

Spesialovervåkning av varmekrevende karplanter i Colesdalen - Svalbard



Årsrapport for 2013

Geir Arnesen, Gunn-Anne Sommersel, Bente Sved Skottvoll, Tor Skulgam og Inger Greve Alsos

Spesialovervåkning av varmekrevende karplanter i Colesdalen - Svalbard

Årsrapport for 2013

Ecofact rapport: 322

www.ecofact.no

Referanse til rapporten:	Arnesen, G. Sommersel, G.-A. Skottvoll, B. S., Skulgam, T. og Alsos, I. G. 2014: Spesialovervåkning av varmekrevende karplanter i Colesdalen – Svalbard, Årsrapport for 2013. Ecofact rapport 322. 19 s.
Nøkkelord:	Klimaendringer, Arktis, vegetasjonsanalyser, <i>Betula nana</i> , <i>Campanula rotundifolia</i> , <i>Vaccinium uliginosum</i> , <i>Empetrum hermaphroditum</i> , <i>Euphrasia wettsteinii</i>
ISSN:	1891-5450
ISBN:	978-82-8262-320-9
Oppdragsgiver:	Norsk Polarinstitut
Prosjektleder hos Ecofact:	Geir Arnesen
Prosjektmedarbeidere:	
Kvalitetssikret av:	Gunn-Anne Sommersel
Forside:	Colesdalen med en av analyseflatene i forgrunnen. Foto: Geir Arnesen. Innfelt fra venstre, tundrabjørk, polarblokkebær, arktisk blåklokke, fjellkrekling og fjelløyentrøst. Foto: Bjørn Erik Sandbakk

www.ecofact.no

Innhold

1 FORORD	1
2 SAMMENDRAG	2
3 GENERELL INNLEDNING TIL OVERVÅKNINGSPROSJEKTET	3
4 ARBEID I 2012 OG 2013	6
4.1 2012.....	6
4.2 2013.....	6
4.2.1 <i>Bemanning</i>	6
4.2.2 <i>Metodikk for vegetasjonsanalyser</i>	6
4.2.3 <i>Feltarbeid i 2013</i>	6
4.2.4 <i>Tidsbruk i 2013</i>	6
5 RESULTATER ETTER TRE ÅR MED OVERVÅKNING	9
5.1 ENDRINGER I ANALYSEFLATER MED POLARBLOKKEBÆR (<i>VACCINIUM ULIGINOSUM</i> SSP. <i>MICROPHYLLUM</i>)	9
5.2 ENDRINGER I ANALYSEFLATER MED TUNDRABJØRK (<i>BETULA NANA</i> SSP. <i>TUNDRARUM</i>)	10
5.3 ENDRINGER I ANALYSEFLATER MED FJELLKREKLING (<i>EMPETRUM NIGRUM</i> SSP. <i>HERMAPHRODITUM</i>).....	11
5.4 ENDRINGER I ANALYSEFLATER MED ARKTISK BLÅKLOKKE (<i>CAMPANULA ROTUNDIFOLIA</i> SSP. <i>GIESECKIANA</i>)	13
5.5 ENDRINGER I ANALYSEFLATER MED FJELLØYENTRØST (<i>EUPHRASIA WETTSTEINII</i>).....	14
3.7 JORDTEMPERATUR	15
5.5.1 <i>Arbeid i 2013</i>	15
5.5.2 <i>Metodikk for jordtemperaturmålinger</i>	15
5.5.3 <i>Resultater jordtemperatur i 2010 og 2011</i>	16
6 DISKUSJON	16
6.1 INTERESSANTE OBSERVASJONER ETTER FIRE ÅR MED OVERVÅKNING.....	16
6.2 GENERELLE OBSERVASJONER.....	17
7 LITTERATUR	18

1 FORORD

Opprinnelig ble aktiviteten i Colesdalen initiert av Universitetsstudiene på Svalbard (UNIS) ledet av Inger Greve Alsos som et forskningsprosjekt på arten fjelløyentrøst. Prosjektet ble i 2009 utvidet med økonomisk støtte fra Norsk Polarinstitut (NPI) til å bli et overvåkningsprosjekt med fokus på fem karplantearter. Feltarbeidet ble i årene 2009 og 2010 gjennomført av Alsos med innleid arbeidskraft fra Ecofact. Fra og med 2011 har imidlertid Ecofact vært ansvarlig for prosjektet på direkte oppdrag fra NPI, mens Alsos har hatt kun en rådgiverrolle.

Det har i 2011 og 2013 blitt utført vegetasjonsanalyser etter fast metodikk. I 2012 var det ikke økonomi til å gjennomføre de planlagte analysene, men overvåkningsfeltet ble oppsøkt av Ecofact og temperaturloggere som var samlet inn og tømt for data i 2011 ble satt ut igjen i 2012. En nærmer seg også slutten på den planlagte 5-årsperioden med årlige analyser og i den forbindelse var det fokus på å merke analyseflatene på en mer permanent måte som ikke krever årlig vedlikehold.

Ecofact takker med dette oppdragsgiver for godt og fleksibelt samarbeid.

Tromsø
14. januar 2014



Geir Arnesen

2 SAMMENDRAG

Bakgrunn og metodikk

Arter som er på randen av sin klimatiske tålegrense regnes som klimasensitive og er gode indikatorer for å se eventuelle effekter av klimaendringer. I Colesdalen på Svalbard er det høy konsentrasjon av relativt varmekrevende arter, og Universitetssenteret på Svalbard fikk i 2009 oppdrag av Norsk Polarinstitutt å starte med overvåkning av fem av disse artene: polarblokkebær (*Vaccinium uliginosum* ssp. *microphyllum*), tundrabjørk (*Betula nana* ssp. *tundrarum*), fjellkrekling (*Empetrum nigrum* ssp. *hermaphroditum*), arktisk blåklokke (*Campanula rotundifolia* ssp. *gieseckiana*) og fjelløyentrøst (*Euphrasia wettsteinii*). Det ble i 2009 merket 20 analyseflater med hver av artene, unntatt for fjelløyentrøst, der det allerede var merket 77 analyseflater (23 med fjelløyentrøst og 54 der den kunne tenkes å spres i fremtiden) i forbindelse med et forskningsprosjekt i 2008.

Arbeid i 2012 og 2013

I 2012 ble temperaturloggerne plassert ut etter at de var tatt inn i 2011.

I 2013 ble forekomst av fokus-artene registrert med en analyseramme på 50 x 50 cm delt inn i 100 småruter på 5x5 cm. Totalt er det 157 analyseflater, og alle disse er nå gjenfunnet. Ny permanent merking med polyesterpluggen ble utført.

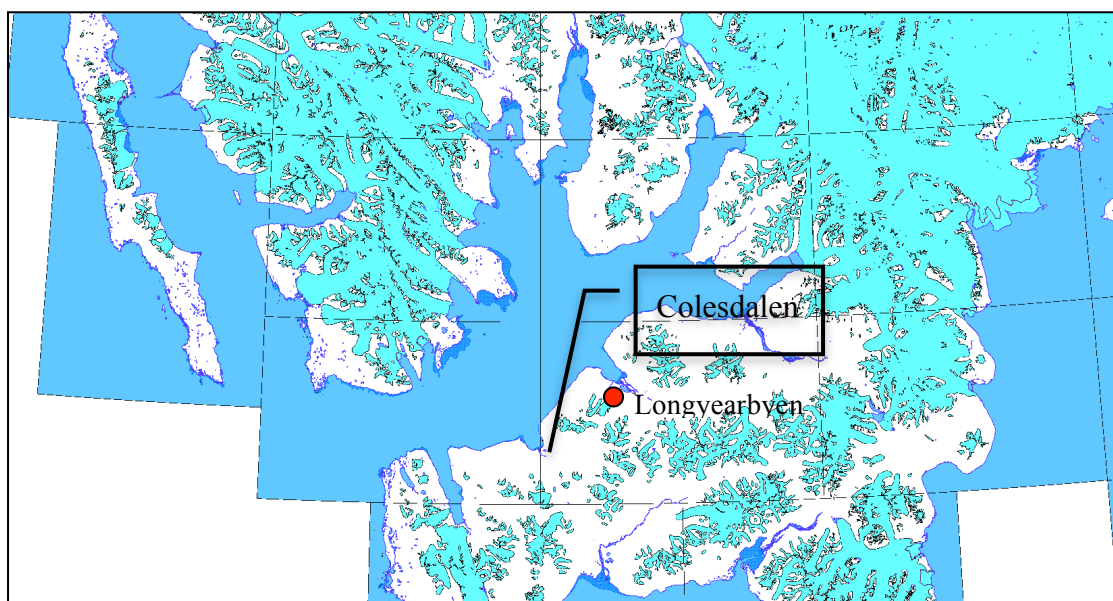
Resultater av vegetasjonanalysene

Fjellkrekling har vært relativt stabil i perioden 2009 til 2011, men har gått ca 20% tilbake i 2013. Mulig årsak kan være isbrann. Polarblokkebær går stabilt, men sakte fremover med 1-2% hvert år, mens tundrabjørk ikke viser noen klar trend og har lite variasjon. Den ettårige fjelløyentrøst har svingninger på opp til 20% sammenlignet med foregående år, mens blåklokke svinger med 10-15%. Dette er trolig normale svingninger.

3 GENERELL INNLEDNING TIL OVERVÅKNINGSPROSJEKTET

De fleste arktiske arter lever lenge og man ser kun sjelden rekruttering av nye individer. Flere arter er kjent for å bli flere hundre år (Bell et al. 1973; Elkington 1971) og enkelte arter kan bli så gamle som flere tusen år (Alsos et al. 2002; Jonsdottir et al. 2000). Noen av disse er dominerende arter som ulike starr arter og reinrose som har sitt klimamessige optimum i sentrale deler av Svalbard. Disse artene forventes å reagere sakte på klimaendringer for eksempel i Endalen på Svalbard hvor det nå er igangsatt terrestrisk naturovervåking (TOV). For å fange opp klimaendringer rask bør man derfor finne andre fokusarter. Populasjoner som er i ytterkanten av artens klimatiske nisje kan forventes å reagere raskere på klimaendringer. Dette gjelder særlig de varmekrevende artene på Svalbard, som en antar er relikter etter den Holocene varmeperioden for 8000–4000 år siden, og som i dag har liten evne til frøsetting (Alsos 2003; Alsos et al. 2002; Alsos et al. 2003). I Colesdalen er det høy konsentrasjon av varmekrevende arter. Området ligger også nært Longyearbyen og er derfor logistisk et velegnet område for overvåking av klimasensitive arter (Figur 1).

I henhold til kontrakt mellom Norsk Polarinstitutt og Universitetscenteret på Svalbard (UNIS) ble det i 2009 utført basisundersøkelser med tanke på fremtidig overvåking av fem varmekrevende arter i Colesdalen. De fem artene er polarblokkebær (*Vaccinium uliginosum* ssp. *microphyllum*), tundrabjørk (*Betula nana* ssp. *tundrarum*), fjellkrekling (*Empetrum nigrum* ssp. *hermaphroditum*), arktisk blåklokke (*Campanula rotundifolia* ssp. *gieseckiana*) og fjelløyentrøst (*Euphrasia wettsteinii*). Arktisk blåklokke har sine eneste forekomster på



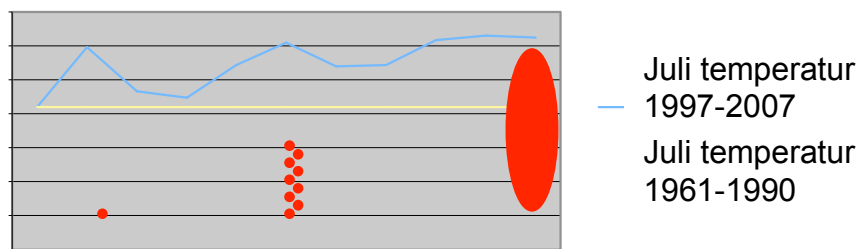
Figur 1. Kart over de sentrale deler av Spitsbergen med Colesdalen indikert.

Svalbard i Colesdalen, og fjelløyentrøst og polarblokkebær har kun 2–4 andre forekomster på Svalbard. Tundrabjørk er begrenset til Adventdalen og Colesdalen,

mens fjellkrekling har en noe videre utbredelse (se svalbarflora.net). Fire av disse artenes forekomster på Svalbard er verdensnordgrenser (Engelskjøn et al. 2003).

De mest ekstreme endringer forventes i ettårige varmekrevende arter fordi de har så kort generasjonstid. På Svalbard finnes kun to ettårige planter: den høyarktisk-alpine dvergsyren (*Koenigia islandica*) og den varmekrevende fjelløyentrøst (*Euphrasia wettsteinii*) (svalbardflora.net).

I Colesdalen ble fjelløyentrøst oppdaget for første gang i 1998. Da fant vi bare en liten flekk på under én kvadratmeter (Alsos et al. 1999). I 2002 var det 16 personer som kartla floraen i området og totalt ni flekker med fjelløyentrøst ble da funnet (Alsos et al. 2004). I 2007 hadde området med fjelløyentrøst økt kraftig og forekomsten var mer eller mindre kontinuerlig i den antatt varmeste delen av dalen (Figur 2). Sommertemperaturen var høyere enn normalt ved disse tre observasjonene (Lang et al. 2007). Fjelløyentrøst er ellers kun kjent fra de varme kildene ved Bockfjorden, oppdaget i 1960 (Rønning 1961), og fra Ossian Sarsfjellet, der den ble funnet i 2003 (Alsos et al. 2004).



Figur 2. Forekomst av fjelløyentrøst i Colesdalen i 1998, 2002 og 2007 (røde punkter) sammenfaller med år da gjennomsnitt temperaturen i juli var over gjennomsnittet for temperaturnormal (1961-1990). Grafen er omarbeidet etter Lange m.fl. (2007).

I motsetning til fjelløyentrøst er dvergbuskene tundrabjørk, polarblokkebær og fjellkrekling arter med lang livslengde. Tundrabjørk kan bli ca 150 år (Miller 1975) mens vi antar at polarblokkebær i Colesdalen kan være så gammel som 2000 år (Alsos et al. 2004). Disse artene er imidlertid dominerende i mer sørlige områder, og vi tror de vil ha stort vekstpotensiale ved varmere klima. Dette gjelder særlig tundrabjørk som har middels høy genetisk diversitet i området og som antageligvis vil kunne sette spiredyktige frø ved 1–2 °C varmere gjennomsnittlig sommertemperatur (Alsos et al. 2002; Alsos et al. 2003), og fjellkrekling, som har en noe videre utbredelse på Svalbard (Elvebakk et al. 1995). En spredning av disse artene vil ha stor økologisk effekt, og vi forventer at de kan utkonkurrere mer høyarktiske dvergbusker som polarvier, reinrose og kantlyng.

Arktisk blåklokke er en urt som har vesentlig kortere livslengde enn dvergbuskene, men effektiv evne til å sette skudd fra rotstokker (Shetler 1982). Det er ikke funnet spiredyktige frø eller frøbank av arktisk blåklokke i Colesdalen (Alsos et al. 2003), men ettersom frø av arten har middels høye spireprosent og store frøbanker andre steder, kan man forvente at arten har godt rekrutteringspotensial på Svalbard under mer gunstige klimatiske forhold.

Vi overvåker både variasjoner i kvantitet og vekstrate hos de fem artene gjennom analyser av de faste analyseflatene i de områder der det er forekomster av artene (Figur 3). I tillegg har vi etablert analyseflater der artene ikke forekommer i dag, men kan tenkes å forekomme i fremtiden. Vegetasjonen i analyseflatene registreres ved hjelp av ulike registreringsmetoder. I tillegg overvåkes også den lokale temperaturutviklingen og snøsmelting i Colesdalen på de stedene der det er forekomster av artene slik at man kan studere hvordan vekstrate og populasjonsdynamikk er påvirket av klimaendringer.

Fire av artene, tundrabjørk, fjelløyentrøst, arktisk blåklokke og polarblåkkebær, er rødlistet på Svalbard (Solstad et al. 2010). Et forslag til handlingsplan for disse artene er nå på høring. Den nå etablerte klimaovervåkingen utgjør en viktig basis for eventuell gjennomføring av handlingsplanen.

4 ARBEID I 2012 OG 2013

4.1 2012

I 2012 var Gunn-Anne Sommersel og Tor Skulgam fra Ecofact i overvåkningsområdet for å vedlikeholde merkingen av analyseflatene og sette ut temperaturloggere som var tatt inn året før og tømt for data. Arbeidet gikk uten nevneverdige problemer.

4.2 2013

4.2.1 *Bemanning*

Geir Arnesen, Gunn-Anne Sommersel, Tor Skulgam og Bente Sved Skottvoll deltok i feltarbeidet. Arnesen og Sommersel hadde delt ansvar for hvert sitt feltlag, mens Skulgam og Skottvoll var assistenter.

4.2.2 *Metodikk for vegetasjonsanalyser*

Området som overvåkes i Colesdalen har tilsammen 157 analyseflater (Fig. 4 og 5). Flatene er på 50 × 50 cm og delt inn i 100 små firkanter på 5 × 5 cm. I hver lille firkant blir forekomst av fokusartene og antatt konkurrerende arter registrert. I hver analyseflate kan derfor hver art som registreres oppnå en score fra og med 0, til og med 100, og dette er det kvantitative uttrykket for forekomst som brukes videre i analysene.

4.2.3 *Feltarbeid i 2013*

Vegetasjonsanalyser ble utført i henhold til metodikken som er brukt tidligere. I tillegg til dette ble alle analyseflatene merket med 30 cm lange røde polyester pinner som ble slått ned med hammer. Analyseflatens identitet ble risset inn på hodet til alle de fire pinnene som avgrensner den (Fig 3). Vårt inntrykk er at dette ble en solid merking som kan holde i flere år uten vedlikehold. Trolig rundt fem år.

Det ble også notert spesielle forhold som kan ha betydning for resultatene slik som uregelmessigheter med temperaturloggere, jordutglidninger, tråkkaskader og lignende.

4.2.4 *Tidsbruk i 2013*

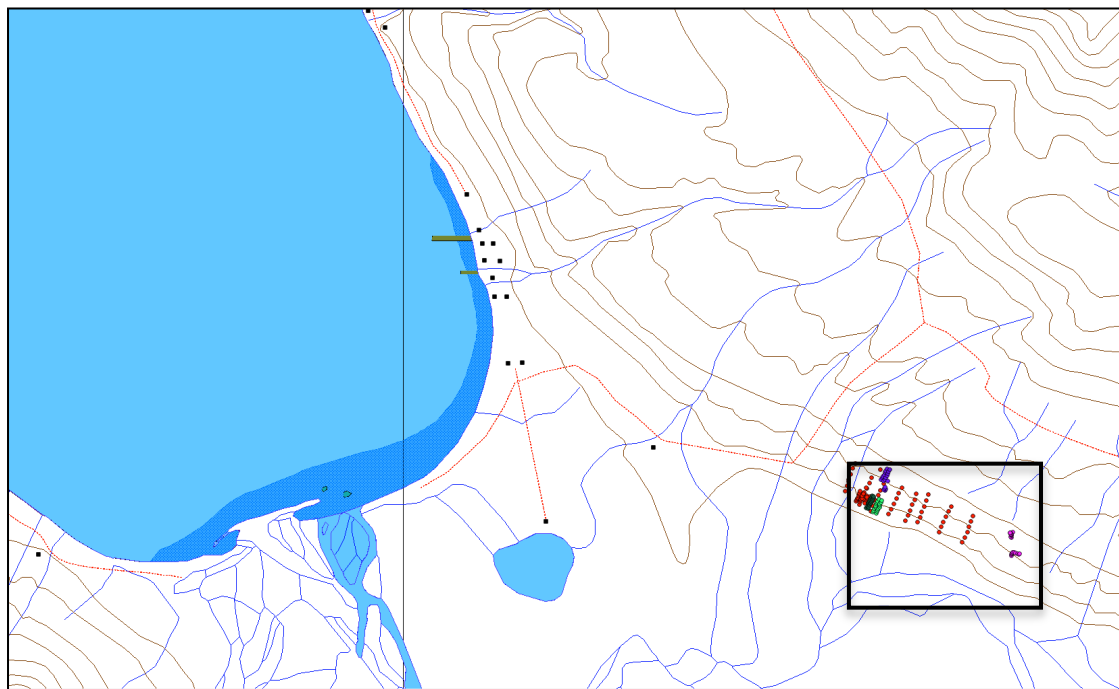
Selve feltarbeidet ble utført i perioden 27. – 29. juli 2013. Det var svært arbeidskrevende for fire personer å spore opp, merke og analysere alle de 157 analyseflatene på tre dager, og det ble arbeidet svært lange dager. Totalt ble det brukt 162 timer på feltarbeidet. Dette inkluderer både tid i felt samt noe reisetid. Det er nesten dobbelt så mye som stipulert.



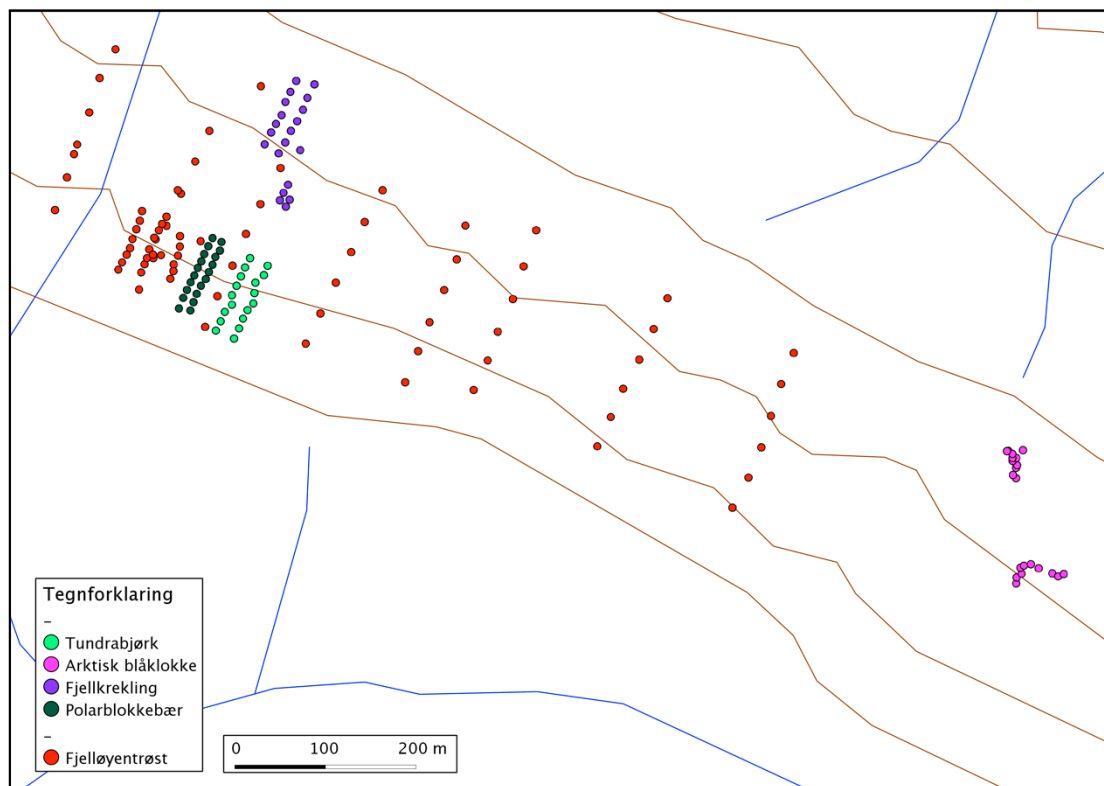
Figur 3. Analyseflate merket med røde polyesterplugger som stikker 30 cm ned i bakken. Merkingen virker temmelig solid og er trolig vedlikeholdsfri i opptil fem år. Nummeret til analyseflaten er risset inn på toppen av alle pinnene. Foto: Geir Arnesen.

Til gjengjeld har arbeidet med forberedelser og rapportering gått betydelig ned sammenlignet med tidligere år. Kun 10 timer ble brukt til forberedelser. Etterarbeid og rapportering har blitt utført i januar 2014, og dette arbeidet har tatt 20 timer.

Totalt har dermed Ecofact nedlagt 195 timesverk i forbindelse med gjennomføringen av overvåkingen i 2013. Det antas at arbeidet neste gang vil gå noe raskere fordi alle analyseflatene nå er godt merket. Dette vil gjøre at en sparer tid på å lete etter analyseflatene og ikke minst slipper å bruke tid på å vedlikeholde merkingen.



Figur 4. Kart som viser lokaliseringen av analysefeltet i Colesdalen.

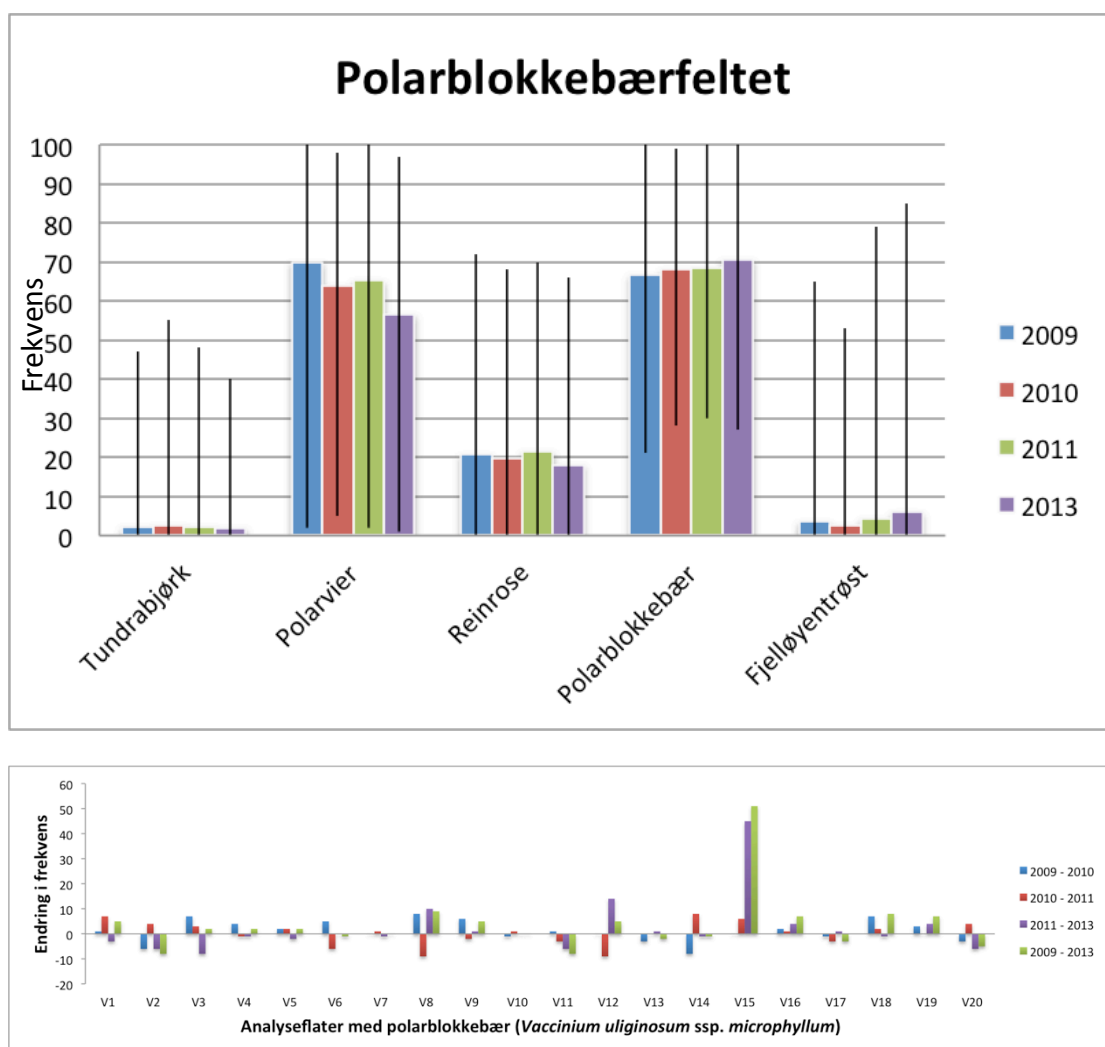


Figur 5. Analysefeltene for de ulike artene.

5 RESULTATER ETTER TRE ÅR MED OVERVÅKNING

5.1 Endringer i analyseflater med polarblokkebær (*Vaccinium uliginosum* ssp. *microphyllum*)

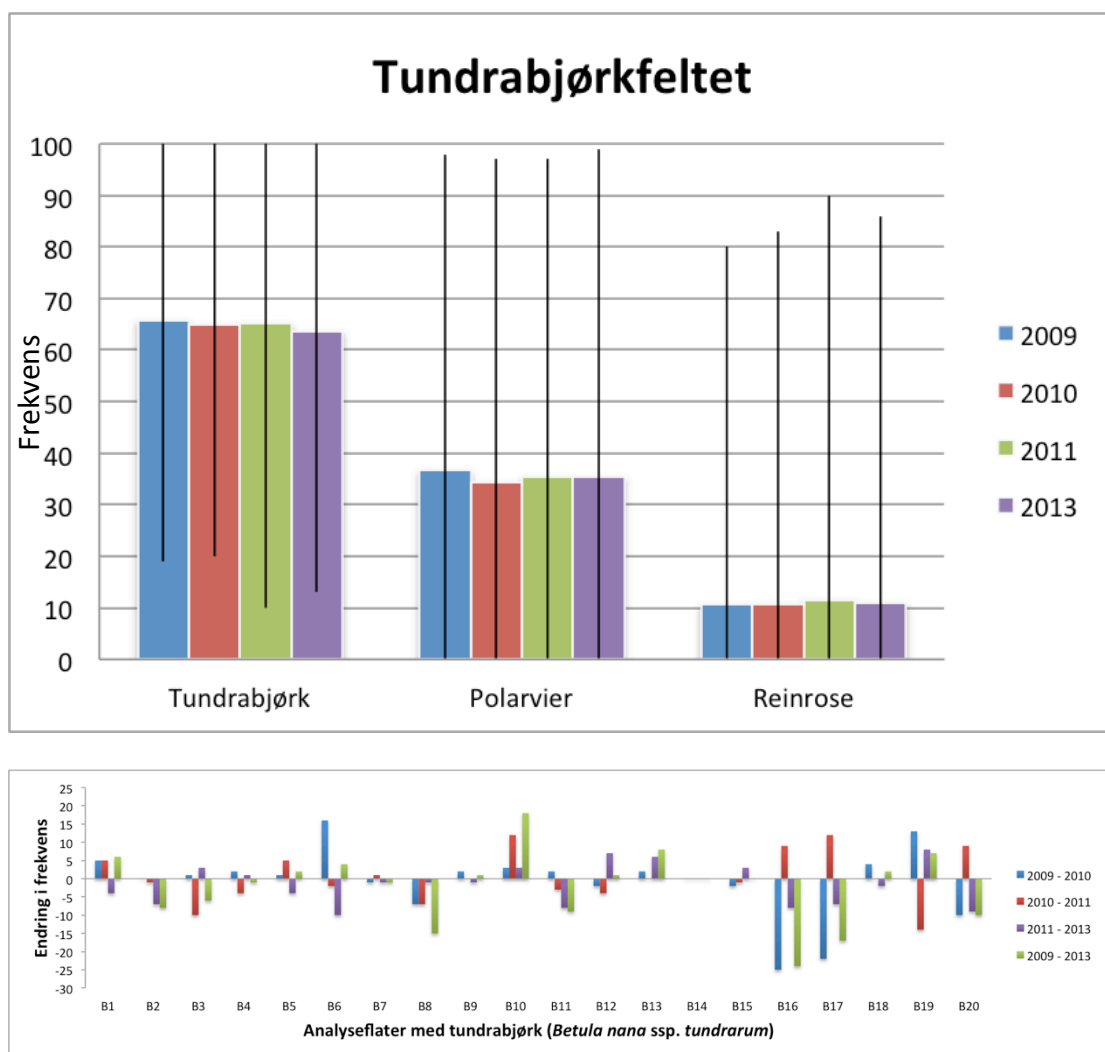
Polarblokkebær vokser på et lite areal i Colesdalen og er begrenset til to nærstående kloner med bare noen få meter i mellom (Alsos et al. 2002). Vi fant igjen alle 20 analysefelter som inneholder forekomster av polarblokkebær (Figur 5). Arten har hatt en liten økning hvert år. Den gjennomsnittlige registrerte frekvensen var 3,37% høyere enn tilsvarende tall fra 2011 og 5,67 % høyere enn 2009 (Fig. 6). Det også verd å nevne at polarblokkebær ikke går ensidig fremover i alle analyseflatene. Det er stor variasjon i hvorvidt den går frem eller tilbake i ulike analyseflater (Fig. 5). Det er sannsynlig at der arten går tilbake er dette et resultat av solifluksjon eller slitasje.



Figur 6. Over: Gjennomsnittsfrekvens av polarblokkebær og antatt konkurrerende arter i 20 analyseflater. Fjelløyentrøst er også tatt med da den er en av fokusartene i overvåkingen selv om den trolig ikke konkurrerer med polarblokkebær. Maksimum og minimumsverdier er indikert med en svart stolpe. Under: Endring i frekvens av polarblokkebær fra hver av de 20 analyseflatene i polarblokkebærfeltet.

For andre antatt konkurrerende dvergbusker ble det registrert stort sett kun ubetydelige forskjeller i gjennomsnittlig frekvens i forhold til tidligere år, men polarvier har gått noe tilbake over en femårsperiode.

5.2 Endringer i analyseflater med tundrabjørk (*Betula nana* ssp. *tundrarum*)



Figur 7. Over: Gjennomsnittsfrekvens av tundrabjørk og antatt konkurrerende arter i 20 analyseflater. Maksimum og minimumsverdier er indikert med en svart stolpe. Under: Endring i frekvens av tundrabjørk fra hver av de 20 analyseflatene i tundrabjørkfeltet.

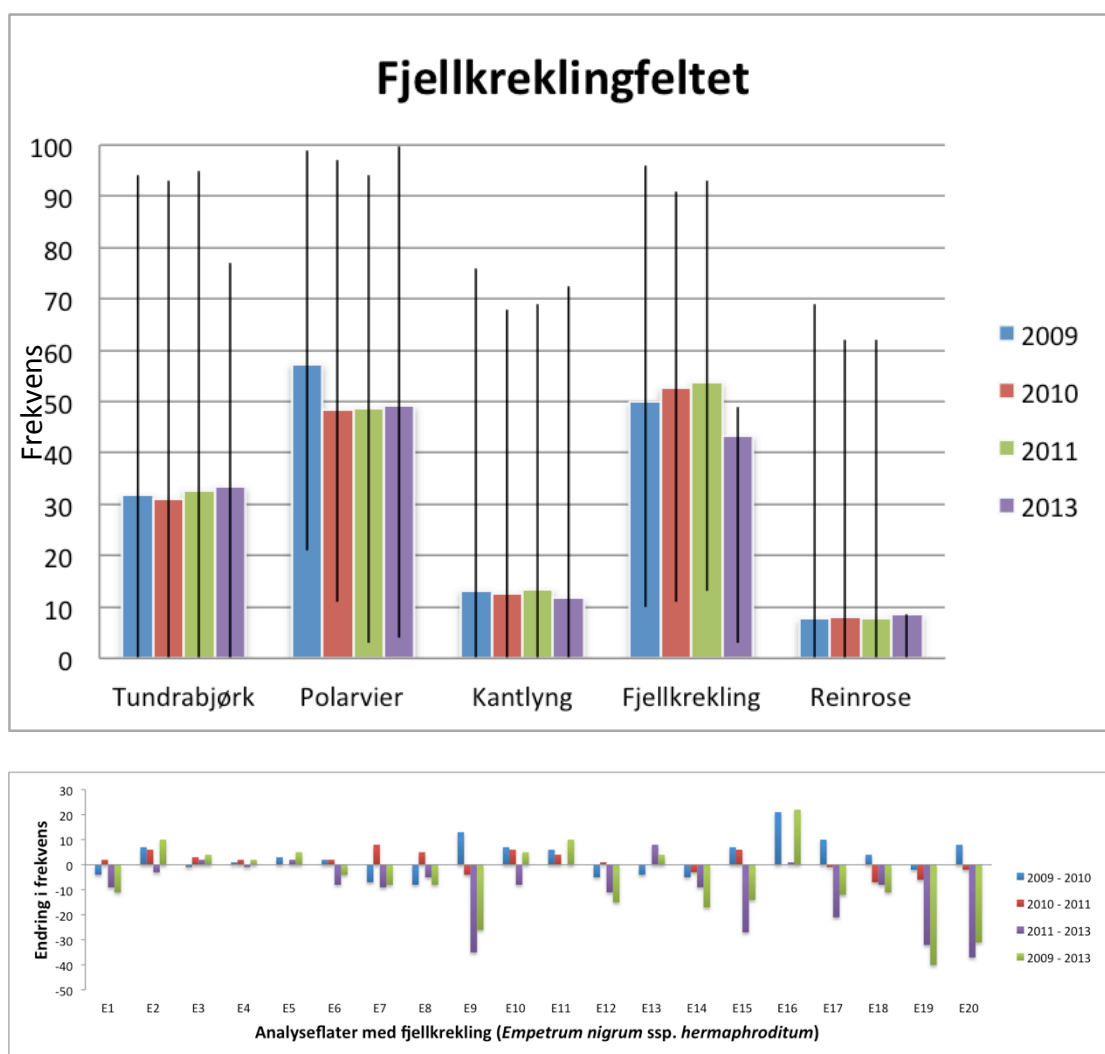
Tundrabjørk vokser spredt innover Colesdalen spesielt på nordsiden av dalen. Analyseflatene for tundrabjørk er imidlertid lagt ut like i nærheten av flatene for polarblokkebær slik at flatene for tundrabjørk og polarblokkebær gjensidig også kan brukes som kontrollflater for å se på spredning av arten til nærliggende områder (Figur 5). Vi fant igjen alle 20 analyseflatene som inneholder forekomster av tundrabjørk.

For tundrabjørk ble det registrert en ubetydelig lavere frekvens på gjennomsnittlig 3,19 % i forhold til 2009, og 2,45% lavere gjennomsnittlig frekvens i 2013 i forhold til 2011. Arten har gått svakt tilbake to ganger og litt frem én gang i løpet av de fire årene det er gjort registreringer. Store endringer i to analyseflater (B16 og B17, se Fig. 7) er

mye av årsaken. For den ene av disse analyseflatene noterte vi i felt (2010) at det så ut som om analyseflaten var forskjøvet. Sett bort i fra disse analyseflatene er det mindre endringer, og i ni analyseflater svært stabile forhold. Antatt konkurrerende arter som polarvier og reinrose hadde også minimale forskjeller i gjennomsnittlig frekvens i 2011 forhold til året før.

5.3 Endringer i analyseflater med fjellkrekling (*Empetrum nigrum* ssp. *hermaphroditum*)

Fjellkrekling finnes spredt i Colesdalen hovedsakelig lengre opp i lia enn de andre varmekrevende artene. To arealer med arten finnes imidlertid i et begrenset område noen hundre meter ovenfor klonene med polarblokkebær, og disse ble valgt ut til overvåkingen. Siden fjellkrekling også er en dvergbusk som har noenlunde samme vekstform som tundrabjørk og polarblokkebær er analyseflatene også lagt ut på en lignende måte. Vi fant igjen alle 20 analyseflater som inneholder forekomster av fjellkrekling (Figur 3).

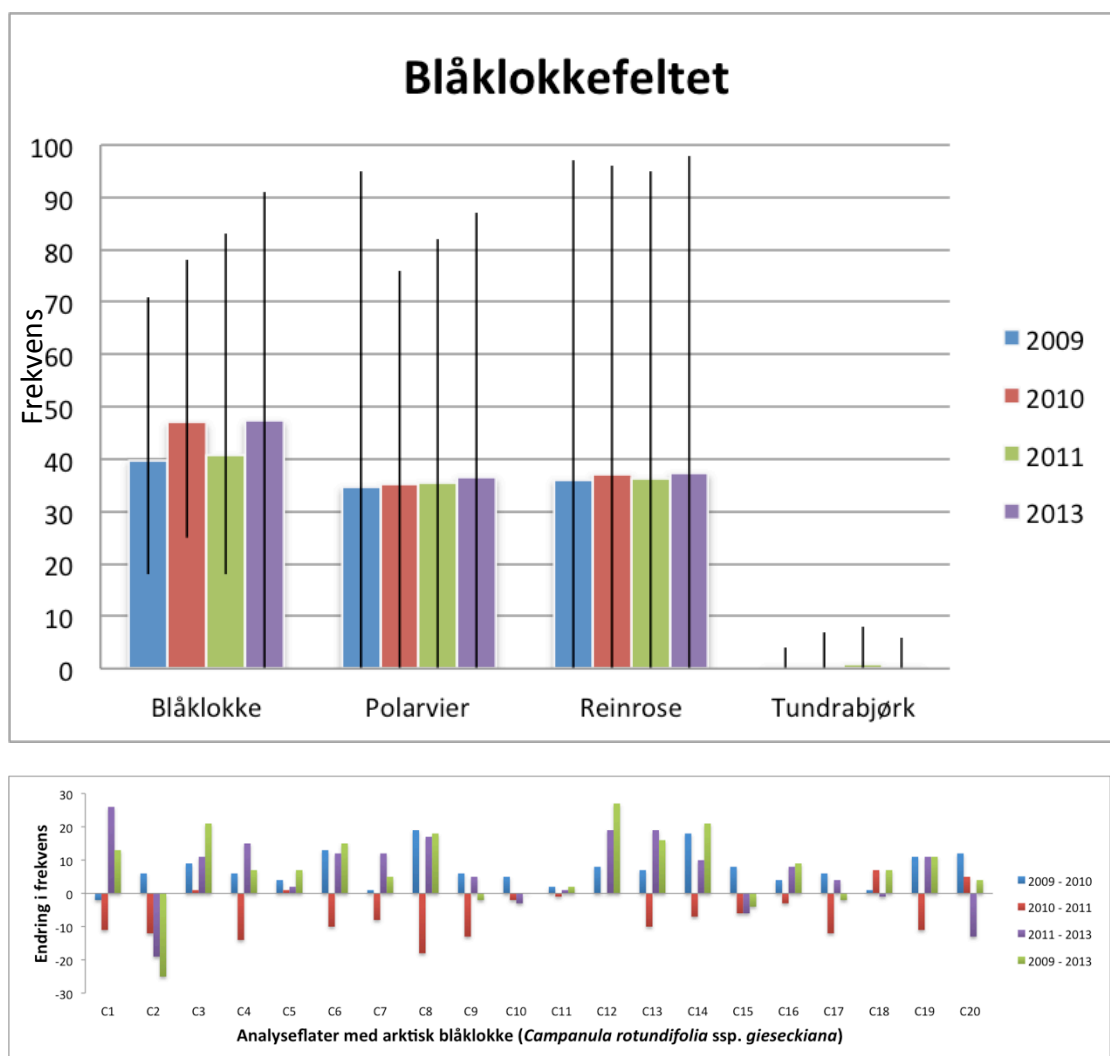


Figur 8. Over: Gjennomsnittsfrekvens av fjellkrekling og antatt konkurrerende arter i 20 analyseflater. Maksimum og minimumsverdier er indikert med en svart stolpe. Under: Endring i frekvens av fjellkrekling fra hver av de 20 analyseflatene i fjellkreklingfeltet.

Etter å ha hatt en liten oppgang fra foregående år både i 2010 og 2011 har arten nå gått markert tilbake med en gjennomsnittlig score som er 19,5% lavere enn i 2011. Hvis en ser på utviklingen av arten i hver enkelt analyseflate (Fig. 8) så går det frem at fjellkrekling har gått kraftig tilbake i 5-6 analyseflater og gått litt tilbake eller vært stabil i andre. Bare i én har den gått litt frem. Tilbakegangen kan skyldes isbrann.

Fjellkreklingfeltet er rikt på lyngarter og antatt konkurrerende arter som kantlyng, tundrabjørk og polarvier er vanlige. Kantlyng og tundrabjørk og reinrose viser bare ubetydelige endringer i hele perioden, mens polarvier hadde en markert tilbakegang fra 2009 til 2010 og kom ikke tilbake (fig. 8).

5.4 Endringer i analyseflater med arktisk blåklokke (*Campanula rotundifolia* ssp. *gieseckiana*)



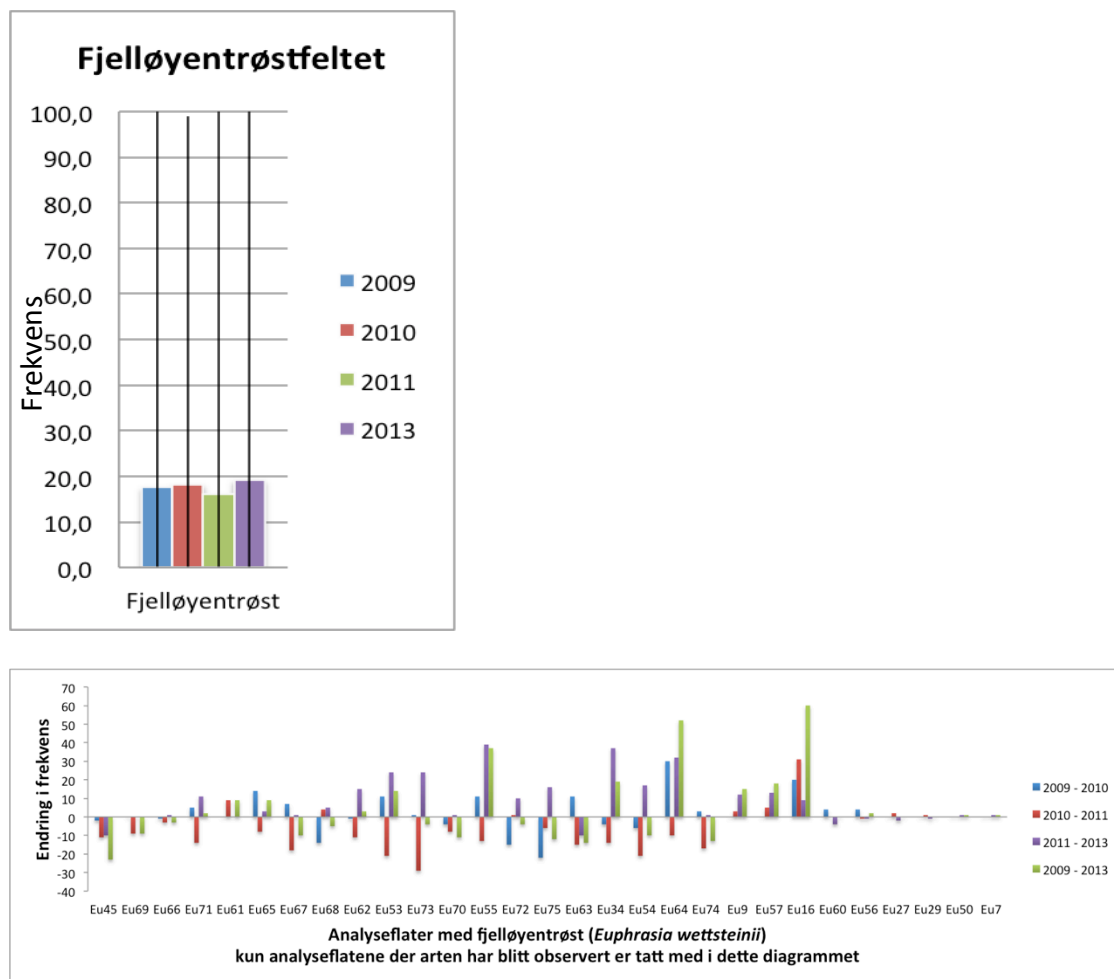
Figur 9. Over: Gjennomsnittsfrekvens av arktisk blåklokke og antatt konkurrerende arter i 20 analyseflater. Maksimum og minimumsverdier er indikert med en svart stolpe. Under: Endring i frekvens av arktisk blåklokke fra hver av de 20 analyseflatene i blåklokkefeltet.

Blåklokke finnes spredt flere steder i Colesdalen, men den største delen av populasjonen er ca 1 km innenfor forekomstene av polarblokkebær (Fig. 5). Analysefeltene for denne arten er lagt til dette området. Habitatene er bratte og steinete og noe fragmentariske. Analyseflatene er derfor lagt i et noe vilkårlig mønster, og spredt på to ulike delforekomster for å kunne fange opp arten (Fig 5). Også for denne arten fant vi igjen alle 20 analyseflater på 50 x 50 cm.

Arktisk blåklokke er ikke en dvergbusk som de tre foregående artene og har således større variasjon når det gjelder hvor mye av planten som er synlig over bakken. I gunstige sesonger kan en se mer av arten. Det sees også på registreringene. Arten har hatt gode år i 2010 og 2013, mens 2009 og 2011 har vært dårligere med ca 15-20% lavere score disse årene. Den samme trenden kan sees i så å si alle analyseflatene med arktisk blåklokke (Fig 9).

De andre artene i feltet er temmelig stabile og viser ingen nevneverdige svingninger eller trender.

5.5 Endringer i analyseflater med fjelløyentrøst (*Euphrasia wettsteinii*)



Figur 10. Over: Gjennomsnittsfrekvens av fjelløyentrøst i 77 analyseflater. Maksimum og minimumsverdier er indikert med en svart stolpe. Under: Endring i frekvens av fjelløyentrøst fra de analysefeltene som har hatt forekomst i av fjelløyentrøst så lenge overvåkingen har pågått.

Fjelløyentrøst er en ettårig art som har et vesentlig større potensiale til å øke raskt i populasjonsstørrelse enn de andre karplantene som overvåkes i Colesdalen. Det er også normalt at arten dukker opp på litt ulike steder fra år til år ettersom den er ettårig. Det er derfor lagt ut vesentlig flere analysefelt for å overvåke denne arten. Totalt 77 felter på 50 x 50 cm innenfor et område på ca 500 x 900 m ble merket i Colesdalen i 2008 (Buras og Alsos, upubliserte data). Av disse ble 52 av feltene lagt i transekt med 6-7 felter i hver fra dalbunnen oppover skråningen hvor fjelløyentrøst potensielt kan tenkes å forekomme (Figur 5). Bare et 30% av disse feltene inneholdt fjelløyentrøst i 2008 (felter med fjelløyentrøst, og 54 uten). I tillegg ble det derfor etablert tre nye transekter med 25 analyseflater i kjerneområdet for fjelløyentrøst (Figur 5). Transektene utenfor kjerneområdet ble etablert for å fange opp hvorvidt fjelløyentrøst er i spredning.

I 2010 ble den kun påvist i 21 analyseflater, mens den i 2011 dukket opp i 27, og i 2013 i 26. I 2013 ble den likevel funnet i 2 analyseflater den ikke har vært registrert i tidligere, men manglet i tre andre som den ble påvist i 2011.

Så langt er 2013 det beste året for fjelløyentrøst med 5,55% høyere gjennomsnittlig score i 2013 enn i 2010 som var det beste året før 2013. Forskjellen til det dårligste året (2009) er hele 20%. Dette er trolig normale svingninger for arten.

3.7 Jordtemperatur

5.5.1 *Arbeid i 2013*

Det ble ikke gjort noe med temperaturloggerne i 2013 annet enn å sjekke den fysiske tilstanden på loggerne og grave ned loggerne som hadde blitt rotet opp av rein/gås. Batteriene holder en sesong til. Siden loggerne ikke har blitt tømt for data er det ingen nye temperaturresultater som kan presenteres i denne rapporten. I 2014 vil det imidlertid være nødvendig å skifte batteri og tømme loggerne for data.

Resultatene fra forrige datatømming er referert her (uforandret fra årsrapport etter sesongen 2011) slik at alle tilgjengelige resultater er samlet i denne rapporten.

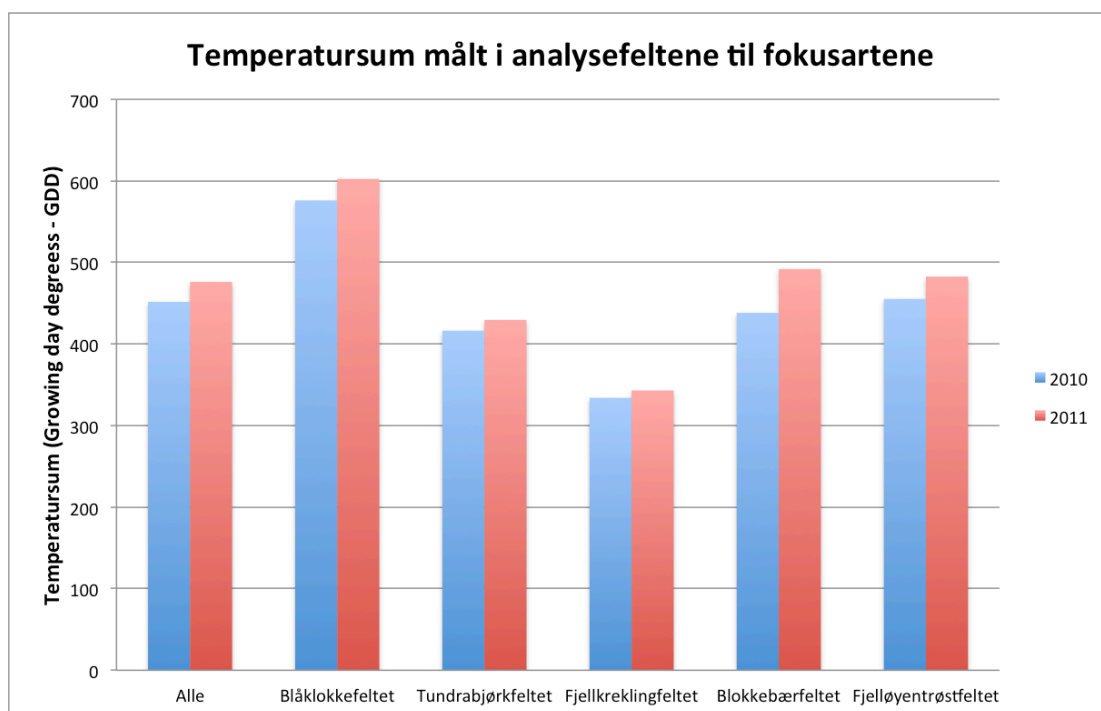
5.5.2 *Metodikk for jordtemperaturmålinger*

For å overvåke utviklingen i jordtemperatur ble det i 2009 lagt ut 50 temperaturlogger av typen Thermo Button 22L med vanntett kapsel levert av Loggerteknikk i Sverige (www.loggerteknikk.se). Denne loggertypen ble valgt fordi den er vanntett og har nødvendig nøyaktighet.

Temperaturloggerne ble plassert ut i 10 analysefelt for hver av de fem artene som overvåkes. I tillegg ble det lagt ut 10 logger i referanseflater for fjelløyentrøstfeltet. Totalt ble 60 logger plassert ut. Loggerens sensor ble plassert på 5 cm jorddyp regnet fra overflaten av humuslaget (ikke overflaten av frisk vegetasjon). For å være konsekvent ble loggerens sensor alltid plassert i det nordvestre hjørnet av det kvadratiske analysefeltet. Hvis dette hjørnet viste seg å være steinete eller på andre måter atypisk har en valgt det nordøstre hjørnet. Slike avvik er notert i de innsamlede data.

Data fra tre av loggerne ble lastet ned i 2010 for å sjekke at de fungerte, og resultatene virket plausible. I 2011 ble imidlertid alle loggerne (untatt 1 som ikke ble gjenfunnet eller glemt) samlet inn og data lastet ned.

5.5.3 Resultater jordtemperatur i 2010 og 2011



Figur 10. Gjennomsnittlig temperatursum (growing day degrees - GDD) målt i hver av de fem analysefeltene. Det ble målt noe høyere temperatursum i alle feltene i 2011 sammenlignet med 2010. Det ser også ut til at arktisk blåklokke er den arten som finnes på de aller varmeste stedene, mens fjellkrekling har klart lavere temperaturer på sitt voksested.

Det foreligger temperaturdata for sommeren 2010 og det meste av 2011. Det er derfor begrenset med konklusjoner en kan trekke bare ut fra to sesonger. Vi har regnet ut temperatursum (growing day degrees - GDD) fra 1. juni frem til 12. august begge årene. Det viser at 2011 var noe varmere enn 2010. Verd å merke seg er det også at arktisk blåklokke er den arten som finnes på de aller mest temperaturgunstige stedene, med temperatursummer opp mot 600 GDD. Fjellkreklingfeltet hadde til sammenligning kun opp mot 350 GDD samme år. Dette er forøvrig plausibelt da fjellkrekling også er den arten som har flest forekomster på Svalbard av de fem som overvåkes og ser ut til å være minst varmekjær. De tre andre artene ligger på mellom 420 (tundrabjørk) og 490 GDD (polarblokkebær og fjelløyentrøst).

6 DISKUSJON

6.1 Interessante observasjoner etter fire år med overvåkning

Tanken med dette overvåkningsprosjektet er at en skal kunne fange opp utviklingstrender for de fem fokusartene over et langt tidsperspektiv. For å kunne gjøre dette er det nødvendig å skaffe oversikt over naturlige variasjoner i artenes forekomst. Det er derfor lagt opp til et femårig basis-studie med vegetasjonsanalyser hvert år. Siden det ikke ble satt av midler i 2012 har en nå etter fem år kun vegetasjonsdata fra fire år.

En begynner likevel å kunne se hva som er normalen for de fem artene. Den ettårige fjelløyentrøst har tildes betydelige svingninger fra år til år, og 20% endring ser ut til å være normalt. Det er også klart at den dukker opp i nye analyseflater og forsvinner fra andre. Arktisk blåklokke har nesten like store variasjoner 10-15%, og dette virker også plausibelt da dens overjordiske forekomst vil være avhengig av sesongvariasjoner. Det er imidlertid en flerårig urt, og det en kan observere av overjordisk friskt plantemateriale på et gitt tidspunkt er ikke et direkte mål på artens egentlige forekomst som er representert med underjordisk levende materiale.

Når det gjelder de tre dvergbuskene blant fokusartene så har fjellkrekling hatt en skikkelig tilbakegang fra 2011 til 2013. Dette er kanskje normalt og skjer enkelte år, men ikke oftere enn at arten har mulighet til å bygge seg opp igjen. En kan likevel spekulere i om det er resultatet av et klimafenomen som skaper for eksempel økt frekvens av isbrann som gjør at arten har en reell tilbakegang. Dette vil fremtidig overvåkning gi svar på.

Polarblokkebær viser en stabil fremgang på en til tre prosent hver år, og det virker relevant å spekulere i om dette kan være en langvarig trend en ser konturene av. Tundrabjørk er det vanskeligst å si noe om. Den har gått litt tilbake totalt sett i perioden, men har hatt marginal fremgang også enkelte år.

Det er ingen tvil om at et femte år med basisdata for å få oversikt over naturlige variasjoner er ønskelig. Fire år er for få sesonger for å kunne fange opp år til år variasjoner, og konklusjonene som presenteres her er for en stor del preget av spekulasjoner.

De eneste uomtvistelige resultatene som har kommet frem hittil i prosjektet er temperaturdataene. Som tidsserie er dataene enda ikke så mye verd da en kun har data fra to år, men for å sammenligne analysefeltene innbyrdes og dermed artenes temperaturkrav er temperaturdataene gode nok. Det observeres til dels store forskjeller mellom voksestedene til den antatt mest varmekrevende arten (arktisk blåklokke) og de som er antatt mer hardføre (fjellkrekling og tundrabjørk). Dette er en viktig basiskunnskap som er nyttig for den videre overvåkingen.

6.2 Generelle observasjoner

Tidligere år har vi rapportert om en analyseflate (Eup 25) som ikke har vært mulig å oppdrive og har blitt ansett som tapt. I 2013 lyktes vi i å finne også denne, og alle de 157 analyseflatene er nå merket med røde polyesterpinner og bør være lette å finne igjen hvis en har et kart over området der analyseflatene er tegnet inn. Koordinater for alle analyseflatene er tatt opp og lagret i et GIS, så slike kart kan produseres når det er ønskelig.

7 LITTERATUR

- Alsos, I.G. 2003. Conservation biology of the most thermophilous plant species in the Arctic: Genetic variation, recruitment and phylogeography in a changing climate – PhD thesis, Tromsø University Museum, University of Tromsø.
- Alsos, I.G., Engelskjøn, T. & Brochmann, C. 2002. Conservation genetics and population history of *Betula nana*, *Vaccinium uliginosum*, and *Campanula rotundifolia* in the arctic archipelago of Svalbard. – *Arctic, Antarctic, and Alpine Research* 34: 408-418.
- Alsos, I.G. & Lund, L. 1999. Fjelløyentrøst *Euphrasia frigida* funnet i Colesdalen, Svalbard. – *Blyttia* 57: 36.
- Alsos, I.G., Spjelkavik, S. & Engelskjøn, T. 2003. Seed bank size and composition of *Betula nana*, *Vaccinium uliginosum*, and *Campanula rotundifolia* habitats in Svalbard and northern Norway. – *Canadian Journal of Botany* 81: 220-231.
- Alsos, I.G., Westergaard, K., Lund, L. & Sandbakk, B.E. 2004. Floraen i Colesdalen, Svalbard. (The flora of Colesdalen, Svalbard. In Norwegian). – *Blyttia* 62: 142-150.
- Bell, J.N.B. & Tallis, J.H. 1973. *Empetrum nigrum* L. – *Journal of Ecology* 61: 289-305.
- Elkington, T.T. 1971. *Dryas octopetala* L. – *Journal of Ecology* 59: 887-905.
- Elvebakk, A. & Spjelkavik, S. 1995. The ecology and distribution of *Empetrum nigrum* ssp. *hermaphroditum* on Svalbard and Jan Mayen. – *Nordic Journal of Botany* 15: 541-552.
- Engelskjøn, T., Lund, L. & Alsos, I.G. 2003. Twenty of the most thermophilous vascular plant species in Svalbard and their conservation state. – *Polar Research* 22: 317-339.
- Jonsdottir, I.S., Augner, M., Fagerström, T., Persson, H. & Stenström, A. 2000. Genet age in marginal populations of two clonal *Carex* species in the Siberian Arctic. – *Ecography* 23: 402-412.
- Lang, S., Dees, M.V. & Bockmühl, K. 2007. Life in the Arctic - a struggle for survival? – Pp. in Alsos, I., Körner, C., & Murray, D., eds. *Arctic plant ecology: From tundra to polar desert in Svalbard*. – Longyearbyen: UNIS online publication series.
- Miller, H.J. 1975. Anatomical characteristics of some woody plants of the Angmagssalik district of southeast Greenland. – *Meddelelser om Grønland* 198: 30 pp.
- Rønning, O.I. 1961. Some new contributions to the flora of Svalbard. – *Norsk Polarinstitutt Skrifter* 124: 1-20.

Shetler, S. 1982. Variation and evolution of the Nearctic harebells (*Campanula* subsect. *Heterophylla*). Volume 11. – Vaduz: J. Cramer.

Solstad, H., Elven, R., Alm, T., Alsos, I.G., Bratli, H., Fremstad, E., Mjelde, M., Moe, B. & Pedersen, O. 2010. Kaplanter Pteridophyta, Pinophyta, Magnoliophyta. – Pp. in Kålås, J.A., Henriksen, S., Skjelset, S., & Viken, Å., eds. Norsk rødliste for arter 2010. – Trondheim: Artsdatabanken.