loss in % of original weight)												
Mean	37.1	65.1	78.2	25.1	56.9	61.3	25.4	54.5	75.6	20.1	42.2	60.3
median	37.6	63.3	77.9	25.8	57.8	60.0	23.5	55.0	77.2	18.5	42.5	62.2
n ₀	19	18	15	17	14	12	17	18	18	16	16	18
Sampling date	181011			180912			180928			180822		
Decomposition ratio 2018 (weight loss in % of original weight)												
Mean	32.7	56.0	69.4	25.8	45.8	58.9	30.4	48.1	71.7	26.2	36.6	57.1
median	33.1	54.9	68.9	25.6	45.9	58.4	31.2	48.6	71.7	26.8	34.6	55.2
n ₀	18	18	15	18	18	13	18	18	18	17	17	18
Sampling date	191002			191029			190918			190916		
Decomposition ratio 2019 (weight loss in % of original weight)												
Mean	43.3	59.2	68.7	39.2	52.4	69.5	34.0	54.5	64.0	33.1	45.3	54.8
median	41.6	60.2	70.9	38.5	52.8	72.9	34.5	54.8	66.1	32.2	45.4	55.9
n ₀	18	18	17	17	19	16	18	18	18	17	16	16
Sampling date	201005			201008			201027			201016		
Decomposition ratio 2020 (weight loss in % of original weight)												
Mean	45.4	62.6	69.1	40.4	63.3	64.7	36.9	62.9	72.9	40.7	44.9	62.8
median	45.0	62.6	69.1	40.0	66.1	66.6	36.3	63.1	73.6	41.1	44.6	61.0
n ₀	18	18	17	18	17	16	18	17	18	17	15	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	211026			211025			210922			211005		
<i>Decomposition ratio 2021 (weight loss in % of original weight)</i>												
Mean	45.4	69.2	69.6	39.1	60.7	70.1	35.0	59.7	75.2	37.7	56.9	69.5
median	45.7	70.2	70.9	36.7	60.6	72.3	35.2	61.1	76.2	39.4	59.5	70.8
n ₀	18	17	18	18	18	14	18	18	15	18	18	18
Sampling date	221025			220920			220830			220908		
<i>Decomposition ratio 2022 (weight loss in % of original weight)</i>												
Mean	42.3	65.3	73.0	28.7	57.3	66.0	35.9	61.1	72.6	32.2	55.5	69.1
median	38.9	64.4	71.3	29.1	56.8	71.5	37.4	60.5	74.3	32.3	57.3	68.6
n ₀	18	16	16	18	18	15	18	18	18	18	18	18
Sampling date	231102			231023			230907			230822		
<i>Decomposition ratio 2023 (weight loss in % of original weight)</i>												
Mean	47.4	69.3	76.3	44.2	62.9	69.5	33.9	66.3	77.0	39.2	51.4	70.8
median	47.8	68.5	76.8	44.3	66.7	72.9	34.2	68.0	78.0	39.1	52.7	73.2
n ₀	18	18	18	17	18	16	18	18	18	18	18	18
Sampling date	241024			240930			241029			241008		
<i>Decomposition ratio 2024 (weight loss in % of original weight)</i>												
Mean	43.6	68.1	78.3	36.6	64.4	74.4	47.4	70.3	76.9	49.2	70.1	69.4
median	43.6	68.0	77.1	36.2	66.8	75.0	45.9	70.2	76.7	48.5	70.2	73.3
n ₀	18	18	17	18	18	17	18	18	16	18	18	18

Algae on needles and lichens on twigs of Norway spruce (*Picea abies*)

	1998				1999				2000				2001				2002				2003				2004				2005				2006				2007**				2008				2009				2010				2011			
Gårdsjön	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	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	
Algae																																																								
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	0.2	181	10	1.4	69	10	1.0	25	10	0.3	143											
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	4.4	22	10	3.8	22	10	2.2	88														
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	6.0	9	10	11.1	61	10	6.0	14	10	7.9	21											
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	2.0	32	10	4.2	91	10	1.3	58	10	2.4	46											
Lichens																																																								
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	0.0	316	10	0.4	35	10	1.4	73	10	0.3	104											
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	7.0	n/a	10	7.5	84	10	5.1	74	10	4.0	27											
* Few trees left due to partial destruction of sample site in 1999; replacement trees not attainable.																																																								
	6	5.3	5.2	18	6	5.1	12	6	4.7	20	6	5.3	5.2	18	6	5.1	12	6	4.7	20	6	5.3	5.2	18	6	5.1	12	6	4.7	20	6	5.3	5.2	18	6	5.1	12	6	4.7	20	6	5.3	5.2	18	6	5.1	12	6	4.7	20	6					
Aneboda																																																								
Algae																																																								
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	-	-	-	1.0	41	20	0.8	44	20	0.4	75	20	0.8	53											
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	-	-	-	4.5	37	20	4.9	23	20	5.1	48	20	2.3	49											
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	-	-	-	4.0	19	20	4.5	9	20	5.1	12	20	3.3	24											
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	-	-	-	2.2	53	20	1.6	63	20	0.8	70	20	4.7	20											
Lichens																																																								
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	-	-	-	1.5	38	20	1.7	33	20	1.9	32	20	1.1	25											
age youngest twig with lichen	3.7	3.7	24	20	3.7	3.7			1.8	2.0	20	20	1.8	2.0	20	20	1.6	28	20	1.5	31	20	4.2	22	20	4.4	15	20	2.3	52	20	-	-	-	5.9	23	20	5.4	18	20	6.4	13	20	2.6	26											
	20	1.8	2.0	20	20	1.6	28	20	1.5	31	20	1.5	31	20	1.7	29	20	1.5	32	20	1.0	42	20	-	-	-	1.5	38	20	1.7	33	20	1.9	32	20	1.1	25																			
Kindla																																																								
Algae																																																								
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	0.6	57	20	0.6	27	20	1.6	25	20	1.2	22											
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	6.0	16	20	5.2	24	20	3.0	12	20	1.1	18											
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	5.7	18	20	5.7	6	20	7.3	15	20	3.5	37											
n:o whorls with >50% needles	9.0	9.2	14	20	9.0	9.0							2.0	1.6	1.5	46	20	1.1	62	20	2.2	29	20	3.0	33	20	2.1	33	20	1.6	30	20	1.7	70	20	2.5	34	20	1.5	22	20	2.0	68	20	2.3	36										
Lichens																																																								
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	0.8	48	20	0.9	49	20	0.4	35	20	1.0	7											
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	7.3	14	20	7.4	26	20	5.5	14	20	3.1	15											
Gammtratten																																																								
Algae																																																								
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	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	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	-	-	-	6.4	16	20	6.0	26	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	-	-	-	0.665	91	20	1.8	70	20	-	-	-	-	-	-							
Lichens																																																								
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	-	-	-	1.7	17	20	1.9	7	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	-	-	-	5.4	20	20	6.4	11	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 covers as needles

2024							
Gammtratten 1	species	list	mean %	median	CV%		n spec.
n:o of species total							38
cover field layer			32	32	36		12
cover bottom layer			67	67	25		26
cover dominant 1	PLEU SCH	M2	28	22	85		
cover dominant 2	VACC MYR	B4	24	25	37		
cover dominant 3	HYLO SPL	M2	17	12	111		
plot frequency dominant 1	VACC MYR	B4				32	
plot frequency dominant 2	VACC VIT	B4				32	
plot frequency dominant 3	PLEU SCH	M2				32	
species diversity index (H')						2.4	
Equitability (J)						0.69	
Ellenberg N index (N)						2.2	29
Ellenberg pH index (R)						2.7	27

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 $H' = -\sum(p_i \times \log_2 p_i)$, where p_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 .

Biomass and bioelements in living trees, ≥5 cm dbh (mass per hectare)

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	2020	n plots
biomass	ton dw/ha	188	18	193.5	19	199	18	198	18	213	18	219	14	221	14
C-tot	ton/ha	92	18	95	19	98	18	97	18	104	18	108	14	108	14
N-tot	kg/ha	492	18	502.7	19	514	18	505	18	543.8	18	584	14	586	14
P-tot	kg/ha	53	18	54	19	55	18	55	18	58.65	18	60	14	60	14
K	kg/ha	193	18	197	19	202	18	198	18	213.2	18	226	14	227	14
Ca	kg/ha	343	18	350.8	19	358	18	352	18	379.2	18	416	14	417	14
Mg	kg/ha	52	18	54	19	55	18	54	18	58.11	18	62	14	62	14
Fe	kg/ha	16	18	16	19	16	18	16	18	17.3	18	18	14	18	14
Mn	kg/ha	57	18	58	19	59	18	58	18	62.7	18	68	14	68	14
Zn	kg/ha	3.8	18	4.1	19	4.1	18	4.1	18	4.324	18	7	14	7	14
Cu	kg/ha	0.8	18	1.1	19	1.1	18	1.1	18	1.081	18	1	14	1	14
B	kg/ha	0.5	18	0.5	19	0.5	18	0.5	18	0.5	18	1	14	1	14

Aneboda 19 ha

Biom/Element	Unit	1996	n plots	2001	n plots	2006	n plots	2011	n plots	2016	n plots	2021***	n plots
biomass	ton dw/ha	205	49	223	47	204	45	122	18	96	22	136	19
C-tot	ton/ha	100	49	109	47	100	45	60	18	47	22	66	19
N-tot	kg/ha	533	49	584	47	525	45	317	18	247.8	22	373	19
P-tot	kg/ha	53	49	58	47	52	45	33	18	26	22	38	19
K	kg/ha	206	49	226	47	203	45	121	18	94	22	137	19
Ca	kg/ha	381	49	418	47	376	45	217	18	170.1	22	252	19
Mg	kg/ha	56	49	61	47	55	45	33	18	26	22	40	19
Fe	kg/ha	17	49	19	47	17	45	10	18	7.6	22	10.6	19
Mn	kg/ha	63	49	69	47	62	45	36	18	28	22	40	19
Zn	kg/ha	4.5	49	5	47	4.4	45	3	18	2.1	22	6.1	19
Cu	kg/ha	1.1	49	1.2	47	1.0	45	1	18	0.4	22	0.6	19
B	kg/ha	0.6	49	0.6	47	0.6	45	0.4	18	0.3	22	0.4	19

Kindla 20 ha

Biom/Element	Unit	1998	n plots	2003	n plots	2008	n plots	2013**	n plots	2018	n plots	2023	n plots
biomass	ton dw/ha	189	41	203	41	210	40	208	39	152.5	39	220	31
C-tot	ton/ha	93	41	99	41	103	40	102	39	75	39	108	31
N-tot	kg/ha	529	41	564	41	583	40	576	39	416	39	621	31
P-tot	kg/ha	52	41	56	41	57	40	57	39	40.9	39	60	31
K	kg/ha	207	41	221	41	229	40	226	39	163.5	39	241	31
Ca	kg/ha	380	41	408	41	422	40	418	39	303.6	39	454	31
Mg	kg/ha	55	41	59	41	60	40	60	39	43.3	39	65	31
Fe	kg/ha	18	41	19	41	19	40	19	39	13.9	39	20.3	31
Mn	kg/ha	64	41	68	41	71	40	70	39	50.7	39	75	31
Zn	kg/ha	4.3	41	4.6	41	4.8	40	4.7	39	3.4	39	7.1	31
Cu	kg/ha	1.0	41	1.1	41	1.1	40	1.1	39	0.8	39	1.3	31
B	kg/ha	0.6	41	0.6	41	0.6	40	0.6	39	0.5	39	0.7	31

Gammtratten 45 ha

Biom/Element	Unit	1999	n plots	2004	n plots	2009	n plots	2014	n plots	2019	n plots	2024	n plots
biomass	ton dw/ha	100	35	102	35	105	35	102	33	108	32	107	24
C-tot	ton/ha	49	35	50	35	51	35	50	33	53	32	53	24
N-tot	kg/ha	274	35	279	35	287	35	276	33	305	32	304	24
P-tot	kg/ha	30	35	30	35	31	35	30	33	33	32	33	24
K	kg/ha	107	35	109	35	112	35	107	33	116	32	116	24
Ca	kg/ha	186	35	190	35	195	35	186	33	205	32	204	24
Mg	kg/ha	29	35	29	35	30	35	29	33	32	32	32	24
Fe	kg/ha	8.7	35	8.9	35	9.1	35	8.7	33	9.3	32	9.3	24
Mn	kg/ha	31	35	32	35	33	35	31	33	34	32	34	24
Zn	kg/ha	2.1	35	2.2	35	2.2	35	2.2	33	3.6	32	3.6	24
Cu	kg/ha	0.5	35	0.5	35	0.5	35	0.5	33	0.5	32	0.5	24
B	kg/ha	0.3	35	0.3	35	0.3	35	0.3	33	0.3	32	0.3	24

Comments

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

*) Updated in the 2020 report

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

***) Data sampled 2022.

Månadsvärden på temperatur (T) och nederbörd (P) vid meteorologistationen i Gårdsjön 2024

Temperatur jämförd med långtidsvärden från Säve och beräknad referensperiodnederbörd från Alvhem för Gårdsjön.

Månad	T a)		T 2024	Översk./undersk. 2024	Översk./undersk. jfr 91-20	P b)		P 2024	Översk./undersk. 2024	Översk./undersk. jfr 91-20
	1961-1990	1991-2020				Gårdsjön 2024	Gårdsjön ber 1961-1990			
1	-1.6	0.2	-3.9	-2.3	-4.7	73	102	111	37	9
2	-1.6	-0.0	2.4	4.0	2.4	30	79	126	76	47
3	1.2	2.2	3.1	1.9	0.9	59	59	60	1	-7
4	5.2	6.7	5.5	0.3	-1.2	57	66	113	62	47
5	10.9	11.4	15.1	4.2	3.8	64	70	70	7	0
6	14.9	14.7	14.9	0.0	0.2	76	101	132	56	31
7	16.2	17.2	16.1	-0.1	-1.1	94	98	132	38	34
8	15.6	16.7	16.6	1.0	-0.1	95	115	133	38	18
9	12.2	13.1	13.9	1.7	0.9	110	106	74	-36	-32
10	8.5	8.3	9.5	1.0	1.2	116	128	51	-65	-77
11	3.7	4.5	4.4	0.7	-0.0	114	105	56	-58	-49
12	0.3	1.5	3.0	2.7	1.5	86	118	91	5	-27
Medel/Summa	7.1	8.0	8.4	1.3	0.4	986	1156	1148	160	-7

Månadsvärden på temperatur (T) och nederbörd (P) vid meteorologistationen i Aneboda 2024

Temperatur jämförd med långtidsvärden från Växjö medan referensperiodnederbörd är beräknad från Växjö till Aneboda.

Månad	T a)		T 2024	Översk./undersk. 2024	Översk./undersk. jfr 91-20	P c)		P 2024	Översk./undersk. 2024	Översk./undersk. jfr 91-20
	1961-1990	1991-2020				Aneboda 2024	Aneboda 1961-1990			
1	-2.7	-1.1	-3.4	-0.7	-2.3	60	64	46	-15	-18
2	-2.6	-1.0	1.0	3.6	1.9	40	54	53	13	-1
3	0.4	1.5	3.0	2.6	1.4	48	44	24	-25	-21
4	4.9	6.5	5.4	0.5	-1.1	46	39	42	-4	3
5	10.8	11.3	14.1	3.3	2.8	55	63	26	-29	-37
6	14.9	14.8	13.7	-1.2	-1.0	64	66	116	52	30
7	15.9	17.1	15.6	-0.3	-1.5	89	96	113	24	17
8	15.2	16.2	15.6	0.4	-0.6	67	88	44	-22	-44
9	11.2	12.1	13.2	2.0	1.0	83	74	69	-13	-4
10	7.2	7.2	8.2	1.0	1.0	67	81	64	-3	-1.7
11	2.5	3.3	3.1	0.6	-0.2	74	73	16	-57	-57
12	-1.1	0.2	1.5	2.6	1.3	65	74	49	-16	-25
Medel/Summa	6.4	7.3	7.6	1.2	0.2	757	835	662	-96	-173

Månadsvärden på temperatur (T) och nederbörd (P) vid meteorologistationen i Kindla 2024

Temperatur är jämförd med långtidsvärden från Klotten för T och referensperiodnederbörd beräknad från Nyberget för Kindla.

Månad	T a)		T 2024	Översk./undersk. 2024	Översk./undersk. jfr 91-20	P d)		P 2024	Översk./undersk. 2024	Översk./undersk. jfr 91-20
	1961-1990	1991-2020				Kindla 2024	Kindla 1961-1990			
1	-5.8	-3.7	-5.6	0.2	-1.9	64	73	58	-7	-15
2	-5.6	-3.6	-2.7	2.9	0.9	46	56	70	25	14
3	-2.3	-0.7	-0.2	2.1	0.5	57	48	59	8	12
4	2.4	4.2	2.1	-0.3	-2.1	55	53	54	-1	1
5	9.0	8.6	12.9	3.9	3.9	58	73	22	-37	-52
6	13.8	13.6	13.5	-0.3	-0.1	80	92	75	-5	-1.7
7	15.1	16.2	15.0	-0.1	-1.3	99	105	165	67	60
8	13.7	14.9	14.8	1.1	-0.0	101	107	59	-42	-48
9	9.4	10.4	11.1	1.8	0.8	99	77	96	-3	1.9
10	4.9	4.9	6.7	1.7	1.7	87	97	62	-25	-35
11	-0.6	0.7	1.1	1.7	0.4	97	90	34	-63	-55
12	-4.3	-2.4	-0.5	3.8	1.9	67	85	84	18	-1
Medel/Summa	4.2	5.3	5.7	1.5	0.4	905	957	839	-66	-118

Månadsvärden på temperatur (T) och nederbörd (P) vid meteorologistationen i Gammtratten 2024

Temperatur är jämförd med långtidsvärden från Fredrika, P Fredrika omräknad till P Gammtratten.

Månad	T a)		T 2024	Översk./undersk. 2024	Översk./undersk. jfr 91-20	P f)		P 2024	Översk./undersk. 2024	Översk./undersk. jfr 91-20
	1961-1990	1991-2020				Gammtratten 2024	Gammtratten 1961-1990			
1	-12.7	-8.6	-10.3	2.4	-0.7	43	51	25	-18	-26
2	-11.2	-9.3	-7.0	4.2	2.2	33	40	25	-8	-16
3	-6.3	-4.6	-3.3	3.0	1.3	39	35	42	3	7
4	-0.2	1.1	-1.5	-1.3	-2.6	36	37	42	6	5
5	6.6	7.1	9.7	3.1	2.5	46	52	2	-44	-51
6	12.3	12.2	12.2	-0.1	0.1	62	74	66	3	-8
7	13.9	14.9	14.3	0.4	-0.6	109	111	85	-25	-27
8	12.0	13.0	13.2	1.2	0.2	85	100	94	9	-6
9	7.0	8.0	9.2	2.2	1.2	77	67	62	-15	-5
10	1.8	1.7	3.3	1.5	1.6	66	67	82	16	15
11	-5.8	-3.9	-1.8	4.0	2.1	59	61	32	-27	-29
12	-10.6	-7.8	-5.8	4.8	2.0	52	60	36	-16	-24
Medel/Summa	0.6	1.9	2.7	2.1	0.8	705	756	592	-117	-164

a) Månadsmedeltemperaturer 1961-1990 och 1991-2020; källa: SMH.

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

c) Uppmätta värden vid masten Gårdsjön: 20240101-20240124, 20240227-20240312, 20240315-20240326, 20240328-20240606, 20240612-20240930, 20241001-20241231; övrig tid T och P från Rörastrand

d) Aneboda T uppmätt förutom perioder 20240225-20240302, 20240904-20240906 och 20240908-20240929 då beräknad från TruTrack (TT) vid Q-station med AnE = 1.0593* T (TT)-0.4505

e) Korrigerad nederbörd, Växjö (SMH-bet 6452 korrektionsfaktor 1,16)

f) 20240101-20240224, 20240303-20240903 och 20240930-20241231 P Ane uppmätt vid Meteostationer; 20240225-20240302 och 20240904-20240929 P Aneber = 0,89564*P Växjö A

g) Korrigerad nederbörd för Kindla baserad på Nyberget (SMH-bet 9544 korrektionsfaktor 1,21) allt: Klotten omräknad till Kindla

h) P Kindla är uppmätta värden Aa 18 för perioden 20240501-20241031 och beräknat från Klotten P 20240101-20240430 och 20241101-20241231; Kindla P = 1.06247*Klotten P

i) Gammtratten T uppmätt 20240318-20241231, beräknad från T (TruTrack vid Q-stationen) 20240101-20240317 med Gammtratten T = 1.0289* T (TT) - 0.1387

j) Perioderna 20240318-20240430 och 20240601-20241031 är uppmätt Gammtratten Meteorstation. Perioderna 20240101-20240317, 20240501-20240531 och 20241101-20241231 är beräknat från Fredrika med P Gammtratten = P Fredrika*0,8652

Uppmått nederbörd (öppet fält), krondropp och avrinning i Gårdsjön 2024

Kronavdunstning är beräknad som nederbörd minus krondropp. Enhet mm.

Månad	Nederbörd	Krondropp	Kronavdunstning	Avrinning	nederbörd - avrinning
1	103	84	19	117	-14
2	133	105	28	144	-11
3	78	55	22	94	-16
4	125	94	31	140	-15
5	73	68	4	11	61
6	81	80	2	27	55
7	139	128	11	75	64
8	97	95	3	30	67
9	98	88	10	37	61
10	58	43	16	32	26
11	85	54	31	51	34
12	137	103	34	108	29
Summa	1207	996	211	866	342
% av NBD	100%	83%	17%	72%	28%

Uppmått nederbörd (öppet fält), krondropp och avrinning i Aneboda 2024

Kronavdunstning är beräknad som nederbörd minus krondropp. Enhet mm.

Månad	Nederbörd	Krondropp	Kronavdunstning	Avrinning	nederbörd - avrinning
1	62	56	6	44	18
2	76	64	12	70	5
3	37	34	3	41	-4
4	35	31	4	37	-2
5	26	39	-13	17	9
6	105	90	15	14	92
7	109	85	24	45	64
8	35	39	-4	12	23
9	69	74	-5	14	54
10	57	66	-9	32	25
11	22	22	0	18	4
12	120	102	18	30	90
Summa	753	703	50	374	379
% av NBD	100%	93%	7%	50%	50%

Uppmått nederbörd (öppet fält), krondropp och avrinning i Kindla 2024

Kronavdunstning är beräknad som nederbörd minus krondropp. Enhet mm.

Månad	Nederbörd	Krondropp	Kronavdunstning	Avrinning	nederbörd - avrinning
1	51	41	9	17	34
2	85	61	24	53	32
3	55	44	11	97	-41
4	57	21	36	71	-14
5	20	17	3	7	13
6	63	62	2	3	61
7	165	115	50	31	134
8	59	56	3	7	52
9	96	98	-2	16	79
10	80	71	9	44	36
11	41	25	16	20	21
12	104	48	57	61	43
Summa	877	659	218	427	450
% av NBD	100%	75%	25%	49%	51%

Uppmått nederbörd (öppet fält), krondropp och avrinning i Gammtratten 2024

Kronavdunstning är beräknad som nederbörd minus krondropp. Enhet mm.

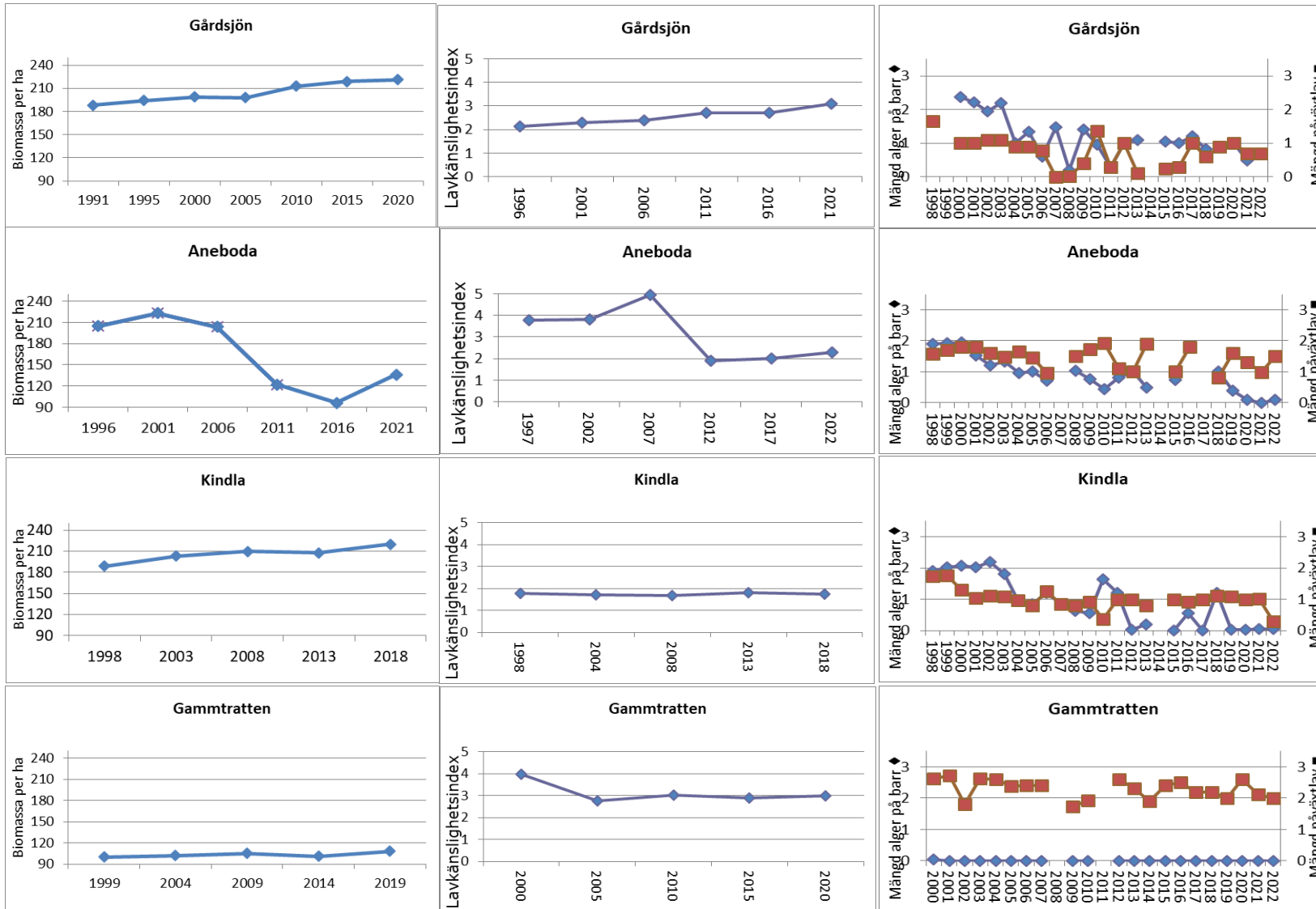
Månad	Nederbörd	Krondropp	Kronavdunstning	Avrinning	nederbörd - avrinning
1	24	33	-9	1	23
2	24	33	-9	1	22
3	48	49	-1	7	41
4	49	40	9	33	16
5	3	0	3	116	-112
6	58	64	-6	21	38
7	113	91	22	32	81
8	89	78	11	34	55
9	104	91	13	41	64
10	111	104	7	66	45
11	20	26	-6	33	-13
12	22	31	-9	22	0
Summa	665	641	24	407	258
% av NBD	100%	96%	4%	61%	39%

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

Temporal trends in tree biomass

Mean lichen sensitivity index

Algae and lichens on spruce needles



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.

