

Integrerad miljöövervakning (IM), delprogram

Innehåll

Integrerad miljöövervakning (IM), delprogram.....	1
1. Meteorologi.....	3
2. Trädbiomassa och -indikation	5
3. Luftkemi (atmosfärkemi).....	7
4. Vegetationsstruktur och arttäckning.....	8
5. Nederbörds kemi.....	8
6. Undervegetation och träd på intensivyta	10
7. Krondropp	13
8. Förnedbrytning och markrespiration	15
9. Luftalger på barr.....	16
10. Markkemi.....	17
11. Stamlevande epifyter	18
12. Markvattenkemi	19
13. Levande barrs kemi	21
14. Grundvattenkemi	23
15. Förnfall och dess kemi.....	25
16. Avrinningsvattenkemi.....	27
17. Skogsskador	29

Integrerad miljöövervakning (IM) är inriktat på att upptäcka och övervaka orsak och verkan både på ekosystemsnivå och inom ekosystemets delar. Därför följs både fysikaliska och kemiska processer och deras inverkan på organismerna så integrerat som möjligt. I praktiken betyder det att provtagning och observationer samordnas i tid och rum. Den rumsliga samordningen tillgodoses genom att placera så mycket som möjligt av provtagning och observationer i en representativ skogstyp centralt i området, om möjligt i anslutning till avrinningsstationen.

Integrerad miljöövervakning (IM) är inriktat på hela ekosystemet i ett avrinningsområde. I denna figur visas några av de komponenter och processer som ingår i övervakningen.

Enligt de internationella rekommendationerna drivs följande program inom svenska IM:

1. Meteorologi (AM)
2. Luftkemi (AC)
3. Nederbörds kemi (DC)
4. Kron dropp (TF)
5. Luftalger på barr (AL)
6. Stamlevande epifyter (EP)
7. Levande barrs kemi (FC)
8. Förnfall och dess kemi (LF)
9. Skogsskador (FD)
10. Trädbiomassa och indikation (BI)
11. Vegetationsstruktur och arttäckning (VS)
12. Undervegetation och träd på intensivytor (VG)
13. Förnadedbrytning (MB, and soil respiration)
14. Markkemi (SC)
15. Markvattenkemi (SW)
16. Grundvattenkemi (GW)
17. Avrinningsvattenkemi (RW)

I parentes anges den internationella koden för respektive delprogram.

* = frivilligt delprogram.

Hydrologi ingår övergripande med markvattenhalt, grundvattennivå och avrinning i programmen Mark-, Grundvatten- och Avrinningsvattenkemi.

1. Meteorologi

Syften:

- beskriva klimatets tillstånd och förändringar, eftersom alla ekosystemsprocesser är mer eller mindre beroende av klimatförhållandena,
- upptäcka perioder med extrema väderförhållanden och händelser som stressar träden,
- bygga upp en databas som kan bidra till att förutsäga ekosystemens reaktion vid framtidsscenarier.

De flesta variablerna mäts i automatiskt registrerande apparatur om möjligt på en öppen plats centralt i området.

Variabler:

- nederbörd,
- snötäcke,
- lufttemperatur,
- marktemperatur,
- vindriktning,
- vindstyrka,
- relativ luftfuktighet,
- globalinstrålning.



Mast för kontinuerlig registrering av vindstyrka och -riktning, luftfuktighet, temperatur och globalstrålning (Gammtratten).



Kontinuerligt registrerande regnmätare (Gammtratten).

2. Trädbiomassa och -indikation

Syften:

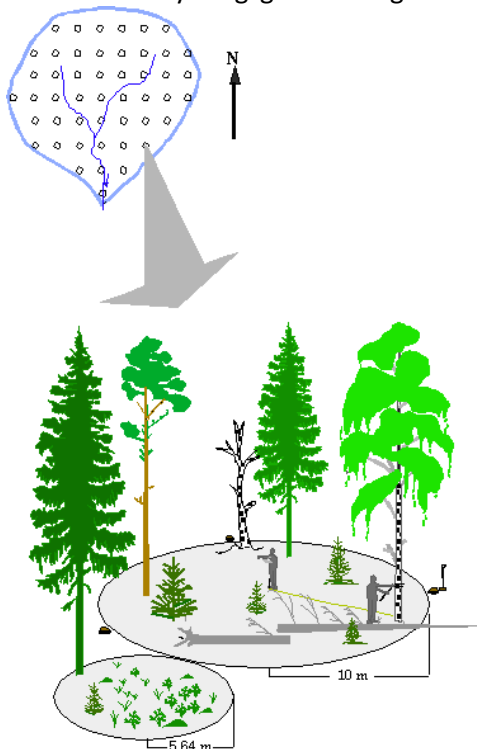
- följa dynamiken i trädbiomassan i hela avrinningsområdet,
- följa dynamiken hos enskilda träd och artpopulationer, inklusive döda träd, lågor och stubbar.

Förändringar i trädbiomassan är nära kopplade till det biogeokemiska kretsloppet i avrinningsområdet. Ökning av biomassan motsvaras av försurning i rotmediet genom avgivande av vätejoner och vice versa. Det är ogörligt att inom ramen för IM analysera halten av ämnen i alla träddelar, men med hjälp av litteraturdata kan ändå mängden ämnen inklusive tungmetaller i trädbiomassan skattas. Träden och dess restprodukter är viktiga substrat och biotoper för en mängd organismer, både däggdjur, fåglar och markmikroorganismer. Träden kan också betraktas som långtidsindikatorer på t.ex. förändringar i klimatet och försurningssituationen.

Träden observeras vart femte år på provytor i det regelbundna stickprovsnät som täcker området. Provytorna har formen av en cirkel med 10 meters radie – samma som förekommer i Riksskogstaxeringen. Utifrån stamdiameter, höjd och omräkningsfunktioner för varje träds slag beräknas biomassan för hela trädet inklusive roten.

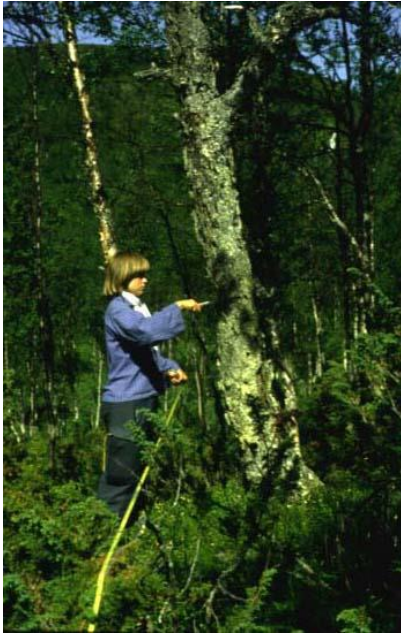
Variabler:

- trädets/lågans/stubbens läge (riktning, avstånd från centrum),
- stamdiameter i bröst höjd (dbh) för alla träd,
- trädhöjd och kronomfång (provträd),
- dominansklass,
- vitalitet,
- nedbrytningsgrad hos lågor och stubbar.



SNH May 07

Cirkelytor för delprogrammen Trädbiomassa och trädindikation respektive Vegetationsstruktur och arttäckning är systematiskt fördelade över avrinningsområdet. Vegetationsytan ligger så att den tangerar trädytan i söder. På så vis undviks störande tramp vid inmätning av träd.



Läget på alla träd, stubbar och lågor med stamdiameter över 5 cm i brösthöjd (dbh) inom 10 meters radie från provytecentrum mäts in med måttband och kompass och stammens diameter mäts med klave. På ett urval mäts också höjd och kronans omfång (Ammarnäs).

3. Luftkemi (atmosfärkemi)

Syften:

- ge data över mängden föroreningar i gas- och aerosolform som kommer in i området,
- bidra till bättre skattning av torrdepositionen, t.ex. av kväve, som tas upp av trädkronorna.

Gaser och aerosoler kan påverka både träd och undervegetation direkt eller indirekt via föroreningar som går ned i marken och ytvattnet. De mäts kontinuerligt av både aktiva och passiva samlare.

Variabler:

- SO₂ och NO₂ i alla områden;
- partikulärt SO₄ plus sammanlagda mängden partikulärt och gasformigt NO₃ och NH₄ i Gårdsjön.



Luftens innehåll av gaser och torra partiklar kan mätas passivt med absorberande dosor som sitter ute en viss tid eller som här med aktiv insugning av luft (Vavihill, Söderåsen).

4. Vegetationsstruktur och arttäckning

Syfte:

- följa dynamiken i artinnehåll, artpopulationer och vegetationsstruktur i områdets större växtsamhällen.

Data från detta underprogram utgör ett underlag för beskrivning av områdets art-, struktur- och samhällsdiversitet och deras dynamik. Struktur och dominansförhållanden i alla skikt i vegetationen har betydelse vid bland annat beräkning av nederbördsuppfångning och ämnescirkulation. Programmet ger också data för skattning av undervegetationens biomassa.

Observationer görs inledningsvis och när större förändringar inträffat. t.ex. brand, omfattande stormfällning eller succession efter tidigare ingrepp. De utförs på cirkelytor med 5,64 meters radie, d.v.s. en yta av 100 m², som i Ståndortskarteringen. På ytorna noteras träd, buskar, övriga kärlväxter, mossor och lavar i fyra skikt nämligen trädsikt (träd > 5m), busksikt (träd 1-5 m, buskar >1 m), fältsikt (träd och buskar < 1m, övriga kärlväxter) och bottenskikt (mossor och lavar).

Variabler:

- täckning (%) hos alla arter och skikt,
- fertilitet hos kärlväxter (1=<10%, 2=>10% av alla skott fertila, d.v.s. med blomknoppar, blommor, frukter, fruktresten eller sporangier i motsvarande stadier).



På en 100 m² cirkelyta bedöms täckning av alla arter och skikt – träd-, busk-, fält- och bottenskikt (Tiveden.). Se också figur under Trädbiomassa och trädindikation.

5. Nederbörds kemi

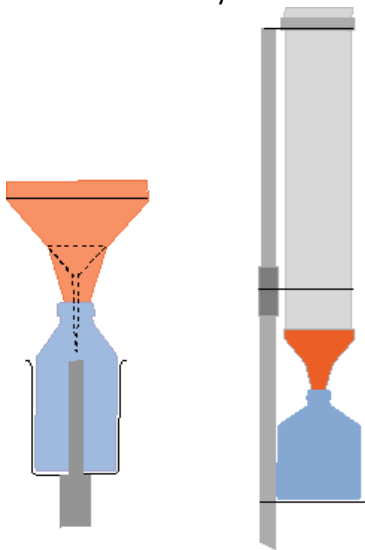
Syfte:

- ge data över mängden luftföroreningar som kommer in i området via nederbördsvattnet.

Nederbördsuppsamlarna, som står på en öppen plats i eller nära IM-området, töms en gång per månad. Genom att dels registrera nederbördsmängden, dels analysera halten av ämnen kan man beräkna hur mycket av ämnena som faller ned i området.

Variabler:

- Cl⁻,
- SO₄⁻,
- NO₃⁻,
- NH₄⁺,
- Ca²⁺,
- Mg²⁺,
- Na⁺,
- K⁺,
- pH och
- vattenvolym.



Flaskan (t.v.), som samlar regnvatten, täcks med aluminiumfolie för att inte ljuset skall orsaka tillväxt av alger, som kan störa ämnesbalansen i vattnet. I snösäcken samlas snö som senare smälts före mätning av mängd och analys av kemi.

6. Undervegetation och träd på intensivyta

Syften:

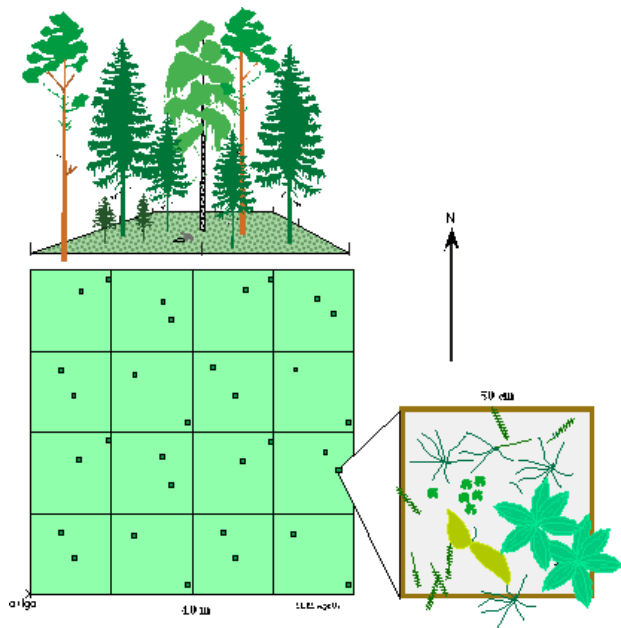
- detaljerat följa dynamiken hos ett representativt växtsamhälle med hänsyn till luftföroreningseffekter och artmångfald,
- följa dynamiken i ett representativt trädbestånd och dess effekt på undervegetationen.

Många kärlväxter och mossor reagerar mer eller mindre förutsägbart på miljöförändringar, t.ex. ökning eller minskning av surt nedfall och gödslande ämnen som kväve. De flesta av dessa har efter ingående fältstudier fått känslighets- eller indikatorvärden, som kan användas till att beräkna ett index för hela växtsamhället. Efter upprepade observationer av arternas mängd under en följd av år kan en tidsserie med index avslöja huruvida växtsamhället påverkats i ena eller andra riktningen. Ett problem är att de flesta arternas indikatorvärden gäller för kontinenten med Tyskland som centrum (Heinz Ellenberg), vilket gör att de med viss tillförlitlighet kan tillämpas i Sydsverige, men inte längre norrut. För ädellövskog i Sydsverige har ett antal arter fått egna indikatorvärden, men för barrskogen, särskilt i mellersta och norra Sverige saknas tillförlitliga värden. Försök har gjorts att etablera sådana värden för ett begränsat antal arter med hjälp av bland annat Ståndortskarteringens data över växter och mark. Eftersom alla arter noteras ger följs även dynamiken i diversitet hos det observerade samhället.

Undervegetation och träd observeras på en eller ett par ytor av normalt 40x40 m, belägna i ett eller ett par för området representativa växtsamhällen. I undervegetationen, d.v.s. fält- och bottenskikt, noteras med 1-3 års mellanrum alla arter med avseende på täckning på 32 smårutor 50x50 cm, fördelade slumpmässigt med två vardera på 10x10 m delytor. På kärlväxter noteras fertilitet. Träden karteras och deras höjd, stamdiameter och vitalitet observeras vart femte år. Samtidigt mäts lågor och stubbar med avseende på dimension och nedbrytningsgraden skattas.

Variabler

- undervegetationen: art, täckning (%), fertilitet hos kärlväxter (se Vegetationsstruktur och arttäckning)
- träd: art, läge (X-, Y-koordinater), diameter i brösthöjd (dbh), höjd, vitalitet,
- lågor, stubbar: art, läge, diameter, nedbrytningsgrad.



Smårutorna på intensivytan ligger stratifierat slumpmässigt fördelade. De har samma koordinater på alla intensivytor, som i sin tur alla ligger orienterade med sidorna i strikt nord-sydlig resp. ost-västlig riktning.



Alla arter på smårutan bestäms och deras täckning skattas (N. Kvill).



Ett urval av smårutor fotograferas rakt uppifrån vid varje observationstillfälle (Tiveden).

7. Krondropp

Syfte:

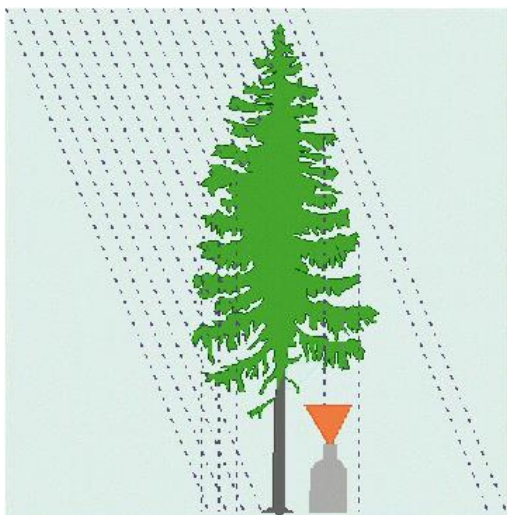
- ge data som bidrar till bestämning av totaldepositionen av luftföroreningar till mark och undervegetation i trädbestånd.

Längs en cirka 200 meter lång, rät linje ställs 10-12 samlare, d.v.s. plastflaskor med trattar, i rad. De skall stå under ett bestånd som är representativt för området. Flaskorna töms en gång per månad.

Genom att mäta krondroppet och dess ämnen och jämföra med nedfallet på öppet fält bestäms mängden föroreningar som når marken inne i skogen. Dessutom får man ett mått på hur mycket som fångas upp i krontaket och, tillsammans med förnafallet, hur mycket som cirkulerar internt mellan träd och mark.

Variabler:

- normalår: Cl⁻, SO₄⁻, NO₃⁻, NH₄⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺, K⁺, pH och vattenvolym, d.v.s. desamma som i nederbörds-kemiska programmet,
- kampanjår dessutom: tungmetaller och kvicksilver.



Regn och dimma fångas upp av krontaket, där en del avdunstar till atmosfären, en del tas upp direkt och en del slutligen silar igenom bladverket - krondropp - för att hamna på marken. Vissa ämnen i nederbörsvattnet, främst kväveföreningar, tas begärligt upp av kronan. Gran, som året runt har tätt sittande barr i alla riktningar, fångar upp betydligt mer nederbörd än tall och lövfällande träd.



Krondroppet fångas upp i plastflaskor insvepta i aluminiumfolie som skydd mot alg tillväxt.

8. Förnedbrytning och markrespiration

Syften:

- bestämma hastigheten i mineralisering av kol och andra ämnen från organiskt material korrelerad till föroreningsnedfall,
- följa nedbrytningsorganismernas aktivitet i marken.

Nedbrytningen av organiskt material och den åtföljande frigörelsen av näringsämnen för växterna är en nyckelprocess i ekosystemet. Det är också en process i vilken en stor del av assimilerat kol avges till atmosfären. Störningar i denna process, t.ex. av tungmetaller, kan få stora konsekvenser både för växternas näringstillgång och luftens koldioxidhalt i och med att arealen skogsmark i Sverige och världen är så stor.

Förnedbrytningen mäts genom att nätpåsar med vägda standardbarr av tall läggs ut på marken årligen och tas in efter ett, två resp. tre år, varefter de vägs och torrviktsförlusten beräknas.

Markrespirationen i 36 humusprover per område mäts på laboratoriet genom att titrera en NaOH-lösning som exponerats för provet i slutet kärl under standardiserade förhållanden. Proverna tas från den övre, biologiskt aktiva delen av humustäcket (OF-skiktet). Resultatet jämförs med respiration från experimentellt tungmetallberikade humusprover.

Variabler:

- förnedbrytningen: torrviktsförlust från standardbarr av tall,
- respirationen: CO₂-avgång/timme vid 20°, pH, Pb, Cd, Hg in OF-skiktet



Påsar med standardbarr som ligger i skogen i ett, två och tre år (Svartedalen).

9. Luftalger på barr

Syfte:

- följa effekten av främst kvävednedfall på en epifyt som är nästan helt beroende av näring från luften.

Av de grönalger som växer på träd är trädgröna (*Protococcus viridis* el. *Pleurococcus vulgaris* el. *Desmococcus viridis*) dominerande. Den gynnas framför allt av kväve och är därför en god indikator på mängden kväve från luften. På tidigt stadium upptäcktes inom IM att trädgrönan hade olika förekomst och tjocklek på granbarr i olika delar av landet. Granbarr är ett homogent substrat, varför det går att beskriva mängden alger och deras kolonisationstakt på ett enhetligt sätt. Samtidigt observeras på liknande sätt grenlevande lavars mängd och kolonisationstakt samt antalet barrårgångar.

Barrlevande alger, grenlevande lavar och antalet kvarsittande barrårgångar observeras årligen på cirka tjugo unggranar i varje område. På varje gran observeras tre grenar i ögonhöjd med avseende på algernas och lavarnas mängd och åldern på de årsskott på vilka de sitter.

Variabler:

- skattad tjocklek/mängd (1-3) hos alger/lavar,
- ålder på yngsta skott som har alger/lavar,
- antal årsskott som har 5-50% resp. >50% barr kvar.



Grönalger, främst trädgröna, koloniserar granbarr om klimatet är gynnsamt och näring, främst kväve, kommer från luften. De observeras med lupp (Söderåsen).

10. Markkemi

Syften:

- följa försurning och ackumulering av kol, kväve och tungmetaller i markprofilen,
- ge underlag för beräkning av massbalanser och förutsättningar för många processer i avrinningsområdet genom att bland annat registrera organiskt innehåll, partikelfördelning och mineralogi i marken.

Markprogrammet är främst inriktat på dynamiken hos svavel, kväve och tungmetaller samt omsättningen av kol i marksystemet.

Markprover tas vart femte år på en homogen provyta (c:a 50x50 m) i den centrala delen av avrinningsområdet, nära vegetationsintensivytan. Provtagningspunkterna fördelas över hela ytan vid varje tillfälle. Marken provtas på olika djup med hjälp av markprovtagare eller markborr eller, på större djup, genom grävning. Prover tas från humusskiktet (mår) och i mineraljorden på 0-5, 5-10, 10-20, 20-30, 30-60 och cirka 80 cm djup. Från ytan till 20 cm tas sex sammelpровер från varje skikt, varje prov sammansatt av 36 individuella prov. Färre stora, individuella prov tas från större djup. Markskiktens mäktighet samt trädarter, stamantal och deras stamdiameter noteras. I samband med etableringen inventeras i hela avrinningsområdet jordmån, markskiktens tjocklek, textur, blockighet, lutning och markfuktighetsklasser i anslutning till vegetationsprogrammets cirkelytor.

Variabler:

- pH i vattenextrakt, utbytesaciditet,
- utbytbart Ca, Mg, Na, K, Al, Mn och Fe,
- basmättnad samt innehåll av total-C, N, P, S, Cu, Zn, Pb, Cd och Hg



I alla IM-områden är podsol den dominerande jordmånen. Kännetecknande är den tydliga skiktningen i organiskt lager överst, därunder ett urlakat blekjordsskikt, ett rostfärgat anrikningsskikt och underst den mer eller mindre ostörda mineraljorden (Jädraås).

11. Stamlevande epifyter

Syften:

- följa effekten av främst försurande luftföroreningar på epifyter som är beroende av näring från luften,
- följa dynamiken i de stamlevande lavarnas artmångfald.

Stamlevande lavar är utsatta för luftföroreningar, både sådana som är lösta i vatten och sådana som föreligger i gas- och partikelform. Föroreningarna kan verka både som gift och som näring. De är sedan länge mycket använda som indikatorer på främst sura substanser i områden med mycket luftföroreningar, t.ex. storstäder och industrier. I områden med lite föroreningar är de inte så mycket prövade som indikatorer. För de flesta vanliga arterna har pH-känslighetsvärden etablerats, varför index för hela lavsamhället kan beräknas och användas som ett instrument i övervakningen.

Stamlevande lavar observeras vart femte år på tjugo träd per område, fördelade på fyra slumpvis utvalda provtytor med fem träd över en viss storlek på varje. Alla trädarter kan vara representerade – f.n. ingår gran, tall, björk, ek, sälg och asp – även om gran är mest representerad. Alla arter som förekommer på mellan 50 och 200 cm över marken runt om stammen noteras med närvaro. På varje träd fästs lodrätt en genomskinlig plastskiva 40x40 cm stor med 400 punkter. Platsen markeras permanent. Därefter noteras för varje art antalet punkter där arten förekommer med någon båldel, något som ger artens punktfrekvens. Även bållängd hos hänglav och vitalitet hos en allmänt förekommande art noteras. Provytan på stammen fotograferas i regel.

Variabler:

- förekomst (50-200 cm ö.m.),
- punktfrekvens (yta 40x40 cm),
- längsta bållängd,
- vitalitet,
- foto.



Stamlevande lavar fotograferas vart femte år inom en ruta 40x40 cm och deras punktfrekvens bestäms. Upprepade fotografier ger en detaljerad bild av förändringar hos varje enskild lavbål.

12. Markvattenkemi

Syften:

- ge information om näringsförhållanden och eventuell toxicitet i marken av betydelse för växtrötter, svampar, markdjur och mikrober,
- ge information om transporter av näringsämnen, försurande ämnen och metaller kopplade till vattenflödet,
- upprätta massbalans för föroreningar och andra ämnen i markvätskan.

Markvattnet är intimt kopplat till de kemiska och biologiska processerna i de övre marklagren och indikerar känsligt både försurning och kvävegödsling. Att följa dess sammansättning är därför väsentligt för att förstå samspelet mellan markhydrologi och de biologiska processerna på både provyte- och avrinningsområdesnivå.

Markvattnet sugs upp genom keramikroppar i s.k. undertryckslysimetrar. De placeras i blekjordsskiktet strax under humusskiktet och i rostjorden. I varje skikt installeras tre till sex sådana kroppar på en eller flera platser i området. Det är svårt att extrahera tillgängligt markvatten på ett invändningsfritt sätt, men det man lyckas få ut ger ändå väsentlig information om tillståndet. Markvatten insamlas varannan månad under frostfri tid på året – om det är tillgängligt.

Variabler:

- normalår
 - pH,
 - konduktivitet,
 - Na,
 - K,
 - Ca,
 - Mg,
 - Al,
 - Mn,
 - Fe,
 - NH₄,
 - NO₃,
 - SO₄,
 - Cl,
 - HCO₃,
 - total-N och
 - total-C
- kampanjår dessutom:
 - Cu,
 - Zn,
 - Pb,
 - Cd,
 - Hg och
 - labilt Al.



Vakuumbehållare med slang som leder till ett poröst keramik-”finger”, en lysimeter, nedgrävt på två olika nivåer i marken.



Vakuumbehållaren pumpas delvis ur och markvatten sugas in genom lysimetern och upp i slangen under en viss tid. Under torrperioder tas inget vatten upp.

13. Levande barrs kemi

Syften:

- följa trädets näringsstatus och näringsämnenas dynamik,
- avslöja möjlig föroreningsrelaterad stress.

Barrens kemi avslöjar trädets näringsstatus. Vid t.ex. kvävemättnad kan halten av aminosyran arginin bli kraftigt förhöjd. Samtidigt kan utlakat kväve i nitratjonform dra med sig katjoner som kalium och magnesium, vilket i sin tur ger bristsymtom hos träden. I områden med stor kvävedeposition kan också fosfor-, bor- och kopparbrist uppträda.

Granbarr från trädkronans övre del provtas en gång per år på vintern med hjälp av en lång stång med sekator och lina till sekatoren. I varje område tas prover från tio träd, jämnt fördelade över området. De analyseras på skilda laboratorier med avseende på (1) arginin, (2) större näringsämnen och tungmetaller samt (3) C,N,S.

Variabler:

- total-P,
- total-C,
- total-N,
- total-S,
- K,
- Ca,
- Mg,
- Na,
- Al,
- Mn,
- Fe,
- Cu,
- Zn,
- Pb,
- Cd,
- Hg,
- Arginine.



Kvistar av levande granar klipps vintertid med sekator på stång från den ljusexponerade delen av trädkronan (Gammtratten).

14. Grundvattenkemi

Syfte:

- följa föroreningar och andra ämnen i grundvattnets kemi och beräkna massbalanser för grundvattenzonen.

Grundvattnet är ett av de stora transportmedierna för lösta föroreningar och andra ämnen under de markskikt som provtas för markvatten. I de små IM-områdena med deras grunda moränlager är det ytliga grundvattenflödet det enda mediet av betydelse. Ämneskoncentrationerna i grundvattnet beror till stor del av vittringshastigheten hos de mineral vattnet är i kontakt med.

Grundvattnet kan provtas i rör i borrhål genom de lösa jordlagren eller i naturliga källor. I varje IM-område har en serie rör installerats i en sluttning ned till utströmningsområdet till avrinningsbäcken. Vatten samlas in för analys fyra gånger per år.

Variabler:

- normalår:
 - pH,
 - konduktivitet,
 - Na,
 - K,
 - Ca,
 - Mg,
 - Al,
 - Mn,
 - Fe,
 - NH₄,
 - NO₃+NO₂,
 - PO₄,
 - SO₄,
 - Cl,
 - total-C,
 - alkalinitet/aciditet,
 - Si,
 - Cd,
 - Cu,
 - Pb and
 - Zn
- kampanjår dessutom:
 - total-Hg,
 - metyl-Hg,
 - V,
 - As,
 - Cr,
 - Ni,
 - Co,
 - Mo,
 - Se och

- labilt AI.

För ytterligare information se SGU.



Grundvattenkemisk provtagning (Kindla).



Etablering av grundvattenrör med hjälp av borrhandsvagn.

15. Förnafall och dess kemi

Syften:

- följa flödet av organiskt material och näringsämnen i den interna cirkulationen i beståndet,
- följa flödet av tungmetaller i fallförnan som en komponent av total deposition.

Genom att följa näringsstatus i både levande och döda barr kan man få ett mått på translokationen i träden. Mängden i fallförna härrör delvis från deposition, delvis från interncirkulation. Näringsämnen i krondropp plus i förnafall minus dem i nederbörden möjliggör en skattning av trädens rotupptag.

Förnafällor bestående av nätpåsar monterade 0.5 m över marken står i linjer parallellt med krondroppsmätarna i IM-områdena. Kemisk analys görs på finförnan i sin helhet, bestående av barr, kvistar, lavar, barkflagor m.m., samt under hösten även på barrfraktionen för jämförelse med halter i levande barr.

Variabler:

- mängd förnafall i torrsvikt per enhet markyta,
- total-P,
- total-C,
- total-N
- total-S,
- K,
- Ca,
- Mg,
- Na,
- Al,
- Mn,
- Fe

under kampanjår tillkommer tungmetaller som:

- Cu,
- Zn,
- Pb,
- Cd,
- Hg.



Fallförmarna fångas upp i nätpåsar, systematiskt utplacerade att representera ett genomsnitt av ett i området dominerande bestånd. Påsarna töms 4 gånger per år. Förmängd och kemiskt innehåll analyseras (Kindla).

16. **Avrinningsvattenkemi**

Syften:

- ge mängden föroreningar och andra ämnen som rinner ut ur området genom bäcken,
- tillsammans med depositionsprogrammen ge underlag för ämnesbudget för området (in- och uttransport).

Avrinningsvattnet innehåller huvuddelen av de ämnen som lämnar området. Mätöverfall för avrinningsvatten har installerats i en damm i bäckens lägsta del. Genom att tvärsnittsarean i överfallet är känd, genom att kontinuerligt mäta nivån på vattnet och genom att analysera ämneshalter beräknas dels mängden avrinnande vatten, dels dess innehåll av ämnen. Prover för kemisk analys tas två gånger per månad.

Variabler:

- normalår:
 - pH,
 - konduktivitet,
 - Na,
 - K,
 - Ca,
 - Mg,
 - Al,
 - Mn,
 - Fe,
 - NH₄,
 - NO₃,
 - S
 - O₄,
 - Cl,
 - HCO₃,
 - total-N,
 - total-C,
 - mängd avrinningsvatten
- kampanjår dessutom:
 - Cu,
 - Zn,
 - Pb,
 - Cd,
 - total-Hg,
 - metyl-Hg och
 - labilt Al.



17. Skogsskador

Syfte:

- ge tidig kvantitativ indikation på förändringar i trädens fotosyntesapparat.

Trädens hälsa påverkas av många både naturliga, främst klimatbetingade och biologiska, samt människoskapade faktorer. Effekter återspeglas i första hand i trädens barr- och bladmassa. Eftersom granen är dominerade trädart i IM-områdena görs observationer på den.

Hos granen observeras årligen i juli-september barrtäthet och missfärgning hos barren på den ljusutsatta delen av kronan. Två personer bedömer oberoende av varandra cirka 100 träd på cirkelprovytor, fördelade över hela området.

Variabler:

- kronutglesning,
- missfärgning av barr,
- annan skada,
- trädklass.



Kronutglesning och missfärgning av barr skattas av två personer oberoende av varandra. Därefter enas de om ett värde.