

Dag-Inge Øien, Bård Pedersen, Asbjørn Moen og Anders Lyngstad

Naturindeks for slåttemyr (semi-naturlig myr)

Referansetilstand og mulige indikatorer

NTNU Vitenskapsmuseet
naturhistorisk rapport 2018-2



Dag-Inge Øien, Bård Pedersen, Asbjørn Moen og Anders
Lyngstad

**Naturindeks for slåttemyr
(semi-naturlig myr)**
Referansetilstand og mulige indikatorer

NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport

Dette er en elektronisk serie fra 2013 som erstatter tidligere Rapport botanisk serie og Rapport zoologisk serie. Serien er ikke periodisk, og antall nummer varierer per år. Rapportserien benyttes ved endelig rapportering fra prosjekter eller utredninger, der det også forutsettes en mer grundig faglig bearbeidelse.

Tidligere utgivelser: <http://www.ntnu.no/museum/publikasjoner>

Referanse

Øien, D.-I., Pedersen, B., Moen, A & Lyngstad, A. 2018. Naturindeks for slåttemyr (semi-naturlig myr). Referansetilstand og mulige indikatorer. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2018-2: 1-28.

Trondheim, mars 2018

Utgiver

NTNU Vitenskapsmuseet
Institutt for naturhistorie
7491 Trondheim
Telefon: 73 59 22 80
e-post: post@vm.ntnu.no

Ansvarlig signatur

Torkild Bakken (instituttleder)

Kvalitetssikret av

Anders Lorentzen Kolstad

Publiseringstype

Digitalt dokument (pdf)

Forsidefoto

Skjøtsel av slåttemyr i Øvre Forra naturreservat, Levanger. Foto: Anders Lyngstad 08.08.2017.

Oppdragsrapport for Miljødirektoratet
M-834|2017

www.ntnu.no/museum

ISBN 978-82-8322-128-2
ISSN 1894-0056

Sammendrag

Øien, D.-I., Pedersen, B., Moen, A & Lyngstad, A. 2018. Naturindeks for slåttemyr (semi-naturlig myr). Referansetilstand og mulige indikatorer. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2018-2: 1-28.

Det er så langt i naturindekssammenheng ikke utviklet indikatorsett med tilhørende referanseverdier for alle seminaturlige økosystemer, bl.a. seminaturlige våtmarker (myr og våteng). I denne rapporten beskrives referansetilstanden for semi-naturlig myr (slåttemyr). En sammensatt (direkte) indikator basert på plantearter blir foreslått, i tillegg til flere indirekte indikatorer. Det gis også en beskrivelse av datagrunnlaget samt utsikter og behov for oppdatering og utvidelse av datagrunnlaget framover gjennom overvåking eller annen datainnsamling.

Slåttemyr i referansetilstand (god hevd) vil være minerotrof myr (jordvassmyr) uten busker og kratt, og med relativt jevn overflate uten markerte tuer eller strenger. Det vil være lite strø på myroverflata. Slåttemyr vil ha et relativt kortvokst og lysåpent feltsjikt og et mer velutvikla botnsjikt og en annen mengdefordeling mellom artene i plantedekket enn myr som er uten påvirkning fra slått. Det er også jevnere fordeling av artene i slåttemyr, slik at det er en høyere artstetthet over små arealer enn i myr uten slåttepåvirkning, også antallet skudd hos mange av artene er større. Rosettplanter og andre planter med mye av biomassen nær bakken, små urter og graminider, konkurransesvake arter som ellers er vanlige over skoggrensa, samt nedliggende og teppedannende (pleurokarpe) moser, vil favoriseres av slått og forkomme i økt mengde. Busker og lyngvekster, store graminider og høge urter (spesielt i myrkanter), samt oppreiste og tuedannende (akrokarpe) moser, vil hemmes av slått og forekommer i redusert mengde.

En direkte sammensatt artsindikator for slåttemyr foreslås basert på forekomst av plantearter. Referanseverdier for artsindikatoren beregnes på grunnlag artenes respons på påvirkningsfaktoren slått ved ulik grad av påvirkning, såkalt dose-respons-analyser, dvs. andelen arter som favoriseres av slått (slåttetolerante arter) og/eller andelen arter som hemmes av slått (slåttesensitive arter). Indikatoren vil gjelde for karplanter og moser og baserer seg på data fra langtidsundersøkelser av slåttepåvirkning i rik slåttemyr i naturreservatene Sølendet og Tågdalen. For andre artsgrupper foreligger svært lite kunnskap, og her bør studier som kan gi god og relevant kunnskap uten for inngående og tidkrevende undersøkelser prioriteres framover. «Busker og kratt», «jevn overflate», «strølag» og «intakt hydrologi» foreslås som indirekte indikatorer på slåttemyr.

Estimering av referanseverdier/indikatorverdier for en sammensatt artsindikator foreslås gjort enten 1) ved hjelp av generaliserte artslistesett, det vil si artslister fra undersøkte slåttemyrer som angir sannsynligheten for at en art forekommer ved angitt slåttepåvirkning, eller 2) ved hjelp av gruppering av arter etter hvordan de påvirkes av slått (sensitive, nøytrale, tolerante). Indikatoren må prøves ut og kalibreres, både med hensyn på ulike miljøforhold og ulik tilstand. Slik utprøving bør gjøres i områder der man har gode data og god kontroll på slåttepåvirkningen.

Etter utprøving og kalibrering bør det gjennomføres overvåking i et representativt utvalg slåttemyrlokaliteter. Det er naturlig å ta utgangspunkt i forslaget til lokaliteter som allerede er prioritert for skjøtsel og overvåking. I tillegg bør det suppleres med et stort antall slåttemyrlokaliteter som ikke er prioritert for skjøtsel. Lokalitetene bør velges tilfeldig blant registrerte og godt dokumenterte forekomster, men en stratifisering (stratifisert tilfeldig utvalg) er nødvendig slik at utvalget i størst mulig grad representerer den faktiske regionale, miljømessige og tilstandsmessige fordelingen. Registrering av artsforekomster i de vanligste vegetasjonstypene i et stratifisert tilfeldig utvalg av permanent merka prøveflater bør gjøres i hver lokalitet. I tillegg registreres data for de indirekte indikatorene «strølag» og «intakt hydrologi» i de samme prøveflatene. Flyfoto og LiDAR av overvåkingslokalitetene vil gi gode data på de indirekte indikatorene «jevn overflate» og «busker og kratt». Datainnsamling bør gjennomføres før hver oppdatering av naturindeksen.

Nøkkelord: artsindikator – generaliserte artslistesett - langtidsstudier – overvåking – slåttemyrvegetasjon – Sølendet naturreservat – Tågdalen naturreservat

Dag-Inge Øien, Asbjørn Moen og Anders Lyngstad, NTNU Vitenskapsmuseet, Institutt for naturhistorie, NO-7491 Trondheim. Bård Pedersen, Norsk institutt for naturforskning, Postboks 5685 Torgarden, NO-7485 Trondheim.

Summary

Øien, D.-I., Pedersen, B., Moen, A & Lyngstad, A. 2018. Nature index for hay fen (semi-natural mire). Reference condition and possible indicators. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2018-2: 1-28.

In a nature index context, a set of indicators with additional reference values have so far not been developed for semi natural ecosystems, e.g. semi natural wetlands (mire and wet meadow). In this report, the reference condition for semi-natural mire (hay fen) is described. An aggregated (direct) indicator based on plant species is proposed, in addition to several indirect indicators. The data basis is described together with the need for updating and expansion of the future data basis through monitoring or other data sampling.

Hay fen in a reference condition is a minerotrophic mire without shrubs, having a relatively smooth surface without marked hummocks or strings. There are only small amounts of litter on the surface. Hay fen will have a relatively low-grown field layer and a more well-developed bottom layer and an abundance distribution among species in the plant cover that differs from mires that are unaffected by mowing. There is also a more even distribution of species in hay fen, leading to a higher species density over smaller areas than in mires without influence from mowing, also the number of shoots are higher. Rosette plants and other plants with much of the biomass close to the ground, small herbs and graminoids, less competitive species normally common above the forest limit, together with prostrate (pleurocarpous) bryophytes, are favoured by mowing and occur in increased amounts. Shrubs and dwarf shrubs, large graminoids and tall herbs (especially in mire margins), together with upraised and hummock forming (acrocarpous) bryophytes, are hampered by mowing and occur in reduced amounts.

A direct aggregated species indicator for hay fen is proposed based on the abundance of plant species. The reference value for the species indicator is calculated based on the species responses to the influencing factor mowing by various degree of influence, so called dose-response-analyses, i.e. the share of species favoured by mowing (mowing tolerant species) and/or the share of species hampered by mowing (mowing sensitive species). The indicator will apply to vascular plants and bryophytes and will be based on data from the long-term studies in the nature reserves Sølendet and Tågdalen. For other species groups there is very little knowledge, and here studies that can give good and relevant knowledge without too detailed and time-consuming investigations should be prioritised. “Shrubs”, “smooth surface”, “litter layer” and “intact hydrology” are proposed as indirect indicators.

Estimation of reference values/indicator values for an aggregated species indicator is suggested done either 1) by means of generalised species-list sets, i.e. species lists from investigated hay fens that give the probability for a species to occur at given mowing influence, or 2) by grouping of species after how they are influenced by mowing (sensitive, neutral, tolerant). The indicator must be tested and calibrated with respect to variation in environmental condition and mowing influence. This testing should be carried out in areas with good data and good control over the impact from mowing.

After testing and calibration, monitoring in a representative selection of hay-fen localities should be carried out regularly. It is natural to base this on localities already prioritised for management and monitoring, but with addition of a large number of non-prioritised localities. The localities should be selected among recorded and well documented occurrences, but a stratification (stratified random selection) is necessary to assure that the selected localities represent the actual regional and environmental distribution, and also various conditions, as much as possible. Recording of species occurrences (simplified vegetation analysis) in the most common vegetation types in a stratified random selection of permanently marked plots should be carried out in each locality. In addition data for the indirect indicators “litter layer” and “intact hydrology” should be recorded in the same plots. Aerial photos and LiDAR of the monitoring localities will give good data on the indirect indicators “smooth surface” and “shrubs”. Data sampling should be carried out before each update of the nature index.

Key words: generalised species-list sets – hay-fen vegetation – long-term studies – monitoring – Sølendet nature reserve – species indicator – Tågdalen nature reserve

Dag-Inge Øien, Asbjørn Moen and Anders Lyngstad, NTNU University Museum, Department of Natural History, NO-7491 Trondheim. Bård Pedersen, Norwegian Institute for Nature Research, P.O.Box 5685 Torgarden, NO-7485 Trondheim.

Innhold

Sammendrag	3
Summary	4
Forord	6
1 Innledning	7
2 Slåttemyr: avgrensing, økologi og forekomst	8
2.1 Flora og vegetasjon.....	8
2.1.1 Flora	8
2.1.2 Hovedtyper av vegetasjon på slåttemyr	9
2.2 Andre organismegrupper på slåttemyr	11
2.3 Utbredelse og forekomst av slåttemyr	12
3 Referansetilstand, referanseverdier og indikatorer	13
3.1 Referansetilstand: slåttemyr i god hevd.....	13
3.2 Negative påvirkningsfaktorer i slåttemyr	13
3.3 Mulige indikatorer for slåttemyr	14
3.3.1 Sammensatt artsindikator for rik slåttemyr	14
3.3.2 Indirekte indikatorer	15
3.3.3 Konklusjon: forslag til indikatorer for slåttemyr	15
4 Estimering av referanseverdier for en sammensatt slåttemyrindikator.....	16
4.1 Datagrunnlag.....	16
4.2 Rangering av arter etter respons på slått	16
5 Framtidige datasett og forslag til overvåking	18
6 Referanser	21
Vedlegg.....	23
Vedlegg 1 Generalisert artslistesett - rik slåttemyr i Midt-Norge	23
Vedlegg 2 Gruppering av arter i rikmyr etter om artene øker eller går tilbake ved regelmessig slått tilnærmet tradisjonell bruk	28

Forord

Arbeidet med naturindeks for slåttemyr (semi-naturlig myr) inngår i prosjektet «Naturindeks – videreutvikling og styrking av datagrunnlaget innen hovedøkosystem våtmark» som arbeidspakke 2: «Overvåkingsdata fra slåttemyr/rikmyr». Prosjektet startet høsten 2016 og formålet med arbeidspakken har vært å mobilisere eksisterende data fra langtidsstudier av slåttemyr i Sølendet naturreservat i Røros og Nordmarka (inkl. Tågdalen naturreservat) i Rindal/Surnadal til å forbedre og utvikle indikatorsettet for våtmark generelt og slåttemyr spesielt. Prosjektet har vært finansiert av Miljødirektoratet (kontrakt 16040046), og arbeidet er ledet og gjennomført ved NTNU Vitenskapsmuseet. Forsker Anders Lyngstad har ledet prosjektet og vært kontaktperson hos NTNU Vitenskapsmuseet. Senioringeniør (dr. scient.) Dag-Inge Øien og professor emeritus Asbjørn Moen ved NTNU Vitenskapsmuseet, samt forsker Bård Pedersen ved Norsk institutt for naturforskning har gjennomført arbeidet med arbeidspakke 2, under ledelse av Øien. Seniorrådgiver Else Løbersli har vært kontaktperson hos Miljødirektoratet, og vi takker for et godt samarbeid.

Trondheim, mars 2018

Dag-Inge Øien

1 Innledning

Naturindeks for Norge er en sammensatt indeks som har som hensikt å gi et mål på utviklingen for biologisk mangfold i ulike hovedøkosystemer. Et annet viktig formål med naturindeksarbeidet er å identifisere behov for økt kunnskap, noe som er nødvendig for å kunne følge utviklingen i biologisk mangfold framover. Indeksen beregnes for følgende ni hovedøkosystem innenfor et nærmere definert areal/havområde og for et angitt tidspunkt: skog, våtmark, fjell, åpent lavland, ferskvann, kystvann (bunn og pelagisk) og hav (bunn og pelagisk). Naturindeksen beregnes ut fra endringer i ulike biodiversitetsindikatorer (bestander av arter eller artsgrupper/samfunn). Disse er valgt ut etter bestemte kriterier og omfatter per 2015 301 ulike indikatorer fordelt på de ni hovedøkosystemene (Framstad 2015, Pedersen og Nybø 2015).

Sentrale begreper i Naturindeksen er referanseverdi og referansetilstand. Alle indikatorverdier skaleres til en felles skala som går fra 0 til 1. Skaleringsfunksjonene som brukes har bare en parameter, denne kalles referanseverdien (Pedersen & Skarpaas 2015), og denne beregnes for hvert geografiske område (kommune/fylke/landsdel) som indikatoren forekommer i. Referanseverdien fastsettes med utgangspunkt i referansetilstanden til det hovedøkosystemet indikatoren tilhører. Referansetilstanden defineres som en tilstand som i teorien skal kunne være oppnåelig for alle indikatorer samtidig. Det opereres med to ulike typer av referansetilstander, en for «naturgitte» økosystemer og en for «seminaturlige» økosystemer. For naturgitte økosystemer er referansetilstanden en tilstand der påvirkningen fra menneskelig aktivitet er, eller har vært, så begrenset at den har minimal påvirkning på det biologiske mangfoldet. Det vil si at artssammensetningen, de ulike populasjonenes størrelse og tilstand og de økologiske funksjonene er intakte (Nybø et al. 2015a). For seminaturlige økosystemer er referansen et system i god hevd med et artsmangfold en tradisjonelt forbinder med seminaturlige system. Referansen er en tilstand som har blitt formet over lang tid gjennom tradisjonell, ekstensivt jordbruk, og som er avhengig av fortsatt skjøtsel for å bli opprettholdt (Pedersen et al. 2013, Nybø et al. 2015b). Beskrivelsen av referansetilstanden til de seminaturlige naturtypene er derfor avhengig av hva man oppfatter som god hevd. Referansetilstanden vil derfor i større grad baseres på normative vurderinger (mht. ønsket tilstand) enn for de «naturgitte» økosystemene.

Det er så langt i naturindekssammenheng ikke utviklet indikatorsett med tilhørende referanseverdier for alle seminaturlige økosystemer. Dette gjelder bl.a. semi-naturlige våtmarker (myr og våteng). Formålet med denne rapporten er å beskrive referansetilstanden for semi-naturlig myr (slåttemyr) og foreslå indikatorer. I dette ligger det også en beskrivelse av de økologiske forholdene på slåttemyr og en nærmere beskrivelse av innholdet i begrepet «god hevd» for slåttemyr. Det gis også en beskrivelse av datagrunnlaget samt utsikter og behov for oppdatering og utvidelse av datagrunnlaget framover gjennom overvåking eller annen datainnsamling som må til for at man skal kunne beregne indikatorverdier og tilstanden for slåttemyr som en del av naturindeksen.

Navnsettingen av arter i foreliggende rapport følger Frisvoll et al. (1995) for moser og Elven (2005) for karplanter.

2 Slåttemyr: avgrensing, økologi og forekomst

Slåttemyr er områder med fuktighetskrevede vegetasjon som danner/har dannet torv, og som er preget av langvarig høsting gjennom slått. Etter opphør av slått vil arealet fortsatt regnes som slåttemyr så lenge myra er preget av de økologiske prosessene som skyldes tidligere slått. Ei slåttemyr i gjengroing vil da regnes som slåttemyr så lenge endringene skyldes opphør av slått og ikke andre naturlige prosesser (eks. forsumping, torvakkumulasjon som ikke kan relateres til gjengroingsprosessen). Ut fra denne definisjonen så slutter ei myr å være slåttemyr når de naturlige prosessene er viktigere for myras utseende og artsmangfold enn de prosessene som skyldes tidligere slått. Ei myr slutter også å være slåttemyr når andre bruksmåter eller inngrep har større innvirkning på de økologiske prosessene enn den tidligere slått (nedbygging, drenering, beiting, m.m.). Dette er også vårt utgangspunkt i arbeidet med naturindeks for slåttemyr: For myrer som faller innenfor definisjonen ovenfor er det referansetilstanden og referanseverdier for seminaturlige økosystemer som gjelder.

Myrene deles i to hovedtyper etter tilgangen på mineralnæring. **Jordvassmyr** (minerotrof/minerogen myr) er myr som får tilført mineraler fra vatn som har vært i kontakt med mineraljorda, dvs. minerogent (geogent) vatn, mens **nedbørmyr** (ombrotrof/ombrogen myr) bare får tilført næring fra nedbøren. Innenfor et myrkompleks er det ofte en mosaikk mellom ulike utforminger (myrmasiv) av nedbørmyr og jordvassmyr. Jordvassmyr deles inn i fattig, intermediær, middelsrik og ekstremrik myr basert på endringer i vegetasjonen langs fattig-rik-gradienten. Dette er en av hovedgradientene på myr, og variasjonen langs denne gradienten sammen med variasjonen langs myrkant-myrflete-gradienten og tue-løsbunn-gradienten (fra tørt til vått) brukes til å dele vegetasjonen på myr inn i ulike enheter (se f.eks. Fremstad 1997).

Slåttemyrer fremstår med relativt jevn overflate uten, eller med svake, myrstrukturer, og artene er relativt jevnt fordelt. Det er en brukbar produksjon av graminider (gras, starr, siv, o.l.) og urter som kan høstes. Minerotrofe myrer har høyere produksjon av nyttbare arter i feltsjiktet enn ombrotrofe myrer, og det er derfor bare de minerotrofe myrene som ble slått. Vanligvis er det høyere produksjon i rikmyr, og et mer variert planteliv som ofte gir seg utslag i høyere næringsverdi på høyet. De beste slåttemyrene har derfor middelsrik og ekstremrik myrvegetasjon (se nedenfor), men fattigere myrer finnes over svært store arealer, og var nok mange steder viktigere av den grunn.

2.1 Flora og vegetasjon

2.1.1 Flora

Slåttemyrene er dominert av graminider i feltsjiktet, men rike slåttemyrer kan ha mye urter. Det er vanlige myrarter som trådstarr, kornstarr, flaskestarr, blåtopp og bjønnskjegg (*Carex lasiocarpa*, *C. panicea*, *C. rostrata*, *Molinia caerulea*, *Trichophorum cespitosum*) som dominerer, og disse utgjør det meste av fôret som høstes på slåttemyr, spesielt de høgvokste artene flaskestarr og trådstarr. Urter som forekommer på både fattig og rik slåttemyr omfatter bukkeblad, rome og tepperot (*Menyanthes trifoliata*, *Narthecium ossifragum*, *Potentilla erecta*), mens en rekke urter, bl.a. orkideer inngår på rike (og delvis intermediære) myrer (se nedenfor). Vedvekster utenom lågvokste lyngvekster mangler, men myrer i gjengroing har ofte busker og kratt av gråor, dvergbjørk, bjørk, pors og vier (*Alnus incana*, *Betula nana*, *B. pubescens*, *Myrica gale*, *Salix* spp.) mot kantene. I låglandet i sør (boreonemoral og sørboreal vegetasjonssone) kommer gjerne svartor og trollhegg (*Alnus glutinosa*, *Frangula alnus*) inn i tillegg. Botnsjiktet er velutvikla med overvekt av teppedannende moser, torvmoser som stivtorvmose og dvergtorvmose (*Sphagnum compactum*, *S. tenellum*) på de fattigste myrene, og brunmoser som myrstjernemose og makkmoser (*Campylium stellatum*, *Scorpidium* spp.) på de rikeste (se nedenfor).

Artsmangfoldet på de enkelte slåttemyrlokalitetene kan variere sterkt. Størrelsen på myra og variasjonen langs økologiske gradienter innen den enkelte myrlokaliteten er viktig. På slåttemyr er det variasjonen langs fattig-rik-gradienten som er viktigst. Slåtten jevner ut overflata, og busker og

kratt langs kanten blir rydda. Dette gjør variasjonen langs tue-løsbunn-gradienten og myrkant-myrlate-gradienten mindre, og fastmatte blir den dominerende vegetasjonstypen (se nedenfor). Det er utarbeidet faktaark som veiledning til kartlegging av slåtte-myrr etter NiN 2.1 (Bratli et al. 2016). Her listes det opp en rekke diagnostiske arter for de tre hovedtypene av slåtte-myrr, og en omfattende oversikt over forekomsten av arter langs de tre hovedgradientene på myrr finnes hos Moen (1990) og Fremstad (1997).

2.1.2 Hovedtyper av vegetasjon på slåtte-myrr

Vegetasjonstypene på slåtte-myrr beskrives etter det samme systemet som myrrvegetasjon generelt (tabell 1). De tre «vanlige» lokale hovedgradientene gjør seg også gjeldende på slåtte-myrr, i tillegg er slått-gjengroing en fjerde lokal myrrgradient. Langs tue-løsbunngradienten er det fastmattene som er viktigst på slåtte-myrr. Her ligger vasstanden i lange perioder av vekstsesongen lågere enn røttene til plantene. Dette gir bedre oksygenforhold og bedre tilgang på næringsstoffer, som igjen gir høyere produksjon enn i våtere typer. Ellers har myrkantene vært viktige slåtte-myrrarealer. Disse kan være tresatte, og de er i dag utsatt for gjengroing. Utforminger av høgstarmyrr og mykmatte med høg produksjon har også vært viktige slåttearealer. På slåtte-myrr i hevd mangler myrkanten busker og kratt, og ved opphør av slått endrer den seg raskt, mens mykmattene endrer seg sakte.

Variasjonen i forekomsten av plantearter langs fattig-rik-gradienten er den viktigste på slåtte-myrr, og på bakgrunn av denne variasjonen skiller vi mellom tre hovedtyper av vegetasjon på slåtte-myrr. Disse er i det store og hele sammenfallende med inndeling i grunntyper i NiN 2.1 (Halvorsen et al. 2016b: 375-376). I tillegg skilles slåtte-myrrer i boreonemoral og sørboreal vegetasjonssone ut som en egen type i forvaltningssammenheng på grunn av forekomsten av låglandsarter og et annet trusselbilde (mange slåtte-myrrer i låglandet i Sør-Norge er forsvunnet). De tre første typene omfatter derfor slåtte-myrr fra mellomboreal sone og oppover i Sør-Norge, samt all slåtte-myrr i Nord-Norge. Produksjonsverdiene nedenfor er basert på slått annethvert år på mellom- og nordboreal slåtte-myrr i Sølendet naturreservat i Røros og Tågdalen naturreservat på Nordmarka i Surnadal og Rindal (Moen & Øien 1998, Lyngstad 2010, Moen & Øien 2012, Moen et al. 2015, Lyngstad et al. 2017b).

Fattig slåtte-myrr er i botnsjiktet dominert av torvmoser, der stivtorvmose, vortetorvmose og dvergtorvmose (*Sphagnum compactum*, *S. papillosum*, *S. tenellum*) er de viktigste artene. Dessuten er levermoser svært vanlige. Feltsjiktet er dominert av graminider. Mykmattene har mye dystarr (*Carex limosa*) i feltsjiktet, i tillegg er bukkeblad og sivblom (*Menyanthes trifoliata*, *Scheuchzeria palustris*) blant de vanligste artene. I fastmatter er starr-arter, duskull, blåtopp og bjønnskjegg (*Carex* spp., *Eriophorum angustifolium*, *Molinia caerulea*, *Trichophorum cespitosum*) vanlige. Produksjonen ved slått varierer fra 30-50 kg/daa i mykmatter til 60-100 kg/daa i fastmatter. Fattige fastmattermyrrer dekker store arealer, og slike myrrer, dominert av de nevnte graminidene har vært de viktigste slåtte-myrrene i store deler av landet. I fastmatter dominert av rome (*Narthecium ossifragum*), og med dårlig dekning av andre karplanter, reduseres produksjonen raskt til samme nivå som for mykmatter når slått gjenopptas. Dette skyldes at rome hemmes sterkt av slått. Vårt materiale om produksjon i fattig slåtte-myrr er begrenset, men fattige myrrer med høge graminider kan være enda mer produktive enn nevnt ovenfor. Etter opphør av slått av fattigmyrr vil det etableres forhøyninger på tidligere plan myrr, noe som fører til et større innslag av tørketolerante arter (tuearter). Dessuten vil strømengden øke, spesielt på myrrer med høg produksjon.

Intermediær slåtte-myrr har et velutvikla botnsjikt og det er innslag av urter i feltsjiktet. Alle de nevnte artene fra fattig slåtte-myrr inngår, dessuten noen av artene som også forekommer på rik slåtte-myrr som særbustarr, grønnstarr, myrklegg, sveltull, messingmose og rosetorvmose (*Carex dioica*, *C. demissa*, *Pedicularis palustris*, *Trichophorum alpinum*, *Loeskyopnum badium*, *Sphagnum warnstorffii*). Gråstarr, trådstarr, slåttstarr, kornstarr og flaskestarr (*Carex canescens*, *C. lasiocarpa*, *C. nigra* ssp. *nigra*, *C. panicea*, *C. rostrata*) er arter som er felles med både fattigmyrr og rikmyrr, og de er ofte viktige mengdearter. Produksjonen i intermediær slåtte-myrr er lite undersøkt, men ligger nok på nivå med fattigmyrr eller noe høyere.

Tabell 1. Oversikt over vegetasjonseenheter for myr, høgstarrsump og kilde i forhold til de tre økologiske hovedgradientene: fattig – rik, myrkant – myrflate og tue – løsbunn. **a.** Enheter brukt ved arbeidet med myrreservatplanen. Etter Moen (1983). **b.** Enheter i Vegetasjonstyper i Norge (Fremstad 1997). De enhetene som er vanligst på slåttemyr er vist med fylt bakgrunn, og de viktigste typene har mørkest bakgrunn.

a.

	Ombrotrof	Minerotrof			
		Fattig	Intermediær	Middelsrik	Ekstremrik
Skog/krattbevokst	E	K	P	T	X
Tue	A	F	-	-	-
Fastmatte	B	G	L	Q	V
Mykmatte	C	H	M	R	W
Løsbunn	D	I		S	
Høgstarrsump	-	Ø		Å	
Kilde	-	Y	Z	Æ	

A	Åpen nedbørm, tue	Q	Åpen middelsrik myr, fastmatte
B	Åpen nedbørm, fastmatte	R	Åpen middelsrik myr, mykmatte
C	Åpen nedbørm, mykmatte	S	Åpen middelsrik myr, løsbunn (inkl. gjøl)
D	Åpen nedbørm, løsbunn (inkludert gjøl)	T	Skog-/krattbevokst middelsrik myr
E	Skogbevokst nedbørm	V	Åpen ekstremrik myr, fastmatte
F	Åpen fattigmyr, tue	W	Åpen ekstremrik myr, mykmatte/løsbunn
G	Åpen fattigmyr, fastmatte	X	Skog-/krattbevokst ekstremrik myr
H	Åpen fattigmyr, mykmatte	Y	Fattigkilde
I	Åpen fattigmyr, løsbunn (inkludert gjøl)	Z	Intermediær kilde
K	Skog-/krattbevokst fattigmyr	Æ	Rikkilde (inkludert ekstremrik kilde)
L	Åpen intermediær myr, fastmatte	Ø	Fattig høgstarrsump
M	Åpen intermediær myr, mykmatte/løsbunn	Å	Rik høgstarrsump
P	Skog-/krattbevokst intermediær myr		

b.

	Ombrotrof	Minerotrof				
		Fattig	Intermediær	Middelsrik	Ekstremrik	
Skog/krattbevokst	J1	K1	L1	M1		
Tue	J2	K2	-	-	-	
Fastmatte	J3	K3	L2	M2	M3	
Mykmatte	J4	K4	L3	M4		
Løsbunn						
Høgstarmyr	-		L4			
Kilde	-		N1		N2	

J1: Tre/skogbevokst ombrotrof myr.
J2: Ombrotrof tuemyr.
J3: Ombrotrof fastmattemyr.
J4: Ombrotrof mykmatte/løsbunnmyr
K1: Skog-/krattbevokst fattigmyr
K2: Fattig tuemyr
K3: Fattig fastmattemyr
K4: Fattig mykmatte/løsbunnmyr
L1: Skog-/krattbevokst intermediær myr

L2: Intermediær fastmattemyr
L3: Intermediær mykmatte/løsbunnmyr
L4: Høgstarrmyr
M1: Skog-/krattbevokst rikmyr
M2: Middelsrik fastmattemyr
M3: Ekstremrik fastmattemyr
M4: Rik mykmatte/løsbunnmyr
N1: Fattigkilde
N2: Rikkilde

Rik slåttemyr (middelsrik og ekstremrik myrvegetasjon) har et velutvikla botnsjikt dominert av brunmoser som myrstjernemose, messingmose, navargulmose, brunmakkemose og stormakkemose (mykmatte) (*Campylium stellatum*, *Loeskygnum badium*, *Pseudocalliergon trifarium*, *Scorpidium cossonii*, *S. scorpioides*), og levermoser som fettmose og brundymose (*Aneura pinguis*, *Gymnocolea borealis*) er vanlige. Langtidsstudiene på Sølendet og Tågdalen viser at intensiv slått fører til at nedliggende og teppedannende (pleurokarpe) moser som myrstjernemose og makkmoser går fram, mens oppreiste (akrokarpe) og ofte tuedannende moser som bjørnemoser (*Polytrichum* spp.) og torvmoser går tilbake (Moen et al. 1999, Moen & Øien 2006). Dette skyldes at de pleurokarpe mosene har mange sideskudd og vekstpunkter, mens de akrokarpe vanligvis danner 1-3 sideskudd. Den utprega klonale vekstformen til de pleurokarpe mosene gir disse en

stor fordel i slåtte-myrr. Levermosene opplever økt konkurranse i tette myrrstjernemose-matter, og de fleste går tilbake ved langvarig slåttepåvirkning.

Feltsjiktet er artsrikt og dominert av grasvekster og urter. Arter som tåler slått godt, slik som harerug, sotstarr, særbustarr, gulstarr, slåttstarr, duskull, breiull, myrrtust og fjellfrøstjerne (*Bistorta vivipara*, *Carex atrofusca*, *C. dioica*, *C. flava*, *C. nigra* ssp. *nigra*, *Eriophorum angustifolium*, *E. latifolium*, *Kobresia simpliciuscula*, *Thalictrum alpinum*) er relativt vanlige eller forekommer i større mengder. Orkidéer som blodmarihand, engmarihand og lappmarihand (*Dactylorhiza incarnata* ssp. *cruenta*, *D. incarnata* ssp. *incarnata*, *D. lapponica*) er karakteristiske arter i mange rike slåtte-myrrer. Stor dominans av høge og rasktvoksende arter som mjøddurt, blåtopp og takrør (*Filipendula ulmaria*, *Molinia caerulea*, *Phragmites australis*) i kantene indikerer gjengroing. Produksjonen ved slått varierer fra 50-100 kg/daa i myrrmatter til 100-135 kg/daa i fastmatter. Opphør av slått fører til mer ujevn overflate av rikmyrra, med forsenkninger (sig) og forhøyninger (låge tuer). I kantene og generelt på tynn torv kommer det inn busker og trær. Strømengden øker, spesielt på arealer med høgvekst vegetasjon.

Slåtte-myrr i låglandet (boreonemoral og sørboreal vegetasjonssone) er skilt ut som egen type ut fra at disse myrrene er sjeldne, med stort vernebehov. Vegetasjonen kan grupperes i de tre hovedtypene beskrevet ovenfor. Men myrrene i låglandet inkluderer en del regionalt interessante arter som mangler i høgereliggende og nordligere vegetasjonssoner. De viktigste er låglandsarter/sørlige arter som f.eks. taglstarr (myrrkant), nebbstarr, smalmarihand, myrrflangre og mjølkerot (intermediær myrr) (*Carex appropinquata*, *C. lepidocarpa*, *Dactylorhiza traunsteineri*, *Epipactis palustris*, *Peucedanum palustre*), og i gjengroende slåtte-myrrer står gjerne svartor og trollhegg (*Alnus glutinosa*, *Frangula alnus*).

2.2 Andre organismegrupper på slåtte-myrr

Vi kjenner ikke til at det er gjort detaljerte undersøkelser av andre organismegruppers tilhørighet til slåtte-myrr, men det finnes flere arbeider som gir oversikt over den taksonomiske sammensetningen i våtmark (myrr og kilde), bl.a. i arbeidet med den norske rødlista for arter (Moen et al. 2010) og i arbeidet med å evaluere datagrunnlaget for naturindeks i fjell og våtmark (Pedersen et al. 2018) som foregår parallelt med dette prosjektet. Under følger en kort oppsummering.

Vertebrater

Av vertebrater er det særlig amfibier som buttsnutefrosk, småsalamander og storsalamander (*Rana temporaria*, *Triturus vulgaris*, *T. cristatus*) og fugler som grågåse, trane, myrrhauk, jordugle (*Anser anser*, *Grus grus*, *Circus cyaneus*, *Asio flammeus*), en rekke vadefugler som vipe, myrrsnipe, fjellmyrrløper, brushane, storspove, småspove, lappspove, rødstilk, sotsnipe, gluttstnipe, grønnstilk, dobbeltbekkasin, enkeltbekkasin og kvartbekkasin (*Vanellus vanellus*, *Calidris alpina*, *C. falcinellus*, *C. pugnax*, *Numenius arquata*, *N. phaeopus*, *Limosa lapponica*, *Tringa totanus*, *T. erythropus*, *T. nebularia*, *T. glareola*, *Gallinago media*, *G. gallinago*, *Limnocryptes minimus*), samt sivsanger og sivspurv (*Acrocephalus schoenobaenus*, *Emberiza schoeniclus*), som er tilknyttet myrr.

Invertebrater

Både edderkoppdyr, spretthaler og insekter forekommer med mange arter på myrr. Innen edderkoppdyrene er edderkopper (Araneae) godt representert. Spretthaler (Collembola) har også et sett arter som er karakteristiske for myrr. Blant insektene (Insecta) er de fleste ordener representert, men de mest artsrike er biller (Coleoptera), tovinger (Diptera), nebbmunner (Heteroptera), veps (Hymenoptera) og sommerfugler (Lepidoptera). Minst 15 familier av biller er kjent fra våtmarkshabitater; løpebiller (Carabidae), f.eks. slektene *Elaphrus*, *Dyschirius*, *Pterostichus* og *Agonum*; kortvinger (Staphylinidae), mange arter fra slekten *Stenus*; bladbiller (Chrysomelidae), f.eks. sivbukk-slektene *Donacia* og *Plateumaris*. Flere billearter utgjør karakteristiske artssammensetninger i torvmoser (*Sphagnum* spp.), og her inngår det også noen arter vannbiller, f.eks. vannkalver (Dytiscidae) og vannkjær (Hydrophilidae). Også blant sommerfuglene er det arter fra mange familier som gjennom sine næringsplanter er knyttet til myrr. Av dagsommerfugler kan nevnes myrrgulvinge, myrrblåvinge, myrrperlemorvinge og myrrringvinge (*Agriades optilete*,

Colias palaeno, *Boloria aquilonaris*, *Coenonympha tullia*), typisk myrarter innen målerne (Geometridae) er f.eks. tranebærmåler og myrkorsmåler (*Carsia sororiata*, *Rheumaptera subhastata*). Innen ordenen veps forekommer flere arter maur (Formicidae) i våtmark og myr: lys heimaur, dvergheimaur, uralmaur og myreitermaur (*Formica suecica*, *F. forsslundi*, *F. uralensis*, *Myrmica scabrinodis*). Fra ordenen rettvinger (Orthoptera) kan nevnes myrgresshoppe og sumpgresshoppe (*Chorthippus montanus*, *Stethophyma grossum*). En rekke arter av tovinger (bl.a. kleggene (Tabanidae)) og mange nebbmunner hører også heime i ulike typer myr, men her er kunnskapsnivået lågt.

Lav

Det er relativt få lavarter som forekommer i myr og kilde. De aller fleste tilhører slekta reinlav (*Cladonia* spp.) og forekommer på nedbørmyr og på tuer i jordvassmyr. På myrer lengst i nord og vest kan flere lavarter også forekomme i mattevegetasjonen. Det finnes knapt eksklusive myrarter blant lav, men pyttlav (*Siphula ceratites*) forekommer hovedsakelig i løsbunn (oksydert torv) på myr.

2.3 Utbredelse og forekomst av slåttemyr

Slåttemyrer finnes over hele landet, og med tyngdepunkt i indre og midtre deler der det er store arealer av jordvassmyr og relativt korte avstander til bygder med garder. Fylkene i Midt-Norge har klart flest registrerte lokaliteter, fulgt av Oppland og Hedmark (Lyngstad et al. 2016). Også Buskerud, Telemark, Agder-fylkene og fylkene i Nord-Norge har mye slåttemyr, men Buskerud, Telemark og ikke minst Nord-Norge er mangelfullt kartlagt. Flest slåttemyrer finner vi i mellom-boreal og nordboreal vegetasjonssone, og klart oseanisk og svakt oseanisk vegetasjonsseksjon. I Sør-Norge er kombinasjonen mellomboreal sone og klart oseanisk seksjon vanligst, mens det for Nord-Norge er kombinasjonen nordboreal sone og svakt oseanisk seksjon som er vanligst. Dette skyldes i stor grad klimatiske forhold som styrer areal og utbredelse av myrmasstyper, og som påvirker produktiviteten på myrene. Et oseanisk klima med langvarig snødekke er en forutsetning for utstrakt dannelse av bakkemyr, og det er ofte på bakkemyrer vi finner de mest typiske slåttemyrene. I tillegg er disse vegetasjonsgeografiske regionene blant de vanligste i landet. Slåttemyrer i låglandet i Sør-Norge (boreonemoral og sørboreal vegetasjonssone) er sjeldne, spesielt på Østlandet.

Myrslått har hatt et stort omfang i Norge, og var en svært viktig kilde til vinterfôr for husdyra i det førindustrielle jordbruket. Den var vanlig over hele landet, og flere tusen km² myr ble høstet regelmessig da omfanget var på sitt største i siste halvdel av 1800-tallet. Statistisk oversikt over arealet av utmarksslått foreligger først i 1907. Da var slåttene allerede på tilbakegang mange steder, og arealer brukt til utmarksslått var omdisponert til dyrkamark m.m. Jordbrukstelingen fra 1907 oppgir at 1500 km² «utslått» og 1200 km² «fjellslått» ble slått det året. Utmarksarealene ble vanligvis slått annethvert år eller sjeldnere, så ved å regne med et gjennomsnitt på 2,5 år mellom hver slått får man et slåtteareal i utmark på 6800 km², eller i overkant av 2 % av landarealet. I mange bygder (f.eks. Rindal i MR) var langt over 10 % av det potensielle landarealet i bruk som slåttemark (Moen 1989). Slåttemyr utgjorde hoveddelen av dette. Myrslåtten avtok utover 1900-tallet, og tradisjonell høsting opphørte de fleste steder her i landet rundt 1950. I forbindelse med arbeidet med rødlista for naturtyper anslo Moen & Øien (2011) at 15-30 % av slåttemyrene var forsvunnet (hovedsakelig i låglandet) og at 30-50 % av de resterende slåttemyrene var i en «ikke akseptabel tilstand». Selv om det fremdeles finnes store forekomster av slåttemyr i midtre og høgereliggende deler av landet er situasjonen alvorlig. I dag holdes noen få slåttemyrer i hevd med aktiv skjøtsel. Lyngstad et al. (2016: 34-36) gir oversikt over tilstanden for prioriterte slåttemyrer, samt noen registrerte slåttemyrer i Nord-Norge per 2016.

3 Referansetilstand, referanseverdier og indikatorer

3.1 Referansetilstand: slåtte-my i god hevd

Referansetilstanden for slåtte-my vil være god hevd, på tilsvarende måte som referansetilstanden for seminaturlige økosystemer innenfor Åpent lavland, dvs. boreal hei, kystlynghei, semi-naturlig strandeng og semi-naturlig eng (Nybø et al. 2015c).

Slåtte-my i god hevd vil være minerotrof myr (jordvassmyr) uten busker og kratt, og som har en relativt jevn overflate uten markerte tuer eller strenger. Jevnlig slått fjerner biomassen i feltsjiktet slik at det vil være lite strø på myroverflata. Slåtte-my vil ha et relativt kortvokst og lysåpent feltsjikt og et mer velutvikla botnsjikt og en annen mengdefordeling mellom artene i plantedekket enn myr som er uten påvirkning fra slått. Det er også i større grad en finskala mosaikk med en jevnere fordeling av artene i slåtte-my, slik at det er en høyere artstetthet over små arealer enn i myr uten slåttepåvirkning, også antallet skudd hos mange av artene er større (bl.a. særbustarr (*Carex dioica*)) (Aune et al. 1996, Moen & Øien 1998).

Arter som favoriseres av slått og forekommer i økt mengde vil være:

- rosettplanter og andre planter med mye av biomassen nær bakken
- små urter og graminider
- konkurransesvake arter som ellers er vanlige i fjellet (over skoggrensa)
- nedliggende og teppedannende (pleurokarpe) moser

Arter som hemmes av slått og forekommer i redusert mengde vil være:

- busker og lyngvekster
- store graminider og høge urter (spesielt i myrkanter)
- oppreiste og tuedannende (akrokarpe) moser

Slåtte-my over hele landet er i dag i endring som følge av gjengroing (Lyngstad et al. 2016). På myrflatene går prosessen sakte, og myrene kan fremdeles være åpne sjøl mange tiår etter at slått opphørte, spesielt i høgereliggende strøk. Den største endringen er at myroverflata blir mer kupert eller tuete; det blir større forskjell mellom forsenkninger og forhøyninger. I myrkanterne skjer endringene raskere, og busker og kratt brer seg utover; svartor, trollhegg og pors (*Alnus glutinosa*, *Frangula alnus*, *Myrica gale*) i låglandet og i sør (boreonemoral og sørboreal vegetasjonssone); dvergbjørk og vier i høgereliggende strøk og i nord. Gråor og bjørk (*Alnus incana*, *Betula pubescens*) er også viktige arter i gjengroingsfasen, gråor først og fremst i mellomboreal sone og lågere, bjørk i alle vegetasjonssoner under skoggrensa. I tillegg øker mengden av kantarter som marikåpe, sumphaukeskjegg, mjørdurt, kvitmaure og myrfioler (*Alchemilla* spp., *Crepis paludosa*, *Galium boreale*, *Viola palustris/epipsila*). Også forekomsten av høge graminider som klubbestarr, takrør og blåtopp (*Carex buxbaumii*, *Phragmites australis*, *Molinia caerulea*) øker på bekostning av mindre arter som særbustarr, gulstarr og myrtust (*Carex dioica*, *C. flava*, *Kobresia simpliciuscula*). I botnsjiktet øker forekomsten av oppreiste og tuedannende moser som torvmoser (*Sphagnum* spp.) på bekostning av nedliggende, teppedannende moser som myrstjernemose og brunmakkrose (*Campylium stellatum*, *Scorpidium cossonii*), og et tett strølag gir et mindre velutvikla botnsjikt.

3.2 Negative påvirkningsfaktorer i slåtte-my

Opphør av bruk (slått) med påfølgende gjengroing er den viktigste negative påvirkningsfaktoren for slåtte-my. Derest endringer i hydrologien (jordvasstilgangen) som kan påvirkes gjennom grøfting, torvtekt, nedbygging, oppdyrking og klimaendringer. Andre viktige påvirkningsfaktorer er forsuring og eutrofiering. Lokalt kan også kjørespor og tråkk i forbindelse med skogsdrift eller friluftsliv være en viktig påvirkningsfaktor. Mer utførlige beskrivelser av effekten av de ulike påvirkningsfaktorene er gitt hos Lyngstad et al. (2016, 2017a).

3.3 Mulige indikatorer for slåttemyr

Et sentralt punkt når det gjelder mulige indikatorer for naturindeks i slåttemyr er bruken av direkte (enkelarter, grupper av arter) eller indirekte indikatorer (strukturer, tilstandsvariabler). Direkte indikatorer er klart å foretrekke i forhold til formålet med naturindeksen, men det er en betydelig utfordring å finne egnede indikatorer som oppfyller de egenskapskravene som stilles til en indikator (Pedersen & Nybø 2015). Dette skyldes at referansetilstanden for slåttemyr (god hevd) først og fremst kjennetegnes av endrete mengdeforhold mellom planteartene i vegetasjonen i forhold til myr uten hevd. Vi har i dag ikke forutsetninger for å beskrive referansetilstanden ut fra andre organismegrupper, men det bør være et mål ved undersøkelser i referanseområder at man også skaffer tilveie informasjon om disse (f.eks. insekter, edderkoppdyr, sopp). Dette betyr for det første at det hovedsakelig vil være planter som er potensielle direkte indikatorer. For det andre vil sannsynligvis en sammensatt indikator, der mengden av flere enkelarter sammenlignes med den totale artssammensetningen, ha størst potensiale som direkte indikator.

I forbindelse med utredningsarbeidet for et fagsystem for vurdering av god økologisk tilstand (Nybø & Evju 2017) er følgende arter foreslått som indikatorer på god tilstand i myr (Lyngstad et al. 2017a): dystarr, strengstarr, kvitmyrak og sivblom (*Carex limosa*, *C. chordorrhiza*, *Rhynchospora alba*, *Scheuchzeria palustris*). Dette er relativt lett gjenkjennelige arter som hovedsakelig vokser i mykmattevegetasjon og med vid utbredelse langs fattig-rik gradienten. De er følsomme for endringer i hydrologi og dermed gode indikatorer på intakte myrsystemer generelt, også for slåttemyrer der de forekommer på mykmatte.

3.3.1 Sammensatt artsindikator for rik slåttemyr

For å kunne beregne gode referanseverdier for en artsindikator bør det gjennomføres undersøkelser av artens respons på aktuelle fysiske eller kjemiske parametere eller påvirkningsfaktorer ved ulik grad av påvirkning, såkalt dose-respons-analyser. Slike analyser ble gjennomført for en rekke parametere i forbindelse med utarbeiding av en veileder for vurdering av tilstand for vassforekomster under gjennomføring av vassforskriften (Sandlund & Pedersen 2015). Vi kjenner ikke til at slike systematiske undersøkelser er gjennomført for landplanter eller andre terrestriske arter som kan brukes som indikatorer for myr generelt og slåttemyr spesielt, men data fra langtidsundersøkelser av slåttepåvirkning i rik slåttemyr på Sølendet og Tågdalen er av en slik karakter at data derfra kan brukes til å utvikle et forslag til en sammensatt indikator basert på arter som favoriseres av slått (slåttetolerante arter) og/eller arter som hemmes av slått (slåttesensitive arter). En slik indikator vil ha størst relevans for de vegetasjonsgeografiske regionene de to studieområdene representerer (vegetasjonssonene mellomboreal og nordboreal, samt vegetasjonsseksjonene klart oseanisk, svakt oseanisk og overgangsseksjonen), men og ha relevans langt utenfor de to nevnte studieområdene etter som svært mange av artene på slåttemyr i Norge forekommer i de nevnte studieområdene. Dette gjelder for karplanter og moser, mens det for andre artsgrupper foreligger svært lite kunnskap. I tillegg til å utvide studiene av plantelivet på slåttemyr til andre vegetasjonsregioner, er det viktig å prioritere studier av andre artsgrupper som kan gi god og relevant kunnskap uten for inngående og tidkrevende undersøkelser.

Eksempler på noen arter som er lett gjenkjennelige og som forekommer i økt mengde ved regelmessig slått i rikmyr er vist i tabell 2. Dette er hovedsakelig basert på langtidsundersøkelser av slåttemyr i naturreservatene Sølendet og Tågdalen i Midt-Norge (Moen 1990, Moen et al. 1999, Moen & Øien 2012). Det finnes få undersøkelser i fattigere slåttemyr, men det finnes noe data fra fattig og intermediær slåttemyr på Nordmarka (i og rundt Tågdalen) i Surnadal/Rindal MR (Moen 1970), intermediær slåttemyr på Garbergmyra i Meldal ST (Øien 2014) og intermediær slåttemyr på Slåttemyra i Nittedal Ak (Maridalens venner 2017).

Vedlegg 1 lister opp alle artene som inngår i indikatoren og hvordan de påvirkes av slått. De viktigste kildene til tabellen er Moen (1970, 1990), Aune et al. (1996), Moen & Øien (1998, 2012), Moen et al. (2012).

Tabell 2. Eksempler på lett gjenkjennelige plantearter som forekommer i økt mengde ved regelmessig slått i rik slåtte-myrr i Midt-Norge. Arter merket * forekommer også i fattigere myrvegetasjon

Indikator	Vitenskapelig navn	Hovedøkosystem
Gulstarr	<i>Carex flava</i>	Våtmark
Slåttestarr *	<i>Carex nigra</i> var. <i>nigra</i>	Våtmark
Duskull *	<i>Eriophorum angustifolium</i>	Våtmark
Breiull	<i>Eriophorum latifolium</i>	Våtmark
Blåtopp *	<i>Molinia caerulea</i>	Våtmark
Myrklegg *	<i>Pedicularis palustris</i>	Våtmark
Fjellfrøstjerne	<i>Thalictrum alpinum</i>	Våtmark, fjell
Myrstjernemose	<i>Campylium stellatum</i>	Våtmark
Brunmakkemose	<i>Scorpidium cossonii</i>	Våtmark

3.3.2 Indirekte indikatorer

Det er ønskelig at naturindeksen har et tydeligst mulig meningsinnhold og oppsummerer tilstanden til de biologiske komponentene som det aktuelle økosystemet består av. Bruk av indirekte indikatorer, f.eks. påvirkningsfaktorer eller tilstandsvariabler kan gjøre det vanskeligere å tolke hva indeksen uttrykker, men samtidig er det adskillig enklere og mindre ressurskrevende å generere data for indirekte indikatorer enn for direkte indikatorer som gjerne krever detaljerte feltundersøkelser, og ofte er det manglende kunnskaps- og datagrunnlag for de fleste organismegrupper. Det vil ta tid før et slikt grunnlag vil foreligge og kunne inngå i beregninger av naturindeks.

I utredningsarbeidet om god økologisk tilstand lister Lyngstad et al. (2017a) opp noen indirekte indikatorer relatert til god hevd. Dette er indikatorer med egenskaper knyttet både til primærproduksjon, andre viktige funksjoner og biofysiske strukturer. De mest relevante i forbindelse med naturindeks vil være overflatestruktur (jevn overflate uten markerte strukturer) og forekomsten av busker og kratt. I dag finnes det store muligheter til å innhente gode og økosystemspesifikke data for disse indikatorene ved hjelp av fjernmåling (flyfoto, LiDAR, satellitt). I tillegg vil forekomst av strø (dødt plantemateriale fra tidligere års produksjon) kunne brukes. Slåttemyrer i god hevd har lite strø på overflata. Disse indikatorene vil ha en vid geografisk og regional relevans, og gjelde for hele utbredelsesområdet for slåttemyr.

3.3.3 Konklusjon: forslag til indikatorer for slåttemyr

Indikasjon på god hevd

- **Sammensatt artsindikator.** To alternativer:
 - Andel slåttetolerante arter i vegetasjonen (som andel av kumulativ dekning (dekning for alle arter summert) eller som andel av frekvens (andel ruter)).
 - Andelen slåttetolerante arter i vegetasjonen i forhold til slåttesensitive.
- **Busker og kratt** mangler eller dekker svært liten del (noe få prosent) av arealet (spesielt i kantene).
- **Jevn overflate.** Tuer og strenger mangler eller er svært lite markerte.
- **Strølaget** er tynt eller mangler.

Indikasjon på intakt hydrologi (gjelder også myr generelt).

- **Forekomst av mykmattearter:** dystarr, strengstarr, kvitmyrak og sivblom (*Carex limosa*, *C. chordorrhiza*, *Rhynchospora alba*, *Scheuchzeria palustris*).
- **Ellenberg-verdier for fuktighet.** I et pågående arbeid med å finne indikatorer for god økologisk tilstand utredes for tiden muligheten for å erstatte forekomst av enkeltarter med Ellenberg-verdier (Ellenberg et al. 1992) som indikasjon på intakt hydrologi.

4 Estimering av referanseverdier for en sammensatt slåtte-myrrindikator

4.1 Datagrunnlag

Den viktigste kilden til data om vegetasjonssammensetning og arters respons på slått er langtidsundersøkelsene som NTNU Vitenskapsmuseet gjennomfører i slåtte-myrrer på Nordmarka, Nordmøre (hovedsakelig innen Tågdalen naturreservat, Surnadal) og i Sølendet naturreservat, Røros. I disse områdene er det årlig drevet eksperimentell skjøtsel med slått siden 1970-tallet, jf. Moen (1990, 2000), Moen & Øien (1998, 2012), Øien & Moen (2006) og Øien (2018). Det er publisert en rekke vitenskapelige artikler og rapporter fra undersøkelsene, de viktigste kildene til kunnskap om artssammensetning i slåtte-myrr og artenes respons på slått og gjengroing er Moen (1970, 1990), Aune et al. (1996), Moen & Øien (1998, 2012), Moen et al. (2012).

Tilsvarende undersøkelser, men i betydelig mindre omfang, gjennomføres også på Garbergmyra i Meldal, Rosåsen i Høylandet, Øvre Forra i Levanger og Slåttemyra i Nittedal (Lyngstad 2012, 2018, Øien 2014, Maridalens venner 2017). I de siste årene er det også satt i gang skjøtsel og overvåking av slåtte-myrr i flere verneområder, bl.a. Øyastøl i Hjelmeland Ro og Skjellvik (Ytre Hvaler nasjonalpark) i Hvaler Øf. Etter hvert vil data fra disse og andre områder bidra til å øke kunnskapen om god hevd i slåtte-myrr (se også kap. 5).

4.2 Rangering av arter etter respons på slått

Det finnes flere måter å estimere referanseverdier/Indikatorverdier for en sammensatt artsindikator for slåtte-myrr. Her har vi forholdt oss til to hovedalternativ, men begge baserer seg på en sammenligning av artssammensetningen i vegetasjonen.

Alternativ 1: Generaliserte artslistesett

Måle ulikhet i artssammensetning mellom slåtte-myrr i god hevd og myrr uten hevd ved hjelp av et generalisert artslistesett (Halvorsen 2015). En generalisert artsliste med arter som vanligvis forekommer i rik slåtte-myrr i Midt-Norge er vist i vedlegg 1. Dette er ei «idealisert» artsliste og viser sannsynligheten for at arten forekommer i en tenkt rik slåtte-myrrlokalisitet, ikke nødvendigvis mengden den forekommer i ved god hevd. Her er det flere muligheter:

- En kan bruke et veid middel av «slåttepåvirkningsverdier» for artene som indikator-/referanseverdi, der en bruker generaliserte artslistesett til å gi påvirkningsverdier mellom 0 og 3 til hver art, der 0 gis til arter med sannsynlighetsoptimum der det ikke er slåttepåvirkning, og 3 til de med optimum under intensiv slått,
- eller en kan beregne en indikatorverdi for hver art som tar hensyn til artens økologiske «toleranse» overfor ulike slåtteinintensiteter basert på generaliserte artslistesett.

Alternativ 2: Gruppering av arter etter hvordan de påvirkes av slått

Ut fra den kunnskapen vi sitter inne med kan vi alternativt gruppere artene etter om de øker eller minker (relativt sett) ved slått og gjengroing. En slik liste vil ha det samme utgangspunkt som et generalisert artslistesett. En gruppering av arter som vanligvis forekommer i rik slåtte-myrr i Midt-Norge etter hvordan de påvirkes av slått er vist i vedlegg 2. Tilsvarende som for alternativ 1 er det også her flere muligheter:

- En kan bruke et veid middel av «slåttepåvirkningsverdier» mellom 0 og 3 (som over) som gis til hver art ut fra hvilken gruppe arten tilhører når det gjelder sensitivitet for slått,
- eller dele artene i sensitive, nøytrale og tolerante arter (mht. enten påvirkning eller sensitivitet), og lage en indeks basert på forholdet mellom dekning av sensitive arter og dekning av tolerante arter.

Uansett hvilken framgangsmåte man velger, så må en slik indikator prøves ut og kalibreres, både med data fra slåtte-myrr i (tilnærmet) god hevd for å estimere en referanseverdi under ulike

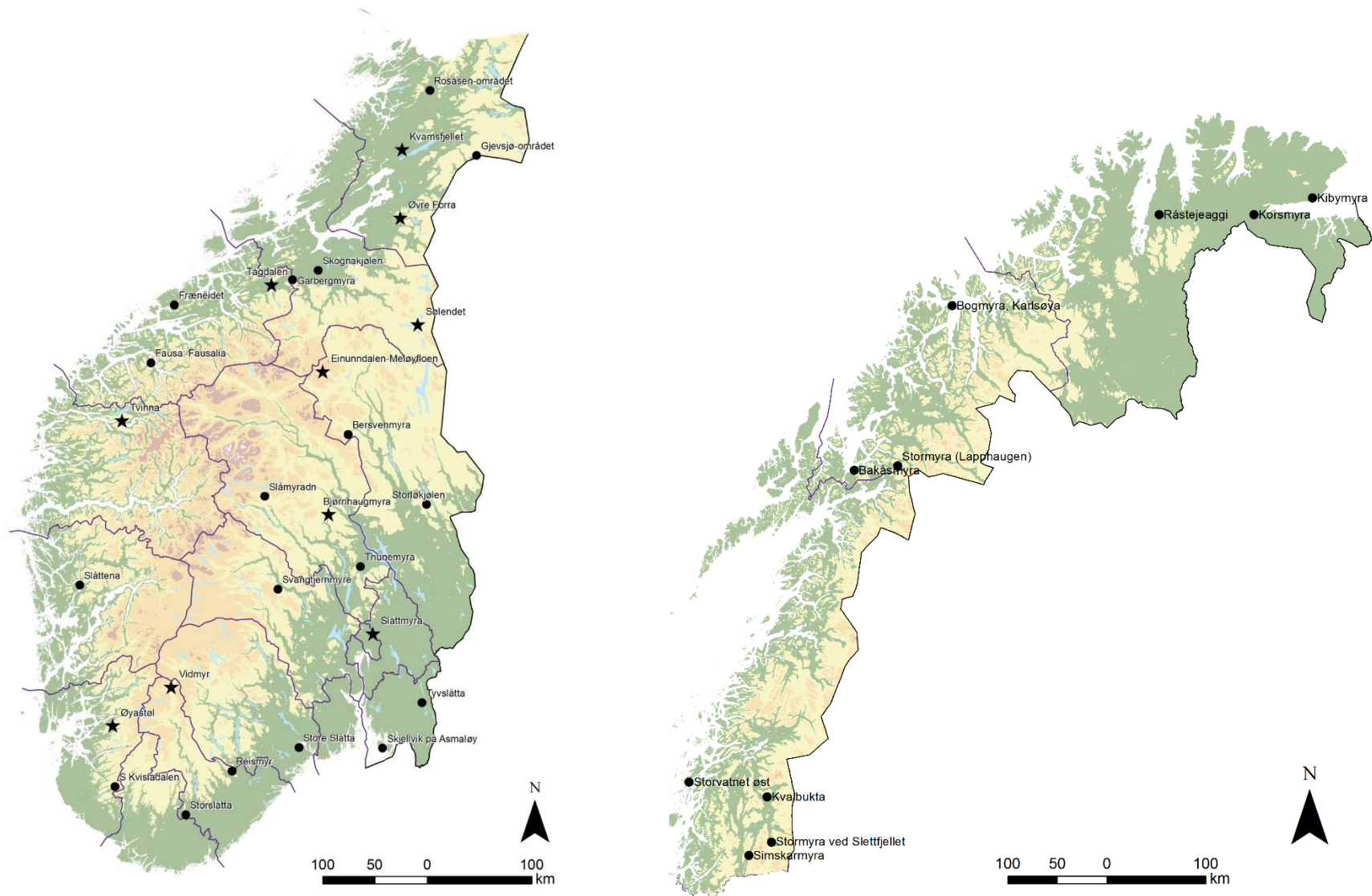
miljøforhold, og med data fra tidligere slåttemyrer som i ulik grad bærer preg av at slått er opphørt, samt fra myrer som ikke bærer preg av å vært slått tidligere. I tillegg er det nødvendig å videreutvikle indikatoren til også å gjelde for fattigere vegetasjonstyper. Det er naturlig at en slik utprøving blir gjort i områdene som nevnes ovenfor, spesielt Sølendet, Tågdalen, Garbergmyra, Øvre Forra og Slåttmyra, der man har gode data og god kontroll på hvordan påvirkningen fra slått har vært.

5 Framtidige datasett og forslag til overvåking

Etter at en fase med utprøving og videreutvikling er gjennomført, bør det settes i gang regelmessig overvåking i et representativt utvalg slåttemyrlokaliteter. Siden slåttemyr dekker et relativt lite areal er en arealtyperepresentativ overvåking (Halvorsen 2011) den mest realistiske. Det er da naturlig å ta utgangspunkt i de slåttemyrlokalitetene som foreslås prioritert for skjøtsel og overvåking av Lyngstad et al. (2016) (figur 1), der lokalitetene som nevnes i kapittel 4 inngår. Disse lokalitetene ble valgt ut for å dekke opp variasjonen innen slåttemyr i Norge, både langs regionale og lokale miljøgradienter. Slik sett er de godt egnet som datagrunnlag for en indikator som kan være representativ for store deler av landet. I tillegg bør det suppleres med et antall slåttemyrlokaliteter som ikke er prioritert for skjøtsel og som derfor representerer det store antallet forekomster av slåttemyr som i dag er utsatt for gjengroing, eller som kan gå tapt på grunn av drenering eller nedbygging. Disse bør i utgangspunktet velges tilfeldig blant registrerte og godt dokumenterte forekomster, men en stratifisering (stratifisert tilfeldig utvalg) er nødvendig slik at utvalget i størst mulig grad representerer den faktiske regionale, miljømessige og tilstandsmessige fordelingen. Dette vil også redusere antallet lokaliteter som er nødvendig for å få et godt statistisk grunnlag (Halvorsen 2011, Framstad 2013).

For å kunne overvåke endringene i den sammensatte artsindikatoren og kunne sammenligne mellom regioner (både vegetasjonsregioner og geografiske regioner/fylker), foreslår vi at det regelmessig gjennomføres registrering av artsforekomster i de vanligste vegetasjonstypene i hver av overvåkingslokalitetene, men da enklere registreringer enn de vegetasjonsanalysene som er gjennomført f.eks. på Sølendet og Tågdalen. Registreringene bør gjennomføres i et stratifisert tilfeldig utvalg av permanent merka prøveflater i en lokalitet, men hvordan disse registreringene skal gjennomføres i detalj har vi ikke tatt stilling til. Her vil resultatet av en utprøving og kalibrering av indikatoren (se over) ha betydning, og også hvilken overvåkingsmetodikk man velger i oppfølgingen av «Fagsystem for økologisk tilstand» (Nybø & Evju 2017). Det vil være naturlig at man også registrerer data for de indirekte indikatorene *strølag* og *intakt hydrologi* i de samme prøveflatene, og flyfoto og LiDAR av overvåkingslokalitetene vil gi gode data på de indirekte indikatorene *jevn overflate* og *busker og kratt*.

Datainnsamlingen bør gjennomføres før hver oppdatering av naturindeksen. Hvor mange lokaliteter (datapunkt) som må til for å beregne indikatorverdier med tilstrekkelig regional og geografisk oppløsning er vanskelig å konkludere med før man har gjort nødvendig utprøving og kalibrering, men antallet slåttemyrlokaliteter som ikke er prioritert for skjøtsel bør trolig være langt flere enn de prioriterte slik at utvalget i størst mulig grad er representativt i forhold til tilstand. Det er derfor ikke sikkert det er hensiktsmessig å innlemme alle de 28 prioriterte lokalitetene i naturindeks, og i tabell 3 har vi angitt hvilke lokaliteter som i så fall bør ha førsteprioritet, og i hvilke lokaliteter det allerede finnes data som kan brukes for å beregne indikatorverdier. I en av disse, Bakåsmyra i Skånland Tr, ble det gjennomført detaljerte undersøkelser på 1970-tallet. En reanalysering av dette området bør prioriteres spesielt, da det vil gi svært verdifulle data om slåttemyr i Nord-Norge og de endringene som har foregått de siste 40 år.



Figur 1. Prioriterte slåttemyrlokalteter i Norge. 10 stjernelokalitetene i Sør-Norge er angitt med *. Fra Lyngstad et al. (2016).

Tabell 3. Lokalteter som bør inngå i en overvåking av slåtte-my. Dette er de samme lokalitetene som er foreslått som prioriterte slåtte-mylokaliteter for skjøtsel og overvåking av Lyngstad et al. (2016). Lokalteter som bør ha førsteprioritet for undersøkelser er markert med feit skrift. «Myrvegetasjon» angir myrvegetasjon langs fattig-rik-gradienten som vi vet forekommer i lokaliteten. «Data» indikerer om det finnes data for lokaliteten som i dag kan gå inn i naturindeks for slåtte-my.

Område	Fylke	Veg.sone	Veg.seksj.	Myrvegetasjon	Data
Slåttmyra, Nittedal	Akershus	SB	O1	intermediær-rik	X
Skjellvik på Asmaløy, Hvaler	Østfold	BN	O2	rik	
Tyvsåtta, Marker	Østfold	BN	O2-(O1)	fattig-intermediær-rik	
Bersvenmyra, Stor-Elvdal	Hedmark	NB	C1	intermediær-rik	
Einunndalen-Meløyfloen, Folldal	Hedmark	NB-(LA)	C1	rik-ekstremrik	
Storløkjølen, Elverum	Hedmark	MB	OC	fattig-intermediær	
Bjørnhaugmyra, Nordre Land	Oppland	MB	O1	rik-ekstremrik	
Slåmyradn, Øystre Slidre	Oppland	NB	OC	fattig-intermediær-rik	
Thunemyra, Vestre Toten	Oppland	SB	OC	rik-ekstremrik	
Svangtjørnmyra, Nes	Buskerud	MB	OC	intermediær	
Store Slåtta, Bamble	Telemark	BN	O2-(O1)	intermediær	
Reismyr, Åmli	Aust Agder	MB	O2	fattig-intermediær	
Vidmyr, Bykle	Aust Agder	NB	O1	fattig-intermediær-rik	
Storåtta, Evje og Hornnes	Vest Agder	SB	O2	fattig	
Søre Kvittadalen, Bjerkreim	Rogaland	MB	O3	fattig	
Øyastøl, Hjelmeland	Rogaland	MB	O2	fattig-intermediær-rik	
Slåttena, Samnanger	Hordaland	MB	O3	fattig-intermediær-rik	
Tvinna, Randabygda, Stryn	Sog og Fjordane	MB	O2	fattig-intermediær-rik	
Fausa: Fausalia, Stranda	Møre og Romsdal	SB	O2	intermediær-rik	
Fræneidet, Fræna	Møre og Romsdal	SB	O2	fattig-intermediær-rik	
Tågdalen, Surnadal	Møre og Romsdal	MB	O2	fattig-interm.-rik-e.rik	X
Garbergmyra, Meldal	Sør-Trøndelag	MB	O2	intermediær-rik	X
Skognakjølen, Melhus/Skaun/Orkdal	Sør-Trøndelag	MB-(NB)	O2	rik-ekstremrik	
Sørendet, Røros	Sør-Trøndelag	(MB)-NB	(O1)-OC	rik-ekstremrik	X
Gjevsjø-området, Snåsa	Nord-Trøndelag	MB-NB	O1	fattig-interm.-rik-e.rik	
Kvamsfjell-området, Steinkjer	Nord-Trøndelag	MB-(NB)	O2	intermediær-rik-e.rik	
Rosåsen-området, Høylandet	Nord-Trøndelag	MB	O2	intermediær-rik-e.rik	X
Øvre Forra, Levanger	Nord-Trøndelag	(MB)-NB	O2	fattig-interm.-rik-e.rik	X
Kvalbukta, Hemnes (No)	Nordland	NB	O1	rik-ekstremrik	
Simskaemyra, Grane (No)	Nordland	NB	O1	rik	
Stormyra v/Sløttfjellet, Hattfjelldal	Nordland	NB	OC	intermediær-rik	
Storvatnet øst, Herøy	Nordland	MB	O2	rik-ekstremrik	
Bakåsmyra, Skånland (Tr)	Troms	NB	O1	fattig-interm.-rik-e.rik	X
Bogmyra, Karlsøy	Troms	NB	O1	rik-ekstremrik	
Stormyra (Lapphaugen), Lavangen	Troms	NB	O1	intermediær-rik	
Kibymyra, Vadsø	Finnmark	NB	OC	fattig-intermediær-rik	
Korsmyra, Tana/Nesseby	Finnmark	NB	OC	intermediær-rik	
Råstejeaggi, Porsanger	Finnmark	NB	OC	intermediær-rik-e.rik	

6 Referanser

- Aune, E.I., Kubíček, F., Moen, A. & Øien, D.-I. 1996. Above- and below-ground biomass of boreal outlying hay-lands at the Sølendet nature reserve, Central Norway. – Norw. J. Agric. Sci. 10: 125-152.
- Bratli, H., Halvorsen, R., Bryn, A., Bendiksen, E., Jordal, J.B., Svalheim, E.J., Vandvik, V., Velle, L.G., & Øien, D.-I. 2016. Dokumentasjon av NiN versjon 2.1 tilrettelagt for praktisk naturkartlegging i målestokk 1:5000. – Natur i Norge, Artikkel 8 (versjon 2.1.0). Artsdatabanken, Trondheim.
- Ellenberg, H., Weber, H.E., Düll, R., Wirth, V., Werner, W. & Paulissen, D. 1992. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa (2. Aufl.). – Scripta Geobotanica 18: 1-258.
- Elven, R. (red.) 2005. Johannes Lid og Dagny Tande Lid. Norsk flora. 7. utgåve. – Samlaget, Oslo. 1230 s.
- Framstad, E. 2013. Overvåking av handlingsplanarter og -naturtyper. Kriterier for valg av overvåkingsopplegg. – NINA Rapport 971: 1-111.
- Framstad E. (red.). 2015. Naturindeks for Norge 2015. Tilstand og utvikling for biologisk mangfold. – Miljødirektoratet Rapport M-441: 1-132.
- Fremstad, E. 1997. Vegetasjonstyper i Norge. – NINA Temahefte 12: 1-279.
- Frisvoll, A.A., Elvebakk, A., Flatberg, K.I. & Økland, R.H. 1995. Sjekklister over norske mosar. Vitskapleg og norsk namneverk. – NINA Temahefte 4: 1-104.
- Halvorsen, R. 2011. Faglig grunnlag for naturtypeovervåking i Norge - begreper, prinsipper og verktøy. Naturhistorisk museum, Univ. i Oslo, Rapport 10: 1-117.
- Halvorsen, R. (red.) 2015. Grunnlag for typeinndeling av natursystem-nivået i NiN – analyser av generaliserte artslistedatasett. – Natur i Norge, Artikkel 2 (versjon 2.0.2). Artsdatabanken, Trondheim.
- Halvorsen, R., Bryn, A. & Erikstad, L. 2016a. NiNs systemkjerne – teori, prinsipper og inndelingskriterier. – Natur i Norge, Artikkel 1 (versjon 2.1.0). Artsdatabanken, Trondheim.
- Halvorsen, R., medarbeidere og samarbeidspartnere, 2016b. NiN – typeinndeling og beskrivelsessystem for natursystemnivået. – Natur i Norge, Artikkel 3 (versjon 2.1.0). Artsdatabanken, Trondheim.
- Lyngstad, A. 2010. Population ecology of *Eriophorum latifolium*, a clonal species in rich fen vegetation. – NTNU Fakultet for naturvitenskap og teknologi, Trondheim.
- Lyngstad, A. 2012. Kartlegging av vegetasjon og skjøtselsplan for slåttemyr ved Rosåsen på Høylandet. – NTNU Vitensk.mus. Rapp. bot. Ser. 2012-2: 1-58.
- Lyngstad, A. 2018. Overvåking og skjøtsel i Øvre Forra naturreservat 2017. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2018-3: 1-16.
- Lyngstad, A., Bjerke, J.W., Brandrud, T.E. & Øien, D.-I. 2017a. Våtmark. – S.93-114 i: Nybø, S. & Evju, M. (red.). Fagsystem for fastsetting av god økologisk tilstand. Forslag fra et ekspertråd. – Ekspertrådet for økologisk tilstand, <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/fagsystem-for-fastsetting-av-god-okologisk-tilstand/id2558481/>.
- Lyngstad, A., Moen, A. & Pedersen, B. 2017b. Flowering in the rich fen species *Eriophorum latifolium* depends on climate and reproduction in the previous year. – Wetlands 37: 1-17.
- Lyngstad, A., Øien, D.-I., Fandrem, M. & Moen, A. 2016. Slåttemyr i Norge. Kunnskapsstatus og innspill til handlingsplan. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2016-3: 1-102.
- Maridalens venner 2017. Vegetasjonsanalyser på Slåttemyra. – <http://www.maridalensvenner.no/vegetasjonsanalyser-paa-slaattemyra.204360-25743.html>, 06.06.2017.
- Moen, A. 1970. Myr- og kildevegetasjon på Nordmarka - Nordmøre. - Hovedfagsoppg. Universitetet i Trondheim, 245 s.
- Moen, A. 1983. Myrundersøkelser i Sør-Trøndelag og Hedmark i forbindelse med den norske myrreservatplanen. – K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1983-4: 1-138.
- Moen, A. 1989. Utmarksslåtten - grunnlaget for det gamle jordbruket. – Spor 4-1: 36-42.
- Moen, A. 1990. The plant cover of the boreal uplands of Central Norway. I. Vegetation ecology of Sølendet nature reserve; haymaking fens and birch woodlands. – Gunneria 63: 1-451, 1 kart.
- Moen, A. 2000. Botanisk kartlegging og plan for skjøtsel av Tågdalen naturreservat i Surnadal. – NTNU Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser. 2000-7: 1-45.

- Moen, A., Dolmen, D., Hassel, K. & Ødegaard, F. 2010. Myr, kilde og flommark. – S. 51-65 i: Kålås, J.-A., Henriksen, S., Skjelseth, S. & Viken, Å. (red.) Miljøforhold og påvirkninger for rødlistearter. Artsdatabanken, Trondheim.
- Moen, A., Lyngstad, A. & Øien, D.-I. 2012. Boreal rich fen vegetation formerly used for haymaking. – *Nordic Journal of Botany* 30: 226-240.
- Moen, A., Lyngstad, A. & Øien, D.-I. 2015. Hay crop of boreal rich fen communities traditionally used for haymaking. – *Folia Geobotanica* 50: 25-38.
- Moen, A., Nilsen, L.S., Øien, D.-I. & Arnesen, T. 1999. Outlying haymaking lands at Sølendet, central Norway: effects of scything and grazing. – *Norwegian Journal of Geography* 53: 93-102.
- Moen, A. & Øien, D.-I. 1998. Utmarksslåttens effekter på plantelivet. – S. 77-86 i: Framstad, E. & Lid, I.B. (red.) Jordbrukets kulturlandskap. Forvaltning av miljøverdier. Universitetsforlaget, Oslo.
- Moen, A. & Øien, D.-I. 2012. Sølendet naturreservat i Røros: forskning, forvaltning og formidling i 40 år. – *Bli med ut!* 12: 1-103.
- Nybø, S. & Evju, M. (red.). 2017. Fagsystem for fastsetting av god økologisk tilstand. Forslag fra et ekspertråd. – Ekspertrådet for økologisk tilstand, <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/fagsystem-for-fastsetting-av-god-okologisk-tilstand/id2558481/>.
- Nybø, S., Gundersen, H., Hassel, K., Hovstad, K.A., Johansen, L., Storaunet, K.O. & van der Meeren, G.I. 2015a. Datakilder for naturindeks. – s. 37-40 i: Pedersen, B. & Nybø, S. (red.). Naturindeks for Norge 2015. Økologisk rammeverk, beregningsmetoder, datalagring og nettbasert formidling. NINA Rapport 1130.
- Nybø, S., Pedersen, B., Skarpaas, O., Aslaksen, I., Bjerke, J.W., Certain, G., Edvardsen, H., Framstad, E., Garnåsjordet, P.A., Granhus, A., Gundersen, H., Henriksen, S., Hovstad, K.A., Jelmert, A., McBride, M.M., Norderhaug, A., Ottersen, G., Oug, E., Pedersen, H.C., Schartau, A.K., Storaunet, K.O. & van der Meeren, G.I. 2015b. Økologisk rammeverk. – s. 11-20 i: Pedersen, B. & Nybø, S. (red.). Naturindeks for Norge 2015. Økologisk rammeverk, beregningsmetoder, datalagring og nettbasert formidling. NINA Rapport 1130.
- Nybø, S., Pedersen, B., Skarpaas, O., Aslaksen, I., Bjerke, J.W., Certain, G., Edvardsen, H., Framstad, E., Garnåsjordet, P.A., Granhus, A., Gundersen, H., Henriksen, S., Hovstad, K.A., Jelmert, A., McBride, M.M., Norderhaug, A., Ottersen, G., Oug, E., Pedersen, H.C., Schartau, A.K., Storaunet, K.O. & van der Meeren, G.I. 2015c. Beskrivelse av hovedøkosystemene og deres referansetilstand. – s. 21-26 i: Pedersen, B. & Nybø, S. (red.). Naturindeks for Norge 2015. Økologisk rammeverk, beregningsmetoder, datalagring og nettbasert formidling. - NINA Rapport 1130.
- Pedersen, B., Bjerke, J.W., Pedersen, H.C., Brandrud, T.E., Gjershaug, J.O., Hanssen, O., Lyngstad, A. & Øien, D.-I. 2018. Naturindeks for Norge – fjell og våtmark. Evaluering av eksisterende indikatorsett, dets datagrunnlag og behovet for ytterligere tilfang av datakilder. – NINA Rapport 1462: 1-116.
- Pedersen, B. & Nybø, S. (red.) 2015. Naturindeks for Norge 2015. Økologiske rammeverk, beregningsmetoder, datalagring og nettbasert formidling. - NINA rapport 1130: 1-80.
- Pedersen, B., Nybø, S. & Skarpaas, O. 2013. Naturindeksens økologiske rammeverk - En mer stringent tilnærming for fastsetting av referanseverdier og utvalget av indikatorer. - NINA Minirapport 428: 1-28.
- Pedersen, B. & Skarpaas, O. 2015. Matematisk rammeverk og beregning av naturindeksen. – s. 30-36 i: Pedersen B., Nybø S. (red.) Naturindeks for Norge 2015. Økologisk rammeverk, beregningsmetoder, datalagring og nettbasert formidling. NINA Rapport 1130.
- Sandlund, O.T & Pedersen, A. (red.) 2015. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Veileder 02:2013 – revidert 2015, 229 s. www.vannportalen.no.
- Øien, D.-I. 2014. Oppfølging av faste prøveflater i Garbergmyra naturreservat, Meldal, og forslag til revidert skjøtelsesplan. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2014-13: 1-25.
- Øien, D.-I. 2018. Sølendet naturreservat og Tågdalen naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2018-2: 1-35.
- Øien, D.-I. & Moen, A. 2006. Slått og beite i utmark - effekter på plantelivet. Erfaringer fra 30 år med skjøtsel og forskning i Sølendet naturreservat, Røros. – NTNU Vitensk.mus. Rapp. bot. Ser. 2006-1: 1-57.

Vedlegg

Vedlegg 1 Generalisert artslistesett - rik slåtte myr i Midt-Norge

Liste over arter som forekommer i rik slåtte myr på Sølendet i Røros og Tågdalen/Nordmarka i Surnadal/Rindal. En rekke arter som sporadisk forekommer i myrkanter, og der vi ikke kan dokumentere respons på slått, er utelatt. Det samme gjelder sporadisk forekommende moser og hybridtaksa. Kilde: Moen (1970, 1990), Aune et al. (1996), Moen & Øien (1998, 2012), Moen et al. (2012). Slåttepåvirkning er relatert til den lokale komplekse miljøvariabelen hevdintensitet (HI) og tilstandsvariabelen rask gjenvekstsuksesjon i semi-naturlig myr (7RA-SM) i NiN2. Skraverte kolonner angir god hevd. Mengde angir sannsynlighet for at en art forekommer i en tenkt vegetasjonsflate med ulik slåttepåvirkning. Seks-trinns skala etter NiN (Halvorsen et al. 2016b; tabell B2-1) som angir sannsynligheten som frekvens i et tenkt datasett på 100 flater: 1: <3,125 %; 2: 3,125-12,5 %; 3: 12,5-37,5 %; 4: 37,5-80 % 5: >80 % eller 37,5-80 % og mengdeart (dekning > 12,5 %); 6: >80 % og mengdeart.

		Økende slåttepåvirkning →			
	NiN2	uten (i gjen- groing)	ekstensiv skjøtsel (hvert 5.- 10.år)	tradisjonell slått (hvert 2.-3. år)	intensiv slått (eksperim. hvert år)
	HI	(0)	b	cd	ef
	7RA- SM	α	1	1	-
<i>Alnus incana</i>		1	0	0	0
<i>Andromeda polifolia</i>		4	3	2	0
<i>Betula nana</i>		3	2	1	0
<i>Betula pubescens</i>		3	1	0	0
<i>Calluna vulgaris</i>		2	1	0	0
<i>Empetrum nigrum</i> ssp. <i>hermaphroditum</i>		2	1	0	0
<i>Erica tetralix</i>		2	1	1	0
<i>Juniperus communis</i> coll.		2	0	0	0
<i>Oxycoccus microcarpus</i>		2	1	1	0
<i>Pinus sylvestris</i>		1	0	0	0
<i>Salix glauca</i>		2	2	0	0
<i>Salix lapponum</i>		1	1	0	0
<i>Salix myrsinifolia</i> coll.		2	1	0	0
<i>Salix reticulata</i>		1	1	0	0
<i>Sorbus aucuparia</i>		1	0	0	0
<i>Vaccinium myrtillus</i>		1	0	0	0
<i>Vaccinium uliginosum</i>		2	1	1	0
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>		1	0	0	0
<i>Alchemilla</i> spp.		1	1	0	0
<i>Anemone nemorosa</i>		1	0	0	0
<i>Angelica sylvestris</i>		2	1	1	0
<i>Antennaria dioica</i>		1	1	1	0
<i>Bartsia alpina</i>		4	3	2	0
<i>Bistorta vivipara</i>		3	3	2	1
<i>Campanula rotundifolia</i>		1	1	0	0
<i>Cirsium heterophyllum</i>		2	1	0	0
<i>Cirsium palustre</i>		2	1	0	0

		Økende slåttepåvirkning →			
	NiN2	uten (i gjen- groing)	ekstensiv skjøtsel (hvert 5.- 10.år)	tradisjonell slått (hvert 2.-3. år)	intensiv slått (eksperim. hvert år)
	HI	(0)	b	cd	ef
	7RA- SM	α	1	1	-
<i>Coeloglossum viride</i>		1	1	0	0
<i>Convallaria majalis</i>		1	1	1	0
<i>Corallorhiza trifida</i>		1	1	1	0
<i>Crepis paludosa</i>		3	2	1	0
<i>Dactylorhiza fuchsii</i>		2	1	0	0
<i>Dactylorhiza incarnata</i> ssp. <i>cruenta</i>		1	2	2	0
<i>Dactylorhiza incarnata</i> ssp. <i>incarnata</i>		1	2	1	0
<i>Dactylorhiza lapponica</i>		3	3	2	0
<i>Dactylorhiza maculata</i>		2	2	1	0
<i>Drosera longifolia</i>		1	2	3	1
<i>Epipactis helleborine</i>		1	0	0	0
<i>Equisetum palustre</i>		3	4	4	5
<i>Equisetum sylvaticum</i>		1	0	0	0
<i>Equisetum variegatum</i>		2	3	2	2
<i>Euphrasia wettsteinii</i>		3	4	3	2
<i>Filipendula ulmaria</i>		2	1	0	0
<i>Galium boreale</i>		3	2	2	0
<i>Geranium sylvaticum</i>		2	1	0	0
<i>Geum rivale</i>		2	1	0	0
<i>Gymnadenia conopsea</i>		2	2	1	0
<i>Huperzia selago</i>		2	1	1	0
<i>Leontodon autumnalis</i>		1	2	3	1
<i>Listera ovata</i>		3	3	1	0
<i>Melampyrum</i> spp.		2	1	0	0
<i>Menyanthes trifoliata</i>		3	3	2	0
<i>Narthecium ossifragum</i>		3	2	1	0
<i>Parnassia palustris</i>		3	4	4	1
<i>Pedicularis oederi</i>		3	3	2	1
<i>Pedicularis palustris</i>		2	3	3	1
<i>Pedicularis sylvatica</i>		1	1	1	0
<i>Pinguicula vulgaris</i>		3	4	4	2
<i>Platanthera bifolia</i>		2	2	1	0
<i>Potentilla erecta</i>		4	3	2	2
<i>Pseudorchis albida</i>		1	1	0	0
<i>Pyrola minor</i>		1	1	1	0
<i>Ranunculus acris</i>		2	1	0	0
<i>Rhinanthus minor</i>		1	1	1	0
<i>Rubus saxatilis</i>		1	1	1	0
<i>Saussurea alpina</i>		4	3	3	0
<i>Saxifraga aizoides</i>		1	2	2	1

		Økende slåttepåvirkning →			
	NiN2	uten (i gjen- groing)	ekstensiv skjøtsel (hvert 5.- 10.år)	tradisjonell slått (hvert 2.-3. år)	intensiv slått (eksperim. hvert år)
	HI	(0)	b	cd	ef
	7RA- SM	α	1	1	-
<i>Scheuchzeria palustris</i>		1	1	1	0
<i>Selaginella selaginoides</i>		4	5	4	2
<i>Solidago virgaurea</i>		1	1	0	0
<i>Succisa pratensis</i>		4	4	3	1
<i>Thalictrum alpinum</i>		3	5	6	3
<i>Tofieldia pusilla</i>		3	4	4	3
<i>Trientalis europaea</i>		2	1	1	0
<i>Triglochin palustris</i>		1	2	2	2
<i>Viola palustris/epipsila</i>		1	1	1	0
<i>Agrostis capillaris</i>		1	1	1	0
<i>Anthoxanthum odoratum</i>		1	0	0	0
<i>Carex atrofusca</i>		1	2	3	0
<i>Carex buxbaumii</i>		3	2	1	0
<i>Carex canescens</i>		2	1	1	0
<i>Carex capillaris</i>		2	3	3	2
<i>Carex capitata</i>		1	1	1	0
<i>Carex dioica</i>		3	4	5	4
<i>Carex echinata</i>		2	2	2	0
<i>Carex flava</i>		2	3	4	3
<i>Carex flava</i> x <i>C. hostiana</i>		0	1	1	0
<i>Carex hostiana</i>		2	3	3	2
<i>Carex lasiocarpa</i>		3	4	3	1
<i>Carex limosa</i>		1	1	1	0
<i>Carex nigra</i> var. <i>nigra</i>		2	3	4	3
<i>Carex pallescens</i>		1	1	0	0
<i>Carex panicea</i>		4	5	4	3
<i>Carex pauciflora</i>		2	2	2	0
<i>Carex pulicaris</i>		1	1	1	0
<i>Carex rostrata</i>		3	3	3	1
<i>Carex vaginata</i>		2	2	0	0
<i>Deschampsia cespitosa</i>		2	2	1	0
<i>Eleocharis quinqueflora</i>		1	2	1	0
<i>Eriophorum angustifolium</i>		4	5	5	3
<i>Eriophorum latifolium</i>		4	4	5	3
<i>Eriophorum vaginatum</i>		2	2	1	0
<i>Festuca ovina</i>		2	2	1	0
<i>Festuca vivipara</i>		1	1	2	0
<i>Hierochloa odorata</i>		1	1	0	0
<i>Juncus alpinoarticulatus</i>		1	2	2	0
<i>Juncus castaneus</i>		1	2	2	2

		Økende slåttepåvirkning →			
	NiN2	uten (i gjen- groing)	ekstensiv skjøtsel (hvert 5.- 10.år)	tradisjonell slått (hvert 2.-3. år)	intensiv slått (eksperim. hvert år)
	HI	(0)	b	cd	ef
	7RA- SM	α	1	1	-
<i>Juncus triglumis</i>		1	2	2	2
<i>Kobresia simpliciuscula</i>		2	3	2	2
<i>Luzula sudetica</i>		2	1	1	0
<i>Melica nutans</i>		1	1	0	0
<i>Molinia caerulea</i>		6	5	3	1
<i>Nardus stricta</i>		2	3	2	1
<i>Schoenus ferrugineus</i>		2	3	2	0
<i>Trichophorum alpinum</i>		3	3	2	0
<i>Trichophorum cespitosum</i> ssp. <i>cespitosum</i>		6	6	6	4
<i>Aulacomnium palustre</i>		2	1	1	0
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>		4	4	3	3
<i>Campylium stellatum</i>		4	6	6	6
<i>Cinclidium stygium</i>		2	2	2	1
<i>Ctenidium molluscum</i>		1	1	1	0
<i>Dicranum angustum/bonjeanii</i>		2	1	1	0
<i>Dicranum majus</i>		2	0	0	0
<i>Dicranum scoparium</i>		2	0	0	0
<i>Ditrichum flexicaule</i>		1	1	0	0
<i>Fissidens adianthoides</i>		4	3	3	2
<i>Hylocomiastrum pyrenaicum</i>		3	3	0	0
<i>Hylocomium splendens</i>		2	1	1	0
<i>Loeskyopnum badium</i>		1	1	1	0
<i>Oncophorus wahlenbergii</i>		1	1	0	0
<i>Paludella squarrosa</i>		2	1	1	0
<i>Palustriella falcata</i>		2	2	2	0
<i>Plagiomnium elatum</i>		2	1	1	0
<i>Plagiomnium ellipticum</i>		2	1	0	0
<i>Pleurozium schreberi</i>		2	1	0	0
<i>Pohlia nutans</i>		1	0	0	0
<i>Polytrichum strictum</i>		2	1	0	0
<i>Pseudocalliergon trifarium</i>		2	2	3	3
<i>Racomitrium lanuginosum</i>		1	0	0	0
<i>Rhizomnium pseudopunctatum</i>		2	1	1	0
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>		1	0	0	0
<i>Sanionia uncinata</i>		1	2	2	0
<i>Scorpidium cossonii</i>		3	5	6	4
<i>Scorpidium scorpioides</i>		2	3	3	3
<i>Sphagnum angustifolium</i>		1	1	0	0
<i>Sphagnum auriculatum</i> s.lat.		1	0	0	0
<i>Sphagnum contortum</i>		1	0	0	0

		Økende slåttepåvirkning →			
	NiN2	uten (i gjen- groing)	ekstensiv skjøtsel (hvert 5.- 10.år)	tradisjonell slått (hvert 2.-3. år)	intensiv slått (eksperim. hvert år)
	HI	(0)	b	cd	ef
	7RA- SM	α	1	1	-
<i>Sphagnum platyphyllum</i>		1	1	0	0
<i>Sphagnum subsecundum</i>		1	1	0	0
<i>Sphagnum teres</i>		1	1	0	0
<i>Sphagnum warnstorffii</i>		3	2	1	0
<i>Straminergon stramineum</i>		2	1	0	0
<i>Tomentypnum nitens</i>		3	2	2	0
<i>Tortella tortuosa</i>		1	1	1	0
<i>Aneura pinguis</i>		3	4	4	4
<i>Barbilophozia quadriloba</i>		2	1	0	0
<i>Calypogeia sphagnicola</i>		1	1	0	0
<i>Chiloscyphus pallescens/polyanthos</i>		1	1	0	0
<i>Gymnocolea borealis</i>		2	4	2	0
<i>Leiocolea bantriensis/gillmanii</i>		2	1	1	0
<i>Leiocolea rutheana</i>		2	2	1	0
<i>Plagiochila porelloides</i>		1	0	0	0
<i>Scapania brevicaulis</i>		2	1	1	0
<i>Scapania</i> spp.		2	1	0	0

Vedlegg 2 Gruppering av arter i rikmyr etter om artene øker eller går tilbake ved regelmessig slått tilnærmet tradisjonell bruk

Fra studiene på Sølendet og Nordmarka. Kilde: Moen (1970, 1990), Aune et al. (1996), Moen & Øien (1998, 2012), Moen et al. (2012). * Arter som forekommer i myrkanter, men som forsvinner ved regelmessig slått.

Arter som øker mye

Carex dioica
Carex flava
Carex nigra var. *nigra*
Leontodon autumnalis
Nardus stricta
Thalictrum alpinum
Campylium stellatum
Scorpidium cossonii

Arter som øker noe

Bistorta vivipara
Carex capillaris
Carex hostiana
Equisetum palustre
Eriophorum angustifolium
Eriophorum latifolium
Juncus triglumis
Parnassia palustris
Pedicularis palustris
Pinguicula vulgaris
Tofieldia pusilla
Aneura pinguis
Gymnocolea borealis
Pseudocalliergon trifarium
Scorpidium scorpioides

Arter som påvirkes lite

Carex lasiocarpa
Carex panicea
Carex rostrata
Drosera longifolia
Equisetum variegatum
Euphrasia wettsteinii
Kobresia simpliciuscula
Selaginella selaginoides
Trichophorum cespitosum ssp. *cespitosum*

Arter som går noe tilbake

Carex buxbaumii
Dactylorhiza lapponica
Dactylorhiza maculata
Galium boreale
Gymnadenia conopsea
Menyanthes trifoliata
Pedicularis oederi
Potentilla erecta
Saussurea alpina
Succisa pratensis
Trichophorum alpinum

Fissidens adianthoides
Tomentypnum nitens

Arter som går sterkt tilbake

Alchemilla sp. *
Andromeda polifolia
Bartsia alpina
Betula nana
Betula pubescens
Campanula rotundifolia *
Cirsium heterophyllum *
Crepis paludosa
Empetrum nigrum ssp. *hermaphroditum*
Filipendula ulmaria *
Geranium sylvaticum *
Geum rivale *
Juniperus communis coll.
Molinia caerulea
Narthecium ossifragum
Ranunculus acris *
Salix spp.
Sphagnum spp.

NTNU Vitenskapsmuseet er en enhet ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, NTNU.

NTNU Vitenskapsmuseet skal utvikle og formidle kunnskap om natur og kultur, samt sikre, bevare og gjøre de vitenskapelige samlingene tilgjengelige for forskning, forvaltning og formidling.

Institutt for naturhistorie driver forskning innenfor biogeografi, biosystematikk og økologi med vekt på bevaringsbiologi. Instituttet påtar seg forsknings- og utredningsoppgaver innen miljøproblematikk for ulike offentlige myndigheter innen stat, fylker, fylkeskommuner, kommuner og fra private bedrifter. Dette kan være forskningsoppgaver innen våre fagfelt, konsekvensutredninger ved planlagte naturinngrep, for- og etterundersøkelser ved naturinngrep, fauna- og florakartlegging, biologisk overvåking og oppgaver innen biologisk mangfold.

ISBN 978-82-8322-128-2
ISSN 1894-0056

© NTNU Vitenskapsmuseet
Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

www.ntnu.no/museum