MASTER'S THESIS

Course code: BIO5010

Name: Stine Krogfjord

Spring-influenced snowbeds: a study on vegetation-environment relationships in a mid-alpine ecosystem on calcareous bedrock at Lake Kamtjønnin, Trollheimen, Norway

Date: 01.06.2021

Total number of pages: 83

NORD University

www.nord.no

SPRING-INFLUENCED SNOWBEDS: A STUDY ON VEGETATION-ENVIRONMENT RELATIONSHIPS IN A MID-ALPINE ECOSYSTEM ON CALCAREOUS BEDROCK AT LAKE KAMTJØNNIN, TROLLHEIMEN, NORWAY

Kildepåvirkede snøleier: en studie på forholdet mellom vegetasjon og miljøfaktorer i et mellomalpint økosystem på kalkrik berggrunn ved Kamtjønnin, Trollheimen, Norge

Photos: Stine Krogfjord

Stine Krogfjord
stine.krogfjord@gmail.com

Supervisors:

Kristian Hassel
kristian.hassel@ntnu.no
Norwegian University of Science and Technology
&
Nord University

Rune Halvorsen
rune.halvorsen@nhm.uio.no
University of Oslo

Håkon Holien
hakon.holien@nord.no
Nord University

Master in Biosciences: Terrestrial Ecology and Nature Management

Faculty of Biosciences and Aquaculture, Nord University

Steinkjer, 01.06.2021

Abstract

Background: Snow cover is one of the most important factors in alpine ecosystems, creating heterogenous patterns in different environmental conditions and vegetation. Snowbeds and cold springs are two nature system of special importance for species diversity in the mid-alpine zone. The knowledge of snowbeds and cold springs, and of bryophytes found in these areas, are restricted in Norway. Data on species and environmental factors in these nature systems are important both for conservation of rare mid-alpine species due to the ongoing climate change and further development of the NiN-system by generating data on species occurrences along environmental gradients.

Aims: The aim of this study is to 1) identify key environmental gradients explaining species composition in mid-alpine spring-influenced snowbeds, 2) discuss these gradients in relation to current theories of vegetation-environment relationships in spring-influenced snowbed ecosystems, 3) describe the distribution of species richness, both total species richness and among functional groups, in relation to single environmental variables and main gradients and 4) address the species-area relationship (SAR) in the investigated mid-alpine spring-influenced snowbeds.

Location: Spring-influenced snowbeds at Lake Kamtjønnin, Trollheimen, Norway.

Method: A nested sampling procedure was followed to select 1×1 m plots from 15 spring-influenced snowbeds representing variation in 1) growth season length, 2) strength of spring-water influence and 3) lime richness. The vegetation data were explored by correlation analysis and multivariate methods (DCA and GNMDS) in relation to key factors like length of growing season, strength of spring-water influence and lime richness, in addition to other variables such as topography, soil and water qualities and plot features.

Results: In total, 272 species were recorded in 15 locations of spring-influenced snowbeds, whereas only 183 of these species appeared in the 57 1×1 m plots. Thirty seven of the 272 species were listed on The Norwegian Red List for Species 2021. Two distinct gradients were identified: 1) length of growth season, moving from early melting snowbeds to late melting snowbeds, and 2) disturbance intensity. Vascular plants where most abundant in early-melting areas whereas bryophytes, mainly liverworts, were least affected by snow cover duration. A log-linear species-area relationship was found.

Conclusions: This study showed that the vegetation in the investigated spring-influenced ecosystems were highly affected by growth season length, and that rare species occur in these areas. Regarding the NiN-system, this suggest that ‘growing season reduction due to prolonged snow cover’ (SV) is a potential local complex-gradient for cold springs, at least in alpine areas where snowbeds and cold springs coincides.

Keywords: snowbeds, cold springs, spring-water influence, length of growing season, mid-alpine ecosystem, species composition, GNMDS ordination, calcareous bedrock, Nature in Norway

Sammendrag

Bakgrunn: Snødekket skaper et heterogent mønster av ulike miljøfaktorer og vegetasjon, og er vurdert til å være en av de viktigste faktorene i alpine økosystemer. Snøleier og kaldkilder er to naturtyper av spesiell viktighet for artsrikdom i mellomalpin sone. Kunnskapsgrunnlaget for snøleier og kaldkilder i Norge, samt alpine moser, er begrenset. Data om arter og miljøfaktorer i disse naturtypene er viktig, både for forvaltning av mellomalpine arter som er sjeldne på grunn av pågående klimaendringer, og for videre utvikling av NiN-systemet ved å generere data på artsforekomster langs miljøgradienter.

Målsettinger: Målet med denne oppgaven er å 1) identifisere hovedmiljøgradientene som forklarer artssammensetningen i mellomalpine, kildepåvirkede snøleier, 2) diskutere disse gradientene i sammenheng med gjeldene teorier om forholdet mellom vegetasjon og miljøfaktorer, 3) beskrive fordelingen av artsrikdom, både total artsrikdom og artsrikdom blant ulike artsgrupper, i sammenheng med enkeltmiljøvariabler og hovedmiljøgradientene og 4) finne arts-arealforholdet (SAR) i de undersøkte mellomalpine kildepåvirkede snøleiene.

Studieområde: Kildepåvirkede snøleier ved Kamtjønnin, Trollheimen, Norge.

Metode: En nøstet innsamlingsmetodikk ble benyttet for å velge ut 1×1 m ruter i 15 forskjellige lokaliteter av kildepåvirkede snøleier som representerer variasjon i 1) snødekkevarighet, 2) kildevannspåvirkning og 3) kalkinnhold. Vegetasjonsdata ble utforsket med korrelasjonsanalyser og multivariate metoder (DCA og GNMDS) i forhold til nøkkelfaktorer som snødekkevarighet, kildevannspåvirkning og kalkinnhold, i tillegg til andre faktorer som topografi, jord- og vannegenskaper og ruteegenskaper.

Resultat: Det ble totalt registrert 272 arter i 15 lokaliteter av kildepåvirkede snøleier, hvorav 183 ble registrert i de til sammen 57 1×1 m rutene. Trettisyv av de 272 artene var ifølge Norsk rødliste for arter 2021 oppført som truet. To tydelige gradienter ble identifisert: 1) snødekkevarighet, fra tidlige til seine snøleier, og 2) forstyrrelsesintensitet. Karplanter forekom oftest i tidlige snøleier, mens moser, og spesielt levermoser, var minst påvirket av snødekkevarigheten. Et log-lineært arts-areal-forhold ble funnet.

Konklusjon: Dette studiet viste at vegetasjonen i de undersøkte kildepåvirkede snøleiene var sterkt påvirket av snødekkevarigheten, og at det finnes flere sjeldne og truede arter i denne typen natur. Med tanke på NiN-systemet vil dette bety at 'snødekkevarighet' (SV) er en mulig lokal kompleks miljøvariabel i kaldkilder, i det minste for alpine områder hvor snøleier og kaldkilder sammenfaller.

Nøkkelord: snøleier, kaldkilder, kildevannspåvirkning, snødekkevarighet, mellomalpint økosystem, artssammensetning, GNMDS ordinasjon, kalkrik berggrunn, Natur i Norge

Acknowledgements

Denne oppgaven er en 60 sp. masteroppgave i utdanningen *Biovitenskap med spesialisering innen terrestrisk økologi og naturforvaltning* ved Nord universitet. Utdanningen ble gjennomført ved Fakultetet for biovitenskap og akvakultur (FBA) ved campus Steinkjer. Gjennom Artsdatabankens prosjekt *Moser i fjellet* har jeg fått gleden av å få prøve meg som botaniker og forsker på fjellvegetasjon i kildepåvirkede snøleier i Trollheimen. På tross av pandemi, nedstengninger og et merkelig år på mange vis, har jeg lykkes med å fullføre utdanningen min på avmålt tid.

En stor takk til min hovedveileder Kristian Hassel (professor ved NTNU Vitenskapsmuseet i Trondheim) for at jeg fikk muligheten til å delta på prosjektet, og for god veiledning, oppfølging og hjelp med feltarbeidet. Det var lærerikt å få lov til å sitte ved NTNU Vitenskapsmuseet og artsbestemme innsamlet materiale og å få bli kjent med forskningsmiljøet og ansatte der. Videre ønsker jeg å takke Rune Halvorsen (professor ved UiO Naturhistorisk museum) for innføring i gradientanalyseteknikker og naturtype- og naturbeskrivelsessystemet Natur i Norge (NiN), og for god hjelp med planlegging, feltarbeid, tilbakemeldinger og spesielt for all hjelpen jeg har fått i forbindelse med metode, statistikk og analyse. Jeg ønsker også å takke Håkon Holien (førsteamanuensis ved FBA, Nord universitet Steinkjer) for å ha introdusert meg for botanikkens verden. Med skjermlua bak frem, knusktørr humor og en snittfart på 50 meter i timen har du inspirert til nysgjerrighet og forståelse for plantevekstene og naturen rundt oss.

I tillegg ønsker jeg å takke Sigrid Lindmo (overingeniør ved Institutt for biologi, NTNU Trondheim) for hjelp og lån av utstyr i forbindelse med glødetap-testen på jordprøvene mine, Guri Molden Kaldahl (overingeniør ved FBA, Nord universitet) og Stig Tronstad (universitetslektor ved FBA, Nord universitet) for lån av lab og utstyr i forbindelse med pH-målinger på jordprøver, Amy Eycott (førsteamanuensis ved FBA, Nord universitet) for sporadisk korrekturlesing og Kari og Sverre Steen for husrom i Trondheim. Sist, men ikke minst, må jeg rette en stor takk til den tålmodige samboeren min Sivert for all hjelp, oppmuntring og besøk ved Kamtjønnkoia under feltarbeidet, og til støtteapparatet mitt ved Nord universitet – mine med-masterstudenter Baro og Håkon – som har bidratt med mye latter, glede og fjas, samt utallige kanelsnurrtirsdager i kantina det siste året. Nå går veien videre inn i arbeidslivet.

Contents

1.0 Introduction 1

2.0 Study area 4

2.1 Location 4
2.2 Landscape, climate and geology 4

3.0 Material and methods 6

3.1 Study design 6
3.1.1 Sampling design 6
3.1.2 Recording of species data 8
3.1.3 Explanatory variables 8
3.2 Data 9
3.2.1 Data manipulation 9
3.2.2 Statistical analyses 13

4.0 Results 15

4.1 Species richness and plot characteristics 15
4.2 Species-area relationship (SAR) 16
4.3 Relationship between explanatory variables 16
4.4 DCA and GNMDS ordination 19
4.5 Relationship between ordination axes and recorded environmental variables 21
4.6 Relationship between biotic and environmental variables 25
4.7 Spatial structure 28

5.0 Discussion 29

5.1 Main environmental complex-gradients 29
5.1.1 Growth season length 29
5.1.2 Intensity of disturbance 30
5.2 Relationship between species richness and environmental variables 31
5.3 Species-area relationship (SAR) 32
5.4 Implications and future studies 33

6.0 Conclusions 35

7.0 Literature 36

8.0 Appendices 1

Appendix 1 – Simplified methods for placing plots within Y-shaped or small locations 1
Appendix 2 – Methods, realised number of plots and plot coordinates 3
Appendix 3 – Species groups 5
Appendix 4 – Explanatory variables 6
Appendix 5 – Formulas 8
Appendix 6 – Threatened species 9
Appendix 7 – Results and analyses for DCA and GNMDS ordination on Subset 11
Appendix 8 – Spatial structure and semi-variance 14
Appendix 9 – Untransformed values for all 19 explanatory variables for all 1×1 m plots 17
Appendix 10 – Ranged values for 17 continuous explanatory variables for all 1×1 m plots 19
Appendix 11 – Registered species in all plots, nested plots and polygons 21

1.0 Introduction

Alpine environments are characterized by low temperatures, short growing seasons, intense solar radiation and harsh winds (Kudo & Ito 1992, Körner 1999, Nagy *et al.* 2012). These factors restrict many species from growing in alpine areas (Körner & Spehn 2002). The same factors disturb existing alpine vegetation, resulting in patchy vegetation dominated by bryophytes, lichens, graminoids and evergreen dwarf shrubs (Fremstad 1997, Gjærevoll 1990).

Snow cover is considered to be one of the most important factors for alpine vegetation (Billings & Bliss 1959, Baadsvik 1974, Gjærevoll 1956, Körner 1999, Vestergren 1902). Variation in elevation, precipitation, exposure, topography and winds create heterogeneous patterns of snow cover. This influence plant distribution, plant abundance and standing biomass in alpine environments by affecting growth, reproduction, establishment and phenology (Heegaard 2002, Walker *et al.* 1993). Snow cover also controls soil moisture and temperature (Björk & Molau 2007), which indirectly affects vegetation by controlling the nutrient availability (Bowman 1992, Burns & Tonkin 1982, Williams *et al.* 1998), soil development (Billings & Bliss 1959, Johnson & Billings 1962), evaporation and microbial activity (Brooks *et al.* 1996). Despite annual differences in snowfall and snowmelt dates, topography and prevailing wind direction distribute the snow in a very similar pattern every year (Fremstad 1997, Nordhagen 1943). The characteristic ridge-leeside-snowbed gradient of low alpine areas (Fremstad 1997, Nordhagen 1943) become less prominent in mid-alpine zones, resulting in a ridge-snowbed gradient with unclear differentiations (Halvorsen *et al.* 2019, Moen 1999).

Similar to snowbeds, cold springs provide stabile environments and create islet-like hotspots of biodiversity in alpine areas (Miller *et al.* 2021, Scarsbrook *et al.* 2007). Cold springs appear where the water-table meets the ground surface and are characterised as areas with a more or less stabile protrusion of groundwater (Cantonati *et al.* 2006, Plantlife 2009). Spring-water is often rich in oxygen and nutrient supply (Dahl 1957). Alpine springs are usually found in depressions, especially at the lower end of steep hills or slopes (Halvorsen *et al.* 2016), where also snowbeds are often formed. In the current nature-classification system "Nature in Norway" (Halvorsen *et al.* 2019, 2020) snowbeds and cold springs are defined as two separate main vegetation types. Snowbeds (type code T7) are classified as a terrestrial ecosystem and cold springs (type code V4) are regarded as a wetland ecosystem. The main source of vegetational variation within main vegetation types is local environmental complex variables (hereafter referred to as LEC). Important LECs in snowbeds are lime richness, growing season reduction due to prolonged snow cover and strength of spring-water influence (Halvorsen *et al.* 2016). Lime richness and strength of spring-water influence are shared by cold springs as important LECs, while growing season reduction due to prolonged snow cover is not taken into account when defining cold springs (Halvorsen *et al.* 2016). This may lead to difficulties when classifying areas where both cold springs and snowbeds are formed. According to Halvorsen *et al.* (2016) there is a need for more knowledge about the variation

in species composition and underlying environmental variables causing this variation in alpine cold springs. Earlier studies of e.g. Nordhagen (1928), Gjærevoll (1956) and Kalliola (1939) show that plant communities in alpine areas of the Scandes, in addition to snow cover impacts, seems to be clearly differentiated in an acidic to base-rich bedrock gradient. This can also be seen in studies from Alaska (Cooper 1986) and the Alps (Grabherr 1997). Areas with calcareous bedrock are expected to contain a higher species richness and are often associated with rare species (Ewald 2003, Moen 1999).

Compared with other terrestrial ecosystems, alpine environments are still understudied (Seastedt & Bowman 2001). Due to their low accessibility and the periodically harsh and unwelcoming environments, alpine areas are more likely to be protected from direct anthropogenic impacts than more accessible areas at lower elevations (Nagy *et al.* 2012). Many studies on vegetation-environment relationships in Europe are limited to the Alps (e.g. Nagy *et al.* 2012), but there are also performed studies performed on alpine vegetation and -ecology in the Scandes (Dahl 1957, Gjærevoll 1956, Moen 1999, Nordhagen 1937, 1943, Resvoll-Holmsen 1920, Wahlenberg 1812). However, these studies are mainly focused on low-alpine areas, resulting in a knowledge gap in respect to mid-alpine vegetation and especially alpine bryophytes (Elven & Søli 2016, Hassel *et al.* 2015).

On the other hand, alpine environments are interesting and informative subjects for climate change studies, as these areas are believed to be sensitive to ongoing climatic changes (Björk & Molau 2007, Grabherr *et al.* 1995, Grabherr *et al.* 2010, Keller *et al.* 2005, Theurillat & Guisan 2001). Studies from the Swiss Alps show that trends of increasing annual temperature (Rebetez & Reinhard 2008) and decreasing snow precipitation (Serquet *et al.* 2011) will facilitate the establishment of subalpine and low alpine species at higher elevations (Klanderud & Birks 2003) and lead to an upward shift and homogenization of alpine plant vegetation (Jurasinski & Kreyling 2007). Also, increased nutrient mineralisation and further increase in atmospheric nitrogen depositions due to climate change are believed to have an impact on alpine vegetation (Petraglia *et al.* 2013, 2014). As a result of this, alpine vegetation all over the world is regarded as threatened by climate change (Grytnes *et al.* 2018, Matteodo *et al.* 2016, Theurillat & Guisan 2001). Snowbeds and other low-temperature and moist alpine habitats, including the species living there, are threatened by the ongoing climate change (Carbognani *et al.* 2014, Klanderud & Birks 2003, Matteodo *et al.* 2016, Sandvik & Odland 2014). It is therefore of interest to investigate vegetation structure in mid-alpine snowbed and cold spring ecosystems in the Scandes, as well as environmental factors important for species composition in these communities and how these factors interact together in influencing species composition of the vegetation.

According to the gradient-analytic perspective on natural variation (Whittaker, 1967), external factors act together on species as complex-gradients rather than one by one. The theory also assumes that only a few major complex-gradients is responsible for much of the species variation and that species have restricted occurrence intervals along the major complex-gradients (Halvorsen 2012, Whittaker 1967).

Multivariate methods such as ordination are well suited for summarising the main structure of species data and to relate the main structure to environmental variables (Whittaker 1967, Økland 1990b). The extracted ordination axes are hypothetical environmental variables that explains the variation in the data matrix, i.e., the ordination axes represent gradients in species composition, that is, coenoclines (Økland, 1990b).

Aims

The main motivation behind this study is to increase our knowledge of the vegetation composition of mid-alpine spring-influenced snowbeds, where bryophytes are a key component of species diversity and biomass production. This is important both for conservation of rare mid-alpine species due to the ongoing climate change and further development of the NiN-system (Halvorsen *et al.* 2019) by generating data on species occurrences along environmental gradients.

The aim of this study is to 1) identify key environmental complex-gradients explaining species composition in mid-alpine spring-influenced snowbeds 2) discuss these gradients in relation to current theories of vegetation-environment relationships in spring-influenced snowbed ecosystems, 3) describe the distribution of species richness, both total species richness and among functional groups, in relation to single environmental variables and main gradients and 4) address the species-area relationship (SAR) in the investigated mid-alpine spring-influenced snowbeds. The vegetation data is explored by correlation analysis and multivariate methods in relation to key factors like length of growing season (snow cover), strength of spring-water influence and lime richness, in addition to other variables such as topography, soil and water qualities and plot features.

2.0 Study area

2.1 Location

The study was conducted in the area surrounding Lake Kamtjønnin (62º45´N 9º18´E) in the Trollheimen mountain area of Oppdal municipality, in the county of Trøndelag, Norway (Figure 1). This area was chosen due to the occurrence of calcareous bedrock and is one of six designated areas in the Norwegian Biodiversity Information Centre's project *Alpine Bryophytes of Norway* (Norwegian Biodiversity Information Centre 2020a). The study area is 8–9 km from "Gjevilvasshytta" by Lake Gjevillvatnet. "Kamtjønnkoia", a cabin owned by NTNUI (the sports association of the Norwegian University of Science and Technology) and originally a botanical field station, served as base camp during the field survey.

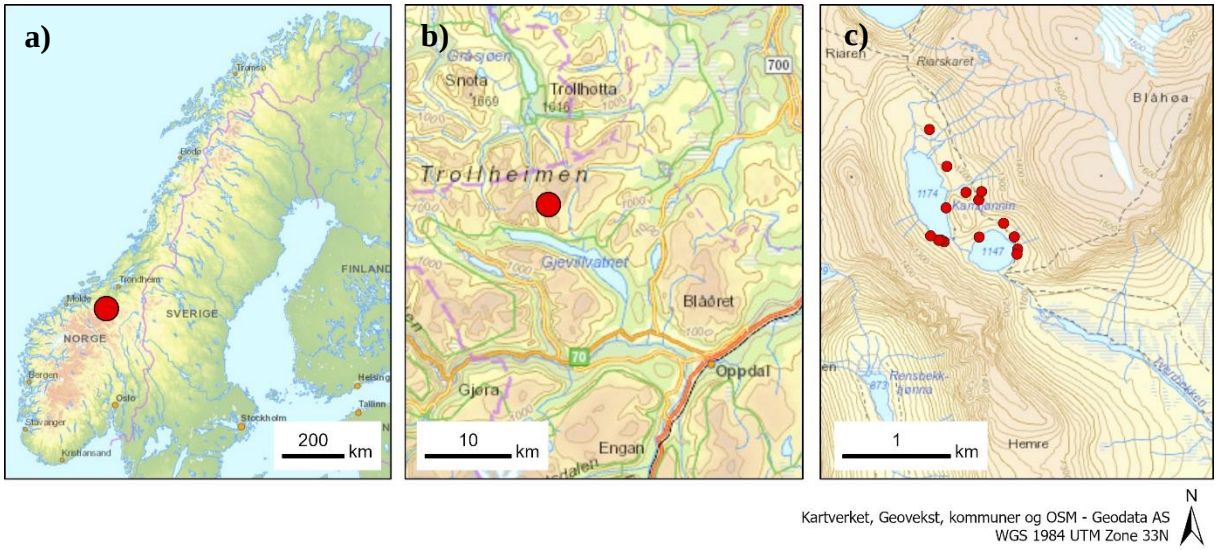


Figure 1: *Three maps with different scales showing the study area's placement (red dot) in a) Norway, b) in Oppdal/Trollheimen and c) the placement of the 15 locations around upper and lower Lake Kamtjønn. Cartography: Stine Krogfjord, ArcGIS Pro version 2.5.0.*

2.2 Landscape, climate and geology

Lake Kamtjønnin consists of an upper and a lower lake located at 1174 and 1147 meters above sea level, respectively. They are located in a basin defined by Hemre Gjevillvasskamb (1497 m a.s.l.) to the SW, Riarskardet (1314 m a.s.l.) to the N and by Blåhø (1672 m a.s.l.) to the E (Figure 2). This area is a part of the "Trollheimen Protected Landscape area" which means that the area is protected by law for its special landscape and rich plant- and animal life (Anonymous 1987). Reindeer and sheep forage the area during summer. The areas around Lake Kamtjønnin have previously been subject of several botanical, plant sociological and ecology related surveys (Baadsvik 1974, Dahl 1892, Gjærevoll 1950, 1980, Gjærevoll & Sørensen 1954, Nordsteien 1982) as well as conservation-motivated surveys (Jordal 2018, 2019).

Figure 2: *Overview of the study area, taken from Riarskardet (1314 m.a.s.l.) towards S. Upper and lower Lake Kamtjønnin are located in a basin defined by Blåhø (left), Riarskardet and Hemre Gjevilvasskamb (right). Photo: Stine Krogfjord.*

The study area is situated in the mid-alpine zone and in the transition between slightly oceanic (O1) and distinctive oceanic (O2) vegetation section (Moen 1999), and the vegetation in the area is sparse and patchy in between talus slopes, boulders and snow patches. During the period 1971–2000 the mean annual air temperature was between -1ºC and -2ºC and the mean annual precipitation was 1500–2000 mm (Norwegian Meteorological Institute *et al.* 2020). More than half of the annual precipitation falls as snow, building a mean annual snow depth of two to four meters (Norwegian Meteorological Institute *et al.* 2020). According to Moen (1999) the average duration of snow cover in the area is 200–225 days of the year.

The bedrock in the area is a part of the Blåhø Nappe, mainly dominated by garnet mica schist, calcareous mica schist, amphibole schist and amphibolite with elements of limestone, gneiss, mica-containing quartzite and serpentines (Krill 1980). Limestone and amphibolite are easily weathered and rich in plant nutrients such as calcium (Ca), magnesium (Mg) and iron (Fe). The superficial deposits in the area are dominated by talus materials, patchy and thin layers of moraine material, bare rock and some fluvial deposits at the northern end of upper Lake Kamtjønn (Geological Survey of Norway 2021). Weathering makes the bedrock nutrients available to plants, especially in areas such as this with absent or thin superficial deposits (Moen 1999). Previous surveys in the study area have revealed presence of rare plants and calcicole vegetation (Baadsvik 1974, Gjærevoll 1980, Jordal 2018).

3.0 Material and methods

3.1 Study design

The field work was conducted in the period between 21st of July and 14th of August 2020.

3.1.1 Sampling design

Fifteen cold spring locations in the study area were subjectively chosen in order to represent variation in 1) growth season length, 2) strength of spring-water influence and 3) lime richness (Figure 3). Three of the 15 locations (Nos. 11, 14 and 15) were chosen later than the others due to late snow melting. The locations were subjectively delineated with markers in the transition between spring-water influenced ecosystems and terrestrial ecosystems.

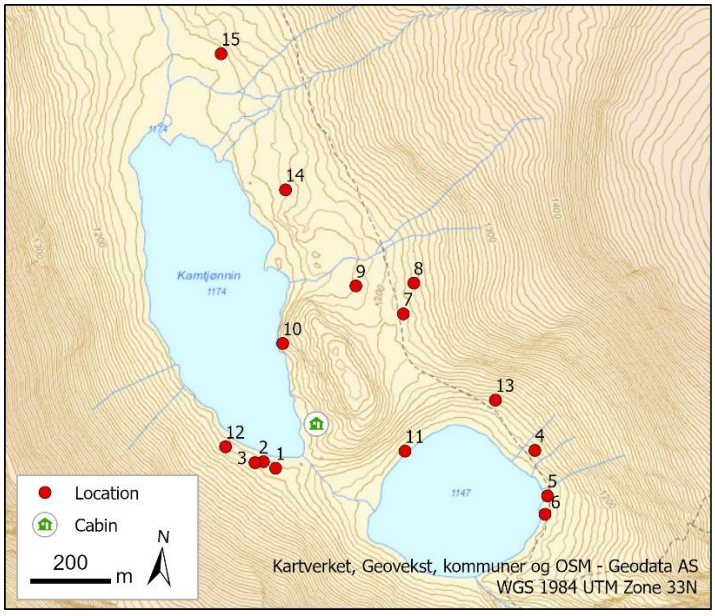


Figure 3: *A map showing the placement and number of the 15 cold spring locations (red dots) and the base camp (cabin). The markers are placed in the centre coordinates of the locations. Cartography: Stine Krogfjord, ArcGIS Pro version 2.5.0.*

Plots were placed within the delineated locations according to strict rules. This method is based on a standardised sampling method for systematic nested sampling of terrestrial species in the NiN-system, described by Halvorsen and Bratli (2019). Spring-influenced snowbeds may vary a lot in shape and size. Three different methods were developed in order to collect data from a variety of different shaped locations: 1) a full method, 2) a simplified method for small locations and 3) a simplified method for Y-shaped locations. Only the full method is explained below. See Appendix 1 for the two simplified methods and Appendix 2 for an overview over method used, realised number of analysed plots in each location and plot coordinates. Nested plots are integrated in the method in order to investigate species-area relationships.

The full method

1) The location was subjectively delineated with markers.
2) A center line was drawn from the top of the polygon downhill along the waterflow to the bottom. A second line was drawn perpendicular from the mid-point of the center line towards the sides, forming a cross showing the polygon centre.
3) A series of nested plots (A1, B1, C1, D1 and E1 at respectively 1, 4, 10, 16 and 100 m^2) were placed in the centre of the polygon as shown in Figure 4. The plots B1, C1, D1 and E1 were analysed only if they were located within a buffer of 1 m inside the polygon border.
4) A series of 1×1 m plots (A2–A7) were placed along the extended diagonals of the nested plots in the centre of the polygon, as shown in Figure 4. These plots were analysed only if they were a) located within a buffer of one meter inside the polygon border <u>and</u> b) the distance to the nested plots was minimum one meter. Plots was moved along the center lines in order to meet the requirements, and if they still did not satisfy the criteria, plots were discarded.

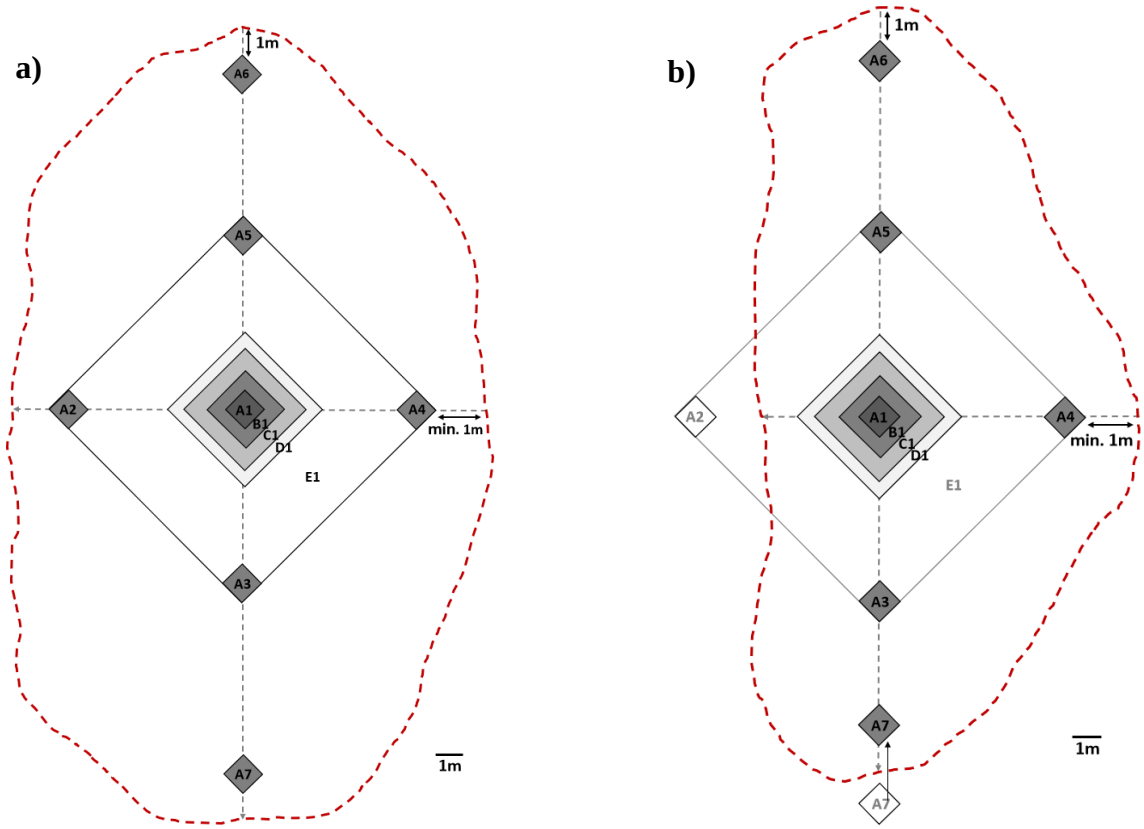


Figure 4: *The full method (a) and a practical example (b) of the full method used in a polygon which is too small to fit all plots. Plots B1, C1, D1 and E1 were analysed only if they were located within a buffer of one meter inside the polygon border (red line). Plots A2–A7 were analysed only if they met the criteria of distance of minimum one meter to the polygon border <u>and</u> to the nested plots at the same time. Plots was moved along the lines in order to meet the requirements, and if they still did not satisfy the criteria, plots were discarded. In example b) are plot E1 and plot A2 discarded (A2 could not fit between the polygon line and nested plot D1), while plot A7 was moved along the center lines in order to meet the criteria of distance to polygon line and nested plot D1.*

3.1.2 Recording of species data

Vascular plants, mosses and lichens were recorded in all plots and polygons in a three-step process dependent on type of plot:

1) *Species cover* was recorded for all 1×1 m plots. Species cover refers to how many percent a species approximately covers over the entire 1×1 m plot (Table 1).
2) Additional species found in nested plots B1–E1 (and not already recorded in 1×1 m plots, i.e. plot A1–A7) were recorded as present.
3) Additional species found in the entire polygon (and not already recorded in 1×1 m plots or nested plots) were recorded as presence.

The nomenclature of vascular plants, bryophytes and lichens follows the Species Nomenclature Database of the Norwegian Biodiversity Information Centre (Norwegian Biodiversity Information Centre 2020b). Mosses not affected by the spring-water (on top of rocks etc.) and crustose lichens were not recorded. Some species were aggregated into groups or genus (hereafter called species). See Appendix 3 for species included in the aggregated groups. Specimens that were difficult to identify in the field were collected in paper bags, marked and brought to base camp or the laboratory for further identification. For each 1×1 m plot, a 5×5 cm patch of liverworts was collected in order to detect small species. Species in these 5×5 cm liverwort-patches were identified at the laboratory. Collected material will be stored at NTNU University Museum in Trondheim.

Table 1: *Species cover was recorded as a value between 0 and 5. This scale is based on the Hult-Sernander-Du Rietz scale (Du Rietz 1921) which is also incorporated as the A6-scale for species recordings in the NiN-system (Halvorsen et al. 2019).*

Species cover	
Value	Percentage cover
0	0
1	1 – 6.25%
2	6.25 – 12.5%
3	12.5 – 25%
4	25 – 50%
5	> 50%

3.1.3 Explanatory variables

A total of 19 explanatory variables were measured for all plots (Appendix 4). Sixteen of these variables were environmental variables, whereas three were biotic variables of species cover of vascular plants, cryptogams and algae, respectively. Of these 16 environmental variables were three variables based on steps along the relevant LECs (NiN) growing season reduction due to prolonged snow cover (SV), strength of spring-water influence (KI) and lime richness (KA) (Halvorsen *et al.* 2016, 2019). Uncertainty follows all these variables due to subjective decisions in the field but will be most helpful for relating sampling results to the existing NiN-system and generalized species lists (GAD) used to test hypothesises for delineating nature types. Lime richness (KA) represent variation in chemical

composition indirectly, and is, based on occurrence of chalcophile plants rather than pH and plant nutrients as such (Halvorsen *et al.* 2016).

Measurements of water pH and water temperature on water samples from the spring sources were performed in situ the 5th of August 2020 in location 1–10, 12 and 13 with a *Hanna Instruments HI991301 pH, EC, TDS & Temperature meter*. Location 11, 14 and 15 were not sampled as these locations was chosen after the day of water measurements. The equipment was calibrated only once but rinsed in deionized water between every measurement to avoid contamination. Five soil depth measurements and five soil samples were carried out in every 1×1 m plot at the following five positions: one sample/measurement in the plot centre and four samples/measurements on the diagonal approximately 30 cm within each corner. Soil depth for each plot was calculated as the average of the five soil depth measurements. In plots with shallow or missing soil layer, soil samples were taken as close to the original position as possible. Samples from the same plot were mixed in a paper box and marked, air-dried and stored at room-temperature.

Measurements of soil pH and loss on ignition were carried out in December 2020 at Nord University in Steinkjer and the Department of Biology at the Norwegian University of Science and Technology (NTNU) in Trondheim. Soil samples were prepared by sieving the soil through a 2 mm sieve, crushed with a mortar and dried in a drying cabinet at 60ºC for 94 hours. The sieve and mortar were cleaned between every soil sample to avoid contamination. Measurements of pH were carried out by mixing 10 mL of prepared soil with 25 mL deionized water in small plastic containers with lids. The samples were stirred well, left overnight in room temperature, stirred once more the day after and measured with a *VWR pH110 pH-meter* after sedimentation. Buffer solutions at pH 4 and pH 7 were used for calibrating the pH-meter before measurements and for every fifth sample. Loss on ignition were performed to find the percent content of organic matter in the soil samples (formulas in Appendix 5). Previously weighed crucibles were filled half full of prepared soil, weighed again, put in a muffle furnace for five hours at 550ºC, and weighed once more after cooling down to room temperature inside a desiccator.

3.2 Data

3.2.1 Data manipulation

Explanatory variables were subjected to data manipulation prior to statistical analyses. The LECs KA, SV and KI were – according to the NiN-system – measured as elementary segments along a gradient and had to be converted to numeric, categorical variables *a posteriori* (formulas in Appendix 5). Missing values for water pH and water temperature in location 11, 14 and 15 were replaced with mean values of the respective variables from the other locations. Plot values for water pH and water temperature were obtained by calculating mean values for which (one or more) water source(s) affected each plot. Aspect was adjusted from a circular 0–360º scale to a 0–180º scale of favourability (formulas in Appendix 5).

Continuous explanatory variables were transformed to homoscedasticity (zero-skewness standardisation) as described by Økland *et al.* (2001). First, standardized skewness of each variable was calculated by dividing skewness with its expected standard deviation $(6/n)^{0.5}$ (Sokal & Rolf 1995). Secondly, zero-skewness were achieved by manually finding the value *c* in one the following equations that gave the explanatory variable (*y*) a standardised skewness close to zero ($<10^{-5}$):

y = ln(c+x)	applied to left-skewed variables (standardised skewness < 0)	(1)
y = e^cx	applied to right-skewed variables (standardised skewness > 0)	(2)
y = ln(c+ln(c+x))	applied to highly right-skewed variables	(3)
y = e^c(e^cx)	applied to highly left-skewed variables	(4)

Equation (1) or (2) was applied first. For variables which no *c* could be found that make the transformed variable having zero-skewness, equation (3) or (4) were tried out. If zero-skewness was still not achieved, the variable was converted to a binary variable (presence/absence). Finally, transformed continuous variables were ranged on a 0–1 scale using the equation:

$y = (y-y_{min})/(y_{max}-y_{min})$ applied to transformed variables (5)

Binary and biotic variables were left untransformed. Summary statistics for untransformed and transformed explanatory variables used in this study are given in Table 2.

Table 2: *Summary statistics for recorded explanatory variables, including true number of observation units (OU's), untransformed range, mean and standard deviation, as well as the equation used for transformation and corresponding c-value used to achieve zero skewness. Due to short distances between plots within locations, true number of OU's were not equal to total number of OU's (1×1 m plots). More detailed variable descriptions are found in Appendix 4.*

	Abbre-viation	Variable	Comment	Untransformed				Transformed	
				True No. of OU's	Range	Mean	Standard deviation	Equation	c-value
Topo-graphic variables	Alt	Altitude	Meters above sea level	15	1146.19–1217.77	1176.37	17.32	ln(c+x)	-828.19
	Aspect	Aspect favourability	Aspect favourability on a 0–180° scale	15	5–180	102.72	62.20	e^cx	0.02095493
	Slope	Slope inclination	Inclination inside plots on a 0–90º scale	15	2–32	9.70	6.94	ln(c+x)	-0.282974
Geological variables	GrainSize	Dominant grain size	Dominant grain size of inorganic material within plot (Wentworth 1922)	57	1–4	2.11	0.67	ln(c+x)	0.387646
Soil/water variables	LOI	Organic soil content	Loss on ignition. Renamed to 'organic soil content'. A proxy for organic soil, percentage (%) of organic soil matter	57	1.94–24.67	7.07	5.41	ln(c+x)	-1.06046
	RunWater	Running water	Amount of running water within plots: 0 = no running water, 1 = saturated, 2 = weak running water and 3 = strong running water	57	0–3	1.33	1.09	ln(c+x)	16.591
	SoilDepth	Soil depth	Average soil depth (cm). Not necessarily depth of *organic* soil layer, as the soil contained a lot of inorganic material such as sand and gravel.	57	0–32.60	6.37	6.27	ln(c+x)	0.95429
	SoilPH	Soil pH	Soil pH measured in water. 1–14 pH scale.	57	5.35–6.74	6.06	0.29	e^cx	0.32124
	WaterPH	Water pH	Water pH 1–14 pH scale.	19	6.21–7.10	6.82	0.19	e^cx	1.4254516
	WaterTemp	Water temperature	Water temperature (ºC)	19	4.40–10.20	7.47	1.48	e^cx	0.0586644
Plot features	AnimalDrop	Animal droppings	Presence (1) or absence (0) of animal droppings	57	0–1	0.26	0.44	Binary	-
	DistTerr	Distance to terrestrial systems	Distance (m) to nearest terrestrial system (NiN)	57	0.50–11	3.15	2.17	ln(c+x)	0.529689
	PolyArea	Polygon area	Area (m^2) of polygon, based upon a drawn map for each polygon	15	21–561	126.09	154.26	ln(c+x)	6.1786

(Table 2 cont.)

	Abbre-viation	Variable	Comment	Untransformed				Transformed	
				True No. of OU's	Range	Mean	Standard deviation	Equation	c-value
NiN variables	KA	Lime richness	NiN LEC 'lime richness' (KA). Converted from segments ('-f' to 'i') to a numeric and categorical ordered variable as described in Appendix 5	15	0.75–4	1.89	0.84	ln(c+x)	0.28376
	KI	Strength of spring-water influence	NiN LEC 'strength of spring-water influence' (KI). Converted from segments ('c' to 'e→¤') to a numeric and categorical ordered variable as described in Appendix 5	15	0–2.50	0.89	0.67	ln(c+x)	4.2401
	SV	Length of growth season	NiN LEC 'growing season reduction due to prolonged snow cover' (SV). Name shortened down to 'length of growth season'. Converted from segments ('0' to 'e') to a numeric and categorical ordered variable as described in Appendix 5	15	0–4.50	2.51	1.41	e^cx	0.001603
Species cover variables	TC	Vascular plant cover	Percentage (%) cover of vascular plants inside plot	57	0–62	10.45	14.99	ln(c+x)	0.522768
	TD	Cryptogam cover	Percentage (%) cover of mosses, liverworts and lichens inside plot	57	0–99	46.23	35.10	ln(c+x)	156.9999
	TE	Algae	Presence (1) or absence (0) of algae in plot	57	0–6	0.75	1.29	Binary	-

3.2.2 Statistical analyses

Statistical analyses were carried out in the statistical software package R version 3.6.1 (R Core Team 2020). Ordination analyses were performed using the vegan package (Oksanen *et al.* 2020).

Relationships between explanatory variables

Kendall's non-parametric correlation coefficient τ (Kendall 1938) was used to calculate pairwise correlations between all continuous explanatory variables (Sokal & Rolf 1995). A Wilcoxon-Mann-Whitney U-test for unpaired samples was performed to check for relationships between continuous and binary variables (Mann & Whitney 1947, Wilcoxon 1945), and a χ^2-test to check for relationships between binary variables (Pearson 1900). A principal component analysis (PCA; Pearson 1901, ter Braak & Prentice 1988) was run using the *rda*-function and applied to transformed and ranged continuous environmental variables.

Species-area relationship (SAR)

Linear regression was used to examine the relationship between species richness and area in all 15 locations combined, based on average values for species richness for each level of area (1, 4, 10, 16 m^2). Values for species richness had to be $\log_2$-transformed before linear regression.

Ordination of vegetation

A multiple parallel ordination (MPO) of detrended correspondence analysis (DCA; van Son & Halvorsen 2014) and global-non-metric multidimensional scaling (GNMDS; Kruskal 1964) was performed on the species cover data matrix, as suggested by Økland (1996). These methods are fundamentally different, by DCA being metric, whereas GNMDS is a non-metric method. However, both methods aim to extract axes in vegetational variation in vegetation datasets with unknown structure (Økland 1990b). A parallel application of principally different ordination methods enhance the probability of reaching a reliable gradient structure (van Son & Halvorsen 2014).

Four DCA axes were assessed by using the *decorana*-function, set to standard options of four cycles and 26 segments in each cycle. GNMDS was run by using the *monoMDS*-function. Dissimilarity measure used was Bray Curtis with replacement of unreliable distances by geodestic distances calculated with stepacross method (threshold value $\varepsilon = 0.8$) (Williamson 1978). Number of random starting configurations was set to 100, maximum number of iterations to 1000 and stress reduction ratio to 10^{-7}. Dimensionalities of both two and three were tested to find the most appropriate GNMDS ordination. DCA axes were scaled to standard deviation units (S.D. units) while GNMDS axes were scaled to half change units (H.C. units). Plot No. 49 had to be removed before ordination due to zero species recordings in this plot, resulting in a full dataset of 56 plots and 183 different species. A subset of 51 plots was obtained by excluding outlying plots Nos. 44, 45, 46, 47 and 48. These plots belonged to location 13, which was a species-poor, steep, late-melting area with very strong spring-water influence. Separate

analyses on the subset indicated that no further structure was found in the data, and the subset was therefore not included further in this study. Se Appendix 7 for analyses and results regarding the subset. All analyses presented in the result-chapter are based on the full dataset of 56 plots.

Comparison of ordination methods

Unit scores along four DCA axes and five GNMDS axes (two two-dimensional axes and three three-dimensional axes) were compared with Kendall's rank correlation coefficient τ (Kendall 1938). Strong correlations ($|\tau| > 0.4$, $p < 0.0001$) was used as a basis for deciding which dimensionality and axes to keep for further analysis. Ecological interpretation was based on the GNMDS results due to distortions and outliers in DCA.

Ecological interpretation

Relationships between ordination axes and continuous explanatory variables were examined by using Kendall's rank correlation coefficient τ (Kendall 1938), while relationships between ordination axes and binary variables were examined by p-values reported from Wilcoxon-Mann-Whitney U-test for unpaired samples (Mann & Whitney 1947, Wilcoxon 1945).

A biplot with vectors of explanatory variables and plot positions of GNMDS (*envfit*-function) was made, in addition to isoline diagrams (*ordisurf*-function) showing properties of both explanatory variables and species responses in the GNMDS ordination space. A split-plot GLM (*aov*-function) (Crawley 2002) was made to evaluate each explanatory variable at two levels of sampling: between locations and between plots within locations. Relationships between environmental variables and species richness and species cover variables were investigated using Kendall's rank correlation coefficient for continuous variables and Wilcoxon-Mann-Whitney U-test for unpaired samples on binary variables.

Spatial structure

Spatial structure was explored by geostatistical methods (*variog*-function) and expressed as semi-variance – the variation in a variable as a function of spatial structure (Palmer 1990, Phillips 1986, Robertson 1987). To be able to compare semi-variance among variables, the semi-variances for each variable were standardized by division with sample variance (Rossi *et al.* 1992). Geographical distance between plots were based upon coordinates and measured as Euclidean distance. All continuous explanatory variables, in addition to GNMDS and DCA axes 1 and 2, were used in the analyses. Distances were ordered in ten lag classes of respectively 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024 and 2048 meters. A variable was spatially structured in a distance interval in which the semi-variance function was ascending, and especially when the line of the variable was observed outside the envelope (red lines) of the variogram. Spatial structure should be considered when obtaining p-values in various analyses on the dataset, and output values such as τ-values should be considered along with p-values.

4.0 Results

4.1 Species richness and plot characteristics

A total of 272 species were observed, belonging to following groups: 19 woody plants, 7 seedless vascular plants, 55 herbs, 34 graminoids, 84 mosses, 54 liverworts, 2 peatmosses and 17 lichens. Among the 272 observed species, 37 species were included on The Norwegian Red List for Species 2021 (Appendix 6) (Norwegian Biodiversity Information Centre 2021). The most species rich location was No. 6, whereas location No. 15 had the lowest number of species (Figure 5). The average number of species in each location were 97. Only 183 of the 272 species were observed within the 57 1×1 m plots. Remaining 89 species were observed either in nested plots or inside polygon borders. *Salix herbacea* and *Salix polaris* (22 plots), *Equisetum arvense* subsp. *alpestre* (21 plots), *Bistorta vivipara* (40 plots), *Juncus biglumis* (34 plots), *Blindia acuta* (45 plots), *Saccobasis polita* (26 plots), *Cladonia arbuscula* agg. (5 plots) were the most frequent species of woody plants, seedless vascular plants, herbs, graminoids, mosses, liverworts and lichens, respectively. *Blindia acuta* (45 plots), *Bistorta vivipara* (40 plots) and *Ptychostomum pseudotriquetrum* (38 plots) were the three most frequently observed species. Names and plot properties of all recorded species are included in Appendix 11.

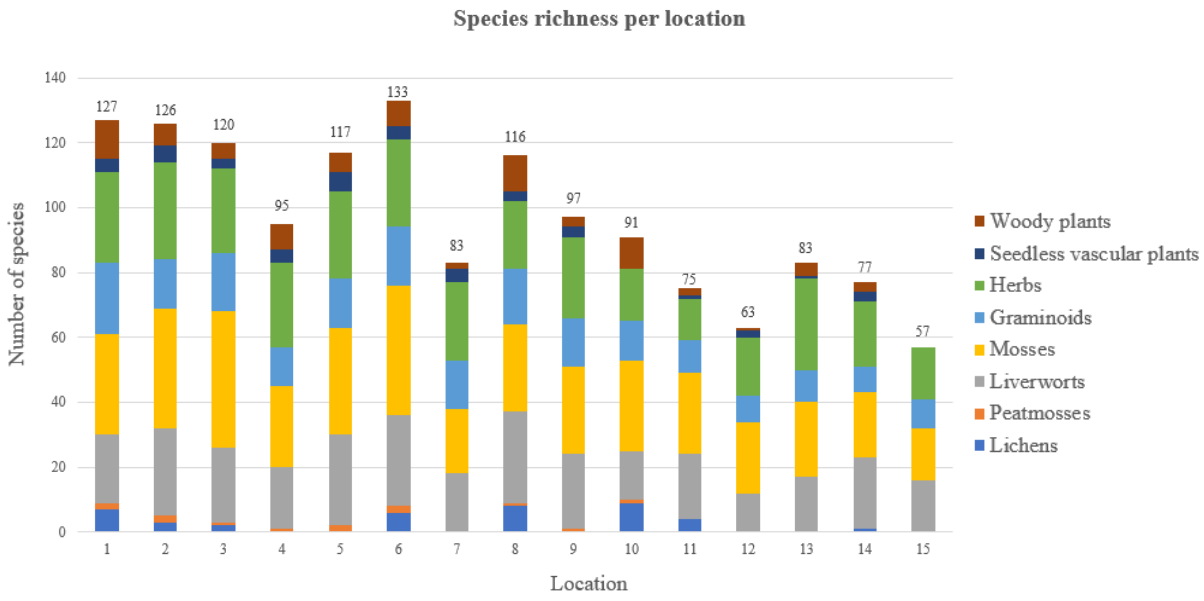


Figure 5: *Overview of species richness in each location. Total number of species in each plot is written above bars. Colours represent different species groups.*

The average plot was found at 1176 meters altitude, were dominated by cobbles (64–256mm) and had relatively low organic soil content (LOI of 7.07%). The typical lime richness content was high (KA·g), combined with clear spring-water influence (KI·d) and moderate to late snow melting (SV·bc). Within the 57 registered 1×1 m plots, species cover of vascular plants, cryptogams and algae averaged 10.45%, 46.23% and 0.75%, respectively. The most species rich plots contained 48 species (location 2 and 10).

Disregarding one plot with zero registered species, the least species rich plot contained only four species (location 14). The average number of species observed in each plot were approximately 25 species. Properties of recorded explanatory variables are given in Appendix 9 (untransformed) and Appendix 10 (transformed and ranged).

4.2 Species-area relationship (SAR)

The investigated locations showed a great variation in sizes, shapes and species richness, ranging from 21 m^2 to 561 m^2 and a total species richness between 57 and 133 species. A linear regression on log_2-transformed data on average species richness per level of area (approximately 1, 4, 10, 16 m^2 and total polygon size) showed a relationship expressed by the equation $y = 26.387 + 10.597x$ ($R^2 = 0.5646$, $p < 0.0001$) (Figure 6). Despite the difference in species richness per square meter between different types of spring-influenced snowbeds, the relationship between species richness and area looked much similar for the investigated locations. The most species rich plots were located in early melting snowbeds with high levels of lime richness (location 8 and 10), while the most species poor plots were found in late-melting, rocky snowbeds (location 13, 14 and 15).

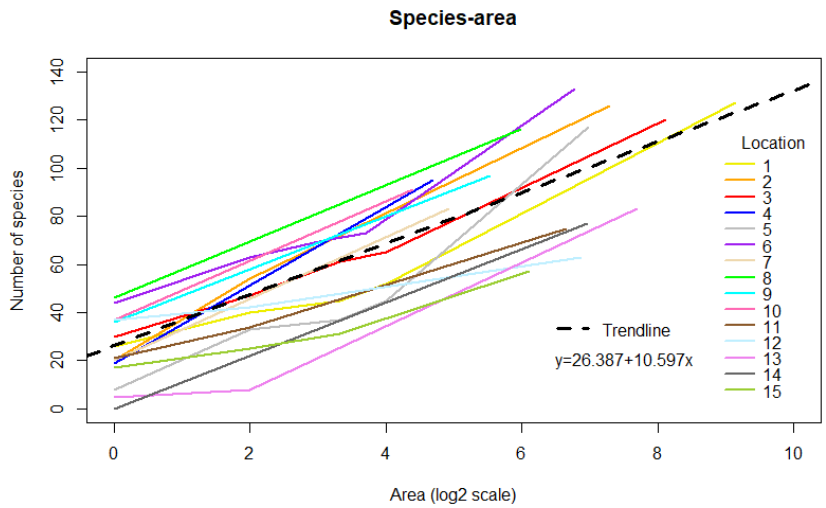


Figure 6: *Species richness as a function of area (log_2-transformed). Colours represent different locations as shown in legend. The dashed black line represents the average species-area relationship (SAR) in this study.*

4.3 Relationship between explanatory variables

Kendall's τ values and corresponding significance levels for pairwise comparisons of all continuous variables (Table 3) and the PCA diagram (Figure 7) showed some groupings of variables which were correlated. The most distinct group of variables contained strength of spring-water influence (KI), amount of running water trough plot (RunWater), length of growth season (SV), vascular plant cover (TC), organic soil content (LOI) and lime richness (KA). There was also a relation between polygon area (PolyArea), distance to nearest terrestrial ecosystem (DistTerr) and water temperature (WaterTemp).

Table 3: *Kendall's rank correlation coefficients τ (lower triangle) and corresponding p-values (upper triangle) between 17 continuous, explanatory variables in 57 1×1 m plots. Very strong correlations (|τ| > 0.4, p < 0.0001) in bold, strong correlations (|τ| > 0.3, p < 0.004) bold and italicised, other correlations (|τ| > 0.2, p < 0.05) italicised. Names of explanatory variables abbreviated in accordance with Table 2.*

	Alt	Aspect	Slope	GrainSize	LOI	RunWater	SoilDepth	SoilPH	WaterPH	WaterTemp	DistTerr	PolyArea	KA	KI	SV	TC	TD
Alt		0.1621	0.6576	0.8118	0.3216	*0.0136*	0.2827	0.3525	0.1035	*0.0128*	0.1738	*0.0276*	0.0691	*0.0158*	*0.0206*	0.5895	0.9287
Aspect	0.1279		0.5060	0.2560	*0.0156*	0.1650	0.1422	0.2000	***0.0001***	*0.0065*	**<0.0001**	***0.0005***	0.5969	0.1881	0.1043	***0.0008***	0.8904
Slope	-0.0417	0.0628		0.2898	0.1022	0.0906	*0.0086*	0.0870	0.4269	0.0849	0.2762	0.4742	0.3742	*0.0177*	0.9265	0.1558	0.1438
GrainSize	-0.0252	-0.1209	-0.1159		0.1532	0.8711	*0.0384*	0.7694	0.6320	0.1428	0.3911	0.7202	0.2484	0.8175	0.0647	0.1180	0.9927
LOI	0.0902	*-0.2211*	-0.1537	0.1513		**<0.0001**	*0.0113*	*0.0243*	*0.0195*	*0.0174*	0.0691	0.2602	***0.0014***	**<0.0001**	**<0.0001**	**<0.0001**	0.1180
RunWater	*-0.2498*	0.1413	0.1771	-0.0192	**-0.4902**		***0.0002***	*0.0123*	***0.0029***	0.0822	0.3001	*0.0160*	**<0.0001**	**<0.0001**	***0.0006***	**<0.0001**	*0.0487*
SoilDepth	0.0982	-0.1349	*-0.2480*	*0.2203*	*0.2317*	***-0.3777***		0.9725	***0.0002***	0.5099	0.3243	0.4070	*0.0084*	***0.0006***	*0.0318*	***0.0008***	0.1882
SoilPH	0.0850	-0.1178	0.1617	0.0312	*-0.2060*	*0.2548*	-0.0032		0.1272	*0.0077*	0.0392	*0.0210*	0.0616	0.1284	0.6062	0.1728	0.7618
WaterPH	0.1526	***-0.3579***	-0.0769	0.0523	*0.2189*	***-0.3104***	***0.3493***	0.1437		*0.0311*	*0.0039*	0.0438	0.0719	*0.0059*	*0.0132*	***0.0011***	0.9779
WaterTemp	*0.2343*	*0.2572*	-0.1675	0.1606	*0.2239*	-0.1821	0.0623	*-0.2520*	*-0.2091*		**<0.0001**	**<0.0001**	***0.0012***	*0.0084*	*0.0194*	0.3091	*0.0315*
DistTerr	-0.1289	**-0.4080**	-0.1066	-0.0947	-0.1723	0.1094	0.0939	0.1964	*0.2816*	**-0.4077**		**<0.0001**	0.5643	0.0894	0.1549	0.3395	0.7233
PolyArea	*-0.2058*	***-0.3269***	0.0691	-0.0390	-0.1052	*0.2505*	-0.0778	*0.2167*	0.1940	**-0.5780**	**0.4769**		*0.0209*	***0.0037***	0.8207	0.7495	0.2292
KA	0.1804	0.0527	-0.0911	0.1335	***0.3170***	**-0.4378**	*0.2629*	-0.1864	0.1840	***0.3331***	-0.0596	*-0.2354*		***0.0008***	**<0.0001**	***0.0005***	0.7554
KI	*-0.2492*	0.1366	*0.2532*	0.0278	**-0.4663**	**0.7073**	***-0.3572***	0.1578	*-0.2931*	*-0.2815*	0.1829	***0.3081***	***-0.3790***		*0.0099*	**<0.0001**	0.9037
SV	*-0.2268*	0.1599	0.0093	-0.2109	**-0.5477**	***0.3730***	*-0.2113*	0.0508	*-0.2502*	*-0.2370*	0.1452	-0.0228	**-0.4292**	*0.2871*		**<0.0001**	0.9662
TC	0.0504	***-0.3143***	-0.1369	0.1700	**0.6330**	**-0.5556**	***0.3155***	-0.1279	***0.3140***	0.0982	-0.0929	-0.0306	***0.3549***	**-0.4283**	**-0.5853**		*0.0208*
TD	-0.0082	0.0127	0.1382	-0.0010	0.1431	*-0.2008*	0.1210	0.0279	0.0026	*-0.2035*	-0.0337	0.1129	0.0311	-0.0126	0.0042	*0.2170*	

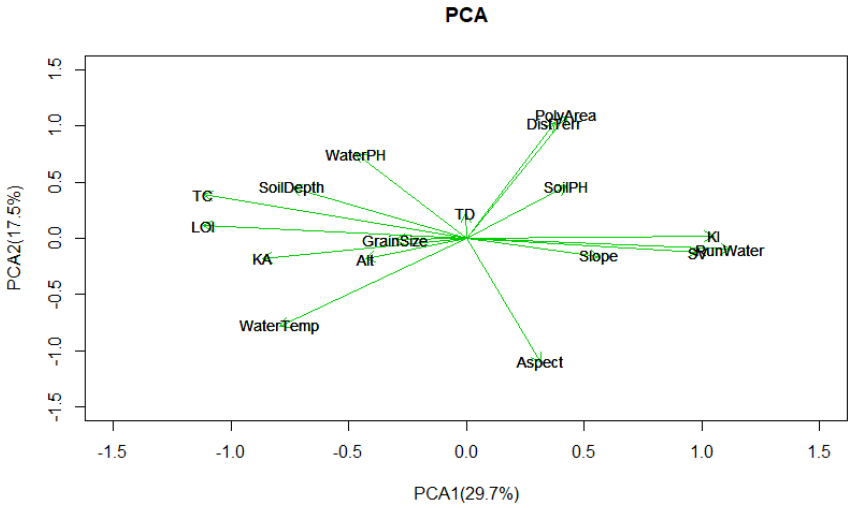


Figure 7: *PCA ordination of 17 continuous, explanatory variables showing axes 1 and 2. Names of variables abbreviated in accordance with Table 2.*

The first four PCA ordination axes for the environmental variables had eigenvalues of 5.05, 2.97, 1.59 and 1.40. PCA axis 1 and 2 combined explained 47.2% (29.7% and 17.5% respectively) of the total variation. PCA axis 3 and 4 explained accordingly 9.4% and 8.2% (low interpretability) and were, because of this, not included. The Wilcoxon-Mann-Whitney U-test between binary and continuous variables indicated that animal droppings (AnimalDrop) were related to aspect (Aspect), amount of running water through plot (RunWater), vascular plant cover (TC) and algae (TD), while cryptogam cover (TD) was related to aspect, dominant grain size (GrainSize), organic soil content (LOI), RunWater, water pH, strength of spring-water influence (KI), length of growth season (SV) and TC (Table 4). The χ^2-test showed no significant relationship between the two binary variables algae (TE) and AnimalDrop ($\chi^2 = 1.5147$, df = 1, p-value = 0.2184).

Table 4: *Reported test statistics (w) and p-values from Wilcoxon signed-rank test for pairs of binary variables and continuous variables. Significant p-values marked in bold (p < 0.05).*

	AnimalDrop		TE	
Variables	w	p	w	p
Alt	376.0	0.2761	329.0	0.4256
Aspect	**424.5**	**0.0482**	**542.0**	**0.0068**
Slope	302.0	0.8199	448.0	0.2478
GrainSize	321.0	0.8949	**270.5**	**0.0189**
LOI	219.0	0.0835	**225.0**	**0.0108**
RunWater	**431.5**	**0.0285**	**538.0**	**0.0060**
SoilDepth	208.5	0.0547	274.5	0.0883
SoilPH	334.5	0.7305	473.5	0.1159
WaterPH	221.5	0.0901	**245.0**	**0.0275**
WaterTemp	375.0	0.2778	365.5	0.8416
DistTerr	239.5	0.1711	403.0	0.6832
PolyArea	316.5	0.9855	404.5	0.6662
KA	246.5	0.1957	300.5	0.1811
KI	361.0	0.3664	**492.5**	**0.0389**
SV	343.0	0.6099	**508.5**	**0.0277**
TC	**176.5**	**0.0120**	**207.0**	**0.0046**
TD	**175.5**	**0.0117**	389.0	0.8621

4.4 DCA and GNMDS ordination

The first two axes of the DCA ordination had gradient lengths of 5.10 and 3.57 S.D. units and eigenvalues of 0.48 and 0.31, respectively (Table 5). The first and second axes of the two-dimensional GNMDS ordination had gradient lengths of 2.92 and 2.33 H.C. units, respectively, while the three axes of the three-dimensional GNMDS ordination had gradient lengths of 2.74, 2.22 and 1.69 H.C. units, respectively (Table 5). Gradient lengths and eigenvalues decreased gradually from first to last axis, regardless of ordination method. Ordination diagrams are presented in Figure 8.

***Table 5**: Characteristics of DCA and GNMDS ordination axes.*

Ordination method	Characteristics of axes				
	Dimensions	Axis No.	Gradient length (S.D. units)	Gradient length (H.C. units)	Eigenvalue
DCA		1	5.1037		0.4774
		2	3.5702		0.3046
		3	2.9202		0.1973
		4	1.9881		0.1564
GNMDS	2	1		2.9180	
		2		2.3285	
	3	1		2.7371	
		2		2.2151	
		3		1.6861	

Correlation analyses between DCA and GNMDS ordination axes (Table 6) confirmed both first axis ($\tau \approx 0.8$, $p < 0.0001$) and second axis ($\tau \approx 0.4$, $p < 0.0001$) for both dimensions. The third axis was not confirmed ($\tau = 0.0383$, $p = 0.6767$), and for this reason, the three-dimensional GNMDS was not included in further analyses. A weak correlation was observed between DCA axis 4 and the two-dimensional GNMDS axis 2. The DCA plot scores formed a vague tongue shape (Figure 8), often referred to as the "tongue-effect" (Minchin 1987, Økland 1990b), which is, a tongue shaped structure in the DCA ordination diagram that appear when plot positions at one end of the first axis are concentrated around the mean plot score along the second axis. This is a common shortcoming in DCA ordination caused by distortion of the data through the detrending process (Minchin 1987, Økland 1990a). Therefore, in addition to more frequent outliers in the DCA ordination, GNMDS was given more weight than DCA in the ecological interpretation and further discussion.

***Table 6:** Kendall's correlation coefficient τ with corresponding p-values between DCA and GNMDS axes. Strong correlations ($|\tau| > 0.4$, $p < 0.0001$) in bold, other correlations ($|\tau| < 0.4$, $p < 0.05$) bold and italicised. Names of GNMDS axes refers to number of dimensions (2 or 3) and axes number (1, 2 or 3).*

	DCA1		DCA2		DCA3		DCA4	
	τ	p	τ	p	τ	p	τ	p
GNMDS2_1	**0.7909**	**< 0.0001**	0.0792	0.3886	-0.0039	0.9662	0.0052	0.9549
GNMDS2_2	-0.0623	0.4975	**0.4338**	**< 0.0001**	-0.0182	0.8431	***0.2844***	***0.0020***
GNMDS3_1	**0.8078**	**< 0.0001**	0.0779	0.3964	-0.0234	0.7992	0.0039	0.9662
GNMDS3_2	-0.0610	0.5065	**0.3909**	**< 0.0001**	-0.0377	0.6819	***0.3299***	***0.0003***
GNMDS3_3	-0.0331	0.7185	-0.0435	0.6358	0.0383	0.6767	0.1422	0.1217

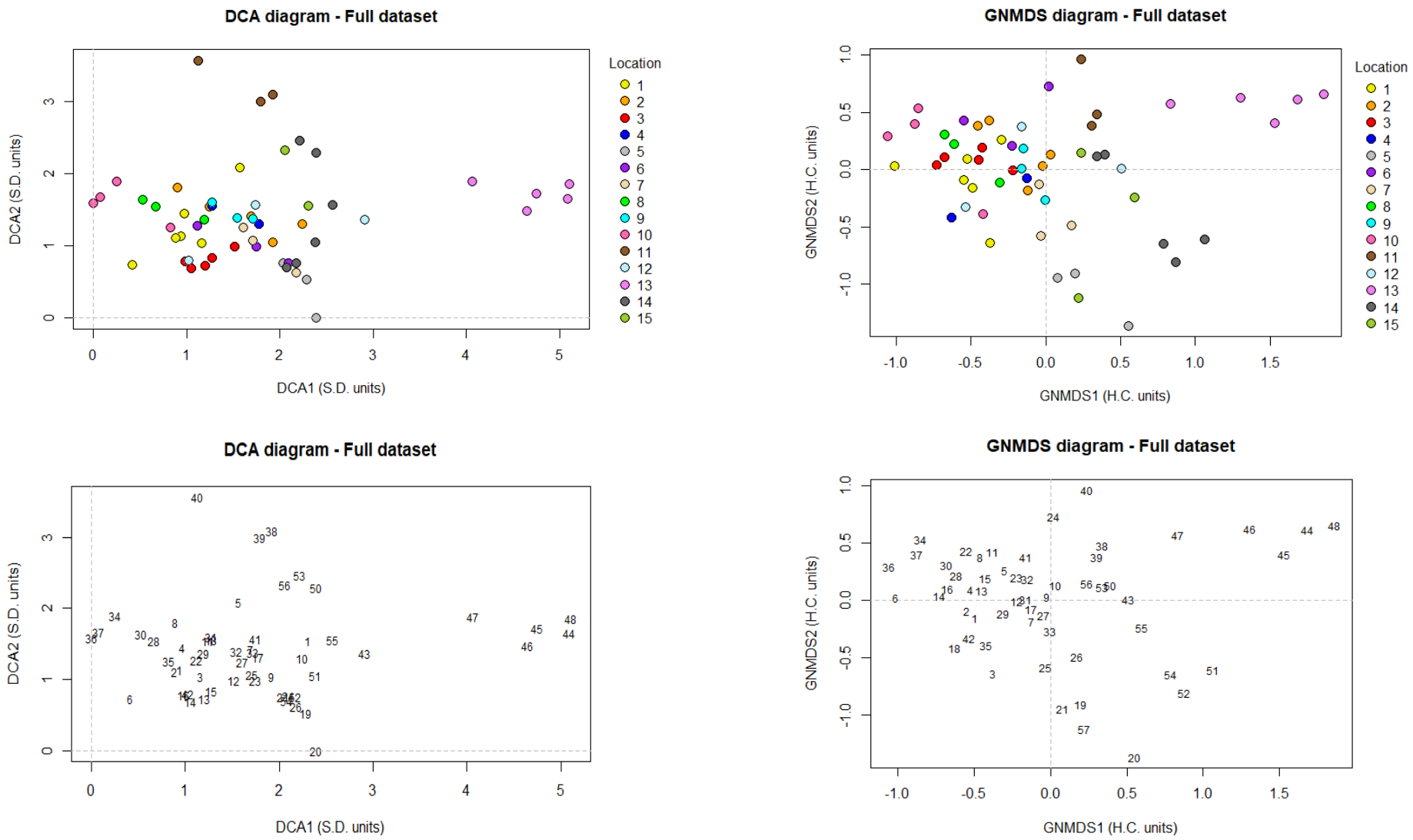


Figure 8: *DCA (left) and GNMDS ordination (right) of the species cover matrix. Plot positions are represented as coloured points (upper) and plot numbers (lower). Info on plot numbers and corresponding features and recordings are found in Appendix 2, 9, 10 and 11. Colours represent different locations as shown in legend.*

4.5 Relationship between ordination axes and recorded environmental variables

Comparisons of the first axis for both GNMDS and DCA revealed matching correlation patterns with explanatory variables for both ordination methods (Table 7). Six variables – organic soil content (LOI), lime richness (KA), vascular plant cover (TC), running water through plot (RunWater), strength of spring-water influence (KI) and length of growth season (SV) – were strongly correlated ($|\tau| > 0.4$, $p < 0.0001$) with the first axis of both GNMDS and DCA ordinations. Organic soil content, KA and TC were negatively correlated with the first axes, while positive correlations were found between the first axes and RunWater, KI and SV. Several variables showed weak correlations ($|\tau| < 0.4$, $p < 0.05$) with the first GNMDS axis, including aspect, soil depth and water pH. DCA axis 1 had in addition a weak correlation with Slope and WaterTemp. Both AnimalDrop and algae (TE) were related to GNMDS axis 1, while only TE was related to the first axis of DCA axis 1. Neither GNMDS nor DCA axis 2 had any strong correlations with explanatory variables (Table 7). GNMDS axis 2 was weakly correlated with LOI, WaterTemp and TD, while second axis of DCA had a weak, negative correlation with KI. Second axes had no relationship with binary variables (Table 7).

Figure 9 present a biplot of the GNMDS ordination diagram combined with continuous explanatory variables as vectors and binary variables as optimum points. The biplot shows that plots to the left had higher values of organic soil content (LOI) and vascular plant cover (TC) than plots located to the right, while plots to the right got higher levels of spring-water influence (KI) and length of growing season (SV) than plots to the left, and vice versa.

Table 7: *Correlation coefficients τ between ordinations axes (GNMDS and DCA) and single continuous explanatory variables. Strong correlations ($|\tau| > 0.4$, $p < 0.0001$) in bold, other correlations ($|\tau| < 0.4$, $p < 0.05$) bold and italicised. Names of variables abbreviated in accordance with Table 2.*

	GNMDS2_1		GNMDS2_2		DCA1		DCA2	
	τ	p	τ	p	τ	p	τ	p
Alt	-0.1268	0.1681	-0.1724	0.0611	-0.1737	0.0591	-0.0098	0.9156
Aspect	***0.2598***	***0.0049***	0.0300	0.7450	***0.2729***	***0.0031***	0.1345	0.1452
Slope	0.1709	0.0720	0.1669	0.0790	***0.2128***	***0.0251***	0.0277	0.7706
GrainSize	-0.1639	0.1270	0.0442	0.6798	-0.1675	0.1177	-0.0298	0.7808
LOI	**-0.5879**	**< 0.0001**	***0.1942***	***0.0346***	**-0.5762**	**< 0.0001**	-0.0838	0.3619
RunWater	**0.4741**	**< 0.0001**	-0.1048	0.3051	**0.5103**	**< 0.0001**	-0.1289	0.2071
SoilDepth	***-0.3342***	***0.0003***	0.0718	0.4367	***-0.3368***	***0.0003***	0.0235	0.7991
SoilPH	0.0569	0.5384	-0.0999	0.2793	0.1313	0.1552	-0.0934	0.3119
WaterPH	***-0.3407***	***0.0003***	0.0389	0.6802	***-0.3568***	***0.0002***	-0.0013	0.9887
WaterTemp	-0.1842	0.0521	***-0.1990***	***0.0359***	***-0.2165***	***0.0224***	-0.0519	0.5839
DistTerr	0.0171	0.8586	-0.1099	0.2512	0.0321	0.7376	-0.0526	0.5831
PolyArea	0.0735	0.4354	0.0214	0.8205	0.0882	0.3493	-0.1564	0.0970
KA	**-0.4961**	**< 0.0001**	0.0395	0.6930	**-0.4647**	**< 0.0001**	0.0903	0.3674
KI	**0.4432**	**< 0.0001**	-0.1112	0.2856	**0.5335**	**< 0.0001**	***-0.2305***	***0.0269***
SV	**0.5997**	**< 0.0001**	-0.0730	0.4600	**0.5510**	**< 0.0001**	0.1446	0.1434
TC	**-0.6447**	**< 0.0001**	0.1784	0.0581	**-0.5458**	**< 0.0001**	-0.1196	0.2039
TD	0.0516	0.5764	***0.3195***	***0.0005***	-0.0307	0.7396	-0.0438	0.6357

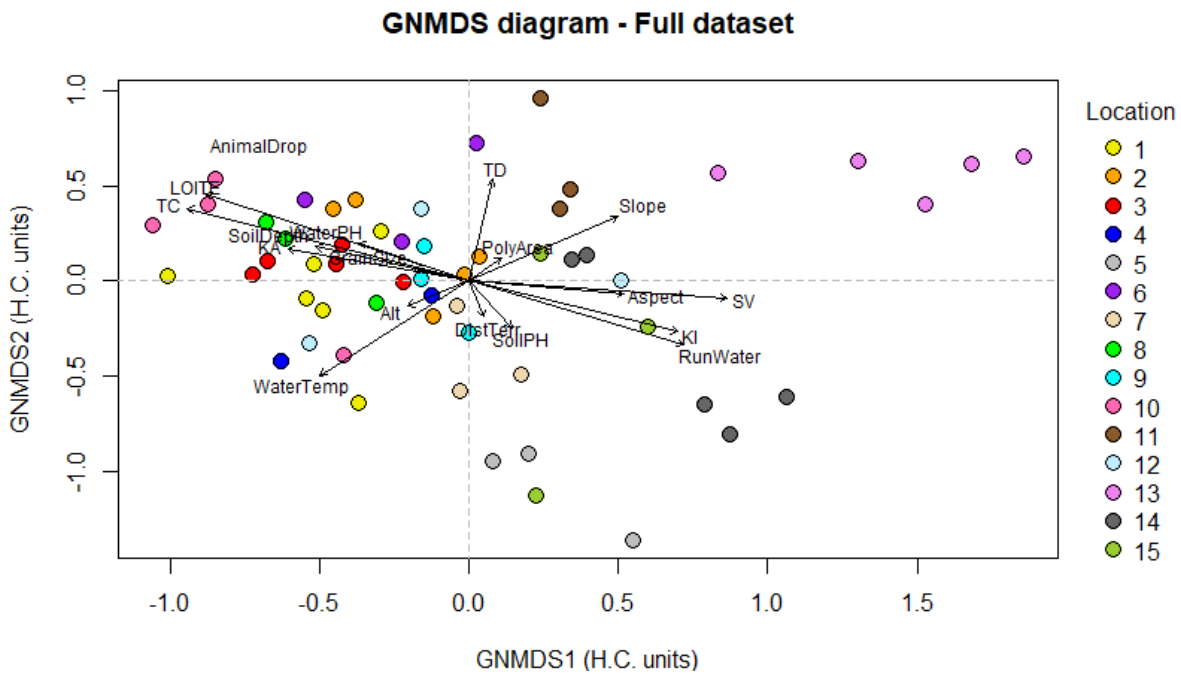


Figure 9: *A biplot with GNMDS ordination diagram (axes 1 and 2) and vectors showing the direction of maximum increase for the explanatory variables and optimum points for binary variables (AnimalDrop and TE). Each vector represents a continuous variable. Names of variables abbreviated in accordance with Table 2.*

All significantly correlated continuous variables presented in Table 8 are represented as isoline diagrams in Figure 10 and Figure 11. These isoline diagrams supplement the biplot by showing how properties of single explanatory variables varied in the ordination space of GNMDS. For instance, length of growing season (SV) was positively correlated with GNMDS axis 1, and the isoline representation of SV (Figure 10) visualise how plots were ordered from early-melting snowbeds to late-melting snowbeds when moving from low to high scores along GNMDS axis 1. The split-plot GLM in Table 9 shows the fraction of variation explained (FVE) by different variables for the first GNMDS axis at two levels of sampling: between locations and plots within locations. Most of the variation was found between locations (0.87), where slope, organic soil content (LOI), amount of running water through plot (RunWater), soil depth, water temperature, lime richness (KA), strength of spring-water influence (KI) and vascular plant cover (TC) explained most of the variation. The variables LOI, KA and KI explained most variation between plots within locations.

Table 8*: Relationships between ordination axes (GNMDS and DCA) and binary explanatory variables, showing Wilcoxon-test-statistics (w) and corresponding p-values. p-values > 0.05 in bold. AnimalDrop = animal droppings and TE = algae.*

	GNMDS2_1		GNMDS2_2		DCA1		DCA2	
	w	p	τ	p	w	p	w	p
AnimalDrop	**426**	**0.0279**	247	0.2701	406	0.0695	360	0.3398
TE	**499**	**0.0257**	322	0.4496	**518**	**0.0103**	349	0.7626

Table 9: *Split-plot GLM (ANOVA) for evaluation of each explanatory variable at two levels of sampling: between locations and between plots within locations. Significant p-values in bold. Kendall refers to correlation coefficients between explanatory variables and the two-dimensional GNMDS axis 1. Significant values in bold. Names of variables abbreviated in accordance with Table 2.*

GNMDS2_1 SS=23.869 df=55	Location SSlocation = 20.770, FVE = 0.870 df = 13				Plot within location SSplot = 3.102, FVE = 0.130 df = 40				Kendall
	SSexp/ SSlocation	Coef.	F	P	SSexp/ SSplot	Coef.	F	P	τ
Alt	0.037	-0.482	0.501	0.492	0.063	-3.141	2.698	0.108	-0.1268
Aspect	0.220	0.876	3.670	0.077	0.003	0.211	0.131	0.719	***0.2598***
Slope	0.343	2.105	6.781	**0.022**	0.039	0.294	1.640	0.208	0.1709
GrainSize	0.151	-2.005	3.139	0.152	0.017	0.173	0.703	0.407	-0.1639
LOI	0.736	-2.148	36.210	**<0.0001**	0.210	-0.776	10.610	**0.002**	**-0.5879**
RunWater	0.605	1.577	19.960	**0.001**	0.017	0.150	0.708	0.405	**0.4741**
SoilDepth	0.514	-2.946	13.770	**0.003**	0.001	0.047	0.042	0.838	***-0.3342***
SoilPH	0.019	0.490	0.250	0.625	0.035	0.408	1.444	0.237	0.0569
WaterPH	0.121	-0.896	1.788	0.204	0.014	-0.493	0.550	0.463	***-0.3407***
WaterTemp	0.265	-1.239	4.688	**0.050**	0.000	0.025	0.001	0.980	-0.1842
DistTerr	0.006	0.239	0.085	0.775	0.004	-0.124	0.157	0.694	0.0171
PolyArea	0.012	0.242	0.163	0.693	1.000	-	-	-	0.0735
KA	0.275	-1.382	4.940	**0.045**	0.250	-0.935	13.300	**0.001**	**-0.4961**
KI	0.487	1.846	12.350	**0.004**	0.103	0.467	4.588	**0.039**	**0.4432**
SV	0.612	1.550	20.490	**0.001**	0.001	0.152	0.039	0.844	**0.5997**
TC	0.883	-2.188	97.780	**<0.0001**	0.060	-0.410	2.536	0.119	**-0.6447**
TD	0.027	0.357	0.355	0.562	0.026	-0.182	0.355	0.562	0.0516

The main coenocline in the investigated spring-influenced snowbeds, represented by GNMDS axes 1, was related to a complex gradient that expressed variation from early melting snowbeds at the low-score end of the axis to late melting snowbeds at the high-score end (Figure 9). The complex gradient represented correlated changes in many environmental factors and consisted of – moving from low to high scores along GNMDS axis 1 – decreased levels of organic soil content (LOI), vascular plant cover (TC), lime richness (KA), animal droppings and algae (TE) and increased levels of amount of running water through plot (RunWater), strength of spring-water influence (KI) and length of growing season (SV). Aspect, soil depth and water pH were correlated with GNMDS axes 1 as well, but not as strongly as the former variables.

The second coenocline is represented by GNMDS axes 2 and were related to a complex-gradient that expressed organic soil content (LOI), water temperature and algae (TD). As suggested by the Kendall's rank correlation coefficient τ (Table 7) and the biplot in Figure 9, the most distinct variable along the second gradients was TD. This gradient expressed variation from rock-dominated snowbeds with patchy vegetation at the low-score end of the second axis to snowbeds rich on cryptogams (mainly mosses and liverworts) at the high-score end (Figure 8). This gradient was most distinct in the late melting snowbeds (right-hand side of the GNMDS ordination diagram in Figure 8).

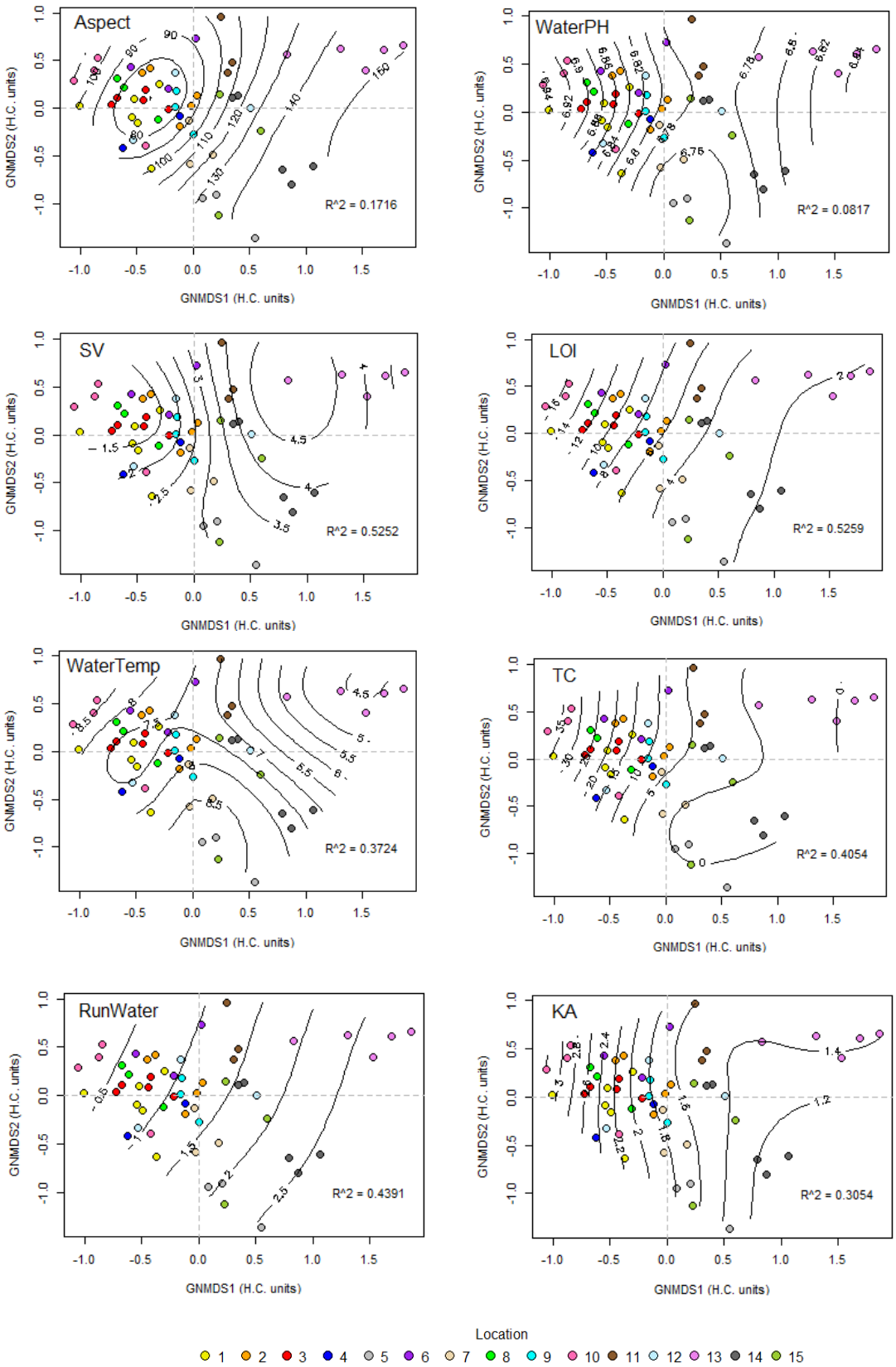


Figure 10: *Isoline diagrams of selected environmental variables on GNMDS axes 1 and 2, showing patterns of variation in ordination space. Selected environmental variables showed significant correlations with ordination axes. R^2-values (measured as sum of squared) quantify the strength of relationship between variables and GNMDS ordination Names of variables abbreviated in accordance with Table 2.*

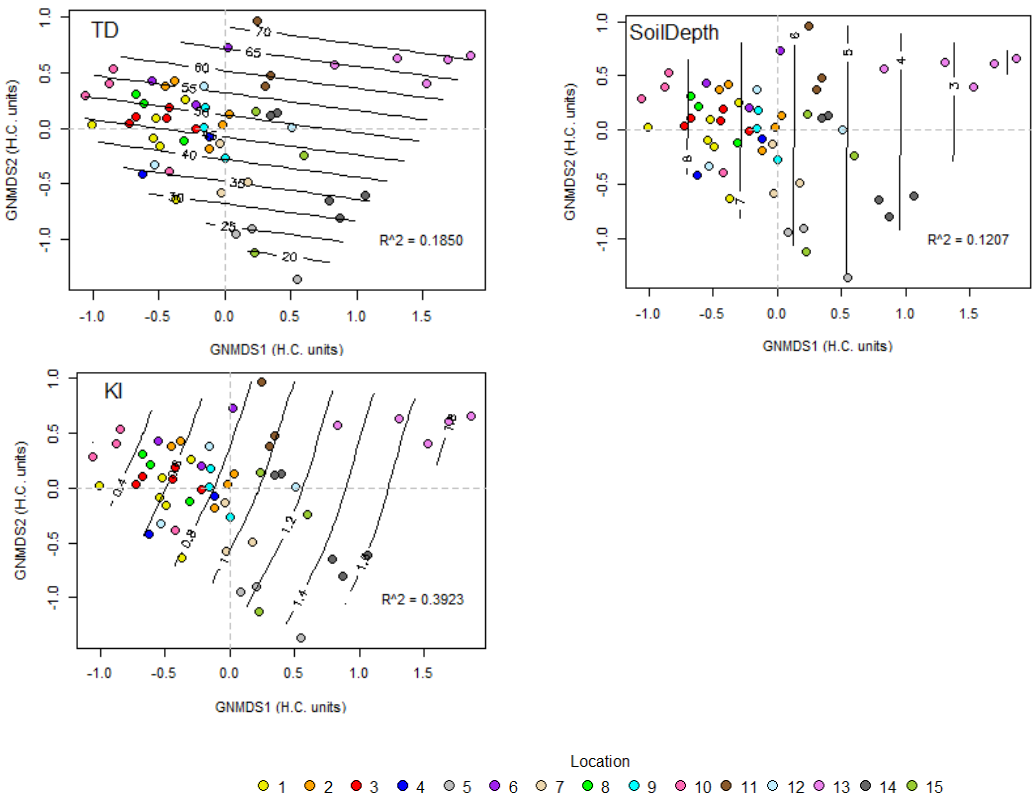


Figure 11: *Isoline diagrams of selected environmental variables on GNMDS axes 1 and 2, showing patterns of variation in ordination space. Selected environmental variables showed significant correlations with ordination axes. R^2-values (measured as sum of squared) quantify the strength of relationship between variables and GNMDS ordination. Names of variables abbreviated in accordance with Table 2.*

4.6 Relationship between biotic and environmental variables

Table 10 shows correlations between species richness (both total species richness and species richness divided between groups) and environmental variables and main gradients. Organic soil content (LOI), soil depth, water pH and lime richness (KA) were positively correlated with total species richness, while aspect, amount of running water through plot (RunWater), strength of spring-water influence (KI) and length of growing season (SV) were negatively correlated with total species richness. The environmental variables with the strongest correlation with total species richness were LOI, RunWater, KI and SV ($|\tau| > 0.4$, $p < 0.0001$). Correlations between environmental variables and species richness for different species groups showed much of the same pattern as for total species richness. Percentage cover of vascular plants (TC) and cryptogams (TD) were included as biotic factors in addition to species richness. Grain size and slope did not correlate with any species groups at all. Distance to terrestrial ecosystems (DistTerr) was only correlated to species richness of graminoids, while soil pH correlated only with species richness of liverworts. The Wilcoxon-Mann-Whitney U-test between binary variables and biotic variables indicated that animal droppings were related to vascular plant cover (TC) and algae (TD), while algae (TE) were related to species richness of graminoids and TC (Table 11).

Table 10: *Kendall's correlation coefficient and corresponding p-values between biotic variables and environmental variables and GNMDS ordination axes 1 and 2. Vascular plant cover (TC) and cryptogam cover (TD) are species cover variables, while the remaining biotic variables are recorded as number of species in each plot. Strong correlations (|τ| > 0.4, p < 0.0001) in bold, other correlations (|τ| < 0.4, p < 0.05) bold and italicised. Names of variables abbreviated in accordance with Table 2.*

	Total species richness		Woody plants		Seedless vascular plants		Herbs		Graminoids	
Environmental variables	τ	p	τ	p	τ	p	τ	p	τ	p
Alt	0.1009	0.2729	0.0241	0.8128	0.1901	0.0719	***0.1932***	***0.0443***	***0.3251***	***0.0007***
Aspect	***-0.2240***	***0.0161***	-0.1958	0.0552	***-0.3677***	***0.0005***	***-0.2503***	***0.0094***	-0.1611	0.0951
Slope	-0.1084	0.2578	-0.0790	0.4521	-0.1176	0.2809	-0.1117	0.2600	-0.0477	0.6308
GrainSize	0.1203	0.2653	0.0797	0.5015	-0.0409	0.7400	0.0866	0.4390	0.1571	0.1608
LOI	**0.5544**	**<0.0001**	**0.6132**	**<0.0001**	***0.3707***	***0.0004***	**0.4146**	**<0.0001**	**0.4918**	**<0.0001**
RunWater	**-0.4343**	**<0.0001**	**-0.4513**	**<0.0001**	***-0.2324***	***0.0478***	**-0.5065**	**<0.0001**	**-0.5905**	**<0.0001**
SoilDepth	***0.2332***	***0.0122***	***0.2548***	**0.0126**	0.2054	0.0526	0.1740	0.0711	***0.2664***	***0.0058***
SoilPH	-0.1522	0.1021	-0.1770	0.0832	0.1916	0.0706	-0.1458	0.1304	-0.0682	0.4801
WaterPH	***0.2230***	***0.0189***	***0.2237***	***0.0322***	0.1751	0.1060	***0.2218***	***0.0244***	***0.2185***	***0.0268***
WaterTemp	0.1028	0.2824	0.1344	0.2003	-0.0663	0.5428	0.0327	0.7414	***0.2539***	***0.0104***
DistTerr	-0.1144	0.2364	-0.1194	0.2600	0.1630	0.1385	-0.0590	0.5555	***-0.2253***	***0.0245***
PolyArea	-0.0755	0.4267	-0.0859	0.4099	***0.2260***	***0.0367***	-0.0556	0.5720	***-0.2192***	***0.0261***
KA	***0.2868***	***0.0045***	***0.3663***	***0.0010***	0.1929	0.0937	***0.2837***	***0.0067***	***0.3610***	***0.0006***
KI	**-0.4074**	**<0.0001**	**-0.4601**	**<0.0001**	-0.1904	0.1120	***-0.3489***	***0.0014***	**-0.4707**	**<0.0001**
SV	**-0.4514**	**<0.0001**	**-0.5578**	**<0.0001**	***-0.3915***	***0.0006***	***-0.3219***	***0.0018***	**-0.5252**	**<0.0001**
GNMDS2_1	**-0.4994**	**<0.0001**	**-0.6077**	**<0.0001**	**-0.4925**	**<0.0001**	***-0.3639***	***0.0002***	**-0.4690**	**<0.0001**
GNMDS2_2	**0.4483**	**<0.0001**	***0.2888***	***0.0045***	-0.0711	0.5004	***0.2189***	***0.0225***	0.1595	0.0967

(Table 10 cont.)

	Mosses		Liverworts		Lichens		TC		TD	
Environmental variables	τ	p	τ	p	τ	p	τ	p	τ	p
Alt	-0.0235	0.8038	-0.0245	0.7977	0.0931	0.4028	0.0736	0.4349	0.0144	0.8764
Aspect	***-0.2692***	***0.0045***	-0.1087	0.2574	-0.0610	0.5846	***-0.2955***	***0.0018***	0.0466	0.6155
Slope	-0.0703	0.4709	-0.0927	0.3480	-0.1560	0.1748	-0.1612	0.0976	0.1210	0.2053
GrainSize	0.1335	0.2250	-0.0538	0.6291	0.0529	0.6836	0.1343	0.2212	-0.0538	0.6176
LOI	**0.4701**	**<0.0001**	***0.3544***	***0.0002***	***0.3731***	***0.0008***	**0.6295**	**<0.0001**	0.1268	0.1701
RunWater	***-0.2774***	***0.0082***	***-0.3016***	***0.0045***	***-0.2445***	***0.0483***	**-0.5544**	**<0.0001**	-0.1926	0.0608
SoilDepth	***0.2147***	***0.0235***	0.0868	0.3657	***0.2404***	***0.0313***	***0.3432***	***0.0003***	0.1478	0.1115
SoilPH	-0.0767	0.4183	***-0.2688***	***0.0051***	-0.1333	0.2325	-0.1451	0.1251	0.0118	0.8987
WaterPH	***0.2800***	***0.0039***	-0.0541	0.5815	***0.3007***	***0.0084***	***0.3153***	***0.0011***	-0.0007	0.9943
WaterTemp	-0.0988	0.3106	0.1321	0.1803	***0.2407***	***0.0359***	0.0979	0.3139	***-0.2091***	***0.0284***
DistTerr	-0.0035	0.9715	-0.0558	0.5755	-0.1081	0.3510	-0.0990	0.3130	-0.0385	0.6897
PolyArea	0.1192	0.2181	-0.0994	0.3105	-0.1823	0.1097	-0.0268	0.7812	0.1190	0.2092
KA	0.1638	0.1113	0.1094	0.2937	0.2007	0.0981	***0.3423***	***0.0009***	0.0038	0.9703
KI	***-0.2492***	***0.0198***	***-0.2979***	***0.0060***	**-0.4936**	**<0.0001**	**-0.4311**	**<0.0001**	-0.0073	0.9445
SV	***-0.3659***	***0.0003***	-0.1754	0.0879	***-0.3168***	***0.0081***	**-0.5816**	**<0.0001**	0.0259	0.7942
GNMDS2_1	**-0.4157**	**<0.0001**	-0.1809	0.0582	***-0.3878***	***0.0005***	**-0.6447**	**<0.0001**	-0.0516	0.5764
GNMDS2_2	**0.4786**	**<0.0001**	***0.3645***	***0.0001***	***0.3184***	***0.0042***	0.1784	0.0581	***0.3195***	***0.0005***

There was a shift of species composition along the identified main gradient, with a decrease of vascular plants from early-melting snowbeds to late-melting snowbeds. Vascular plant species commonly found in early-melting locations were e.g. *Carex* spp, *Harrimanella hypnoides*, *Hieracium* sp., *Huperzia appressa*, *Koenigia islandica*, *Pedicularis oederi*, *Salix herbacea*, *Saussurea alpina*, *Saxifraga oppositifolia*, *Selaginella selaginoides* and *Thalictrum alpinum.* While others were more abundant in late-melting areas, such as *Cerastium alpinum*, *Deschampsia alpina*, *Saxifraga ceruna*, we also observed generalist species without an obvious preference for early- or late-melting areas, like *Cardamine nymanii*, *Epilobium anagallidifolium*, *Equisetum variegatum*, *Luzula spicata*, *Micranthes stellaris* and *Poa alpina.* Due to few observations of seedless vascular plants, these results will not be further discussed. Distribution of selected species along main gradients are shown in Figure 12.

Mosses, and especially liverworts, were less affected by snow cover duration than vascular plants, but a species-thinning situation and a shift of species was observed here as well. *Aneura pinguis*, *Brachythecium turgidum*, *Fissidens osmundoides*, *Oncophorus integerrimus*, *Palustriella falcata*, *Sanionia uncinata Sarmentypnum sarmentosum*, *Scorpidium revolvens* agg. and *Tayloria linguata* were observed more frequently in early-melting snowbeds. Moving from early-melting snowbeds towards late-melting and wetter snowbeds, *Anthelia juratzkana*, *Dichodontium plellucidum*, *Diobelonella palustris*, *Jungermannia* spp., *Philonotis* sp., *Pohlia wahlenbergii*, *Scapania* spp. and *Solenostoma* spp. replaced many of the species found in early-melting snowbeds. *Hygrohypnella ochracea* and *Hygrohypnum styriacum* were only found in location 13, which is a steep, late-melting snowbed with very high spring-water influence. *Haplomitrum hookeri* was only found in locations with very strong spring-water influence (location 5 and 13), while *Blindia acuta* was found in almost all plots and locations. Due to few observations of peatmosses and lichens, these results will not be further discussed.

Table 11*: Reported test statistics (w) and p-values from Wilcoxon signed-rank test for pairs of binary environmental variables and biotic variables. Significant p-values marked in bold (p < 0.05).*

	AnimalDrop		TE	
Variables	w	p	w	p
Total species richness	235.5	0.1856	258.0	0.0649
Woody plants	214.5	0.0738	282.0	0.1329
Seedless vascular plants	267.5	0.4299	373.5	0.9199
Herbs	261.0	0.3910	278.5	0.1312
Graminoids	279.0	0.6017	**243.5**	**0.0352**
Mosses	216.5	0.0930	252.5	0.0519
Liverworts	244.5	0.2408	356.0	0.8514
Lichens	291.0	0.6417	322.0	0.2313
Vascular plant cover (TC)	**176.5**	**0.0153**	**207.0**	**0.0066**
Cryptogam cover (TD)	**175.5**	**0.0149**	389.0	0.7222

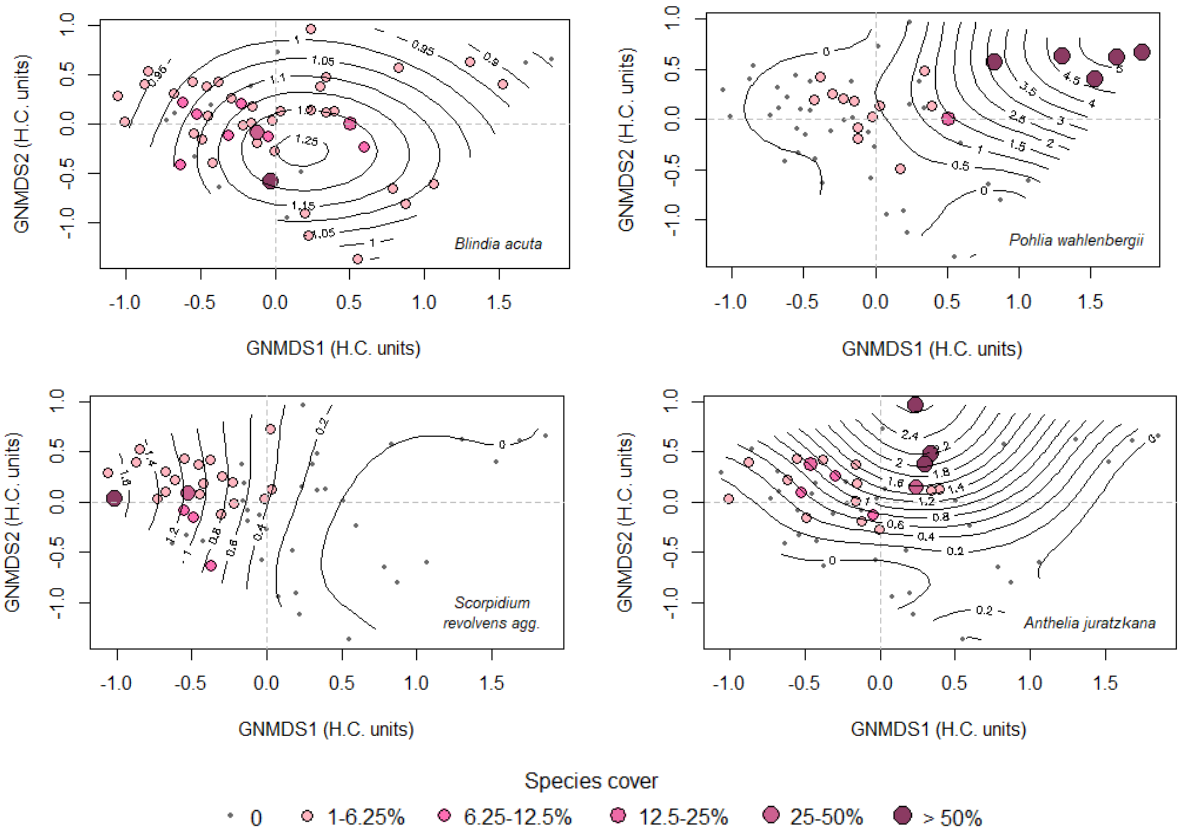


Figure 12: *Isoline diagrams of selected species showing their pattern of variation in the GNMDS ordination space. Selected species represent different patterns of variation along main gradients of 1) growth season length and 2) disturbance intensity. Colours and sizes of circles represent species cover as shown in legend.*

4.7 Spatial structure

All variables were more or less spatially structured up to a distance of 32 m, meaning that variables in plots located close together (plots within the same location or plots between locations placed close together) showed similarity. The total study area was relatively small, with distances between plots ranging from approximately one meter to 1422 meter. Appendix 8 contains variograms of semi-variance for all significant variables and corresponding table. Altitude and aspect showed spatial structure at all scales, while many variables showed spatial structure up to a distance of 64 m, e.g. soil pH, water parameters, polygon area and growth season (Appendix 8). GNMDS and DCA axis 1 had the tendency of being spatially structured up to range 64–250 m, in contrast to GNMDS and DCA axis 2 which had a more irregular pattern and spatial structuring up to about 16 m.

5.0 Discussion

5.1 Main environmental complex-gradients

We found two main environmental complex-gradients explaining the variation in vegetation of spring-influenced snowbeds: 1) length of growth season and 2) disturbance intensity. I will consider each of these two gradients in relation to current theories of vegetation-environment relationships in mid-alpine, spring-influenced snowbed ecosystems.

5.1.1 Growth season length

Our finding that the length of the growth season is a main factor explaining the variation in vegetation composition supports the traditional view that duration of snow cover is the most important factor when it comes to alpine vegetation (e.g. Billings & Bliss 1959, Baadsvik 1974, Gjærevoll 1956, Körner 1999, Vestergren 1902). Prolonged snow cover is a stressing factor that leads to reduction in species diversity from early melting snowbeds with meadow-like vegetation of grass and herbs, via moderate snowbeds dominated by bryophytes and to late melting snowbeds with hardly any vegetation at all (Halvorsen *et al.* 2016). Decrease in vascular plant cover (TC) were one of the most prominent effects of decreased length of growing season (SV).

We also found that early-melting snowbeds were associated with higher levels of organic soil content (LOI) and soil depth. This can be explained by the greater occurrence of vascular plants in early-melting snowbeds, which in turn may increase litter production and litter decomposition as decomposition rates of vascular plants are higher than for bryophytes (Hobbie *et al.* 2000). Likewise, Seastedt and Bowman (2001) found that the snow cover gradient indirectly controlled organic matter decomposition trough temperature and moisture. Snow acts as insulation from sub-zero air temperatures during winter and prolonged snow cover will prevent spring heating of the soil, which otherwise would have stimulated decomposition (O'lear & Seastedt 1994). Long lasting snow cover may also limit the activity of decomposers (Baptist *et al.* 2010). We also found that early-melting snowbeds are associated with higher levels of lime richness (KA). Weaver (1974), Weaver and Collins (1977) and Knight *et al.* (1979) suggest that water flows and excess water from heavy snowpacks reduce certain essential nutrients in the soil. Considering that the late-melting snowbeds were more affected by flowing water, and that all fifteen locations were located on the same type of bedrock, it is reasonable to believe that the nutrients in late-melting snowbeds are subjected to leaching. This pattern can also be seen for water pH, which was higher in early-melting snowbeds compared to late-melting snowbeds. On the other hand, soil pH did not show any relationship with the main gradient at all, suggesting that nutrients supplied to snowbeds by spring-water cause greater variation in species composition than soil nutrients.

The reduction in growing season was also strongly, negatively correlated with strength of spring-water influence (KI) and amount of running water trough plot (RunWater). Although all investigated snowbeds were impacted by spring-water, early-melting snowbeds tended to be less influenced by spring-water than late-melting snowbeds. Previous studies on alpine snowbeds also show that soil moisture is positively related to snowmelt date (Billings & Bliss 1959, Ostler *et al.* 1982). Snowbeds are supplied with moisture from the melting snow, but early-melting snowbeds risk a period of drought late in the season. This is also the case for alpine cold springs, as they are not as stabile and deep as lowland cold springs (Fremstad & Moen 2001). Besides playing a fundamental role for growth, performance and distribution of vegetation, water can also be an important stress factor (e.g. fluvial erosion) that limits vegetation (Kemppinen *et al.* 2019).

Analyses of spatial structure on explanatory variables showed that there was a similarity between plots located close together (Appendix 8). Spatial structure involves both spatial dependence and spatial autocorrelation (Legendre & Legendre 1998). This can also be seen in the split-plot GLM (Table 9), showing that most of the variation explained along the main gradient were found between locations, mainly by organic soil content and vascular plant cover, while not much variation in explanatory variables was found in plots within same location.

5.1.2 Intensity of disturbance

Our findings shows that disturbance intensity, in addition to growth season length, is an important factor explaining variation in vegetation composition in the investigated area. Several studies have presented potential disturbances and their effect on alpine vegetation. Stanton *et al.* (1994) found that soil disturbances, such as landslides, erosion or mammal activity were important factors controlling plant composition in alpine ecosystems. Also, mechanic disturbance caused by moving rock or snow masses (Barbour *et al.* 1991, Freppaz *et al.* 2010), solifluction (Jaesche *et al.* 2003) or periodically strong flows of water may impact establishment of vegetation (Kemppinen *et al.* 2019).

Recovery rates are slow for alpine vegetation. Long term studies from the arctic tundra in Alaska shows that vegetation needs at least two decades to recover from minor disturbances such as vehicle tracks (Jorgenson *et al.* 2010), while larger human impacts such as clear cuts due to pipelines or powerlines need more than 50 years for vegetation to reach pioneer and intermediate succession stages (Harper & Kershaw 1996). Likewise, a study on alpine soil heaps, a by-product of the exploitation of hydroelectricity, estimated that 35–48 years are needed for species composition to become more or less similar to their surroundings (Rydgren *et al.* 2011). Frequent or occasionally disturbances in alpine snowbeds may impact the vegetation for a long period of time, or even keeping it down at low levels.

5.2 Relationship between species richness and environmental variables

A decrease of total species richness was observed along the growth season length gradient. This relationship was most distinctive for groups of vascular plants and mosses, whereas species richness of liverworts where less affected. Similarly, total species richness showed an increase with decreasing intensity of disturbance. This was most noticeable for mosses and liverworts. Species richness and dominance among functional groups, in relation to single environmental variables are discussed below.

Total species richness

The total species richness was higher in early-meting snowbeds compared to late-melting ones. These findings support the well-established understanding of the poor-rich gradient in alpine areas, where areas rich on nutrients, organic soil content, minerals and high pH contain more species (Gjærevoll 1990, Kalliola 1939, Kubešová & Chytrý 2005). Unfortunately, we were not able to analyse soil samples for nutrients such as nitrogen (N) and phosphorus (P). Data on soil nutrients would have given a better indication of how environmental variables affect species composition is these areas. The recorded variable of lime richness (KA) is the closest we got to a nutrient variable in this study. It showed that species richness was slightly higher in areas with high lime richness.

On the other hand, exclusion of species in late-melting snowbeds can in this study be related to aspect favourability (Aspect), amount of running water trough plot (RunWater) and strength of spring-water influence (KI). The reason for finding a significant negative effect of aspect is surprising and probably due to a sampling effect related to low representation of plots with low values of aspect favourability. Similar to growth season length, it seems like the amount of running water through the plot (RunWater) and strength of spring-water influence (KI) makes up a stressing factor that contributes to a species-thinning situation. Indeed, on a regional scale, spring-water provide stabile, nutrient and oxygen-rich environments (Dahl 1957) and are often associated with a high biodiversity compared to surrounding areas (Miller *et al.* 2021, Scarsbrook *et al.* 2007). A study by Billings and Bliss (1959) found that soil moisture was positively correlated with snowbed vegetation productivity. However, at a local scale, increased levels of water flow may cause too much stress for plants to establish (Kemppinen *et al.* 2019).

Species richness among functional groups

Reduction in vascular plant cover with shorter growth season is consistent with the generally accepted view that vascular plants dominate in early-melting snowbeds and are being replaced by bryophytes in late-melting snowbeds (Billings & Bliss 1959, Björk & Molau 2007, Gjærevoll 1956). Woody plants, mainly represented by *Salix* spp., were most abundant in plots of early-melting snowbeds. In general, prolonged snow cover restricts plant growth, and woody plants are the first ones to disappear because of their requirements of temperatures and sunlight to perform growth and reproduction (Björk & Molau 2007, Kudo & Ito 1992). Herbs and graminoids showed the same pattern, but they appeared more often in plots of later-melting snowbeds than woody plants.

The observed lack of relationship between cryptogam cover (TD) and the main gradient implies that bryophyte richness is more or less evenly distributed in the recorded ecological space along the main gradient. On the other hand, species richness among all functional groups are predetermined to be negatively correlated with the main gradient of snow cover duration, as the extreme end of this gradient is vegetation free snowbeds (Halvorsen *et al.* 2016). This result assumes data to be collected along the entire gradient, which is not the case in this present study. Mosses and liverworts inhabited the late-melting plots more frequent than vascular plants. This coincides with results of many classic studies on plant distribution in snowbeds in relation to the length of the growing season (Billings & Bliss 1959, Björk & Molau 2007, Gjærevoll 1956, Kudo & Ito 1992). This does not necessarily mean less bryophytes in early-melting snowbeds, but rather an absence of vascular plants in late-melting snowbeds.

In the most spring-water influenced plots, plant growth was restricted to *Pohlia wahlenbergii* and in some cases also *Hygrohypnum styriacum* or *Jungermannia eucordifolia*. Mosses and liverworts were less negatively affected by spring-water influence than for vascular plants. This can be explained by their poikilohydric way of life (Vanderpoorten & Goffinet 2009). A study by Górski *et al.* (2020) on bryophyte niche partitioning in snowbeds of the Tatra Mountains (Western Carpathians) found that mosses and liverworts responded different to environmental variables such as moisture, temperature and snow cover. Compared to mosses were liverworts more dominating in dry, cool habitats with persistent snow cover, and mosses responded positively to elevated ground temperatures rather than snow cover as for liverworts (Górski *et al.* 2020). Another finding of interest in this study, is that mosses and liverworts did not seem to be affected by lime richness (KA). This is not consistent with findings of Kubešová and Chytrý (2005) in the Czech Republic showing that bryophyte diversity was higher on calcareous rocks and cliffs. On the other hand, locations in the present study are all located on calcareous bedrock, and the expected regional pattern may not be visible on a local scale with such small variations as presented here.

5.3 Species-area relationship (SAR)

The linear regression on species richness along $\log_2$-transformed data of area showed a clear log-linear relationship expressed by the equation $y = 26.387 + 10.597x$ ($R^2 = 0.5646$, $p < 0.0001$). This coincide with the fundamental "law" in ecology saying that the number of species are expected to increase with increasing area of investigation (Arrhenius 1921). This relationship is referred to as the *species-area relationship (SAR)* and is a key biodiversity conservation tool. The SAR have been subject to many studies representing different habitats, species groups and approaches for finding the best function (Dengler 2009, Hopkins 1955, May & Stumpf 2000). Forms and parameters of the species-area relationships vary depending on sampling methods, climate, and spatial scales. Our data showed a logarithmic relationship between species richness and area and was subject to a $\log_2$-transformation in

order to perform a linear regression. Logarithmic relationships are common in studies with strict nested sampling. To begin with, the number of species will rise rapidly as the area increases, but at some point the number of additional species found will diminish and the curve will level off (Archibald 1949, Scheiner 2003).

5.4 Implications and future studies

Data on vegetation composition of mid-alpine spring-influenced snowbeds are important for conservation of rare mid-alpine species due to the ongoing climate change. In Norway, the mean annual temperature has increased between 0.04 and 0.10ºC per decade over the period 1900–2005 (Hanssen-Bauer *et al.* 2006), while the global annual temperature has increased 0.07ºC per decade over the period 1901–2000 (Jones & Moberg 2003). Alpine temperatures are changing faster than lowland temperatures, and precipitation patterns are changing towards less winter precipitation and shorter periods of snow cover (IPPC 2013). As a consequence, many alpine species and ecosystems are now included on lists over threatened species and nature, both in Norway and in Europe (Hodgetts *et al.* 2019, Norwegian Biodiversity Information Centre 2018, 2021, UICN 2021). Previous studies on alpine vegetation in relation to climate change suggest that warmer temperatures will facilitate the establishment of subalpine and low alpine species at higher elevations (Klanderud & Birks 2003) and lead to an upward shift and homogenization of alpine plant vegetation (Jurasinski & Kreyling 2007). Shimono and Kudo (2003) showed by transplantation experiments that snowbed plants are incapable of invading other plant communities, whereas other plants can grow in snowbed environments. Mid- and high-alpine species will over time, hence, be phased out by sub- and low alpine species. Considering snowbeds and cold springs special importance for species diversity and rare species in alpine areas, and the restricted insight into these areas in Norway, data on vegetation in snowbeds and cold springs are of great importance to gain knowledge of consequences of climate change processes, as well as providing a better basis for red listing of species and nature types and for evaluating their threats.

Data on species composition in spring-influenced snowbeds can also be used for further development of the NiN-system (Halvorsen *et al.* 2019). Species data are used to create generalized species lists (GAD) used to test hypothesises for delineating nature types. Species richness data were recorded according to a nested sampling procedure as suggested by Halvorsen and Bratli (2019), with the intention to contribute with species-area data on spring-influenced snowbeds for the NiN-system. Species-area data are important as a translation “key” in order to translate data collected at different scales to the standard 10×10 m plots used in GADs (Halvorsen *et al.* 2019). Due to steep environmental gradients and high environmental heterogeneity, alpine plant community composition and diversity vary across mountain ranges and regions (Körner & Spehn 2002). The observed SAR in this study represents only the investigated areas and should be used a contribution to already existing data in such habitats.

The recorded variables of growth season length (SV), strength of spring-water influence (KI) and lime richness (KA) are based on already established local environmental complex variables (LEC) of the NiN-system (Halvorsen *et al.* 2019). Local environmental complex variables represent the key source of variation (ecological processes) in main vegetation types and are used to separate main vegetation types from each other or to divide main vegetation types into subordinated minor vegetation types. Local environmental complex variables are considered as independent complex variables affecting species composition one by one. However, my data show strong intercorrelations between SV, KI and KA, suggesting that they act together on species composition as one complex-gradient rather than one by one. As discussed previously in this chapter, length of growing season is a very influential factor in alpine environments. Date of snowmelt affect the soil moisture and the strength of spring-water influence, as well as soil nutrients through leaching.

In areas where both snowbeds (type code T7) and cold springs (type code V4) appear coincidentally, it could be hard to determine where to draw the line. Snowbeds are classified as a terrestrial ecosystem while cold springs are regarded as a wetland ecosystem. In this case, strength of spring water-influence (KI) is the crucial LEC separating wetland and terrestrial ecosystems. This means that the investigated locations with weak spring-water influence could be determined as snowbeds, while the locations with strong spring-water influence could be regarded as cold springs. The spring-influenced snowbeds investigated in this study share a lot in common with the vegetation type “wet snowbeds and snowbed springs" (type code V6), but the water supply in V6 must come from an overlying snowpack or glacier. This is not the case for the investigated mid-alpine spring-influenced snowbeds in this study, even though they shared a lot of the characteristics as described for wet snowbeds and snowbed springs (Halvorsen *et al.* 2016). According to the current NiN-system (Halvorsen *et al.* 2019) is growing season reduction due to prolonged snow cover (SV) not implemented as a LEC when defining cold springs. Based on the observed vegetational pattern in the investigated spring-influenced cold springs in Trollheimen, SV seems to be a major factor for vegetation in alpine cold springs and should therefore be considered as a potential LEC for cold springs in alpine areas.

6.0 Conclusions

Analyses on the data represented in this study shows that the two main gradients explaining species composition in spring-influenced snowbeds are 1) growth season length and 2) disturbance intensity. The main gradient was related to several explanatory variables such as strength of spring-water influence, amount of running water trough plot, lime richness, vascular plant cover and organic soil content, as well as aspect, soil depth and water pH. The second gradient was related to organic soil content, water temperature and cryptogam cover.

Decreasing vascular plant cover were one of the most prominent effects of decreased length of growing season, while the cryptogam cover was more or less stable. Woody plants were the first functional group to disappear along the main gradient, while mosses and especially liverworts inhabited late-melting plots more frequent than vascular plants. Besides playing a fundamental part for growth, performance and distribution of vegetation, water seemed to act an important stress factor (e.g. fluvial erosion) that limited vegetation. Spring-influenced snowbeds form a relatively wetter habitat compared to its surroundings, providing growth conditions for many rare species.

This study showed that the vegetation in the investigated spring-influenced ecosystems were highly affected by growth season length. Regarding the NiN-system, the results suggest that ‘growing season reduction due to prolonged snow cover’ (SV) is a potential local complex-gradient for cold springs, at least in alpine areas where snowbeds and cold springs coincides.

7.0 Literature

Anonymous. (1987). *Forskrift om vern av Trollheimen landskapsvernområde, Rindal, Surnadal og Sunndal kommunar, Møre og Romsdal, Oppdal, Rennebu og Meldal kommunar, Trøndelag (FOR-1987-12-11-1066)*. Retrieved 5th of November 2020 from https://lovdata.no/dokument/LF/forskrift/1987-12-11-1066?q=trollheimen

Archibald, E. (1949). The specific character of plant communities: II. A quantitative approach. *Journal of Ecology*, 37: 274-288.

Arrhenius, O. (1921). Species and area. *Journal of Ecology*, 9: 95-99.

Baptist, F., Yoccoz, N. G. & Choler, P. (2010). Direct and indirect control by snow cover over decomposition in alpine tundra along a snowmelt gradient. *Plant and Soil*, 328: 397-410.

Barbour, M. G., Berg, N. H., Kittel, T. & Kunz, M. E. (1991). Snowpack and the distribution of a major vegetation ecotone in the Sierra Nevada of California. *Journal of Biogeography*, 18: 141-149.

Billings, W. D. & Bliss, L. (1959). An alpine snowbank environment and its effects on vegetation, plant development, and productivity. *Ecology*, 40: 388-397.

Björk, R. G. & Molau, U. (2007). Ecology of alpine snowbeds and the impact of global change. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research*, 39: 34-43.

Bowman, W. D. (1992). Inputs and storage of nitrogen in winter snowpack in an alpine ecosystem. *Arctic and Alpine Research*, 24: 211-215.

Brooks, P. D., Williams, M. W. & Schmidt, S. K. (1996). Microbial activity under alpine snowpacks, Niwot Ridge, Colorado. *Biogeochemistry*, 32: 93-113.

Burns, S. F. & Tonkin, P. J. (1982). Soil-geomorphic models and the spatial distribution and development of alpine soils. In C. E. Thorn (Ed.), *Space and time in geomorphology: Binghamton geomorphology symposium 12* (pp. 25-43). Routledge, London.

Baadsvik, K. (1974). Phytosociological and ecological investigations in an alpine area at Lake Kamtjern, Trollheimen Mts, Central Norway: vegetation, snow and soil conditions. *Det Kongelige Norske Videnskabers Selskabs Skrifter*, 5: 1-61.

Cantonati, M., Gerecke, R. & Bertuzzi, E. (2006). Springs of the Alps – Sensitive Ecosystems to environmental change: from biodiversity assessments to long-term studies. *Hydrobiologia*, 562: 59-96.

Carbognani, M., Tomaselli, M. & Petraglia, A. (2014). Current vegetation changes in an alpine late snowbed community in the south-eastern Alps (N-Italy). *Alpine Botany*, 124: 105-113.

Cooper, D. J. (1986). Arctic-alpine tundra vegetation of the Arrigetch Creek Valley, Brooks Range, Alaska. *Phytocoenologia*, 14: 467-555.

Crawley, M. J. (2002). *Statistical computing: an introduction to data analysis using S-PLUS*. John Wiley & Sons, London.

Dahl, E. (1957). Rondane: mountain vegetation in South Norway and its relation to the environment. *Norske Videnskaps-Akademi i Oslo Matematisk-Naturvitenskapelig Skrifter. Klasse 1956*, 3: 1-374.

Dahl, O. (1892). Nye bidrag til kundskaben om vegetationen i Troldheimen og fjeldpartiet mellem Sundalen og Lesje. *Norske Videnskaps-Akademi i Kristiania Matematisk-Naturvitenskapelig Skrifter. Klasse 1892*, 19: 1-33.

Dengler, J. (2009). Which function describes the species–area relationship best? A review and empirical evaluation. *Journal of Biogeography*, 36: 728-744.

Du Rietz, G. (1921). *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*. Holzhausen, Wien.

Elven, H. & Søli, G. (2016). Kunnskapsstatus for artsmangfoldet i Norge 2015. *Utredning for Artsdatabanken, 2016*, 1: 1-136.

Ewald, J. (2003). The calcareous riddle: why are there so many calciphilous species in the Central European flora? *Folia Geobotanica*, 38: 357-366.

Fremstad, E. (1997). Vegetasjonstyper i Norge. *NINA Temahefte*, 12: 1-279.

Fremstad, E. & Moen, A. (2001). Truete vegetasjonstyper i Norge. *NTNU Vitenskapsmuseet Rapport Botanisk Serie, 2001*, 4: 1-231.

Freppaz, M., Godone, D., Filippa, G., Maggioni, M., Lunardi, S., Williams, M. W. & Zanini, E. (2010). Soil erosion caused by snow avalanches: a case study in the Aosta Valley (NW Italy). *Arctic, Antarctic, and Alpine Research*, 42: 412-421.

Geological Survey of Norway. (2021). *Løsmasser*. Retrieved 19th of April 2021 from http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/

Gjærevoll, O. (1950). *Trollheimens planteverden: populær oversikt*. Trondhjems Turistforening, Trondheim.

Gjærevoll, O. (1956). The plant communities of the Scandinavian alpine snow-beds. *Det Kongelige Norske Videnskabers Selskabs Skrifter*, 1: 1-405.

Gjærevoll, O. (1980). Oversikt over flora og vegetasjon i Trollheimen. *NTNU Vitenskapsmuseet Rapport Botanisk Serie, 1980*, 2: 1-46.

Gjærevoll, O. (1990). *Maps of distribution of Norwegian vascular plants. Vol. II Alpine Plants*. Det Kongelige Norske Videnskabers Selskab, Trondheim.

Gjærevoll, O. & Sørensen, N. A. (1954). Plantegeografiske problemer i Oppdalsfjellene. *Blyttia*, 12: 117-152.

Górski, P., Gądek, B. & Gąbka, M. (2020). Snow as a parameter of bryophyte niche partitioning in snow-beds of the Tatra Mountains (Western Carpathians). *Ecological Indicators*, 113: e106258: 1-9.

Grabherr, G. (1997). The high-mountain ecosystems of the Alps. In F. E. Wielgolaski (Ed.), *Polar and alpine tundra, ecosystems of the world 3* (pp. 97-122). Elsevier, Amsterdam.

Grabherr, G., Gottfried, M., Gruber, A. & Pauli, H. (1995). Patterns and current changes in alpine plant diversity. In F. S. Chapin & C. Körner (Eds.), *Arctic and alpine biodiversity: patterns, causes and ecosystem consequences* (pp. 167-181). Springer, Berlin.

Grabherr, G., Gottfried, M. & Pauli, H. (2010). Climate change impacts in alpine environments. *Geography Compass*, 4: 1133-1153.

Grytnes, J.-A., Evju, M., Høitomt , T., Ihlen, P. G. & Aarrestad, P. A. (2018). *Fjell og berg. Norsk rødliste for naturtyper 2018.* Norwegian Biodiversity Information Centre. Retrieved 26th of March 2021 from https://www.artsdatabanken.no/Pages/258605

Halvorsen, R. (2012). A gradient analytic perspective on distribution modelling. *Sommerfeltia*, 35: 1-165.

Halvorsen, R. & Bratli, H. (2019). Skisse til standard metodikk for systematisk innsamling av terrestriske artsdata for bruk i NiN. *Natur i Norge Notat*, 181: 1-13. (Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo, upublisert notat)

Halvorsen, R., Bryn, A. & Erikstad, L. (2019). NiN stystemkjerne – teori, prinsipper og inndelingskriterier. *Natur i Norge Systemdokumentasjon, Artikkel 1*, 2.2.0: 1-291.

Halvorsen, R., medarbeidere & samarbeidspartnere. (2016). NiN – typeinndeling og beskrivelsessystem for natursystemnivået. *Natur i Norge Systemdokumentasjon, Artikkel 3*, 2.1.0: 1-528.

Halvorsen, R., Skarpaas, O., Bryn, A., Bratli, H., Erikstad, L., Simensen, T. & Lieungh, E. (2020). Towards a systematics of ecodiversity: The EcoSyst framework. *Global Ecology and Biogeography*, 29: 1887-1906.

Hanssen-Bauer, I., Tveito, O. E. & Szewczyk-Bartnicka, H. (2006). Comparison of grid-based and station-based regional temperature and precipitation series. *met.no report, 2006*, 4: 1-26.

Harper, K. A. & Kershaw, G. P. (1996). Natural revegetation on borrow pits and vehicle tracks in shrub tundra, 48 years following construction of the CANOL No. 1 pipeline, NWT, Canada. *Arctic and Alpine Research*, 28: 163-171.

Hassel, K., Blom, H. H., Høitomt, T. & Halvorsen, R. (2015). *Norsk rødliste for arter: Moser (Anthocerotophyta, Marchantiophyta, Bryophyta)*. Artsdatabanken. Retrieved 3th of March 2021 from https://www.artsdatabanken.no/Rodliste/Artsgruppene/Moser

Heegaard, E. (2002). A model of alpine species distribution in relation to snowmelt time and altitude. *Journal of Vegetation Science*, 13: 493-504.

Hobbie, S. E., Schimel, J. P., Trumbore, S. E. & Randerson, J. R. (2000). Controls over carbon storage and turnover in high-latitude soils. *Global Change Biology*, 6: 196-210.

Hodgetts, N., Cálix, M., Englefield, E., Fettes, N., García Criado, M., Patin, L., Nieto, A., Bergamini, A., Bisang, I., Baisheva, E., Campisi, P., Cogoni, A., Hallingbäck, T., Konstantinova, N., Lockhart, N., Sabovljevic, M., Schnyder, N., Schröck, C., Sérgio, C., Sim Sim, M., Vrba, J., Ferreira, C. C., Afonina, O., Blockeel, T., Blom, H., Caspari, S., Gabriel, R., Garcia, C., Garilleti, R., González Mancebo, J., Goldberg, I., Hedenäs, L., Holyoak, D., Hugonnot, V., Huttunen, S., Ignatov, M., Ignatova, E., Infante, M., Juutinen, R., Kiebacher, T., Köckinger, H., Kučera, J., Lönnell, N., Lüth, M., Martins, A., Maslovsky, O., Papp, B., Porley, R., Rothero, G., Söderström, L., Ştefănuţ, S., Syrjänen, K., Untereiner, A., Váňa, J. Ł., Vanderpoorten, A., Vellak, K., Aleffi, M., Bates, J., Bell, N., Brugués, M., Cronberg, N., Denyer, J., Duckett, J., During, H. J., Enroth, J., Fedosov, V., Flatberg, K.-I., Ganeva, A., Gorski, P., Gunnarsson, U., Hassel, K., Hespanhol, H., Hill, M., Hodd, R., Hylander, K., Ingerpuu, N., Laaka-Lindberg, S., Lara, F., Mazimpaka, V., Mežaka, A., Müller, F., Orgaz, J. D., Patiño, J., Pilkington, S., Puche, F., Ros, R. M., Rumsey, F., Segarra-Moragues, J. G., Seneca, A., Stebel, A., Virtanen, R., Weibull, H., Wilbraham, J. & Żarnowiec, J. (2019). *A miniature world in decline: European red list of mosses, liverworts and hornworts*. IUCN, Brussel.

Hopkins, B. (1955). The species-area relations of plant communities. *Journal of Ecology*, 43: 409-426.

IPPC. (2013). *Climate change 2013: the physical science basis: working group I contribution to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

IUCN. (2021). *The IUCN red list of threatened species*. Retrieved 29th of May 2021 from https://www.iucnredlist.org

Jaesche, P., Veit, H. & Huwe, B. (2003). Snow cover and soil moisture controls on solifluction in an area of seasonal frost, eastern Alps. *Permafrost and Periglacial Processes*, 14: 399-410.

Johnson, P. L. & Billings, W. D. (1962). The alpine vegetation of the Beartooth Plateau in relation to cryopedogenic processes and patterns. *Ecological Monographs*, 32: 105-135.

Jones, P. D. & Moberg, A. (2003). Hemispheric and large-scale surface air temperature variations: an extensive revision and an update to 2001. *Journal of Climate*, 16: 206-223.

Jordal, J. B. (2018). Sårbarhetsvurdering i noen områder i Trollheimen i 2018 – med sammenstilling av resultater 2015-2018. *Rapport J.B. Jordal, 2018*, 14: 1-53.

Jordal, J. B. (2019). Naturtypekartlegging i noen områder i Trollheimen i 2019. *Rapport J.B. Jordal, 2019*, 6: 1-81.

Jorgenson, J. C., Hoef, J. M. V. & Jorgenson, M. (2010). Long-term recovery patterns of arctic tundra after winter seismic exploration. *Ecological Applications*, 20: 205-221.

Jurasinski, G. & Kreyling, J. (2007). Upward shift of alpine plants increases floristic similarity of mountain summits. *Journal of Vegetation Science*, 18: 711-718.

Kalliola, R. (1939). Pflanzensoziologische Untersuchungen in der alpinen Stufe Finnisch-Lapplands. *Annales Botanici Societatis Zoologicae-Botanicae Fennicae Vanamo*, 13: 1-328.

Keller, F., Goyette, S. & Beniston, M. (2005). Sensitivity analysis of snow cover to climate change scenarios and their impact on plant habitats in alpine terrain. *Climatic Change*, 72: 299-319.

Kemppinen, J., Niittynen, P., Aalto, J., le Roux, P. C. & Luoto, M. (2019). Water as a resource, stress and disturbance shaping tundra vegetation. *Oikos*, 128: 811-822.

Kendall, M. G. (1938). A new measure of rank correlation. *Biometrika*, 30: 81-93.

Klanderud, K. & Birks, H. J. B. (2003). Recent increases in species richness and shifts in altitudinal distributions of Norwegian mountain plants. *The Holocene*, 13: 1-6.

Knight, D. H., Weaver, S. W., Starr, C. R. & Romme, W. H. (1979). Differential response of subalpine meadow vegetation to snow augmentation. *Journal of Range Management*, 32: 356-359.

Krill, A. G. (1980). Tectonics of the Oppdal area, central Norway. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar*, 102: 523-530.

Kruskal, J. B. (1964). Nonmetric multidimensional scaling: a numerical method. *Psychometrika*, 29: 115-129.

Kubešová, S. & Chytrý, M. (2005). Diversity of bryophytes on treeless cliffs and talus slopes in a forested central European landscape. *Journal of Bryology*, 27: 35-46.

Kudo, G. & Ito, K. (1992). Plant distribution in relation to the length of the growing season in a snow-bed in the Taisetsu Mountains, northern Japan. *Vegetatio*, 98: 165-174.

Körner, C. (1999). *Alpine plant life: functional plant ecology of high mountain ecosystems*. Springer, Berlin.

Körner, C. & Spehn, E. M. (2002). *Mountain biodiversity: a global assessment*. Taylor & Francis, Milton.

Legendre, P. & Legendre, L. (1998). *Numerical ecology: developments in environmental modelling.* Elsevier, Amsterdam.

Mann, H. B. & Whitney, D. R. (1947). On a test of whether one of two random variables is stochastically larger than the other. *The Annals of Mathematical Statistics*, 18: 50-60.

Matteodo, M., Ammann, K., Verrecchia, E. P. & Vittoz, P. (2016). Snowbeds are more affected than other subalpine–alpine plant communities by climate change in the Swiss Alps. *Ecology and Evolution*, 6: 6969-6982.

May, R. M. & Stumpf, M. P. (2000). Species-area relations in tropical forests. *Science*, 290: 2084-2086.

Miller, T. K., Heegaard, E., Hassel, K. & Kapfer, J. (2021). Environmental variables driving species composition in subarctic springs in the face of climate change. *Journal of Vegetation Science*, 32: e12955: 1-10.

Minchin, P. R. (1987). An evaluation of the relative robustness of techniques for ecological ordination. *Vegetatio*, 69: 89-107.

Moen, A. (1999). *National atlas of Norway: vegetation*. Statens Kartverk, Hønefoss.

Nagy, L., Grabherr, G., Körner, C. & Thompson, D. B. A. (Eds.). (2012). *Alpine biodiversity in Europe*. Ecological Studies 167. Springer Science & Business Media.

Nordhagen, R. (1928). Die Vegetation und Flora des Sylenegebietes. *Norske Videnskaps-Akademi i Oslo Matematisk-Naturvitenskapelig Skrifter. Klasse 1927*, 1: 1-612.

Nordhagen, R. (1937). Versuch einer neuen Einteilung der subalpinen-alpinen Vegetation Norwegens. *Bergens Museums Årbok 1936. Naturvidenskapelig rekke*, 7: 1-88.

Nordhagen, R. (1943). Sikilsdalen og Norges fjellbeiter. *Bergens Museums Skrifter*, 22: 1-607.

Nordsteien, J. H. (1982). *Flora og vegetasjon i den alpine del av Blåhø-Gjevilvasskammene i Trollheimen*. Candidate of Sciences, The University in Trondheim, Trondheim, unpublished work.

Norwegian Biodiversity Information Centre. (2015). *Norsk rødliste for arter 2015*. Retrieved 29th of May 2021 from https://artsdatabanken.no/Rodliste

Norwegian Biodiversity Information Centre. (2018). *Norsk rødliste for naturtyper 2018*. Retrieved 14th of May 2021 from https://artsdatabanken.no/rodlistefornaturtyper

Norwegian Biodiversity Information Centre. (2020a). *Moser i fjellet*. Retrieved 23th of March 2021 from https://artsdatabanken.no/Pages/281772/Moser_i_fjellet_br__small_22-19__small_

Norwegian Biodiversity Information Centre. (2020b). *Species nomenclature database*. Retrieved 1st of December 2020 from http://www2.artsdatabanken.no/artsnavn/Contentpages/Hjem.aspx

Norwegian Biodiversity Information Centre. (2021). *Norsk rødliste for arter 2021 – innsyn*. Retrieved 7th of April 2021 from https://innsyn.artsdatabanken.no/

Norwegian Meteorological Institute, The Norwegian Water Resources and Energy Directorate & The Norwegian Mapping Authority. (2020). *Climate*. Retrieved 5th of November 2020 from http://www.senorge.no/index.html?p=klima

O'lear, H. & Seastedt, T. (1994). Landscape patterns of litter decomposition in alpine tundra. *Oecologia*, 99: 95-101.

Oksanen, J. F., Blanchet, G., Friendly, M., Kindt, R., Legendre, P., McGlinn, D., Minchin, P. R., O'Hara, R. B., Simpson, G. L., Solymos, P., Stevens, M. H. H., Szoecs, E. & Wagner, H. (2020). vegan: community ecology package. R package version 2.5-7.

Ostler, W. K., Harper, K., McKnight, K. B. & Anderson, D. C. (1982). The effects of increasing snowpack on a subalpine meadow in the Uinta Mountains, Utah, USA. *Arctic and Alpine Research*, 14: 203-214.

Økland, R. H. (1990a). A phytoecological study of the mire Northern Kisselbergmosen, SE Norway. II. Identification of gradients by detrended (canonical) correspondence analysis. *Nordic Journal of Botany*, 10: 79-108.

Økland, R. H. (1990b). Vegetation ecology: theory, methods and application with reference to Fennoscandia. *Sommerfeltia Supplement*, 1: 1-233.

Økland, R. H. (1996). Are ordination and constrained ordination alternative or complementary strategies in general ecological studies? *Journal of Vegetation Science*, 7: 289-292.

Økland, R. H., Økland, T. & Rydgren, K. (2001). Vegetation-environment relationships of boreal spruce swamp forests in Østmarka Nature Reserve, SE Norway. *Sommerfeltia*, 29: 1-190.

Palmer, M. W. (1990). Spatial scale and patterns of species-environment relationships in hardwood forest of the North Carolina piedmont. *Coenoses*, 5: 79-87.

Pearson, K. (1900). On the criterion that a given system of deviations from the probable in the case of a correlated system of variables is such that it can be reasonably supposed to have arisen from random sampling. *Philosophical Magazine Series 5*, 50: 157-175.

Pearson, K. (1901). On lines and planes of closest fit to systems of points in space. *Philosophical Magazine Series 6*, 2: 559-572.

Petraglia, A., Carbognani, M. & Tomaselli, M. (2013). Effects of nutrient amendments on modular growth, flowering effort and reproduction of snowbed plants. *Plant Ecology & Diversity*, 6: 475-486.

Petraglia, A., Tomaselli, M., Mondoni, A., Brancaleoni, L. & Carbognani, M. (2014). Effects of nitrogen and phosphorus supply on growth and flowering phenology of the snowbed forb Gnaphalium supinum L. *Flora (Jena)*, 209: 271-278.

Phillips, J. D. (1986). Measuring complexity of environmental gradients. *Vegetatio*, 64: 95-102.

Plantlife. (2009). Looking after bryophytes in Scotland's springs and flushes. *The Wild Plant Conservation Charity Plantlife Scotland, Brink Management Series*.

R Core Team. (2020). *R: a language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing. Retrieved 1st of February 2021 from https://www.r-project.org/

Rebetez, M. & Reinhard, M. (2008). Monthly air temperature trends in Switzerland 1901–2000 and 1975–2004. *Theoretical and Applied Climatology*, 91: 27-34.

Resvoll-Holmsen, H. (1920). Om fjeldvegetationen i det Østenfjeldske Norge. *Arkiv for Matematik og Naturvidenskap 1920*, 2: 1-260.

Robertson, G. P. (1987). Geostatistics in ecology: interpolating with known variance. *Ecology*, 68: 744-748.

Rossi, R. E., Mulla, D. J., Journel, A. G. & Franz, E. H. (1992). Geostatistical tools for modeling and interpreting ecological spatial dependence. *Ecological Monographs*, 62: 277-314.

Rydgren, K., Halvorsen, R., Odland, A. & Skjerdal, G. (2011). Restoration of alpine spoil heaps: successional rates predict vegetation recovery in 50 years. *Ecological Engineering*, 37: 294-301.

Sandvik, S. M. & Odland, A. (2014). Changes in alpine snowbed-wetland vegetation over three decades in northern Norway. *Nordic Journal of Botany*, 32: 377-384.

Scarsbrook, M. R., Barquín, J. & Gray, D. P. (2007). New Zealand coldwater springs and their biodiversity. *Science for Conservation*, 278: 1-13.

Scheiner, S. M. (2003). Six types of species-area curves. *Global Ecology and Biogeography*, 12: 441-447.

Seastedt, W. D. & Bowman, T. R. (2001). *Structure and function of an alpine ecosystem: Niwot Ridge, Colorado*. Oxford University Press, New York.

Serquet, G., Marty, C., Dulex, J. P. & Rebetez, M. (2011). Seasonal trends and temperature dependence of the snowfall/precipitation-day ratio in Switzerland. *Geophysical Research Letters*, 38: 14-18.

Shimono, Y. & Kudo, G. (2003). Intraspecific variations in seedling emergence and survival of Potentilla matsumurae (Rosaceae) between alpine fellfield and snowbed habitats. *Annals of Botany*, 91: 21-29.

Sokal, R. R. & Rolf, F. J. (1995). *Biometry: the principles and practice of statistics in biological research*. Freeman, New York.

Stanton, M., Rejmanek, M. & Galen, C. (1994). Changes in vegetation and soil fertility along a predictable snowmelt gradient in the Mosquito Range, Colorado, USA. *Arctic and Alpine Research*, 26: 364-374.

ter Braak, C. J. & Prentice, I. C. (1988). A theory of gradient analysis. *Advances in Ecological Research*, 18: 271-317.

Theurillat, J.-P. & Guisan, A. (2001). Potential impact of climate change on vegetation in the European Alps: a review. *Climatic Change*, 50: 77-109.

UICN. (2021). *The IUCN red list of threatened species*. Retrieved 29th of May 2021 from https://www.iucnredlist.org

van Son, T. & Halvorsen, R. (2014). Multiple parallel ordinations: the importance of choice of ordination method and weighting of species abundance data. *Sommerfeltia*, 37: 1-37.

Vanderpoorten, A. & Goffinet, B. (2009). *Introduction to bryophytes*. Cambridge University Press, Camvridge, UK.

Vestergren, T. (1902). Om den olikformiga snöbetäckningens inflytande på vegetationen i Sarekfjällen. *Botaniska Notiser*, 55: 241-268.

Wahlenberg, G. (1812). *Flora Lapponica*. Taberna Libraria Scholae Realis, Berlin.

Walker, D. A., Halfpenny, J. C., Walker, M. D. & Wessman, C. A. (1993). Long-term studies of snow-vegetation interactions. *BioScience*, 43: 287-301.

Weaver, T. (1974). Ecological effects of weather modification: effect of late snowmelt on Festuca idahoensis Elmer meadows. *The American Midland Naturalist*, 92: 346-356.

Weaver, T. & Collins, D. (1977). Possible effects of weather modification (increased snowpack) on Festuca idahoensis meadows. *Journal of Range Management*, 30: 451-456.

Wentworth, C. K. (1922). A scale of grade and class terms for clastic sediments. *The Journal of Geology*, 30: 377-392.

Whittaker, R. H. (1967). Gradient analysis of vegetation. *Biological Reviews*, 42: 207-264.

Wilcoxon, F. (1945). Individual comparisons by ranking methods. *Biometrics Bulletin*, 1: 80-83.

Williams, M. W., Brooks, P. D. & Seastedt, T. (1998). Nitrogen and carbon soil dynamics in response to climate change in a high-elevation ecosystem in the Rocky Mountains, USA. *Arctic and Alpine Research*, 30: 26-30.

Williamson, M. H. (1978). The ordination of incidence data. *Journal of Ecology*, 66: 911-920.

8.0 Appendices

Appendix 1 – Simplified methods for placing plots within Y-shaped or small locations

1.1) The simplified method for Y-shaped locations

1) The location was subjectively delineated with markers.
2) A center line and a perpendicular line were drawn as described in the full method. In addition, two additional lines were drawn starting at the top of each 'arm' in the Y-shape towards where the water flow hit the center line (Figure 13). This was not necessarily at the polygon center.
3) A nested series of nested plots (A1, B1, C1, D1 and E1) were placed in the polygon centre according to the full method.
4) A series of 1×1 m plots (A2–A8) were placed on the drawn lines, except from the vertical line between plot A5 and the top of the polygon. Instead, plot A6 and A8 were placed on the 'arms' of the Y. Plot A2–A8 were analysed only if they were a) located within a buffer of 1 m inside the polygon border <u>and</u> b) the distance to the nested or neighbouring plots was minimum 1 m. Plots was moved along the drawn lines in order to meet the requirements, and if they still did not satisfy the criteria, plots were discarded.

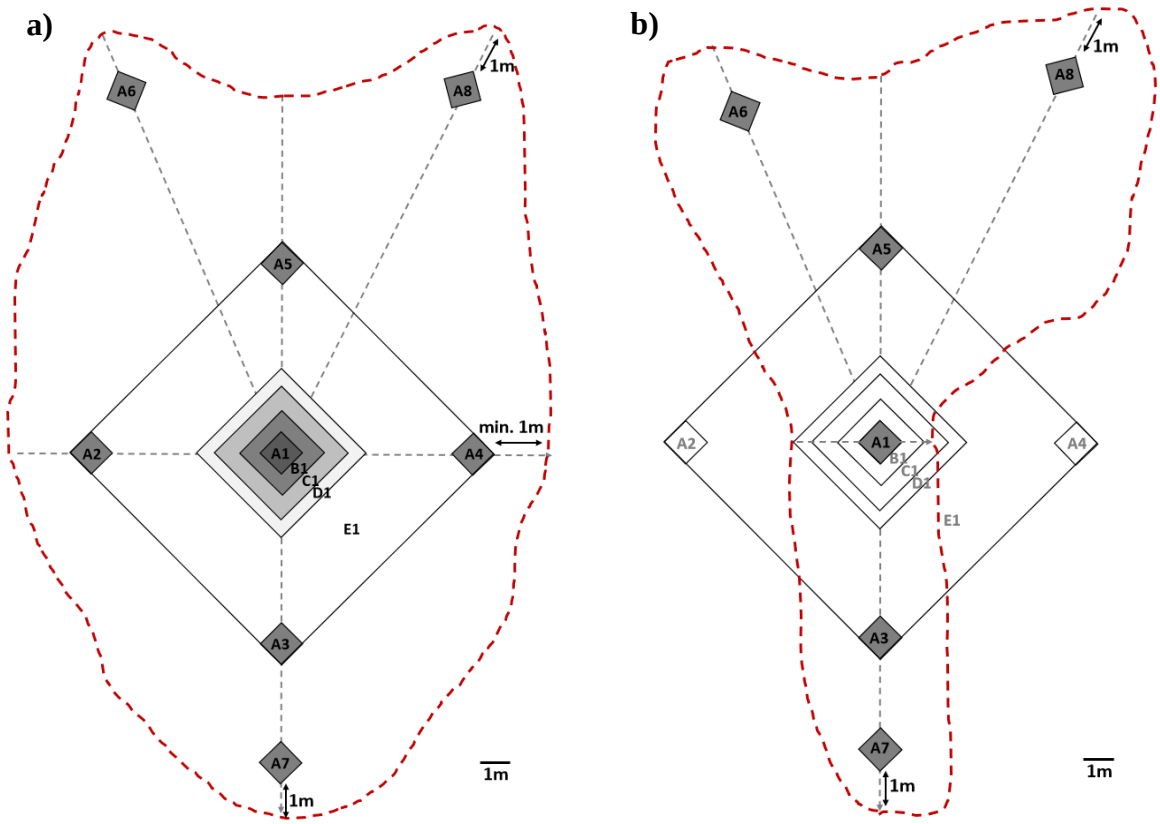


Figure 13: *The simplified method for Y-shaped locations (a) and a practical example (b). Plot A1–A8 were analysed only if they met all criteria of distance from polygon border, neighbouring plots and nested plots. In example b) is plot A2 and A4 and nested plots B1, C1, D1 and E1 discarded.*

1.2) The simplified method for small locations

1) The location was subjectively delineated with markers.
2) A center line and a perpendicular line were drawn as described in the full method. Instead of a series of nested plots in the centre of the polygon, a series of 1×1 m plots (A1–A4) were placed on the drawn lines as shown in Figure 14. These plots were analysed only if they were a) located within a buffer of 0.5 m inside the polygon border <u>and</u> b) the distance to the neighbouring plots was minimum 0.5 m <u>and</u> 3) the distance to the opposite plot was minimum 1 m. Plots was moved along the center lines in order to meet the requirements, and if they still did not satisfy the criteria, plots were discarded.

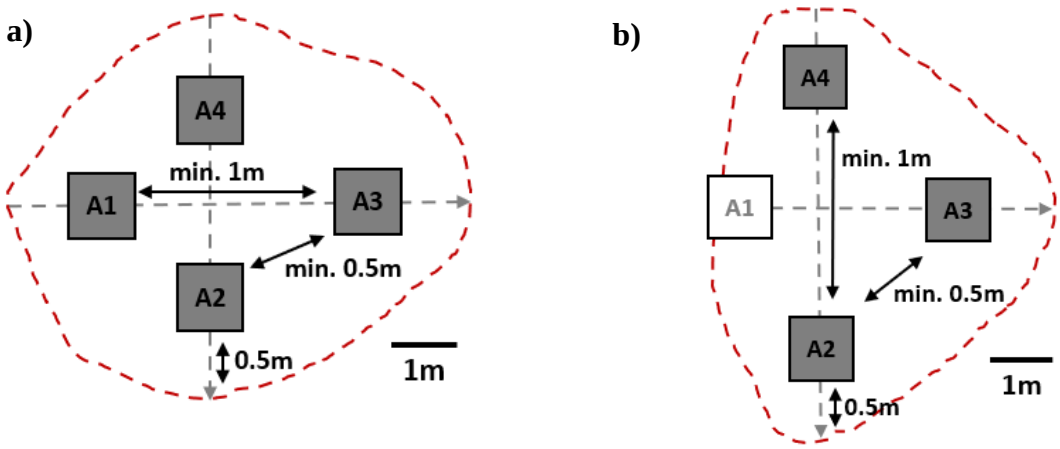


Figure 14: *The simplified method for small locations (a) and a practical example (b). Plot A1–A4 were analysed only if they met all criteria of distance from polygon border, neighbouring plots and opposite plots. In example b) is plot A1 discarded, as it could not fit between the polygon line, polygon centre or in relation to neighbouring plots.*

Appendix 2 – Methods, realised number of plots and plot coordinates

2.1) Details on choice of sampling design method for the different locations, realised number of plot, plot names and number of realised 1×1 m plots within each location.

Location No.	Method	Realised plots	Number of realised 1×1 m plots
1	Full	A1, B1, C1, D1, A3, A4, A5, A6, A7	6
2	Full	A1, B1, A3, A5, A6, A7	5
3	Full	A1, B1, C1, D1, A3, A5, A6, A7	5
4	Small	A6, A7	2
5	Full	A1, B1, C1, D1, A6, A7	3
6	Y-shaped	A1, B1, C1, D1, A5, A6	3
7	Small	A2, A3, A4	3
8	Full	A1, A3, A5	3
9	Full	A1, A6, A7	3
10	Small	A1, A2, A3, A4	4
11	Full	A1, B1, A3, A5	3
12	Full	A1, B1, A3, A5	3
13	Full	A1, B1, A3, A5, A6, A7	5
14	Y-shaped	A1, A3, A5, A6, A7, A8	6
15	Full	A1, B1, C1, A6, A7	3
Total number of 1×1 m plots			**57**

2.2) Coordinates for all 1×1 m plots.

			Decimal degrees		WGS 1984 UTM zone 33	
PlotID	Location	Plot	Latitude	Longitude	East	North
1	1	A1	62.742111	9.289282	208469.65	6969786.92
2	1	A3	62.742166	9.289280	208470.10	6969793.08
3	1	A4	62.742106	9.289158	208463.29	6969786.95
4	1	A5	62.742050	9.289292	208469.55	6969780.10
5	1	A6	62.741946	9.289299	208468.88	6969768.51
6	1	A7	62.742274	9.289257	208469.95	6969805.17
7	2	A1	62.742249	9.288701	208441.41	6969804.94
8	2	A3	62.742298	9.288755	208444.66	6969810.09
9	2	A5	62.742199	9.288646	208438.11	6969799.60
10	2	A6	62.742166	9.288617	208436.31	6969796.09
11	2	A7	62.742346	9.288839	208449.39	6969815.04
12	3	A1	62.742219	9.288277	208419.48	6969803.51
13	3	A3	62.742234	9.288422	208427.02	6969804.45
14	3	A5	62.742204	9.288129	208411.80	6969802.50
15	3	A6	62.742194	9.288034	208406.88	6969801.78
16	3	A7	62.742248	9.288525	208432.44	6969805.54
17	4	A6	62.742988	9.302029	209127.76	6969826.65
18	4	A7	62.742970	9.301969	209124.55	6969824.96
19	5	A1	62.742004	9.302787	209156.70	6969713.91
20	5	A6	62.742008	9.302904	209162.69	6969713.83
21	5	A7	62.741999	9.302676	209150.97	6969713.87
22	6	A1	62.741601	9.302764	209151.51	6969669.25
23	6	A5	62.741626	9.302847	209155.99	6969671.63
24	6	A6	62.741649	9.302859	209156.84	6969674.23
25	7	A2	62.745826	9.294967	208795.93	6970173.84

(Appendix 2, Table 2.2 cont.)

			Decimal degrees		WGS 1984 UTM zone 33	
PlotID	Location	Plot	Latitude	Longitude	East	North
26	7	A3	62.745868	9.294950	208796.97	6970176.29
27	7	A4	62.745848	9.294983	208795.48	6970178.59
28	8	A1	62.746566	9.295357	208823.12	6970254.28
29	8	A3	62.746563	9.295246	208817.41	6970254.55
30	8	A5	62.746567	9.295471	208828.91	6970253.97
31	9	A1	62.746401	9.292460	208673.88	6970249.10
32	9	A6	62.746403	9.292531	208677.53	6970249.07
33	9	A7	62.746399	9.292390	208670.29	6970249.17
34	10	A1	62.744864	9.289106	208487.83	6970093.54
35	10	A2	62.744864	9.289157	208490.47	6970093.35
36	10	A3	62.744887	9.289158	208490.74	6970095.89
37	10	A4	62.744886	9.289108	208488.19	6970095.94
38	11	A1	62.742820	9.295681	208802.65	6969836.69
39	11	A3	62.742802	9.295798	208808.44	6969834.22
40	11	A5	62.742839	9.295563	208796.82	6969839.32
41	12	A1	62.742481	9.286858	208349.81	6969839.04
42	12	A3	62.742527	9.286944	208354.64	6969843.76
43	12	A5	62.742439	9.286774	208345.09	6969834.67
44	13	A1	62.744024	9.299762	209022.45	6969952.07
45	13	A3	62.743971	9.299743	209020.97	6969946.21
46	13	A5	62.744073	9.299782	209023.99	6969957.34
47	13	A6	62.744144	9.299819	209026.55	6969965.09
48	13	A7	62.743904	9.299714	209018.81	6969938.87
49	14	A1	62.748388	9.288624	208498.09	6970487.25
50	14	A3	62.748352	9.288529	208492.91	6970483.68
51	14	A5	62.748422	9.288718	208503.25	6970490.53
52	14	A6	62.748445	9.288752	208505.18	6970492.92
53	14	A7	62.748339	9.288480	208490.28	6970482.39
54	14	A8	62.748427	9.288787	208506.79	6970490.82
55	15	A1	62.751342	9.284856	208335.37	6970832.50
56	15	A6	62.751363	9.284939	208339.78	6970834.45
57	15	A7	62.751321	9.284777	208331.14	6970830.45

Appendix 3 – Species groups

3.1) Overview of species that were merged into species groups or genus.

Aggregation	Species included
Cephalozia ambigua agg.	*Cephalozia ambigua* *Cephalozia bicuspidata*
Cetraria islandica agg.	*Cetraria islandica* *Cetraria ericetorum*
Cladonia arbuscula agg.	*Cladonia arbuscula* *Cladonia mitis*
Jungermannia borealis agg.	*Jungermannia borealis* *Jungermannia polaris* *Jungermannia pumila*
Neoorthocaulis attenuatus agg.	*Neoorthocaulis attenuatus* *Orthocaulis atlanticus*
Polytrichum juniperinum agg.	*Polytrichum juniperinum* *Polytrichum strictum*
Scorpidium revolvens agg.	*Scorpidium revolvens* *Scorpidium cassonii*
Solenostoma hyalinum agg.	*Solenostoma hyalinum* *Solenostoma paroicum*

Appendix 4 – Explanatory variables

4.1) Details on recorded explanatory variables: group affiliation, abbreviation, variable name and comment on standardised sampling methods.

Group	Abbreviation	Variable	Comment
Topographic variables	Alt	Altitude	Meters above sea level, generated from GPS-points. WGS 1984 UTM Zone 33V.
	Aspect	Aspect favourability	The dominant direction the plot faces. Measured from centre of plot with a Silva Compass Expedition S. Converted to aspect favourability on a 0–180° scale *a posteriori*. See Appendix 5 for formulas.
	Slope	Slope inclination	The dominant inclination within a plot. Measured at representative part of the plot with a Silva Compass Expedition S with clinometer. On a 0–90º scale where 0º represent flat ground and 90º vertical drop.
Geological variables	GrainSize	Dominant grain size	Dominant grain size of inorganic material within plot. Derived from Wentwort's logarithmic scale for grain size classes: 1) boulders > 256 mm, 2) cobbles 64-256 mm, 3) gravel 2-64 mm and 4) sand < 2 mm.
Soil/water variables	LOI	Organic soil content	Loss on ignition. Renamed to 'organic soil content'. A proxy for percentage content of organic matter in soil samples. See chapter 3.1.3 for detailed description of sampling method. On a 0–100% scale.
	RunWater	Running water	Amount of running water within plots: 0 = no running water, 1 = saturated, 2 = weak running water and 3 = strong running water. All plots were considered the 12th of August.
	SoilDepth	Soil depth	Average soil depth (cm), based on five measurements with a 40 cm long stick. Not necessarily depth of *organic* soil layer, as the soil contained a lot of inorganic material such as sand and gravel.
	SoilPH	Soil pH	Soil pH measured in water. Derived from soil samples. See chapter 3.1.3 for detailed description of sampling method. 1–14 pH scale.
	WaterPH	Water pH	pH in spring-water source(s) within polygons. Measured for each polygon not each 1m^2 plot. See chapter 3.1.3 for detailed description of sampling method. 1–14 pH scale.
	WaterTemp	Water temperature	Water temperature (ºC) in spring-water source(s) within polygons. Measured for each polygon not each 1m^2 plot. See chapter 3.1.3 for detailed description of sampling method.
Plot features	AnimalDrop	Animal droppings	Presence (1) or absence (0) of animal droppings.
	DistTerr	Distance to terrestrial systems	Distance (m) to nearest terrestrial system (NiN). Measured from centre of plot.
	PolyArea	Polygon area	Area (m^2) of polygon, based upon a drawn map of the polygons.

(Appendix 4, Table 4.1 cont.)

Group	Abbreviation	Variable	Comment
NiN variables	KA	Lime richness	Variation in levels of lime richness, based on presence of calcicole species. Subjective considerations. Follows elementary segments a-i along LEC in NiN. Converted from segments (‘-f’ to ‘i’) to a numeric and categorical ordered variable as described in Appendix 5.
	KI	Strength of spring-water influence	Variation in the extent to which the water supplied to terrestrial systems have characteristics of spring-water. Subjective considerations. Following elementary segments 0, a–f, ¤ along LEC in NiN. Converted from segments (‘c’ to ‘e→¤’) to a numeric and categorical ordered variable as described in Appendix 5.
	SV	Length of growth season	‘Growing season reduction due to prolonged snow cover’. Variation in the extent to which the growing season is constrained by snow cover duration, based on species composition. Subjective considerations. Following elementary segments 0, a–f, ¤ along LEC in NiN. Converted from segments (‘0’ to ‘e’) to a numeric and categorical ordered variable as described in Appendix 5.
Species cover variables	TC	Vascular plant cover	Percentage cover (%) of vascular plants inside plot
	TD	Cryptogam cover	Percentage cover (%) of mosses, liverworts and lichens inside plot
	TE	Algae	Presence (1) or absence (0) of algae in plot

Appendix 5 – Formulas

5.1) Loss on ignition (LOI)

Loss on ignition is a result of ashing the dry soil in a soil sample and is used as an estimate for the content of organic matter in soil. It is calculated as percentage of dry matter as shown below:

A = weight of crucible
B = weight of crucible and dry soil
C = weight of crucible and ash

$$\frac{B - C}{B - A} \times 100$$

5.2) LEC's to numeric categoric ordered variables

The variables lime richness (KA), length of growing season (SV) and strength of spring-water influence (KI) are measured as steps along a gradient, expressed with a mix of number, letters and symbols. A whole letter corresponds to a value of 1, two letters combined corresponds to a value of 0.5 and the signs + and – corresponds to a value of 0.25.

KA		SV		KI	
Elementary segments	Numeric	Elementary segments	Numeric	Elementary segments	Numeric
f-	0.75	0	0	c	0
f	1	0a	0.5	cd	0.5
f+	1.25	a	1	d	1
fg	1.5	b	2	d+	1.25
g	2	b+	2.25	e	2
g+	2.25	c	3	e → ¤	2.5
gh	2.5	cd	3.5		
h+	3.25	d	4		
i	4	de	4.5		

5.3) Adjusted aspect

Following formulas were used to adjust the variable Aspect from a circular 0-360º scale to a 0-180º scale where 25º are regarded as least favourable and 205º as most favourable:

|205+(180-y)| applied to original values between 205º and 360º

|y-25| applied to original values between 0º and 205º

where y represents the original value on a 0-360º scale.

Appendix 6 – Threatened species

6.1) Overview of observed species listed as threatened on The Norwegian Red List for Species 2021 (Norwegian Biodiversity Information Centre 2021), The Norwegian Red List for Species 2015 (Norwegian Biodiversity Information Centre 2015) and The International Union for Conservation of Nature's Red List of Threatened Species (Hodgetts *et al.* 2019, IUCN 2021). In the table below, UICN (Europe) refers to all European countries and UICN (EU 28) refers to the 28 member states of The European Union. Many species are included on the lists because they have an ongoing or a possible future population reduction the next three generations, mainly because of climate change. Notice the increase of species listed as threatened in Norway from 2015 to 2021. Some species are only included on The Norwegian Red List for Species 2021, while some species are considered as threatened in Europe but not in Norway alone. Categories: LC = least concern, NT = near threatened, VU = vulnerable, EN = endangered, CR = critically endangered, DD = data deficient.

Group	Scientific name	Norwegian name	Category			
			Norwegian Red List 2021	Norwegian Red List 2015	UICN (Europe)	IUCN (EU 28)
Woody plants	*Diapensia lapponica*	fjellpryd	NT	LC	LC	LC
	Harrimanella hypnoides	moselyng	NT	LC	LC	LC
	Kalmia procumbens	greplyng	NT	LC	LC	LC
	Salix polaris	polarvier	NT	LC	LC	LC
Herbs	*Cardamine bellidifolia*	høyfjellskarse	NT	LC	LC	LC
	Cerastium nigrescens	snøarve	VU	NT	LC	LC
	Draba alpina	gullrublom	VU	NT	LC	LC
	Epilobium davuricum	linmjølke	NT	LC	LC	LC
	Koenigia islandica	dvergsyre	VU	NT	LC	LC
	Micranthes tenuis	grannsildre	NT	LC	LC	LC
	Oxytropis lapponica	reinmjelt	NT	LC	LC	LC
	Ranunculus glacialis	issoleie	VU	NT	LC	LC
	Ranunculus pygmaeus	dvergsoleie	NT	LC	LC	LC
	Sagina nivalis	jøkelarve	NT	LC	LC	LC
	Saxifraga cernua	knoppsildre	NT	LC	LC	LC
	Saxifraga rivularis	bekkesildre	NT	LC	LC	LC
Graminoids	*Carex lachenalii*	rypestarr	NT	LC	LC	LC
	Carex parallela	smalstarr	VU	NT	LC	LC
	Deschampsia alpina	fjellbunke	NT	LC	LC	LC
	Eriophorum scheuchzeri	snøull	NT	LC	LC	LC
	Juncus biglumis	tvillingsiv	NT	LC	LC	LC
	Kobresia simpliciuscula	myrtust	NT	LC	LC	LC
	Phippsia algida	snøgras	VU	VU	LC	LC

(Appendix 6, Table 6.1 cont.)

Group	Scientific name	Norwegian name	Category			
			Norwegian Red List 2021	Norwegian Red List 2015	UICN (Europe)	IUCN (EU 28)
Mosses	*Aulacomnium turgidum*	fjellfiltmose	VU	LC	LC	LC
	Brachythecium turgidum	fjell-lundmose	VU	LC	LC	LC
	Cinclidium stygium	myrgittermose	LC	LC	LC	NT
	Conostomum tetragonum	hjelmmose	VU	LC	LC	LC
	Drepanocladus angustifolius	snøgulmose	VU	VU	VU	VU
	Hygrohypnum styriacum	broddbekkemose	CR	EN	EN	EN
	Kiaeria falcata	sigdfrostmose	NT	LC	LC	NT
	Kiaeria starkei	snøfrostmose	NT	LC	LC	NT
	Paludella squarrosa	piperensermose	LC	LC	LC	NT
	Philonotis tomentella	grannkildemose	LC	LC	LC	NT
	Pohlia ludwigii	fjellnikke	VU	LC	LC	LC
	Polytrichastrum sexangulare	snøbinnemose	VU	LC	NT	VU
	Sciuro-hypnum latifolium	ørelundmose	NT	LC	LC	NT
	Tomentypnum nitens	gullmose	LC	LC	NT	NT
Liverworts	*Endogemma caespiticia*	knoppsleivmose	LC	LC	LC	NT
	Eremonotus myriocarpus	skvalmose	LC	LC	NT	VU
	Fuscocephaloziopsis albescens	bremose	NT	LC	LC	NT
	Haplomitrium hookeri	tussemose	NT	NT	LC	LC
	Jungermannia borealis agg.	fjellsleivmose agg.	VU	DD	LC	NT
	Jungermannia polaris	kalksleivmose	LC	LC	LC	VU
	Scapania obscura	sottvebladmose	VU	LC	LC	LC

Appendix 7 – Results and analyses for DCA and GNMDS ordination on Subset

The first two axes of the DCA ordination of Subset had gradient lengths of 3.91 and 3.13 S.D. units and eigenvalues of 0.40 and 0.29, respectively (Table 7.1). The first and second axes of the two-dimensional GNMDS ordination of Subset had gradient lengths of 2.45 and 1.81 H.C. units, while the three axes of the three-dimensional GNMDS of Subset had gradient length of 2.22, 1.80 and 1.38, respectively (Table 7.1). Gradient lengths and eigenvalues decreased gradually from first to last axis, regardless of ordination method.

The parallel ordination on Subset confirmed the first axis ($\tau \approx 0.8$) for both methods, but the second axis were not confirmed (Table 7.2). This suggest Subset to be excluded from further analyses. This suggestion is also confirmed by significant correlations between corresponding GNMDS axes across datasets (Table 7.3), indicating that no further structure in the data is found by making a subset. Ordination diagrams for Subset are presented in Figure 7.6, and relationships between ordination axes and explanatory variables in Table 7.4 and 7.5.

7.1) Characteristics of DCA and GNMDS ordination axes for Subset.

Ordination method	Characteristics of axes				
	Dimensions	Axis No.	Gradient length (S.D. units)	Gradient length (H.C. units)	Eigenvalue
DCA		1	3.9094		0.3996
		2	3.1246		0.2878
		3	2.2154		0.1817
		4	1.9540		0.1494
GNMDS	2	1		2.4490	
		2		1.8126	
	3	1		2.2206	
		2		1.7964	
		3		1.3774	

7.2) Kendall's correlation coefficient τ with corresponding p-values between DCA and GNMDS axes for Subset. Strong correlations ($|\tau| > 0.4$, $p < 0.0001$) in bold, other correlations ($|\tau| < 0.4$, $p < 0.05$) bold and italicised. Names of GNMDS axes refers to number of dimensions (two or three) and axes number (one, two or three).

	DCA1		DCA2		DCA3		DCA4	
	τ	p	τ	p	τ	p	τ	p
GNMDS2_1	**0.7914**	**< 0.0001**	-0.0573	0.5532	0.0651	0.5002	-0.1875	0.0522
GNMDS2_2	0.1592	0.0992	0.1357	0.1600	-0.1812	0.0606	0.1749	0.0701
GNMDS3_1	**0.7820**	**< 0.0001**	-0.0761	0.4308	0.0212	0.8264	-0.1843	0.0563
GNMDS3_2	-0.1718	0.0753	***-0.2706***	***0.0051***	0.1686	0.0808	-0.1435	0.1372
GNMDS3_3	-0.0628	0.5158	0.0471	0.6260	***-0.2056***	***0.0333***	-0.0738	0.4452

7.3) Kendall's rank correlation coefficient and corresponding p-values for GNMDS axes across datasets. Strong correlations (|τ| > 0.4, p < 0.0001) in bold, other correlations (|τ| < 0.4, p < 0.05) bold and italicised. *full* and *sub* refers to target dataset.

Ordination axes	τ	p
GNMDS2_1^{full} ~ GNMDS2_1^{sub}	0.7663	**< 0.0001**
GNMDS2_2^{full} ~ GNMDS2_2^{sub}	0.3976	***< 0.0001***
GNMDS3_1^{full} ~ GNMDS3_1^{sub}	0.7835	**< 0.0001**
GNMDS3_2^{full} ~ GNMDS3_2^{sub}	-0.3020	***0.0018***
GNMDS3_3^{full} ~ GNMDS3_3^{sub}	0.3107	***0.0013***

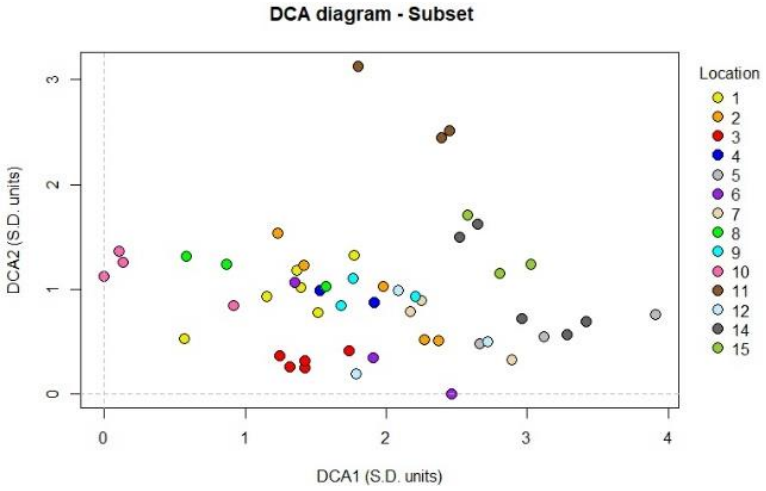
7.4) Correlation coefficients τ between ordinations axes (GNMDS and DCA) for Subset and continuous explanatory variables. Strong correlations (|τ| > 0.4, p < 0.0001) in bold, other correlations (|τ| < 0.4, p < 0.05) bold and italicised.

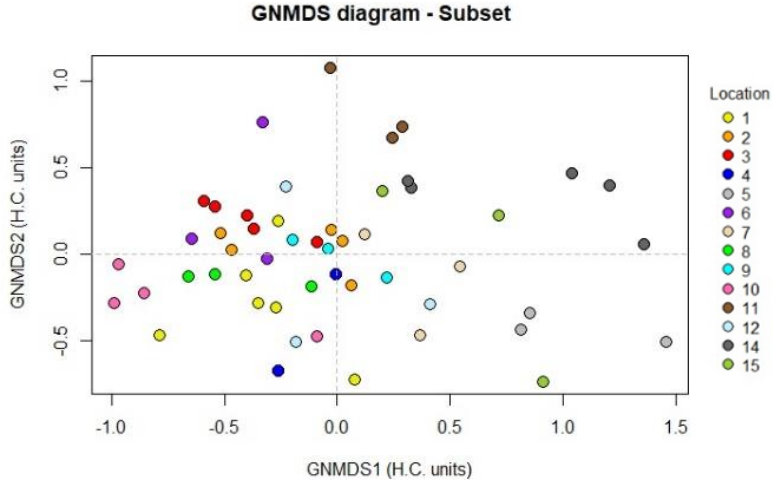
	GNMDS2_1		GNMDS2_2		DCA1		DCA2	
	τ	p	τ	p	τ	p	τ	p
Alt	0.0000	1.0000	0.0110	0.9095	-0.0660	0.4950	-0.0098	0.9156
Aspect	0.1822	0.0605	0.0197	0.8390	0.1617	0.0957	0.1345	0.1452
Slope	-0.0082	0.9347	0.0230	0.8186	0.0560	0.5776	0.0277	0.7706
GrainSize	-0.1504	0.1805	-0.0247	0.8262	-0.1307	0.2446	-0.0298	0.7808
LOI	**-0.6182**	**< 0.0001**	0.0706	0.4648	**-0.5822**	**< 0.0001**	-0.0838	0.3619
RunWater	**0.4312**	**< 0.0001**	-0.1524	0.1595	**0.4387**	**< 0.0001**	-0.1289	0.2071
SoilDepth	***-0.2885***	***0.0029***	0.0079	0.9352	***-0.3027***	***0.0018***	0.0235	0.7991
SoilPH	0.0551	0.5695	-0.0772	0.4259	0.0599	0.5369	-0.0934	0.3119
WaterPH	***-0.3338***	***0.0008***	-0.0918	0.3555	***-0.3728***	***0.0002***	-0.0013	0.9887
WaterTemp	0.0475	0.6349	-0.1718	0.0856	-0.0196	0.8442	-0.0519	0.5839
DistTerr	0.0501	0.6177	-0.0632	0.5286	0.0238	0.8124	-0.0526	0.5831
PolyArea	-0.0251	0.8005	0.0736	0.4581	-0.0040	0.9675	0.1564	0.0971
KA	**-0.4080**	**0.0001**	***-0.2133***	***0.0451***	**-0.4915**	**< 0.0001**	0.0903	0.3674
KI	***0.3779***	***0.0007***	-0.0691	0.5331	**0.4307**	**< 0.0001**	***-0.2305***	***0.0269***
SV	**0.5476**	**< 0.0001**	0.1515	0.1430	**0.5872**	**< 0.0001**	0.1446	0.1434
TC	**-0.6671**	**< 0.0001**	0.0112	0.9092	**-0.5773**	**< 0.0001**	-0.1196	0.2039
TD	***-0.2574***	***0.0081***	***0.3411***	***0.0005***	-0.1263	0.1935	-0.0438	0.6357

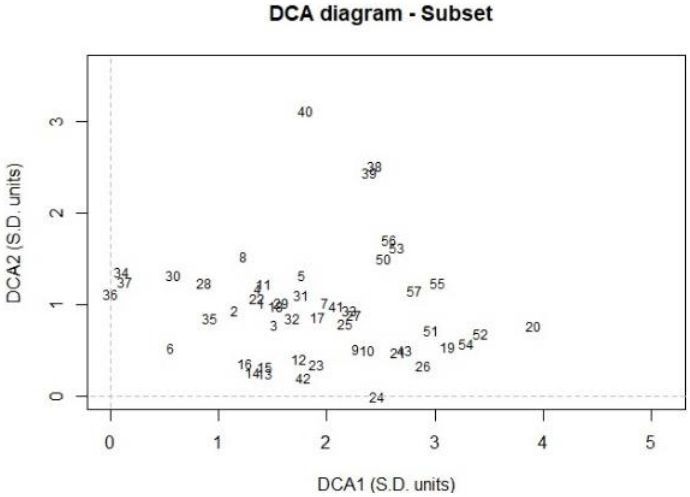
7.5) Relationships between ordination axes (GNMDS and DCA) for Subset and binary explanatory variables, showing Wilxocon-test-statistic (w) and corresponding p-values. p-values > 0.05 in bold.

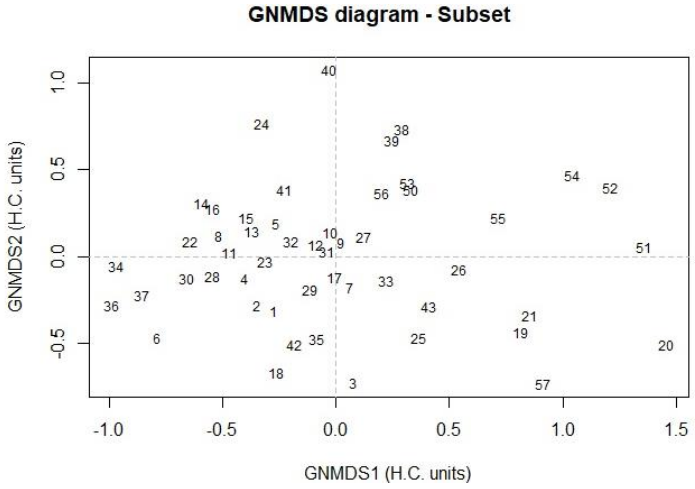
	GNMDS2_1		GNMDS2_2		DCA1		DCA2	
	w	p	τ	p	w	p	w	p
AnimalDrop	**369**	**0.0408**	277	0.3837	331	0.2136	349	0.1051
TE	408	0.0765	323	0.8869	**418**	**0.0492**	322	0.9019

7.6) DCA (left) and GNMDS ordination (right) of Subset (51 plots). Plot positions are represented as coloured points (upper) and plot numbers (lower). Info on plot numbers and corresponding features and recordings are found in Appendix 2, 9, 10 and 11. Colours represent different locations as shown in legend.



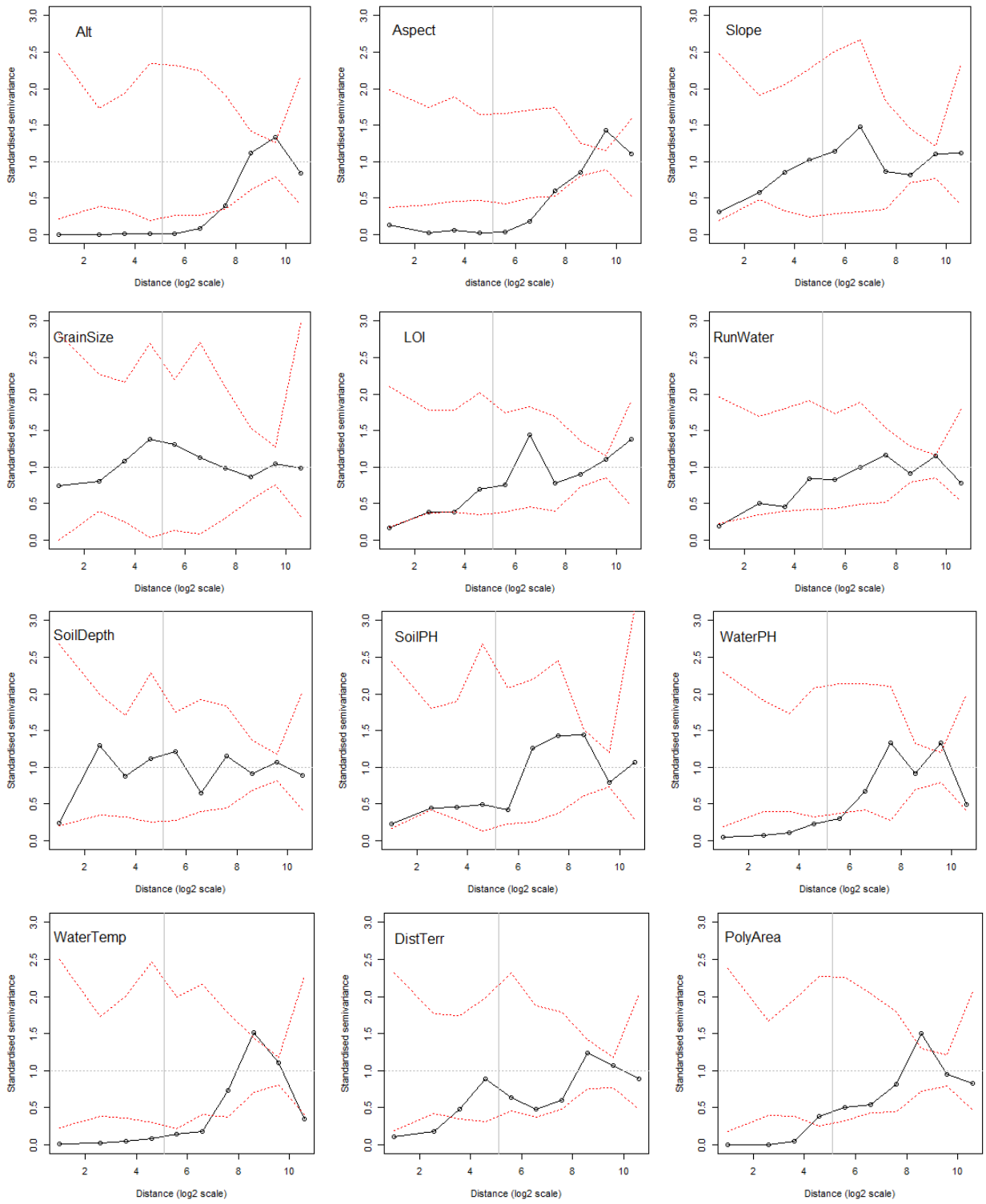




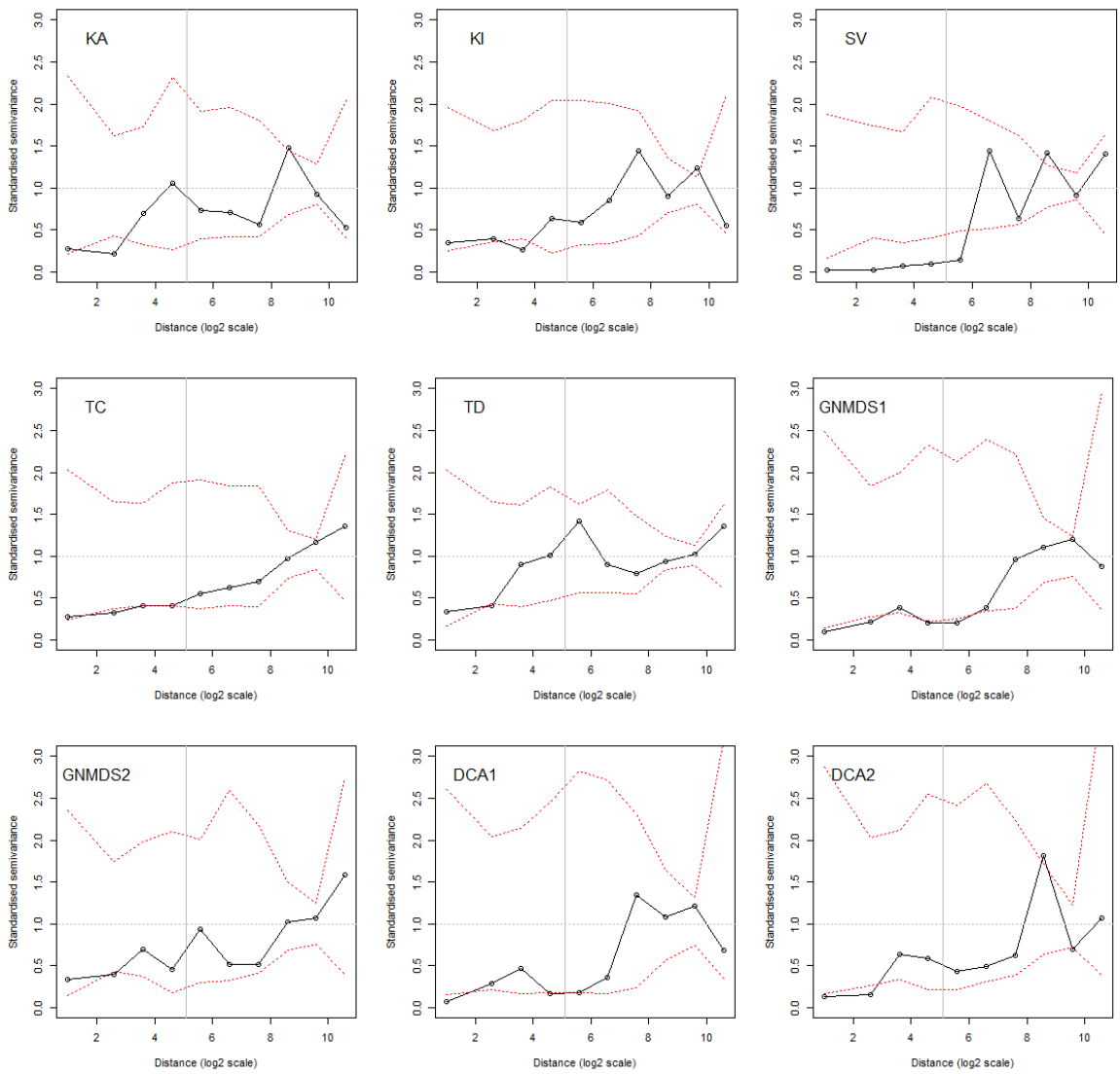


Appendix 8 – Spatial structure and semi-variance

8.1) Variograms of significant explanatory variables, showing a graph of semi-variance as function of lag distance (log2-scale). A variable is spatially structured in a distance interval in which the semi-variance function is ascending, and especially when the black line is observed outside the envelope (red lines). The vertical line between log-distance 4 and 6 is showing the approximate limit between within and between locations (approximately 32-64 m).



(Appendix 8, Figure 8.1 cont.)



8.2) Standardised semi-variance for continuous explanatory variables and GNMDS and DCA axes 1 and 2.

Variables	Lag class (No., upper bound (m) and No. of observation pairs)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048
	17	28	33	38	61	55	66	437	696	109
Alt	0.001	0.001	0.006	0.013	0.011	0.082	0.395	1.114	1.336	0.839
Aspect	0.128	0.027	0.056	0.018	0.038	0.182	0.599	0.847	1.426	1.102
Slope	0.310	0.582	0.849	1.021	1.143	1.476	0.860	0.817	1.099	1.116
GrainSize	0.745	0.809	1.081	1.385	1.314	1.134	0.989	0.861	1.041	0.989
LOI	0.161	0.387	0.384	0.699	0.752	1.441	0.786	0.901	1.101	1.380
RunWater	0.186	0.506	0.461	0.841	0.833	1.002	1.167	0.918	1.159	0.780
SoilDepth	0.245	1.303	0.875	1.120	1.217	0.650	1.153	0.909	1.073	0.894
SoilPH	0.233	0.440	0.451	0.490	0.419	1.259	1.427	1.440	0.798	1.067
WaterPH	0.050	0.075	0.105	0.227	0.295	0.672	1.338	0.916	1.332	0.497
WaterTemp	0.009	0.028	0.047	0.084	0.138	0.178	0.736	1.516	1.102	0.346
DistTerr	0.105	0.176	0.484	0.885	0.635	0.474	0.596	1.234	1.069	0.885
PolyArea	0.000	0.000	0.045	0.378	0.500	0.540	0.816	1.507	0.951	0.824
KA	0.280	0.211	0.699	1.061	0.730	0.706	0.568	1.482	0.920	0.525
KI	0.352	0.396	0.260	0.642	0.588	0.848	1.440	0.902	1.233	0.551
SV	0.022	0.027	0.068	0.099	0.146	1.437	0.635	1.416	0.907	1.404
TC	0.278	0.324	0.405	0.413	0.550	0.630	0.699	0.978	1.160	1.357
TD	0.335	0.409	0.902	1.012	1.419	0.900	0.794	0.933	1.021	1.360
GNMDS2_1	0.097	0.210	0.383	0.204	0.206	0.380	0.955	1.108	1.201	0.873
GNMDS2_2	0.340	0.400	0.701	0.454	0.934	0.515	0.518	1.021	1.069	1.585
DCA1	0.071	0.291	0.469	0.171	0.179	0.361	1.350	1.082	1.210	0.679
DCA2	0.134	0.157	0.631	0.590	0.431	0.491	0.629	1.810	0.701	1.066

Appendix 9 – Untransformed values for all 19 explanatory variables for all 1×1 m plots

PlotID	Location	PlotName	Alt	Aspect	Slope	GrainSize	LOI	RunWater	SoilDepth	SoilPH	WaterPH
1	1	A1	1176.14	15	7	2	5.52	2	0.0	6.07	6.83
2	1	A3	1175.83	27	5	2	12.92	1	3.2	6.14	6.94
3	1	A4	1176.24	17	4	3	2.99	2	32.6	6.18	7.04
4	1	A5	1176.54	15	6	3	5.75	0	26.2	5.92	6.83
5	1	A6	1177.55	41	16	2	5.66	0	3.8	6.21	6.83
6	1	A7	1174.89	31	2	1	21.54	0	6.0	5.73	6.94
7	2	A1	1174.45	21	2	3	2.74	2	17.8	6.47	6.89
8	2	A3	1174.07	7	2	2	17.76	1	6.4	6.35	6.89
9	2	A5	1174.90	5	10	2	8.37	2	2.6	6.13	6.89
10	2	A6	1175.52	5	11	2	9.77	1	1.2	6.02	6.94
11	2	A7	1173.42	7	7	2	9.56	3	6.8	6.25	6.89
12	3	A1	1177.53	43	11	2	7.10	1	7.8	6.31	7.04
13	3	A3	1176.81	43	7	2	8.32	1	13.0	6.09	7.01
14	3	A5	1178.40	19	10	4	13.49	0	11.6	6.27	7.04
15	3	A6	1179.84	49	8	2	18.31	0	9.2	6.21	6.98
16	3	A7	1175.58	55	4	1	10.24	0	6.0	5.90	7.01
17	4	A6	1160.19	169	10	1	4.87	1	1.0	5.98	6.56
18	4	A7	1159.50	155	11	2	6.88	0	6.0	6.22	6.56
19	5	A1	1146.97	118	15	2	3.12	3	0.6	6.00	6.66
20	5	A6	1147.81	107	8	2	2.34	3	2.4	6.05	6.66
21	5	A7	1146.19	121	6	2	2.42	3	0.6	6.16	6.75
22	6	A1	1147.99	139	7	4	18.32	2	3.4	6.03	6.62
23	6	A5	1148.24	141	10	2	8.72	2	4.0	5.93	6.62
24	6	A6	1148.64	145	10	4	9.08	2	7.2	5.63	6.21
25	7	A2	1204.89	163	7	2	4.52	2	2.8	6.32	6.50
26	7	A3	1205.12	179	6	2	4.55	2	4.2	6.20	6.50
27	7	A4	1204.98	167	3	2	8.79	0	4.6	5.96	6.50
28	8	A1	1216.16	129	15	2	9.22	0	10.2	6.13	6.90
29	8	A3	1214.80	135	8	2	4.61	0	8.6	6.17	6.90
30	8	A5	1217.77	135	12	2	8.98	2	4.4	6.15	6.90
31	9	A1	1190.45	105	7	2	7.42	1	2.4	5.99	6.55
32	9	A6	1190.97	97	6	2	11.35	0	3.0	5.70	6.55
33	9	A7	1190.25	105	10	2	4.78	1	0.4	5.93	6.55
34	10	A1	1180.49	157	4	3	7.94	0	6.8	5.99	7.09
35	10	A2	1179.66	151	10	2	13.83	0	14.6	5.84	7.09
36	10	A3	1180.92	137	6	4	24.67	0	12.2	5.62	7.09
37	10	A4	1181.16	175	6	2	16.41	0	9.4	5.69	7.09
38	11	A1	1147.36	83	4	2	5.16	1	18.0	5.44	6.82
39	11	A3	1146.54	77	6	2	3.90	1	1.6	5.42	6.82
40	11	A5	1148.34	81	9	2	5.27	0	5.2	5.35	6.82
41	12	A1	1179.60	15	18	1	4.37	0	11.4	6.33	7.10
42	12	A3	1180.59	5	20	2	2.23	2	4.0	6.74	7.08
43	12	A5	1178.41	13	6	2	2.11	2	3.6	6.70	7.10
44	13	A1	1169.49	161	20	2	1.97	3	4.0	6.53	6.79
45	13	A3	1167.56	165	28	2	1.94	3	0.8	6.21	6.79
46	13	A5	1171.05	151	28	2	2.33	3	1.8	6.07	6.79
47	13	A6	1174.95	171	32	1	1.98	3	0.4	6.02	6.79
48	13	A7	1164.26	180	30	2	2.14	3	1.4	6.26	6.79
49	14	A1	1185.14	175	5	1	2.46	2	10.0	5.95	6.82
50	14	A3	1184.63	163	7	2	4.21	2	3.6	6.15	6.82
51	14	A5	1185.72	145	16	2	3.03	2	2.0	6.05	6.82
52	14	A6	1186.38	167	6	2	2.88	2	1.0	6.07	6.82
53	14	A7	1183.65	159	4	2	3.92	2	2.4	6.25	6.82
54	14	A8	1186.20	143	8	2	2.50	2	3.4	6.21	6.82
55	15	A1	1177.43	153	4	2	2.09	1	13.4	6.14	6.82
56	15	A6	1178.13	157	10	2	3.47	0	4.2	5.47	6.82
57	15	A7	1177.03	161	3	2	2.32	2	8.0	5.82	6.82

(Appendix 9, Table cont.)

PlotID	Location	PlotName	WaterTemp	AnimalDrop	DistTerr	PolyArea	KA	KI	SV	TC	TD	TE
1	1	A1	6.20	0	4.4	561.0	g	d	b	6.0	18.0	0
2	1	A3	7.00	0	6.0	561.0	g	d	b	8.0	16.0	0
3	1	A4	7.80	0	11.0	561.0	g	d	b	3.0	8.0	1
4	1	A5	6.20	0	6.0	561.0	g	d	b	43.0	77.0	1
5	1	A6	6.20	0	1.5	561.0	g	c	a	9.0	28.0	1
6	1	A7	7.00	1	4.0	561.0	g	c	b	62.0	88.0	1
7	2	A1	6.70	0	3.0	155.5	f	d	b	3.0	4.0	0
8	2	A3	6.70	0	4.0	155.5	f	c	b	14.0	65.0	1
9	2	A5	6.70	0	2.0	155.5	f-	d	b	9.0	43.0	1
10	2	A6	7.40	0	2.0	155.5	f-	d	b	8.0	18.0	0
11	2	A7	6.70	0	7.0	155.5	f	c	b	4.0	13.0	0
12	3	A1	6.70	1	5.0	276.0	g	d	a	18.0	88.0	0
13	3	A3	6.43	1	6.0	276.0	g	d	a	30.0	90.0	0
14	3	A5	6.70	1	5.0	276.0	g	d	a	25.0	99.0	1
15	3	A6	6.50	0	3.0	276.0	g	d	a	10.0	99.0	1
16	3	A7	6.43	1	6.0	276.0	gh	d	a	60.0	80.0	0
17	4	A6	7.90	0	1.5	25.5	f	d	b	6.0	45.0	0
18	4	A7	7.90	1	1.0	25.5	g+	c	b	8.0	18.0	0
19	5	A1	9.00	0	4.0	126.0	g	e	b+	0.5	1.0	0
20	5	A6	9.00	0	3.0	126.0	f	e	b+	2.0	0.5	0
21	5	A7	9.05	0	3.0	126.0	g	e	b+	0.5	0.5	0
22	6	A1	7.90	1	1.0	109.0	g+	d	b	15.0	85.0	0
23	6	A5	7.90	0	1.0	109.0	g	d	b	15.0	60.0	0
24	6	A6	7.50	1	1.0	109.0	f	e-¤	b	9.0	95.0	1
25	7	A2	9.20	0	1.0	30.0	f+	d	d	2.0	87.0	0
26	7	A3	9.20	0	1.0	30.0	g	d	cd	2.0	98.0	0
27	7	A4	9.20	0	1.0	30.0	g	c	c	7.0	85.0	0
28	8	A1	10.20	0	2.0	63.0	h+	c	0	10.0	50.0	0
29	8	A3	10.20	0	2.5	63.0	h+	c	a	6.0	50.0	0
30	8	A5	10.20	0	2.0	63.0	h+	d	0	6.0	25.0	0
31	9	A1	8.70	0	3.0	46.5	g	d	a	3.0	10.0	1
32	9	A6	8.70	0	1.5	46.5	g+	c	a	31.0	16.0	1
33	9	A7	8.70	1	3.0	46.5	g	d	b	2.0	7.0	1
34	10	A1	9.40	0	0.5	21.0	i	c	0a	33.0	20.0	1
35	10	A2	9.40	0	1.0	21.0	i	c	0a	7.0	5.0	1
36	10	A3	9.40	0	0.5	21.0	i	c	0a	51.0	20.0	1
37	10	A4	9.40	1	0.5	21.0	i	c	0a	26.0	25.0	1
38	11	A1	7.47	1	3.5	100.0	g	cd	de	1.0	73.0	1
39	11	A3	7.47	0	2.0	100.0	g	cd	de	3.0	53.0	1
40	11	A5	7.47	1	3.0	100.0	f	c	de	1.0	72.0	0
41	12	A1	6.20	1	4.0	117.0	g	c	d	27.0	93.0	0
42	12	A3	6.05	1	5.0	117.0	g	d	d	1.0	50.0	1
43	12	A5	6.20	1	7.0	117.0	f	d+	d	3.0	14.0	1
44	13	A1	4.40	0	3.0	205.5	fg	e	d	0.0	72.0	0
45	13	A3	4.40	0	4.0	205.5	fg	e	d	0.0	66.0	0
46	13	A5	4.40	0	3.0	205.5	fg	e	d	0.0	89.0	0
47	13	A6	4.40	0	2.0	205.5	fg	e	d	0.0	71.0	0
48	13	A7	4.40	0	2.0	205.5	fg	e	d	0.0	87.0	0
49	14	A1	7.47	0	2.5	124.0	f	d	d	0.0	0.0	0
50	14	A3	7.47	0	2.0	124.0	f	d	d	2.0	4.0	0
51	14	A5	7.47	0	1.5	124.0	f	d	d	1.0	2.0	1
52	14	A6	7.47	0	1.5	124.0	f-	d	d	0.0	80.0	0
53	14	A7	7.47	0	4.0	124.0	g	d	d	0.0	8.0	0
54	14	A8	7.47	0	1.5	124.0	f-	d	d	0.0	47.0	0
55	15	A1	7.47	0	5.0	68.5	g	d	de	0.5	19.0	0
56	15	A6	7.47	0	3.0	68.5	g	d	de	2.0	97.0	0
57	15	A7	7.47	0	9.0	68.5	g	d	de	0.0	1.0	0

Appendix 10 – Ranged values for 17 continuous explanatory variables for all 1×1 m plots

PlotID	Location	PlotName	Alt	Aspect	Slope	GrainSize	LOI	RunWater	SoilDepth	SoilPH
1	1	A1	0.443	0.020	0.468	0.471	0.493	0.685	0.000	0.462
2	1	A3	0.439	0.047	0.347	0.471	0.791	0.352	0.413	0.513
3	1	A4	0.445	0.024	0.265	0.775	0.239	0.685	1.000	0.543
4	1	A5	0.449	0.020	0.412	0.775	0.509	0.000	0.941	0.357
5	1	A6	0.463	0.083	0.759	0.471	0.503	0.000	0.451	0.565
6	1	A7	0.426	0.057	0.000	0.000	0.957	0.000	0.558	0.231
7	2	A1	0.419	0.033	0.000	0.775	0.197	0.685	0.837	0.769
8	2	A3	0.414	0.004	0.000	0.471	0.895	0.352	0.574	0.673
9	2	A5	0.426	0.000	0.594	0.471	0.644	0.685	0.369	0.506
10	2	A6	0.434	0.000	0.628	0.471	0.697	0.352	0.229	0.427
11	2	A7	0.405	0.004	0.468	0.471	0.689	1.000	0.589	0.596
12	3	A1	0.463	0.089	0.628	0.471	0.586	0.352	0.623	0.642
13	3	A3	0.453	0.089	0.468	0.471	0.642	0.352	0.754	0.477
14	3	A5	0.475	0.029	0.594	1.000	0.805	0.000	0.724	0.611
15	3	A6	0.495	0.107	0.515	0.471	0.905	0.000	0.664	0.565
16	3	A7	0.435	0.126	0.265	0.000	0.713	0.000	0.558	0.343
17	4	A6	0.212	0.867	0.594	0.000	0.446	0.352	0.201	0.399
18	4	A7	0.202	0.719	0.628	0.471	0.574	0.000	0.558	0.573
19	5	A1	0.012	0.422	0.737	0.471	0.259	1.000	0.137	0.413
20	5	A6	0.025	0.355	0.515	0.471	0.114	1.000	0.353	0.448
21	5	A7	0.000	0.442	0.412	0.471	0.132	1.000	0.137	0.528
22	6	A1	0.028	0.576	0.468	1.000	0.905	0.685	0.426	0.434
23	6	A5	0.032	0.592	0.594	0.471	0.658	0.685	0.463	0.364
24	6	A6	0.038	0.627	0.594	1.000	0.672	0.685	0.603	0.167
25	7	A2	0.834	0.801	0.468	0.471	0.416	0.685	0.385	0.650
26	7	A3	0.837	0.987	0.412	0.471	0.419	0.685	0.474	0.558
27	7	A4	0.836	0.844	0.157	0.471	0.661	0.000	0.495	0.385
28	8	A1	0.980	0.498	0.737	0.471	0.677	0.000	0.691	0.506
29	8	A3	0.962	0.544	0.515	0.471	0.424	0.000	0.647	0.535
30	8	A5	1.000	0.544	0.659	0.471	0.668	0.685	0.484	0.521
31	9	A1	0.642	0.343	0.468	0.471	0.601	0.352	0.353	0.406
32	9	A6	0.649	0.300	0.412	0.471	0.748	0.000	0.399	0.211
33	9	A7	0.639	0.343	0.594	0.471	0.438	0.352	0.098	0.364
34	10	A1	0.505	0.739	0.265	0.775	0.625	0.000	0.589	0.406
35	10	A2	0.493	0.681	0.594	0.471	0.813	0.000	0.784	0.303
36	10	A3	0.510	0.560	0.412	1.000	1.000	0.000	0.737	0.161
37	10	A4	0.514	0.938	0.412	0.471	0.869	0.000	0.670	0.205
38	11	A1	0.018	0.233	0.265	0.471	0.468	0.352	0.840	0.052
39	11	A3	0.005	0.207	0.412	0.471	0.356	0.352	0.277	0.040
40	11	A5	0.033	0.224	0.557	0.471	0.476	0.000	0.524	0.000
41	12	A1	0.492	0.020	0.800	0.000	0.403	0.000	0.719	0.657
42	12	A3	0.506	0.000	0.837	0.471	0.087	0.685	0.463	1.000
43	12	A5	0.475	0.016	0.412	0.471	0.054	0.685	0.439	0.965
44	13	A1	0.348	0.780	0.837	0.471	0.010	1.000	0.463	0.819
45	13	A3	0.320	0.822	0.954	0.471	0.000	1.000	0.171	0.565
46	13	A5	0.371	0.681	0.954	0.471	0.112	1.000	0.298	0.462
47	13	A6	0.426	0.890	1.000	0.000	0.014	1.000	0.098	0.427
48	13	A7	0.272	1.000	0.978	0.471	0.062	1.000	0.254	0.603
49	14	A1	0.569	0.938	0.347	0.000	0.141	0.685	0.686	0.378
50	14	A3	0.562	0.801	0.468	0.471	0.388	0.685	0.439	0.521
51	14	A5	0.577	0.627	0.759	0.471	0.245	0.685	0.317	0.448
52	14	A6	0.586	0.844	0.412	0.471	0.221	0.685	0.201	0.462
53	14	A7	0.549	0.759	0.265	0.471	0.358	0.685	0.353	0.596
54	14	A8	0.584	0.609	0.515	0.471	0.150	0.685	0.426	0.565
55	15	A1	0.462	0.700	0.265	0.471	0.048	0.352	0.761	0.513
56	15	A6	0.471	0.739	0.594	0.471	0.306	0.000	0.474	0.070
57	15	A7	0.456	0.780	0.157	0.471	0.109	0.685	0.629	0.290

(Appendix 10, Table cont.)

PlotID	Location	PlotName	WaterPH	WaterTemp	DistTerr	PolyArea	KA	KI	SV	TC	TD
1	1	A1	0.556	0.275	0.648	1.000	0.558	0.457	0.444	0.528	0.222
2	1	A3	0.708	0.407	0.765	1.000	0.558	0.457	0.444	0.583	0.198
3	1	A4	0.886	0.545	1.000	1.000	0.558	0.457	0.444	0.399	0.102
4	1	A5	0.556	0.275	0.765	1.000	0.558	0.457	0.444	0.924	0.816
5	1	A6	0.556	0.275	0.281	1.000	0.558	0.000	0.222	0.607	0.336
6	1	A7	0.716	0.407	0.613	1.000	0.558	0.000	0.444	1.000	0.910
7	2	A1	0.640	0.356	0.510	0.587	0.152	0.457	0.444	0.399	0.051
8	2	A3	0.640	0.356	0.613	0.587	0.152	0.000	0.444	0.695	0.709
9	2	A5	0.640	0.356	0.372	0.587	0.000	0.457	0.444	0.607	0.495
10	2	A6	0.716	0.475	0.372	0.587	0.000	0.457	0.444	0.583	0.222
11	2	A7	0.640	0.356	0.824	0.587	0.152	0.000	0.444	0.451	0.163
12	3	A1	0.886	0.356	0.696	0.770	0.558	0.457	0.222	0.746	0.910
13	3	A3	0.838	0.313	0.765	0.770	0.558	0.457	0.222	0.850	0.927
14	3	A5	0.886	0.356	0.696	0.770	0.558	0.457	0.222	0.813	1.000
15	3	A6	0.781	0.323	0.510	0.770	0.558	0.457	0.222	0.628	1.000
16	3	A7	0.832	0.312	0.765	0.770	0.697	0.457	0.222	0.993	0.842
17	4	A6	0.253	0.562	0.281	0.050	0.152	0.457	0.444	0.528	0.515
18	4	A7	0.253	0.562	0.164	0.050	0.631	0.000	0.444	0.583	0.222
19	5	A1	0.352	0.764	0.613	0.521	0.558	0.834	0.499	0.140	0.013
20	5	A6	0.352	0.764	0.510	0.521	0.152	0.834	0.499	0.329	0.007
21	5	A7	0.454	0.774	0.510	0.521	0.558	0.834	0.499	0.140	0.007
22	6	A1	0.306	0.562	0.164	0.475	0.631	0.457	0.444	0.709	0.885
23	6	A5	0.311	0.562	0.164	0.475	0.558	0.457	0.444	0.709	0.662
24	6	A6	0.000	0.492	0.164	0.475	0.152	1.000	0.444	0.607	0.968
25	7	A2	0.200	0.802	0.164	0.094	0.278	0.457	0.889	0.329	0.902
26	7	A3	0.200	0.802	0.164	0.094	0.558	0.457	0.777	0.329	0.992
27	7	A4	0.200	0.802	0.164	0.094	0.558	0.000	0.666	0.557	0.885
28	8	A1	0.655	1.000	0.372	0.308	0.865	0.000	0.000	0.628	0.565
29	8	A3	0.655	1.000	0.447	0.308	0.865	0.000	0.222	0.528	0.565
30	8	A5	0.655	1.000	0.372	0.308	0.865	0.457	0.000	0.528	0.302
31	9	A1	0.244	0.708	0.510	0.218	0.558	0.457	0.222	0.399	0.126
32	9	A6	0.244	0.708	0.281	0.218	0.631	0.000	0.222	0.857	0.198
33	9	A7	0.244	0.708	0.510	0.218	0.558	0.457	0.444	0.329	0.089
34	10	A1	0.980	0.841	0.000	0.000	1.000	0.000	0.111	0.870	0.245
35	10	A2	0.980	0.841	0.164	0.000	1.000	0.000	0.111	0.557	0.064
36	10	A3	0.980	0.841	0.000	0.000	1.000	0.000	0.111	0.960	0.245
37	10	A4	0.980	0.841	0.000	0.000	1.000	0.000	0.111	0.821	0.302
38	11	A1	0.542	0.487	0.565	0.449	0.558	0.241	1.000	0.223	0.781
39	11	A3	0.542	0.487	0.372	0.449	0.558	0.241	1.000	0.399	0.595
40	11	A5	0.542	0.487	0.510	0.449	0.152	0.000	1.000	0.223	0.772
41	12	A1	1.000	0.275	0.613	0.497	0.558	0.000	0.889	0.828	0.951
42	12	A3	0.951	0.251	0.696	0.497	0.558	0.457	0.889	0.223	0.565
43	12	A5	1.000	0.275	0.824	0.497	0.152	0.557	0.889	0.399	0.175
44	13	A1	0.503	0.000	0.510	0.676	0.384	0.834	0.889	0.000	0.772
45	13	A3	0.503	0.000	0.613	0.676	0.384	0.834	0.889	0.000	0.718
46	13	A5	0.503	0.000	0.510	0.676	0.384	0.834	0.889	0.000	0.919
47	13	A6	0.503	0.000	0.372	0.676	0.384	0.834	0.889	0.000	0.763
48	13	A7	0.503	0.000	0.372	0.676	0.384	0.834	0.889	0.000	0.902
49	14	A1	0.542	0.487	0.447	0.516	0.152	0.457	0.889	0.000	0.000
50	14	A3	0.542	0.487	0.372	0.516	0.152	0.457	0.889	0.329	0.051
51	14	A5	0.542	0.487	0.281	0.516	0.152	0.457	0.889	0.223	0.026
52	14	A6	0.542	0.487	0.281	0.516	0.000	0.457	0.889	0.000	0.842
53	14	A7	0.542	0.487	0.613	0.516	0.558	0.457	0.889	0.000	0.102
54	14	A8	0.542	0.487	0.281	0.516	0.000	0.457	0.889	0.000	0.536
55	15	A1	0.542	0.487	0.696	0.333	0.558	0.457	1.000	0.140	0.234
56	15	A6	0.542	0.487	0.510	0.333	0.558	0.457	1.000	0.329	0.984
57	15	A7	0.542	0.487	0.921	0.333	0.558	0.457	1.000	0.000	0.013

Appendix 11 – Registered species in all plots, nested plots and polygons

PlotID	1				2	3	4	5	6		7		8	9	10	11		12				13
Location	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
PlotName	A1	B1	C1	D1	A3	A4	A5	A6	A7	P	A1	B1	A3	A5	A6	A7	P	A1	B1	C1	D1	A3
Andromeda polifolia	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Betula nana subsp. nana	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Calluna vulgaris	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Diapensia lapponica	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Dryas octopetala	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Empetrum nigrum subsp. hermaphroditum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·
Harrimanella hypnoides	·	·	X	·	·	·	·	1	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Kalmia procumbens	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Phyllodoce caerulea	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Salix arbuscula	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Salix glauca subsp. glauca	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Salix herbacea	1	·	·	·	1	·	1	·	1	·	1	·	1	·	·	1	·	·	X	·	·	1
Salix lanata	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·
Salix lapponum	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Salix myrsinites	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Salix phylicifolia	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Salix polaris	1	·	·	·	·	·	1	1	·	·	·	X	1	·	1	1	·	1	·	·	·	·
Salix reticulata	·	·	·	X	·	·	·	·	1	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	X	·	1
Vaccinium uliginosum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Athyrium distentifolium	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·
Equisetum arvense subsp. alpestre	1	·	·	·	1	1	1	·	1	·	1	·	1	1	1	1	·	1	·	·	·	·
Equisetum variegatum	1	·	·	·	1	·	1	1	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·	·	1
Huperzia appressa	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·
Phegopteris connectilis	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Polystichum lonchitis	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Selaginella selaginoides	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	X	·	1
Alchemilla alpina	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·
Alchemilla cf. glomerulans	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Alchemilla sp.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Angelica archangelica subsp. archangelica	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Arabis alpina	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·
Astragalus alpinus	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Bartsia alpina	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Bistorta vivipara	1	·	·	·	1	1	1	1	1	·	1	·	1	1	1	·	·	1	·	·	·	1
Campanula rotundifolia	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Cardamine bellidifolia	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Cardamine nymanii	1	·	·	·	1	·	1	·	·	·	1	·	1	1	1	1	·	1	·	·	·	1
Cerastium alpinum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Cerastium cerastoides	1	·	·	·	1	1	1	1	·	·	1	·	1	1	1	·	·	1	·	·	·	1
Cerastium nigrescens	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Draba alpina	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·
Epilobium anagallidifolium	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·
Epilobium davuricum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Epilobium hornemannii	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Erigeron borealis	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Euphrasia wettsteinii var· wettsteinii	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Gentiana nivalis	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Hieracium sp.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	1	·	·	·	1
Koenigia islandica	1	·	·	·	1	1	1	·	·	·	1	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Micranthes stellaris	1	·	·	·	·	1	1	·	·	·	1	·	·	1	1	·	·	1	·	·	·	1
Micranthes tenuis	·	·	·	·	·	·	·	1	1	·	·	·	·	1	1	·	·	·	X	·	·	·
Minuartia biflora	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Omalotheca supina	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·
Oxyria digyna	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·
Oxytropis lapponica	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Pedicularis oederi	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·	X	·	·	·
Pinguicula vulgaris	·	·	·	X	·	·	1	·	1	·	·	·	·	·	·	·	X	·	X	·	·	·
Potentilla crantzii	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Pyrola rotundifolia subsp. rotundifolia	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Ranunculus acris subsp. acris	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Ranunculus glacialis	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Ranunculus pygmaeus	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Ranunculus subborealis subsp. pumilus	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·
Rhodiola rosea	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Rumex acetosa var. acetosa	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Rumex alpestris subsp. lapponicus	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·
Sagina nivalis	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Sagina saginoides	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	X	·	·	1	·	·	1	·	·	·	·
Saussurea alpina	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	1
Saxifraga aizoides	1	·	·	·	1	·	1	1	1	·	1	·	1	2	1	1	·	3	·	·	·	2
Saxifraga cernua	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·
Saxifraga oppositifolia	1	·	·	·	1	·	1	1	1	·	·	·	1	·	·	1	·	·	X	·	·	·
Saxifraga rivularis	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·
Sibbaldia procumbens	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·
Silene acaulis	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·
Taraxacum sp.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	1	1	·	·	·	·	X	·	1
Thalictrum alpinum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·	X	·	·	1
Tofieldia pusilla	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	X	·	·
Veronica alpina subsp. alpina	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·	·	X	·	·
Viola biflora	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·
Viscaria alpina	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·

(Appendix 11, Table cont.)

PlotID	14	15	16		17	18		19				20	21		22				23	24		25
Location	**3**	**3**	**3**	**3**	**4**	**4**	**4**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**6**	**6**	**6**	**6**	**6**	**6**	**6**	**7**
PlotName	**A5**	**A6**	**A7**	**P**	**A6**	**A7**	**P**	**A1**	**B1**	**C1**	**D1**	**A6**	**A7**	**P**	**A1**	**B1**	**C1**	**D1**	**A5**	**A6**	**P**	**A2**
Andromeda polifolia	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Betula nana subsp. nana	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Calluna vulgaris	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Diapensia lapponica	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Dryas octopetala	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Empetrum nigrum subsp. hermaphroditum	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·	·	X	·	·	·	·	·
Harrimanella hypnoides	·	·	·	X	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·	X	·	·	·	·	·	·
Kalmia procumbens	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Phyllodoce caerulea	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Salix arbuscula	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Salix glauca subsp. glauca	·	·	·	X	1	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·
Salix herbacea	2	1	1	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	X	1	·	·	·	1	·	·	·
Salix lanata	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Salix lapponum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	1	1	·	·
Salix myrsinites	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Salix phylicifolia	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·
Salix polaris	·	1	1	·	1	1	·	·	·	X	·	·	·	·	1	·	·	·	1	·	·	·
Salix reticulata	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·
Vaccinium uliginosum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Athyrium distentifolium	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·
Equisetum arvense subsp. alpestre	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	1	·	·	·	1	·	·	1
Equisetum variegatum	1	1	1	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	1
Huperzia appressa	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·
Phegopteris connectilis	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·
Polystichum lonchitis	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·
Selaginella selaginoides	·	1	1	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·
Alchemilla alpina	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·
Alchemilla cf. glomerulans	·	·	·	X	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	1	·	·
Alchemilla sp.	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·
Angelica archangelica subsp. archangelica	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	1	·	·	·	·	·	·	·
Arabis alpina	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Astragalus alpinus	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Bartsia alpina	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·
Bistorta vivipara	1	1	1	·	·	1	·	·	X	·	·	·	·	·	1	·	·	·	1	1	·	1
Campanula rotundifolia	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Cardamine bellidifolia	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Cardamine nymanii	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	1	·	·	1
Cerastium alpinum	1	·	1	·	·	·	X	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·
Cerastium cerastoides	·	1	1	·	1	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	1
Cerastium nigrescens	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Draba alpina	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Epilobium anagallidifolium	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	1	·	·	·	·	1	·	·
Epilobium davuricum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Epilobium hornemannii	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·
Erigeron borealis	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Euphrasia wettsteinii var. wettsteinii	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·
Gentiana nivalis	·	·	·	X	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Hieracium sp.	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1
Koenigia islandica	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	1	·	·	·	1	·	·	1
Micranthes stellaris	·	·	·	·	·	·	X	1	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	1	1	·	·
Micranthes tenuis	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·
Minuartia biflora	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·
Omalotheca supina	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·
Oxyria digyna	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·
Oxytropis lapponica	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Pedicularis oederi	·	1	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·
Pinguicula vulgaris	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·	X	·	·	·	·	·	·
Potentilla crantzii	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Pyrola rotundifolia subsp. rotundifolia	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·
Ranunculus acris subsp. acris	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·
Ranunculus glacialis	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Ranunculus pygmaeus	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Ranunculus subborealis subsp. pumilus	·	·	·	X	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·
Rhodiola rosea	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Rumex acetosa var. acetosa	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·
Rumex alpestris subsp. lapponicus	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Sagina nivalis	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Sagina saginoides	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Saussurea alpina	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Saxifraga aizoides	2	1	2	·	1	1	·	·	X	·	·	·	·	·	1	·	·	·	1	·	·	·
Saxifraga cernua	·	·	·	X	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Saxifraga oppositifolia	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	X	1	·	·	·	1	·	·	·
Saxifraga rivularis	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Sibbaldia procumbens	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·
Silene acaulis	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Taraxacum sp.	1	1	1	·	1	1	·	·	X	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	1	·	·
Thalictrum alpinum	1	1	1	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	X	1	·	·	·	1	·	·	·
Tofieldia pusilla	·	·	1	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·
Veronica alpina subsp. alpina	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·
Viola biflora	·	·	·	X	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·
Viscaria alpina	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·

(Appendix 11, Table cont.)

PlotID	26	27		28	29	30		31	32	33		34	35	36	37		38		39	40		41	
Location	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	12	12
PlotName	A3	A4	P	A1	A3	A5	P	A1	A6	A7	P	A1	A2	A3	A4	P	A1	B1	A3	A5	P	A1	B1
Andromeda polifolia	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Betula nana subsp. nana	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·
Calluna vulgaris	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Diapensia lapponica	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·
Dryas octopetala	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	1	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·
Empetrum nigrum subsp. hermaphroditum	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·
Harrimanella hypnoides	·	·	·	1	·	1	·	·	·	·	X	·	·	·	1	·	·	·	·	1	·	·	·
Kalmia procumbens	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Phyllodoce caerulea	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Salix arbuscula	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Salix glauca subsp. glauca	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Salix herbacea	·	·	X	1	1	1	·	·	·	·	X	·	1	1	·	·	·	·	1	1	·	·	·
Salix lanata	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Salix lapponum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Salix myrsinites	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Salix phylicifolia	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·
Salix polaris	·	1	·	1	·	1	·	1	2	1	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·
Salix reticulata	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·
Vaccinium uliginosum	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·
Athyrium distentifolium	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Equisetum arvense subsp. alpestre	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·
Equisetum variegatum	1	1	·	1	1	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Huperzia appressa	·	·	X	1	·	1	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·
Phegopteris connectilis	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Polystichum lonchitis	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Selaginella selaginoides	·	·	X	·	·	1	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Alchemilla alpina	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Alchemilla cf. glomerulans	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Alchemilla sp.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Angelica archangelica subsp. archangelica	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Arabis alpina	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Astragalus alpinus	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·
Bartsia alpina	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Bistorta vivipara	1	1	·	1	1	1	·	1	1	1	·	1	1	1	1	·	1	·	1	1	·	1	·
Campanula rotundifolia	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·
Cardamine bellidifolia	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Cardamine nymanii	1	1	·	·	·	·	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Cerastium alpinum	·	·	X	·	·	·	X	·	·	·	X	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·
Cerastium cerastoides	·	1	·	·	1	·	·	1	1	1	·	·	·	·	·	·	1	·	1	·	·	1	·
Cerastium nigrescens	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Draba alpina	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Epilobium anagallidifolium	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Epilobium davuricum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Epilobium hornemannii	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Erigeron borealis	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Euphrasia wettsteinii var· wettsteinii	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Gentiana nivalis	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Hieracium sp.	·	1	·	1	1	·	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Koenigia islandica	·	·	·	1	·	1	·	·	1	·	·	·	1	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·
Micranthes stellaris	1	1	·	·	·	·	·	1	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	1	·
Micranthes tenuis	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	X	1	·	·	1	·
Minuartia biflora	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	X	·	1	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·
Omalotheca supina	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	1	1	·	1	·
Oxyria digyna	·	·	X	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·
Oxytropis lapponica	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Pedicularis oederi	·	·	X	·	·	·	X	·	·	·	X	1	·	1	1	·	·	·	·	·	X	·	·
Pinguicula vulgaris	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	X	1	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·
Potentilla crantzii	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X
Pyrola rotundifolia subsp. rotundifolia	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Ranunculus acris subsp. acris	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Ranunculus glacialis	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	1	1	·	·	·
Ranunculus pygmaeus	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Ranunculus subborealis subsp. pumilus	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Rhodiola rosea	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Rumex acetosa var. acetosa	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Rumex alpestris subsp. lapponicus	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Sagina nivalis	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Sagina saginoides	·	1	·	·	·	·	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·	X	1	1	·	1	·
Saussurea alpina	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	X	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Saxifraga aizoides	1	1	·	1	1	1	·	1	1	1	·	1	1	1	1	·	·	·	·	·	·	2	·
Saxifraga cernua	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X
Saxifraga oppositifolia	·	1	·	1	·	·	·	1	·	·	·	1	1	1	1	·	·	·	·	·	·	1	·
Saxifraga rivularis	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Sibbaldia procumbens	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·
Silene acaulis	·	·	X	1	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	X	·	X	1	·	·	1	·
Taraxacum sp.	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	1	·	1	·	·	1	·
Thalictrum alpinum	·	1	·	1	·	1	·	1	1	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Tofieldia pusilla	·	·	X	1	·	1	·	·	·	·	X	1	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Veronica alpina subsp. alpina	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·
Viola biflora	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Viscaria alpina	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·

(Appendix 11, Table cont.)

PlotID	42	43		44		45	46	47	48		49	50	51	52	53	54		55			56	57	
Location	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	15
PlotName	A3	A5	P	A1	B1	A3	A5	A6	A7	P	A1	A3	A5	A6	A7	A8	P	A1	B1	C1	A6	A7	P
Andromeda polifolia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Betula nana subsp. nana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calluna vulgaris	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diapensia lapponica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dryas octopetala	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Empetrum nigrum subsp. hermaphroditum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Harrimanella hypnoides	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
Kalmia procumbens	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phyllodoce caerulea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Salix arbuscula	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Salix glauca subsp. glauca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Salix herbacea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Salix lanata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Salix lapponum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Salix myrsinites	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Salix phylicifolia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Salix polaris	1	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
Salix reticulata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vaccinium uliginosum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Athyrium distentifolium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
Equisetum arvense subsp. alpestre	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
Equisetum variegatum	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Huperzia appressa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
Phegopteris connectilis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polystichum lonchitis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Selaginella selaginoides	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alchemilla alpina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alchemilla cf. glomerulans	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
Alchemilla sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Angelica archangelica subsp. archangelica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Arabis alpina	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
Astragalus alpinus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bartsia alpina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bistorta vivipara	1	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-
Campanula rotundifolia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cardamine bellidifolia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X
Cardamine nymanii	1	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	1	-	-	1	1	-	1	-	-	1	-	-
Cerastium alpinum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cerastium cerastoides	1	1	-	-	-	-	-	-	-	X	-	1	-	1	1	1	-	-	-	X	1	-	-
Cerastium nigrescens	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	1	-	-	1	1	-
Draba alpina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Epilobium anagallidifolium	-	1	-	-	X	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Epilobium davuricum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Epilobium hornemannii	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Erigeron borealis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Euphrasia wettsteinii var· wettsteinii	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gentiana nivalis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hieracium sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Koenigia islandica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Micranthes stellaris	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1	-
Micranthes tenuis	-	1	-	-	X	1	-	1	-	-	-	1	1	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-
Minuartia biflora	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Omalotheca supina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	1	-	-
Oxyria digyna	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-
Oxytropis lapponica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pedicularis oederi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pinguicula vulgaris	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Potentilla crantzii	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pyrola rotundifolia subsp. rotundifolia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ranunculus acris subsp. acris	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ranunculus glacialis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-
Ranunculus pygmaeus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ranunculus subborealis subsp. pumilus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rhodiola rosea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rumex acetosa var. acetosa	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
Rumex alpestris subsp. lapponicus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sagina nivalis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sagina saginoides	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-
Saussurea alpina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Saxifraga aizoides	1	1	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
Saxifraga cernua	-	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Saxifraga oppositifolia	1	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
Saxifraga rivularis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sibbaldia procumbens	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X
Silene acaulis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	X
Taraxacum sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	1	-	-
Thalictrum alpinum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tofieldia pusilla	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Veronica alpina subsp. alpina	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-
Viola biflora	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Viscaria alpina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(Appendix 11, Table cont.)

PlotID	**1**				**2**	**3**	**4**	**5**	**6**		**7**		**8**	**9**	**10**	**11**		**12**				**13**
Location	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**
PlotName	**A1**	**B1**	**C1**	**D1**	**A3**	**A4**	**A5**	**A6**	**A7**	**P**	**A1**	**B1**	**A3**	**A5**	**A6**	**A7**	**P**	**A1**	**B1**	**C1**	**D1**	**A3**
Agrostis mertensii	·	·	·	·	·	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Agrostis sp.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Anthoxanthum nipponicum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·
Carex atrata	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Carex atrofusca	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Carex bigelowii	1	·	·	·	1	·	4	·	1	·	·	·	·	·	·	·	X	·	X	·	·	1
Carex capillaris	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Carex dioica	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Carex lachenalii	1	·	·	·	1	1	2	1	·	·	1	·	1	1	1	·	·	1	·	·	·	1
Carex nigra	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Carex norvegica	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Carex pallescens	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Carex parallela	·	·	·	·	·	·	·	·	4	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Carex rupestris	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Carex saxatilis	·	·	·	·	·	·	·	·	2	·	·	·	·	·	·	·	X	1	·	·	·	3
Carex vaginata	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Deschampsia alpina	·	·	·	·	·	1	·	1	·	·	·	X	·	1	1	·	·	1	·	·	·	·
Deschampsia cespitosa subsp. cespitosa	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	1	·	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·
Eriophorum angustifolium	1	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	X	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·
Eriophorum scheuchzeri	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·
Festuca rubra	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Festuca vivipara	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Juncus biglumis	·	X	·	·	1	·	1	1	·	·	1	·	1	1	1	1	·	1	·	·	·	1
Juncus castaneus	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Juncus trifidus	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Juncus triglumis	·	·	·	·	·	·	1	1	·	·	·	X	1	·	1	1	·	·	X	·	·	·
Kobresia simpliciuscula	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Luzula sp.	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Luzula spicata	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	1	·	·	·	1
Nardus stricta	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·
Phippsia algida	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Phleum alpinum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·
Poa alpina	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	1	·	1	1	1	·	·	1	·	·	·	1
Trichophorum cespitosum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Andreaea rupestris	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Aongstroemia longipes	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Aulacomnium palustre	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Aulacomnium turdigum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Bartramia ithyphylla	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·
Blindia acuta	1	·	·	·	1	·	2	1	1	·	1	·	1	1	1	1	·	1	·	·	·	1
Brachythecium rivulare	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Brachythecium salebrosum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Brachythecium turgidum	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·
Bryum sp.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Campylium stellatum	·	·	·	·	·	·	·	1	1	·	·	X	1	2	1	·	·	1	·	·	·	1
Ceratodon purpureus	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·
Cinclidium stygium	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Conostomum tetragonum	·	X	·	·	·	·	1	·	·	·	·	X	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Dichodontium pellucidum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	1	1	·	·	1	·	·	·	1
Dicranella sp.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Dicranum fuscescens	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Dicranum scoparium	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Dicranum spadiceum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·
Diobelonella palustris	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	X	·	2	1	1	·	·	·	·	·	·
Distichium capillaceum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Distichium inclinatum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Drepanocladus angustifolius	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Drepanocladus trifarius	1	·	·	·	1	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	X	·	·
Encalypta alpina	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Fissidens osmundoides	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	X	·	·	·
Flexitrichum flexicaule	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Flexitrichum gracile	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Hygrohypnella ochracea	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Hygrohypnum styriacum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Hylocomiastrum pyrenaicum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·
Hylocomium splendens	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Hymenoloma crispulum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·
Kiaeria blytti	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Kiaeria falcata	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Kiaeria starkei	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	1	·	·	·	·
Lescuraea incurvata	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Loeskypnum badium	1	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·
Meesia uliginosa	1	·	·	·	1	·	1	1	2	·	·	X	1	·	·	1	·	1	·	·	·	·
Mnium marginatum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Myurella tenerrima	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Oncophorus demetrii	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	1
Oncophorus integerrimus	1	·	·	·	1	·	1	1	1	·	1	·	1	1	·	1	·	·	X	·	·	1
Paludella squarrosa	1	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	1	·	·	·	·	·	·
Palustriella decipiens	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·
Palustriella falcata	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	1	1	1	·	5	·	·	·	4
Philonotis sp.	·	·	X	·	·	·	1	1	·	·	·	X	1	1	1	·	·	1	·	·	·	1

(Appendix 11, Table cont.)

PlotID	14	15	16		17	18		19				20	21		22				23	24		25
Location	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	7
PlotName	A5	A6	A7	P	A6	A7	P	A1	B1	C1	D1	A6	A7	P	A1	B1	C1	D1	A5	A6	P	A2
Agrostis mertensii	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·
Agrostis sp.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Anthoxanthum nipponicum	·	·	·	X	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·
Carex atrata	·	·	·	·	·	·	X	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	1	·	·
Carex atrofusca	·	·	·	X	·	1	·	·	·	·	·	·	·	X	1	·	·	·	·	·	·	·
Carex bigelowii	1	·	1	·	·	·	X	·	·	·	X	·	·	·	2	·	·	·	1	1	·	·
Carex capillaris	·	·	·	X	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Carex dioica	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Carex lachenalii	1	1	·	·	1	·	·	·	X	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	X	·
Carex nigra	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·
Carex norvegica	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Carex pallescens	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·
Carex parallela	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Carex rupestris	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Carex saxatilis	1	1	4	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	1
Carex vaginata	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Deschampsia alpina	1	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	1
Deschampsia cespitosa subsp. cespitosa	·	·	·	X	·	·	·	·	X	·	·	1	1	·	1	·	·	·	·	1	·	1
Eriophorum angustifolium	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	1	·	·	·	·	·	·	·
Eriophorum scheuchzeri	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Festuca rubra	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Festuca vivipara	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Juncus biglumis	1	1	1	·	1	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	1
Juncus castaneus	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·
Juncus trifidus	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·
Juncus triglumis	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·
Kobresia simpliciuscula	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Luzula sp.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Luzula spicata	·	1	·	·	1	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·
Nardus stricta	·	·	·	X	·	1	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·	·	1	1	·	·
Phippsia algida	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Phleum alpinum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·
Poa alpina	1	1	·	·	1	1	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·
Trichophorum cespitosum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Andreaea rupestris	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·
Aongstroemia longipes	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Aulacomnium palustre	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	X	·	·	·	·	·	·
Aulacomnium turdigum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·
Bartramia ithyphylla	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·
Blindia acuta	·	·	·	·	4	2	·	1	·	·	·	1	·	·	1	·	·	·	2	·	·	5
Brachythecium rivulare	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·
Brachythecium salebrosum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·
Brachythecium turgidum	2	2	1	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	1	1	·	·
Bryum sp.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Campylium stellatum	2	3	3	·	1	·	·	·	X	·	·	·	·	·	4	·	·	·	2	1	·	·
Ceratodon purpureus	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Cinclidium stygium	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Conostomum tetragonum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·
Dichodontium pellucidum	1	1	1	·	·	·	X	·	·	·	X	·	·	·	·	X	·	·	1	1	·	·
Dicranella sp.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Dicranum fuscescens	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Dicranum scoparium	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Dicranum spadiceum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	X	·	·	·	·
Diobelonella palustris	·	·	·	·	·	·	X	1	·	·	·	1	1	·	·	X	·	·	1	1	·	1
Distichium capillaceum	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Distichium inclinatum	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Drepanocladus angustifolius	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Drepanocladus trifarius	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Encalypta alpina	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Fissidens osmundoides	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·
Flexitrichum flexicaule	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Flexitrichum gracile	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Hygrohypnella ochracea	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Hygrohypnum styriacum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Hylocomiastrum pyrenaicum	1	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·	·	X	·	·	1	·	·
Hylocomium splendens	1	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Hymenoloma crispulum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Kiaeria blytti	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Kiaeria falcata	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	1	·	·	·	·	·	·	·
Kiaeria starkei	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·
Lescuraea incurvata	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Loeskypnum badium	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	X	·	·	·	·	·	·
Meesia uliginosa	1	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·
Mnium marginatum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·
Myurella tenerrima	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Oncophorus demetrii	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·
Oncophorus integerrimus	1	·	1	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	1	·	·	·	1	·	·	·
Paludella squarrosa	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·
Palustriella decipiens	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Palustriella falcata	4	2	3	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	1	·	·
Philonotis sp.	1	1	1	·	·	·	X	·	X	·	·	·	1	·	·	X	·	·	1	1	·	·

(Appendix 11, Table cont.)

PlotID	26	27		28	29	30		31	32	33		34	35	36	37		38		39	40		41	
Location	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	12	12
PlotName	A3	A4	P	A1	A3	A5	P	A1	A6	A7	P	A1	A2	A3	A4	P	A1	B1	A3	A5	P	A1	B1
Agrostis mertensii	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·
Agrostis sp.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·
Anthoxanthum nipponicum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Carex atrata	·	·	X	1	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·
Carex atrofusca	·	·	X	1	·	1	·	·	1	·	·	2	1	4	1	·	·	·	·	·	·	·	·
Carex bigelowii	·	1	·	1	1	1	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	1	·
Carex capillaris	·	·	·	1	·	1	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Carex dioica	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Carex lachenalii	·	1	·	·	1	1	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	1	1	·	2	·
Carex nigra	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Carex norvegica	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Carex pallescens	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Carex parallela	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Carex rupestris	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Carex saxatilis	·	1	·	·	·	·	·	·	3	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Carex vaginata	·	·	·	1	·	1	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Deschampsia alpina	·	1	·	1	1	1	·	1	1	1	·	1	1	1	1	·	1	·	1	·	·	1	·
Deschampsia cespitosa subsp. cespitosa	1	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	1	·	·	X
Eriophorum angustifolium	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Eriophorum scheuchzeri	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Festuca rubra	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Festuca vivipara	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·
Juncus biglumis	1	1	·	1	1	1	·	1	1	1	·	1	1	1	1	·	1	·	1	·	·	1	·
Juncus castaneus	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·
Juncus trifidus	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Juncus triglumis	·	1	·	·	·	·	·	1	1	·	·	1	1	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·
Kobresia simpliciuscula	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Luzula sp.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Luzula spicata	1	1	·	1	·	·	·	1	1	·	·	1	1	1	1	·	·	·	·	·	X	·	·
Nardus stricta	·	·	X	·	·	·	X	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	1	1	·	·	·
Phippsia algida	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Phleum alpinum	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·
Poa alpina	1	·	·	·	·	1	·	1	·	·	·	1	·	·	·	·	1	·	·	·	·	1	·
Trichophorum cespitosum	·	·	·	1	1	1	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Andreaea rupestris	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·
Aongstroemia longipes	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·
Aulacomnium palustre	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Aulacomnium turdigum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·
Bartramia ithyphylla	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·
Blindia acuta	·	2	·	2	2	1	·	1	1	1	·	1	1	1	1	·	1	·	1	1	·	·	X
Brachythecium rivulare	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Brachythecium salebrosum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Brachythecium turgidum	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	1	·
Bryum sp.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Campylium stellatum	·	·	X	1	·	1	·	1	1	·	·	1	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·
Ceratodon purpureus	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Cinclidium stygium	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Conostomum tetragonum	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·
Dichodontium pellucidum	·	·	X	·	·	·	X	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·
Dicranella sp.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·
Dicranum fuscescens	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Dicranum scoparium	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Dicranum spadiceum	·	·	X	·	·	1	·	·	·	·	X	1	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·
Diobelonella palustris	1	2	·	·	·	·	X	1	1	1	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·
Distichium capillaceum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Distichium inclinatum	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Drepanocladus angustifolius	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Drepanocladus trifarius	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Encalypta alpina	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Fissidens osmundoides	·	·	·	1	·	1	·	·	·	·	·	1	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·
Flexitrichum flexicaule	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	X	1	·	·	·	·	·	X	1	·	·	·	·
Flexitrichum gracile	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Hygrohypnella ochracea	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Hygrohypnum styriacum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Hylocomiastrum pyrenaicum	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Hylocomium splendens	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	1	1	·	·	·	·	·	X	·	·
Hymenoloma crispulum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·
Kiaeria blytti	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Kiaeria falcata	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·
Kiaeria starkei	·	·	X	·	·	·	X	·	1	·	·	1	·	·	·	·	1	·	·	1	·	·	·
Lescuraea incurvata	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Loeskypnum badium	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·
Meesia uliginosa	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Mnium marginatum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Myurella tenerrima	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Oncophorus demetrii	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Oncophorus integerrimus	·	·	X	1	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	X	·	X	·	·	·	2	·
Paludella squarrosa	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Palustriella decipiens	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Palustriella falcata	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Philonotis sp.	1	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	2	·

(Appendix 11, Table cont.)

PlotID	42	43		44		45	46	47	48		49	50	51	52	53	54		55			56	57	
Location	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	15
PlotName	A3	A5	P	A1	B1	A3	A5	A6	A7	P	A1	A3	A5	A6	A7	A8	P	A1	B1	C1	A6	A7	P
Agrostis mertensii	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-
Agrostis sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anthoxanthum nipponicum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carex atrata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carex atrofusca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carex bigelowii	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carex capillaris	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carex dioica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carex lachenalii	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
Carex nigra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carex norvegica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carex pallescens	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carex parallela	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carex rupestris	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carex saxatilis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carex vaginata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Deschampsia alpina	1	1	-	-	-	-	-	-	-	X	-	1	1	1	1	1	-	1	-	-	1	-	-
Deschampsia cespitosa subsp. cespitosa	1	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	1	-	-
Eriophorum angustifolium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eriophorum scheuchzeri	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Festuca rubra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Festuca vivipara	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Juncus biglumis	1	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	1	-	-	-	-	X	1	-	-
Juncus castaneus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Juncus trifidus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Juncus triglumis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kobresia simpliciuscula	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Luzula sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Luzula spicata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	1	1	-	1	1	-	1	-	-	1	-	-
Nardus stricta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Phippsia algida	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phleum alpinum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	X
Poa alpina	-	1	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	X	-	1	-	-
Trichophorum cespitosum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Andreaea rupestris	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aongstroemia longipes	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aulacomnium palustre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aulacomnium turdigum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bartramia ithyphylla	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	X
Blindia acuta	-	3	-	-	-	1	1	1	-	-	-	1	1	1	1	1	-	2	-	-	1	1	-
Brachythecium rivulare	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Brachythecium salebrosum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Brachythecium turgidum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bryum sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
Campylium stellatum	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X
Ceratodon purpureus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cinclidium stygium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Conostomum tetragonum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
Dichodontium pellucidum	-	1	-	-	-	-	-	-	-	X	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-
Dicranella sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dicranum fuscescens	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dicranum scoparium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dicranum spadiceum	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diobelonella palustris	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Distichium capillaceum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Distichium inclinatum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Drepanocladus angustifolius	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Drepanocladus trifarius	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Encalypta alpina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fissidens osmundoides	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Flexitrichum flexicaule	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
Flexitrichum gracile	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hygrohypnella ochracea	-	-	-	1	-	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hygrohypnum styriacum	-	-	-	1	-	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hylocomiastrum pyrenaicum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hylocomium splendens	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hymenoloma crispulum	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
Kiaeria blytti	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kiaeria falcata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
Kiaeria starkei	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	X	1	-	-	1	-	-
Lescuraea incurvata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Loeskypnum badium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Meesia uliginosa	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mnium marginatum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Myurella tenerrima	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oncophorus demetrii	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oncophorus integerrimus	1	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
Paludella squarrosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Palustriella decipiens	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Palustriella falcata	-	-	X	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Philonotis sp.	-	-	-	1	-	1	1	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	X	-	1	-	-

(Appendix 11, Table cont.)

PlotID	1				2	3	4	5	6		7		8	9	10	11		12				13
Location	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
PlotName	A1	B1	C1	D1	A3	A4	A5	A6	A7	P	A1	B1	A3	A5	A6	A7	P	A1	B1	C1	D1	A3
Philonotis tomentella	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Platyhypnum smithii	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Pleurozium schreberi	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Pohlia drummondii	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	1	·	1	·	1	1	·	·	·	·	·	·
Pohlia filum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Pohlia ludwigii	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·
Pohlia wahlenbergii	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	1	·	·	1	1	1	·	·	X	·	·	·
Polytrichastrum alpinum	·	·	·	X	·	·	1	1	·	·	·	·	1	·	·	1	·	·	·	X	·	1
Polytrichastrum sexangulare	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Polytrichum juniperinum agg.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Ptychostomum pallens	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Ptychostomum pseudotriquetrum	1	·	·	·	1	1	1	1	1	·	1	·	1	1	1	·	·	1	·	·	·	2
Ptychostomum weigelii	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·
Racomitrium canescens	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Racomitrium elongatum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Racomitrium ericoides	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Racomitrium fasciculare	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Racomitrium lanuginosum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Racomitrium sudeticum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Rhizomnium pseudopunctatum	·	X	·	·	·	·	1	·	·	·	·	X	1	·	·	1	·	·	·	·	·	·
Sanionia uncinata	·	·	·	X	·	·	·	·	1	·	·	X	2	·	1	1	·	·	·	·	·	·
Sarmentypnum exannulatum	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	2	·	·	1	·	·	·	·	·	1
Sarmentypnum sarmentosum	1	·	·	·	1	1	1	·	1	·	1	·	·	1	·	1	·	·	·	X	·	·
Sciuro-hypnum latifolium	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·
Scorpidium revolvens agg.	2	·	·	·	2	2	4	1	5	·	·	X	1	1	1	1	·	1	·	·	·	1
Splachnum sphaericum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·
Splachnum vasculosum	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Stereodon callichrous	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·
Stereodon hamulosus	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Stereodon holmenii	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Straminergon stramineum	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·
Tayloria lingulata	·	X	·	·	1	·	1	·	·	·	1	·	1	·	·	1	·	1	·	·	·	·
Timmia austriaca	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Tomentypnum nitens	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Tortella fragilis	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Tortula hoppeana	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Trichodon cylindricus	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Aneura pinguis	·	·	·	·	1	·	·	1	1	·	·	·	·	·	1	·	·	1	·	·	·	1
Anthelia juratzkana	1	·	·	·	·	·	2	2	1	·	1	·	3	·	·	1	·	·	·	·	·	·
Barbilophozia hatcheri	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Barbilophozia lycopodioides	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·
Barbilophozia sudetica	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Blepharostoma trichophyllum	·	X	·	·	1	·	1	1	·	·	·	X	1	·	·	1	·	·	·	X	·	·
Calypogeia sphagnicola	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Cephalozia ambigua agg.	·	X	·	·	1	·	1	·	·	·	·	X	1	·	1	1	·	·	·	X	·	1
Endogemma caespiticia	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Eremonotus myriocarpus	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·
Fuscocephaloziopsis albescens	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Haplomitrium hookeri	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Harpanthus flotovianus	·	X	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	X	·	·	·
Hygrobiella laxifolia	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·
Jungermannia atrovirens	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Jungermannia borealis agg.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	1	1	·	1	·	1	·	·	·	·
Jungermannia cf. polaris	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Jungermannia eucordifolia	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Lophozia sp.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	1	·	·	·	·
Lophozia ventricosa s.lat.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·
Lophozia wenzelii	·	X	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Marchantia polymorpha subsp. montivagans	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Marchantia quadrata	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·
Mesoptychia bantriensis	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	1
Mesoptychia heterocolpos	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Nardia scalaris	1	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	1	·	·	1	·	·	·	·	·	·
Neoorthocaulis attenuatus agg.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Neoorthocaulis floerkei	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	X	·
Odontoschisma elongatum	·	X	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·
Pellia neesiana	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·
Plagiochila porelloides	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Ptilidium ciliare	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Saccobasis polita	·	·	·	·	·	·	1	1	1	·	·	X	1	1	1	1	·	1	·	·	·	1
Scapania curta	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Scapania hyperborea	·	X	·	·	·	·	·	1	·	·	·	X	·	1	·	1	·	·	·	·	·	·
Scapania irrigua	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	X	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·
Scapania obcordata	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Scapania obscura	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Scapania paludicola	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Scapania paludosa	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·
Scapania sp.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Scapania subalpina	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Scapania uliginosa	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·
Schistochilopsis opacifolia	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·

(Appendix 11, Table cont.)

PlotID	14	15	16		17	18		19				20	21		22				23	24		25
Location	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	7
PlotName	A5	A6	A7	P	A6	A7	P	A1	B1	C1	D1	A6	A7	P	A1	B1	C1	D1	A5	A6	P	A2
Philonotis tomentella	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Platyhypnum smithii	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·
Pleurozium schreberi	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Pohlia drummondii	·	·	·	X	·	·	X	·	·	X	·	·	·	·	1	·	·	·	1	1	·	·
Pohlia filum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Pohlia ludwigii	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·
Pohlia wahlenbergii	·	1	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	X	·	·	1	·	·	·
Polytrichastrum alpinum	1	1	·	X	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	1	·	·	·	·	·	·	·
Polytrichastrum sexangulare	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·
Polytrichum juniperinum agg.	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Ptychostomum pallens	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Ptychostomum pseudotriquetrum	2	3	1	·	1	1	·	1	·	·	·	·	1	·	1	·	·	·	1	·	·	·
Ptychostomum weigelii	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·
Racomitrium canescens	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Racomitrium elongatum	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Racomitrium ericoides	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·
Racomitrium fasciculare	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Racomitrium lanuginosum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Racomitrium sudeticum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·
Rhizomnium pseudopunctatum	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	1	·	·	·	1	1	·	·
Sanionia uncinata	·	·	·	X	1	·	·	·	X	·	·	·	1	·	1	·	·	·	·	1	·	·
Sarmentypnum exannulatum	·	·	·	·	1	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	1	·	·
Sarmentypnum sarmentosum	·	·	·	·	1	·	·	·	X	·	·	·	·	·	1	·	·	·	1	1	·	·
Sciuro-hypnum latifolium	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Scorpidium revolvens agg.	1	1	1	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	1	·	·	·	1	1	·	·
Splachnum sphaericum	·	·	·	X	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·
Splachnum vasculosum	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·
Stereodon callichrous	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Stereodon hamulosus	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·
Stereodon holmenii	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Straminergon stramineum	·	·	·	·	·	·	X	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·
Tayloria lingulata	1	1	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·
Timmia austriaca	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Tomentypnum nitens	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Tortella fragilis	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Tortula hoppeana	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Trichodon cylindricus	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Aneura pinguis	·	·	·	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·	X	·	X	·	·	1	1	·	·
Anthelia juratzkana	·	·	·	X	·	·	X	·	X	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·
Barbilophozia hatcheri	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Barbilophozia lycopodioides	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·
Barbilophozia sudetica	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·
Blepharostoma trichophyllum	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·
Calypogeia sphagnicola	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Cephalozia ambigua agg.	·	1	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	X	1	·	·	·	1	1	·	·
Endogemma caespiticia	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Eremonotus myriocarpus	·	·	·	·	1	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Fuscocephaloziopsis albescens	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·
Haplomitrium hookeri	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Harpanthus flotovianus	·	·	1	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	1	·	·	·	1	1	·	·
Hygrobiella laxifolia	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·
Jungermannia atrovirens	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·
Jungermannia borealis agg.	·	·	1	·	1	1	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·
Jungermannia cf. polaris	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Jungermannia eucordifolia	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·
Lophozia sp.	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Lophozia ventricosa s.lat.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·
Lophozia wenzelii	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	1	·	·	·	·	·	·	·
Marchantia polymorpha subsp. montivagans	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·
Marchantia quadrata	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	1	·	·	·
Mesoptychia bantriensis	1	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·
Mesoptychia heterocolpos	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Nardia scalaris	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·
Neoorthocaulis attenuatus agg.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Neoorthocaulis floerkei	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	1	·	·
Odontoschisma elongatum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	1	·	·
Pellia neesiana	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	1	·	·
Plagiochila porelloides	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Ptilidium ciliare	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Saccobasis polita	1	1	1	·	1	·	·	·	X	·	·	·	1	·	1	·	·	·	1	·	·	·
Scapania curta	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Scapania hyperborea	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	1	·	·	·	1	·	·	·
Scapania irrigua	·	·	·	X	·	·	X	·	·	·	·	·	1	·	1	·	·	·	·	·	·	·
Scapania obcordata	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Scapania obscura	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·	·	X	·	·	·	·	·
Scapania paludicola	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Scapania paludosa	·	·	·	X	·	·	X	·	·	·	X	·	·	·	·	X	·	·	1	·	·	·
Scapania sp.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Scapania subalpina	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·
Scapania uliginosa	·	·	·	X	1	·	·	1	·	·	·	1	1	·	1	·	·	·	1	5	·	·
Schistochilopsis opacifolia	·	·	·	X	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·

(Appendix 11, Table cont.)

PlotID	26	27		28	29	30		31	32	33		34	35	36	37		38		39	40		41	
Location	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	12	12
PlotName	A3	A4	P	A1	A3	A5	P	A1	A6	A7	P	A1	A2	A3	A4	P	A1	B1	A3	A5	P	A1	B1
Philonotis tomentella	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Platyhypnum smithii	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Pleurozium schreberi	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Pohlia drummondii	·	·	X	1	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	1	·	1	1	·	1	·
Pohlia filum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Pohlia ludwigii	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·
Pohlia wahlenbergii	1	·	·	·	·	·	X	·	1	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·
Polytrichastrum alpinum	·	·	X	·	1	1	·	·	·	·	X	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	1	·
Polytrichastrum sexangulare	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	X	1	·	·	·	·	1	·	1	2	·	1	·
Polytrichum juniperinum agg.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	1	·	·	·	·	1	·	·	·
Ptychostomum pallens	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·
Ptychostomum pseudotriquetrum	1	·	·	1	1	1	·	·	1	1	·	1	1	1	1	·	·	·	·	·	X	3	·
Ptychostomum weigelii	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Racomitrium canescens	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Racomitrium elongatum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·
Racomitrium ericoides	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Racomitrium fasciculare	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	2	·	·	·
Racomitrium lanuginosum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	1	1	·	·	·	·	1	·	·	·
Racomitrium sudeticum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·
Rhizomnium pseudopunctatum	·	·	·	·	·	1	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Sanionia uncinata	·	·	·	·	·	1	·	·	1	·	·	1	·	1	1	·	·	·	·	·	X	1	·
Sarmentypnum exannulatum	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·
Sarmentypnum sarmentosum	·	·	X	2	2	1	·	1	1	1	·	1	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·
Sciuro-hypnum latifolium	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Scorpidium revolvens agg.	·	·	X	1	1	1	·	·	·	·	X	1	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·
Splachnum sphaericum	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	X	·	·	·	·	X	·	·	·	·	X	·	·
Splachnum vasculosum	·	·	X	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·
Stereodon callichrous	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Stereodon hamulosus	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Stereodon holmenii	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Straminergon stramineum	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Tayloria lingulata	·	·	X	1	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·
Timmia austriaca	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Tomentypnum nitens	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Tortella fragilis	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Tortula hoppeana	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Trichodon cylindricus	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Aneura pinguis	·	·	·	·	·	1	·	1	·	·	·	1	1	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·
Anthelia juratzkana	·	2	·	1	·	·	·	1	1	1	·	·	·	·	1	·	5	·	5	5	·	1	·
Barbilophozia hatcheri	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Barbilophozia lycopodioides	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Barbilophozia sudetica	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Blepharostoma trichophyllum	·	·	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	X	1	·
Calypogeia sphagnicola	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Cephalozia ambigua agg.	·	·	X	1	1	1	·	1	1	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·
Endogemma caespiticia	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·
Eremonotus myriocarpus	·	3	·	1	1	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·
Fuscocephaloziopsis albescens	·	·	X	·	·	·	X	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·
Haplomitrium hookeri	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Harpanthus flotovianus	·	·	X	·	·	·	X	1	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·	1	1	·	·	·
Hygrobiella laxifolia	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Jungermannia atrovirens	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Jungermannia borealis agg.	·	1	·	1	1	·	·	1	·	1	·	·	·	·	·	·	1	·	1	1	·	3	·
Jungermannia cf. polaris	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Jungermannia eucordifolia	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Lophozia sp.	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·
Lophozia ventricosa s.lat.	·	·	X	·	·	1	·	·	·	·	X	·	·	·	·	X	·	·	·	1	·	·	·
Lophozia wenzelii	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·
Marchantia polymorpha subsp. montivagans	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Marchantia quadrata	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Mesoptychia bantriensis	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·
Mesoptychia heterocolpos	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Nardia scalaris	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	X	·	·	·	·	X	1	·	1	1	·	·	·
Neoorthocaulis attenuatus agg.	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Neoorthocaulis floerkei	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	X	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·
Odontoschisma elongatum	·	·	·	·	·	1	·	1	1	·	·	1	·	·	1	·	·	·	·	1	·	·	·
Pellia neesiana	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Plagiochila porelloides	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·
Ptilidium ciliare	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	1	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·
Saccobasis polita	·	1	·	1	1	1	·	1	1	1	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	1	·
Scapania curta	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Scapania hyperborea	·	·	·	·	·	·	X	·	1	·	·	·	·	1	1	·	1	·	·	·	·	·	·
Scapania irrigua	1	1	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	1	·
Scapania obcordata	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·
Scapania obscura	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·
Scapania paludicola	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Scapania paludosa	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Scapania sp.	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Scapania subalpina	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Scapania uliginosa	5	3	·	·	·	·	·	1	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Schistochilopsis opacifolia	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·

(Appendix 11, Table cont.)

PlotID	42	43		44		45	46	47	48		49	50	51	52	53	54		55			56	57	
Location	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	15
PlotName	A3	A5	P	A1	B1	A3	A5	A6	A7	P	A1	A3	A5	A6	A7	A8	P	A1	B1	C1	A6	A7	P
Philonotis tomentella	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Platyhypnum smithii	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Pleurozium schreberi	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Pohlia drummondii	·	·	·	·	·	·	·	1	1	·	·	1	·	·	1	·	·	1	·	·	1	·	·
Pohlia filum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Pohlia ludwigii	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Pohlia wahlenbergii	·	3	·	5	·	5	5	5	5	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Polytrichastrum alpinum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Polytrichastrum sexangulare	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	1	·	1	1	1	·	·	·	·	1	·	·
Polytrichum juniperinum agg.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Ptychostomum pallens	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Ptychostomum pseudotriquetrum	1	1	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	1	1	·
Ptychostomum weigelii	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Racomitrium canescens	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Racomitrium elongatum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Racomitrium ericoides	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X
Racomitrium fasciculare	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Racomitrium lanuginosum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·
Racomitrium sudeticum	1	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Rhizomnium pseudopunctatum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	1	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·
Sanionia uncinata	1	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·	X	·	·	·	·
Sarmentypnum exannulatum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	X
Sarmentypnum sarmentosum	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Sciuro-hypnum latifolium	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·
Scorpidium revolvens agg.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Splachnum sphaericum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X
Splachnum vasculosum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Stereodon callichrous	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Stereodon hamulosus	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Stereodon holmenii	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Straminergon stramineum	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Tayloria lingulata	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Timmia austriaca	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Tomentypnum nitens	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Tortella fragilis	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Tortula hoppeana	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Trichodon cylindricus	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Aneura pinguis	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·
Anthelia juratzkana	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	1	·	·	1	·	·	·	·	X	4	·	·
Barbilophozia hatcheri	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Barbilophozia lycopodioides	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Barbilophozia sudetica	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Blepharostoma trichophyllum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·
Calypogeia sphagnicola	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Cephalozia ambigua agg.	·	·	X	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	X	·	1	·	·
Endogemma caespiticia	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Eremonotus myriocarpus	·	·	X	·	·	·	·	1	·	·	·	1	·	·	1	·	·	1	·	·	1	·	·
Fuscocephaloziopsis albescens	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	X
Haplomitrium hookeri	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Harpanthus flotovianus	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·
Hygrobiella laxifolia	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·
Jungermannia atrovirens	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	2	·	·	·	·	·
Jungermannia borealis agg.	·	1	·	·	·	·	·	·	·	X	·	1	·	·	1	·	·	·	X	·	2	1	·
Jungermannia cf. polaris	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Jungermannia eucordifolia	·	·	·	2	·	2	3	1	3	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·
Lophozia sp.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·
Lophozia ventricosa s.lat.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Lophozia wenzelii	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Marchantia polymorpha subsp. montivagans	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Marchantia quadrata	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Mesoptychia bantriensis	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Mesoptychia heterocolpos	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Nardia scalaris	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X
Neoorthocaulis attenuatus agg.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Neoorthocaulis floerkei	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Odontoschisma elongatum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Pellia neesiana	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·
Plagiochila porelloides	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Ptilidium ciliare	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Saccobasis polita	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	X	1	·	·
Scapania curta	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Scapania hyperborea	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·	1	·	·	1	·	·	1	·	·	5	1	·
Scapania irrigua	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	1	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·
Scapania obcordata	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	X
Scapania obscura	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	1	·	·	1	·	·	1	·	·	·	·	·
Scapania paludicola	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Scapania paludosa	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	1	·	·	1	·	·	·	X	·	·	·	·
Scapania sp.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·
Scapania subalpina	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Scapania uliginosa	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	2	5	·	5	·	1	·	·	·	·	·
Schistochilopsis opacifolia	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·

(Appendix 11, Table cont.)

PlotID	1				2	3	4	5	6		7		8	9	10	11		12				13
Location	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
PlotName	A1	B1	C1	D1	A3	A4	A5	A6	A7	P	A1	B1	A3	A5	A6	A7	P	A1	B1	C1	D1	A3
Schljakovia kunzeana	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·
Schljakovianthus quadrilobus	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	X	·
Solenostoma confertissimum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Solenostoma gracillimum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·
Solenostoma hyalinum agg.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Solenostoma obovatum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·
Solenostoma sp.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Solenostoma subellipticum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Sphenolobus minutus	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Trilophozia quinquedentata	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Sphagnum teres	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·
Sphagnum warnstorfii	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·
Cetraria islandica agg.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Cetrariella delisei	·	X	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	1	·	·	1	·	·	·	·	·	·
Cladonia acuminata	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Cladonia arbuscula agg.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Cladonia rangiferina	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Cladonia sp.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Cladonia trassii	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Cladonia uncialis	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Flavocetraria cucullata	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Flavocetraria nivalis	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Lepraria glauca	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Massalongia carnosa	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Ochrolechia sp.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·
Peltigera aphthosa	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Peltigera leucophlebia	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Solorina crocea	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Thamnolia vermicularis	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·

PlotID	14	15	16		17	18		19				20	21		22				23	24		25
Location	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	7
PlotName	A5	A6	A7	P	A6	A7	P	A1	B1	C1	D1	A6	A7	P	A1	B1	C1	D1	A5	A6	P	A2
Schljakovia kunzeana	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Schljakovianthus quadrilobus	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Solenostoma confertissimum	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Solenostoma gracillimum	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	X	·	·	·	·
Solenostoma hyalinum agg.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Solenostoma obovatum	·	·	·	·	·	·	X	·	X	·	·	·	·	·	1	·	·	·	1	1	·	·
Solenostoma sp.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Solenostoma subellipticum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Sphenolobus minutus	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Trilophozia quinquedentata	·	·	·	X	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·
Sphagnum teres	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	X	·	·	1	·	·	·
Sphagnum warnstorfii	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	X	·	X	·	·	·	·	·	·
Cetraria islandica agg.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·
Cetrariella delisei	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Cladonia acuminata	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Cladonia arbuscula agg.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·
Cladonia rangiferina	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·
Cladonia sp.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Cladonia trassii	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Cladonia uncialis	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·
Flavocetraria cucullata	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Flavocetraria nivalis	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Lepraria glauca	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Massalongia carnosa	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Ochrolechia sp.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·
Peltigera aphthosa	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Peltigera leucophlebia	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Solorina crocea	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Thamnolia vermicularis	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·

(Appendix 11, Table cont.)

PlotID	26	27		28	29	30		31	32	33		34	35	36	37		38		39	40		41	
Location	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	12	12
PlotName	A3	A4	P	A1	A3	A5	P	A1	A6	A7	P	A1	A2	A3	A4	P	A1	B1	A3	A5	P	A1	B1
Schljakovia kunzeana	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Schljakovianthus quadrilobus	·	·	X	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·
Solenostoma confertissimum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Solenostoma gracillimum	·	·	X	·	·	·	X	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	1	·	·	·
Solenostoma hyalinum agg.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X
Solenostoma obovatum	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	3	·
Solenostoma sp.	·	·	·	·	1	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·
Solenostoma subellipticum	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Sphenolobus minutus	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	1	·	·	·
Trilophozia quinquedentata	·	·	X	·	·	1	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·
Sphagnum teres	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Sphagnum warnstorfii	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	X	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·
Cetraria islandica agg.	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	1	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·
Cetrariella delisei	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	1	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·
Cladonia acuminata	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Cladonia arbuscula agg.	·	·	·	1	·	1	·	·	·	·	·	1	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·
Cladonia rangiferina	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Cladonia sp.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·
Cladonia trassii	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Cladonia uncialis	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·
Flavocetraria cucullata	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Flavocetraria nivalis	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Lepraria glauca	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·
Massalongia carnosa	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·
Ochrolechia sp.	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	1	·	·	·
Peltigera aphthosa	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Peltigera leucophlebia	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Solorina crocea	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·
Thamnolia vermicularis	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·

PlotID	42	43		44		45	46	47	48		49	50	51	52	53	54		55			56	57	
Location	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	15
PlotName	A3	A5	P	A1	B1	A3	A5	A6	A7	P	A1	A3	A5	A6	A7	A8	P	A1	B1	C1	A6	A7	P
Schljakovia kunzeana	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Schljakovianthus quadrilobus	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Solenostoma confertissimum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Solenostoma gracillimum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Solenostoma hyalinum agg.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Solenostoma obovatum	·	1	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	1	·	·	1	·	·	1	·	·
Solenostoma sp.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Solenostoma subellipticum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Sphenolobus minutus	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Trilophozia quinquedentata	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·
Sphagnum teres	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Sphagnum warnstorfii	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Cetraria islandica agg.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Cetrariella delisei	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Cladonia acuminata	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Cladonia arbuscula agg.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Cladonia rangiferina	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Cladonia sp.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Cladonia trassii	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Cladonia uncialis	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Flavocetraria cucullata	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Flavocetraria nivalis	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Lepraria glauca	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Massalongia carnosa	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Ochrolechia sp.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	X	·	·	·	·	·	·
Peltigera aphthosa	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Peltigera leucophlebia	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Solorina crocea	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Thamnolia vermicularis	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·