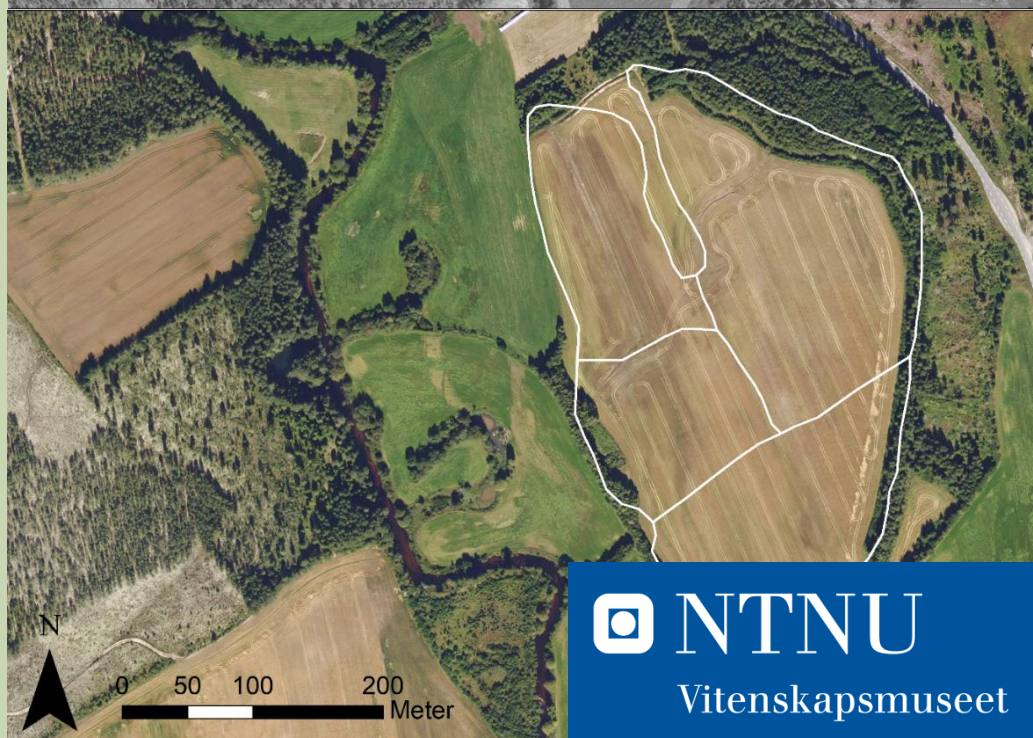
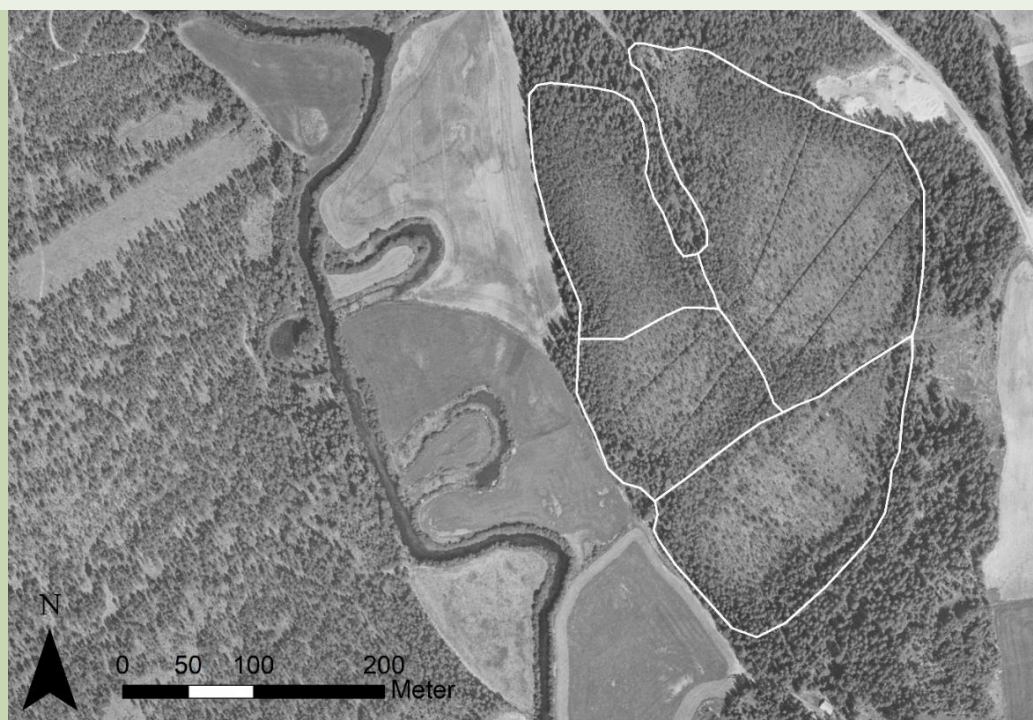


Marte Fandrem, James D.M. Speed og Anders Lyngstad

# Typisk høgmyr som indikator i Naturindeks for Norge

NTNU Vitenskapsmuseet  
naturhistorisk rapport 2018-5





NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2018-5

Marte Fandrem, James D.M. Speed og Anders Lyngstad

## **Typisk høgmyr som indikator i Naturindeks for Norge**

## **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/web/museum/publikasjoner>

### **Referanse**

Fandrem, M., Speed, J.D.M. & Lyngstad, A. 2018. Typisk høgmyr som indikator i Naturindeks for Norge. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2018-5: 1-35.

Trondheim, april 2018

### **Utgiver**

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

### **Ansvarlig signatur**

Torkild Bakken (instituttleder)

### **Kvalitetssikret av**

Karstein Hårsaker

### **Publiseringstype**

Digitalt dokument (pdf)

### **Forsidefoto**

Lokalitet «4728 Myr ved Østmo» i Elverum kommune, med flybilde fra henholdsvis 1970 og 2016.

Oppdragsrapport for Miljødirektoratet  
M-833|2017

[www.ntnu.no/museum](http://www.ntnu.no/museum)

ISBN 978-82-8322-134-3  
ISSN 1894-0056

# Sammendrag

Fandrem, M., Speed, J.D.M. & Lyngstad, A. 2018. Typisk høgmyr som indikator i Naturindeks for Norge. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2018-5: 1-35.

Naturindeks for Norge viser utviklingstrender for hovedøkosystemer i norsk natur gjennom å følge utvalgte indikatorer. Hovedøkosystemet våtmark har per i dag et nokså dårlig datagrunnlag, og på den bakgrunn har NTNU Vitenskapsmuseet sammenstilt og klargjort et eksisterende datasett for typisk høgmyr for mulig inkludering som indikator i Naturindeksdatabasen. Arbeidet er gjort som en del av prosjektet «Naturindeks – videreutvikling våtmark (myr)».

Typisk høgmyr er en kategori nedbørmyr, og på nedbørmyr får plantene alt av næring og vatn fra nedbøren. Typisk høgmyr er en samlebetegnelse for myrmasstypene konsentrisk høgmyr, eksentrisk høgmyr og platåhøgmyr. Kjerneområdet for typisk høgmyr er lavlandet på Østlandet og i indre del av Trøndelag, men forekomster finnes også spredt utenfor dette området. Konsentrisk høgmyr finnes i indre, sørøstlige deler på Østlandet, og typen er sjelden. En håndfull noenlunde intakte lokaliteter er kjent. Eksentrisk høgmyr og platåhøgmyr har sine hovedforekomster i lavlandet på Østlandet og i Midt-Norge, men har og noen forekomster lenger nord, vest (Nordvestlandet) eller høgere opp (mellomboreal vegetasjonssone). Typisk høgmyr vurderes som utvalgt naturtype, og regnes i Norge som sårbar (VU) ut fra sterk reduksjon i tilstand og sterk reduksjon i forekomstareal. I den europeiske rødlista for naturtyper regnes «Raised bog» som truet (EN) i EU, og som sårbar (VU) når norske myrer inkluderes i tillegg. «Raised bog» er imidlertid en mye videre kategori enn typisk høgmyr slik det brukes i den europeiske rødlista.

Arealdekkende kartlegging av typisk høgmyr i Norge ved hjelp av tolking av digitale flybilder i stereomodell på skjerm har pågått siden 2012, og så langt er det sørøstlige utbredelsesområdet for naturtypen (Østlandet og Sørlandet) ferdig kartlagt. Det er tolka og kartlagt 471 lokaliteter med et samla areal på 111,4 km<sup>2</sup> gjennom dette arbeidet.

For å kunne si noe om utvikling i areal og tilstand for typisk høgmyr over tid kan historiske flybilder anvendes. Vi har prøvd ut denne tilnærmingen med et flybildeprosjekt fra 1970 som dekker ca. 1000 km<sup>2</sup> i Hedmark, og med samme metodikk for tolking og kartlegging som har blitt brukt for moderne, digitale flybilder. Innen området som dekkes av flybildeprosjektet fra 1970 fant vi 17 lokaliteter med typisk høgmyr, hvorav 6 av disse var avgrenset fra før. Årsakene til at det ble funnet et ulikt antall myrer er at noen lokaliteter er dyrka opp eller har grodd igjen i perioden 1970 – ca. 2010, samt at et flybildeprosjekt fra 2008 hadde relativt dårlig bildekvalitet (eks. lange skygger), noe som gjorde det vanskelig å identifisere typisk høgmyr. Vi anser at 5 lokaliteter (30 %) har hatt en så klar tilstandsforverring at de ikke ble oppdaget på nyere flybilder, og 3 av disse er i dag helt eller for en stor del dyrka opp. 6 lokaliteter (35 %) ble ikke oppdaget på grunn av dårlig kvalitet på flybilder fra 2008, delvis i kombinasjon med gjengroing.

Økologisk nisjemodellering (ENM) ble gjennomført for å finne ut hvilke klimatiske og topografiske variabler som er viktig med tanke på utbredelse av typisk høgmyr, samt å kunne predikere egnethet av gitte areal for naturtypen typisk høgmyr. Variablene som er viktigst med tanke på forekomst av typisk høgmyr er gjennomsnittlig sommertemperatur, sesongvariasjon i nedbør, gjennomsnittlig årlig nedbør og helning. Et kart som viser egnethet for typisk høgmyr på Østlandet er framstilt.

Tilstand er subjektivt vurdert for hver lokalitet på en skala fra 1 til 5, der 1 indikerer svært god tilstand (lite påvirkning) og 5 indikerer svært dårlig tilstand (stor påvirkning). For å forenkle bruken av denne parameteren i Naturindeks er den omregnet til en tilstandsparameter på skala 0 (stor påvirkning) til 1 (lite påvirkning). For bruk i Naturindeks ble lokalitetene gruppert på kommune- eller regionnivå. Minstekravet for en kommune eller region ble satt til 5 lokaliteter med typisk høgmyr, og kommuner ble slått sammen til regioner for å tilfredsstille dette kravet. Tilstanden for indikatoren «Typisk høgmyr areal» på kommune- eller regionnivå varierer fra 0,25 til 0,75, og gjennomsnittet er 0,55. Datasettet for typisk høgmyr er nå lagt inn i Naturindeksdatabasen, og vil videre vurderes for mulig innlemmelse i naturindeksen for våtmark. Vi foreslår å gi indikatoren «Typisk høgmyr areal» status som nøkkelindikator.

Nøkkelord: Eksentrisk høgmyr – Konsentrisk høgmyr – Platåhøgmyr– Økologisk nisjemodellering (ENM) – Økologisk tilstand

Marte Fandrem, James D.M. Speed og Anders Lyngstad, NTNU Vitenskapsmuseet, Institutt for naturhistorie, NO-7491 Trondheim

# Summary

Fandrem, M., Speed, J.D.M. & Lyngstad, A. 2018. Typical raised bog as an indicator for the Nature Index of Norway. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2018-5: 1-35.

The Nature Index of Norway shows trends in the state of the main ecosystems in Norwegian nature by monitoring selected indicators. The main ecosystem “wetland” currently has a relatively poor data basis, with few indicators included. As part of the project “Nature Index – further development of wetlands (mires)”, the NTNU University Museum has collated from existing data a dataset on typical raised bog, and prepared it for inclusion as an indicator in the Nature Index database.

Typical raised bogs are mires where the peat forms a dome, and where the upper layer of peat is ombrogenous, i.e. receiving its nutrient supply from precipitation only. Typical raised bog is a common term for the mire massif types concentric raised bog, eccentric raised bog, and plateau raised bog. The core distribution area of typical raised bog in Norway is the lowlands in South-eastern Norway and the inner parts of Central Norway, but the type also occurs sporadically outside the core distribution area. Concentric raised bog occurs in inner, south-eastern parts of eastern Norway, and the type is rare. A handful reasonably intact localities are known. Eccentric raised bog and plateau raised bog have their main distribution in the lowlands in South-eastern Norway and in Central Norway, but some localities are also found further north, west and at higher elevation (in the middle boreal vegetation zone). Typical raised bog is considered for status as a “Selected habitat type”, and is in Norway listed as vulnerable (VU) on the basis of reduction of condition and area. In the European Redlist for Nature Types, “Raised bog” is listed as endangered (EN) in the EU, and as vulnerable (VU) when Norway is included. “Raised bog” is, however, defined much wider in the European Redlist than we define “Typical raised bog” in Norway.

Comprehensive mapping of typical raised bog in Norway has been conducted using digital aerial photographs in stereo model on screen, and has been ongoing since 2012. So far, the south-eastern distribution area has been surveyed, and 471 localities with a total area of 111.4 km<sup>2</sup> has been located, classified and delimited.

To evaluate the development of area and condition of typical raised bog over time, historical aerial photographs can be applied. We have tested this approach with aerial photographs from 1970 that cover ca. 1000 km<sup>2</sup> in Hedmark County, using the same methods as we have applied on modern, digital aerial photographs. Within the area covered by the 1970-aerial photographs, we found 17 localities of typical raised bog, out of which 6 were found on more recent aerial photographs. We attribute the discrepancy between found number of localities to land cover change (cultivation) and encroachment in the period 1970 - ca. 2010, but also to poor quality of the 2008-aerial photographs (e.g. long shadows in the images), which made classification of typical raised bogs difficult. For 5 localities (30 %), a deterioration of condition explains why they were not found in recent photographs. For 6 localities (35 %), poor quality of the recent photographs explains why they were not discovered, partly in combination with encroachment.

Ecological niche modelling (ENM) was conducted to evaluate climatic and topographic variables relevant to distribution of typical raised bog in Norway, and also to predict environmental suitability of a given area for typical raised bog. The most important variables for the occurrence of typical raised bog are mean summer temperature, seasonal variation in precipitation, mean annual precipitation, and slope. A map of environmental suitability for typical raised bog in South-eastern Norway is presented.

The condition of each locality has been subjectively evaluated on a five-degree scale, where 1 indicates very good condition (little disturbance) and 5 indicates very poor condition (heavily impacted). This parameter has been recalculated using a scale of 0 to 1 (heavy to little disturbance) for implementation in the Nature Index. The localities were grouped on a municipality and regional level before inclusion in the Nature Index, with a threshold of minimum 5 localities in each group. The condition for typical raised bog on a municipal or regional level varies between 0.25 and 0.75, and the average is 0.55. The data set for typical raised bog has now been added to the Nature Index database, and will be evaluated for possible incorporation in the wetland index. We suggest assigning key indicator status to the typical raised bog indicator.

Keywords: Concentric raised bog – Eccentric raised bog – Ecological condition – Ecological niche modelling (ENM) – Norway – Peatland – Plateau raised bog

Marte Fandrem, James D.M. Speed and Anders Lyngstad, NTNU University Museum, Department of Natural History, NO-7491 Trondheim

# Innhold

|   |    |
|---|----|
| Sammendrag .....  | 3  |
| Summary .....   | 4  |
| Forord .....  | 6  |
| 1 Innledning .....  | 7  |
| 1.1 Naturindeks for Norge .....                                       | 7  |
| 1.2 Mål .....   | 7  |
| 1.3 Typisk høgmyr.....  | 8  |
| 1.3.1 Typisk høgmyr som naturtype .....                               | 8  |
| 1.3.2 Typisk høgmyr i forvaltningssammenheng.....                     | 8  |
| 2 Datagrunnlag .....  | 11 |
| 2.1 Kartlegging av typisk høgmyr ved hjelp av flybilder 2012-17 ..... | 11 |
| 2.2 Undersøkellesområde og flybildeprosjekter .....                   | 11 |
| 2.3 Datautstyr og programvare .....                                   | 12 |
| 2.4 Lokalteter.....   | 12 |
| 2.5 Tilstand.....   | 13 |
| 3 Tilrettelegging av data for Naturindeksbasen .....                  | 15 |
| 3.1 Naturindeksbasen .....  | 15 |
| 3.2 Innleggelse av indikatoren «Typisk høgmyr areal» .....            | 15 |
| 4 Utbredelsesmodellering for typisk høgmyr.....                       | 19 |
| 4.1 Økologisk nisjemodellering (ENM).....                             | 19 |
| 4.2 Resultater fra utbredelsesmodelleringen .....                     | 19 |
| 5 Sammenligning av eldre og nyere flybilder .....                     | 23 |
| 6 Konklusjon og videre arbeid .....                                   | 30 |
| 6.1 Egnethet av typisk høgmyr som indikator.....                      | 30 |
| 6.2 Datagrunnlag for typisk høgmyr.....                               | 30 |
| 6.3 Videreutvikling av indikatoren «Typisk høgmyr areal» .....        | 31 |
| 7 Referanser .....  | 33 |

## Forord

Foreliggende rapport gir en oversikt over arbeidet med å mobilisere data for tilstand hos typisk høgmyr som en del av prosjektet «Naturindeks – videreutvikling våtmark (myr)». Formålet har vært å bearbeide et eksisterende datasett for mulig innlemming i Naturindeksdatabasen (<http://naturindeks.nina.no>). Prosjektet er finansiert av Miljødirektoratet (kontrakt 16040046), og arbeidet er ledet og gjennomført ved NTNU Vitenskapsmuseet.

Prosjektet benytter data om utbredelse og tilstand for typisk høgmyr som er samlet inn i perioden 2012-17. Denne kartleggingen er finansiert av Fylkesmannen i Hedmark, og med seniorrådgiver Hans Chr. Gjerlaug og rådgiver Thomas Olstad som kontaktpersoner. Data er samlet inn ved stereotolking av digitale flybilder, og vi har benyttet eksisterende utstyr hos faggruppe veg, transport og geomatikk (VTG) ved NTNU Institutt for bygg, anlegg og transport (BAT). Kontaktpersoner hos VTG er amanuensis Terje Skogseth og professor emeritus Knut Ragnar Holm. Vi vil rette en stor takk til alle involverte for støtte og helt nødvendige faglige innspill og bidrag gjennom mange år.

Forsker Anders Lyngstad har vært prosjektleder og kontaktperson hos NTNU Vitenskapsmuseet, og har bidratt med prosjektstyring, tilrettelegging av data, og rapportering. Lyngstad har kartlagt alle myrene som er med i datasettet som er brukt. Marte Fandrem har hatt et hovedansvar for databearbeiding og rapportskrivning. James Speed har utviklet modellen som viser sammenhengen mellom utbredelse av typisk høgmyr, terreng og klima.

Seniorrådgiver Else Løbersli har vært kontaktperson hos Miljødirektoratet, og vi vil takke for et godt og forståelsesfullt samarbeid undervegs.

Trondheim, april 2018

Marte Fandrem

Anders Lyngstad



# 1 Innledning

## 1.1 Naturindeks for Norge

Naturindeks for Norge er en indeks utviklet for å vise utviklingstrender i norsk natur, og med mål om å identifisere viktige kunnskapsbehov for å kunne følge utviklingen videre fremover (Nybø 2010). Naturindeksen er en sammensatt indeks som har til hensikt å sammenfatte utviklingen for biologisk mangfold i Norge for ulike hovedøkosystemer, og presentere denne utviklingen i en oversiktlig form. For hvert av hovedøkosystemene er det valgt ut et sett av indikatorer, som i all hovedsak består av arter, men også samfunnsindekser eller indirekte indikatorer er inkludert (Pedersen & Nybø 2015). Disse vektet for å beregne helhetlig tilstand på økosystemet sett opp mot en gitt referansetilstand. I Naturindeks er referansetilstanden for naturlige økosystemer definert som «et økosystem som er lite påvirket av menneskelig aktivitet» (Pedersen & Nybø 2015). Referanseverdien er en verdi mellom 0 og 1 som gis til hver enkelt indikator, og den fastsettes ut fra referansetilstanden for hovedøkosystemet.

Første versjon av Naturindeks for Norge kom i 2010 (Nybø 2010), og har siden fått revidert rammeverk og datagrunnlag med noen nye indikatorer lagt til (Framstad 2015, Pedersen & Nybø 2015). Neste oppdatering av naturindeksen skal være i 2020. Fram til ny datainnhenting for neste oppdatering i 2020, vil det være fokus på å styrke naturindeksens data- og kunnskapsgrunnlag. Det har blitt avdekket behov for å gi en bedre geografisk dekning og oppløsning for datagrunnlaget, og å gjøre utvalget av indikatorer mer representativt.

NTNU Vitenskapsmuseet var i 2010–11 involvert i et forprosjekt fra Midt-Norge som omhandlet naturindeks, fjernanalyse av myrlokaliteter og anvendelse av data fra myrreservatplanen (Lyngstad et al. 2011a). Dette arbeidet ble videreført som en del av prosjektet «Kunnskap om myr» som ble gjennomført i årene 2011-13 med støtte fra Direktoratet for naturforvaltning (nå Miljødirektoratet) (Lyngstad et al. 2011b, Øien et al. 2013). Her ble inndelinger for hovedøkosystemet Våtmark (med hovedvekt på myr) innen naturindeks diskutert, samt forslag på nye potensielle indikatorarter og indirekte indikatorer i form av myrmasstyper.

Datagrunnlaget for naturindeksen omfatter per i dag 301 ulike indikatorer fordelt på ni hovedøkosystemer. Datagrunnlaget for Våtmark er basert på 33 indikatorer som anses som helt eller delvis tilknyttet våtmark. De aller fleste (30) er artsindikatorer basert på estimat av abundans, mens de tre resterende (atlantisk høgmyr, lavhei og palsmyr) kan betraktes som estimer av tilstanden til ulike økologiske samfunn. I en nyere evaluering av utvalgte indikatorers datagrunnlag og tilhørighet innen hovedøkosystemet fjell og våtmark, har det blitt foreslått å fjerne sju av indikatorene for våtmark på bakgrunn av manglende eller svak tilhørighet eller sviktende datatilgang (Pedersen et al. 2018). Indikatorene atlantisk høgmyr, palsmyr og elvesandjeger er per i dag nøkkelindikatorer for Våtmark. Her har det vært foreslått å fjerne elvesandjeger, og heller supplere med typisk høgmyr og strengmyr/strengblandingsmyr for å få en bredere geografisk dekning av nøkkelindikatorene (Pedersen et al. 2018).

## 1.2 Mål

Hovedmålet med dette prosjektet er å utvikle en indikator for hovedøkosystemet våtmark i Naturindeks basert på et eksisterende datasett på typisk høgmyr. Et delmål har vært å klargjøre og legge inn data i Naturindeksdatabasen (<http://naturindeks.nina.no/Default.aspx>) slik at indikatoren kan tas i bruk hvis den bedømmes som relevant. Et annet delmål har vært å vurdere hvilket geografisk område en slik indikator er relevant for, bl.a. gjennom å modellere utbredelse av typisk høgmyr på Østlandet gjennom økologisk nisjemodellering (ENM). Et tredje delmål har vært å gjennomføre et pilotstudium med kartlegging av typisk høgmyr på eldre flybilder, for slik å få et bilde på utvikling av forekomst og tilstand over tid.

## 1.3 Typisk høgmyr

### 1.3.1 Typisk høgmyr som naturtype

Typisk høgmyr er en kategori nedbørmyr (ombrotrof myr), hvor plantene får det meste av næring og vatn fra nedbøren. Slike myrer kjennetegnes ved at torva danner en kuppel som er mer eller mindre linseforma i tverrsnitt (figur 1). De kjennetegnes også ved at de har lagg og kantskog. Laggen kan sees som et naturlig dreneringssystem for minerogent vatn («jordvatn»), og ligger i kanten av myra eller mellom ulike myrmasse. Kantskog er (glissen) skog som står på markerte kanter inne på myra. Kantene ligger innenfor laggen, og er bygd opp av torv. Det varierer hvor bratte og høge disse kantene er, men det er ikke uvanlig at de er en meter eller to, og innenfor kanten med kantskog ligger myrflata, som er heva i forhold til laggen.

Typisk høgmyr er en samlebetegnelse for myrmasse typene konsentrisk høgmyr, eksentrisk høgmyr og platåhøgmyr (Moen et al. 2011). Typisk høgmyr er vanlig i lavlandet (særlig i sørboreal vegetasjonssone) på Østlandet og indre del av Trøndelag, men finnes spredt utenfor dette kjerneområdet. Konsentrisk høgmyr finnes bare i indre, sørøstlige deler på Østlandet, og typen er sjelden. En håndfull noenlunde intakte lokaliteter er kjent, men de fleste konsentriske høgmyrene er påvirket av menneskelig aktivitet. Eksentrisk høgmyr har hovedforekomster i lavlandet på Østlandet og i Midt-Norge, men har og noen forekomster lenger nord eller høgere opp (mellomboreal vegetasjonssone). Platåhøgmyr har hovedutbredelse som eksentrisk høgmyr, men i tillegg opptrer platåhøgmyr lenger vest.

Konsentrisk høgmyr karakteriseres av mer eller mindre sirkelforma strukturer på myrflata (vekselvis strenger og høljer) rundt et sentralt toppunkt. Eksentrisk høgmyr har halvsirkelforma strukturer på tvers av fallretningen, og har toppunktet nær den ene kanten. Platåhøgmyr har ofte markert lagg, kant med kantskog og heva myrflate, men mangler strukturer på myrflata, eller har uregelmessige strukturer (veksler mellom tuer og høljer).

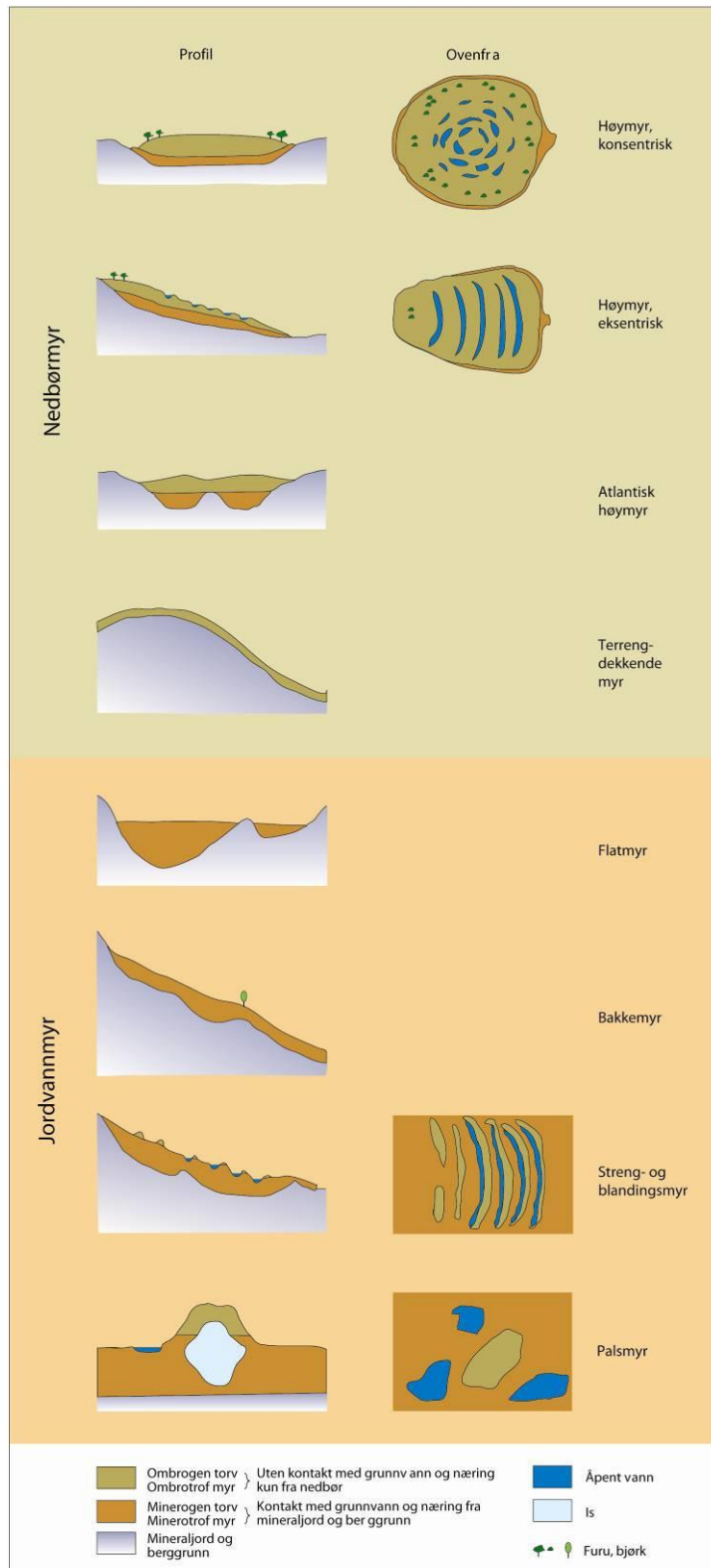
### 1.3.2 Typisk høgmyr i forvaltningssammenheng

Typisk høgmyr vurderes som utvalgt naturtype, og det ble i 2011 utarbeidet et faggrunnlag for en handlingsplan for typisk høgmyr (Moen et al. 2011). Det nasjonale og internasjonale kunnskapsgrunnlaget er beskrevet der, samt mer detaljerte beskrivelser av inndeling av myr etter dannelse, geografiske begreper, myrkompleks og vegetasjon. Samme sted finnes også mer informasjon om ombrotrofe myrmasse, utbredelse av høgmyr, flora og vegetasjon på høgmyr, myr og vegetasjonsregioner, samt høgmyr i NiN-systemet (NiN 1; Halvorsen et al. 2009). For oversiktens skyld inkluderer vi noen punkter her, og med størst vekt på utvikling etter 2011.

Arbeidet med landsplan for myrreservater i Norge (myrreservatplanen) foregikk i årene 1969-85 (se f.eks. Flatberg 1971, 1975, Moen 1978, Moen & Pedersen 1981), og konsentrisk høgmyr, eksentrisk høgmyr og platåhøgmyr var tre av typene som ble inkludert. De fleste naturreservater med verneformål myr er verna på bakgrunn av myrreservatplanen, også reservater med typisk høgmyr. Hvor godt typisk høgmyr i Norge dekkes gjennom vern ble vurdert i en evaluering av naturtyper for Emerald Network (Lyngstad 2014).

«Høgmyr med kantskog og lagg» inkluderer typisk høgmyr, og ble av Moen et al. (2001) kategorisert som sterkt truet. Typisk høgmyr (under betegnelsen «Sentrisk høgmyr») ble i rødlista for naturtyper regnet som sårbar (VU) ut ifra sterk reduksjon i tilstand og sterk reduksjon i forekomstareal (Moen & Øien 2011). I den europeiske rødlista for naturtyper regnes «Raised bog» som truet (EN) i EU (Janssen et al. 2016). På europeisk nivå (EU og noen tilgrensende land, deriblant Norge), regnes imidlertid «Raised bog» som sårbar (VU), og dette skyldes bidraget fra Norge, med et areal på 7100 km<sup>2</sup>, noe som er litt mindre enn Sverige og litt mer enn Finland (Tahvanainen 2016). Det synes klart at Tahvanainen (2016) inkluderer både planmyr, kanthøgmyr og atlantisk høgmyr i «Raised bog», og at typisk høgmyr definert som vi gjør i Norge (konsentrisk høgmyr, eksentrisk

høgmyr og platahøgmyr) er en atskillig snevrere kategori. I innspill til Janssen oppga NTNU Vitenskapsmuseet at typisk høgmyr («Typical raised bog») dekker 150 km<sup>2</sup> i Norge (vedlegg 6 i Lyngstad et al. 2016). Den europeiske utbredelsen til typisk høgmyr er vist hos Joosten et al. (2017), der under navnet «Typical raised bog sensu stricto (domed)».



Figur 1. Skjematiske utforming av et utvalg myrmasstyper (fra Moen 1998).

I naturtypekartlegging var typisk høgmyr opprinnelig en del av «Intakt høgmyr» i DN-håndbok 13 (Direktoratet for naturforvaltning 1999). Etter revisjonen av håndboka i 2007 inngikk typisk høgmyr som utformingen «Velutviklet høgmyr» innen typen «Intakt lavlandsmyr i innlandet» (Direktoratet for naturforvaltning 2007). I 2014 ble en ny revisjon påbegynt men ikke slutført, men et utkast til faktaark var gjeldende ved kartlegging fram til og med 2016. Her kom typisk høgmyr inn som delnaturtypen «Typisk høgmyr» under «Lavlandsmyr i innlandet» (vedlegg 5 i Lyngstad 2016). I 2016-17 ble naturtyper av nasjonal forvaltningsinteresse beskrevet, og disse skal etter hvert ta over ved naturtypekartlegging. «Typisk høgmyr» er her inkludert som en egen type (Aarrestad et al. 2016, 2017, Evju et al. 2017). I Aarrestad et al. (2017) og Evju et al. (2017) ble dessverre navnet endret til «Sentrisk høgmyr» på grunn av betegnelsen i rødlista fra 2011. Dette vil skape forvirring, og som faglig ansvarlige for våtmark var vi ved NTNU Vitenskapsmuseet sterkt uenige i dette. «Sentrisk høgmyr» betyr i denne sammenheng typisk høgmyr.

## 2 Datagrunnlag

### 2.1 Kartlegging av typisk høgmyr ved hjelp av flybilder 2012-17

Typisk høgmyr har siden 2012 blitt kartlagt ved hjelp av digitale flybilder og flybildetolking på skjerm, og dette har skjedd som en oppfølging av faggrunnlag for typisk høgmyr (Moen et al. 2011). Et prøveprosjekt som dekte deler av Hedmark ble gjennomført i 2012 (Lyngstad et al. 2012), Østfold, Akershus og sørlige deler av Hedmark ble kartlagt vinteren 2015 (Lyngstad & Vold 2015), Oppland og nordlige deler av Hedmark i 2016 (Lyngstad 2016), og Buskerud, Vestfold, Telemark og Aust-Agder i 2017 (Lyngstad & Fandrem 2017). Målet er å få en fullstendig oversikt over utbredelse av typisk høgmyr i Norge, og med avgrensinger av alle lokaliteter. Arbeidet er finansiert av Fylkesmannen i Hedmark, som har særlig ansvar for denne naturtypen.

To sentrale begrep er myrkompleks og myrmasiv. Myrkompleks defineres som hele myra avgrensa mot fastmark (eller vatn), mens myrmasiv er hydromorfologiske enheter innenfor myrkompleks. Det er på disse to nivåene det har blitt registrert arealfesta informasjon om høgmyrene. Ved kartleggingen er alle myrkomplekser som omfatter typisk høgmyr digitaliserte og registrerte uavhengig av størrelse og tilstand, og også uavhengig av om de er kartlagt tidligere. Så langt er om lag 47 000 km<sup>2</sup> kartlagt på flybilder, og ytterligere et areal på 67 000 km<sup>2</sup> er gjennom søkt ved hjelp av ortofoto. Dette omfatter i praksis hele Østlandet og Sørlandet, og datasettet for typisk høgmyr kan anses som komplett (gitt metodens begrensninger) for disse landsdelene.

Typisk høgmyr har tydelig hvelving, og vanligvis regelmessige myrelementer og -strukturer som er lette å se på flybilder. Høgmyrmasivene egner seg derfor godt til kartlegging på flybilder. Vår erfaring er at konsentriske og eksentriske høgmyrer er greie å identifisere, og metoden er særlig godt egnet til å identifisere de beste og mest verdifulle myrmasivene med typisk høgmyr. Metoden er også egnet til avgrensing av myrmasiv og myrkompleks, men her er ofte tolkingssikkerheten varierende. Særlig på lokaliteter med mye inngrep kan det være vanskelig å foreta gode avgrensinger fra flybilder. Der høgmyrene er nær høgdegrensa for sin utbredelse er det mange steder glidende overgang mellom høgmyr og planmyr. Det er vanskelig å klassifisere slike myrer med sikkerhet bare ut fra studier av flybilder, og i disse områdene er det generelt behov for feltarbeid for å avklare hvilke myrtyper som opptrer.

Metoden er godt egnet for å fange opp intakte og godt utvikla høgmyrer. Myrer med store inngrep, eller myrer som er svakt utvikla (som høgmyr) er det noe større usikkerhet knytta til, og det finnes ganske sikkert ødelagte høgmyrer som ikke har blitt identifisert. Metoden kan derfor gi et mer positivt bilde av tilstand for typisk høgmyr enn det som er realiteten.

### 2.2 Undersøkellesområde og flybildeprosjekter

Det sentrale utbredelsesområdet for typisk høgmyr på Østlandet dekker Østfold, Akershus og sørlige deler av Hedmark, om lag nord til Elverum. Vest for Oslofjorden dekker det Vestfold og et belte langs kysten gjennom Telemark og ned på Sørlandet. Det er i tillegg noen spredte forekomster lenger nord og vest for dette (Moen 1998, Moen et al. 2011, Lyngstad et al. 2012, Lyngstad & Vold 2015, Lyngstad 2016, Lyngstad & Fandrem 2017). Ved flybildetolkingen 2012-17 er det anvendt flybildeprosjekter fra perioden 2008 til 2015 (Tabell 1). Dette gir et bilde på nåværende tilstand og forekomst av typisk høgmyr. I pilotstudiet med sammenligning av eldre og nyere flyfoto ble flybildeprosjektet Løten-Elverum-Våler-Åsnes 1970 (WF-3550) benyttet. Dette dekker et relativt lite område (ca. 1000 km<sup>2</sup>) i Hedmark, og overlapper med de tidligere anvendte flybildeprosjektene Hedmark Sør 2008 (TT-13607), Østlandet 2011 (CO 10208) og Østlandet 2013 (CO 10208 C). Flybildene har blitt kjøpt fra Statens kartverk, og betingelser for bruken framgår av avtaleverket for Norge digitalt (Norge digitalt 2011).

**Tabell 1.** Flybildeprosjekter fra Østlandet og Sørlandet som har vært brukt ved flybildetolking av typisk høgmyr 2012-17. Alle flybildeprosjektene har digitale flybilder i farge. For noen prosjekter er alle bilder anvendt, for andre er det kun et fåtall bilder som er brukt, se Lyngstad et al. (2012), Lyngstad & Vold (2015), Lyngstad (2016) og Lyngstad & Fandrem (2017) for detaljer.

| Prosjekt                           | Opptaksdato                                 | Oppløsning | Framstilt av      |
|------------------------------------|---|------------|-------------------|
| Elverum Solør 2009 (BNO090044)     | 24.6. 2009                                  | 0,2 m      | Blom Geomatics AS |
| Hedmark Nord 2009 (BNO090002 A)    | 10.9, 15.9 og 16.9. 2009                    | 0,5 m      | Blom Geomatics AS |
| Hedmark Nord 2010 (BNO090002 B)    | 6.9. 2010                                   | 0,5 m      | Blom Geomatics AS |
| Hedmark Sør 2008 (TT-13607)        | 29.5. 2008                                  | 0,5 m      | TerraTec AS       |
| Oslo 2011 (TT 13970)               | Ulike datoer sommeren 2011                  | 0,4 m      | TerraTec AS       |
| Oslo rest 2012 (TT-14054)          | 21.9. 2012                                  | 0,4 m      | TerraTec AS       |
| Sørlandet 2014 (TT-14144)          | Fra 29.5 til 14.9. 2014                     | 0,25 m     | TerraTec AS       |
| Telemark 2015 (TT-14189)           | 14.6, 15.6, 16.6, 1.7, 2.7, 13.8, 8.9. 2015 | 0,25 m     | TerraTec AS       |
| Østfold Vestfold 2010 (BNO 010036) | 28.9. 2010                                  | 0,5 m      | Blom AS           |
| Østlandet 2011 (CO 10208)          | 16.9. 2011                                  | 0,4 m      | COWI AS           |
| Østlandet 2013 (CO 10208 C)        | 22.7, 23.7, 24.8 og 26.8. 2013              | 0,4 m      | COWI AS           |

## 2.3 Datautstyr og programvare

For en utførlig beskrivelse av utstyr (digital fotogrammetrisk arbeidsstasjon), programvare og framgangsmåte ved registrering og lagring av data om typisk høgmyr viser vi til Lyngstad et al. (2012). Maskinvaren som har blitt benyttet er dimensjonert for å kunne vise digitale stereobilder på skjerm, med en del spesielle krav til ytelse på grafikk-kort og skjerm. Programvaren som er brukt er Summit Evolution (DAT/EM Systems International) og Geodig (TerraTec AS). Summit Evolution ble brukt til å vise stereomodeller basert på flybilder i samspill med Geodig, mens data ble registrert, samla, organisert og lagra i en database i Geodig. Her ble også flategenerering, kvalitetskontroll og korrektur gjort, samt eksport til SOSI-format. Videre bearbeiding av data har blitt gjort i R Studio og ArcMap.

## 2.4 Lokalteter

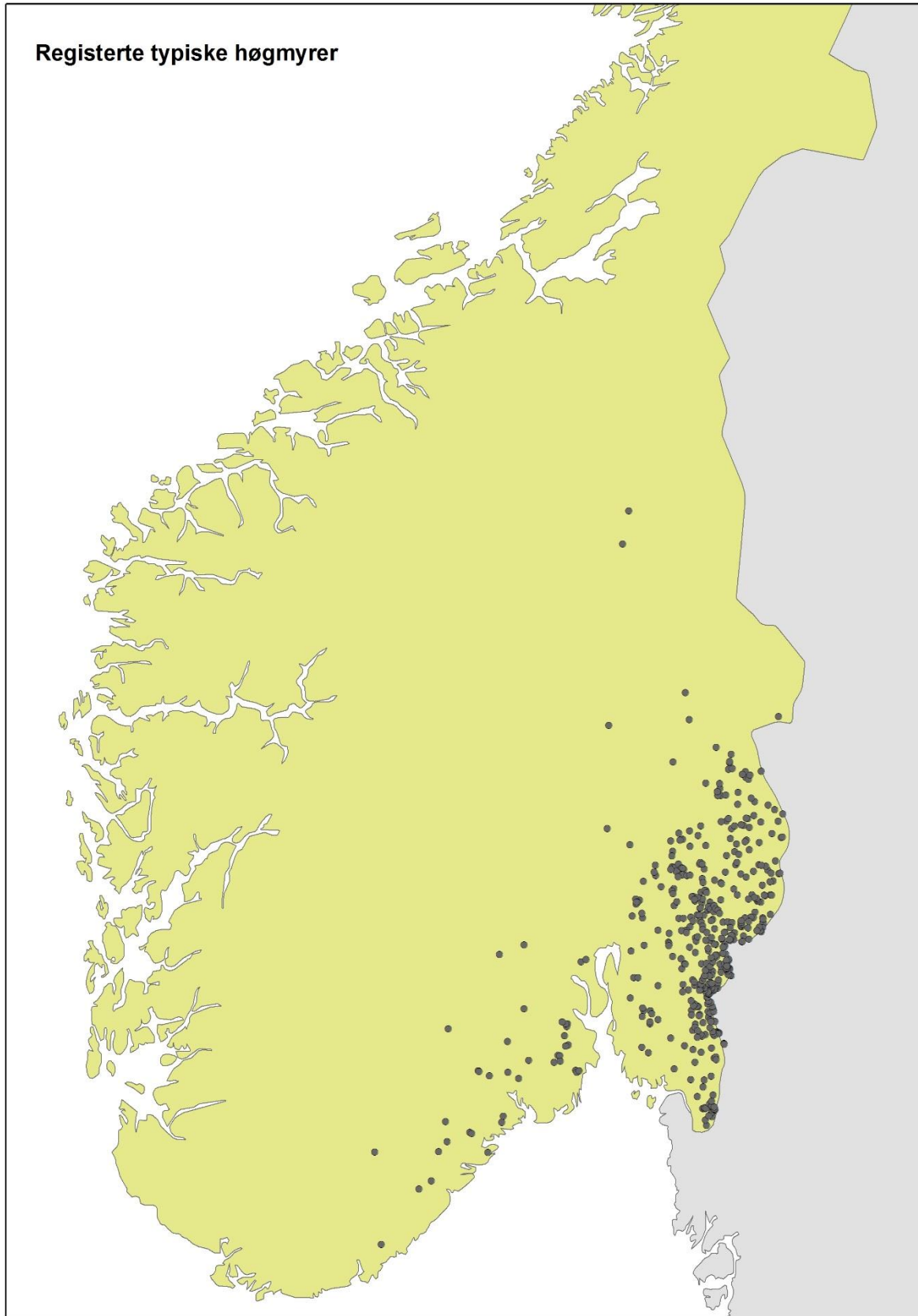
Det er identifisert 471 lokaliteter med typisk høgmyr gjennom arbeidet med tolking og kartlegging på flybilder (figur 2). Blant de kartlagte lokalitetene har mange blitt registrert tidligere gjennom myrplanarbeidene, naturtypekartlegginger o.l., men de har i denne prosessen blitt reanalysert. Alle lokalitetene omfatter myrmasse som typisk høgmyr, men flere av dem har høgmyr i svak utforming, og undersøkelser i felt bør gjennomføres for å gi bedre tolkingssikkerhet. Samla areal for de registrerte lokalitetene er 11140 ha (111,4 km<sup>2</sup>), men dette omfatter 90,5 ha ferskvatn (innsjø, tjern), slik at arealet terrestrisk vegetasjon er ca. 11049 ha. Videre er det 296 ha fastmark (fastmarksholmer) i myrkompleksene, og arealet med kartlagt myr er derfor ca. 10753 ha. Av dette er ca. 6612 ha typisk høgmyr, og arealet er fordelt på 635 polygoner, der det minste er 0,2 ha og det største er 227 ha. Myrene ligger fra 16 moh. til 532 moh., og median høgde er 203 moh.

## 2.5 Tilstand

For å anslå hvor store inngrep som er gjort på ulike lokaliteter har det blitt foretatt en subjektiv vurdering av tilstand for alle lokaliteter. I dette ligger en samla vurdering av inngrep som grøfting, oppdyrking, nedbygging, gjerder, veger, stier, kraftlinjer, kjørespor og hogst. Ved vurderingen ble det brukt samme femgradige skala (kodetype) som i myrplanarbeidet ble brukt for tolkingssikkerhet og verdivurdering av myrer (tabell 2). Dette ble gjort for å gjøre det enkelt å legge til data om høgmyrene i Myrbasen ved NTNU Vitenskapsmuseet, der informasjon om myrer registrert ved myrplanarbeidet i Sør-Norge er lagra. Skalaen ble brukt slik: Svært god tilstand (lite påvirkning) = 1, og svært dårlig tilstand (stor påvirkning) = 5.

**Tabell 2.** Femgradig skala brukt ved vurdering av tilstand for typisk høgmyr. Tilstanden er subjektivt vurdert basert på hva som vises av inngrep på flybilder.

| Skala (kodetype)                       | Tilstand  |
|--|---|
| 1 Svært bra, svært høg, svært stor     | Intakt eller så godt som intakt.  |
| 2 Bra, høg, stor                       | Inngrep vises tydelig, men berører et mindre areal, eller antas ikke å være av stor betydning for hydrologien.  |
| 3 Middels                              | I det minste deler av myra er klart negativt påvirka. Andre deler kan være upåvirka, eller i det minste så lite påvirka at det er lett å se f.eks. intakte strukturer på overflata. Myra kan relativt lett restaureres. |
| 4 Dårlig, lav, liten                   | Deler av myra er ødelagt eller hele myra er påvirka. Eventuelle strukturer vises gjerne, men kan være vanskelige å se tydelig. Myra kan restaureres.  |
| 5 Svært dårlig, svært lav, svært liten | Mer eller mindre hele myra er påvirka, deler kan være helt ødelagt. Vanskelig eller umulig å restaurere.  |



**Figur 2.** 471 lokaliteter med typisk høgmyr på Østlandet og Sørlandet registrert ved flybildekartlegging 2012-17.



## 3 Tilrettelegging av data for Naturindeksbasen

### 3.1 Naturindeksbasen

Indikatorverdier legges inn i en database via en nettside for innlesing ([www.naturindeks.nina.no](http://www.naturindeks.nina.no)), og verdiene benyttes deretter for beregninger av naturindeksen. Resultatene legges så ut på en innsynsløsning ([www.naturindeks.no](http://www.naturindeks.no)). Det har blitt utviklet en manual for innleggelse av data for å sørge for uniformitet i dataene (Pedersen & Kvaløy 2015). Nettsiden for innleggelse av data gir etter innlogging mulighet for å sette opp et definisjonsområde for den gitte indikatoren (det vil si det totale geografiske området indikatoren potensielt kan dekke), definere regioner innenfor definisjonsområdet, samt legge inn verdier med beregnet usikkerhet for oppgitte årstall.

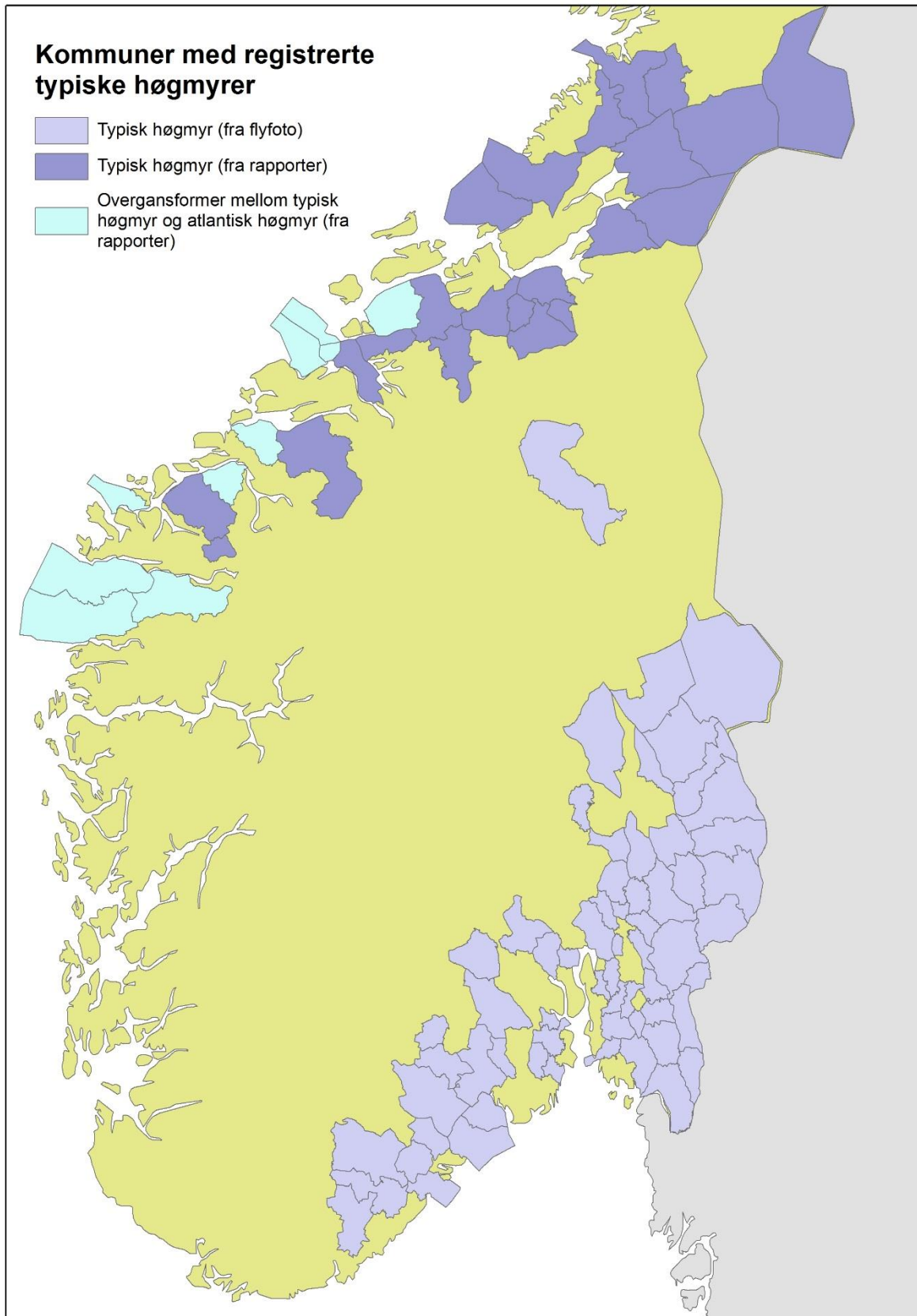
### 3.2 Innleggelse av indikatoren «Typisk høgmyr areal»

Ansvarlig for indikatoren «Typisk høgmyr areal» er Anders Lyngstad ved NTNU Vitenskapsmuseet. Manualen for innleggelse i Naturindeksbasen ble fulgt, og dataene ligger nå tilgjengelig for administrator for videre bearbeiding før eventuell overføring til innsynsløsningen.

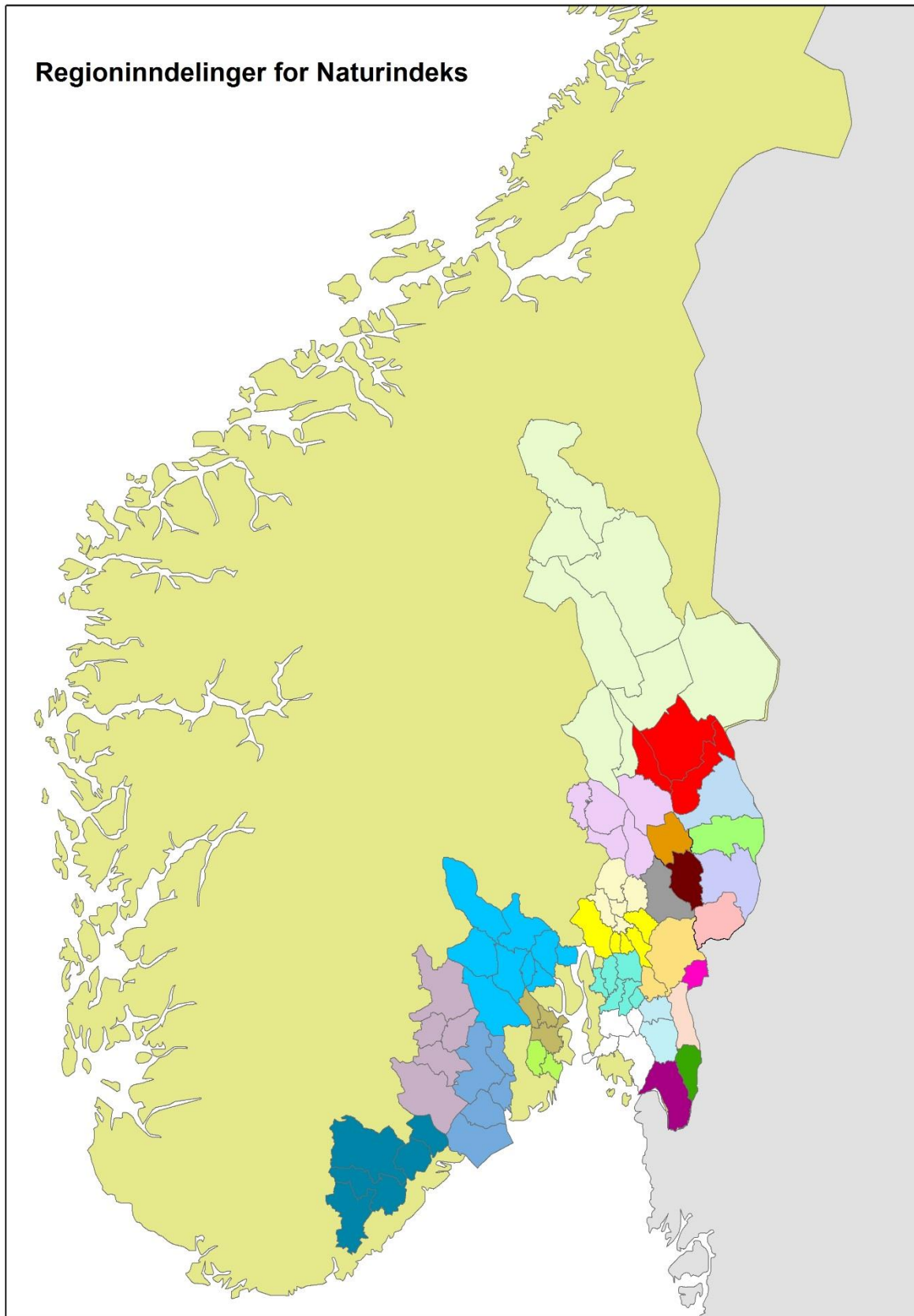
For å avgrense definisjonsområdet for typisk høgmyr har vi brukt data fra flybildekartleggingen der det finnes, og i regioner som så langt ikke er dekt gjennom dette har vi brukt data fra eldre kartlegginger. Vår kilde til eldre data har i all hovedsak vært Myrbasen ved NTNU Vitenskapsmuseet. Her er det en oversikt over lokaliteter kartlagt i hovedsak under arbeid med myrplanen på 1970- og 80-tallet. Noen av lokalitetene er kartlagt som overgangsformer mellom typisk høgmyr og atlantisk høgmyr, og vi foreslår å inkludere disse i en indikator for typisk høgmyr inntil videre. Hvis det gjennomføres en arealdekkende kartlegging av atlantisk høgmyr vil vi antakelig få et bedre grunnlag for å avgjøre hvor disse lokalitetene bør føres. Vi forholder oss ikke til typisk høgmyr registrert i Naturbase fordi mange av disse har usikker klassifisering. Flere av Naturbaselokalitetene med typisk høgmyr på Østlandet har blant annet blitt forkastet som typisk høgmyr ved undersøkelsene gjort med flybilder (se f.eks. vedlegg 2 i Lyngstad 2016). Kommuner med registrerte høgmyr-lokaliteter er vist i figur 3. Definisjonsområdet ble ut fra dette utvidet til å omfatte et sammenhengende område med «buffer». Det betyr i praksis at vi inkluderer kommuner som vi vurderer til å potensielt ha typisk høgmyr, men som mangler registreringer av typisk høgmyr per i dag.

Det er i denne omgang lokaliteter registrert gjennom flybildekartleggingen som er inkludert i datasettet for naturindeks. Disse lokalitetene har sammenlignbare vurderinger av påvirkning og tilstand, og er kartlagt på nyere flybilder. Et samla datasett over lokaliteter registrert under flybildeprosjektene ble utarbeidet med dette formål. For å tilpasse dataene for naturindeksen ble lokalitetene gruppert til kommune- eller regionnivå (figur 4), og i flere tilfeller har kommuner blitt slått sammen til regioner der datagrunnlaget har vært for lite for hver enkelt kommune. Minstekravet for en kommune eller region ble satt til 5 høgmyr-lokaliteter. Dette resulterte i små regioner, ofte enkeltkommuner, i de områdene hvor typisk høgmyr er vanligst, mens mot yttergrensene av utbredelsesområdet er regionene store og består av mange kommuner. Det vil si at den geografiske oppløsningen varierer noe, avhengig av tetthet av forekomst, men den er alltid på finere romlig skala enn et helt fylke.

Gjennomsnittlig tilstand ble regnet ut per region, og deretter omregnet fra skala 1-5 til skala 0-1. Dette var nødvendig for å kunne regne ut standardavvik og usikkerhet for hver region i R Studio (tabell 3). Alle utregnede verdier ble lagt inn for årstallet 2010, som er nært et gjennomsnitt for opptaksår for flybildene som har vært brukt. Ettersom dataene samles og presenteres per region, vil reelt årstall for flybildene som har blitt benyttet til analysene variere noe innenfor regionene samt på tvers av regionene. Referansetilstanden for typisk høgmyr er satt til verdien 1,0 rundt år 1900. Dette er en generalisering, og vi vet for lite om tilstanden så langt tilbake i tid. De store arealendringene hadde nok ikke funnet sted, men vi vet at det foregikk aktiv grøfting av myrer allerede før 1900, og at torvuttak på høgmyr var vanlig. Storstilt oppdyrking og torvuttak på typisk høgmyr er vi nokså sikre på at stort sett har foregått etter 1900.



**Figur 3.** Kommuner i Sør-Norge med kjente registreringer av lokaliteter med typisk høgmyr, basert på arbeidet med myrplanen, kartlegging ved hjelp av flybilder, samt kartlegging av Sætremyrane, Hornindal (Lyngstad et al. 2015).



**Figur 4.** Oversikt over inndeling av regioner på Østlandet og Sørlandet for indikatoren «Typisk høgmyr areal». Kommunegrenser er vist med grå linjer.

**Tabell 3.** Oversikt over regioninndeling for indikatoren «Typisk høgmyr areal». Tilstandsverdi (som gjennomsnitt) med standardavvik (SD), og øvre og nedre kvartil for hver region er vist, samt antall lokaliteter (n) innen hver region. I tillegg er totalareal for lokaliteter innen regionen og areal av regionen inkludert, med beregnet antall lokaliteter per km<sup>2</sup> (n/ km<sup>2</sup>) og prosentvis andel av totalt registrert areal av høgmyrer gitt per region.

| Region                     | Kommuner  | Areal region (km <sup>2</sup> ) | Tilstand | SD   | Nedre kvartil | Øvre kvartil | n  | Areal lok (km <sup>2</sup> ) | n/ km <sup>2</sup> | Andel (%) |
|----------------------------|---|---------------------------------|----------|------|---------------|--------------|----|------------------------------|--------------------|-----------|
| Andebu-Stokke              | Andebu, Lardal, Stokke,   | 310                             | 0,50     | 0,42 | 0,38          | 0,62         | 8  | 1,81                         | 0,019              | 0,7       |
| Aremark                    | Aremark   | 320                             | 0,66     | 0,28 | 0,64          | 0,69         | 6  | 0,79                         | 0,051              | 17,0      |
| Aurskog-Høland og Trøgstad | Aurskog-Høland, Trøgstad  | 1166                            | 0,57     | 0,43 | 0,46          | 0,69         | 60 | 18,96                        | 0,002              | 0,9       |
| Aust-Agder                 | Birkenes, Froland, Gjerstad, Vegårshei, Åmli                                      | 3126                            | 0,75     | 0,25 | 0,67          | 0,83         | 7  | 1,01                         | 0,001              | 0,4       |
| Buskerud med Asker         | Asker, Drammen, Flesberg, Kongsberg, Lier, Modum, Nedre Eiker, Sigdal, Øvre Eiker | 3872                            | 0,62     | 0,42 | 0,59          | 0,64         | 5  | 0,45                         | 0,025              | 0,4       |
| Eidsberg                   | Eidsberg  | 236                             | 0,67     | 0,28 | 0,60          | 0,75         | 6  | 0,44                         | 0,080              | 7,4       |
| Eidskog                    | Eidskog   | 641                             | 0,55     | 0,39 | 0,45          | 0,65         | 51 | 8,27                         | 0,005              | 2,4       |
| Eidsvoll og omegn          | Eidsvoll, Vestre Toten, Østre Toten, Hurdal, Stange                               | 2275                            | 0,45     | 0,45 | 0,41          | 0,49         | 12 | 2,66                         | 0,011              | 2,4       |
| Gjerdrum og omegn          | Gjerdrum, Nannestad, Nittedal, Skedsmo, Ullensaker                                | 939                             | 0,58     | 0,30 | 0,54          | 0,62         | 10 | 2,62                         | 0,024              | 8,3       |
| Grue                       | Grue  | 837                             | 0,46     | 0,30 | 0,38          | 0,54         | 20 | 9,20                         | 0,038              | 3,3       |
| Halden                     | Halden  | 662                             | 0,59     | 0,29 | 0,55          | 0,64         | 25 | 3,66                         | 0,012              | 0,4       |
| Hof og omegn               | Hof, Holmestrand, Re  | 507                             | 0,70     | 0,30 | 0,67          | 0,73         | 6  | 0,42                         | 0,023              | 6,2       |
| Kongsvinger                | Kongsvinger   | 1036                            | 0,63     | 0,25 | 0,60          | 0,66         | 24 | 6,91                         | 0,006              | 9,1       |
| Løten og omegn             | Elverum, Løten, Våler   | 2303                            | 0,35     | 0,32 | 0,28          | 0,42         | 14 | 10,16                        | 0,126              | 6,5       |
| Marker                     | Marker  | 413                             | 0,59     | 0,22 | 0,51          | 0,66         | 52 | 7,28                         | 0,002              | 1,0       |
| Midtre Telemark            | Bø, Drangedal, Nome, Notodden, Sauherad   | 2994                            | 0,68     | 0,30 | 0,61          | 0,75         | 5  | 1,14                         | 0,064              | 8,1       |
| Nes                        |   | 637                             | 0,55     | 0,22 | 0,48          | 0,61         | 41 | 9,05                         | 0,000              | 2,8       |
| Nord-Hedmark               | Alvdal, Hamar, Rendalen, Ringsaker, Stor-Elvdal, Tynset, Trysil, Åmot             | 14148                           | 0,65     | 0,32 | 0,61          | 0,69         | 5  | 3,12                         | 0,016              | 1,2       |
| Nord-Odal                  | Nord-Odal   | 508                             | 0,29     | 0,28 | 0,20          | 0,37         | 8  | 1,31                         | 0,007              | 1,1       |
| Oslo og omegn              | Fet, Lørenskog, Oslo, Rælingen, Sørums  | 1005                            | 0,44     | 0,31 | 0,37          | 0,50         | 7  | 1,17                         | 0,025              | 2,1       |
| Rakkestad                  | Rakkestad   | 435                             | 0,65     | 0,29 | 0,60          | 0,70         | 11 | 2,35                         | 0,158              | 2,5       |
| Rømskog                    | Rømskog   | 183                             | 0,56     | 0,34 | 0,47          | 0,65         | 29 | 2,84                         | 0,007              | 1,3       |
| Sarpsborg og omegn         | Råde, Sarpsborg, Skiptvet, Våler  | 944                             | 0,61     | 0,26 | 0,56          | 0,65         | 7  | 1,39                         | 0,009              | 1,1       |
| Ski og omegn               | Askim, Enebakk, Hobøl, Ski, Spydeberg, Ås   | 853                             | 0,60     | 0,33 | 0,53          | 0,67         | 8  | 1,27                         | 0,035              | 3,8       |
| Sør-Odal                   | Sør-Odal  | 517                             | 0,25     | 0,37 | 0,17          | 0,32         | 18 | 4,18                         | 0,004              | 1,2       |
| Ytre Telemark              | Bamble, Kragerø, Porsgrunn, Siljan, Skien   | 2263                            | 0,53     | 0,28 | 0,48          | 0,57         | 8  | 1,29                         | 0,017              | 6,8       |
| Åsnes                      | Åsnes   | 1041                            | 0,38     | 0,38 | 0,28          | 0,47         | 18 | 7,59                         | 0,026              | 1,6       |

## 4 Utbredelsesmodellering for typisk høgmyr

### 4.1 Økologisk nisjemodellering (ENM)

Økologisk nisjemodellering (ENM – environmental niche modelling) ble brukt for å se hvilke klimatiske og topografiske faktorer som er felles for områder hvor typisk høgmyr forekommer, samt hvor det er egnete forhold for typisk høgmyr. Dette ble gjort ved hjelp av en MaxEnt-modell (Maximum Entropy Model). Studieområdet ble definert til fylkene representert i høgmyr-datasettet: Akershus, Vestfold, Oslo, Buskerud, Hedmark, Østfold, Aust-Agder, Oppland og Telemark. Alle lokaliteter registrert gjennom flybildekartleggingen ble inkludert. Området ble så delt inn i et rutenett på 1 x 1 km.

Modelleringen av utbredelse av typisk høgmyr baserer seg på 19 klimatiske og topografiske (bioklimatiske) variabler hentet fra WorldClim (globalt interpolerte variabler som oppsummerer årlige klimatiske forhold, sesong og ekstreme tilstander med betydning for biologi). De viktigste (mest utslagsgivende eller økologisk mest interessante) av variablene ble valgt ut gjennom “principal components analysis” (PCA). De første tre aksene i PCA forklarte 87 % av den totale bioklimatiske variansen innen studieområdet. Disse aksene korrelerte med gjennomsnittlig sommertemperatur, gjennomsnittlig årlig temperatur og sesongvariasjon i nedbør, så disse variablene ble brukt videre i utbredelsesmodelleringen. Disse variablene er generelt viktige i Norge (Speed & Austrheim 2017). I tillegg ble helningsgrad og topografisk posisjon beregnet ut fra en digital høgdemodell over Norge. Topografisk posisjon er forskjellen i høgde mellom en rute (her 1 km<sup>2</sup>) og de åtte rutene som ligger inntil. En positiv verdi indikerer en topp og en negativ verdi en forsenkning i landskapet. Høgde over havet ble ikke inkludert, fordi dette korrelerer sterkt med klimatiske forhold.

Modellen finner de gjennomsnittlige forholdene for de utvalgte variablene i rutene hvor typisk høgmyr er registrert, og beregner (predikerer) ut fra dette den relative sannsynligheten for at typisk høgmyr vil kunne finnes i de andre rutene i studieområdet. Ruter med liknende miljøvariabler som gjennomsnittet av rutene med registrerte lokaliteter vil slik ha høg sannsynlighet for forekomst av typisk høgmyr. Resultatet er en prediksjon for utbredelse innen studieområdet. En verdi på 0,5 reflekterer egnetheten i en typisk rute der typisk høgmyr finnes, og dette er en verdi vi har bestemt ved modelleringen (se Elith et al. 2011 for mer informasjon). Verdier lavere enn 0,5 betyr at miljøforholdene er dårligere enn gjennomsnittet for typisk høgmyr, mens verdier høyere enn 0,5 betyr at miljøforholdene er bedre enn gjennomsnittet for typisk høgmyr.

Modelleringen ble gjort ved bruk av MaxEnt versjon 3.3.3k (Phillips et al. 2004, Phillips et al. 2006) kjørt i R (R Core Team 2016). Pakkene dismo (Hijmans et al. 2016) og raster (Hijmans 2016) ble benyttet, samt pakken ENMeval (Muscarella et al. 2014) for å objektivt justere MaxEnt og pakken rasterVis (Perpiñán & Hijmans 2016) ble brukt for romlig data-visualisering.

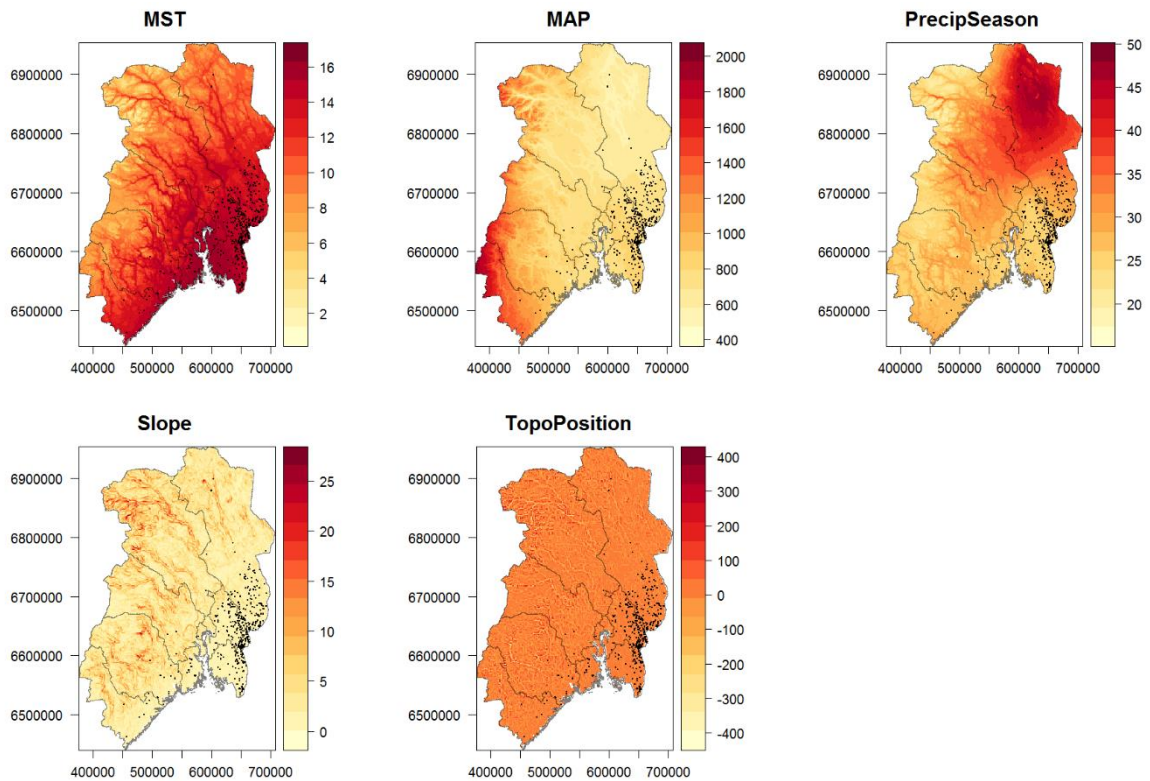
### 4.2 Resultater fra utbredelsesmodelleringen

Hvor godt en MaxEnt-modell predikerer utbredelse kan evalueres ved å se på AUC (Area Under the Curve); AUC = 0,5 betyr at modellen forklarer like mye som en tilfeldig modell, mens AUC = 1,0 gir perfekt prediksjon. Vår modell hadde en AUC på 0,924 (sd = 0,0095), og dette regnes som meget godt.

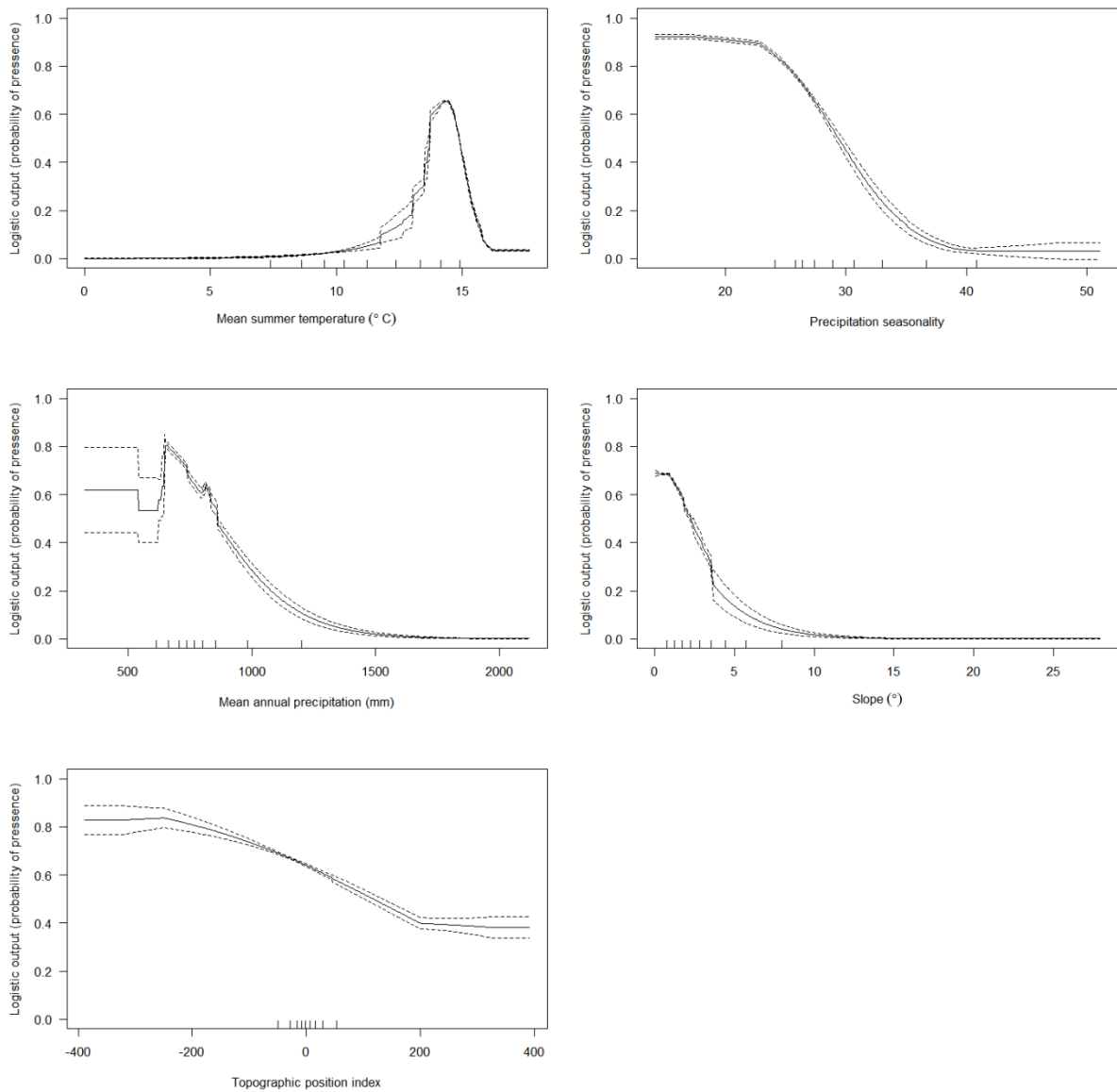
Blant de miljøvariablene vi inkluderte i modellen bidro gjennomsnittlig sommertemperatur mest til å forklare utbredelsen av typisk høgmyr. Deretter fulgte sesongvariasjon i nedbør, gjennomsnittlig årlig nedbør, og helningsgrad. Topografisk posisjon hadde mindre betydning ifølge modellen.

Resultatene fra MaxEnt-modellen viser at de best egnede områdene for typisk høgmyr har liten helningsgrad, relativt høye sommertemperaturer (ca. 15° C er optimalt), samt lav årsnedbør og lav sesongvariasjon i nedbør (figur 5, 6, 7). Denne modellen viser hvilke områder som er klimatiske og

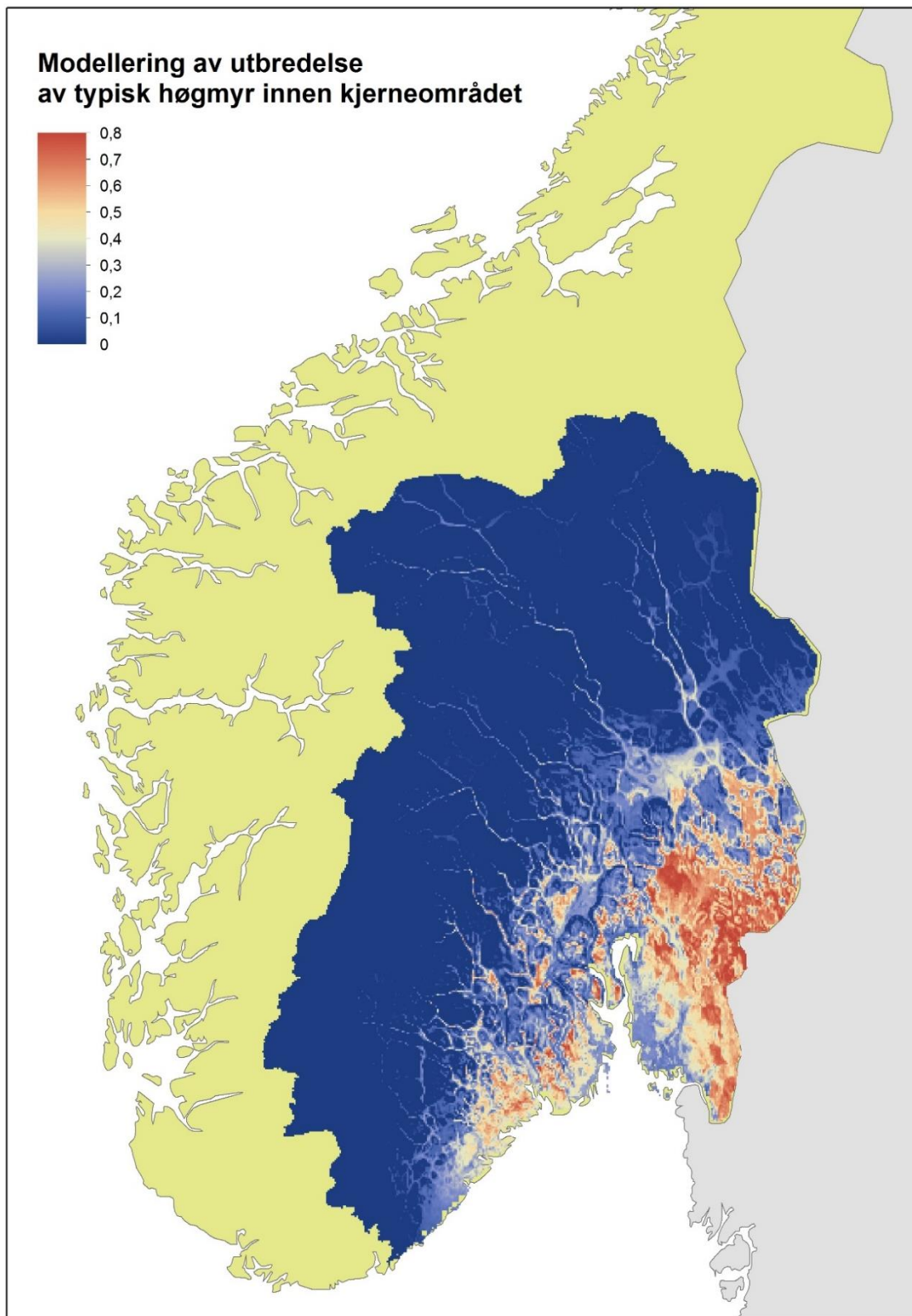
topografisk egnet for typisk høgmyr, men tar ikke hensyn til menneskelige faktorer og inngrep. I dag vil f.eks. arealbruk sterkt påvirke den faktiske forekomsten av typisk høgmyr.



**Figur 5.** Utvalgte miljøvariabler benyttet i modelleringen av utbredelse for typisk høgmyr på Østlandet og Sørlandet. Fylkesgrenser og lokaliteter er vist. MST = Gjennomsnittlig sommertemperatur (Mean summer temperature (°C)), MAP = Gjennomsnittlig årlig nedbør (Mean annual precipitation (mm)). PrecipSeason = Sesongvariasjon i nedbør (Precipitation seasonality (variasjonskoeffisient)). Slope = Helning (°). TopoPosition = Topografisk posisjon (indeks).



**Figur 6.** Responskurver for miljøvariablene inkludert i modellen, med gjennomsnitt og standardfeil for hver verdi av miljøvariabelen. Resultatene er skalert slik at 0,5 korresponderer til egnetheten av en typisk tilstedeværelse-rute (en rute hvor en lokalitet av typisk høgmyr er funnet). Miljøvariablene er gjennomsnittlig sommertemperatur (Mean summer temperature (°C)), sesongvariasjon i nedbør (Precipitation seasonality (variasjonskoeffisient)), gjennomsnittlig årlig nedbør (Mean annual precipitation (mm)), helning (°), og topografisk posisjon (Topographic position index (indeks)).



**Figur 7.** Predikert egnethet for typisk høgmyr på Østlandet og Sørlandet basert på variablene gjennomsnittlig sommertemperatur, sesongvariasjon i nedbør, gjennomsnittlig årlig nedbør, helning og topografisk posisjon. På en skala fra 0 til 0,8 representerer verdien 0,5 (lys oransje farge) en typisk tilstedeværelse-rute (ei rute der typisk høgmyr faktisk er funnet). Lavere verdi enn 0,5 (mot blå) betyr at miljøforholdene er under gjennomsnittlig gode for potensiell dannelse av typisk høgmyr. En høgere verdi enn 0,5 (mot rød) vil si at potensialet for å få dannet typisk høgmyr er bedre enn gjennomsnittet. Skalaen viser ikke prosent sannsynlighet for faktisk forekomst av typisk høgmyr.



## 5 Sammenligning av eldre og nyere flybilder

Vi har nå god oversikt over utbredelse og forekomst av typisk høgmyr på Sørlandet og Østlandet, men i Naturindeks er det utvikling over tid som er av interesse. Ved å sammenligne gamle og nye flybilder for et område kan vi bygge opp tidsserier som viser utvikling av areal, antall lokaliteter, og tilstand for typisk høgmyr. Der det finnes digitaliserte, eldre flybildeprosjekter kan dette gjøres ved bruk av samme metodikk som for nye flybilder (se kap. 2). Gjennom en slik sammenligning vil man da kunne avdekke om lokaliteter har fått dårligere tilstand, eller om de har blitt borte. Det vil også bidra til et bedre kunnskapsgrunnlag om naturtypen, f.eks. ved å redusere usikkerhet rundt klassifisering.

Vi har i dette prosjektet gjort et pilotstudium med bruk av eldre flybilder for sammenligning av tilstand og forekomst av typisk høgmyr. Flybildeprosjektet som ble benyttet var Løten-Elverum-Våler-Åsnes 1970 (WF-3550), og det dekker et område på noe over 1000 km<sup>2</sup>. Innenfor dette området var 6 av de inntil nå 471 kjente lokalitetene med typisk høgmyr på Sørlandet og Østlandet registrert. Den tidligere kartleggingen var i hovedsak gjort på bilder fra 2008 (flybildeprosjektet Hedmark Sør 2008; tabell 1). Gjennom studiet av de eldre flybildene ble 17 lokaliteter avdekket, det vil altså si at vi fant 11 «nye» lokaliteter (tabell 4, figur 8). Årsakene til at det ble funnet et ulikt antall myrer er at noen lokaliteter er dyrka opp eller mye gjengrodd i perioden 1970 – 2008, samt at flybildeprosjektet fra 2008 hadde relativt dårlig bildekvalitet, noe som gjorde det vanskelig å identifisere typisk høgmyr. Vi anser at 5 lokaliteter (30 %) har hatt en så klar tilstandsforverring i perioden 1970-2008 at de ikke kunne bli oppdaget på nyere flybilder. 3 av disse er i dag helt eller for en stor del dyrka opp (figur 9, 10, 11), 1 lokalitet har sterk gjengroing på grunn av gammel grøfting, og 1 lokalitet har sterk gjengroing på grunn av både gamle og nye inngrep. 6 lokaliteter (35 %) ble ikke oppdaget på grunn av dårlig kvalitet på flybilder fra 2008, delvis i kombinasjon med gjengroing. Bildene var blasse og noe diffuse, og ofte med lange skygger på grunn av opptak i lav sol. Lange skygger gjør det vanskelig å se en eventuell lag, og også vanskelig å måle om myrflata er heva eller ikke. Dette har særlig påvirket muligheten til å identifisere små platåhøgmyrer uten markerte strukturer. Diffuse bilder har påvirket muligheten til å se strukturer på myrflata, særlig svake strukturer på myrer med inngrep. Alle disse lokalitetene er relativt svakt utvikla som typisk høgmyr, og de fleste myrene er små. 4 av de 6 lokalitetene som ikke ble fanget opp pga. dårlig bildekvalitet på 2008-flybildene har dårligere tilstand i 2008 enn i 1970. Dette vises gjennom gjengroing i areal med grøfter eller andre inngrep. Blant de 6 lokalitetene som var identifisert fra før vurderer vi at tilstanden er uendra i tidsrommet 1970-2008.

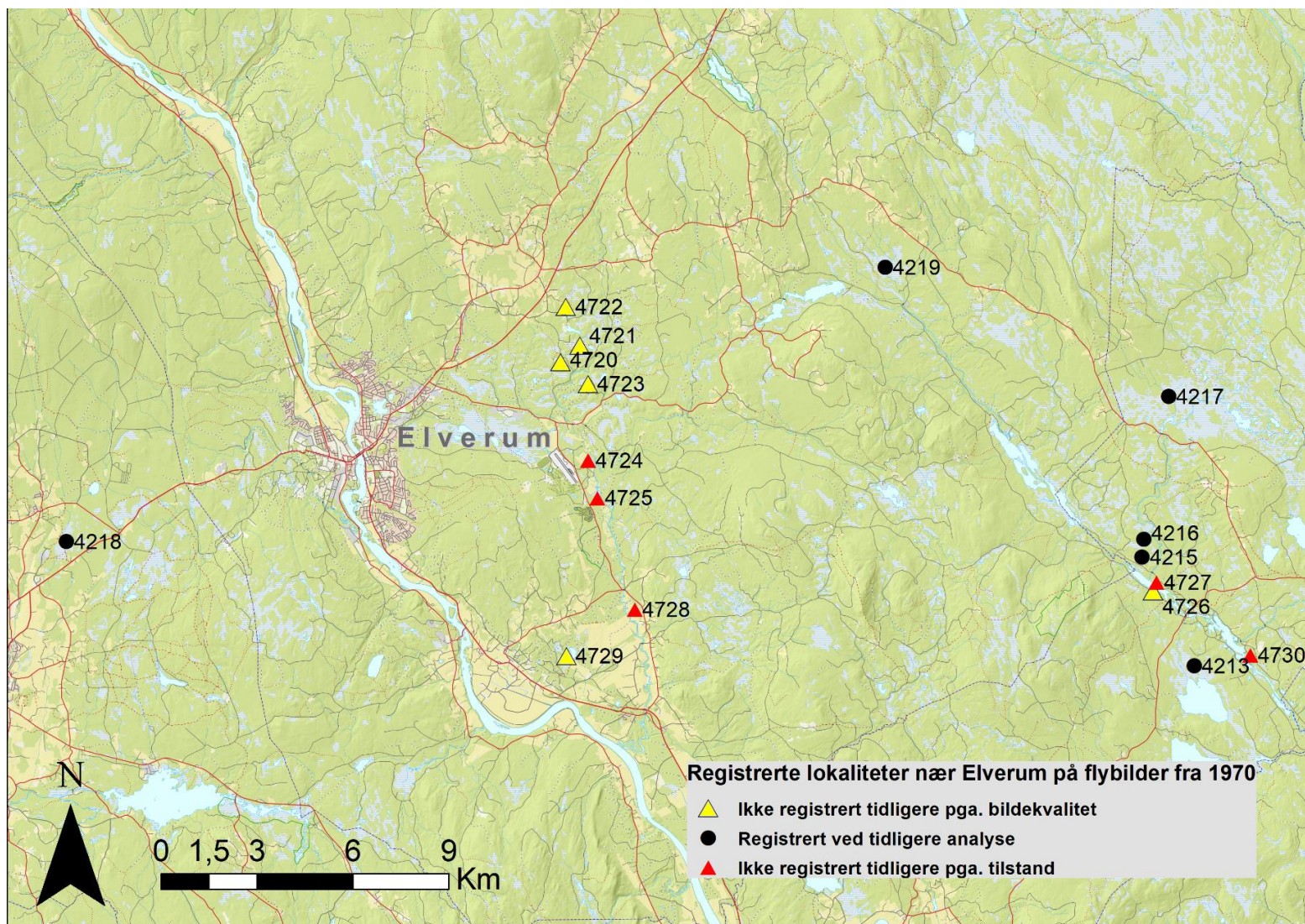
Elverumsområdet er i utkanten av utbredelsesområdet for typisk høgmyr på Østlandet, og det er en større andel myrer som er vanskelig å klassifisere her enn sentralt i utbredelsesområdet. Vi vil forvente at færre av de fortsatt eksisterende lokalitetene har unngått å bli identifisert sentralt i utbredelsesområdet, og vi forventer også lavere mørketall der flybildene er av bedre kvalitet. Hedmark Sør 2008 er flybildeprosjektet med dårligst kvalitet blant de som har blitt brukt. Vi mener det er grunn til å tro at oppdyrking av myr har foregått med om lag samme frekvens innen hovedutbredelsesområdet til typisk høgmyr på Sørlandet og Østlandet.

Tilstand (5-gradig skala, jf. tabell 2) for lokalitetene er oppgitt for 1970 og 2008, og 9 av de 17 lokalitetene (53 %) har dårligere tilstand i 2008 enn i 1970 (tabell 4). Gjennomsnittlig tilstand var i 1970 2,6, mens den i 2008 var 3,2. Omregnet til skalaen i Naturindeks (0-1) vil dette tilsvare en nedgang fra 0,60 i 1970 til 0,44 i 2008. Det er altså negativ utvikling hos mange lokaliteter som i hovedsak ligger bak denne nedgangen, ikke en stor forverring noen få steder. Som eksempel kan vi se på de 3 lokalitetene som har blitt dyrka opp i perioden 1970-2008; de var påvirket av inngrep (mye grøfting) allerede i 1970, slik at tilstanden var dårlig alt den gang (figur 9, 10, 11).

**Tabell 4.** 17 lokaliteter (myrkompleks) med typisk høgmyr registrert innen området som dekkes av flybildeprosjektet Løten-Elverum-Våler-Åsnes 1970 (ca. 1000 km<sup>2</sup>). Hver lokalitet omfatter minst ett myrmassiv tolka og klassifisert som eksentrisk høgmyr eller platåhøgmyr. ID viser til nummerering i Myrbasen ved NTNU Vitenskapsmuseet. Påvirkning/tilstand (P/T) er vurdert etter en femgradig skala (1-5, jf. tabell 2). Areal er oppgitt i hektar (ha), og høyde over havet i m. \* Endret vurdering av tilstand i forhold til opprinnelig vurdering i Lyngstad (2016).

| ID   | Lokalitet                    | Kommune/fylke     |    | UTM <sub>WGS84</sub>                     | Reg. dato                 | Areal | Hoh. | P/T 1970 | P/T 2008 | Merknad  |
|------|------------------------------|-------------------|----|--|---------------------------|-------|------|----------|----------|--|
| 4213 | Fløgsjømyrene                | Våler             | He | 33V UH 38-39, 45-46                      | 17.2. 2015,<br>2.3. 2018  | 59    | 326  | 1        | 1        | Myra ser ut til å være intakt  |
| 4215 | Kaldkjeldemyra               | Våler             | He | 33V UH 37, 49                            | 18.2. 2015,<br>8.2. 2018  | 2     | 300  | 2        | 2*       | Tilstand var opprinnelig angitt til «1», endringen skyldes at ei grøft vises på bilde fra 1970, den vises ikke lenger i 2008 pga. oppslag av busker og trær på myra (gjengroing)   |
| 4216 | Bjørfløtmyra                 | Våler             | He | 33V UH 37, 49-50/<br>32V PN 62, 49-50    | 18.2. 2015,<br>19.2. 2018 | 35    | 315  | 2        | 2        | Noe mer oppslag av busker og trær (gjengroing) ved grøfter i 2008 enn i 1970, men myra er lite endra   |
| 4217 | Kristianskjølen og Steinmyra | Våler/<br>Elverum | He | 32V PN 62, 53-54/<br>33V UH 37-40, 53-55 | 25.2. 2015,<br>19.2. 2018 | 369   | 403  | 2        | 2        | Stort myrområde med lite inngrep. Grøfta områder i 2008 var grøfta også i 1970, men det har vært oppslag av busker og trær på myra (gjengroing) i perioden. Kanalisering av bekken V for massivet med eksentrisk høgmyr vises i 1970, dette er ikke synlig i 2008 pga. gjengroinga |
| 4218 | Ekromstormyra                | Løten             | He | 32V PN 29, 49-50                         | 27.4. 2015,<br>8.2. 2018  | 48    | 278  | 3        | 3        | Lite endring i tilstand og inngrepssituasjon etter 1970  |
| 4219 | Stormyra ved Buvang          | Elverum           | He | 32V PN 54-55, 57-58                      | 6.3. 2015,<br>31.1. 2018  | 66    | 317  | 2        | 2        | Noe grøfta i NV og NØ både i 1970 og 2008, noe mer oppslag av busker og trær på myra (gjengroing) i 2008. Sentrale deler av myra er intakt. En skogsbilveg går over deler av myra i V, og ut fra 2008-bildene ble det ikke oppfattet at myra fortsetter V for denne vegen          |
| 4720 | Myr SV for Lortbrua          | Elverum           | He | 32V PN 44-45, 55                         | 31.1. 2018                | 5     | 245  | 3        | 4        | Kraftig oppslag av busker og trær på myra (gjengroing) mellom 1970 og 2008 pga. grøfting. Skygge i bildet fra 2008 vanskeliggjorde tolking   |
| 4721 | Kvernmyra                    | Elverum           | He | 32V PN 45-46, 55-56                      | 31.1. 2018                | 32    | 253  | 3        | 3        | Noe oppslag av busker og trær på myra (gjengroing) etter 1970 pga. grøfting, men tilstanden er nokså lik. Nyere bilder er diffuse og med en del skygge, og det vanskeliggjorde tolking   |
| 4722 | Myr N for Eliassvea          | Elverum           | He | 32V PN 45, 56-57                         | 31.1. 2018                | 3     | 267  | 2        | 2        | Oppslag av busker og trær på myra (gjengroing) mellom 1970 og 2008 pga. grøfting i kantene. Skygge i bildet fra 2008 vanskeliggjorde tolking og klassifisering   |
| 4723 | Ormstellet                   | Elverum           | He | 32V PN 45-46, 54                         | 31.1. 2018                | 6     | 240  | 2        | 3        | Ny stor grøft i S har kommet til etter 1970, men berører ikke høgmyrmassivet. Tilstanden for dette massivet er lite endra, mens den for komplekset er dårligere. På bilder fra 2008 vises ikke strukturene på myrflata, og myra ble da bedømt som planmyr                          |
| 4724 | Engemyra                     | Elverum           | He | 32V PN 45-46, 51-52                      | 8.2. 2018                 | 15    | 203  | 3        | 5        | Delvis grøfta i 1970, store deler er dyrka opp i 2008  |
| 4725 | Skrivermyra                  | Elverum           | He | 32V PN 45-46, 50-51                      | 8.2. 2018                 | 30    | 200  | 4        | 5        | Hele myra påvirket av grøfter i 1970, nesten hele myra er dyrka opp i 2008   |

| ID   | Lokalitet            | Kommune/fylke |    | UTM <sub>WGS84</sub> | Reg. dato  | Areal | Hoh. | P/T 1970 | P/T 2008 | Merknad  |
|------|----------------------|---------------|----|----------------------|------------|-------|------|----------|----------|--|
| 4726 | Myr S for Silkesjøen | Elverum       | He | 33V UH 37, 48        | 19.2. 2018 | 1     | 307  | 1        | 3        | Mellom 1970 og 2008 har det blitt lagt en veg over myra, samt ei grøft. Dette har gitt oppslag av busker og trær på myra (gjengroing), og på diffuse bilder fra 2008 er det vanskelig å klassifisere myra  |
| 4727 | Myr Ø for Silkoset   | Elverum       | He | 33V UH 37, 48        | 19.2. 2018 | 2     | 305  | 3        | 4        | Det var en veg over myra alt i 1970, og denne har bidratt til kraftig oppslag av busker og trær på myra (gjengroing) fram til 2008. Hogst helt inn til myrkanten kan også ha påvirket. Myra er vanskelig å klassifisere på bilder fra 2008 pga. gjengroinga  |
| 4728 | Myr ved Østmo        | Elverum       | He | 32V PN 47, 47        | 19.2. 2018 | 9     | 189  | 4        | 5        | Store deler av myra var alt i 1970 påvirka av grøfting, og den var dels gjengrodd som en følge av det. I 2008 er den helt oppdyrka, og kan ikke identifiseres på flybilder   |
| 4729 | Myr ved Siktjønn     | Elverum       | He | 32V PN 44-45, 45-46  | 19.2. 2018 | 41    | 197  | 3        | 4        | Myrkomplekset har alt i 1970 mye inngrep, i N gjennom grøfting, i SØ ved oppdyrking, og i et massiv platåhøgmyr sentralt noe som ser ut som torvtekt. I 2008 har det blitt lagt ei grøft ut fra Siktjønn, og vassnivået er noe senka ser det ut til. Det ser ellers ikke ut til å ha kommet til flere inngrep. Oppslaget av busker og trær på myra (gjengroing) er kraftig i 2008, også på områder som tilsynelatende ligger et godt stykke unna inngrep. Myra er vanskelig å identifisere og klassifisere på bilder fra 2008 pga. gjengroing som dekker til lagg og myrflate, samt diffuse bilder der strukturer på myrflata vises dårlig |
| 4730 | Myr S for Bølla      | Våler         | He | 33V UH 40, 45-46     | 2.3. 2018  | 5     | 308  | 4        | 5        | Store deler av myra var alt i 1970 påvirka av grøfting, en veg som krysser, og, ett sted, oppdyrking. Kraftig oppslag av busker og trær på myra (gjengroing) mellom 1970 og 2008 pga. inngrepene, og det har kommet til noen flere grøfter, samt blitt tatt torv, eventuelt gjort et mislykket forsøk på oppdyrking. Myra er vanskelig å identifisere og klassifisere på bilder fra 2008 pga. gjengroing og inngrep  |



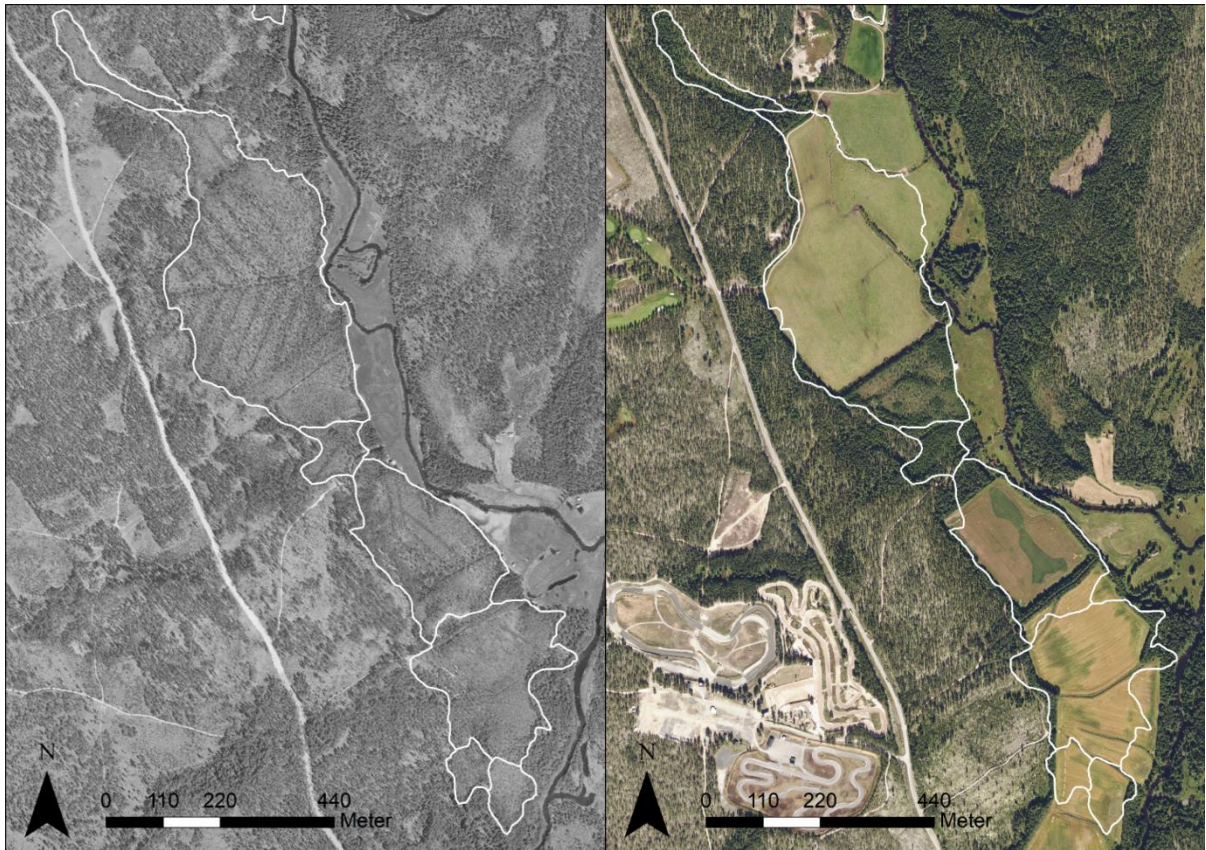
**Figur 8.** Oversikt over registrerte myrlokaliteter med typisk høgmyr innen flybildeprosjektet Løten-Elverum-Våler-Åsnes 1970 (WF-3550). Den opprinnelige kartleggingen (= tidligere analyse) ble i hovedsak gjennomført på flybilder fra 2008 (Lyngstad 2016).



**Figur 9.** Avgrensning av lokalitet «4728 Myr ved Østmo» i Elverum kommune, med flybilde fra henholdsvis 1970 og 2016. Myra var allerede sterkt påvirket av grøfting og i kraftig gjengroing i 1970, og har siden blitt dyrka opp.



**Figur 10.** Avgrensning av lokalitet «4724 Engemyra» i Elverum kommune, med flybilde fra henholdsvis 1970 og 2016. Myra var noe påvirket av grøtting og gjengroing i 1970, og har siden blitt dyrka opp.



**Figur 11.** Avgrensning av lokalitet «4725 Skrivermyra» i Elverum kommune, med flybilde fra henholdsvis 1970 og 2016. Myra var påvirket av grøf팅 og gjengroing i 1970, og har siden blitt dyrka opp.

## 6 Konklusjon og videre arbeid

### 6.1 Egnethet av typisk høgmyr som indikator

Vi vet at typisk høgmyr utelukkende forekommer i lavlandet, og at konsentrisk høgmyr, eksentrisk høgmyr og platåhøgmyr er gode representanter for myrnatur i lavereliggende strøk. Myr i lavlandet er mer trua enn myr i høgereliggende strøk. Situasjonen for typisk høgmyr mener vi er representativ for det generelle bildet, men vi kan ikke utelukke at torvtekt har gjort seg sterkere gjeldende på typisk høgmyr enn i annen lavlandsmyr, fordi dyp torv har gjort høgmyrene svært attraktive for slik utnyttelse. Se Øien et al. (2017) for en diskusjon rundt dette.

Ved kartleggingen av typisk høgmyr er det hele myrkomplekser som blir avgrenset og klassifisert. Kravet er at det skal finnes minst ett myrmasseiv med typisk høgmyr innenfor komplekset. Det betyr at det er avgrenset, tolka og klassifisert et breiere spekter av myrnatur enn kun typisk høgmyr, sjøl om høgmyr har hovedfokus. Vi mener derfor at dette datasettet er godt egnet til å si noe om tilstand på lavlandsmyr.

Det inngår per i dag tre nøkkelindikatorer innen Våtmark i Naturindeksen: Atlantisk høgmyr areal, elvesandjeger, og palsmyr areal. Pedersen et al. (2018) diskuterer den begrensede geografiske dekningen av disse nøkkelindikatorene, og konkluderer dessuten med at elvesandjeger bør tas ut av indeksen for våtmark. Typisk høgmyr nevnes i den sammenheng som et mulig supplement, og vår oppsummering av kjent utbredelse for denne naturtypen støtter opp om dette. Vi foreslår derfor å gi «Typisk høgmyr areal» status som nøkkelindikator, på linje med de to andre indikatorene som er definert på bakgrunn av hydromorfologisk klassifisering.

### 6.2 Datagrunnlag for typisk høgmyr

Arbeidet med å kartlegge typisk høgmyr fra flybilder er ikke ferdigstilt på nasjonalt nivå, og per i dag mangler vi data fra Midt-Norge, indre fjordstrøk på Nordvestlandet, samt Nord-Norge. Vi anslår at det gjenstår minst 30 000 km<sup>2</sup> som bør undersøkes med tanke på forekomst av naturtypen. I Midt-Norge er det en rekke kjente lokaliteter av typisk høgmyr, på Nordvestlandet er det også en del kjente lokaliteter. I Nord-Norge finnes typisk høgmyr sannsynligvis på Helgeland, og kanskje også i Indre Troms (Vorren 1979, Moen et al. 2011, Øien et al. 2016). Kjennskapet til myrene i Nord-Norge er mangelfull, men typisk høgmyr dekker ikke store arealer i landsdelen. I grenseområdene for utbredelsen av typisk høgmyr mot mer oseaniske områder og mot høgereliggende områder bør det også gjennomføres kartlegging. Dette gjelder bl.a. indre deler av Vestlandet og mellomboreale områder over hele landet. Det langsiktige målet med høgmyrkartleggingen er å få fullstendig oversikt over utbredelsen til naturtypen i Norge, og når dette er gjort kan indikatorens definisjonsområde utvides til å omfatte alt areal der typisk høgmyr er en del av naturvariasjonen. Hovedarbeidet med tilrettelegging av datasettet over typisk høgmyr for Naturindeksdatabasen er gjennomført, og datasettet vil være enkelt å supplere og oppdatere.

Verdiene fra datasettet over typisk høgmyr viser at tilstanden på nivå kommune eller region ligger fra 0,25 til 0,75, og med et gjennomsnitt på 0,55 (referansetilstanden er satt til 1,0). Disse verdiene gir nok et for positivt inntrykk fordi vi ved flybildetolkning vanligvis ikke klarer å identifisere lokaliteter som har forsvunnet eller er i svært dårlig tilstand. Unntakene er om de har vært kartlagt eller registrert tidligere, slik at vi kan støtte oss på litteratur. Gamle flybilder eller kart kan også være til hjelp, slik vi har vist i foreliggende rapport gjennom å prøve ut bruk av flybilder fra 1970 over et område i Hedmark. Myrer med store inngrep gjennom nedbygging, oppdyrking, torvtekt eller drenering er underrepresentert i datasettet. Totalt kartlagt areal gjenspeiler arealet i dag, mens det opprinnelige arealet er ukjent.



### 6.3 Videreutvikling av indikatoren «Typisk høgmyr areal»

Modelleringen av utbredelsesområdet kan gi en pekepinn på hvor typisk høgmyr historisk har vært utbredt, og hvor man fortsatt kan finne lokaliteter. Modellen viser hvilke områder indikatoren typisk høgmyr er mest relevant for, og den kan også brukes til å gradere hvor stor betydning indikatoren typisk høgmyr skal ha på kommunenivå. Dette har vi ikke gått inn på her, men er en mulighet som kan vurderes hvis typisk høgmyr blir inkludert aktivt i Naturindeks for våtmark. Ny modellering bør gjennomføres for hele definisjonsområdet, både for å kunne justere definisjonsområdet og eventuelt gi vektning av indikatoren for de ulike regionene. Verdien for hver region består i denne omgang av gjennomsnittet av lokalitetene funnet i regionen. De er f.eks. ikke vektet ut fra tetthet av lokaliteter eller andel areal av typisk høgmyr funnet i regionen. Dette bør kanskje vurderes og implementeres ved bruk av indikatoren.

Det er ønskelig å gjennomføre modellering med bedre romlig oppløsning, dvs. med rutenett mindre enn 1 km<sup>2</sup>. Vi har tilgang til en digital terrengmodell for Norge med oppløsning på 25 x 25 m, og denne kan mest sannsynlig brukes som topografisk grunnlag for en ny MaxEnt-modell for typisk høgmyr. Denne terrengmodellen kan vi forvente at vil kunne gi bedre «treff» på topografiske variabler. Et eksempel kan være at oppbrutt topografi med mange lave åser og grunne daler ikke fanges opp i modellen vi har brukt. Da kan predikert egnethet for typisk høgmyr bli høg, mens det i realiteten er dårlige muligheter for dannelse av typisk høgmyr. Dette tror vi bl.a. er årsaken til at Hurumlandet framstår som godt egnet (figur 7) ifølge modellprediksjonen, mens det i realiteten ikke ble funnet typisk høgmyr der. Videre vil det være ønskelig å justere modellen ved inkludering av data fra andre databaser, for å f.eks. kunne skille ut innsjøer og andre vannforekomster. I figur 7 framtrer f.eks. Mjøsa som predikert godt egnet areal for typisk høgmyr, men myr kan åpenbart ikke forekomme i ferskvannskosystemer.

Typisk høgmyr er for øyeblikket kun vurdert for år 2010, sett opp mot referansetilstanden (som er satt til år 1900). Utvikling i tilstand kan evalueres ut fra eldre flybilder, men ved prosjektets oppstart var det få aktuelle, eldre flybildeprosjekter tilgjengelig. Løten-Elverum-Våler-Åsnes 1970 var ett av få som var aktuelle. Statens kartverk arbeider med å digitalisere gamle flybildeprosjekter, og de som er tilgjengelige kan finnes på <http://www.norgebilder.no/>. I mars 2018 er det kommet til en rekke flybildeprosjekter som ville vært vel så aktuelle som Løten-Elverum-Våler-Åsnes 1970, bl.a. i Eidskog, Kongsvinger og Odalen. Vi kan se for oss å lage tidsserier basert på eldre flybilder, og dermed få en mer detaljert og dynamisk indikator. I senere tid er det gjort langt hyppigere opptak, og vi kan her gjøre evalueringer med noen få års forskjell. Kanskje kan overvåking av kjente lokaliteter snart også gjennomføres ved hjelp av satellittdata. Satellittopptak tas hyppigere enn flybilder, og overvåking kan potensielt standardiseres for alle kjente lokaliteter. Dette avhenger imidlertid av god oppløsning på data, og per i dag er oppløsningen vanligvis for lav til å kunne benyttes i overvåking av enkeltlokaliteter.

En utfordring med eldre flybildeprosjekter er å få god dekning både i tid og rom. Flybildeprosjektene spenner over et stort tidsrom, og det kan derfor være vanskelig å relatere en kartlegging på regional eller nasjonal skala til et spesifikt årstall. Det vil likevel være mulig å opprette tidsserier for enkeltlokaliteter og avgrensede områder (f.eks. en gruppe kommuner). Alle undersøkelser av eldre flybilder vil kunne supplere datasettet med lokaliteter som ikke lar seg kartlegge på nyere flybilder.

Flybildetolkning har vist seg å være en effektiv metode for kartlegging av typisk høgmyr, og kan også være egnet for andre myrtyper, som atlantisk høgmyr, kanthøgmyr, strengmyr, strengblandingsmyr, og palsmyr. Metoden kan brukes til å i første omgang avdekke og avklare hvilke arealer som inneholder de ulike typene, for deretter å brukes til overvåking, tilpasset f.eks. Naturindeks og et overvåkingsprogram for økologisk tilstand.

Ved flybildetolkningen ble tilstand vurdert ut fra en standard og skala utviklet ved, og tilpasset til, registreringene for myrplanarbeidet. Denne metoden bør videreutvikles til et klarere sett med inngrepsvariabler som skal vurderes for å være direkte kompatibel med Natur i Norge (NiN). Tilstandsvariabler i NiN som vil være aktuelle for dette arbeidet er blant annet drenering (DR) og gjenroingstilstand (GG) (Halvorsen et al. 2016). Ved overvåking av kjente lokaliteter bør det vurderes

om mer kvantitative metoder for tilstand kan tas i bruk, f.eks. andel gjengrodd areal, andel areal påvirket av grøfter, samt torvuttak eller andre inngrep på myra. For å følge utviklingen i senere år kan potensielt LiDAR-data (Light Detection And Ranging) benyttes for å effektivisere og supplere analysene av lokaliteter. Bruk av LiDAR-teknologi har blitt vanligere for fjernanalyser og overvåking de siste årene, og dekningsgraden for Norge begynner å bli god nok til at disse dataene bør vurderes som en mulighet for å få mer presise data om grøfter og gjengroing.

Det er en vesentlig forskjell på indikatorer basert på enkeltarter eller grupper av arter (samfunnsindikatorer) og indikatorer basert på tilstand i en naturtype. Vi går ikke langt inn på dette her, men det bør vurderes et skille i Naturindeks mellom artsbaserte indikatorer og indikatorer basert på naturtyper. Én mulighet er å bruke nivåene i NiN som grunnlag for å skille indikatorer som er relevante på natursystemnivå fra indikatorer som er relevante på landskapsdelnivå (naturkompleks i NiN 2.1).

Som oppsummering lister vi punktvis opp tema som det kan eller bør arbeides videre med for å videreutvikle en typisk høgmyr-indikator i Naturindeks:

- Komplettere datasettet for hele Norge
- Utarbeide tidsserier for utvikling på lokaliteter basert på gamle flybilder
- Utvikle en MaxEnt-modell med høgere oppløsning på topografiske data
- Utvikle metodikk for mer objektiv vurdering av tilstand
- Prøve ut LiDAR-data både med tanke på kartlegging, klassifisering, og vurdering av tilstand
- Vurdere om typisk høgmyr bør inkluderes som en naturtypeindikator i Naturindeks
- Vurdere om andre myrmasstyper bør kartlegges på samme vis som typisk høgmyr

## 7 Referanser

- Aarrestad, P.A., Blom, H., Brandrud, T.B., Johansen, L., Lyngstad, A. & Øien, D-I. 2016. Forslag til terrestriske forvaltningsprioriterte naturtyper FPNT. Ansvarsnaturtyper, levested for truede og prioriterte arter og viktige økologiske funksjonsområder. – NINA Kortrapport 41: 1-84.
- Aarrestad, P.A., Blom, H., Brandrud, T.B., Johansen, L., Lyngstad, A., Øien, D-I. & Evju, M. 2017. Forslag til naturtyper av nasjonal forvaltningsinteresse. Reviderte naturtypebeskrivelser. – NINA Kortrapport 72: 1-72.
- Direktoratet for naturforvaltning 1999. Kartlegging av naturtyper. Verdisetting av biologisk mangfold. – DN-håndbok 13: 1-238, 6 vedlegg.
- Direktoratet for naturforvaltning 2007. Kartlegging av naturtyper. Verdisetting av biologisk mangfold. 2. utgave 2006, oppdatert 2007. – DN-håndbok 13: flere pag., 11 vedlegg.
- Elith, J., Phillips, S.J., Hastie, T., Dudík, M., Chee, Y.E. & Yates, C.J. 2011. A statistical explanation of MaxEnt for ecologists. – *Diversity and Distributions* 17: 43-57.
- Evju, M., Blom, H., Brandrud, T.E., Bår, A., Johansen, L., Lyngstad, A., Øien, D.-I. & Aarrestad, P.A. 2017. Verdisetting av naturtyper av nasjonal forvaltningsinteresse. Forslag til metodikk. – NINA Rapport 1357: 1-172.
- Flatberg, K.I. 1971. Myrundersøkelser i fylkene Vestfold, Buskerud, Telemark og Oppland sommeren 1970. Rapport i forbindelse med Naturvernrådets landsplan for myrreservater og IBP-CT-Telmas myrundersøkelser i Norge. – K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Trondheim. 62 s., 66 pl. (rapp. utenom serie).
- Flatberg, K.I. 1975. Rapport vedrørende myrbefaring i Vestfold 10.10.1975. – K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Trondheim. 7 s. (notat).
- Framstad E. (red.). 2015. Naturindeks for Norge 2015. Tilstand og utvikling for biologisk mangfold. –Miljødirektoratet Rapport M-441: 1-132.
- Halvorsen, R., Andersen, T., Blom, H.H., Elvebakk, A., Elven, R., Erikstad, L., Gaarder, G., Moen, A., Mortensen, P.B., Norderhaug, A., Nygaard, K., Thorsnes, T. & Ødegaard, F. 2009. Naturtyper i Norge (NiN) versjon 1.0.0. – *Verdensveven* 25.4. 2012: [www.artsdatabanken.no](http://www.artsdatabanken.no) (2009 09 30).
- Halvorsen, R., medarbeidere og samarbeidspartnere 2016. NiN – typeinndeling og beskrivelsessystem for natursystemnivået. *Natur i Norge*, Artikkel 3 (versjon 2.1.0). – Artsdatabanken, Trondheim. 528 s
- Hijmans, R.J. 2016. raster: Geographic data analysis and modeling. – R package version 2.5-8.
- Hijmans, R.J., Phillips, S., Leathwick, J. & Elith, J. 2016. dismo: Species distribution modeling. – R package version 1.0-15.
- Janssen, J.A.M., Rodwell, J.S., García Criado, M., Gubbay, S., Haynes, T., Nieto, A., Sanders, N., Landucci, F., Loidi, J., Ssymank, A., Tahvanainen, T., Valderrabano, M., Acosta, A., Aronsson, M., Arts, G., Attorre, F., Bergmeier, E., Bijlsma, R.-J., Bioret, F., Biță-Nicolae, C., Biurrun, I., Calix, M., Capelo, J., Čarni, A., Chytrý, M., Dengler, J., Dimopoulos, P., Essl, F., Gardfjell, H., Gigante, D., Giusso del Galdo, G., Hájek, M., Jansen, F., Jansen, J., Kapfer, J., Mickolajczak, A., Molina, J.A., Molnár, Z., Paternoster, D., Piernik, A., Poulin, B., Renaux, B., Schaminée, J.H.J., Šumberová, K., Toivonen, H., Tonteri, T., Tsiropidis, I., Tzonev, R. & Valachovič, M. 2016. European Red List of Habitats. Part 2. Terrestrial and freshwater habitats. – Publications Office of the European Union, Luxembourg. 38 s.
- Joosten, H., Tanneberger, F. & Moen, A. (red.) 2017. Mires and peatlands in Europe. Status, distribution and conservation. – Schweizerbart Science Publishers, Stuttgart. 780 s.
- Lyngstad, A. 2014. Evaluering av naturtyper i Emerald Network. Høgmyr, terrengdekkende myr og palsmyr. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2014-8: 1-43.
- Lyngstad, A. 2016. Kartlegging av typisk høgmyr ved hjelp av flybilder. Oppland og nordlige deler av Hedmark. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2016-1: 1-93.
- Lyngstad, A., Barneveld, R., Grønlund, A., Hassel, K. & Weldon, S. 2015. Kartlegging av vegetasjon og torvmengder i Sætremyrane naturreservat. Forslag til overvåking og restaurering. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2015-5: 1-37.
- Lyngstad, A. & Fandrem, M. 2017. Kartlegging av typisk høgmyr ved hjelp av flybilder. Buskerud, Vestfold, Telemark og Aust-Agder. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2017-3: 1-89.

- Lyngstad, A., Fandrem, M. & Øien, D.-I. 2017. Kartlegging av naturtyper på Fuglmyra, Postmyra, Gaddmyra og Svemyra, Klæbu kommune. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2017-4: 1-30.
- Lyngstad, A., Holm, K.R., Moen, A. & Øien, D.-I. 2012. Flybildetolkning av høgmyr i Solørområdet, Hedmark. – NTNU Vitensk.mus. Rapp. bot. Ser. 2012-3: 1-51.
- Lyngstad, A., Moen, A. & Øien, D.-I. 2011a. Naturindeks på myr. Fjernanalyse og anvendelse av data fra landsplan for myrreservater. Forprosjekt fra Midt-Norge. – NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 2011-1: 1-32 + vedlegg.
- Lyngstad, A., Moen, A. & Øien, D.-I. 2011b. Framdriftsrapporter fra tre myrprosjekter i 2011, med vekt på slåttemyrundersøkelser i Trøndelag. – NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 2011-5: 1-43.
- Lyngstad, A., Moen, A. & Øien, D.-I. 2016. Evaluering av naturtyper i Emerald Network. Gjenvokningsmyr, aapamy, rikmyr, alpine rikmyrer og pionersamfunn. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2016-2: 1-51.
- Lyngstad, A. & Vold, E.M. 2015. Kartlegging av typisk høgmyr ved hjelp av flybilder. Østfold, Akershus og sørlige deler av Hedmark. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2015-3: 1-367.
- Moen, A. 1978. Registrering av verneverdige myrer i Telemark. Rapport til Miljøverndepartementet. – K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Trondheim. 24 s. (rapp. utenom serie).
- Moen, A. 1998. Nasjonalatlas for Norge. Vegetasjon. – Statens kartverk, Hønefoss. 199 s.
- Moen, A., Lyngstad, A. & Øien, D.-I. 2011. Faglig grunnlag til handlingsplan for høgmyr i innlandet (typisk høgmyr). – NTNU Vitensk.mus. Rapp. bot. Ser. 2011-3: 1-60.
- Moen, A. & Pedersen, A. 1981. Myrundersøkelser i Agder-fylkene og Rogaland i forbindelse med den norske myrreservatplanen. – K. Norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1981-7: 1-252.
- Moen, A., Skogen, A., Vorren, K.-D. & Økland, R.H. 2001. Myrvegetasjon. – S. 105-124 i Fremstad, E. & Moen, A. (red.). Truete vegetasjonstyper i Norge. NTNU Vitensk.mus. Rapp. bot. Ser. 2001-4.
- Moen, A. & Øien, D.-I. 2011. Faktaark fra to prosjekter med vurdering av truethet og vernestatus for våtmark (myr og kilde) i Norge. – NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 2011-4: 1-62.
- Muscarella, R., Galante, P.J., Soley-Guardia, M., Boria, R.A., Kass, J.M., Uriarte, M. & Anderson, R.P. 2014. ENMeval: An R package for conducting spatially independent evaluations and estimating optimal model complexity for Maxent ecological niche models. – *Methods in Ecology and Evolution* 5: 1198-1205.
- Norge digitalt 2011. Generelle vilkår for Norge digitalt-samarbeidet. Versjon 2011. – Verdensveven 11.4. 2012: [http://www.statkart.no/Norge\\_digitalt/Norsk/Om\\_oss/Avtaler\\_og\\_dokumenter/filestore/Norge\\_Digitalt\\_ny/Om\\_Norge\\_digitalt/Avtaler\\_og\\_dokumenter/Generelle\\_vilkaar\\_ND\\_2011\\_endelig.pdf](http://www.statkart.no/Norge_digitalt/Norsk/Om_oss/Avtaler_og_dokumenter/filestore/Norge_Digitalt_ny/Om_Norge_digitalt/Avtaler_og_dokumenter/Generelle_vilkaar_ND_2011_endelig.pdf)
- Nybø, S. (red.) 2010. Naturindeks for Norge 2010. – DN-utredning 2010-3: 1-162.
- 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. Økologisk rammeverk, beregningsmetoder, datalagring og nettbasert formidling. – NINA Rapport 1130: 1-80.
- Perpiñán, O. & Hijmans, R.J. 2016. rasterVis. R package version 0.40. – Verdensveven: <http://oscarperpinan.github.io/rastervis/>.
- Phillips, S.J., Anderson, R.P. & Schapire, R.E. 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. – *Ecological Modelling* 190: 231-259.
- Phillips, S.J., Dudík, M. & Schapire, R.E. 2004. A maximum entropy approach to species distribution modeling. – *Proceedings of the twenty-first international conference on Machine learning*, 83 s.
- R Core Team 2016. R: A language and environment for statistical computing. – R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Speed, J.D.M. & Austrheim, G. 2017. The importance of herbivore density and management as determinants of the distribution of rare plant species. – *Biological Conservation* 205: 77-84.
- Tahvanainen, T. 2016. D1.1 Raised bog. European Red List of Habitats – Mires Habitat Group. – Verdensveven 16.6. 2017: <https://forum.eionet.europa.eu/european-red-list-habitats/library/terrestrial-habitats/d.-mires-and-bogs/d1.1-raised-bog>

- Vorren, K.-D. 1979. Myrinventeringer i Nordland, Troms og Finnmark, sommeren 1976, i forbindelse med den norske myrreservatplanen. – Tromsura Naturvitenskapelig Serie 3: 1-118.
- Øien, D.I., Fandrem, M., Lyngstad, A. & Moen, A. 2016. Myr i Nord-Norge. Kunnskapsstatus og kartleggingsbehov. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2016-4: 1-63.
- Øien, D.-I., Fandrem, M., Lyngstad, A. & Moen, A. 2017. Utfasing av torvuttak i Norge – effekter på naturmangfold og andre viktige økosystemtjenester. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2017-6: 1-39.
- Øien, D.-I., Lyngstad, A. & Moen, A. 2013. Oversikt over anvendte myrprosjekter ved NTNU Vitenskapsmuseet og sluttrapport for prosjektet «Kunnskap om myr» 2011-2013. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2013-8: 1-18.





**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 978-82-8322-134-3  
ISSN 1894-0056

© NTNU Vitenskapsmuseet  
Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

[www.ntnu.no/museum](http://www.ntnu.no/museum)