

MILJØREGISTRERINGER I SKOG VED HJELP AV DIGITAL FOTOGRAMMETRI



Foto: Tormod Pedersen

- **en studie utført i Lom og Skjåk kommuner**

Espen Viken & Reidar Haugan

Rapport nr. 1/2005



MILJØREGISTRERINGER I SKOG VED HJELP AV DIGITAL FOTOGRAMMETRI

- en studie utført i Lom og Skjåk kommuner

Espen Viken & Reidar Haugan

Rapport nr. 1/2005

Revidert utgave

ISBN 82-997078-0-3



Forord

I hovudrapporten til MiS prosjektet side 162 står to særns interessante setningar for Ottadalen (Vågå, Lom og Skjåk): ”*I kommuner hvor en stor andel av de produktive arealene er nullområder vil mange arter og miljøer være godt ivaretatt innen disse arealene. I slike situasjoner vil det være mest hensiktsmessig at tiltakene rettes mot miljøer som ikke dekkes av nullområdene.*”

Topografien i Ottadalen gjer at vi har monaleg med nullområde. For å kunne velje ut dei viktigaste områda for å ta vare på biologisk mangfald måtte vi vite kva vi hadde totalt i kommunane. Samstundes ville denne kunnskapen kunne føre til at vi ikkje påførte skogeigarane unødige økonomiske belastningar. Dette var bakgrunn for mitt ønske om å utvikle ein kostnadseffektiv måte å registrere MiS på ikkje drivverdige område.

Eit døme på redusert økonomisk belastning er at styringsgruppa frigav 162 daa med MiS miljøet ”Gamle trær”, hos to skogeigarar som ligg inntil kvarandre, fordi det var dokumentert at dette miljøet hang saman med 244 daa på ikkje drivverdig areal. I tillegg hadde prosjektet dokumentert fleire store tilsvarande område. Bruttoverdien på tømmeret på det frigevene området er ca. 300 000 kroner.

Eg vil takke spesielt følgjande:

Tidlegare fylkesskogsjef Sjur Haashus som gav opning for å setje igang eit slik prosjekt, og noverande fylkesskogsjef Carl Olav Holen som har fylgd opp. Ivar Gjerde(Skogforsk) for faglege innspel, Hans H. Blom(Skogforsk) for faglege innspel og inspirerande og motiverande tilbakemelding. Jan Erik Nilsen(NIJOS) for at han har gjeve eit stort bidrag i utforminga av prosjektet, og for at han så den faglege verdien i prosjektet. Mjøsen Skogeierforening (inkludert Reidar Haugan)for at dei tok prosjektet til seg. Sist, men ikkje minst, Espen Viken som har vore prosjektleiar og har gjennomført det med stor entusiasme.

Prosjektet er finansiert av: Skogtiltaksfondet kr. 100 000, fylkesinntrukne rentemidlar kr. 50 000 og Mjøsen skogeierforening kr. 55 000.

Mange kommunar har store areal med ikkje drivverdig skog. Eg håpar at dette prosjektet kan kome desse til nytte ved at det blir sett meir fokus på å nytte desse areala aktivt ved utveljing av MiS område.

Ottadalen, 28.12.2004 Tormod Pedersen
Skogbrukssjef i Vågå, Lom og Skjåk

Sammendrag

Ved hjelp av flybildeanalyser og etterkontroll i felt har en i prosjektet sjekket om det er hensiktsmessig å bruke en fjernanalyse-metode for registrering av biologisk viktige områder i nullområdene.

Før flybildeanalysen startet, ble det foretatt en subjektiv grovinndeling av området ved hjelp av lokalkjente personer. Hensikten var å eliminere uinteressante områder. Det totale arealet på 124 000 dekar, ble redusert til 36 000 dekar etter denne inndelingen. Den videre analysen ble konsentrert om dette arealet. Det ble i tillegg lagt ut 6 prøveflater på dette arealet (til sammen 7585 da). Disse flatene ble lagt ut i nærheten av figurer tegnet under flybildeanalysen. I det resterende arealet på 88 000 dekar ble det lagt ut 8 prøveflater (til sammen 8735 da). Disse flatene ble i motsetning til flatene i det grovinndelte arealet, lagt ut tilfeldig.

Det var en relativt god treffprosent på de forhåndsinndelte figurene (ca 80% på areal), men de inneholdt som oftest flere livsmiljø enn det som var registrert i fjernanalysen. I tillegg ble 76% av de feltregistrerte miljøfigurene funnet i prøveflatene. Slik ser det ut til at resultatet fra forarbeidet var for dårlig, og at det bør legges ned mer arbeid i analysen og metoden for analyse for å bedre effekten av dette arbeidet. Sannsynligvis er dette mulig.

Det lønner seg å grovinnde arealet på forhånd. Det viser MiS-andelen på prøveflatene innenfor det grovinndelte arealet (13 %) kontra MiS-andelen på prøveflatene i det resterende arealet (1,57 %). Ulikhetene er svært store, men sannsynliggjort ved at god lokalkunnskap er benyttet.

Bruk av metoden forutsetter målrettet feltarbeid på grunn av de store usikkerhetene i forarbeidet, og på grunn av at MiS-data må hentes inn. Vi anbefaler en prøveflateandel på 5-10 % av arealet i tillegg, avhengig av kvaliteten på flybildene og erfaringen til flybildetolkeren.

Kostnaden for en slik metode inkludert forarbeid og feltarbeid er omkring en sjettedel av en ordinær MiS-registrering. I tillegg er kostnaden pr da miljøfigur en fjerdedel av ordinær MiS. Dette skyldes de store figurene som ble registrert i fjernanalyseprosjektet. Dermed er dette en billigere metode å bruke, og en får mer areal MiS pr krone. Spissing av metoden vil gjøre den enda billigere å bruke.

Vi stiller spørsmål om det er nødvendig å registrere alle livsmiljø på nullarealet, når det arealet som betyr noe for valgfriheten i det totale registreringsarealet konsentreres om enkelte livsmiljø, i dette prosjektet grov furu og død ved på bærlyngmark.

Biologisk vurdert inneholder materialet store kvaliteter. Figurene er større enn i den ordinære registreringen, og kvaliteten på de enkelte livsmiljøene er ofte høy. Imidlertid er naturen fattigere på arter og biotoper med økende høyde, slik at bredden av miljø som man finner i dalbunnen er fraværende. Dette viser seg spesielt i antall vegetasjonstyper. De livsmiljøene som betyr mye for valgfriheten i det totale registreringsmaterialet i Lom og Skjåk begrenser seg derfor til gamle furutrær, stående og liggende død ved av furu, samtlige miljø fortrinnsvis på vegetasjonstypen bærlyngskog.

Innhold

1. Innledning	6
1.2 Målsetting	6
2. Metode	7
3. Resultat.....	8
4. Diskusjon	15
4.1 Målsetning 1	15
4.1.1 Kostnader	15
4.1.2 Metodens sikkerhet	15
4.2 Målsetning 2	17
4.2.1 Figurstørrelse.....	17
4.2.2 Gir MiS fjernanalyse større valgfrihet?.....	19
Litteratur	21

1. Innledning

I mange kommuner i Oppland er det store skogarealer som har høy produksjonsevne, men hvor det på grunn av beliggenhet ikke er aktuelt å drive skogbruk (nullområder). Andelen nullområder avhenger av hvilke kriterier som legges til grunn, blant annet tømmerpriser, veidekning og topografi. Siden disse områdene stort sett har vært skånet for menneskelig aktivitet, er det grunn til å anta at disse områdene inneholder godt bevarte livsmiljø. Det finnes flere undersøkelser som bekrefter dette, blant annet hovedrapporten fra prosjektet Miljøregistrering i Skog - biologisk mangfold (Bauman & Gjerde 2002). Resultatene der viser at det for nullområder på bonitet 11 og bedre ble det gjort minst like mange funn av rødlistearter som for tilsvarende boniteter i drivverdig skog. Videre sier rapporten at i kommuner hvor en stor del av den produktive skogen ligger i nullområder, vil arter og livsmiljø være godt ivaretatt innen disse arealene.

Hvis man visste mer om hvilke biologiske verdier som fantes i null-områdene, ville man kunne ta hensyn til dette når inngangsverdiene settes for MiS-registreringene. Ved å implementere null-områdene i MiS-registreringene vil man for enkelte livsmiljøer kunne avlaste den drivverdige skogen. Dette vil igjen føre til at den økonomiske belastningen for skogeierne vil bli noe mindre ved at man har et større materiale å spille på i forbindelse med utvelgelsen. For det biologiske mangfoldet har det ingen betydning hvordan MiS-figurene vurderes i økonomisk sammenheng.

Prosjektleder for dette prosjektet har vært Espen Viken, mens Reidar Haugan har fungert som biologisk rådgiver.

1.2 Målsetting

1. Målsetting for prosjektet er å finne en kostnadseffektiv måte å registrere MiS-figurer i nullområder og å kunne si noe om sikkerheten av registreringene. En kostnadseffektiv måte vil si at markarbeid begrenses mest mulig. I praksis vil metoden basere seg på analyse av flybilder. MiS-figurer som blir registrert ved analyse av flybildene etterkontrolleres i felt.
2. Lage en oversikt over hvilke typer MiS-figurer som ville blitt lagt ut på drivverdige arealer som er blitt erstattet med MiS-figurer fra nullområdene. Oversikten skal vise hvilke type figurer, antall og omfang av areal.

2. Metode

Metoden gikk ut på å analysere analoge flybilder ved hjelp av digital fotogrammetri, med etterkontroll i felt. Før denne analysen startet, ble det foretatt en subjektiv grovinndeling ved hjelp av lokalkjente personer. Hensikten var å eliminere uinteressante områder. Det totale arealet på 124 000 dekar, ble redusert til 36 000 dekar etter denne inndelingen. Analysen av flybildene ble foretatt på det grovinndelte arealet med en målestokk på 1:1000.

Tabell 1. Avgrensning av området samt en oversikt over hvilke areal prosjektet omfatter

Avgrensning av området	Grovinndelt areal	Resterende areal	Totalt areal
<i>Uproduktivt skogkledd areal opp mot fjellet, og produktive skogareal som er økonomiske nullområder</i>	<i>36 000 dekar</i>	<i>88 000 dekar</i>	<i>124 000 dekar</i>

Under analysen av flybildene ble sannsynlige biologisk viktig områder (BVO) avgrenset, nummerert og påført informasjon om hvilke livsmiljø man antok de inneholdt. Hvert enkelt av disse områdene ble så oppsøkt i felt, for å sjekke hvilke livsmiljø de inneholdt, og avgrenset på nytt (se tabell 7).

Tabell 2. Prøveflater fordelt på grovinndelt areal og resterende areal

Grovinndelt areal – 36 000 dekar			Resterende areal – 88 000 dekar		
Antall flater	Areal	%	Antall flater	Areal	%
6	7585	21	8	8735	9,92

Det ble lagt ut 14 prøveflater i hele området. Prøveflatene i det grovinndelte arealet ble lagt ut i forbindelse med figurer som ble figurert ut under fjernanalysen. Prøveflatene i det resterende arealet ble lagt ut tilfeldig. På prøveflatene ble det registrert MiS etter samme metode som under den ordinære MiS-registreringen i Lom og Skjåk. For detaljer omkring MiS-metodikken henvises det til generell MiS-instruks og MiS-instruks for Ottadalen.

For å beregne sannsynlig MiS-andel i det resterende arealet har vi brukt en metode som baserer seg på enkelt tilfeldig utvalg og brukt følgende formel (Cochran, 1977):

$$s(\hat{R}) = \frac{\sqrt{1-f}}{\sqrt{n\bar{X}}} \sqrt{\frac{\sum y_i^2 - 2\hat{R}\sum x_i y_i + \hat{R}^2 \sum x_i^2}{n-1}}$$

f er samplingsraten

x er arealet på prøveflaten

y er arealet med en gitt egenskap

R = estimert ratio

3. Resultat

Tabell 3. Gjennomsnittlig figurstørrelse. Areal i dekar. Overlappende areal inkludert

Livsmiljø	MiS fjernanalyse		Ordinær MiS registrering	
	Gjennomsnittsareal	Antall figurer	Gjennomsnittsareal	Antall figurer
<i>Stående død ved</i>	35,6	4	8	5
<i>Liggende død ved</i>	22,5	9	6,8	42
<i>Trær med hengelav</i>	7,9	6	11,1	32
<i>Lauvsuksesjoner</i>	23,7	12	10,2	97
<i>Gamle Trær</i>	44	20	12,5	22
<i>Bakkevegetasjon</i>	9,7	7	11,1	51
<i>Bekkekløft</i>	24,6	5	12	52
<i>Rødlistearter</i>	0	0	12,2	4
SUM	27,7	63	10,3	305

Tabell 4. Livsmiljøene fordelt på *grovinndelt areal* og *resterende areal*. Areal i dekar. Overlappende areal inkludert

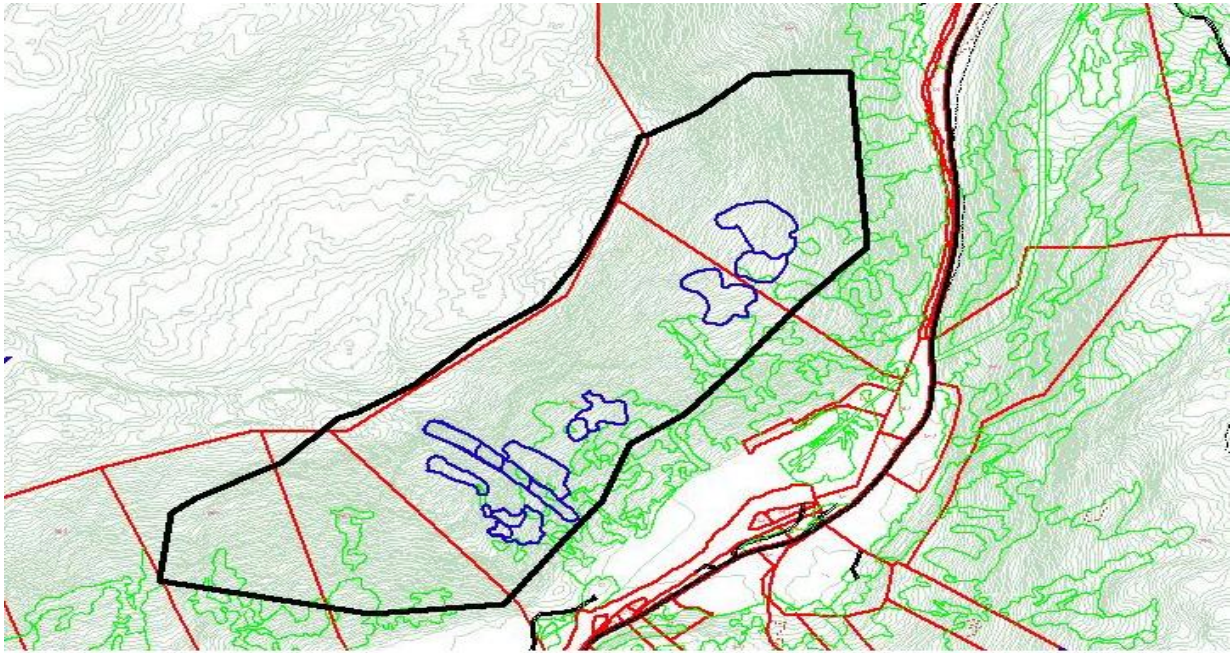
Livsmiljø	Innenfor grovinndelt areal		Resterende areal	
	Dekar	%	Dekar	%
<i>Stående død ved</i>	139,1	7,9	4,3	0,2
<i>Liggende død ved</i>	160,6	9,2	40,7	2,3
<i>Trær med hengelav</i>	44,6	2,5	2,8	0,2
<i>Lauvsuksesjoner</i>	246,6	14,1	37,5	2,1
<i>Gamle trær</i>	797,1	45,6	81,6	4,7
<i>Bakkevegetasjon</i>	53,8	3,1	14,2	0,8
<i>Bekkekløft</i>	119,3	6,8	6,9	0,4
Totalt	1560	89,2	188	10,8

Tabell 5. MiS registrert på prøveflater lagt ut i det *grovinndelte området*. Areal i dekar.
Overlappende areal ikke inkludert

Prøveflatenr	Areal	Figureert areal	Antall figurer	% av prøveflateareal
<i>1</i>	1242	137	8	11,0
<i>2</i>	1123	406	7	36,1
<i>3</i>	1515	142	17	9,3
<i>4</i>	2042	136,3	5	6,7
<i>8</i>	526	99,5	9	18,9
<i>9</i>	1137	66,7	2	5,8
SUM	7585	988	48	13,0

Tabell 6. MiS registrert på prøveflater lagt ut i det *resterende arealet*. Areal i dekar.
Overlappende areal ikke inkludert

Prøveflatenr	Areal	Figureert areal	Antall figurer	% av prøveflateareal
<i>5</i>	1063	10,2	3	0,9
<i>6</i>	865	22	5	2,5
<i>7</i>	1977	38,2	1	1,9
<i>10</i>	550	6,9	2	1,2
<i>11</i>	1018	29	3	2,8
<i>12</i>	427	0	0	0
<i>13</i>	908	0	0	0
<i>14</i>	1927	30,6	1	1,6
SUM	8735	137	15	1,57



Kartutsnitt fra prøveflate nummer tre (svart omriss), som er ligger i Bøverdalen. MiS-figurene er tegnet med blått.

Prøveflatene som er lagt ut i det resterende arealet utgjør 9,92 % av det totale arealet (tabell 2). Andelen MiS på disse flatene er 1,57 % (tabell 6).

Hvor mye MiS kan vi regne med å finne på det resterende arealet? Vi bruker følgende formel:

$$s(\hat{R}) = \frac{\sqrt{1-f}}{\sqrt{n\bar{X}}} \sqrt{\frac{\sum y_i^2 - 2\hat{R}\sum x_i y_i + \hat{R}^2 \sum x_i^2}{n-1}}$$

f er samplingsraten, i dette tilfellet 8735/88000

x er arealet på prøveflaten

y er arealet med en gitt egenskap (MiS)

R = estimert ratio, altså 0,0157 i dette tilfellet

Standardavviket blir med dette 0,28 %.

- Med 95 % [1,02 %, 2,12 %]
- Med 68 % [1,29 %, 1,85 %]

Vi kan med 95 % sikkerhet si at den faktiske MiS-andelen i det resterende arealet vil ligge et sted mellom +/- 2 standardavvik, altså et sted mellom 1,02 % og 2,12 %. Overfører vi dette til areal, vil det sannsynlige arealet ligge et sted mellom 900- 1900 dekar.

Tabell 7. MiS-figurer tegnet i fjernanalysen sammenlignet med hva som ble funnet i de respektive figurene under feltkontroll. Areal i dekar. Overlappede areal ikke inkludert.

Figurnummer	Fjernanalyse		Etter feltkontroll	
	Livsmiljø registrert	Areal figurert	Livsmiljø registrert	Areal figurert
1	Bekkekløft	40	Bekkekløft	40
2	Gamle trær	30	Gamle trær	38
3	Bekkekløft	83	Bekkekløft	52
4	Bekkekløft	5	Ingen livsmiljø registrert	0
5	Bekkekløft	15	Ingen livsmiljø registrert	0
6	Liggende død ved	12	Liggende- og stående død ved, gamle trær	97,3
7	Gamle trær	18	Gamle trær, Liggende død ved	18
8	Lauvsuksesjon	18	Lauvsuksesjon, liggende død ved	18
9	Bekkekløft	7	Bekkekløft, lauvsuksesjon	7
10	Gamle trær	29	Gamle trær	29
11	Bekkekløft	10	Bekkekløft, Trær med hengelav, gamle trær	44
12	Gamle trær	8	Gamle trær	8
13	Liggende død ved	2,6	Liggende- og stående død ved, Trær med hengelav	9,7
14	Gamle trær	67	Gamle trær	67
15	Liggende død ved	3	Ingen livsmiljø registrert	0

Tabell 8. Figurer funnet før og etter feltkontroll.

	Antall figurer	% av totalt antall figurer
Fjernanalysen	15	23,8
Feltkontroll	48	76,2
Sum	63	100

Tabell 9. Vegetasjonstypene. Areal i dekar. Overlappende areal ikke inkludert

Vegetasjonstype	MiS fjernanalyse		Ordinær MiS registrering	
	Dekar	% av fjernanalyseareal	Dekar	% av ordinært MiS areal
<i>Lavskog</i>	0	0	3	0,1
<i>Bærlyngskog</i>	980	87	1495	64,5
<i>Blåbærskog</i>	82	7,3	211	9,1
<i>Småbregneskog</i>	0	0	12,4	0,5
<i>Lågurtskog</i>	0	0	119	5,1
<i>Høgstaudeskog</i>	64	5,7	147	6,3
<i>Hagemarksskog</i>	0	0	2	0,1
<i>Gråor-heggeskog</i>	0	0	173	7,5
<i>Gran- og bjørkesumspskog</i>	0	0	7	0,3
<i>Furumyrskog</i>	0	0	150	6,5
SUM	1126	100	2319,4	100

Tabell 10. Registrert MiS-areal i MiS fjernanalyse sammenlignet med MiS registrert ved ordinær MiS-takst i Lom og Skjåk. Areal i dekar. Overlappende areal inkludert.

Livsmiljø	MiS fjernanalyse			Ordinær MiS takst		
	Areal	Antall figurer	%	Areal	Antall figurer	%
<i>Stående død ved</i>	143,3	4	8,2	40,1	5	1,3
<i>Liggende død ved</i>	202,9	9	11,6	287,5	42	9,1
<i>Trær med hengelav</i>	47,5	6	2,7	355,1	32	11,3
<i>Lauvsuksesjoner</i>	283,3	12	16,2	997	97	31,7
<i>Gamle trær</i>	880	20	50,3	224,2	22	7,1
<i>Bakkevegetasjon</i>	68	7	3,9	562,8	51	17,9
<i>Bekkekløfter</i>	123,3	5	7	626,1	52	19,9
<i>Rødlistede arter</i>	0	0	0	48,9	4	1,5
SUM	1748,3	63	100	3141,7	305	100

For å beregne og vurdere kostnader ved dette prosjektet har vi brukt MiS-registreringen i Stange som sammenlikningsgrunnlag. Dette var også en rein MiS-registrering, men den foregikk i et skogområde som er sterkt preget av bestandsskogbruk i motsetning til området i fjernanalyseprosjektet.

Tabell 11. *Kostnader i MiS fjernanalyse sammenlignet med et ordinært MiS- prosjekt.*

	MiS Fjernanalyse	MiS Stange
	Antall dekar	Antall dekar
Befart areal	124 000	98 568
Antall dekar MiS	1748	2169
Antall figurer	63	380
	I kroner	I kroner
Totale kostnader	100 000,-	495 000,-
Kostnad pr. MiS figur	1587,-	1302,-
Kostnad pr. dekar MiS	57,20	228,20
Kostnad pr befart areal	0,83	5,02



Foto: Espen Viken



Foto: Reidar Haugan



Foto: Espen Viken

Øverst: Gamle furuer med grov kvist finnes det mange av i nullområdene i Lom og Skjåk. **Nederst:** Med sine 1,48 meter i brysthøyde diameter var dette den største observerte fura i dette i prosjektet.

4. Diskusjon

4.1 Målsetning 1

4.1.1 Kostnader

I tabell 11 har vi sammenlignet kostnadene i dette prosjektet med MiS Stange. Strukturmessig sett representerer resultatene fra disse to prosjektene hvert sitt ytterpunkt. Vi ser for eksempel at kostnadene pr. figur i MiS fjernanalyse er høyere sammenlignet med MiS Stange, men at kostnaden pr. dekar MiS registrert er lav i MiS fjernanalyse kontra MiS Stange. Årsaken til lavere kostnad pr areal MiS-figur ligger i at både figurene og andel figurer på landskapsnivå er større. Kostnaden pr befart areal er omkring en sjettedel for MiS fjernanalyse sammenlignet med MiS Stange. Hovedgrunnen til dette ligger i selve metoden. Det at vi på forhånd valgte å eliminere uinteressante områder bidrar sterkt til at kostnaden pr befart areal blir lav.

Dette fjernanalyseprosjektet er det første i sitt slag i vår region. Det har naturlig nok medført en del ekstra kostnader. Blant annet har to mann i arbeidet parallelt under deler av etterkontrollen i felt samt under deler av arbeidet i etterkant av feltkontrollen. Trolig vil prisen for eventuelle seinere prosjekt av samme type derfor gå noe ned. Bruken av digitale flybilder er også en faktor som bør tas i betraktning. Digitale flybilder vil etter all sannsynlighet høyne kvaliteten og redusere behovet for prøveflater. Det i seg selv vil medføre en reduksjon i kostnadene.

4.1.2 Metodens sikkerhet

Liggende død ved, lauvsuksesjoner, gamle trær og bekkekløfter er alle livsmiljø som ble figurert ut under fjernanalysen. Legger man til stående død ved, er dette livsmiljø som i utgangspunktet skal være relativt enkle å figurere ut. Men kvaliteten på bildene i Lom og Skjåk varierte en del med tanke på skygge og lys. Dette er faktorer som er svært viktige under en slik analyse, der både liggende og stående barkløst død ved reflekter et lys som kan være vanskelig å fange opp med dårlige bilder. Fotograferingstidspunktet er også viktig. Bildene i Lom og Skjåk ble fotografert i august, et lite heldig tidspunkt når man ser på topografien i området. Begge kommunene ligger omringet av fjell på over to tusen meter og er sårbare i forhold til sollyset. Det beste fotograferingstidspunktet lysmessig sett er juni måned, siden det er denne måneden solen står på sitt høyeste. Inntoget av digitale flybilder vil være en viktig faktor i denne sammenheng. Med slike bilder vil man ha mange flere manipulasjonsmuligheter, og man vil til en viss grad kunne redusere andelen skyggepartier.

Fototolkers erfaring og tid brukt på selve flybildeanalysen er to faktorer som i aller høyeste grad påvirker treffprosenten. Vi ser i ettertid at noe av det som kunne vært gjort annerledes i dette prosjektet, er tiden brukt på analysen av flybildene. Dette kommer også klart frem av tabell 8, hvor vi ser antall figurer funnet under fjernanalysen kontra antall figurer funnet under feltkontroll. Med bedre bilder, mer tid brukt på bildeanalysen og mer erfaring hos fototolker vil dette gapet kunne reduseres. Under feltarbeidet fikk vi god erfaring med å gå etter bestemte livsmiljø med utgangspunkt i bildene, og vi kunne etter hvert se områder på bildene som ikke ble tegnet ut i forarbeidet. Spesielt gjaldt dette områder med gamle trær, og områder med frodig lauvskog. Denne erfaringen er selvfølgelig viktig å videreføre i forbindelse med bildeanalyse i andre kommuner. Da vil treffsikkerheten i feltarbeidet øke betraktelig.

Treffprosenten på de figurene som ble figurert ut under fjernanalysen ligger rundt 80, men den totale treffprosenten sammenlignet med alt som ble funnet under feltkontrollen ligger bare rundt 23 % (tabell 8). En erfaring som ble gjort under feltkontrollen var at det i forbindelse med disse livsmiljøene nesten alltid ble funnet livsmiljø i tillegg. Ofte i et større arealomfang enn den opprinnelige figuren (se tabell 7). Disse var både overlappende, og lå ved siden av den opprinnelige figuren fra fjernanalysen. Vi kan videre se av tabell 7 at det som oftest er stående og liggende død ved som blir funnet i tillegg til den originale figuren.

Som resultatene i dette prosjektet viser er det langt frem til en ren flybildeanalyse. For å få helt sikre opplysninger om livsmiljø og riktige figurgrenser må vi ut. Det vi ser for oss er en flybildeanalyse etter eliminasjonsmetoden. Med det mener vi at feltarbeidet begrenses til de figurer som registreres under fjernanalysen. I tillegg legges det ut en andel prøveflater som bør ligge et sted mellom 5-10 % av totalarealet, alt etter kvaliteten på flybildene. Vi ser også for oss en videreføring av bruken av lokalkjente. Det å eliminere uinteressante arealer allerede i forprosessen ser ut til å være besparende både i tid og penger, jamfør tabell 5 og 6. En annen grunn til at vi må sjekke figurene i felt er at vi må hente inn detaljert data på antall elementer og kvalitet på disse. Disse registreringene må innhentes til bruk i rangeringen av områder. Dette kan ikke tas ut på bilde.

En annen faktor som kommer inn er hvilke livsmiljø en virkelig trenger å registrere i nullområdene. I tabell 9 og 10 kan vi lese at det kun er gamle trær og død ved som har arealmessig betydning og som er godt nok ivaretatt i disse områdene. Alle andre livsmiljø må søkes ivaretatt på det drivverdige arealet. Det kan derfor være kostnadsbesparende å gå kun etter visse livsmiljø, men da må disse forholdene avdekkes i arbeidet med å sette inngangsverdier før registreringen. Se også diskusjon i kap 4.2.2.

4.2 Målsetning 2

Det er ikke mulig for dette prosjektet å ta stilling til formuleringen ” *Lage en oversikt over hvilke typer MiS-figurer som ville blitt lagt ut på drivverdige arealer som er blitt erstattet med MiS figurer fra nullområdene*” på grunn av at dette er subjektivt utvalg foretatt av takstprosjektets utvalgsmøte. Imidlertid kan vi med dette vårt materiale se hvilke livsmiljø som finnes i tilstrekkelig utstrekning i fjernanalysearealet til at de kan ha en reell betydning som erstatningsarealer for tilsvarende miljø i lavereliggende, mer tilgjengelige arealer for aktivt skogbruk.

4.2.1 Figurstørrelse

Ut i fra tabell 3 kan vi lese at figurstørrelsen i prosjekt fjernanalyse er en del større enn i den ordinære MiS-registreringen for Lom og Skjåk, henholdsvis 27,7 og 10,3 dekar. Den menneskelige påvirkningen i nullområdene har vært betydelig mindre enn på det drivverdige arealet. Dette gjør at vi finner større sammenhengende områder som har stått urørt over lang tid. På det drivverdige arealet vet vi at den gjennomsnittlige størrelsen for skogsdrifter i Norge i dag er 16 dekar (S. Søgne pers medd.). Trolig er denne størrelsen noe mindre i Øvre Ottadalen. I områder med et aktivt bestandsskogbruk vil man derfor få en lappeteppestruktur på skogen, med yngre og eldre bestand i blanding. Dette påvirker sannsynligvis størrelsen på miljøfigurer i stor grad. Et annet moment som kommer inn er en ren MiS registrering kontra en kombinert MiS / Skogtakst. I Lom og Skjåk ble det i 2003/2004 gjennomført en slik kombinert takst. En kan anta at fokuset på MiS er større i ren MiS-takst og dette også vil påvirke både omfang av MiS og størrelsen på prosjektets respektive figurer, men dette er ikke mulig å påvise i det foreliggende materialet. Videre vet vi at det kan oppstå ulikheter mellom registratorene med tanke på figurstørrelse og figurutforming. I hvilket omfang dette har påvirket figurstørrelsen i Lom og Skjåk vet vi ikke, men det er en faktor som kan tas i betraktning. I vårt materiale er ikke dette undersøkt. En kan også tenke seg at det er lettere å tegne store MiS figurer i områder hvor det får liten betydning for skogeier. Dette er imidlertid ikke undersøkt. Tatt disse mulige ulikhetene mellom registranter og/eller prosjekter i betraktning, tror vi likevel at viktigste årsak til den markerte forskjellen i figurstørrelse har mest med skogtypen og andelen eldre skog å gjøre. De aktuelle livsmiljøene har rett og slett hatt lengre tid på å utvikle seg over et større areal i de produktive nullområdene.

Biologisk sett er det ofte en fordel med store figurer, og dette ble vektlagt i forbindelse med den manuelle rangeringen av figurer i materialet. Store figurer fungerer bedre som stabile enheter over tid. Videre er de naturlig nok mer varierte og inneholder større variasjon på figurnivå enn små figurer. Sannsynligheten for negativ kantvirkning pr areal figur er også mye mindre, særlig for områder som er utsatt for vind og tørke. Dette har ført til at mange av de store figurene fra fjernanalyseprosjektet har blitt rangert høyere i materialet enn figurer med tilsvarende livsmiljø i de skogbruksmessig tilgjengelige områdene. Slik kan man si at prosjektet har gitt gode resultater både for skogbruket i området, og for ivaretagelse av de aktuelle livsmiljøene. Sammenlikner man med f. eks resultatet fra Stange (tabell 11), hvor det ikke fantes utilgjengelige arealer, har man for mange livsmiljøer større frihet til å velge inn viktige figurer i Lom og Skjåk.

I resultatkapitlet er det kjørt en statistisk test på sannsynlig MiS-andel i det resterende fjernanalysearealet. Dette er ikke gjort for det grovinndelte arealet. Grunnen til dette finner vi i utvalget av prøveflater. Prøveflatene i det resterende arealet ble lagt ut tilfeldig, mens de i det grovinndelte arealet ble lagt ut i forbindelse med figurer avgrenset i fjernanalysen. Altså et subjektivt utvalg i nærheten av områder med BVO. Utvalget kunne vært gjort mer objektivt, men av hensyn til ressursbruk var det ikke anledning til dette. Vi mener at mesteparten av MiS-figurene i dette arealet er fanget opp i og med at prøveflatene ble lagt ut subjektivt i forbindelse med fjernanalysefigurer. Derfor er det grunn til å tro at den sannsynlige MiS-andelen i det grovinndelte arealet vil ligge nærmere 2,75 % (988 dekar MiS av 36 000 dekar totalt areal) enn 13 %.



Foto: Espen Viken

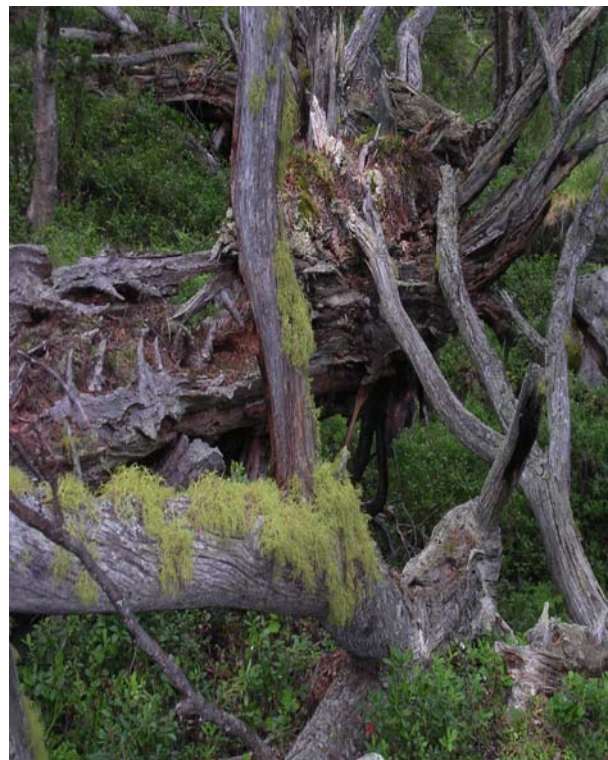


Foto: Espen Viken

*Det ble funnet flere nye forekomster med Ulvelav (*Letharia vulpina*)*

4.2.2 Gir MiS fjernanalyse større valgfrihet?

Vi ser av materialet at en betydelig del av MiS-registreringene i disse to takstene kommer fra fjernanalyseprosjektet. Dette i seg selv betyr mye. Materialet spennes ut, og ytterpunktene mellom gode og dårlige miljøfigurer er mye større enn om det bare hadde vært gjennomført en ordinær registrering. Vi ser at tilfanget i fjernanalyseprosjektet er 63 figurer (tabell 3), og at mange av disse figurene er større enn figurene i den ordinære registreringen, noe som vektes opp i den manuelle rangeringen (se kap 4.2.1). I tillegg representerer fjernanalysefigurene en drøy tredjedel av det samlede figurarealet i Lom og Skjåk, noe som betyr mye for rangering og utvalgsmøtets muligheter.

Det er generelt kjent at artsmangfoldet synker med lavere bonitet og høyde over havet (se f. eks Baumann & Gjerde 2002). Dette taler for at MiS-fjernanalyse figurene har mindre biologisk kvalitet enn tilsvarende figurer i lavereliggende områder. Dette har ikke blitt påvist her pga at artsregistreringer ikke har blitt systematisk gjennomført, men trolig har det begrenset betydning her pga at kvaliteten på figurene er generelt mye bedre i MiS-fjernanalyse materialet. Det forekommer bl.a. grovere død ved og eldre trær. En del slike kvaliteter har svært begrenset forekomst i produksjonsskogen pga at furutrær hogges flere hundre år før de er biologisk gamle, og vi vet at mange arter (særlig lav, sopp og insekter) har krav til elementer som bare kan utvikle på/i svært gamle trær. Et eksempel på en slik struktur er grove døde greiner på flere hundre år gamle furutrær (se bilder på side 14). For at en del lavarter skal innfinne seg, må slike gamle avbarkedede greiner henge på treet i mange årtier. Først etter lang tid blir overflatestrukturen i veden tilfredsstillende for f eks knappenålslav som vanlig sotbeger og furusotbeger (begge funnet i Lom og Skjåk).

Imidlertid er det en del livsmiljø som blir dårligere representert i høyden. Dette gjelder:

- Stående død ved av lauvtrær.
- Liggende død ved. Til en viss grad, men kvaliteten er bedre i nullområdene pga mye grovere død ved av furu. Liggende døde lauvtrær er atskillig bedre representert i ordinære områder.
- Trær med hengelav. Miljøet finnes nesten ikke. De fleste registreringene i nullområdene gjelder ulvelav, men denne arten finnes til gjengjeld ikke i den ordinære registreringen.
- Lauvsuksesjoner er det mindre av, men noen høyt prioriterte figurer ble funnet i svært bratte lier.
- Bakkevegetasjon. Få figurer på nullarealet.
- Bekkekløfter. Få figurer.

For disse miljøene er muligheten til å velge figurer på nullarealet mindre. Stående død ved av furu og gamle trær er livsmiljø hvor man har større frihet til å velge fra nullarealet. Disse to livsmiljøene har også påviselig bedre kvalitet på nullarealet, med større figurer og mye eldre trær, og rangeres derfor høyt. Dette gjelder nok også liggende død ved, men det er vanskeligere å påvise direkte i materialet. Typisk for en del av den gamle furuskogen i nullarealet er at det forekommer ganske mye liggende grov død, ved, men at denne ligger litt for spredt til å komme over inngangsverdi. Dette er sannsynligvis diskutabelt tatt i betraktning den svært høye biologiske kvaliteten som disse spredte stokkene har i dette skogsmiljøet. Derfor kan vi si at elementet er til stede over mye større areal enn det som er registrert, og overlapper mye med grove trær registreringene.

Ser vi på fordelingen av vegetasjonstyper i MiS fjernanalyse og ordinær registrering (tabell 9), er bildet enda tydeligere. Av de 10 vegetasjonstypene som er registrert i skog i Lom og Skjåk finnes bare tre vegetasjonstyper i fjernanalyse-materialet. Dette indikerer klart at artsmangfoldet avtar med høyden vist gjennom variasjon mellom skogtyper. Men, dersom vi antar at den vanligste vegetasjonstypen i materialet, bærlyngfuruskog, har atskillig bedre biologiske kvaliteter i nullområdene pga den lange skoglige kontinuiteten, er det her at de største valgmulighetene ligger i materialet. De fleste av de andre vegetasjonstypene må tas vare på der de er registrert, og valgmulighetene er mer begrenset.



Foto: Espen Viken



Foto: Espen Viken



Foto: Espen Viken



Foto: Espen Viken

Øverst: Høgstaudeskog ca 900 meter over havet, Bøverdalen. **Nederst:** Rik bakkevegetasjon ved Galdesand i Bøverdalen.

Litteraturliste

Baumann, Camilla & Gjerde, Ivar (red.) 2002: Hovedrapport Miljøregistreringer i skog. Skogforsk, Ås

Cochran, William G. 1977: Sampling Techniques. John Wiley & sons, New York