

Skog & Miljö

Miljöbeskrivning av skogsmarken i Söderhamns kommun



Ingrid Hägermark, Niklas Grundén, Sölve Eriksson

© Skogsstyrelsen oktober 2002

Författare

Ingrid Hägermark, Skogsvårdsstyrelsen Dalarna-Gävleborg

Niklas Grundén, Skogsvårdsstyrelsen Dalarna-Gävleborg

Sölve Eriksson, Skogsvårdsstyrelsen Dalarna-Gävleborg

Fotograf

© *Ingrid Hägermark*

Layout

Barbro Fransson

Papper

brilliant copy

Tryck

JV, Jönköping

Upplaga

420 ex

ISSN 1100-0295

BEST NR 1719

Skogsstyrelsens förlag

551 83 Jönköping

Skog & Miljö

Projektrapport

Innehållsförteckning

Förord	1
Sammanfattning	2
1. Inledning	4
1.1 Bakgrund	4
1.2 Problemområde	5
1.3 Problemställning	5
1.4 Syfte	6
1.5 Avgränsning.....	6
1.6 Samarbete med Arbetsförmedlingen och SLU	6
1.7 Målgrupp	6
1.8 Definitioner av viktiga begrepp.....	6
2. Metod	8
2.1 Allmänt	8
2.2 Urval och utplacering av provytor	8
2.2.1 Generella provytor	8
2.2.2 Fördjupningsytor	8
2.3 Inventering och provtagning	10
2.3.1 Okulär bedömning.....	10
2.3.2 Markprovtagning.....	10
2.3.3 Biomassaprovtagning på fördjupningsytor	10
2.4 Provberedning och analyser.....	10
2.4.1 Analyser vid SLU:s försökspark i Jädraås	11
2.4.2 Analyser vid Miljöforskningslaboratoriet, Institutionen för skogsekologi vid SLU i Umeå	11
2.4.3 Databearbetning	12
2.4.4 Felkällor	12
3. Resultat	13
3.1 Långsiktig biologisk produktionsförmåga	13
3.1.1 Jordart, stenvolym och blockighet	13
3.1.2 Vattenförhållanden: markfuktighet och rörligt markvatten.....	14
3.1.3 Markvegetation: humusform, humustjocklek och markvegetationstyp	16
3.1.4 Jordmån.....	18
3.1.5 Ståndortsindex och virkesproduktion.....	19
3.1.6 Kol-kvävekvote.....	20
3.1.7 Växtnäringsämnen – halter i mark och biomassa.....	21
3.2 Biologisk mångfald.....	22
3.3 Föreningar.....	26
3.3.1 Markförsurning	26
3.3.2 Cesium 137	28
3.3.3 Tungmetaller i mark och biomassa	29
3.3.4 Halter i mark och träd av andra grundämnen	34
4. Databas	35
5. Diskussion	38
5.1 Uppfyllande av syfte	38
5.2 Felkällor och kvalitetssäkring av insamlat data.....	38
5.2.1 Provyornas placering	38

5.2.2	Insamling av prover och fältdata.....	38
5.2.3	Analys av jord och biomassa	38
5.3	<i>Tolkning av resultat</i>	39
5.3.1	Långsiktig biologisk produktionsförmåga	39
5.3.2	Biologisk mångfald.....	40
5.3.3	Föroreningar.....	40
5.3.4	Beräknade föroreningshalter vid askåterföring.....	41
5.4	<i>Fortsatt forskning</i>	41
6.	Referenser	42
	Bilaga 1. Instruktion för Skog & Miljö 99, generella provtytor	1
	Bilaga 2. Instruktion för Skog & Miljö 99, fördjupningsytor.....	1
	Bilaga 3. Fältblankett	1
	Bilaga 4. Biomassaprov.....	1
	Bilaga 5. Fältblankett för biomassaprovtagning.....	1
	Bilaga 6. Instruktioner till Skog & Miljö/Jädraås för omhändertagande av biomassaprover.	1
	Bilaga 7. Medel-, max- och minvärden för samtliga analyserade ämnen.....	1

Förord

I denna rapport redovisas resultaten från delprojektet Skog & Miljö, som bedrivits inom projektet Gröna Huset i Söderhamn åren 1999-2001. Gröna Huset har varit ett samverkansprojekt mellan Skogsvårdsstyrelsen Dalarna-Gävleborg och Söderhamns kommun. Gröna Huset har fokuserat på skogens roll i den ekologiskt hållbara utvecklingen och har stött Söderhamns kommun i en uttalad satsning att bli en modellkommun för kretsloppsanpassning. I Gröna Huset ingick fyra delprojekt som berör skog, miljö och energi: Miljöriktig vedeldning, Bioenergibas i Söderhamn, Landskapsekologisk planering/analys samt Skog & Miljö.

Syftet med Skog & Miljö har varit att få fram en nulägesbeskrivning av miljötillståndet i Söderhamns skogar. Detta är den största skogliga miljöinventeringen i sitt slag i Sverige som har genomförts på kommunnivå, och undersökningen har utförts på ett sådant sätt att det ska vara möjligt att upprepa provtagningen och inventeringen på samma ytor för att kunna följa utvecklingen. Intentionen har varit att utarbeta en modell för hur en kommun ska kunna övervaka miljötillståndet i sin skogsmark.

Projektet Skog & Miljö har bedrivits i samarbete med Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) och arbetsförmedlingen i Söderhamns kommun. För upplägget av projektet ansvarar Maria Danvind vid Skogsvårdsstyrelsen Dalarna-Gävleborg, Agnetha Alriksson vid Institutionen för skoglig marklära, SLU, samt Margareta Örn-Liljedahl vid Miljökontoret i Söderhamns kommun. Tips och idéer har hämtats från närliggande inventeringar som tidigare genomförts i bland annat Värmland, Skaraborg-Älvsborg, Västra Götaland samt från den nationellt återkommande inventeringen Ståndortskarteringen. Projektledare för fältarbetet har varit Niklas Grundén i Gröna Huset. Fältpersonalen har rekryterats i form av arbetspraktikanter genom Arbetsförmedlingens försorg. Vid beredning och analys av prover har Jädraås försökspark och Miljöforskningslab vid Institutionen för skogsekologi, båda SLU, varit oss behjälpliga. Agnetha Alriksson och Maj-Britt Johansson, båda vid Institutionen för skoglig marklära, SLU, har bistått som vetenskapliga rådgivare under projektet. För sammanställning av denna rapport och databasen ansvarar Ingrid Hägermark, Sölve Eriksson och Niklas Grundén, Gröna Huset. Finansieringen av hela projektet har skett med hjälp av medel från EU:s strukturfonder, Söderhamns kommun, Näringsdepartementet, Arbetsförmedlingen i Söderhamns kommun, Skogsvårdsstyrelsen Dalarna-Gävleborg, Länsstyrelsen i Gävleborgs län samt Skogsstyrelsen.

Vi vill rikta ett stort tack till de arbetspraktikanter som under projektets gång har kämpat med inventering, provtagning och analys av Söderhamns steniga skogar, samt ett varmt tack till alla andra som på olika sätt har hjälpt till med projektet under resans gång.

Söderhamn oktober 2002

Ingrid Hägermark

Niklas Grundén

Sölve Eriksson

Sammanfattning

Bland de 15 svenska miljömålen som fastställdes av riksdagen 1998 finns ett som berör skogen. Detta mål är att skogens och skogsmarkens värde för biologisk produktion ska skyddas samtidigt som den biologiska mångfalden bevaras och kulturmiljövärden och sociala värden värnas.

Skogen är en viktig källa till förnyelsebara råvaror. I strävan mot ett ekologiskt hållbart samhälle kommer efterfrågan på de förnyelsebara naturresurserna att bli allt större. Vi kan därför vänta ett ökat tryck på uttag av trädbiomassa ur skogen framöver, bland annat i form av biobränsle. Frågor som då uppkommer är: Vilka förutsättningar finns det för biologisk produktion och biologisk mångfald i våra skogar? Hur ser flödet ut mellan mark och träd för tungmetaller, olika näringsämnen och andra element som till exempel cesium? Finns det problem med försurning, tungmetaller och/eller cesium?

I Söderhamns kommun är skogen en mycket viktig naturresurs och därför är dessa frågor högaktuella här. Syftet med Skog & Miljö har varit att genom en kartläggning av skogsmarken i Söderhamns kommun skapa en databas med vars hjälp vi ska kunna besvara dessa frågor. Databasen är också tänkt att kunna användas som underlag för rekommendationer om lämpliga skogsskötselåtgärder. Ytterligare ett syfte med Skog & Miljö är att utarbeta en modell för miljöövervakning av skogsmark som ska kunna appliceras även på andra kommuner. Projektet har också haft en viktig funktion som arbetsmarknadsåtgärd och har under 1 år sysselsatt sammanlagt 21 arbetslösa människor inom kommunen med stimulerande arbetsuppgifter.

Skog och Miljö omfattar enbart produktiv skogsmark inom Söderhamns kommun. Inventeringen har skett under åren 1999-2000. Totalt har 400 provytor lagts ut, 350 generella provytor och 50 fördjupningsytor. De generella ytorna är utlagda i produktionsskog av vilken typ som helst, medan fördjupningsytorna är utlagda i slutavverkningsmogen barrskog. På samtliga ytor har allmänna fälldata samlats in och markprover har tagits från de två översta horisonterna. På fördjupningsytorna har man dessutom tagit utökade markprover samt biomassaprover från gran och tall. I stor utsträckning har man följt samma inventeringsmetodik som vid ståndortskarteringen. Analyserna av biomassans olika fraktioner är en ambitiös del av projektet, och flöden av näringsämnen, cesium, tungmetaller och andra element kan studeras närmare med hjälp av databasen. Liknande studier är ovanliga i landet och Skog & Miljö kompletterar tidigare studier på ett bra sätt.

Resultaten tyder på att skogsmarkens långsiktiga biologiska produktionsförmåga är medelgod jämfört med Sverige som helhet. Indikatorer tyder på att förutsättningarna för biologisk mångfald är mindre god. Markens pH-värden ser i stort sett normala ut.

Cesiumhalterna är fortfarande höga i marken. I biomassan är cesiumhalterna i medeltal 5-10 ggr lägre än i marken. Störst andel cesium finner man i barr och bark och minst andel finns i stamved.

Vad gäller tungmetaller i mark tycks situationen för marken vara mindre allvarlig sett utifrån Naturvårdsverkets riktvärden för förorenad mark, utom för kadmium och eventuellt bly. För de sistnämnda tungmetallerna ligger halterna inom 1-3 ggr Naturvårdsverkets riktvärden för förorenad mark och tillståndet vad avser kadmium och bly klassas därmed som måttligt allvarligt.

Trädbiomassan har i de flesta fall lägre tungmetallhalter än marken, men både kadmium och zink tycks anrikas i vissa delar av biomassan, där halterna kan bli dubbelt så höga som i marken. Störst andel tungmetaller tycks samlas i barken och därefter i barren. Den biomassafraction som med några få undantag innehåller minst tungmetaller är stamveden av både tall och gran.

Beräkningar av föroreningshalter i aska (2 % askhalt efter förbränning) av bio-bränsle från Söderhamn visar att cesiumhalten i medeltal är 1,5 gånger gränsvärdet för cesium i aska från skogsbränsle. Vad gäller tungmetallernas halter, ligger dessa med god marginal under av Skogsstyrelsen rekommenderade maxvärden. Ett undantag gäller koppar som i grenar från tall överskrider det rekommenderade maxvärdet 11 gånger. Spårämnen som bor och zink samt makronäringsämnenäna kalcium, magnesium, kalium och fosfor, har alla halter som ligger på godkänd nivå.

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Söderhamns kommun befinner sig i norra barrskogsregionen och här är skogen kanske den viktigaste naturresursen. Skogsindustrin har varit dominerande under lång tid tillbaka. Ett flertal av Sveriges större skogsindustrier har haft eller har fortfarande sitt säte i Söderhamns kommun. År 1874 uppfördes världens första sulfitmassefabrik i Bergvik vid sjön Marmen, en verksamhet som rönt stor framgång och som fick flera efterföljare. Idag är det andra industrier som har tagit över och bland annat finns nu Sveriges största sågverk, Ala sågverk, i Ljusne. Detta har medfört att skogarna i Söderhamn har exploaterats ganska hårt under en längre tid. Högproducerande skogar har ersatt tidigare så kallade naturskogar och skogsbilvägar har brutit den tidigare orörda landskapsbilden. Idag är omkring 75 % av kommunens mark skogsbeklädd, varav större delen utnyttjas för skogsbruk. En mycket liten del av Söderhamns skogar är naturskogar. Dessa finns främst ute på skärgårdsöarna, där det har varit näst intill omöjligt att bruka skogen. Även på ett fåtal platser inåt landet kan man finna barrskog som är äldre än 200 år. Förutom att skogarna i Söderhamn har påverkats kraftigt av uttag av trädbiomassa har de också utsatts för olika typer av förorenande utsläpp. Dessa utsläpp härrör från såväl de stora fabrikena i de egna kommunen, som från övriga Sverige och omgivande länder. Det handlar framförallt om försurande och övergödande utsläpp, utsläpp av tungmetaller, utsläpp av ozonbildande ämnen och i Söderhamns fall också det radioaktiva nedfall av främst cesium som kom efter kärnkraftsolyckan i Tjernobyl 1986.

Under de senaste årtiondena har vår uppmärksamhet riktats mot de skador på skogen och skogsmarken som mänskliga aktiviteter av olika slag har medfört. Som en följd av detta fastslogs i en ändring i Skogsvårdslagen 1993 att miljö- och produktionsmålen ska väga lika. *"Skogen är en nationell tillgång som skall skötas så att den uthålligt ger en god avkastning samtidigt som den biologiska mångfalden behålls."*¹ 1998 fastställdes 15 nationella miljömål av riksdagen och där finns också ett som berör skogen, "Levande skogar". I sammanfattningen skrivs att *"Skogens och skogsmarkens värde för biologisk produktion ska skyddas samtidigt som den biologiska mångfalden bevaras och kulturmiljövärden och sociala värden värnas."*² Om produktionen ska vara långsiktigt hållbar och den biologiska mångfalden ska kunna bevaras, är utrymmet för uttag av råvara ur skogen begränsat. Samtidigt är skogen en viktig källa till förnyelsebara råvaror, något som i framtiden kommer att efterfrågas allt mer då vi arbetar mot att ställa om samhället till att bli ekologiskt hållbart. En ökad användning av biobränslen är till exempel en viktig åtgärd för att minska nettoutsläppen av koldioxid och därmed uppnå de mål man har satt på klimatområdet. Därför är det angeläget att se till att uttaget av biobränsle ur skogen sker på ett godtagbart sätt och att de skadeverkningar på skogsmarken som kan uppkomma genom skogsbruk och föroreningar minimeras. För att kunna uppnå ett sådant långsiktigt hållbart brukande av skogen krävs med-

¹ (SFS 1979:429, §1), Rättsnätet - Svensk Lagsamling, Internet, 2002-01-27.

² Hållbara Sverige, Internet, 2001-05-17

vetna strategier. Som grund för strategier behövs grundläggande kunskap om skogens tillstånd. Detta har varit anledningen till kartläggningen av Söderhamns skogar i projektet ”Skog & Miljö”.

1.2 Problemområde

Vi kan vänta ett ökat tryck på uttag av trädbiomassa ur skogen framöver, på grund av ökad efterfrågan på biobränsle och användning av trä som förnyelsebar råvara. Ännu saknas det kunskaper när det gäller miljökonsekvenserna av ett stort uttag av trädbiomassa från skogsmarken. Stora uttag kan medföra att mängden växttillgängliga näringsämnen minskar i marken. På forskningssidan tycks man vara överens om att det för ett uthålligt nyttjande av skogsmarken, krävs kompensation i form av återföring av askan, samt i vissa fall även kvävegödsling. De risker vid dessa åtgärder som man idag har sämst kontroll på är bland annat en möjlig ökning av tungmetallers rörlighet i marken, samt anrikning av tungmetaller och radioaktiva ämnen i marken i samband med askåterföring. Idag är kännedomen om hur cesium och tungmetaller rör sig i ekosystemet, respektive binds upp i trädbiomassa, mycket liten. Data rörande elementcirkulation vid hantering i biobränslekedjan är också intressant för skogsindustrin, då de möjliggör att generella flöden av olika näringsämnen och tungmetaller i skogsindustriell råvara och produkter kan följas.

Ett intensivt skogsbruk medför också stora problem för bevarandet av den biologiska mångfalden. Bland annat har mängden död ved och gamla träd i norra Sveriges skogar minskat kraftigt sedan mitten av 1800-talet³. Antalet rödlistade (hotade eller hänsynskrävande) arter i Sveriges skogslandskap är ca 1800. Av dessa är drygt 30% beroende av död ved eller gamla träd.⁴ Skogsbruket har också inneburit att skogen har blivit mer ensartad med avseende på trädslag och att det finns färre bestånd med olikåldriga träd. I Söderhamns skogar kan man befara att förutsättningarna för den biologiska mångfalden inte är så goda.

För att kunna trygga den långsiktigt uthålliga produktionsförmågan hos skogsmarken, är det också viktigt att se till att den inte skadas av olika föroreningar. Det man fruktar mest idag är de försurande utsläpp som drabbar skogsmarken och som kommer från olika verksamheter i Sverige såväl som i andra länder. Försurningen leder även till minskad biologisk mångfald. Även utsläpp som innehåller tungmetaller och för Söderhamns del även cesium, befara man kan påverka skogen negativt.

1.3 Problemställning

Vilka förutsättningar finns det för biologisk produktion och biologisk mångfald i Söderhamns skogar? Hur ser flödet ut mellan mark och träd för olika näringsämnen, tungmetaller, cesium, och andra element? Finns det problem med försurning, cesium och/eller tungmetaller?

³ Axelsson, A-L. 1997 & 2001.

⁴ Hållbara Sverige, Internet, 2001-05-17

1.4 Syfte

Projektets syfte har varit att genom en kartläggning av skogsmarken i Söderhamns kommun skapa en databas, som skall kunna användas praktiskt för rekommendationer om lämpliga skogsskötselåtgärder, samt utgöra ett underlag för uttag av skogsbränsle och fortsatt miljöövervakning. Projektet syftar dessutom till att fungera som modell för liknande studier i andra delar av landet.

1.5 Avgränsning

Projektet omfattar enbart produktiv skogsmark inom Söderhamns kommun, och samtliga provtyper har inventerats vid endast ett tillfälle under åren 1999 och 2000.

1.6 Samarbete med Arbetsförmedlingen och SLU

Skog & Miljö har utformats som ett samarbetsprojekt med Arbetsförmedlingen i Söderhamn och Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) i Uppsala, Jädraås och Umeå. Med projektet ville man skapa ett antal tillfälliga, men stimulerande och utvecklande arbetsuppgifter för arbetslösa i Söderhamns kommun. Att Arbetsförmedlingen bistod med personal i form av arbetspraktikanter var också en förutsättning för att projektet skulle kunna genomföras. Så skedde, och sammanlagt 21 personer sysselsattes under 1999 och 2000, i genomsnitt ca 6 månader. För att garantera undersökningens vetenskapliga standard, har upplägg och genomförande av projektet skett i nära samarbete med Institutionen för skoglig marklära och Jädraås skogliga försökspark, båda inom SLU.

1.7 Målgrupp

Kartläggningens resultat och innehållet i den databas som samlats in riktar sig främst till kommunens miljökontor och politiker, tjänstemän vid Skogsvårdsstyrelsen Dalarna-Gävleborg och Länsstyrelsen i Gävleborg samt skogsägare och skogsbolag i Söderhamn. Vi tror också att innehållet i databasen kan intressera forskare inom ett antal olika områden. Projektet som modell hoppas vi kommer att intressera andra kommunala miljökontor, Skogsvårdsstyrelser och Länsstyrelser i Sverige, som vill satsa på en grundligare miljöövervakning av skogsmark och trädbiomassa.

1.8 Definitioner av viktiga begrepp

Askåterföring: aska från förbränningen av trädbränslen som återförs till skogsmarken.

Biobränsle: omfattar alla energibärare där biomassa är utgångsmaterialet. Energi-bäraren kan ha omvandlats genom till exempel någon kemisk process.

Biologisk mångfald: innefattar all biologisk variation på gennivå, artnivå och ekosystemnivå.

Biologisk produktionsförmåga: markens naturgivna bördighet. För skogsmark omfattar begreppet inte bara den traditionellt skogliga produktionen i form av trädstammar utan även barr, kvistar, rötter, övrig vegetation och djur.

Biomassa: vikten av all levande substans, d.v.s. den sammanlagda vikten av alla levande organismer, inom ett visst område.

M³sk: skogskubikmeter, trädstammens volym ovanför stubbskäret (det ställe där trädet fälls vid avverkning) utan grenar.

Naturskog: skog som varit opåverkad av människan så länge att den egenskapsmässigt liknar en urskog.

Okulär bedömning: bedömning som görs med hjälp av synintryck.

Produktionsskog: skog för virkesproduktion, producerar minst 1 m³/ha och år.

Rödlistade arter: arter som finns med i Naturvårdsverkets lista över hotade och hänsynskrävande växt- och djurarter (den "röda listan").

Satellitscen: fotografier av jorden tagna från satellit.

Ståndortskarteringen: en återkommande nationell kartering av permanenta provytor, som har till syfte att följa förändringarna hos olika marktyper som följd av trädbeståndens utveckling, olika skötselåtgärder samt annan yttre miljöpåverkan. Karteringen utförs av Institutionen för skoglig marklära vid SLU i Uppsala.

Urskog: skog som inte har påverkats av människor.

Tungmetall: metall med densitet högre än 4 500–5 000 kg/m³. Ordet tungmetaller används ofta något oegentligt i betydelsen "särskilt miljöfarliga metaller", eftersom de flesta tungmetaller och deras kemiska föreningar också är giftiga.

2. Metod

2.1 Allmänt

I den här undersökningen förekommer två typer av provytor, *generella provytor* och *fördjupningsytor*. Samtliga ytor har inventerats genom en okulär bedömning av ett antal biologiskt intressanta variabler. Markprover har insamlats från alla ytor. På fördjupningsytorna har markprovtagningen varit mer omfattande och prov har insamlats från samtliga markhorisonter ned till och med C-horisonen. Dessutom har biomassaprover från gran och tall tagits.

2.2 Urval och utplacering av provytor

Söderhamns kommun har en landareal av 1062 km². För att få en representativ provmängd lades totalt 400 provytor ut, varav 350 som generella provytor och 50 som fördjupningsytor. Se Figur 1. Samtliga provytor är cirkelytor med radien 10 m.

Kommunens landyta ingår i totalt 76 ekonomiska kartblad, men efter att ha tagit bort de kartblad som till mindre än hälften består av kommunens mark, återstår 50 ekonomiska kartblad. Med hjälp av satellitscener valdes sedan platser för fördjupningsytorna ut i skogsbestånd av rätt ålder och sammansättning. De lades så nära mitten av varje ekonomiskt kartblad som möjligt och inte för långt ifrån farbar väg, för att spara tid och arbete. De ekonomiska kartbladen delades sedan in i vardera 9 kvadratiske rutor (3x3 rutor). Efter att ha tagit bort de rutor som inte täcktes av skog samt de rutor som innehöll en fördjupningsyta, återstod 350 rutor. På var och en av dessa 350 rutor placerades en generell provyta. Lämpliga platser valdes ut med hjälp av satellitscener. Provytorna lades ut så nära mitten av rutan som möjligt och även här inte alltför långt ifrån farbar väg.

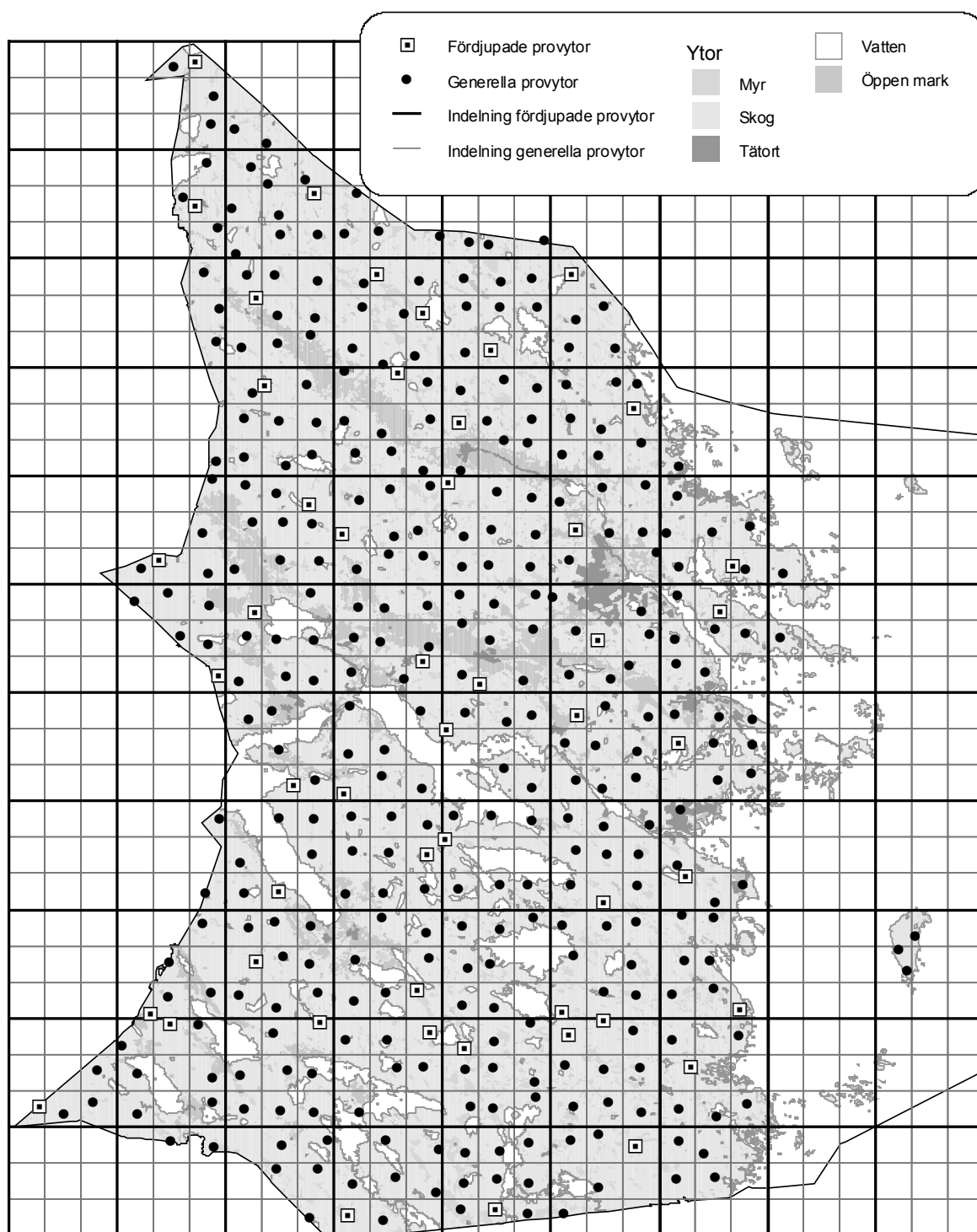
2.2.1 Generella provytor

De generella ytorna placerades på produktiv skogsmark. Ingen hänsyn togs till beståndsålder eller trädslagsblandning. I de fall där det vid fältbesöket framkom att de utvalda platserna inte låg i produktiv skog, valdes en ny plats ut som uppfyllde kriterierna och var belägen så nära den ursprungliga platsen som möjligt. På så sätt lades en generell yta ut per ruta. Dessa har markerats med en mindre träpåle i ytans centrum för att underlätta återbesök. För mer information se bilaga 1.

2.2.2 Fördjupningsytor

Fördjupningsytorna placerades på produktiv skogsmark med för kommunen representativa jordmånstyper (enligt referensmaterial för jordmåner från Ståndortskarteringen). Skogen skulle bestå av slutavverkningsmogen barrskog, som innehöll både tall och gran. När inventerarna kom ut på plats visade det sig i vissa fall att ytan var avverkad eller att barrskogen inte innehöll både gran och tall. Då fick de välja ut en ny plats, som uppfyllde kriterierna och så nära den först planerade ytan som möjligt. På detta sätt lades en fördjupningsyta ut per ekonomiskt kartblad. För att underlätta återbesök på provytorna har de märkts ut genom att en

mindre träpåle har slagits ned i ytans centrum. För mer information se bilaga 1 och 2.



Figur 1. Karta över generella och fördjupade provytor i Söderhamns kommun.

2.3 Inventering och provtagning

2.3.1 Okulär bedömning

Samtliga 400 provtytor inventerades med avseende på ett antal biologiska variabler, som anses viktiga ur miljöövervakningssynpunkt. De gäller långsiktig biologisk produktionsförmåga och biologisk mångfald. Variablerna var följande: *jordart, jordmån, humuslagrets tjocklek, blekjordlagrets tjocklek, rostjordlagrets tjocklek, humusform, blockighet, stenighetsindex, markfuktighet, förekomst av rörligt markvatten, markvegetationstyp, markhistorik, förekomst av grova träd, trädålder, trädslagsblandning, lövträdsförekomst, grundyta, skogens skiktning, förekomst av hänglav samt förekomst av död ved.*

Den okulära bedömningen av samtliga variabler gjordes enligt den metodik som anges i fältinstruktionen för ståndortskarteringen 1995⁵. Se även bilaga 1 och 3.

2.3.2 Markprovtagning

På de generella ytorna har markprover tagits från de två översta markhorisonterna, *humuslagret (O) och övre delen av rostjorden (B1).*

På fördjupningsytorna har jordprover tagits från fem markhorisonter: *humus (O), blekjord (E), övre delen av rostjorden (B1), nedre delen av rostjorden, 25-30 cm under blekjorden, (B2) och den föga påverkade mineraljorden 60-65 cm under blekjorden (C).* I vissa fall har det inte gått att ta prover, antingen på grund av att horisonten inte har funnits eller att jordarten har varit så grov att det inte varit möjligt att få ihop behövlig mängd prov. I dessa fall har provtagningen uteblivit för horisonten ifråga. För mer utförlig beskrivning av provtagningen, se bilaga 1 och 2.

2.3.3 Biomassaprovtagning på fördjupningsytor

Biomassaprover har tagits från två representativa träd på varje fördjupningsyta, en gran och en tall. Trädens ålder och ytans ståndortsindex bestämdes, varefter de två träden fälldes och fem stycken stamtrissor togs ut på vardera stammen jämnt fördelade över trädets längd. Prov togs av levande grenar med barr från kronan på tre ställen, jämnt fördelade över kronan i höjddled. Prov från döda grenar samlades in från nedre delen av trädet. Se även bilaga 4 och 5.

2.4 Provberedning och analyser

Provberedningsarbetet utfördes av arbetspraktikanterna på laboratoriet vid SLU:s försökspark i Jädraås. Markproverna torkades och siktades. Stamtrissorna separerades först i stamved, stambark, levande grenar, döda grenar samt barr och torkades sedan (se bilaga 6). Samtliga prover maldes sedan ner. Proverna från fördjup-

⁵ Karlton et al, 1995.

ningsytorna bereddes i två uppsättningar. Den ena uppsättningen prover från fördjupningsytorna samt alla markprover från de generella ytorna analyserades med avseende på vissa enklare parametrar vid SLU:s försökspark i Jädraås. Den andra uppsättningen mark- och biomassaprover från fördjupningsytorna skickades till SLU i Umeå för mer omfattande analyser.

2.4.1 Analyser vid SLU:s försökspark i Jädraås

Markproverna analyserades med avseende på pH (H₂O och 0.01 M CaCl). Både mark- och biomassaprover analyserades med avseende på kol- och kvävehalter. Analyserna utfördes av arbetspraktikanterna i Jädraås-laboratoriet med hjälp av försöksparkens personal.

2.4.2 Analyser vid Miljöforskningslaboratoriet, Institutionen för skogsekologi vid SLU i Umeå

Hos Miljöforskningslaboratoriet vid SLU i Umeå analyserades fördjupningsytornas biomassaprover av fraktionerna stamved, stambark, levande grenar och barr samt jordprover från O- och B1-horisont med avseende på halter av 37 element. Elementen var aluminium (Al), arsenik (As), bor (B), barium (Ba), beryllium (Be), vismut (Bi), kalcium (Ca), kadmium (Cd), kobolt (Co), krom (Cr), cesium (Cs), koppar (Cu), järn (Fe), kvicksilver (Hg), kalium (K), litium (Li), magnesium (Mg), mangan (Mn), molybden (Mo), natrium (Na), nickel (Ni), fosfor (P), bly (Pb), rubidium (Rb), svavel (S), antimon (Sb), selen (Se), kisel (Si), tenn (Sn), strontium (Sr), titan (Ti), vanadin (V), zink (Zn), zirkonium (Zr), cesium 137 (137 Cs), kalium 40 (40 K) samt uran 238 (238 U).

Först gjordes en sluten uppslutning av samtliga biomassa- och jordprover i mikro-vågsugn med salpetersyra (HNO₃) och perklorosyra (HClO₄) under värme och tryck. För jordprover som innehåller mineral blir då den organiska fasen upplöst men ej mineralpartiklarna. Därefter upphettades lösningen till ca 8000° C varvid i stort sett alla molekyler slås sönder och kvar blir endast rena grundämnen. Provets innehåll av respektive grundämne (element) kan då läsas av genom masspektrofotometri. Upphettning och avläsning skedde med hjälp av instrumenten ICP-MS/DRC, Elan 6100, samt ICP/AES - Plasma 2000, båda tillverkade av Perkin Elmer, Norwalk, Connecticut, USA. Proverna kördes i två olika omgångar med två olika spädningar. Den ena spädningen för att få fram innehållet av de element som förekommer i låga halter, och den andra för att få fram de ämnen som förekommer i höga halter.

För de flesta ämnena är analysosäkerheten rapporterad som ett 95% konfidensintervall. I analysnoggrannheten ingår alla kända osäkerhetsfaktorer enligt principer angivna i EURACHEM/CITAC, 1999. I Tabell 11 redovisas analysosäkerheten grovt, i tre olika klasser (0-20 %, 0-50 %, 0-99 %) för respektive fraktion av mark- och biomassaprover. I en del fall fanns ej certifierat ämne att tillgå eller halten av ämnet var ej detekterbar utan stor uppkoncentrering av prov. För dessa prover saknas angivna värden.

2.4.3 Databearbetning

Data från fältprotokoll och analyser har förts in fortlöpande i en Access-databas. Inga statistiska bearbetningar av analysmaterialet har skett utöver de som laboratorierna i Umeå och Jädraås har utfört. Värden som visade sig ligga under analytisk detektionsgräns har tagits bort och finns ej med i databasen.

2.4.4 Felkällor

Datainsamlingen: För att minimera fel i provinsamlingen har den personal som utfört provtagningen genomgått utbildning i ca 1-2 veckor. Stickprovskontroller av provtagningen har genomförts i fält. Personalen har också haft tydliga fältinstruktioner att följa.

3. Resultat

De generella ytorna kan sägas representera Söderhamns skogsmark i stort, medan fördjupningsytorna representerar slutavverkningsmogen produktionsskog. Redovisningen i detta avsnitt är upplagd på så sätt att en bakgrund till de olika parametrarnas innebörd presenteras först. I anslutning till detta redovisas resultaten från de generella ytorna och fördjupningsytorna parallellt i olika diagram. För tolkning av resultaten hänvisas till kapitel 6, där en översiktlig analys av resultatens innebörd ges.

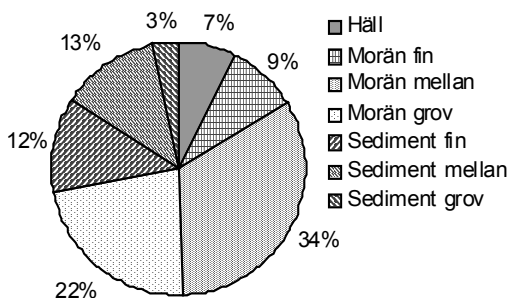
3.1 Långsiktig biologisk produktionsförmåga

Biologisk produktion inbegriper alla biologiska komponenter i ekosystemet. För skogsmark omfattar begreppet inte bara den traditionellt skogliga produktionen i form av trädstammar utan även barr, kvistar, rötter, övrig vegetation och djur. Den aktuella biologiska produktionen behöver inte alltid vara densamma som den ut hålliga produktionen. Produktionen kan kortsiktigt förändras till exempel genom skogsgödsling. De faktorer som reglerar den långsiktiga biologiska produktionen är klimat, geologiskt underlag (främst textur och mineralogi), topografiska förutsättningar, organismer och tiden. De produktionsreglerande faktorer vi har valt att undersöka i Söderhamn är jordart, stenvolym, blockighet, markfuktighet och förekomst av rörligt markvatten. Vi har även undersökt ett antal faktorer som speglar markens bördighet; jordmån, humusform, humustjocklek, markvegetationstyp, grundyta och bonitet.

3.1.1 Jordart, stenvolym och blockighet

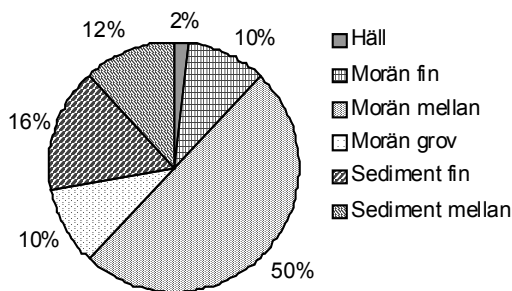
Det geologiska underlaget utgör grunden för markens produktionsbetingelser. Texturen påverkar markens bördighet genom den sammanlagda ytan av alla partiklar av en viss mängd jord. Ju mer finkornigt material en jordart innehåller, desto större är dess sammanlagda partikelyta och vattenhållande förmåga, vilket medför att de är mer lättvittrade jämfört med en grövre jordart. Därför ger de finkorniga jordarterna i princip goda förutsättningar för hög biologisk produktionsförmåga.

Jordartsfördelning



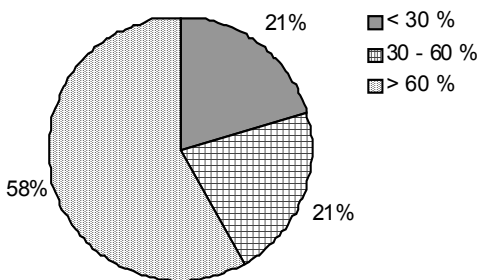
Figur 2. Jordartsfördelning, generella ytor.

Jordartsfördelning



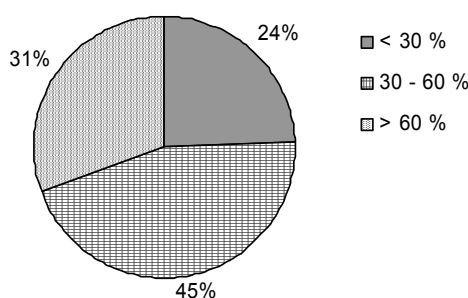
Figur 3. Jordartsfördelning, fördjupningsytor.

Stenvolym



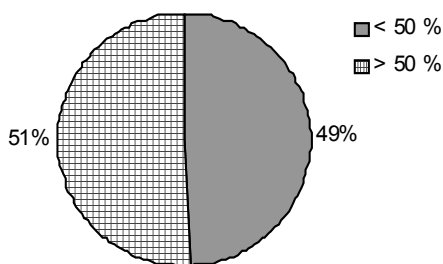
Figur 4. Stenvolym, generella ytor.

Stenvolym



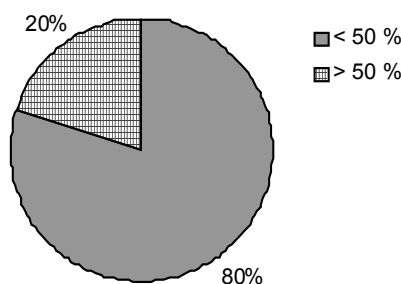
Figur 5. Stenvolym, fördjupningsytor.

Blockighet



Figur 6. Blockighet, generella ytor.

Blockighet



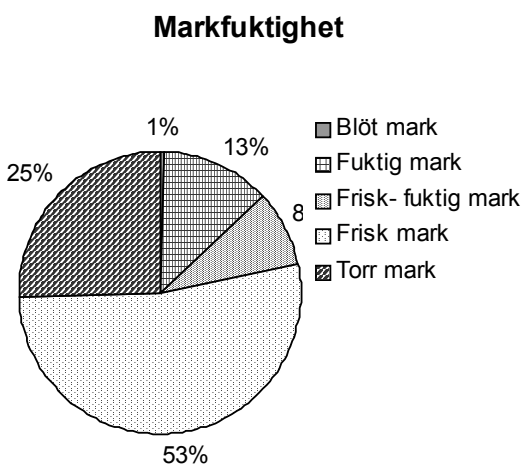
Figur 7. Blockighet, fördjupningsytor.

3.1.2 Vattenförhållanden: markfuktighet och rörligt markvatten

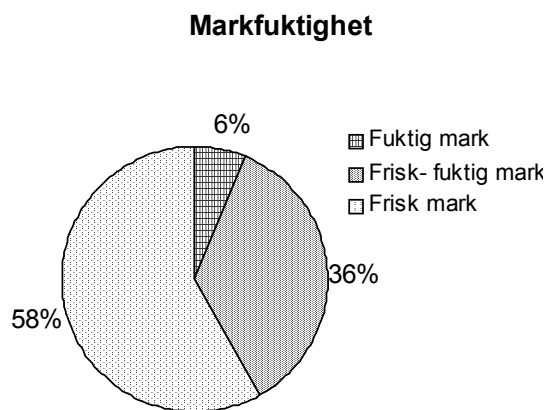
Tillgången på vatten är viktigt för fotosyntes och näringsupptagning. Vatten har också ett indirekt inflytande på produktionen genom att det betyder mycket för en del viktiga bakomliggande processer som till exempel nedbrytning, mineralisering, vittring och transport av näringsämnen i marken.

Markvattenhalten eller markfuktigheten är mer ett mått på de rådande produktionsbetingelserna än nederbörden. Markvattenhalten är det vatten som finns tillgängligt för växterna mellan markytan och grundvattnet. I det praktiska skogsbruket anges markvattenhalten i form av markfuktighetsklasserna torr, frisk, fuktig och blöt mark. De anges genom att för vegetationsperioden grovt skatta djupet till grundvattenytan. Ofta är skogsproduktionen lägre i torra och friska marktyper än fuktiga. Däremot blir vattentillgången i blöta marktyper ofta hämmande på skogsväxten genom att en alltför riklig vattentillgång hämmar rottillväxt och bidrar till att skapa en kemisk miljö, som inverkar negativt på trädens livskraft. Reducerande miljöer uppstår tidvis med bildande av organiska syror, svavelväte och reducerande metaller.

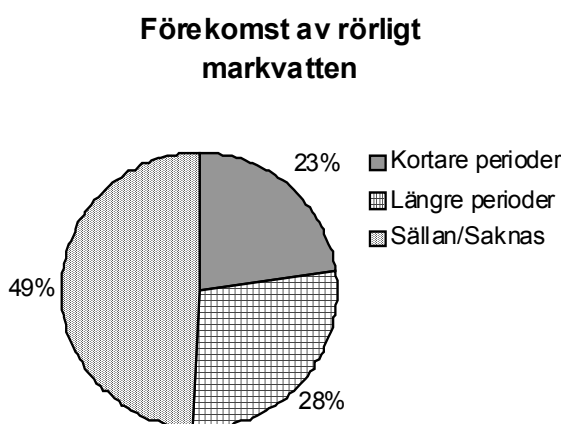
Variabeln rörligt markvatten är i första hand knuten till skogsmarkens topografi och bestäms utifrån sluttningens lutning och längd. Det rörliga markvattnet fungerar som transportör av näringsämnen, och förekomst av rörligt markvatten ger därför ofta högre produktion.



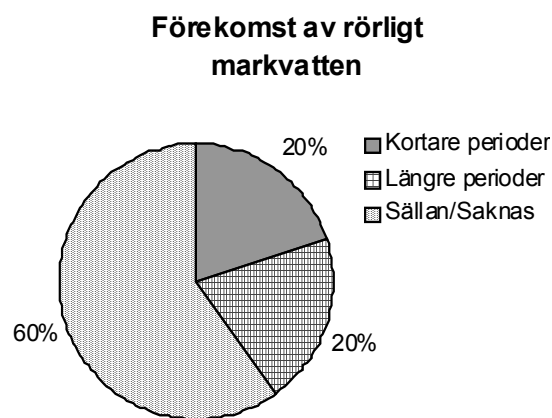
Figur 8. Markfuktighet, generella ytor.



Figur 9. Markfuktighet, fördjupningsytor.



Figur 10. Rörligt markvatten, generella ytor.



Figur 11. Rörligt markvatten, fördjupningsytor.

3.1.3 Markvegetation: humusform, humustjocklek och markvegetationstyp

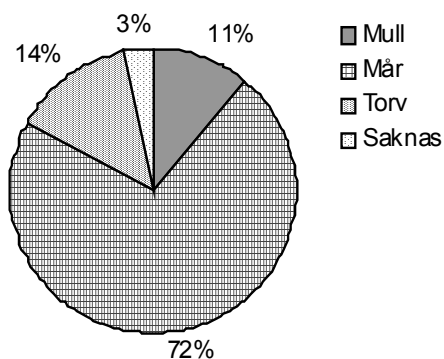
Nedbrytningen av förna utgör en förutsättning för uthållig biomassaproduktion. Processen recirkulerar koldioxiden och näringsämnena som växterna tagit upp från luften och marken under sitt växande. Ju snabbare den döda biomassan (fönan) bryts ned, desto högre produktivitet är det i ekosystemet. På bördiga marker är nedbrytningshastigheten och mineraliseringen till växttillgänglig näring mycket högre än vad den är på magra marker. Generellt kan man säga att den markbiologiska aktiviteten, och därmed den biologiska produktionsförmågan, är lägst på torvmarker, medelgod på mår och högst på marker med humusformen mull. Om humuslagret är mycket tjockt, kan det tyda på en sämre nedbrytningshastighet.

Markvegetationstyp är en variabel som har visat sig användbar vid vegetationsinventeringar för miljöövervakning och övervakning av biologisk mångfald. I skogsbruket finns ett behov av att med ledning av lätt urskiljbara karaktärer kunna bedöma markens bördighet eller produktionsförmåga. Detta gäller i synnerhet när tillväxten hos det befintliga trädbeståndet inte ger en rättvis bild av produktionsförmågan, som i de fall när beståndet är mycket ojämnt, skadat eller vanskött. Tillsammans med information om klimat, jordart, jordmån och markfuktighet används vegetationen för att ge en indikation på markens produktivitet. Vegetationen klassificeras först i moss- eller lavtyp efter bottenskiktet (mossor och lavar). Därefter klassificeras mosstyperna efter "överordnade markvegetationstyper" i:

- Högörtstyp
- Lågörtstyp
- Mark utan fältskikt
- Bredbladig grästyp
- Smalbladig grästyp
- Starr-Fräkentyp
- Blåbärstyp
- Lingontyp
- Kråkbär-Ljungtyp
- Fattigristyp

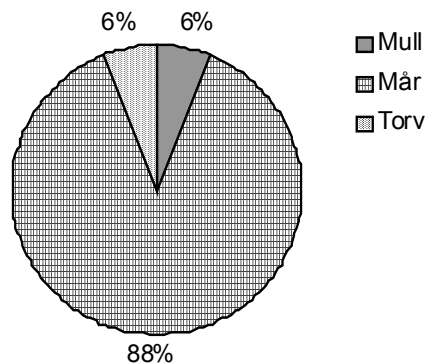
Vi har i den här inventeringen slagit samman dessa typer i grupperna gräs-örttyp, starr-fräkentyp, blåbär-lingontyp kråkbär-ljungtyp och lavtyp, där gräs-örttyp visar på den bördigaste marken och lavtyp på den svagaste marken.

Humusform



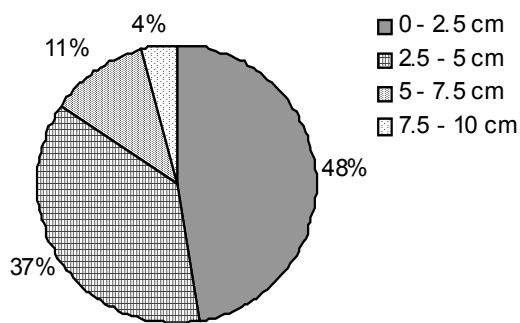
Figur 12. Humusform, generella ytor.

Humusform



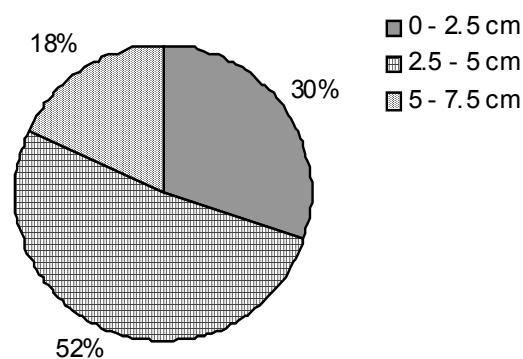
Figur 13. Humusform, fördjupningsytor.

Humustäckets tjocklek (medelvärden)



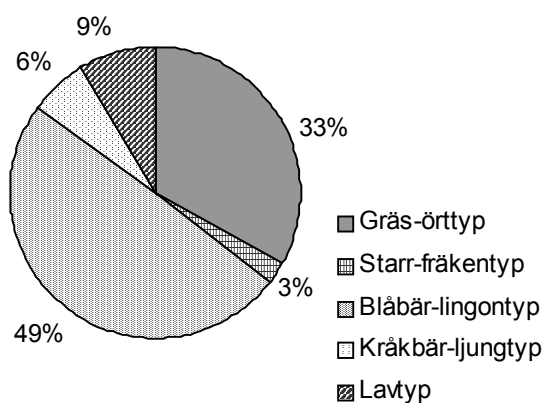
Figur 14. Humustjocklek, generella ytor.

Humustäckets tjocklek (medelvärden)



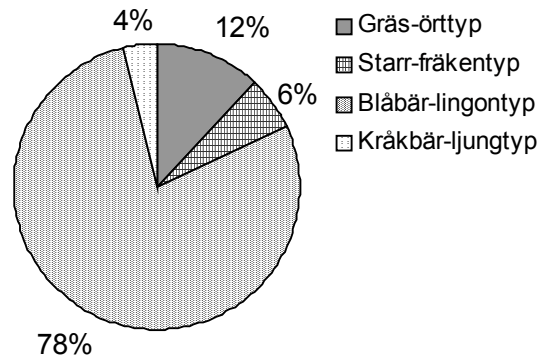
Figur 15. Humustjocklek, fördjupningsytor.

Markvegetationstyp



Figur 16. Markvegetationstyper, generella ytor.

Markvegetationstyp



Figur 17. Markvegetationstyper, fördjupningsytor.

3.1.4 Jordmån

De faktorer som reglerar den långsiktiga biologiska produktionsförmågan är samma faktorer som reglerar jordmånen och olika markprocesser. Det geologiska underlaget- berggrunden – utgör grunden för markens produktionsbetingelser och även för vilken jordmån som utbildas. Det är sammansättningen av bergarterna och deras vittringsförmåga som avgör en stor del av markens bördighet. Bergartsmineral som har hög vittringsverkan gynnar markens produktionsförmåga. De övriga faktorerna som tillsammans, över tiden, bildar jordmånen är: klimat, topografi, markbehandling eller markanvändning, samt på platsen förekommande växter och djur. Jordmånen avspeglar därför väl de sammansatta grundläggande produktionsbetingelserna.

Brunjord – är en jordmån som förekommer inom områden med bättre mineralogiska förutsättningar och inom områden med finkorniga jordar. Brunjordsbildning gynnas om mängden avdunstat vatten närmar sig nederbörds mängden, vilket innebär färre utlakningsförluster. Brunjordarna är alltså associerade med god mineralogi och/eller finkornig textur. Ca 14% av Sveriges skogsmark utgörs av brunjordar. Dessa återfinns främst i södra Sverige.

Övergångstyp – med benämningen övergångstyp avses jordmåner som mer eller mindre har både brunjordskaraktär och podsolkaraktär. Ståndorter där jordmånen är av övergångstyp kännetecknas av instabila förhållanden i marken, dvs. någon jordmånsbildande faktor har förändrats så att tjockleken och strukturen hos framför allt de övre jordmånshorisonerna påverkats. Ca 6% av Sveriges skogsmark utgörs av övergångstyp.

Podsol – Sveriges vanligaste jordmån. Podsolerna består av flera klart avgränsade skikt, så kallade jordmånshorisoner. Överst finns blekjord, som är jord som har urlakats på olika ämnen. Nedanför finns rostjorden, där ämnen har anrikats istället. För att en podsol ska kunna utbildas bör grundvattenytan under sommaren ligga under den nivå där jordmånen utbildas. Grundvattenytan bör alltså inte ligga närmare markytan än 0,5-1 m. Ytterligare en förutsättning är att nederbörds mängden är större än avdunstningen så att ett vattenöverskott kan sippra ned genom marken. Slutligen måste marken innehålla vittringsbara mineral så att järn och aluminium kan lösas ut och därefter utfällas i rostjorden. Podsoler finns i regel inte på marker med mycket god mineralogi eller finkorniga marker. Ca 63% av Sveriges skogsmark utgörs av podsoler.

Järnpodsol – utbildas främst på torra till friska ståndorter, mera sällan om markfuktigheten är frisk-fuktig eller fuktigare.

Humuspodsol – utbildas på fuktigare ståndorter än järnpodsol. Rostjorden innehåller mycket humus.

Sumpjordmån – utbildas på ännu fuktigare ståndorter än humuspodsolen, och kännetecknas av reducerande förhållanden mer eller mindre ända upp till markytan. Sumpjordmåner utbildas då mineraljorden under en stor del av året är vattenmättad upp till, eller nästan upp till mineraljordsytan. Detta innebär en kemiskt reducerande miljö som ger en blå- eller grönaktig färg åt jorden. Huvudförutsätt-

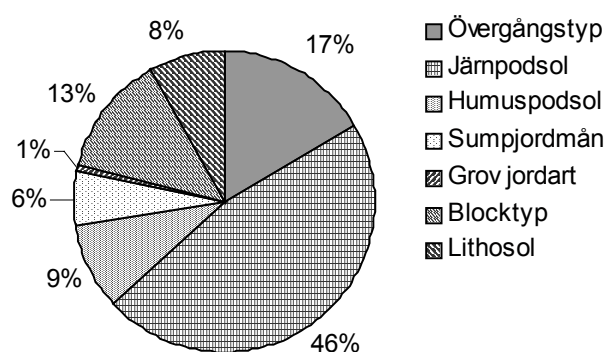
ningarna för sumpjordmån är således ett sådant topografiskt läge att marken i förening med klimat och jordart förblir vattenmättad. Deras förekomst kan inte knytas till geokemiska förutsättningar. Dessa markförhållanden gör att den biologiska produktionsförmågan på en sumpjordmån är relativt låg. Ca 10 % av Sveriges skogsmark utgörs av sumpjordmån.

Grov jordart – med detta menas att det inte kan urskiljas någon utbildad B-horisont på grund av att jordartens textur är för grov, exempelvis på grus och/eller grovsand med ev. block- och steninblandning. Humusformen är oftast mår eller torv.

Blocktyp – ståndorter där block eller tät ansamling av stenar förekommer i rösen, blocksänkor, rasbranter eller längs gamla strandlinjer som utsatts för vågsvall. Finmaterial saknas eller förekommer i mycket ringa omfattning mellan stenar och block. På grund av ansamlingen av block kan man ej gräva fram profilväggar för en säker jordmånsbestämning.

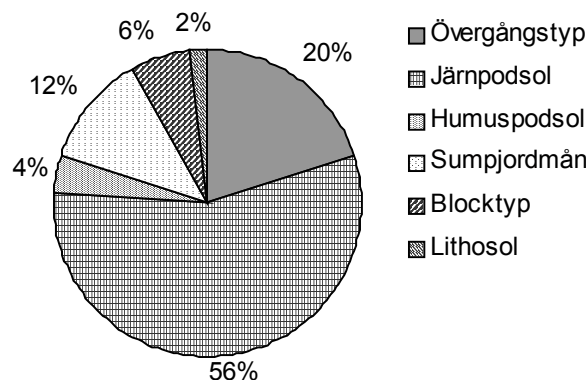
Lithosol – grund jordmån. Berggrunden är täckt av en organisk jordmånshorisont och/eller av ett tunt mineraljordslagret; där mineraljordslagret är högst 10 cm tjockt. Den avgörande faktorn för jordmånens produktionsförmåga är den ringa mäktigheten. Detta gör dessa marker sårbara för sur nederbörd och torka samt ger dem en låg produktionsförmåga. Lithosolernas förekomst kan inte knytas till några speciella geokemiska förutsättningar. I områden som har varit nedisade förekommer de där ett tunt moräntäcke har avsatts eller där moräntäcket genom intensiv svallning blivit tunt. Ca 4% av Sveriges skogsmark utgörs av lithosoler.

Jordmånsfördelning



Figur 18. Jordmånstyper, generella ytor

Jordmånsfördelning

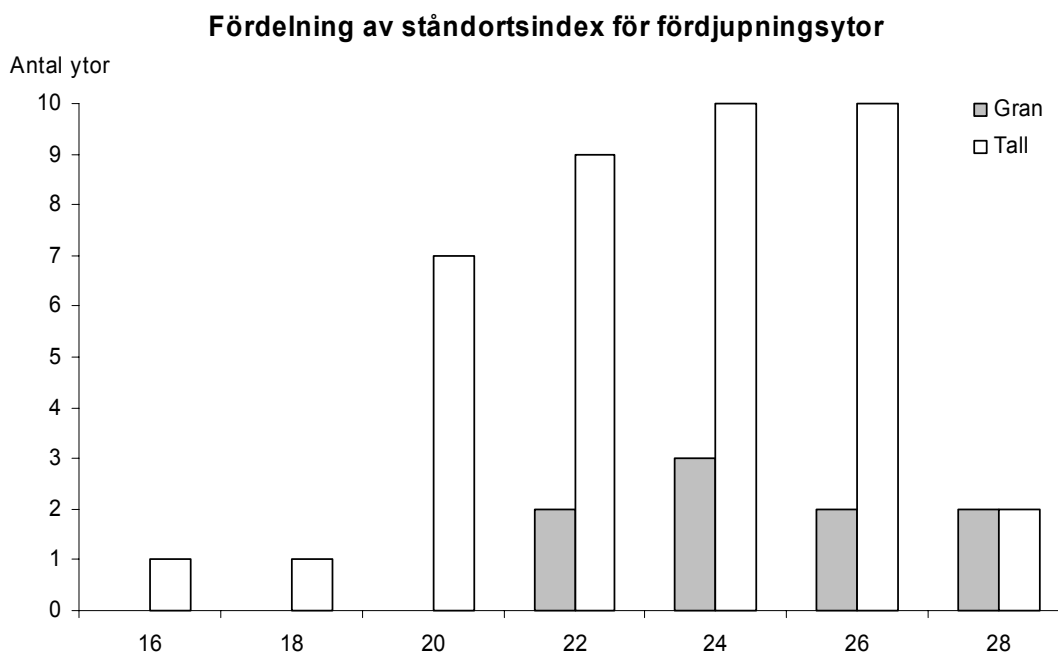


Figur 19. Jordmånstyper, fördjupningsytor.

3.1.5 Ståndortsindex och virkesproduktion

Ståndortsindex för gran och tall anges som trädens övre höjd vid 100 års ålder. Ståndortsindex T10 innebär t.ex. att en tall är 10 m hög då den är 100 år.

Söderhamn räknas till Mellansverige, och lägsta respektive högsta ståndortsindex i Mellansverige för tall är T10 resp. T30. För gran är motsvarande G10 resp. G32. I Söderhamn varierar ståndortindex för tall på fördjupningsytorna mellan T16 - T28 och för gran mellan G22 - G28.



Figur 20. Ståndortsindex på fördjupningsytor.

Om man kombinerar ståndortsindex med ståndortens markvegetationstyp och geografiska läge, kan man få fram ytans *bonitet*. Med bonitet menas växtplatsens förmåga att producera virke, uttryckt som medelproduktionen i m³sk/ha och år, till den ålder då tillväxten kulminerar. Till exempel är boniteten för tall på marker av lingontyp och bättre i Mellansverige 2,9 m³sk/ha och år, om ståndortsindex är T16. På samma marker är medelproduktionen på 7,7 m³sk/ha och år om ståndortsindexet är T 28. Boniteten för gran ligger i regel något högre än tall, vid samma höjd. Exempelvis är boniteten 8,0 m³sk/ha och år vid ståndortsindex G28 på marker av blåbärstyp och sämre i Mellansverige.

Om boniteten understiger 1 m³sk/ha och år, anses marken vara olämplig för virkesproduktion och klassas som impediment.

Tabell 1. Bonitet (virkesproduktion) på fördjupningsytor.

	m ³ sk/ha och år
Medel	5,8
max	8,4
min	2,9

3.1.6 Kol-kvävekvot

C-N kvoten har betydelse för det organiska materialets nedbrytbarhet. Vid höga kvoter, ca. 25 och högre, är konkurrensen om kväve stor med påföljd att nedbrytningshastigheten avtar och att växter lider brist på kväve. Detta gäller till exempel för mårager. Emellertid kan proportionen C:N variera mellan olika marker och

olika typer av organiskt material. I skogsmarker är kvoten normalt ca. 20, men med variation från 10 i väl nedbruten organisk substans till upp mot 100 i vissa sorters färsk förna, t ex barkflagor.

Tabell 2. C-N kvot i humus, fördjupningsytor.

	C/N kvot
Medel	30,1
max	41,3
min	16,4

3.1.7 Växtnäringsämnen – halter i mark och biomassa

Av grundämnena med naturlig förekomst har merparten (drygt 60 st) påvisats i biologiskt material. Grundämnenas betydelse för uppbyggnad av biologisk vävnad och inverkan på livsprocesser varierar kraftigt. För gröna växter är 16 grundämnena livsnödvändiga och kallas biogena eller essentiella. Mer allmänt kallas de växtnäringsämnen. Dessa är kol, syre, väte, kväve, fosfor, svavel, kalium, kalcium, magnesium, bor, klor, järn, mangan, zink, koppar och molybden. Åtta av dessa är metalliska och åtta icke-metalliska. Fem stycken (järn, mangan, zink, koppar, molybden) är tungmetaller. Bland övriga grundämnena återfinns sådana som är nödvändiga för vissa typer av växter. Hit räknas natrium, kisel, kobolt och selen.

Kol, syre och väte hämtar växterna från luft och vatten. De övriga 13 ämnena hämtar växten huvudsakligen från marken. Dessa indelas i makronäringsämnen och mikronäringsämnen. De förra upptas i förhållandevis stora mängder medan de senare upptas i små mängder. De senare kallas därför även spårelement. Några av de mest intressanta mineralnäringsämnen är fosfor, kväve, svavel, kalcium, magnesium och kalium. *Fosfor* har stor betydelse för ämnesomsättningen hos både djur och växter. Det är en väsentlig beståndsdel i levande vävnader och finns framför allt i skelettet hos djur som kalciumfosfat. *Kväve* är en viktig beståndsdel i aminosyror, som i sin tur är byggstenar i proteiner. Även *svavel* ingår i en del proteiner. *Kalcium* är ett livsnödvändigt ämne för växter, djur och människor. Kalciumjonen är viktig för hormonella aktiviteter och väsentlig vid celledelning. I växten är dess viktigaste funktion att stabilisera cellmembranen. Kalcium är ett ämne som ingår i flera av markens olika mineral. Eftersom kalcium är ett ganska vanligt ämne i de flesta jordar är det sällan som växterna lider av kalciumbrist. Elementet *magnesium* ingår i klorofyll, det gröna växtämnet med vars hjälp fotosyntesen sker. Det är därför nödvändigt för alla gröna växter. Magnesiumbrist kan uppträda på sura jordar där magnesium konkurreras ut av aluminium. *Kalium* i jonform har en central betydelse för alla cellers funktion.

I marken spelar de så kallade baskatjonerna kalcium, magnesium och kalium stor roll för markens pH-värde. Dessa har förmåga att buffra nedfall av försurande ämnen, och lakas då ur marken via markvattnet.

När det gäller halter av näringsämnen i biomassa och mark, finns det inte så mycket material att jämföra med. Därför är inget tolkningsunderlag redovisat här.

Tabell 3. Makronäringsämnen.

Makronäringsämnen										
	O-horisont	B1-horisont	Grantrissor	Talltrissor	Grangren	Tallgren	Granbark	Tallbark	Granbarr	Tallbarr
C (%)	42	4,1	50	50	52	53	50	52	50	52
N (%)	1,4	0,2	0,1	0,1	0,6	0,6	0,4	0,4	1,2	1,5
Ca (mg/kg)	4600	7800	530	410	5000	2500	9300	4790	8300	3000
K (mg/kg)	11000	26000	400	360	2100	2100	2600	2100	4600	4800
Mg (mg/kg)	800	2700	110	14	610	610	760	590	950	940
P (mg/kg)	770	370	35,0	41	550	430	580	490	1100	1400
S (mg/kg)	1900	1800	700	-	810	690	800	840	1700	1800

Tabell 4. Mikronäringsämnen.

Mikronäringsämnen										
	O-horisont	B1-horisont	Grantrissor	Talltrissor	Grangren	Tallgren	Granbark	Tallbark	Granbarr	Tallbarr
B (mg/kg)	4	2	0,9	0,7	7	7	13	6	15	11
Cu (mg/kg)	11	6	0,6	0,6	3	3	3	2	2	17
Mn (mg/kg)	240	90	77	70	360	140	550	170	1200	600
Mo (mg/kg)	1	2	0,2	0,7	3,1	0,3	0,3	0,2	3,3	1,5
Ni (mg/kg)	9	22	0,2	0,6	0,8	0,2	1,3	0,6	0,7	0,4
Zn (mg/kg)	60	31	8	6	100	50	150	34	64	59
Fe (mg/kg)	4800	16900	10	15	150	100	47	36	75	48

3.2 Biologisk mångfald

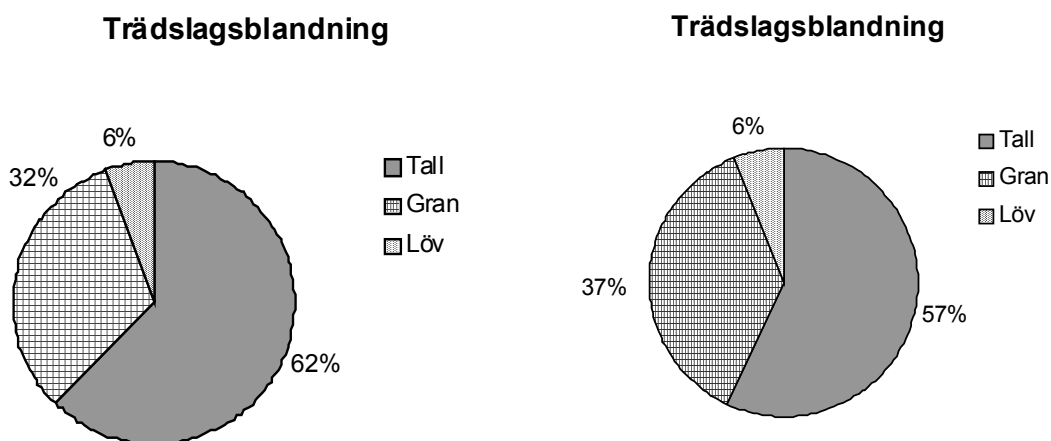
Man brukar tala om biologisk mångfald på tre nivåer:

- under artnivån, d.v.s. variation inom arten
- artnivån, d.v.s. mångfalden av arter
- ekosystemnivån, d.v.s. mångfalden av ekosystem (biotoper, organismsamhäl-
len och landskap samt relationer mellan organismer och mellan dem och deras
icke-biologiska omgivning).

Den biologiska mångfalden i landets skogar är svår att fånga i siffror. Man är istället hänvisad till mer indirekta mått. Ett sätt är att ange förutsättningar, eller indikatorer, för den biologiska mångfalden. Här har vi valt att titta på följande parametrar för att få en bild av tillståndet:

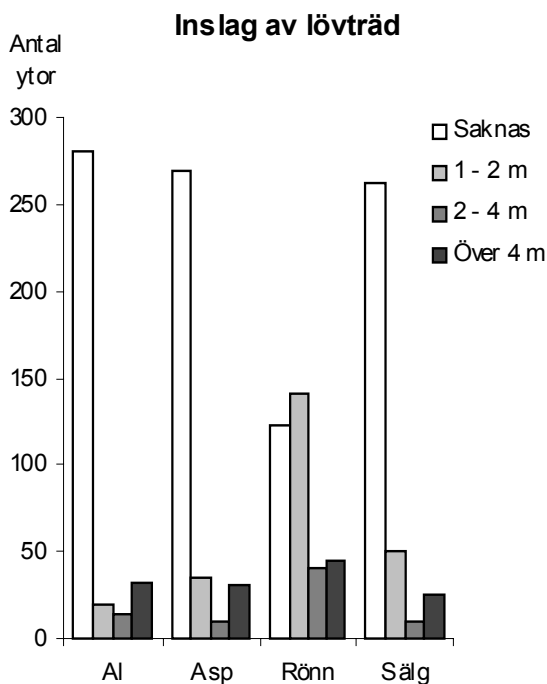
- trädslagsblandning
- inslag av olika sorters lövträd
- skiktning
- förekomst och längd av hänglav
- förekomst av död ved
- grova träd.

Vad gäller trädslag, är lövträden i allmänhet av större intresse än barrträden för den biologiska mångfalden. Nedan visas figurer över trädslagsblandning på de generella ytorna och fördjupningsytorna samt inslag av al, asp, rönn respektive sälg på de olika ytorna.

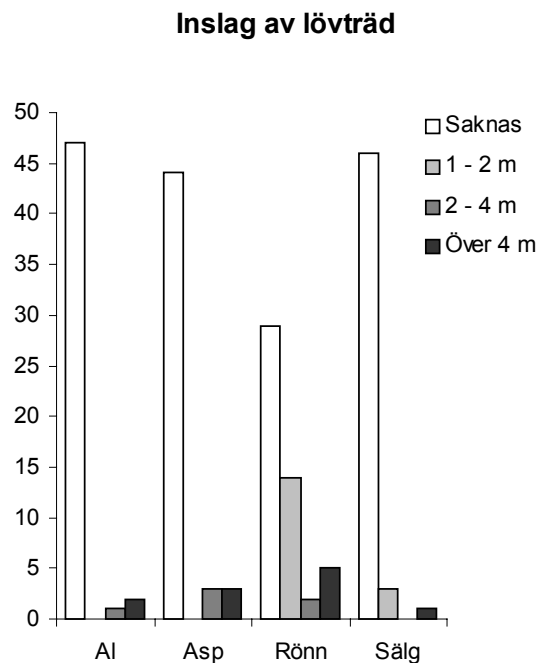


Figur 21. Trädslagsblandning, generella ytor.

Figur 22. Trädslagsblandning, fördjupningsytor.



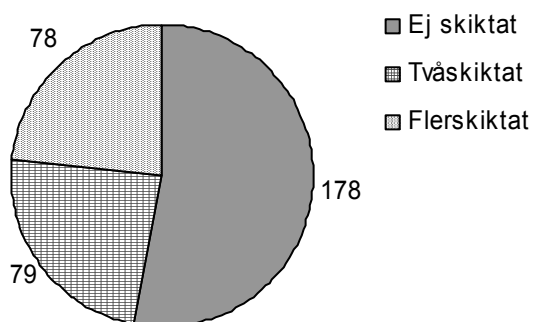
Figur 23. Lövsrädsinslag, generella ytor.



Figur 24. Lövsrädsinslag, fördjupningsytor.

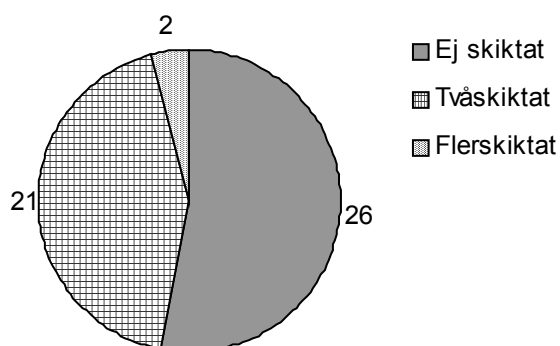
Skiktningen indikerar om det finns träd i flera stadier i samma bestånd eller om alla är likåldriga. Av de generella ytorna var totalt 335 skogsbeklädda, resten av ytorna var placerade på hyggen vid tiden för karteringen.

Skiktning antal



Figur 25. Skiktning, generella ytor.

Skiktning antal

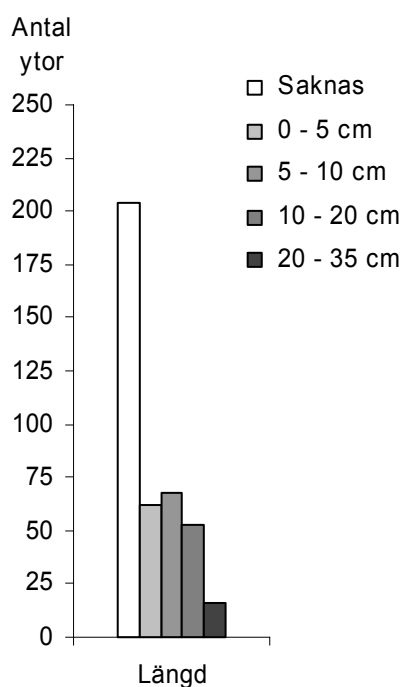


Figur 26. Skiktning, fördjupningsytor

Förekomst och längd av hänglavar säger en del om luftkvaliteten, då hänglavar har relativt höga krav på luften, både vad gäller föroreningar och fuktighet.

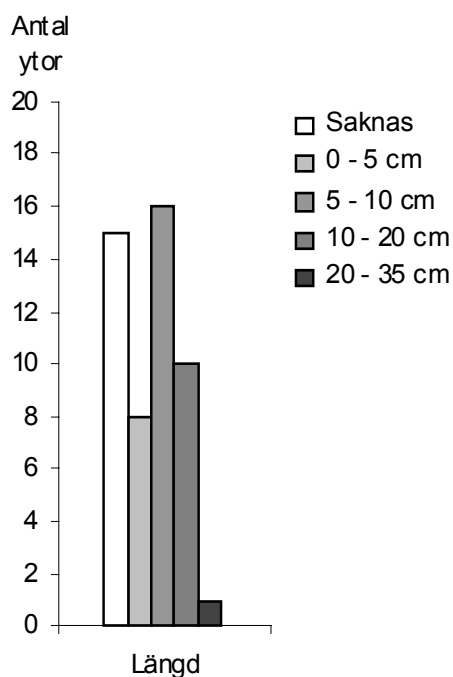
Förekomsten av död ved är en mycket viktig faktor för den biologiska mångfalden. Stående död ved utgör viktiga boplatser för vissa fågelarter. Såväl stående som liggande död ved utgör livsnödvändigt substrat för en mängd olika insekter, svampar, mossor och lavar.

Förekomst av hänglav



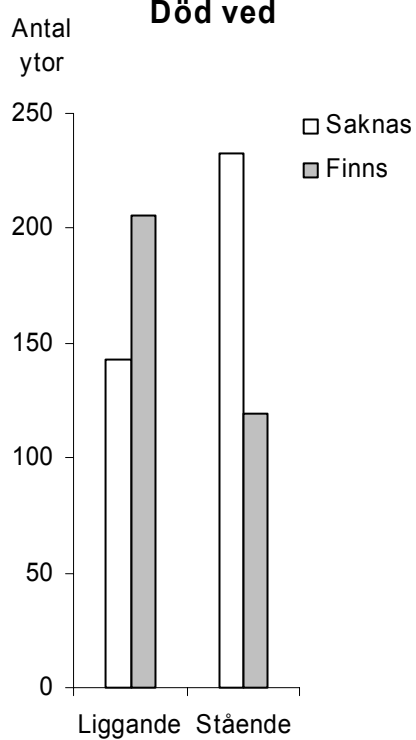
Figur 27. Hänglavar, generella ytor.

Förekomst av hänglav



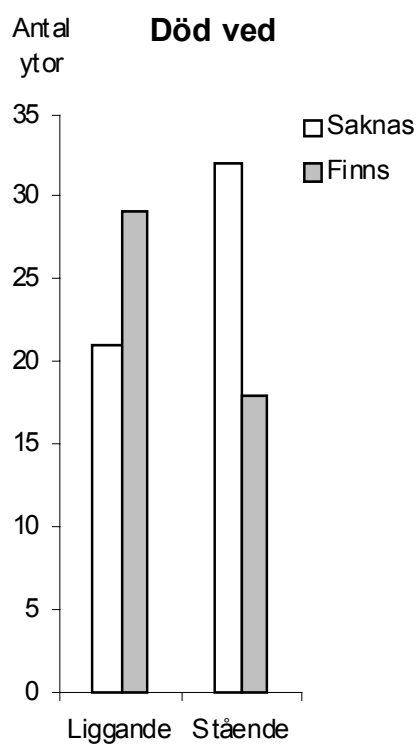
Figur 28. Hänglavar, fördjupningsytor.

Död ved



Figur 29. Förekomst av död ved, generella ytor.

Död ved



Figur 30. Förekomst av död ved, fördjupningsytor.

Grova träd är också en viktig förutsättning för många arter. Med grova träd menas här de som är grövre än 50 cm i brösthöjd. Grova träd återfanns endast på två ytor i Söderhamn.

3.3 Föroreningar

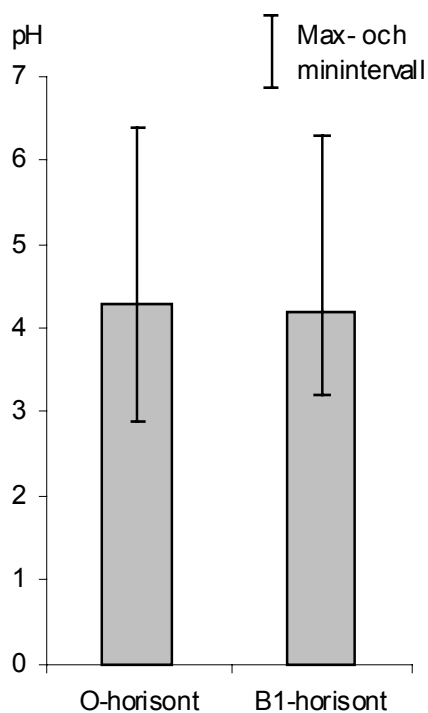
3.3.1 Markförsurning

Markens kemiska och biologiska processer påverkas i många fall av hur sur marken är. Markens pH-värde är ett mått på surhetsgraden. När man talar om markens pH-värde menar man egentligen det pH-värde som vattnet i marken har. Rent vatten har definitionsmässigt pH-värdet 7, vilket betraktas som neutralt. I en ostörd skogsmark är pH-värdet lägre. Det beror på naturliga försurningsprocesser - främst bildningen av kolsyra när koldioxid löser sig i markvattnet. Ett normalt pH-värde i vatten från mineraljord med låg halt organiskt material ligger i området 5,2-5,4. Den kemiska vittringen, sönderdelningen av markens mineral, bidrar till att neutralisera det sura i marken. Det är en långsam process men den leder till att pH i markvattnet stiger under tiden som det transporteras ner genom marken. I regel är pH-värdet därför högre längre ner i marken än i den övre delen av marken.

De senaste 20 åren har det forskats mycket kring hur skogsmarken har påverkats av den försurning som orsakats av industriella utsläpp. Man har kunnat konstatera att i områden med hög deposition av luftföroreningar har nedfallet av svavelsyra och salpetersyra sänkt pH i marken, i vissa fall med mer än 1 pH-enhet. Detta har orsakat en ökad rörlighet av metaller, till exempel aluminium och vissa tungmetaller, och bidragit till en försämrad grundvattenkvalité och försurning av vatten drag.

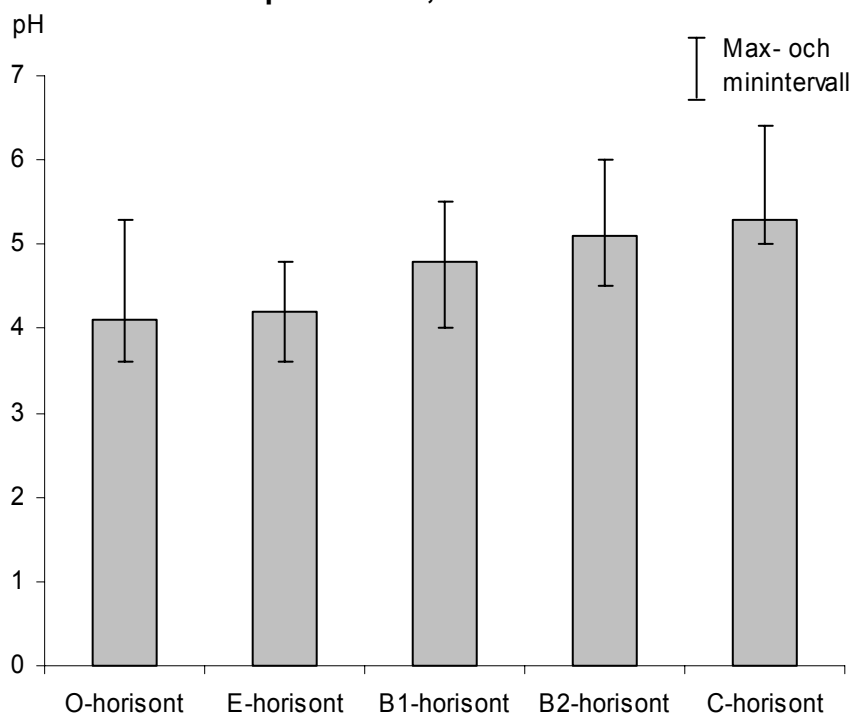
En del forskare anser att försurningen av marken har bidragit till en observerad ökning av skogsskador. Direkta samband har hittills varit svåra att visa. Många processer påverkar pH i marken som till exempel nedbrytning av organiskt material, vittring av primära mineral, katjonutbyte eller olika mikroorganismers aktivitet. Humuslagret har som regel ett mycket lågt pH. I ett mårager ligger pH till exempel ofta i närheten eller strax under 4. De låga pH-värdena i humus är naturliga och beror på humusens kemiska egenskaper och påverkas endast i begränsad utsträckning av depositionen. pH-värdena i C-horisonten, 50 cm från markytan, är däremot påverkade av syranedfallet i större utsträckning.

pH i vatten, medelvärde



Figur 31. PH-värde humus (O-horisont) i och rostjord (B1-horisont) , generella ytor.

pH i vatten, medelvärde



Figur 32. PH-värde i de olika jordmåns horisonterna, fördjupningsytor.

3.3.2 Cesium 137

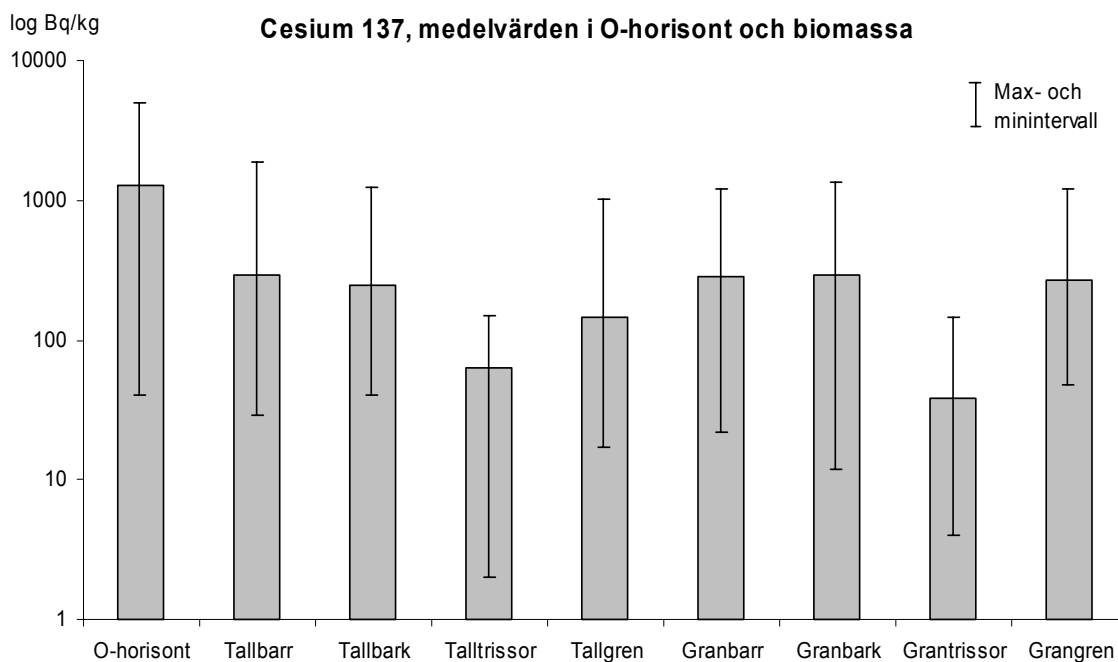
Den 26 april 1986 havererade en reaktor vid kärnkraftverket i Tjernobyl. Drygt ett dygn efter reaktorhaveriet nådde det radioaktiva molnet Skandinavien. Till följd av ett regnväder blev nedfallet av de ca 20 radioaktiva ämnen som fanns i molnet störst längs södra norrlandskusten och i ett bälte som sträckte sig in över mellersta Norrland. I Gävleborgs län fick kustområdet, sydöstra Gästrikland samt nordöstra Hälsingland, ta emot det största nedfallet.⁶ Radioaktiviteten mäts i Becquerel (Bq) där 1 Bq motsvarar ett sönderfall per sekund. Enligt beräkningar baserade på flygmätningar, mätningar i fält och mätningar på jordprover fick de kustnära sydöstra delarna av Söderhamn ta emot en deposition större än 100 kBq/m² (⁷). I dag är Cesium-137 (Cs-137) det enda radioaktiva ämne som har kvarstående effekter i Sverige. Nedfallet i Sverige av de radioaktiva ämnena strontium och plutonium var mycket litet. Cs-137 har en fysikalisk halveringstid på 30 år, vilket innebär att efter 30 år har halten av denna radioaktiva isotop minskat till hälften. För att minimera hälsoriskerna har man satt vissa gränsvärden för cesiumhalter i olika produkter. För livsmedel som säljs i handeln gäller att halten inte får överskrida 300 Bq/kg. För vilt, insjöfisk och skogsbär är gränsvärdet 1500 Bq/kg. För aska som återförs till skogsmark gäller att halten inte får överskrida 5000 Bq/kg.

Cesium-137 och kalium är kemiskt mycket lika. Eftersom växterna inte kan skilja på dessa båda ämnen tas även Cs-137 upp och hamnar på så sätt i näringskedjan. Halterna i olika växt- och djurarter beror till stor del på hur mycket Cs-137 som föll ner över området i april 1986, men även andra faktorer påverkar upptaget i organismerna. I näringsrika marker och sjöar är halterna som regel lägre än i näringsfattiga. Halterna i djuren beror till stor del på vilken typ av föda de väljer. Ett exempel på detta är halterna av Cs-137 i rådjur. Under hösten när inslaget av svamp ökar i deras föda stiger också halterna i rådjur kraftigt.

I Söderhamn har cesiumprover tagits på de 50 fördjupningsytorna, dels i humusen, men också i de olika biomassafraktionerna hos tall och gran, för att se hur flödet mellan cesium i humusen och barrträden ser ut. Resultatet av proverna visas i Figur 33, med logaritmisk skala.

⁶ Länsstyrelsen i Gävleborgs län, 2001-12-02,
<http://www.x.lst.se/visinformwebsite/asp/fraExIndex.asp?key=visintra@24>

⁷ SSI-information 96:01



Figur 33. Diagram över medel, max & minvärden i O-horisonten (humus) samt de olika biomassafraktionerna för fördjupningsytorna.

3.3.3 Tungmetaller i mark och biomassa

Till tungmetallerna brukar man räkna de metaller vars densitet överstiger 5 g per kubikcentimeter. Ett stort antal grundämnen hör till den gruppen, men i miljösammanhang figurerar i första hand *arsenik (As)*, *bly (Pb)*, *kadmium (Cd)*, *kobolt (Co)*, *koppar (Cu)*, *krom (Cr)*, *kvicksilver (Hg)*, *nickel (Ni)*, *tenn (Sn)*, *vanadin (V)* och *zink (Zn)*. Övriga tungmetaller uppträder bara undantagsvis i så höga halter att de får skadliga effekter. Arsenik brukar räknas till de miljöfarliga tungmetallerna trots att den egentligen är en halvmetall.

De tungmetaller som förorenar skogsmarken sprids framförallt via luften. Överallt där metaller utvinns eller bearbetas sprids metallhaltiga stoftpartiklar ut i luften. Också vid förbränning av fossila bränslen, biobränslen eller avfall frigörs metaller och når ut i atmosfären. Det kraftigaste nedfallet av luftburna metallpartiklar äger rum i närheten av de gruvor, smältverk och större metallindustrier vilka utgör de dominerande utsläppskällorna, men många av de utsläppta metallpartiklarna är så små att de med vindarna kan färdas mycket långa sträckor. Kvicksilver, som i atmosfären huvudsakligen uppträder i gasform, har särskilt stora förutsättningar att spridas långt. Några decennier tillbaka i tiden fanns det i Sverige flera mycket stora källor till utsläpp av tungmetaller i luften. Metallnedfallet har sedan 1970-talet minskat kraftigt, inte bara i de stora utsläppskällornas närhet utan också i övriga delar av landet. Större delen av de metallmängder som genom åren släppts ut i luften finns emellertid fortfarande kvar i marken där de fallit ned. Ett exempel är bly, som binds mycket effektivt i markens ytskikt och transporteras endast långsamt därifrån. Trots att blynedfallet nu har minskat kraftigt förblir blyhalterna därför kraftigt förhöjda i marken. Också kvicksilver finns lagrat i betydande mängder i marken. Efterhand läcker kvicksilvret dock ut från markskikten till närliggande sjöar och vattendrag, där det kan tas upp av fisk och andra levande

organismer. Tecken syns dock nu på att kvicksilverhalterna i svensk insjöfisk är på väg ned. Andra metaller, däribland kadmium, är relativt rörliga i marken och blir ännu rörligare om pH-värdet sjunker. En fortsatt markförsurning innebär därför risk för stigande kadmiumhalter i närliggande vatten.

En bedömning av tillståndet för en miljö där en förorening förekommer i en viss halt, utgår från jämförelser med någon form av riktvärden, dvs. nivåer som inte kan överskridas utan risk för hälso- och/eller miljöskador. Naturvårdsverket har tagit fram sådana riktvärden för bedömning av förorenad mark (tabell 5). Ju mer en uppmätt halt överstiger riktvärdet, desto allvarligare bedöms tillståndet vara.

Tabell 5. Naturvårdsverkets riktvärden för metallhalter i förorenad mark.

Metaller	Mg/kg torrsubstans
Arsenik	15
Bly	80
Kadmium	0,4
Kobolt	30
Koppar	100
Krom (ej krom VI)	120
Krom VI	5
Kvicksilver	1
Nickel	35
Vanadin	120
Zink	350

Tabell 6. Naturvårdsverkets bedömningsgrunder.

Tillstånd	Halt i förhållande till riktvärde eller motsvarande
Mindre allvarligt	< riktvärdet
Måttligt allvarligt	1-3 ggr riktvärdet
Allvarligt	3-10 ggr riktvärdet
Mycket allvarligt	> 10 ggr riktvärdet

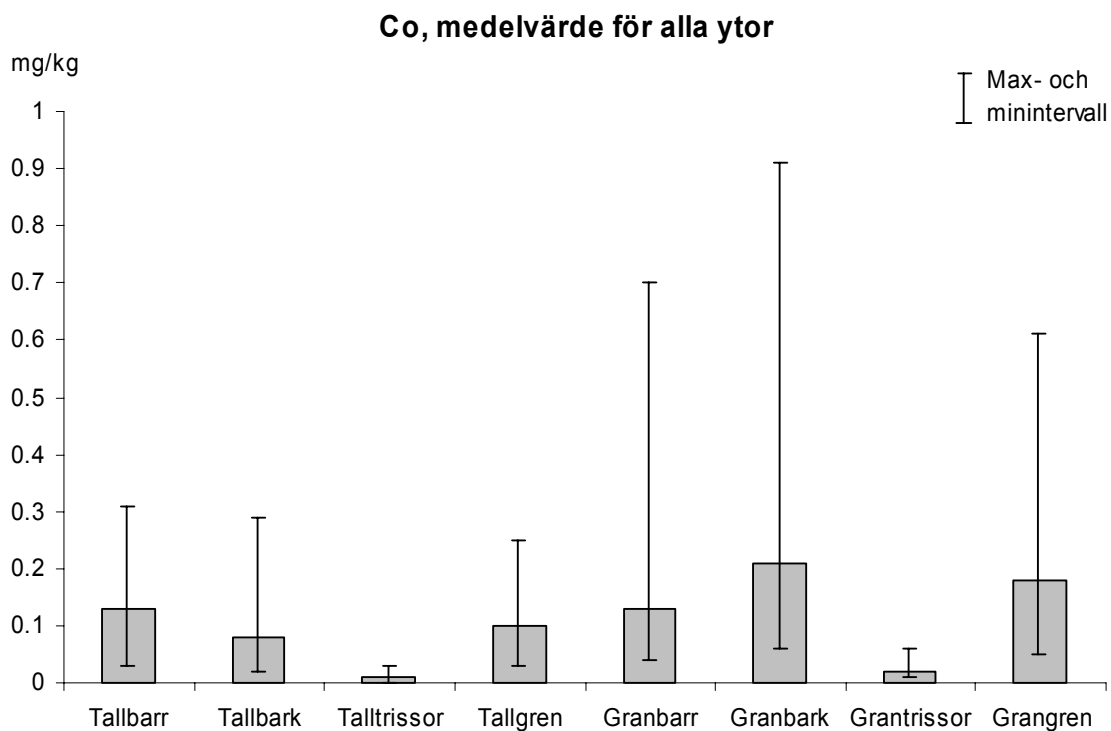
Tabell 7. Tungmetallhalter i mg/kg i O-horisont (humus) på fördjupningsytorna.

O-horisont	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Sn	V	Zn
Medel	2	0,5	2	28	11	0,3	9	42	7	12	60
max	4	1,0	8	110	19	0,4	25	80	12	58	140
min	1	0,3	0,5	10	6	0,1	5	22	2	5	14

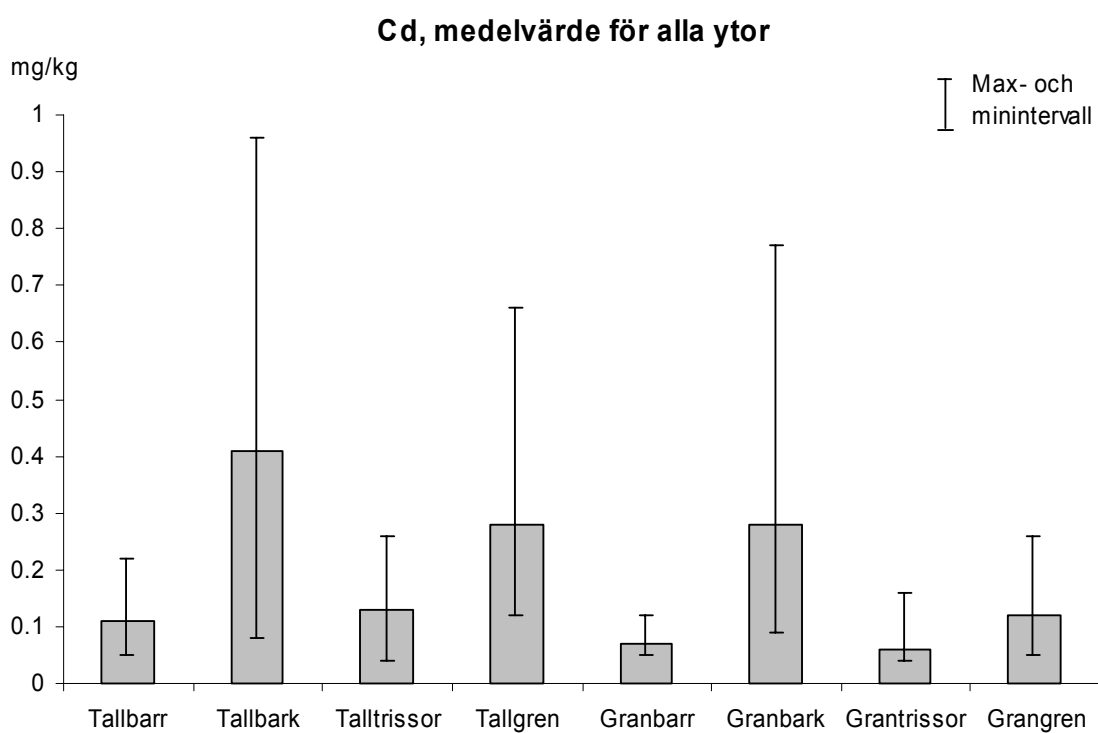
Tabell 8. Tungmetallhalter i mg/kg i B1-horisont (rostjord) på fördjupningsytorna.

B1-horisont	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Sn	V	Zn
Medel	2	0,3	4	88	6	0,1	22	16	7	32	31
max	6	0,7	12	210	26	0,3	87	32	16	100	87
min	1	0,1	1	24	2	0,1	7	10	0,6	9	7

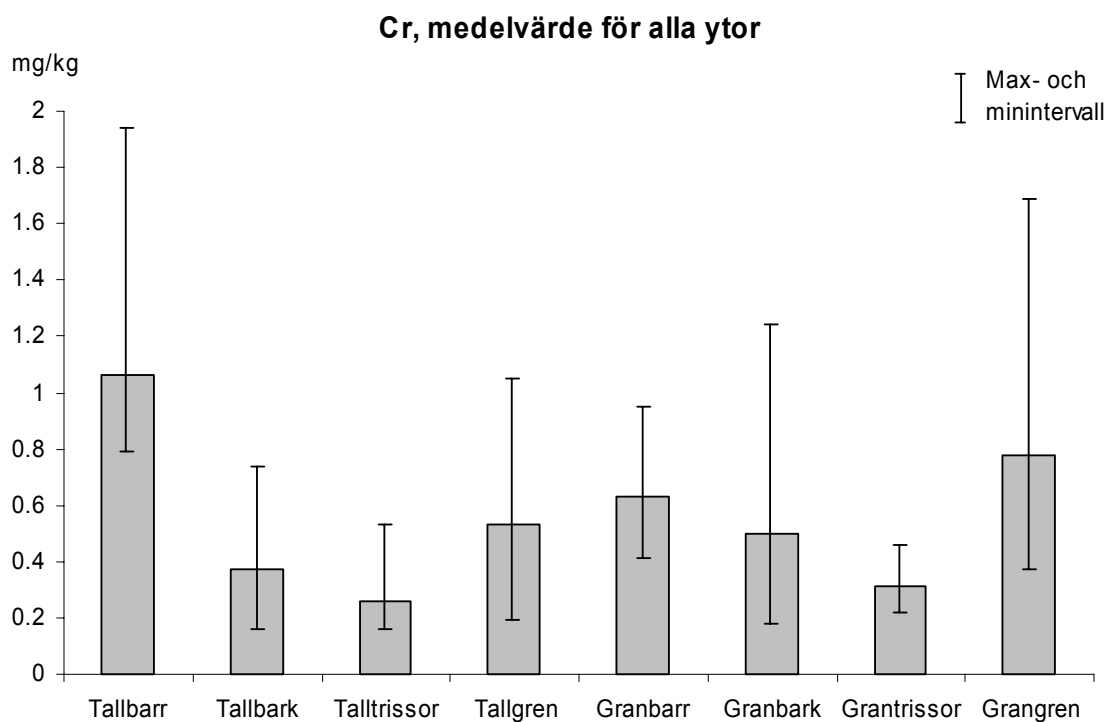
Vad gäller innehåll i biomassa av de olika tungmetallerna i gran och tall, finns ytterst få tidigare analyser gjorda. Därför finns inga riktvärden att jämföra med. I den här undersökningen finns värden från bly, kadmium, kobolt, koppar, krom, nickel och zink. Analyserna av arsenik, kvicksilver och tenn i biomassa misslyckades.



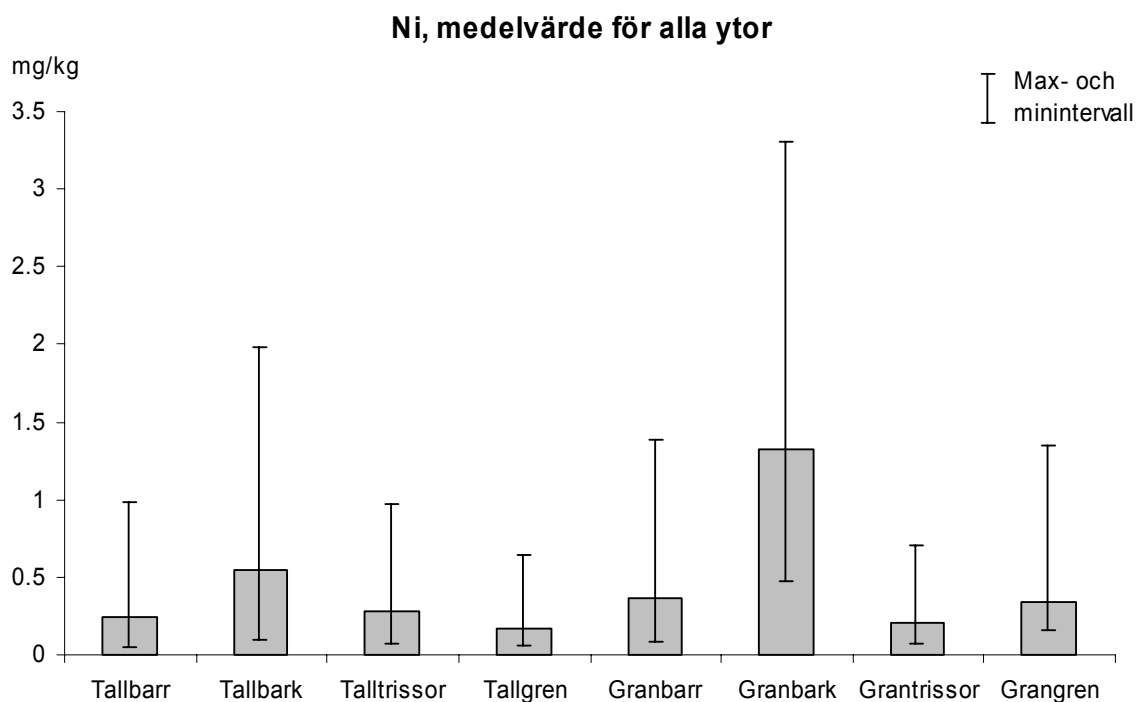
Figur 34. Kobolt i biomassa på fördjupningsytorna.



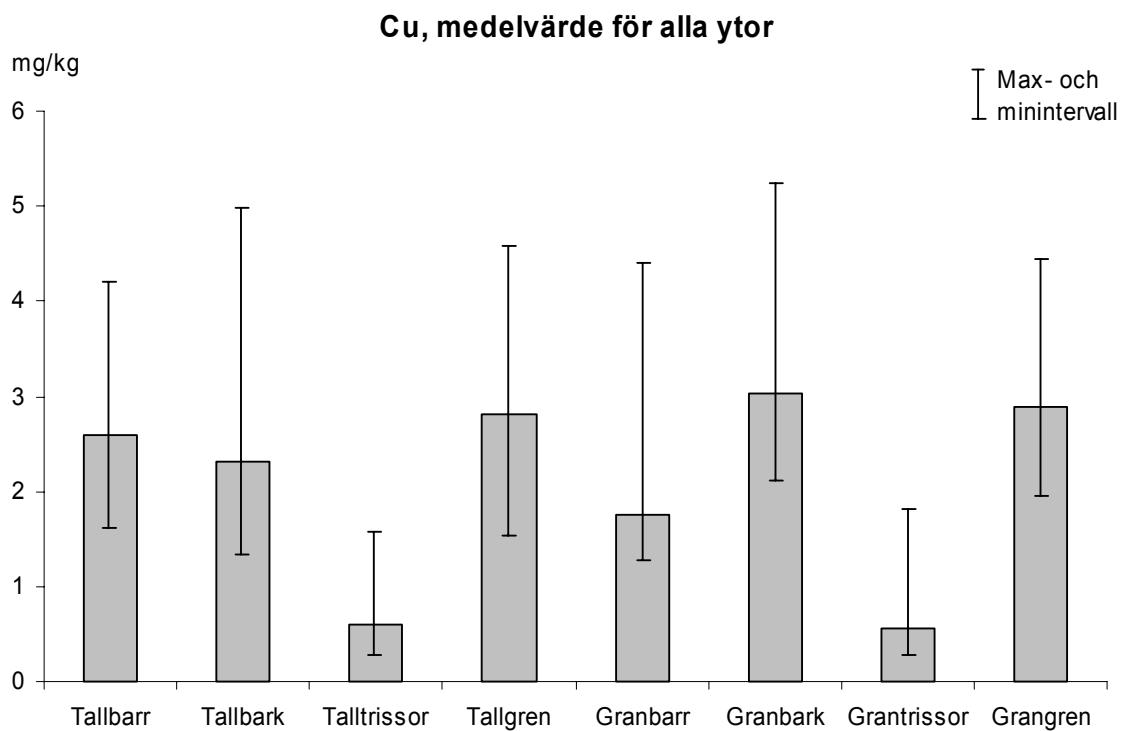
Figur 35. Kadmium i biomassa på fördjupningsytorna.



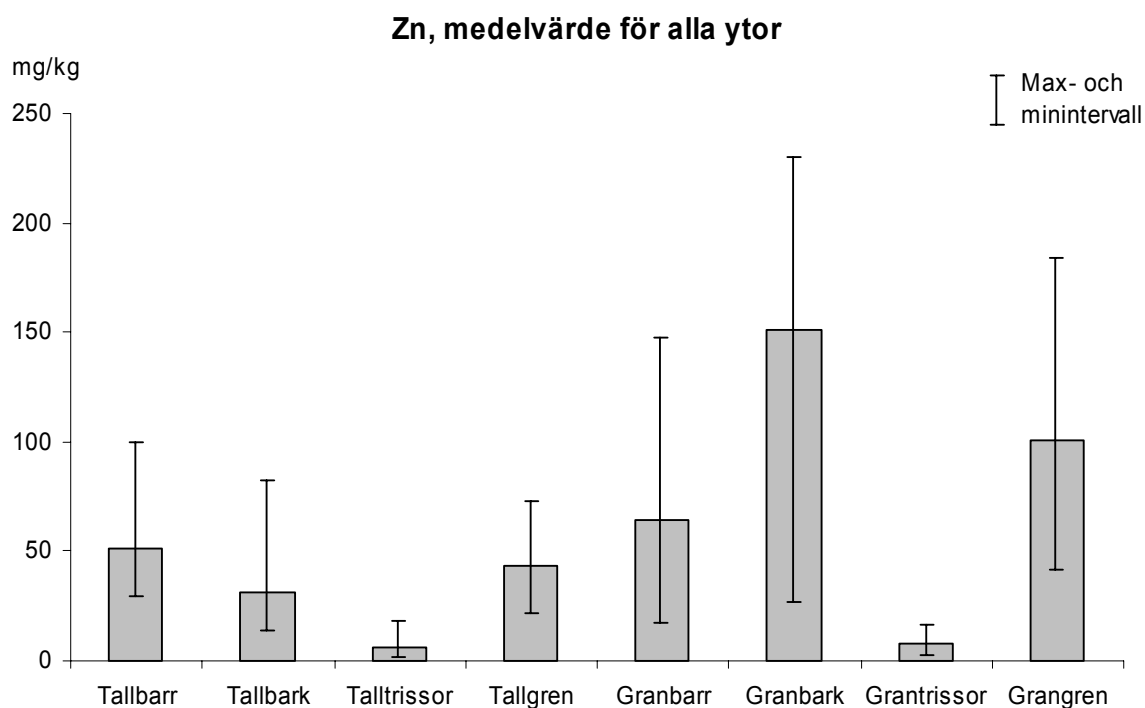
Figur 36. Krom i biomassa på fördjupningsytorna.



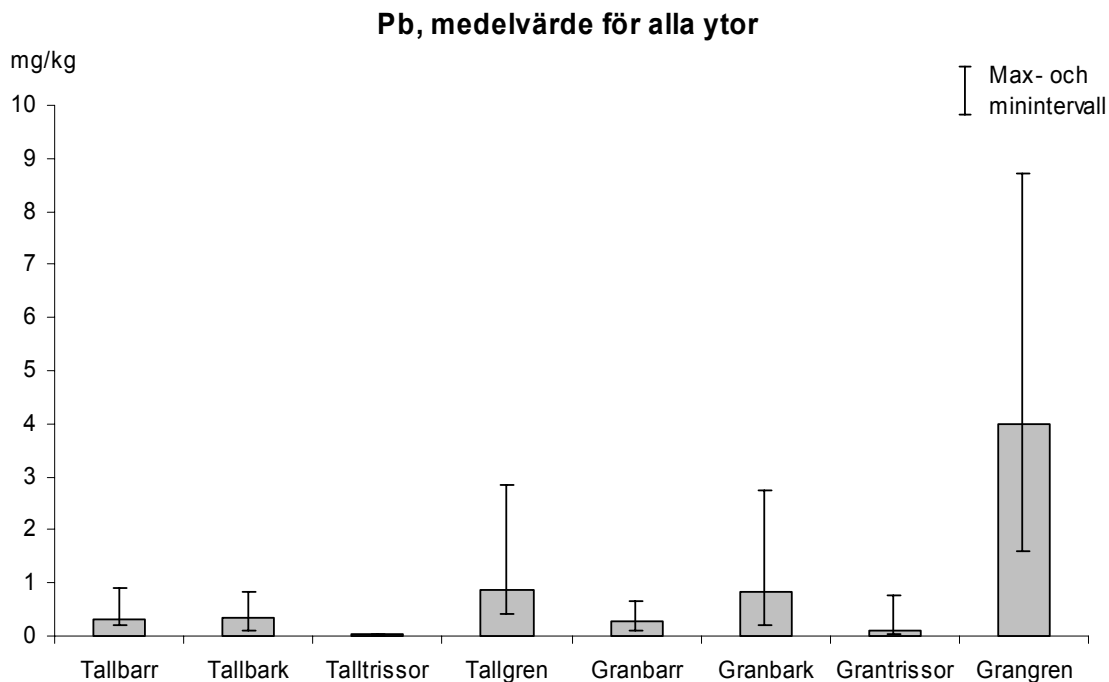
Figur 37. Nickel i biomassa på fördjupningsytorna.



Figur 38. Koppars i biomassa på fördjupningsytorna.



Figur 39. Zink i biomassa på fördjupningsytorna.



Figur 40. Bly i biomassa på fördjupningsytorna.

För mer noggrant angivna värden, se bilaga 7.

3.3.4 Halter i mark och träd av andra grundämnen

Analyser har gjorts för ytterligare 16 grundämnen och isotoper i humus, rostjord och biomassa på fördjupningsytorna. Dessa är: *aluminium (Al)*, *barium (Ba)*, *beryllium (Be)*, *vismut (Bi)*, *cesium (Cs)*, *litium (Li)*, *natrium (Na)*, *rubidium (Rb)*, *antimon (Sb)*, *selen (Se)*, *kisel (Si)*, *strontium (Sr)*, *titan (Ti)*, *zirkonium (Zr)*, *kali-um 40 (^{40}K)* och *uran 238 (^{238}U)*. Medel-, max- och minvärden samt antal prover för dessa finns redovisade i bilaga 7, tillsammans med samtliga övriga element.

4. Databas

Samtliga fält- och analysdata har sammanställts till en databas. Hela databasen finns tillgänglig i både accessformat och excelformat hos Skogsvårdsstyrelsen i Söderhamn. Databasen innehåller analyser av markprover och fältdata för totalt 398 ytor. På de 50 fördjupningsytorna finns även analyser av biomassa-prover, fördjupade analyser av markprover samt en utökad provytebeskrivning. Alla ämnesanalyserns enhet är mg/kg om inget annat anges. En översikt över de allmänna uppgifter som finns insamlade för samtliga ytor finns redovisat i Tabell 9. En översikt över de parametrar som tagits med i den utökade provytebeskrivningen på fördjupningsytorna finns i Tabell 10. En översikt över samtliga analyserade parametrar i mark- och biomassa-prover finns redovisade i Tabell 11. I denna tabell redovisas också grovt vilken osäkerhet som föreligger för de olika analyserna av element i mark och biomassa. Provmaterial från samtliga mark- och biomassa-prover finns bevarat och förvaras hos Institutionen för skoglig marklära, SLU, Uppsala.

Tabell 9. Allmänna uppgifter, generella- och fördjupningsytor.

Variabel	Variabel
Provytenummer	Grundyta m ²
X-koordinat	Skiktning
Y-koordinat	Hänglav, längsta exemplaret i cm
Förrättningsman	Död ved stående löv 10-30 cm
Grupp	Död ved stående barr 10-30 cm
Datum för provtagning	Död ved stående okänt 10-30 cm
Markägare	Död ved stående löv >30 cm
Markägares adress	Död ved stående barr >30 cm
Markägares telefonnummer	Död ved stående okänt >30 cm
Jordart	Död ved liggande löv 10-30 cm
Jordmån	Död ved liggande barr 10-30 cm
O-horisont tjocklek cm	Död ved liggande okänt 10-30 cm
A-horisont tjocklek cm	Död ved liggande löv >30 cm
E-horisont tjocklek cm	Död ved liggande barr >30 cm
B-horisont tjocklek cm	Död ved liggande okänt >30 cm
Humusform	Grova träd (Tall)
Blockighet (>50%)	Grova träd (Gran)
Markfuktighet	Diameter grövsta träd i cm
Markvegetationstyp	pH H ₂ O i B1-horisont
Rörligt markvatten	pH CaCl ₂ i B1-horisont
Markhistorik	pH H ₂ O i B2-horisont (<i>endast fördjupn.ytor</i>)
Kommentar Markhistorik	pH CaCl ₂ i B2-horisont (<i>endast fördjupn.ytor</i>)
Grova träd (> 50 cm dbrh)	pH H ₂ O i C-horisont (<i>endast fördjupn.ytor</i>)
Trädålder (<80 år eller >80 år)	pH CaCl ₂ i C-horisont (<i>endast fördjupn.ytor</i>)
Tall (tiondelar)	pH H ₂ O i O-horisont
Gran (tiondelar)	pH CaCl ₂ i O-horisont
Löv (tiondelar)	pH H ₂ O i E-horisont (<i>endast fördjupn.ytor</i>)
Al, om den förekommer eller ej	pH CaCl ₂ i E-horisont (<i>endast fördjupn.ytor</i>)
Asp, om den förekommer eller ej	Stenighetsindex i cm (medelvärde för 50 prov)
Rönn, om den förekommer eller ej	Sten- och blockhalt Volymprocent
Sälg, om den förekommer eller ej	Humustjocklek i cm (medelvärde för 20 prov)

Tabell 10. Biomassabeskrivning, fördjupningsytor.

Variabel
Provytenummer
X-koordinat
Y-koordinat
Medeldiameter i brösthöjd (tall) mm
Ålder i brösthöjd (tall)
Trädlängd (tall) dm
Grön krongräns (tall) dm
Avstånd övre gräns första tredjedel (tall) dm
Avstånd övre gräns andra tredjedel (tall) dm
Friskvikt totalt av torrkvist (tall) kg
Medeldiameter brösthöjd (gran) mm
Ålder brösthöjd (gran)
Trädlängd (gran) dm
Grön i krongräns (gran) dm
Avstånd övre gräns första tredjedel (gran) dm
Avstånd övre gräns andra tredjedel (gran) dm
Friskvikt totalt av torrkvist (gran) kg
Ståndortsindex

Tabell 11. Översikt över samtliga analyser på mark- och biommassaprover.

Parameter	FÖRDJUPNINGSYTOR												GENERELLA YTOR		
	Markprover					Biommassaprover								Markprover	
	humus (O)	blekjord (E)	övre rostjord (B1)	nedre rostjord (B2)	opåv. mineralj. (C)	Tallprover				Granprover				humus (O)	övre rostjord (B1)
						trissor	bark	grenar	barr	trissor	bark	grenar	barr		
pH H2O	X	X	X	X	X									X	X
pH CaCl	X	X	X	X	X									X	X
C (%)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
N (%)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Al	X		X			o	X	X	o	o	X	X	X		
As	o		o												
B	X		x			o	x	X	X	o	X	X	X		
Ba	X		X			o	x	x	o	x	X	X	X		
Be	X		X				o		o		o		o		
Bi	X		X				o			o	o	o			
Ca	X		X			o	X	X	X	o	X	X	X		
Cd	X		X			o	o	x	o	o	o	x	o		
Co	X		X			o	x	o	X	o	X	X	X		
Cr	X		X			o	o	o	x	o	o	x	o		
Cs	X		X			o	X	o	X	o	X	o	X		
Cu	X		X			X	X	X	X	X	X	X	X		
Fe	X		X			o	o	X	X	o	x	X	X		
Hg	o		o												
K	o		o			X	X	X	X	X	X	X	X		
Li	x		X				o	o	o		o	o	o		
Mg	X		X			X	X	X	X	X	X	X	X		
Mn	X		X			X	X	X	X	X	X	X	X		
Mo	X		X			o	o	o	x	o	o	o	x		
Na	X		X			o	x	o	x	o	X	x	o		
Ni	x		x			o	o	o	o	o	x	x	x		
P	X		X			o	X	X	X	o	X	X	X		
Pb	X		X			o	x	x	X	x	x	X	X		
Rb	X		X			X	X	x	X	o	X	X	X		
S	x		x				o	o	x	o	o	o	x		
Sb	X		X												
Se	o		o												
Si								o	o		o		o		
Sn	X		X												
Sr	X		X			X	X	X	X	X	X	X	X		
Ti	X		X				o	x	X	o	X	X	X		
V	X		X												
Zn	X		X			o	x	x	X	x	X	X	X		
Zr	X		X			x	o	o	o	o	o	o	o		
Cs-137	X		o			o	X	x	X	o	X	X	x		
K-40	o		X			o	o	o	o	o	o	o	o		
U-238	X		X				o	o	x		o	o	o		

X = analysosäkerhet ej känd

X = analysosäkerhet 0 - 20%

x = analysosäkerhet 0 - 50%

o = analysosäkerhet 0 - 100%

5. Diskussion

5.1 Uppfyllande av syfte

Syftet med Skog & Miljö har varit att kartlägga miljötillståndet i Söderhamns skogar och att skapa en databas, som skall kunna användas praktiskt för rekommendationer om lämpliga skogsskötselåtgärder, samt utgöra ett underlag för uttag av skogsbränsle och fortsatt miljöövervakning. De tre områden vi har undersökt är långsiktig biologisk produktionsförmåga, biologisk mångfald och förekomst av föroreningar i mark och biomassa. En databas har sammanställts innehållande samtliga resultat. Därmed har projektets syfte uppfyllts.

5.2 Felkällor och kvalitetssäkring av insamlat data

5.2.1 Provytornas placering

Provytornas utplacering kan inte anses vara helt slumpmässig, då de av praktiska skäl har placerats med tanke på att ligga relativt nära farbar väg.

5.2.2 Insamling av prover och fältdata

Inventeringen gjordes av totalt 21 personer under två somrar, och detta medför alltid en viss osäkerhet i de okulära bedömningar som gjorts. Vi har i stor utsträckning använt samma metodik vid vårt fältarbete som vid ståndortskareringen, för markprovtagning och insamlande av fältdata. Skog & Miljö omfattar också biomassaprovtagning där tekniken inte är lika väl beprövad. Detta har inneburit att vi fått pröva oss fram till en början. Den fältpersonal som har genomfört inventeringarna hade liten eller ingen tidigare erfarenhet av liknande arbete. För att säkerställa kvalitén på provtagningen och insamlingen av materialet har den personal som har gjort provtagningen inledningsvis genomgått utbildning i ca 1-2 veckor. Personalen fick också tydliga fältinstruktioner att följa. En hel del frågor kring metodiken vid inventeringarna uppstod ändå och besvarades främst ute i fält av projektledaren. Stickprovskontroller av provtagningen genomfördes i fält. Jordmånen var en parameter som i vissa fall var svår att bedöma, och där bör man räkna med en viss osäkerhet i resultaten.

5.2.3 Analyser av jord och biomassa

Provberedning och analyser som utfördes vid Jädraås av inventeringarna skedde enligt instruktion av personal på institutionen vid Skoglig marklära. Personalen vid Jädraås har också varit behjälplig. Projektledaren stod för löpande övervakning. För kvaliteten på analyserna av element i jord och biomassa svarar Miljöforskningslaboratoriet, Institutionen för skogsekologi vid SLU i Umeå.

5.3 Tolkning av resultat

En översiktlig analys av resultaten följer här.

5.3.1 Långsiktig biologisk produktionsförmåga

Detta är ett komplext begrepp och vi har tittat på ett urval av möjliga parametrar. I Söderhamns skogar är den dominerande jordarten morän av medelstor kornstorlek och markerna är relativt steniga och blockiga. Vattentillgången är till största delen god, men det finns också en hel del torra marker. Humusformen domineras av mår, vilket visar på medelgod nedbrytningshastighet av förnan. Humustäcket är relativt tunt. Vad gäller markvegetationstyp dominerar blåbär-lingon, vilket också tyder på strax under medelgod produktionsförmåga. Den dominerande jordmånen är podsol, men det finns också en förhållandevis ovanligt stor andel av övergångsjordar. Man kan misstänka att det är en del som egentligen skulle klassas som brunjordar som här ingår i klassen övergångsjordar. Detta kan bero på att den personal som utförde inventeringen inte hade så lång träning i att klassa olika typer av jordmåner. Detta kan ibland vara svårt att avgöra även för dem som har mycket god träning i detta.

På fördjupningsytorna har man också uppskattat boniteten (virkesproduktionen) samt analyserat kol-kväveknoten och innehåll av växtnäringsämnen i mark och biomassa. Medelboniteten på fördjupningsytorna är 5,8 m³sk/ha och år, vilket motsvarar en medelgod virkesproduktion. Kol-kväveknoten i humusen ligger ungefär på 30 i medeltal, vilket tyder på en viss kvävebrist hos växtligheten samt något långsam nedbrytning.

Av makronäringsämnena finner man de högsta halterna av kväve (N), kalium (K), magnesium (Mg), fosfor (P) och svavel (S) i barren. När det gäller kalcium (Ca) finns de högsta halterna i barken. Kol (C) ligger på ungefär samma halt i samtliga biomassafraktioner, ca 50 viktsprocent. I övrigt finner man de lägsta halterna av makronäringsämnena i stamveden, vilken innehåller ca 10-20 ggr lägre halter än barr och bark. Det är ingen större skillnad på halterna i gran och tall, utom för kalcium, där grenar, bark och barr av gran innehåller omkring dubbelt så höga halter som i tall.

I marken ser man att kol, kväve, fosfor och svavel finns i högre andel i humus än i B-horisont och att kalcium, kalium och magnesium är högre i B-horisont än i humus. Markhalterna av kväve, kalcium, fosfor och svavel rör sig i samma storleksordning som halterna i grenar, bark och barr. Halterna av magnesium i marken är något högre än i biomassan och halterna av kalium är ca 10 ggr högre i marken jämfört med biomassan. Kolhalterna i marken är lägre än i biomassan.

Av mikronäringsämnena finner man i de flesta fallen de lägsta halterna i stamveden. Halterna av molybden (Mo) och nickel (Ni) är ungefär lika i alla biomassafraktionerna. Halterna av bor (B) och mangan (Mn) är högst i barren, medan järn (Fe) är högst i grenarna. Zink (Zn) är högst i tallbarr respektive granbark. Koppar (Cu) är mycket jämnt fördelat i biomassan, utom för tallbarr där halterna är betydligt högre. Det är ingen större skillnad på gran och tall, utan de olika biomassafraktionerna innehåller halter i ungefär samma storleksordning. Undantaget är mangan, där halterna är omkring dubbelt så höga i gran som i tall.

Halterna av mikronäringsämnen är för de flesta fraktionerna högre i marken än i biomassa. Järnhalterna är mycket högre i marken än i biomassan. Mangan anrikas dock i barren.

Sammanfattningsvis kan man utläsa att skogsmarken i Söderhamn, vad gäller långsiktig biologisk produktionsförmåga tycks ligga på en medelgod nivå jämfört med Sverige som helhet. Fördjupningsytorna ser ut att ha en något bättre produktionsförmåga än de generella ytorna.

5.3.2 Biologisk mångfald

Även detta är ett komplext begrepp och här har vi tittat på ett antal olika indikatorer på biologisk mångfald. Det är få av de undersökta ytorna som har något inslag av lövträd. Drygt hälften av alla ytorna är enskiktade, för de generella är en fjärdedel tvåskiktade och en fjärdedel flerskiktade. Av fördjupningsytorna är knappt hälften tvåskiktade och endast två ytor flerskiktade. Hänglavar finns på mindre än hälften av ytorna och ganska få av hänglavarna är längre än 20 cm, vilket tyder på att det finns få ytor med lång skoglig kontinuitet. Liggande död ved finns på mer än hälften av ytorna och stående död ved på ca en tredjedel av ytorna. Grova träd återfanns endast på två av de 400 provytorna, vilket är mycket lite. Sammantaget tyder dessa resultat på att det långvariga och effektiva skogsbruket i Söderhamn har lett till att förutsättningarna för biologisk mångfald i Söderhamns skogsmark är mindre goda.

5.3.3 Föroreningar

De parametrar vi har undersökt är försurning, förorening av cesium och tungmetaller.

Vad gäller markens surhet, uppvisar fördjupningsytorna i medeltal normala värden för de olika markhorisonterna. De generella ytorna uppvisar något låga värden i medeltal för B-horisonten.

Vad gäller cesium finner man som väntat ganska höga värden i humustäcket (i medeltal >1000 bq/kg). I biomassafraktionerna är cesiumhalterna betydligt lägre, i medeltal 5-10 ggr lägre. Mest cesium finner man i barr och bark. Minst cesium finns det i stamveden hos både tall och gran. Där varierar halterna från knappa 10 bq/kg till knappa 150 bq/kg.

Vad gäller tungmetaller har vi tittat på dem som Naturvårdsverket bedömer vara viktigast ur miljösynpunkt. Om man jämför med de riktvärden för förorenad mark som Naturvårdsverket har tagit fram, ser man att humusproverna i medeltal innehåller 1/10 så mycket arsenik (As), kobolt (Co), koppar (Cu) och vanadin (V). För nickel (Ni) och zink (Zn) är medelhalten 1/5 jämfört med riktvärdena. Medelhalten av bly (Pb) i proverna är hälften av riktvärdet. Kadmium (Cd) är den enda tungmetallen som överskrider riktvärdet, medelhalten är 1,2 ggr riktvärdet. Vad gäller maxvärden för de olika tungmetallerna, ser man att förutom för kadmium, överstiger även enstaka värden för bly det riktvärde som Naturvårdsverket anger. Situationen för marken tycks därmed vara relativt god, utom för kadmium och eventuellt bly, eftersom alla värden som ligger under riktvärdet anses vara mindre

allvarliga. De värden som ligger på 1-3 ggr riktvärdet anses vara måttligt allvarliga.

Tungmetallinnehållet i trädbiomassan ligger i de flesta fall under halterna i marken. Den fraktion som innehåller minst tungmetaller, med några få undantag, är stamveden av både tall och gran. Störst del tycks samlas i barken, och därefter i barren. I vissa fall innehåller även de levande grenarna en större andel av tungmetallen. För de flesta tungmetallerna, är halterna i biomassan lägre än vad de är i marken, men både kadmium och zink tycks anrikas i vissa delar av biomassan. När man jämför yta för yta, ser man att på vissa ytor är kadmium- och zinkhalterna i tallbarken i vissa fall dubbelt så hög som i O-horisonten. För zink är medelhalten i granbarken mer än dubbelt så hög som medelhalten i O-horisonten.

5.3.4 Beräknade föroreningshalter vid askåterföring

Det genomsnittliga innehållet av cesium utgör ca 150 Bq/kg i levande grenar av gran och tall i Söderhamn. Räknat på en askhalt av 2 % efter förbränning, kommer askan då att innehålla $150/0,02 = 7500$ Bq/kg, vilket är klart över gränsvärdet på 5000 Bq/kg för askan från skogsbränsle. Detta innebär att det finns risker med cesiumkoncentrationen vid askåterföring av förbränd GROT från skogarna i Söderhamn. Vad gäller tungmetallernas halter, ligger dessa med god marginal under av Skogsstyrelsen rekommenderade maxvärden. Ett undantag gäller koppar som i grenar från tall överskrider det rekommenderade maxvärdet 11 gånger. Denna parameter bör undersökas ännu en gång innan något definitivt kan sägas. Spårämnen som bor och zink samt makronäringsämnenäna kalcium, magnesium, kalium och fosfor, har alla halter som ligger på godkänd nivå.

5.4 Fortsatt forskning

Det är ett omfattande material som har samlats in i denna undersökning, och tanken med denna rapport har främst varit att ge en överblick över materialet för att erbjuda möjligheter till fortsatta analyser för intresserade parter. Analyserna av biomassans olika fraktioner är en ambitiös del av projektet, och flöden av näringsämnen, cesium, tungmetaller och andra element kan studeras närmare med hjälp av databasen. Liknande studier är ovanliga i landet och denna del kompletterar tidigare studier på ett bra sätt.

Materialet är stort och en total upprepning av insamlat material kan vara väl kostsam för kommunen. Om man vill fortsätta miljöövervakningen av kommunens skogar kan man tänka sig att välja ut vissa delar som följs upp med visst tidsintervall.

Vad gäller det praktiska genomförandet har det skett i stora delar utan någon referens till något tidigare arbete. Detta innebär att många arbetsmoment och rutiner har utvecklats under resans gång. I händelse av att andra kommuner skulle ha intresse av att genomföra liknande projekt bör de olika momenten tydligt specificeras, ytterligare modifieras och anpassas till respektive kommuns förutsättningar.

6. Referenser

Litteratur

- Axelsson, A-L. 2001. *Forest landscape change in boreal Sweden 1850-2000 - a multi-scale approach*. Acta Universitatis Agriculturae Sueciae. Silvestria; 183. Sveriges Lantbruksuniversitet. Doktorsavhandling.
- Axelsson, A-L. & Östlund, L. 1997. Skogen förr och nu - landskapsekologi i ett historiskt perspektiv. Fakta Skog nr 7. SLU, Uppsala.
- EURACHEM Workshop, Helsinki 1999. *Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement*. Drift.
- Karltun, E., Odell, G., Löfgren, O. och Carlsson, E., 1994. *Fältinstruktion för ståndortsartering av permanenta provytor vid riksskogstaxeringen 1994*. Institutionen för skoglig marklära, SLU, Uppsala.
- Lundmark, J-E., 1986. *Skogsmarkens ekologi*. Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Moberg, L. och Persson, Å., 1996. *SSI-information 96:01, Tio år efter kärnkraftolyckan i Tjernobyl*. Statens Strålskyddsinstitut.
- Naturvårdsverket och SLU, 1999. *Miljötilståndet i skogen 1999*. Naturvårdsverkets förlag.
- Olsson, B., 1998. *Rapport 1998:1, Skog & Miljö, Skogsvårdsstyrelsen Västra Götaland*. Dahlins Tryckeri AB, Borås.
- Persson, J., Otabbong, E., Olsson, M., Johansson, M-B. och Lundin, L., 1994. *Rapport nr 4337, Markens bördighet, Naturvårdsverket*. Gotab, Stockholm.
- Skogsstyrelsen, 1997. *Marken i skogslandskapet*. Globograf, Höganäs.
- Sveriges Skogsvårdsförbund, 1992. *Praktisk Skogshandbok*. KalmarSund Tryck, Kalmar.

Internetkällor

- Hållbara Sverige - Regeringens webbplats om hållbar utveckling, 2001-05-17. *De 15 miljömålen*. Prop. 1997/98:145. [http://www.hallbarasverige.gov.se/vagar_till/miljomal/de15miljomalen.htm].
- Rättsnätet - Svensk Lagsamling, fulltext, 2002-01-27. *Skogsvårdslagen (1979:429)*. [<http://www.notisum.se/rnp/SLS/LAG/19790429.HTM>].
- Markinfo, Institutionen för skoglig marklära, SLU, 2001-11-10. *Markinfo*. [<http://www-markinfo.slu.se/sve/veg/vegtyp.html>]
- Naturvårdsverkets webbplats, 2001-05-23. *Tungmetaller*. [<http://www.viron.se/>].
- SLU, Institutionen för skoglig marklära, 2001-05-23. *Markkemiska analyser ståndortsarteringen 1983-87 – översikt*. [<http://www.sml.slu.se/sk/kemomf.htm>].
- Länsstyrelsen i Gävleborgs län, 2001-12-02. *Kvarstående effekter av Tjernobyl*. [<http://www.x.lst.se/visinformwebsite/asp/fraExIndex.asp?key=visintra@24>].

Bilaga 1. Instruktion för Skog & Miljö 99, generella provytor

Instruktion för Skog & Miljö 99, generella provytor**Kompassgång och mätning**

Ytorna är markerade på utdelat kartmaterial och hittas med hjälp av trådräknare och kompass. Utgå från närmaste bilväg. Beskriv utgångspunkten kortfattat och märk ut den med en snitsel i lämpligt träd. Från utgångspunkten tas kompassriktning mot provytan och riktningen antecknas på fältprotokollet.

Provytan Ytan är en cirkelyta med radien 10 m.

Jordprov och beskrivning av markprofil

Gräv gropen 2 m framför provytacentrum, inom en yta med 0,5 m radie. Går inte det, gå medsols och försök 2 m rakt åt sidan, rakt bakåt eller åt andra sidan. Går det inte att komma ner i någon av dessa fyra punkter flyttas ytan till annan lämplig placering.

Gräv gropen så djup och så bred att markprofilen är väl synlig och så att jordprovet kan tas från sidan i profilen. Jordprovet skall tas från rostjordens översta 5 cm. Var noga med att endast rostjord kommer med. Skrapa med en sked 2 dl som läggs i plastpåse, märkt med gruppnummer, provytenummer och X och Y koordinat. OBS! detta prov tas även på fördjupningsytorna!

Finns inte en tydligt utbildad podsolprofil med blekjord och rostjord, ta jordprovet i de översta 5 cm direkt under humusen. Prova att hitta rostjord ner till 35 cm i mineraljorden.

Humuslagrets och blekjordlagrets tjocklek i cm mäts och registreras.

Jordartstyp

Jordartsbestämningen inriktas på moräner och sediment, som bestäms med hjälp av utdelat material.

Stenighetsindex

Bestäms genom att med en sond göra 50-60 provstick i marken på provytan och mäta djupet till eventuella stenar och block.

Blockighet

Registreras efter Agnethas beskrivning.

Rörligt markvatten

Indelas i klasserna S (saknas), K (kortare perioder), L (längre perioder) enl. fig. på sid. 30 i Boniteringshandboken del 2.

Trädålder

Genomsnittet av åldern på de två längsta träden av det dominerande trädslaget inom provytan räknas eller uppskattas och anges inom givna åldersklasser. Bortse från fröträd.

Trädslagsblandning

Andelen av tall, gran och löv anges i tiondelar av volymen (stamantalet). Ta hänsyn till alla träd som finns på ytan. Skriv på ”kommentarer” om volymen gäller stora träd, t.ex. fröträd eller överståndare.

Markfuktighetsklass se fotoexempel

Markvegetationsklass se fotoexempel. OBS bedöms som det ser ut idag!

Markhistorik

Finns det tecken på äldre kulturpåverkan, som t. ex. gammal jordbruksmark, odlingsrösen, kolbotten eller fruktträd skall detta anges. Tecken på att ni står på gammal åker kan vara att området är dikat, att man plöjt för att plantera gran och att marken är störd, dvs att jordlagren är omblandade. Ett säkert tecken på att ni hamnat på kolbotten är att det förekommer kolbitar när ni gräver.

Förekomst av al, asp, rönn och sälg

Förekomst av vart och ett av dessa trädslag registreras när det finns minst ett exemplar som är minst en m hög.

Grundyta

Från provytecentrum relaskoperas grundytan och antecknas på fältblanketten.

Skogens skiktning

Har alla träden samma höjd så är beståndet enskiktat. Finns det två tydliga höjder är beståndet tvåskiktat och flera tydliga höjder så är beståndet flerskiktat.

Förekomst av hänglav

Hänglav inventeras på den första gran som stöts på med minst 15 cm i brösthöjdsdiameter, medsols i provytan. Det längsta exemplaret, på upp till 5 m trädhöjd, mäts eller uppskattas.

Förekomst av död ved

Död ved som är minst 10 cm grov registreras. Till död ved räknas både stående (hela träd eller högstubbar, minst 1,3 m höga mäts i brösthöjd) och liggande (lågor och rotvältor). För liggande död ved mäts diametern på det grövsta stället som ligger inom ytan. Skilj om möjligt mellan barr- och lövved.

Förekomst av grova träd

Träd med en brösthöjdsdiameter på mer än 50 cm bestäms till trädart, diameter och antal.

Bäck eller dike

Förekommer en bäck eller ett dike med rörligt markvatten skall detta registreras och vattenprov för pH tas.

Instruktion för Skog & Miljö 99, fördjupningsytor

1999-06-21

1. Provytan är utmärkt med ett nummer och angiven enligt kartskiss. Provytan (10 m radie) skall ligga i ett, med avseende på mark homogent, avverkningsmoget bestånd av blandskog. Provgropen lägges 2 m väst om utmärkningspåle.
2. Samtliga rutiner enligt provtagningsblanketten skall utföras.
3. En grop grävs, ca 1 x 0,7 till 65 cm djup. Jorden läggs på en sida av gropen. Proverna och fotona tas på 1-metersväggen.
4. Två fotografier tas, ett på väggen som skall provtas och ett där gropen är synlig i beståndet. En tumstock, med 0 cm i botten av gropen, samt en lapp med ytans identifikation skall finnas synlig på fotografiet.
5. Prover skall tas från O, E, B1, B2 och C. Provtagning börjas i den nedersta horisonten.
6. Från O-horisonten (växtrester under förmultning) tas 20 delprover med humusborr fördelade på provytan enligt figur 1. Alla delprov från O-horisonten läggs i en påse och märks med provytans nummer samt horisont.
7. Från blekjorden (E-horisonten) tas 4 delprover om 0,5 L. Proverna tas med sked och packas i 0,5 L-mått som skall bli helt fulla. Alla delprov från E-horisonten läggs i en påse och märks med provytans nummer samt horisont.
8. Prover tas från övre rostjorden (B1-horisonten). Från de översta 5 cm tas 4 delprover om 0,5 L. Proverna tas med sked eller plaströr och packas i 0,5 L-mått som skall bli helt fulla. Alla delprov från B1-horisonten läggs i en påse och märks med provytans nummer samt horisont.
9. Prover tas från nedre rostjorden (B2-horisonten). Från 25 – 35 cm från B-horisontens början tas 4 delprover om 0,5 L. Proverna tas med sked eller plaströr och packas i 0,5 L-mått som skall bli helt fulla. Alla delprov från B2-horisonten läggs i en påse och märks med provytans nummer samt horisont.
10. Prover från C-horisonten tas från 55-65 cm ner från mineraljordens början. Ta 4 delprover om 0,5 L. Proverna tas med sked eller plaströr och packas i 0,5 L-mått som skall bli helt fulla. Alla delprov från C-horisonten läggs i en påse och märks med provytans nummer samt horisont.
11. Jorden läggs tillbaka i gropen och platsen utmärks med trästicka på den långsida där man tagit provet.
12. Jordproverna sättes svalt till dess att de torkas i torkrum på Jädraås.
13. Stenighet mätes med 50 stick per provyta, fördelade längs två diagonaler över provytan.

FÄLTBLANKETT

Datum	Grupp	Provyta nr	Koordinat	Förrättningsman:																
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<table border="1"> <tr> <td>X</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	X								Y								
X																				
Y																				

Mark

Jordart

Sediment Fin

Mellan

Grov

Morän Fin

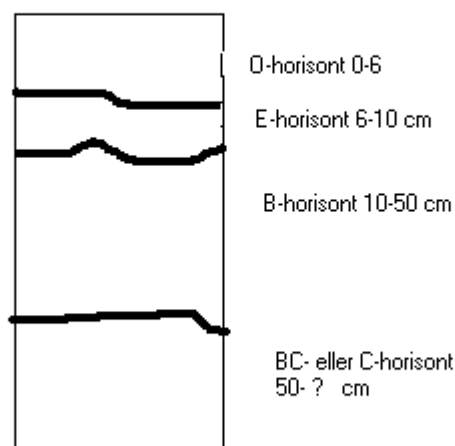
Mellan

Grov

Häll

Jordmån

För alla gropar görs en enkel skiss med blyertspenna (ej bläck) där man ritat in hur många cm mäktig varje horisont är. Sätt ett måttband där O-horisonten börjar och låt det gå ner till 70 cm, och försök därefter att avgränsa varje horisont i cm-intervall enligt skissen. 0 cm är där O-horisonten börjar.



Fyll dessutom i följande uppgifter även om de kan fås från skissen:

Lithosol; O-horisontens mäktighet noteras i tabell 1 (20 delprov)
(grund jordmån)

A-horisontens (humusblandade mineraljordens) mäktighet:

_____ cm (noteras i gropen)

E-horisontens mäktighet: _____ cm (noteras i gropen)

B-horisontens mäktighet: _____ cm (noteras i gropen)

(OBS! E- och/eller B-horisontens mäktighet högst 10 cm)

Järnpodsol O-horisontens mäktighet noteras i tabell 1 (20 delprov)
 (E skall finnas) E-horisontens mäktighet: _____ cm (noteras i gropen)

Humuspodsol O-horisontens mäktighet noteras i tabell 1 (20 delprov)
 (E skall finnas) E-horisontens mäktighet: _____ cm (noteras i gropen)

Sumpjordmån O-horisontens mäktighet noteras i tabell 1 (20 delprov)
 (E finns ej)

Övergångstyp O-horisontens mäktighet noteras i tabell 1 (20 delprov)
 /Brunjord
 /Kulturjordmån
 (E finns ej)

Blockmark O-horisontens mäktighet noteras i tabell 1 (20 delprov)
 Grov jordart

Humusform

Saknas

Mår

Mull

Torv

Blockighet (>50%)

Ja

Nej

Stenighetsindex noteras i tabell 2!

Markvegetationstyp

- Gräs-Örttyp
- Starr-fräkentyp
- Blåbär-Lingontyp
- Kråkbär-Ljungtyp
- Lavtyp

Rörligt markvatten

- Sällan/saknas
- Kortare perioder
- Längre perioder

Trädslagsblandning, tiondelar

- Tall _____
- Gran _____
- Löv _____

Markfuktighet

- Torr
- Frisk
- Frisk-fuktig
- Fuktig
- Blöt

S:a = 10

Trädålder, år
(Brhålder + 10 år)

Al, Asp, Rönn och Sälg

- Al** Finns inte
- 1-2 m
- 2-4 m
- >4 m

Grundyta, m²

Skiktning

- Ej skiktat
- Tvåskiktat
- Flerskiktat

- Asp** Finns inte
- 1-2 m
- 2-4 m
- > 4 m

Rönn	Finns inte	<input type="checkbox"/>	Sälg	Finns inte	<input type="checkbox"/>
	1-2 m	<input type="checkbox"/>		1-2 m	<input type="checkbox"/>
	2-4 m	<input type="checkbox"/>		2-4 m	<input type="checkbox"/>
	> 4 m	<input type="checkbox"/>		>4 m	<input type="checkbox"/>

Hänglav Ja Det längsta exemplaret
 Nej _____ cm

Markhistorik

Före detta jordbruksmark
 (Jordprov)
 Röjningsrösen
 Kolbotten
 Frukträd
 Bärbuskar
 Vårdträd
 Gärdesgårdar
 Tjärdalar, tjärstubbar

Kommentar: _____

Död ved

Stående

Finns inte

Barr Löv Vet ej

10-30 cm

>30 cm

Liggande

Finns inte

Barr Löv Vet ej

10-30 cm

>30 cm

Grova träd

Trädart, antal och dbrh >50 cm

Humusprov i cm

Tabell 1.

Bilaga 4. Biomassaprov

Biomassaprov

Färskvikt trissor (tall) kg, 2 decimaler _____

Färskvikt gren varv 1 (tall) kg _____

Färskvikt gren varv 2 (tall) kg _____

Färskvikt gren varv 3 (tall) kg _____

Färskvikt trissor (gran) kg _____

Färskvikt gren varv 1 (gran) kg _____

Färskvikt gren varv 2 (gran) kg _____

Färskvikt gren varv 3 (gran) kg _____

FÄLTBLANKETT FÖR BIOMASSAPROVTAGNING

Provtagningsdatum: _____

Namn: _____

Provytenummer: _____

Trädslag: _____

Diameter 1 i brh i mm: _____

Diameter 2 i brh i mm: _____

Ålder i bröst höjd: _____

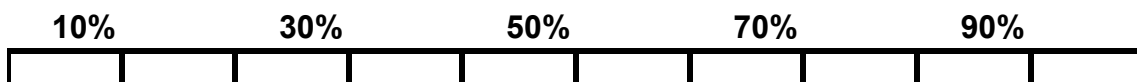
Trädlängd i dm: _____

Grön krongräns i dm: _____

Avstånd från roten till övre gräns för första tredjedelen, dm: _____

Avstånd från roten till övre gräns för andra tredjedelen, dm: _____

Avstånd från roten till x% av trädlängden, cm:



Friskvikt totalt torrkvist, kg: _____

Friskvikt delprov torrkvist, kg: _____

Ståndortsindex: _____

Grundyta: _____

Bilaga 6. Instruktioner till Skog & Miljö/Jädraås för omhändertagande av biomassaprover.

Instruktioner till Skog & Miljö/Jädraås för omhändertagande av biomassaprover

Viktigt att läsa hela instruktionen innan arbetet påbörjas!

Tungmetaller i träd

Levande grenar:

- Grovtorka ev. grenarna. Temperaturen skall vara max 50 grader. Grenarna läggs i aluminiumformar. Dela levande grenar i barr och axlar (levande) och vidhängande dött.
- Torka färdigt. Väg alla torrvikter. En decimals noggrannhet. Grovhacka hela samplet av axlar, rör om och ta prov. Rör om i barrsamplet och ta prov.
- Spar extraprover av grovhackat (i plastpåsar) och finmalet (i burkar). Finmalda prover för analys läggs i mindre burkar.

Döda grenar:

- Kalla död provgren för död, inte torr. Väg torrvikt. Grovhacka och rör om. Ta ut prov.
- Spar extraprover av grovhackat (i plastpåsar) och finmalet (i burkar). Finmalda prover för analys läggs i mindre burkar.

Stamtrissor:

- Torka provtrissor.
- Väg varje provtrissa
- Ta ut lika stor andel av varje trissa till provet (samma vinkel, t ex en åttondelstårtbit).
- Justera så att tjockleken också är lika.
- Väg provet.
- Dela i bark och ved och väg respektive torrsvikt.
- Grovhacka och rör om innan prover tas.
- Återstående delar av respektive provtrissa läggs i en plastpåse per trissa som därefter märks upp från den minsta till den största (1-5) och lagras.

- Spar extraprover av grovhackat (i plastpåsar) och finmalet (i burkar). Finmalda prover för analys läggs i mindre burkar.

Finmalning:

- Finmal alla proverna från samtliga provytor i ett svep. Om ni behöver dela upp i tiden: kör samma typ av prov från alla provytor samtidigt. Lista över samtliga provytor fås av Niklas Grundén.
- Obs! Torkning i max 50° C

Tänk på att:

- Undvika kontakt med metaller i så hög grad som möjligt under hanteringen
- Använd trä eller genomskinlig plast som underlag vid hanteringen, använd handskar, använd plastskedar, etc. Använd nya aluminiumformar eller papperspåsar vid torkningen.

Frågor till:

Agnetha Alriksson 018- 67 26 54

Ämnen som ska analyseras är:

C, N, S, P, Ca, K, Mg, B, Cu, Cr, Cd, Zn, Ni, Pb, V, As, Hg, Cs, Sr m.fl.

Bilaga 7. Medel-, max- och minvärden för samtliga analyserade ämnen.

Medel-, max- och minvärden för samtliga analyserade ämnen. Mått-enheten är mg/kg, där inget annat anges.

Ämnesanalys talltrissor

N	(%)	C	(%)
Medelvärde	0,06	Medelvärde	50
Minimum	0,04	Minimum	49
Maximum	0,08	Maximum	52
Antal prover	50	Antal prover	50

Al		B	
Medelvärde	6,4	Medelvärde	0,7
Minimum	2,2	Minimum	0,6
Maximum	23	Maximum	1,1
Antal prover	28	Antal prover	21

Ba		Ca	
Medelvärde	3,6	Medelvärde	410
Minimum	1,6	Minimum	265
Maximum	12	Maximum	570
Antal prover	18	Antal prover	50

Cd		Co	
Medelvärde	0,16	Medelvärde	0,02
Minimum	0,04	Minimum	0,01
Maximum	1,7	Maximum	0,03
Antal prover	48	Antal prover	37

Cr		Cs	
Medelvärde	0,4	Medelvärde	0,02
Minimum	0,2	Minimum	0,003
Maximum	3,5	Maximum	0,12
Antal prover	18	Antal prover	49

Cu		Fe	
Medelvärde	0,6	Medelvärde	15
Minimum	0,3	Minimum	6
Maximum	1,6	Maximum	110
Antal prover	50	Antal prover	16

K		Mg	
Medelvärde	360	Medelvärde	140
Minimum	190	Minimum	82
Maximum	530	Maximum	230
Antal prover	50	Antal prover	50

Mn		Mo	
Medelvärde	70	Medelvärde	0,7
Minimum	32	Minimum	0,1
Maximum	130	Maximum	2,6
Antal prover	50	Antal prover	5

Na		Ni	
Medelvärde	10	Medelvärde	0,6
Minimum	4,2	Minimum	0,1
Maximum	39	Maximum	5
Antal prover	6	Antal prover	16

P		Pb	
Medelvärde	41	Medelvärde	0,03
Minimum	31	Minimum	0,01
Maximum	66	Maximum	0,04
Antal prover	34	Antal prover	4

Rb		Sr	
Medelvärde	2,2	Medelvärde	2
Minimum	0,5	Minimum	1
Maximum	3,9	Maximum	4
Antal prover	50	Antal prover	50

Zn		Zr	
Medelvärde	6	Medelvärde	0,1
Minimum	2,1	Minimum	0,02
Maximum	18	Maximum	0,5
Antal prover	50	Antal prover	37

Cs-137		K-40	
Medelvärde	63	Medelvärde	47
Minimum	0,5	Minimum	5,4
Maximum	150	Maximum	290
Antal prover	21	Antal prover	50

Ämnesanalys tallgren

N (%)		C (%)	
Medelvärde	0,6	Medelvärde	53
Minimum	0,3	Minimum	51
Maximum	1,2	Maximum	59
Antal prover	50	Antal prover	50

Al		B	
Medelvärde	190	Medelvärde	7
Minimum	83	Minimum	4,4
Maximum	370	Maximum	12
Antal prover	50	Antal prover	50

Ba		Ca	
Medelvärde	5	Medelvärde	2500
Minimum	1	Minimum	1800
Maximum	16	Maximum	3600
Antal prover	50	Antal prover	50

Cd		Co	
Medelvärde	0,28	Medelvärde	0,10
Minimum	0,13	Minimum	0,04
Maximum	0,66	Maximum	0,26
Antal prover	50	Antal prover	50

Cr		Cs	
Medelvärde	0,6	Medelvärde	0,07
Minimum	0,2	Minimum	0,02
Maximum	4,2	Maximum	0,42
Antal prover	50	Antal prover	50

Cu		Fe	
Medelvärde	2,8	Medelvärde	100
Minimum	1,5	Minimum	42
Maximum	4,6	Maximum	1130
Antal prover	48	Antal prover	49

K		Li	
Medelvärde	2100	Medelvärde	0,16
Minimum	1400	Minimum	0,07
Maximum	3500	Maximum	0,46
Antal prover	50	Antal prover	12

Mg		Mn	
Medelvärde	610	Medelvärde	140
Minimum	380	Minimum	62
Maximum	1040	Maximum	340
Antal prover	50	Antal prover	50

Mo		Na	
Medelvärde	0,3	Medelvärde	18
Minimum	0,1	Minimum	8
Maximum	0,9	Maximum	60
Antal prover	7	Antal prover	47

Ni		P	
Medelvärde	0,17	Medelvärde	430
Minimum	0,07	Minimum	210
Maximum	0,65	Maximum	1030
Antal prover	44	Antal prover	50

Pb		Rb	
Medelvärde	0,9	Medelvärde	9,6
Minimum	0,4	Minimum	3,7
Maximum	2,9	Maximum	23
Antal prover	50	Antal prover	50

S		Si	
Medelvärde	690	Medelvärde	130
Minimum	260	Minimum	100
Maximum	1060	Maximum	160
Antal prover	12	Antal prover	13

Sr		Ti	
Medelvärde	6,1	Medelvärde	3,5
Minimum	3,2	Minimum	1,4
Maximum	12	Maximum	8,8
Antal prover	50	Antal prover	50

Zn		Zr	
Medelvärde	50	Medelvärde	1,0
Minimum	22	Minimum	0,2
Maximum	420	Maximum	4,8
Antal prover	50	Antal prover	8

Cs-137		K-40	
Medelvärde	140	Medelvärde	120
Minimum	17	Minimum	4
Maximum	1020	Maximum	470
Antal prover	50	Antal prover	34

U-238	
Medelvärde	0,006
Minimum	0,003
Maximum	0,015
Antal prover	50

Ämnesanalys tallbarr

N	(%)	C	(%)
Medelvärde	1,5	Medelvärde	52
Minimum	1,2	Minimum	50
Maximum	1,9	Maximum	53
Antal prover	50	Antal prover	50

Al		B	
Medelvärde	340	Medelvärde	11
Minimum	150	Minimum	2,4
Maximum	900	Maximum	20
Antal prover	50	Antal prover	49

Ba		Be	
Medelvärde	2,2	Medelvärde	0,013
Minimum	0,6	Minimum	0,011
Maximum	7,6	Maximum	0,015
Antal prover	46	Antal prover	7

Ca		Cd	
Medelvärde	3000	Medelvärde	0,1
Minimum	1600	Minimum	0,05
Maximum	4600	Maximum	1,3
Antal prover	50	Antal prover	49

Co		Cr	
Medelvärde	0,1	Medelvärde	1,2
Minimum	0,03	Minimum	0,8
Maximum	0,3	Maximum	4,2
Antal prover	50	Antal prover	30

Cs		Cu	
Medelvärde	0,1	Medelvärde	17
Minimum	0,03	Minimum	1,6
Maximum	0,6	Maximum	740
Antal prover	50	Antal prover	50

Fe		K	
Medelvärde	48	Medelvärde	4800
Minimum	36	Minimum	2500
Maximum	120	Maximum	6800
Antal prover	50	Antal prover	50

Li		Mg	
Medelvärde	0,2	Medelvärde	940
Minimum	0,1	Minimum	530
Maximum	0,5	Maximum	1400
Antal prover	7	Antal prover	50

Mn		Mo	
Medelvärde	600	Medelvärde	1,5
Minimum	230	Minimum	0,2
Maximum	1030	Maximum	4,1
Antal prover	50	Antal prover	3

Na		Ni	
Medelvärde	23	Medelvärde	0,4
Minimum	6,7	Minimum	0,05
Maximum	83	Maximum	7,0
Antal prover	50	Antal prover	50

P		Pb	
Medelvärde	1400	Medelvärde	0,3
Minimum	1020	Minimum	0,2
Maximum	1900	Maximum	0,9
Antal prover	50	Antal prover	50

Rb		S	
Medelvärde	18	Medelvärde	1800
Minimum	6	Minimum	1500
Maximum	30	Maximum	2200
Antal prover	50	Antal prover	50

Si		Sr	
Medelvärde	160	Medelvärde	3,4
Minimum	110	Minimum	0,6
Maximum	230	Maximum	13
Antal prover	14	Antal prover	50

Ti		Zn	
Medelvärde	6,5	Medelvärde	59
Minimum	3,7	Minimum	30
Maximum	27	Maximum	420
Antal prover	50	Antal prover	50

Zr		Cs-137	
Medelvärde	0,1	Medelvärde	290
Minimum	0,05	Minimum	29
Maximum	0,3	Maximum	1900
Antal prover	20	Antal prover	49

K-40		U-238	
Medelvärde	200	Medelvärde	0,003
Minimum	2,2	Minimum	0,002
Maximum	500	Maximum	0,01
Antal prover	46	Antal prover	50

Ämnesanalys tallbark

N (%)		C (%)	
Medelvärde	0,4	Medelvärde	52
Minimum	0,3	Minimum	48
Maximum	0,7	Maximum	54
Antal prover	50	Antal prover	50

Al		B	
Medelvärde	580	Medelvärde	6
Minimum	150	Minimum	2,4
Maximum	1040	Maximum	12
Antal prover	50	Antal prover	50

Ba		Be	
Medelvärde	11	Medelvärde	0,02
Minimum	1,7	Minimum	0,02
Maximum	60	Maximum	0,02
Antal prover	50	Antal prover	2

Bi		Ca	
Medelvärde	0,009	Medelvärde	4800
Minimum	0,007	Minimum	2200
Maximum	0,01	Maximum	10900
Antal prover	7	Antal prover	50

Cd		Co	
Medelvärde	0,4	Medelvärde	0,08
Minimum	0,1	Minimum	0,02
Maximum	1,0	Maximum	0,3
Antal prover	50	Antal prover	50

Cr		Cs	
Medelvärde	0,4	Medelvärde	0,1
Minimum	0,2	Minimum	0,02
Maximum	0,7	Maximum	0,7
Antal prover	50	Antal prover	50

Cu		Fe	
Medelvärde	2,3	Medelvärde	36
Minimum	1,3	Minimum	10
Maximum	5,0	Maximum	80
Antal prover	50	Antal prover	50

K		Li	
Medelvärde	2000	Medelvärde	0,4
Minimum	1300	Minimum	0,2
Maximum	3000	Maximum	0,9
Antal prover	50	Antal prover	4

Mg		Mn	
Medelvärde	590	Medelvärde	170
Minimum	330	Minimum	56
Maximum	1200	Maximum	660
Antal prover	50	Antal prover	50

Mo		Na	
Medelvärde	0,2	Medelvärde	19
Minimum	0,1	Minimum	6,6
Maximum	0,4	Maximum	63
Antal prover	4	Antal prover	50

Ni		P	
Medelvärde	0,6	Medelvärde	490
Minimum	0,1	Minimum	290
Maximum	2,0	Maximum	820
Antal prover	43	Antal prover	50

Pb		Rb	
Medelvärde	0,3	Medelvärde	11
Minimum	0,1	Minimum	3,8
Maximum	0,9	Maximum	23
Antal prover	50	Antal prover	50

S		Sr	
Medelvärde	840	Medelvärde	9,2
Minimum	660	Minimum	3,8
Maximum	1200	Maximum	24
Antal prover	40	Antal prover	50

Ti		Zn	
Medelvärde	1,8	Medelvärde	34
Minimum	1,0	Minimum	14
Maximum	3,6	Maximum	160
Antal prover	50	Antal prover	50

Zr		Cs-137	
Medelvärde	0,2	Medelvärde	250
Minimum	0,1	Minimum	40
Maximum	0,3	Maximum	1300
Antal prover	48	Antal prover	50

K-40		U-238	
Medelvärde	150	Medelvärde	0,002
Minimum	27	Minimum	0,001
Maximum	430	Maximum	0,004
Antal prover	32	Antal prover	36

Ämnesanalys döda tallgrenar

N	(%)	C	(%)
Medelvärde	0,3	Medelvärde	52
Minimum	0,2	Minimum	50
Maximum	0,4	Maximum	53
Antal prover	50	Antal prover	50

Ämnesanalys grantrissor

N	(%)	C	(%)
Medelvärde	0,06	Medelvärde	50
Minimum	0,04	Minimum	48
Maximum	0,08	Maximum	51
Antal prover	50	Antal prover	50

Al		B	
Medelvärde	10	Medelvärde	0,9
Minimum	2,2	Minimum	0,6
Maximum	60	Maximum	1,5
Antal prover	28	Antal prover	30

Ba		Bi	
Medelvärde	8,6	Medelvärde	0,007
Minimum	2,3	Minimum	0,007
Maximum	18	Maximum	0,007
Antal prover	49	Antal prover	2
Ca		Cd	
Medelvärde	530	Medelvärde	0,06
Minimum	280	Minimum	0,04
Maximum	770	Maximum	0,2
Antal prover	50	Antal prover	23
Co		Cr	
Medelvärde	0,02	Medelvärde	0,3
Minimum	0,009	Minimum	0,2
Maximum	0,05	Maximum	0,5
Antal prover	34	Antal prover	6
Cs		Cu	
Medelvärde	0,02	Medelvärde	0,6
Minimum	0,004	Minimum	0,3
Maximum	0,1	Maximum	1,8
Antal prover	45	Antal prover	50
Fe		K	
Medelvärde	10	Medelvärde	400
Minimum	5,5	Minimum	190
Maximum	20	Maximum	650
Antal prover	32	Antal prover	50
Mg		Mn	
Medelvärde	90	Medelvärde	77
Minimum	56	Minimum	22
Maximum	130	Maximum	120
Antal prover	50	Antal prover	50
Mo		Na	
Medelvärde	0,2	Medelvärde	5,9
Minimum	0,08	Minimum	2,5
Maximum	0,3	Maximum	9,7
Antal prover	4	Antal prover	6
Ni		P	
Medelvärde	0,2	Medelvärde	43
Minimum	0,06	Minimum	30
Maximum	0,7	Maximum	82
Antal prover	13	Antal prover	35

Pb		Rb	
Medelvärde	0,1	Medelvärde	2,0
Minimum	0,01	Minimum	0,5
Maximum	0,8	Maximum	3,5
Antal prover	34	Antal prover	50

S		Sr	
Medelvärde	700	Medelvärde	3,6
Minimum	570	Minimum	1,0
Maximum	980	Maximum	7,0
Antal prover	10	Antal prover	50

Ti		Zn	
Medelvärde	2,3	Medelvärde	8
Minimum	0,6	Minimum	3
Maximum	3,3	Maximum	16
Antal prover	15	Antal prover	50

Zr		Cs-137	
Medelvärde	0,09	Medelvärde	38
Minimum	0,02	Minimum	4,0
Maximum	0,2	Maximum	140
Antal prover	18	Antal prover	48

K-40	
Medelvärde	77
Minimum	4,2
Maximum	180
Antal prover	23

Ämnesanalys grangren

N (%)	C (%)
Medelvärde	Medelvärde
Minimum	Minimum
Maximum	Maximum
Antal prover	Antal prover

Al		B	
Medelvärde	120	Medelvärde	6,8
Minimum	56	Minimum	5,0
Maximum	260	Maximum	9,3
Antal prover	50	Antal prover	50

Ba		Bi	
Medelvärde	51	Medelvärde	0,01
Minimum	19	Minimum	0,01
Maximum	110	Maximum	0,02
Antal prover	50	Antal prover	29
Ca		Cd	
Medelvärde	5000	Medelvärde	0,1
Minimum	3000	Minimum	0,05
Maximum	7700	Maximum	0,3
Antal prover	50	Antal prover	50
Co		Cr	
Medelvärde	0,2	Medelvärde	1,2
Minimum	0,06	Minimum	0,4
Maximum	0,6	Maximum	24
Antal prover	50	Antal prover	50
Cs		Cu	
Medelvärde	0,1	Medelvärde	2,9
Minimum	0,03	Minimum	2,0
Maximum	0,5	Maximum	4,4
Antal prover	50	Antal prover	50
Fe		K	
Medelvärde	150	Medelvärde	2100
Minimum	45	Minimum	1400
Maximum	700	Maximum	3500
Antal prover	50	Antal prover	50
Li		Mg	
Medelvärde	0,1	Medelvärde	610
Minimum	0,1	Minimum	370
Maximum	0,3	Maximum	1000
Antal prover	47	Antal prover	50
Mn		Mo	
Medelvärde	360	Medelvärde	3
Minimum	100	Minimum	0,1
Maximum	700	Maximum	22
Antal prover	50	Antal prover	8

Na		Ni	
Medelvärde	45	Medelvärde	0,8
Minimum	20	Minimum	0,2
Maximum	130	Maximum	21
Antal prover	50	Antal prover	50

P		Pb	
Medelvärde	550	Medelvärde	4,0
Minimum	330	Minimum	1,6
Maximum	860	Maximum	8,7
Antal prover	50	Antal prover	50

Rb		S	
Medelvärde	10	Medelvärde	810
Minimum	3,7	Minimum	520
Maximum	17	Maximum	1100
Antal prover	50	Antal prover	46

Sr		Ti	
Medelvärde	19	Medelvärde	6,3
Minimum	8,9	Minimum	2,2
Maximum	33	Maximum	11
Antal prover	50	Antal prover	50

Zn		Zr	
Medelvärde	100	Medelvärde	0,14
Minimum	42	Minimum	0,11
Maximum	180	Maximum	0,17
Antal prover	50	Antal prover	6

Cs-137		K-40	
Medelvärde	270	Medelvärde	150
Minimum	48	Minimum	6,5
Maximum	1200	Maximum	1100
Antal prover	50	Antal prover	36

U-238	
Medelvärde	0,02
Minimum	0,01
Maximum	0,03
Antal prover	50

Ämnesanalys granbarr

N	(%)	C	(%)
Medelvärde	1,2	Medelvärde	50
Minimum	0,9	Minimum	47
Maximum	1,9	Maximum	51
Antal prover	50	Antal prover	50
Al		B	
Medelvärde	130	Medelvärde	15
Minimum	26	Minimum	3,5
Maximum	300	Maximum	37
Antal prover	50	Antal prover	50
Ba		Be	
Medelvärde	35	Medelvärde	0,02
Minimum	3,6	Minimum	0,01
Maximum	100	Maximum	0,05
Antal prover	50	Antal prover	30
Ca		Cd	
Medelvärde	8300	Medelvärde	0,07
Minimum	4000	Minimum	0,05
Maximum	16000	Maximum	0,12
Antal prover	50	Antal prover	17
Co		Cr	
Medelvärde	0,1	Medelvärde	0,8
Minimum	0,04	Minimum	0,4
Maximum	0,7	Maximum	5,7
Antal prover	50	Antal prover	48
Cs		Cu	
Medelvärde	0,1	Medelvärde	1,8
Minimum	0,03	Minimum	1,3
Maximum	0,8	Maximum	4,4
Antal prover	50	Antal prover	50
Fe		K	
Medelvärde	75	Medelvärde	4600
Minimum	32	Minimum	3000
Maximum	1200	Maximum	6700
Antal prover	50	Antal prover	50

Li		Mg	
Medelvärde	0,3	Medelvärde	950
Minimum	0,1	Minimum	530
Maximum	0,8	Maximum	1600
Antal prover	27	Antal prover	50
Mn		Mo	
Medelvärde	1200	Medelvärde	3,3
Minimum	370	Minimum	0,3
Maximum	2400	Maximum	5,4
Antal prover	50	Antal prover	3
Na		Ni	
Medelvärde	37	Medelvärde	0,7
Minimum	3,2	Minimum	0,1
Maximum	250	Maximum	8,8
Antal prover	50	Antal prover	50
P		Pb	
Medelvärde	1100	Medelvärde	0,27594
Minimum	530	Minimum	0,102
Maximum	1800	Maximum	0,642
Antal prover	50	Antal prover	50
Rb		S	
Medelvärde	15	Medelvärde	1700
Minimum	5,2	Minimum	1300
Maximum	33	Maximum	2200
Antal prover	50	Antal prover	50
Si		Sr	
Medelvärde	210	Medelvärde	22
Minimum	110	Minimum	5,7
Maximum	360	Maximum	57
Antal prover	50	Antal prover	50
Ti		Zn	
Medelvärde	4,8	Medelvärde	64
Minimum	2,8	Minimum	17
Maximum	8,4	Maximum	150
Antal prover	50	Antal prover	50

Zr		Cs-137	
Medelvärde	0,06	Medelvärde	280
Minimum	0,05	Minimum	22
Maximum	0,06	Maximum	1200
Antal prover	4	Antal prover	50

K-40		U-238	
Medelvärde	150	Medelvärde	0,004
Minimum	1	Minimum	0,001
Maximum	460	Maximum	0,018
Antal prover	45	Antal prover	50

Ämnesanalys granbark

N (%)		C (%)	
Medelvärde	0,4	Medelvärde	50
Minimum	0,3	Minimum	42
Maximum	0,7	Maximum	53
Antal prover	50	Antal prover	50

Al		B	
Medelvärde	170	Medelvärde	13
Minimum	56	Minimum	6
Maximum	520	Maximum	19
Antal prover	50	Antal prover	50

Ba		Be	
Medelvärde	110	Medelvärde	0,03
Minimum	5	Minimum	0,02
Maximum	250	Maximum	0,03
Antal prover	50	Antal prover	8

Bi		Ca	
Medelvärde	0,01	Medelvärde	9300
Minimum	0,008	Minimum	3900
Maximum	0,02	Maximum	15000
Antal prover	15	Antal prover	50

Cd		Co	
Medelvärde	0,3	Medelvärde	0,2
Minimum	0,1	Minimum	0,05
Maximum	1,1	Maximum	1,2
Antal prover	44	Antal prover	50

Cr		Cs	
Medelvärde	0,5	Medelvärde	0,13
Minimum	0,2	Minimum	0,03
Maximum	2,8	Maximum	0,74
Antal prover	47	Antal prover	50
Cu		Fe	
Medelvärde	3,0	Medelvärde	47
Minimum	2,1	Minimum	21
Maximum	5,2	Maximum	240
Antal prover	50	Antal prover	50
K		Li	
Medelvärde	2600	Medelvärde	0,18
Minimum	1600	Minimum	0,12
Maximum	4900	Maximum	0,37
Antal prover	50	Antal prover	18
Mg		Mn	
Medelvärde	760	Medelvärde	550
Minimum	510	Minimum	120
Maximum	1200	Maximum	1000
Antal prover	50	Antal prover	50
Mo		Na	
Medelvärde	0,3	Medelvärde	77
Minimum	0,14	Minimum	18
Maximum	0,55	Maximum	1700
Antal prover	7	Antal prover	50
Ni		P	
Medelvärde	1,3	Medelvärde	580
Minimum	0,5	Minimum	280
Maximum	3,3	Maximum	960
Antal prover	50	Antal prover	50
Pb		Rb	
Medelvärde	0,8	Medelvärde	14
Minimum	0,2	Minimum	4,9
Maximum	2,7	Maximum	35
Antal prover	50	Antal prover	50
S		Si	
Medelvärde	800	Medelvärde	130
Minimum	380	Minimum	100
Maximum	1300	Maximum	160
Antal prover	30	Antal prover	13

Sr		Ti	
Medelvärde	32	Medelvärde	4,3
Minimum	8,4	Minimum	2,0
Maximum	70	Maximum	17
Antal prover	50	Antal prover	50

Zn		Zr	
Medelvärde	150	Medelvärde	0,2
Minimum	27	Minimum	0,05
Maximum	230	Maximum	0,8
Antal prover	50	Antal prover	45

Cs-137		K-40	
Medelvärde	290	Medelvärde	160
Minimum	12	Minimum	19
Maximum	1400	Maximum	560
Antal prover	50	Antal prover	37

U-238	
Medelvärde	0,004
Minimum	0,001
Maximum	0,01
Antal prover	50

Ämnesanalys döda grangrenar

N	(%)	C	(%)
Medelvärde	0,4	Medelvärde	50
Minimum	0,2	Minimum	18
Maximum	0,8	Maximum	52
Antal prover	50	Antal prover	50

Ämnesanalys O-horisont

N	(%)	C	(%)
Medelvärde	1,4	Medelvärde	42
Minimum	0,5	Minimum	13
Maximum	2,5	Maximum	52
Antal prover	49	Antal prover	49

Al	(%)	As	(%)
Medelvärde	1,0	Medelvärde	2,0
Minimum	0,2	Minimum	1,0
Maximum	3,1	Maximum	3,9
Antal prover	50	Antal prover	50

B		Ba	
Medelvärde	4	Medelvärde	150
Minimum	0,8	Minimum	53
Maximum	16	Maximum	430
Antal prover	50	Antal prover	50
Be		Bi	
Medelvärde	0,5	Medelvärde	0,3
Minimum	0,1	Minimum	0,1
Maximum	1,5	Maximum	0,5
Antal prover	50	Antal prover	50
Ca	(%)	Cd	
Medelvärde	0,5	Medelvärde	0,5
Minimum	0,2	Minimum	0,3
Maximum	1,0	Maximum	1,0
Antal prover	50	Antal prover	50
Co		Cr	
Medelvärde	2,0	Medelvärde	28
Minimum	0,5	Minimum	10
Maximum	8,1	Maximum	110
Antal prover	50	Antal prover	50
Cs		Cu	
Medelvärde	0,6	Medelvärde	11
Minimum	0,2	Minimum	5,7
Maximum	1,2	Maximum	19
Antal prover	50	Antal prover	50
Fe	(%)	Hg	
Medelvärde	0,5	Medelvärde	0,3
Minimum	0,1	Minimum	0,1
Maximum	1,8	Maximum	0,4
Antal prover	50	Antal prover	50
K	(%)	Li	
Medelvärde	1,1	Medelvärde	2
Minimum	0,4	Minimum	0,4
Maximum	2,9	Maximum	14
Antal prover	39	Antal prover	50
Mg	(%)	Mn	
Medelvärde	0,1	Medelvärde	240
Minimum	0,02	Minimum	30
Maximum	0,4	Maximum	970
Antal prover	50	Antal prover	50

Mo		Na	
Medelvärde	1,3	Medelvärde	4100
Minimum	0,6	Minimum	360
Maximum	2,6	Maximum	15000
Antal prover	50	Antal prover	50
Ni		P	
Medelvärde	9	Medelvärde	770
Minimum	4,8	Minimum	500
Maximum	25	Maximum	1300
Antal prover	50	Antal prover	50
Pb		Rb	
Medelvärde	42	Medelvärde	32
Minimum	22	Minimum	8,2
Maximum	80	Maximum	65
Antal prover	50	Antal prover	50
S		Sb	
Medelvärde	1900	Medelvärde	0,9
Minimum	880	Minimum	0,3
Maximum	3800	Maximum	1,4
Antal prover	50	Antal prover	50
Se		Sn	
Medelvärde	1,0	Medelvärde	7
Minimum	0,7	Minimum	1,9
Maximum	2,1	Maximum	12
Antal prover	45	Antal prover	50
Sr		Ti	
Medelvärde	30	Medelvärde	560
Minimum	13	Minimum	130
Maximum	74	Maximum	2400
Antal prover	50	Antal prover	50
V		Zn	
Medelvärde	12	Medelvärde	60
Minimum	5	Minimum	14
Maximum	58	Maximum	140
Antal prover	50	Antal prover	50

Zr		Cs-137	
Medelvärde	28	Medelvärde	1300
Minimum	4	Minimum	40
Maximum	98	Maximum	5000
Antal prover	50	Antal prover	50

K-40		U238	
Medelvärde	260	Medelvärde	1,0
Minimum	15	Minimum	0,1
Maximum	370	Maximum	8,2
Antal prover	43	Antal prover	50

Ämnesanalys E-horisont

N	(%)	C	(%)
Medelvärde	0,1	Medelvärde	4
Minimum	0,01	Minimum	0,4
Maximum	0,3	Maximum	69
Antal prover	31	Antal prover	31

Ämnesanalys B1-horisont

N	(%)	C	(%)
Medelvärde	0,2	Medelvärde	4
Minimum	0,01	Minimum	0,2
Maximum	2,8	Maximum	54
Antal prover	48	Antal prover	49

Al	(%)	As	
Medelvärde	4,6	Medelvärde	1,8
Minimum	0,9	Minimum	0,8
Maximum	5,9	Maximum	6,5
Antal prover	49	Antal prover	41

B		Ba	
Medelvärde	2	Medelvärde	410
Minimum	0,5	Minimum	70
Maximum	13	Maximum	680
Antal prover	49	Antal prover	49

Be		Bi	
Medelvärde	1,7	Medelvärde	0,2
Minimum	1,2	Minimum	0,04
Maximum	5,8	Maximum	1,6
Antal prover	49	Antal prover	49

Ca	(%)	Cd	
Medelvärde	0,8	Medelvärde	0,3
Minimum	0,3	Minimum	0,1
Maximum	2,0	Maximum	0,7
Antal prover	49	Antal prover	49
Co		Cr	
Medelvärde	4	Medelvärde	88
Minimum	1,2	Minimum	24
Maximum	12	Maximum	210
Antal prover	49	Antal prover	49
Cs		Cu	
Medelvärde	1,8	Medelvärde	6
Minimum	0,3	Minimum	2
Maximum	4,6	Maximum	25
Antal prover	49	Antal prover	49
Fe	(%)	Hg	
Medelvärde	1,7	Medelvärde	0,1
Minimum	0,4	Minimum	0,05
Maximum	4,3	Maximum	0,3
Antal prover	49	Antal prover	49
K	(%)	Li	
Medelvärde	2,6	Medelvärde	9
Minimum	1,4	Minimum	1
Maximum	3,2	Maximum	31
Antal prover	48	Antal prover	49
Mg	(%)	Mn	
Medelvärde	0,3	Medelvärde	90
Minimum	0,05	Minimum	24
Maximum	0,8	Maximum	350
Antal prover	49	Antal prover	49
Mo		Na	
Medelvärde	2	Medelvärde	28000
Minimum	0,4	Minimum	890
Maximum	13	Maximum	43000
Antal prover	49	Antal prover	49
Ni		P	
Medelvärde	22	Medelvärde	370
Minimum	7,2	Minimum	46
Maximum	87	Maximum	1540
Antal prover	49	Antal prover	49

Pb		Rb	
Medelvärde	16	Medelvärde	77
Minimum	9,7	Minimum	8,6
Maximum	32	Maximum	100
Antal prover	49	Antal prover	49
S		Sb	
Medelvärde	1800	Medelvärde	0,2
Minimum	850	Minimum	0,1
Maximum	4000	Maximum	0,6
Antal prover	49	Antal prover	49
Se		Sn	
Medelvärde	1,1	Medelvärde	7
Minimum	0,7	Minimum	0,6
Maximum	3,2	Maximum	16
Antal prover	24	Antal prover	49
Sr		Ti	
Medelvärde	44	Medelvärde	1800
Minimum	11	Minimum	490
Maximum	72	Maximum	4200
Antal prover	49	Antal prover	49
V		Zn	
Medelvärde	32	Medelvärde	31
Minimum	8,8	Minimum	6,9
Maximum	100	Maximum	87
Antal prover	49	Antal prover	49
Zr		Cs-137	
Medelvärde	88	Medelvärde	31
Minimum	26	Minimum	1,5
Maximum	220	Maximum	330
Antal prover	49	Antal prover	49
K-40		U-238	
Medelvärde	750	Medelvärde	1,8
Minimum	31	Minimum	0,4
Maximum	980	Maximum	16
Antal prover	49	Antal prover	49

Ämnesanalys B2-horisont

N	(%)	C	(%)
Medelvärde	0,1	Medelvärde	1
Minimum	0,01	Minimum	0,1
Maximum	0,7	Maximum	13
Antal prover	45	Antal prover	47

Ämnesanalys C-horisont

N	(%)	C	(%)
Medelvärde	0,1	Medelvärde	2
Minimum	0,01	Minimum	0,03
Maximum	0,9	Maximum	22
Antal prover	40	Antal prover	47

Av Skogsstyrelsen publicerade Rapporter:

- 1985 Utvärdering av ÖSI-effekter mm
- 1985:1 Samordnad publicering vid skogsstyrelsen
- 1985:2 Beskrivning i tallfröplantager
- 1986:1 Bilvägslagrat virke 1984
- 1987:1 Skogs- och naturvårdsservice inom skogsvårdsorganisationen
- 1988:1 Mallar för ståndortsbonitering; Lathund för 18 län i södra Sverige
- 1988:2 Grusanalys i fält
- 1988:3 Björken i blickpunkten
- 1989:1 Dokumentation – Storkonferensen 1989
- 1989:2 Bok, ek och ask inom svenskt skogsbruk och skogsindustri
- 1990:1 Teknik vid skogsmarkskalkning
- 1991:1 Tätortsnära skogsbruk
- 1991:2 ÖSI; utvärdering av effekter mm
- 1991:3 Utboträffar; utvärdering
- 1991:4 Skogsskador i Sverige 1990
- 1991:5 Contortarapporten
- 1991:6 Participation in the design of a system to assess Environmental Consideration in forestry a Case study of the GREENERY project
- 1992:1 Allmän Skogs- och Miljöinventering, ÖSI och NISP
- 1992:2 Skogsskador i Sverige 1991
- 1992:3 Aktiva Natur- och Kulturvårdande åtgärder i skogsbruket
- 1992:4 Utvärdering av studiekampanjen Rikare Skog
- 1993:1 Skoglig geologi
- 1993:2 Organisationens Dolda Resurs
- 1993:3 Skogsskador i Sverige 1992
- 1993:4 Av böcker om skog får man aldrig nog, eller?
- 1993:5 Nyckelbiotoper i skogarna vid våra sydligaste fjäll
- 1993:6 Skogsmarkskalkning – *Resultat från en fyraårig försöksperiod samt förslag till åtgärdsprogram*
- 1993:7 Betespräglad äldre bondeskog – *från naturvårdssynpunkt*
- 1993:8 Seminarier om Naturhänsyn i gallring i januari 1993
- 1993:9 Förbättrad sysselsättningsstatistik i skogsbruket – *arbetsgruppens slutrapport*
- 1994:1 EG/EU och EES-avtalet ur skoglig synvinkel
- 1994:2 Hur upplever "grönt utbildade kvinnor" sin arbetssituation inom skogsvårdsorganisationen?
- 1994:3 Renewable Forests - Myth or Reality?
- 1994:4 Bjursåsprojektet - *underlag för landskapsekologisk planering i samband med skogsinventering*
- 1994:5 Historiska kartor - *underlag för natur- och kulturmiljövård i skogen*
- 1994:6 Skogsskador i Sverige 1993
- 1994:7 Skogsskador i Sverige – *nuläge och förslag till åtgärder*
- 1994:8 Häckfågelinventering i en åkerholme åren 1989-1993
- 1995:1 Planering av skogsbrukets hänsyn till vatten i ett avrinningsområde i Gävleborg
- 1995:2 SUMPSKOG – ekologi och skötsel
- 1995:3 Skogsbruk vid vatten
- 1995:4 Skogsskador i Sverige 1994
- 1995:5 Långsam alkaliserings av skogsmark
- 1995:6 Vad kan vi lära av KMV-kampanjen?
- 1995:7 GROT-uttaget. Pilotundersökning angående uttaget av trädrester på skogsmark
- 1995:8 The Capercaillie and Forestry. Reports No. 1-2 from the Swedish Field Study 1982-1988
- 1996:1 Women in Forestry – What is their situation?
- 1996:2 Skogens kvinnor – Hur är läget?
- 1996:3 Landmollusker i jämtländska nyckelbiotoper
- 1996:4 Förslag till metod för bestämning av prestationstal m.m. vid själverksamhet i småskaligt skogsbruk.
- 1996:5 Skogsvårdsorganisationens framtidsscenarioer
- 1997:1 Sjövatten som indikator på markförsurning
- 1997:2 Naturvårdsutbildning (20 poäng) Hur gick det?
- 1997:3 IR-95 – Flygbildsbaserad inventering av skogsskador i sydvästra Sverige 1995
- 1997:4 Den skogliga genbanken (Del 1 och Del 2)
- 1997:5 Miljeu96 Rådgivning. Rapport från utvärdering av miljeurådgivningen
- 1997:6 Effekter av skogsbränsleuttag och askåterföring – *en litteraturstudie*
- 1997:7 Målgruppsanalys
- 1997:8 Effekter av tungmetallnedfall på skogslevande landsnäckor (*with English Summary: The impact on forest land snails by atmospheric deposition of heavy metals*)
- 1997:9 GIS-metodik för kartläggning av markförsurning – *En pilotstudie i Jönköpings län*

- 1998:1 Miljökonsekvensbeskrivning (MKB) av skogsbränsleuttag, asktillförsel och övrig näringskompensation
- 1998:2 Studier över skogsbruksåtgärdernas inverkan på snäckfaunans diversitet (*with English summary: Studies on the impact by forestry on the mollusc fauna in commercially used forests in Central Sweden*)
- 1998:3 Dalaskog - Pilotprojekt i landskapsanalys
- 1998:4 Användning av satellitdata – hitta avverkad skog och uppskatta lövrikningsbehov
- 1998:5 Baskatjoner och aciditet i svensk skogsmark - tillstånd och förändringar
- 1998:6 Övervakning av biologisk mångfald i det brukade skogslandskapet. *With a summary in English: Monitoring of biodiversity in managed forests.*
- 1998:7 Marksvampar i kalkbarrskogar och skogsbeten i Gotländska nyckelbiotoper
- 1998:8 Omgivande skog och skogsbrukets betydelse för fiskfaunan i små skogsbäckar
- 1999:1 Miljökonsekvensbeskrivning av Skogsstyrelsens förslag till åtgärdsprogram för kalkning och vitalisering
- 1999:2 Internationella konventioner och andra instrument som behandlar internationella skogsfrågor
- 1999:3 Mållklassificering i "Gröna skogsbruksplaner" - betydelsen för produktion och ekonomi
- 1999:4 Scenarier och Analyser i SKA 99 - Förutsättningar
- 2000:1 Samordnade åtgärder mot försurning av mark och vatten - Underlagsdokument till Nationell plan för kalkning av sjöar och vattendrag
- 2000:2 Skogliga Konsekvens-Analyser 1999 - Skogens möjligheter på 2000-talet
- 2000:3 Ministerkonferens om skydd av Europas skogar - Resolutioner och deklamationer
- 2000:4 Skogsbruket i den lokala ekonomin
- 2000:5 Aska från biobränsle
- 2000:6 Skogsskadeinventering av bok och ek i Sydsverige 1999
- 2001:1 Landmolluskfaunans ekologi i sump- och myrskogar i mellersta Norrland, med jämförelser beträffande förhållandena i södra Sverige
- 2001:2 Arealförluster från skogliga avrinningsområden i Västra Götaland
- 2001:3 The proposals for action submitted by the Intergovernmental Panel on Forests (IPF) and the Intergovernmental Forum on Forests (IFF) - in the Swedish context
- 2001:4 Resultat från Skogsstyrelsens ekenkät 2000
- 2001:5 Effekter av kalkning i utströmningsområden *med kalkkross 0 - 3 mm*
- 2001:6 Biobränslen i Söderhamn
- 2001:7 Entreprenörer i skogsbruket 1993-1998
- 2001:8A Skogspolitisk historia
- 2001:8B Skogspolitiken idag - en beskrivning av den politik och övriga faktorer som påverkar skogen och skogsbruket
- 2001:8C Gröna planer
- 2001:8D Föryngring av skog
- 2001:8E Fornlämningar och kulturmiljöer i skogsmark
- 2001:8F Ännu ej klar
- 2001:8G Framtidens skog
- 2001:8H De skogliga aktörerna och skogspolitiken
- 2001:8I Skogsbilvägar
- 2001:8J Skogen sociala värden
- 2001:8K Arbetsmarknadspolitiska åtgärder i skogen
- 2001:8L Skogsvårdsorganisationens uppdragsverksamhet
- 2001:8M Skogsbruk och rennäring
- 2001:8N Ännu ej klar
- 2001:8O Skador på skog
- 2001:9 Projekterfarenheter av landskapsanalys i lokal samverkan – (LIFE 96 ENV S 367) Uthålligt skogsbruk byggt på landskapsanalys i lokal samverkan
- 2001:10 Blir ingen rapport
- 2001:11A Strategier för åtgärder mot markförsurning
- 2001:11B Markförsurningsprocesser
- 2001:11C Effekter på biologisk mångfald av markförsurning och motåtgärder
- 2001:11D Urvalskriterier för bedömning av markförsurning
- 2001:11E Effekter på kvävedynamiken av markförsurning och motåtgärder
- 2001:11F Effekter på skogsproduktion av markförsurning och motåtgärder
- 2001:11G Effekter på tungmetallers och cesiums rörlighet av markförsurning och motåtgärder
- 2001:11H Ännu ej klar
- 2001:11I Ännu ej klar
- 2001:12 Forest Condition of Beech and Oak in southern Sweden 1999
- 2002:1 Ekskador i Europa
- 2002:2 Gröna Huset, slutrapport
- 2002:3 Project experiences of landscape analysis with local participation – (LIFE 96 ENV S 367) Local participation in sustainable forest management based on landscape analysis
- 2002:4 Landskapsekologisk planering i Söderhamns kommun
- 2002:5 Miljöriktig vedeldning - Ett informationsprojekt i Söderhamn
- 2002:6 White backed woodpecker landscapes and new nature reserves
- 2002:7 ÄBIN Satellit

- 2002:8 Demonstration of Methods to monitor Sustainable Forestry, Final report Sweden
- 2002:9 Inventering av frötäktssbestånd av stjärkek, bergkek och rödek under 2001 - Ekdöd, skötsel och naturvård
- 2002:10 A comparison between National Forest Programmes of some EU-member states
- 2002:11 Satellitbildsbaserade skattningar av skogliga variabler
- 2002:12 Skog & Miljö - Miljöbeskrivning av skogsmarken i Söderhamns kommun

Av skogsstyrelsen publicerade Meddelanden:

- 1985:1 Fem år med en ny skogspolitik
- 1985:2 Eldning med helved och flis i privatskogsbruket/virkesbalanser 1985
- 1986:1 Förbrukningen av träbränsle i s.k. mellanskaliga anläggningar/virkesbalanser 1985
- 1986:3 Skogsvårdsenkäten 1984/virkesbalanser 1985
- 1986:4 Huvudrapporten/virkesbalanser 1985
- 1986:5 Återväxttaxeringen 1984 och 1985
- 1987:1 Skogsvårdsorganisationens årskonferens 1986
- 1987:2 Återväxttaxeringen 1984 – 1986
- 1987:3 Utvärdering av samråden 1984 och 1985/skogsbruk – rennäring
- 1988:1 Forskningsseminarium/skogsbruk – rennäring
- 1989:1 Skogsvårdsorganisationens årskonferens 1988
- 1989:2 Gallringsundersökningen 1987
- 1991:1 Skogsvårdsorganisationens årskonferens 1990
- 1991:2 Vägplan -90
- 1991:3 Skogsvårdsorganisationens uppdragsverksamhet
– Efterfrågade tjänster på en öppen marknad
- 1991:4 Naturvårdshänsyn – Tagen hänsyn vid slutavverkning 1989–1991
- 1991:5 Ekologiska effekter av skogsbränsleuttag
- 1992:1 Svanahuvudsvägen
- 1992:2 Transportformer i väglöst land
- 1992:3 Utvärdering av samråden 1989-1990 /skogsbruk – rennäring
- 1993:1 Skogsvårdsorganisationens årskonferens 1992
- 1993:2 Virkesbalanser 1992
- 1993:3 Uppföljning av 1991 års lövträdsplantering på åker
- 1993:4 Återväxttaxeringarna 1990-1992
- 1994:1 Plantinventering 89
- 1995:1 Skogsvårdsorganisationens årskonferens 1994
- 1995:2 Gallringsundersökning 92
- 1995:3 Kontrolltaxering av nyckelbiotoper
- 1996:1 Skogsstyrelsens anslag för tillämpad skogsproduktionsforskning
- 1997:1 Naturskydd och naturhänsyn i skogen
- 1997:2 Skogsvårdsorganisationens årskonferens 1996
- 1998:1 Skogsvårdsorganisationens Utvärdering av Skogspolitiken
- 1998:2 Skogliga aktörer och den nya skogspolitiken
- 1998:3 Föryngringsavverkning och skogsbilvägar
- 1998:4 Miljöhänsyn vid föryngringsavverkning - Delresultat från Polytax
- 1998:5 Beståndsanläggning
- 1998:6 Naturskydd och miljöarbete
- 1998:7 Röjningsundersökning 1997
- 1998:8 Gallringsundersökning 1997
- 1998:9 Skadebilden beträffande fasta fornlämningar och övriga kulturmiljövärden
- 1998:10 Produktionskonsekvenser av den nya skogspolitiken
- 1998:11 SMILE - Uppföljning av sumpskogsskötsel
- 1998:12 Sköter vi ädellövskogen? - Ett projekt inom SMILE
- 1998:13 Riksdagens skogspolitiska intentioner. Om mål som uppdrag till en myndighet
- 1998:14 Swedish forest policy in an international perspective. (Utfört av FAO)
- 1998:15 Produktion eller miljö. (En mediaundersökning utförd av Göteborgs universitet)
- 1998:16 De trädbevuxna impedimentens betydelse som livsmiljöer för skogslevande växt- och djurarter
- 1998:17 Verksamhet inom Skogsvårdsorganisationen som kan utnyttjas i den nationella miljöövervakningen
- 1998:18 Auswertung der schwedischen Forstpolitik 1997
- 1998:19 Skogsvårdsorganisationens årskonferens 1998
- 1999:1 Nyckelbiotopsinventeringen 1993-1998. Slutrapport
- 1999:2 Nyckelbiotopsinventering inom större skogsbolag. En jämförelse mellan SVOs och bolagens inventeringsmetodik
- 1999:3 Sveriges sumpskogar. Resultat av sumpskogsinventeringen 1990-1998
- 2001:1 Skogsvårdsorganisationens Årskonferens 2000
- 2001:2 Rekommendationer vid uttag av skogsbränsle och kompensationsgödsling
- 2001:3 Kontrollinventering av nyckelbiotoper år 2000
- 2001:4 Åtgärder mot markförsurning och för ett uthålligt brukande av skogsmarken
- 2001:5 Miljöövervakning av Biologisk mångfald i Nyckelbiotoper
- 2001:6 Utvärdering av samråden 1998 Skogsbruk - rennäring
- 2002:1 Skogsvårdsorganisationens utvärdering av skogspolitikens effekter - SUS 2001
- 2002:2 Skog för naturvårdsändamål – uppföljning av områdesskydd, frivilliga avsättningar, samt miljöhänsyn vid föryngringsavverkning
- 2002:3 Recommendations for the extraction of forest fuel and compensation fertilising
- 2002:4 Action plan to counteract soil acidification and to promote sustainable use of forestland

2002:05 Ännu ej klar
2002:06 Skogsmarksgödning - effekter på skogshushållning, ekonomi, sysselsättning och miljön

Beställning av Rapporter och Meddelanden

Skogsvårdsstyrelsen i ditt län
eller
Skogsstyrelsen,
Förlaget
551 83 JÖNKÖPING
Telefon: 036 – 15 55 92
vx 036 – 15 56 00
fax 036 – 19 06 22
e-post: sksforlag.order@svo.se
www.svo.se/forlag

I Skogsstyrelsens författningssamling (SKSFS) publiceras myndighetens föreskrifter och allmänna råd. Föreskrifterna är av tvingande natur. De allmänna råden är generella rekommendationer som anger hur någon kan eller bör handla i visst hänseende.

I Skogsstyrelsens Meddelande-serie publiceras redogörelser, utredningar m.m. av officiell karaktär. Innehållet överensstämmer med myndighetens policy.

I Skogsstyrelsens Rapport-serie publiceras redogörelser och utredningar m.m. för vars innehåll författaren/författarna själva ansvarar.

Skogsstyrelsen publicerar dessutom fortlöpande: Foldrar, broschyrer, böcker m.m. inom skilda skogliga ämnesområden.

Skogsstyrelsen är också utgivare av tidningen Skogseko.

Syftet med projektet Skog & Miljö har varit att ta fram en nulägesbeskrivning av miljötilståndet i Söderhamns skogar. Detta är den första skogliga miljöinventeringen i sitt slag i Sverige som har genomförts på kommunnivå. Undersökningen har utförts på ett sådant sätt att det ska gå att upprepa provtagningen och inventeringen på samma ytor längre fram för att kunna följa utvecklingen. Intentionen har varit att utarbeta en modell för hur en kommun ska kunna övervaka miljötilståndet i sin skogsmark.