

Satellitbaserad kartering av vegetationstyper inom öppen våtmark

Resultat och exempel från den första
nationella karteringen

Niklas Hahn, Kjell Wester

RAPPORT 7127 | NOVEMBER 2023



Satellitbaserad kartering av vegetationstyper inom öppen våtmark

Resultat och exempel från den första nationella karteringen

av Niklas Hahn och Kjell Wester, Brockmann Geomatics Sweden AB

Beställningar

Ordertel: 08-505 933 40

E-post: natur@cm.se

Postadress: Arkitektkopia AB, Box 110 93, 161 11 Bromma

Internet: www.naturvardsverket.se/publikationer

Naturvårdsverket

Tel: 010-698 10 00

E-post: registrator@naturvardsverket.se

Postadress: Naturvårdsverket, SE-106 48 Stockholm

Internet: www.naturvardsverket.se

ISBN 978-91-620-7127-1

ISSN 0282-7298

© Naturvårdsverket 2023

Tryck: Arkitektkopia AB, Bromma 2023

Omslagsfoto: Fältfoto från Dalarnas län över ett heterogent område med ristuvemyr, fastmattemyr och mjukmattemyr. Foto: Niklas Hahn, Brockmann Geomatics, 2020.



Förord

Sveriges våtmarker är viktiga. De binder kol och begränsar växthuseffekten, de magasinerar vatten och jämnar ut vattenflöden samtidigt som de är livsmiljö för många hotade växter och djur. Sverige är ett av de tio våtmarksrikaste länderna i världen.

Inom ramen för den nationella miljöövervakningen har Brockmann Geomatics under perioden 2018–2022 tagit fram den första nationella karteringen av vegetationstyper inom öppen våtmark.

Våtmarkskarteringen kan användas för studier av biologisk mångfald, vid identifiering av viktiga arters livsmiljöer och som underlag för restaureringssatsningar. Våtmarkskarteringen kan även utgöra ett unikt underlag för framtida analyser av våtmarkernas tillstånd och utveckling.

De huvudsakliga användarna är nationella, regionala och lokala myndigheter som Naturvårdsverket, länsstyrelser och kommuner. Våtmarkskarteringen kan också vara relevant för andra nationella myndigheter, till exempel Skogsstyrelsen, Jordbruksverket och MSB.

Författarna till rapporten svarar ensamma för innehåll och slutsatser.

November 2023

Anna Forslund
Enhetschef, Naturanalysenheten

Innehåll

Förord	3
Sammanfattning	5
Summary	6
1. Inledning	7
1.1 Syfte	8
2. Genomförande	9
2.1 Översiktlig processbeskrivning	9
2.2 Avgränsning 'öppen våtmark'	10
2.3 Avgränsning 'öppen myr'	10
2.4 Satellitdata – urvalskriterier	11
3. Klassindelning och karteringsresultat	14
3.2 Karteringsresultat för vegetationstyper i 'öppen myr' med definitioner och exempel	15
Buskmyr	16
Ristuvemyr	19
Fastmattemyr mager	22
Fastmattemyr frodig	25
Sumpkärr	28
Mjukmattemyr	31
Lösbottemyr	34
Övrig öppen myr	37
3.3 Karteringsresultat för vegetationstyper i 'öppen våtmark utanför myr' med definitioner och exempel	40
Öppen våtmark med buskar	41
Risdominerad öppen våtmark	44
Gräsdominerad öppen våtmark, mager	46
Gräsdominerad öppen våtmark, frodvuxen	49
Gräsdominerad öppen våtmark, högvuxen	52
Mossdominerad öppen våtmark	55
Öppen våtmark utan växttäck	57
Övrig öppen våtmark	60
3.4 Mosaik av vegetationstyper inom 'öppen våtmark'	61
3.5 Resultatsammanställning	64
Areal och andel	64
Generaliserade förekomstkartor (2,5 km upplösning)	65
4. Utvärdering	70
4.1 Överensstämmelse mellan karteringsresultat och flygbildstolkning	70
Jämförelse med myrtypsregioner	75
Jämförelse med vegetationskartan	76
5. Diskussion och slutsatser	78
6. Källhänvisning	79

Sammanfattning

Mänsklig aktivitet har under mycket lång tid påverkat Sveriges våtmarker. Den omfattande markavvattningen under 1900-talet, främst genom dikningar, som initialt gjordes för att öka jordbruksmarksarealen och senare för att öka skogsmarken, har haft stora följder på många ekosystem.

Kunskapen om våtmarkernas viktiga funktioner är idag större. Under tusentals år har det bundits oerhört stora mängder kol i torvmarkerna, om kolet frigörs ökar mängden koldioxid i atmosfären och växthuseffekten ökar. Våtmarkerna är även viktiga för vattenrening, vattenflödesreglering och biologisk mångfald.

Trots våtmarkernas stora betydelse fanns det tidigare ingen heltäckande karta över vegetationstyper inom Sveriges öppna våtmarker. Inom ramen för den nationella miljöövervakningen har Brockmann Geomatics under perioden 2018–2022 genomfört en satellitbaserad kartering av vegetationstyper inom öppen våtmark anpassad till Nationella MarktäckeData (NMD 2018). Som ett första steg togs nomenklatur och definitioner fram för 16 vegetationstyper som är vedertagna och väl anpassade för fält, flygbildstolkning och satellit.

Topografiska kartor har relativt väldefinierade och lättolkade objekt (t.ex. sjöar, bebyggelse, jordbruksmark och skogsmark) med mycket god tematisk och geometrisk noggrannhet. Detta är dock inte fallet för vegetation inom 'öppen våtmark' som ofta är mycket heterogen och mer svårtolkad. Dessutom kan övergångar mellan vegetationstyper vara gradvisa över relativt långa sträckor och därmed kan exakta gränser vara svåra att fastställa.

Den satellitbaserade våtmarkskarteringen har 10 meters upplösning. Trots denna relativt höga upplösning ser man ofta i fält och flygbild att flera olika vegetationstyper förekommer inom en 10 m-ruta.

Det krävs mycket god objekt- och tolkningskunskap samt satellitbilder med optimala väderförhållanden för att kartera vegetationstyper inom 'öppen våtmark'. Våtmarkskarteringen är en expertbaserad process som bygger på en stratifierad 'Maximum Likelihood'-klassning.

Resultat och exempel från den framtagna våtmarkskarteringen (10 m upplösning) redovisas per vegetationstyp. Dessutom har ett stort antal överblickbara nationella förekomstkartor (2,5 km upplösning) tagits fram (en per vegetationstyp samt dominerande vegetationstyp).

Den satellitbaserade våtmarkskarteringen har utvärderats med hjälp av flygbildstolkning i IR-ortofoto. En mycket erfaren flygbildstolkare (NaturGIS) har bedömt och registrerat fördelningen av vegetationstyper inom respektive utvärderingsyta (utan tillgång till den satellitbaserade våtmarkskarteringen). En förväxlingsmatris har tagits fram som redovisar överensstämmelsen mellan den satellitbaserade våtmarkskarteringen och flygbildstolkningen, där även olika statistiska mått beräknats. Den totala överensstämmelsen mellan den satellitbaserade våtmarkskarteringen och flygbildstolkning är 82,0 % (mycket bra överensstämmelse).

Arbetet har resulterat i den första nationella karteringen av vegetationstyper inom öppen våtmark. Kartan baseras på aktuell satellitdata, täcker hela Sverige (all öppen våtmark nedan fjällen) med 10 m upplösning, innehåller 16 vegetationstyper, är anpassad till Nationella MarktäckeData (NMD 2018) och finns publikt tillgänglig.

Summary

Human activity has impacted Sweden's wetlands for a long time. Extensive land drainage, primarily through ditching, was carried out during the 20th century, initially to increase agricultural land and later to expand forested areas. This has had significant consequences for many ecosystems.

Today, we have a better understanding of the crucial functions of wetlands. For thousands of years, large amounts of carbon have been accumulated in peatlands. If this carbon is released, it will increase the concentration of carbon dioxide in the atmosphere, contributing to the greenhouse effect. Wetlands are also essential for water purification, regulation of water flow, and biodiversity.

Despite the significant importance of wetlands, there was previously no comprehensive map of vegetation types within Sweden's open wetlands. Within the framework of the national environmental monitoring program, Brockmann Geomatics produced (2018–2022) a satellite-based wetland vegetation map tailored to the National Land Cover Database. As a first step, nomenclature and definitions were established for 16 vegetation types that are accepted and well-suited for interpretation of fieldwork, aerial imagery, and satellite data.

Topographic maps have relatively well-defined and easily interpretable objects (e.g., lakes, settlements, farmland, and forests) with high thematic and geometric accuracy. However, this is not the case for vegetation within 'open wetlands,' which is often highly heterogeneous and more difficult to interpret. Additionally, transitions between vegetation types can be gradual over relatively long distances, making it difficult to establish precise boundaries.

The produced satellite-based wetland vegetation map has a resolution of 10 meters. Despite this relatively high resolution, it is often observed in situ and in aerial photographs that several different vegetation types occur within a 10-meter square.

Mapping vegetation types within 'open wetlands' requires a high level of expertise in object identification and interpretation, as well as satellite imagery with optimal weather conditions. The satellite-based wetland vegetation mapping is an expert-based process based on a stratified Maximum-Likelihood classification.

Results and examples from the produced wetland vegetation map (10 m resolution) are presented for each vegetation type. In addition, numerous national overview maps (2.5 km resolution) have been produced (one for each vegetation type as well as the dominant vegetation type).

The wetland vegetation map has been evaluated with aerial IR-photo interpretation. An experienced aerial photo interpreter (NaturGIS) assessed the distribution of vegetation types within each evaluation area (without access to the wetland vegetation map). A confusion matrix was created, showing the agreement between the wetland vegetation map and aerial photo interpretation, along with various statistical measures. The overall agreement between the wetland vegetation map and aerial photo interpretation is 82.0 % (very good agreement).

The work has resulted in the first national vegetation map for open wetlands. The map covers the whole of Sweden (all open wetlands below the high mountain area) at 10-meter resolution. The mapping is based on recent satellite data and depicts 16 different vegetation types that conform to the boundaries of the National Land Cover Database.

1. Inledning

Sverige är ett av de våtmarksrikaste länderna i världen. Våtmarker är ”mark där vatten under en stor del av året finns nära under, i eller över markytan, samt vegetationstäckta vattenområden” (Löfroth, 1991).

Mänsklig aktivitet har under en mycket lång tid påverkat våtmarkerna. Den omfattande markavvattningen under 1900-talet, främst genom dikningar, som initialt gjordes för att öka jordbruksmarksarealen och senare för att öka skogsmarken, har haft stora följder på många ekosystem. Vattenregleringsföretag har också inneburit stora förändringar då sjöars och vattendrags vattenståndsnivåer dämpats upp eller reglerats på annat sätt.

Under 1980-talet drog Naturvårdsverket i gång med en nationell inventering av våtmarker under beteckningen Våtmarksinventeringen (VMI). Detta som en reaktion på den stora våg av dikningar som skedde i Sverige under 1980-talet. VMI skulle bidra med en ökad kunskap om våtmarkerna deras förekomst, naturvärden och mänsklig påverkansgrad (Gunnarsson & Löfroth, 2009).

Våtmarker ingår som en del i landskapsövervakningen NILS (Nationell Inventering av Landskapet i Sverige) och bidrar med våtmarksdata som används för internationell rapportering och uppföljning av nationella miljömål. Huvudsyftet är att följa hur förändringar i det svenska landskapet påverkar den biologiska mångfalden. Detta har gjorts (2003–2018) genom stickprov på drygt 600 permanenta 5 km-rutor över hela landet (jordbruksmark, skogsmark, våtmarker, stränder, fjäll och bebyggda områden).

Kunskapen om våtmarkernas viktiga funktioner har med tiden ökat. Vi vet idag att våtmarkerna har en viktig roll för den biologiska mångfalden. Deras stora variationsrikedom gör dem värdefulla för såväl arter knutna till våtmarkerna som för arter knutna till kringliggande ekosystem samt för rastande flyttfåglar. Ca 15 % av våra rödlistade arter förekommer på myrmarker eller sötvattenstränder (Naturvårdsverket, 2007).

Det har under tusentals år bundits oerhört stora mängder kol i torvmarkerna, om kolet frigörs ökar mängden koldioxid i atmosfären och växthuseffekten ökar. Våtmarkerna är även viktiga för vattenrening och för vattenflödesreglering. Att de kan fungera som kvävefällor i övergödda områden är välkänt.

En uppdatering av läget för våtmarkerna efterfrågades från nationella myndigheter för att få en uppfattning om vad som skett efter det att VMI avslutats. Som ett svar på detta togs en satellitbaserad metod fram för att detektera förändringar i våtmarker (Boresjö Bronge, 2006). Metoden, ’satellitbaserad övervakning av våtmarker’ (eller ’satellitbaserad våtmarksövervakning’), togs i operationell drift 2007 med Norrbottens län som första undersökningsområde.

Under perioden 2007–2017 utförde Brockmann Geomatics ’satellitbaserad övervakning av våtmarker’ i hela Sverige inom ramen för den nationella miljöövervakningen. Den satellitbaserade våtmarksövervakningen är utformad för att upptäcka markanvändningsrelaterade förändringar i öppna myrar i form av ökad biomassa/igenväxning. En sammanställning av de viktigaste resultaten från det första nationella omdrevet redovisas i en slutrapport (Hahn et al, 2021). Under arbetet med den satellitbaserade våtmarksövervakningen efterfrågades uppdaterade och heltäckande myrvegetationstypskartor av ett flertal länsstyrelser.

Inom ramen för den nationella miljöövervakningen har Brockmann Geomatics under perioden 2018–2022 arbetat med en finindelning av öppen våtmark anpassad till Nationella MarktäckeData (NMD 2018). Klassindelning och nomenklatur för 16 vedertagna vegetationstyper inom öppen våtmark togs fram och en satellitbaserad våtmarkskartering har producerats.

1.1 Syfte

SYFTE MED PROGRAMOMRÅDE VÅTMARK

Det övergripande syftet med programområde våtmark är att långsiktigt följa utvecklingen av våtmarkernas tillstånd vad gäller hydrologisk orördhet och biologisk mångfald.

SYFTE MED SATELLITBASERAD VÅTMARKSÖVERVAKNING

Den nationellt täckande satellitbaserade våtmarksövervakningen togs fram som ett sätt att följa utvecklingen i våtmarkerna efter det att VMI slutförts. Den satellitbaserade våtmarksövervakningens syfte är att identifiera öppen myr med snabba vegetationsförändringar, igenväxning och en ökad biomassa som identifieras med en metodik som jämför satellitbilder från två tidsperioder. Satellitbaserad övervakning av våtmarker syftar också till att ge miljömålsansvariga myndigheter på nationell och regional nivå effektiva redskap för uppföljning av tillståndet i den öppna myren.

SYFTE MED SATELLITBASERAD VÅTMARKSKARTERING

Syftet är att ta fram klassindelning, nomenklatur och en första nationell kartering av vegetationstyper inom öppen våtmark anpassad till Nationella MarktäckeData (NMD 2018). Kartan ska baseras på aktuell satellitdata, täcka hela Sverige (all öppen våtmark nedan fjällen) med 10 m upplösning och innehålla vedertagna vegetationstyper.

SYFTE MED DENNA RAPPORT

Syftet med denna rapport är att redovisa resultat och exempel från den första nationella karteringen av vegetationstyper inom öppen våtmark.

2. Genomförande

2.1 Översiktlig processbeskrivning

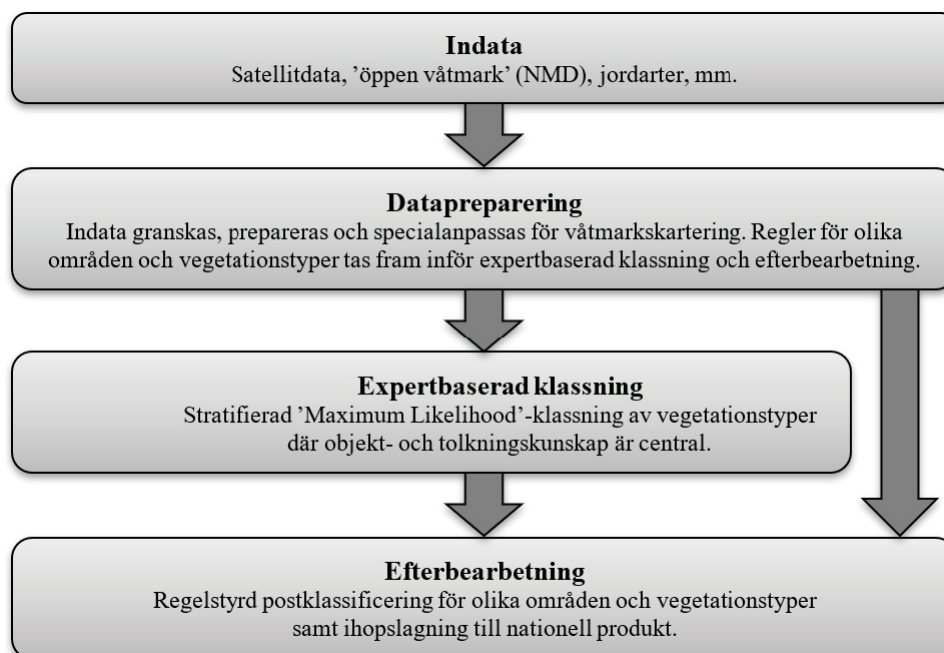
Den framtagna processen för våtmarkskarteringen visas i Figur 1.

Som indata till våtmarkskarteringen används satellitdata tillsammans med information från fastighetskartan, flygbilder, jordartskartan, kalibreringsdata (flygbildstolkning och fält), myrtypsregioner, VMI och NMD (basskikt, markanvändning, markfuktighet, metadata, objekthöjd, objekttäckning).

Indata granskas, prepareras och specialanpassas för våtmarkskartering. Vektor-data rastreras till 10 m. En mask för inom/utanför myr tas fram där avgränsningen för myr i första hand baseras på information om torvförekomst enligt SGU:s jordartskarta. Satellitbilsindex (t.ex. NDVI, NDWI) beräknas. Satellitbildsbaserade tidsserier används som underlag för gränsdragning mellan magert och frodigt. En mask för buskskikt tas fram genom att kombinera information från NMD (objekttäckning träd och objekttäckning busk). Regler för olika områden och vegetationstyper tas fram inför expertbaserad klassning och efterbearbetning.

En expertbaserad klassning genomförs i form av en iterativ stratifierad 'Maximum Likelihood'-klassning av vegetationstyper där objekt- och tolkningskunskap är central.

Efterbearbetning görs med regelstyrd postklassificering för olika områden och vegetationstyper som sedan slås ihop till en nationell produkt.



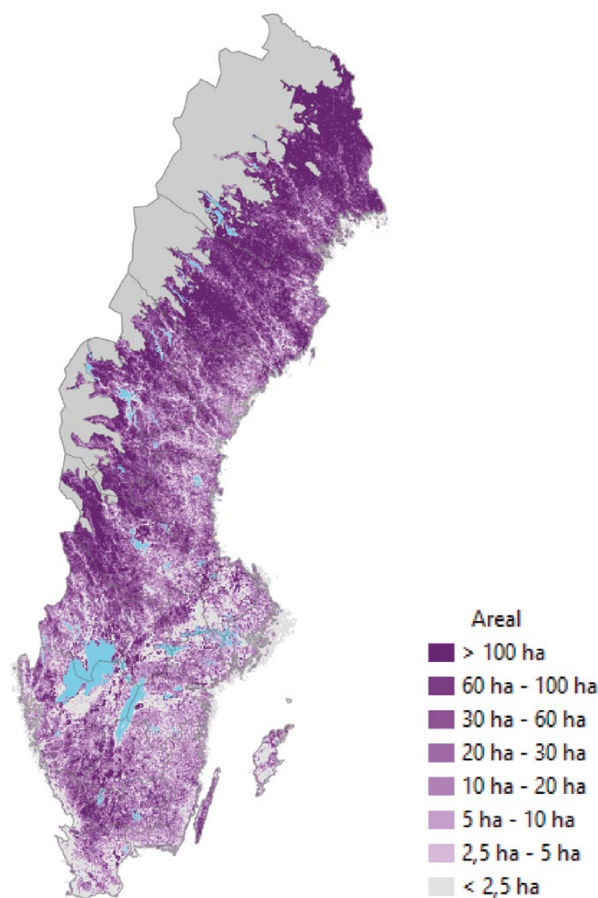
Figur 1. Översiktlig processbeskrivning för den satellitbaserade våtmarkskarteringen.

2.2 Avgränsning 'öppen våtmark'

Avgränsningen för 'öppen våtmark' baseras på Nationella MarktäckeData (NMD 2018, ogeneraliserad, version 1.1, upplösning 10 m). 'Öppen våtmark' har en areal på ca 2 770 500 ha och utgör ca 7,7 % av Sveriges landyta (nedan fjällen).

'Öppen våtmark' utgörs av områden med en trädhöjd under 5 meter och/eller en krontäckning mindre än 10 procent. Eventuellt träd- och buskskikt är lägre än 5 meter men spridda träd (>5 m och <10 % krontäckning) kan förekomma.

Areal 'öppen våtmark' (per 2,5 km-ruta) visas i Figur 2



Figur 2. Areal 'öppen våtmark' – generaliserad förekomstskarta (areal per 2,5 km-ruta).

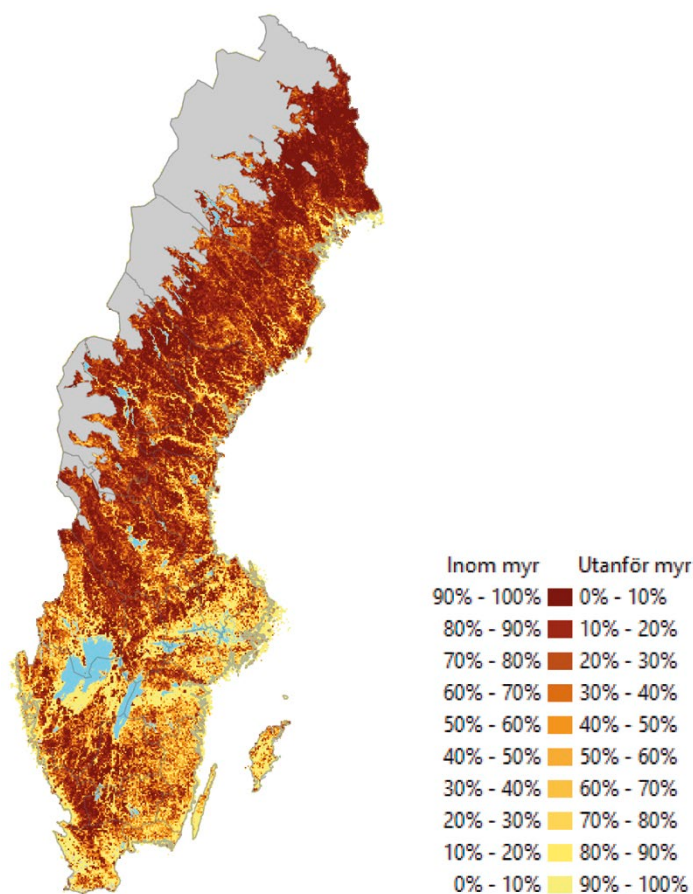
2.3 Avgränsning 'öppen myr'

'Öppen våtmark' är uppdelad i 'öppen myr' och 'öppen våtmark utanför myr'.

Avgränsningen av myr baseras på information om torvförekomst, i första hand enligt SGU:s detaljerade jordartskartor (1:25 000–1:100 000) och i områden där detaljerade jordartskartor saknas har fastighetskartans sankmarksskikt använts.

'Öppen myr' har en areal på ca 2 305 000 ha och utgör ca 83,2 % av Sveriges öppna våtmark (nedan fjällen), medan 'öppen våtmark utanför myr' har en areal på ca 465 500 ha och utgör ca 16,8 %.

Figur 3 visar andel myr av 'öppen våtmark' (per 2,5 km-ruta). Bruna områden betyder hög andel myr och gula områden låg andel myr.



Figur 3. Andel myr av 'öppen våtmark' – generaliserad förekomstskarta (andel per 2,5 km-ruta).

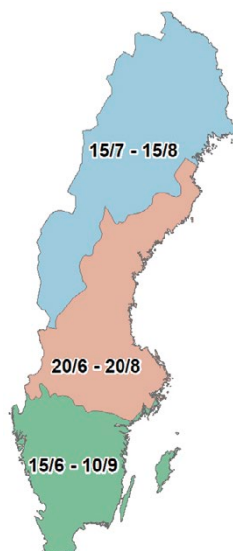
2.4 Satellitdata – urvalskriterier

Satellitdata från Sentinel 2 med 10 m upplösning används i våtmarkskarteringen.

För att kartera vegetationstyper inom 'öppen våtmark' krävs satellitbilder med optimala väderförhållanden, därför görs väderanalyser baserade på framtagna urvalskriterier.

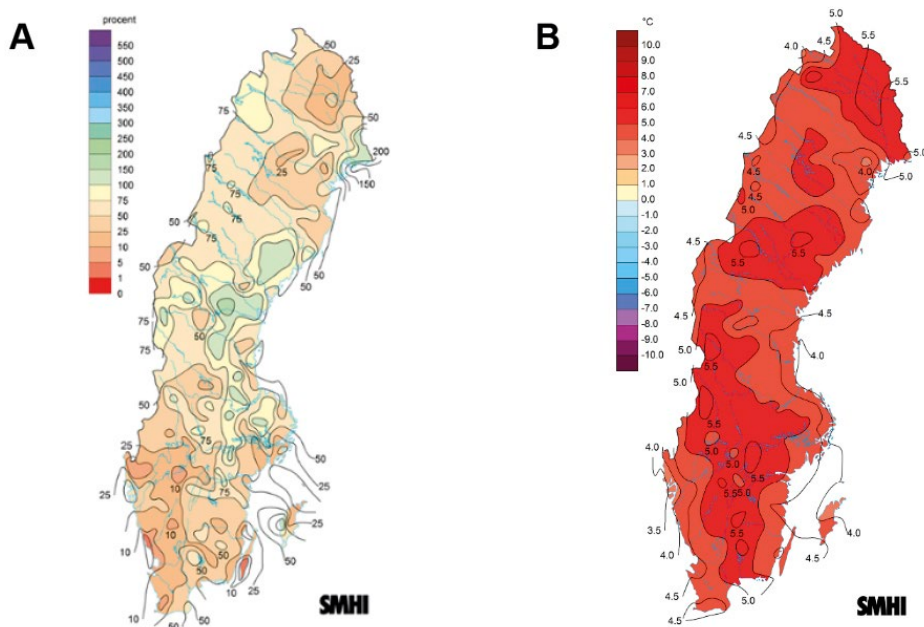
Ett framtaget urvalskriterium är välja satellitbilder inom de optimala registreringsperioderna för kartering av våtmarksvegetation (Figur 4). Notera att vegetationsperioden är ungefär hälften så lång i de nordliga fjälltrakterna jämfört med södra Sverige.

- Norra Sverige: 15/7 tom 15/8
- Mellersta Sverige: 20/6 tom 20/8
- Södra Sverige: 15/6 tom 10/9



Figur 4. Optimala registreringsperioder för satellitkartering av våtmarksvegetation (omarbetad, baserad på Rafstedt & Andersson, 1981).

Inom de optimala registreringsperioderna görs väderanalyser baserade på data från SMHI. Ett urvalskriterium för satellitbilderna är att exkludera registreringstillfällen där våtmarksvegetationen har påverkats av stora avvikelser avseende nederbörd och temperatur. Ett exempel är torråret 2018 där i princip hela Sverige hade stora avvikelser i 'Nederbörden i procent av den normala' och 'Medeltemperaturens avvikelse från normalvärdet i °C' (Figur 5).

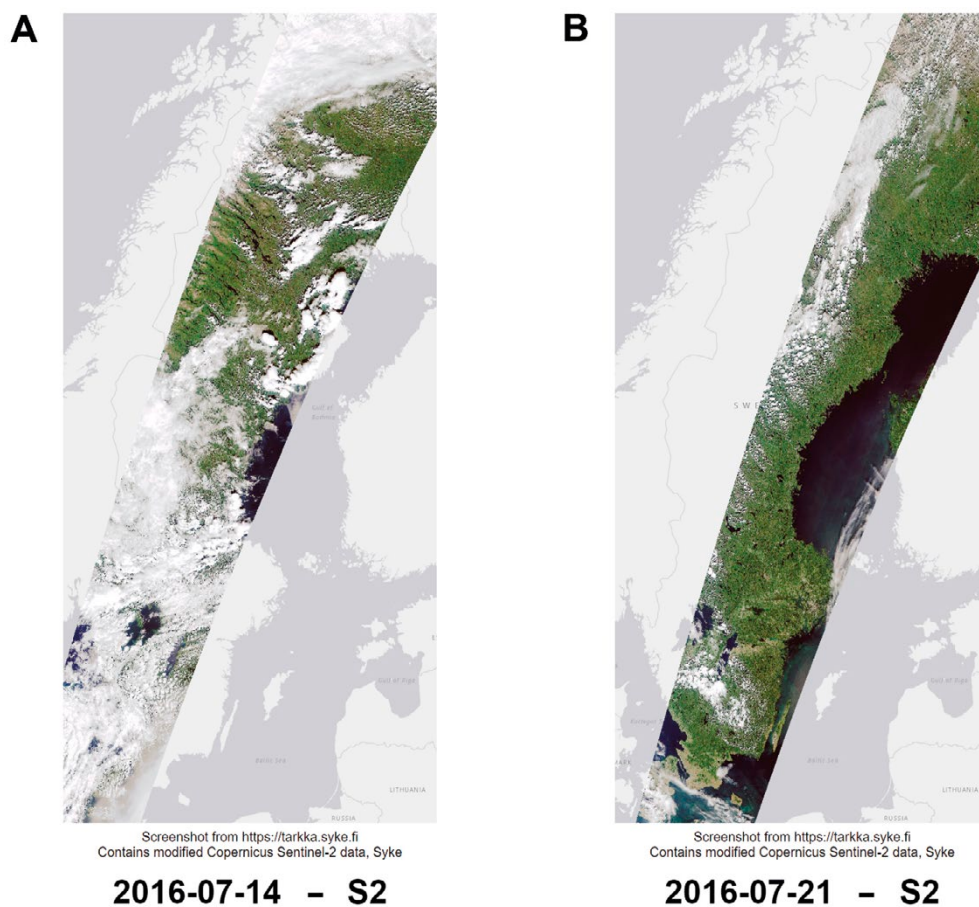


Figur 5. SMHI, juli 2018. A) 'Nederbörden i procent av den normala'. B) 'Medeltemperaturens avvikelse från normalvärdet i °C'.

Baserat på urvalskriterierna ovan (optimala registreringsperioder, avvikelser avseende nederbörd och temperatur) har potentiellt lämpliga satellitbilder för våtmarks-kartering identifierats. I nästa steg identifieras och prioriteras satellitbilder med stora sammanhängande molnfria områden (Figur 6).

Satellitbilderna kvalitetskontrolleras i flera olika avseenden, till exempel geometrisk passning. Ett mycket viktigt moment är att visuellt undersöka satellitbilden avseende anomalier och förändrad vegetationsutveckling (fenologi) som kan störa våtmarkskarteringen.

I våtmarkskarteringen har ca 98,9 % av 'öppna våtmark' kunnat karterats utan molnförekomst i satellitbild, resterande 1,1 % hade molnförekomst.



Figur 6. Exempel på satellitbilder över Sverige (Sentinel-2). A) En typisk satellitbild med mycket moln. B) En potentiellt lämplig satellitbild, molnfri utmed kusten.

3. Klassindelning och karteringsresultat

3.1 Nomenklatur

'Öppen våtmark' är öppen mark där vattnet under en stor del av året finns nära under, i eller strax över markytan (se avsnitt 2.2 ovan).

'Öppen våtmark' har delats upp i 'öppen myr' och 'öppen våtmark utanför myr' (se avsnitt 2.3 ovan) som i sin tur delats upp i vegetationstyper (Tabell 1). Vegetationstyperna är vedertagna och väl anpassade för fält, flygbildstolkning och satellit. Nomenklaturen har använts i olika delar av Sverige t ex i Vegetationskartan, NILS och Remiil. Vegetationstyperna har också potential att översättas till 'brännbarhetsklasser' enligt MSB:s våtmarksintressen.

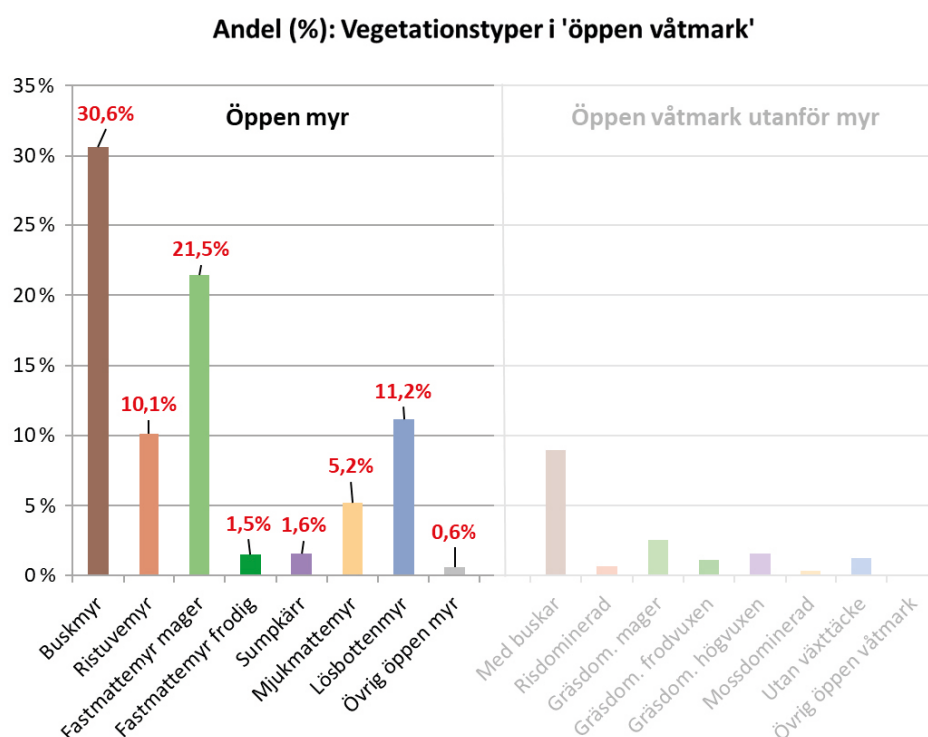
Tabell 1. Nomenklatur för vegetationstyper inom 'öppen våtmark'.

Vegetationstyp	
ÖPPEN MYR	
	Buskmyr
	Ristuvemyr
	Fastmattemyr mager
	Fastmattemyr frodig
	Sumpkärr
	Mjukmattemyr
	Lösbottenmyr
	Övrig öppen myr
ÖPPEN VÅTMARK UTANFÖR MYR	
	Öppen våtmark med buskar (utanför myr)
	Risdominerad öppen våtmark (utanför myr)
	Gräsdominerad öppen våtmark, mager (utanför myr)
	Gräsdominerad öppen våtmark, frodvuxen (utanför myr)
	Gräsdominerad öppen våtmark, högvuxen (utanför myr)
	Mossdominerad öppen våtmark (utanför myr)
	Öppen våtmark utan växttäckelse (utanför myr)
	Övrig öppen våtmark (utanför myr)

3.2 Karteringsresultat för vegetationstyper i 'öppen myr' med definitioner och exempel

Figur 7 visar vegetationstypernas andel i procent av 'öppen våtmark' enligt den satellitbaserade karteringen. Hela detta avsnitt fokuserar på de 8 vegetationstyperna inom 'öppen myr' (som utgör 83,2 % av 'öppen våtmark').

Buskmyr är med sina 30,6 % den klart största vegetationstypen. 'Fastmattemyr mager' är näst störst (21,5 %), därefter kommer lösbottenmyr (11,2 %) och ristuvemyr (10,1 %). Mjukmattemyr (5,2 %) är medelstor medan sumpkärr (1,6 %) och 'fastmattemyr frodig' (1,5 %) är små. Vegetationstypen 'övrig öppen myr' är minst (0,6 %).



Figur 7. Vegetationstypernas andel i procent av 'öppen våtmark' enligt den satellitbaserade karteringen. Diagrammet fokuserar på 'öppen myr' (som utgör 83,2 % av 'öppen våtmark').

Buskmyr

DEFINITION

Öppen våtmark (på myr) där den sammanlagda täckningen av träd och buskar mellan 0,5–5 m är minst 10 %. Spridda träd (med en trädhöjd över 5 m och en krontäckning mindre än 10 %) kan förekomma. Även vass eller ag kan förekomma (i områden där laserskanningen gett en höjd på vassens eller agens överyta).

FÖRTYDLIGANDE

Myrvegetation med ett tätt buskskikt, vanligen av viden. Buskmyr har högst prioritet, det vill säga om krontäckningen är minst 10 % är det buskmyr, oavsett fält-/bottensskikt. Avgränsningen baseras på NMD tillägsskikt objekthöjd/-täckning (NMD 2018).

Figur 8 visar exempel på buskmyr.



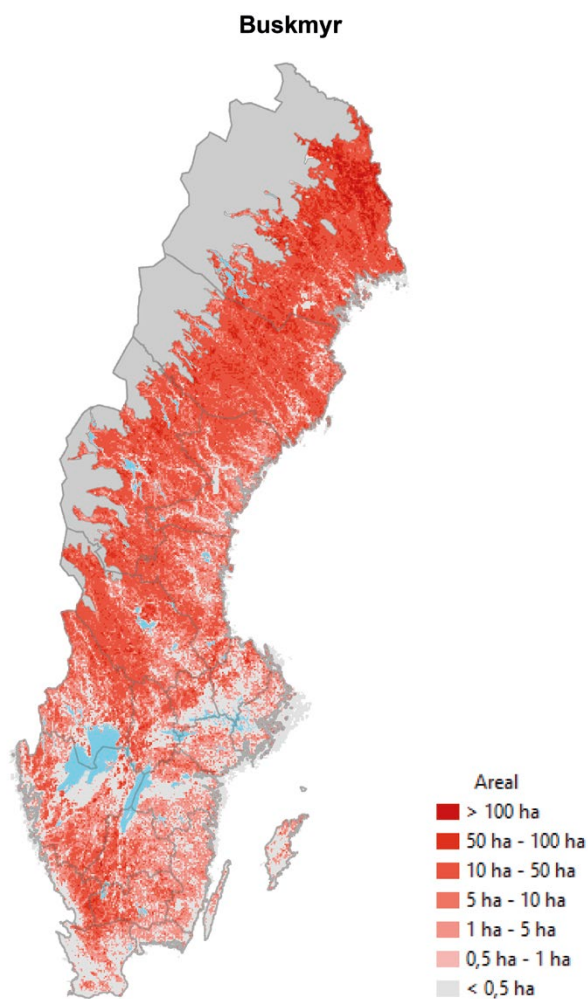
Figur 8. Buskmyr (Blekinge län). I buskskiktet är krontäckningen av ungbjörk mer än 10 % vilket innebär vegetationstyp buskmyr (oavsett fält-/bottensskikt). Foto: Åke Widgren, Länsstyrelsen Blekinge, 2016.

AREAL OCH ANDEL

Buskmyr har en areal på 848 500 ha och utgör 30,6 % av 'öppen våtmark' (Figur 7). Det är den klart största vegetationstypen inom 'öppen våtmark' enligt den satellitbaserade karteringen.

FÖREKOMSTKARTA

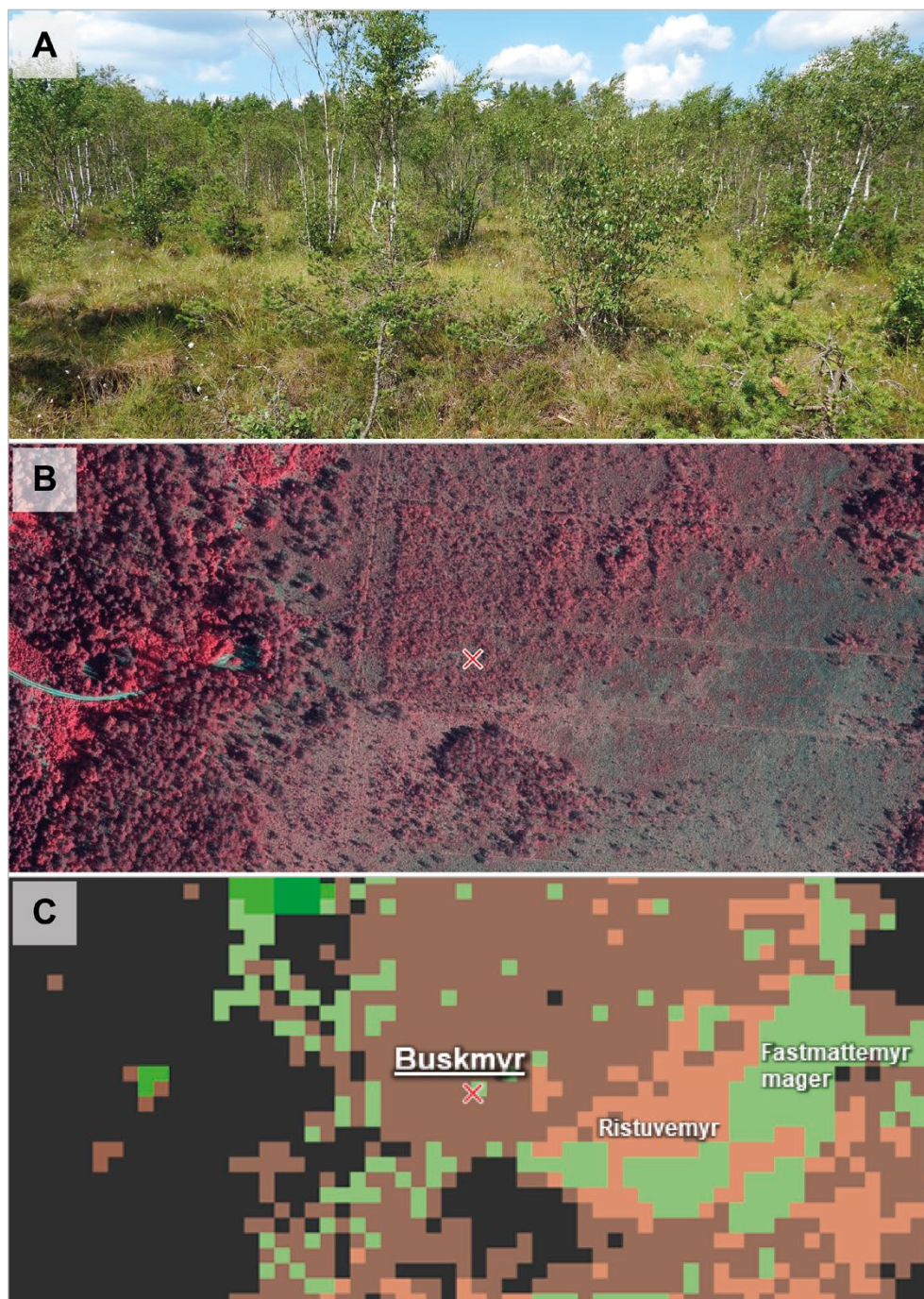
Förekomsten av buskmyr (Figur 9) är relativt jämnt fördelad och riklig i hela Sverige.



Figur 9. Buskmyr – generaliserad förekomstskarta. Areal buskmyr i hektar per 2,5 km-ruta enligt den satellitbaserade våtmarkskarteringen (upplösning 10 m).

EXEMPEL

Figur 10 A–C visar ett exempel med buskmyr. Fältfoto (A) där buskskiktet utgörs av lågvuxen ungbjörk, tall och gran. Ett centralt rött X i IR-ortofotot (B) markerar var fältfotot är taget. I den satellitbaserade våtmarkskarteringen (C) framgår buskmyrens utbredning över samma område.



Figur 10. Buskmyr (Blekinge län).

A) Foto: Åke Widgren, Länsstyrelsen Blekinge, 2016.

B) IR-ortofoto från 2018 över ett ca 600 m brett område. Ett centralt rött X markerar var fotot i figur A är taget.

C) Satellitbaserad våtmarkskartering (upplösning 10 m) över samma område som i figur B.

Ristuvemyr

DEFINITION

Öppen våtmark (på myr) som karaktäriseras av ett fast oftast tuvigt bottenskikt och ett fältskikt dominerat av ris.

FÖRTYDLIGANDE

Myr där bottenskiktet vanligen består av vitmossor, samt andra mossor som väggmossa, kvastmossa och myrbjörnmossa. Lavar kan också förekomma. Ristuvemyr kan förekomma i form av såväl mosse som kärr. En skiljeart som endast finns på kärr är klotstarr.

Figur 11 och Figur 12 visar exempel på ristuvemyr.



Figur 11. Ristuvemyr (Örebro län). Ljung dominerar i fältskiktet, vitmossa dominerar i bottenskiktet. Foto: Helena Rygne, Länsstyrelsen Örebro, 2014.



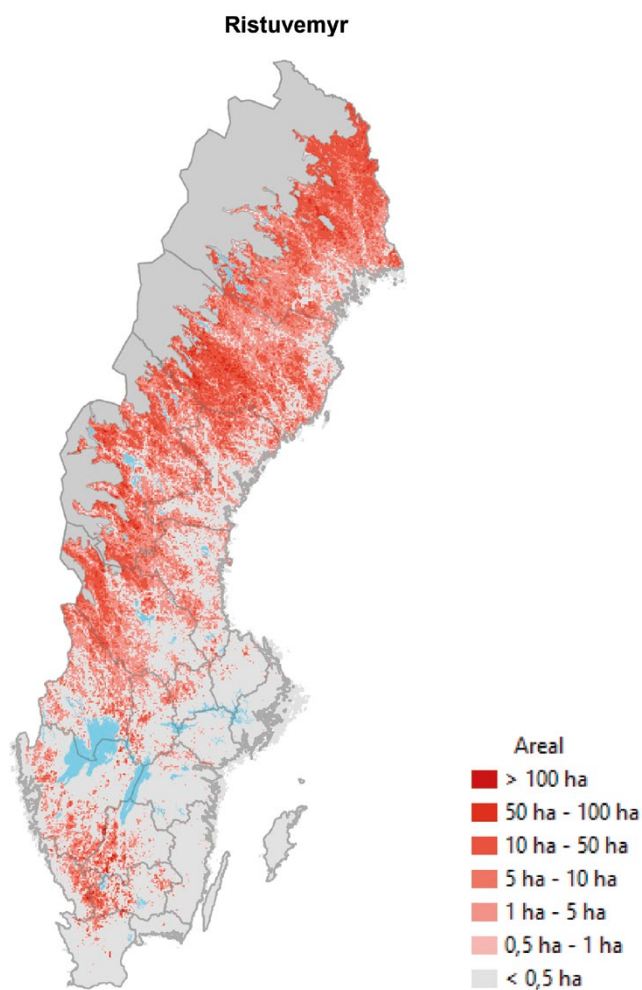
Figur 12. Ristuvemyr (Dalarnas län). Hjortron dominerar i fältskiktet, vitmossa dominerar i bottenskiktet. Foto: Niklas Hahn, Brockmann Geomatics, 2020.

AREAL OCH ANDEL

Ristuvemyr har en areal på 280 500 ha och utgör 10,1 % av 'öppen våtmark' (Figur 7). Det är en relativt stor vegetationstyp inom 'öppen våtmark' enligt den satellitbaserade karteringen.

FÖREKOMSTKARTA

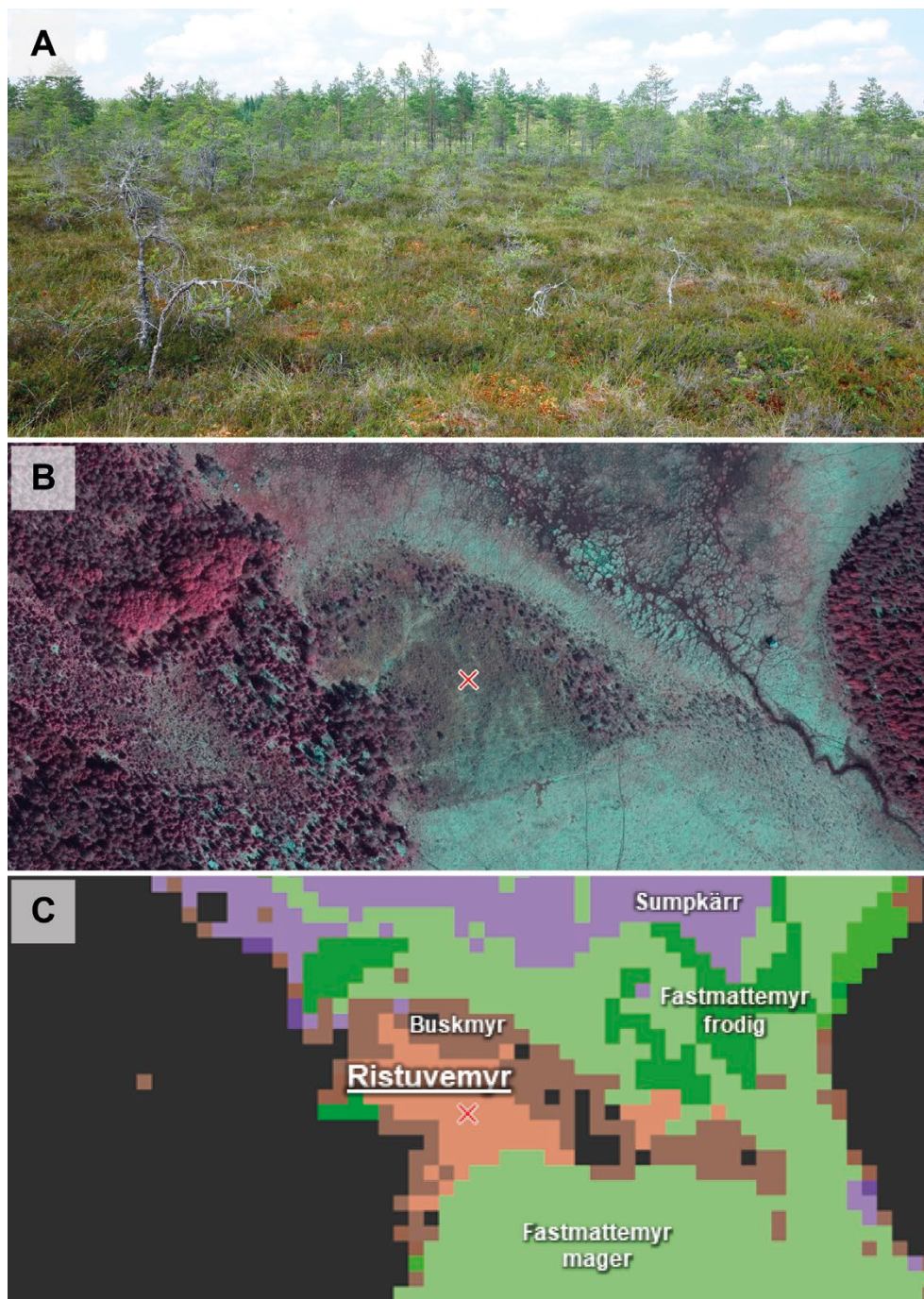
Förekomsten av ristuvemyr (Figur 13) är riklig i Norra Sverige, framför allt mot fjällen. I övriga Norra Sverige är förekomsten mer allmän. Ett annat område med allmän förekomst finns i Västsverige en bit från kusten. I övriga Östra och Södra Sverige är förekomsten av ristuvemyr liten.



Figur 13. Ristuvemyr – generaliserad förekomstskarta. Areal ristuvemyr i hektar per 2,5 km-ruta enligt den satellitbaserade våtmarkskarteringen (upplösning 10 m).

EXEMPEL

Figur 14 A–C visar ett exempel med ristuvemyr. Fältfoto (A) över en tydlig liten ristuvemyr (med dominans av ljung i fältskiktet) som övergår i buskmyr. Ett centralt rött X i IR-ortofotot (B) markerar var fältfotot är taget. Den satellitbaserade våtmarkskarteringen (C) fångar ristuvemyrens förekomst väl.



Figur 14. Ristuvemyr (Örebro län).

A) Foto: Helena Rygne, Länsstyrelsen Örebro, 2014.

B) IR-ortofoto från 2014 över ett ca 600 m brett område. Ett centralt rött X markerar var fotot i figur A är taget.

C) Satellitbaserad våtmarkskartering (upplösning 10 m) över samma område som i figur B.

Fastmattemyr mager

DEFINITION

Öppen våtmark (på myr) som karaktäriseras av ett fältskikt dominerat av halvgräs och gräsarter.

FÖRTYDLIGANDE

Myr med ett fältskikt dominerat av lågvuxna halvgräsarter, såsom tuvull, tuvsäv och trådstarr. Bottenskiktet är fast och består av vit- och/eller brunmossor.

Figur 15 visar exempel på 'fastmattemyr mager'.



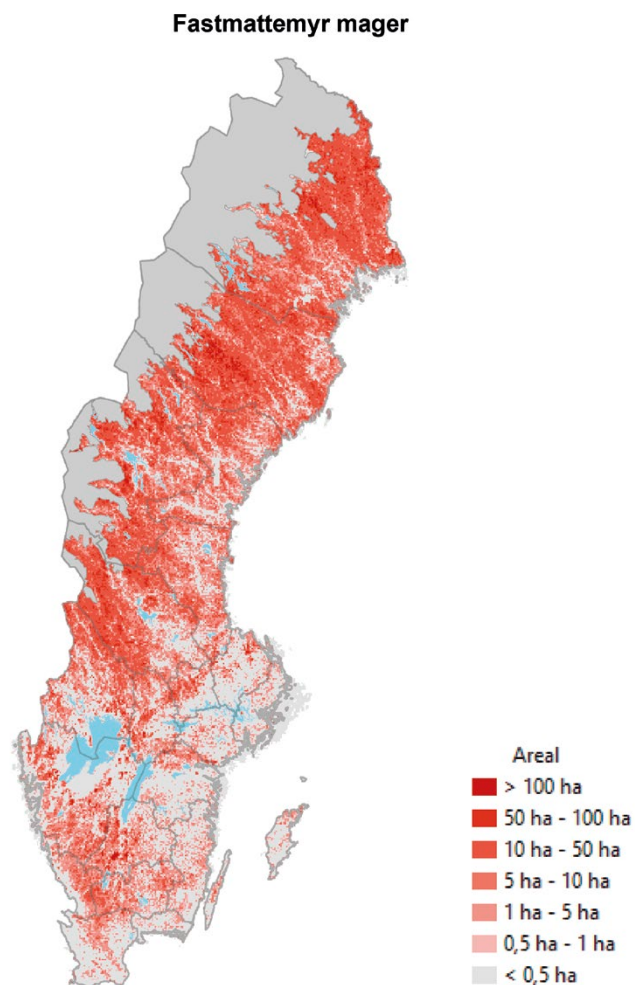
Figur 15. 'Fastmattemyr mager' (Västerbottens län). Tuvsäv och tuvull dominerar i fältskiktet, vitmossa dominerar i bottenskiktet. Foto: Tommy Vennman, Länsstyrelsen Västerbotten, 2009.

AREAL OCH ANDEL

'Fastmattemyr mager' har en areal på 594 600 ha och utgör 21,5 % av 'öppen våtmark' (Figur 7). Det är den näst största vegetationstypen inom 'öppen våtmark' enligt den satellitbaserade karteringen.

FÖREKOMSTKARTA

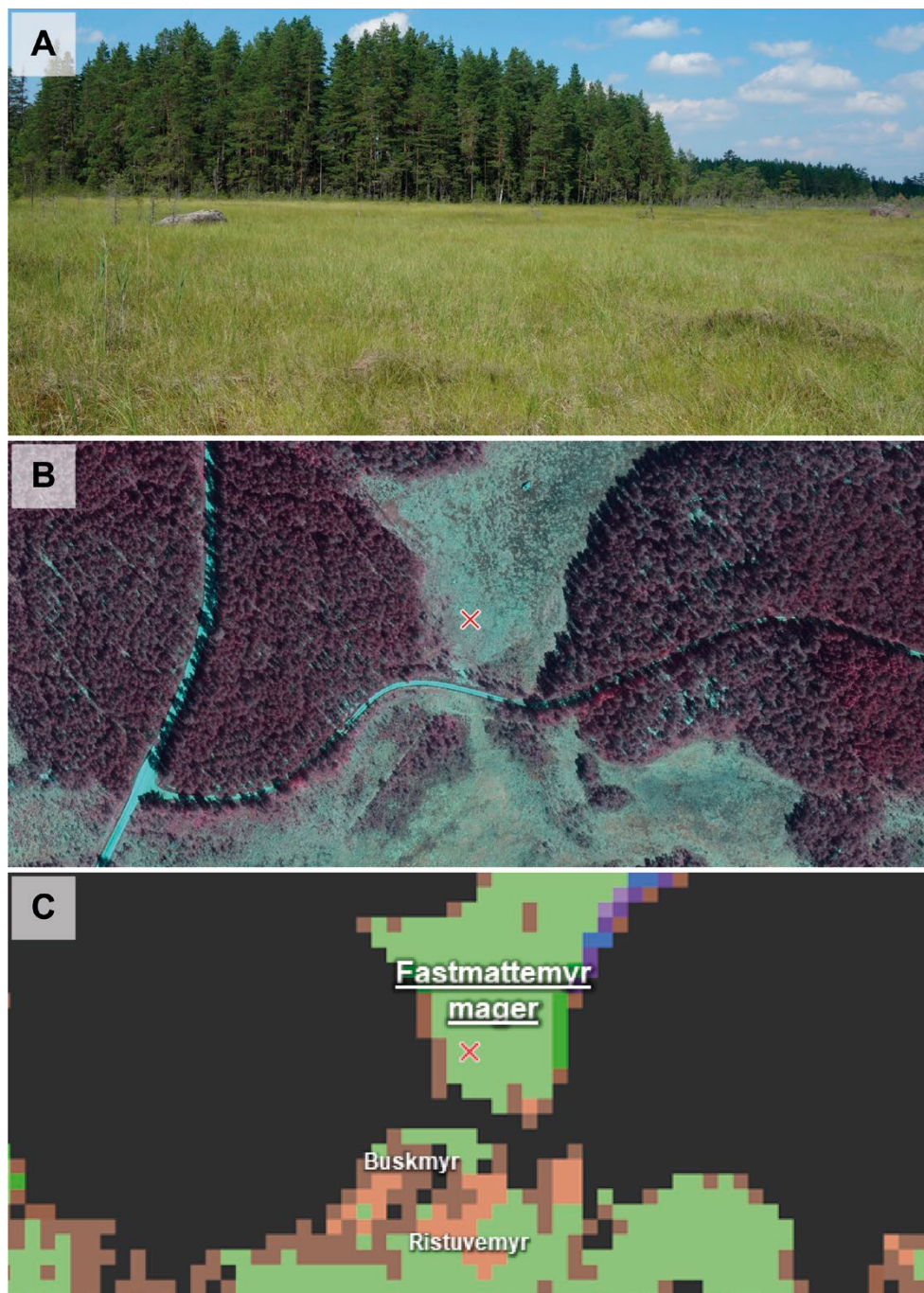
Förekomsten av 'fastmattemyr mager' (Figur 16) är riklig i Norra Sverige. Ett område med relativt riklig förekomst finns i Västsverige en bit från kusten. I övriga Sverige är förekomsten av 'fastmattemyr mager' allmän.



Figur 16. 'Fastmattemyr mager' – generaliserad förekomstskarta. Areal 'fastmattemyr mager' i hektar per 2,5 km-ruta enligt den satellitbaserade våtmarkskarteringen (upplösning 10 m).

EXEMPEL

Figur 17 A–C visar ett exempel med 'fastmattemyr mager'. Flaskstarr, taggstarr och tuvull dominerar i fältskiktet och vitmossa i bottenkiktet, se fältfoto (A). Ett centralt rött X i IR-ortofotot (B) markerar var fältfotot är taget. Den satellitbaserade våtmarkskarteringen (C) visar en homogen förekomst av 'fastmattemyr mager'.



Figur 17. 'Fastmattemyr mager' (Örebro län).

A) Foto: Helena Rygne, Länsstyrelsen Örebro, 2014.

B) IR-ortofoto från 2014 över ett ca 600 m brett område. Ett centralt rött X markerar var fotot i figur A är taget.

C) Satellitbaserad våtmarkskartering (upplösning 10 m) över samma område som i figur B.

Fastmattemyr frodig

DEFINITION

Öppen våtmark (på myr) som karaktäriseras av ett fältskikt dominerat av frodvuxen gräs-örtvegetation.

FÖRTYDLIGANDE

Myr där frodvuxna örter såsom kråklöver, vattenklöver, sjöfräken, kärrspira samt gräset blåtåtel utgör ett markant inslag. Andra vanliga arter är ullsäv, tätört, slätterblomma och blodrot. Pors eller dvärgbjörk är vanliga inslag i vissa regioner.

Figur 18 visar exempel på 'fastmattemyr frodig'.



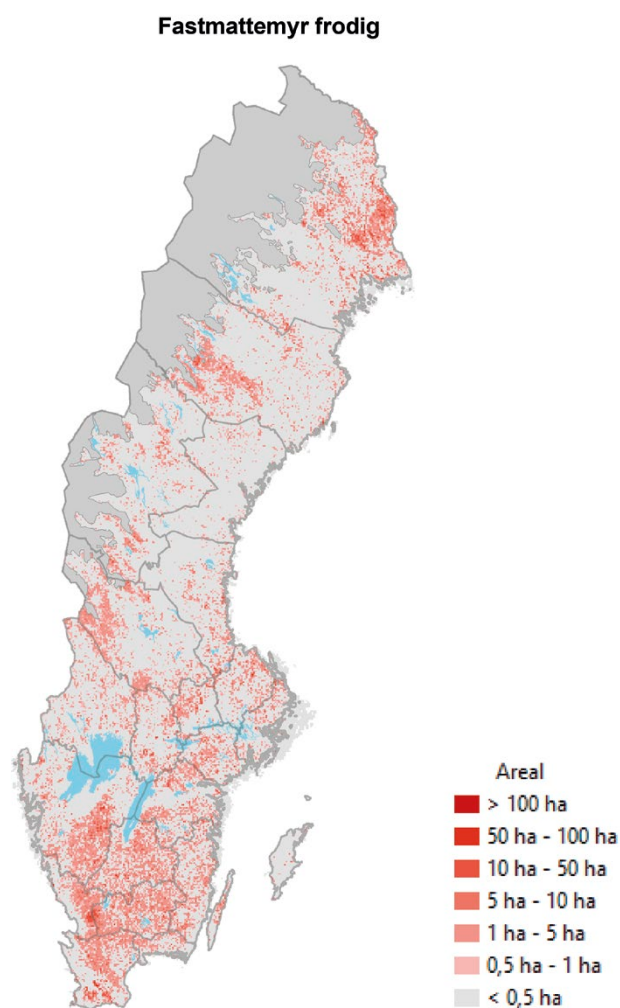
Figur 18. 'Fastmattemyr frodig' (Gävleborgs län). Trådstarr och frodig bredbladig vattenklöver dominerar i fältskiktet, vitmossa dominerar i bottenskiktet. Foto: Niklas Hahn, Brockmann Geomatics, 2020.

AREAL OCH ANDEL

'Fastmattemyr frodig' har en areal på 41 400 ha och utgör 1,5 % av 'öppen våtmark' (Figur 7). Det är en liten vegetationstyp inom 'öppen våtmark' enligt den satellitbaserade karteringen.

FÖREKOMSTKARTA

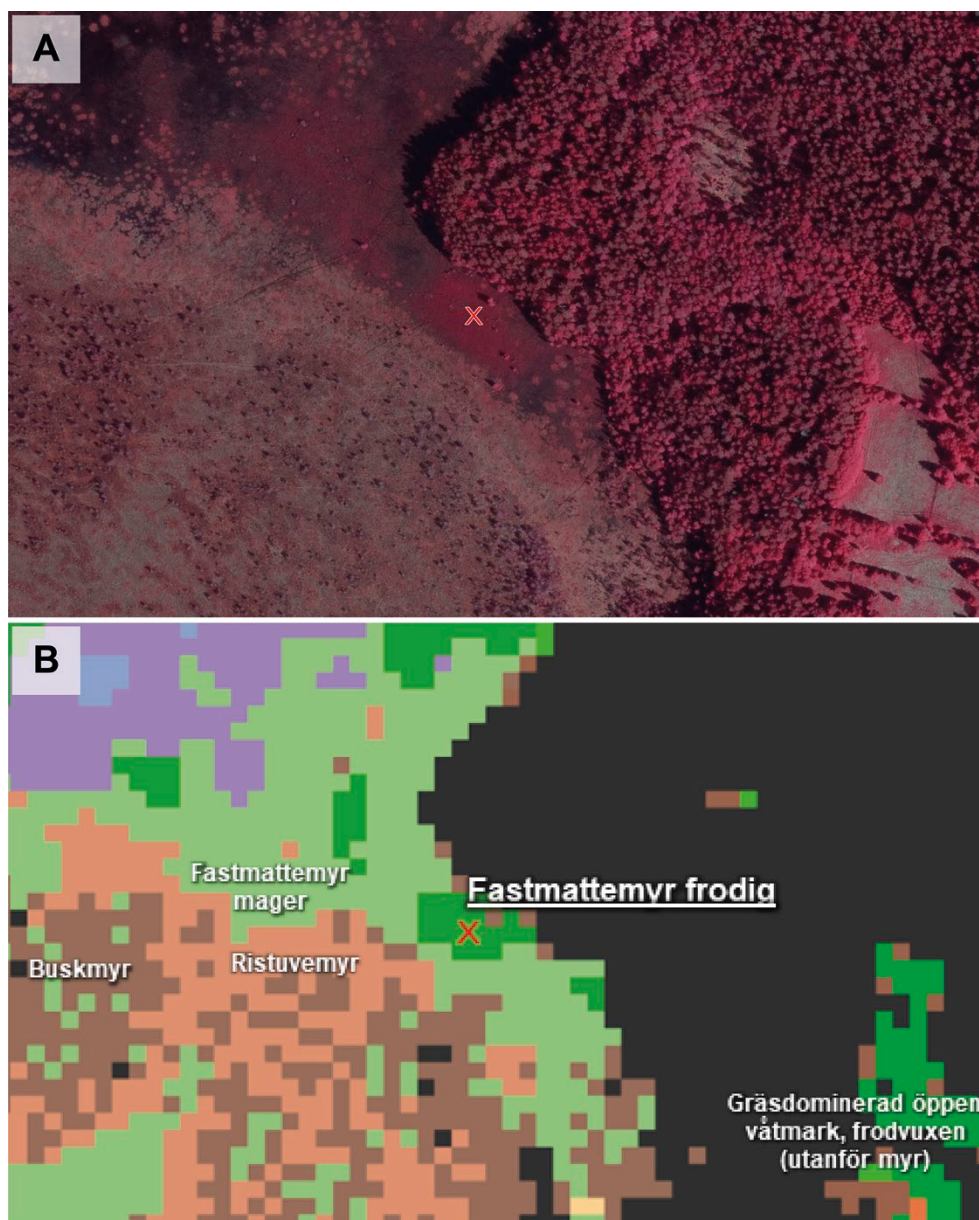
Förekomsten av 'fastmattemyr frodig' (Figur 19) har sin tyngdpunkt i Västsverige en bit från kusten där den är relativt riklig. I övriga Östra och Södra Sverige är förekomsten allmän. I Norra Sverige är förekomsten av 'fastmattemyr frodig' allmän till liten.



Figur 19. 'Fastmattemyr frodig' – generaliserad förekomstskarta. Areal 'fastmattemyr frodig' i hektar per 2,5 km-ruta enligt den satellitbaserade våtmarkskarteringen (upplösning 10 m).

EXEMPEL

Figur 20 A–B visar exempel på 'fastmattemyr frodig'. Vid det röda X:et i IR-ortofotot (A) framträder ett tydligt frodvuxet område. Motsvarande område visas i den satellitbaserade våtmarkskarteringen (B).



Figur 20. 'Fastmattemyr frodig' (Gävleborgs län).

A) IR-ortofoto från 2015 över ett ca 600 m brett område.

B) Satellitbaserad våtmarkskartering (upplösning 10 m) över samma område som i figur A.

Sumpkärr

DEFINITION

Öppen våtmark (på myr) som karaktäriseras av ett fältskikt dominerat av hög och frodvuxen gräs-örtvegetation. Bladvass eller ag kan dominera i vissa lägen.

FÖRTYDLIGANDE

Blött vegetationsrikt och svårframkomligt kärr med hög- och frodvuxet fältskikt av örter såsom sjöfräken, vattenklöver, topplösa, kabbeleka och missne. Inslag av högvuxna starrarter såsom trådstarr, flaskstarr, vasstarr och norrlandsstarr.

Figur 21 visar exempel på sumpkärr.



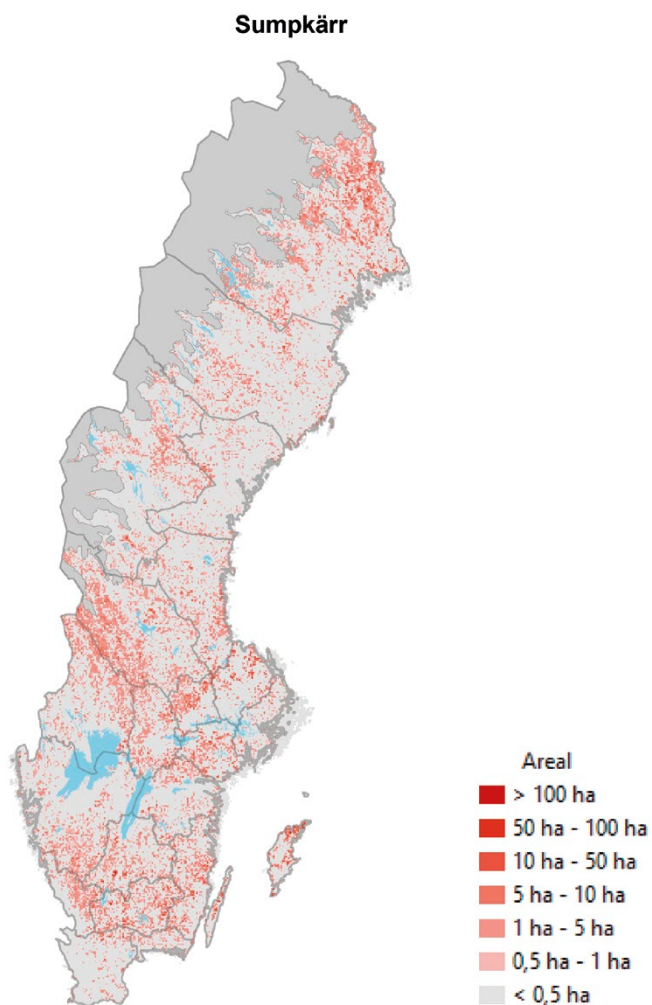
Figur 21. Sumpkärr (Uppsala län). Vass. Foto: Niklas Hahn, Brockmann Geomatics, 2018.

AREAL OCH ANDEL

Sumpkärr har en areal på 43 300 ha och utgör 1,6 % av 'öppen våtmark' (Figur 7). Det är en liten vegetationstyp inom 'öppen våtmark' enligt den satellitbaserade karteringen.

FÖREKOMSTKARTA

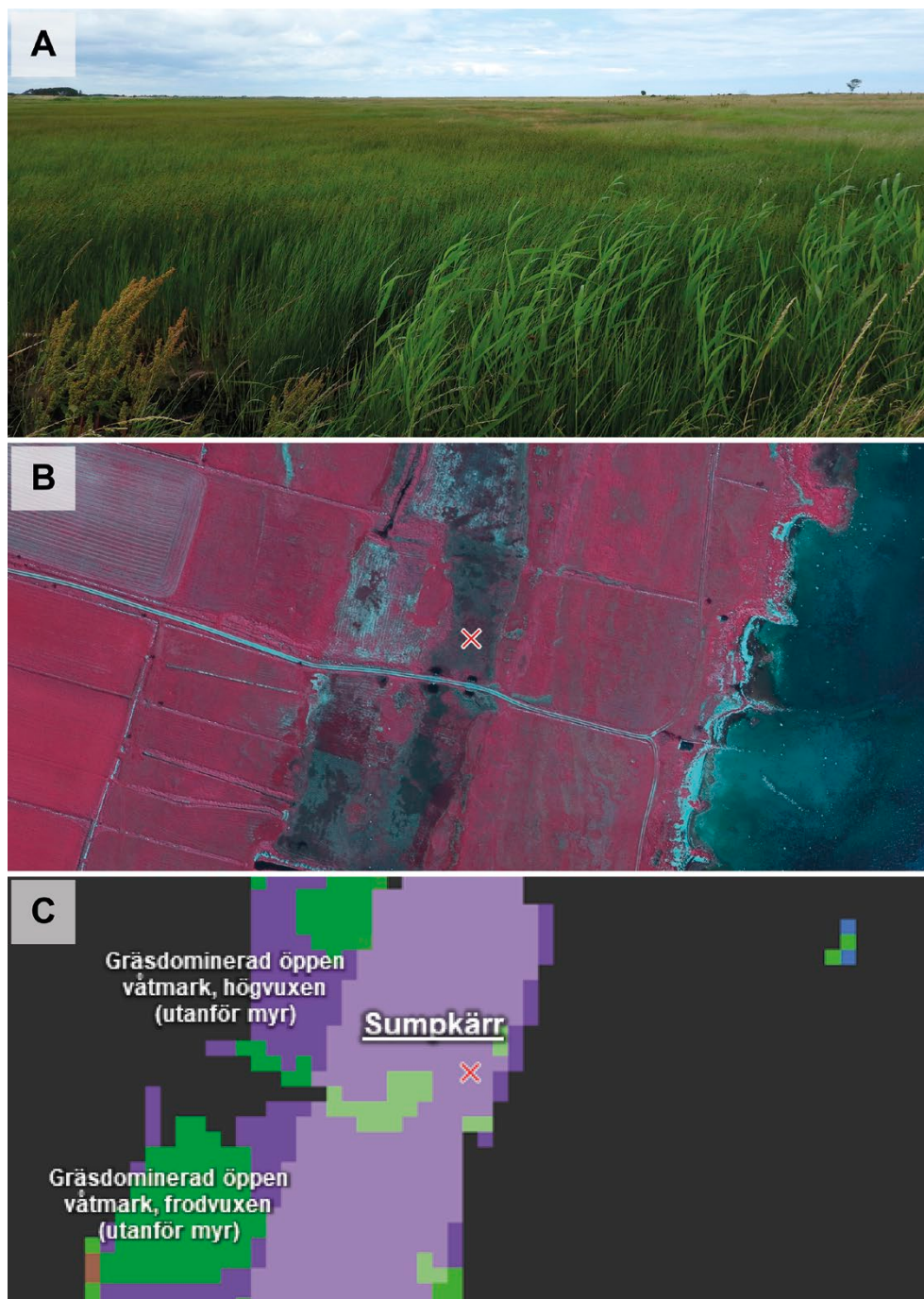
Förekomsten av sumpkärr (Figur 22) är allmän i och kring Småland, vid Bråviken och Dalälven, på Öland och Gotland samt nordöstra Norrbotten. I övriga Sverige är förekomsten av sumpkärr allmän till liten.



Figur 22. Sumpkärr – generaliserad förekomstskarta. Areal sumpkärr i hektar per 2,5 km-ruta enligt den satellitbaserade våtmarkskarteringen (upplösning 10 m).

EXEMPEL

Figur 23 A–C visar ett exempel med sumpkärr från Öland. Fältfoto (A) där fältskiktet domineras av säv (med enstaka vass i förgrunden). Ett centralt rött X i IR-ortofotot (B) markerar var fältfotot är taget. Förekomsten av sumpkärr baserat på den satellitbaserade våtmarkskarteringen visas i (C).



Figur 23. Sumpkärr (Kalmar län).

A) Foto: Helena Öberg, Naturvårdsverket, 2019.

B) IR-ortofoto från 2019 över ett ca 600 m brett område. Ett centralt rött X markerar var fotot i figur A är taget.

C) Satellitbaserad våtmarkskartering (upplösning 10 m) över samma område som i figur B.

Mjukmattemyr

DEFINITION

Öppen våtmark (på myr) som karaktäriseras av ett heltäckande bottenskikt av mossor och ett förhållandevis glest fältskikt.

FÖRTYDLIGANDE

Myr som karaktäriseras av ett heltäckande bottenskikt av vit- och/eller brunmossor och ett förhållandevis glest fältskikt av gräsartade växter och kallgräs. Bottenskiktet är till sin karaktär mjukt och trampspår kvarstår länge.

Figur 24 visar exempel på mjukmattemyr.



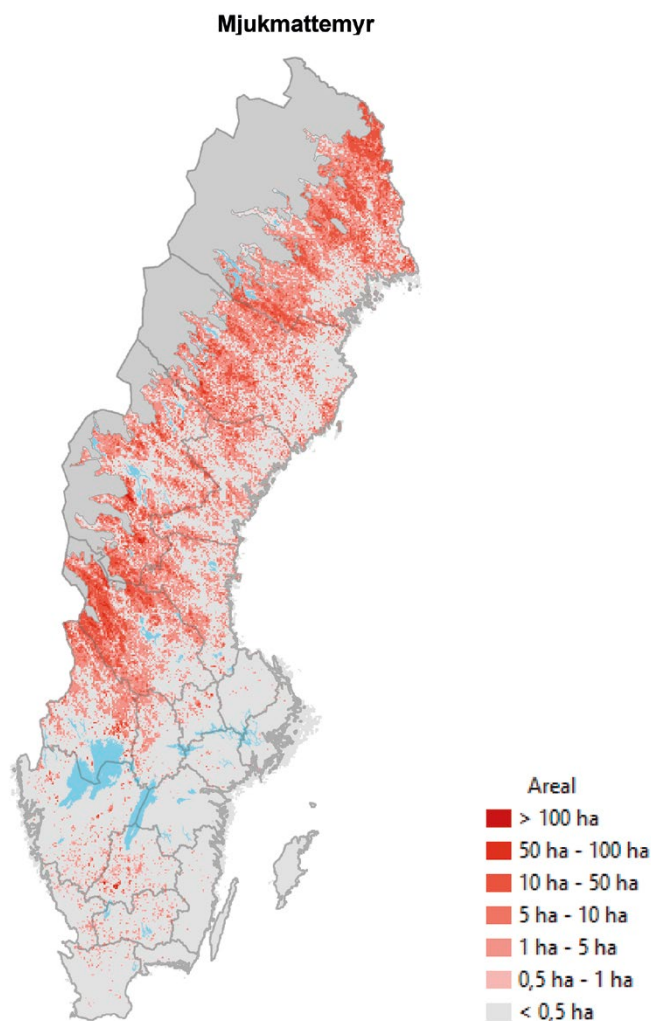
Figur 24. Mjukmattemyr (Dalarnas län). Glest fältskikt, vitmossa dominerar i bottenskiktet.
Foto: Niklas Hahn, Brockmann Geomatics, 2020.

AREAL OCH ANDEL

Mjukmattemyr har en areal på 144 900 ha och utgör 5,2 % av 'öppen våtmark' (Figur 7). Det är en medelstor vegetationstyp inom 'öppen våtmark' enligt den satellitbaserade karteringen.

FÖREKOMSTKARTA

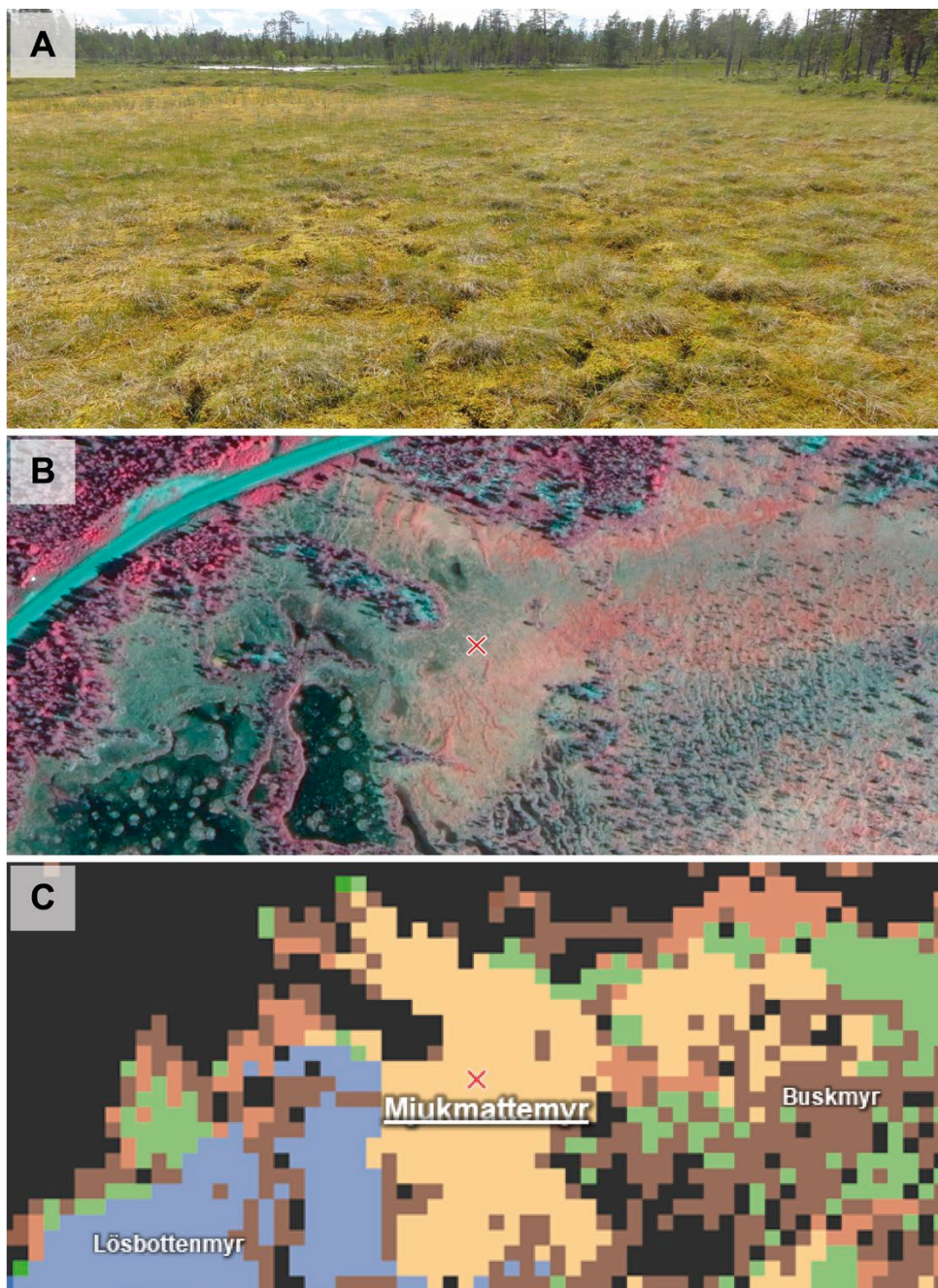
Förekomsten av mjukmattemyr (Figur 25) är relativt riklig i Övre Norrland mot fjällen och i Norra Mellansverige. I övriga Norra Sverige är förekomsten allmän. I Östra och Södra Sverige är förekomsten av mjukmattemyr liten.



Figur 25. Mjukmattemyr – generaliserad förekomstskarta. Areal mjukmattemyr i hektar per 2,5 km-ruta enligt den satellitbaserade våtmarkskarteringen (upplösning 10 m).

EXEMPEL

Figur 26 A–C visar ett exempel med mjukmattemyr. Fältfoto (A) med dominans av mjukmattemyr (men grästuvorna innebär ett visst inslag av 'fastmattemyr mager'). Notera de tydliga fotspåren som syns efter att man passerat. Ett centralt rött X i IR-ortofotot (B) markerar var fältfotot är taget. Den satellitbaserade våtmarks-karteringen (C) fångar förekomsten av mjukmattemyren bra.



Figur 26. Mjukmattemyr (Älvdalens kommun).

A) Foto: Niklas Hahn, Brockmann Geomatics, 2012.

B) IR-ortofoto från 2011 över ett ca 600 m brett område. Ett centralt rött X markerar var fotot i figur A är taget.

C) Satellitbaserad våtmarkskartering (upplösning 10 m) över samma område som i figur B.

Lösbottenmyr

DEFINITION

Öppen våtmark (på myr) som karaktäriseras av ett glest sammanhängande växttäck. Bottenskiktet utgörs huvudsakligen av slam.

FÖRTYDLIGANDE

Myr som karaktäriseras av ett glest fältskikt av gräsartade växter. Bottenskiktet består i huvudsak av torvslam. Mossor förekommer sparsamt.

Figur 27 visar exempel på lösbottenmyr.



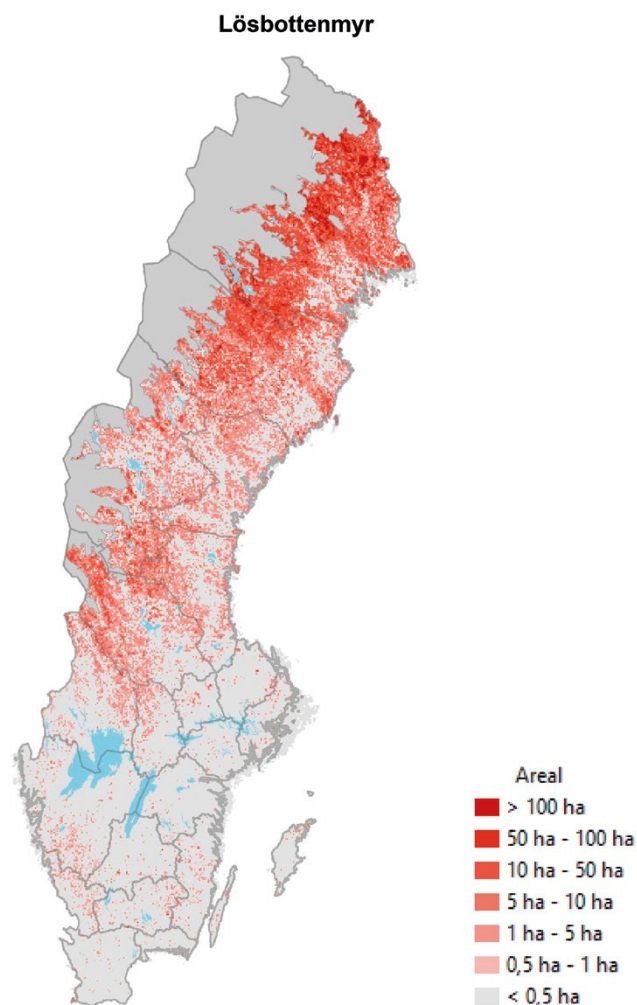
Figur 27. Lösbottenmyr (Dalarnas län). Glest fältskikt med inslag av vattenklöver. Bottenskiktet utgörs av vatten och torvslam. Foto: Niklas Hahn, Brockmann Geomatics, 2012.

AREAL OCH ANDEL

Lösbottenmyr har en areal på 309 500 ha och utgör 11,2 % av 'öppen våtmark' (Figur 7). Det är en relativt stor vegetationstypen inom 'öppen våtmark' enligt den satellitbaserade karteringen.

FÖREKOMSTKARTA

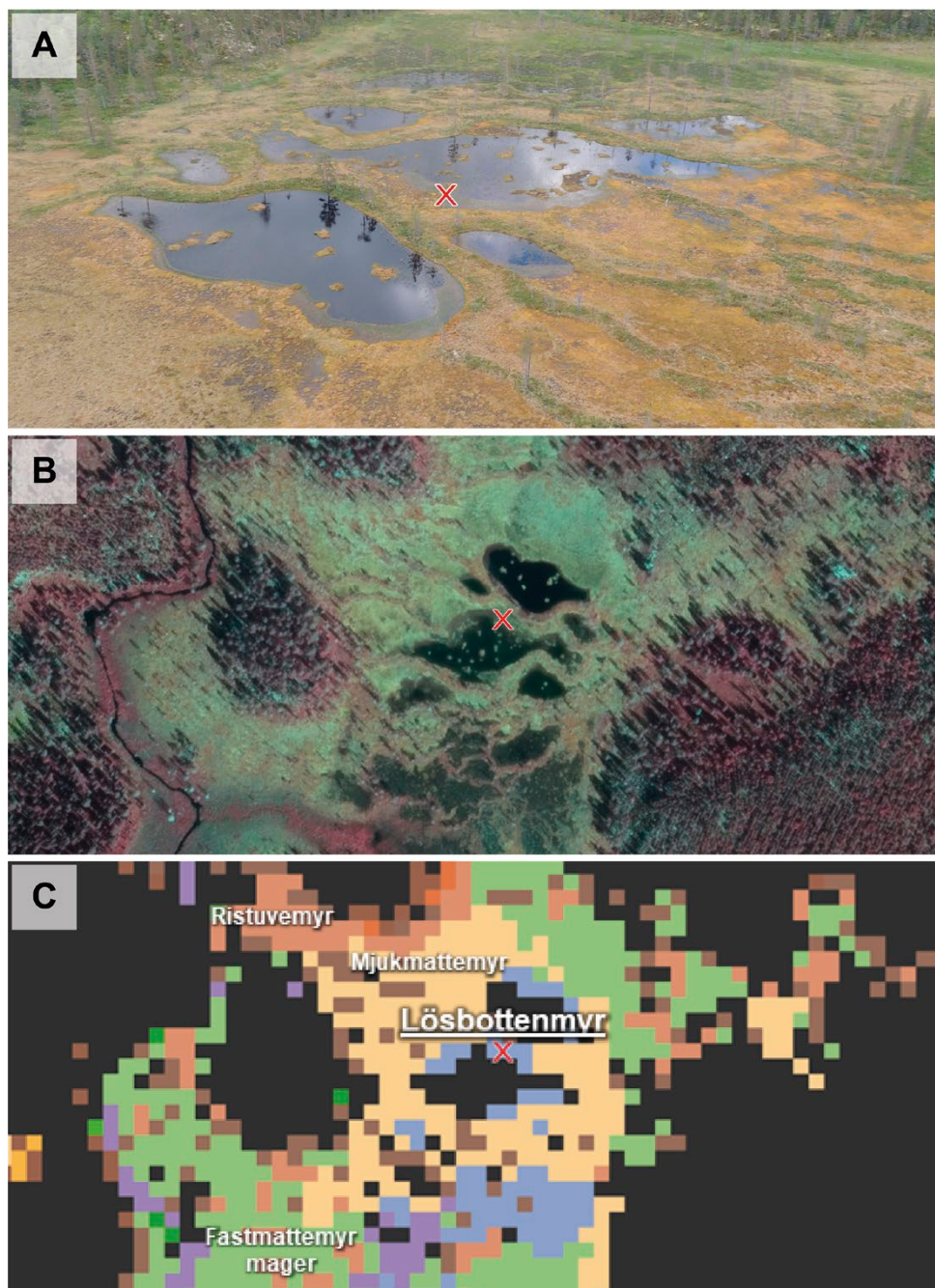
Förekomsten av lösbottenmyr (Figur 28) är riklig i Övre Norrland och relativt riklig i Norra Mellansverige. I övriga Norra Sverige är förekomsten mer allmän. I Östra och Södra Sverige är förekomsten av lösbottenmyr liten.



Figur 28. Lösbottenmyr – generaliserad förekomstskarta. Areal lösbottenmyr i hektar per 2,5 km-ruta enligt den satellitbaserade våtmarkskarteringen (upplösning 10 m).

EXEMPEL

Figur 29 A–C visar ett exempel med lösbottenmyr. Fältfoto (A) från helikopter där lösbottenmyr förekommer i en glest sammanhängande bård av vattenvegetation i strandkanten med ett bottenskikt av torvslam. Ett centralt rött X i IR-ortofotot (B) visar motsvarande X-markering i fältfotot. Den satellitbaserade våtmarkskarteringen (C) fångar lösbottenmyrens utbredning.



Figur 29. Lösbottenmyr (Dalarnas län).

A) Foto: Urban Gunnarsson, Länsstyrelsen Dalarna, 2013.

B) IR-ortofoto från 2015 över ett ca 600 m brett område. Ett centralt rött X visar motsvarande X-markering i figur A.

C) Satellitbaserad våtmarkskartering (upplösning 10 m) över samma område som i figur B.

Övrig öppen myr

DEFINITION

Öppen våtmark (på myr) som inte är buskmyr, ristuvemyr, fastmattemyr, sumpkärr, mjukmattemyr eller lösbottenmyr.

FÖRTYDLIGANDE

Huvudsakligen torvtäkt.

Figur 30 visar exempel på 'övrig öppen myr'.



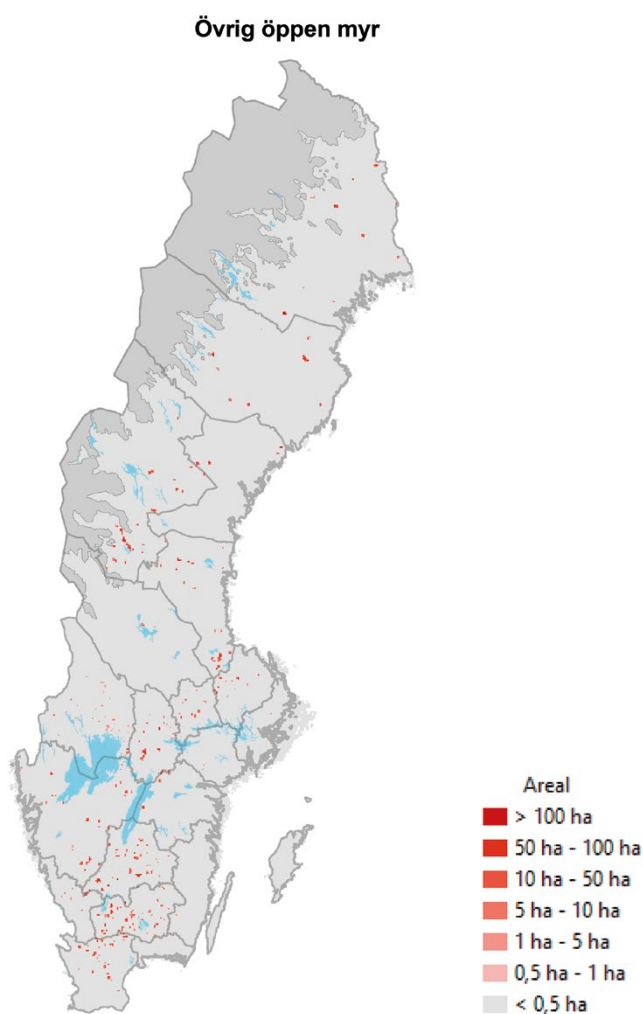
Figur 30. 'Övrig öppen myr' (Gävleborgs län). Aktiv torvtäkt. Foto: Urban Gunnarsson, Länsstyrelsen Dalarna, 2013.

AREAL OCH ANDEL

'Övrig öppen myr' har en areal på 16 600 ha och utgör 0,6 % av 'öppen våtmark' (Figur 7). Det är en mycket liten vegetationstypen inom 'öppen våtmark' enligt den satellitbaserade karteringen.

FÖREKOMSTKARTA

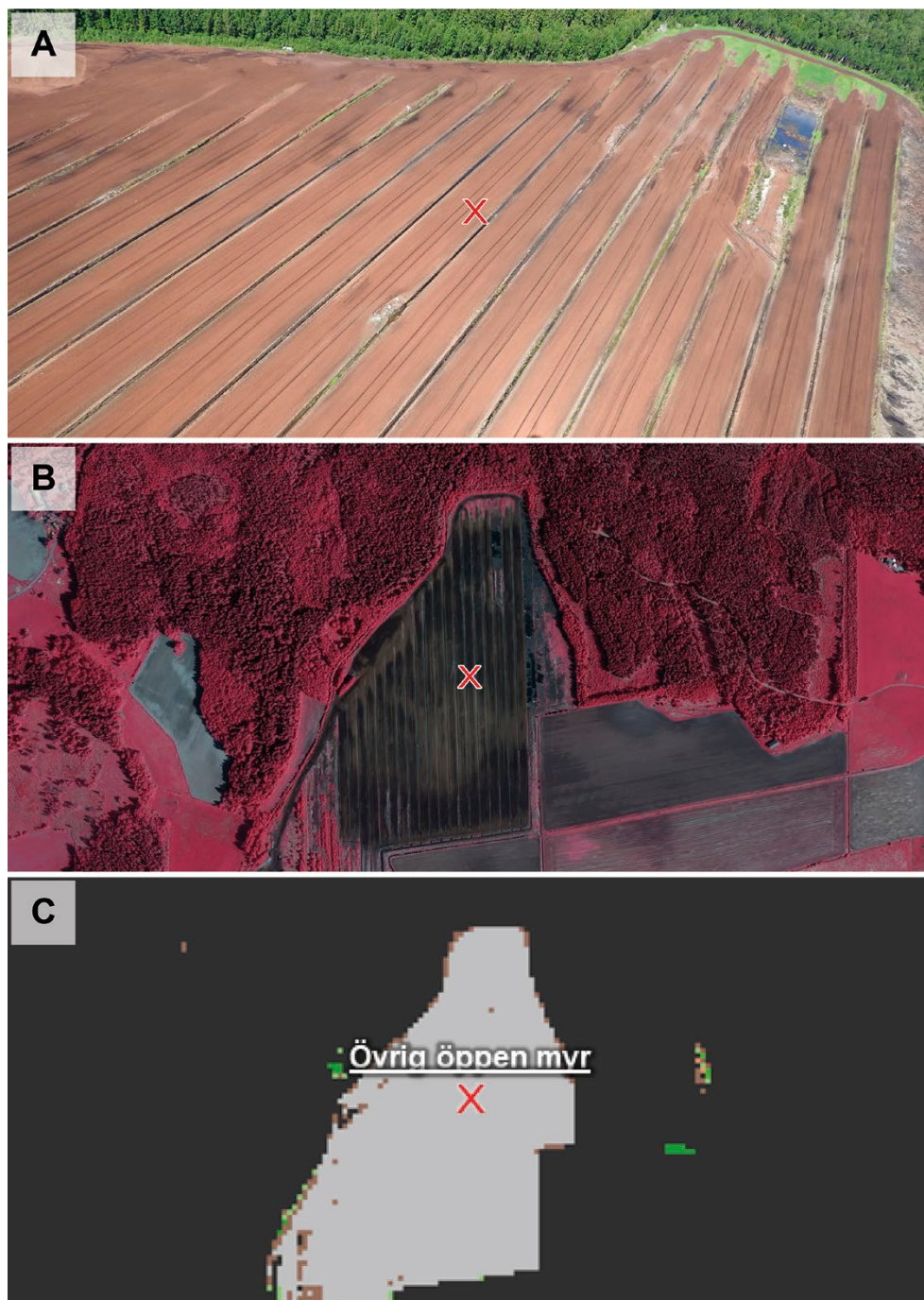
Förekomsten av 'övrig öppen myr' (Figur 31) är mycket liten i hela landet med enstaka förekomster i och i anslutning till torvtäkter, främst i Södra Sverige.



Figur 31. 'Övrig öppen myr' – generaliserad förekomstskarta. Areal 'övrig öppen myr' i hektar per 2,5 km-ruta enligt den satellitbaserade våtmarkskarteringen (upplösning 10 m).

EXEMPEL

Figur 32 A–C visar ett exempel med 'övrig öppen myr'. Fältfoto (A) från helikopter över en aktiv torvtäkt. Ett rött X i IR-ortofotot (B) visar motsvarande X-markering i fältfotot. I den satellitbaserade våtmarkskarteringen (C) framgår torvtäktens ('övrig öppen myr') utbredning.

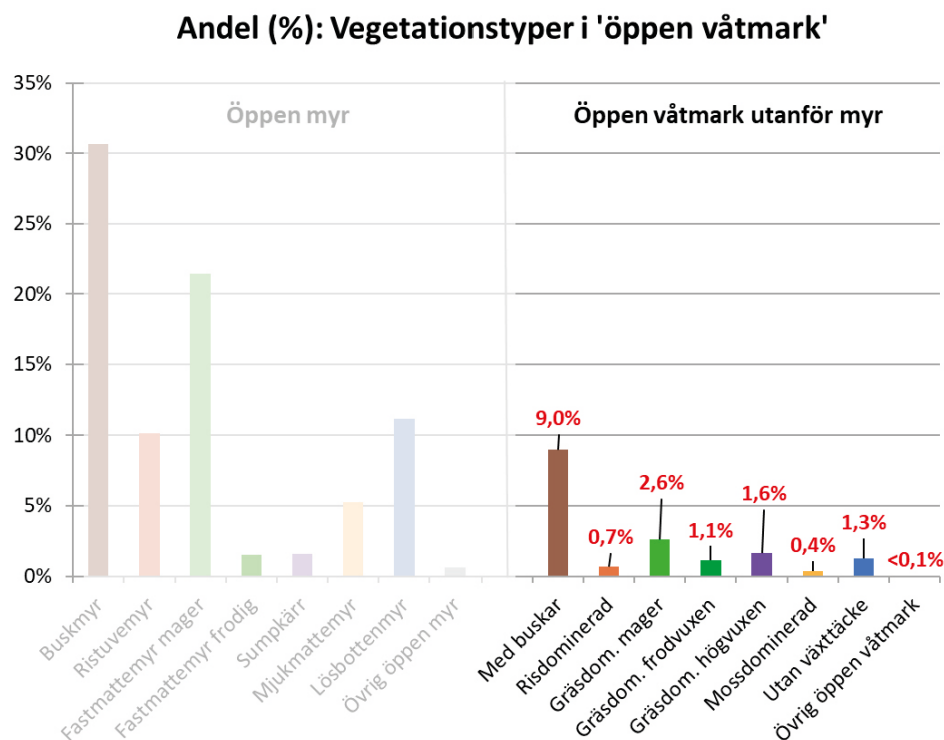


Figur 32. 'Övrig öppen myr' i form av aktiv torvtäkt (Uppsala län). A) Foto: Henrik Berg, Länsstyrelsen Västmanland, 2016. B) IR-ortofoto från 2016 över ett ca 1 800 m brett område. Ett rött X visar motsvarande X-markering i figur A. C) Satellitbaserad våtmarkskartering (upplösning 10 m) över samma område som i figur B.

3.3 Karteringsresultat för vegetationstyper i 'öppen våtmark utanför myr' med definitioner och exempel

Figur 33 visar vegetationstypernas andel i procent av 'öppen våtmark' enligt den satellitbaserade karteringen. Hela detta avsnitt fokuserar på de 8 vegetationstyperna inom 'öppen våtmark utanför myr' (som endast utgör 16,8 % av 'öppen våtmark').

'Öppen våtmark med buskar' (9,0 %) är klart störst inom 'öppen våtmark utanför myr', därefter följer 'gräsdominerad öppen våtmark, mager' (2,6 %), 'gräsdominerad öppen våtmark, högvuxen' (1,6 %), 'öppen våtmark utan växttäck' (1,3 %), 'gräsdominerad öppen våtmark, frodvuxen' (1,1 %), 'risdominerad öppen våtmark' (0,7 %), 'mossdominerad öppen våtmark' (0,4 %) och 'övrig öppen våtmark' (mindre än 0,1 %).



Figur 33. Vegetationstypernas andel i procent av 'öppen våtmark' enligt den satellitbaserade karteringen. Diagrammet fokuserar på 'öppen våtmark utanför myr' (som endast utgör 16,8 % av 'öppen våtmark').

Öppen våtmark med buskar

DEFINITION

Öppen våtmark (utanför myr) där den sammanlagda täckningen av träd och buskar mellan 0,5–5 m är minst 10 %. Spridda träd (med en trädhöjd över 5 m och en krontäckning mindre än 10 %) kan förekomma. Även vass eller ag kan förekomma (i områden där laserskanningen gett en höjd på vassens eller agens överyta).

FÖRTYDLIGANDE

Halvöppen till sluten buskvegetation på fuktiga till våta marker. 'Öppen våtmark med buskar' har högst prioritet, det vill säga om krontäckningen är minst 10 % är det 'öppen våtmark med buskar', oavsett fält/bottenskikt. Avgränsningen baseras på NMD tilläggsskikt objekthöjd/-täckning (NMD 2018).

Figur 34 visar exempel på 'öppen våtmark med buskar'.



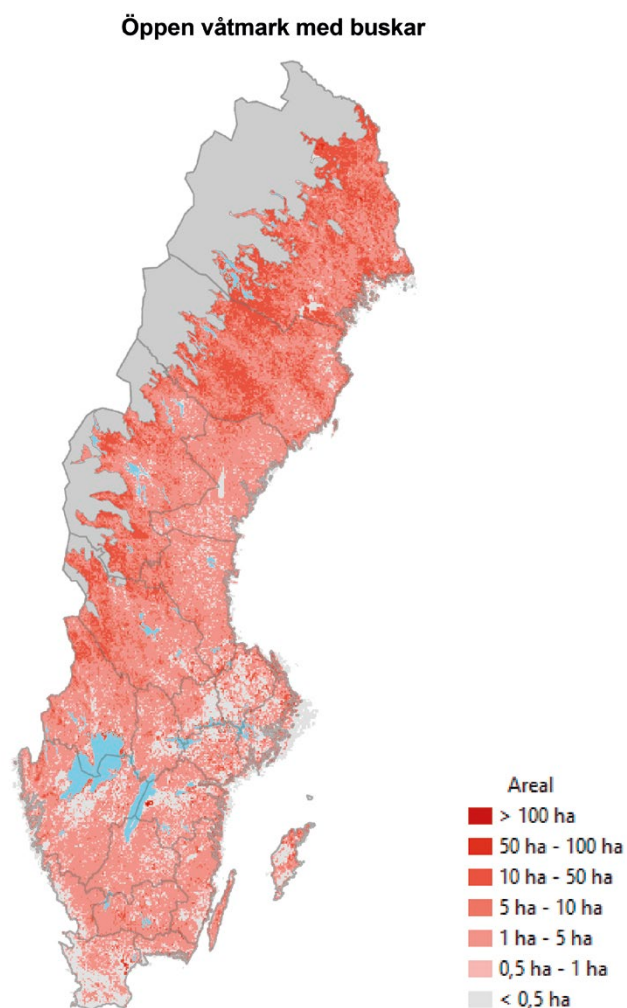
Figur 34. 'Öppen våtmark med buskar' utanför myr (Gävleborgs län). Videbuskar.
Foto: Olle Kellner, Länsstyrelsen Gävleborg, 2013.

AREAL OCH ANDEL

'Öppen våtmark med buskar' (utanför myr) har en areal på 248 800 ha och utgör 9,0 % av 'öppen våtmark' (Figur 33). Det är en relativt stor vegetationstyp inom 'öppen våtmark' och klart störst inom 'öppen våtmark utanför myr' enligt den satellitbaserade karteringen.

FÖREKOMSTKARTA

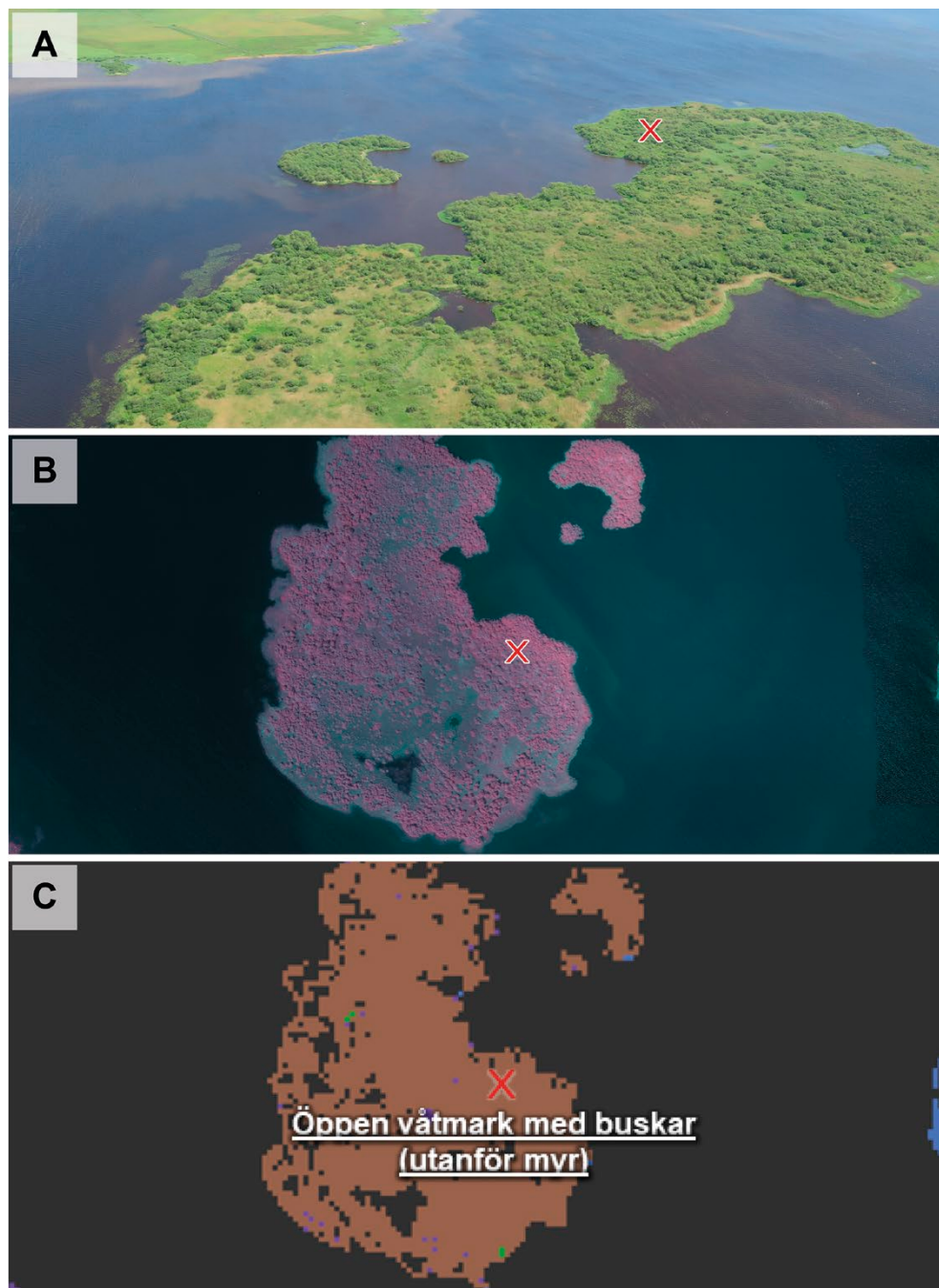
Förekomsten av 'öppen våtmark med buskar' (Figur 35) är generellt allmän till riklig i hela Sverige, mer riklig förekomst mot fjällen.



Figur 35. 'Öppen våtmark med buskar' – generaliserad förekomstskarta. Areal 'öppen våtmark med buskar' i hektar per 2,5 km-ruta enligt den satellitbaserade våtmarkskarteringen (upplösning 10 m).

EXEMPEL

Figur 36 A–C visar ett exempel på 'öppen våtmark med buskar'. Fältfoto (A) från helikopter över några öar som domineras av högt vide (upp till 5 m) i buskskiktet. Ett rött X i IR-ortofotot (B) visar motsvarande X-markering i fältfotot. Den satellitbaserade våtmarkskarteringen (C) visar den tydliga förekomsten av 'öppen våtmark med buskar'.



Figur 36. 'Öppen våtmark med buskar' (Skåne län).

A) Foto: Lisa Tenning, Länsstyrelsen Jämtland, 2017.

B) IR-ortofoto från 2020 över ett ca 1800 m brett område. Ett rött X i IR-ortofotot (B) visar motsvarande X-markering i figur A.

C) Satellitbaserad våtmarkskartering (upplösning 10 m) över samma område som i figur B.

Risdominerad öppen våtmark

DEFINITION

Öppen våtmark (utanför myr) som karaktäriseras av ett fast oftast tuvigt bottenskikt och ett fältskikt dominerat av ris.

FÖRTYDLIGANDE

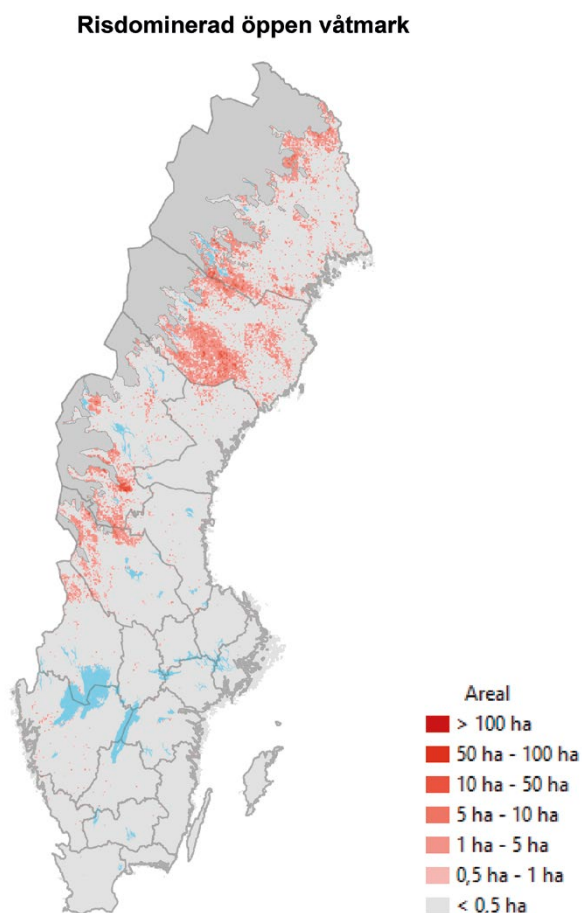
Risvegetation som omfattar den fuktiga till våta delen av fuktighetsgradienten. Pors eller andra risarter, under 0,5 m i höjd, dominerar. I övrigt växer fuktkrävande arter såsom blåtåtel samt olika halvgräs.

AREAL OCH ANDEL

'Risdominerad öppen våtmark' (utanför myr) har en areal på 19 100 ha och utgör 0,7 % av 'öppen våtmark' (Figur 33). Det är en mycket liten vegetationstyp inom 'öppen våtmark' enligt den satellitbaserade karteringen.

FÖREKOMSTKARTA

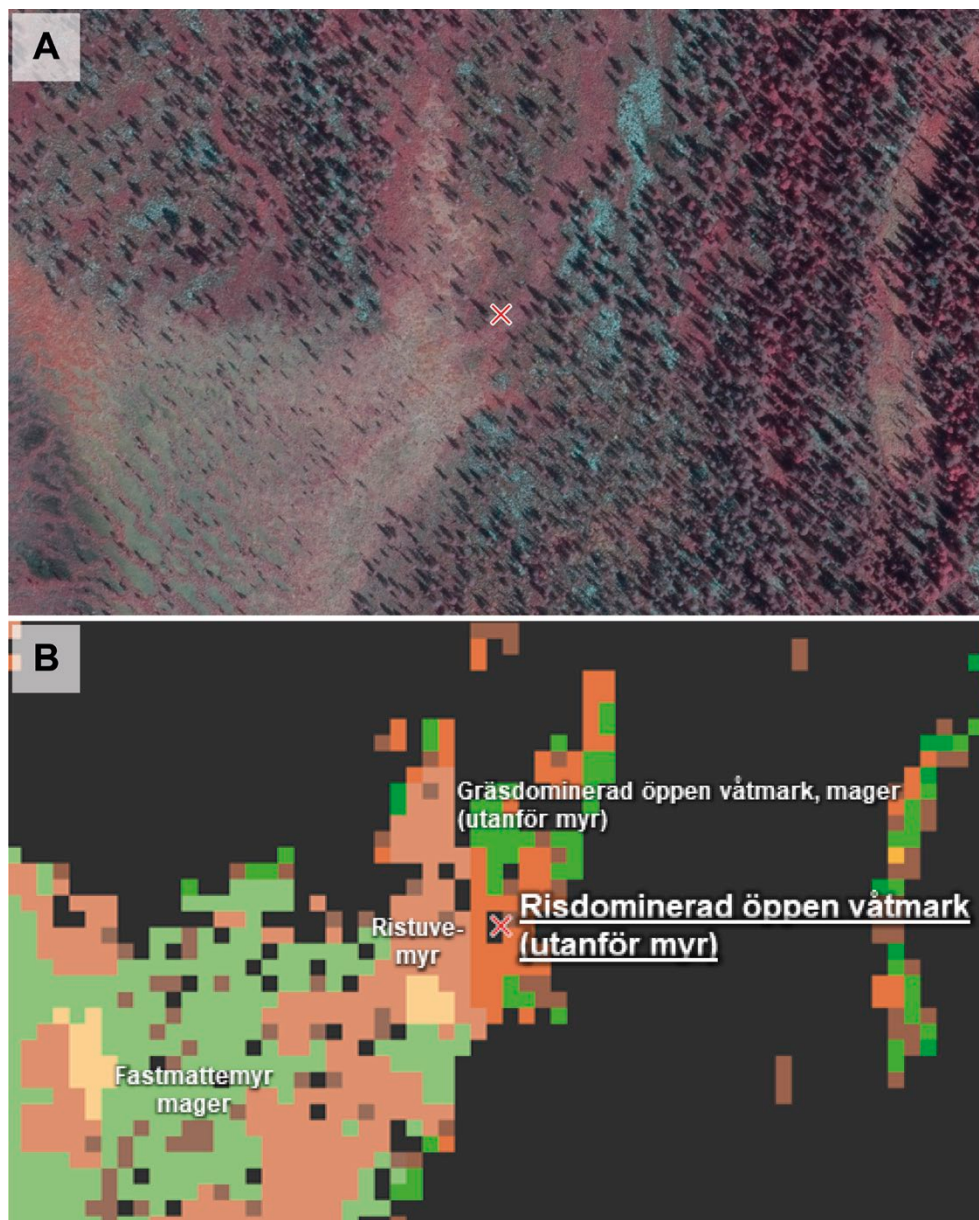
Förekomsten av 'risdominerad öppen våtmark' (Figur 37) är allmän i delar av Jämtland och Västerbotten. I övriga Sverige är förekomsten liten.



Figur 37. 'Risdominerad öppen våtmark' – generaliserad förekomstskarta. Areal 'risdominerad öppen våtmark' i hektar per 2,5 km-ruta enligt den satellitbaserade våtmarkskarteringen (upplösning 10 m).

EXEMPEL

Figur 38 A–B visar ett litet område med 'Risdominerad öppen våtmark' i utkanten av en ristuvemyr. Området är markerat med ett rött X i IR-ortofotot (A) och i den satellitbaserade våtmarkskarteringen (B).



Figur 38. 'Risdominerad öppen våtmark' (Jämtlands län).

A) IR-ortofoto från 2020 över ett ca 600 m brett område.

B) Satellitbaserad våtmarkskartering (upplösning 10 m) över samma område som i figur A.

Gräsdominerad öppen våtmark, mager

DEFINITION

Öppen våtmark (utanför myr) som karaktäriseras av ett fältskikt dominerat av halvgräs och gräsarter.

FÖRTYDLIGANDE

Mager gräsmark på fuktiga till våta marker.

Figur 39 visar exempel på 'gräsdominerad öppen våtmark, mager'.



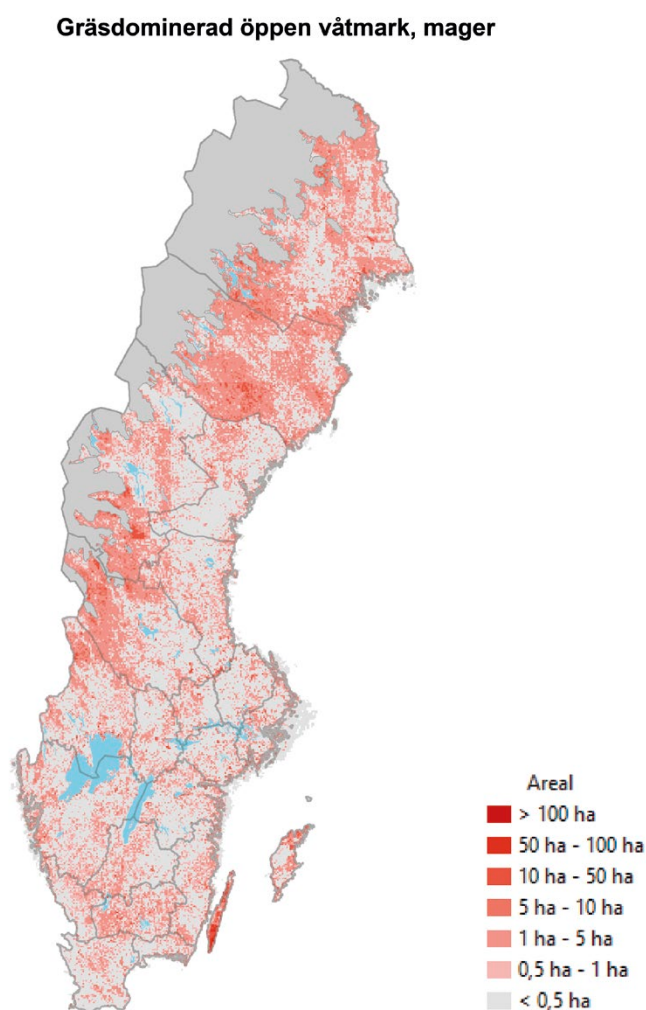
Figur 39. 'Gräsdominerad öppen våtmark, mager' utanför myr (Gotlands län). Fuktäng på kalkrik jord. Foto: Niklas Hahn, Brockmann Geomatics, 2015.

AREAL OCH ANDEL

'Gräsdominerad öppen våtmark, mager' (utanför myr) har en areal på 71 700 ha och utgör 2,6 % av 'öppen våtmark' (Figur 33). Det är en relativt liten vegetationstyp inom 'öppen våtmark', men näst störst inom 'öppen våtmark utanför myr' enligt den satellitbaserade karteringen.

FÖREKOMSTKARTA

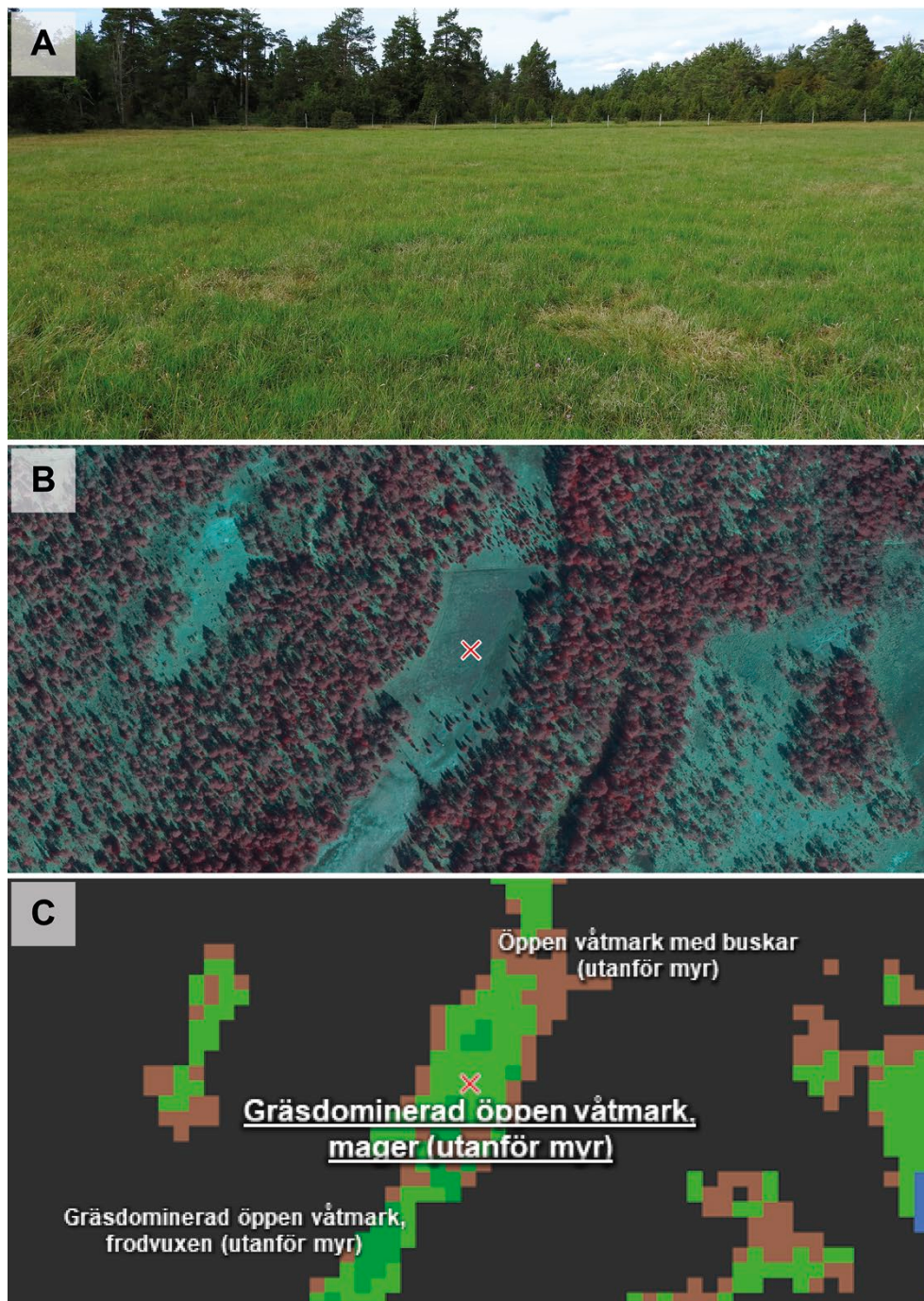
Förekomsten av 'Gräsdominerad öppen våtmark, mager' (Figur 40) är relativt riklig i Dalarna, Jämtland, Västerbotten och på Öland. I övriga Sverige är förekomsten allmän.



Figur 40. 'Gräsdominerad öppen våtmark, mager' – generaliserad förekomstskarta. Areal 'gräsdominerad öppen våtmark, mager' i hektar per 2,5 km-ruta enligt den satellitbaserade våtmarkskarteringen (upplösning 10 m).

EXEMPEL

Figur 41 A–C visar ett exempel med 'Gräsdominerad öppen våtmark, mager' som ligger i betesmark. Fältfoto (A) över en frisk fuktäng som vid fototillfället var relativt torr. Ett centralt rött X i IR-ortofotot (B) markerar var fältfotot är taget. Den satellitbaserade våtmarkskarteringen (C) visar det gräsdominerade området väl.



Figur 41. 'Gräsdominerad öppen våtmark, mager' (Gotlands län).

A) Foto: Niklas Hahn, Brockmann Geomatics, 2018.

B) IR-ortofoto från 2020 över ett ca 600 m brett område. Ett centralt rött X markerar var fotot i figur A är taget.

C) Satellitbaserad våtmarkskartering (upplösning 10 m) över samma område som i figur B.

Gräsdominerad öppen våtmark, frodvuxen

DEFINITION

Öppen våtmark (utanför myr) som karaktäriseras av ett fältskikt dominerat av frodvuxen gräs-örtvegetation.

FÖRTYDLIGANDE

Frodvuxen gräs-örtvegetation på fuktiga till våta marker.

Figur 42 visar exempel på 'Gräsdominerad öppen våtmark, frodvuxen'.



Figur 42. 'Gräsdominerad öppen våtmark, frodvuxen' utanför myr (Gotlands län). Fältskiktet domineras av bredbladig frodvuxen gräs-örtvegetation. Foto: Niklas Hahn, Brockmann Geomatics, 2015.

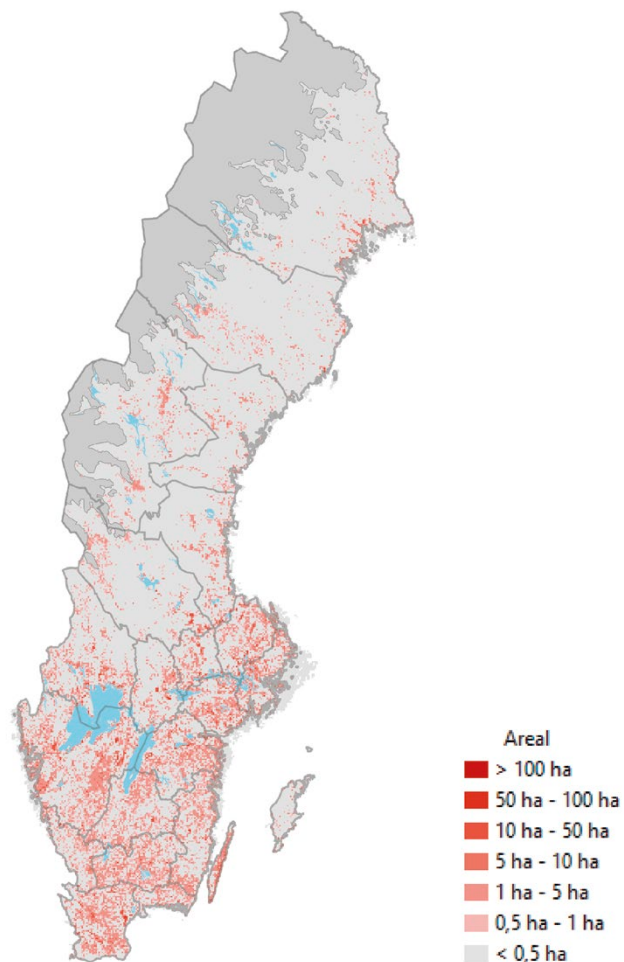
AREAL OCH ANDEL

'Gräsdominerad öppen våtmark, frodvuxen' (utanför myr) har en areal på 31 400 ha och utgör 1,1 % av 'öppen våtmark' (Figur 33). Det är en liten vegetationstyp inom 'öppen våtmark' enligt den satellitbaserade karteringen.

FÖREKOMSTKARTA

Förekomsten av 'gräsdominerad öppen våtmark, frodvuxen' (Figur 43) är allmän i Södra och Östra Sverige. I Norra Sverige är förekomsten liten.

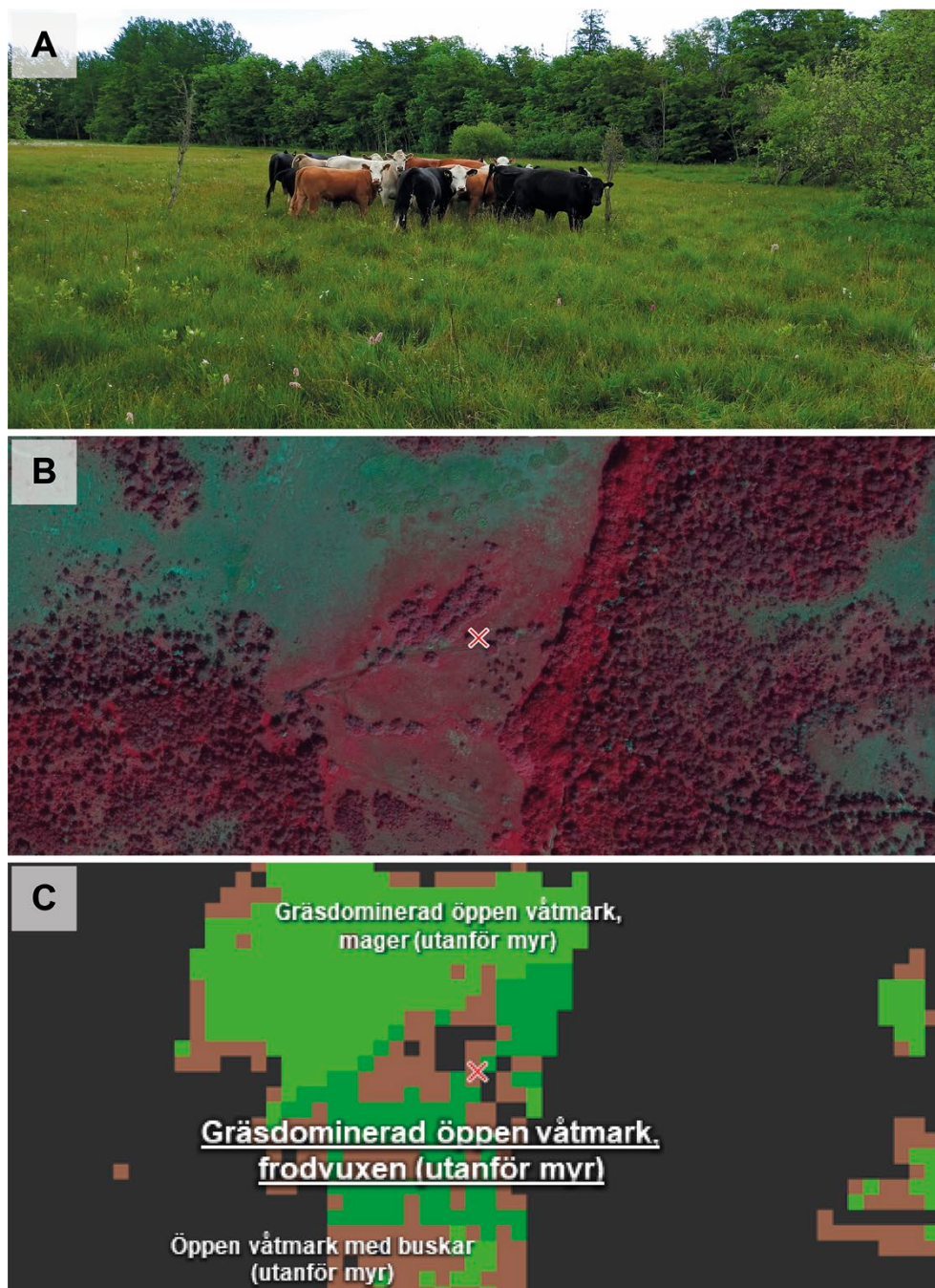
Gräsdominerad öppen våtmark, frodvuxen



Figur 43. 'Gräsdominerad öppen våtmark, frodvuxen' – generaliserad förekomstskarta. Areal 'gräsdominerad öppen våtmark, frodvuxen' i hektar per 2,5 km-ruta enligt den satellitbaserade våtmarkskarteringen (upplösning 10 m).

EXEMPEL

Figur 44 A–C visar ett exempel med 'Gräsdominerad öppen våtmark, frodvuxen'. Frodvuxen gräs-örtvegetation betas av kossor, se fältfoto (A). Det frodvuxna området syns också tydligt i IR-ortofotot (B) kring det röda X:et som även markerar var fältfotot är taget. Den satellitbaserade våtmarkskarteringen (C) fångar det frodvuxna området väl.



Figur 44. 'Gräsdominerad öppen våtmark, frodvuxen' (Gotlands län).

A) Foto: Niklas Hahn, Brockmann Geomatics, 2015.

B) IR-ortofoto från 2014 över ett ca 600 m brett område. Ett centralt rött X markerar var fotot i figur A är taget.

C) Satellitbaserad våtmarkskartering (upplösning 10 m) över samma område som i figur B.

Gräsdominerad öppen våtmark, högvuxen

DEFINITION

Öppen våtmark (utanför myr) som karaktäriseras av ett fältskikt dominerat av hög och frodvuxen gräs-örtvegetation. Bladvass eller ag kan dominera i vissa lägen.

FÖRTYDLIGANDE

Högvuxen tät gräs-örtvegetation på fuktiga till våta marker. Ibland i strandläge, vanliga växter är bland annat skogssäv, starrarter samt sumpörter.

Figur 45 och Figur 46 visar exempel på 'gräsdominerad öppen våtmark, högvuxen'.



Figur 45. 'Gräsdominerad öppen våtmark, högvuxen' utanför myr (Gotlands län). Vass dominerar. Foto: Niklas Hahn, Brockmann Geomatics, 2018.



Figur 46. 'Gräsdominerad öppen våtmark, högvuxen' utanför myr (Kalmar län). Ag på Öland. Foto: Thomas Johansson, Länsstyrelsen Kalmar, 2015.

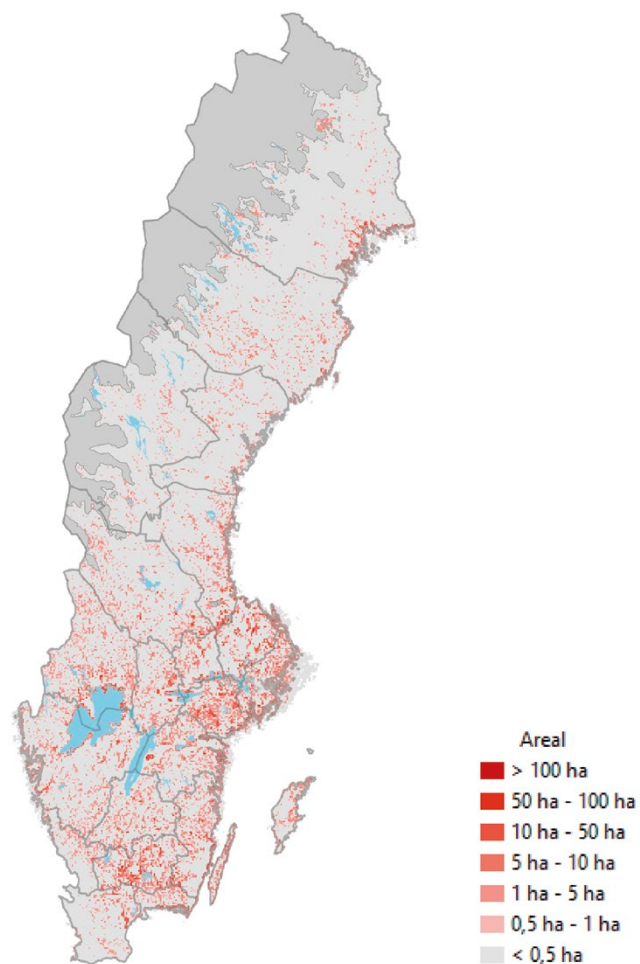
AREAL OCH ANDEL

'Gräsdominerad öppen våtmark, högvuxen' (utanför myr) har en areal på 44 800 ha och utgör 1,6 % av 'öppen våtmark' (Figur 33). Det är en liten vegetationstyp inom 'öppen våtmark' enligt den satellitbaserade karteringen.

FÖREKOMSTKARTA

Förekomsten av 'gräsdominerad öppen våtmark, högvuxen' (Figur 47) är allmän till liten i Södra och Östra Sverige. I Norra Sverige är förekomsten liten.

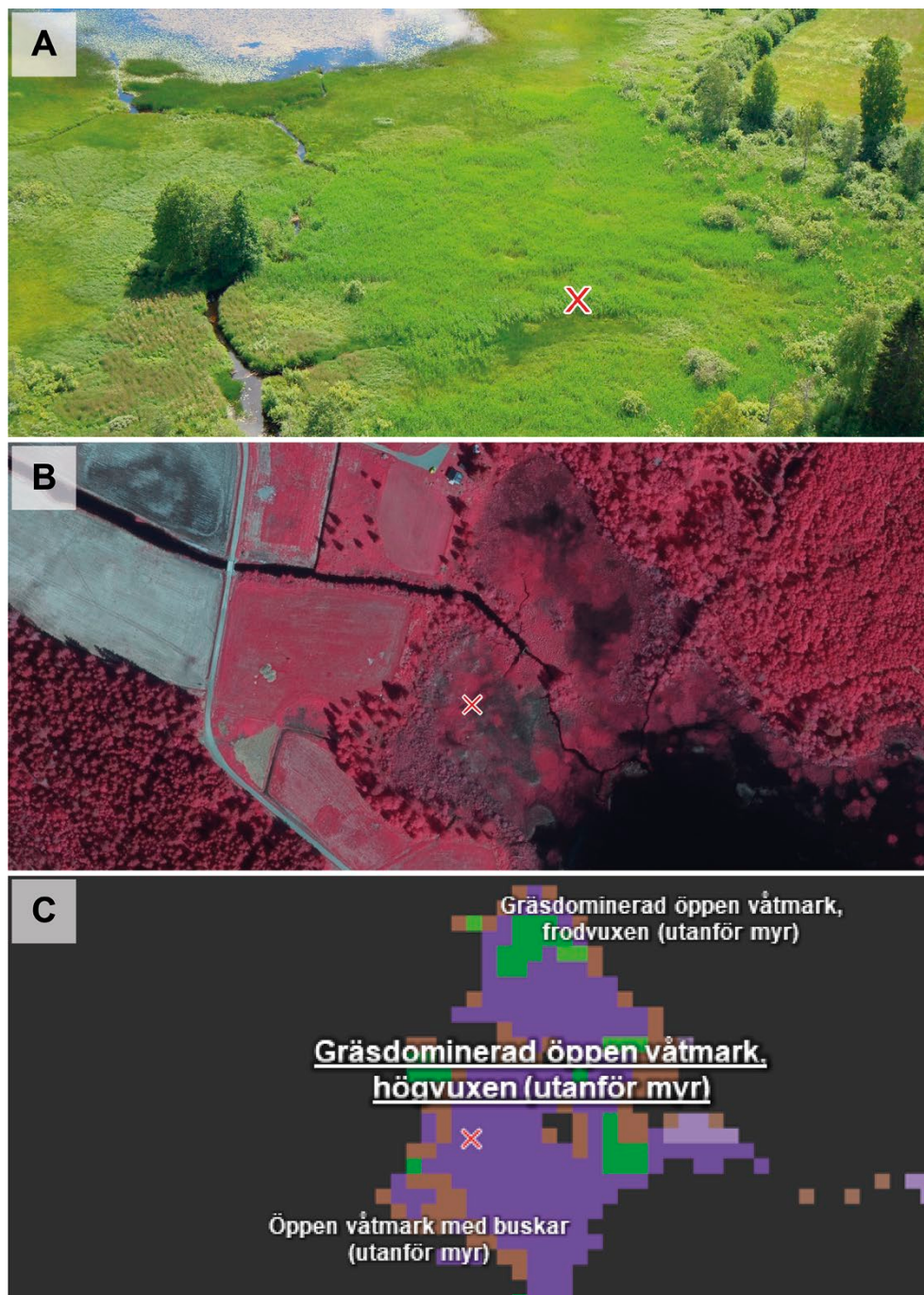
Gräsdominerad öppen våtmark, högvuxen



Figur 47. 'Gräsdominerad öppen våtmark, högvuxen' – generaliserad förekomstskarta. Areal 'gräsdominerad öppen våtmark, högvuxen' i hektar per 2,5 km-ruta enligt den satellitbaserade våtmarkskarteringen (upplösning 10 m).

EXEMPEL

Figur 48 A–C visar ett exempel med 'Gräsdominerad öppen våtmark, högvuxen'. Fältfoto (A) från helikopter visar en vassdominerad strandäng. Ett rött X i IR-ortofotot (B) visar motsvarande X-markering i fältfotot. I den satellitbaserade våtmarkskarteringen (C) framgår den vassdominerade strandängens utbredning.



Figur 48. 'Gräsdominerad öppen våtmark, högvuxen' (Gävleborgs län). A) Foto: Urban Gunnarsson, Länsstyrelsen Dalarna, 2013. B) IR-ortofoto från 2016 över ett ca 600 m brett område. Ett rött X visar motsvarande X-markering i figur A. C) Satellitbaserad våtmarkskartering (upplösning 10 m) över samma område som i figur B.

Mosssdominerad öppen våtmark

DEFINITION

Öppen våtmark (utanför myr) som karaktäriseras av ett heltäckande bottenskiakt av mossor och ett förhållandevis glest fålskiakt.

FÖRTYDLIGANDE

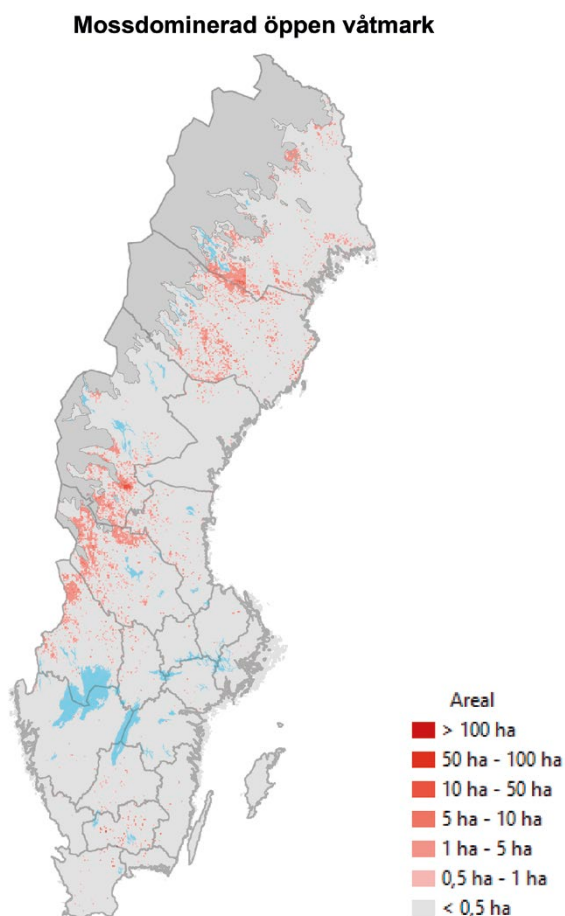
Fuktiga till våta marker med ett bottenskiakt av mossor, vanligen tunt. Lavar kan också förekomma.

AREAL OCH ANDEL

'Mosssdominerad öppen våtmark' (utanför myr) har en areal på 10 100 ha och utgör 0,4 % av 'öppen våtmark' (Figur 33). Det är en mycket liten vegetationstyp inom 'öppen våtmark' enligt den satellitbaserade karteringen.

FÖREKOMSTKARTA

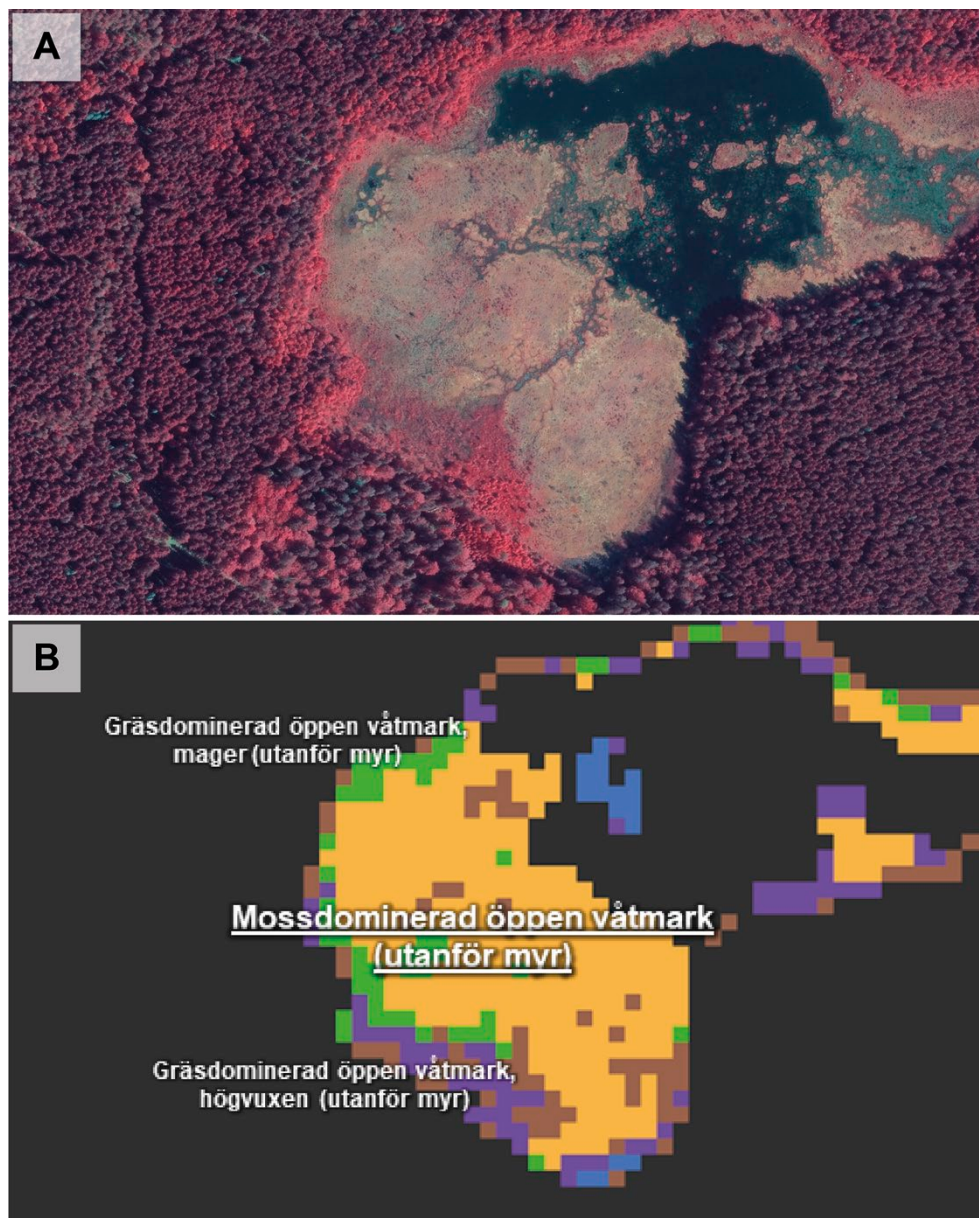
Förekomsten av 'mosssdominerad öppen våtmark' (Figur 49) är allmän i mindre delar av Jämtland och Västerbotten. I övriga Sverige är förekomsten liten.



Figur 49. 'Mosssdominerad öppen våtmark' – generaliserad förekomstskarta. Areal 'mosssdominerad öppen våtmark' i hektar per 2,5 km-ruta enligt den satellitbaserade våtmarkskarteringen (upplösning 10 m).

EXEMPEL

Figur 50 A–B visar ett exempel med 'Mosssdominerad öppen våtmark' i en igenväxande sjö. Det relativt stora mosssdominerade området ligger centralt i IR-ortofotot (A) och den satellitbaserade våtmarkskarteringen (B).



Figur 50. 'Mosssdominerad öppen våtmark' (Blekinge län).

A) IR-ortofoto från 2018 över ett ca 600 m brett område.

B) Satellitbaserad våtmarkskartering (upplösning 10 m) över samma område som i figur B.

Öppen våtmark utan växttäcke

DEFINITION

Öppen våtmark (utanför myr) som saknar eller har ett glest sammanhängande växttäcke.

FÖRTYDLIGANDE

Till exempel kalkbleke, alvarkalkjord, periodisk vattensamling, grunda bottnar, flacka stränder.

Figur 51 och Figur 52 visar exempel på 'öppen våtmark utan växttäcke'.



Figur 51. 'Öppen våtmark utan växttäcke' utanför myr (Jämtlands län). Bleke.
Foto: Katarina Eriksson (Brockmann Geomatics), 2011.



Figur 52. 'Öppen våtmark utan växttäcke' utanför myr (Gotlands län). Kalkbleke. Periodiskt vattenfyllt, fältbesök i torrperiod. Bete har viss betydelse. Foto: Niklas Hahn, Brockmann Geomatics, 2018.

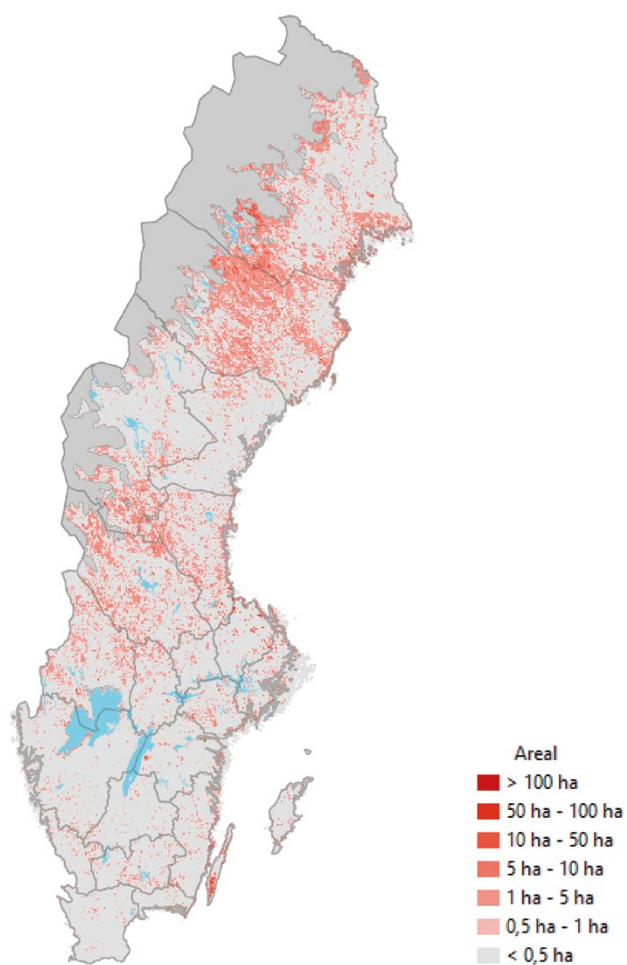
AREAL OCH ANDEL

'Öppen våtmark utan växttäck' (utanför myr) har en areal på 35 100 ha och utgör 1,3 % av 'öppen våtmark' (Figur 33). Det är en liten vegetationstyp inom 'öppen våtmark' enligt den satellitbaserade karteringen.

FÖREKOMSTKARTA

Förekomsten av 'öppen våtmark utan växttäck' (Figur 53) är allmän i delar av Jämtland, Västerbotten och på Öland. I övriga Sverige är förekomsten allmän till liten med generellt mindre förekomst i Södra Sverige.

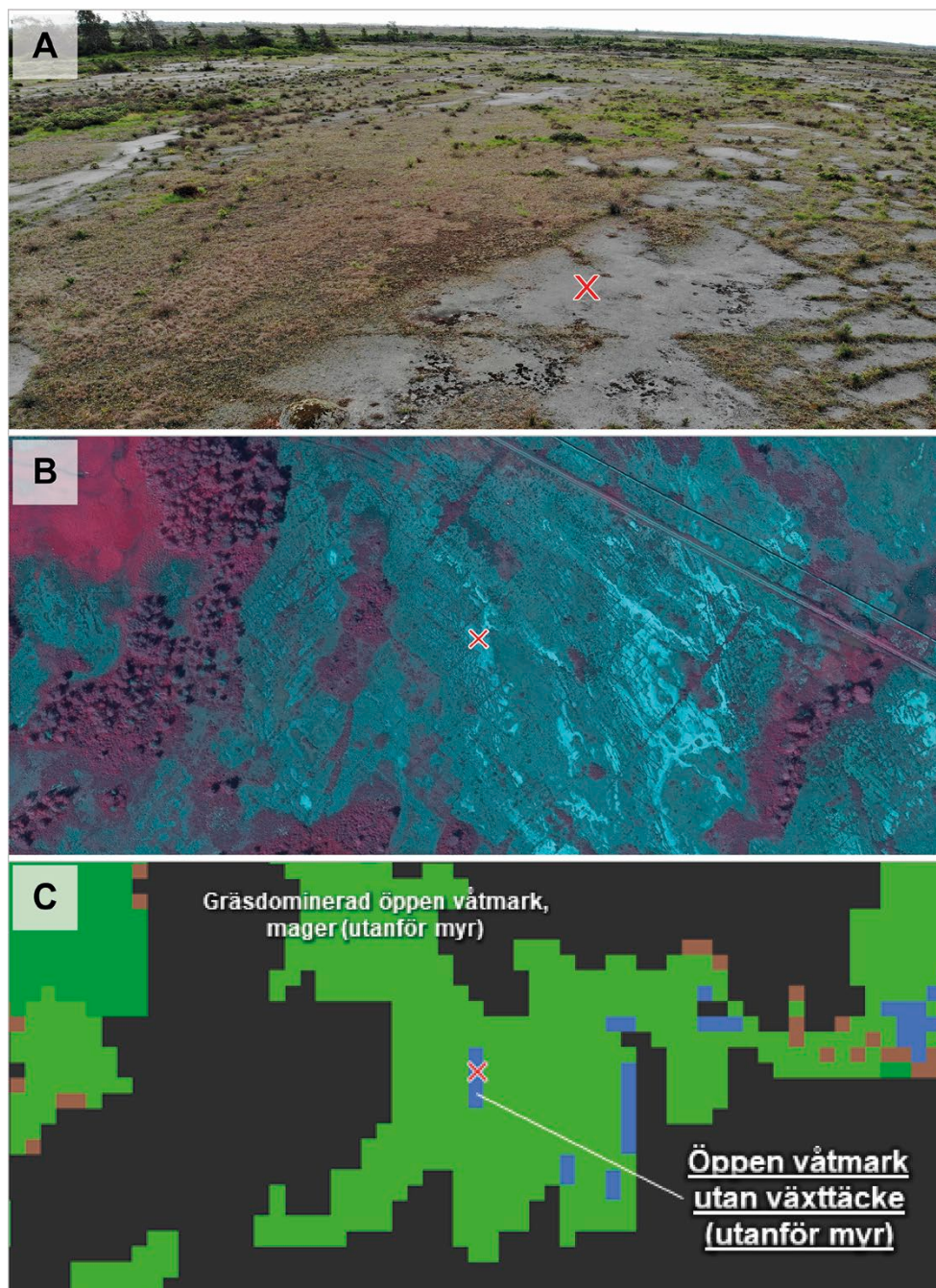
Öppen våtmark utan växttäck



Figur 53. 'Öppen våtmark utan växttäck' – generaliserad förekomstskarta. Areal 'öppen våtmark utan växttäck' i hektar per 2,5 km-ruta enligt den satellitbaserade våtmarks-karteringen (upplösning 10 m).

EXEMPEL

Figur 54 A–C visar ett exempel med 'öppen våtmark utan växttäckning'. Fältfoto (A) över ett område med allvarkalkjord på Öland. Vid fototillfället var det torrt men området kan även översvämmas under våren. Ett rött X i IR-ortofotot (B) visar motsvarande X-markering i fältfotot. Den satellitbaserade våtmarkskarteringen (C) visar smala stråk där växttäckning saknas.



Figur 54. 'Öppen våtmark utan växttäckning' (Kalmar län).

A) Foto: Niklas Hahn, Brockmann Geomatics, 2019.

B) IR-ortofoto från 2018 över ett ca 600 m brett område. Ett rött X visar motsvarande X-markering i figur A.

C) Satellitbaserad våtmarkskartering (upplösning 10 m) över samma område som i figur B.

Övrig öppen våtmark

DEFINITION

Öppen våtmark (utanför myr) som inte är 'öppen våtmark utan växttäck' eller 'öppen våtmark med buskar', ris-, gräs-, eller mossdominerad.

FÖRTYDLIGANDE

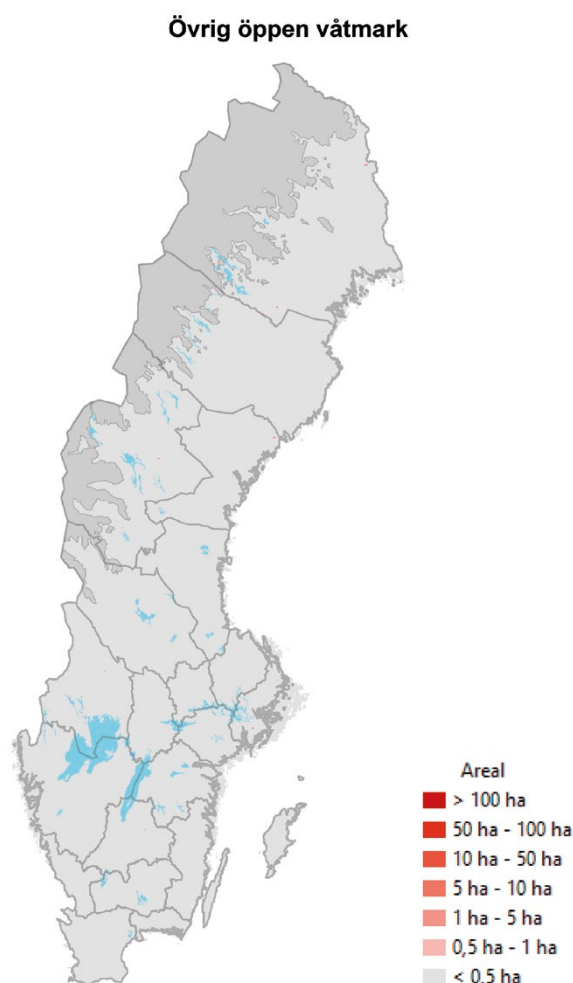
Till exempel områden i eller i anslutning till exploaterad mark.

AREAL OCH ANDEL

'Övrig öppen våtmark' (utanför myr) har en areal på 100 ha och utgör mindre än 0,1 % av 'öppen våtmark' (Figur 33). Det är den klart minsta vegetationstypen inom 'öppen våtmark' enligt den satellitbaserade karteringen.

FÖREKOMSTKARTA

Förekomsten av 'övrig öppen våtmark' (Figur 55) är i princip obefintlig i Sverige.



Figur 55. 'Övrig öppen våtmark' – generaliserad förekomstskarta. Areal 'övrig öppen våtmark' i hektar per 2,5 km-ruta enligt den satellitbaserade våtmarkskarteringen (upplösning 10 m).

3.4 Mosaiker av vegetationstyper inom 'öppen våtmark'

'Öppen våtmark' är ofta heterogen och ett litet område innehåller ofta en mosaik av olika vegetationstyper.

"Variationen i myrens vegetation och flora är mycket stor och övergångarna mellan olika myrtyper så ofta vanliga att några enhetliga myrar helt anpassade till ett indelningssystem egentligen sällan förekommer. Man upplever detta både när man står på myren i fält och när man sitter och bildtolkar den i stereoskop."

(Rafstedt & Andersson, 1981).

Figur 56 visar ett område med en mosaik av lösbottenmyr och fastmattemyr (i förgrunden) som gradvis övergår till fastmattemyr (i bakgrunden).



Figur 56. Mosaik av lösbottenmyr och fastmattemyr som gradvis övergår till fastmattemyr. (Dalarnas län). Foto: Niklas Hahn, Brockmann Geomatics, 2020.

Figur 57 A–C visar ett exempel på mjukmattemyr med stora inslag av ristuvesträngar (med ett glest buskskikt). Ristuvesträngarna, som är ca 2–5 m breda, syns tydligt i fältfotot (A) och i ortofotot (B). I den satellitbaserade våtmarkskarteringen, med 10 m upplösning, kommer ristuvesträngarna inte med eftersom de är för smala (C). I området karteras några ströpixlar som buskmyr.



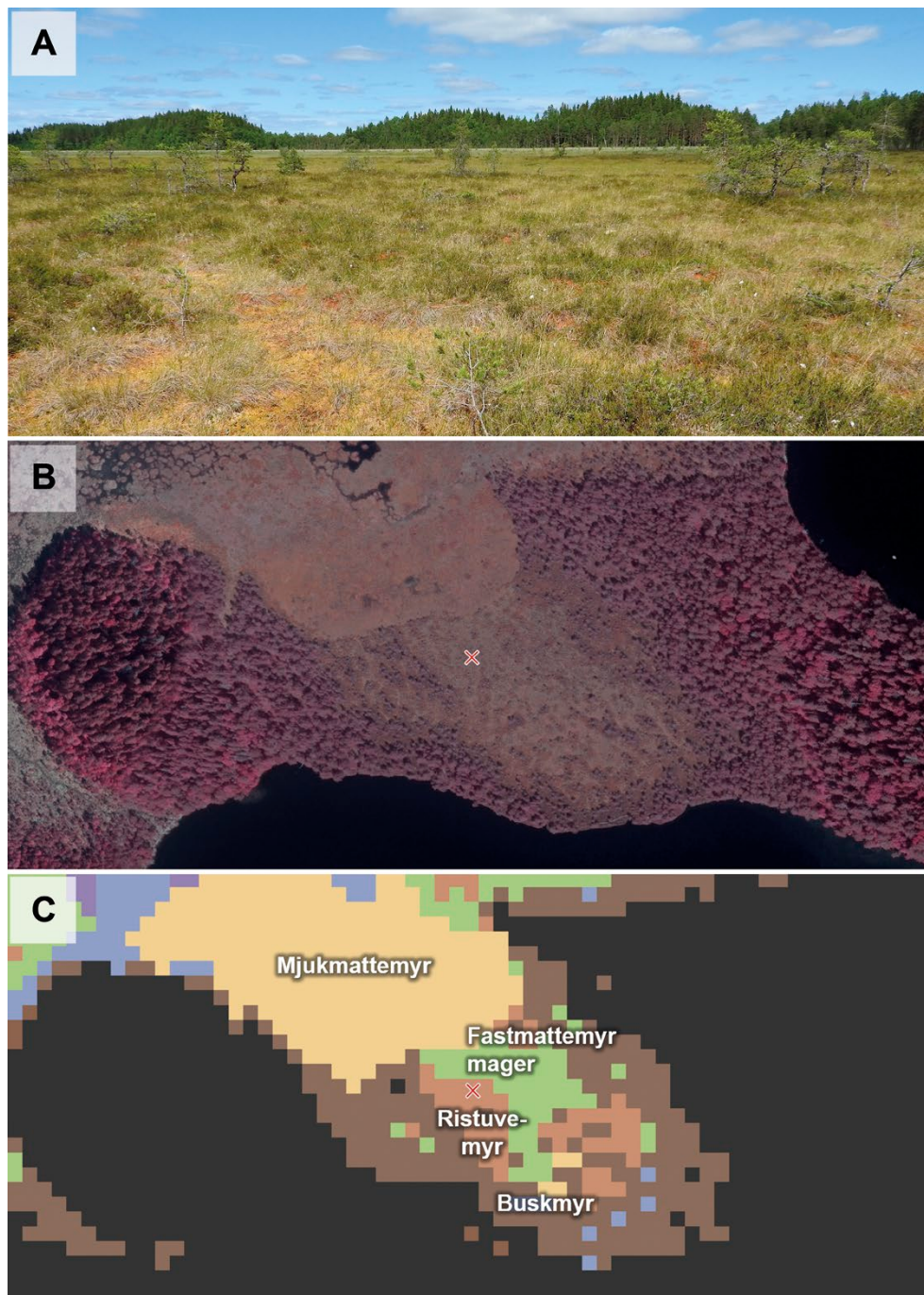
Figur 57. Mjukmattemyr med stora inslag av ristuvesträngar (Västerbottens län).

A) Foto: Tommy Vennman, Länsstyrelsen Västerbotten, 2009.

B) IR-ortofoto från 2018 över ett ca 600 m brett område.

C) Satellitbaserad våtmarkskartering (upplösning 10 m) över samma område som i figur B.

Figur 58 A–C visar ett heterogent område där i princip varje kvadratmeter består av en blandning av ristuvemyr, fastmattemyr och mjukmattemyr. Området karteras i huvudsak som ristuvemyr och fastmattemyr (C).



Figur 58. Ett heterogent område med ristuvemyr, fastmattemyr och mjukmattemyr (Dalarnas län).

A) Foto: Niklas Hahn, Brockmann Geomatics, 2020.

B) IR-ortofoto från 2016 över ett ca 600 m brett område.

C) Satellitbaserad våtmarkskartering (upplösning 10 m) över samma område som i figur B.

3.5 Resultatsammanställning

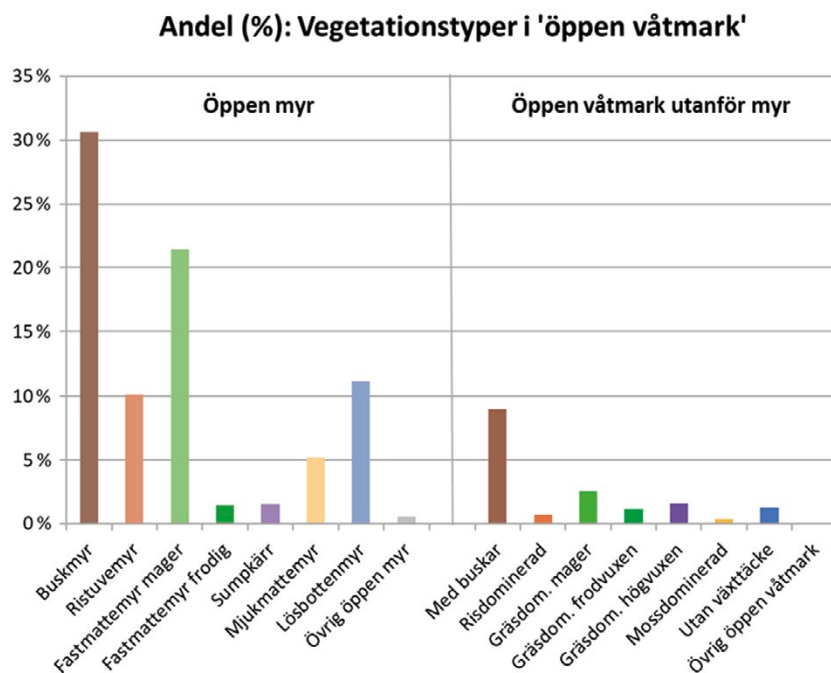
Areal och andel

Tabell 2 och Figur 59 visar en resultatsammanställning från den satellitbaserade våtmarkskarteringen som areal (ha) och andel (%) för de olika vegetationstyperna.

Tabell 2. Karteringsresultat. Areal (ha) och procentuell andel av 'öppen våtmark'.

Vegetationstyp	Areal (ha)	Andel (%)
ÖPPEN MYR		
 Buskmyr	848 500	30,6 %
 Ristuvemyr	280 500	10,1 %
 Fastmattemyr mager	594 600	21,5 %
 Fastmattemyr frodig	41 400	1,5 %
 Sumpkärr	43 300	1,6 %
 Mjukmattemyr	144 900	5,2 %
 Lösbottenmyr	309 500	11,2 %
 Övrig öppen myr	16 600	0,6 %
 (Ej karterad 'öppen myr')	25 600	0,9 %
Totalt 'öppen myr'	2 304 900	83,2 %
ÖPPEN VÅTMARK UTANFÖR MYR		
 Öppen våtmark med buskar (utanför myr)	248 800	9,0 %
 Risdominerad öppen våtmark (utanför myr)	19 100	0,7 %
 Gräsdominerad öppen våtmark, mager (utanför myr)	71 700	2,6 %
 Gräsdominerad öppen våtmark, frodvuxen (utanför myr)	31 400	1,1 %
 Gräsdominerad öppen våtmark, högvuxen (utanför myr)	44 800	1,6 %
 Mossdominerad öppen våtmark (utanför myr)	10 100	0,4 %
 Öppen våtmark utan växttäck (utanför myr)	35 100	1,3 %
 Övrig öppen våtmark (utanför myr)	100	<0,1 %
 (Ej karterad 'öppen våtmark utanför myr')	4 400	0,2 %
Totalt 'öppen våtmark utanför myr'	465 500	16,8 %
ÖPPEN VÅTMARK		
Totalt 'öppen våtmark'	2 766 000	100,0 %

Figur 59 visar data hämtad från Tabell 2, vegetationstypernas andel i procent av 'öppen våtmark' (i och utanför myr).



Figur 59. Vegetationstypernas andel i procent av 'öppen våtmark' (i och utanför myr) enligt den satellitbaserade karteringen.

'Öppen myr' utgör en klar majoritet med 83,2 % av 'öppen våtmark'. De fyra största vegetationstyperna inom myr är buskmyr (30,6 %), 'fastmattemyr mager' (21,5 %), lösbottenmyr (11,2 %) och ristuvemyr (10,1 %).

'Öppen våtmark utanför myr' utgör endast 16,8 % av 'öppen våtmark'. Den enda relativt stora vegetationstypen utanför myr är 'öppen våtmark med buskar' (9,0 %), därefter följer 'gräsdominerad öppen våtmark, mager' (2,6 %) och 'gräsdominerad öppen våtmark, högvuxen' (1,6 %).

Generaliserade förekomstkartor (2,5 km upplösning)

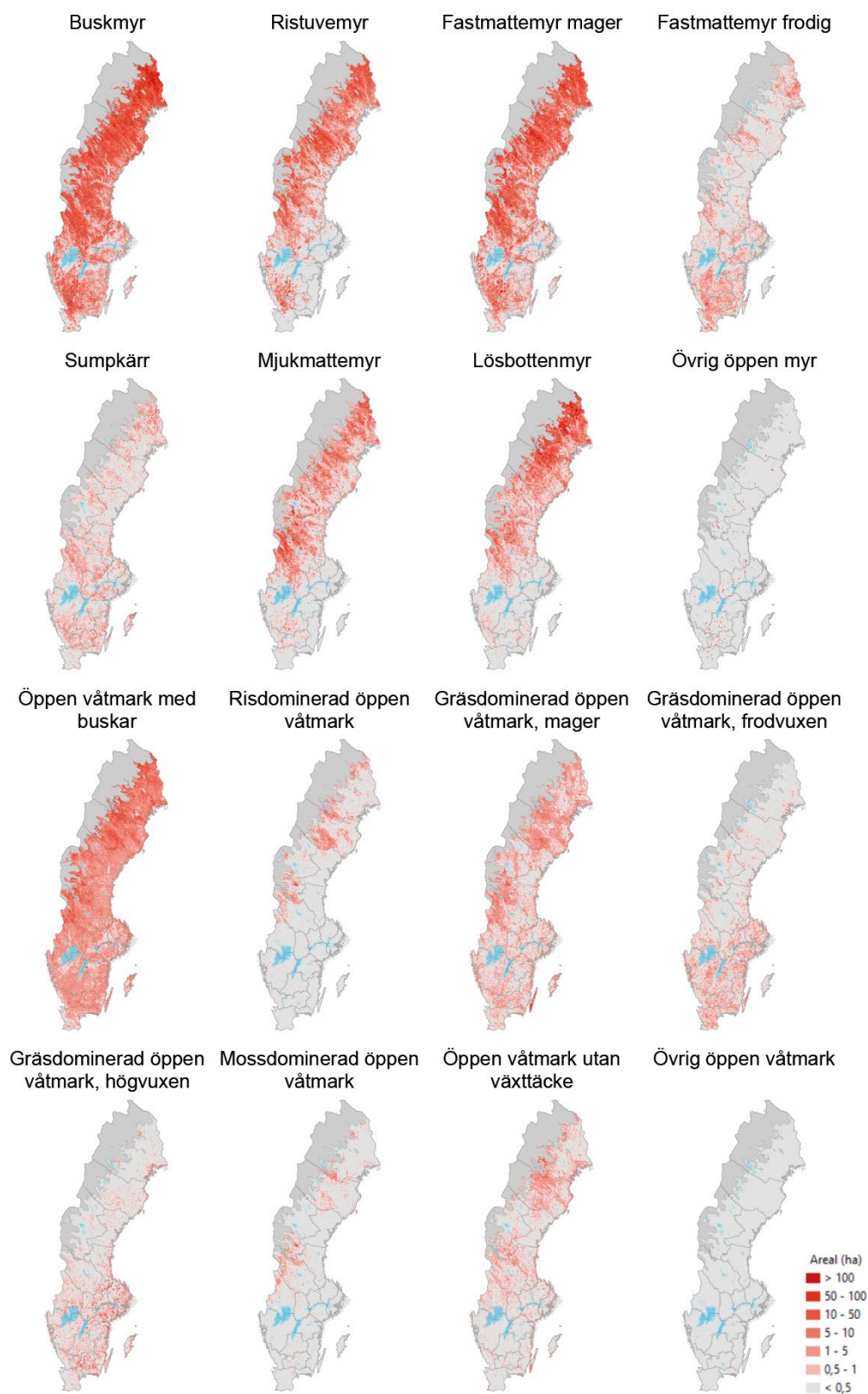
För att kunna redovisa resultatet från den satellitbaserade våtmarkskarteringen (upplösning 10 m) på ett överblickbart sätt har generaliserade förekomstkartor med 2,5 km upplösning tagits fram.

Som ett första steg togs 16 generaliserade förekomstkartor fram, en för varje vegetationstyp enligt den satellitbaserade våtmarkskarteringen (tidigare presenterade och kommenterade enskilt i avsnitt 3.2 och 3.3). För en bättre inbördes jämförelse redovisas förekomstkartorna tillsammans i Figur 60.

Förekomsten av buskmyr och 'fastmattemyr mager' är likartad och är riklig i hela Sverige (Figur 60).

Ristuvemyr, mjukmattemyr och lösbottenmyr har ungefär samma utbredning (Figur 60). Generellt sett har de allmän-riklig förekomst i Norra Sverige och relativt liten förekomst i Östra och Södra Sverige.

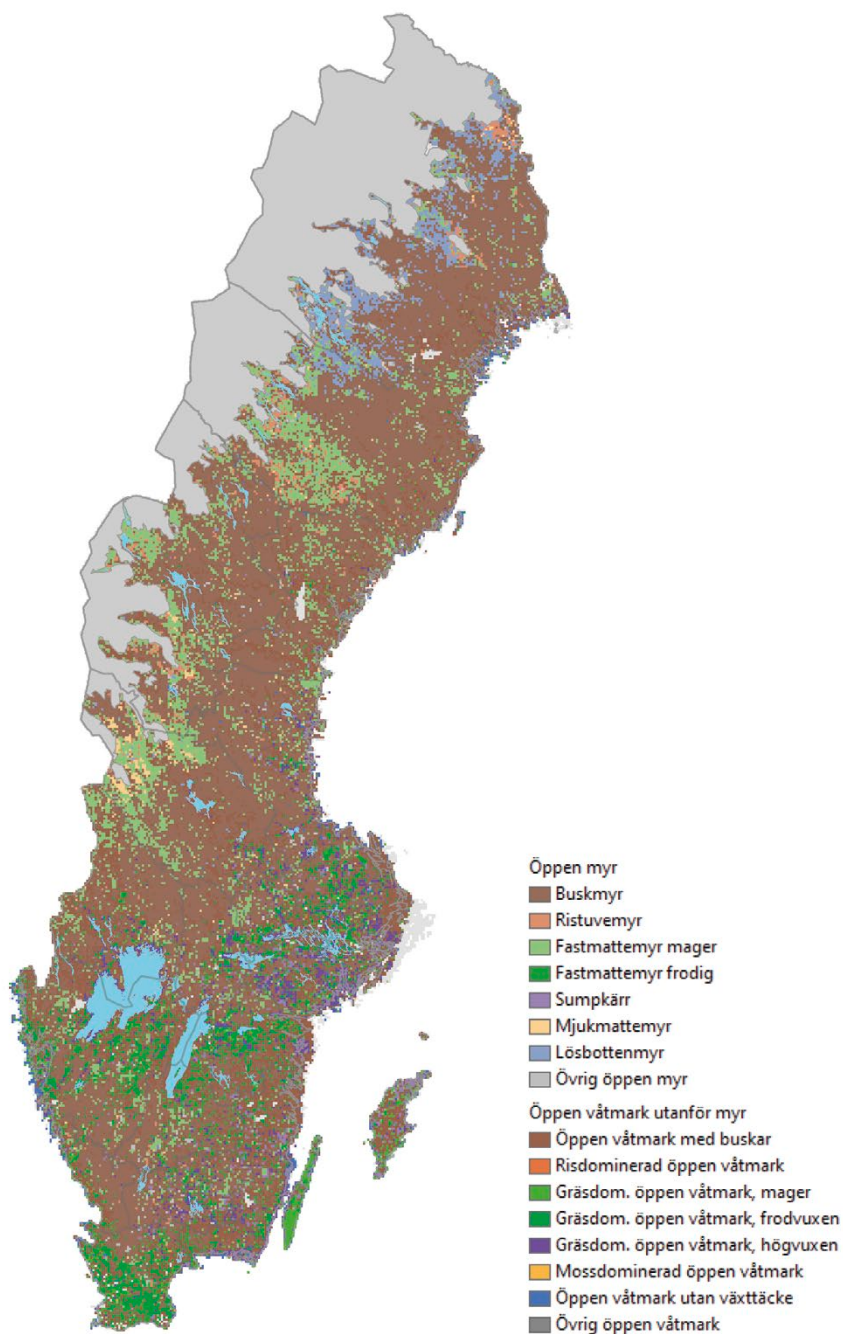
'Fastmattemyr frodig', sumpkärr, 'gräsdominerad öppen våtmark, frodvuxen' och 'gräsdominerad öppen våtmark, högvuxen' är alla små vegetationstyper (Figur 60). Gemensamt är också att de har sin tyngdpunkt i Östra och Södra Sverige.

Samtliga vegetationstyper – generaliserade förekomstkartor (areal per 2,5 km-ruta)

Figur 60. Samtliga vegetationstyper – generaliserade förekomstkartor. Areal i hektar per 2,5 km-ruta enligt den satellitbaserade våtmarkskarteringen (upplösning 10 m). Mer information om respektive vegetationstyp finns i avsnitt 3.2 och 3.3.

Resultatet från den satellitbaserade våtmarkskarteringen (upplösning 10 m) har generaliserats till en förekomstskarta som visar vilken vegetationstyp som dominerar per 2,5 km-ruta (Figur 61). Vegetationstyperna som tydligt dominerar förekomstskartan är buskmyr och 'öppen våtmark med buskar'.

**Dominerande vegetationstyp
(per 2,5 km-ruta, inklusive buskar)**



Figur 61. Dominerande vegetationstyp (inklusive buskar) – generaliserad förekomstskarta. Förekomstskartan visar vilken vegetationstyp som dominerar per 2,5 km-ruta enligt den satellitbaserade våtmarkskarteringen (upplösning 10 m).

En förekomstskarta som visar vilken vegetationstyp förutom buskar som dominerar har också tagits fram (Figur 62 A). Som tolkningsstöd visas även areal 'öppen våtmark' (per 2,5 km-ruta, Figur 62 B) och 'andel myr' (per 2,5 km-ruta, Figur 62 C). Bruna områden i Figur 62 C visar var 'öppen våtmark' består av hög andel myr och gula områden visar på låg andel myr.

Den mest frekventa vegetationstypen i Figur 62 A (som visar dominerande vegetationstyp förutom buskar per 2,5 km-ruta) är 'fastmattemyr mager'. Andra vegetationstyper som framträder förhållandevis tydligt är lösbottenmyr, ristuvemyr, mjukmattemyr och 'gräsdominerad öppen våtmark, frodvuxen'.

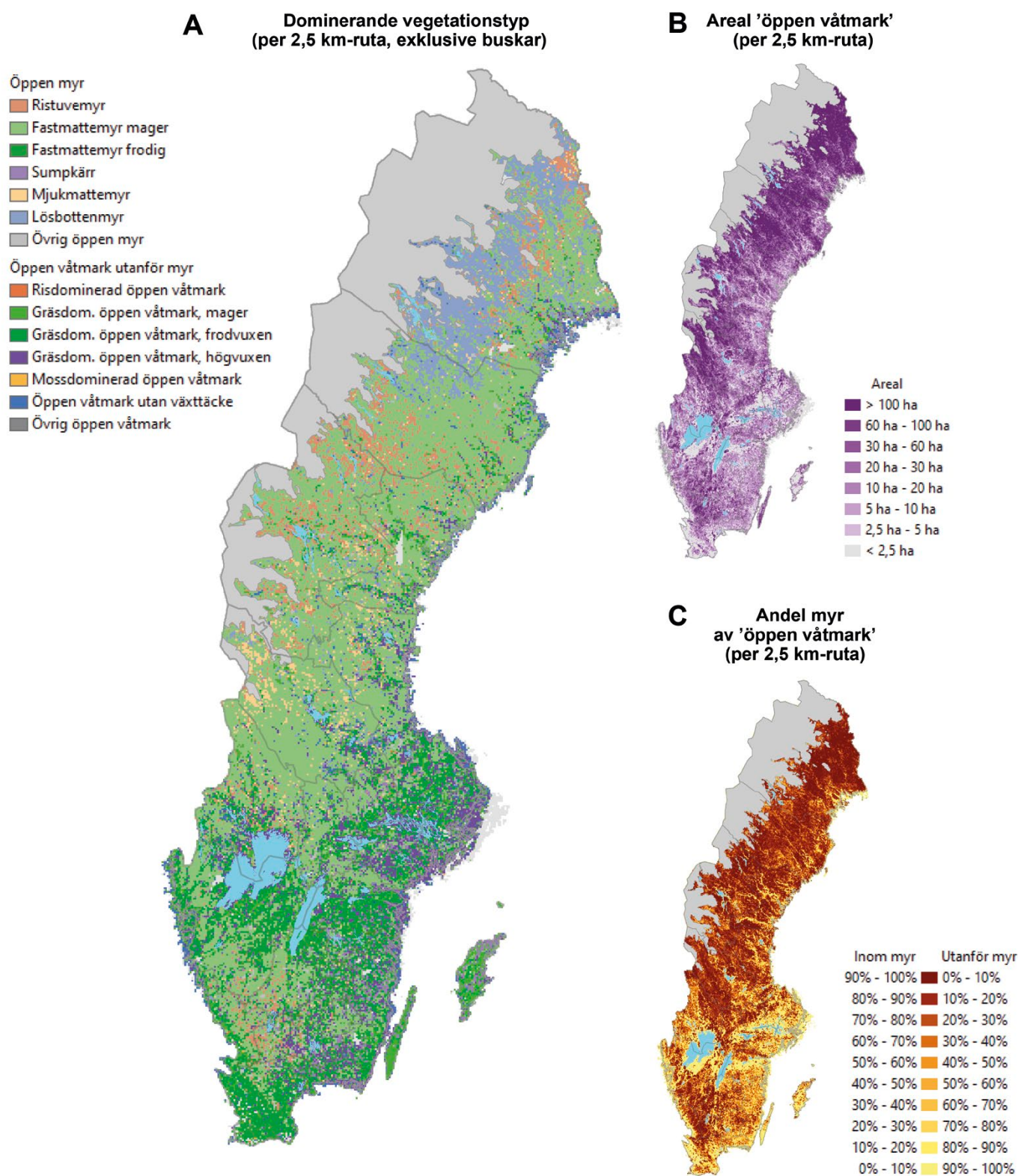
I Norrbotten närmast fjällen finns det stora sammanhängande områden där lösbottenmyr är den dominerande vegetationstypen (per 2,5 km-ruta, Figur 62 A). Motsvarande områden i Figur 62 B visar att det där är mycket stor areal 'öppen våtmark'.

'Fastmattemyr mager' dominerar stort (per 2,5 km-ruta, Figur 62 A) i Norra Sverige, med undantag för områden nära fjällen i Norrbotten. Ett annat område där 'fastmattemyr mager' dominerar finns i Västsverige en bit från kusten. Generellt dominerar 'fastmattemyr mager' i områden med mycket 'öppen våtmark' (Figur 62 B) och hög andel myr (Figur 62 C).

Ristuvemyr dominerar i mindre områden (per 2,5 km-ruta, Figur 62 A) i Övre och Mellersta Norrland.

I Norra Mellansverige dominerar mjukmattemyr (per 2,5 km-ruta, Figur 62 A) i relativt små och spridda områden, ofta omslutna av 'fastmattemyr mager'.

I Östra och Södra Sveriges jordbruksbygder är det låg andel myr (per 2,5 km-ruta, gula områden i Figur 62 C). Motsvarande områden i Figur 62 B visar att det där är mycket liten areal 'öppen våtmark'. Den vegetationstyp som dominerar i dessa områden (per 2,5 km-ruta, Figur 62 A) är 'gräsdominerad öppen våtmark, frodvuxen'. Längs med ostkusten i Östra och Södra Sverige är det vanligt att vegetationstypen 'gräsdominerad öppen våtmark, högvuxen' dominerar (per 2,5 km-ruta, Figur 62 A).



Figur 62. A) Dominerande vegetationstyp (exklusive buskar) – generaliserad förekomstskarta. Förekomstskartan visar vilken vegetationstyp som dominerar per 2,5 km-ruta enligt den satellitbaserade våtmarkskarteringen (upplösning 10 m).

B) Areal 'öppen våtmark' – generaliserad förekomstskarta (areal per 2,5 km-ruta).

C) Andel myr av 'öppen våtmark' – generaliserad förekomstskarta (andel per 2,5 km-ruta).

4. Utvärdering

4.1 Överensstämmelse mellan karteringsresultat och flygbildstolkning

Topografiska kartor med dess väldefinierade och relativt lättolkade objekt (t.ex. sjöar, bebyggelse, jordbruksmark och skogsmark) har oftast en mycket god tematisk och geometrisk noggrannhet. Detta är dock inte fallet för vegetationskartor, jordarts-kartor och berggrundskartor eftersom gränsdragningen för komplexa (ofta svårdefinierade) klasser blir mycket mer subjektiv (det kan t.ex. skilja mellan olika tolkare och tolkningstillfällen).

Vegetation inom 'öppen våtmark' är ofta mycket heterogen (se avsnitt 3.4) och dessutom kan övergångar mellan vegetationstyper vara gradvisa (över relativt långa sträckor) och därmed kan exakta gränser vara svåra att fastställa.

Den satellitbaserade våtmarkskarteringen har 10 meters upplösning. Trots denna relativt höga upplösning ser man ofta i fält och flygbild att flera olika vegetationstyper förekommer inom en 10 m-ruta.

Den satellitbaserade våtmarkskarteringen har utvärderats med hjälp av flygbildstolkning i IR-ortofoto.

Ett stratifierat tillvägagångssätt har använts vid slumpning av 621 cirkelformade utvärderingsytor med 20 m radie. Stratifieringen tar hänsyn till vegetationstypernas areella storlek (så att även små vegetationstyper blir representerade) men också till myrtypsregioner (Gunnarsson & Löfroth, 2009) för att få en bra geografisk spridning.

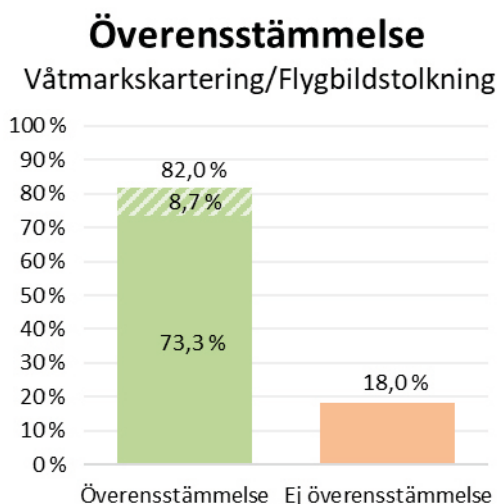
En mycket erfaren flygbildstolkare (NaturGIS) har bedömt och registrerat fördelningen av vegetationstyper inom respektive utvärderingsyta (utan tillgång till den satellitbaserade våtmarkskarteringen). Alla IR-ortofoton som använts i flygbildstolkningen ska om möjligt vara tagna inom de optimala registreringsperioderna (Figur 4) och ligga nära satellitbildsregistreringen. Avgränsningen av myr baseras på information om torvförekomst (i första hand enligt SGU:s detaljerade jordarts-kartor) och bedöms inte av flygbildstolkaren.

Den största vegetationstypen (inom varje utvärderingsyta) enligt flygbildstolkningen används vid beräkning av överensstämmelse med den satellitbaserade våtmarkskarteringen. För 73,3 % av utvärderingsytorna överensstämde flygbildstolkarens största vegetationstyp med den satellitbaserade våtmarkskarteringen (Figur 63).

Eftersom 'öppen våtmark' ofta är heterogen och svårbedömd används under vissa förutsättningar även den näst största vegetationstypen vid beräkning av överensstämmelse. Den näst största vegetationstypen måste då vara betydande och ha en täckning mellan 35 %–49 % av en utvärderingsyta. För 8,7 % av utvärderingsytorna överensstämde flygbildstolkarens näst största vegetationstyp med den satellitbaserade våtmarkskarteringen (Figur 63).

Den totala överensstämmelsen mellan den satellitbaserade våtmarkskarteringen och flygbildstolkning är 82,0 % (Figur 63). Som jämförelse visar andra studier att överensstämmelsen mellan två erfarna flygbildstolkare är mellan 80 %–88 % vid vegetationskartering i IR-flygbilder (Ihse, 1978) och 82 % vid hållmarkskartering (Lundén & Wester, 1988).

Sammantaget visar detta att den satellitbaserade våtmarkskarteringen är i paritet med en erfaren flygbildstolkare med avseende på tematisk och geometrisk noggrannhet.



Figur 63. Överensstämmelsen mellan den satellitbaserade våtmarkskarteringen och flygbildstolkning. Jämförelsen baseras på 621 utvärderingsytor.

En förväxlingsmatris har tagits fram som redovisar överensstämmelsen mellan den satellitbaserade våtmarkskarteringen och flygbildstolkningen, där även olika statistiska mått beräknats (Figur 64). De statistiska måtten förklaras i Tabell 3 och de viktigaste resultaten kommenteras i Tabell 4.

Våtmarks- kartering																Flyg- bilda- tolkning		
	Buskmyr	Ristuvemyr	Fastmattemyr mager	Fastmattemyr frodig	Sumpkärr	Mjukmattemyr	Lösbottenmyr	Övrig öppen myr	Med buskar	Risdominerad	Gräsdom. mager	Gräsdom. frodvuxen	Gräsdom. högvuxen	Mossdominerad	Utan växttäck	Antal	Producent- noggrannhet (%)	
Buskmyr	53															53	100	
Ristuvemyr	2	56	1	1		2										62	90,3	
Fastmattemyr mager		12	124	2	2	5	4									149	83,2	
Fastmattemyr frodig		5	12	22	5	1										45	48,9	
Sumpkärr			6	3	19											28	67,9	
Mjukmattemyr		5	7			42	1									55	76,4	
Lösbottenmyr			6		3		81									90	90,0	
Övrig öppen myr								12								12	100	
Med buskar									16							16	100	
Risdominerad									1	9						10	90,0	
Gräsdom. mager										2	21	3	2	4	1	33	63,6	
Gräsdom. frodvuxen										1	1	13	3	2	1	21	61,9	
Gräsdom. högvuxen											2		19	1		22	86,4	
Mossdominerad										1	2			7		10	70,0	
Utan växttäck															15	15	100	
Antal	55	78	156	28	29	50	86	12	17	13	26	16	24	14	17	621		
Användar- tillförlitlighet (%)	96,4	71,8	79,5	78,6	65,5	84,0	94,2	100	94,1	69,2	80,8	81,3	79,2	50,0	88,2			
Medel- noggrannhet (%)	98,1	80,0	81,3	60,3	66,7	80,0	92,0	100	97,0	78,3	71,2	70,3	82,6	58,3	93,8			
Total överensstämmelse (%)																	82,0	
Kappa 0,80																		

Figur 64. Förväxlingsmatris som redovisar överensstämmelsen mellan den satellitbaserade våtmarkskarteringen och flygbildstolkningen, där även olika statistiska mått beräknats. Jämförelsen baseras på 621 utvärderingsytor. De statistiska måtten förklaras i Tabell 3 och de viktigaste resultaten kommenteras i Tabell 4.

Tabell 3. Förklaring av de statistiska måtten i förväxlingsmatrisen (Figur 64).

Statistiskt mått	Förklaring
Användartillförlitlighet (per vegetationstyp)	Andelen (utvärderingsytor) av en vegetationstyp enligt våtmarks-karteringen som överensstämmer med flygbildstolkningen. 'Fastmattemyr mager' har användartillförlitligheten $124/156 = 79,5 \%$. 80 % – 100 %: Mycket bra 70 % – 80 %: Bra 60 % – 70 %: Acceptabel < 60 %: Låg
Producentnoggrannhet (per vegetationstyp)	Andelen (utvärderingsytor) av en vegetationstyp enligt flygbildstolkningen som överensstämmer med våtmarkskarteringen. 'Fastmattemyr mager' har producentnoggrannheten $124/149 = 83,2 \%$.
Medelnoggrannhet (per vegetationstyp)	Medelvärde av användartillförlitligheten och producentnoggrannheten för en vegetationstyp. 'Fastmattemyr mager' har medelnoggrannheten $(124+124)/(156+149) = 81,3 \%$.
Total överensstämmelse	Andelen (utvärderingsytor) där vegetationstypen i flygbildstolkning och våtmarkskartering överensstämmer. Den totala överensstämmelsen är $509/621 = 82,0 \%$.
Kappa	Ett vanligt statistiskt mått för att ange överensstämmelsen för kartering baserad på fjärranalysdata är kappa (K). Detta mått tillåter jämförelser mellan olika klassningar, klassningsalgoritmer, flygbildstolkare etc. K = 1 betyder perfekt överensstämmelse, K > 0,75 indikerar mycket god till excellent överensstämmelse, 0,4 < K < 0,75 indikerar ganska bra till bra överensstämmelse och K < 0,4 indikerar dålig överensstämmelse (Kalkhan et al., 1997). Kappa-värdet för våtmarkskarteringen är 0,80 (det vill säga mycket god till excellent överensstämmelse) vilket indikerar att överensstämmelsen är 80 % bättre än en slumpmässig förväxlingsmatris.

Tabell 4. Kommentarer till de viktigaste resultaten i förväxlingsmatrisen (Figur 64).

Våtmarkskartering	Flygbildstolkning	Andel	Kommentar
Buskmyr	Buskmyr	96,4 % (53/55)	Användartillförlitligheten är mycket bra. Buskmyr har högst prioritet, det vill säga om krontäckningen är minst 10 % är det buskmyr, oavsett fält/bottenski.
Ristuvemyr	Ristuvemyr	71,8 % (56/78)	Användartillförlitligheten är bra.
Ristuvemyr	Fastmattemyr mager	15,4 % (12/78)	I utvärderingsytorna förekommer ofta inslag av ristuvemyr som syns i flygbild och satellitbild.
Fastmattemyr mager	Fastmattemyr mager	79,5 % (124/156)	Användartillförlitligheten är bra.
Fastmattemyr frodig	Fastmattemyr frodig	78,6 % (22/28)	Användartillförlitligheten är bra. Optimala väderförhållanden och registreringsdatum för IR-orto och satellitbild är viktiga vid kartering av denna vegetationstyp. Satellitbildsbaserade tidsserier används som stöd vid gränsdragning av frodighet.
Fastmattemyr frodig	Sumpkärr	10,7 % (3/28)	I utvärderingsytorna syns sumpkärr (vass) i flygbild. Vid klassningstillfället med satellitbild var ytorna relativt torra och karterades till fastmattemyr frodig.
Sumpkärr	Sumpkärr	65,5 % (19/29)	Användartillförlitligheten är acceptabel.
Sumpkärr	Fastmattemyr frodig	17,2 % (5/29)	Fastmattemyr frodig, ofta med inslag av sumpkärr (vass) som syns i flygbild. Vid klassningstillfället med satellitbild var ytorna relativt blöta och karterades till sumpkärr.
Sumpkärr	Lösbottenmyr	10,3 % (3/29)	Frodiga heterogena ytor med lösbottenmyr och blöt mjukmattemyr (ibland brunmossrik) som karterades till sumpkärr.
Mjukmattemyr	Mjukmattemyr	84,0 % (42/50)	Användartillförlitligheten är mycket bra.
Mjukmattemyr	Fastmattemyr mager	10,0 % (5/50)	I utvärderingsytorna förekommer ofta inslag av mjukmattemyr som kan ses i flygbild men tydligare i satellitbild.
Lösbottenmyr	Lösbottenmyr	94,2 % (81/86)	Användartillförlitligheten är mycket bra.
Övrig öppen myr	Övrig öppen myr	100 % (12/12)	Användartillförlitligheten är mycket bra. Huvudsakligen torvtäkt.
Öppen våtmark med buskar	Öppen våtmark med buskar	94,1 % (16/17)	Användartillförlitligheten är mycket bra. Buskar har högst prioritet, dvs om krontäckningen är minst 10 % är det 'Öppen våtmark med buskar', oavsett fält/bottenski.
Risdominerad öppen våtmark	Risdominerad öppen våtmark	69,2 % (9/13)	Användartillförlitligheten är acceptabel.
Gräsdominerad öppen våtmark, mager	Gräsdominerad öppen våtmark, mager	80,8 % (21/26)	Användartillförlitligheten är mycket bra.
Gräsdominerad öppen våtmark, frodvuxen	Gräsdominerad öppen våtmark, frodvuxen	81,3 % (13/16)	Användartillförlitligheten är mycket bra.
Gräsdominerad öppen våtmark, frodvuxen	Gräsdominerad öppen våtmark, mager	18,8 % (3/16)	Alla ytor ligger inom aktivt bete där frodigheten varierar mycket under året. Mager i flygbild men frodvuxen enligt satellitbildsbaserad tidsserie.
Gräsdominerad öppen våtmark, högvuxen	Gräsdominerad öppen våtmark, högvuxen	79,2 % (19/24)	Användartillförlitligheten är bra.
Gräsdominerad öppen våtmark, högvuxen	Gräsdominerad öppen våtmark, frodvuxen	12,5 % (3/24)	'Gräsdominerad öppen våtmark, frodvuxen', ofta med inslag av högvuxen vass som syns i flygbild. Vid klassningstillfället med satellitbild var ytorna relativt blöta och karterades till högvuxen.
Mosssdominerad öppen våtmark	Mosssdominerad öppen våtmark	50,0 % (7/14)	Användartillförlitligheten är låg. Det är en mycket liten vegetationstyp inom 'öppen våtmark' enligt våtmarkskarteringen.
Mosssdominerad öppen våtmark	Gräsdominerad öppen våtmark, mager	28,6 % (4/14)	Heterogena ytor med inslag av mossor som främst syns i satellitbild.
Öppen våtmark utan växttäck	Öppen våtmark utan växttäck	88,2 % (15/17)	Användartillförlitligheten är mycket bra.

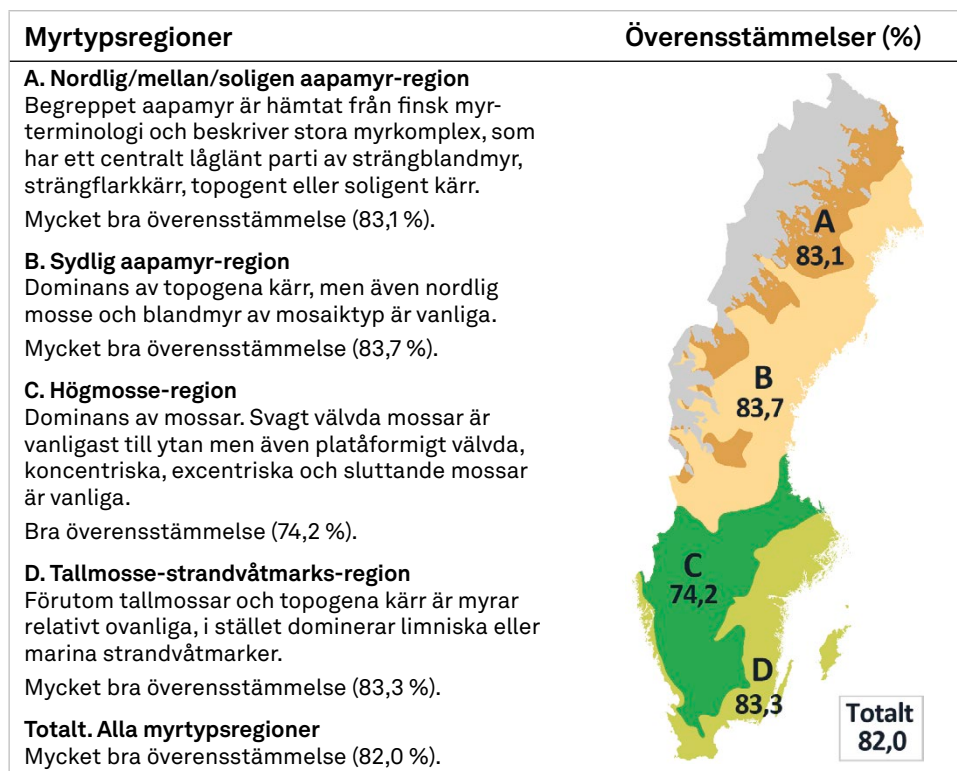
Jämförelse med myrtypsregioner

En jämförelse har gjorts med alla 621 utvärderingsytor inom olika myrtypsregioner som beskrivs i VMI-rapporten (Gunnarsson & Löfroth, 2009).

Figur 65 visar myrtypsregioner med beskrivningar samt överensstämmelser mellan den satellitbaserade våtmarkskarteringen och flygbildstolkning per myrtyps-region. Den totala överensstämmelsen är 82,0 %. Uppdelat på myrtypsregioner är överensstämmelserna 83,1 % (nordlig/mellan/soligen aapamyr-region), 83,7 % (sydlig aapamyr-region), 74,2 % (högmosse-region) och 83,3 % (tallmosse-strandvåtmarks-region).

I högmosseregionen är överensstämmelsen bra, men inte riktigt lika bra som i de andra myrtypsregionerna. Här är den öppna våtmarken mer påverkad av mänsklig aktivitet (i anslutning till jordbruksbygder) enligt både VMI (Gunnarsson & Löfroth, 2009) och den satellitbaserade våtmarksövervakningen (Hahn et al, 2021). För många av de utvärderingsytor som inte överensstämmer varierar frodighet (t.ex. inom aktivt bete) och blöthet mycket under året.

Generellt är överensstämmelsen (mellan våtmarkskarteringen och flygbildstolkning) bra till mycket bra i samtliga myrtypsregioner, vilket indikerar att våtmarkskarteringen är stabil över hela landet.



Figur 65. Överensstämmelser mellan den satellitbaserade våtmarkskarteringen och flygbildstolkning per myrtypsregion. Myrtypsregionkartan och beskrivningar baseras på VMI-rapporten av Gunnarsson & Löfroth (2009).

Jämförelse med vegetationskartan

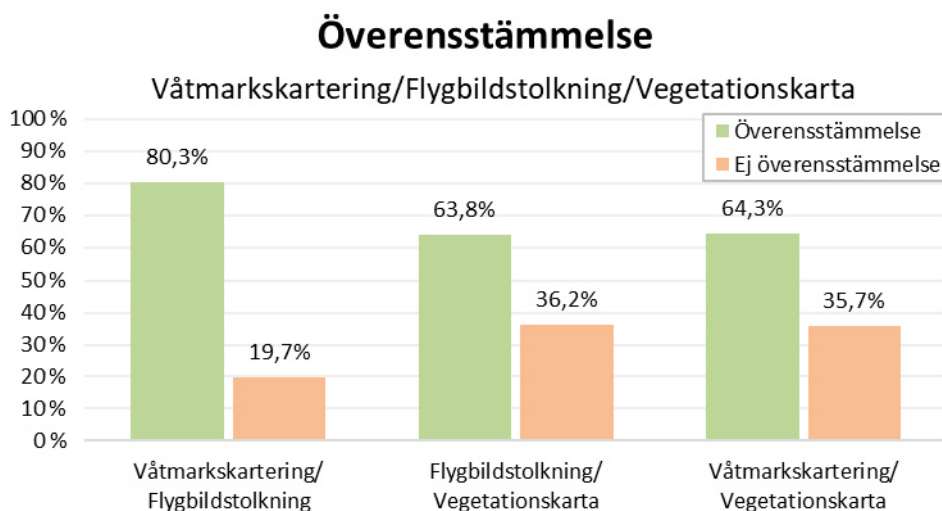
En jämförelse har gjorts med 213 utvärderingsytor där det också finns jämförbar data från vegetationskartan. Digitala vegetationskartor finns över Norrbottens, Jämtlands, Värmlands och Västmanlands län samt Öland (Tabell 5). Vegetationskartan är baserad på flygbildstolkning av IR-färgbilder med bildskala 1:30 000 respektive 1:60 000.

Tabell 5. Aktualitet och minsta karterade yta för vegetationskartan (Lantmäteriet, 2009) och den satellitbaserade våtmarkskarteringen.

Produkt	Område	Aktualitet	Minsta karterade yta
Vegetationskartan	Värmland	1995–2002	1–2 ha
	Öland	1994	1–2 ha
	Västmanland	1983–1994	0,25–3 ha
	Jämtland	1980–1998	3 ha
	Norrbotten	1978–1991	3–5 ha
Satellitbaserad våtmarkskartering	Nationell	2015–2021	0,01 ha

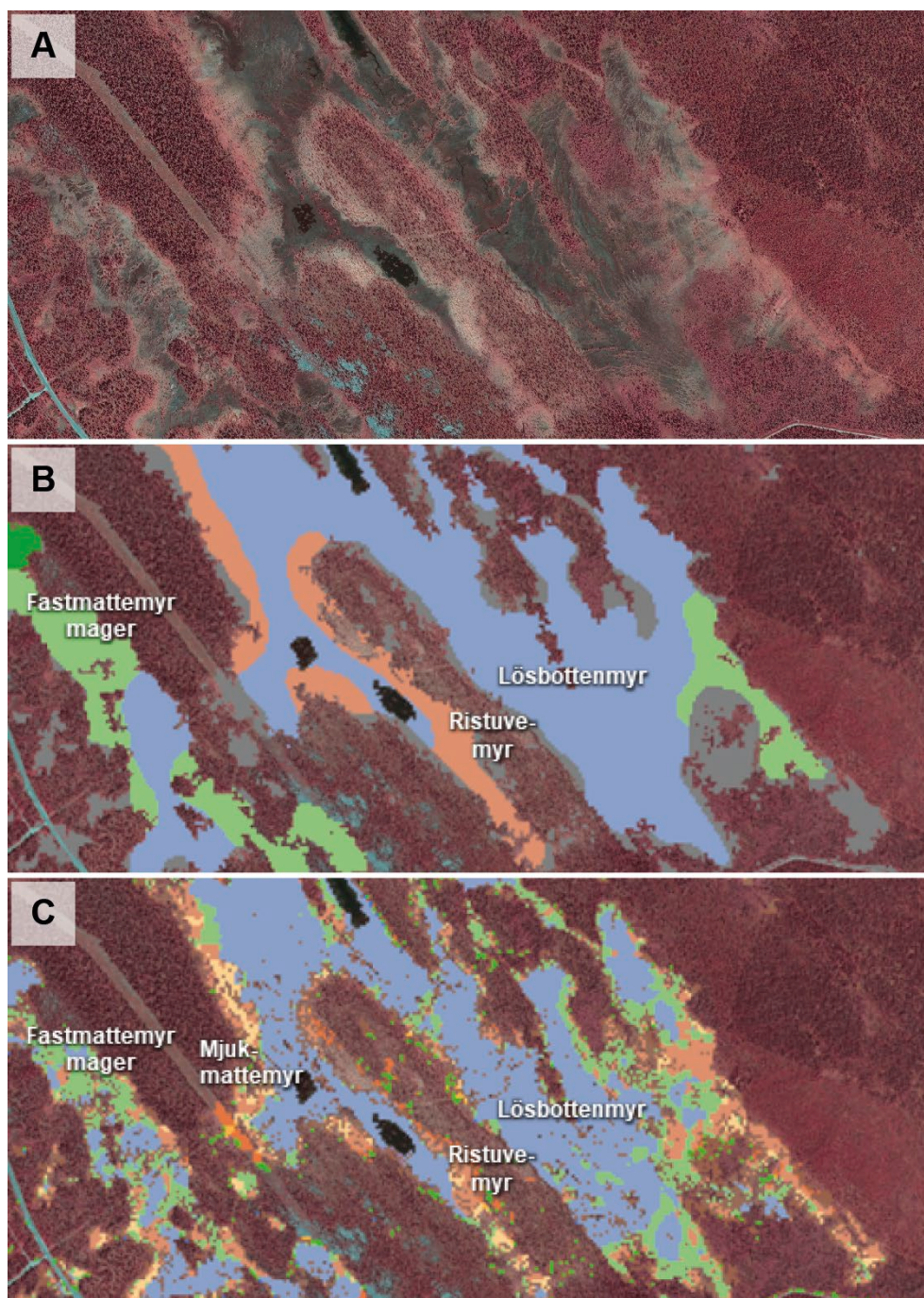
Figur 66 visar överensstämmelser mellan flygbildstolkning, våtmarkskartering och vegetationskarta. I jämförelsen ingår alla vegetationstyper inom 'öppen myr' förutom buskmyr. Baserat på de 213 utvärderingsytorna (där vegetationskartan finns) är den totala överensstämmelsen flygbildstolkning/våtmarkskartering 80,3 %, vilket är mycket bra.

Överensstämmelsen mellan flygbildstolkning/vegetationskarta (63,8 %) är bra och i princip samma som mellan våtmarkskartering/vegetationskarta (64,3 %). Att de är lägre överensstämmelser (jämfört med flygbildstolkning/våtmarkskartering) kan delvis förklaras med att vegetationskartan är äldre och relativt grovt generaliserad.



Figur 66. Överensstämmelser mellan flygbildstolkning, våtmarkskartering och vegetationskarta. Jämförelsen baseras på 213 utvärderingsytor där vegetationskartan finns och inkluderar alla vegetationstyper inom 'öppen myr' förutom buskmyr.

Figur 67 A–C visar ett exempel på en jämförelse mellan IR-orto (A), vegetationskarta (B) och satellitbaserad våtmarkskartering (C) från Norrbotten. Vegetationskartan är en relativt grovt generaliserad produkt, här med en minsta karterteringsenhet på 3–5 ha. Den satellitbaserade våtmarkskarteringen har en minsta karterteringsenhet på 0,01 ha och visar på ett detaljerat sätt våtmarkernas variationsrikedom.



Figur 67. IR-ortofoto, vegetationskarta och satellitbaserad våtmarkskartering (Norrbottens län).
 A) IR-ortofoto från 2018 över ett ca 3 km brett område.
 B) Vegetationskarta (minsta karterteringsenhet 3–5 ha).
 C) Satellitbaserad våtmarkskartering (minsta karterteringsenhet 0,01 ha).

5. Diskussion och slutsatser

Arbetet har resulterat i den första nationella karteringen av vegetationstyper inom öppen våtmark. Kartan baseras på aktuell satellitdata, täcker hela Sverige (all öppen våtmark nedan fjällen) med 10 m upplösning, innehåller 16 vegetationstyper, är anpassad till Nationella MarktäckeData (NMD 2018) och finns publikt tillgänglig.

Vegetation inom 'öppen våtmark' är ofta heterogen och exakta gränser mellan vegetationstyper kan vara svåra att fastställa i fält och flygbild. Det krävs mycket god objekt- och tolkningskunskap samt satellitbilder med optimala väderförhållanden för att kartera vegetationstyper inom 'öppen våtmark'. Särskilt viktigt att ta hänsyn till temporala och spatiala variationer med avseende på blöthet och vegetationsutveckling i flyg- och satellitbild. Våtmarkskarteringen är en expertbaserad process som bygger på en stratifierad 'Maximum Likelihood'-klassning och en regelstyrd postklassificering.

Den satellitbaserade våtmarkskarteringen har utvärderats med hjälp av flygbildstolkning i IR-ortofoto. En mycket erfaren flygbildstolkare (NaturGIS) har bedömt och registrerat fördelningen av vegetationstyper inom respektive utvärderingsyta (utan tillgång till den satellitbaserade våtmarkskarteringen). Den totala överensstämmelsen mellan den satellitbaserade våtmarkskarteringen och flygbildstolkning är 82,0 % (mycket bra överensstämmelse). Bedömning av torvförekomst är exkluderad i denna beräkning.

En jämförelse har också gjorts inom Sveriges olika myrtypsregioner. Generellt är överensstämmelsen (mellan våtmarkskarteringen och flygbildstolkning) bra eller mycket bra i samtliga myrtypsregioner, vilket indikerar att våtmarkskarteringen är stabil över hela landet.

En tidigare version av den satellitbaserade våtmarkskarteringen validerades i ett mindre testområde i södra Sverige inom projektet 'Agenda för landskapet'. En mycket erfaren flygbildstolkare (SLU) har bedömt 1559 provpunkter inom 'öppen våtmark' (Nilsson et al, 2022). I testområdet var den totala överensstämmelsen mellan den tidigare versionen av våtmarkskarteringen och flygbildstolkning 80,0 % (mycket bra överensstämmelse). Bedömning av torvförekomst är exkluderad i denna beräkning.

Den satellitbaserade våtmarkskarteringen har flera tillämpningsområden, t.ex. hitta unika livsmiljöer för viktiga arter, identifiera variationsrika våtmarksområden, hitta potentiella områden för vissa naturtyper (artikel 17), underlag för restaurerings-satsningar, underlag till 'brännbarhetsklasser' (enligt MSB:s våtmarksintressen) samt för studier av biologisk mångfald.

6. Källhänvisning

Backe, S., Hahn, N., Wester, K., 2016. *Var finns det behov av att restaurera våtmarker i Norrbottens län?* Länsstyrelsen i Norrbottens län, Rapport 6/2016.

Boresjö Bronge, L., 2006. *Satellitdata för övervakning av våtmarker – Slutrapport.* Länsstyrelsen Gävleborgs län, Rapport 2006:36. Länsstyrelsen Dalarnas län, Rapport 2006:38.

Gunnarsson, U. & Löfroth, M., 2009. *Våtmarksinventeringen – resultat från 25 års inventeringar. Nationell slutrapport för våtmarksinventeringen (VMI).* Naturvårdsverket, Rapport 5925.

Hahn, N., Wester, K. & Gunnarsson, U., 2021. *Satellitbaserad övervakning av våtmarker – Nationell slutrapport första omdrevet.* Naturvårdsverket, Rapport 6950.

Ihse M., 1978. *Flygbildstolkning av vegetation i syd- och mellansvensk terräng.* Naturvårdsverket, Rapport snv pm 1083.

Kalkhan, M.A., Reich, R.M., Czaplewski, R.L., 1997. *Variance Estimates and Confidence Intervals for the Kappa Measure of Classification Accuracy.* Canadian Journal of Remote Sensing, 23(3): 210–216.

Lantmäteriet, 2008. *Beskrivning av vegetationstyper. Vegetationsdata.* Lantmäteriet.

Lantmäteriet, 2009. *Kvalitetsbeskrivning för GSD-Vegetationsdata.* Lantmäteriet.

Lundén B., & Wester, K., 1988: *Survey Mapping of Bedrock Outcrops a Comparative Study Using Data from Landsat TM and SPOT HRV.* Geogr. Ann. 70A (3): 125–133.

Löfroth, M., 1991. *Våtmarkerna och deras betydelse.* Naturvårdsverket, Rapport 3824.

Naturvårdsverket, 2007. *Myllrande våtmarker – Underlagsrapport till fördjupad utvärdering av miljömålsarbetet.* Naturvårdsverket, Rapport 5771.

Nilsson M., Allard A., Ahlkrona E., Jönsson C., Odentun P., Berlin B., Karlsson L., Olsson B., 2022. *Agenda för landskapet, AP7 – Validering.* Sveriges lantbruksuniversitet.

Rafstedt T., & Andersson, L., 1981: *Flygbildstolkning av myrvegetation.* Naturvårdsverket, Rapport snv pm 1433.

Rapporten uttrycker nödvändigtvis inte
Naturvårdsverkets ställningstagande.
Författaren svarar själv för innehållet
och anges vid referens till rapporten.

Satellitbaserad kartering av vegetationstyper inom öppen våtmark

Resultat och exempel från den första nationella karteringen

Våtmarker är viktiga och Sverige är ett av de våtmarksrikaste länderna i världen. Under tusentals år har det bundits oerhört stora mängder kol i torvmarkerna, om kolet frigörs ökar mängden koldioxid i atmosfären och växthuseffekten ökar. Våtmarkerna är även viktiga för vattenrening, vattenflödesreglering och biologisk mångfald. Trots våtmarkernas stora betydelse fanns det tidigare ingen heltäckande karta över vegetationstyper inom Sveriges öppna våtmarker.

Inom ramen för den nationella miljöövervakningen har Brockmann Geomatics under perioden 2018–2022 genomfört den första nationella karteringen av vegetationstyper inom öppen våtmark. Kartan baseras på aktuell satellitdata, täcker hela Sverige (all öppen våtmark nedan fjällen) med 10 m upplösning, innehåller 16 vegetationstyper, är anpassad till Nationella MarktäckeData och är publikt tillgänglig.

I denna rapport presenteras våtmarkskarteringens genomförande, klassindelning, karteringsresultat och utvärdering.