

Brunkullan (*Nigritella nigra*) i Jämtland och Härjedalen

Ekologi, Populationsutveckling och skötsel aspekter
Slutrapport för “Aktion Brunkulla”

F Björkbäck och J Lundvist, 2005



Naturhistoriska
riksmuseet

Brunkullan (*Nigritella nigra*) i Jämtland och Härjedalen

Ekologi, populationsutveckling och skötsel aspekter
Slutrapport för "Aktion Brunkulla"

F Björkbäck & J Lundqvist, 2005



Naturhistoriska riksmuseet sektionen f fanerogambotani
Jämtland-Härjedalens Naturskyddsförbund
Världsnaturfonden (WWF)



Brunkullan (*Nigritella nigra*) i Jämtland och Härjedalen

Innehållsförteckning

Sammanfattning	1
Utbredning	1
Ekologi	2
Markkemi	2
Produktion	2
Skötselhistorik	3
Populationsutveckling	3
Diskussion	6
Skötsel aspekter mm.....	7
Bete	7
Slåtter	8
Restaurering av vissa lokaler	8
Asymbiotisk förökning	9
Organisation för skötsel	9
Litteraturförteckning	11

Tab 1 – 9

Fig 1 – 14

Bil 1 Sammanställning av skyddsvärda lokaler

Abstract

Nigritella nigra, a triploid apomict ($2n = 60$), occurs as an endemic plant in the provinces of Jämtland and Härjedalen in Sweden and adjacent parts of Norway. The primary localities are found in the mountains and on the banks of brooks or small rivers in the lowland. Most *Nigritella*-sites are secondary localities, dependent on hay-making or live-stock grazing. The ecology of the *Nigritella*-sites is varying from *Sphagnum*-fen to damp grassland and very dry heathvegetation. The number of localities in Sweden have declined from about 240 in 1940 to about 85 in 2001. The main reason is the steady decrease of cattle-keeping, and when mowing and grazing ceases, overgrowth of the *Nigritella*-sites starts. We have made an attempt to restore and save a number of localities in the province of Jämtland, and for that reason we have made a long-term test (1980-2001), in order to find the best type of management. Within regularly distributed quadrats (5 x 5 m), in one locality, we used mowing and grazing allotted to them at random. The test indicated that grazing is the best type of management. We have also counted the total number of flowering plants at about 40 localities during the same period. The number of flowering plants during 1977 - 2001 varied from about 1000 to 3500. The present material shows a weakly increasing trend. The number of localities has decreased, but the number of flowering plants has increased. The chemical characteristics from the different sites indicate that *Nigritella* can tolerate a low content of calcium (Ca-AL = 77 mg/100g) and a rather low pH-value (5.2) in the soil. *Nigritella* must be considered as indifferent to calcium and not as a basiophilous species. The content of phosphorous is very low (P-AL < 1) which could indicate that mycorrhiza is a very important ecological factor. The effect of the present different managements indicate that it is possible to maintain a large population of *Nigritella* in Sweden.

Brunkullan (*Nigritella nigra* (L.) Rechb. fil.) i Jämtland och Härjedalen - ekologi, populationsutveckling och skötsel aspekter.

Björkbäck, F¹. & Lundqvist, J². 2005

1: Liljegatan 19, 753 24 Uppsala

2: Hällbacken, 930 93 Laisvall

018 - 12 41 94, E-post: if.bjorkback@telia.com 0961 - 26017, E-post: jim.lundqvist@mail.bip.net

Sammanfattning:

Brunkullans ekologi är mycket varierande, och detta gäller inte bara lokalernas jordarter, hydrologi och vegetation utan även markkemi. Biotopen och habitatet varierar från ren myr till extrem torrbacke. Arten är inte kalkberoende, vilket tidigare hävdats. Den enda gemensamma faktorn för olika lokaler, enligt våra undersökningar, är mycket lågt fosforhalt i marken. Brunkullan förekommer både på naturliga lokaler i fjällen och i låglandet och på kulturbetingade lokaler i låglandet. Artens utbredning beivras troligen av förekomst av lämplig mykorrhiza. Antalet lokaler var på 1940-talet cirka 240 och hade till år 1975 reducerats till cirka 85. År 2000 är antalet lokaler fortfarande cirka 85, men antalet brunkullor har ökat. Många lokaler har vuxit igen, och flera nya har upptäckts. Arealen lämplig miljö - slåtter/betesmark - har minskat i samma proportion, och brunkullan har fortfarande livskraftiga populationer i både Jämtland och Härjedalen. Måttligt kobete är den lämpligaste skötseln, men då det numera är svårt att få till stånd bete med nötkreatur bör försök med får och häst provas. Djurens tramp är sannolikt mycket gynnsamt för frögroning. Även skötselåtgärder med "imiterat bete", slåtter flera gånger per sommar och viss markberedning, bör provas. De hittills insatta skötselåtgärderna har haft gynnsam effekt, men många lokaler behöver förbättrad skötsel om man vill försöka förstärka populationerna. Ett "bra" år finns det cirka 5000 brunkullor (2500 blommande individ) jämfört med cirka 4200 (2100 blommande) år 1975, då projektet startade. Ett "dåligt" år blommar cirka 1000 individ. Variationen är mycket stor mellan olika år. Undersökningar har visat att mindre än hälften av plantorna blommar. Det tar cirka 7 år från frösädd till blomning i naturlig miljö. Försök med asymbiotisk förökning har varit lyckosam. Det har tagit 12 år för de på konstlad väg (på näringslösning i steril miljö), uppdragna plantorna att blomma. Försöket visar att det går att producera ett stort antal brunkullaplantor för utplantering.

Denna rapport är en botanisk-ekologisk sammanfattning av projekt "Aktion Brunkulla", som vi arbetat med sedan 1980. Anledningen till att projektet startades var att man ansåg att brunkullan började bli allt mer sällsynt (Faxén 1968, Imby 1976). Målsättningen har varit att studera utbredning, ekologi, populationsutveckling och äldre skötselmetoder och utifrån detta föreslå lämpliga skötselåtgärder, nödvändiga för att om möjligt garantera artens fortbestånd i det jämtländska kulturlandskapet. Projektets uppläggning och vissa resultat har tidigare presenterats i flera uppsatser (Björkbäck & Lundqvist 1982, Björkbäck, Jerbo & Lundqvist 1986, Wetterhall 1989).

Utbredning

Släktet *Nigritella* förekommer, dels inom begränsade områden i Jämtland och Härjedalen och angränsande områden i Norge, dels i södra Europas bergstrakter. Den art som finns i Jämtland, *N. nigra*, (figur 1), är unik då den är apogam, d v s den bildar frö utan befruktning (Afzelius 1932). Det är dessutom den enda art i släktet som är triploid, med kromosomtalet $2n = 60$. *N. nigra* är således mycket skyddsvärd, även i ett internationellt perspektiv. Utbredningen i Jämtland och Härjedalen framgår av figur 2. I Tärnafjällen i Lappland finns en närstående art, *N. runei*, som av vissa forskare förs till en annat släkte, *Gymnigritella*. (Teppner & Klein 1989, Rune 1993, Ericsson 1997). *Nigritella* inordnas ibland i släktet *Gymnadenia* (Ericsson 1997), men vi föredrar att använda namnet *Nigritella* (Hedén 1999).

Brunkullan förekommer både på naturliga och kulturbetingade lokaler. De naturliga finns i fjälltrakterna, bland annat i Vålådalen och på Ansätten i Offerdalsfjällen i Jämtland och i Ramundberget och vid Holmvallen i Härjedalen. Enstaka förekomster finns på strandlokaler i låglandet, bland annat vid Järnbäcken i Offerdal och vid Öran i Häggenås. Från de naturliga, strandnära lokalerna, har brunkullor troligen spridits till ångar och hagmarker i närheten.

De kulturbetingade lokalerna är koncentrerade till områdena runt Storsjön. Arten har tidigare funnits i Dalarna, Hälsingland, Medelpad och Ångermanland (Björkback & Lundqvist 1982, figur 1).

Ekologi

Det går inte att på ett enkelt sätt karaktärisera en brunkullalokal, då variationen är alltför stor, och detta gäller både naturliga och kulturbetingade lokaler. Biotopen och habitatet varierar från ren myrmark (*Sphagnum warnstorffianum*-kärr), till *Nardus*-hed och extrem torrbacke. På de fuktigaste lokalerna, bland annat Nästmyren i Marieby, finns grundvattenytan i vissa extrema lägen endast cirka 10 cm under marknivå och på mycket torra lokaler, bland annat Optand i Brunflo, och Borgen i Oviken har vi uppmätt värden på cirka 200 cm. Jordarten är starkt varierande, liksom multhalten, som uppvisar värden mellan cirka 7 och 58% (tabell 6). Vegetationen är tämligen normal ängsvegetation med vanligen lågvuxna arter, ibland med inslag av vissa högvuxna örter och gräs. Det finns ingen vegetationstyp som är specifik för just brunkullan.

Exempel på artsammansättning på de naturliga fjälllokalerna framgår av tabell 1, och på de kulturbetingade lokalerna av tabell 2. Artlistorna för de olika lokaltyperna är likartade, men med den skillnaden att fjälllokalerna har en del rena fjällväxter, *Salix lapponum*, *Carex bigelowii*, *Juncus trifidus*, *Pedicularis oederi*, *Viola biflora* med flera. Mossarter som påträffats är förtecknade i tabell 3, och de flesta är indifferent till kalk.

Svampfloran är mycket intressant, och Sundsvalls Mykologiska Sällskap har gjort exkursioner till flera lokaler i Östersundstrakten, bland annat Bodal, Grytan och Torvalla och till Borgen, Önsta och Röjan i Berg. Nästan alla dessa lokaler betas/har betats av nötkreatur/hästar. Man har funnit ett drygt 10-tal sällsynta och ett par mycket sällsynta arter av rödskivlingar och vaxskivlingar. En sammanställning av de sällsyntare arterna framgår av tabell 4, och tabell 5 visar ± vanliga arter som noterats. Någon/några av arterna kan tänkas ingå i brunkullans mykorrhiza.

Markkemi

De markkemiska förhållandena är mycket varierande, och vi har bland annat kunnat konstatera att brunkullan ingalunda är kalkkrävande, vilket ofta hävdats, utan snarare indifferent till kalk. Brunkullan växer bland annat i *Nardus*-hed och *Nardus stricta* (stagg) är en kalkskyende art, som lever i symbios med en surhumussvamp (Ekstam & Forshed 1996). Men brunkullan växer även i kalkrik hed/äng med högt pH-värde, 7,4, och i rikkärr (*Sphagnum warnstorffianum*-ängskärr). De jordprover som analyserats har tagits på cirka 10 cm djup (tabell 6). Vi har även i några fall tagit prover från cirka 20 cm djup, och där har de flesta värdena varit lägre, utom pH som ökar något (tabell 7). Kalciumhalten (Ca-AL) varierar mellan 77 och 1070 (mg/100 g jord), och som normalvärde brukar anges 400. Kalium (K-AL) varierar mellan 3 -32, magnesium (Mg-AL) mellan 8,3-29,3 och fosfor (P-AL) mellan 0,2 - 3,0. pH-värdena uppvisar en mycket vid amplitud, mellan 5,2 och 7,4.

Produktion

De olika lokalernas höproduktion varierar också mycket, och vi har gjort mätningar på ett 10-tal vegetationstyper för att få riktvärden för olika lokaltyper. Ytor på 0,25 m² från olika delar av lokalerna skördades, torkades och vägdes. De lägsta värdena finns på hedartade lokaler, till exempel Klinken i Härjedalen och Optand i Brunflo, med cirka 100 g (torrsubstans, ts)/m² (1000 kg/ha), närmast jämförbart med naturlig gräsmark av fårsvingeltyp på urbergsmorän (Pehrson 1992) eller *Flexuosetum* (Sjörs 1954). De högsta värdena uppvisar Grötomsvallan i Häggenås och Fyrås i Hammerdal med cirka 400 g ts/m², jämförbart med tuvtåteltyp på gräsmark på odlad jord.

Värden på 200-300 g ts/m² förekommer ofta, och som exempel kan nämnas, Önsta och Röjan, jämförbart med gräsmark av darrgrästyp på sediment i kambrosilurområden. En sammanställning framgår av tabell 8. Jämfört med slätterängar i till exempel Grangärde, Dalarna (Sjörs 1954) är många brunkullalokaler mycket produktiva.

Skötseihistorik

En mycket viktig del i projektet har varit att undersöka hur de kulturbetingade lokalerna hävdats tidigare. Det enda mer omfattande arbetet om brunkullan (Stenar 1947), framhåller bete som den mest gynnsamma skötseeln, och de rikaste lokalerna var just hagmarker, och han skriver bland annat: "På de flesta ställen, där brunkullor växa i Jämtland, beta kreatur." och "... faktum är, att några av de rikaste *Nigritellamarker* jag känner från Jämtland äro beteshagar...". Vid den omfattande intervjuundersökning som genomfördes när projektet startade framgick också att bete var positivt, mer än 80 % av brunkullorna växte i betesmarker (Imby 1976).

Liknande resultat kom vi fram till vid det bete/slätterförsök som initierades 1980 på Önstalokalen i Oviken, och som fortfarande pågår. Bland 10 systematiskt utlagda provvytor (5x5 m), lottades skötseletgård, och endast i betesytor har det blivit kolonisation av brunkulla, och antalet brunkullor som fanns i en slatteryta 1980 hade minskat 2002 (tabell 9). Resultaten visar att måttligt bete med nötkreatur är mycket lämplig skötsel. Tyvärr är det numera svårt att få tag på kor för bete på denna lokal, och man gör därför försök med hästar. Då hästar har en helt annan betesteknik, är det mycket viktigt att man noggrant följer utvecklingen

Gamla kartor från 1773 och 1828 visar att det i byn Trång, Alsen, fanns stora inhägnade betesmarker för både hästar och kalvar. Bete har således under mycket lång tid förekommit i närheten av byarna. Förekomsten av mycket gamla sommarlagårdar i bland annat Önsta, Oviken, och Västeråsen, Berg, visar också att även nötkreatur betat i byarnas närhet.

En säregen lokal är Nästmyren i Marieby, Brunflo, som haft en mycket speciell utveckling, och där skötseihistorien avviker helt från gängse uppfattning om lämplig skötsel. Nästmyren är nämligen en gammal myrodling, som ända fram till slutet av 1950-talet användes för odling av så kallat grönfoder, havre, korn och ärter, ofta med insådd av gräsfrö. Odlingen plöjdes ungefär vart fjärde år, och det finns nog inte någon lokal som varit så påverkad av mänskliga ingrepp. Man har bokstavligen vänt upp och ner på miljön! Gamla husrester av sommarlagård, fåbodstuga och lada vittnar om att det sannolikt också förekommit bete. På 1960-talet planterades odlingen med granplantor, och det var i samband med detta som man upptäckte förekomst av brunkullor (Nystrand 1989). Det finns även en annan lokal, där brunkullor koloniserat gammal plöjd åker, nämligen Borgen i Oviken.

Slätter var även vanligt, men förekom mest på mindre lokaler, "småslättermark". Vid slätter slogs dessutom ofta brunkullorna av innan frömognad. Enbart slätter förekom sällan då de flesta slättermarker efterbetades med kor och/eller hästar.

Populationsutveckling

När projektet startade försökte vi få till stånd bete på så många lokaler som möjligt, och där detta ej var möjligt tillämpades slätter, som organiserades av de olika naturvårdskretsarna i länet (Wetterhall 1984). På många lokaler genomfördes även ett omfattande röjningsarbete. Slätter en gång per säsong visade sig efter några år vara otillräckligt på vissa lokaler, och vi försökte därför utöka insatserna, med slätter två till tre gånger per år och viss markberedning, "imiterat bete", men brist på resurser gjorde detta omöjligt. Förslagen presenterades i en provisorisk PM beträffande skötsel av brunkullalokaler (Björkbäck 1985).

Utvecklingen har under åren följts på tre nivåer, dels räkning av antal blommande brunkullor på cirka 40 lokaler (tyvärr finns vissa luckor i statistiken), dels förändring av utbredningsmönster inom vissa lokaler och dels detaljstudium av enskilda individs överlevnad och blomning inom fasta provytor.

Vid den förstudie till projektet som genomfördes sommaren 1975,- ett år med rik blomning-konstaterades att det fanns cirka 85 lokaler med tillsammans cirka 2000 blommande brunkullor (Imby 1976). De flesta lokalerna, 40 stycken hade <5 blommande individ, 24 hade 5 -24, 16 hade 25 - 100 och 6 lokaler hade > 100 blommor. En motsvarande sammanställning år 2001 visar i stort samma resultat, men med den skillnaden att de större lokalerna ökat något i antal och att det totala antalet blommande brunkullor ökat till cirka 2500 vid ett gynnsamt år. Under senare år har cirka 15 nya lokaler upptäckts och cirka 25 lokaler har försvunnit. De nya lokalerna har i genomsnitt endast cirka 5 exemplar och dessa utgör således en mycket liten del av den totala populationen.

Antalet blommande exemplar varierar mycket från år till år och figur 3 visar medelvärden för antal blommande brunkullor på cirka 40 lokaler i Jämtland som vi följt under perioden 1977 - 2001. För en del lokaler saknas vissa år rapporter, och där har vi beräknat ett troligt värde för att erhålla ett mer rättvisande medelvärde. Man kan se en svagt ökande tendens, trots att många slåtterlokaler och vissa beteslokaler utgått på grund av otillräcklig skötsel. Det är tack vare de större beteslokalerna och Nästmyren, som utvecklingen blivit så gynnsam. Figur 4 visar utvecklingen på samtliga lokaler i Jämtland och Härjedalen och där ser man tydligt att det är ganska få lokaler som har fler än 100 blommande brunkullor.

Antalet brunkullor på Nästmyren ökade rekordartat (figur 5), och 1994 blommade 1104 exemplar, och det totala antalet, inklusive bladrossetter, uppgick sannolikt till över 2000, och lokalen har nog Nordens största koncentration av brunkullor på ett så begränsat område (40x90m). Denna lokal har på ett felaktigt sätt använts som ett typexempel på lokal där slåtter under generationer skapat gynnsamma förutsättningar för brunkullan (Lindström & Tedebrand 2000, 2001). Man har även felaktigt hävdats att mångårig slåtter är orsaken- till den mycket stora arttäthet som vissa slåttermarker uppvisar (Ekstam & Forshed 1996). Antalet blommande brunkullor på Nästmyren utgör vissa år nästan 1/3-del av totala antalet brunkullor i Jämtland. Men även om man räknar bort Nästmyren i statistiken visar utvecklingskurvan för antal blommande brunkullor samma förlopp som hos andra lokaler (figur 6 och 13).

Att Nästmyren utvecklats så gynnsamt även beträffande arttäthet har inte heller något med slåtter att göra, utan beror på att den dikade myren invaderats av skogsarter, vissa bäckstrandsarter och kulturspridda arter. Exemplet visar hur viktigt det är att göra en noggrann undersökning av en lokals skötselhistoria (Björkbäck 2000a, 2001).

Brunkullor uppvisar ofta ett "klumpat" utbredningsmönster, där vissa områden får en mycket markerad koncentration, medan andra helt saknar plantor. Exempel på detta finns framförallt på Optand 2 (figur 7), men även på delar av Nästmyren (figur 8). Med hänsyn till den mycket stora fröproduktionen - varje planta kan producera cirka 5000 frön - och frönas mycket ringa vikt, är det något förbryllande att fröna inte blir mer jämnt fördelade inom en lokal. Vindspridning kan knappast spela någon större roll. De flesta frön tycks hamna i närheten av plantan, och sköljs förmodligen ner i marken i samband med regn.

Ett annat mycket påtagligt förhållande är att brunkullorna vanligen inte är stationära utan sprids till nya delar av lokalen efter ett antal år. Exemplet från lokalen Berget i Offerdal, (figur 9) kan illustrera detta. År 1978 fanns en koncentration med 120 brunkullor inom en 5x5m-ruta.

De följande åren började nya plantor uppträda på andra ställen, och efter cirka 15 år fanns endast enstaka individ kvar i kanten av försöksområdet. Lokalen, som tidigare betades av kor, slogs under de år vi följde utvecklingen en gång per år med gräsklippare. Trots mycket riklig fröproduktion försämrades utvecklingen, sannolikt beroende på dålig "markberedning" som missgynnade frönas möjlighet till kontakt med lämplig svamp.

På vissa lokaler, vanligen slåtterlokaler, har brunkullan helt försvunnit, trots att likartad skötsel pågått i många år. Orsaken kan även här ha med mykorrhizafaktorn att göra, kanske får fröna inte kontakt med någon lämplig svamp. Den "markberedning" som betesdjurens tramp åstadkommer, och som sannolikt är mycket gynnsam för frögroning, saknas på nuvarande slåtterlokaler. Förr i tiden efterbetades de flesta slåtterlokaler, vilket hade en gynnsam effekt på frögroningen.

På två lokaler, Borgen i Oviken, och Nästmyren i Marieby, har vi i detalj följt utvecklingen på individnivå. I Borgen har vi studerat fördelningen av plantor i tre fasta provytor (2x2m), från 1981 - 1997. Samtliga individ, både blommor och bladrossetter, har koordinatsatts, och under årens lopp, med vissa uppehåll, har vi försökt följa utvecklingen. I många fall har det varit svårt att med säkerhet avgöra om en viss planta efter några år varit identisk med en tidigare notering. Dels är det svårt, rent mättekniskt, dels förflyttar sig en planta mer än en halv centimeter varje år då den nya rotknölen växer ut. Något mindre än hälften av plantorna blommade årligen. Figur 10 visar plantornas överlevnad och figur 11 den rumsliga förändringen i de tre provytorna. Av undersökningen att döma lever en planta inte längre än cirka 10 år, ytterst få lever längre, de flesta kortare tid.

På Nästmyren har vi i två provytor (10x10m), - en relativt torr och en något fuktigare - under några år följt utvecklingen. År 1997 markerades och numrerades 172 plantor. Efter fyra år hade antalet reducerats till 52, varav 44 var bladrossetter, och efter 6 år återstod endast 7 bladrossetter. Exemplet visar att förändringen ibland kan gå mycket fort, och att det inte går att ge något generellt svar på hur länge en planta kan leva.

Undersökningen visar också att en planta mycket sällan blommar varje år. Nystrand genomförde på 1980-talet en liknande undersökning, och följde under flera år utvecklingen. Ett enda, mycket kraftigt exemplar, blommade varje år i 12 års tid men försvann sedan (Nystrand 1989).

I en annan undersökning på Nästmyren tittade vi på hur många bladrossetter som fanns och hur många plantor som helt försvunnit. Cirka 70% överlevde som bladrossetter och cirka 20% hade försvunnit de år vi följde utvecklingen. Med erfarenheterna från Borgen och Nästmyren bedömer vi det som rimligt att använda en faktor 2 för att beräkna det totala antalet brunkullor utifrån antalet blommande individ. Men man bör kanske vara försiktig, och inte göra alltför långtgående generaliseringar.

När det gäller de naturliga lokalerna, har vi följt utvecklingen vid Klinken, Ramundberget i Härjedalen. 1982 markerades, och analyserades 6 fasta provytor (2x4m). År 2003 återinventerades provytorna, som inte gick att exakt återfinna, då markeringspinnarna av trä hade försvunnit eller förstörts. Vi kunde ändå med stor säkerhet konstatera (provytorna är markerade på flygbild) att det inte skett någon märkbar förändring inom de olika delområdena, en iakttagelse som kunde bekräftas av den person som i slutet på 1950-talet bedrev slåtter inom området. Totalt finns det i trakten av Ramundberget cirka 12 lokaler, av vilka de flesta är naturliga. Inom dessa bör varken röjning eller slåtter tillåtas. Enstaka områden med mycket frodig vegetation kan behöva viss skötsel. Antalet blommande brunkullor för samtliga lokaler varierar mellan 100 - 400.

Sammanfattningsvis kan vi beträffande populationsutvecklingen säga att den hittills varit positiv (figur 3), trots att en del lokaler vuxit igen eller av andra orsaker upphört. Variationen är mycket stor mellan olika år, och figur 12 visar kartexempel från Storsjötrakten på detta. Vissa har haft en mycket gynnsam utveckling, och om vi som exempel tar de åtta lokalerna Nästmyren, Optand 2, Valne, Bodal, Rise 3, Berget, Borgen och Önsta 1, har antalet blommande individ ökat från 300 år 1981 till 2300 år 1994, cirka 200 fler än samtliga lokaler hade 1975. Under senare år kan man dock se en viss nedgång på en del lokaler. För att om möjligt förstärka populationerna bör skötseln, framförallt slätterinsatserna förbättras, och problemen med får- och hästbete bör särskilt beaktas.

Diskussion

Orsakerna till den mycket stora variationen (figur 3), är säkert flera, bland annat klimatiska faktorer, frekvensen av sorkskador, gröningsfrekvens, spridning och utdöende. Dessa faktorer varierar mellan år, och variationen kan bli mycket stor. Somrarna 1982 och 1990 var bottenår och 1994 ett toppår, då de flesta lokalerna hade ovanligt många blommande plantor. År 1994 blommade cirka 3700 brunkullor och 1982 endast cirka 1000 exemplar. Förhållandena var lite speciella 1994, dels var hela försommaren extremt varm, dels hade det inte varit några nämnvärda sorkskador under perioden 1987 - 1994. Möjligen kan dessa faktorer ha bidragit till den rikliga blomningen. Detta år upptäckte vi också brunkullor på lokaler som betraktats som utdöda i närmare 10 år, vilket visar att brunkullan kan överleva som bladrosett under lång tid och att det kan löna sig att försöka restaurera vissa gamla lokaler.

På 1940-talet fanns det cirka 270 lokaler i Jämtland (Stenar 1947), och 1975 hade antalet minskat till cirka 85. Detta är en naturlig utveckling, om man betänker att antalet betesdjur, hästar, kor och få, i Jämtlands län under samma tidsperiod reducerats från cirka 125000 till cirka 40000. Arealen naturbetesmark/slättermark kan antas ha minskat i samma proportion. På 1940-talet fanns sannolikt få lokaler med fler än 200 brunkullor. Stenar omnämner bara en, Loknäset i Lockne, om vilken han skriver: "Den kanske rikaste *Nigritella*-lokal, jag hittills sett. Det är en öppen beteshage med bl. a. *Geum rivale*, *Vicia silvatica*, *Gymnadenia conopsea* i en ruta. Minst 200-300 blommande brunkullor".

Vissa uppgifter tyder på att brunkullan på 1940-talet kanske inte var så allmän, i varje fall inte i Östersundtrakten. När Arvid Ohlsson skrev sin bok, Svenska orkidéer, besökte han Jämtland för att fotografera och beskriva brunkullan, men han lyckades inte att på egen hand, trots många försök, hitta någon lokal (Ohlsson 1951), utan fick begära vägvisning av lokala botanister till en av de kvarvarande lokalerna.

När vi jämför de olika lokalernas ekologi och vegetation, så är variationen så stor, att det är svårt att finna några tydliga samband med brunkullans förekomst. Det finns emellertid en faktor, som tycks vara genomgående för nästan alla brunkullalokaler, och det gäller det mycket låga fosforvärdet, $P-AL < 1$ (tabell 6). Ett prov visade 1,1 och ett annat 3,0 och värden under 8 brukar räknas som fosforbrist. Detta indikerar att det med stor sannolikhet är mykorrhizan som är den viktigaste faktorn för brunkullans trivsel, vilket vi även framhållit i en tidigare uppsats (Björkbäck & Lundqvist 1982). Fosfor transporteras mycket långsamt i marken genom diffusion (Kling 1998), och det uppstår ofta brist kring rötterna, speciellt med så låga fosforvärden som förekommer på brunkullalokaler. Genom mykorrhizamycetet förbättras fosfortransporten avsevärt, liksom även vattenförsörjningen. Att undersöka vilken svampart som ingår i mykorrhizan vore en intressant forskningsuppgift, och då ekologin är så pass varierande, (jordart, pH-värde, Ca-halt mm), är det inte osannolikt att flera arter kan bilda mykorrhiza med brunkulla.

I Sølandet i Rørostrakten i Norge har genomförts mycket omfattande undersökningar av brunkullan under många år (Moen & Øien 2002), och man kan göra vissa intressanta jämförelser med våra resultat. De betraktar brunkullan som "basiophilous", utan att ange några värden på kalciumhalter, och de pH-värden som anges, 5,5, kan knappast anses som särskilt höga. Kalk är den vanligaste förekommande baskatjonen, och av största betydelse för markens surhetsgrad. Våra analysvärden, som kommer från ett 20-tal lokaler, väl spridda i Jämtland och Härjedalen, är så varierande vad gäller både kalk och pH, att brunkullan måste betraktas som indifferent till kalk.

När det gäller antal blommande individ per år i Sølandet finns det god överensstämmelse med våra resultat (figur 13), men med den skillnaden att den långsiktiga trenden är svagt negativ i Norge och svagt positiv i Jämtland. Deras resultat när det gäller icke blommande individ överensstämmer inte särskilt väl med våra undersökningar, men variationen är så stor att det inte går att dra några generella slutsatser av vår undersökning. Enligt den norska undersökningen blommar endast 1 planta av 6, medan våra studier tyder på att något mindre än hälften blommar.

I samband med en inplantering av brunkulla vid Sommarhagen på Frösön, fick vi tillstånd av kommunen att gräva upp och flytta ett antal stora grästorvytor (cirka 2x2 m) ner till alv/grund, från en lokal som skulle bebyggas, till en äng nedanför Sommarhagen (figur 14). Efter 7 år hade några av de blottlagda groparna koloniserats av några få brunkullor, trots att allt organogent material var borttaget. På Sommarhagen finns för övrigt Frösöns enda kvarvarande lokal med några enstaka brunkullor, just på den gräsyta där tusentals turister under årens lopp trampat. På en annan lokal, nära Järnbäcken i Offerdal, som planterades med tallplantor på 1970-talet, fick vi tillstånd att ta vara på de kvarvarande plantorna. I 15 år tog vi årligen brunkullor för olika inplanteringsförsök, men nya plantor kom ständigt upp, ofta i den blottlagda jorden. Alla tallarna dog så småningom, troligen på grund av för grunt jordlager, och vi har nu restaurerat lokalen, som numera årligen brukar ha ett 20-tal blommande brunkullor. Dessa exempel visar att brunkullan tål mycket radikala ingrepp i miljön.

När det gäller bevarande av brunkullalokaler är det viktigt att även ta hänsyn till de kulturhistoriska värdena, till exempel förekomst av sommarlagårdar och lador som var naturliga inslag i de gamla slåtter- och betesmarkerna. Tyvärr har vissa lador tagits bort, men det finns fortfarande värdefulla miljöer att bevara, till exempel Önsta och Västeråsen i Berg, där gamla sommarlagårdar fortfarande finns kvar.

Skötsel aspekter mm

Projektet "Aktion Brunkulla" är nu avslutat och det fortsatta arbetet med uppföljning och rapportering, analys av fasta provtytor mm, kommer att handhas av länsstyrelsen, Jämtlands Botaniska Sällskap och Jämtland-Härjedalens Naturskyddsförbund, med hjälp av bland annat de lokala naturvårdskretsarna och vissa hembygdsföreningar. En kortfattad sammanställning av de skyddsvärda lokalerna framgår av bilaga 1.

Allt originalmaterial från projektet, bland annat kataloger med beskrivningar och kartor av alla kända lokaler, fotodokumentation, vegetationsanalyser mm, kommer att arkiveras och finnas tillgängligt för naturvårdsforskning vid länsstyrelsen.

Bete

En förutsättning för brunkullans trivsel, förutom lämplig mykorrhiza, är att miljön hålls öppen. Den samlade erfarenheten visar att måttligt bete med nötkreatur är en mycket lämplig skötselform. Tyvärr blir det allt svårare att få tag på kor, varför det finns anledning att pröva med får och hästar.

På Stora Karlsö utanför Gotland, har man med lyckat resultat använt sig av färbete, och på så sätt ökat populationen av Adam och Eva och andra orkidéer.

När det gäller färbete, så är det mycket viktigt att låta brunkullan vissna innan fåren släpps in. Får betar nämligen mycket selektivt, och vi har sett exempel på hur får på några dagar betat av merparten av brunkullorna på en lokal. Även när det gäller hästar bör man vänta tills blommorna börjat vissna, och man bör också tänka på att anpassa antalet betesdjur till lokalens storlek. Alltför hårt betetryck, framförallt av hästar, kan vara förödande. Lokalen Kvarnsved i Oviken hade på 1970-talet som mest 250 brunkullor, och betades då av kalvar, och var en av de rikaste lokalerna i Jämtland. Man lät sedan hästar beta området och efter några år var alla brunkullor borta. Lokalen var till ytan mycket liten, 50x50 m, och tålde inte tramp och hårt bete. Vi följde utvecklingen under flera år men återsåg aldrig några brunkullor, och numera är området helt igenvuxet. Det finns emellertid några till yta stora lokaler som i många år betats av hästar, och där man har en liten men dock stabil population av brunkullor.

Vissa beteslokaler har för få djur, och där måste man försöka med hjälpslätter och ta bort vissa storbladiga örter, till exempel midsommarblomster, dagglåpor, johannesört, skogsklöver, älggräs med flera, alla arter som på sikt kan spoliera en lokal.

För att kunna garantera en långsiktig skötsel av betesmarker behövs sannolikt någon form av företagsekonomisk inriktning (Pehrson 2004). Runt om i landet pågår olika betesprojekt med sådan målsättning, bland annat i Jämtland, "Mer Vård Mat - Utvecklingsområde Nötkött". Flera av de större brunkullalokalerna borde kunna ingå i denna verksamhet.

Slätter

Variationen vad gäller höproduktion på de olika lokalerna är mycket stor, och det gäller därför att differentiera slätterinsatserna. De lågproduktiva lokalerna (ca 100 gr ts/m²), behöver slås endast en gång per säsong och sannolikt skulle det räcka med slätter vart tredje eller kanske vart femte år för vissa lokaler. De medelproduktiva lokalerna (ca 300 gr ts/m²) dit de flesta hör, måste slås minst två gånger per säsong om man vill behålla en individrik population och de högproduktiva lokalerna (ca 400 gr ts/m²) bör kanske i vissa fall slås tre gånger per säsong. Genom att dessutom försöka med markberedning, kan man i viss mån efterlikna gamla tiders skötsel med slätter och efterföljande bete.

Naturligtvis måste man lämna blommande brunkullor och genomföra en selektiv slätter, och ta bort framför allt storbladiga örter, och vissa mycket besvärliga gräs till exempel hundäxing, tuvtåtel och bergör. Dessa arter måste ibland tas bort rent mekaniskt med hacka eller spade. Förr i tiden använde man sig av speciella redskap, "tuvyxor" och "tuvplogar" för att göra marken slätternvänlig (Ekstam, Aronsson & Forshed 1988, Johansson & Hedin 1995). Detaljerade skötselanvisningar måste sammanställas för ett stort antal lokaler, och effekten av insatta åtgärder måste noggrant följas.

Restaurering av vissa lokaler

Vi har försökt restaurera ett antal lokaler som tidigare haft livskraftiga populationer, bland annat vid Sommarhagen på Frösön (figur 14), som är ett av Jämtlands mest besökta turistmål. Det har även funnits ett intresse inom kommunen att försöka återskapa den fina blomsteräng med bland annat brunkullor som fanns på 1930-talet (Peterson-Berger 1938). Liksom många andra lokaler växte denna igen, då man inte insåg det viktiga med adekvat skötsel för ängsblommornas trivseln. De plantor som vi hittills använt oss av för inplanteringsförsök har vi tagit från lokaler som av någon anledning skulle förstöras av till exempel trädplantering eller bebyggelse. Inplanteringsförsök planeras även för Jamtli, Östersund, och en del andra lokaler.

Ett hittills lovande inplanteringsförsök har genomförts på Granön utanför Sundsvall i Medelpad, där brunkullan på 1950-talet hade sin östligaste växtplats i landet. Men inte förrän man konstaterat naturlig nyetablering av brunkullor kan man säga att en inplantering lyckats.

Asymbiotisk förökning

I de flesta växters frö finns tillräckligt med näring som försörjer grodden tills bladen kommer fram och bildar egen näring. Ett orkidéfrö, däremot, saknar näring och måste träffa en svamp för att kunna gro och sedan utvecklas till en livsduglig planta. Svampen växer in i orkidérotten och förser plantan med näring och vatten och får bland annat kolhydrater från orkidén. Denna samexistens (symbios), kallas svamprot- mykorrhiza.

Svante Malmgren i Lidköping har utarbetat en metod att odla plantor från frö i näringslösning i steril miljö. På så sätt kan man ersätta den i naturen förekommande mykorrhizan (Malmgren 1988, 1989). Detta har gjort det möjligt att producera ett stort antal plantor som vi kunnat använda för utplantering i samband med restaurering av gamla lokaler. Flera utplanteringar har misslyckats, men den som gjordes 1994 visade sig vara lyckosam, och 2004 blommade den första plantan. Det tog således 12 år från frösådd till blomning i detta försök. Vid naturlig fröspridning har vi i ett fall kunnat konstatera att det tar 7 år från frögroning till blomning. Den kortare tiden kan nog förklaras med förekomst av mykorrhiza som underlättar närings- och vattenupptagning och påskyndar utvecklingen av brunkullaplantan. I detta fall var groningsmiljön dessutom mycket speciell då allt organogent material hade tagits bort, och i mer naturlig mark tillväxer sannolikt brunkullan snabbare. Den miljö där vi odlat plantorna är en torr, hedartad lokal med mycket lågvuxen vegetation med inslag av lavar. Denna och liknande lokaler kommer att användas som "plantskolor", för uppodling av brunkullor för senare utplantering på olika lokaler. Om man kan konstatera etablering av mykorrhiza i de utplanterade småplantornas rötter kan mer storskaliga försök genomföras.

Organisation för skötsel

Om man vill försöka behålla eller helst utöka antalet lokaler och förstärka populationerna, måste man utöka skötselinsatserna, både vad gäller bete och slåtter. Om det inte går att skaffa fram tillräckligt antal nötkreatur kan man utöka försöken med får och hästar och mycket noga följa utvecklingen och registrera populations- och vegetationsförändringar i fasta provtyper. Många slåtterlokaler behöver utökad slåtter med ibland upp till tre slåtter tillfällen per säsong. Till denna verksamhet behövs ett betydande resurstillskott. Ett skötsel försök och flera utplanteringsförsök har spolieats på grund av resursbrist.

Nuvarande organisation, där den ideella naturvården och vissa hembygdsföreningar svarar för olika skötselinsatser är helt otillräcklig. Detta beror inte på ointresse utan snarare på resursbrist. Den julislåtter som är nödvändig på många lokaler har inte gått att organisera, bland annat därför att folk är bortresta på semester under den tiden. Varför inte pröva med att anordna kurser under turistsäsongen, liknande de som Svenska Turistföreningen (STF) brukar ha? Till exempel: "Slåtter och flora i Jämtländska brunkullamarker". Turister och även andra skulle få tillfälle att vandra i fina blomstermarker under sakkunnig ledning och pröva på att hantera en lie eller en slåtterbalk och samtidigt göra en insats för naturvården. Flera lokaler skulle kunna skötas på detta sätt. Vi tror att det finns intresse för denna typ av verksamhet. Ekoturism har säkert stora möjligheter i Jämtlands län. Man borde också kunna utnyttja kommunernas parkförvaltningar som ju har en rik uppsättning av både maskiner och redskap för både större röjningsarbeten och sedvanlig slåtter (Lindström & Tedebrand 2000). Speciellt vissa omfattande röjningsarbeten har inte gått att genomföra, och här skulle så kallade fyrhjulingar med slåtterbalk kunna användas.

Höstslätter och vissa mer krävande ekologiskt inriktade skötselarbeten, till exempel restaureringsprojekt, borde kunna skötas av de lokala föreningarna.

Ett annat alternativ vore att under länsstyrelsens ledning skapa en skötselorganisation med säsongsanställd personal. Med ett bra samarbete mellan olika myndigheter och organisationer borde det gå att lösa skötselfrågan. Lednings- och arkivfunktionen bör finnas vid länsstyrelsen, så att uppgifter och data om brunkullan lätt kan nås. Det är också viktigt att det blir kontinuitet i verksamheten.

Den botanisk-ekologiska ledningen måste handhas av kunniga botanister som bör ansvara för registrering och detaljerade skötselplaner för de olika lokalerna. Rutinerna vid registrering och rapportering av data måste förbättras och noggranna anvisningar utarbetas. Vi har exempel på att uppgifter om antal blommande brunkullor kan variera mycket från en och samma lokal beroende på att olika personer besökt lokalen vid olika tillfällen. Metodik och noggrannhet kan också variera. Därför måste datum för besök anges och även fenologiskt stadium. Om det till exempel förekommer individ i knopp är det mycket svårt att få ett korrekt antal. För de större lokalerna bör man också ange den rumsliga fördelningen på kartkopior/flygbilder som vi tillhandahållit för ett antal lokaler. Ett program för noggrann fotodokumentation bör utarbetas för framtida uppföljning av förändringar.

Man borde ordna studiebesök, under blomningstid, för skötselansvariga och andra intresserad, både till slätter- och beteslokaler, och på plats diskutera skötselfrågor. Lokalerna är av så olika karaktär att sådan verksamhet sannolikt vore värdefull.

För botaniskt intresserade har Naturskyddsförbundet i samarbete med länsstyrelsen producerat en broschyr, "Brunkullalokaler i Jämtland och Härjedalen". Några av de presenterade lokalerna är i så dåligt skick -fallfärdiga lador, förbuskning, igenväxta tillfartsstigar mm - att röjning och allmän uppsnyggning är absolut nödvändig. Tydlig skyltning saknas på de flesta lokalerna, liksom stättor på vissa beteslokaler. Det vore även önskvärt med enkla och billiga foldrar för olika lokaler i länet. Den person, som till exempel vill besöka Ramundberget, ska inte behöva köpa en dyr broschyr som behandlar vägvisning för samtliga lokaler. Den folder som vi för flera år sedan producerade för Ovikenområdet, kan tjäna som förebild.

En årlig enkel sammanställning av insamlade uppgifter om antal blommande brunkullor, lokalernas status mm borde sändas till rapportörer, markägare med flera. Det är mycket viktigt att en rapportör får reda på att uppgifterna verkligen används. Den rapportering som genomförs rörande Sølendets naturreservat i Norge är utmärkt och kan tjäna som förebild (Øien & Moen 2004).

Litteratur

I litteraturförteckningen ingår inte bara citerad litteratur, utan även andra referenser som behandlar brunkullan.

- Afzelius, K. 1932: Zur Kenntnis der Fortpflanzungsverhältnisse und Chromosomzahlen bei *Nigritella nigra*. Svensk Bot Tidskr. 28
- Behm, A. 1921: Naturskydd särskilt i Jämtland. Sveriges Natur.
- Björkbäck, F. 2000a: Osaklig kritik mot bete i projekt om brunkullan. Länsstidningen 14/9 2000. Östersund.
- Björkbäck, F. 2000b: Brunkullan engagerar många. Miljöaktuellt 9/2000.
- Björkbäck, F. 2001: Osaklig kritik av brunkullaprojekt. Miljöaktuellt 4/2001.
- Björkbäck, F., Imby, L., Lidberg, R., Sjöström, I. & Österdahl, L.. 1976: Något om Brunkullans (*Nigritella nigra*) utbredning och ekologi i Sverige. Exempel på ADB-anpassad katalogisering och bearbetning. Fauna och flora 71: 49-60.
- Björkbäck, F., Jerbo, A.-L. & Lundqvist, J. 1986: Aktion Brunkulla - Förändringar inom brunkullapopulationer i Jämtland åren 1975-1985. Stencil. Naturhistoriska riksmuseet. Stockholm.
- Björkbäck, F. & Lundqvist, J. 1982: Aktion Brunkulla – ett botaniskt WWF-projekt. Svensk Bot Tidskr. 75:215-228.
- Björkbäck, F. & Lundqvist, J. 1997: Några nya och intressanta lokaler för brunkulla, *Nigritella nigra*, i Jämtland. Svensk Bot. Tidskr. 90: 301-306.
- Björkbäck, F., Lundqvist, J. & Wetterhall, C.-O. 1986: Brunkulla – en hotad ängs- och hagmarksväxt. Fauna och flora 81: 192-194.
- Björkbäck, F. & Wetterhall, C.-O. 1985: Aktion Brunkulla – ett botaniskt naturvårdsprojekt. Biologen 51: 8-10.
- Ekstam, U., Aronsson, M. & Forshed, N. 1988: Ängar. Om naturliga slåttermarker i odlingslandskapet. I Naturvårdsverkets serie Skötsel av naturtyper.
- Ekstam, U. & Forshed, N. 1996: Äldre fodermarker. Betydelsen av hävdregimen i det förgångna. Målstyrning. Mätning och uppföljning. Naturvårdsverkets förlag.
- Ericsson, S. 1997: Om brudkullan, *Gymnadenia runei*, och dess ursprung. Svensk Bot. Tidskr. 91: 139-142.
- Faxén, L. 1968: Jämtlands märkligaste växter. 2. Östersundsposten 11/7 1968.
- Gustafsson, L.-Å. 1984: Brunkullan mot en ljusare framtid. Sveriges Natur 6 - 1984.
- Gjaerevoll, O. 1963: Survival of plants on Nunataks in Norway during the Pleistocene glaciation. in: A. & D. Löwe, North Atlantic biota and their History.
- Hansson, L. 2002: Smågnagarskador på skogsförnygring - ej längre av betydelse? Fakta Skog nr 15, 2002. SLU. Uppsala
- Hedré, M. 1999: Kommentarer om brudkullan och dess ursprung. Svensk Bot. Tidskr. 93: 145-151
- Holmboe, J. 1936: Über *Nigritella nigra* (L.) Rchb., ihre Verbreitung und Geschichte in Skandinavien. Ber. d. Schweiz. Bot. Ges. 46.
- Imby, L. 1976: Brunkullans (*Nigritella nigra* (L.) Rchb. fil.) utbredning i Sverige – ekologi och naturvårdssynpunkter. Stencil. Naturhistoriska riksmuseet. Stockholm.
- Johansson, O. & Hedin, P. 1995: Restaurering av ängs- och hagmarker. I Naturvårdsverkets serie Skötsel av naturtyper.
- Jämtland/Härjedalens Naturskyddsförbund (utan årtal): Brunkullalokaler i Jämtland och Härjedalen. Utgiven i samarbete med länsstyrelsen i Jämtlands län och Världsnaturfonden (WWF).
- Kling, M. 1998: Mykorrhiza - dold kraft i odlingen. Fakta/Trädgård. Nr 7 1998. SLU.

- Lidberg, R. 1988: Brunkulla *Nigritella nigra* funnen i Åsele lappmark. Natur i Norr 7: 63.
- Lindström, H. & Tedebrand, J.-O. 2000: Ge ängarna reservatsstatus. Miljöaktuellt 6-7/2000.
- Lindström, H. & Tedebrand, J.-O. 2001: Brunkullaängar var slättermarker! Miljöaktuellt 2/2001.
- Malmgren, S. 1988: Förökning av brunkulla (*Nigritella nigra*) från frön. Rödblåran 2:3 –5.
- Malmgren, S. 1989: Asymbiotisk förökning från frö av guckusko, flugblomster, brunkulla och några andra svenska orkidearter. Svensk Bot. Tidskr. 83: 347-354.
- Moen, A. & Øien, D.-I. 2002: Ecology and survival of *Nigritella nigra*, a threatened orchid species in Scandinavia – in Øien, D.-I: Dynamics of plant communities and populations in boreal vegetation influenced by scything at Sølendet, Central Norway.-NTNU Trondheim. Dr. scient.-avhandling 2002.
- Mårtensson, A. & Carlgren, K. 1993: Mykorrhiza och fosforgödsling. Mark/växter Nr 15, 1993. SLU.
- Nannfeldt, J. A. 1935: Taxonomical and plantgeographical studies in the *Poa laxa* group. Symb. Bot. Ups. 1:5.
- Nilsson, Ö. & Gustafsson, L. 1977: Projekt Linné rapporter 49-63. Svensk Bot. Tidskr. 71:205-224
- Nystrand, G. 1989: Brunkullan i Brunflobygden. Brunflobygden Årg. 41.
- Ohlsson, A. 1951: Svenska orkidéer. Bokförlaget Svensk natur. Stockholm.
- Pehrson, I. 1992: Bete och betesdjur. Jorbruksverket 1992.
- Pehrson, I. 2004: Att främja betesmarker. Biodivese Nr 3, Centrum för biologisk mångfald. Uppsala.
- Peterson-Berger, W. 1938: Något om Frösö-bloomster. Heimbygdas tidskrift. Jämten 1938.
- Rune, O. 1993: Distribution and ecology of *Gymnigritella runei*: a new orchid in Scandinavian mountain flora. Opera Bot. 121: 29-34.
- Sjörs, H. 1954: Slätterängar i Grangärde finnmark. Acta Phytogeogr. Suec. 34: 1-135.
- Stenar, H. 1947: *Nigritella*-studier. Bidrag till kännedom om Jämtlands landskapsblomma, ebrunkullan (*Nigritella nigra* (L) *Rchb. fil.*). Heimbygdas Tidskrift Fornvårdaren 1946-47.
- Sörlin, A. Andersson 1913: Något om orchidéfloran vid Östersund. Fauna och Flora 8.
- Teppner, H. & Klein, E. 1989: *Gymnigritella runei* spec. nova (*Orchidaceae-Orchideae*) aus Schweden. Phytion (Austria) 29: 161-173.
- Tralau, H. 1961: De europeiska arktiskt-montana växterna arealutveckling under Kvartärperioden. Bot. Not. 114:2.
- Wetterhall, C.-O. 1984: Aktion Brunkulla. Jämten. Heimbygdas årsbok 77:21-22.
- Wetterhall, C.-O. 1989: Brunkullan - Odlingslandskapets karaktärsblomma. Brunflobygden. 1989.
- Øien, D.-I. & Moen, A. 2004: Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktivitetet i 2003. NTNU Vitenskapsmuseet. Botanisk notat 2004-1. Trondheim.

Mindre rapporter och skötselavvisningar mm (stencil)

- Björkbäck, F. 1985: Skötselavvisningar för brunkullalokal (inplantering) vid Jämtli
- Björkbäck, F. 1985: Provisorisk PM beträffande skötsel av brunkullalokaler.
- Björkbäck, F. 1999-11-28: Ang slutrapport för projekt Brunkulla och projektets framtida utformning mm.
- Björkbäck, F. 2002-08-26: Förslag till åtgärder för vissa brunkullalokaler i Jämtlands län.
- Björkbäck, F. 2002-10-2: Förslag till skötselplan för "brunkullaängen" vid Sommarhagen.
- Olsson, G. 1987: Förslag till skötselplan för Sommarhagens grönytor.
- Olsson, G. 1988: Undersökning av skötsel av tio brunkullalokaler och slutsatser utifrån detta.

Tabell 1. *Nardus stricta*-samhälle med brunkulla, Klinken, Ramundberget 8/8 1982. Analyser från 48 smårutor (25 x 25 cm) fördelade på 6 olika delområden. Frekvensen anges i % av förekomst i rutorna. Karaktäristisk täckning = medeltal täckning i samtliga smårutor. 0 = < 0.1 %.

art	frekvens	täckning	art	frekvens	täckning
<i>Nardus stricta</i>	100	36.7	<i>Angelica silvestris</i>	25	0.2
<i>Polygonum viviparum</i>	100	1.8	<i>Carex capillaris</i>	25	0.1
<i>Agrostis tenuis</i>	91	2.7	<i>Carex panicea</i>	25	0.1
<i>Luzula sudetica</i>	91	0.8	<i>Betula pubescens</i>	25	0.1
<i>Galium boreale</i>	83	2.0	<i>Carex bigelowii</i>	25	0.0
<i>Anthoxantum odoratum</i>	83	1.7	<i>Alchemilla alpina</i>	16	0.9
<i>Campanula rotundifolia</i>	83	1.4	<i>Euphrasia frigida</i>	16	0.2
<i>Ranunculus acris</i>	83	0.9	<i>Astragalus alpinus</i>	16	0.2
<i>Festuca ovina</i>	83	0.6	<i>Vaccinium myrtillus</i>	16	0.0
<i>Rhinanthus minor</i>	83	0.6	<i>Viola epipsila</i>	16	0.0
<i>Geranium silvaticum</i>	75	5.5	<i>Cerastium holosteoides</i>	16	0.0
<i>Thalictrum alpinum</i>	75	1.7	<i>Ranunculus auricomus</i>	16	0.0
<i>Achillea millefolium</i>	75	1.6	<i>Viola montana</i>	16	0.0
<i>Solidago virgaurea</i>	75	0.6	<i>Nigritella nigra</i>	16	0.0
<i>Carex vaginata</i>	66	1.5	<i>Erigeron uniflora</i>	16	0.0
<i>Antennaria dioeca</i>	66	0.8	<i>Hierochloë odorata</i>	16	0.0
<i>Saussurea alpina</i>	58	2.8	<i>Potentilla crantzii</i>	8	0.2
<i>Potentilla erecta</i>	50	2.6	<i>Geum rivale</i>	8	0.1
<i>Salix hastata</i>	50	1.6	<i>Poa alpina</i>	8	0.1
<i>Alchemilla acutidens</i>	50	0.6	<i>Melampyrum silvaticum</i>	8	0.0
<i>Vaccinium vitis idaea</i>	50	0.4	<i>Galium uliginosum</i>	8	0.0
<i>Selaginella selaginoides</i>	50	0.2	<i>Galium palustre</i>	8	0.0
<i>Parnassia palustris</i>	50	0.1	<i>Phleum commutatum</i>	8	0.0
<i>Betula nana</i>	41	2.7	<i>Pyrola minor</i>	8	0.0
<i>Cirsium heterophyllum</i>	41	2.2	<i>Tofieldia pusilla</i>	8	0.0
<i>Deschampsia caespitosa</i>	41	1.3	<i>Equisetum scirpoides</i>	8	0.0
<i>Deschampsia flexuosa</i>	41	0.0	<i>Juncus trifidus</i>	8	0.0
<i>Leontodon autumnalis</i>	33	0.0	<i>Calluna vulgaris</i>	8	0.0
<i>Salix phylicifolia</i>	33	0.0	<i>Juniperus communis</i>	8	0.0
<i>Empetrum hermaphroditum</i>	25	0.7	<i>Pedicularis oederi</i>	8	0.0
<i>Salix glauca</i>	25	0.5	<i>Salix lapponum</i>	8	0.0
<i>Filipendula ulmaria</i>	25	0.4	<i>Taraxacum sp</i>	8	0.0
<i>Viola biflora</i>	25	0.4	<i>Viola palustris</i>	5	0.0
<i>Salix arbuscula</i>	25	0.3			

Tabell 2. Frekvens och karaktäristisk täckning i brunkullasamhällen på kulturbetingade lokaier i Jämtland. Analyser från 22 lokaler i Berg, Krokomb och Östersund. Frekvensen anges i procent av antal analyserade provtyper. Täckning enligt följande: 0 = <10 %, 1 = 10 - 19%, 2 = 20 - 29 %, 3 = 30 - 39 %.

art	frekvens	täckning	art	frekvens	täckning
<i>Nigritella nigra</i>	100	0	<i>Melampyrum silvaticum</i>	50	1
<i>Ranunculus acris</i>	100	2	<i>Rumex acetosa</i>	50	1
<i>Filipendula ulmaria</i>	96	3	<i>Solidago virgaurea</i>	50	1
<i>Vicia cracca</i>	91	2	<i>Trifolium medium</i>	50	3
<i>Achillea millefolium</i>	86	1	<i>Cerastium holosteoides</i>	45	1
<i>Geranium silvaticum</i>	86	3	<i>Lathyrus pratensis</i>	45	1
<i>Geum rivale</i>	86	3	<i>Poa alpina</i>	45	1
<i>Polygonum viviparum</i>	86	2	<i>Antennaria dioica</i>	41	1
<i>Potentilla erecta</i>	86	2	<i>Botrychium lunaria</i>	41	1
<i>Trifolium pratense</i>	86	1	<i>Hypochoeris maculata</i>	41	3
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	86	3	<i>Potentilla crantzii</i>	41	1
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	77	2	<i>Carex pallescens</i>	41	0
<i>Viola montana</i>	77	2	<i>Luzula frigida</i>	41	1
<i>Deschampsia caespitosa</i>	77	2	<i>Campanula rotundifolia</i>	36	1
<i>Cirsium heterophyllum</i>	73	3	<i>Parnassia palustris</i>	36	1
<i>Polygala amarella</i>	68	1	<i>Thalictrum simplex</i>	36	2
<i>Pimpinella saxifraga</i>	64	1	<i>Nardus stricta</i>	36	2
<i>Plantago media</i>	64	1	<i>Fragaria vesca</i>	32	1
<i>Rhinanthus minor</i>	64	1	<i>Rubus saxatilis</i>	27	1
<i>Taraxacum spp.</i>	64	1	<i>Festuca ovina</i>	27	1
<i>Thalictrum alpinum</i>	64	1	<i>Hieracium pilosella</i>	23	1
<i>Veronica chamaedrys</i>	64	1	<i>Prunella vulgaris</i>	23	1
<i>Agrostis tenuis</i>	64	2	<i>Ranunculus auricomus</i>	23	0
<i>Carex vaginata</i>	64	1	<i>Stellaria graminea</i>	23	1
<i>Luzula sudetica</i>	64	1	<i>Phleum pratense</i>	23	1
<i>Carum carvi</i>	59	1	<i>Hypericum maculatum</i>	18	3
<i>Galium boreale</i>	59	3	<i>Leontodon autumnalis</i>	18	1
<i>Saussurea alpina</i>	59	2	<i>Lotus corniculatus</i>	18	2
<i>Arrhenatherum pubescens</i>	59	3	<i>Trifolium repens</i>	18	1
<i>Alchemilla acutidens</i>	55	2	<i>Veronica officinalis</i>	18	1
<i>Alchemilla monticola</i>	55	3	<i>Carex capillaris</i>	18	0
<i>Galium uliginosum</i>	55	1	<i>Deschampsia flexuosa</i>	18	1
<i>Carex ornithopoda</i>	55	0	<i>Festuca rubra</i>	18	0
<i>Carex panicea</i>	55	0	<i>Melica nutans</i>	18	0

Tabell 3. Exempel på mossflora på några lokaier i Jämtland.
 1. Vålådalen, Bruddan. 2. Rise, Offerdai. 3. Borgen, Oviken.
 4. Nästmyren, Brunflo. 5. Olika lokaier i Östersundstrakten.
 Bestämningarna gjorda av Thor-Björn Engelmark, Erik Sjögren.
 Lokalerna i kolumn 5 från Östersundstrakten (Stenar 1946).
 I kolumn 6 anges om arten är indifferent till kalk, i, eller kalkgynnad, k. De flesta är indifferent till kalk.

art	1	2	3	4	5	6
<i>Abietinella abietina</i>			X	X	X	k
<i>Aulacomnium palustre</i>	X	X	X			i
<i>Barbilophozia hatcheri</i>	X	X	X			i
<i>B. kunzana</i>	X					i
<i>B. lycopodioides</i>					X	i
<i>Brachythecium salebrosum</i>			X		X	i
<i>B. velutinum</i>	X					i
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>		X				k
<i>Calliergonella cuspidata</i>			X			i
<i>Campylium stellatum</i>		X	X			k
<i>C. cf. protensum</i>	X					k
<i>Cirriphyllum piliferum</i>			X			k
<i>Climacium dendroides</i>	X	X	X	X	X	i
<i>Cratoneurum commutatum v. falcatum</i>		X				i
<i>Dicranum bonjeani</i>		X	X	X		i
<i>D. brevifolium</i>			X			i
<i>D. fuscescens</i>					X	i
<i>D. scoparium</i>	X		X		X	i
<i>Ditrichum flexicaule</i>			X		X	i-k
<i>Drepanocladus uncinatus</i>	X	X		X	X	i
<i>Heterocladium dimorphum</i>	X					i
<i>Hylocomium pyrenaicum</i>	X	X	X		X	i-k
<i>H. splendens</i>	X	X	X	X	X	i
<i>Hypnum lindbergii</i>		X	X			i
<i>Fissidens osmundoides</i>		X				i
<i>Orthocaulis qudriloba</i>	X					i
<i>Plagiochila porelloides</i>			X			i
<i>Plagiomnium affine</i>				X		i
<i>P. ellipticum</i>			X			i
<i>Polytrichum alpinum</i>	X					i
<i>P. juniperinum</i>			X			i
<i>Rhodobryum roseum</i>	X					i
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>		X	X		X	i
<i>R. triquetrus</i>			X	X		i
<i>Racomitrium canescens</i>	X					i
<i>Pohlia sp</i>		X				i
<i>Pleurozium schreberi</i>	X			X	X	i
<i>Ptilium crista-castrensis</i>				X		i
<i>Ptilidium cf. ciliare</i>	X					i
<i>Tortula ruralis</i>					X	i
<i>Tomenthypnum nitens</i>			X	X		k
<i>Thuidium recognitum</i>		X	X		X	i
<i>Sanionia uncinata</i>			X			i

Tabell 4. Sällsynta vaxskivlingar, rödskivlingar med flera arter, som är noterade på lokaler i Jämtland. 1: Borgen, Oviken, 2: Önsta, Oviken, 3: Bodal, Brunflo, 4: Grytan, Brunflo och 5: Torvallen, Östersund. *E. bloxamii* och *H. aurantiosplendens* betraktas som mycket sällsynta och de övriga som sällsynta. Bestämningarna gjorda av Sundsvalls Mykologiska Förening (Tedebrand, Lindström m fl), M. E. Noordeloos, E. J. M. Arnolds och J. Ntare. Någon/några av arterna i tabell 4 och 5 kan tänkas bilda mykorrhiza med brunkulla.

art	svenskt namn	1	2	3	4	5
<i>Camarophyllus colemannianus</i>	-	x	-	-	x	-
<i>C. subviolaceus</i>	grållila vaxskivling	x	-	-	-	-
<i>Entoloma amoides</i>	doftrödhatting	-	-	-	x	-
<i>E. atrocoeruleum</i>	-	-	-	-	-	x
<i>E. bloxamii</i> (madidum)	blårödskivling	x	-	-	-	x
<i>E. corvinum</i>	-	-	-	-	-	x
<i>E. prunuloides.</i>	mjölrrödskivling	x		x	-	-
<i>E. turci</i>	-	-	-	-	x	x
<i>Hygrocybe aurantiosplendens</i>	-	-	x	-	-	-
<i>H. marchii</i>	-		x		-	-
<i>H. nitrata</i>	lutvaxskivling	x	x	-	-	-
<i>H. quieta</i>	-	x	x	-	x	-
<i>Hygrotrama foetans</i>	stinkvaxskivling	x	-	-	x	-
<i>H. phaeoxantha</i>	-	x	-	-	-	-
<i>H. schulzerii</i>	-	x	-	-	-	-
<i>Hygrophorus gliocyclus</i>	slemringad vaxskivling	-	-	-	x	x
<i>Lepista luscina</i>	ängsmusseron	-	-	x	-	x

Tabell 5. Förteckning av ± allmänna svampar på brunkuilalokalet i Jämtland. Följande lokalet har inventerats: Borgen och Önsta i Oviken, Röjan i Berg, Torvallen, Bodal och Grytan i Östersund och Grötomsvallen i Häggenås. Bestämningarna gjorda av Sundsvalls Mykologiska Förening (Tedebrand, Lindström m fl), M. E. Noordeloos, E. J. M. Arnolds, J. Nitare, L. Lundberg med flera. Någon/några av arterna i tabell 4 och 5 kan tänkas bilda mykorrhiza med brunkuila.

<i>Agrocybe arvalis</i>	<i>Hygrocybe chlorophana</i>
<i>Camarophyllus nemoreus</i>	<i>Hygrocybe coccinea</i>
<i>Camarophyllus niveus</i>	<i>Hygrocybe conica</i>
<i>Camarophyllus pratensis</i>	<i>Hygrocybe laeta</i>
<i>Camarophyllus subviolaceus</i>	<i>Hygrocybe nitrata</i>
<i>Camarophyllus virgineus</i>	<i>Hygrocybe nivea</i>
<i>Clavaria purpurea</i>	<i>Hygrocybe psittacina</i>
<i>Clavaria vermicularis</i>	<i>Hygrocybe reai</i>
<i>Clavulinopsis coeniculata</i>	<i>Hygrocybe reidii</i>
<i>Clavulinopsis helveola</i>	<i>Hygrocybe subminutula</i>
<i>Coilybia ocior</i>	<i>Hygrocybe unguinosa</i>
<i>Entoloma ameides</i>	<i>Hygrocybe virgineus</i>
<i>Entoloma asprellum</i>	<i>Hygrophorus agathosmus</i>
<i>Entoloma caesiocinctum</i>	<i>Hygrophorus gliocyclus</i>
<i>Entoloma cetratum</i>	<i>Hygrophorus hedrychii</i>
<i>Entoloma chlorinosum</i>	<i>Hygrophorus melizeus</i>
<i>Entoloma formosum</i>	<i>Hygrophorus secretanii</i>
<i>Entoloma griseocyanum</i>	<i>Hygrotrama foetans</i>
<i>Entoloma lazulinum</i>	<i>Inocybe cervicolor</i>
<i>Entoloma mougeotti</i>	<i>Inocybe geophylla</i>
<i>Entoloma papillatum</i>	<i>Lactarius deterrimus</i>
<i>Entoloma rhombisporum</i>	<i>Mycena aetites</i>
<i>Entoloma sarcitulum</i>	<i>Mycena flavo-aiba</i>
<i>Entoloma sericeum</i>	<i>Mycena leptocephala</i>
<i>Entoloma undatum</i>	<i>Mycena zephira</i>
<i>Galerina heterocystis</i>	<i>Omphalina pyxidata</i>
<i>Galerina mniophila</i>	<i>Polyporus melanopus</i>
<i>Geoglossum fallax</i>	<i>Psilocybe montana</i>
<i>Gerronema prescotii</i>	<i>Russula nana</i>
<i>Hydnum rufescens</i>	<i>Russula queletii</i>
<i>Hygrocybe ceracea</i>	<i>Trichoglossum hirsutum</i>

Tabell 6. Några markkemiska data från kulturbetingade lokaler, nr 1-13 och naturliga lokaler, nr 14-20. Värdena avser prov från ca 10 cm djup. Ca, P, K och Mg anges i mg/100 g jord. AL anger lättlösligt ämne. Analyserna har utförts av institutionen för markvetenskap, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Uppsala. Jordartsförkortningar: M = mulljord, IM = lerig mulljord, Mo = mo, LML = lätt mellanlera, LL = lätt lera, L mo = lerig mo, l = lerig, mr = mullrik, mmmr = mycket mullrik, mo = moig, Sa = sand, sa = sandig.

Nr	Lokal	Mullhalt (%)	pH	Ca-AL	K-AL	Mg-AL	P-AL	Jordart	Mark o veg.-typ
1	Berge t, Alsen	12,2	5,8	287	16,0	19,4	0,8	mmr lmo Sa	ängsvegetation m skogsklöver
2	Kösta, Alsen	-	5,5	200	6,5	-	0,6	-	f d beteshage, helt igenvuxen
3	Bodal, Brunflo	28		890	16,0	17,8	1,1	-	
4	Tångeråsen, Offerdal	13,3	5,2	206	18,5	15,4	0,9	mmr svi Mo	torrbacke
5	Röjan, Berg, "vid ladan"	57,7	5,8	1070	32,0	27,5	0,5	M	ängsvegetation
6	Röjan, Berg, "inre hörnet"	23,7	5,8	680	6,0	5,4	0,4	sa mo M	ängsveg m videsnår
7	Grötomsvallen, Häggenås	25,7	6,0	700	21,8	29,3	0,5	sa l M	frodig äng
8	Åflo, Offerdal	15,3	5,4	410	7,0	25,0	0,9	mmr sa LL	torr äng
9	Borgen, Oviken	6,9	5,8	247	9,5	16,4	0,2	mr LML	torr äng med enar
10	Nästmyren, Marieby	32,2	6,2	1050	14,5	14,1	0,8	IM	dikat ängskärr, f d myrodling
11	Optand, Östersund	-	5,9	249	-	-	0,8	-	hedartad äng
12	Torvallen, Östersund	-	6,9	226	-	-	0,8		enbart minerogent mtrl, alv/grund
13	Järkvissle, Medelpad	-	5,4	83	5,5	-	1,0	-	f d lokal, igenvuxen
14	Tångeråsen vid ån, Offerdal	20,7	5,2	312	21,5	10,2	3,0	-	f d odling
15	Örån, Häggenås,	8,6	7,4	847	7,5	-	0,3	mr ML	extrem torrbacke
16	Örån, Häggenås	20,1	6,7	668	3,5	-	0,3	LM	<i>Molinia</i> -strandkärr
17	Klinken, Härjedalen	-	5,6	93	3,0	-	0,5	-	<i>Nardus</i> -hed
18	Klinken, Härjedalen	-	5,6	77	3,0	9,8	0,9	-	<i>Nardus</i> -hed
19	Vålådalen, Åre	-	5,6	103	5,5	-	0,4	-	örtrik hed
20	Jämbäcken, Offerdal	5,7	6,5	263	6,0	8,3	0,5	-	<i>Sphagnum warnstorffianum</i> - kärr

Tabell 7. Några markkemiska data från olika nivåer i marken. AL anger lättlösligt ämne, Ca-HCL anger förrådskalcium.

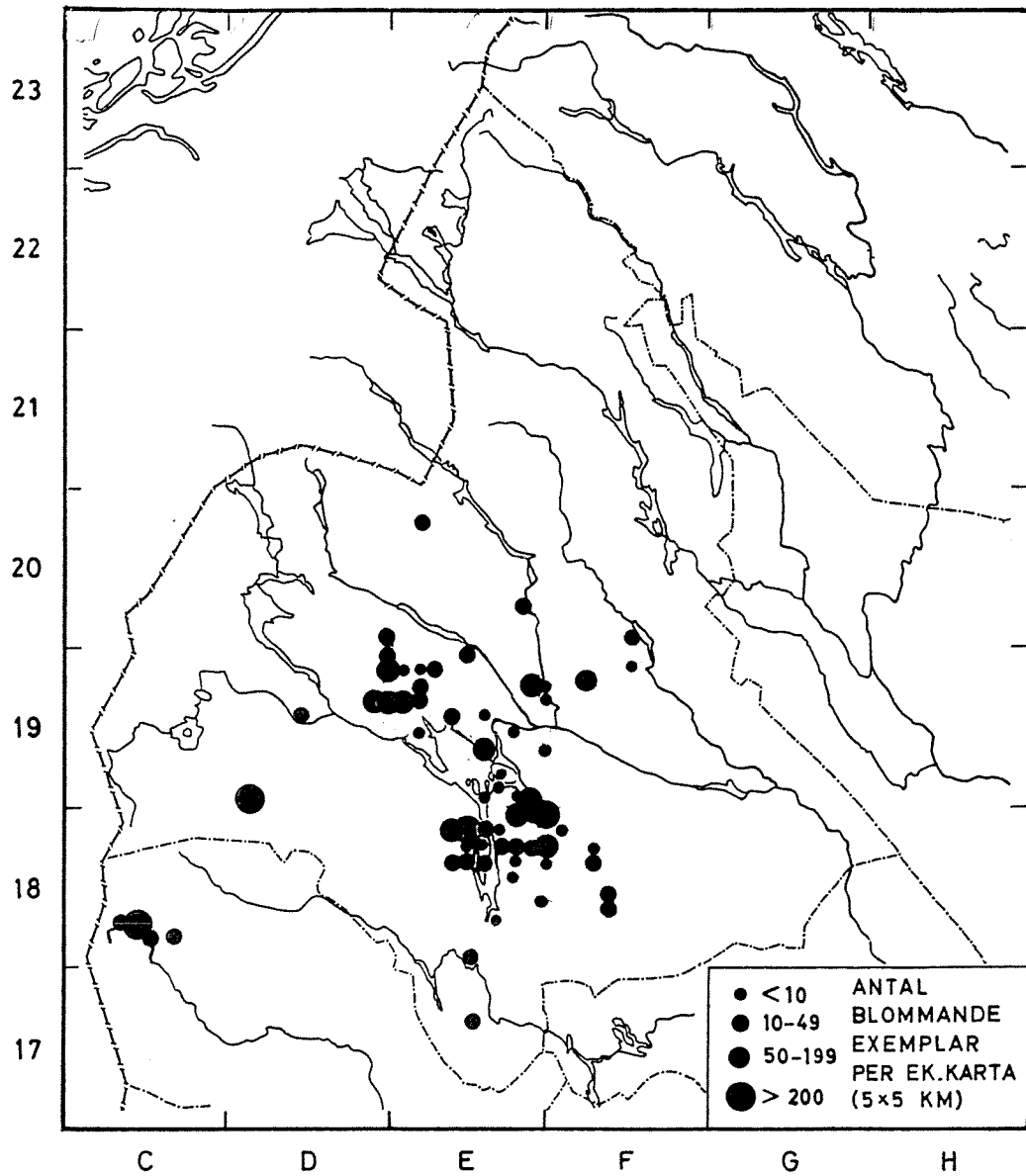
lokal	nivå cm	pH	Ca-AL	Ca-HCL	K-AL	P-AL
Berget, Alsen	0-10	5,5	200	330	6,5	0,6
	10-20	6,1	90	140	2,5	0,2
Ramundberget, Härjedalen	0-10	5,6	93	310	3,0	0,5
	10-20	6,1	61	250	0,5	0,3
Vålådalen, vid Bruddan	0-10	5,6	103	340	5,5	0,4
	10-20	5,0	29	220	1,0	0,2
Järkvissle, Medelpad, utdöd lokal	0-10	5,4	83	-	5,5	1,0
	10-20	5,3	116	-	2,5	0,6

Tabell 8. Produktion av hö på olika lokaler. Anges i gram torrsubstans (ts) / m². Jämförelse med andra vegetationstyper. Lokal 1-5 lågproduktiva, 6-8 medelproduktiva och 9-10 högproduktiva. De lågproduktiva samhällena motsvarar närmast *Flexuosetum* hos Sjörs (1954), de medelproduktiva gödsliad äng och de högproduktiva vallodling (förstaårsvall).

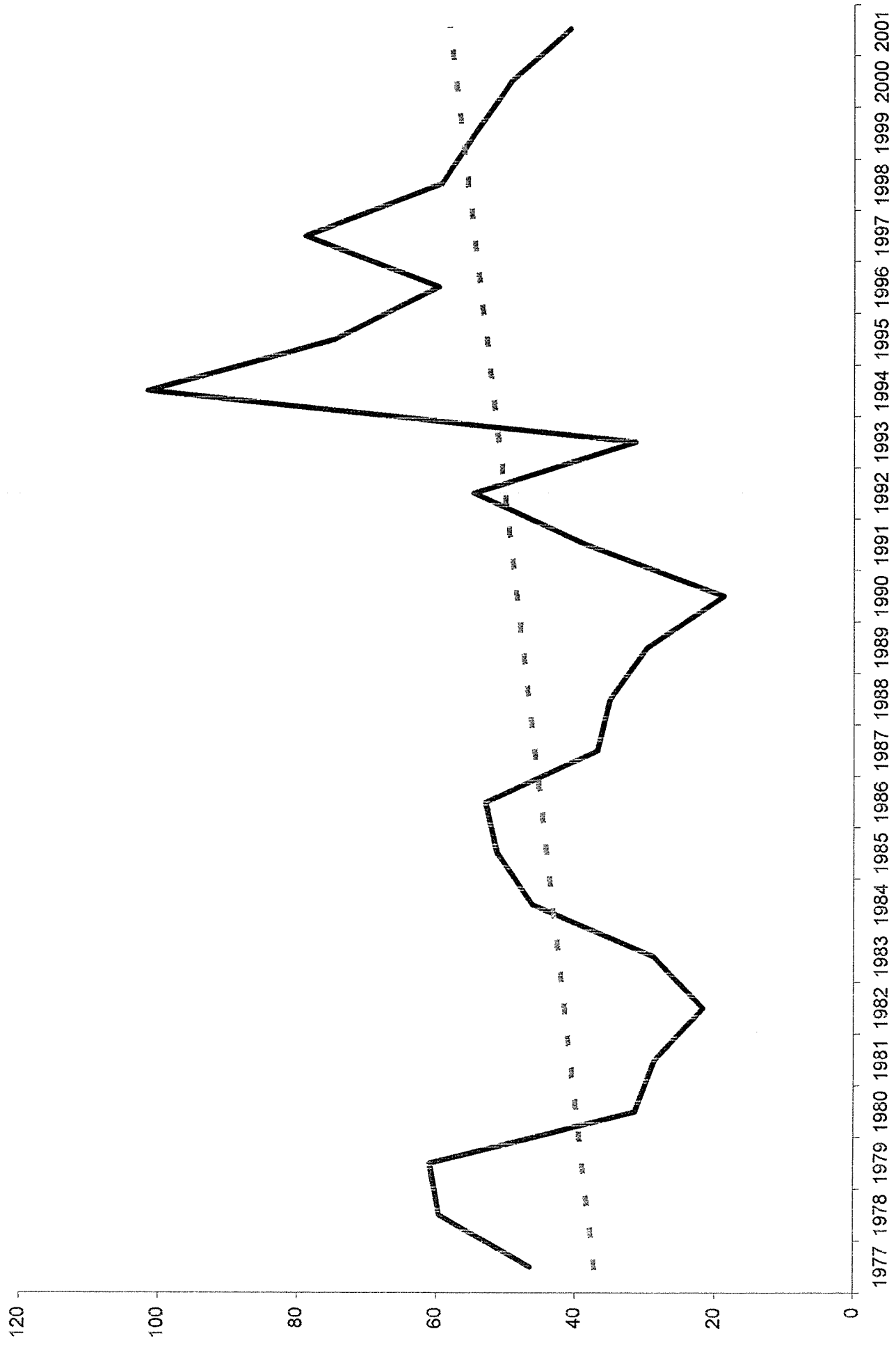
nr	lokal	g/m ²	vegetationstyp	jämförelse med andra veg.-typer
1	Klinken, Härjedalen	120	hedartad vegetation med dominerande <i>Nardus stricta</i>	Ängshavretyp på naturlig gräsmark
2	Undersåker	96	torrbacke med lågvuxen vegetation	Fårsvingeltyp på naturlig gräsmark
3	Optand, Östersund	96	hedartad veg.-typ m <i>Geranium</i> och lavinslag	
4	Örån, Häggenås	96	hedartad veg -typ med ljung-lingon-lav-dominans	
5	Nästmyren, Marieby	106	f d myrodling, glest fältskikt, bl a <i>Geranium</i>	
6	Mjösjö, Bräcke	246	"gräsmatta" intill hus, starkt inslag av gräsarter	Ängsgröetyp på naturlig gräsmark
7	Önsta, Oviken	266	örtrik ängsveg.	
8	Röjan, Berg	286	örtrik ängsveg.	
9	Grötomsvallen, Häggenås	396	mycket örtrik ängsveg.	Timotejtyp på gräsmark på odlad jord
10	Ede, Hammerdal	436	ört- och gräsrik ängsveg.	



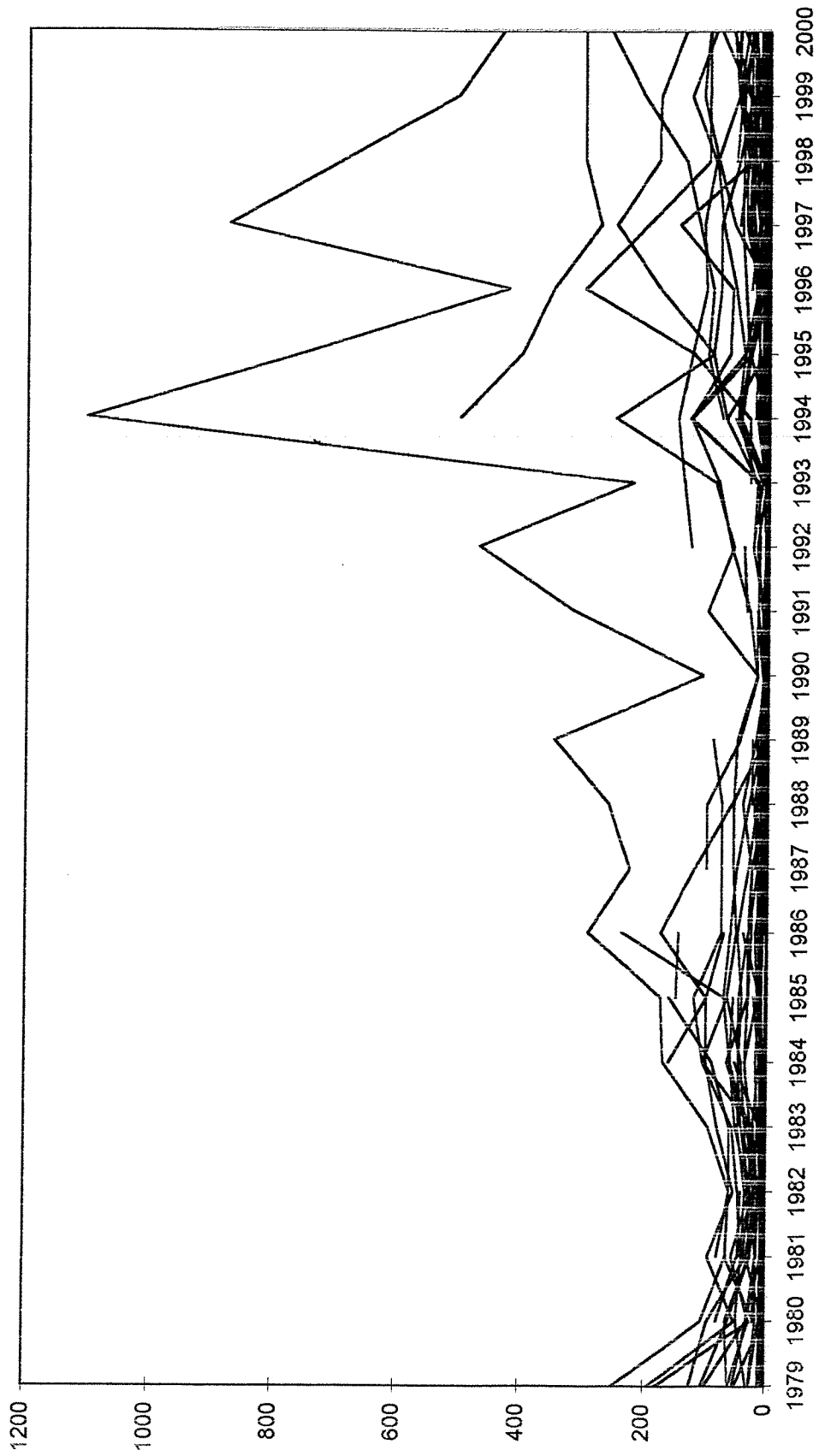
Figur 1. Brunkulla, *Nigritella nigra*. Efter en akvarell av Bo Mossberg. Vy från Hammerdalssjön i Jämtland.



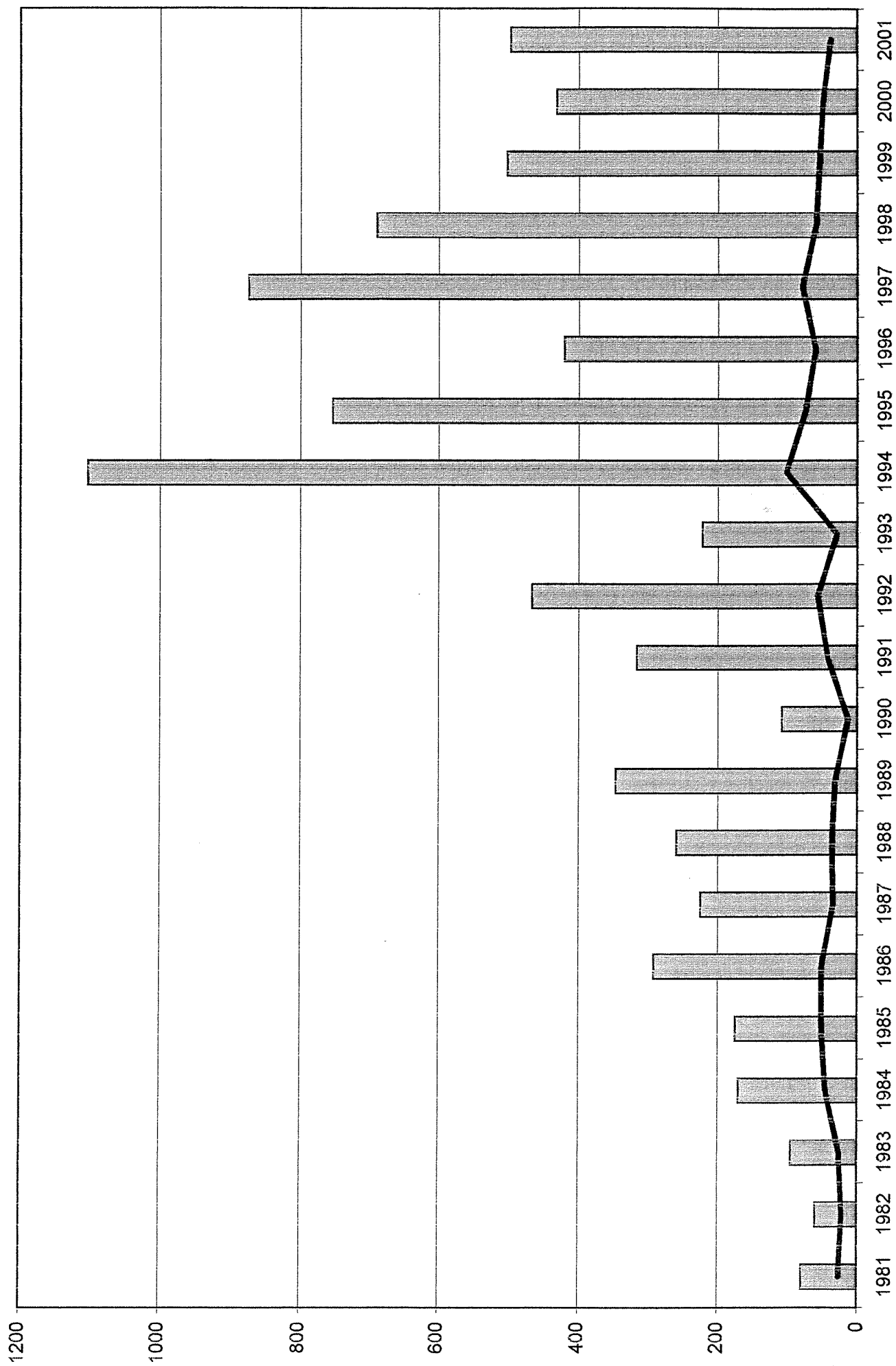
Figur 2. Utbredning av brunkulla, *Nigritella nigra*, i Jämtland och Härjedalen. Lokaluppgifter från perioden 1990 - 2000.



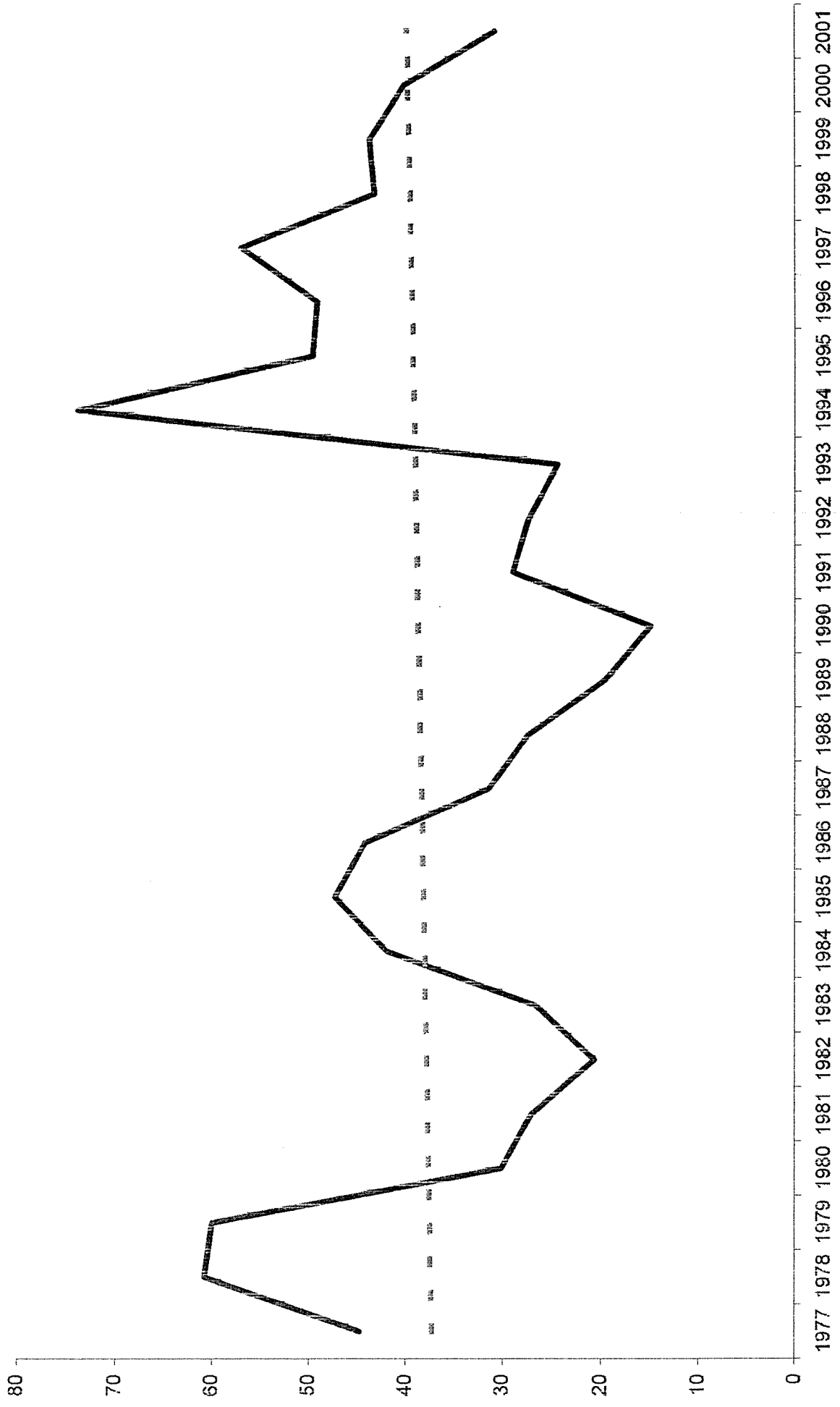
Figur 3. Antal blommande brunkullor - medeltal för cirka 40 lokaler i Jämtland - under åren 1977 - 2001. Streckad linje anger den lånsiktiga trenden



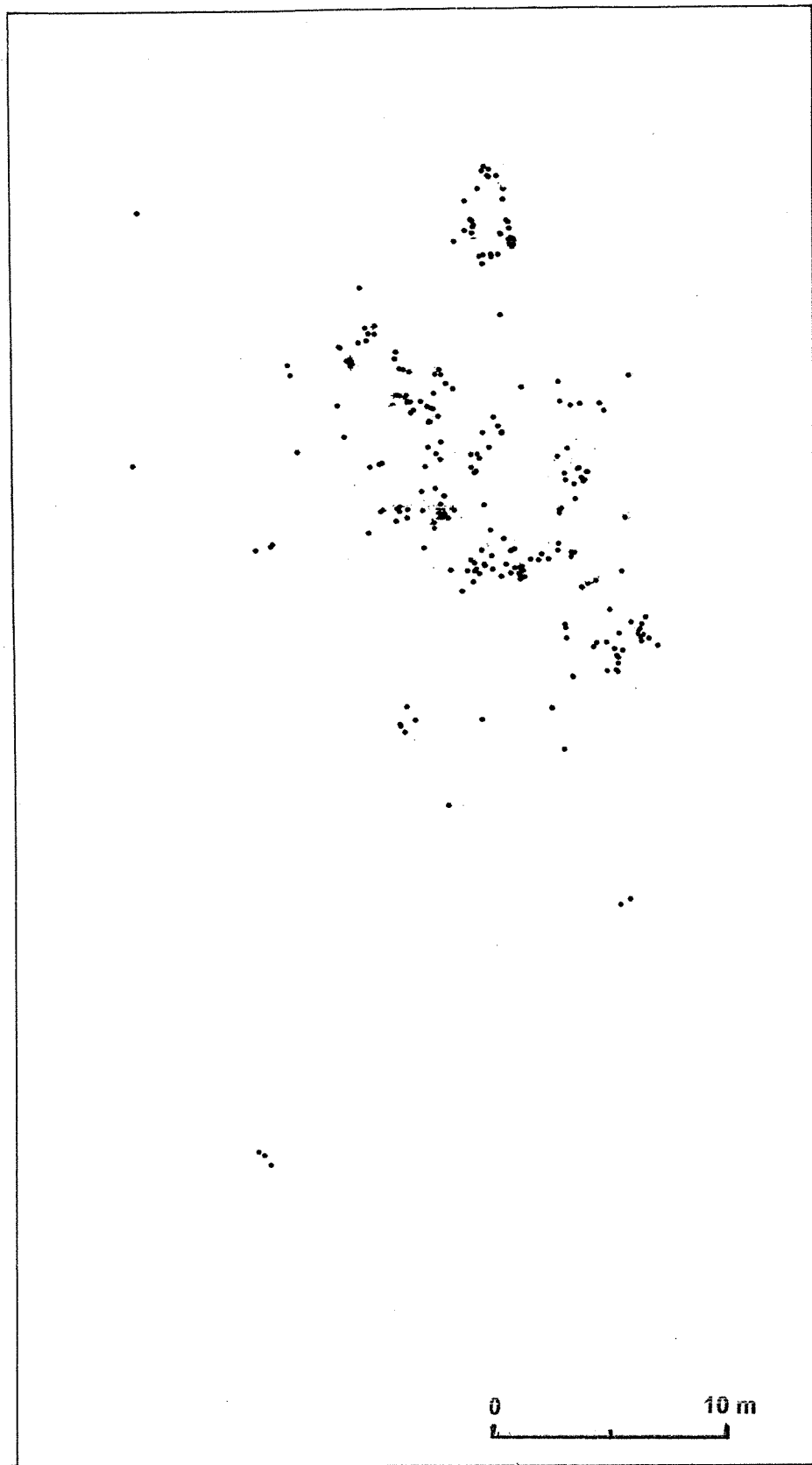
Figur 4. Totala antalet blommande brunkullor på cirka 40 lokaler i Jämtland. De flesta lokalerna har < 100 blommande individ.



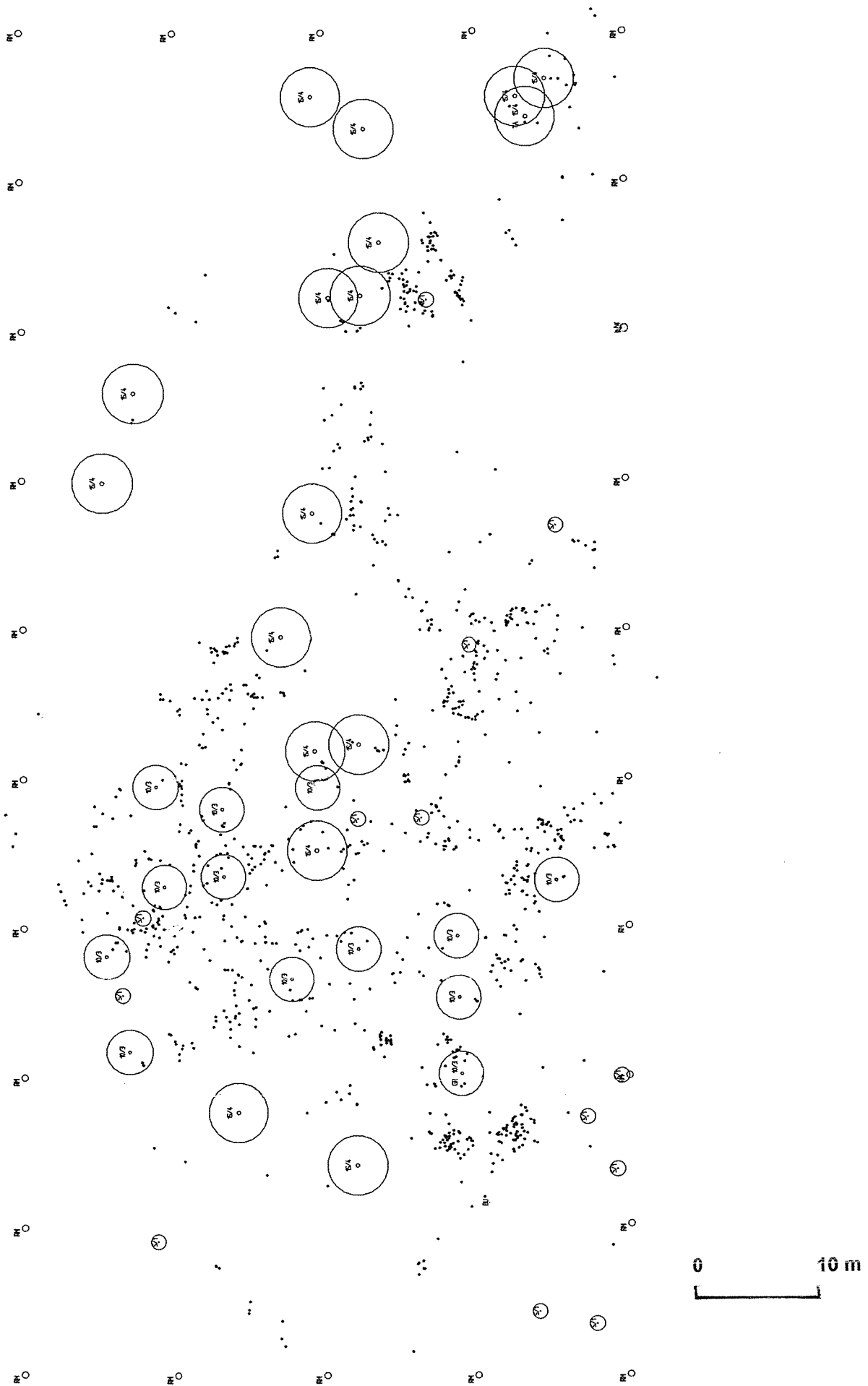
Figur 5. Antal blommande brunkullor på Nästmyren i Marieby. Heldragen linje anger medeltal för övriga cirka 40 lokaler i Jämtland.



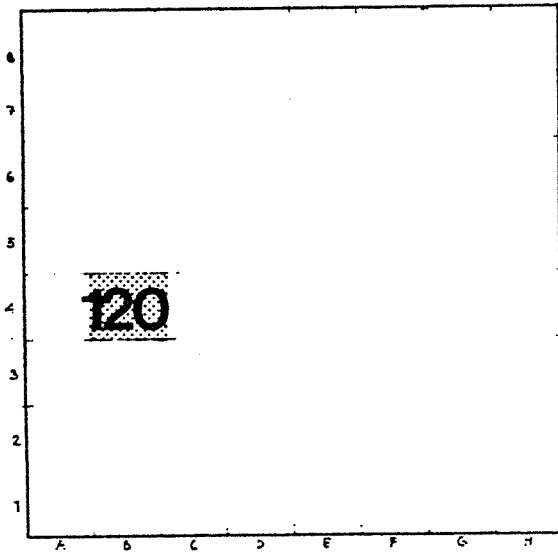
Figur 6. Antal blommande brunkullor - medeltal för cirka 40 lokaler i Jämtland (ej Nästmyren). Streckad linje anger den långsiktiga trenden.



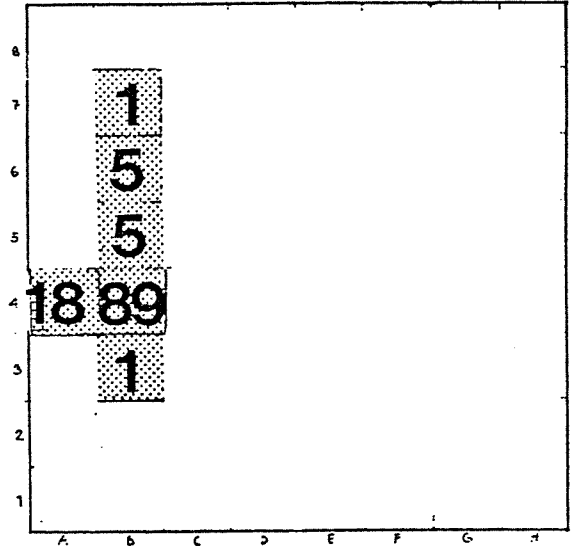
Figur 7. Brunkullors utbredning på lokalen Optand 2 år 1994. Totalt noterades 250 blommor, inmätta med cm-noggrannhet. Flera grupper med 10 - 25 individ i varje.



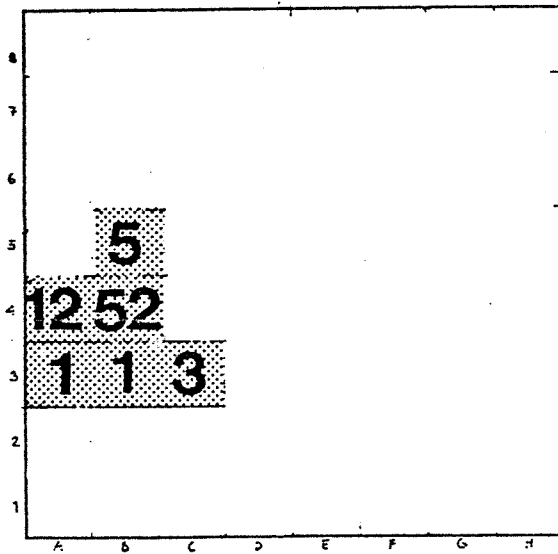
Figur 8. Brunkullors utbredning på lokalen Nätstmyren år 1994. Totalt noterades 1104 blommor, inmätta med cm-noggrannhet. De större cirklarna är granar (enstaka tallar), i skalenlig storlek, de mindre cirklarna är enbuskar. De små cirklarna i kanten, med 10 meters mellanrum, är plaströr som markerar hörnpunkter i ett rutsystem.



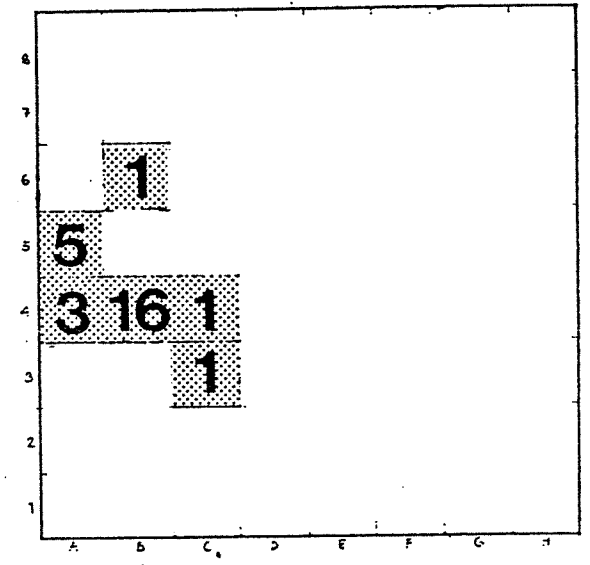
1978



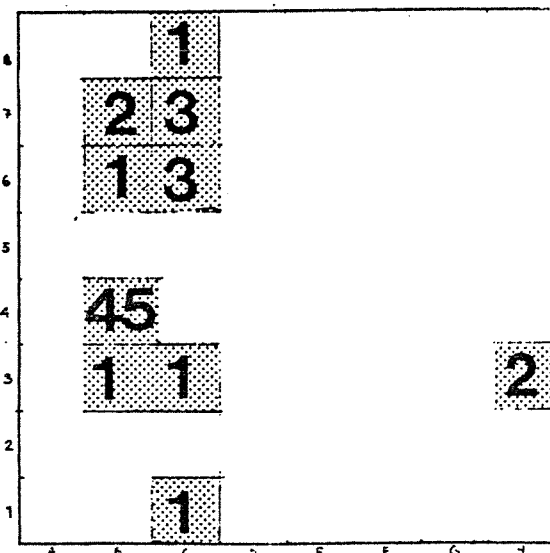
1979



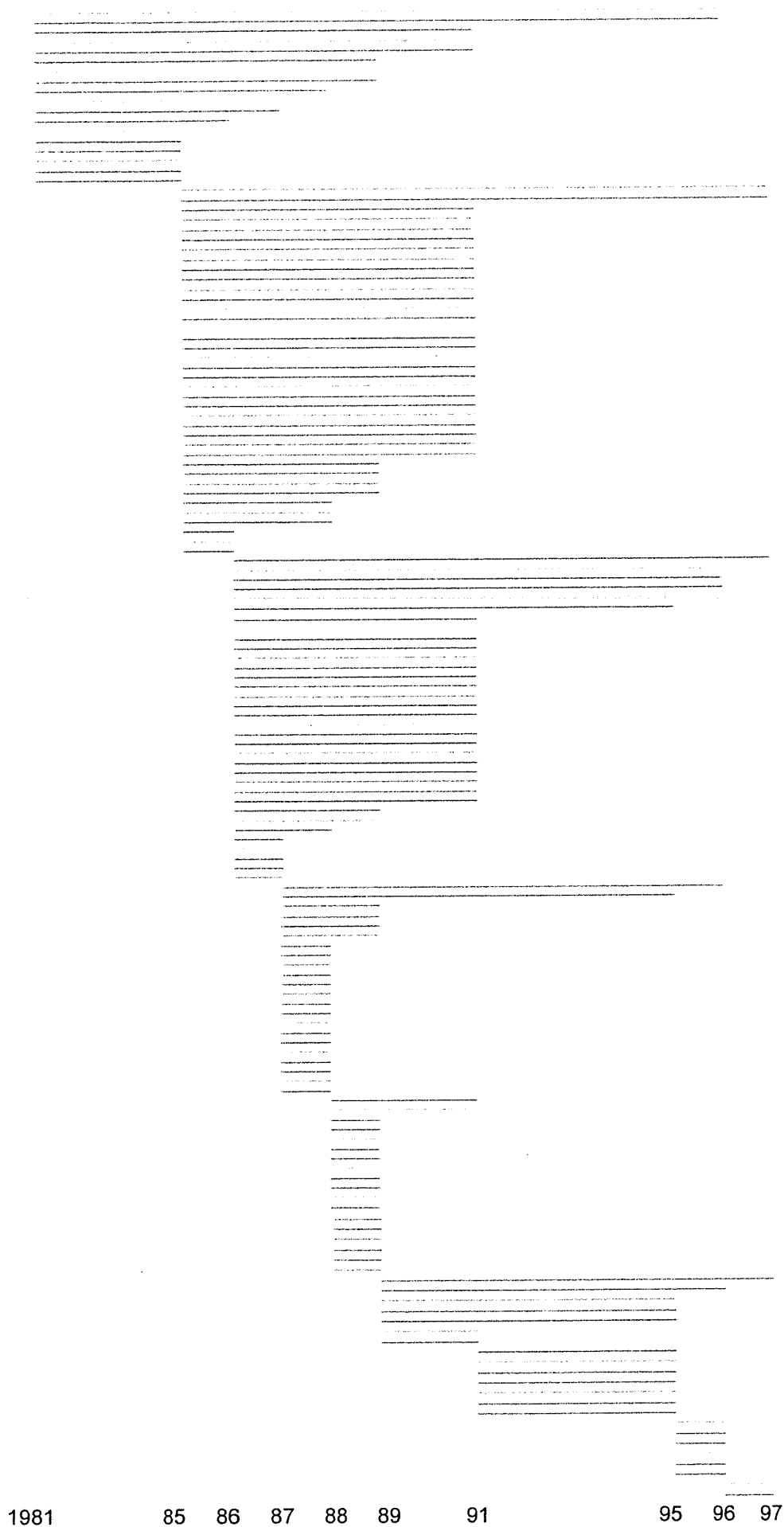
1980



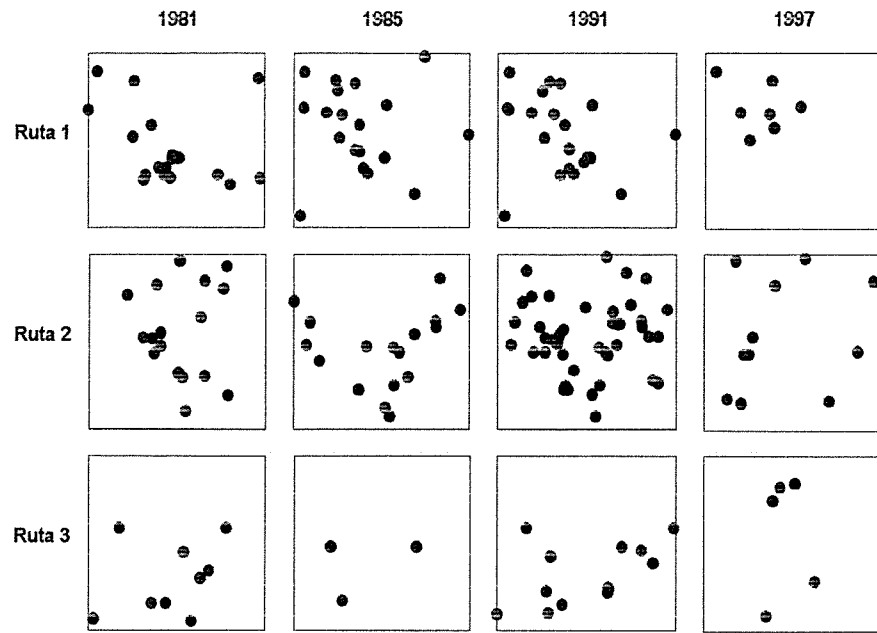
1981



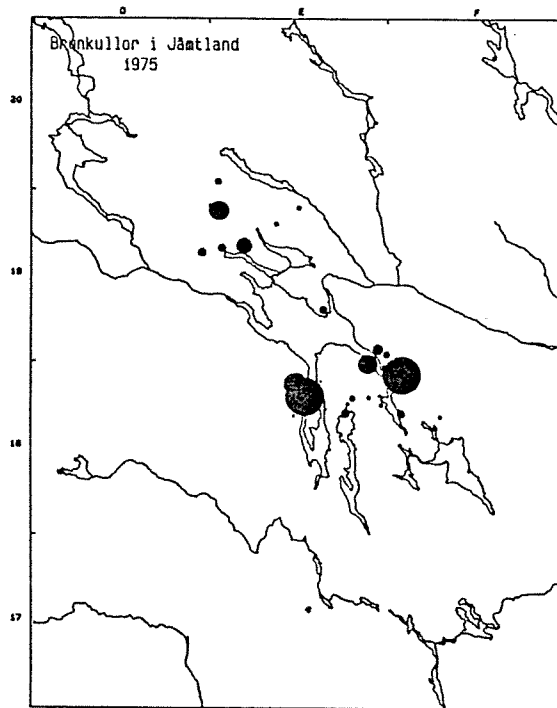
Figur 9. Antal blommande brunkullor inom en lokal, Berget, i Alsen, under åren 1978 - 1985. Siffrorna anger antal per 5 x 5 m-ruta. År 1995 hade de flesta försvunnit. Efter Björkbäck, Jerbo & Lundqvist 1986.



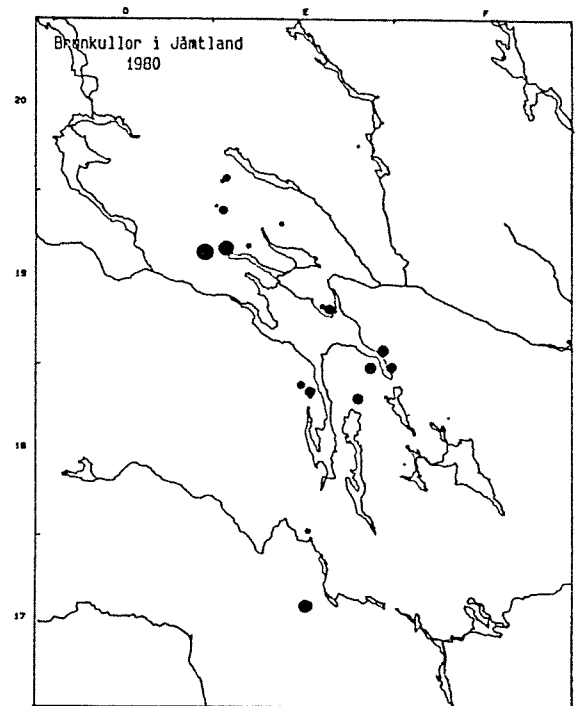
Figur 10. Överlevnad av brunkullor (blommor, rosetter) i Borgen, Oviken, 1981 - 1997, i tre 2 x 2m-rutor. Felmarginal cirka 3 cm.



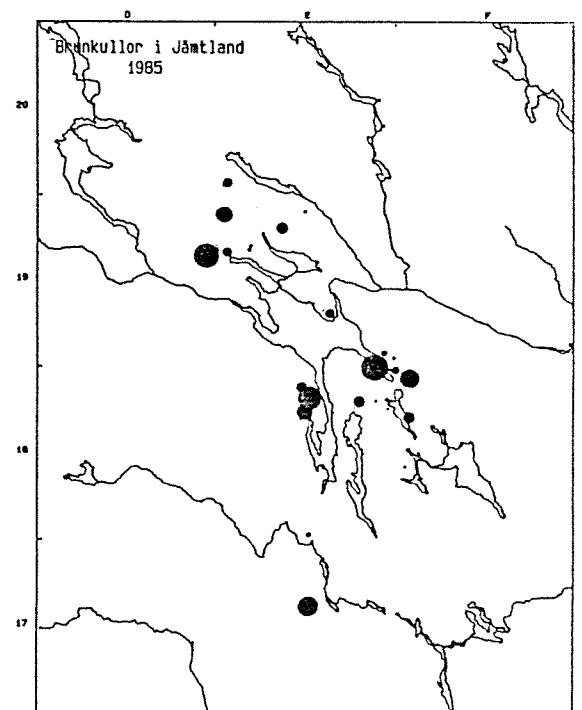
Figur 11. Den rumsliga fördelningen av brunkullaplantar i tre fasta provytor (2 x 2m) på lokalen Borgen, Oviken, 1981 - 1997. Prickarna anger både blommande plantor och bladrossetter.



A

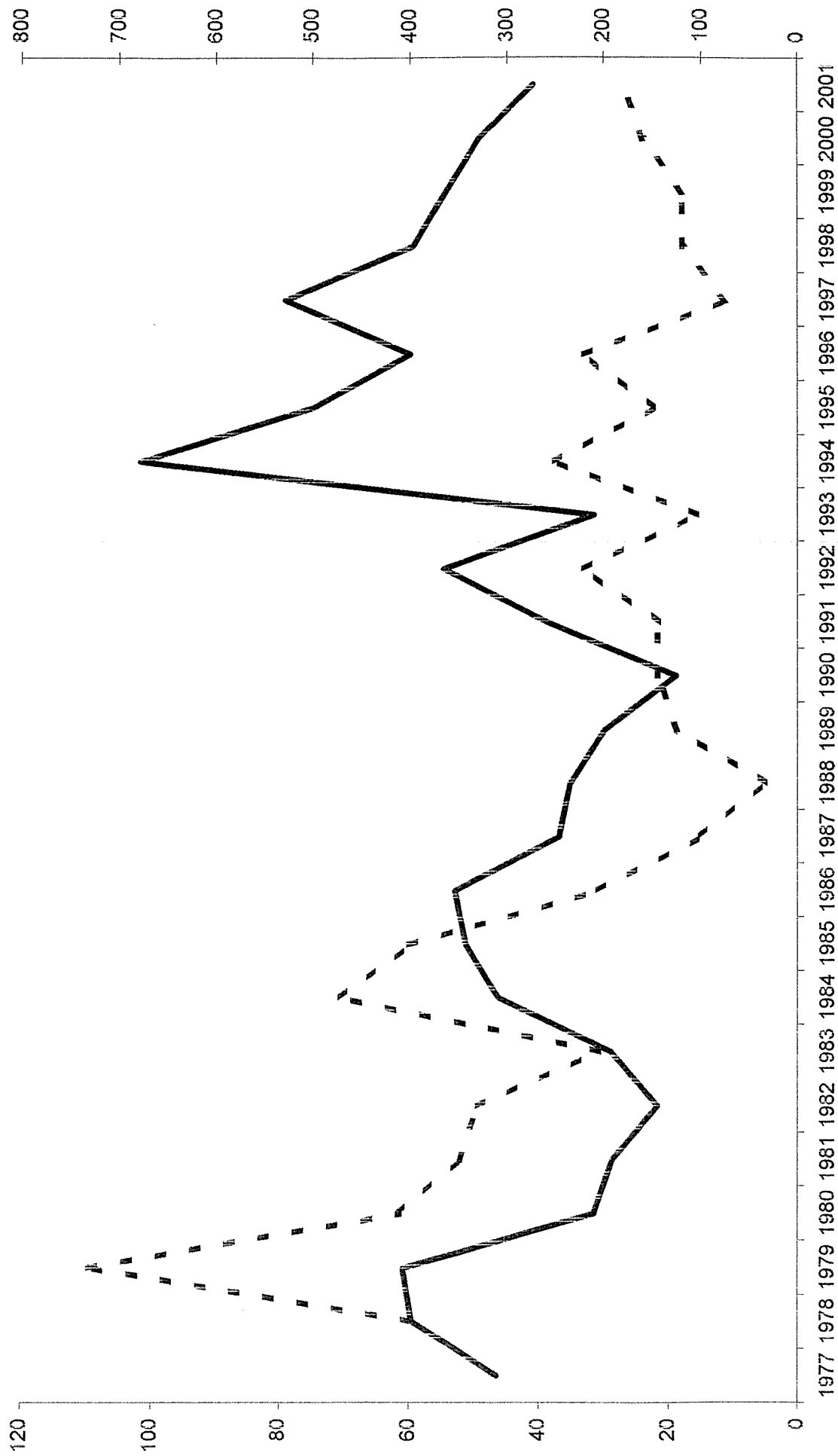


B



C

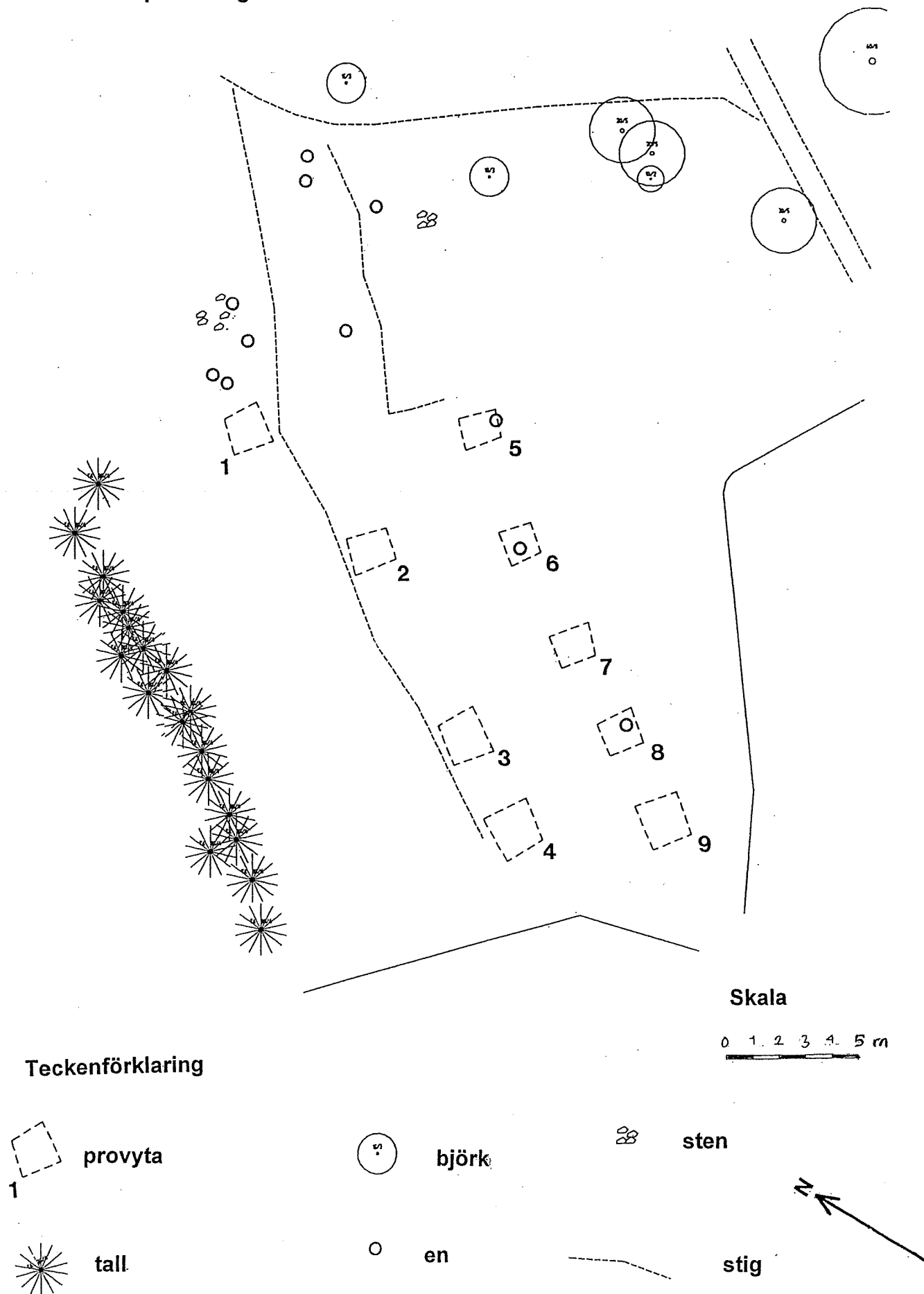
Figur 12. Antal blommande brunkullor på vissa lokaler i centrala Jämtland åren 1975 (A), 1980 (B) och 1985 (C). De minsta prickarna anger 5 - 10 individ och de största cirka 250 individ. Efter Björkbäck, Jerbo & Lundqvist 1986.



Figur 13. Heldragen linje anger antal blommande brunkullor, medeltal för cirka 40 lokaler, i Jämtland (vänster axel). Streckad linje anger totala antalet blommande brunkullor i Sølendet, Norge (höger axel). Norska data från Øien & Moen 2003, tabell 3.

SOMMARHAGEN, FRÖSÖN

Brunkullainplantering



Figur 14. Placeringen av de 9 provytorna med "brunkullagräsmark" vid Sommarhagen på Frösön.

Bilaga 1

Kortfattad sammanställning av skyddsvärda brunkulllokaler i Jämtland och Härjedalen.
Preliminära skyddsklasser (I = riksintresse, II = länsintresse och III = lokalt intresse).

nr	Iskp kommun	lokal	skydds-klass	skötsel	förslag t åtgärd	kommentar
1	Jä, Berg	Elnäset, Hoverberg	III	gräsmatta vid hus	mer slåtter	inplanterad på 50-talet
2	"	Vattviken, Hoverberg	II	kobete		mkt intressant vegetation
3	"	Östberg	III	fårbete/slåtter	bör kontrolleras	
4	"	Kårgärde 2	III	gräsmatta vid hus		
5	"	Salom, Hackås	III			
6	"	Borgen 1, Oviken	I	fårbete, tidigare ko och häst	ej bete förrän brunkullorna vissnat	noggrann uppföljning
7	"	Borgen 2, Oviken	III	tidigare kobete	röjning o slåtter nödvändig	kraftig igenväxning
8	"	Häggen, Oviken	II	kobete		lokalen igenvuxen, nu spridd till ny
9	"	Åbbåsen, Oviken	II	kobete		igenväxnings-tendens
10	"	Önsta 1, Oviken	I	tidigare kobete, nu hästbete	ej bete förrän brunkullorna vissnat	
11	"	Önsta 2, Oviken	II	tidigare kobete		
12	"	Röjan	I	slåtter	röjning o mer slåtter	allm uppstädning vägvisningsskylt
13	"	Västeråsen	I	kobete o slåtter	förbättrad skötsel	gammal sommarlagård
14	Jä, Bräcke	Bodsjöbyn 1	III	gräsmatta vid hus		
15	"	Bodsjöbyn 3	III	"		
16	"	Mjösjö, Sundsjö	II	"		
17	Jä, Krokoms	"Aspbacken", Trång	II			försökslokal, inplantering
18	"	Berget 1, Alsen	II	slåtter		
19	"	Bleckåsen N, Alsen	I	kobete	rivning av lada	vägvisningsskylt
20	"	Bläckåsen S, Alsen	II	slåtter	förbättrad slåtter	
21	"	Hälleberg, Alsen	III	bete ?		utgången?
22	"	Viken, Alsen	III	slåtter		utgången?
23	"	"Brunkullavägen" Föllinge	III	gräsmatta vid hus		
24	"	Ansätten	I			naturlig lokal
25	"	Djupedan	II	slåtter		
26	"	Bångåsen	III			
27	"	Jämbäcken 1, Kaxås	I	slåtter		gammal slåttermark
28	"	Jämbäcken 2, Kaxås	I			naturlig lokal
29	"	Lillvallen, Kaxås	III			utgången?
30	"	Storvallen, Kaxås	III			
31	"	Rise 1	I	kobete		vägvisningsskylt
32	"	Rise 2	III	gräsmatta		
33	"	Rise 3	II	fårbete		
34	"	Rise 4	III			
35	"	Rise 5	III			
36	"	Tångeråsen	II	bete		
37	"	Valla	III			kraftig igenväxning

nr	Iskp kommun	lokal	skydds-klass	skötsel	förslag t åtgärd	kommentar
38	Jä, Krokomb	Tångeråsen, Vallarna	II			naturlig lokal ?
39	"	Stavre, Offerdal	III			
40	"	Åflo, Offerdal	II		röjning o slåtter	kraftig igenväxning
41	"	Rödö, "bigården"	III			
42	"	Hissmon	III			
43	"	By, Rödö	II	kobete		
44	Jä, Strömsund	Ede, Hammerdal	II	slåtter	utökad slåtter	högproduktiv vegetation
45	"	Viken, Hammerdal	III	slåtter		försök m inplantering
46	Jä, Åre	Undersåker	II	gräsmatta vid gård		
47	"	Vålådalen	I			naturlig lokal
48	Jä, Östersund	Bodal, Brunflo	I	slåtter	utökad slåtter	vägvisningsskylt
49	"	Grytan, Brunflo	II	hästbete		
50	"	Gärde, Brunflo	III	slåtter		
51	"	Häggdalen, Brunflo	III	slåtter	utökad slåtter	
52	"	Ope 3:6	III			
53	"	Optand, Vallmyren	II	f d kobete	slåtter	tidigare fin beteshage
54	"	Optand, "flygfältet"	I	slåtter		tidigare fårbete flera lokaler
55	"	Södergård, Brunflo	II	bete		
56	"	Torvalla, Ångsmon (västra)	II	slåtter	mer slåtter	f d häst- o kobete
57	"	Torvalla, Ångsmon (östra)	II	slåtter	mer slåtter	f d häst- o kobete
58	"	Sommarhagen, Frösön	I	slåtter	mer slåtter	försök m inplantering
59	"	Bengtårdsbodarna Österåsen, Häggenås	I	bete		fåbodvall
60	"	intill Bengtårdsbodarna	I			naturlig lokal, omfattar flera lokaler
61	"	Örån, Häggenås	I			naturlig lokal
62	"	Gravåskålen, Häggenås	III		slåtter	
63	"	Grötomsvallen, Häggenås	I	slåtter	allm uppstädning	vägvisningsskylt
64	"	Häggen, Häggenås	III	gräsmatta v hus		
65	"	Norderåsen, Häggenås	I	kobete	viss röjning slåtter	mkt intressant vegetation
66	"	Mo, Lit	II	f d bete	slåtter	
67	"	Blekamyrsved	II	slåtter		
68	"	Tand, Tandsbyn	III	bete		
69	"	Lassbyn, Ångsta	III			
70	"	Storvålen, Lockne	III			
71	"	Valne, Lockne	II	slåtter		
72	"	Haxäng, Lockne	III	slåtter		
73	"	Nästmyren, Fugelsta	I	slåtter		mkt rik lokal
74	"	Norderön, Önsta	III			
75	"	Grönviken, Åsan	III			
76	"	Gärde, Bjärme	I	slåtter		
77	"	Håkansgård, Bjärme	II	bete		
78	"	Bodlägden	II			
79	"	Torp, Oviken	III		slåtter	
80	"	Bräcke, Hara	II	hästbete		

nr	Iskp kommun	lokal	skydds-klass	skötsel	förslag t åtgärd	kommentar
81	Jä, Östersund	Litsnäset, Näset	III			
82	Härjedalen	Holmvallen, Bruksvallarna	I			naturlig lokal
83	"	Tväråängarna, Ramundberget	I			naturlig lokal, omfattar flera lokaler
84	"	Klinken, Ramundberget	I			"
85	"	Ramundberget	I			"