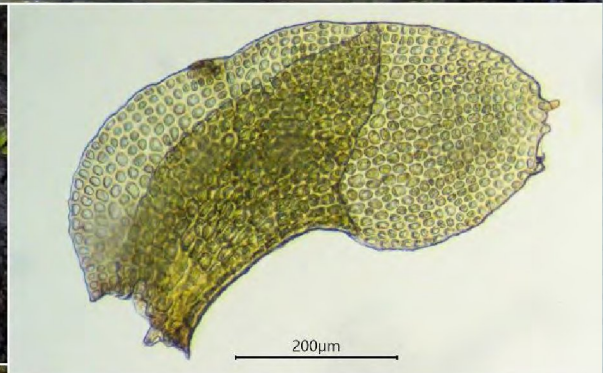
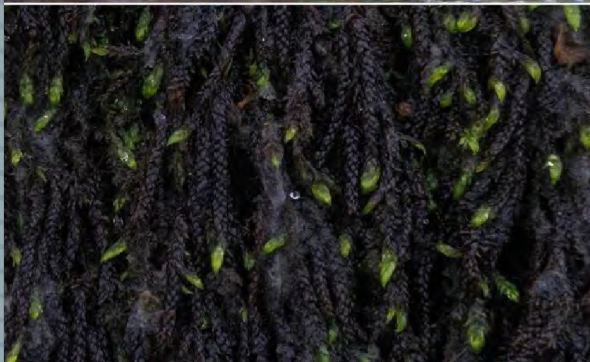


John Gunnar Brynjulvsrud

Fuktighetskrevende mosearter og miljøbetingelser

-en studie av rødlistede og andre mosearter i sammenheng med miljøet utført i forbindelse med etterundersøkelser i og ved vassdrag med planlagt småkraftutbygging



Høgskolen i Sørøst-Norge
Fakultet for allmennvitenskapelige fag
Institutt for natur-, helse- og miljøvern
Postboks 235
3603-Kongsberg

<http://www.usn.no>

© 2016 John Gunnar Brynjulvsrud

Denne avhandlingen representerer 60 studiepoeng

1 Sammendrag

I bekkekløftmiljøer er det ofte forholdsvis store lokalklimatiske og miljømessige variasjoner på korte avstander. Dette medfører at en del habitatspesialister og konkurransesvake arter forekommer i disse miljøene, og flere av disse artene er truet av fysiske inngrep som f.eks. kraftutbygging og hogst. For flere av de sjeldne moseartene med tilknytning til denne naturtypen er kunnskapsgrunnlaget dårlig og dette påvirker følgelig grunnlaget for å lage gode konsekvensutredninger.

Målene med denne undersøkelsen har vært å registrere sjeldne mosearter med tilknytning til vassdrag, se på disse i sammenheng med miljøbetingelser, vurdere eventuelle artsrelasjoner, samt å gi en detaljert beskrivelse av moseartene som ligger til grunn for ruteanalyser.

Feltarbeidet ble gjennomført sommer og høst 2014 på Øst- og Vestlandet, nærmere bestemt i Buskerud, Oppland og Hordaland fylke, i forbindelse med en etterundersøkelse av naturkartlegginger lagt til grunn i småkraftsøknader. Etterundersøkelsen ble utført av Torbjørn Høitomt (BioFokus) og Geir Gaarder (Miljøfaglig Utredning) og bestiller av oppdraget var Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE). Ruteanalyser ble gjort ut i fra funn av arter med tilknytning til fuktige miljøer i og ved vassdrag/bekkekløfter, for å forsøke å fange opp økologiske krav til et utvalg habitatspesialister.

Statistiske metoder som er brukt er Detrended Correspondence Analysis (DCA), Principal Components Analysis (PCA), Linear bivariate regression og Monte Carlo permutation test.

Det er i tillegg lagt vekt på gjeldende faglitteratur for bl.a. å beskrive arter og deres økologiske preferanser, samt for å belyse konsekvenser og sårbarhet ved fysiske inngrep i og ved respektive biotoper.

Det ble registrert 108 arter fordelt på 17 ruter i 12 vassdrag. Resultatene viser generell variasjon mellom lokaliteter på Øst- og Vestlandet, også på lokalt nivå. Miljøvariabler knyttet til fukt og temperatur ga signifikant respons i analysene. Det samme gjelder variablene for baserikhet og høyde over havet. Registrerte data fra utplasserte luftfuktighet- og temperaturloggere viste lokalklimatiske avvik i forhold til nærliggende værstasjoner. Sett i sammenheng med gjeldende faglitteratur er slike lokale variasjoner essensielle for mange habitatspesialister.

Fysiske inngrep som fører til endrede lokale miljøforhold kan føre til endret artssammensetning, og alle vassdragene i denne studien var i søknadsprosessen for småkraftutbygging. Resultatene fra denne undersøkelsen kan således brukes som et utgangspunkt til fremtidige etterundersøkelser av utbygde vassdrag for å vurdere konsekvensene av kraftutbygging.

2 Abstract

In creek ravine environments, there are often relatively large local climatic and environmental variations within short distances. Because of this some habitat specialists and vulnerable species are occurring in these environments, and several of these species are threatened by physical interventions such as energy development and logging. For several of the rare moss species associated with this habitat type, knowledge is poor and this affects the basis for making proper environmental impact assessment.

The aims of this study were to register rare mosses associated with watercourses, look at these in the context of environmental conditions, consider any species relationships, and provide a detailed description of moss species that were the basis for the route analyses.

The fieldwork was conducted in summer and autumn 2014 in eastern and western Norway, specifically in Buskerud, Oppland and Rogaland County, in connection with a follow-up study of natural mappings in regards to small hydropower development applications. The follow-up study was conducted by Torbjørn Høitomt (BioFokus) and Geir Gaarder (Miljøfaglig Utredning). The project was conducted on behalf of The Norwegian Water Resources and Energy Directorate (NVE). Route analyses were made based on the findings of species associated with humid environments in rivers/stream gorges, to map the ecological requirements for certain habitat specialists.

Statistical methods used are Detrended Correspondence Analysis (DCA), Principal Components Analysis (PCA), Linear bivariate regression and Monte Carlo permutation test.

For describing species and their ecological preferences, and to reflect the impact and vulnerability to physical interference at respective biotopes, literature was utilized.

In the study 108 species distributed in 17 routes and 12 watercourses were registered. The results show general variation between localities in eastern and western Norway, also at the local level.

Environment variables related to moisture and temperature showed statistical significance in the analyses. The same applies to base-richness and altitude. Recorded data from distributed temperature and humidity recorders showed local climatic deviations from nearby weather stations. In the context of current literature such local variations are essential for many habitat specialists.

Physical disturbance leading to changes in local environmental conditions can cause change in species composition, and all the watercourses in this study were in the application process for hydropower development. The results from this study may be used as a basis for future follow-up studies of developed watercourses to assess the impacts of hydropower development.

Innhold

1	Sammendrag	1
2	Abstract.....	2
3	Forord	5
4	Innledning.....	6
4.1	Moser	6
4.2	Moser i Norge	6
4.3	Trusler.....	7
4.4	Bekkekløfter og fossesprøytsoner.....	7
4.5	Bakgrunn og mål med oppgaven	8
5	Material og metode.....	9
5.1	Undersøkellesområde	9
5.2	Feltarbeid	12
5.3	Statistikk	14
5.4	Øvrig.....	16
6	Resultater.....	16
6.1	Oversikt over arter og miljøvariabler i alle lokaliteter.....	16
6.2	Miljøvariabler med signifikans for datasettet	19
6.3	Oversikt over arter og miljøvariabler i flompåvirkede lokaliteter	19
6.4	Oversikt over arter og miljøvariabler i ikke-flompåvirkede lokaliteter.....	21
6.5	Registrerte mosearter	22
6.6	Klima og mikroklima.....	31
7	Diskusjon.....	34
7.1	Oversikt over registrerte miljøvariabler.....	35
7.2	Mosearter og vokseforhold	36
7.3	Økologiske faktorer	43
7.3.1	Temperatur.....	43

7.3.2	Høyde over havet.....	44
7.3.3	Skygge	44
7.3.4	Fuktighetsforhold.....	44
7.3.5	Flompåvirkning	46
7.3.6	Baserikhet	47
7.4	Artsrelasjoner	48
7.5	Diskrepans i forhold til gjeldende kunnskapsgrunnlag.....	48
7.6	Fysiske inngrep og habitatdegradering	49
7.7	Konsekvensvurderinger	50
8	Konklusjon.....	51
9	Referanser.....	52
10	Vedlegg.....	57

3 Forord

Denne undersøkelsen ble gjennomført Høgskolen i Sørøst-Norge (HSN) ved fakultetet for allmennvitenskapelige fag i perioden 2014-2016. HSN bidro med økonomisk støtte i forbindelse med feltarbeidet.

Jeg vil først og fremst rette en stor takk til mine veiledere Stefanie Reinhardt (HSN) og Torbjørn Høitomt (BioFokus) for hjelp, inspirasjon, og spesielt med tanke på stor grad av tilgjengelighet underveis i prosessen med dette arbeidet. Jeg vil takke Torbjørn Høitomt og Geir Gaarder (Miljøfaglig Utredning) for at jeg fikk være med under deres feltarbeid sommer og høst 2014, samt for all hjelp og undervisning underveis. Jeg vil rette en stor takk til Arvid Odland for stor hjelp med bl.a. ordinasjon og tips til relevant litteratur, og jeg vil takke Hanna Wistedt for hjelp med korrektur.

Jeg vil også takke mine medstudenter på masterkontoret ved HSN for et godt studiemiljø og for hjelp med alle mulige problemstillinger som dukket opp underveis.

Bildene på forsiden er tatt av forfatteren og viser bekkekløftmiljø ved Daltjørna (øverst), *Hygrohypnum subeugyrium* (øverst t.v.) *Molendoa warburgii* (nederst t.v.), blad fra *Scapania carinthiaca* (øverst t.h.) og tverrsnitt av blad fra *Didymodon glaucus* (nederst t.v.).

Bø, 15.05.2016

John Gunnar Brynjulvsrud

4 Innledning

4.1 Moser

Bryofytter (moser) omfatter tre linjer karstrensløse planter, dvs. planter uten ledningsvev. Disse linjene er Bryophyta (bladmoser), Marchantiophyta (levermoser) og Anthocerophyta (nålkapselmoser). Det er fortsatt en del usikkerhet vedrørende fylogien til disse tre linjene. Hovedtrekkene er at Bryophyta og Marchantiophyta har samme opphav, og en del analyser indikerer at alle tre linjene har samme opphav (Vanderpoorten og Goffinet, 2009, Wickett et al., 2014, Hassel et al., 2015). I henhold til Crosby et al. (1999) fantes det 12754 anerkjente bladmosearter på verdensbasis ved utgangen av 1999. Söderström et al. (2016) lister opp totalt 7485 arter av levermoser og nålkapselmoser.

Siden de aller fleste moser mangler ledningsvev for vanntransport absorberes vann direkte fra regn og dugg. Vanntransporten på plantens utside er til motsetning betydningsfull og er knyttet sammen av kapillære nettverk på plantens overside (Hallingbäck og Holmåsen, 1985, Goffinet og Shaw, 2009). Eksempler på slike nettverk er imbrikate blad hos *Pseudoschleropodium purum*, den tette filten av rhizoider eller parafyllier langs stammen hos f.eks. *Philonotis* og *Thuidium* og i mellomrommene mellom papillene hos f.eks. *Anomodon* og *Encalypta* (Goffinet og Shaw, 2009). Et stort antall arter er tilknyttet nedbørsrike regioner i fuktige miljøer, men til tross for dette tåler de fleste mosearter korte eller lengre tørkeperioder. Viktige miljøer for moser er bl.a. skog, myr, skyggefulle bergskrenter og kløfter/raviner. I tillegg til å vokse direkte på berg vokser mange arter på myke underlag som strø og jord. Moser er generelt sett konkurransesvake og trives i naturtyper uten karplantedominans (Hallingbäck og Holmåsen, 1985, Hassel et al., 2015). Mange arter er tilknyttet nylig blottlagt jord, som eksempelvis rasmarker og branntomter, og flere arter er således betydningsfulle pionérer (Hallingbäck og Holmåsen, 1985, Hallingbäck, 1996).

4.2 Moser i Norge

Mosefloraen i Norge er relativt godt undersøkt men innen visse artsgrupper, så vel som geografiske områder, er kunnskapen å anse som mangelfull. Når det gjelder forskningsbasert viten om forekomst, habitatkrav og bestandsbiologiske forhold er kunnskapsnivået lavt om flere arter. Store deler av herbariematerialet som foreligger i dag er samlet inn på slutten av 1800-tallet og begynnelsen av 1900-tallet av en rekke dyktige amatørbotanikere. Flere kjente lokaliteter fra denne perioden er ikke besøkt i nyere tid i tillegg til at flere rødlistede arter kun er registrert med belegg i denne perioden (Hassel et al., 2015). I nyere tid har en del kunnskap blitt samlet ved hjelp av prosjekter som Artsprosjektet (Artsdatabanken, 2016b) og «Miljøregistreringer i skog» (Gjerde og Baumann, 2002) i tillegg til innsats i felt av både profesjonelle og amatørbotanikere. Antall mosefunn som er registrert på Artskart har økt de siste årene (Artsdatabanken, 2016a). Under arbeidet med forrige rødliste var 1071 arter kjent på fastlandet hvilket innebærer en økning på 14 registrerte arter frem til gjeldende rødliste

(Hassel et al., 2010, Kålås et al., 2010, Henriksen og Hilmo, 2015). I henhold til Aagaard (2011) var det sannsynligvis omtrent 30 uoppdagede arter i 2011 med gjeldende artsopptattning.

4.3 Trusler

Klimatiske forhold er viktige for mosenes utbredelse over større områder og takket være den store variasjonen i klima og topografi har Norge en av de mest artsrike mosefloraene i Europa (Lye og Watson, 1974, Hassel et al., 2015). Totalt 1085 mosearter er kjent fra fastlandet i Norge per i dag fordelt på 2 nålkapselmoser, 279 levermoser og 804 bladmoser. I Norsk rødliste for arter 2015 er 239 moser ført opp. Dette utgjør ca. 22% av den norske mosefloraen. Herav er 22 arter klassifisert som kritisk truet (CR), 61 som truet (EN), 59 som sårbare (VU), 53 som nær truet (NT) og 44 med datamangel (DD). Fordelt etter naturtyper får vi følgende oversikt: Berg, ur og grunnlendt mark (77), ferskvannssystemer (16), fjell (48), fjæresonesystemer (1), flomsone (18), kysttilknyttet mark (9), semi-naturlig eng og hei (42), skog (55), sterkt endret mark (10), våtmarkssystemer (29) og åker og oppdyrket eng (7) (Henriksen og Hilmo, 2015).

Med hensyn til rødlistevurderingene er fysisk ødeleggelse, nedsatt kvalitet og endring av habitat blant de største truslene mot moser. Herunder er utbyggingspress som bolig- og fritidsbebyggelse, skogbruk, landbruk, jordbruk, planering, drenering og grøfting av sump, myr og sumpskog. Moseforekomster blir påvirket negativt gjennom vassdragsreguleringer både ved direkte ødeleggelse av habitat, men også gjennom endring av fuktregimer, særskilt i overgangen mellom vann og land (Hassel og Holien, 2007, Hassel og Holien, 2008). Opphør av beite og slått med påfølgende gjengroing og fragmentering er i tillegg viktige negative faktorer. En del moser er epifytter som er knyttet til varmekjære løvtrær har trolig hatt nedgang pga. sur nedbør (Hassel et al., 2015). I tillegg har luftforurensning flere negative effekter på moser som eksempelvis svovel i kombinasjon med lav pH som virker negativt på forplantningsevnen og fotosyntesen. Tungmetaller som kobber, sink, og bly har også negativ effekt på mosene, mens nitrogen er gunstig for noen arter og skadelig for andre (Hallingbäck, 1998, Hassel et al., 2015).

4.4 Bekkekløfter og fossesprøytsoner

Bekkekløfter er etter DN-håndboka definert som følger: «*Bekkekløfter finnes der bekker eller mindre elver skjærer seg ned i bratte lisider. Dannes ofte langs overgangssoner mellom ulike bergarter eller i bergsprekker. Naturtypen omfatter alt fra dype juv til mindre sprekkedaler*». Topografi, berggrunn, jordsmonn, drenering, lys og fuktighet varierer ofte over korte avstander og skaper en mosaikk av forskjellige miljøer innad i bekkekløften. Bartredominans med innslag av løvtrær er vanlig forekommende i bekkekløfter (Direktoratet for naturforvaltning, 2007). Mange av moseartene er habitatspesialister med utbredelse knyttet til bergvegger, bekkekløfter, bekkedaler og sumper i og ved naturskog (Hassel et al., 2015). Særskilt nord- og nordøstvendte bekkekløfter er levested for mange spesialiserte arter blant moser, lav og karplanter. Noen elementer som er viktige for det biologiske

mangfoldet i kløftene er bekk/elv, rasmark, steinblokker, bergvegger, død ved samt gamle løv- og bartrær (Direktoratet for naturforvaltning, 2007).

Naturverdiene i bekkekløfter er knyttet til variasjon, lokalklima med høy luftfuktighet og økologisk kontinuitet. Bekkekløfter finnes ofte sammen med andre naturtyper som bl.a. storbregneskog, gråorheggeskog, edellauvskogselementer, ulike sumpskogsutforminger, bergsprekk/bergvegg, bergknaus/bergflate og sigvegetasjon (Direktoratet for naturforvaltning, 2007).

Fossesprøytsoner er etter DN-håndboka definert som følger: «*Naturtypen utgjøres av de åpne kantsonene omkring fosser («fosse-eng»). Fossene må ha et så stort fall og en så høy vannføring at det dannes en sone med stabil fossesprøyt og fosserøyk omkring nedre del av fossen.*». Naturtypen er særegen ved at den har en spesiell hydrologi og økologisk kontinuitet (Direktoratet for naturforvaltning, 2007). Karakteristiske trekk for fossesprutsoner er bl.a. høyere frekvens av hygrofile arter, f.eks. i slektene *Mnium* og *Drepanocladus*, høyere frekvens av vivipare karplanter, f.eks. fjellbunke (*Deschampsia alpina*) og geitsvingel (*Festuca vivipara*), lavere frekvens av lyng (Odland et al., 1991), senere blomstring (Brassard et al., 1971), utvikling av kryptogame vegetasjonstyper (ofte i puteform), som tåler ekstremt fuktige miljøer og høy grad av erosjon (Odland et al., 1991) samt at en del arter opptrer utenfor deres geografiske og topografiske utbredelsesområde som f.eks. oseaniske og alpine arter (Vevle, 1979, Botnen og Tønsberg, 1988).

Fossesprøytsoner finnes ofte sammen med andre naturtyper som vierkratt, høgstaude-skog/eng, (overrislede) bergflater og fosseberg (Direktoratet for naturforvaltning, 2007, Halvorsen et al., 2015). I området nærmest fossen opptrer en spesiell mosevegetasjon på stein og berg, og inneholder fuktighetskrevede arter som ellers er knyttet til miljøer som aldri tørker ut som bekker og bekkekanter (Direktoratet for naturforvaltning, 2007). Naturtypene fosseberg og fosseeng er listet som nær truet (NT) i henhold til Lindgaard og Henriksen (2011).

Evju et al. (2011) fremhever noen biotiske og abiotiske egenskaper som påvirker habitatkvaliteten for moser og lav med tilknytning til vassdrag. Disse er liggende og stående død ved (mengde og diameter), fossesprut (stabil luftfuktighet), bergvegg (geologi, høyde) og skog (alder, struktur, jordsmonn).

4.5 Bakgrunn og mål med oppgaven

Sommer og høst 2014, på oppdrag fra Norges- vassdrags og energiverk (NVE), ble utvalgte vassdrag som var i søknadsprosess for småkraftutbygging kartlagt for å få vurdert kvaliteten på de biologiske undersøkelsene som ligger til grunn for småkraftsøknader. Undersøkelsen ble gjennomført av Geir Gaarder fra Miljøfaglig Utredning (MFU) og Torbjørn Høitomt fra BioFokus, og fokuset var rettet mot rødlistede moser og lav og verdifulle naturtyper. Samlet sett ble 3 rødlistede mosearter og 8 rødlistede lavararter påvist i de opprinnelige undersøkelsene, mens i etterundersøkelsen ble 17 rødlistede

mosearter og 33 rødlistede lavararter påvist (Gaarder og Høitomt, 2015a). I 2008 hadde Gaarder og Melby (2008) en gjennomgang av 42 miljøundersøkelser i forbindelse med småkraftverk og fant at kun én rødlistet lav ble registrert og ingen rødlistede moser. Begge rapportene nevnt over sier i klartekst at kartleggingene som er gjort er av for dårlig kvalitet og at den generelle kompetansen blant kartleggere på artsgruppen moser er for svak. Evju et al. (2011) påpeker at det mangler kunnskap om sårbarhet og forekomst av rødlistede moser. Det er også uvisst hvor stor andel av mosene som er tilknyttet bekkekløfter og/eller fossesprøytsoner da disse naturtypene ikke er søkbare i Norsk rødliste for arter 2015 (Hassel et al., 2015, Henriksen og Hilmo, 2015).

Tidligere undersøkelse av Odland et al. (1991) viser et fullstendig skifte i vegetasjonen etter regulering av vassdrag og tap av fossesprøyt som resultat. Dette var gjeldende i soner der fossesprøyt utgjorde > 2000 mm per år før regulering tredde i kraft.

I tillegg til at manglende kompetanse til å registrere rødlistede moser kan være et problem er også hvilke arter som påvirkes negativt av endrede miljøer et omstridt tema. Med dagens kunnskap er det vanskelig å si noe sikkert om i hvor stor grad mange arter påvirkes av f.eks. redusert vannføring. Og er det den reduserte fuktigheten i seg selv, eller er det økt konkurranse fra andre arter som eventuelt fører til reduksjon i populasjoner? Første skritt på veien mot å fylle disse kunnskapshullene er å skaffe mer informasjon om de aktuelle artenes krav til habitatet, siden flere av artene, f.eks. hårkurlemose (*Didymodon icmadophilus*) og kystskeimose (*Platyhypnidium lusitanicum*) er dårlig undersøkt (Frisvoll og Blom, 1997, Evju et al., 2011, Hassel et al., 2015). Datainnsamlingen er således en sær viktig del av oppgaven med tanke på fremtidige undersøkelser.

Målet med oppgaven har vært:

- å registrere sjeldne mosearter tilknyttet vassdrag, spesielt bekkekløfter og fossesprøytsoner
- å registrere og analysere miljøbetingelser for disse moseartene
- vurdere artsrelasjoner blant registrerte arter
- gi en detaljert beskrivelse av moseartene som ligger til grunn for ruteanalysene

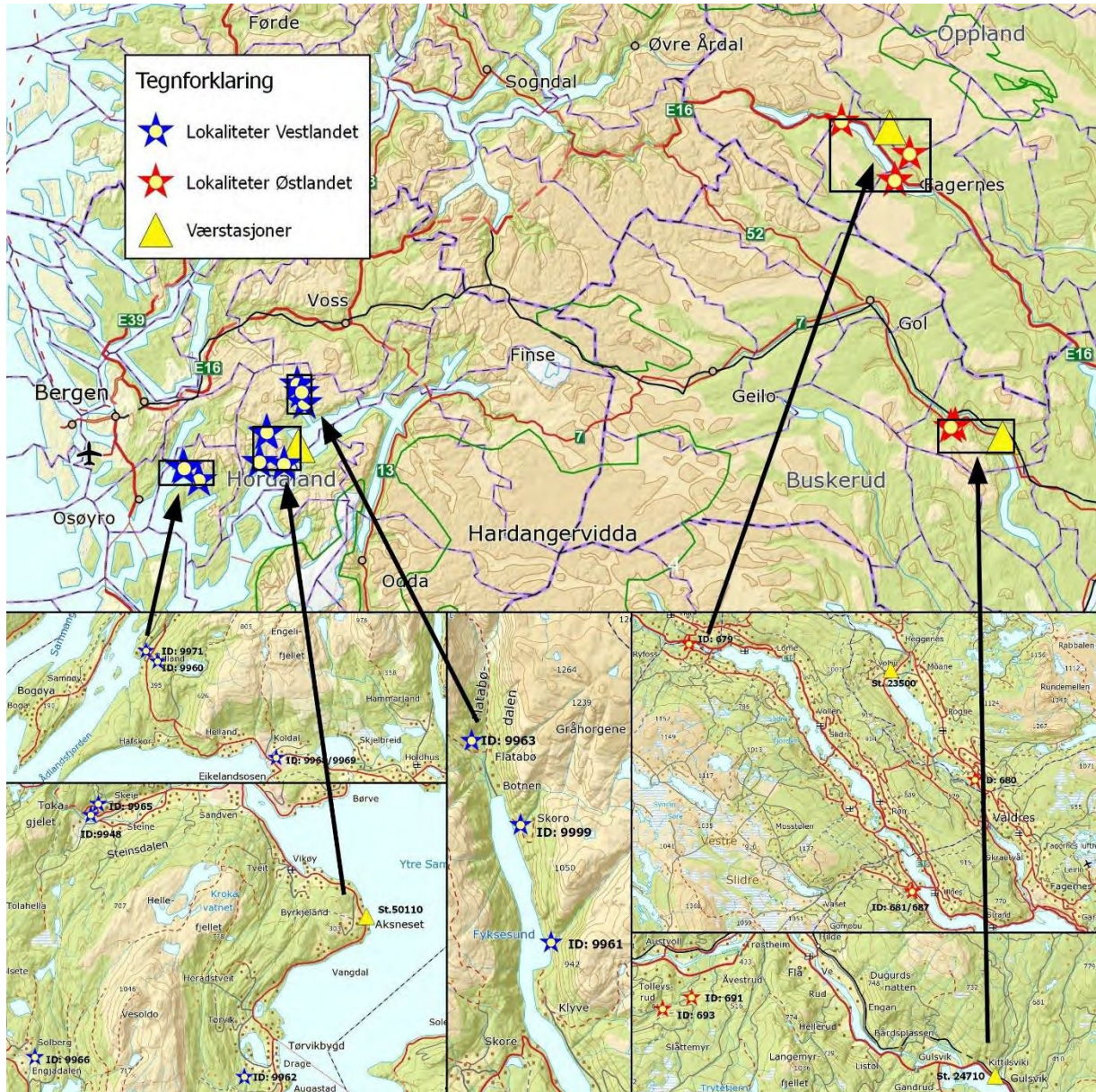
5 Material og metode

I forbindelse med etterundersøkelser på oppdrag fra Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) (Gaarder og Høitomt, 2015a) ble vegetasjon og naturtyper kartlagt i 20 vassdrag fordelt på Øst- og Vestlandet. Denne oppgaven er et supplement til ovennevnte undersøkelser.

5.1 Undersøkelsesområde

På Vestlandet ble 11 vassdrag undersøkt i kommunene Fusa, Kvam og Samnanger, og på Østlandet ble 9 vassdrag undersøkt i kommunene Flå, Vang, Øystre Slidre og Nord-Aurdal (figur 1, tabell 1). Lokalitetene på Vestlandet hører til i oseanisk vegetasjonsseksjon (O2 og O3) mens lokalitetene på

Østlandet ligger i overgangsseksjonen (OC). Inndelingen i seksjoner er basert på oseanitet i forhold til luftfuktighet og vintertemperatur (Moen et al., 1998). Alle lokalitetene er knyttet til elve- og bekkemiljøer med unntak av én lokalitet på Furehaugen i Kvam kommune der ruteanalysen ikke ble gjort i umiddelbar nærhet til vassdraget.



Figur 1: Lokaliteter og værstasjoner fordelt på Øst- og Vestlandet. Stjerne viser posisjon til datalogger og trekant viser posisjon til værstasjon. Nummer ved lokalitet viser til ID for datalogger eller stasjonsnummer for værstasjon.

Tabell 1: Oversikt over undersøkte vassdrag, respektive værstasjoner og utvalgte klimarelaterte miljøvariabler. Vegetasjonssoner etter Moen et al. (1998). Data fra værstasjoner er hentet fra Meteorologisk Institutt (2015).

Kommune	Vassdrag	Vegetasjonsseksjoner	Vegetasjonssoner	Dato for feltundersøkelse	Hoh. fra-til	Værstasjon / moh.	Avstand til værstasjon (km)	Gj. snitt nedbør jan. 2015 (normalverdi)*	Gj. snitt temp. jan. 2015 (normalverdi)*	Gj. snitt nedbør jun. 2015(normalverdi)*	Gj. snitt temp jun. 2015(normalverdi)*
Fusa	Koldalsfossen	O3/O2	Sør/ mellomboreal	01.06.2014	5-40	50110/13 moh.	28	683,6 (210)	2,5 (-0,1)	157,5 (115)	11,5 (14)
Fusa	Matlandselva	O2	Sør/ mellomboreal	07.06.2014	5-275	50110/13 moh.	31/31	683,6 (210)	2,5 (-0,1)	157,5 (115)	11,5 (14)
Kvam	Kastdalselvi	O2	Sørboreal	04.06.2014	5-360	50110/13 moh.	12	683,6 (210)	2,5 (-0,1)	157,5 (115)	11,5 (14)
Kvam	Dalatjørna	O2	Sørboreal/ boreonemoral	06.06.2014	170-310	50110/13 moh.	11	683,6 (210)	2,5 (-0,1)	157,5 (115)	11,5 (14)
Kvam	Furehaugen	O2	Nord/ mellomboreal	05.06.2014	25-350	50110/13 moh.	16	683,6 (210)	2,5 (-0,1)	157,5 (115)	11,5 (14)
Kvam	Lyselvi	O2	Sørboreal/ boreonemoral	02.06.2014	20-150	50110/13 moh.	6	683,6 (210)	2,5 (-0,1)	157,5 (115)	11,5 (14)
Kvam	Risbruelva	O3	Sør/ mellomboreal	03.06.2014	60-360	50110/13 moh.	9	683,6 (210)	2,5 (-0,1)	157,5 (115)	11,5 (14)
Kvam	Skårøelva	O2	Sørboreal	04.06.2014	5-480	50110/13 moh.	14	683,6 (210)	2,5 (-0,1)	157,5 (115)	11,5 (14)
Flå	Gyltbekken/ Grøslandselva	OC	Sør/ mellomboreal	09-10.09.2014	160-860	24710/142 moh.	13/14	90,6 (58)	-3,2 (-8)	72,1 (85)	13,7 (15,2)
Vang	Ryfoss	OC	Nord/ mellomboreal	10.09.2014	370-410	23500/521 moh.	13	62 (43)	-3,8 (-9,9)	34,9 (64)	10,2 (11,7)
Øystre Slidre	Ygna	OC	Nord/ mellomboreal	12.09.2014	460-620	23500/521 moh.	9	62 (43)	-3,8 (-9,9)	34,9 (64)	10,2 (11,7)
Nord-Aurdal	Sundheimselvi	OC	Nordboreal	13.09.2014	390-720	23500/521 moh.	14/14	62 (43)	-3,8 (-9,9)	34,9 (64)	10,2 (11,7)

5.2 Feltarbeid

Feltarbeidet som ble utført i forbindelse med etterundersøkelsene for NVE foregikk sommer og høst 2014. Torbjørn Høitomt hadde hovedansvar for moser mens Geir Gaarder hadde hovedansvar for lav og naturtyper. Notater til naturtypebeskrivelser ble tatt underveis og påviste rødlistearter ble kartfestet med GPS.

Naturtypene på lokalitetene er i hovedsak bekkekløft/bekkedrag/fossesprøytzone, men også avgrenset som edellauvskog der dette er den dominerende naturtypen til tross for at lokaliteten har tilknytning til vassdrag (tabell 2). Naturtyper er beskrevet og kategorisert i henhold til DN- håndbok 13 (Direktoratet for naturforvaltning, 2007) av Geir Gaarder og Torbjørn Høitomt (Gaarder og Høitomt, 2015a).

Tabell 2: Oversikt over lokaliteter hvor ruteanalyser ble gjennomført. 9969 har samme loggerdata som 9968. *=defekt logger.

Vassdrag	Logger ID	Antall rute-analyser	Logger ut/ logger inn	Måleperiode	Hoh.	Naturtype (DN- håndbok 13)
Koldalsfossen	9968/9968	2	01.06.2014/ 27.07.2015	(09.06.2014- 09.06.2015)	9	Fossesprøytzone
Matlandselva	9971/9960	2	07.06.2014/ 27.07.2015	(09.06.2014- 09.06.2015)	31/129	Viktig bekkedrag
Kastdalselvi	9961	1	04.06.2014/ 28.07.2015	(09.06.2014- 09.06.2015)	46	Rik edellauvskog
Dalatjørna	9966	1	06.06.2014/ 27.07.2015	(09.06.2014- 09.06.2015)	197	Bekkekløft
Furehaugen	9963	1	05.06.2014/ 28.07.2015	(09.06.2014- 09.06.2015)	181	Gml. edellauvskog
Lyselvi	9962	1	02.06.2014/ 28.07.2015	(09.06.2014- 09.06.2015)	117	Rik edellauvskog
Risbruelva	9948/9965*	2	03.06.2014/ 27.07.2015	(09.06.2014- 09.06.2015)	86/168	Bekkekløft
Skårøelva	Ingen logger (9999)	1	04.06.2014/ 28.07.2015	(09.06.2014- 09.06.2015)	59	Rik edellauvskog
Gyltbekken/ Grøslandselva	691/693	2	09.09.2014/ 03.10.2015	(18.09.2014- 18.09.2015)	329/422	Bekkekløft
Ryfoss	679	1	11.09.2014/ 04.10.2015	(18.09.2014- 18.09.2015)	300	Fossesprøytzone
Ygna	680	1	12.09.2014/ 04.10.2015	(18.09.2014- 18.09.2015)	468	Bekkekløft
Sundheimselvi	681/687	2	13.09.2014/ 04.10.2015	(18.09.2014- 18.09.2015)	395/405	Bekkekløft

Feltarbeidet i denne studien er basert på vegetasjonsanalyser, registrering av miljøvariabler samt dataloggere som har registrert relativ luftfuktighet og temperatur. Det ble gjort ruteanalyser ved funn av rødlistede og/eller signalarter som er ansett å ha direkte tilknytning til elve- eller bekkemiljøer (med ett unntak) i henhold til Signalarter (Nitare, 2000) og/eller Ekologisk katalog över mossor (Hallingbäck, 1996). Rødlistekategorier og naturtypekategorier følger Norsk rødliste for arter 2015 (Henriksen og Hilmo, 2015) der annet ikke er presisert. Rutene har en størrelse på 1x1 m (figur 2), og det ble i alt gjort 17 ruteanalyser fordelt på 12 vassdrag (tabell 2). Alle mosearter ble bestemt og registrert i felt så langt dette var mulig, og nomenklaturen følger Artsdatabanken (Henriksen og Hilmo, 2015). Arter som ikke ble bestemt i felt ble samlet inn for videre bestemmelse under

stereolupe og mikroskop. Etter bestemmelse ble alle funn lagt inn i Artskart (Artsdatabanken, 2016a) med unntak av arter som kun ble bestemt ned til slekt.



Figur 2: To eksempler på ruter for vegetasjonsanalyse. Størrelsen på rutene er 1m².

I forbindelse med ruteanalysene ble vegetasjon samt følgende miljøvariabler registrert i felt:

- Dekning per moseart i ruteanalysene. Disse ble videre fordelt på tre kategorier i forhold til prosentvis dekning i ruten: >0- < 1%; > 1% - < 50% og >50%-≤100%.
- Dekning vegetasjon, sjikt (TA, TB, TC, TD og TE) hvor TA= tresjikt, TB= busksjikt, TC= feltsjikt, TD= bunnsjikt og TE= andel åpent berg/stein. Disse variablene er registrert anslagsvis i prosent.
- Dekning død ved i %.
- Helningsgrad på voksested for registrerte artsfunn ble registrert i felt ved hjelp av kompass med klinometer av merke Silva Expedition S.
- Himmelretning ble registrert med kompass og gitt verdier etter Woldu et al. (1989). I opprinnelig tekst er himmelretninger fordelt på 8 verdier, men er her delt i 16 verdier. Skalaen er forskjøvet så høyeste verdi i denne undersøkelsen er sør-sørvest (tabell 3).

Tabell 3: Tallverdier for himmelretninger.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
SV	VSV	V	VNV	NV	NNV	N	NNØ	NØ	ØNØ	Ø	ØSØ	SØ	SSØ	S	SSV

- Grad av solinnstråling/skygge ble skjønnsmessig vurdert.
- Direkte fuktpåvirkning ved lokalitetene ble registrert i felt med hudkontakt og trekkpapir.
- Flompåvirkning ble vurdert i felt i forhold til synlige tegn (i samråd med Torbjørn Høitomt).

I tillegg ble baserikhet tatt med som miljøvariabel, og dette er vurdert ut ifra artenes økologiske preferanser (tabell 5). Informasjon om berggrunn er hentet fra NGU (2015).

Temperatur og relativ luftfuktighet ble registrert ved bruk av datalogger (LogTag HAXO-8 Humidity & Temperature Logger, måleområde på $-40^{\circ}\text{C} - 85^{\circ}\text{C} @ 0 - 100\% \text{RH}$, oppløsning temperatur: bedre enn $0,1^{\circ}\text{C}$, oppløsning relativ luftfuktighet: bedre enn $0,1\% \text{RH}$). Loggerne ble lagt i et ca. 30 cm langt sylinder med en diameter på ca. 6 cm. Sylindrene ble laget av hønsenetting og dekket med aluminiumsfolie på oversiden for å hindre direkte solinnstråling. Sylindrene var åpne i begge ender og på undersiden (figur 3). Dataloggerne ble plassert ca. 1 m over bakken ved rutene, eller festet i sprekker i bergveggen ved rutene, der annet ikke var mulig. Dataloggerne målte temperatur og fuktighet hvert 90. minutt i overkant av ett år (vedlegg 1), og ble plassert ut på Vestlandet 1-9 juni 2014 og på Østlandet 9-14 september 2014. Av 15 dataloggere var det 14 som fortsatt fungerte ved innsamling. Det ble gjort én ruteanalyse uten logger (9999) og én ruteanalyse med defekt logger (9965), begge på Vestlandet (tabell 2). I videre analyser for disse lokalitetene ble det brukt middelværdier fra miljøvariablene for resterende ruter på Vestlandet.



Figur 3: LogTag datalogger med sylinder av hønsenetting og aluminiumsfolie.

5.3 Statistikk

Miljøvariabler og vegetasjon registrert i felt samt data fra dataloggere er brukt i videre analyser.

Variabler som er anvendt er listet nedenfor:

- Min_t Minimumstemperatur
- Max_t Maksimumstemperatur
- Avg_t Gjennomsnittstemperatur
- Min_h Minimum relativ luftfuktighet

- Max_h	Maksimum relativ luftfuktighet
- Avg_h	Gjennomsnittlig relativ luftfuktighet
- Fl_aff	Flompåvirket
- Dir_h	Direkte fuktighet
- Cov	Vegetasjonsdekning
- Sum_arter	Antall arter registrert
- Ca.	Basekrevende art registrert (pH 6,5- basisk)
- Alt	Høyde over havet
- Orient	Himmelretning
- Slo	Helningsgrad

Data fra dataloggere ble hentet ut ved hjelp av dataprogrammet LogTag® Analyzer. Alle data ble lagt inn i Microsoft Excel (Microsoft, 2015). To dataloggere (9963 og 679) har registrert feil (0) på fuktdata i perioder. Der dette har vært tilfelle ble 0-verdiene erstattet med «NA». Tidsperioder for grafisk framstilling av klimaforhold om sommeren ble valgt ut ifra forholdsvis tørre perioder med hensyn til relativ luftfuktighet målt av datalogger.

Øvrige klima/værdata er hentet fra eKlima.no (Meteorologisk Institutt, 2015). Kriteriene for valg av værstasjoner er basert på nærhet til lokaliteter og høyde over havet i forhold til respektive lokalitet, samt at stasjonen måler både temperatur og nedbør. Det er ikke ekstrapolert i forhold til eventuelle høydeforskjeller grunnet bl.a. relativt liten høydeforskjell, særegen topografi, skyggedekning og fuktregime på hovedandelen av lokaliteter. For oversikt over hvilke værstasjoner som er brukt, se tabell 1.

Ordinasjonsanalyser er kjørt på datasettet for alle lokaliteter, med unntak av lokalitet 9963 da dette er en åpenbar outlier. Datasettet er videre delt opp i flompåvirkede lokaliteter og ikke-flompåvirkede lokaliteter for å belyse variasjonen mellom lokaliteter og arter som opptrer under lignende økologiske forhold. Detrended Correspondence Analysis (DCA) ble kjørt på registrerte arter for å estimere artssammensetning og vurdert etter standardavvik-enheter (SD) i R med bruk av *Vegan Package* (Hill og Gauch Jr, 1980, Oksanen og Minchin, 1997, R Development Core Team, 2010, Oksanen et al., 2015). Miljøvariabler brukt i DCA er lagt på i etterkant, og disse er valgt ut etter AIC-kriterier og P-verdier fra Monte Carlo permutation test with forward selection kjørt i R med bruk av *Vegan Package*. Principal Components Analysis (PCA) på miljøvariablene ble gjort i *PAST 3.10*. Verdier brukt i PCA-analyser ble normalisert med $z = (x - mean)/stdev$ (1-1) (Hammer et al., 2001). Scree plot er kjørt i *PAST 3.10*. og «broken stick» er lagt på for å skille signifikante og ikke-signifikante komponenter etter Jackson (1993).

Linear bivariate regression ble kjørt i *PAST* med algoritme for Ordinary Least Squares (OLS).

Confidence bands er regnet etter formelen $CI = b + ax \pm t_{0,05,n-2} \sqrt{SE^2 \left(\frac{1}{n} + \frac{(x-\bar{x})^2}{\sum (x-\bar{x})^2} \right)}$ (1-2)

(Hammer et al., 2001).

5.4 Øvrig

Deler av denne undersøkelsen er litteraturbasert. Dette gjelder særskilt med hensyn til beskrivelse av registrerte arter samt klassifisering av økologiske preferanser og sårbarhet.

For artene som ligger til grunn for valg av analyseruter er det laget faktaark med korte beskrivelser av morfologi, økologi og utbredelse. Alle bilder er tatt av forfatteren (vedlegg 2)

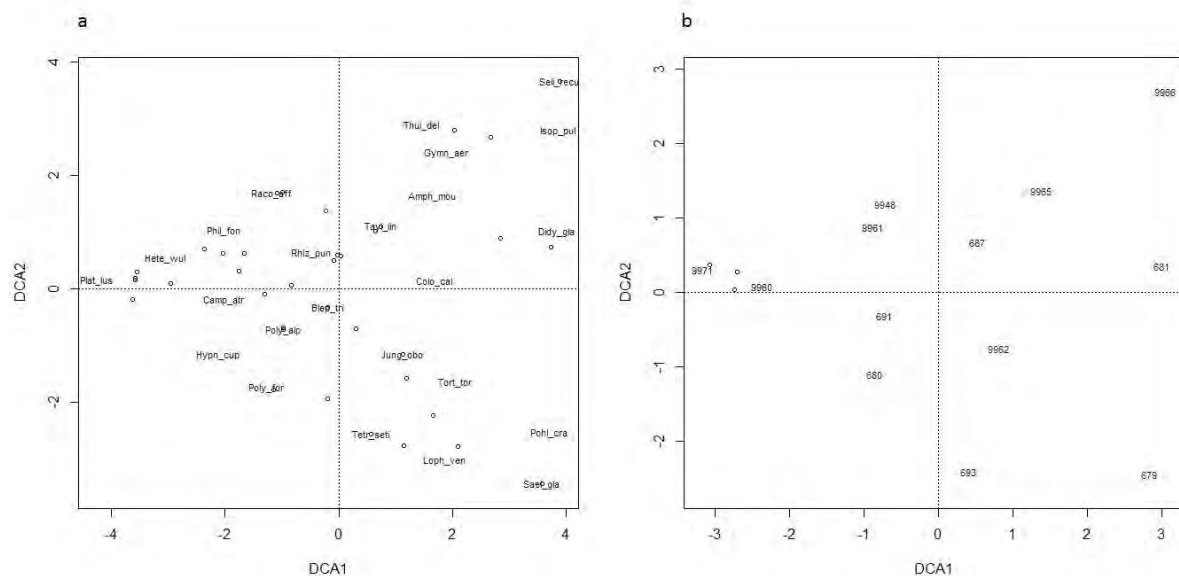
Bildecollager ble gjort i ImageJ (Collins, 2007) ved hjelp av plugin FigureJ (Mutterer og Zinck, 2013).

Alle kartframstillinger ble gjort i QGIS (QGIS Development Team, 2015).

6 Resultater

6.1 Oversikt over arter og miljøvariabler i alle lokaliteter

DCA1 har eigenvalue 0,79 og viser relativt stor variasjon langs akse 1 med omtrent 8 standardavvik på arter (a) og 6 standardavvik med hensyn til lokaliteter (b). DCA2 har eigenvalue 0,64 og viser noe mindre variasjon langs akse 2 (figur 4). Akse 1 kan tolkes som en gradient langs variabelen baserikhet (tabell 5, vedlegg 3 og 4).

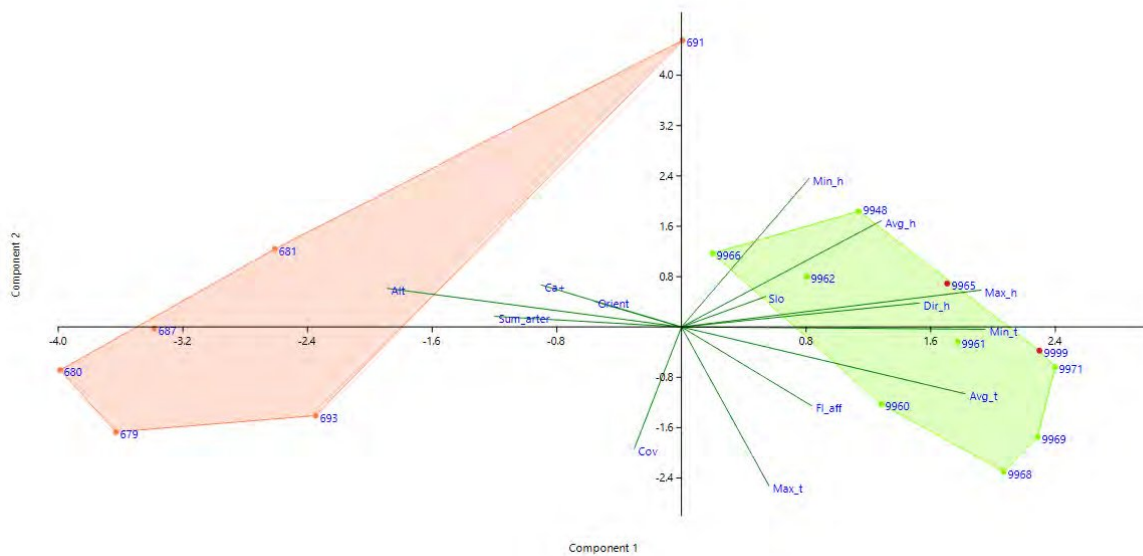


Figur 4: DCA-plot for alle lokaliteter viser relativ posisjon for arter (a) og lokaliteter (b) i. Sirkel i indikerer flere arter/lokaliteter på nærliggende punkter.

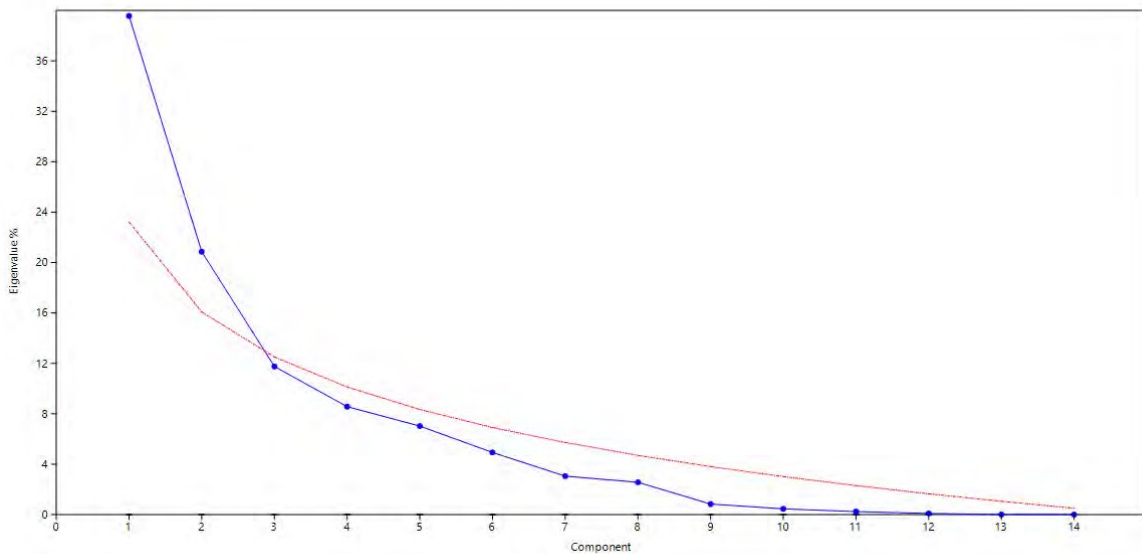
Principal Components Analysis (PCA)

I PCA for alle lokaliteter har PC1 eigenvalue, 5,54 (39,6 % variance). PC2 har eigenvalue på 2,92 (20,9 % variance). Ut ifra dette står komponent 1 for det meste av variasjonen i PCA (figur 5). Scree plot (figur 6) indikerer at komponent 3-14 antakelig er ikke-signifikante.

Vektorene gjennomsnittlig relativ luftfuktighet, helningsgrad, direkte fuktighet, flompåvirkning, maksimum relativ luftfuktighet, minimumstemperatur og gjennomsnittlig temperatur påvirker i varierende grad den positive siden av akse 1, de tre sistnevnte i størst grad. Antall arter, himmelretning, baserikhet og høyde over havet er i varierende grad mer eller mindre negativt korrelert med disse vektorene, hvorav sistnevnte påvirker mest. Samtlige Østlandslokalteter ligger på >300 moh. Maksimumstemperatur og vegetasjonsdekke påvirker den negative siden av akse 2, og minimum relativ luftfuktighet er negativt korrelert med vegetasjonsdekke. Langs akse 1 er det et tydelig skille mellom Vestlands- og Østlandslokalteter med lokalitet 691 som en outlier.



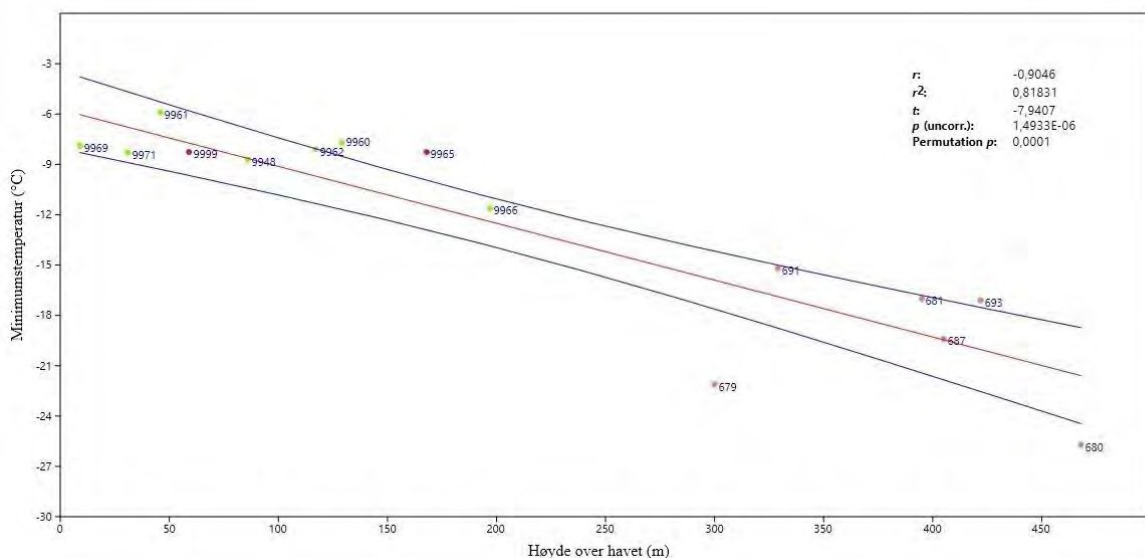
Figur 5: PCA med alle lokalitetene. Grønt punkt viser lokaliteter på Vestlandet, oransje punkt viser lokaliteter på Østlandet. Røde punkter er lokaliteter uten dataloggere, begge på Vestlandet. Rosa polygon viser samling av lokaliteter på Østlandet og grønn polygon viser samling av lokaliteter på Vestlandet. For forklaring på forkortelser se Material og metode.



Figur 6: Scree plot for PCA (figure 5). Rød linje viser "broken stick".

Linear bivariate regression for alle lokaliteter

Det er negativ korrelasjon mellom høyde over havet og minimumstemperatur (figur 7) og variablene gir en r^2 på 0,82 og en p-verdi på $<0,001$. Lokalitetene er tydelig fordelt med en samling Vestlandslokaliteter på venstre side og en samling Østlandslokaliteter på høyre side av grafen.



Figur 7: Lineær regresjon mellom høyde over havet og minimumstemperatur for alle lokaliteter. Rød linje viser regression line, blå linjer viser 95% confidence intervals. Grønn prikk viser lokaliteter på Vestlandet, oransje prikk viser lokaliteter på Østlandet, rød prikk viser lokaliteter på Vestlandet uten fungerende datalogger hvor loggerdata er erstattet med middelverdier.

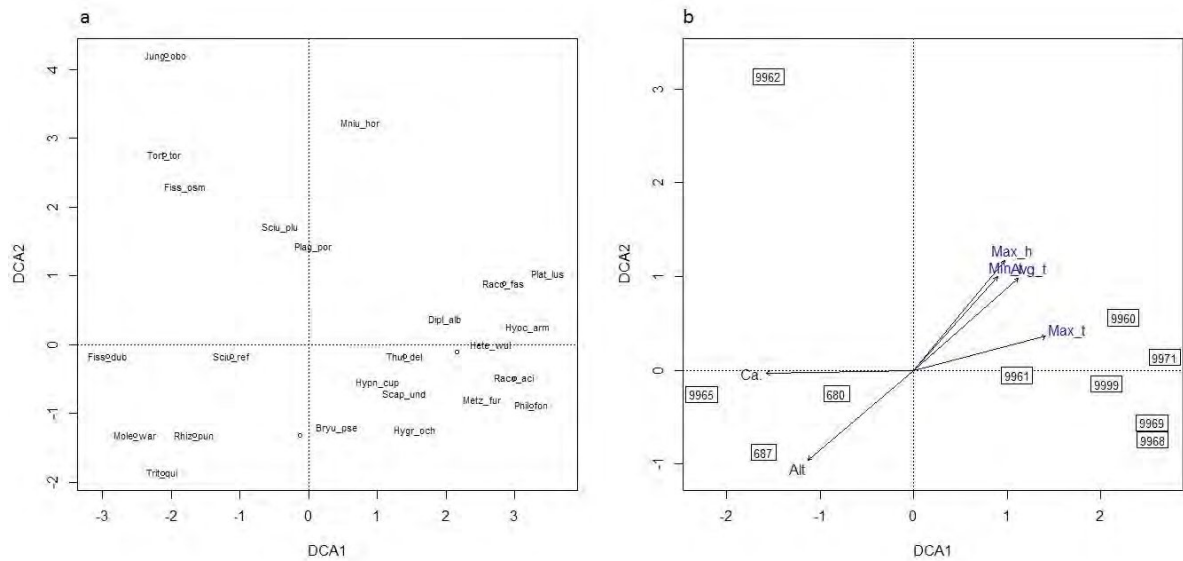
6.2 Miljøvariabler med signifikans for datasettet

Monte Carlo permutation test with forward selection gir statistisk signifikans ($p > 0,05$) på variablene baserikhet, maksimumstemperatur, høyde over havet, gjennomsnittstemperatur, minimumstemperatur og maksimum relativ luftfuktighet statistisk signifikans, på hele datasettet og på datasettet hvor flompåvirkede lokaliteter er skilt ut, noe ulikt rangert mellom de to datasettene (vedlegg 4, tabell 4). I testen for hele datasettet gis variablene flompåvirket og direkte fuktighet signifikans i tillegg. Samme test kjørt på datasett hvor lokaliteter uten basekrevende arter er skilt ut gir signifikans på fem av de samme variablene som begge ovenstående datasett (maksimumstemperatur, høyde over havet, gjennomsnittstemperatur, minimumstemperatur og maksimum relativ luftfuktighet) og i tillegg flompåvirket (vedlegg 4). Monte Carlo test ble også kjørt på datasett med kun flompåvirkede lokaliteter på Vestlandet og her gis baserikhet, maksimumstemperatur, høyde over havet og gjennomsnittstemperatur signifikans. Særegent for dette datasettet er at vegetasjonsdekke og minimum relativ luftfuktighet gis signifikans i tillegg, hvorav sistnevnte har høyest signifikans i datasettet (vedlegg 4). For datasettet hvor kun ikke-flompåvirkede lokaliteter ble behandlet ga Monte Carlo test to miljøvariabler (direkte fuktighet og himmelretning) med statistisk signifikans (vedlegg 4).

6.3 Oversikt over arter og miljøvariabler i flompåvirkede lokaliteter

DCA1 har eigenvalue 0,77 og viser relativt stor variasjon langs akse 1 med omtrent 6 standardavvik på arter (a) og omtrent 5 standardavvik med hensyn til lokaliteter (b). DCA2 har eigenvalue 0,52 og viser noe mindre variasjon langs akse 2 (figur 8). 9962 er en outlier, men om man ser bort fra denne er det relativt liten variasjon langs akse 2. Akse 1 kan tolkes som en gradient langs variablene baserikhet og maksimumstemperatur (tabell 4 og 5, vedlegg 3).

Maksimum relativ luftfuktighet, minimumstemperatur og gjennomsnittstemperatur er mer eller mindre korrelert. Høyde over havet er mer eller mindre negativt korrelert med alle variablene unntatt baserikhet. Baserikhet er negativt korrelert med maksimumstemperatur.



Figur 8: DCA-plot for flompåvirkede lokaliteter viser relativ posisjon for arter (a) og lokaliteter (b). Sirkel i indikerer flere arter/lokaliteter på nærliggende punkter. Kun signifikante miljøvariabler etter Monte Carlo permutation test with forward selection er tatt med i grafen (tabell 4). Miljøvariabler er lagt på i etterkant i b. For forklaring på forkortelser se 5.3 Statistikk.

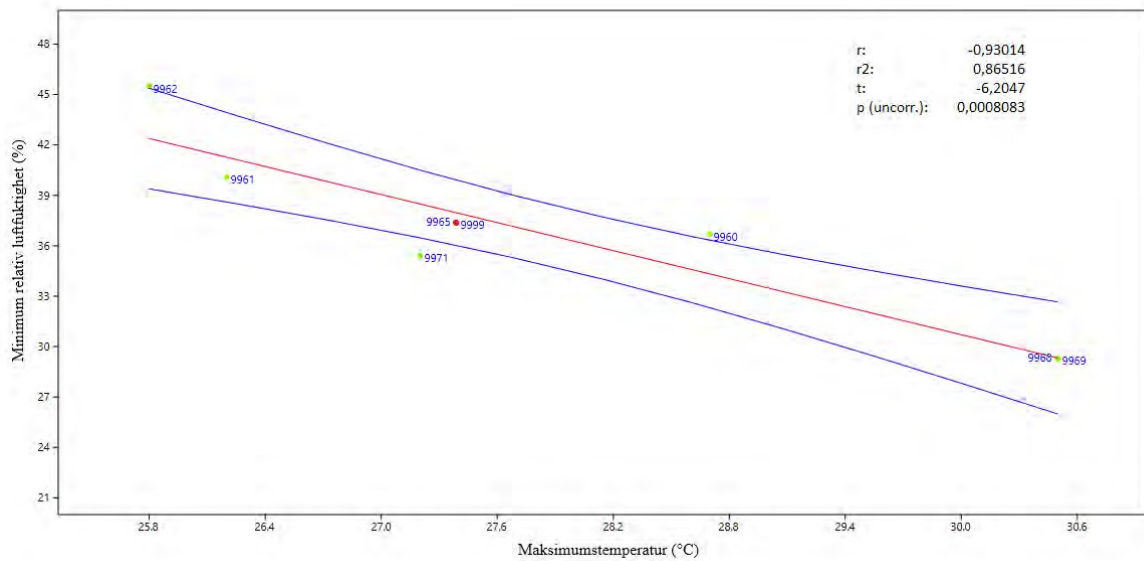
Tabell 4: Forward selection på miljøvariabler for flompåvirkede lokaliteter basert på AIC-kriterier og P-verdier fra Monte Carlo permutation test. Significance codes: 0.001 (**), 0.01 (*), 0.05 (.). For forklaring på forkortelser se 5.3 Statistikk.

Env. Var.	Df	AIC	F	Pr(>F)	Signif. codes
+ Ca.	1	-1.37598	2.1244	0.005	**
+ Max_t	1	-1.01084	1.7614	0.005	**
+ Alt	1	-0.77945	1.5381	0.015	*
+ Avg_t	1	-0.76475	1.5241	0.030	*
+ Min_t	1	-0.62496	1.3919	0.055	.
+ Max_h	1	-0.62729	1.3941	0.085	.
+ Cov	1	-0.48972	1.2657	0.150	
+ Sum_arter	1	-0.47099	1.2484	0.180	
+ Min_h	1	-0.41269	1.1946	0.180	
+ Slo	1	-0.35265	1.1396	0.245	
+ Dir_h	1	-0.35832	1.1448	0.280	
+ Avg_h	1	-0.30218	1.0936	0.375	
+ Orient	1	-0.13464	0.9425	0.590	

Linear bivariate regression for flompåvirkede lokaliteter (kun Vestlandet)

Det er sammenheng mellom maksimumstemperatur og minimum relativ luftfuktighet (figur 9).

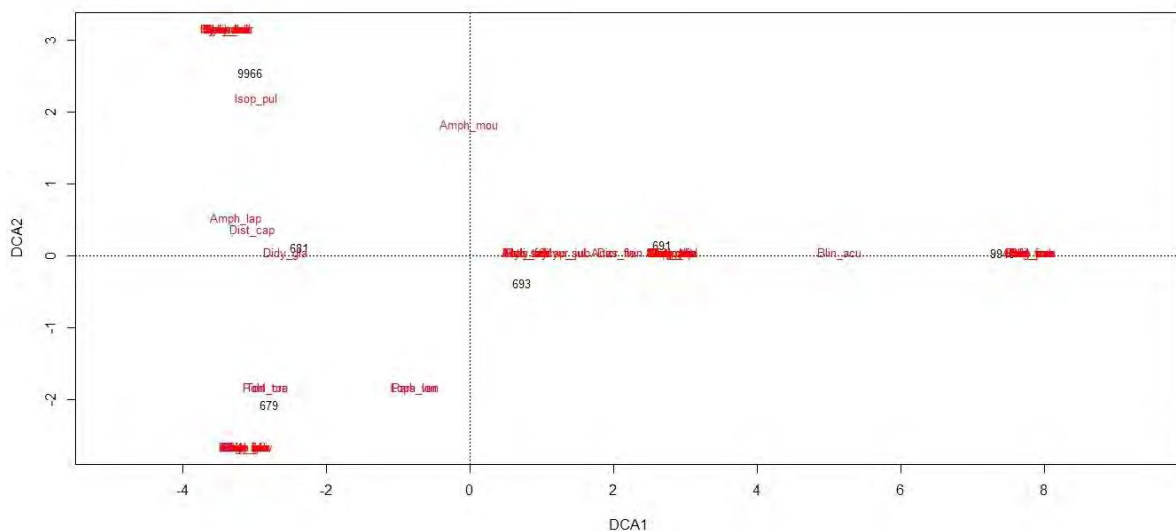
Variablene er negativt korrelert og gir r^2 på 0,87 og en p-verdi på $< 0,001$.



Figur 9: Lineær regresjon mellom maksimumstemperatur og minimum relativ luftfuktighet for flompåvirkede lokaliteter på Vestlandet. Rød linje viser regression line, blå linjer viser 95% confidence intervals. Grønn prikk viser lokaliteter, rød prikk viser lokalitet uten fungerende datalogger hvor loggerdata er erstattet med middelverdier.

6.4 Oversikt over arter og miljøvariabler i ikke-flompåvirkede lokaliteter

DCA1 og DCA2 har relativt høye eigenvalues, henholdsvis 0,93 og 0,75. Grafen viser stor variasjon langs akse 1 med omtrent 12 standardavvik, og langs akse 2 er det også relativt stor variasjon på omtrent 6 standardavvik. Artene ligger stort sett samlet i forbindelse med lokalitetene.



Figur 10: DCA-plot for ikke-flompåvirkete lokaliteter viser relativ posisjon for arter og lokaliteter.

6.5 Registrerte mosearter

I denne undersøkelsen ble det registrert 95 forskjellige mosearter på Vestlandet og 101 på Østlandet. Av det totale antallet er 59 arter direkte tilknyttet fuktige miljøer, 27 arter er avhengige av skyggefulle miljøer, 25 arter er relativt basekrevende (pH over 6,5) og 6 arter er knyttet til oseaniske vegetasjonsseksjoner. Av de 6 oseaniske artene ble tre av disse funnet i overgangsseksjonen mellom oseanisk og kontinental vegetasjonsseksjon (OC). Det er klart høyest andel moser knyttet til berg blant de registrerte artene (tabell 5). Alle lokalitetene var i mer eller mindre skyggefulle miljøer med unntak av 679, Ryfoss (vedlegg 3).

Nedenfor følger en oversikt over de registrerte moseartene som ligger til grunn for valg av ruteanalyser. For detaljerte beskrivelser av disse se faktaark i vedlegg 2. Kun rødlistede og/eller arter med inkdikatorverdi er inkludert.

Blåkurlemose *Didymodon glaucus* Ryan.

Blåkurlemose ble i denne undersøkelsen registrert på fin sand under overheng på en lokalitet ved Sundheimselvi i Nord-Aurdal kommune (681). Lokaliteten var situert noen meter unna selve vannstrengen i skygge under heller. Forekomsten var relativt stor (>10- <50 cm²).

Flommose *Hyocomium armoricum* (Brid.) Wijk & Margad.

Flommose ble i denne undersøkelsen registrert ved Matlandselva i Fusa kommune på to lokaliteter (9960 og 9971) og en lokalitet ved Koldalsfossen (9968). To av lokalitetene var i flomsonen i tilknytning til selve vannstrengen, og én lokalitet (9960) var situert rett over selve vannstrengen på bergvegg. På alle lokalitetene ble det registrert relativt store forekomster av arten (>50-≤100 cm²).

Heimose *Anastrepta orcadensis* (Hook.) Schiffn.

Heimose ble i denne undersøkelsen registrert i tett mosedekke i nord-nordvestvendt steinrøys på én lokalitet ved Grøslandselva i Flå kommune (693). Lokaliteten var situert noen meter unna selve vannstrengen. Forekomsten var relativt stor (>10- <50 cm²).

Hygrohypnum subeugyrium (Renauld & Cardot) Broth.

Hygrohypnum subeugyrium ble i denne undersøkelsen registrert på sva i flomsone på en lokalitet ved Koldalsfossen i Fusa kommune (9968). Lokaliteten var situert i selve vannstrengen. Forekomsten var relativt stor (>10 cm²- <50 cm²).

Hårkurlemose *Didymodon icmadophilus* (Müll.Hal.) R.H.Zander.

Hårkurlemose ble i denne undersøkelsen registrert i flomsone på steinblokk ved Lyselvi i Kvam kommune (9962) og på bergvegg ved Ryfoss i Vestre Slidre (679). Lokalitet 9962 var situert noen meter unna selve vannstrengen men tydelig flompåvirket. Lokalitet 679 lå et godt stykke unna

vannstrengen og sannsynligvis kun flompåvirket ved ekstremt høy vannføring. På lokalitet 9962 besto funnet av en liten forekomst (>0 - <10 cm²), mens lokalitet 679 besto av flere tuer og hadde relativt stor dekning (>10 - <50 cm²).

Knattmose *Gyroweisia tenuis* (Hedw.) Schimp.

Knattmose ble i denne undersøkelsen registrert på bergvegg ved Dalatjørna i Kvam kommune (9966). Lokaliteten var på bergvegg noe over selve vannstrengen og det ble registrert flere kalk- og fuktkrevende arter i ruten. Funnet besto av en liten forekomst (>0 - <10 cm²).

Kystfloke *Heterocladium wulfsbergii* I.Hagen.

Kystfloke ble i denne undersøkelsen registrert i flomsonen på to lokaliteter ved Matlandselva i Fusa kommune (9960 og 9971), ved Koldalsfossen i Fusa kommune (9969), ved Kastdalselvi i Kvam kommune (9961) og ved Skåroelva i Kvam kommune (9999). Samtlige lokaliteter var skyggefulle og med mer eller mindre stabile fuktforhold. Lokalitet 9971 var situert i selve vannstrengen. På alle lokalitetene var det relativt store forekomster av arten (>10 - <50 cm²) med unntak av lokalitet 9969 (>0 - <10 cm²).

Kystskeimose *Platyhypnidium lusitanicum* (Schimp.) Ochyra & Bednarek-Ochyra.

Kystskeimose ble i denne undersøkelsen registrert i flomsonen på én lokalitet ved Matlandselva i Kvam kommune (9971). Lokaliteten var skyggefull og delvis under vannskorpa. Funnet besto av en relativt stor forekomst (>10 - <50 cm²).

Kysttettmose *Molendoa warburgii* (Crundw. & M.O.Hill) R.H.Zander.

Kysttettmose ble i denne undersøkelsen registrert på to lokaliteter, overrislet bergvegg og på bergvegg i fosserøyksone ved Risbruelva i Kvam kommune (9948 og 9965) og en lokalitet på berg ved Sundheimselvi i Nord-Aurdal kommune (687). Samtlige lokaliteter var i mer eller mindre baserike miljøer med høy tilgang på fuktighet. Lokalitet 687 lå helt nede ved vannstrengen. Begge lokalitetene ved Risbruelva besto av relativt små forekomster (<10 cm²), mens forekomsten ved Sundheimselvi var relativt stor (>10 - <50 cm²).

Pelssåtemose *Campylopus atrovirens* De Not.

Pelssåtemose ble i denne undersøkelsen registrert på én lokalitet i flomsone ved Koldalsfossen i Fusa kommune (9968) og én på bergvegg i fosserøyksone ved Gyltbekken i flå kommune (691). Lokalitet 9968 var situert i selve vannstrengen, mens lokalitet 691 var på bergvegg i nærhet til foss. Sistnevnte hadde særdeles stabile luftfuktighetsforhold. Forekomsten var relativt liten ved Koldalsfossen (<10 cm²) og relativt stor ved Gyltbekken (>10 - <50 cm²).

Rødmuslingmose *Mylia taylorii* (Hook.) Gray.

Rødmuslingmose ble i denne undersøkelsen registrert på tett mosedekke i nord-nordvestvendt steinrøys på én lokalitet ved Grøslandselva i Flå kommune (693). Lokaliteten var situert noen meter unna selve vannstrengen. Forekomsten var relativt stor (>10 - <50 cm²).

Råtetvebladmose *Scapania carinthiaca* J.B.Jack ex Lindb.

Råtetvebladmose ble i denne undersøkelsen registrert på dødved i flomsonen på en lokalitet ved Ygna i Øystre Slidre kommune (680). Lokaliteten var skyggefull og på en liten øy i selve vannstrengen. Forekomsten var relativt liten (>0 - <10 cm²).

Stammesigd *Dicranum viride* (Sull. & Lesq.) Lindb.

Stammesigd ble i denne undersøkelsen registrert bark på lind (*Tilia cordata*) på en lokalitet ved Furehaugen i Kvam kommune (9963). Biotopen var delvis skyggefull lindeskog med relativt høy luftfuktighet. Forekomsten på denne lokaliteten var relativt liten ($>$ - <10 cm²).

Tabell 5 gir en oversikt over visse økologiske parametere for samtlige registrerte arter. For detaljer angående lokaliteter se vedlegg 3. For komplett artsliste over registrerte arter fordelt på lokaliteter se vedlegg 5.

Tabell 5: Samtlige registrerte moser inndelt i økologiske parametere inkludert hvor mange registreringer fordelt på Østlandet og Vestlandet.. Oppsettet er modifisert etter systemet til Hallingbäck (1996). Inndelingen i pH er etter Hallingbäck (1996) og er som følger: 0=bred amplitude (indifferent), 1= pH<5,5 (surt), 2=pH 5,6-7,0 (subnøytralt), 3=6,5-7,5 (nøytralt), 4=>7,0 (basisk). Merknader: £:etter Atherton et al. (2010), %:etter Damsholt og Pagh (2002), \$1:etter Hallingbäck et al. (2008), \$2: etter Hallingbäck og von Knorring (2006), H: etter Hassel et al. (2015), □: etter Smith og Smith (2004), @: etter Hill et al. (2007).

Arter	Vest	Øst	pH	Fukt	Skygge	Oseanisk	Merk.	Biotop	Substrat, eksp., fukt, etc.
<i>Amphidium lapponicum</i>	1	1	2		1			Bergskrenter, åpen grunnlendt naturmark og raviner	Stein. grotter, sprekker, blokksider og overheng av grønnstein, sjelden silikat.
<i>Amphidium mougeottii</i>	2	3	3		1			Bergskrenter, subalpin rasmare og raviner	Stein, grotter, sprekker, blokksider og overheng av grønnstein og silikat.
<i>Anastrepta orcadensis</i>	0	1	1	1				Blokk- og rasmare, raviner (nordvendt). Nordlig også på hei.	Stein. Mosedekte blokker av silikat. Høy luftfuktighet.
<i>Anastrophyllum assimile</i>	0	1		1	1		%	Våte bergvegger og blokker.	Stein. Våte, skyggefulle bergvegger og blokker av silikatstein.
<i>Anastrophyllum minutum</i>	0	2	2		1			Bergskrenter, åpen grunnlendt naturmark, snauffjell og fjellmyr. Opp til høyalpin sone	Stein. Bergvegger av silikat- og grønnstein. I fjellet blant andre moser på torv.
<i>Anoetangium aestivum</i>	1	2	3		1			Bergskrenter, raviner, fossefall samt alpine blokk- og rasmare	Stein. Bergvegger og klipper av grønnstein, sjelden på kalkstein.
<i>Anomobryum concinnatum</i>	0	1		1			\$1	Periodevis oversiledede blokker i eller ved rennende vann. Også på strender.	Stein. Blokker og bergsprekker i/ved rennende vann. Trives med forstyrrelse.
<i>Anomobryum julaceum</i>	1	0	3	1				Alpine blokk- og rasmare og inntil fjellbekker og fossefall	Stein. Overrislede klipper av silikat- og grønnstein. Sjelden på humus.
<i>Barbilophozia barbata</i>	0	1	2		1			Bergskrenter, edelløvsskog etc.	Stein. Bergvegger og blokker av silikat, - kalk- og grønnstein. Også på bark på trebaser.
<i>Bartramia pomiformis</i>	0	1	1		1			Bergskrenter og åpen grunnlendt naturmark, løvskog.	Stein. Bergvegger, grotter, klipper og sprekker av silikat- og sandstein.
<i>Bazzania trichrenata</i>	0	1	1	1	1			Nordvendte bergskrenter og raviner. Opp til mellomalpin sone.	Stein. Bergvegger, grotter, klipper og sprekker av silikat- og sandstein. Høy luftfuktighet.
<i>Blepharostoma tricophyllum</i>	0	2	0	1				Skog, snøleier, fosserøyk, bergskrenter og skrenter	Morken ved. Bar- og løvtre. Også på strø, jord og stein. Høy luftfuktighet.
<i>Blindia acuta</i>	2	2	2	1				Alpine blokk- og rasmare og bekkekanter.	Stein. Tidvis oversvømte og oversiledede klipper av silikatstein. Vått.
<i>Brachythecium salebrosum</i>	0	1	1					Skog og snøleier. Subalpin.	Bark på trebaser, røtter og morken ved på stubber av boreale løvtrær. Også på strø på bakke.
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	1	2	2	1				Mellom- og rik jordvassmyr samt fjellmyr. Opp til mellomalpin sone.	Mark. Dy. Sjelden på humus. Fuktig.
<i>Caliergonella lindbergii</i>	0	1	1	1				Sjø- og elvestrender, vegkanter og jordvassmyr. Opp til mellomalpin sone.	Mark. Blottlagt sand, grus, småstein og leire. Fuktig.
<i>Campyllum stellatum</i>	0	1	3	1				Mellom- og rik jordvassmyr, fjellmyr, strender, skrenter etc. Opp til mellomalpin sone.	Mark. Fuktig jord. Også på oversilet grønnstein, kalkstein og jernrike bergarter.
<i>Campylopus atrovirens</i>	1	1	1	1		1		Blokk- og rasmare (nordvendt).	Stein. Bergvegger av silikatstein. Høy luftfuktighet. Oseanisk.
<i>Climacium dendroides</i>	0	1	0	1				Boreal løvskog, sjø-, bekk-, å- og elvestrender. Også fuktenger og gamle murer.	Mark. Fuktig humus, sand og dy på oversiledede heller, sprekker etc.
<i>Cololejeunea calcarea</i>	1	0	4	1		1		Blokk- og rasmare, samt i nærheten av fossefall.	Stein. Tørr kalk- og grønnstein. Høy luftfuktighet. Oseanisk.

Arter	Vest	Øst	pH	Fukt	Skygge	Oseanisk	Merk	Biotop	Substrat, eksp., fukt, etc.
<i>Conocephalum conicum</i>	1	0	3	1	1			Raviner, kilder, kildekanter, å-, bekk- og elvestrender.	Mark. Fuktig leire. Mest i grotter og fuktige sprekker i grønnstein, kalkstein og skifer. Skygge
<i>Cratoneuron filicium</i>	0	1	4	1				Kildekanter, bergskrenter og åpen grunnlendt naturmark.	Mark. Fuktig dy. Sjelden på kalkstein og tufa.
<i>Ctenidium molluscum</i>	1	0	4	1				Rik jordvassmyr, blokk og rasmark, fukteng og strender.	Stein. Fuktig kalkstein, skjellgrus, kalkrik grus og leire.
<i>Dichodontium pellucidum</i>	0	2	2	1				Bekk-, elv-, å- og sjøstrender. Også strender på snaufjellet. Lavalpin.	Mark. Sand og grus. Også oversilede heller av kalkstein, grønnstein og sandstein med tynt jordlag. Vått.
<i>Dicranodontium denudatum</i>	0	1	1	1	1	1		Granskogskledde nordvendte hellinger, raviner og sumporeskog.	Mørken ved, røtter og humusdekte bergvegger og blokker av silikatstein. Høy luftfuktighet. Skygge. Oseanisk
<i>Dicranum flexicaule</i>	0	2	1					Granskog, tyttebærfuruskog, fjellgranskog og fjellhei.	Mark. Strø. Også på berghyller.
<i>Dicranum viride</i>	1	0	2		1			Edelløvsog	Sprekkebark på lind, eik, osp og ask. Skygge.
<i>Didymodon glaucus</i>	0	1	4		1			Bergskrenter i beskyttet av granskog.	Mark. I grotter og sprekker av kalkstein og kalkleirskifer. Skygge.
<i>Didymodon icmadophilus</i>	1	1	4	1				Åpen grunnlendt naturmark, blokk og rasmark ved elv- og strender, samt ved fossefall.	Stein. Fuktige oversilede heller og steiner av grønnstein.
<i>Diplophyllum albicans</i>	2	1	1	1				Blokk- og rasmark og raviner. Opp til høyalpin sone.	Stein. Oversilede bergvegger og grotter av silikatstein. Sjelden på sandstein og humus.
<i>Distichium capillaceum</i>	1	3	2		1			Raviner, blokk- og rasmark.	Stein. Tørr kalkstein i sprekker, grotter etc. Sjelden på skifer og grønnstein. Skygge.
<i>Ditrichum flexicaule</i>	0	1	4					Bergskrenter, grunnfjells- og alvarmark. Opp til lavalpin sone.	Stein. Tørre heller og hyller av kalkstein. Eksponert.
<i>Encalypta brevicolla</i>	0	1	2					Subalpine blokk- og rasmarker og raviner. Opp til lavalpin sone.	Berghyller og tørre bergvegger av grønnstein og skifer.
<i>Eremonotus myriocarpus</i>	1	0	3					Strender ved vassdrag og fossefall. Subalpin.	Stein. Fuktig sandstein, skifer og mylonit. Sjelden på grønnstein og kalkstein.
<i>Fissidens bryoides</i>	0	1	2					Veg- og grøftekanter, strandkanter, strender samt jordskrenter i løvskog.	Mark. Blottlagt fuktig leire. Sjelden på sand og humus. Trives med forstyrrelser.
<i>Fissidens dubius</i>	2	0	3					Raviner, blokk- og rasmark, tørrheng og jordskrenter (sørvendt).	Stein. I sprekker og grotter av kalkstein, skifer og grønnstein. Også på leire på bakken. Tørt.
<i>Fissidens osmundoides</i>	1	2	2	1	1			Å, - bekk- og elvestrender i skog, fjellmark og strandkant.	Mark. Fuktig humus torvjord, i bergsprekker, på mørken ved og trebaser. Skygge.
<i>Fontinalis squamosa</i>	1	0	1	1				Vassdragsbunn, å-, bekk- og elvestrender.	Vann. Nedsenket. Silikatstein i strømmende vann.
<i>Frullania tamarisci</i>	1	0	1					Edelløvsog, blokk- og bergskrenter, spesielt heikeiskog.	Sprekkebark på edelløvstrær. Også på bergvegger av silikat- og grønnstein.
<i>Geocalx graviolens</i>	0	1	1	1	1			Rik sumpgarnskog og sumporeskog.	Mark. Fuktig torv, humus og mørken bar- og løvved. Skygge. Høy luftfuktighet.
<i>Grimmia elatior</i>	0	1	2					Alpine blokk- og rasmarker (sørvendt) samt åpen grunnlendt naturmark og sjøstrender	Stein. Tørre bergvegger av silikatstein.
<i>Grimmia torquata</i>	0	1	2		1			Blokk- og rasmarker (nordvendt) og raviner. Opp til mellomalpin sone.	Stein. Tidvis oversilede bergvegger av silikat og grønnstein. Skygge.

Arter	Vest	Øst	pH	Fukt	Skygge	Oseanisk	Merk	Biotop	Substrat, eksp., fukt, etc.
<i>Gymnostomum aeruginosum</i>	2	1	4					Blokk- og rasmarker og raviner.	Stein. Bergvegger, sprekker og grotter av kalkstein, skifer og tufa.
<i>Gyroweisia tenuis</i>	1	0	4	1				Blokk- og rasmark, raviner og kløfter	Stein. Fuktige vegger av løs kalkstein, krittstein og mergel. Høy luftfuktighet.
<i>Heterocladium heteropterum</i>	1	0	1	1	1			Blokk- og rasmarker og raviner (nordvendt).	Stein. Fuktige bergvegger, grotter og sprekker av silikatstein. Skygge.
<i>Heterocladium wulfsbergii</i>	5	0	1	1		1	☐, @	Stein og blokker i bekk- og elveløp. Oversilede bergvegger. Raviner og kløfter.	Stein. Oversilede blokker.
<i>Hygrohypnum alpestre</i>	0	1	2	1				Streder ved vassdrag på snaufjellet og lavlandet. Opp til høyalpin sone.	Vann. nedsenket. Stein. På silikat under vann.
<i>Hygrohypnum ochraceum</i>	2	1	2	1				Å-, bekk- og elvestreder samt vassdragsbunn. Opp til lavalpin sone.	Vann. nedsenket. Stein, grus og sand under vann. Oftest silikatstein.
<i>Hygrohypnum subeugyrium</i>	1	0	2	1				Streder og vassdrag i skoglandskap.	Stein. Våt silikatstein.
<i>Hymenostylium recurvirostrum</i>	1	1	4	1	1			Raviner, samt alpine blokk -og rasmarker (nordvendt).	Stein. Fuktige grotter, sprekker og overheng av kalkstein og skifer. Skygge.
<i>Hyocomium armoricum</i>	3	0	2	1	1	1	£	På våte, tidvis oversvømte blokker, steinstreder og røtter ved elver og bekker.	Stein. Også røtter ved elvekanter. I sure til middels baserike miljøer. Skygge.
<i>Hypnum cupressiforme</i>	1	1	0					Løvsog, bergskrenter, åpen grunnlendt naturmark, park, murer, bygninger etc.	Bark på løvtrær samt bergvegger og blokker av silikatstein. Også mur. Sjelden jord.
<i>Isopterygiopsis pulchella</i>	1	1	2					Alpine blokk- og rasmarker samt raviner i lavlandet.	Mark. Jord og humus i bergsprekker, berghyller og grotter av grønnstein.
<i>Isothecium alopecuroides</i>	1	0	2					Edelløvsog, blokk- og rasmark.	Bark på trebaser av edelløvtrær. Også på blokker og bergvegger av grønnstein, silikatstein og kalkstein.
<i>Isothecium myosuroides</i>	1	0	1		1			Bergskrenter, boreal løvsog og blandingskog.	Stein. Bergvegger av silikat-, grønn- og sandstein. Sjelden på ved. Skygge.
<i>Jungermannia confertissima</i>	0	1	2					Å-, bekk- og elvestreder samt veg-, åker- og grøftekanter.	Mark. Fuktig blottlagt leire. Sjelden på sand.
<i>Jungermannia obovata</i>	1	0	2	1				Å-, bekk- og elvestreder på snaufjellet, samt ved fossefall.	Stein. Oversilet silikatstein. Sjelden på grønnstein og skifer.
<i>Jungermannia pumila</i>	0	1	2	1				Å- og bekkstreder i lavlandet. Også på alpine blokk- og rasmarker.	Stein. Fuktig sandstein, skifer, silikat- og grønnstein.
<i>Leiocolea collaris</i>	1	1	4				£, @	På fuktige, baserike blokker og heng i kløfter. Også ved strømkanten, på tørr kalkmark og på skrenter	Stein. Blokker og overheng, men også tørrere kalkmark. Relativt bred amplitude.
<i>Lejeunia cavifolia</i>	0	1	2		1			Bergskrenter, raviner, grotter samt blandet edelløvsog.	Stein. Bergvegger, grotter og sprekker av silikat-, grønn- og sandstein samt bark på trebaser av løvtrær. Skygge.
<i>Lophocolea bidentata</i>	0	1					£	På bakken i skog, hei og gressmark, men også som epifytter samt på stein.	Mark. Bredt spekter.
<i>Lophozia ventricosa</i>	0	2	1					Bergskrenter, blokkmark, granskog, boreal løvsog og jordskrenter.	Mark. Humus, blottlagt jord og bergvegger av silikatstein
<i>Marsupella emarginata</i>	3	0	1	1				Bergskrenter, å-, bekk- og elvestreder samt vassdragsbunn.	Stein. Oversilede bergvegger av silikatstein. Våt.
<i>Metzgeria furcata</i>	1	0	1		1			Edelløvsog, blokk- og rasmark. Også raviner, kløfter og grotter	Bark. Edelløvtrær. Også på stein og bergvegger. Skygge.

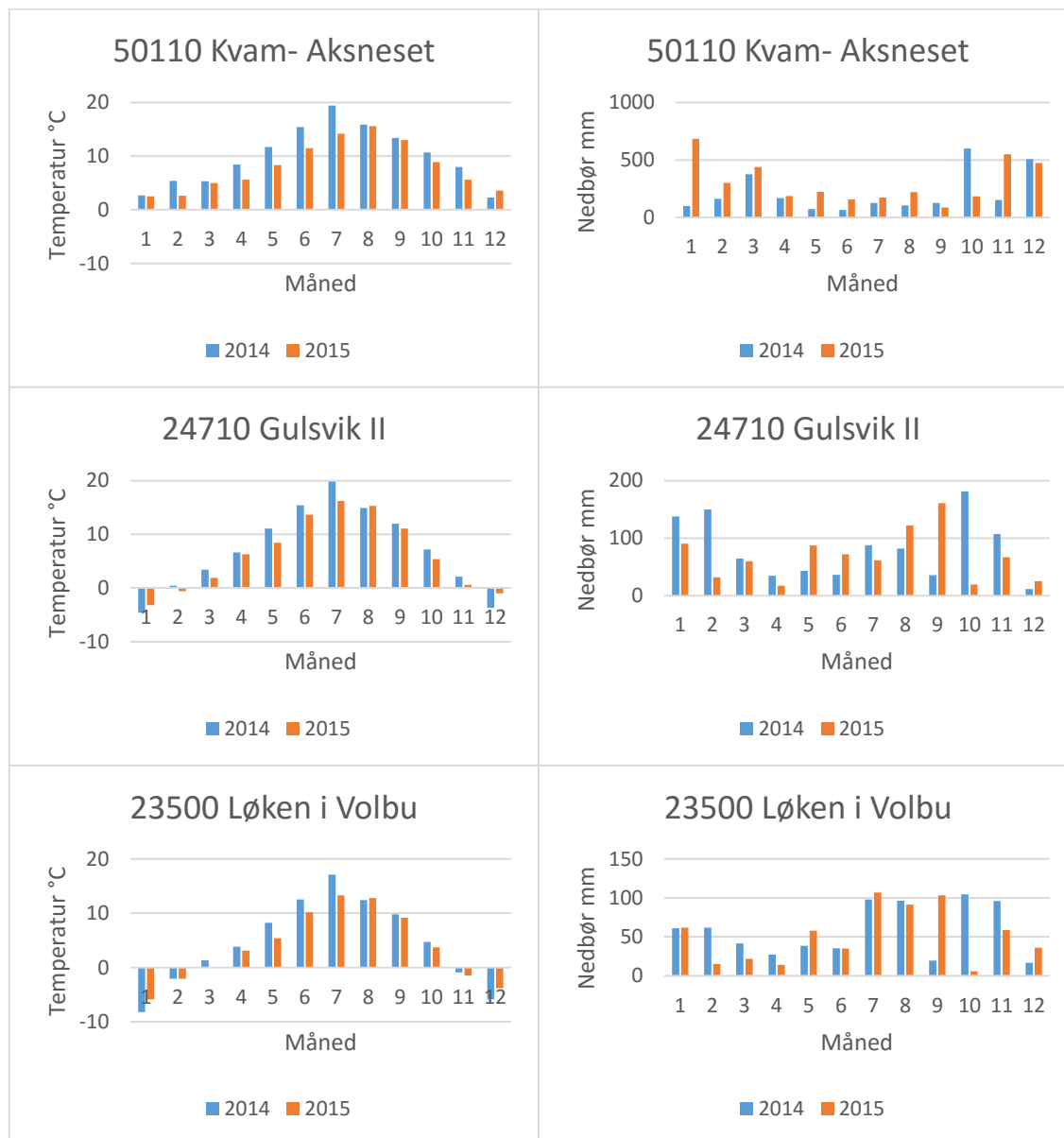
Arter	Vest	Øst	pH	Fukt	Skygge	Oseanisk	Merk	Biotop	Substrat, eksp., fukt, etc.
<i>Mnium hornum</i>	2	0	1	1				Sumporeskog, svartorskog, edelløvsog og raviner.	Morken ved. Også på bark på trebaser av svartor, samt på mark på fuktig løvstrø, torv og humus. Skygge.
<i>Mnium marginatum</i>	0	1	2	1				Blokk- og rasmark, raviner og grotter, samt blandet løvskog.	Mark. Grotter, sprekker og berghyller av kalkstein, grønnstein og skifer. Ved bekker på humus. Skygge.
<i>Molendoa warburgii</i>	2	1	3	1		1	\$1, @	Ved vassdrag og fossefall.	Stein. Fuktige blokker, ofte algebegrodde, som tidvis oversiles. På mer eller mindre basiske underlag.
<i>Mylia taylorii</i>	0	1	1					Raviner, kløfter, nordvegger og blokkmark. Også granskog.	Stein. Bergvegger, grotter og sprekker av silikatstein. Også på læger.
<i>Myurella julacea</i>	0	1	2	1				Vindeksponte fjellmarker, blokk- og rasmark samt raviner.	Stein. Bergvegger, klipper og sprekker av kalkstein og grønnstein. Skygge.
<i>Neckera crispa</i>	1	0	3					Blokk- og rasmark, raviner, grotter samt edelløvsog.	Stein. Overheng av kalk- og grønnstein. Også på edelløvtrær. I skog med lang kontinuitet.
<i>Oncophorus virens</i>	0	1	1	1				Strender på snaufjellet og kilde-jordvassmyr. I skoglandskap i rik jordvassmyr og på strender.	Mark. Dy, på humus og sand. Også på sandstein. Vått.
<i>Oxystegus tenuirostris</i>	4	0	2	1				Å- og bekkestrender i edelløvsog og granskog.	Stein. Oversilet grønn-, silikat- og sandstein. Skygge.
<i>Paraleucobryum longifolium</i>	1	3	1					Skog, fremst løvskog. Også skogkledde bergskrenter og åpen grunnlendt naturmark.	Stein. Tørre bergvegger og blokker av silikatstein. Sjelden på trebaser av løvtrær.
<i>Philonotis fontana</i>	2	0	1	1				Kilde-jordvassmyr, veg-, åker- og grøftekanter samt å-, bekk- og elvestrender.	Mark. Våt jord.
<i>Plagiochila porelloides</i>	3	3	2					Løvskog og bergskrenter opp til lavalpin sone.	Stein. Bergvegger og berghyller av silikat-, grønn- og kalkstein.
<i>Plagiothecium succulentum</i>	2	0	2					Edelløvsog, blokk- og rasmark. Også raviner og grotter.	Stein. Bergvegger, grotter og sprekker av grønnstein.
<i>Platyhypnidium lusitanicum</i>	1	0	1	1		1	£	På blokker i hurtig strømmende vann. I skog men også åpent.	Stein. Ikke på kalkrike substrater.
<i>Pleurozium schreberi</i>	0	1	1					Barskog, boreal løvskog og hei. Opp til lavalpin sone.	Mark. Tørt strø og jord. Også blokk og berg.
<i>Pogonatum urnigerum</i>	1	2	1					Skog, sand- og siltavlagringer, jordskrenter, veg- og grøftekanter samt under rotvelt.	Mark. Blottlagt sand, grus, småstein og leire. Pioner. Trives med forstyrrelse.
<i>Pohlia cruda</i>	0	2	1		1			Bergskrenter, åpen grunnlendt naturmark, jordskrenter samt alpine blokk- og rasmarker.	Mark. Sand, leire og humus i grotter, sprekker og berghyller. Skygge.
<i>Pohlia wahlenbergii</i>	2	0	2	1				Strender på høyfjellet, kilde-jordvassmyr, å-, bekk- og elvestrender.	Mark. Våt jord. Trives med vann i bevegelse.
<i>Polytrichum alpinum</i>	1	1	1					Vindeksponte og snøleier i fjellet, sørover nordvendt.	Mark. Jord.
<i>Polytrichastrum formosum</i>	0	1	1					Skogkledde bergskrenter samt eik-, bøk-, gran- og boreal løvskog.	Stein. Bergvegger, heller og blokker med tynt humuslag.
<i>Polytrichum piliferum</i>	0	1	1					Skrenter, åpen furuskog, åpen grunnlendt naturmark, sanddyner og snaufjell.	Mark. Tørr sand og humus.
<i>Preissia quadrata</i>	0	1	4	1				Bergskrenter, åpen grunnlendt naturmark, rik jordvassmyr, alpine blokk- og rasmark	Mark. På jord i kalkrike bergsprekker. Fuktig.
<i>Racomitrium aciculare</i>	4	0	1	1	1			Å-, bekk- og elvestrender samt sjøstrender.	Stein. Våte oversilede blokker og bergvegger av silikatstein. Skygge.

Arter	Vest	Øst	pH	Fukt	Skygge	Oseanisk	Merk	Biotop	Substrat, eksp., fukt, etc.
<i>Racomitrium affine</i>	1	0	1					Bergskrenter og åpen grunnlendt naturmark.	Stein. Tørr silikatstein.
<i>Racomitrium ellipticum</i>	1	0	1				\$, @	Nedbørsrike, halvåpne til eksponerte plasser	Stein. Klipper og blokker av sure oftest sure bergarter.
<i>Racomitrium ericoides</i>	0	1	2					Jordskrenter, dyner, vegkanter og grustak.	Mark. Grus, småstein, blottlagt sand og leire. Tørt. Pioner.
<i>Racomitrium fasciculare</i>	1	0	1					Bergskrenter, åpen grunnlendt naturmark, snøleier og strender på snaufjellet.	Stein. Oversilet silikatstein samt blokk, grus, småstein og sand. Fuktig.
<i>Rhizomnium punctatum</i>	1	2	1	1	1			Sumpgranskog, oreskog samt å-, bekk- og elvestrender.	Mark. Våt jord, dy og strø. Skygge.
<i>Rhodobryum roseum</i>	0	1	4		1			Løv- og blandingsskog.	Mark. Jord, strø og jorddekte blokker. Skygge.
<i>Saelania glaucescens</i>	0	1	2					Jordskrenter, blokk- og rasmark. Først og fremst i subalpin-lavalpin sone.	Mark. Blottlagt, ofte noe tørr kalkholdig sand. Sjelden på leire.
<i>Sanionia uncinata</i>	0	1	0					Skog, bergskrenter, myr og snaufjell. Opp til høyalpin sone.	Silikatstein, røtter og bark på løvtrebaser. Også kunstig substrat samt på bakken (strø).
<i>Scapania calcicola</i>	1	0	4					Bergskrenter og åpen grunnlendt naturmark. Opp til mellomalpin sone.	Stein. Bergvegger, grotter og sprekker av kalkstein.
<i>Scapania carinthiaca</i>	0	1		1	1		%, H	Bekker i skyggefulle kløfter.	Død ved. I bekkedrag. Skygge
<i>Scapania gymnostomaphila</i>	0	1	4	1				Alpine blokk- og rasmarker samt raviner.	Stein. Humus på fuktige bergvegger og i grotter, sprekker av kalkrike bergarter.
<i>Scapania mucronata</i>	0	1	1					Oreskog, granskog samt bergskrenter. Opp til lavalpin sone.	Morken ved. Læger av bartre. Også på bergvegger av grønnstein.
<i>Scapania subalpina</i>	0	1	1	1				Strender på snaufjellet, bekker, kilder og kilde-jordvassmyr. Opp til lavalpin sone.	Mark. Fuktig sand. Sjelden på grus, småstein og leire.
<i>Scapania undulata</i>	4	3	1	1				Å-, bekk- og elvestrender samt sjøstrender. Opp til lavalpin sone.	Stein. Oversilet silikatstein og stein under vann (mest rennende vann).
<i>Sciuro-hypnum plumosum</i>	4	1	2	1				Å-, bekk- og elvestrender.	Stein. Oversilede heller og blokker av silikat- og grønnstein. Vått.
<i>Sciuro-hypnum reflexum</i>	0	1	1					Skog og subalpine blokk- og rasmarker. Opp til mellomalpin sone.	Bark på trebaser og gjensittende bark på læger av løvtrær. Også på strø, stein og jord.
<i>Seligeria brevifolia</i>	0	1	4	1				Raviner, blokk- og rasmarker. Også subalpine skrenter.	Stein. Overheng, grotter og sprekker av kalkstein og skifer. Skygge.
<i>Seligeria donniana</i>	1	0	4	1				Raviner samt blokk- og rasmark. Også alpine blokk- og rasmarker.	Stein. Overheng og bergvegger i grotter og sprekker av kalkstein og skifer. Skygge.
<i>Seligeria recurvata</i>	1	0	4	1				Raviner, grotter, blokk- og rasmark.	Stein. Fuktige bergvegger, grotter og sprekker av sandstein, kalkstein og skifer. Skygge.
<i>Tayloria lingulata</i>	0	1	2	1				Fjellmyr, strender på snaufjellet og rik jordvassmyr. Opp til lavalpin sone.	Mark. Fuktig humus og dy. Ofte oversilet mark.
<i>Tetralophozia setiformis</i>	0	1	1					Alpine blokk- og rasmarker samt blokkmark. I lavlandet nordvendte skrenter.	Stein. Bergvegger, stein- og flyttblokker av silikatstein. I fjellet også på mark.
<i>Thuidium delicatulum</i>	3	0	2	1				Løvsog og barskog med løvinnslag.	Mark. Fuktig humus og torv. Skygge.

Arter	Vest	Øst	pH	Fukt	Skygge	Oseanisk	Merk	Biotop	Substrat, eksp., fukt, etc.
<i>Tortella tortuosa</i>	1	3	4					Bergskrenter, åpen grunnlendt naturmark, alvar samt alpine blokk- og rasmarker.	Stein. Bergvegger av kalkstein, grønnstein, skifer og serpentin. Også på mark og heller.
<i>Tritomaria quinquedentata</i>	0	2	1	1				Løvsog og bergskrenter samt fjellhei. Opp til lavalpin sone.	Stein. Bergvegger og hyller av silikat- og grønnstein. I fjellet også på humus. Skygge.
<i>Ulota drummondii</i>	1	0	2					Løvsog.	Slett bark på løvtre, osp, eik, hassel og selje.
Sum	95	101		59	27	6			

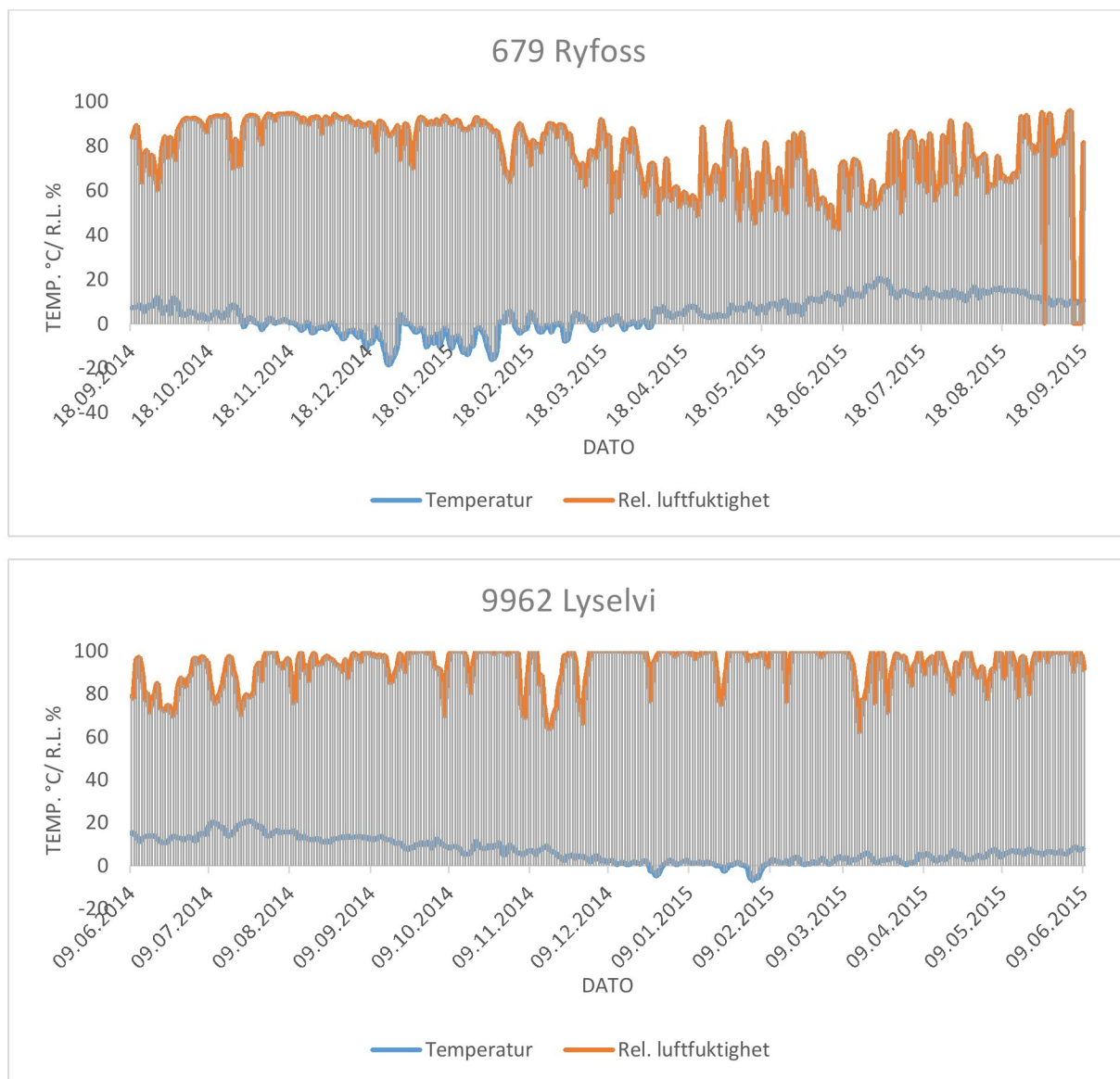
6.6 Klima og mikroklima

Figur 11 indikerer varmere og våtere klima i aktuelle områder målt på Vestlandet (50110) i forhold til Østlandet (23500 og 24710). Vestlandet har den høyeste vintertemperaturen samt lavere temperaturforskjell mellom kaldeste og varmeste måned enn på Østlandet. Begge værstasjonene på Østlandet viser noe av samme tendensen, med 24710 som noe varmere og våtere enn 23500. Stasjon 50110 hadde i 2014 årlig nedbør på 2567 mm og 4002 mm i 2015. Stasjon 23500 og 24710 hadde i 2014 henholdsvis 698 mm og 972 mm og i 2015 henholdsvis 619 mm og 844 mm (Meteorologisk Institutt, 2015).



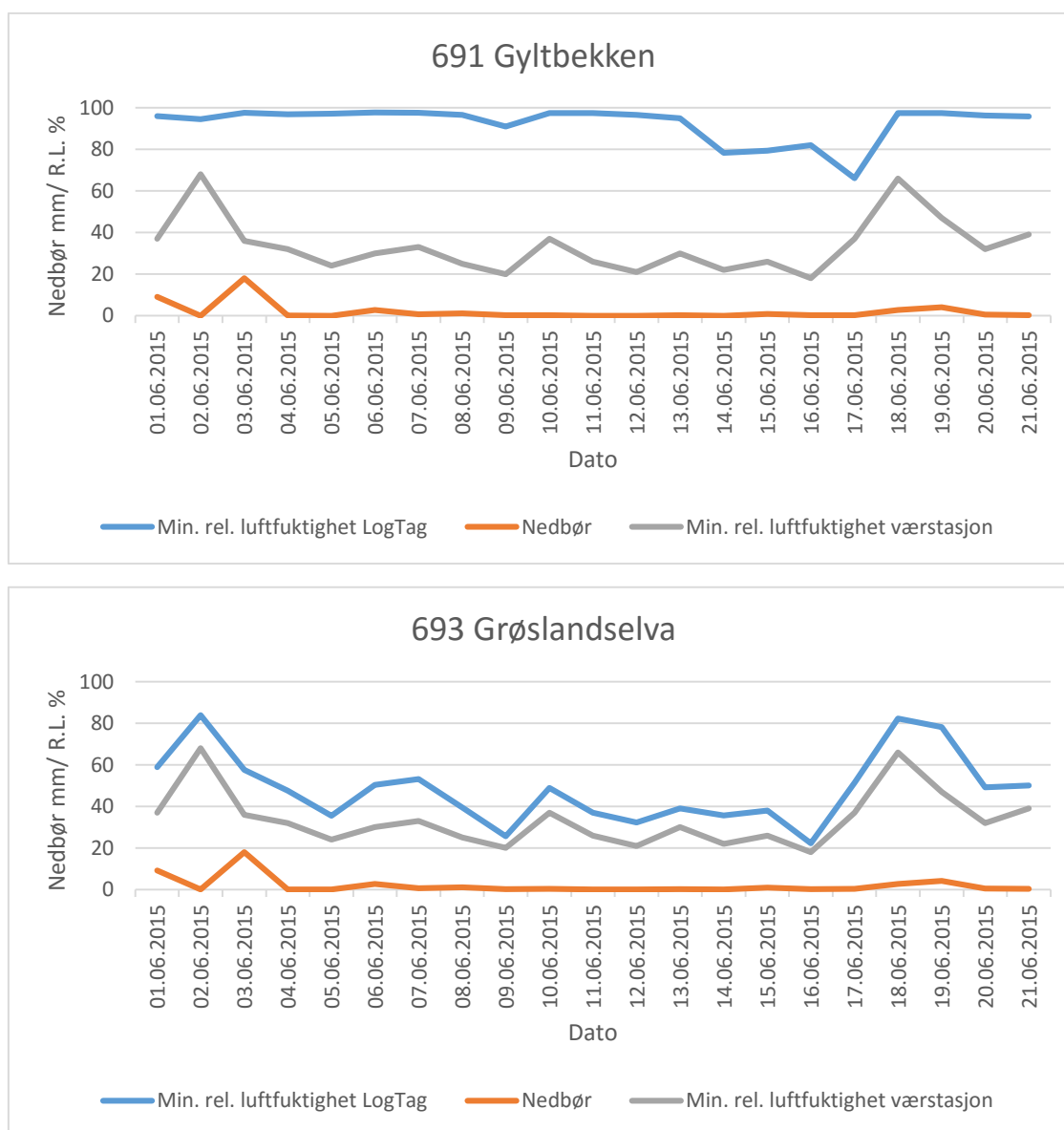
Figur 11: Månedlige middelværdier for nedbør og temperatur for værstasjonene som ble brukt som sammenligningsgrunnlag i denne undersøkelsen. 50110 er lokalisert på Vestlandet og 24710 og 23500 er lokalisert på Østlandet (Meteorologisk Institutt, 2015).

Figur 12 viser data målt av dataloggere fra én lokalitet på Østlandet (679) og én lokalitet på Vestlandet (9962). Begge lokalitetene ble valgt på bakgrunn av funn av samme art (hårkurlemose). Grafene viser generelt varmere og våtere lokalklimatiske forhold på lokalitet 9962 enn på lokalitet 679. Grafen for lokalitet 679 viser i tillegg større og hyppigere variasjoner særskilt med hensyn til relativ luftfuktighet. Variasjonen mellom maksimums- og minimumstemperaturen for lokalitet 679 er også større på lokalitet 679 enn for 9962.

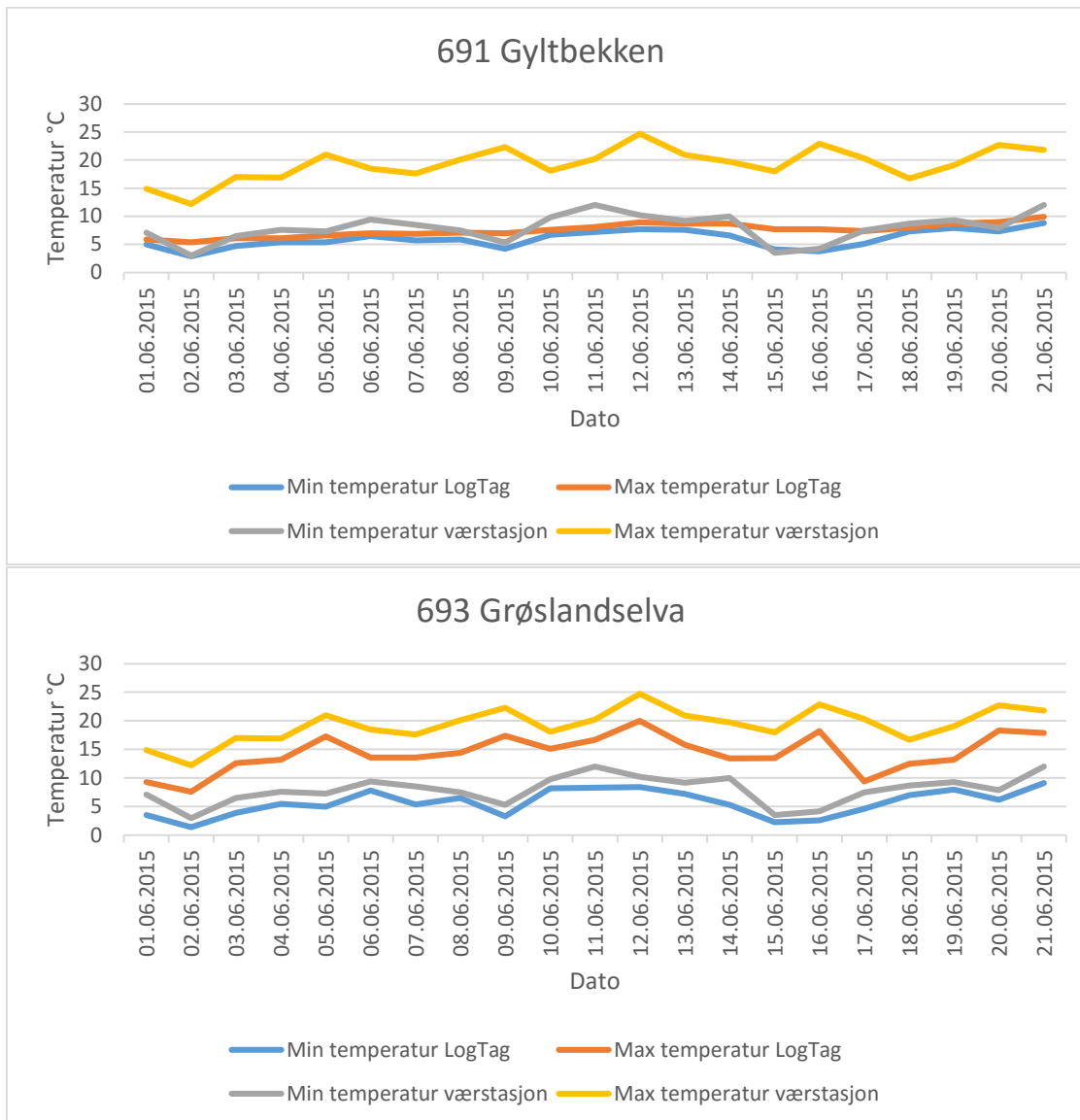


Figur 12: Temperatur og relativ luftfuktighet målt av datalogger gjennom ett år fra lokalitet 679 fra Østlandet og lokalitet 9962 fra Vestlandet. Merk at logger på 679 mangler noen registreringer i sep. 2015 grunnet feil ved logger.

I figur 13 vises nedbør og relativ luftfuktighet og figur 14 viser temperaturforhold for en forholdsvis tørr periode sommeren 2015 ved to lokaliteter i Flå kommune på Østlandet. Lokalitetene har omtrent 90 m i forskjell i høyde over havet og ligger omtrent 1,3 km fra hverandre i luftlinje. For lokalitet 691 viser data fra datalogger langt høyere relativ luftfuktighet ved lokaliteten enn den målt ved værstasjon (figur 13). Temperaturgraf for lokalitet 691 (figur 14) indikerer også et tydelig avvik mellom maksimumstemperatur målt ved værstasjon og av datalogger. For lokalitet 693 viser figur 13 noe høyere relativ luftfuktighet målt av datalogger enn ved værstasjon. Temperaturgraf for lokalitet 693 (figur 14) viser noe høyere maksimums- og minimumstemperatur ved værstasjon. Maksimums- og minimumstemperaturen målt av datalogger viser liten variasjon i forhold til data fra værstasjon.



Figur 13: Relativ luftfuktighet og nedbør en tørr periode på sommeren målt på to lokaliteter på Østlandet, samt nedbør og relativ luftfuktighet målt ved respektive værstasjon. Grafene viser døgnverdier. For oversikt over værstasjoner se tabell 1.



Figur 14: Temperatur en tørr periode på sommeren målt på to lokaliteter på Østlandet, samt temperatur målt ved respektive værstasjon. Grafene viser døgnverdier. For oversikt over værstasjoner se tabell 1.

7 Diskusjon

Undersøkelsen viser stor variasjon i artssammensetning og antall arter i de forskjellige ruteanalysene (figur 4). Mye av variasjonen kan forklares ut i fra lokalklimatiske, hydrologiske, edafiske og berggrunnsmessige forhold, men en del av variasjonen må også tillegges artenes voksemåte. I tillegg er denne undersøkelsen kvalitativ hvilket innebærer at rutene er valgt etter funn av mosearter med spesielle habitatkrav. Dette medfører variasjon i bl.a. substrat og lokalklima. Eksempelvis vokser arter som flommose i store, mer eller mindre ensartete matter, mens kysttettemose typisk vokser i små glisne tuer på sparsomt begrodde bergvegger blant andre små arter. Arter som heimose vokser ofte iblandet andre arter i mosedekte matter (Nyholm, 1965, Hallingbäck et al., 2008, Atherton et al., 2010).

Etter avsluttet feltarbeid var det forfatterens antagelse at miljøforholdene ved flere av lokalitetene på Øst- og Vestlandet skulle ha tilnærmet like kvaliteter på tross av at de var tilknyttet ulike vegetasjonsseksjoner. Dette sett i forhold til at bekkekløftmiljøer har store lokale variasjoner over korte avstander, samt at miljøforholdene kan avvike kraftig fra øvrige miljøforhold i området. Denne undersøkelsen viser at dette ikke nødvendigvis er tilfelle. Ordinasjonsanalyser i tillegg til data fra dataloggere antyder regional variasjon også med hensyn til lokalklimatiske forhold. Allikevel viser lokalklimatiske data i de fleste tilfeller avvik i forhold til respektive værstasjon, hvilket indikerer at lokale forhold kan være betydningsfulle for habitatspesialister.

Datagrunnlaget i denne undersøkelsen er heterogent, både geografisk, klimatisk, med hensyn til arter og artssammensetning, og tendenser som diskuteres nedenfor må derfor tydes med dette som utgangspunkt. Undersøkelsen må derfor vurderes som informativ og generelle slutninger kan derfor ikke trekkes ut ifra diskusjonen. Dataene som foreligger bør derimot kunne brukes som et utgangspunkt eller supplement til fremtidige undersøkelser.

7.1 Oversikt over registrerte miljøvariabler

Økologiske faktorer som omfatter temperatur, fukt og baserikhet har i denne undersøkelsen statistisk signifikans etter Monte Carlo permutation test with forward selection (tabell 4 og 5, vedlegg 4). Høyde over havet gis også statistisk signifikans, men denne faktoren påvirker sannsynligvis også både fukt og temperatur i større eller mindre grad. PCA for hele datasettet indikerer at enkelte fuktighetsparametere og temperaturparametere har størst påvirkning for variasjonen på den positive side, og at høyde over havet er negativt korrelert med disse (figur 5).

DCA og PCA som inkluderer alle lokalitetene antyder at variasjonen er større enn at det vil være hensiktsmessig å sammenligne miljøvariabler og artssammensetning for lokaliteter både på Østlandet og Vestlandet samlet (figur 4 og 5). Allikevel stemmer den relative posisjonen til miljøvariablene i DCA forholdsvis godt overens med plasseringen av lokalitetene. Det samme gjelder til en viss grad for PCA, men med hensyn til plasseringen av lokaliteter er det imidlertid en del diskrepans mellom de to analysene. DCA gir inntrykk av å vise en noe mer logisk plassering av lokalitetene med hensyn til kunnskap om disse (vedlegg 3) samt gjeldende kunnskap om artenes habitatpreferanser (tabell 5). Dette kan antyde at litteraturen generelt sett er forholdsvis presis med hensyn til disse artenes økologiske preferanser. I DCA for både «alle lokaliteter» og «flompåvirkede lokaliteter» (figur 4 og 8) indikerer akse 1 viktigheten av baserikhet med et ganske tydelig skille i artssammensetningen langs denne gradienten. De tydeligste tendensene for arter i DCA for «alle lokaliteter», men spesielt for «flompåvirkede lokaliteter» er samlingen av mer eller mindre hygrofile arter og samlinger i forhold til baserikhet (tabell 5).

Sett i forhold til registrerte miljøvariabler gir DCA for flompåvirkede lokaliteter et inntrykk som i hovedsak er analogt med gjeldende litteratur (tabell 5, figur 8). Lokalitetene er i hovedsak fordelt i

forhold til baserikhet, høyde over havet og maksimumstemperatur med hensyn til miljøvariablene som er lagt til i grafen. Den tydeligste samlingen består imidlertid i hovedsak av arter med typisk habitat i direkte tilknytning til vannstrengen. Det var kun lokalitetene på Østlandet som ikke hadde maksimum relativ luftfuktighet verdi på 100 % så det er tvilsomt om denne vektoren skal tillegges særlig vekt (vedlegg 6).

For ikke-flompåvirkede lokaliteter viser DCA stor variasjon over omtrent 12 standardavvik (figur 10). Dette i tillegg til at arter i all hovedsak kun samles ved respektive lokaliteter antyder at denne grafen ikke tilfører undersøkelsen informasjon av særlig verdi.

Regresjonsanalyse for høyde over havet og minimumstemperatur for alle lokaliteter gir statistisk signifikans og en forholdsvis høy r^2 -verdi (figur 7). Dette er som forventet, men plasseringen av lokalitetene viser et tydelig skille mellom Østlands- og Vestlandslokaliteter med to mer eller mindre avgrensede samlinger. Dette understøtter skillet mellom øst og vest i ordinasjonsanalysene.

Regresjonsanalyse for maksimumstemperatur og minimum relativ luftfuktighet for flompåvirkede lokaliteter på Vestlandet gir statistisk signifikans og en relativt høy r^2 -verdi (figur 9). Dette indikerer at luftfuktigheten minker ved høyere maksimumstemperaturer. Dette sammenfaller med miljømessige klimatiske preferanser til en stor andel oseaniske arter som ser ut til å foretrekke forholdsvis kalde somre og høy luftfuktighet (Lye, 1970). Lokalitetene med de høyeste temperatuere i denne analysen (9960, 9968, 9969) var situert enten i selve vannstrengen eller var delvis overrislede under registrering, så til tross for høye temperaturer bør fuktighetsforholdene være gunstige. På alle tre lokalitetene ble det registrert oseaniske arter (tabell 5, vedlegg 5).

Lokalitetene på Vestlandet hører alle til i oseaniske vegetasjonsseksjoner (O3, O2), og samtlige lokaliteter på Østlandet hører til i overgangsseksjonen (OC) (tabell 1). Typisk for oseaniske vegetasjonsseksjoner i Norge er at områdene er humide, og har milde vintre og kjølige somre. Årlig normal nedbør for O3 er mer enn 1500 mm, og årlig normal nedbør for O2 er mer enn 1000 mm. Klimatisk karakteristisk for OC er lave vintertemperaturer og frost om våren og høsten, og en årlig normal nedbør på 700- 1200 mm (Moen et al., 1998).

7.2 Mosearter og vokseforhold

Nedenfor diskuteres utvalgte arter og funnsted i denne studien i forhold til tilgjengelig informasjon om økologiske krav og trusler (tabell 5, vedlegg 2 og 3). Se underkapittel 6.5 Registrerte mosearter for kort beskrivelse av funn, plassering m.m. Naturtyper beskrevet nedenfor er respektive typer assosiert med arten i henhold til Norsk rødliste for arter 2015 (Henriksen og Hilmo, 2015).

Blåkurlemose *Didymodon glaucus* Ryan.

Naturtype: Berg, ur og grunnlendt mark (B), skog (S).

Blåkurlmose ble registrert på én lokalitet ved Sundheimselvi på Østlandet med relativt stor forekomst (vedlegg 3 og 5). Fra før er arten i Norge observert fra Oslo i sør til Sør-Trøndelag i nord, ofte i høyereliggende strøk. Det er per februar 2016 totalt 111 observasjoner, hvorav 90 er registrert etter 1980 (Artsdatabanken, 2016a). I denne undersøkelsen var substratet kalkrik fin sand og småstein og lokaliteten lå i skygge under heller. Dette er således mer eller mindre analogt med gjeldende litteratur (tabell 5, vedlegg 3). Loggerdata (vedlegg 1) viser varierende forhold for luftfuktighet. Voksestedet til arten er i henhold til Hallingbäck et al. (2008) beskrevet som relativt tørt. Arten kan vokse lysåpent, men ser ut til å foretrekke skyggefulle habitater, og substratet er fin kalkrik jord på kalkrike berg, gjerne med overheng og regnskygge. Arten danner ofte store bestander under gode forhold. Den sprer seg ved hjelp av grokorn og er ansett å være fragmentert utenfor kjerneområdet (Hassel et al., 2015).

Arten er rødlistet som nær truet (NT) på bakgrunn av liten populasjon og pågående populasjonsreduksjon (Hassel et al., 2015, Henriksen og Hilmo, 2015). I forrige rødliste var arten vurdert som sårbar (VU) (Kålås et al., 2010). Utbygging og flatehogst er en del av trusselbildet. Mørketallet for populasjonsstørrelse er relativt høyt (75) (Hassel et al., 2015).

Flommose *Hyocomium armoricum* (Brid.) Wijk & Margad. (NT).

Naturtype: Ferskvannssystemer (L), flomsone (Fl).

Flommose ble registrert på tre lokaliteter på Vestlandet, én ved Koldalsfossen og to ved Matlandselva (vedlegg 3 og 5). I Norge er denne arten kun observert på Vestlandet fra Vest-Agder i sør til Møre- og Romsdal i nord. Det er per februar 2016 totalt 169 observasjoner, hvorav 111 av disse er registrert etter 1980 (Artsdatabanken, 2016a). I denne undersøkelsen ble arten registrert i relativt store populasjoner med direkte tilknytning til vannstrengen. Lokaliteten ved Koldalsfossen hadde noe lavere relativ luftfuktighet enn lokalitetene ved Matlandselva, men sett ut ifra artssammensetning og målt relativ luftfuktighet av datalogger, gjelder dette trolig i relativt korte perioder (vedlegg 1 og 3). Arten danner ofte store populasjoner i tilknytning til hurtigstrømmende bekker i lavlandet. Sporofytter forekommer sjelden og den har sannsynligvis liten spredningsevne til andre vassdrag (Hassel et al., 2015). Arten er oseanisk og til forskjell fra andre moser med tilknytning til bekk- og elvemiljøer har denne arten lav toleranse for tørkeperioder (Atherton et al., 2010).

Arten er rødlistet som nær truet (NT) på bakgrunn av pågående populasjonsreduksjon og endrede eller forringede habitater, samt fragmentering (Hassel et al., 2015, Henriksen og Hilmo, 2015). I forrige rødliste var arten vurdert som sårbar (VU) (Kålås et al., 2010). Småkraftutbygging og inngrep i vassdrag er ansett for å være en del av trusselbildet og populasjonsnedgang er forventet. Da arten er lett gjenkjennelig i felt (vedlegg 2) og en stor andel av potensielle habitater er undersøkt anses mørketallene for å være lave (Hassel et al., 2015).

Heimose *Anastrepta orcadensis* (Hook.) Schiffn. (LC).

Heimose ble registrert på én lokalitet ved Grøslandselva på Østlandet med relativt stor forekomst. Arten er i Norge observert fra Vest-Agder i sør til Nordland i nord, men med tyngdepunktet av registrerte observasjoner langs kysten av Vestlandet. Det er per februar 2016 totalt 893 observasjoner, hvorav 658 er registrert etter 1980 (Artsdatabanken, 2016a). I denne undersøkelsen ble den registrert i overgangsseksjonen (OC) på en forholdsvis flat steinblokk i nord-nordvestvendt steinur med nesten 100 % mosedekke. I samme rute ble også rødmuslingmose registrert, en art som også er avhengig av høy og jevn fuktighet (tabell 5, vedlegg 3). Voksested stemmer godt overens med gjeldende litteratur. Arten opptrer i henhold til Hallingbäck (1996) på mosedekte blokker av silikatstein, blokk- og rasmark, gjerne i raviner. Den vokser nordvendt, i nordlige områder også på hei. Den er hyppigst forekommende i oseaniske områder og lokalitetene må ha høy luftfuktighet.

Denne arten er rødlistet som sårbar (VU) i Sverige. Der er alle former for inngrep som forandrer lokale miljøforhold listet som en del av trusselbildet, spesielt hogst og andre inngrep som fører til mindre skygge og tørrere lokalklima. Arten har lav toleranse for tørre miljøer (Sandström et al., 2015). Arten er ikke rødlistet i Norge men er avhengig av høy luftfuktighet (Hallingbäck, 1996).

Hygrohypnum subeugyrium (Renauld & Cardot) Broth.

Naturtype: Data mangler.

Hygrohypnum subeugyrium ble registrert på én lokalitet ved Koldalsfossen på Vestlandet med relativt stor forekomst (vedlegg 3 og 5). Fra før er den er i Norge observert i Østfold, Telemark, Rogaland og Hordaland. Det er per februar 2016 totalt 6 observasjoner hvorav første registrering var i 2008 (Artsdatabanken, 2016a). I denne undersøkelsen ble den registrert på sva i vannstrengen ved Koldalsfossen hvor den vokste sammen med arter som flommose og klobekkemose (*Hygrohypnum ochraceum*) (vedlegg 3 og 5). Dette stemmer godt overens med gjeldende litteratur. I henhold til Hedenäs et al. (2014) beskrives habitatet i Norden som noe basiske bekker og elver i lavlandet. *H. subeugyrium* ble først beskrevet under dette navnet i 1908 (Crosby et al., 1999). Dette er en art som er dårlig kjent i Norge, men i nyere tid har det kommet ny nordisk litteratur som beskriver denne (Hedenäs et al., 2014, Hassel et al., 2015). Tidligere har Jamieson (1976) gjort en grundig beskrivelse av artens morfologiske trekk.

Arten er registrert som sårbar (VU) på den svenske rødlisten på bakgrunn av liten populasjonsstørrelse (Sandström et al., 2015). I Sverige regnes alle typer inngrep på og i nærhet til lokaliteten som en del av trusselbildet, i stor grad pga. artens sjeldenhet. I tillegg regnes forsuring og eutrofiering av lokalitetene som potensielle trusler (Hallingbäck, 1998). I Norge er denne arten rødlistet med datamangel (DD). Populasjonsstørrelser og trusselfaktorer er usikre (Hassel et al., 2015, Henriksen og Hilmo, 2015).

Arten kan være underrepresentert i registreringer av flere grunner. Den har bl.a. vært ukjent for landet inntil nylig og utelatt fra nordisk litteratur frem til relativt nylig (Hassel et al., 2015). Arten har i

tillegg morfologiske trekk som gjør at den i felt lett kan forveksles med andre arter som vokser i samme type habitat (Jamieson, 1976, Hedenäs et al., 2014).

Hårkurlemose *Didymodon icmadophilus* (Müll.Hal.) R.H.Zander.

Naturtype: Flomsone (F1), berg, ur og grunnlendt mark (B).

I denne undersøkelsen ble hårkurlemose registrert i en relativt stor populasjon ved Ryfoss på Østlandet og en relativt liten populasjon ved Lyselvi på Østlandet (vedlegg 3 og 5). På fastlandet i Norge er arten observert fra Vestfold i sør til Finnmark i nord, ofte i høyereliggende strøk. Den er i tillegg registrert på Svalbard. Det er per februar 2016 totalt 230 observasjoner, hvorav 23 er registrert etter 1980 (Artsdatabanken, 2016a). Arten er relativt dårlig kjent og en stor del av registrerte funn er av eldre dato (før 1910). Den har en vid utbredelse og det er registrert funn fra lavland til fjell (1000 moh.) i områder med rike bergarter. Den ser ut til å være knyttet til berg og klipper i fuktige og flomutsatte miljøer langs vassdrag (Hassel et al., 2015).

Arten er rødlistet som sårbar (VU) på bakgrunn av liten populasjon og pågående populasjonsreduksjon (Hassel et al., 2015, Henriksen og Hilmo, 2015). I forrige rødliste var arten vurdert som sårbar (VU) (Kålås et al., 2010). Kraftutbygging og påvirkning av vannføring er ansett å være en del av trusselbildet og populasjonsnedgang er forventet. Mørketallet for populasjonsstørrelse er satt til 20 (Hassel et al., 2015).

Denne arten blir behandlet særskilt under underkapittel 7.5 Diskrepans i forhold til gjeldende kunnskapsgrunnlag.

Knattmose *Gyroweisia tenuis* (Hedw.) Schimp.

Naturtype: Berg, ur og grunnlendt mark (B), skog (S).

Knattmose ble registrert i liten forekomst ved Dalatjørna på Vestlandet (vedlegg 3 og 5). Denne er fra før i Norge observert fra Østfold i sør til Finnmark i nord, ofte i høyereliggende strøk. Det er per februar 2016 totalt 26 observasjoner, hvorav 20 er registrert etter 1980 (Artsdatabanken, 2016a). I denne undersøkelsen var habitatet bergvegg noe over selve vannstrengen. Det ble registrert en rekke kalkkrevende arter og flere fuktkrevende arter. Lokaliteten var i skyggefullt bekkekløftmiljø og målt relativ luftfuktighet av datalogger var relativt høy og jevn (tabell 5, vedlegg 1,3 og 5). Arten er knyttet til kalkrike områder i hele landet, men sett i forhold til substratet er den relativt sjelden. Det er ofte relativt få individer på lokalitetene. Arten ser ut til å foretrekke relativt myke bergarter med vannsig i perioder og litt høy luftfuktighet. Den er funnet i bekkekløfter og på berg i skoglandskap (Hassel et al., 2015).

Arten er rødlistet som nær truet (NT) på bakgrunn av svært liten populasjonsstørrelse (Hassel et al., 2015, Henriksen og Hilmo, 2015). I forrige rødliste var arten vurdert som nær truet (NT) (Kålås et al.,

2010). Fysiske inngrep, uttørring etter hogst og kalkutvinning anses å være en del av trusselbildet. Mørketallet for populasjonsstørrelse er satt til 20, og sett i forhold til antall kjente lokaliteter indikerer dette at arten er relativt dårlig kjent i Norge (Hassel et al., 2015).

Kystfloke *Heterocladium wulfsbergii* I.Hagen.

Naturtype: Skog (S), ferskvannssystemer (L), flomsone (Fl).

Kystfloke ble registrert på fem lokaliteter på Vestlandet, to ved Matlandselva, én ved Kastdalselvi, én ved Koldalsfossen og én ved Skårøelva. Arten ble registrert i relativt store populasjoner på alle lokalitetene med unntak av lokaliteten ved Koldalsfossen (vedlegg 3 og 5). Fra før er kystfloke i Norge kun observert på Vestlandet fra Rogaland i sør til Sogn- og Fjordane i nord. Den er regnet som oseanisk og forekommer sannsynligvis over store deler av Vestlandet, men mangler trolig i høyereliggende strøk og i områder med fattig berggrunn (Hassel et al., 2015). Det er per februar 2016 totalt 65 observasjoner, hvorav 57 er registrert etter 1980 (Artsdatabanken, 2016a). I denne undersøkelsen var alle lokalitetene skyggefulle og alle lokalitetene med datalogger målte relativt høy og jevn relativ luftfuktighet. Lavest målte luftfuktighet var ved Koldalsfossen, men her var lokaliteten i fossesprøytonen i tillegg til å være overrislet under registrering. Lokaliteten i Skårøelva var uten datalogger, men denne var overrislet og det ble registrert flere fuktikrevende arter i ruten (tabell 5, vedlegg 1, 3 og 5). Både habitat og voksemåte stemmer således godt overens med gjeldende litteratur. Arten vokser i henhold til Hassel et al. (2015) på steiner i bekke- og elveløp, gjerne på den beskyttede siden i vannet eller rett over vannskorpa. Bestandene er ofte store.

Arten er rødlistet som nær truet (NT) på bakgrunn av populasjonsreduksjon (Hassel et al., 2015, Henriksen og Hilmo, 2015). I forrige rødliste var arten vurdert som sårbar (VU) (Kålås et al., 2010). Småkraftutbygging anses å være en del av trusselbildet. Det er usikkerhet rundt mørketallene (Hassel et al., 2015).

Kystskeimose *Platyhypnidium lusitanicum* (Schimp.) Ochyra & Bednarek-Ochyra.

Naturtype: Ferskvannssystemer (L)

Kystskeimose ble registrert på én lokalitet ved Matlandselva på Vestlandet (vedlegg 3 og 5). Tidligere observasjoner i Norge er begrenset på Vestlandet fra Rogaland i sør til Sogn- og Fjordane i nord med ett unntak i Akershus. Det er per februar 2016 totalt 11 observasjoner, hvorav 9 av disse er registrert etter 1980 (Artsdatabanken, 2016a). I denne undersøkelsen ble arten registrert i en relativt stor populasjon delvis under vannskorpa i skyggefullt bekkekløftmiljø. Datalogger målte relativt høy og jevn relativ luftfuktighet på lokaliteten (vedlegg 1,3 og 5). Arten vokser i henhold til Hassel et al. (2015) ofte i store matter på sva i vassdrag. Den er funnet med sporofytter på flere lokaliteter men er trolig sterkt fragmentert.

Arten er rødlistet som sårbar (VU) på bakgrunn av pågående populasjonsreduksjon (Hassel et al., 2015, Henriksen og Hilmo, 2015). I forrige rødliste var arten vurdert som sårbar (VU) (Kålås et al., 2010). Småkraftutbygging anses å være en del av trusselbildet på landsbasis (Hassel et al., 2015).

Kysttettemose *Molendoa warburgii* (Crundw. & M.O.Hill) R.H.Zander.

Kysttettemose ble registrert med relativt stor forekomst på én lokalitet ved Sundheimselvi på Østlandet, og to lokaliteter (begge ved Risbruelva) på Vestlandet, begge med små forekomster (vedlegg 3 og 5). Arten er fra før i Norge observert fra Rogaland i sør til Nordland i nord. Det er per februar 2016 totalt 52 observasjoner, hvorav samtlige er registrert etter 2000 (Artsdatabanken, 2016a). I denne undersøkelsen var alle lokalitetene i preget av forstyrrelse, i tillegg til å være lokalisert i mer eller mindre baserike miljøer. Alle lokalitetene var i fuktige miljøer; i fossesprøytsone, på overrislet bergvegg og like ved vannkanten i flomsone. Den ene lokaliteten ved Risbruelva hadde defekt logger, men med hensyn til artssammensetning og plassering er det sannsynlig at lokaliteten har høy og jevn luftfuktighet størsteparten av året (tabell 5, vedlegg 3 og 5). Dette er en liten art som er vanskelig å oppdage i felt (vedlegg 2). Arten var tidligere ansett som oseanisk, men den viser seg å ha et bredere habitatutvalg og er å finne i store deler av landet (Hassel et al., 2015). Arten vokser i nærheten av vassdrag og substratet er mer eller mindre basisk, fuktige eller i det minste periodevis oversilede berg og klipper (Hallingbäck et al., 2008).

Arten er ikke rødlistet men var vurdert som sårbar (VU) i forrige rødliste (Kålås et al., 2010).

Pelssåtemose *Campylopus atrovirens* De Not.

I denne undersøkelsen ble pelssåtemose registrert på én lokalitet ved Gyltbekken på Østlandet og én lokalitet ved Koldalsfossen på Vestlandet. Forekomstene av arten var henholdsvis relativt stor og liten (vedlegg 3 og 5). I Norge er denne arten observert fra Vest-Agder i sør til Nordland i nord, med hovedsakelig vestlig utbredelse. Det er per februar 2016 totalt 1055 observasjoner, hvorav 536 er registrert etter 1980 (Artsdatabanken, 2016a). Lokaliteten på Vestlandet var i selve vannstrengen ved Koldalsfossen, mens lokaliteten på Østlandet (Gyltbekken) var på overrislet bergvegg i nærhet til foss i bekkekløft (vedlegg 3). Ved Gyltbekken målte datalogger særdeles høy og jevn relativ luftfuktighet i tillegg til lave sommertemperaturer. Sett i forhold til respektive værstasjon var det forholdsvis store avvik både hva angår temperatur relativ luftfuktighet. På lokaliteten ved Koldalsfossen var målt luftfuktighet lavere, men her var det i tillegg et direkte bidrag av fukt fra vannstrengen store deler av året (figur 13 og 14, vedlegg 1 og 3). Arten vokser i henhold til Hallingbäck og von Knorring (2006) ofte på bergvegger av silikatstein med et tynt lag av humus, men finnes også på torvjord. Voksestedet er som regel nord eller østvendt og ofte skyggefullt. Den er knyttet til områder med høy nedbør og relativt mildt klima og arten er relativt vanlig på Vestlandet.

Denne arten er rødlistet som sårbar (VU) i Sverige. Inngrep som forandrer lokale fuktighetsforhold er listet som en del av trusselbildet. Arten har lav toleranse for tørre miljøer. Arten er ikke rødlistet i Norge, men er å anse som en art med særskilte krav til voksested (Hallingbäck, 1996, Hallingbäck og von Knorring, 2006).

Rødmuslingmose *Myliia taylorii* (Hook.) Gray.

Rødmuslingmose ble registrert på én lokalitet ved Grøslandselva på Østlandet med relativt stor forekomst (vedlegg 3 og 5). Arten har vid utbredelse og er i Norge observert fra Vest-Agder i sør til Finnmark i nord. Det er per februar 2016 totalt 1160 observasjoner, hvorav 974 er registrert etter 1980 (Artsdatabanken, 2016a). I denne undersøkelsen ble den registrert på en forholdsvis flat steinblokk i nord-nordvestvendt steinur med nesten 100 % mosedekke. I samme rute ble også heimose registrert, en art som også er avhengig av høy og jevn fuktighet (tabell 5, vedlegg 3 og 5). Arten vokser som regel på fuktige, skyggefulle bergvegger og klipper av silikatstein. Den opptrer først og fremst i raviner eller nord- og østvendte hellinger. Den kan også vokse på grov, morken dødved av gran, på oversilede bergvegger i fjellet samt på myr. Lokalitetene må ha høy luftfuktighet (Hallingbäck, 1996, Nitare, 2000). Rødmuslingmose er regnet som en indikatorart for denne type miljøer i henhold til Nitare (2000).

Arten er ikke rødlistet men har høye krav til høy og jevn fuktighet, både i substrat og luft, og i tillegg må underlaget være kalkfattig (Nitare, 2000).

Råttvebladmose *Scapania carinthiaca* J.B.Jack ex Lindb.

Naturtype: Skog (S), flomsone (F1).

Råttvebladmose ble registrert på én lokalitet ved Ygna på Østlandet med relativt liten forekomst (vedlegg 3 og 5). Arten er i Norge observert fra Telemark i sør til Nord-Trøndelag i nord, ofte i høyereliggende strøk. Det er per februar 2016 totalt 106 observasjoner, hvorav 105 er registrert etter 1980 (Artsdatabanken, 2016a). I denne undersøkelsen var substratet dødved, og lokaliteten var i bekkeløft i flomsone situert i vannstrengen på en liten øy. Substrat og habitat stemmer godt overens med gjeldende litteratur (tabell 5, vedlegg 3 og 5). Arten vokser i henhold til Hassel et al. (2015) på dødved i bekkedrag/bekkeløfter og forekommer oftest i små mengder. Den opptrer dog regelmessig i rett habitat i kjerneområdene.

Arten er rødlistet som sårbar (VU) på bakgrunn av geografisk utbredelse, liten populasjon og pågående populasjonsreduksjon (Hassel et al., 2015, Henriksen og Hilmo, 2015). I forrige rødliste var arten vurdert som sterkt truet (EN) (Kålås et al., 2010). Den er ansett som sterkt fragmentert, og kraftutbygging og flomsikringstiltak anses å være en del av trusselbildet. Mørketallet for populasjonsstørrelse er satt til 15 (Hassel et al., 2015).

Stammesigd *Dicranum viride* (Sull. & Lesq.) Lindb. (NT).

Naturtype: Skog (S)

Stammesigd ble registrert med liten forekomst på én lokalitet på Furehaugen på Vestlandet (vedlegg 3 og 5). Den er i Norge observert fra Vestfold i sør til Møre- og Romsdal i nord. Det er per februar 2016 totalt 126 observasjoner, hvorav 90 er registrert etter 1980 (Artsdatabanken, 2016a). I denne undersøkelsen ble den registrert på en relativt grov lind i forholdsvis skyggefull lindeskog (vedlegg 3). Loggerdata viste relativt høy og jevn luftfuktighet gjennom året (vedlegg 1). Arten er knyttet til edelløvsskog på Øst- og Vestlandet med en viss luftfuktighet. Den vokser på barken på lind, ask, alm og eik (Hassel et al., 2015).

Arten er rødlistet som nær truet (NT) på bakgrunn av geografisk utbredelse, liten populasjon og pågående populasjonsreduksjon (Hassel et al., 2015, Henriksen og Hilmo, 2015). I forrige rødliste var arten vurdert som nær truet (NT) (Kålås et al., 2010). Den formerer seg vegetativt og er ansett som fragmentert. Utbygging er en del av trusselbildet. Mørketallet for populasjonsstørrelse er relativt lavt (20) da arten har mange kjente lokaliteter (Hassel et al., 2015).

7.3 Økologiske faktorer

Økologiske faktorer som diskuteres nedenfor er valgt ut med hensyn til artenes økologiske habitatpreferanser, i tillegg til variabler som etter Monte Carlo test with forward selection gir statistisk signifikans.

7.3.1 Temperatur

Temperaturgrafene for respektive værstasjoner viser som forventet mildere vintertemperatur på Vestlandet enn på Østlandet og derav mindre variasjon mellom sommer- og vinterhalvåret. Månedlig middelvei målt på Vestlandet er ikke under 0° C i hverken 2014 eller 2015 (figur 11). DCA og PCA indikerer at temperatur har stor påvirkning på variasjonen og det er i tillegg et tydelig skille i regresjonsanalysen av høyde over havet og minimumstemperatur mellom Øst- og Vestlandslokaliteter (figur 5, 7 og 8, vedlegg 4).

Lave sommertemperaturer er sannsynligvis en begrensende faktor for mange kryptogamer tilknyttet oseanisk vegetasjonsseksjon. Mange arter med utbredelse i sørlige deler av Norge med høy andel nedbør har en nordlig grense, og denne er trolig temperaturbettinget (Lye, 1970). Perioder med høye temperaturer og lav luftfuktighet er spesielt viktige med hensyn til fare for uttørking (Størmer, 1969). For andre arter er det i første rekke høye vintertemperaturer som er avgjørende. Vintertemperaturen er viktig spesielt med hensyn til moser med en vestlig og sørlig utbredelse. For mange arter er disse miljøforholdene trolig av mer eller mindre lik viktighet (Størmer, 1969, Lye, 1970).

7.3.2 Høyde over havet

DCA og PCA (figur 5 og 8, tabell 4) indikerer at hoh. har signifikans i forhold til artssammensetningen. PCA viser negativ korrelasjon mellom hoh. og minimums- og gjennomsnittstemperatur. Dette er muligens den mest tydelige variabelen for å skille lokalitetene fra Øst- og Vestlandet i denne undersøkelsen. Alle lokalitetene på Østlandet ligger over 300 moh. Og alle lokalitetene på Vestlandet ligger under 200 moh. Det er imidlertid sannsynlig at denne parameteren ikke nødvendigvis alene beskriver viktigheten av hoh., men også illustrerer andre faktorer som f.eks. forskjellen i kontinentalitet og temperatur. Dette bl.a. med tanke på at samtlige lokaliteter ligger under tregrensen, samt at andre faktorer som skiller Øst- og Vestlandet kan være utelatt fra analysen.

DCA for flompåvirkede lokaliteter indikerer at høyde over havet påvirker variasjonen i stor grad (figur 8, tabell 4). Alle lokalitetene som påvirkes tydelig av denne parameteren ligger ved vassdrag som har relativt høyt fall, hvorav to av lokalitetene er situert i vannstrengen (9960, 9971) og to er situert ved siden av (9962, 9965).

En del av moseartene som er registrert i denne undersøkelsen har tyngdepunktet i sin utbredelse i høyereliggende strøk (tabell 5). Det er et typisk trekk for miljøer som bekkekløfter, fossesprøytoner og flommarksarealer at en del konkurransesvake fjellarter kan forekomme i lavereliggende strøk, og således utenfor deres typiske ubredelsesområde (Vevle, 1979, Fremstad, 1997)

7.3.3 Skygge

Alle lokalitetene i denne undersøkelsen var i mer eller mindre skyggefulle miljøer med unntak av lokalitet 679, men denne var nordvendt på tilnærmet loddrett bergvegg hvilket begrenser antall soltimer. Det ble i tillegg registrert et fåtall skyggekrevede arter på denne lokaliteten, deriblant opalnikke (*Pohlia cruda*) og skogskjeggmose (*Barbilophozia barbata*) som underbygger dette (tabell 5, vedlegg 3 og 5). I denne undersøkelsen er 27 arter tilknyttet skyggefulle miljøer (tabell 5). Lokalitet 691 ved Gyltbekken viser mye lavere maksimumstemperatur enn respektive værstasjon. Denne var situert i skyggefullt bekkekløftmiljø med høy luftfuktighet (figur 13 og 14, vedlegg 3 og 6). Dette viser effekten denne type miljøer kan ha på lokalklimatiske forhold. PCA viser negativ korrelasjon mellom himmelretning og temperaturvariabler (figur 5).

De fleste moser med tilknytning til oseanisk vegetasjonsseksjon i undersøkelsen til Lye (1970) ble registrert på skyggefulle lokaliteter. Skyggefulle miljøer har ofte en artsrik moseflora, særlig i kombinasjon med kalkrikt sigevann (Ødegaard et al., 2010).

7.3.4 Fuktighetsforhold

Lokalitetene i denne undersøkelsen er fordelt over tre vegetasjonsseksjoner (O3, O2 og OC) (tabell 1). Middelverdiene fra 2014 og 2015 fra respektive værstasjoner viser tydelige klimatiske forskjeller mellom Øst- og Vestlandet (figur 11). Lokalklimatiske forhold registrert av dataloggere gir i grove

trekk samme inntrykk. Alle dataloggerne på Vestlandet registrerte 100 % relativ luftfuktighet, mens på Østlandet gjelder dette bare én lokalitet (vedlegg 1 og 6). Denne lokaliteten var situert i fosserøyksonen og avviker i stor grad fra respektive værstasjon med både hensyn til temperatur og relativ luftfuktighet (figur 13 og 14, vedlegg 3). Ved sammenligning av loggerdata for lokaliteter for Øst- og Vestlandet viser hovedtrekkene større og hyppigere temperaturvariasjon, samt lavere minimumstemperatur på Østlandet. Hovedtrekkene for relativ luftfuktighet målt på Østlandet viser også hyppigere og større variasjon, samt lavere minimum relativ luftfuktighet (figur 11, 12 og 13). PCA illustrerer et skille mellom Øst- og Vestlandslokaliteter, og indikerer at fukt- og temperatur sammen med høyde over havet påvirker den relative posisjonen i stor grad (figur 5). Klimatiske forhold viser således noe av samme tendensen som lokalklimatiske forhold i denne undersøkelsen.

Funn av 3 oseaniske arter på Østlandslokaliteter som befinner seg i overgangsseksjonen (OC) mellom kontinental og oseanisk vegetasjonsseksjon indikerer spesielle fuktighetsforhold på lokalitetene. Det må i denne sammenheng nevnes at litteraturen viser uenighet i hvor stor grad alle disse artene er avhengige av oseaniske miljøforhold. Kysttettemose viser seg å ha en bredere amplitude hva angår habitatkrav enn tidligere antatt (Hassel et al., 2015). Pelssåtemose er i Norge noe spredt utover innlandsøstland, mens den er beskrevet som hyperoseanisk av Atherton et al. (2010) (Artsdatabanken, 2016a). Fleinljåmose er også beskrevet som en vestlig art av Atherton et al. (2010) og kategorisert som oseanisk av Hallingbäck (1996). Denne er også spredt utover innlandsøstland i noe større grad enn pelssåtemose (Artsdatabanken, 2016a). En del vestlige moser kan opptre langt utenfor sitt hovedutbredelsesområde i områder med spesielt gunstig klima som f.eks. bekkekløfter og fossesprøytoner (Moen et al., 1998). Det kan således være rimelig å anta at dersom man øker oppløsningen på oseanitetsgradienten vil man finne oseaniske områder lokalt også på Østlandet.

Pelssåtemose ble registrert på én lokalitet ved Koldalsfossen og én lokalitet ved Gyltbekken ved Grøslandselva. Den ene lokaliteten var i flomsonen ved Koldalsfossen og delvis oversilet under feltundersøkelsen (vedlegg 3). Den andre ved Gyltbekken var i nærhet til fossefall og innsamlet data fra dataloggerne viser langt høyere relativ luftfuktighet målt ved lokaliteten enn ved værstasjonen (figur 13). I tillegg var maksimumstemperaturen målt ved lokaliteten så lav som 14,6°C (vedlegg 6). Voksestedet til denne arten i de mer kontinentale områdene av Norge er ofte i områder med høy nedbør og dette indikerer viktigheten av fuktighet (Størmer, 1969). Det er imidlertid sannsynlig at denne arten kan tåle miljøer med relativt lav luftfuktighet, men den er da avhengig av vann nedenfra (Lye, 1970). Med tanke på overrislet voksested i nærhet til fossefall, samt at det er relativt lite nedbør i området ellers, spiller sannsynligvis lokalklimatiske forhold en stor rolle for artens eksistens i biotopen.

For 59 av de registrerte moseartene er tilgangen til jevn luftfuktighet og/eller direkte fuktighet en forutsetning for eksistens, i det minste periodevis høy fuktighet (tabell 5). Med hensyn til moser som

vokser på bergvegger i bekkekløftmiljøer er det stor usikkerhet i forhold til hvordan disse artene vil reagere på redusert vannføring eller tørrlegging (Hassel et al., 2015). I Sverige regnes oppdemming av vassdrag som et direkte bidrag til at flere arter har havnet på rødlisten, deriblant hårkurlemose og spindelose (*Cololejeunea calcarea*) (Hallingbäck, 1998). I Norge ser imidlertid oseanisk klima i mange tilfeller ut til å kompensere for redusert vannføring på landskapsnivå for mange arter (pers.medd. Høitomt (2016)).

7.3.5 Flompåvirkning

I denne undersøkelsen er det typisk to typer flompåvirkede lokaliteter. Det er lokalitetene som er situert i selve vannstrengen, og lokaliteter som er noe lenger unna og sannsynligvis bare blir påvirket ved større flommer som f.eks. høst- og vårflom. Typisk for artssammensetningen i denne undersøkelsen er at de lokalitetene som befinner seg i selve vannstrengen har en eller flere relativt store pleurokarpe arter i forholdsvis store forekomster (vedlegg 3, vedlegg 5).

Alle registrerte rødlistede arter knyttet til flomsone og/eller ferskvannsystemer (unntatt hårkurlemose) ble funnet i nærhet til vannet, noen i eller under vannskorpa. Hårkurlemose ble funnet i flomsone ved Lyselvi noen få meter unna selve vannstrengen og blir trolig bare flompåvirket ved vår- og høstflom. Den andre lokaliteten ved Ryfoss var enda lenger unna selve vannstrengen, men i et område som periodevis blir påvirket av fossesprøyt og relativt høy luftfuktighet (vedlegg 3). Råtetvebladmose ble funnet på delvis glattvasket dødved i flomsone på en liten høyde omtrent midt i bekkestrengen. Kystskeimose, flommose og kystflope ble alle registrert med relativt store forekomster på alle lokalitetene, med unntak av kystflopeforekomsten ved Koldalsfossen som var relativt liten (vedlegg 5).

Den klart mest artsrike lokaliteten var 687 ved Sundheimselva med 40 arter inkludert 4 som ikke ble bestemt ned til art. Dette var en ekstremt flompåvirket lokalitet i tydelig baserikt og forstyrret miljø like i nærheten vannstrengen. Artene som ble registrert var i hovedsak unge skudd og/eller småvokste arter (vedlegg 3, vedlegg 5).

Vegetasjonen på flommarksarealer varierer mye i artssammensetning avhengig av endringer i vannføring, substrat og omrøring, baseinnhold og hardhet, vegetasjonsregion og omkringliggende vegetasjonstyper (Fremstad, 1997). Regelmessig flom forårsaker høy forstyrrelsesintensitet og skaper variasjon i jordsmonn, suksesjon og naturtyper. Flom bidrar ofte til store variasjoner med hensyn til vegetasjon, fra fattig til rik og fra tørr til fuktig (Ødegaard et al., 2010). Konkurransesvake og sjeldne arter inngår i denne vegetasjonstypen, og i tillegg kan fjellarter forekomme på lavlandsnivå, spesielt i tilknytning til vassdrag uten sjøer og nærhet til fjellområder (Vevle, 1979, Fremstad, 1997). I den norske rødlista er 18 arter listet med tilknytning til naturtypen flomsone (Fl) hvorav fire av disse artene er registrert i denne undersøkelsen (hårkurlemose, råtetvebladmose, kystflope og flommose). 16 arter er tilknyttet ferskvannssystemer (L) og tre av disse er registrert i denne undersøkelsen (kystskeimose,

kystfloke og flommose) (Henriksen og Hilmo, 2015). I henhold til Hallingbäck (1998) hører *Hygrohypnum subeugyrium* også til i lignende miljø med tilsvarende trusselbilde som artene nevnt ovenfor.

Det har blitt gjennomført spesifikke undersøkelser på råtetvebladmose i forbindelse med et publisert faggrunnlag for handlingsplan for arten i 2012, samt en mer omfattende kartlegging av arten i 2013 (Høitomt, 2012, Høitomt, 2014). Denne arten er avhengig av vanntransporterte, harde læger som voksested. For at slike miljøer skal dannes kreves det ofte periodevis svært høy vannføring (Høitomt, 2012).

7.3.6 Baserikhet

DCA (figur 4,8 og 10, vedlegg 4) indikerer at baseforholdene er viktige for artssammensetningen på lokalitetene. Det er et tydelig skille hva arter angår mellom lokaliteter i baserike og basefattige miljøer. Ruteanalysene som er gjort i utpregede baserike miljøer består i denne undersøkelsen i hovedsak av små til mellomstore arter som sjelden danner ensartete matter (Damsholt og Pagh, 2002, Hallingbäck og von Knorring, 2006, Hallingbäck et al., 2008). Flere av disse lokalitetene er i tillegg utsatt for en relativt høy grad av forstyrrelser og erosjon, som f.eks. lokalitet 687 ved Sundheimselva og 9965 ved Risbruelva (vedlegg 3).

I denne undersøkelsen er det flere lokaliteter med tydelig overvekt av kalkkrevende arter som f.eks. lokalitet 9965. I henhold til Norges Geologiske Undersøkelse (NGU, 2015) består området av fyllitt/glimmerskifer med lag av sandstein. Lokalitet 679 som hadde en liten andel kalkkrevende arter registrert var situert i et område som i hovedsak består av gabbro og amfibolitt. På lokalitet 9961 ble det registrert én basekrevende art og berggrunnen i området består i hovedsak av granitt og granodioritt, men lenger opp i nedbørsfeltet fins områder med innslag av gabbro og amfibolitt (NGU, 2015, NVE, 2015). I området er det i tillegg rik edellauvskog med bl.a. vårmarihånd (*Orchis mascula*) (Gaarder og Høitomt, 2015b) som kan indikere noe mer baserikt jordsmonn. Siden moser tar opp vann både fra luftfuktighet og sigevann har ikke nødvendigvis bergart størst betydning med hensyn til baserikhet (Ødegaard et al., 2010).

Hvorvidt det er baserike eller sure miljøer har mye å si for artssammensetningen på lokalitetene. Dette indikeres også av ordinasjonsanalysene som er gjort på bakgrunn av artenes preferanser i forhold til pH. Mosefloraen er ofte mere artsrik i områder der det er skyggefullt og med tilsig av kalk, og det blir ofte en sonering av arter fra øverst til nederst, der de minst basekrevende artene er å finne øverst hvor substratet tørker først ut (Ødegaard et al., 2010). Bekkekløfter ligger ofte i overgangssoner mellom ulike bergarter (Ødegaard et al., 2010) og dette kan være med på å forklare at baserikhet har vært en så tilsynelatende viktig faktor i denne undersøkelsen. Mange habitatspesialister i bekkekløfter er knyttet til f.eks. spesielle lys- og fuktighetsforhold (Direktoratet for naturforvaltning, 2007), men det er logisk

at slike miljøer også har en forholdsvis stor andel basekrevende arter da det i mange tilfeller er forekomster av myke bergarter som ligger til grunn for at bekkekløfter oppstår.

7.4 Artsrelasjoner

Flommose og kystflope ble henholdsvis registrert på tre og fem lokaliteter i denne undersøkelsen, samtlige på Vestlandet, se underkapittel 6.5 Registrerte mosearter. Flommose og kystflope opptrer på samme lokalitet to ganger i tillegg til at begge ble registrert ved Koldalsfossen med kun få meter mellom lokalitetene. Artene har i henhold til litteraturen overlappende habitatpreferanser, men kystflope har trolig noe bredere amplitude hva angår pH og substrat (tabell 5). Kystflope ser i tillegg ut til å tåle uttørking noe dårligere enn flommose basert på erfaringsmessig vurdering fra funnsteder i henhold til pers. medd. fra Høitomt (2016). I ruteanalysene i denne undersøkelsen ble det registrert 15 øvrige arter som forekom i samme rute som både flommose og kystflope (vedlegg 5). Av disse var det 5 arter som ble registrert mer enn én gang i respektive ruter. Disse var: Flommose, kystflope, kaursvamose (*Oxystegus tenuirostris*), buttgråmose (*Racomitrium aciculare*) og bekketvebladmose (*Scapania undulata*).

Kysttettermose ble registrert på tre lokaliteter i denne undersøkelsen, én på Østlandet og to på Vestlandet se underkapittel 6.5 Registrerte mosearter. I ruteanalysene var det fire øvrige arter som ble registrert mer enn én gang (vedlegg 5). Disse var: Rødmesigmose (*Blindia acuta*), storbergrotmose (*Gymnostomum aeruginosum*), bekkerundmose (*Rhizomnium punctatum*) og bekkelundmose (*Sciurohypnum plumosum*).

Med unntak av artene som ligger til grunn for ruteanalysene er samtlige av artene nevnt i dette underkapitlet mer eller mindre vanlig forekommende i fuktige miljøer i Sør-Norge, og kan derfor ikke brukes til å indikere utpreget særskilte habitatkrav (Atherton et al., 2010, Artsdatabanken, 2016a). Undersøkelsen viser imidlertid at flommose og kystflope gjerne opptrer sammen og understøtter gjeldende litteratur hva angår habitatkrav (Smith og Smith, 2004, Atherton et al., 2010).

7.5 Diskrepans i forhold til gjeldende kunnskapsgrunnlag

Hårkulemose ble registrert på to lokaliteter i denne undersøkelsen, ved Ryfoss (679) og Lyselvi (9962) (vedlegg 3).

Data fra lokalitet 9962 gir et bilde som er mer eller mindre analogt med gjeldende litteratur. Det ble registrert flere base- og fuktkrevende arter på lokaliteten (tabell 5, vedlegg 5). Loggerdata målt ved lokaliteten viste maksimum relativ luftfuktighet på 100% og et gjennomsnitt på 93 %, samt en minimumsverdi over gjennomsnittet (vedlegg 6). Denne lokaliteten ligger noen meter fra selve vannstrengen, men bærer tydelig preg av å være flompåvirket, dog sannsynligvis kun ved store flommer som f.eks. høst- og vårflo (vedlegg 3).

Lokalitet 679 ligger derimot noe unna selve vannstrengen, men blir trolig påvirket av fosserøyk i perioder med høy vannføring. Med tanke på artssammensetningen i ruteanalysen gjelder dette sannsynligvis i relativt korte perioder. Det er ikke noen andre utpreget fuktbevende arter i ruten, samt at halvparten av registrerte arter er vanlig forekommende i tørre miljøer, er det rimelig å anta at lokaliteten er relativt tørr større deler av året. Øvrig vegetasjon i området kan gi inntrykk av at lokaliteten er flompåvirket, men ikke nødvendigvis så ofte som hvert år da noe av vegetasjonen er forholdsvis høyvokst (tabell 5, vedlegg 3 og 5). Lokaliteten ligger innenfor avgrensningen til «Aktsomhetskart for flom» fra NVE (2015). Dataene fra dataloggeren underbygger inntrykket av tørt lokalklima med maksimum relativ luftfuktighet målt til 96% og et gjennomsnitt på 77 %. Denne lokaliteten hadde i tillegg den lavest målte minimumsverdien av relativ luftfuktighet i denne undersøkelsen (vedlegg 6).

En sammenligning av loggerdataene fra de to lokalitetene gjennom ett år viser stor variasjon i både fukt- og temperaturmålinger lokalitetene imellom. Lokalitet 679 hadde forholdsvis lav relativ luftfuktighet med hyppige og store variasjoner, mens lokalitet 9962 hadde jevnt høy relativ luftfuktighet størstedelen av året (figur 12).

Forekomsten av hårkurlemose var relativt stor på lokalitet 679 og dette tyder på gunstige økologiske forhold for arten. Med hensyn til loggerdata og hva artssammensetningen i ruteanalysen indikerer i forhold til artenes økologiske preferanser, viser dette en viss diskrepans i forhold til hva gjeldende litteratur beskriver om hårkurlemoses økologi. Dette gjelder da særskilt i forhold til artens krav til fuktige miljøer. Hvorvidt dette er ett unntak bør undersøkes videre.

Habitatet for hårkurlemose blir i store deler av gjeldende litteratur beskrevet som baserikt og fuktig, gjerne flomutsatt eller på annen måte direkte påvirket av vannstrengen (Nyholm, 1956, Hallingbäck og Holmåsen, 1985, Nyholm, 1989, Hallingbäck, 1996, Hallingbäck, 1998, Hallingbäck et al., 2008, Hassel et al., 2015).

7.6 Fysiske inngrep og habitatdegradering

Blant de rødlistede mosene som ligger til grunn for ruteanalysene i denne undersøkelsen er 8 av 9 arter listet med fysiske inngrep og habitatdegradering som en del av trusselbildet (Hassel et al., 2015). *H. subeugyrium* som står oppført med datamangel (DD) på den norske rødlisten, og er i den svenske rødlisten oppført med tilsvarende trusselbilde som de øvrige 8 rødlisteartene (Henriksen og Hilmo, 2015, Sandström et al., 2015). Av ovennevnte rødlistearter er 5 arter listet med kraftutbygging som en del av trusselbildet (Hassel et al., 2015). Alle lokalitetene i denne undersøkelsen har mer eller mindre direkte tilknytning til vassdrag med unntak av rute 9963. Denne er allikevel innenfor influensområdet til den planlagte kraftutbyggingen i Frydelielva (Gaarder og Høitomt, 2015a).

Ved småkraftutbygging blir ofte kraftstasjonen plassert nederst i vassdraget, noe som ofte fører til at flommarksarealer forsvinner på grunn av fysiske inngrep. Flomsikringstiltak vil følgelig også påvirke flommarksarealer negativt. I tillegg kommer adkomstveier og rørgater til å legge beslag på ytterligere arealer (Høitomt, 2012, Hassel et al., 2015). Ved store endringer i vannføring vil også i verste tilfelle fosserøysamfunn gå tapt (Odland, 1990). Mye av arts mangfoldet i bekkekløfter er tilknyttet nakent berg, rasmarker, gamle trær og dødved (Haugset et al., 1996). Når det gjelder rasmarker som ofte er et tydelig element i bekkekløfter kan f.eks. opphør av beite og rassikring føre til gjengroing og følgelig tap av arter (Ødegaard et al., 2010). For arter som er avhengige av læger vil hogst gi negativ påvirkning da tilgangen på dødved vil minke (Høitomt, 2012). Moderne skogbruk vil i tillegg ha negativ effekt ved å minske eller fjerne skyggedekke for lokaliteter. Dette vil således påvirke både fukt- og skyggeforhold og gi et mer ustabil lokalklima (Framstad et al., 1995, Hallingbäck, 1998).

7.7 Konsekvensvurderinger

Alle lokalitetene i denne undersøkelsen var i miljøer med høye naturverdier og for alle vassdragene forelå det planer for småkraftutbygging. I alle de ovennevnte vassdragene var det sprik i større eller mindre grad når det gjaldt registreringer av rødlistearter og/eller naturtyperegistreringer i for- og etterundersøkelsene. I etterundersøkelsen kartla Gaarder og Høitomt eksempelvis 58 naturtypelokaliteter fordelt på 20 ulike typer på totalt 1355 daa. Tidligere undersøkelser påviste 30 naturtypelokaliteter fordelt på åtte ulike typer og 2933 daa. Gaarder og Høitomt fant også langt flere rødlistede arter, 17 ulike moser og 33 ulike lavararter. Tidligere undersøkelser påviste 3 ulike moser og 8 ulike lavararter (Gaarder og Høitomt, 2015a).

I tillegg til at mange av artene i slike miljøer er små og unnselige, og har sitt habitat på til dels utilgjengelige steder, krever registrering av disse artene en spesialkompetanse som få naturkartleggere besitter jamfør Evju et al. (2011), Gaarder og Melby (2008) og Gaarder og Høitomt (2015a). Småkraftsaker er således problematiske da en stor andel av de aktuelle vassdragene har elementer av bl.a. rasmarker og bekkekløftmiljøer som er biotoper for en rekke habitatspesialister. Manglende kompetanse kan derfor føre til en underrepresentering av rødlistede arter og naturtyper, med utbygging og tap av høye naturverdier som konsekvens (Gaarder og Høitomt, 2015a). En faktor som bør tas med i betraktning er at flere sjeldne mosearter har et mangelfullt kunnskapsgrunnlag. Eksempelvis har kysttømmose inntil nylig blitt beskrevet som en oceanisk art, noe som ikke nødvendigvis er tilfelle (Hassel et al., 2015), og hårkurlemose ble i denne undersøkelsen registrert i et tørrere miljø enn det gjeldende litteratur skulle tilsi. Et dårlig kunnskapsgrunnlag kan i slike tilfeller bidra til at visse arter ikke blir ettersøkt i visse miljøer, og således bidrar til ytterligere underrepresentering.

Biotoper knyttet til fossefall er ekstreme og det er påvist store forandringer i vegetasjonssammensetning i fossesprøytoner der fossen har blitt mer eller mindre tørrlagt. Det fins

eksempler på at hygofile kryptogam- og plantesamfunn har blitt erstattet av annen vegetasjon ved store endringer i vannføringen (Odland, 1990).

Denne undersøkelsen kan brukes som et utgangspunkt til eventuelle etterundersøkelser av vassdrag behandlet i denne teksten. Ved å gjenta registrering av mosearter samt måle luftfuktighet og temperatur ved lokalitetene vil man kunne påvise forskjeller i lokalklimatiske forhold og/eller artssammensetning før og etter eventuell kraftutbygging.

8 Konklusjon

I denne studien ble det gjennomført 17 ruteanalyser fordelt på 13 utvalgte mosearter, hvorav 12 av disse er direkte tilknyttet fuktige miljøer. Etter gjeldende rødliste under feltarbeidet var ni arter rødlistet, og i henhold til dagens rødliste er samme antall arter rødlistet. I den nye rødlisten er imidlertid kysttettemose tatt ut, mens *H. subeugyrium* er tatt inn. Miljøvariabler og vegetasjon ble registrert og sammenlignet med faglitteratur. Denne undersøkelsen er i hovedsak analog med gjeldende litteratur innen fagfeltet, men med en viss diskrepans mellom registrerte miljøforhold og litteratur med hensyn til hårkurlemose. Dette antyder at litteraturen muligens bør nyanseres med hensyn til artens økologiske preferanser. Fremtidige studier er nødvendig for å heve kunnskapsgrunnlaget for flere av de undersøkte moseartene.

Alle mosene som ligger til grunn for ruteanalyser i denne studien ble i egne faktaark gitt en beskrivelse av morfologi, økologi og utbredelse. Bilder med beskrivende kjennetegn er tatt av disse artene, og disse skal alene være bra nok til å bekrefte eller avkrefte art ved artsbestemmelse.

Artsrelasjoner ble vurdert for å kartlegge om visse arter opptrer sammen i så høy frekvens at de eventuelt kan regnes som følgearter. Kystflope og flommose ble registrert i samme ruteanalyse på tre forskjellige lokaliteter hvilket viser at disse har overlappende habitatpreferanser. Dette støttes av faglitteraturen. Arter utover dette som ble registrert i forholdsvis høy frekvens er mer eller mindre vanlig forekommende i undersøkte miljøer, og tilfører derfor ikke data av særlig verdi.

Denne undersøkelsen må sees på som en kvalitativ studie og forfatteren vurderer datagrunnlaget som for tynt for å lage sannsynlighetsbaserte prediksjoner eller trekke generelle slutninger for enkelte arter. Dette er en problemstilling man av åpenbare grunner vil støte på i undersøkelser som omhandler rødlistearter, da mange av disse er sjeldent forekommende i tillegg til at det ofte er mangel på kunnskap om artene. Det er således viktig å få samlet inn oversiktsdata som kan legges til grunn for fremtidige undersøkelser.

Sammenlignbare for- og etterundersøkelser i forbindelse med vannkraftutbygging bør gjennomføres for å heve kunnskapsgrunnlaget med hensyn til konsekvenser av utbygging. Denne studien kan fungere som grunnlag for framtidige undersøkelser i tilfelle en eller flere av de planlagte kraftutbyggingene gjennomføres.

9 Referanser

- Aagaard, K. (2011) Artsmangfoldet i Norge - en kunnskapsoversikt anno 2011. *Utredning for Artsdatabanken*. Trondheim: Artsdatabanken.
- Atherton, I., Bosanquet, S. og Lawley, M. (2010) *Mosses and liverworts of Britain and Ireland: a field guide*. Plymouth: British Bryological Society.
- Botnen, A. og Tønsberg, T. (1988) Additions to the lichen flora of central Norway, *Gunneria*, 58, s. 45.
- Brassard, G. R., Frost, S., Laird, M., Olsen, O. A. og Steele, D. H. (1971) Studies of the spray zone of Churchill Falls, Labrador, *Biological Conservation*, 4 (1), s. 13-18.
- Collins, T. J. (2007) ImageJ for microscopy, *Biotechniques*, 43 (1 Suppl), s. 25-30.
- Crosby, M. R., Magill, R. E., Allen, B. og He, S. (red.). (1999) *A Checklist of the Mosses*. St. Louis: Missouri Botanical Garden
- Damsholt, K. og Pagh, A. (2002) *Illustrated flora of Nordic liverworts and hornworts*. 2nd ed. utg. Lund: Nordic Bryological Society Lund.
- Direktoratet for naturforvaltning. (2007) *Kartlegging av naturtyper : verdisetting av biologisk mangfold- 2. utg. 2006, oppdatert 2007.*, Tilgjengelig fra:
http://www.miljodirektoratet.no/old/dirnat/attachment/54/H%C3%A5ndbok%2013%20080408_LOW.pdf.
- Evju, M., Hassel, K., Hagen, D. og Erikstad, L. (2011) Småkraftverk og sjeldne moser og lav. Kunnskap og kunnskapsmangler. *NINA Rapport 696*. Oslo: Norsk institutt for naturforskning (NINA).
- Framstad, E., Bendiksen, E., Flatberg, K. I., Frisvoll, A. A., Holien, H., Høiland, K., Prestø, T. og Svalastog, D. (1995) *Planter i boreal skog: effekter av lokale økologiske faktorer, skogsdrift og omgivelser på artsmangfoldet*. Ås: Norsk Institutt for Skogforskning; Inst. for Skogfag.
- Fremstad, E. (1997) Vegetasjonstyper i Norge. *NINA Temahefte vol. 12*. 2. opplag. utg. Trondheim: Norsk institutt for naturforskning (NINA).
- Frisvoll, A. A. og Blom, H. H. (1997) Trua moser i Norge med Svalbard. Førebelse faktaark, *NTNU Vitenskapsmuseet Botanisk Notat*, 3, s. 1-170.
- Gaarder, G. og Høitomt, T. (2015a) Etterundersøkelser av flora og naturtyper i elver med planlagt småkraftutbygging. *NVE, rapport 102*. Oslo: Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE).
- Gaarder, G. og Høitomt, T. (2015b) Naturtypedata innsamlet ved etterundersøkelser av småkraftprosjekt. *Miljøfaglig Utredning, rapport 2015-21*. Tingvoll/Oslo: Miljøfaglig Utredning.
- Gaarder, G. og Melby, M. W. (2008) Små vannkraftverk. Evaluering av dokumentasjon av biologisk mangfold. *Miljøfaglig Utredning, rapport 2008-20*. Tingvoll: Miljøfaglig Utredning.
- Gjerde, I. og Baumann, C. (red.). (2002) *Miljøregistrering i skog - biologisk mangfold. Hovedrapport*. Ås: Norsk institutt for skogforskning.

- Goffinet, B. og Shaw, A. J. (2009) *Bryophyte biology*. 2nd ed. utg. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hallingbäck, T. (1996) Ekologisk katalog över mossor. Uppsala: ArtDatabanken och Naturvårdsverket. Rapport 4558.
- Hallingbäck, T. (red.) (1998) *Rödlistade mossor i Sverige- artfakta*. Uppsala: ArtDatabanken, SLU.
- Hallingbäck, T. og Holmåsen, I. (1985) *Mossor: en fälthandbok*. 2nd ed. utg. Stockholm: Interpublishing.
- Hallingbäck, T., Lönnell, N., Weibull, H., Von Knorring, P., Korotynska, M., Reisborg, C. og Birgersson, M. (2008) *Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna. Bladmossor: Kompaktmossor-kapmossor. Bryophyta: Anoetangium-Orthodontium*. Uppsala: ArtDatabanken, SLU, Uppsala.
- Hallingbäck, T. og von Knorring, P. (2006) *Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna. Bladmossor: Sköldmossor- kapmossor. Bryophyta: Buxbaumia - Leucobryum*. Uppsala: ArtDatabanken, SLU, Uppsala.
- Hammer, Ø., Harper, D. A. T. og Ryan, P. D. (2001) PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis, *Palaeontologia Electronica*, 4 (1), s. 9.
- Hassel, K., Blom, H. H., Flatberg, K. I., R., H. og Johnsen, J. I. (2010) Moser Anthocerophyta, Marchantiophyta, Bryophyta. I: Kålås, J.A. mfl. (red.). *Norsk rødliste for arter 2010. The 2010 Norwegian Red List for Species*. Artsdatabanken.
- Hassel, K. og Holien, H. (2007) Biologisk kartlegging av fossesprutsoner i kommunene Høylandet, Stjørdal og Verdal i Nord-Trøndelag. *Rapport botanisk serie 2007-2*. Trondheim: NTNU, Vitenskapsmuseet.
- Hassel, K. og Holien, H. (2008) Biologisk kartlegging av fossesprutsoner i kommunene Namsos, Namdalseid og Steinkjer i Nord-Trøndelag. *Rapport botanisk serie 2008-4*. Trondheim: NTNU, Vitenskapsmuseet.
- Haugset, T., Lie, M. H. og Alfredsen, G. (1996) *Nøkkelbiotoper og arts mangfold i skog*. Oslo: Siste sjanse, Naturvernforbundet i Oslo og Akershus.
- Hedenäs, L., Reisborg, C. og Hallingbäck, T. (2014) *Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna. Bladmossor: Skirmossor-baronmossor. Bryophyta: Hookeria-Anomodon*. Uppsala: ArtDatabanken, SLU, Uppsala.
- Hill, M. O. og Gauch Jr, H. G. (1980) Detrended correspondence analysis: an improved ordination technique, *Vegetatio*, 42 (1-3), s. 47-58.
- Hill, M. O., Preston, C. D., Bosanquet, S. D. S. og Roy, D. B. (2007) *BRYOATT: attributes of British and Irish mosses, liverworts and hornworts*. Norwich: Centre for Ecology and Hydrology.
- Høitomt, T. (2012) Råttetvebladmose (*Scapania carinthiaca*) i Norge. Faggrunnlag til handlingsplan. *Biofokusrapport 2012-27*. Oslo: BioFokus.

- Høitomt, T. (2014) Kartlegging av råtetvebladmose (*Scapania carinthiaca*) 2013. *BioFokus-notat 2014-8*. Oslo: BioFokus.
- Høitomt, T. (2016) Pers. medd. telefon 03.05.2016. Bø: BioFokus.
- Jackson, D. A. (1993) Stopping rules in principal components analysis: a comparison of heuristical and statistical approaches, *Ecology*, 74 (8), s. 2204-2214.
- Jamieson, D. W. (1976) *A monograph of the genus Hygrohypnum Lindb.(musci)*. Degree of Doctor of Philosophy [Text], The University of British Columbia.
- Kålås, J. A., Viken, Å., Henriksen, S. og Skjelseth, S. (red.). (2010) *Norsk rødliste for arter 2010*. Trondheim: Artsdatabanken.
- Lindgaard, A. og Henriksen, S. (red.). (2011) *Norsk rødliste for naturtyper 2011*. Trondheim: Artsdatabanken.
- Lye, K. A. (1970) The horizontal and vertical distribution of oceanic plants in south west Norway and their relation to the environment, *Nytt Mag. Bot*, 17, s. 25-48.
- Lye, K. A. og Watson, E. V. (1974) *Moseflora*. 2. opplag. utg. Oslo: Universitetsforlaget.
- Microsoft. (2015) Microsoft Excel. Redmond, Washington.
- Moen, A., Odland, A. og Lillethun, A. (1998) *Vegetasjon*. 2. opplag. utg. Hønefoss: Statens kartverk.
- Mutterer, J. og Zinck, E. (2013) Quick-and-clean article figures with FigureJ, *Journal of microscopy*, 252 (1), s. 89-91.
- Nitare, J. (red.) (2000) *Signalarter: indikatorer på skyddsvärd skog : flora över kryptogamer*. Jönköping: Skogsstyrelsens förlag.
- Nyholm, E. (1956) *Illustrated moss flora of Fennoscandia : 2 Fasc. 2 : Musci*. 2nd. ed. utg. Lund: Gleerup.
- Nyholm, E. (1965) *Illustrated moss flora of Fennoscandia : 2 Fasc. 5 : Musci*. Lund: Gleerup.
- Nyholm, E. (1989) *Illustrated flora of Nordic mosses : Fasc. 2 : Pottiaceae - Splachnaceae - Schistostegaceae*. Stockholm: Nordic Bryological Society.
- Odland, A. (1990) Endringer i flora og vegetasjon som følge av vannkraftutbyggingen i Aurlandsdalen. *NINA forskningsrapport 015 (trykt utg.)*. Trondheim: Norsk institutt for naturforskning (NINA).
- Odland, A., Birks, H. H., Botnen, A., Tønsberg, T. og Vevle, O. (1991) Vegetation change in the spray zone of a waterfall following river regulation in Aurland, western Norway, *Regulated Rivers: Research & Management*, 6 (3), s. 147-162.
- Oksanen, J., Blanchet, G. F., Kindt, R., Legendre, P., Minchin, P. R., O'Hara, R. B., Simpson, G.L., Solymos, P. og Stevens, M. H. H., Wagner, H. (2015) Community Ecology Package.
- Oksanen, J. og Minchin, P. R. (1997) Instability of ordination results under changes in input data order: explanations and remedies, *Journal of Vegetation Science*, 8 (3), s. 447-454.
- QGIS Development Team. (2015) Free and Open Source Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project.

- R Development Core Team. (2010) R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing.
- Sandström, J., Bjelke, U., Carlberg, T. og Sundberg, S. (2015) Tillstånd och trender för arter och deras livsmiljöer – rödlistade arter i Sverige 2015. *ArtDatabanken Rapporterar 17*. Uppsala: ArtDatabanken, SLU.
- Smith, A. J. E. og Smith, R. (2004) *The moss flora of Britain and Ireland*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Størmer, P. (1969) *Mosses : with a western and southern distribution in Norway*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Söderström, L., Hagborg, A., von Konrat, M., Bartholomew-Began, S., Bell, D., Briscoe, L., Brown, E., Cargill, D. C., da Costa, D. P. og Crandall-Stotler, B. J. (2016) World checklist of hornworts and liverworts, *PhytoKeys*, 59 (1).
- Vanderpoorten, A. og Goffinet, B. (2009) *Introduction to bryophytes*. Cambridge: Cambridge University press.
- Vevele, O. (1979) Plant Communities of Extreme Habitats in the Spray Zone of Some Waterfalls in Aurlands-vassdraget, Sogn, Western Norway--and Their Extinction. I: Williams, O., Tüxen, R. og Cramer, J. (red.), *Werden und Vergehen von Pflanzengesellschaften*. Vaduz: Cramer, s. 519-558.
- Wickett, N. J., Mirarab, S., Nguyen, N., Warnow, T., Carpenter, E., Matasci, N., Ayyampalayam, S., Barker, M. S., Burleigh, J. G. og Gitzendanner, M. A. (2014) Phylotranscriptomic analysis of the origin and early diversification of land plants, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111 (45), s. E4859-E4868.
- Woldu, Z., Feoli, E. og Nigatu, L. (1989) Partitioning an elevation gradient of vegetation from southeastern Ethiopia by probabilistic methods, *Vegetatio*, 81 (1), s. 189-198.
- Ødegaard, F., Blom, H. og Brandrud, T. E. (2010) Rasmark, berg og bekkekløfter. I: Kålås, J. A., Henriksen, S., Skjelseth, S. og Viken, Å. (red.), *Miljøforhold og påvirkninger for rødlistearter*. Trondheim: Artsdatabanken, s. 89-96.

Internett-referanser

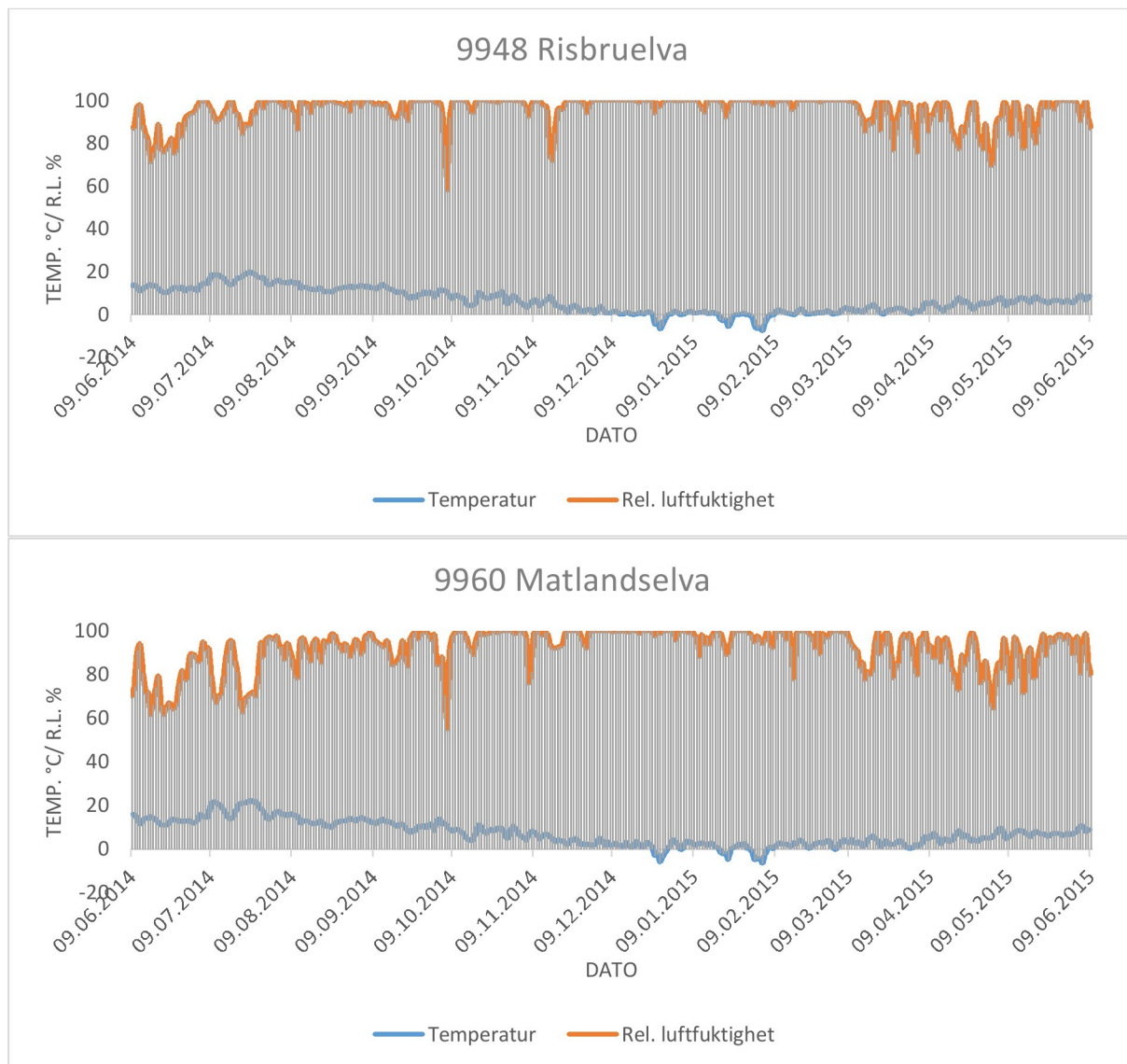
- Artsdatabanken. (2016a) *Artskart* [Internett]. Artsdatabanken. Tilgjengelig fra: <http://artskart.artsdatabanken.no/> (Hentet: 05.02. 2016).
- Artsdatabanken. (2016b) *Artsprosjektet* [Internett]. Artsdatabanken. Tilgjengelig fra: <http://www.artsdatabanken.no/artsprosjektet> (Hentet: 10.03. 2016).
- Halvorsen, R., Bryn, A., Erikstad, L. og Lindgaard, A. (2015) *Natur i Norge-NiN. versjon 2.0.0*. [Internett]. Trondheim: Artsdatabanken. Tilgjengelig fra: <http://www.artsdatabanken.no/nin> (Hentet: 22.04. 2016).

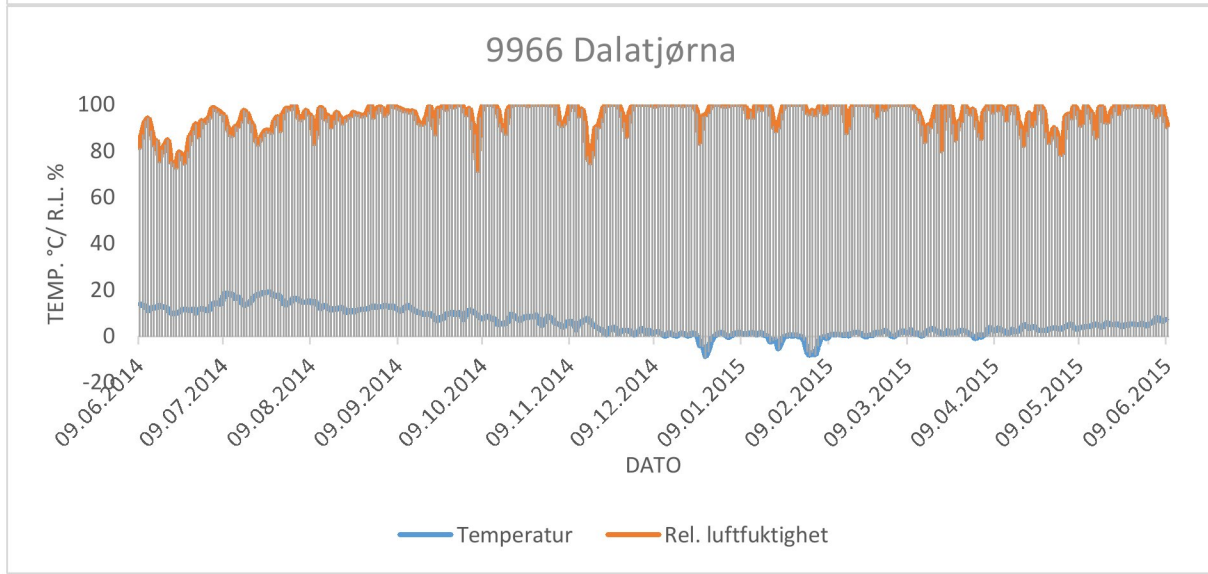
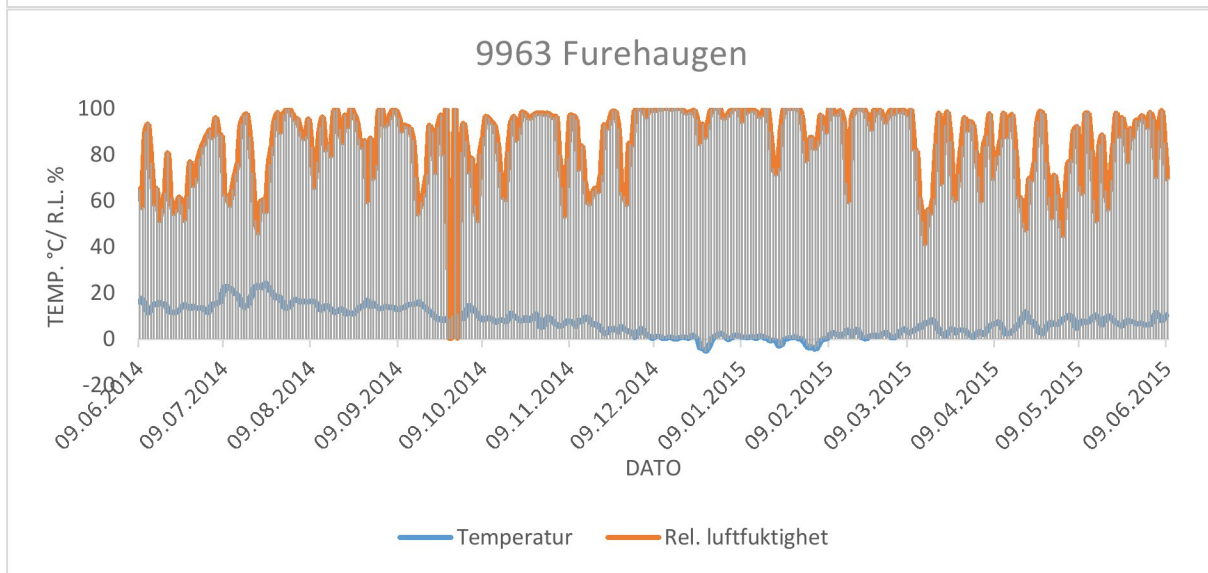
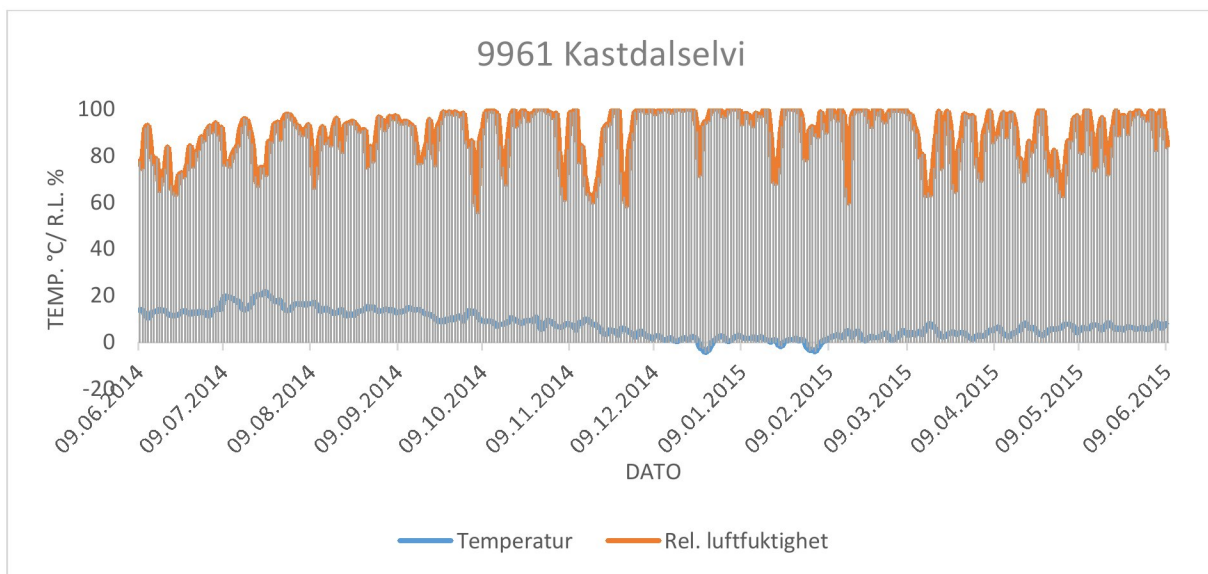
- Hassel, K., Blom, H. H., Høitomt, T. og R., H. (2015) *Moser (Anthocerotophyta, Marchantiophyta, Bryophyta). Norsk rødliste for arter 2015* [Internett]. Artsdatabanken. Tilgjengelig fra: <http://www.artsdatabanken.no/Rodliste/Artsgruppene/Moser> (Hentet: 20.01. 2016).
- Henriksen, S. og Hilmo, O. (2015) *Norsk rødliste for arter 2015* [Internett]. Norge: Artsdatabanken. Tilgjengelig fra: <http://data.artsdatabanken.no/Rodliste> (Hentet: 20.01. 2016).
- Meteorologisk Institutt. (2015) *eKlima.no* [Internett]. Oslo. Tilgjengelig fra: eklima.met.no/ (Hentet: 21.03. 2016).
- NGU. (2015) *Berggrunn N250. Nasjonal berggrunnsdatabase* [Internett]. Norges geologiske undersøkelse. Tilgjengelig fra: <http://geo.ngu.no/kart/berggrunn/?lang=Norsk&Box=-214586:6452754:1270610:7939800&map=Berggrunn%2EN250%2Emed%2Elineamenter> (Hentet: 10.04. 2016).
- NVE. (2015) *REGINE* [Internett]. Norges vassdrags- og energiverk. Tilgjengelig fra: <https://www.nve.no/karttjenester/kartdata/vassdragsdata/nedboerfelt-regine/> (Hentet: 12.04. 2016).

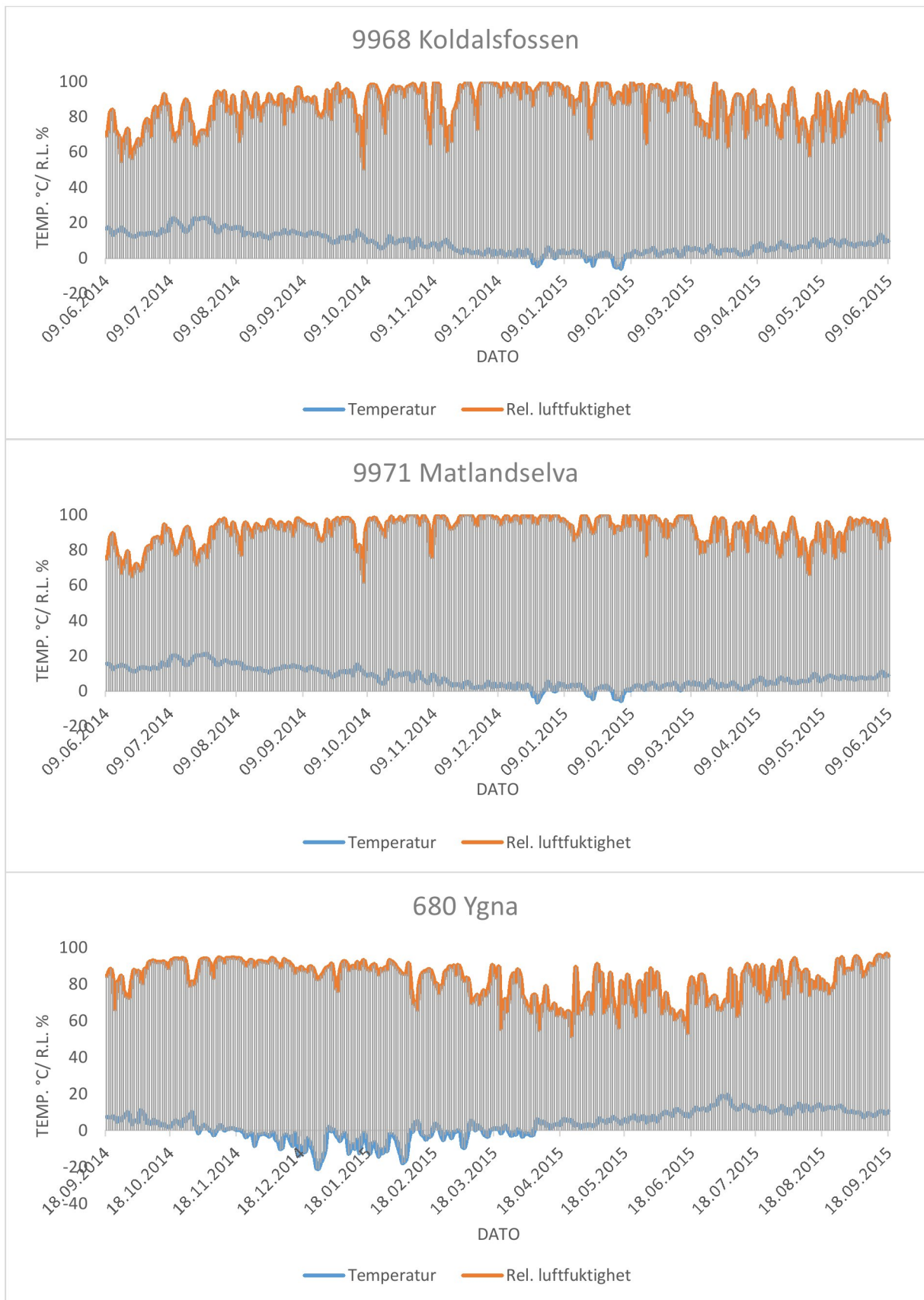
10 Vedlegg

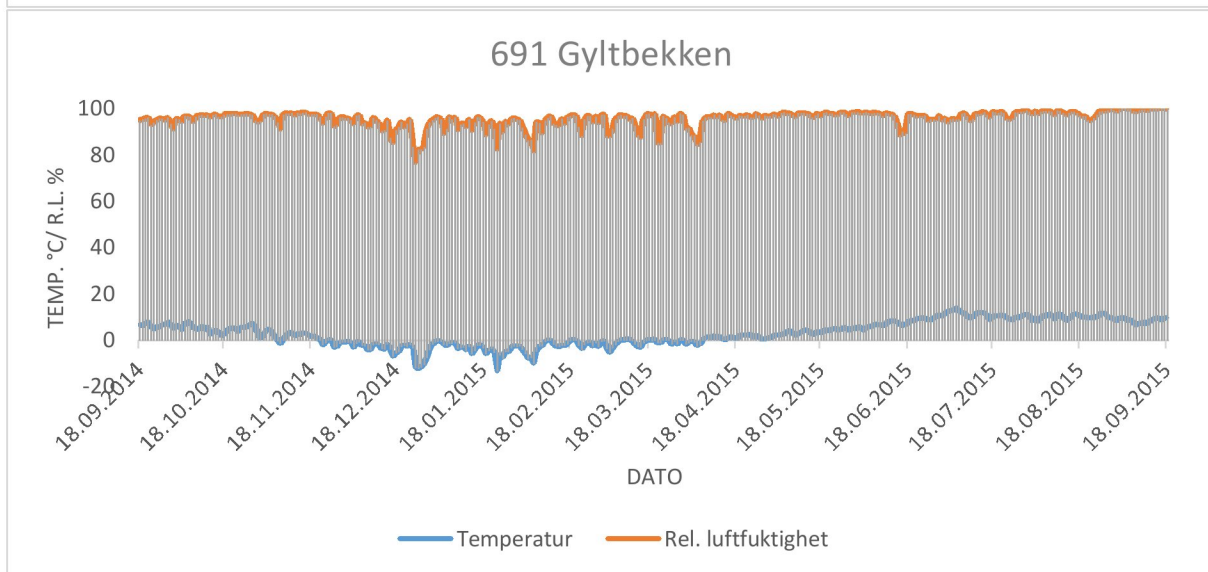
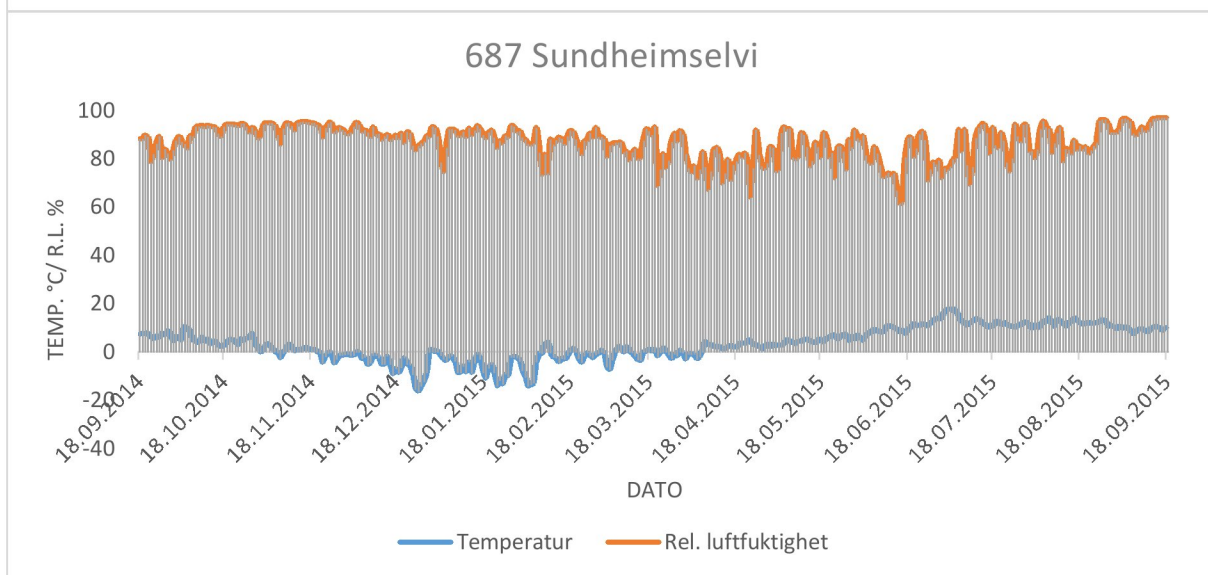
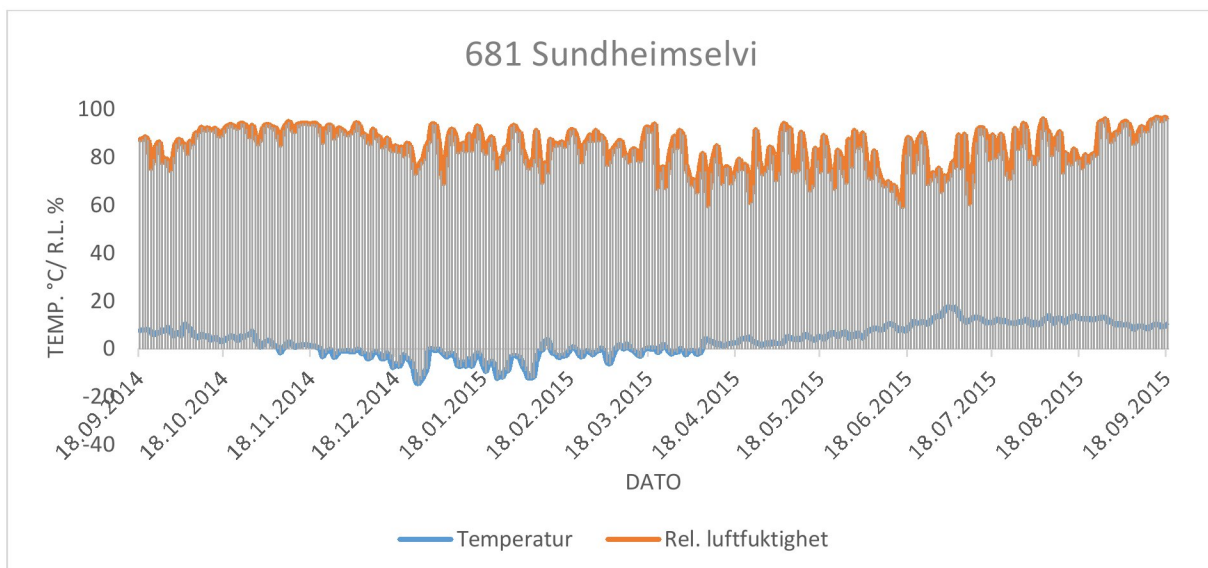
Vedlegg 1- Temperatur og relativ luftfuktighet ved lokaliteter

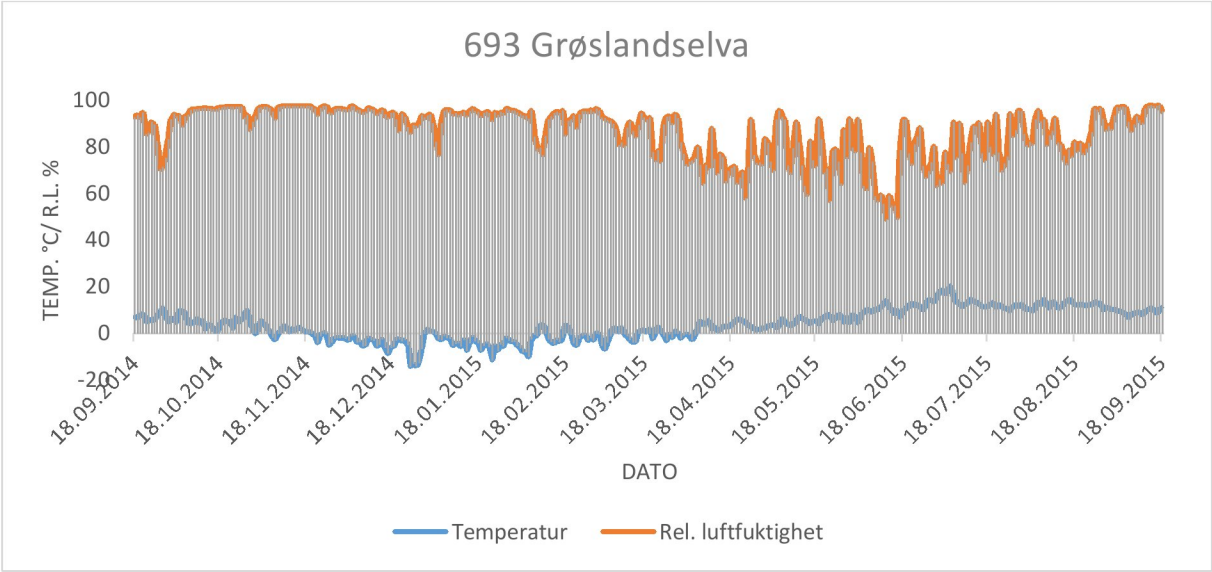
(Diagram for 679 og 9962 er i figur 12).











Vedlegg 2- Faktaark for utvalgte arter

Alle foto: John Gunnar Brynjulvsrud

Innholdsfortegnelse

<i>Anastrepta orcadensis</i>	63
<i>Campylopus atrovirens</i>	65
<i>Dicranum viride</i>	67
<i>Didymodon glaucus</i>	69
<i>Didymodon icmadophilus</i>	71
<i>Gyroweisia tenuis</i>	73
<i>Heterocladium wulfsbergii</i>	75
<i>Hygrohypnum subeugyrium</i>	77
<i>Hyocomium armoricum</i>	79
<i>Molendoa warburgii</i>	81
<i>Mylia taylorii</i>	83
<i>Platyhypnidium lusitanicum</i>	85
<i>Scapania carinthiaca</i>	87

Anastrophyllaceae

Heimose *Anastrepta orcadensis* (Hook.) Schiffn.



Kjennetegn:

Arten vokser ofte i opprette lysegrønne ensartete matter eller tuer med opptil 5 cm lange og 2 mm brede skudd (A). Arten vokser også ofte som enkeltskudd blant andre arter. Stammen er brun og rigid (B). Skuddene er enkle eller sparsomt forgrenet. Sekundærfarge er rødaktig til brunlig. Bladene er opptil 2 mm brede og lange, har en konveks form, er noe nedløpende og skråstilt plassert på stammen (B,C,D,E). Bladene er utannede, ofte svakt toflikede, noe tilbakebøyd øverst, og kan ha én tann ved bladbasen. Celler i bladmidten måler 15-21*20-30 µm med tydelige trigoner (F). Det er 3-16 oljekropper per celle og disse er sfæriske i formen. Stipler faller lett av og kan mangle eller være vanskelige å oppdage. Disse er 2-3 celler brede i basen med 1-2 basale tenner. Gemmae er irregulært triangulære. Arten er diøk.

Forvekslingsarter: *Plagiochila* spp. og *Tritomaria quinquedentata*.



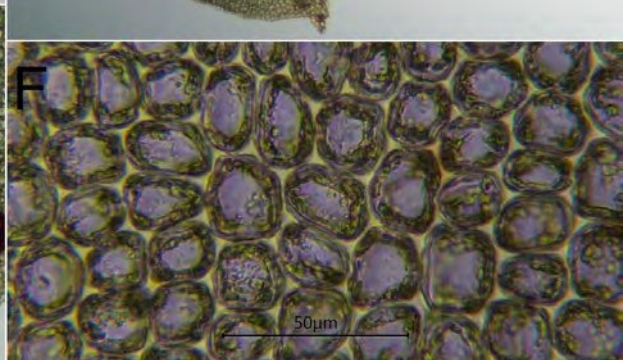
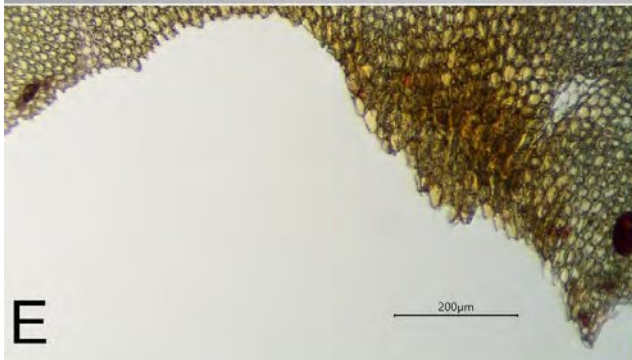
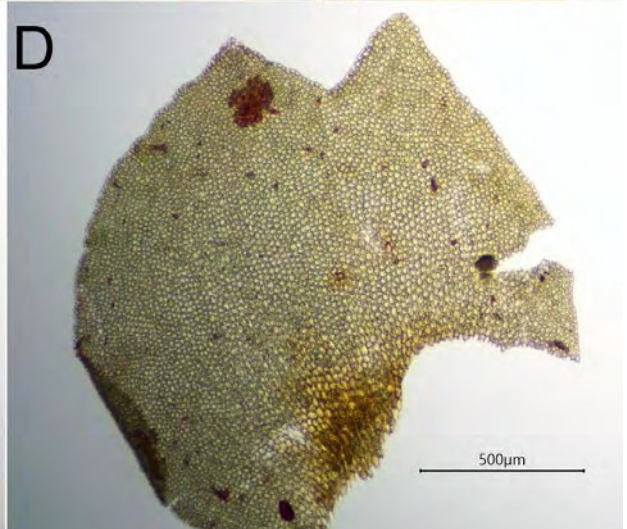
Habitat/substrat: Arten vokser på eksponerte eller skyggefulle, sure steiner og bergvegger, ofte blant andre arter.

Rødlistekategori: LC

<http://artskart.artsdatabanken.no/FaneKart.aspx?Date=0,0&LnID=105263&GPND=True&DT=11111&BBOX=-796330,6401091,1347461,7989161&Height=763&Width=1030>

Kilder:

- Atherton, I., Bosanquet, S. og Lawley, M. (2010) *Mosses and liverworts of Britain and Ireland: a field guide*. Plymouth: British Bryological Society.
- Damsholt, K. og Pagh, A. (2002) *Illustrated flora of Nordic liverworts and hornworts*. 2nd ed. utg. Lund: Nordic Bryological Society Lund.
- Henriksen, S. og Hilmo, O. (2015) *Norsk rødliste for arter 2015* [Internett]. Norge: Artsdatabanken. Tilgjengelig fra: <http://data.artsdatabanken.no/Rodliste> (Hentet: 20.01. 2016).



Leucobryaceae

Pelssåtemose *Campylopus atrovirens* De Not.



Kjennetegn:

Arten vokser i svartgrønne, løse tuer som kan bli opptil 8 cm høye (A). Bladene er langsmale med en meget kraftig nerve som når nesten ut til bladkanten (B,D,F). Bladspissen er rett og fargeløs (D). Bladbasehjørnene danner en vel avgrenset gruppe av forstørrede celler (B,C). Cellene i bladets øvre del er langsmale (E). Vegetativ formering skjer ved at blad eller bladspisser løsner fra skuddet. Kapsler forekommer ytterst sjelden.

Forvekslingsarter: *Campylopus introflexus*



Habitat/substrat: Arten opptrer på varierende substrat som, bergvegger av silikatstein med tynt humuslag, på mineraljord og torv. Lokalitetene er nord-østvendte og ofte i skygge.

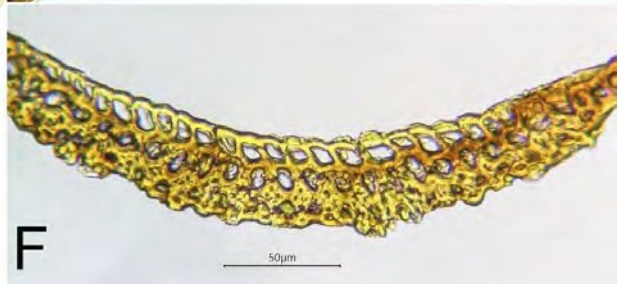
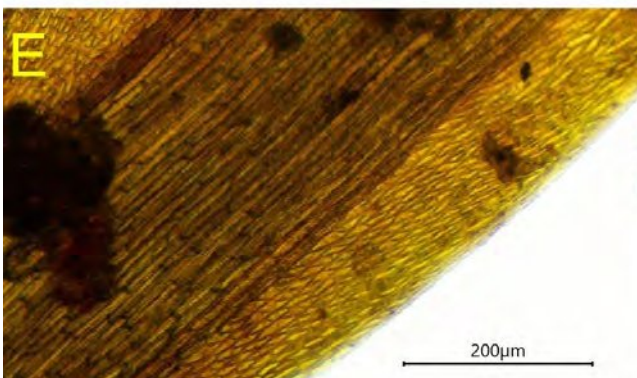
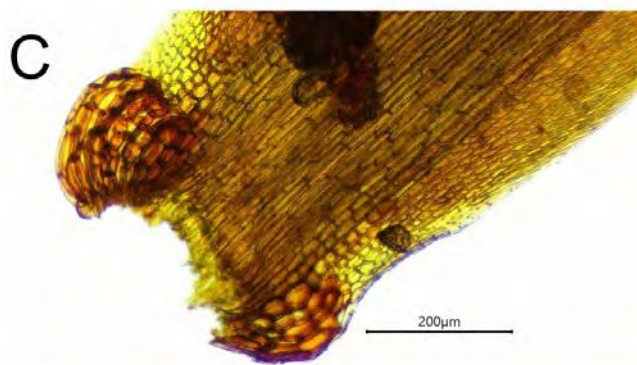
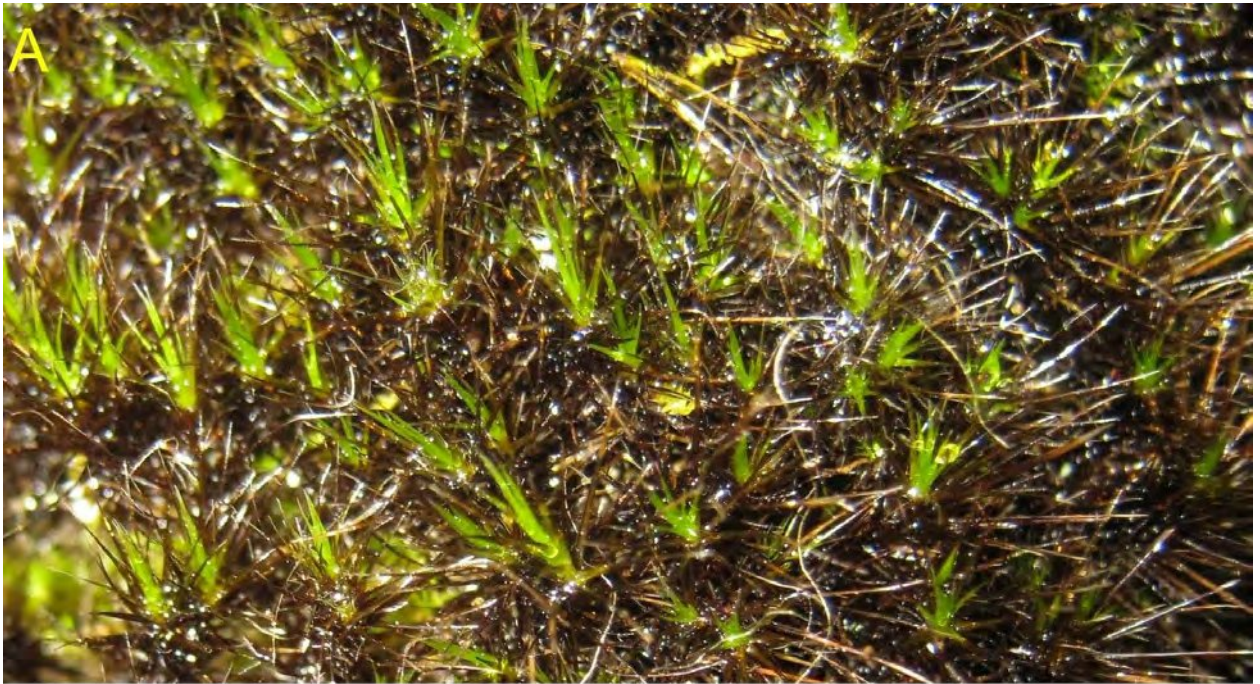
Rødlistekategori: LC

<http://artskart.artsdatabanken.no/FaneKart.aspx?Date=0,0&LnID=104238&GPND=True&DT=11111&BBOX=-1162090,6424201,2200257,7966051&Height=581&Width=1267>

Kilder:

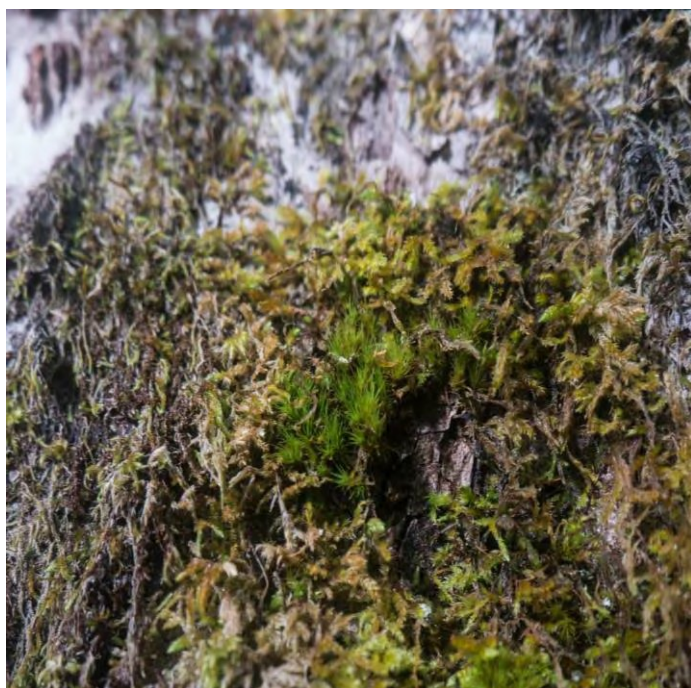
Hallingbäck, T. og von Knorring, P. (2006) *Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna. Bladmossor: Sköldmossor- kapmossor*. Uppsala: ArtDatabanken, SLU, Uppsala.

Henriksen, S. og Hilmo, O. (2015) *Norsk rødliste for arter 2015* [Internett]. Norge: Artsdatabanken. Tilgjengelig fra: <http://data.artsdatabanken.no/Rodliste> (Hentet: 20.01. 2016).



Dicranaceae

Stammesigd *Dicranum viride* (Sull. & Lesq.) Lindb.



Kjennetegn:

Arten vokser som regel i mørkegrønne tuer på opptil 2 cm. Som fuktige er de øverste bladene opprette og stive, mens de nedre bladene er utstående til svakt bøyde (A). Som tørre er også de nedre bladene opprette. Bladbasen er oval og den øvrige delen av bladet smalner gradvis av til en lang, smal øvre del som lett knekker (B,C,D). Cellene i bladflaten er relativt tykkveggede og kvadratiske-rektangulære (C). Bladflaten er delvis to cellelag tykk. Bladcellene har i tverrsnitt utskytende cellevegger og de nedre cellene kan ha utydelige porer (E,F). Basehjørnecellene er to cellelag tykke og bladkanten er slett. Nerven er kraftig og utløpende, og har avvikende overflateceller og stereider som sees i tverrsnitt (E,F). Kapsler forekommer sjelden og er opprette.

Forvekslingsarter: *D. tauricum* og *D. fragilifolium*.



Habitat/substrat: Arten vokser på trestammer, oftest lind, ask og eik, men også på bøk. Den kan vokse på klipper og andre typer mark, men dette er sjelden.

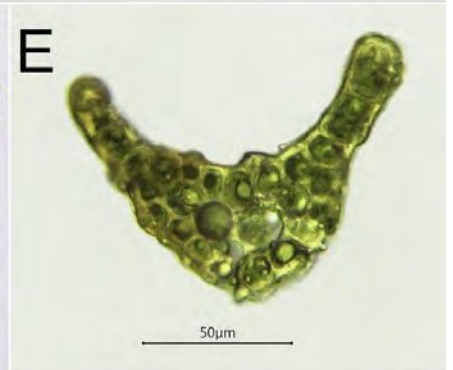
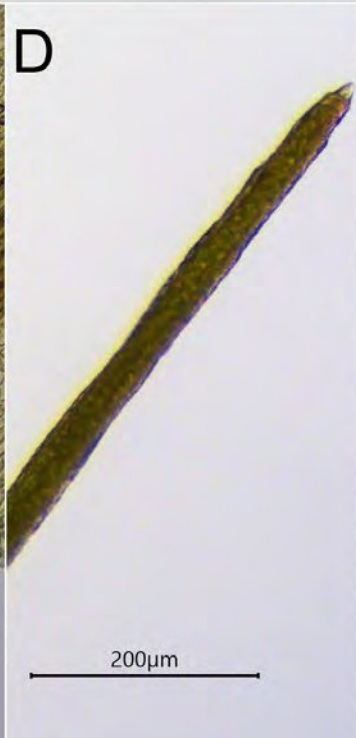
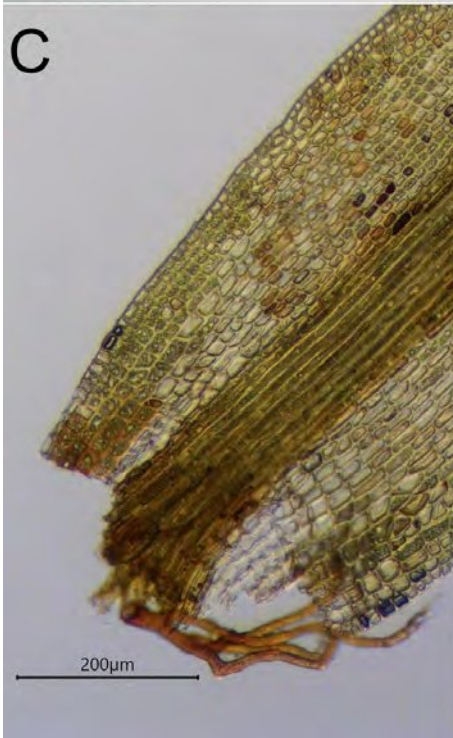
Rødlistekategori: NT

<http://artskart.artsdatabanken.no/FaneKart.aspx?Date=0,0&LnID=104190&GPND=True&DT=11111&BBOX=-850445,6394847,1293346,7982917&Height=763&Width=1030>

Kilder:

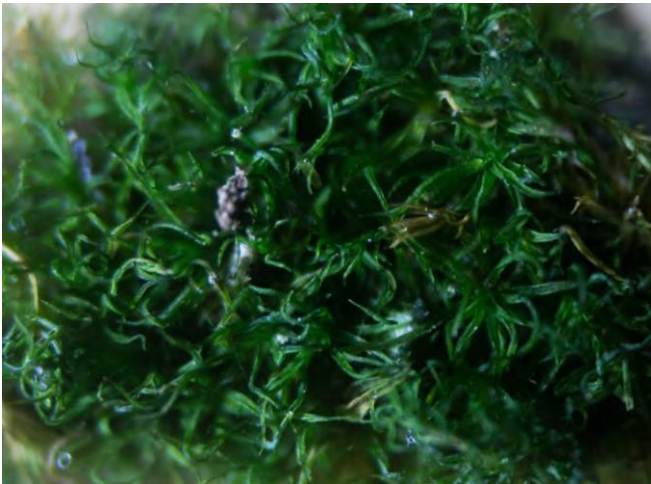
Hallingbäck, T. og von Knorring, P. (2006) *Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna. Bladmossor: Sköldmossor- kapmossor*. Uppsala: ArtDatabanken, SLU, Uppsala.

Henriksen, S. og Hilmo, O. (2015) *Norsk rødliste for arter 2015* [Internett]. Norge: Artsdatabanken. Tilgjengelig fra: <http://data.artsdatabanken.no/Rodliste> (Hentet: 20.01. 2016).



Pottiaceae

Blåkurlemose *Didymodon glaucus* Ryan



Kjennetegn:

Arten vokser i lys-blåaktige tuer (innvendig gulaktige) som kan bli opptil 5-7 mm høye (A,B). Bladene er langsmale, triangulære, 6-8 ganger så lange som brede og skjøre (C,D,E). Bladkanten er plan til smalt tilbakebøyd (C,E). Bladcellene er kvadratiske, 7-10 µm (F). Nerven når ut i bladspissen (D). Cellene på nervens overside er avrundet (G). Vegetativ formering forekommer ved hjelp av brune, runde grokorn som er festet på rhizoider ved bladfestet.

Forvekslingsarter: *Gymnostomum aeriginosum*



Habitat/substrat: Arten vokser tørt og skyggefullt på fin kalkholdig, humusrik og forvitret skifer under overheng og i grotter.

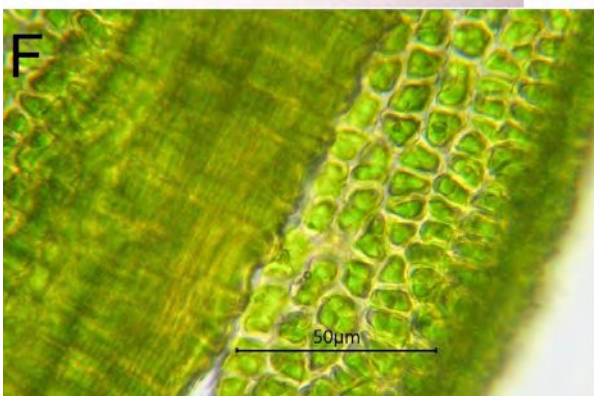
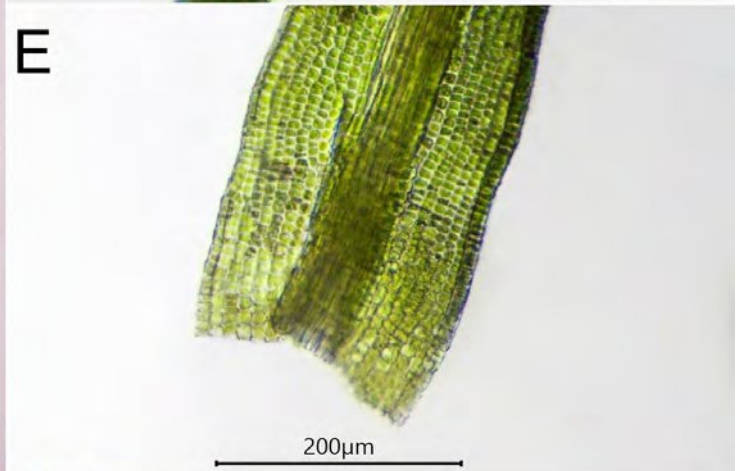
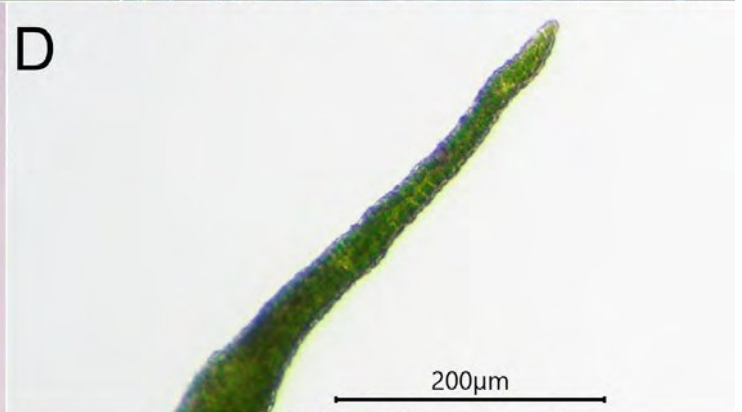
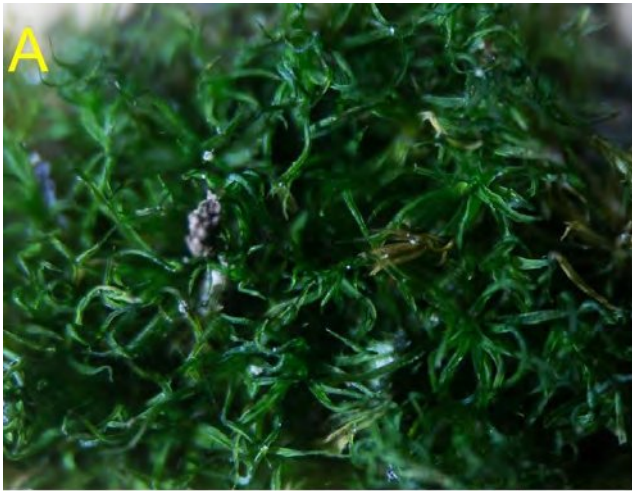
Rødlistekategori: NT

<http://artskart.artsdatabanken.no/FaneKart.aspx?Date=0,0&LnID=104902&GPND=True&DT=11111&BBOX=-1162090,6424201,2200257,7966051&Height=581&Width=1267>

Kilder:

Hallingbäck, T., Lönnell, N., Weibull, H., Von Knorring, P., Korotynska, M., Reisborg, C. og Birgersson, M. (2008) *Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna. Kompaktmossor-kapmossor. Bryophyta: Anoetangium-Orthodontium*. Uppsala: ArtDatabanken, SLU, Uppsala.

Henriksen, S. og Hilmo, O. (2015) *Norsk rødliste for arter 2015* [Internett]. Norge: Artsdatabanken. Tilgjengelig fra: <http://data.artsdatabanken.no/Rodliste> (Hentet: 20.01. 2016).



Pottiaceae

Hårkurlemose *Didymodon icmadophilus* (Müll.Hal.) R.H. Zander



Kjennetegn:

Arten vokser i mørkegrønne til brune tuer på opptil 2 cm (A). Bladene er stive, eggrunde i bladbasen og smalner kraftig av mot spissen (B,E). Bladene er omtrent 6-8 ganger så lange som brede (B). I nederste halvdel er bladkanten tilbakebøyd (B,E,F). Cellene i bladets øvre del er tykkveggede, uregelmessige, triangulære til runde i formen og omtrent 10 µm brede (F). Bladcellene mot kanten og ved bladbasen ved nerven er kort rektangulære (E,F). Bladcellene er slette, eller har små c-formede papiller (C,D). Nerven er kraftig, 50-80 µm bred og utløpende (B,C,D). Cellene på oversiden av nerven er korte (D).

Forvekslingsarter: *Didymodon acutus*



Habitat/substrat: Arten vokser på fuktige, kalkholdige klipper og stein ved vassdrag og i nærhet til fossefall. Lokaltetene kan gjerne være oversvømte i perioder. Arten er i hovedsak arktisk og alpin.

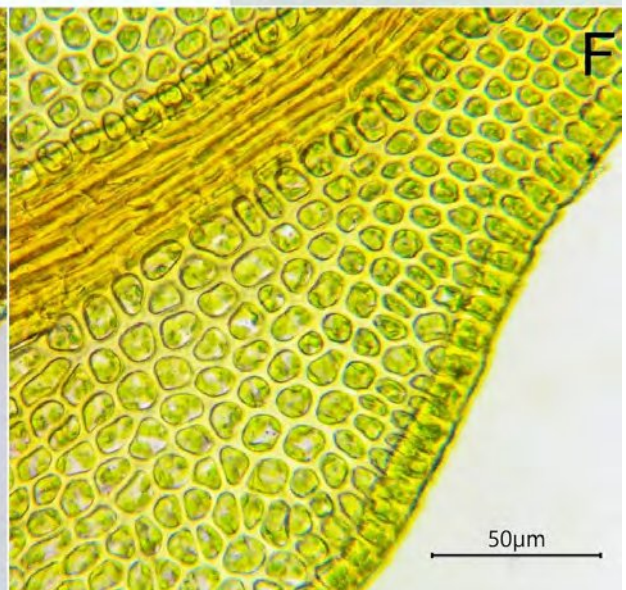
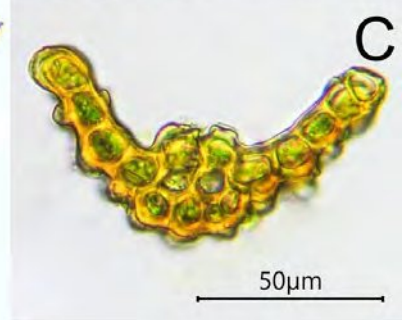
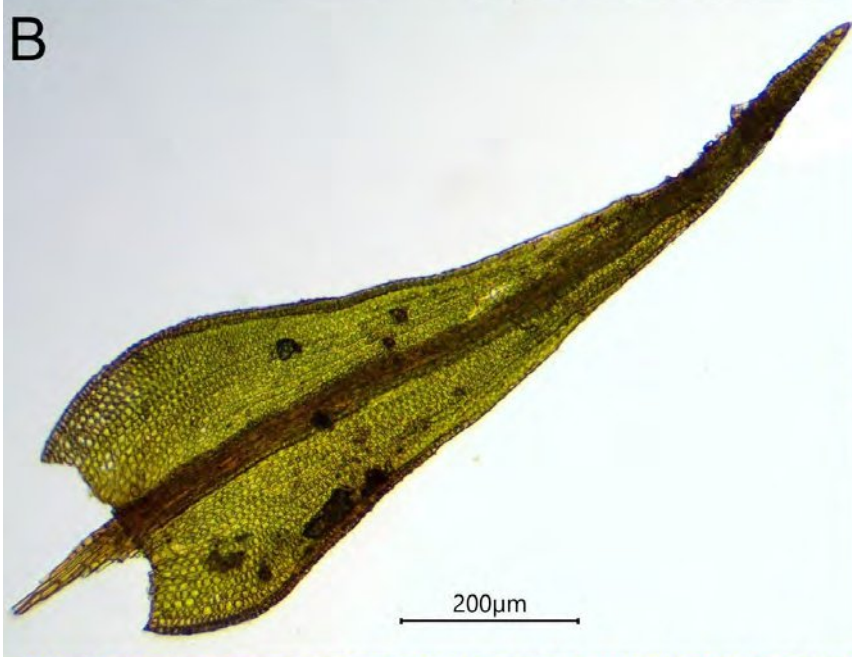
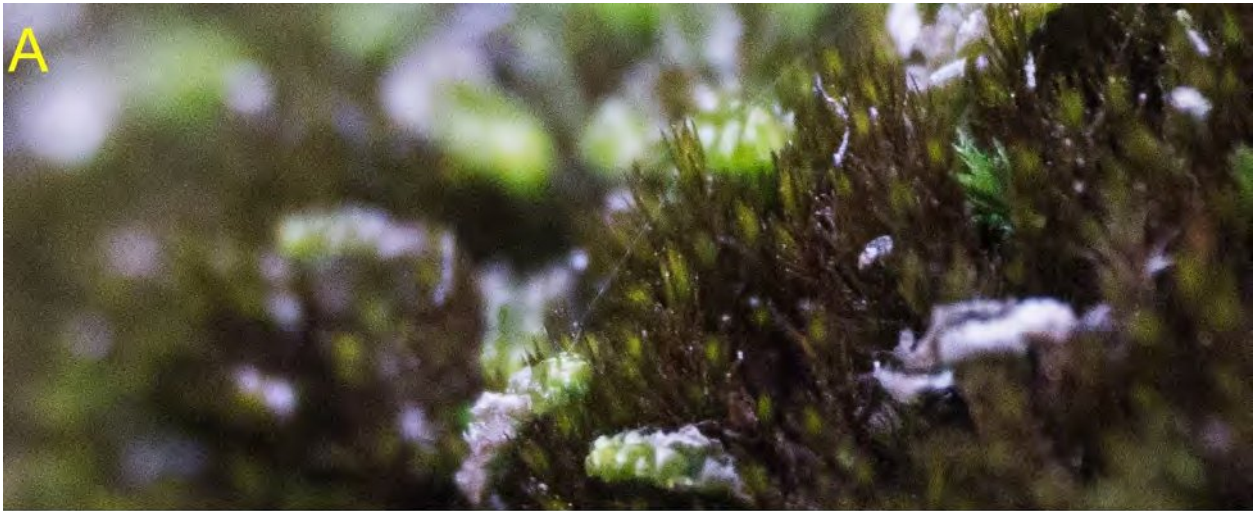
Rødlistekategori: VU

<http://artskart.artsdatabanken.no/FaneKart.aspx?Date=0,0&LnID=104903&GPND=True&DT=11111&BBOX=-1177864,6424201,2216031,7966051&Height=507&Width=1116>

Kilder:

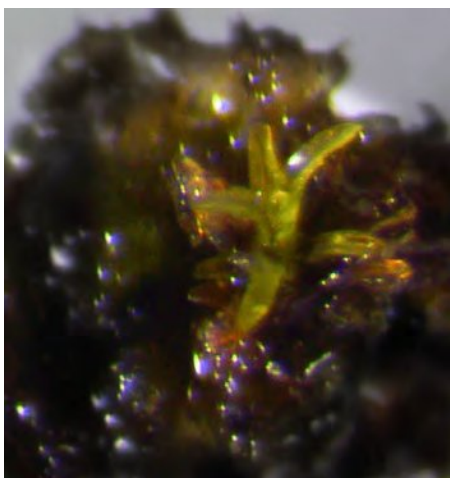
Hallingbäck, T., Lönnell, N., Weibull, H., Von Knorring, P., Korotynska, M., Reisborg, C. og Birgersson, M. (2008) *Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna. Kompaktmossor-kapmossor. Bryophyta: Anoetangium-Orthodontium*. Uppsala: ArtDatabanken, SLU, Uppsala.

Henriksen, S. og Hilmo, O. (2015) *Norsk rødliste for arter 2015* [Internett]. Norge: Artsdatabanken. Tilgjengelig fra: <http://data.artsdatabanken.no/Rodliste> (Hentet: 20.01. 2016).



Pottiaceae

Knattmose *Gyroweisia tenuis* (Hedw.) Schimp.



Kjennetegn:

Arten opptrer med spredte små lysegrønne skudd på opptil 2 mm (A). Bladene er smalt tungeformede, bladspissen er avrundet og den smale nerven slutter før bladspissen (B,C,D). Bladkanten er slett og bladcellene i tuppen er omtrent 8 µm brede og fint papilløse (D,E). Hunnbladene er tydelig større enn hannbladene. Vegetativ formering skjer med klubbformede brune grokorn. Kapsler forekommer sjelden og er opprette og slette uten peristom, men med ett annulus som består av 2-3 rader av oppblåste celler som løsner etter at lokket har falt av. Setaen er rødgul og omtrent 5 mm langt.

Forvekslingsarter: *Gymnostomum aeruginosum*



Habitat/substrat: Arten vokser på mergelstein eller annen løs kritt- eller sandstein som er oversilet av kalkholdig vann på skyggefulle lokaliteter.

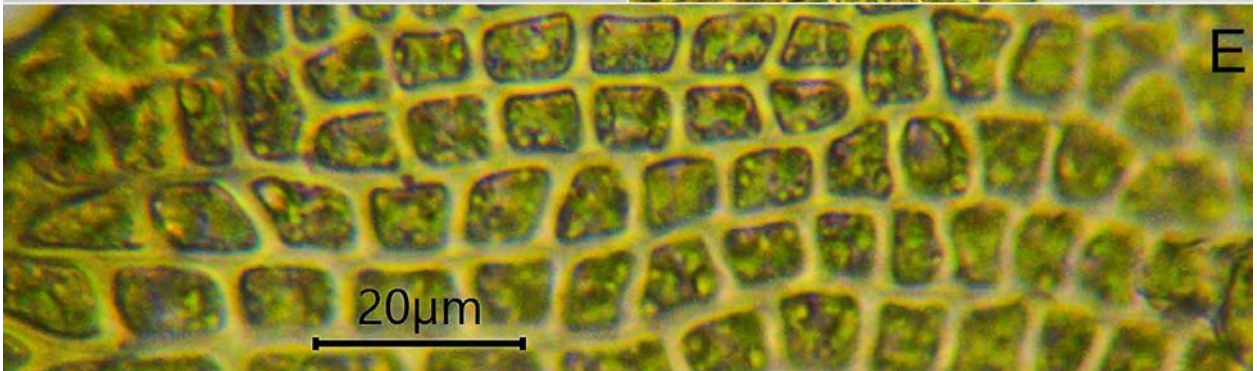
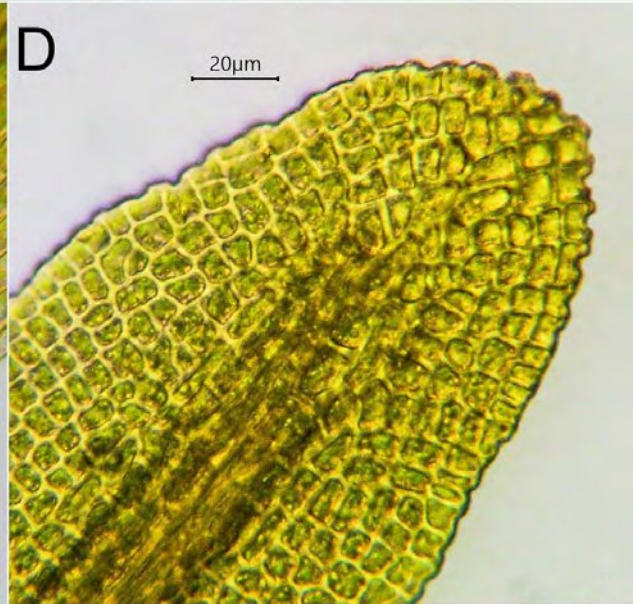
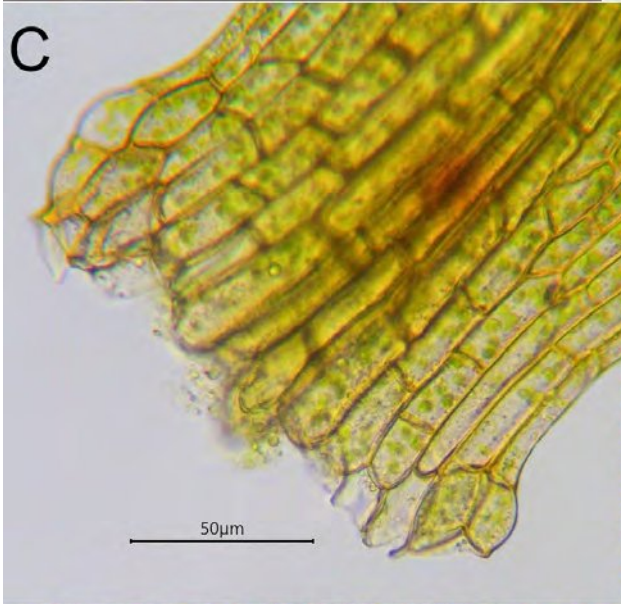
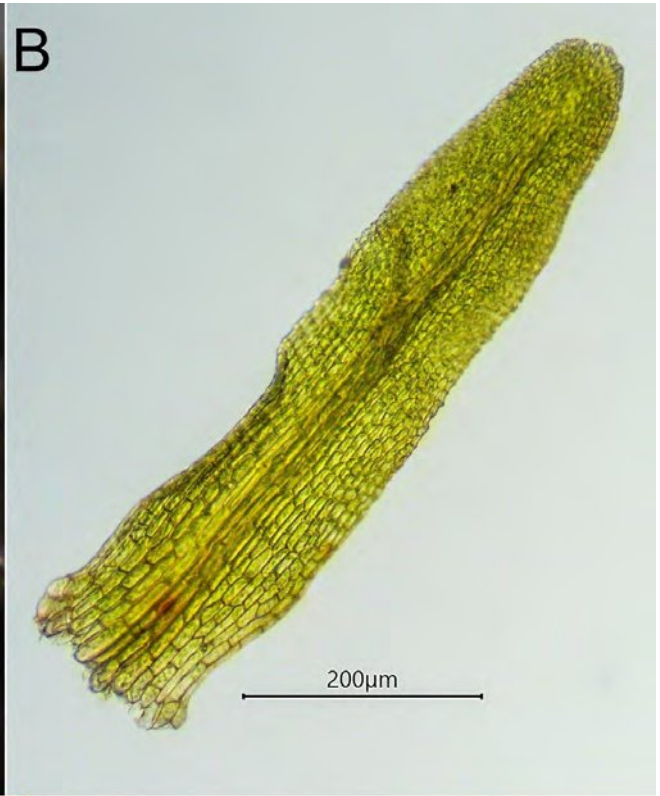
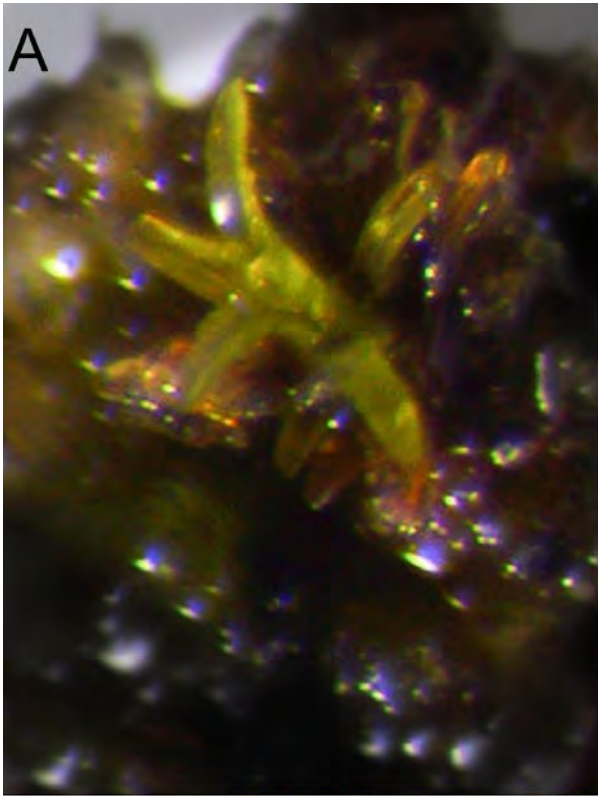
Rødlistekategori: NT

<http://artskart.artsdatabanken.no/FaneKart.aspx?Date=0,0&LnID=104916&GPND=True&DT=11111&BBOX=-1177864,6424201,2216031,7966051&Height=507&Width=1116>

Kilder:

Hallingbäck, T., Lönnell, N., Weibull, H., Von Knorring, P., Korotynska, M., Reisborg, C. og Birgersson, M. (2008) *Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna. Kompaktmossor-kapmossor. Bryophyta: Anoetangium-Orthodontium*. Uppsala: ArtDatabanken, SLU, Uppsala.

Henriksen, S. og Hilmo, O. (2015) *Norsk rødliste for arter 2015* [Internett]. Norge: Artsdatabanken. Tilgjengelig fra: <http://data.artsdatabanken.no/Rodliste> (Hentet: 20.01. 2016).



Heterocladiaceae

Kystflope *Heterocladium wulfsbergii* I. Hagen



Kjennetegn:

Arten vokser i matt-grønne tuer og matter med krypende skudd, noen ganger opprette (A,B). Skuddene er irregulært forgrenet eller nesten ugreinnet. Stambladene er mer eller mindre utstående, på undersiden peker de ofte mot substratet. Bladene er konkave, bredt ovale til langstrakt ovale og gradvis avsmalnende mot bladspissen (C,D,F). Bladkanten er plan og irregulært tannet (C,D,E,F). Celler i bladmidten er varierende i form, rektangulære til elliptiske til mer eller mindre heksagonale, 1-2 ganger så lange som brede og måler 8-14*10-22 µm (G). Nerven er enkel eller noe forgrenet mot tuppen og er lenger enn halve bladet (D).

Grenbladene er mindre og smalere enn stambladene og nerven er fraværende til halvveis opp i bladet (C). Kapsler forekommer sjelden og er smalt ellipseformet, bøyd til horisontale med lokk som er rett eller bøyd, nebbformet og butt.

Forvekslingsarter: *Heterocladium heteropterum* og *H. flaccidum*.



Habitat/substrat: Arten vokser på stein og blokk i bekke- og elveløp, på våte klipper og berg. Den er ofte helt eller delvis under vann. Arten er knyttet til oseaniske vegetasjonssesjoner.

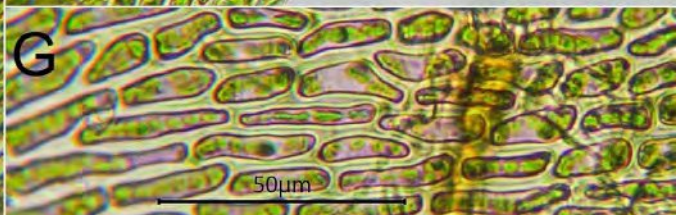
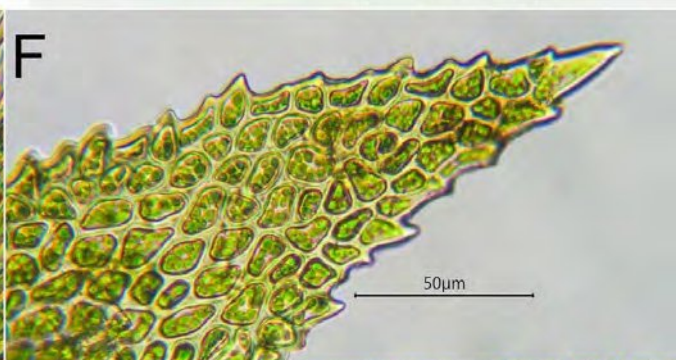
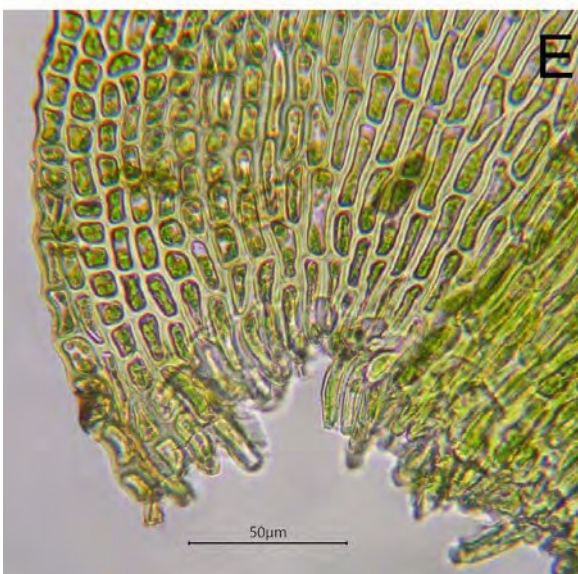
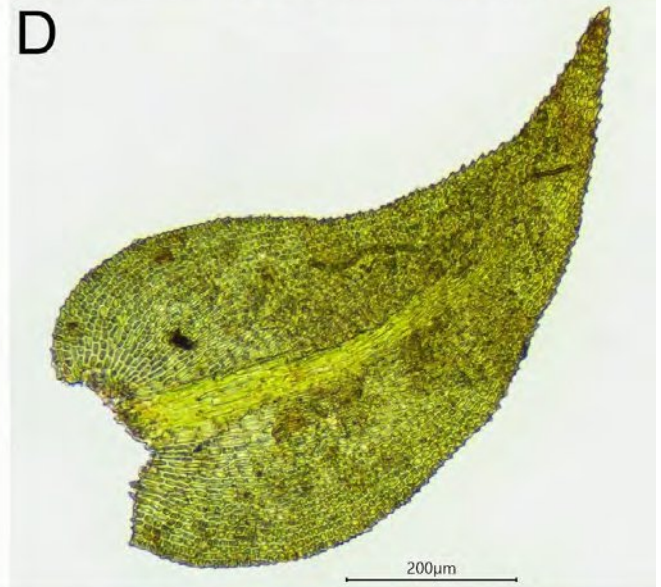
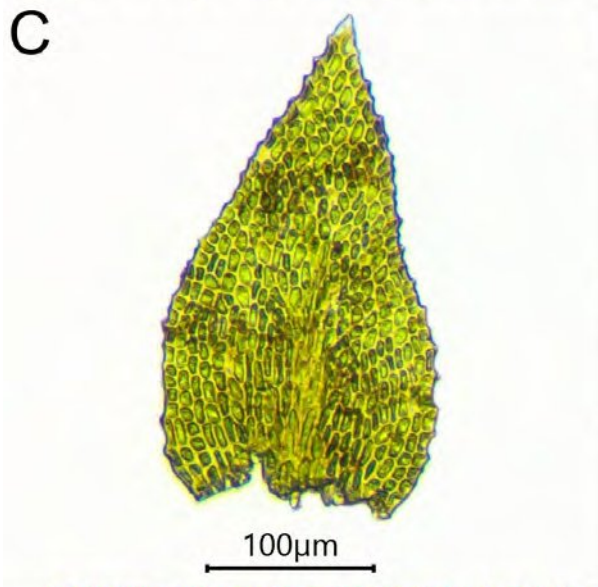
Rødlistekategori: NT

<http://artskart.artsdatabanken.no/FaneKart.aspx?Date=0,0&LnID=104775&GPND=True&DT=11111&BBOX=-754703,6392766,1389088,7980836&Height=763&Width=1030>

Kilder:

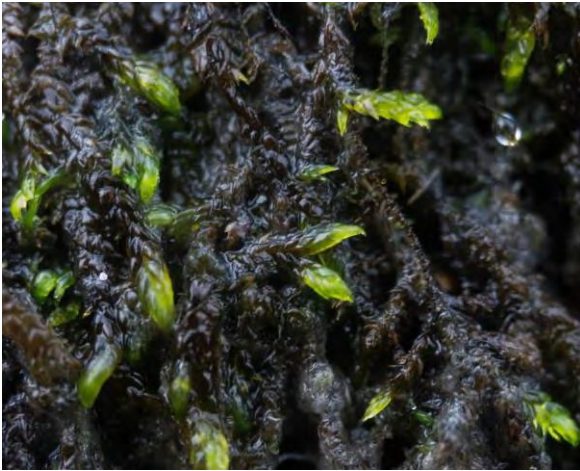
Smith, A. J. E. og Smith, R. (2004) *The moss flora of Britain and Ireland*. Cambridge: Cambridge University Press.

Henriksen, S. og Hilmo, O. (2015) *Norsk rødliste for arter 2015* [Internett]. Norge: Artsdatabanken. Tilgjengelig fra: <http://data.artsdatabanken.no/Rodliste> (Hentet: 20.01. 2016).



Amblystegiacea

Hygrohypnum subeugyrium (Renauld & Cardot) Broth.



Kjennetegn:

Arten vokser i gulaktige, grønne til brunaktige puter eller matter (A,B). Skuddene er sparsomt og uregelmessig forgrenet og blir 2-6 cm lange. Bladene er opprette, noen ganger bøyd mot underlaget. Stambladene er eggrunde i formen, noe kuppelformede og smalner kort av til en liten mer eller mindre butt spiss (C,E). De er smalt nedløpende eller ikke nedløpende. Bladene er fintannet i øvre del, noe grovere tannet ved spissen, bladkanten er plan eller den ene kan være svakt tilbakebøyd i nederste halvdel (C,E). Alarcellene er tydelig avgrenset i kvadratiske, avlange eller triangulære grupper bestående av

rektangulære, noe oppsvulmede og noe tykkveggede celler (D). Celler i bladmidten er avlange (50-111 µm lange) og celler ved bladspissen kan ha utskytende celleender på bladets ryggside (F). Nerven er kort og dobbel (C). Stammen mangler hyalodermis (G). Kapsler forekommer og sporene måler 13-20 µm.

Forvekslingsarter: *Hygrohypnum eugyrium* og *H. ochraceum*.



Habitat/substrat: Arten vokser på silikatstein i noe basiske vassdrag i lavlandet. Bortsett fra Norden er arten kjent fra relativt få voksesteder i Asia og Nord-Amerika.

Rødlistekategori: DD

<http://artskart.artsdatabanken.no/FaneKart.aspx?Date=0,0&LnID=145775&GPND=True&DT=11111&BBOX=-923292,6399010,1220499,7987080&Height=763&Width=1030>

Kilder:

Hedenäs, L., Reisborg, C. og Hallingbäck, T. (2014) *Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna.*

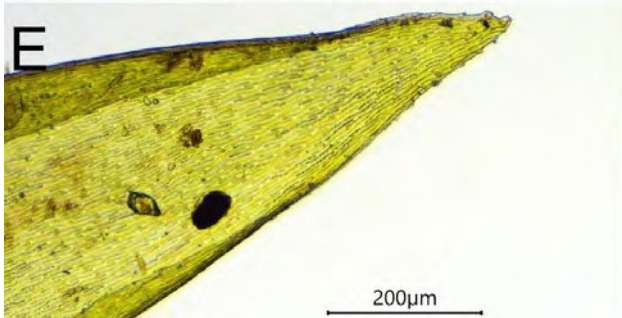
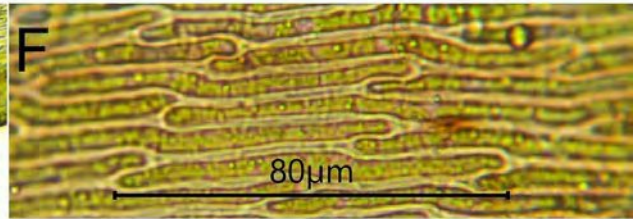
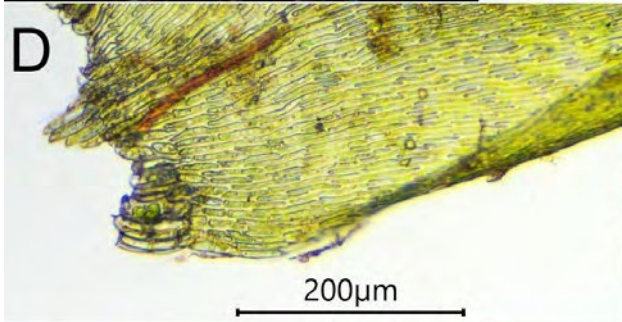
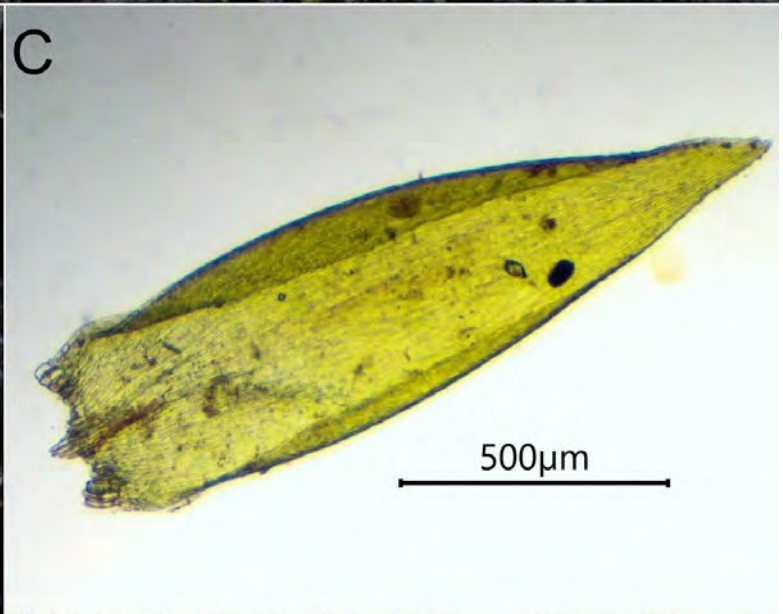
Bladmossor: Skirmossor-baronmossor. Bryophyta: Hookeria-Anomodon. Uppsala:

ArtDatabanken, SLU, Uppsala.

Hallingbäck, T. (1998) *Rödlistade mossor i Sverige- artfakta.* Uppsala: ArtDatabanken, SLU.

Henriksen, S. og Hilmo, O. (2015) *Norsk rødliste for arter 2015* [Internett]. Norge: Artsdatabanken.

Tilgjengelig fra: <http://data.artsdatabanken.no/Rodliste> (Hentet: 20.01. 2016).



Hypnaceae

Flommose *Hyocomium armoricum* (Brid) Wijk & Margad.



Kjennetegn:

Arten vokser i grønne til gyllent brune skudd på 3-4 cm, men kan bli lenger (A). Skuddene er fjærforgreinet med relativt tett bladsetting. Bladene er 1-1,5 mm lange (B,C). Stambladene er bredt triangulære til eggeformede, hastig avsmalnende til en smal spiss (B,D,E). Bladkanten er fintannet og nerven er kort og dobbel (B,). Bladcellene i midtre del er tynnveggede og avlange, 7-10 ganger så lange som brede og måler 6-9* 40-84 µm (F). Grenbladene er smalere i formen (spydspissformet) og mindre enn stambladene (C). Kapsler forekommer sjelden. Setaen er ru.

Forvekslingsarter: *Ctenidium molluscum*



Habitat/substrat: Arten vokser i/ved vassdrag på våte periodevis oversilede klipper, stein og trerøtter. Habitatet er oftest i skyggefullt i sure til mildt baserike miljøer. Til forskjell fra andre arter med tilknytning til bekke- og elvemiljøer har flommose lav toleranse for tørkeperioder.

Rødlistekategori: NT

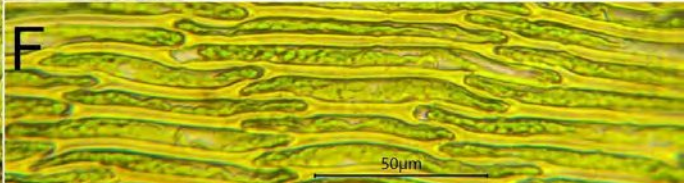
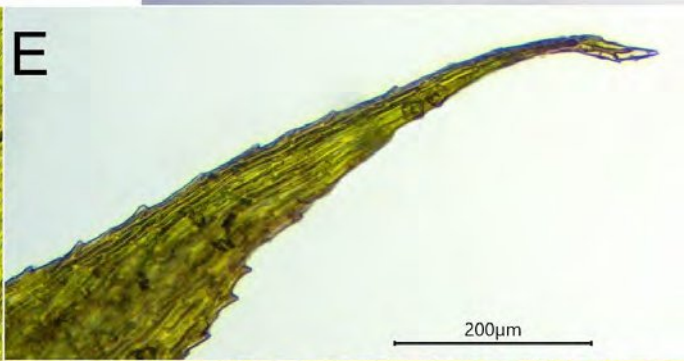
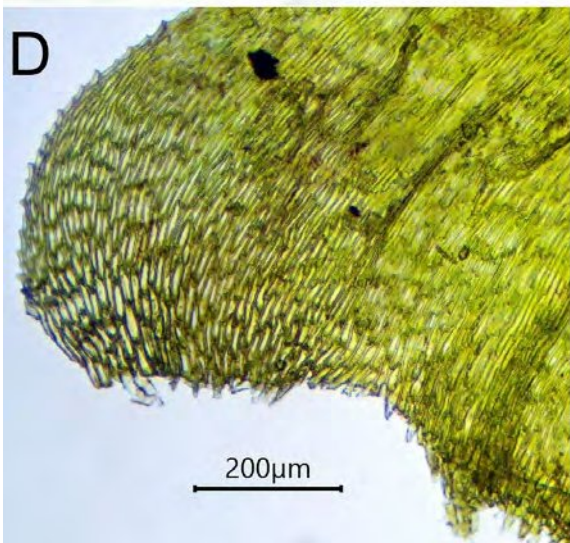
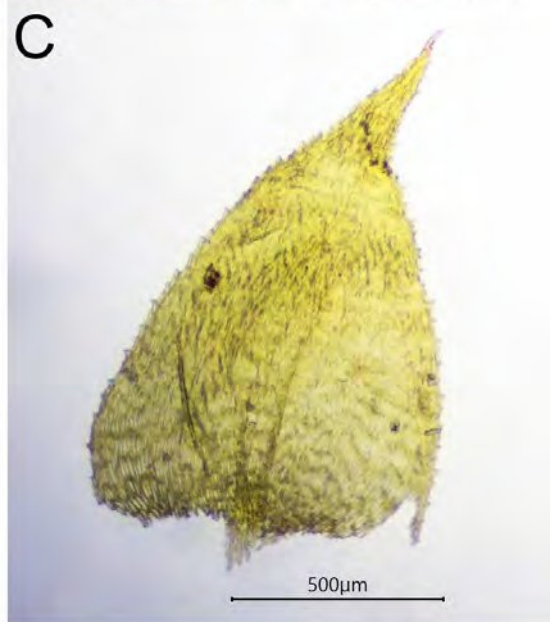
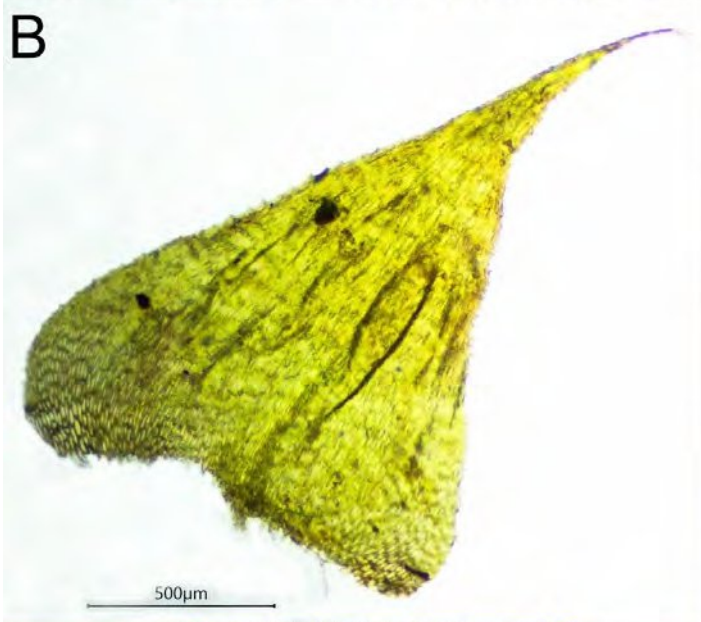
<http://artskart.artsdatabanken.no/FaneKart.aspx?Date=0,0&LnID=104669&GPND=True&DT=11111&BBOX=-1177864,6424201,2216031,7966051&Height=507&Width=1116>

Kilder:

Atherton, I., Bosanquet, S. og Lawley, M. (2010) *Mosses and liverworts of Britain and Ireland: a field guide*. Plymouth: British Bryological Society.

Smith, A. J. E. og Smith, R. (2004) *The moss flora of Britain and Ireland*. Cambridge: Cambridge University Press.

Henriksen, S. og Hilmo, O. (2015) *Norsk rødliste for arter 2015* [Internett]. Norge: Artsdatabanken. Tilgjengelig fra: <http://data.artsdatabanken.no/Rodliste> (Hentet: 20.01. 2016).



Pottiaceae

Kysttettermose *Molendoa warburgii* (Crundw. & M.O. Hill) R.H. Zander



Kjennetegn:

Arten vokser i lysegrønne, løse tuer på opptil 1,5 cm (A). Skuddene har relativt glissen bladsetting. I tørke er bladene opprette med noe innbøyd bladspiss. Bladene er bredest rett over bladbasen og bladkanten er slett (B,D). Bladspissen er relativt butt, og cellene i bladets øvre del er kvadratiske, tett papilløse og måler omtrent 6-8 μm i bredden (B,E). Nerven er kraftig og slutter rett før bladspissen (E). Denne har i tverrsnitt to stereidbånd på undersiden. Stammen har i tverrsnitt en tydelig sentralstreng og to lag med tykkveggede celler ytterst (C). Vegetativ formering skjer ved hjelp av grokorn ved bladfestet. Kapsler forekommer sjelden og er opprette, avlange og mangler peristom.

Forvekslingsarter: *Anoetangium aestivum*



Habitat/substrat: Arten vokser ofte i nærhet til vassdrag og fossefall. Substratet er som regel fuktige, oversilede eller periodevis oversilede bergvegger eller klipper, ofte begrodd av alger. Underlaget er mer eller mindre basisk.

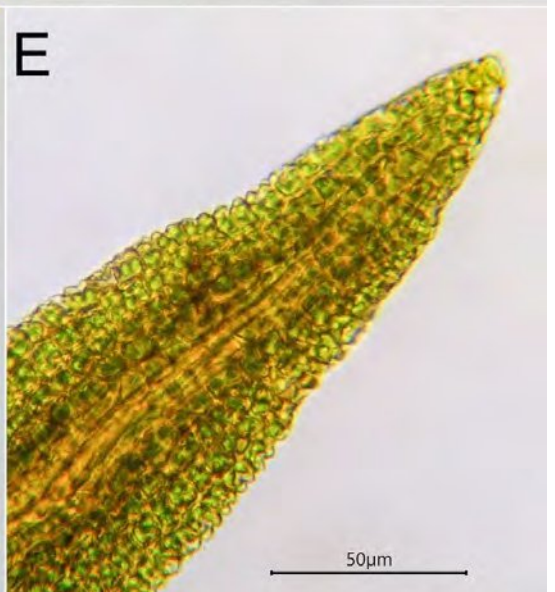
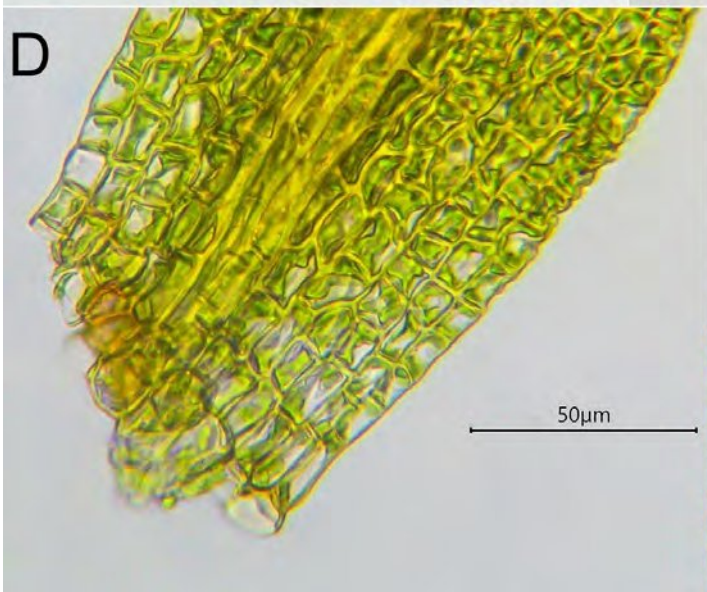
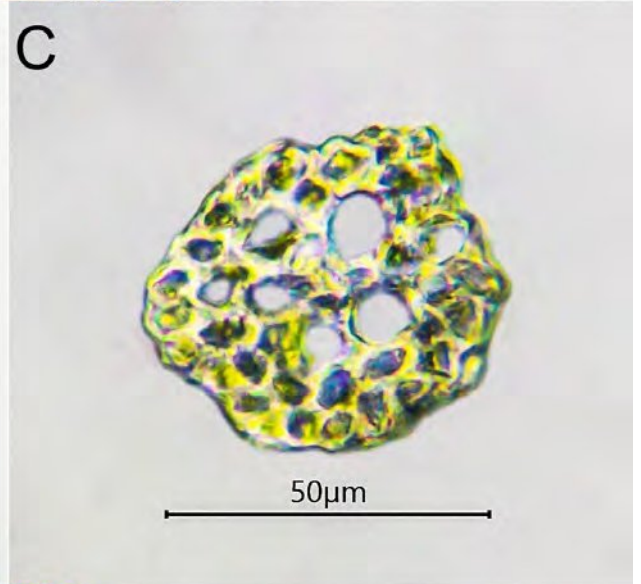
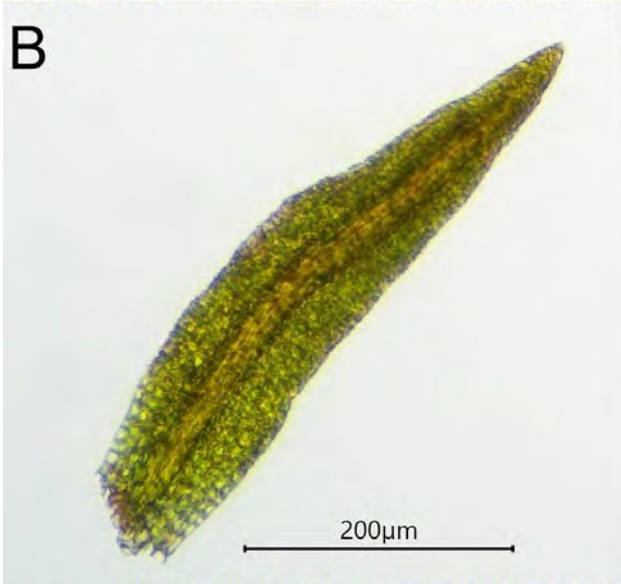
Rødlistekategori: LC

<http://artskart.artsdatabanken.no/FaneKart.aspx?Date=0,0&LnID=104929&GPND=True&DT=11111&BBOX=-1177864,6424201,2216031,7966051&Height=507&Width=1116>

Kilder:

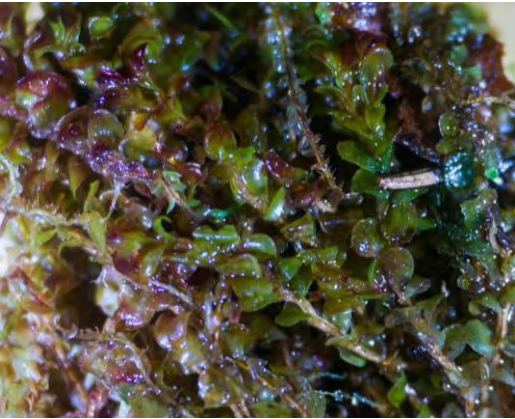
Hallingbäck, T., Lönnell, N., Weibull, H., Von Knorring, P., Korotyńska, M., Reisborg, C. og Birgersson, M. (2008) *Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna. Bladmossor: Kompaktmossor-kapmossor. Bryophyta: Anoetangium-Orthodontium*. Uppsala: ArtDatabanken, SLU, Uppsala.

Henriksen, S. og Hilmo, O. (2015) *Norsk rødliste for arter 2015* [Internett]. Norge: Artsdatabanken. Tilgjengelig fra: <http://data.artsdatabanken.no/Rodliste> (Hentet: 20.01. 2016).



Jungermanniaceae

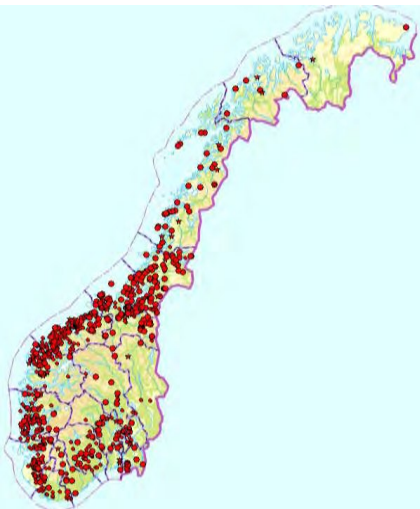
Rødmuslingmose *Mylia taylorii* (Hook.) Gray



Kjennetegn:

Arten vokser i dype puter og/eller store matter som oftest er sterkt farget gulbrun til rødbrun til purpurrød (A). I skygge blir planten mer grønn. Skuddene blir opptil 10 cm høye og 5 mm brede. Bladene er omtrent 1,5 mm brede, avrundet, noe konkave og bøyd i øverste del (B). De øverste bladene er ofte opprett og noe sammenpresset. Stiplene er lansettformede, alltid tilstede men ofte skjult av rhizoider (D,E). Grogreiner er vanlig. Bladcellene i bladmidten er store (40-45*45-75 µm), tynnveggede og ofte med store oppsvulmede trigoner (C,F). Det er 7-12 oljekropper per celle. Arten er ofte fertil.

Forvekslingsarter: *Mylia anomala*



Habitat/substrat: Arten vokser på fuktige og beskyttede sider av stein, klipper, trebaser, på torv i skoglandskap, samt raviner og bekkekløfter.

Rødmuslingmose indikerer høy og jevn fuktighet i både luft og substrat. Den indikerer også kalkfattige underlag med evne til å holde på fuktighet. I skoglandskap i lavlandet indikerer arten eldre skog med god tilgang på grove læger og skyggefulle miljøer.

Rødlistekategori: LC

<http://artskart.artsdatabanken.no/FaneKart.aspx?Date=0,0&LnID=105231&GPND=True&DT=11111&BBOX=-877503,6403172,1266288,7991242&Height=763&Width=1030>

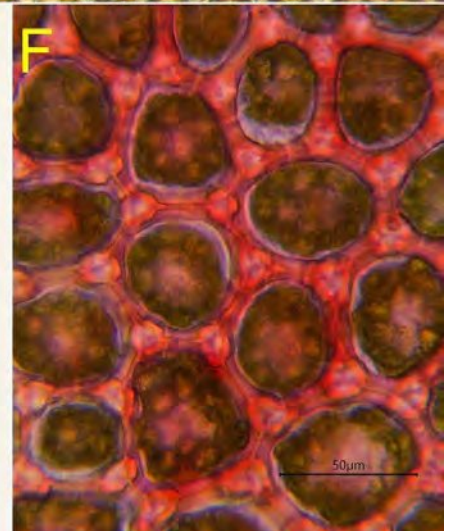
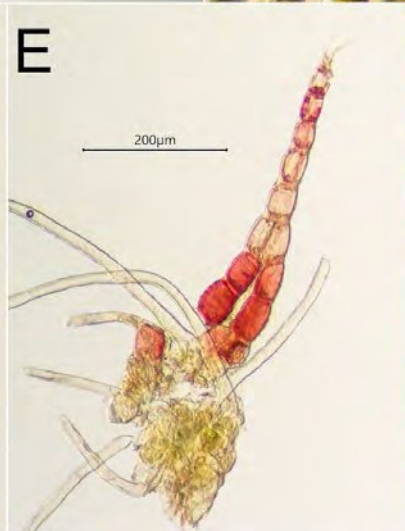
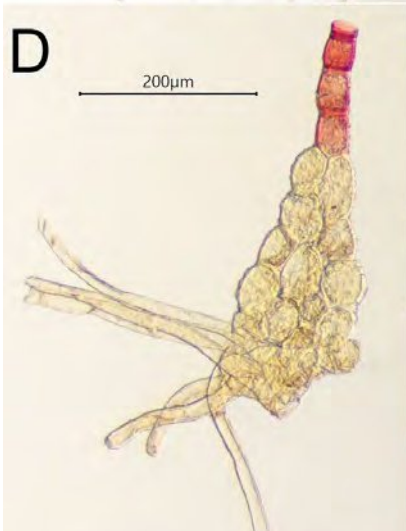
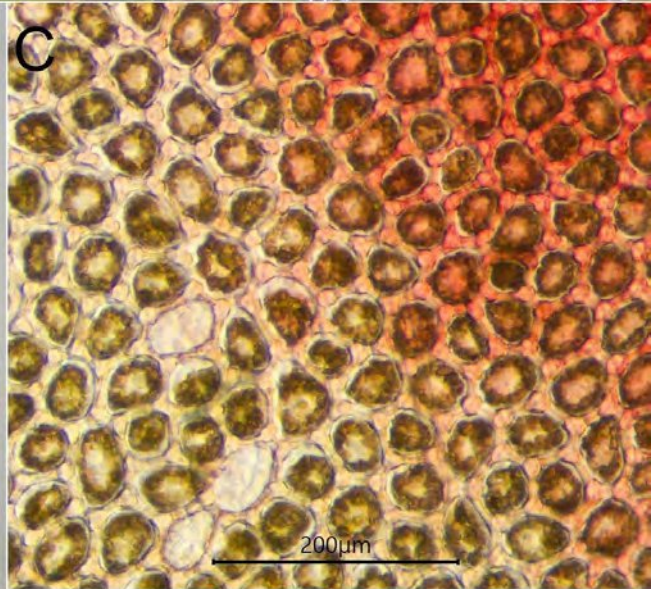
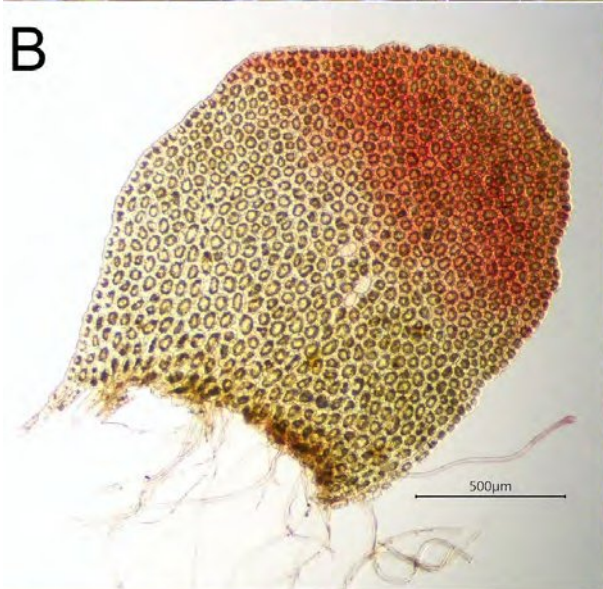
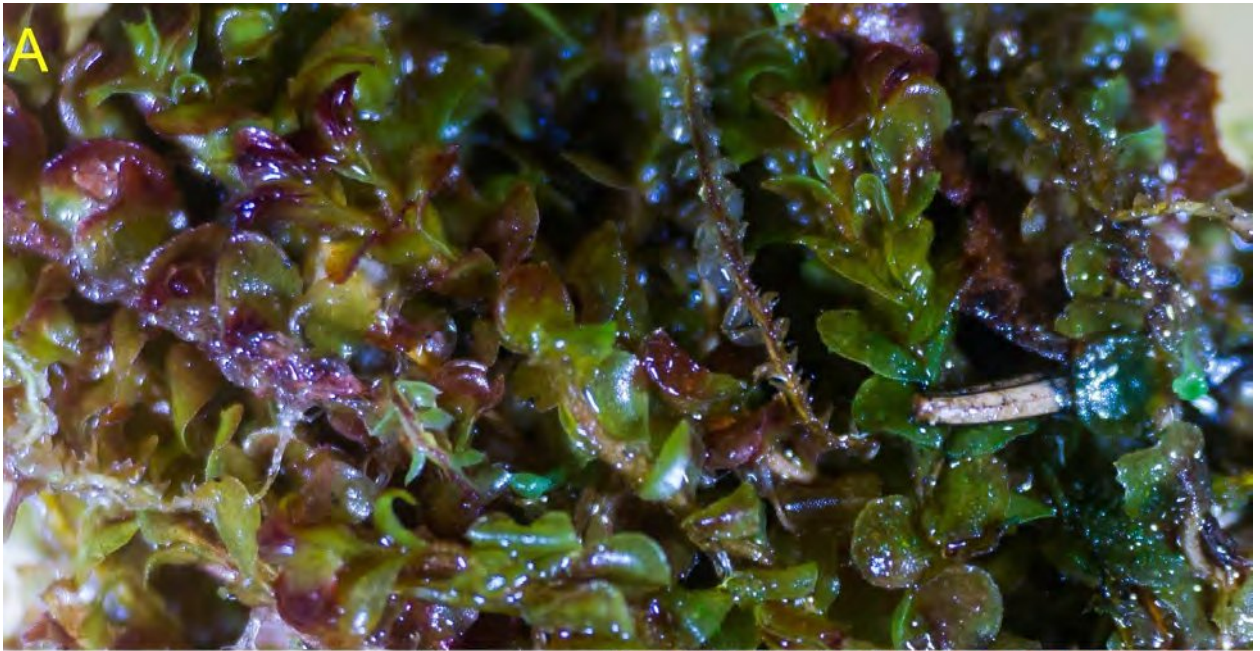
Kilder:

Atherton, I., Bosanquet, S. og Lawley, M. (2010) *Mosses and liverworts of Britain and Ireland: a field guide*. Plymouth: British Bryological Society.

Nitare, J. (red.) (2000) *Signalarter: indikatorer på skyddsvärd skog : flora över kryptogamer*. Jönköping: Skogsstyrelsens förlag.

Damsholt, K. og Pagh, A. (2002) *Illustrated flora of Nordic liverworts and hornworts*. 2nd ed. utg. Lund: Nordic Bryological Society Lund.

Henriksen, S. og Hilmo, O. (2015) *Norsk rødliste for arter 2015* [Internett]. Norge: Artsdatabanken. Tilgjengelig fra: <http://data.artsdatabanken.no/Rodliste> (Hentet: 20.01. 2016).



Brachytheciaceae

Kystskeimose *Platyhypnidium lusitanicum* (Schimp.) Ochyra & Bednarek-Ochyra



Kjennetegn:

Arten vokser på stein og blokk i grønne til brune matter i bekke- og elveløp, som regel i eller under vannkorpa (A). Skuddene er sparsomt forgrenet og kan bli 10 cm eller mer lange. Bladene er tiltrykt og overlappende langs stammen, hvilket gir et sylindrisk utseende. Bladene er 2-3 mm lange, eggeformede til elliptiske, sterkt konkave med en kort spiss (B,E). Bladkanten er fintannet (B,E). Alarcellene er kvadratiske til rektangulære (D). Cellene i bladmidten er avlange, 12-17 ganger så lange som brede og måler 4-8*56-112 µm (C). Nerven er enkel og er lenger enn halve bladet (B). Kapsler forekommer sjelden, er ca. 2 mm lange, og lokket har et relativt langt nebb.

Forvekslingsarter: *Platyhypnidium riparioides*, *Brachythecium rivulare*, *B. plumosum*, *Hygrohypnum ochraceum* og *H. eugyrium*.



Habitat/substrat: Arten vokser på stein og blokk av sure bergarter i bekke- og elveløp både i skoglandskap og mer åpne landskap. Den danner ofte ensartete matter i lavlandet.

Rødlistekategori: VU

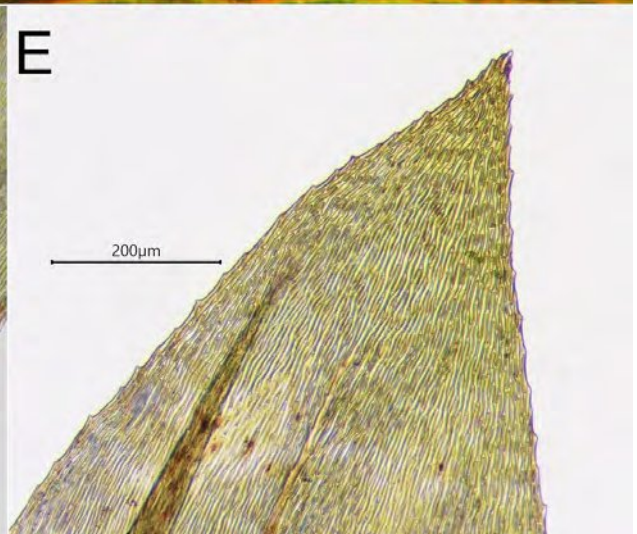
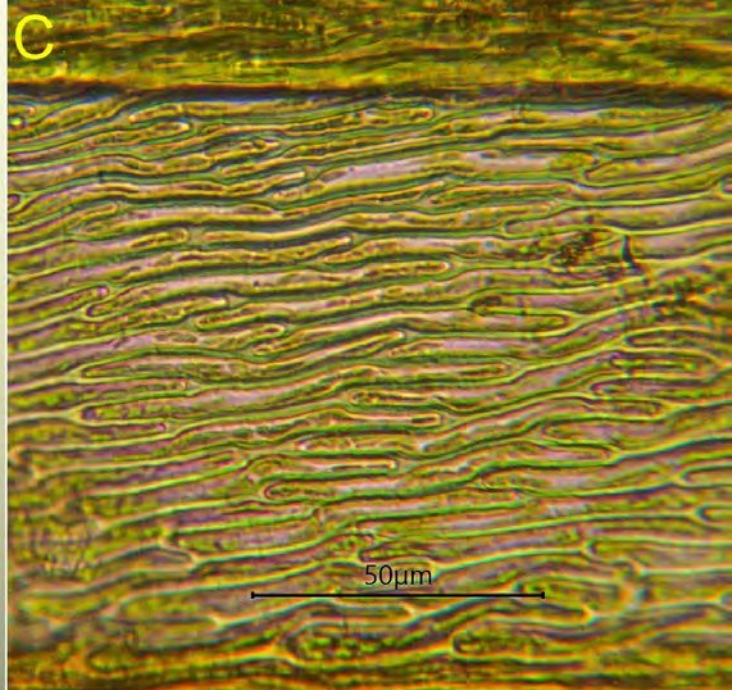
<http://artskart.artsdatabanken.no/FaneKart.aspx?Date=0,0&LnID=104576&GPND=True&DT=11111&BBOX=-754703,6392766,1389088,7980836&Height=763&Width=1030>

Kilder:

Atherton, I., Bosanquet, S. og Lawley, M. (2010) *Mosses and liverworts of Britain and Ireland: a field guide*. Plymouth: British Bryological Society.

Smith, A. J. E. og Smith, R. (2004) *The moss flora of Britain and Ireland*. Cambridge: Cambridge University Press.

Henriksen, S. og Hilmo, O. (2015) *Norsk rødliste for arter 2015* [Internett]. Norge: Artsdatabanken. Tilgjengelig fra: <http://data.artsdatabanken.no/Rodliste> (Hentet: 20.01. 2016).



Scapaniaceae

Råttetvebladmose *Scapania carinthiaca* J.B. Jack ex Lindb.



Kjennetegn:

Arten vokser spredt i små gulgrønne til grønne matter, av og til med brunaktig sekundærpigmentering (A). Skuddene er opprette 0,5-1,8 mm brede og 0,2-0,6 mm lange (A,B). Stammen er 8-10 celler høy, ofte med et utydelig 1-2 celler tykt lag med brunaktige celler. Skuddene har rikelig med rhizoider (B). Bladet har to lober over hverandre med en nesten rett kjøl, hvorav den minste loben er omtrent halvparten så stor som den største (C,D). Bladtuppen ender i en spiss (C,D). Den basale delen er uten kjøl. Bladene er utannet til spredt tannet, tenner forbundet med encellede gemmae i bladspissen (D,E). Marginale celler er tykkveggede og måler 10-18*14-24 μm (D). 2-5 oljekropper per celle.

Forvekslingsarter: *Scapania apiculata* og subg. *Buchiella*.



Habitat/substrat: Arten vokser i små matter på død ved i bekkeløp og i bekkekløfter og raviner.

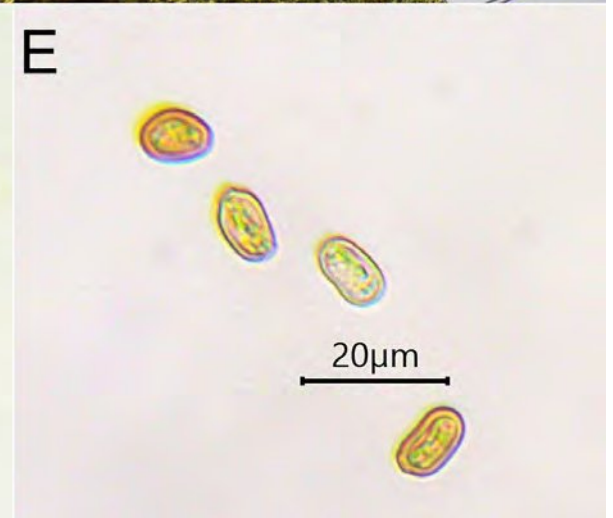
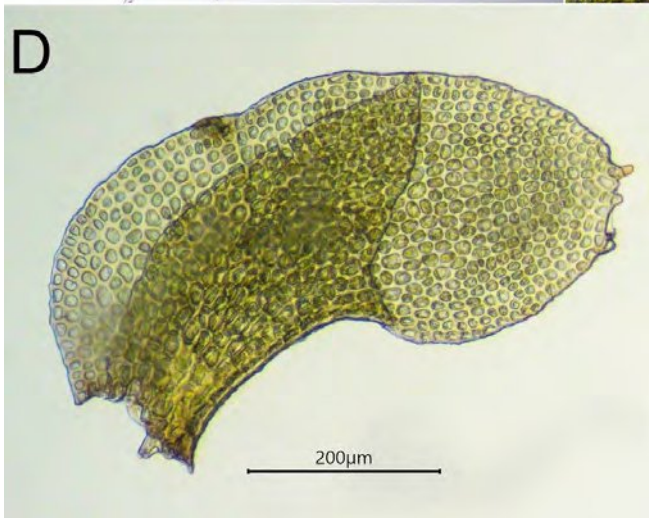
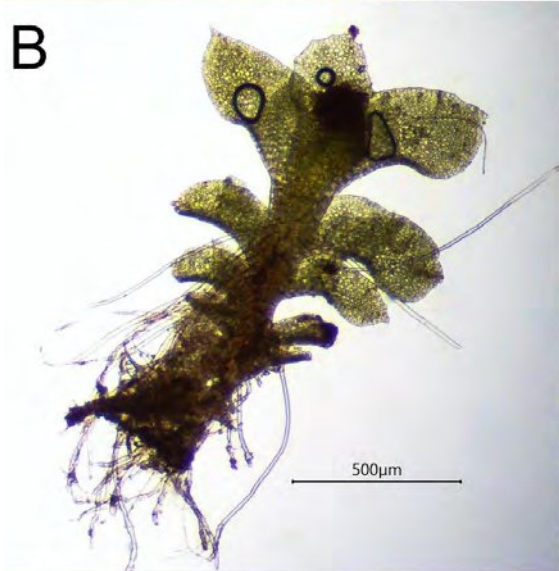
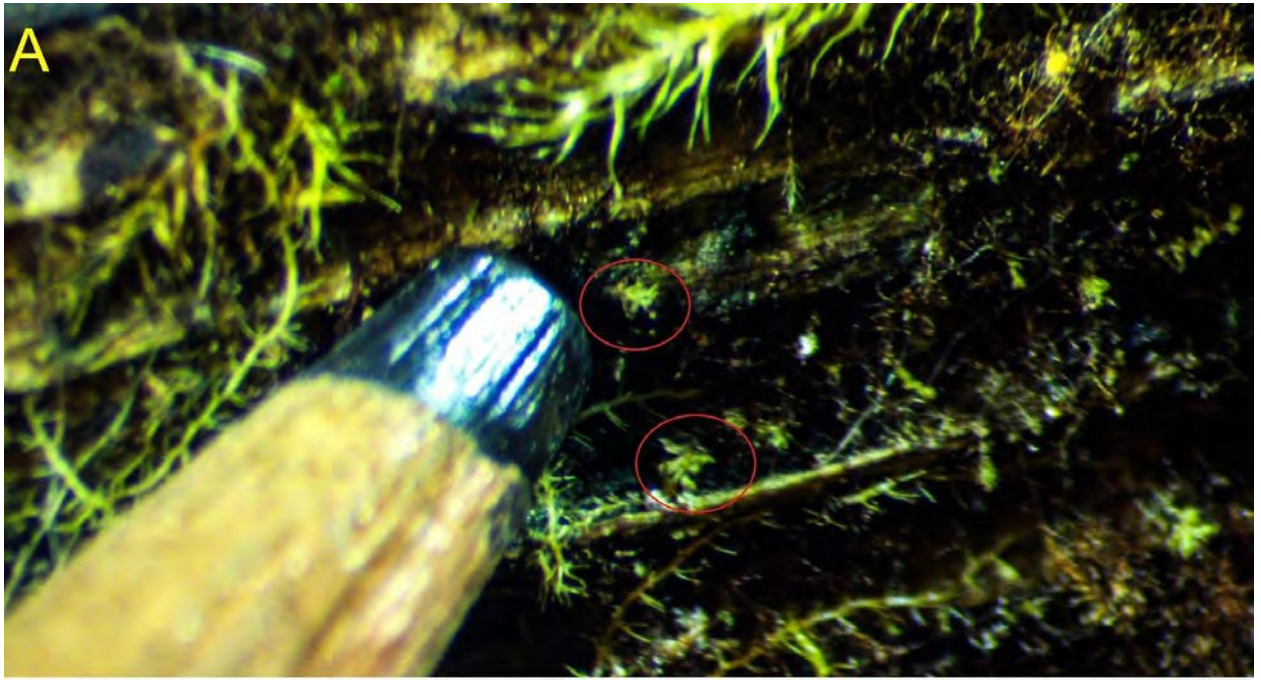
Rødlistekategori: VU

<http://artskart.artsdatabanken.no/FaneKart.aspx?Date=0,0&LnID=105394&GPND=True&DT=11111&BBOX=-729727,6394847,1414064,7982917&Height=763&Width=1030>

Kilder:

Damsholt, K. og Pagh, A. (2002) *Illustrated flora of Nordic liverworts and hornworts*. 2nd ed. utg. Lund: Nordic Bryological Society Lund

Henriksen, S. og Hilmo, O. (2015) *Norsk rødliste for arter 2015* [Internett]. Norge: Artsdatabanken. Tilgjengelig fra: <http://data.artsdatabanken.no/Rodliste> (Hentet: 20.01. 2016).



Vedlegg 3- Lokalitetsbeskrivelser

Lokaliteter på Vestlandet

Dalatjørna (9966)

I rute 9966, Dalatjørna ble ruteanalysen gjort på bakgrunn av funn av knattmose (*Gyroweisia tenuis*). Forekomsten var liten. I ruten ble det funnet et stort antall kalkkrevende arter (11) inkludert knattmose. Knattmose, skjøtmose (*Preissia quadrata*) og sprungemose (*Hymenostylium recurvirostrum*) er i tillegg arter som er avhengige av høy fuktighet (tabell 6, vedlegg 5). Lokaliteten var på bergvegg noe over selve vannstrengen, vestvendt i omtrent 65° helning, skyggefull og i bekkekløftmiljø. Vegetasjonsdekke var omtrent 50%. Området ble registrert som viktig skogsbekkekløft (B-verdi) under feltarbeidet sommeren 2014 (Gaarder og Høitomt, 2015). Berggrunnen i området består i hovedsak av grønnstein, amfibolitt i henhold til NGU (2015).

Furehaugen (9963)

I rute 9963, Furehaugen ble ruteanalysen gjort på bakgrunn av funn av stammesigd (*Dicranum viride*). Av artene i ruten er det stammesigd og snutegullhette (*Ulota drommondii*) som er utpregede epifytter. Stammesigd, musehalemose (*Isothecium myosuroides*) og bleiktujamose (*Thuidium delicatulum*) er alle skyggekrevede arter. Det var ingen arter i ovennevnte rute som er avhengig av baserike miljøer (tabell 6, vedlegg 5). Lokaliteten var lind med ca. 60 cm diameter i brysthøyde, øst- sørøstvendt i halvskygge. Vegetasjonsdekke på linden var omtrent 70 %. Området ble registrert som viktig gammel edelløvsog (B-verdi) under feltarbeidet sommeren 2014 (Gaarder og Høitomt, 2015). Berggrunnen i området består i hovedsak av metasandstein og glimmerskifer i henhold til NGU (2015).

Lyselvi (9962)

I rute 9962, Lyselvi ble ruteanalysen gjort på bakgrunn av funn av hårkurlemose (*Didymodon icmadophilus*). Av artene som ble registrert var 8 fuktkrevede deriblant rødmesigdmose (*Blindia acuta*), kammose (*Ctenidium molluscum*) og buttstråmose (*Anomobryum julaceum*). Det ble registrert flere base- og fuktkrevede arter i ruten (tabell 6, vedlegg 5). Lokaliteten var nord- nordøstvendt steinblokk med ca. 20° helning, skyggedekt det meste av dagen i bekkekløft i flomsone, dog kun ved høy vannstand da lokaliteten var noen meter unna vannstrengen. Vegetasjonsdekke var på omtrent 30 %. Området ble under feltarbeidet sommeren 2014 registrert som svært viktig rik edelløvsog (A-verdi) (Gaarder og Høitomt, 2015). Berggrunnen i området består i hovedsak av grønnstein og grønnskifer, omdannet metabasalt i henhold til NGU (2015).

Kastdalselvi (9961)

I rute 9961, Kastdalselvi ble ruteanalysen gjort på bakgrunn av funn av kystflope (*Heterocladium wulfsbergii*). Forekomsten var relativt stor. I ruten ble flere fuktkevende arter som bekketvebladmose (*Scapania undulata*), kaursvamose (*Oxystegus tenuirostris*) og mattehutremose (*Marsupella emarginata*) registrert. Det ble registrert én basekevende art i ruten, skyggeflik (*Leiocolea collaris*) (tabell 6, vedlegg 5). Lokaliteten var vest- nordvestvendt, flompåvirket i sprøytsone, skyggefull og delvis under steinheller. Vegetasjonsdekke var omtrent 60%. Området ble registrert som svært viktig edelløvsog (A-verdi) under feltarbeidet sommeren 2014 (Gaarder og Høitomt, 2015). Berggrunnen i området består i hovedsak av granitt og granodioritt i henhold til NGU (2015).

Koldalsfossen (9968, 9969)

I rute 9968 og 9969, Koldalsfossen ble ruteanalysene gjort på bakgrunn av funn av henholdsvis flommose (*Hyocomium armoricum*) og kystflope. Lokalitet 9968 var vestvendt med skyggedekke mot sør, i flomsone på svaberg, men også direkte påvirket av fossesprøyt. Det var omtrent 80% vegetasjonsdekke i ruten. Alle artene som ble registrert i denne ruten er avhengige av høy og jevn fuktighet. Flommose er i tillegg skyggekevende og lite tolerant for tørkeperioder. Det var ingen arter i ovennevnte ruter som er avhengige av baserike miljøer (tabell 6, vedlegg 5). Lokalitet 9969 lå noen meter unna ovennevnte lokalitet på bratt bergvegg i skyggefull bergsprekk, omtrent 90° helning, overrislet og i nærhet til foss. Det var omtrent 70% vegetasjonsdekke i ruten. Alle artene som ble registrert er avhengige av høy og jevn fuktighet (tabell 6, vedlegg 5). Området ble under feltarbeidet sommeren 2014 registrert som svært viktig fosseberg (A-verdi). Berggrunnen i området består i hovedsak av fyllitt/glimmerskifer i henhold til NGU (2015).

Matlandselva (9960, 9971)

I rute 9971, Matlandselva nedre ble ruteanalysen gjort på bakgrunn av funn av kystskeimose (*Platyhypnidium lusitanicum*), kystflope og flommose. Eneste art utover disse som ble registrert var bekketvebladmose. Alle artene var av relativt store forekomster. Høy fuktighet er en forutsetning for eksistens hos alle artene, og flommose er i tillegg skyggekevende og lite tolerant for tørkeperioder. Det var ingen arter i ovennevnte rute som er avhengig av baserike miljøer (tabell 6, vedlegg 5). Lokaliteten var vestvendt, i skyggefullt bekkeløftmiljø, delvis under vannskorpa og i strømmende vann under registrering. Det var omtrent 50% vegetasjonsdekke i ruten. Området ble under feltarbeidet sommeren 2014 registrert som svært viktig hurtigstrømmende elveløp (A-verdi) (Gaarder og Høitomt, 2015).

I rute 9960 Matlandselva øvre ble ruteanalysen gjort på bakgrunn av funn av kystflope og flommose, begge artene med relativt store forekomster. I ruten ble flere fuktkevende arter registrert som bl.a. bekketveblamose, mattehutremose, kaursvamose, trådflope (*Heterocladium heteropterum*) og

buttgråmose (*Racomitrium aciculare*). De to sistnevnte er i tillegg skyggekrevede. Det var ingen arter i ovennevnte rute som er avhengig av baserike miljøer. (tabell 6, vedlegg 5). Lokaliteten var vestvendt, på flompåvirket, skyggedekt bergvegg, med omtrent 50° helning og med omtrent 80 % vegetasjonsdekke. Lokaliteten ligger i samme naturtypeavgrænsning som rute 9971.

Rutene ligger omtrent 500 m fra hverandre målt i luftlinje, og det er omtrent 100 m høydeforskjell med 9960 som høyest i terrenget på 130 moh. Berggrunnen i området består i hovedsak av diorittisk til granittisk gneis og migmatitt i henhold til NGU (2015).

Risbruelva (9948, 9965)

I rute 9948, Risbruelva nedre ble ruteanalysen gjort på bakgrunn av funn av kysttettermose (*Molendoa warburgii*). Alle artene som ble registrert med unntak av pløsjammemose (*Plagiothecium succulentum*) er avhengige av fuktige miljøer, to av disse er avhengige av baserike miljøer (tabell 6, vedlegg 5).

Lokaliteten var øst- sørøstvendt overrislet bergvegg med omtrent 35° helning i bekkekløftmiljø, skyggedekt mesteparten av dagen pga. overhengende steinheller. Vegetasjonsdekke var på omtrent 30 %. Området ble under feltarbeidet sommeren 2014 registrert som svært viktig skogsbekkekløft (A-verdi) (Gaarder og Høitomt, 2015). (Gaarder og Høitomt, 2015).

I rute 9965, Risbruelva øvre ble ruteanalysen gjort på bakgrunn av funn av kysttettermose. Andre arter som ble registrert er bl.a. bekkelundmose (*Sciuro-hypnum plumosum*) og spindelmosse (*Colojeunea calcarea*). Begge disse er fuktkrevede arter og sistnevnte har tilknytning til oseanisk vegetasjonsseksjon. Ved innsamling av dataloggere ble det observert holeblygmose (*Seligeria donniana*). Dette er også en art som er avhengig av fuktighet. Kystlommemose (*Fissidens dubius*) ble funnet i ruten og dette er en art med tilknytning til tørre miljøer (tabell 6, vedlegg 5). I henhold til Atherton et al. (2010) og Atherton et al. (2010) kan den også forekomme på fuktige bergflater. Med unntak av bekkelundmose er alle artene tilknyttet mer eller mindre baserike miljøer (tabell 6, vedlegg 5). Lokaliteten var på tilnærmet loddrett til overhengende, øst- nordøstvendt bergvegg i fossesprøytsonen, flompåvirket og skyggefull det meste av dagen. Det var omtrent 20 % vegetasjonsdekke i ruten. Området ble under feltarbeidet sommeren 2014 registrert som svært viktig skogsbekkekløft (A-verdi) (Gaarder og Høitomt, 2015).

Rutene ligger omtrent 420 m fra hverandre målt i luftlinje, og det er omtrent 80 m høydeforskjell med 9965 som høyest i terrenget på omtrent 170 moh. Berggrunnen i området består i hovedsak av fyllitt og glimmerskifer i henhold til NGU (2015).

Ved innsamling av dataloggere viste det seg at dataloggeren på lokalitet 9965 var defekt. Forfatteren vurderer det allikevel som sannsynlig at luftfuktigheten er høy gjennom store deler av året med tanke på at den ligger i nærhet til fossefall og i fossesprøytsonen. Funn av holeblygmose i overkant av ett år

etter forrige undersøkelse av lokaliteten indikerer mulig nyetablering, og denne arten krever miljøforhold med høy og jevn luftfuktighet (tabell 6).

Skårøelva (9999)

I rute 9999, Skårøelva ble ruteanalysen gjort på bakgrunn av funn av kystflope. Andre fuktkevende arter er som ble registrert var bl.a. kaursvamose og buttgråmose. Det ble ikke registrert noen basekevende arter i ruten (tabell 6, vedlegg 5). Lokaliteten var vest- nordvestvendt overrislet, bratt bergvegg med ca. 70° helning og skyggedekke pga. overheng. Vegetasjonsdekke var omtrent 50 %. Området ble under feltarbeidet sommeren 2014 registrert som viktig rik edelløvskog (B-verdi) (Gaarder og Høitomt, 2015). Berggrunnen i området består i hovedsak av granitt og granodioritt i henhold til NGU (2015).

På denne lokaliteten ble det ikke lagt ut datalogger. Skårøelva ligger i samme vestvendte skråning langs Fyksefjorden som Kastdalselvi (9961), omtrent 3 km lenger nord og i samme høydedrag (ca. 15 m forskjell i hoh.). Det er rimelig å anta at miljøforholdene på lokalitet 9999 ikke skiller seg veldig fra 9961 med tanke på lignende beliggenhet, topografi og eksposisjon.

Lokaliteter på Østlandet

Grølandselva og Gyltbekken (691, 693)

I rute 691 ved Gyltbekken ble ruteanalysen gjort på bakgrunn av funn av pelssåtemose (*Campylopus atrovirens*). Denne arten er i henhold til Hallingbäck (1996) og Atherton et al. (2010) listet som en oseanisk art med behov for høy luftfuktighet. Ruten hadde omtrent 40% vegetasjonsdekning, og det ble registrert flere skygge- og fuktkevende arter som f.eks. rugledraugmose (*Anastrophyllum assimile*), småstylte (*Bazzania tricrenata*) og fleinljåmose (*Dicranodontium denudatum*). Sistnevnte art er i tillegg listet som oseanisk. Det ble ikke registrert noen arter i ruten med tilknytning til baserike miljøer (tabell 6, vedlegg 5). Lokaliteten var nordvendt, bratt bergvegg, overrislet og skyggefull hvilket ble gjenspeilet i artssammensetningen. Den var i nærhet til fossefall og i et område som ble registrert som svært viktig bekkekløft (A-verdi) under feltarbeidet høsten 2014 (Gaarder og Høitomt, 2015).

I rute 693 ved Grølandselva ble det gjort ruteanalyse på bakgrunn av funn av heimose (*Anastrepta orcadensis*) og rødmuslingmose (*Mylia taylorii*). Dette er arter som er avhengig av høy luftfuktighet. Blant de resterende artene i denne ruten er det ingen som er utpreget fuktkevende. Det ble ikke registrert noen arter i ruten med tilknytning til baserike miljøer (tabell 6, vedlegg 5). Selve ruten var nord-nordvestvendt, i steinrøys, på en mer eller mindre flat stein med nesten fullstendig dekning av vegetasjon. Lokaliteten ligger i et område som ble registrert som svært viktig bekkekløft (A-verdi) under feltarbeidet høsten 2014 (Gaarder og Høitomt, 2015).

Rutene ligger omtrent 1,3 km fra hverandre målt i luftlinje, og det er omtrent 80 m høydeforskjell med 693 som høyest i terrenget på 420 moh. Berggrunnen i området består i hovedsak av øyegneis, granitt, foliert granitt i henhold til NGU (2015).

Ryfoss (679)

I rute 679 ved Ryfoss ble ruteanalysen gjort på bakgrunn av hårkurlemose. Med unntak av denne ble det ikke registrert fuktrevende arter i denne ruten. Det ble derimot registrert 8 arter som foretrekker forholdsvis tørre miljøer. Av de registrerte artene er tre tilknyttet baserike miljøer (tabell 6, vedlegg 5). Lokaliteten var nesten loddrett, nordvendt bergvegg med relativt tett vegetasjonsdekke (ca. 80%) og trolig utsatt for lav frekvens av flom og/eller isskuring da det forekommer små trær og busker i umiddelbar nærhet. Området ble under feltarbeidet høsten 2014 registrert som viktig fossesprøytzone (B-verdi) (Gaarder og Høitomt, 2015). Berggrunnen i området består i hovedsak av gabbro og amfibolitt i henhold til NGU (2015).

Sundheimselvi (681, 687)

I rute 681 ved Sundheimselvi ble ruteanalysen gjort på bakgrunn av blåkurlemose (*Didymodon glaucus*). Av arter registrert i ruten er denne i tillegg til putevrinose (*Tortella tortuosa*) tilknyttet baserike miljøer. Blåkurlemose, puteplanmose (*Distichium capillaceum*), bergpolstermose (*Amphidium mougeotti*) og opalnikke (*Pohlia cruda*) er alle skyggekrevede arter (tabell 6, vedlegg 5). Lokaliteten var i nord-nordvestvendt skråning ovenfor vannstrengen, i ca. 30° helning, mer eller mindre under bergheller. Substratet var i hovedsak kalkrik fin sand og småstein. Det var omtrent 15 % vegetasjonsdekke i ruten. Området ble under feltarbeidet høsten 2014 registrert som svært viktig bekkekløft (A-verdi) (Gaarder og Høitomt, 2015).

I rute 687 ved Sundheimselvi ble ruteanalysen gjort på bakgrunn av kysttettemose. Det var et høyt antall arter i denne ruten, hvorav 36 ble bestemt ned til art pluss 4 som kun ble bestemt til slekt. Av de 36 artene er det 25 arter som er avhengige av fuktige miljøforhold, 4 som er skyggekrevede og 9 som er avhengige av pH over 6,5 hvorav 7 må ha nøytrale eller basiske forhold (tabell 6, vedlegg 5). Lokaliteten var nordvestvendt berg med svak helling (ca. 30°), i skyggedekke det meste av dagen, nært vannstrengen og ekstremt flomutsatt og preget av erosjon. Det var omtrent 70 % vegetasjonsdekke i ruten. Lokaliteten ligger i samme område som rute 681 som ble registrert som svært viktig bekkekløft (A-verdi) av Gaarder og Høitomt (2015) høsten 2014.

Rutene ligger omtrent 30 m fra hverandre målt i luftlinje, og det er ubetydelig høydeforskjell (<10 m mellom lokalitetene). Berggrunnen i området består i hovedsak av fyllitt og glimmerskifer i henhold til NGU (2015).

Ygna (680)

I rute 680 ved Ygna ble ruteanalysen gjort på bakgrunn av råtetvebladmose (*Scapania carinthiaca*). Dette er en liten art som er avhengig av både skygge og høy og jevn luftfuktighet. Lokaliteten var sørvendt i skyggefull bekkekløft og råtetvebladmose vokste i spredte forekomster på dødved i flomsone på en liten øy omtrent midt i vannstrengen. I ruten ble det registrert fukt- og skyggekrevede arter som bekkerundmose (*Rhizomnium punctatum*) og kløftmose (*Geocalyx graveolens*) (tabell 6, vedlegg 5). Området ble under feltarbeidet høsten 2014 registrert som svært viktig bekkekløft (A-verdi) (Gaarder og Høitomt, 2015). Berggrunnen i området består i hovedsak av fyllitt og glimmerskifer i henhold til NGU (2015).

Referanser

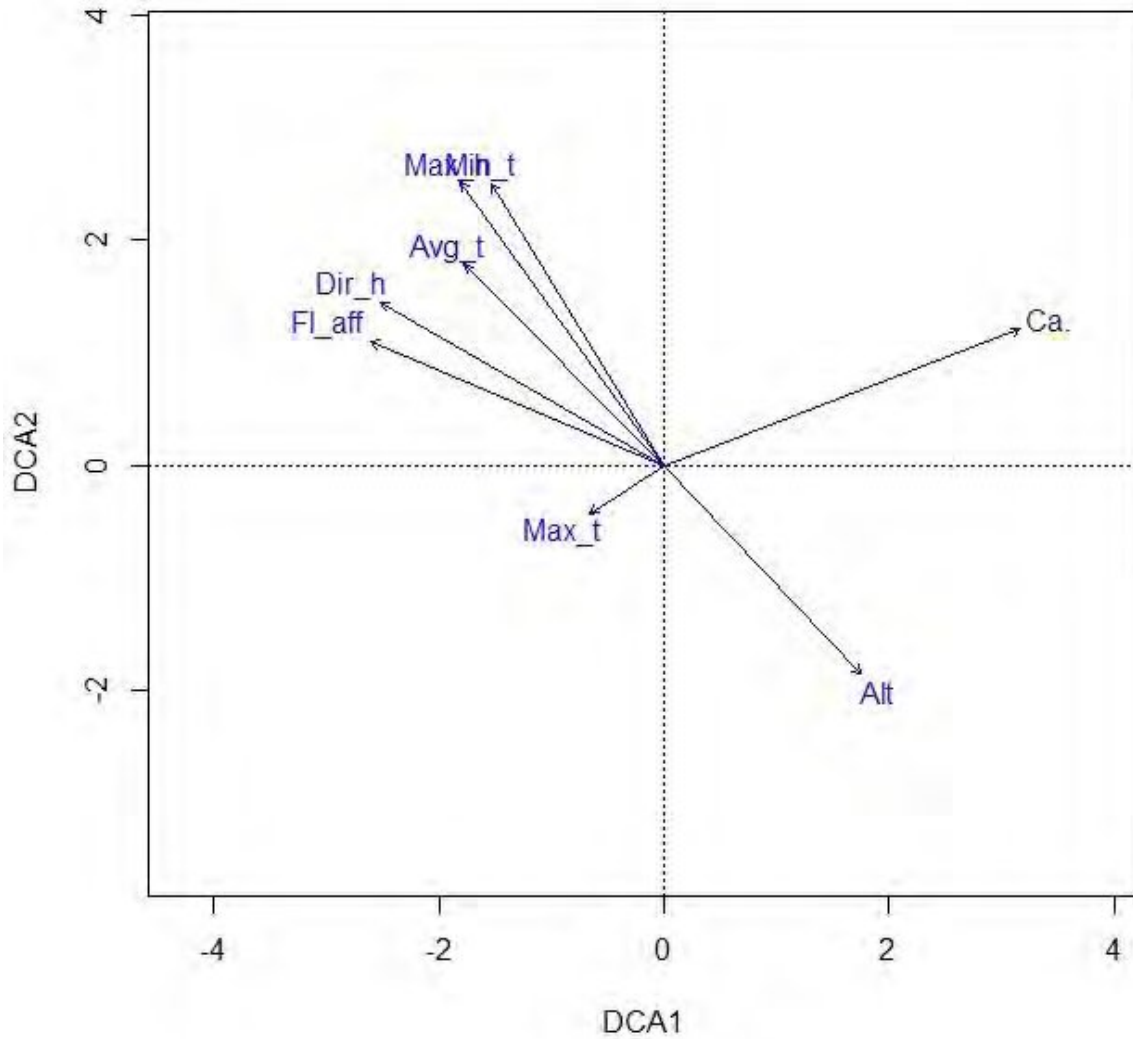
- Atherton, I., Bosanquet, S. og Lawley, M. (2010) *Mosses and liverworts of Britain and Ireland: a field guide*. Plymouth: British Bryological Society.
- Gaarder, G. og Høitomt, T. (2015) Etterundersøkelser av flora og naturtyper i elver med planlagt småkraftutbygging. *NVE, rapport 102*. Oslo: Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE).
- Hallingbäck, T. (1996) Ekologisk katalog över mossor. Uppsala: ArtDatabanken och Naturvårdsverket. Rapport 4558.

Internett-referanser

- NGU. (2015) *Berggrunn N250. Nasjonal berggrunnsdatabase* [Internett]. Norges geologiske undersøkelse. Tilgjengelig fra: <http://geo.ngu.no/kart/berggrunn/?lang=Norsk&Box=-214586:6452754:1270610:7939800&map=Berggrunn%2EN250%2Emed%2Elineamenter> (Hentet: 10.04. 2016).

Vedlegg 4- DCA og Monte Carlo permutation test

DCA for alle lokaliteter- miljøvariabler



DCA-plot viser vektorer for miljøvariabler for alle lokaliteter. Kun signifikante miljøvariabler etter Monte Carlo permutation test with forward selection er tatt med i grafen. Miljøvariablene er lagt på post hoc.

Monte Carlo permutation test with forward selection- alle lokaliteter

Forward selection på miljøvariabler for alle lokaliteter basert på AIC-kriterier og P-verdier fra Monte Carlo permutation test. Significance codes: 0.001 (**) 0.01 (*).

Env. Var.	Df	AIC	F	Pr(>F)	Signif. codes
+ Ca.	1	-1.06787	2.0132	0.005	**
+ Min_t	1	-0.58736	1.5395	0.005	**
+ Avg_t	1	-0.77876	1.7265	0.015	*
+ Alt	1	-0.73796	1.6864	0.015	*
+ Max_h	1	-0.52848	1.4824	0.015	*
+ Max_t	1	-0.41364	1.3717	0.015	*

+ Fl_aff	1	-0.70090	1.6501	0.025	*
+ Dir_h	1	-0.45067	1.4073	0.040	*
+ Cov	1	-0.21937	1.1862	0.155	
+ Avg_h	1	-0.15062	1.1210	0.240	
+ Min_h	1	-0.14344	1.1143	0.265	
+ Sum_arter	1	-0.08896	1.0629	0.285	
+ Orient	1	0.05309	0.9297	0.570	
+ Slo	1	0.19325	0.7995	0.875	

Monte Carlo permutation test with forward selection- lokaliteter uten basekrevende arter.

Forward selection på miljøvariabler for lokaliteter uten basekrevende arter basert på AIC-kriterier og P-verdier fra Monte Carlo permutation test. Significance codes: 0.001 (**), 0.01 (*), 0.05 (.).

Env. var.	Df	AIC	F	Pr(>F)	Signif. codes
+ Min_t	1	-1.13462	2.0395	0.010	**
+ Alt	1	-1.09004	1.9948	0.010	**
+ Avg_t	1	-1.06386	1.9687	0.020	*
+ Fl_aff	1	-1.11122	2.0160	0.085	.
+ Max_t	1	-0.52534	1.4527	0.100	.
+ Max_h	1	-0.63603	1.5556	0.125	
+ Min_h	1	-0.13745	1.1049	0.345	
+ Slo	1	-0.06508	1.0421	0.365	
+ Avg_h	1	-0.06605	1.0429	0.380	
+ Sum_arter	1	-0.04376	1.0237	0.400	
+ Dir_h	1	-0.02784	1.0100	0.480	
+ Cov	1	0.02529	0.9646	0.515	
+ Orient	1	0.44229	0.6196	0.975	

Monte Carlo permutation test with forward selection- flompåvirkede lokaliteter.

Forward selection på miljøvariabler for flompåvirkede lokaliteter basert på AIC-kriterier og P-verdier fra Monte Carlo permutation test. Significance codes: 0.001 (**), 0.01 (*), 0.05 (.).

Env. Var.	Df	AIC	F	Pr(>F)	Signif codes
+ Min_h	1	-0.87661	1.6970	0.005	**
+ Ca.	1	-1.02375	1.8399	0.020	*
+ Max_t	1	-0.74549	1.5719	0.030	*
+ Cov	1	-0.72982	1.5571	0.045	*
+ Alt	1	-0.63167	1.4649	0.055	.
+ Avg_t	1	-0.57162	1.4091	0.065	.
+ Avg_h	1	-0.35059	1.2072	0.120	
+ Slo	1	-0.12397	1.0059	0.475	
+ Orient	1	-0.07024	0.9590	0.560	
+ Dir_h	1	-0.01901	0.9146	0.565	
+ Sum_arter	1	0.00845	0.8909	0.580	
+ Min_t	1	0.03932	0.8643	0.765	
+ Max_h	0	-0.88405			

Monte Carlo permutation test with forward selection- ikke-flompåvirkede lokaliteter.

Forward selection på miljøvariabler for ikke-flompåvirkede lokaliteter på Vestlandet basert på AIC-kriterier og P-verdier fra Monte Carlo permutation test. Significance codes: 0.05 (.).

Env. var.	Df	AIC	F	Pr(>F)	Signif. codes
+ Dir_h	1	0.63921	1.2924	0.055	.
+ Orient	1	0.74982	1.1957	0.060	.

+ Ca.	1	0.65458	1.2789	0.125	
+ Avg_h	1	0.78756	1.1632	0.195	
+ Max_h	1	0.80374	1.1493	0.195	
+ Min_t	1	0.82245	1.1332	0.210	
+ Cov	1	0.89303	1.0732	0.340	
+ Min_h	1	0.87546	1.0881	0.355	
+ Alt	1	0.92794	1.0438	0.385	
+ Max_t	1	0.96586	1.0120	0.445	
+ Avg_t	1	1.01019	0.9751	0.495	
+ Slo	1	1.32873	0.7179	0.950	
+ Sum_arter	1	1.39255	0.6679	0.985	

Vedlegg 5- Arter fordelt på lokaliteter

Tabellen viser alle registrerte arter fordelt på logger-id. Firesifret id indikerer logger som var utplassert på Vestlandet, mens tresifret id indikerer logger på Østlandet. Rød skrift indikerer rødlisteart etter gjeldende rødliste under feltarbeidet (Kålås et al., 2010). Blå skrift indikerer lokalitet uten loggerdata. Tallverdier indikerer vegetasjonsdekke kategorisk inndelt, 1=0-<10 cm², 50=>10-<50 cm², 100=>50 cm²-≤100 cm².

Logger	9948	9960	9961	9962	9963	9965	9966	9968	9969	9971	9999	679	680	681	687	691	693
<i>Amph_lap</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0
<i>Amph_mou</i>	0	0	0	50	0	0	1	0	0	0	0	0	0	50	50	50	0
<i>Anas_orc</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50
<i>Anas_ass</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0
<i>Anas_min</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Anoe_aes</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	50	0	0
<i>Anom_con</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Anom_jul</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Barb_bar</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0
<i>Bart_pom</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0
<i>Bazz_tric</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0
<i>Blep_tri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Blin_acu</i>	50	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	50	0
<i>Brac_sal</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Bryu_pse</i>	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	50	0	1	0	0
<i>Call_lin</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Camp_ste</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Camp_atr</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	50	0
<i>Clim_den</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Colo_cal</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cono_con</i>	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Crat_fil</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0
<i>Cten_mol</i>	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dich_pel</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	50	0	0
<i>Dicr_den</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0
<i>Dicr_fle</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	50
<i>Dicr_vir</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Didy_gla</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0
<i>Didy_icm</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0
<i>Dipl_alb</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0
<i>Dist_cap</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	50	0	50	50	0	0
<i>Ditr_fle</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Enca_brev</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Erem_myrr</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fiss_bry</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Fiss_dub</i>	0	0	0	0	0	1	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fiss_osm</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Font_squ</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Logger	9948	9960	9961	9962	9963	9965	9966	9968	9969	9971	9999	679	680	681	687	691	693
<i>Frul_tam</i>	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Geoc_gra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Grim_ela</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0
<i>Grim_tor</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0
<i>Gymn_aer</i>	0	0	0	0	0	50	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Gyro_ten</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hete_het</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hete_wul</i>	0	50	50	0	0	0	0	0	1	50	50	0	0	0	0	0	0
<i>Hygr_ale</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Hygr_och</i>	0	0	0	0	0	0	0	50	50	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Hygr_sub</i>	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hyme_rec</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Hyoc_arm</i>	0	50	0	0	0	0	0	50	0	50	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hypn_cup</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	50	0	0	0	0
<i>Isop_pul</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0
<i>Isot_alo</i>	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Isot_myo</i>	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Jung_con c.f.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Jung_obo</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Jung_pum c.f.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Leio_col</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Leje_cav</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Loph_bid</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Loph_ven</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Mars_ema</i>	0	50	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Metz_fur</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Mniu_hor</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mniu_mar</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Mole_war</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0
<i>Myli_tay</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50
<i>Myur_jul</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Neck_cri</i>	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Onco_vir</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Oxys_ten</i>	0	1	0	0	0	0	0	50	50	0	50	0	0	0	0	0	0
<i>Para_lon</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	50
<i>Phil_fon</i>	50	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Plag_por</i>	0	0	1	50	0	0	0	0	0	0	50	0	50	0	1	50	0
<i>Plag_suc</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Plat_lus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pleu_sch</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
<i>Pogo_urn</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Pohl_cra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	50	0	0	0
<i>Pohl_wah</i>	50	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Poly_for</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50

Logger	9948	9960	9961	9962	9963	9965	9966	9968	9969	9971	9999	679	680	681	687	691	693
Poly_alp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Poly_pil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Prei_qua	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0
Raco_aci	0	1	0	0	0	0	0	50	50	0	1	0	0	0	0	0	0
Raco_aff	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Raco_ell	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Raco_eri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0
Raco_fas	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rhiz_pun	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	50	0	0
Rhod_ros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Sael_gla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Sani_unc	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Scap_cal	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scap_car	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Scap_gym	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Scap_muc	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Scap_sub	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Scap_und	0	50	1	0	0	0	0	50	0	50	0	0	1	0	1	1	0
Sciu_plu	0	1	1	50	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Sciu_ref	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Seli_bre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Seli_don	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Seli_recu	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tayl_lin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Tetr_seti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Thui_del	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tort_tor	0	0	0	1	0	0	50	0	0	0	0	50	0	50	1	0	0
Trit_qui	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	50	0
Ulot_dru	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Referanser

Kålås, J. A., Viken, Å., Henriksen, S. og Skjelseth, S. (red.). (2010) *Norsk rødliste for arter 2010*. Trondheim: Artsdatabanken.

Vedlegg 6- Registrerte variabler

Tabellen viser registrerte variabler i undersøkelsen. 4 siffer indikerer lokalitet fra Vestlandet, 3 siffer indikerer lokalitet fra Østlandet.. For oversikt over hva variablene representerer se underkapittel 5.3. Lokalitet 9965 hadde defekt datalogger og lokalitet 9999 var uten datalogger. Middelerverdier for lokaliteter på Vestlandet er brukt på disse for variablene Avg_t, Min_t, Max_t, Avg-h, Min_h og Max_h

Logger	Avg_t	Min_t	Max_t	Avg_h	Min_h	Max_h	Cov	Dir_h	Fl_aff	Slo	Alt	Ca+	Orient	Sum_arter
9948	6,3	-8,7	24,0	95,5	40,5	100	30	1	0	35	86	1	12	7
9960	7,2	-7,7	28,7	91,5	36,7	100	80	0	1	50	129	0	3	13
9961	7,4	-5,9	26,2	89,0	40,1	100	60	1	1	40	46	1	4	12
9962	6,8	-8,1	25,8	92,8	45,5	100	30	0	1	20	117	1	8	13
9963	7,4	-6,6	28,4	83,4	24,5	100	70	0	0	70	181	0	12	7
9966	5,8	-11,6	26,2	95,1	42,2	100	50	0	0	65	197	1	3	13
9968	8,2	-7,9	30,5	86,1	29,3	100	80	1	1	30	9	0	3	10
9969	8,2	-7,9	30,5	86,1	29,3	100	70	1	1	90	9	0	11	4
9971	7,5	-8,3	27,2	91,1	35,4	100	50	1	1	40	31	0	3	4
9965	7,2	-8,3	27,4	90,9	37,4	100	20	1	1	90	168	1	10	5
9999	7,2	-8,3	27,4	90,9	37,4	100	50	1	1	70	59	0	4	7
679	4,2	-22,1	27,5	76,8	20,0	96,2	80	0	0	80	300	1	7	16
680	3,0	-25,7	26,5	81,9	21,2	97	50	0	1	40	468	1	15	17
681	3,5	-17,0	22,4	83,5	33,1	97,2	15	0	0	30	395	1	6	6
687	3,3	-19,4	24,0	86,6	35,0	97	70	0	1	30	405	1	5	36
691	3,0	-15,2	14,6	95,6	66,2	100	40	1	0	82	329	0	7	15
693	3,8	-17,1	26,8	86,2	22,2	98,1	99	0	0	0	422	0	6	9