

# Hva er effekten av utbygging av småkraftverk på moser som vokser på liggende dødved? En populasjonsstudie av fakkeltvebladmose *Scapania apiculata*

Kristian Hassel

Hassel, K. 2018. Hva er effekten av utbygging av småkraftverk på moser som vokser på liggende dødved? En populasjonsstudie av fakkeltvebladmose *Scapania apiculata*. *Blyttia* 76: 127-133.  
What is the effect of small-scale hydroelectric power plants on bryophytes growing on lying decay-wood? A population study of *Scapania apiculata*.

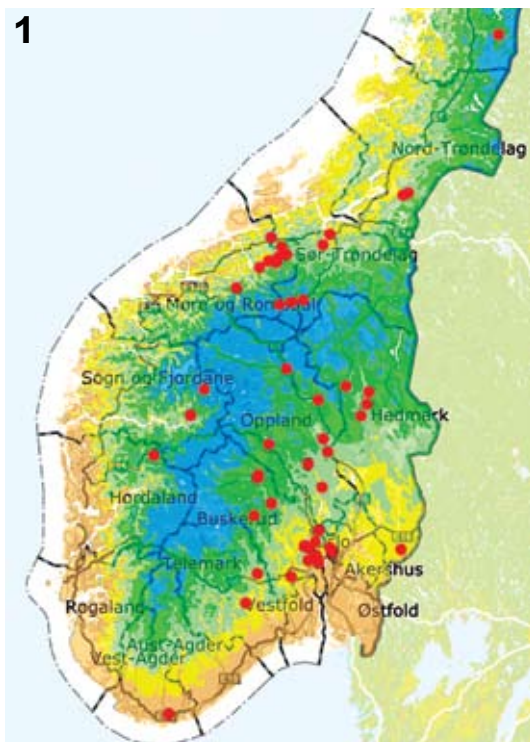
The liverwort *Scapania apiculata* (VU) is a redlisted species in Norway, and one of the species that is evaluated as threatened due to transformation of its habitat by constructions of small-scale hydroelectric power plants. *Scapania apiculata* only grows on rotting logs, and most occurrences are along streams. This is the main reason for evaluating it as threatened in Norway. However, very little data on the specific effects of hydroelectric power plants on the populations of *S. apiculata* exists. In this study the population of *S. apiculata* is monitored in permanent plots (10×10 cm) on rotting logs along the river Gryta in Rindal, Møre og Romsdal. Monitoring includes the dynamics of logs along the river. The population status was evaluated in year 2008, 2010 and 2016, while the hydroelectric power plant was set in production in year 2009. The results show dynamics within the permanent plots from 2008 to 2010, with a decrease in frequency of *S. apiculata*. Overgrowth by large pleurocarps seems to be the main reason. During this period the number of logs with *S. apiculata* and the number of individuals are rather constant. In the period from year 2010 to 2016 there were big changes, and none of the logs with *S. apiculata* in year 2010 had the species in 2016. The most likely explanation is a combination of natural decay of logs and flooding transporting logs downstream. However, nine new logs with *S. apiculata* were found in year 2016, this is a halving of the number of logs found in 2010, and a 25% reduction in number of individuals. It is too early to conclude that the reduced population of *S. apiculata* is due to the construction of the hydroelectric power plant, we cannot exclude natural population fluctuations. Future monitoring of the population will hopefully give more information on the long-term effects of small-scale hydroelectric power plants on liverworts confined to decaying logs along streams.

Kristian Hassel, Institutt for naturhistorie, NTNU Vitenskapsmuseet, NO-7491 Trondheim  
[kristian.hassel@ntnu.no](mailto:kristian.hassel@ntnu.no)

Den rødlistede levermosen fakkeltvebladmose *Scapania apiculata* ble funnet ved elva Gryta som renner ut ved Bolme i Surma like vest for Rindal sentrum i forbindelse naturtypebeskrivelse av bekkekløfta til Gryta i 2006 (Gaarder 2006). Fakkeltvebladmose har status som sårbar (VU) på norsk rødliste for moser, og en av grunnene til at arten anses å være i tilbakegang er endringer av voksestedene for arten på grunn av småkraftutbygging (Hassel et al. 2015). Aksjeselskapet Gryta Kraft fikk konsesjon for utbygging av elva i 2007, og produksjonen kom i gang for fullt i 2009. Overvåking av fakkeltvebladmose ble etablert i 2008 på oppdrag fra Gryta Kraft (Hassel 2009). Forekomsten av fakkeltvebladmose er senere re-analysert i 2010 og nå sist i 2016.

Verdensutbredelsen omfatter Europa, Asia og

Nord-Amerika (Damsholt 2002). Fakkeltvebladmose forekommer stort sett i den boreale vegetasjonssonen, og sørover på kontinentene er den knyttet til fjellområder med boreale forhold. I Norge er fakkeltvebladmose kjent fra rundt 50 lokaliteter i Akershus, Oslo, Buskerud, Oppland, Hedmark, Vest-Agder, Hordaland, Møre og Romsdal, Sør-Trøndelag og Nord-Trøndelag (figur 1; Hassel et al. 2015). Dette er en betydelig økning i antall lokaliteter i forhold til Hassel et al. (2006) som rapporterte 17 kjente lokaliteter for arten. Det er tilsynelatende en økning i antall forekomster, men dette skyldes nok heller at flere av de faktiske forekomstene er blitt oppdaget, og mange nye søk etter arten. Fakkeltvebladmose er spesifikt ettersøkt i forbindelse med arbeidet med faggrunnlag for handlingsplan for den nærstående



**Figur 1.** Den kjente utbredelsen til fakkeltvebladmose *Scapania apiculata* i Norge. De aller fleste funnene er knyttet til den boreale bioklimatiske sonen ([www.artskart.artsdatabanken.no](http://www.artskart.artsdatabanken.no)).

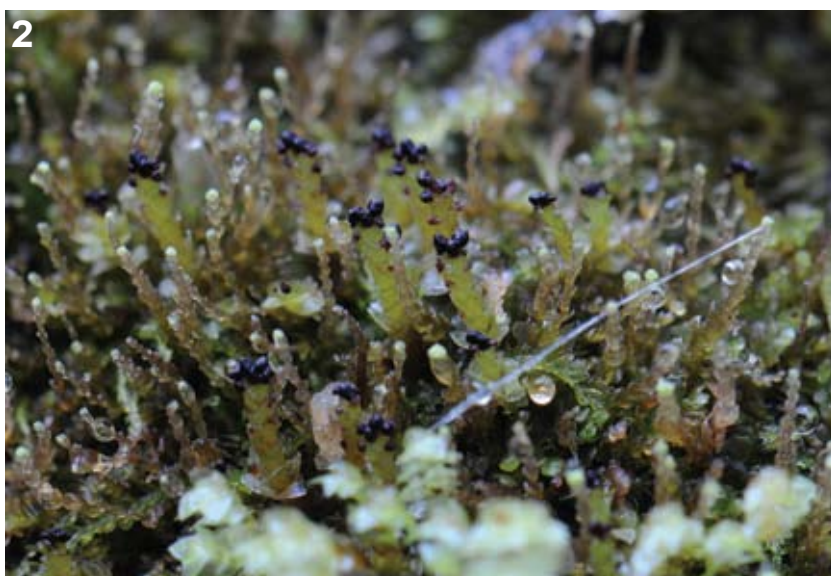
*The known distribution of Scapania apiculata in Norway, most of the occurrences are in the boreal bioclimatic zone ([www.artskart.artsdatabanken.no](http://www.artskart.artsdatabanken.no)).*

råttetvebladmose *Scapania carinthiaca* (Høitomt 2012). Den er også ettersøkt i forbindelse med biologiske undersøkelser ved konsekvensutredninger i forkant av utbygging av småkraftverk. Dette er en art som hovedsakelig vokser på dødved langs bekkedrag og i bekkekløfter, og stor aktivitet rundt småkraftutbygging har økt kunnskapen om arten samtidig som artens leveområder har kommet under økt press.

Fakkeltvebladmose produserer sporer av og til, mens grokorn alltid produseres (figur 2). Sporer fungerer trolig best for langdistansespredning mellom lokaliteter, mens grokorn er viktige for spredning til egnede voksesteder innen en lokalitet (Hassel et al. 2006). Det er derfor en stor fordel at det alltid finnes egnede voksesteder i nærheten av de nåværende voksestedene, slik at spredningen kan foregå mer effektivt.

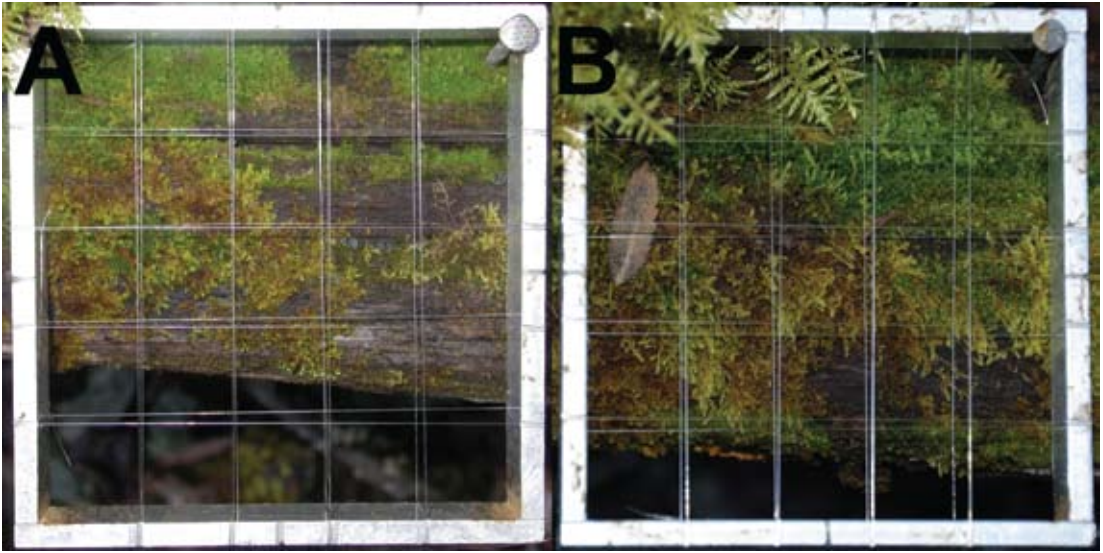
**I forbindelse med arbeidet med Norsk Rødlister ble pågående småkraftutbygging vurdert som den største trusselen mot arten (Hassel et al. 2015). Arten er liten og forekommer som regel i avgrensede områder på noe nedbrutte trestokker langs bekker og elver. I arbeidet med arten forut for rødlista ble ett individ definert som maksimalt 1 dm<sup>2</sup>, og vi har estimert at en gjennomsnittlig lokalitet i Norge har totalt 75 individer. Bakgrunnen for estimatet av antall individ per lokalitet baserer seg på erfaringene til medlemmene i rødlistekomiteen for moser, og vi har få undersøkelser som har sett på antall individ per lokalitet for sjeldne moser.**

Målsetningen med overvåkingen av fakkeltve-



**Figur 2.** Fakkeltvebladmose *Scapania apiculata* vokser som en pionérart på liggende, død ved, og de røde grokornene som dannes i bladranden eller på spesialiserte grokornskudd med reduserte blad (bildet), synes å være viktig for spredning (foto KH).

*Scapania apiculata* is pioneer on decaying logs, red gemmae are formed in the leaf tips or on specialized gemmiferous shoots with reduced leaves. Gemmae seem to be important for local dispersal.



**Figur 3.** Fastruter ble merket og lagt ut, og frekvensen av fakkeltvebladmose registrert på 12 stokker i 2008 og re-analysert i 2010. Her ser vi bilde av fastruta på stokk nr. 7 **A** i 2008 og **B** i 2010. Frekvensen var omtrent lik i begge år, men i 2010 er etasjemose *Hylocomium splendens* på vei inn i ruta (foto KH).

Permanent plot were marked, and the frequency of *Scapania apiculata* was recorded at 12 logs in year 2008 and re-analyzed in 2010. The picture show log no. 7 **A** in 2008 and **B** in 2010. The frequency of *S. apiculata* was about the same both years, but in 2010 *Hylocomium splendens* is about to enter the plot.

bladmose i Gryta har vært å få bedre kunnskap om populasjonsdynamikken og se hvordan en småkraftutbygging over tid påvirker populasjonen til en trua mose.

## Metode

Gryta er et sørvendt sidevassdrag til Surna i Rindal kommune, Møre og Romsdal (N 63,05912 Ø 9,17262). Elva renner ganske rolig i øvre del. Det er en nokså trang kløft i midtre deler, før den flater ut igjen ned mot Surna. Berggrunnen består hovedsakelig av grønnstein, men det er innslag av fyllitt. Dette er bergarter som er rike på næringsstoffer som planter kan nyttiggjøre seg. Området domineres av frodig gråor-heggeskog med høgstauder som strutseving *Matteuccia strutiopteris*, sump-haukeskjegg *Crepis paludosa*, tyrihjel *Aconitum lycoctonum* og turt *Cicerbita alpina* i feltsjiktet. I tillegg er det innslag av alm *Ulmus glabra* og hassel *Corylus avellana*.

Bekkekløfta er på begge sider omgitt av kulturmark. Spesielt nedre del av bekkekløfta har vært mye brukt til beite tidligere, og skogbildet har vært mye åpnere. I dag er spesielt de nedre delene preget av ganske jevnaldret gråor-heggeskog uten gamle trær. De øvre delene har vært mindre påvirket

(Ole Bjørn Grytbakk pers. med.).

Ved førstegangs registrering på lokaliteten ble stokkene som fakkeltvebladmose forekom på, merket med spiker og fotografert. I tillegg ble det lagt ut en fastrute på 10 × 10 cm per stokk, hvis stokkens diameter var tilstrekkelig stor (jf. Prestø & Holien 2001). Rutene ble plassert subjektivt for å fange opp hovedforekomsten på stokken. Artens forekomst ble registrert gjennom frekvens i 25 småruter som hver dekket 4 cm<sup>2</sup> (4 %) av ruta (figur 3). Det ble også foretatt en kartlegging og merking av stokker som ble ansett å være potensielle voksesteder oppstrøms og nedstrøms for den aktuelle forekomsten. Dette for å dokumentere eventuelle nyetableringer av arten. Disse stokkene og fastrutene var utgangspunkt for gjenbesøk i 2010 og 2016.

## Resultater og diskusjon

Det første funnet av fakkeltvebladmose i Gryta var på tre løvtrestokker i en tømmervase (Gaarder 2006). I 2008 ble den rapportert fra 16 stokker i et ganske begrenset område langs elvestrengen, de fleste var i en tømmervase (trolig samme sted som i 2006, figur 4). To år senere, i 2010, ble fakkeltvebladmose funnet på 13 av de samme stokkene som i 2008. På de tre stokkene den ikke ble



**Figur 4.** Tømmervassen som var hovedforekomsten for fakkeltvebladmose i 2008 og 2010, mens nesten alle stokkene er forsvunnet i 2016 (foto KH).

*The pile of logs that compromised the main locality of *Scapania apiculata* in year 2008 and 2010. Almost all logs were gone in 2016.*

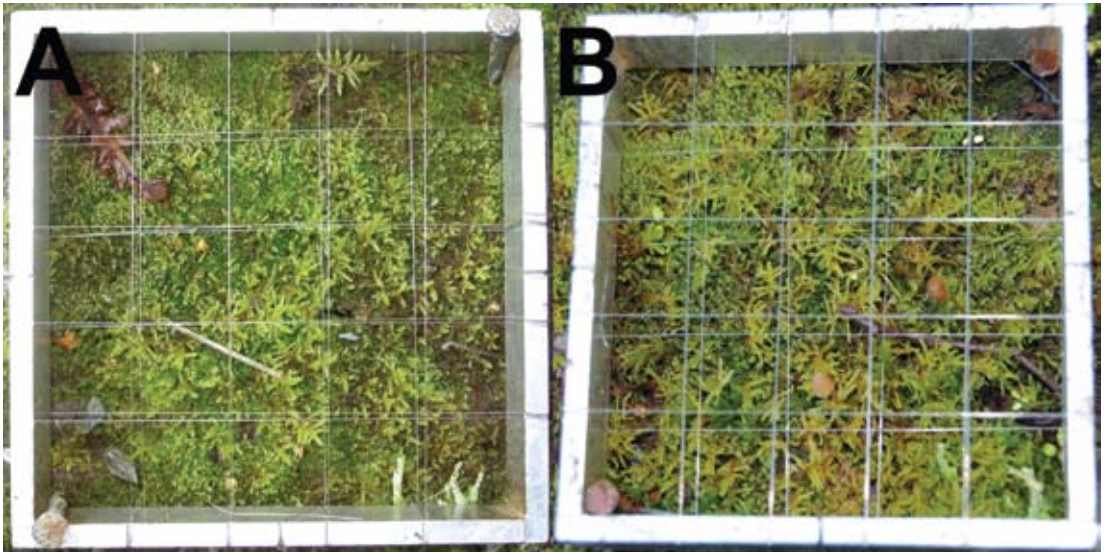
gjenfunnet, var den trolig utkonkurrert av andre arter på to stokker (figur 5), mens den siste stokken var forsvunnet. I tillegg ble det i 2010 registrert fakkeltvebladmose på fire nye stokker, en av disse ble vurdert som potensielt voksested i 2008. Totalt var det 18 stokker med fakkeltvebladmose i 2010. I 2016 hadde arten forsvunnet fra alle stokkene hvor den ble registrert i 2008 og 2010, og i de fleste tilfellene var også hele eller deler av stokken borte (figur 4). Fakkeltvebladmose ble derimot funnet på ni nye stokker i 2016. Det betyr en halvering av antall stokker fra 2010 til 2016 (figur 6).

Hvis vi ser på utviklingen i antall individer i populasjonen langs Gryta, der et individ er 1 dm<sup>2</sup>, ble det registrert 70, 74 og 54 individ, henholdsvis i 2008, 2010 og 2016 (figur 6). Populasjonen er i 2016 redusert med omtrent 25 % i forhold til 2008 og 2010.

Av de 16 stokkene fra 2008 ble det etablert fastruter på 12 stokker. Endringer i frekvensen av arten innenfor de etablerte fastrutene fra 2008 til 2010 varierte, det var små endringer i fem av fastrutene (f.eks. rute 7 figur 3), mens det var en klar tilbakegang i seks av rutene (figur 7). Tilbakegangen skyldes konkurranse fra andre arter, spesielt pleurokarper, som i rute 4 (figur 5). Men i rute 11 ble det observert tilbakegang på grunn av forstyrrelser som sørget for at mosedecket var forsvunnet (figur 8). For den siste analyseruta var selve stokken forsvunnet.

Stokkene med fakkeltvebladmose er i gjennomsnitt 11–12 cm i diameter og med et standardavvik på omtrent 4 cm. Vi finner ingen tendens til endring i diameter på stokkene fakkeltvebladmose er registrert på fra 2008 til 2016.

Kraftverket i Gryta kom i drift i 2009, men vi ser små endringer i antall individ (1 dm<sup>2</sup>) fra 2008 til 2010 (figur 6). De største endringene i denne perioden er på liten skala på stokkene, noe vi kan se ut i fra endringene i smårutefrekvens. For de 11 stokkene vi har data for både i 2008 og 2010, ser vi en nedgang på 36 %, fra 127 småruter i 2008 til 81 småruter i 2010. Det indikerer betydelig dynamikk innad på stokkene over to vekstsesonger, mens antall stokker og individantallet er stabilt i det samme tidsrommet. Fakkeltvebladmose opptrer helt klart som en pionérart som er sårbar for konkurranse fra større arter, spesielt krypende pleurokarpe arter



**Figur 5.** I noen ruter var det en klar tilbakegang av fakkeltvebladmose fra 2008 til 2010, som her på stokk 4, hvor pleurokarper er i ferd med å ta over (foto KH).

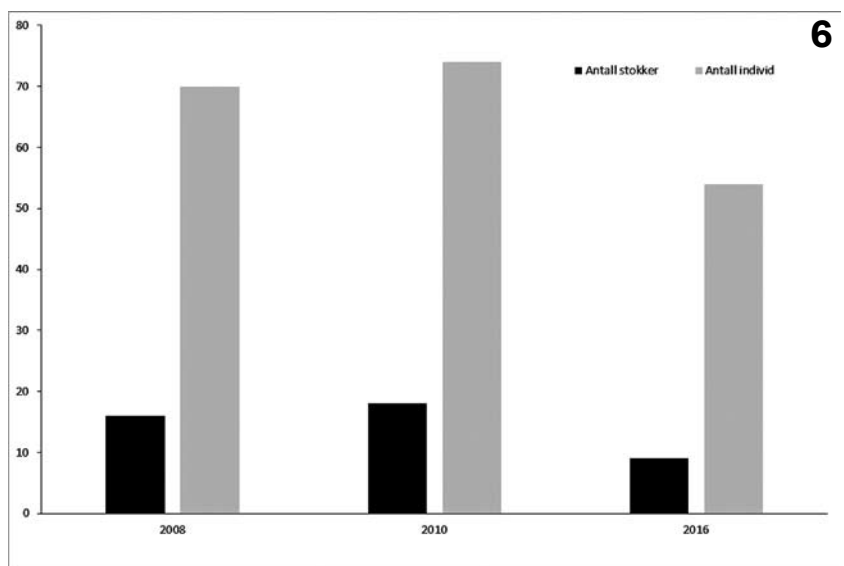
*A decline in frequency of Scapania apiculata from year 2008 to 2010 was seen in some plots, e.g. log 4 where competition by pleurocarps were the main factor.*

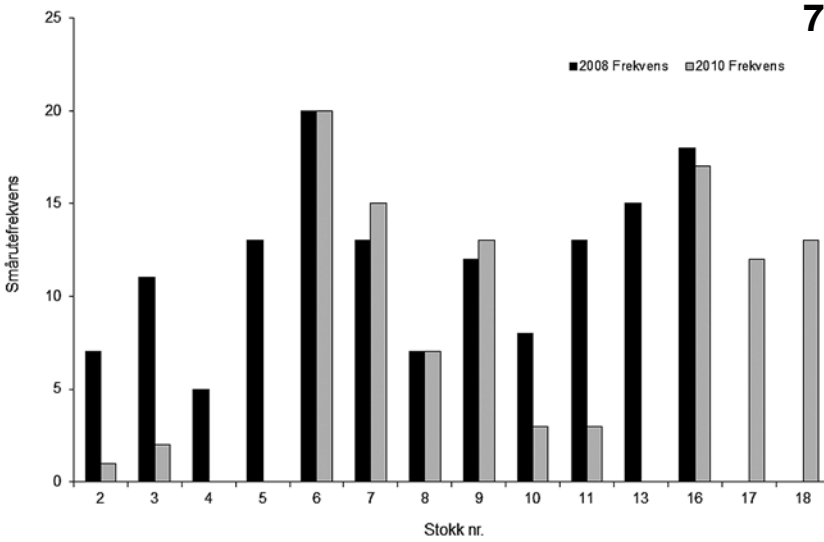
som etasjemose *Hylocomium splendens*.

Fra 2010 til 2016 er det derimot store endringer. Ingen av stokkene fra 2010 hadde fakkeltvebladmose i 2016. Det skyldes at stokkene ikke lenger var der eller bare deler av stokken var tilbake. Dette kan trolig forklares av to faktorer: naturlig nedbrytning av stokker og en eller flere flomeepisoder som

har tatt med seg stokker i elva. Fakkeltvebladmose ble funnet på ni nye stokker i 2016, men dette veier ikke opp for tapet av de 18 stokkene registrert i 2010. Reduksjonen i populasjonen skyldes trolig at tilgangen på egnede stokker for fakkeltvebladmose har vært liten i denne perioden. En mer systematisk overvåking av mengde dødved langs elva vil

**Figur 6.** Antall stokker hvor fakkeltvebladmose *Scapania apiculata* ble registrert, og totalt antall individ (1 dm<sup>2</sup>) estimert langs Gryta i årene 2008, 2010 og 2016.  
*Number of logs with Scapania apiculata, and estimated total number of individuals (1 dm<sup>2</sup>) along river Gryta in the years 2008, 2010 and 2016.*



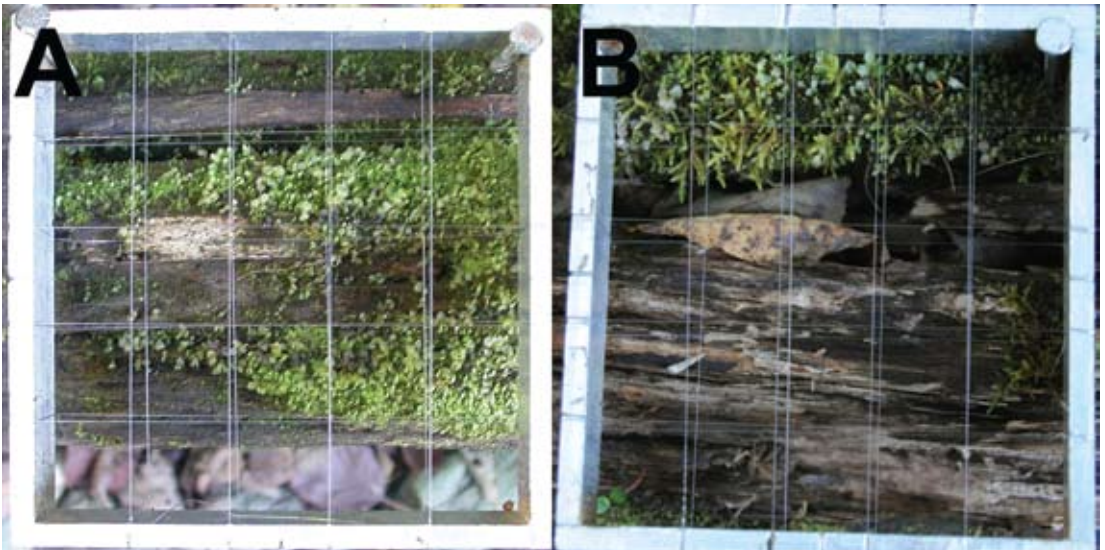


7

**Figur 7.** Frekvensen av fakkeltvebladmose *Scapania apiculata* i fastruter på stokker analysert i 2008 og 2010. Frequency of *Scapania apiculata* in permanent squares on logs analyzed in year 2008 and 2010.

kunne gi svar på dette. Kombinert med begrenset spredningsevne (grokorn og fragmenter) kan dette ha ført til den observerte populasjonsreduksjonen fra 2010 til 2016. Diameteren på stokkene som fakkeltvebladmose vokser på, er relativt konstant fra 2008 til 2016. Det kan tyde på spesifikke krav til voksestedet, men er kanskje like mye et resultat

av at gråor *Alnus incana*, som er det dominerende treslaget langs elva, har denne dimensjonen når den dør og faller i elva. Fra andre områder er fakkeltvebladmose ofte funnet på grovere stokker (pers. obs.). Hvorvidt det er reguleringen av Gryta som har ført til at det blir tilført færre stokker som fakkeltvebladmose kan vokse på fra 2010 til



**Figur 8.** I noen ruter var nedgangen i frekvens fra 2008 til 2010 på grunn av forstyrrelser, som her på stokk 11, hvor deler av mosedekket har forsvunnet (foto KH).

A decline in frequency of *Scapania apiculata* from year 2008 to 2010 was seen in some plots, e.g. log 11 where some kind of disturbance (ice, water etc.) has made part of the bryophyte cover to disappear.

2016, er vanskelig å vurdere. Færre flomepisoder og mindre flomtopper på grunn av regulering kan redusere tilgangen på liggende død ved langs elva. Samtidig kan dette føre til en generell gjengroing i og langs elva, dette kan vi se tendenser til på figur 4. Gjengroing vil ha en negativ effekt på en pionéart som fakkeltvebladmose, som er avhengig av kontinuerlig tilgang på nye voksesteder. Hassel *et al.* (2006) peker på isgang og jevnlig flommer i vassdragene som viktig for å sikre jevn tilgang på død ved som fakkeltvebladmose kan kolonisere og leve på. Den beslektede arten råtetvebladmose *Scapania carinthiaca* har forekommet på død ved langs den uregulerte elva Skjørødøla på Oppdal i mer enn 100 år. Så selv om dette er pionerarter, kan de opprettholde populasjoner langs det samme vassdraget over lang tid. Det blir viktig å følge utviklingen i populasjonen fremover for å se hvordan tilgangen på stokker og populasjonen utvikler seg.

I rødlistevurderingen i 2015 ble det brukt sjablongverdier for å anslå antall individer per lokalitet, det ble anslått at det ble registrert omtrent fem 1 dm<sup>2</sup> individ per lokalitet. Men samtidig erkjente vi at ikke alle individ ble registrert ved et besøk på en lokalitet på grunn av begrenset tid til rådighet, og fordi arten er liten og vanskelig å oppdage. Det ble derfor satt et mørketall på 15, slikt at det estimerte antall individ per lokalitet ble 75. Dette estimatet er i øvre grense av hva vi har observert i Gryta, der

antall individ har variert fra 50–74, men det kan virke som et estimat på 75 individ per lokalitet ikke er helt galt.

### Takk til

Magni O. Kyrkjeeide som var med på feltarbeidet i 2010. Tommy Prestø og Torbjørn Høitomt takkes for kommentarer og synspunkter på en tidligere versjon av manus.

### Kilder

- Damsholt, K. 2002. Illustrated Flora of Nordic Liverworts and Hornworts. Nordic Bryological Society, Lund.
- Gaarder, G. 2006. Naturtypebeskrivelse av bekkeløfta til Gryta. Miljøfaglig Utredning notat. 1-9.
- Hassel, K. 2009. Overvåking av fakkeltvebladmose *Scapania apiculata* ved Grytbakk i Rindal kommune. NTNU, Vitenskapsmus. Bot. Notat 2009-2. 1-8.
- Hassel, K., Blom, H. H., Høitomt, T. and Halvorsen, R., 2015. Moser (Anthocerotophyta, Marchantiophyta, Bryophyta). I: Henriksen, S. og Hilmo, O. (red.) 2015. Norsk rødliste for arter 2015. Artsdatabanken, Norge. <http://www.artsdatabanken.no/Rodliste/Artsgruppene/Moser>.
- Hassel, K., Jordal, J. B. and Gaarder, G. 2006. *Scapania apiculata*, *S. carinthiaca* og *S. glaucocephala*, tre sjeldne levermoser på død ved i bekkeløfter og småvassdrag. Blyttia 64: 143-154.
- Høitomt, T. 2012. Råtetvebladmose (*Scapania carinthiaca*) i Norge. Faggrunnlag for og utkast til handlingsplan. BioFokus-rapport 2012-27. 1-46.
- Prestø, T. & Holien, H. 2001. Forvaltning av lav og moser i boreal regnskog. NTNU Vitensk.mus. Rapp. bot. Ser. 2001-5: 1-77.

