



Uppföljning av våtmarksrestaurering

Uppföljning av åtgärder genomförda inom projektet
Life to Ad(d)mire i Jämtlands län

2026-01-20



Länsstyrelsen i Jämtlands län har hela ansvaret för innehållet i denna rapport. Innehållet ska inte tolkas som Europeiska unionens eller EU-kommissionens officiella ståndpunkt.

County Administrative Board of Jämtland has full responsibility for the content of this report. The content should not be interpreted as the official view of the European Commission or the European Union.

ISBN

978-91-531-8330-3

GRIP on LIFE's rapportserie

2026.02

Författare

Elin Götzmann och Johan Ahlgren, Länsstyrelsen i Jämtlands län
samt konsulter för respektive uppföljningsmetod

Projektledare

Elin Götzmann

Omslag

Meandrad del av dike på Öjsjömyrarna
Foto: Länsstyrelsen i Jämtland län

Diarienummer hos Länsstyrelsen i Jämtlands län

176–2026



Med bidrag från Europeiska unionens LIFE-program

Innehåll

Förord	4
Sammanfattning	5
Summary	6
Inledning	7
Restaurering av dikespåverkade våtmarker	8
Genomförda restaureringar	9
Brötarna	10
Öjsjömyrarna	13
Tysjöarna	15
Ånnsjön	16
Diskussion kring restaureringsmetoder och pluggmaterial	18
Uppföljning	19
Uppföljning av biologiska värden	19
Fågelinventering	19
Vegetationsinventering och uppföljning av vitmossa	22
Uppföljning av morfologi och vatten	26
Grundvattennivåmätning	26
Vattenkemi ytvatten	27
Flygfotografering, drönare och fjärranalys	28
Slutsatser och rekommendationer	34
Bedömning av bevarandestatus i projektområdena	34
Optimering av uppföljningsmetoder	35
Slutsats och framtida strategi	36
Litteratur/källförteckning	37

Förord

Länsstyrelsen i Jämtlands län har tagit fram två rapporter som sammanfattar arbetet med uppföljning av vattendragsrestaurering och våtmarksrestaurering som genomförts inom Grip on Life:s aktivitet C4.2c. Rapporterna syftar till att hjälpa till att optimera valet av restaureringsmetoder och uppföljningsmetoder för att bli mer effektiva både ur ett miljönyttoperspektiv och ett kostnadseffektivitetsperspektiv. Analyserna av data leder också till en diskussion gällande hur långt ingående Natura 2000-habitat och arter är från gynnsam bevarandestatus efter åtgärderna som genomförts i de tidigare Life-projekten Life Triple Lakes och Life to Ad(d)mire. Arbetet kan komma till nytta för de myndigheter och andra verksamhetsutövare som arbetar med restaurering av vattendrag och/eller våtmarker. Framför allt gällande uppföljningen av restaureringsåtgärderna.

Ett varmt tack till alla medarbetare och andra involverade för stora arbetsinsatser och värdefulla bidrag.

Östersund, januari 2026

Elin Götzmann

Projektansvarig för Grip on Life på Länsstyrelsen i Jämtlands län

Sammanfattning

Länsstyrelsen i Jämtlands län har inom projektet Grip on Life IP (aktivitet C4.2c) utvärderat effekterna av våtmarksrestaureringar genomförda i det tidigare Life-projektet Life to Ad(d)mire. Rapporten omfattar uppföljning i Natura 2000-områdena Brötarna, Öjsjömyrarna, Tysjöarna och Ännsjön. Syftet har varit att utvärdera måluppfyllelse gällande gynnsam bevarandestatus samt att optimera framtida val av restaurerings- och uppföljningsmetoder ur ett kostnads- och miljönyttoperspektiv.

Resultaten visar att den hydrologiska återställningen generellt har varit tekniskt framgångsrik, men att valet av metod är avgörande. Maskinellt anlagda torvpluggar har visat sig vara överlägsna manuella rispluggar, som på Brötarna misslyckades med att dämna upp vattnet effektivt. Erfarenheterna understryker vikten av att använda lokalt torvmaterial och att dimensionera pluggar med god marginal för att kompensera för sättningar över tid.

Gällande den biologiska mångfalden visar uppföljningen att återhämtningen av vegetation och fågelfauna i dessa nordliga, klimatologiskt kärva myrmarker är en långsam process. Med undantag för de mindre myrmiljöerna i Öjsjömyrarna, där gynnsam bevarandestatus bedöms vara uppnådd för ingående naturtyper, släpar den biologiska responsen efter den hydrologiska. Slutsatsen är att det krävs tidsperspektiv på 15 till 20 år innan gynnsam bevarandestatus kan verifieras med säkerhet i myrsystem inom det boreala skogslandskapet. En bidragande svårighet i bedömningen är att bevarandeplaner sällan preciserar vad gynnsam bevarandestatus innebär rent konkret på lokal nivå. Att i stället definiera och arbeta mot ett ”gott tillstånd” för det specifika området skulle underlätta uppföljningen och efterföljande utvärdering.

Rapporten analyserar även effektiviteten i de använda uppföljningsmetoderna. Pilotmetoden för att mäta vitmossettillväxt samt grundvattennivåmätning med enstaka utplacerade grundvattenrör med nivå-loggrar bedöms ha låg kostnadseffektivitet i förhållande till arbetsinsatsen. Även vattenkemisk provtagning har visat sig vara resurskrävande och svårtolkad utan omfattande referensdata.

För att optimera och förenkla framtida uppföljning rekommenderas en ökad användning av fjärranalys och vattennivåmätning med loggrar. Satellitdata och drönbaserade ortofoton bör utgöra basen för att följa strukturella förändringar och hydrologisk utbredning på landskapsnivå. I kombination med vattennivå-loggers ger ortofoton en gedigen uppföljning av den hydrologiska funktionen. Där det finns andra syften än att återställa den hydrologiska funktionen bör standardiserad vegetations- och fågelinventering inledas först 5–10 år efter åtgärd, för att först låta den långsamma ekologiska successionen ha sin gång. Slutligen konstateras att tillgången till robusta referensdata är kritiskt för att i framtiden kunna säkerställa att observerade effekter beror på utförda åtgärder och inte naturliga variationer eller klimatförändringar.

Summary

Within the Grip on Life IP project (action C4.2c), the County Administrative Board of Jämtland has evaluated the effects of wetland restorations carried out during the previous LIFE projects, Life to Ad(d)mire. The report covers monitoring in the Natura 2000 areas of Brötarna, Öjsjömyrarna, Tysjöarna, and Ännsjön. The purpose has been to evaluate the achievement of objectives regarding good conservation status and to optimize future choices of restoration and monitoring methods from a perspective of cost-effectiveness and environmental benefit.

The results show that the hydrological restoration has generally been technically successful, but that the choice of method is crucial. Mechanically constructed peat plugs have proven superior to manual brushwood plugs, which failed to effectively dam the water at Brötarna. The experiences highlight the importance of using local peat material and dimensioning plugs with a generous margin to compensate for settling over time.

Regarding biological diversity, monitoring shows that the recovery of vegetation and bird fauna in these northern, climatologically harsh mire environments is a slow process. Apart from the smaller mire environments in Öjsjömyrarna, where good conservation status is deemed to have been achieved for the included habitat types, the biological response lags the hydrological one. The conclusion is that a timeframe of 15 to 20 years is required before good conservation status can be verified with certainty in mire systems within the boreal forest landscape. A contributing difficulty in the assessment is that conservation plans rarely specify what "good conservation status" entails in concrete terms at a local level. Defining and working toward a "good condition" for the specific area instead would facilitate monitoring and subsequent evaluation.

The report also analyzes the efficiency of the monitoring methods used. The intensive pilot method for measuring *Sphagnum* moss growth, as well as groundwater-level monitoring using a few individually placed groundwater pipes with level loggers, are assessed to have low cost-effectiveness in relation to the work effort required. Water chemistry sampling has also proven to be resource-intensive and difficult to interpret without extensive reference data.

To optimize future monitoring, an increased use of remote sensing and automated groundwater monitoring is recommended. Satellite data and drone-based orthophotos should form the basis for monitoring structural changes and hydrological extent at the landscape level. This should be complemented by automated water level loggers. Where objectives extend beyond restoring hydrological function, standardized vegetation and bird inventories should not be initiated until 5–10 years after restoration, to allow the slow ecological succession to take its course. Finally, it is concluded that the availability of robust reference data is critical to ensuring that observed effects in the future can be attributed to the implemented measures rather than natural variations.

Inledning

Länsstyrelsen i Jämtlands län har inom projektet Grip on Life IP (fortsättningsvis benämnt ”Grip on Life”) genomfört aktiviteten C4.2c; uppföljning av de våtmarksrestaureringar som utfördes i Life-projekten Life to Ad(d)mire. Det övergripande syftet med aktiviteten var att utvärdera effekterna av genomförda åtgärder för att kunna optimera valet av restaurerings- och uppföljningsmetoder inför framtida projekt. Målet är att identifiera metoder som är effektiva både ur ett naturvårdsperspektiv för att bedöma avstånd till gynnsam bevarandestatus och ur ett kostnadseffektivitetsperspektiv.

Uppföljningen omfattar Natura 2000-områdena Öjsjömyrarna (SE0720202), Tysjöarna (SE0720362), Brötarna (SE0720215) och Ånnsjön (SE0720282).

I detta arbete ses även negativa utfall från pilotstudier som viktiga resultat. Att identifiera vilka metoder som är för resurskrävande eller osäkra för storskalig implementering är en kritisk del i att uppfylla målet om kostnadseffektiv optimering.

Denna rapport fokuserar på analysen av metodernas träffsäkerhet och strategiska värde för framtida naturvård. De fullständiga resultaten från uppföljningarna redovisas i separata rapporter som återfinns på Grip on Lifes webbplats, www.griponlife.se.

För att systematisera utvärderingen av de många metoder som testats, från etablerad Best Practice till nya pilotmetoder, relaterar rapporten till den differentierade uppföljningsmodell som presenteras i Naturvårdsverkets rapport ”Långsiktig uppföljning av återvätning av dränerade våtmarker”¹. Modellen delar in uppföljning i tre nivåer:

- Nivå 1 djupgående undersökningar utförs på forskarnivå där ett område och dess referenser följs före och efter åtgärd
- Nivå 2 representerar ingående standardiserad effektuppföljning
- Nivå 3 kostnadseffektiv uppföljning, till exempel fjärranalys, genomförs för att dokumentera förändring och säkerställa önskad hydrologisk funktion.

Genom att analysera projektets metoder utifrån denna modell syftar rapporten till att klargöra vilka arbetssätt som bäst lämpar sig för att effektivt bedöma gynnsam bevarandestatus på lång sikt.

¹ Naturvårdsverket. Långsiktig uppföljning av återvätning av dränerade våtmarker. 2025. [Naturvårdsverket](#) (hämtad 2025-12-01).

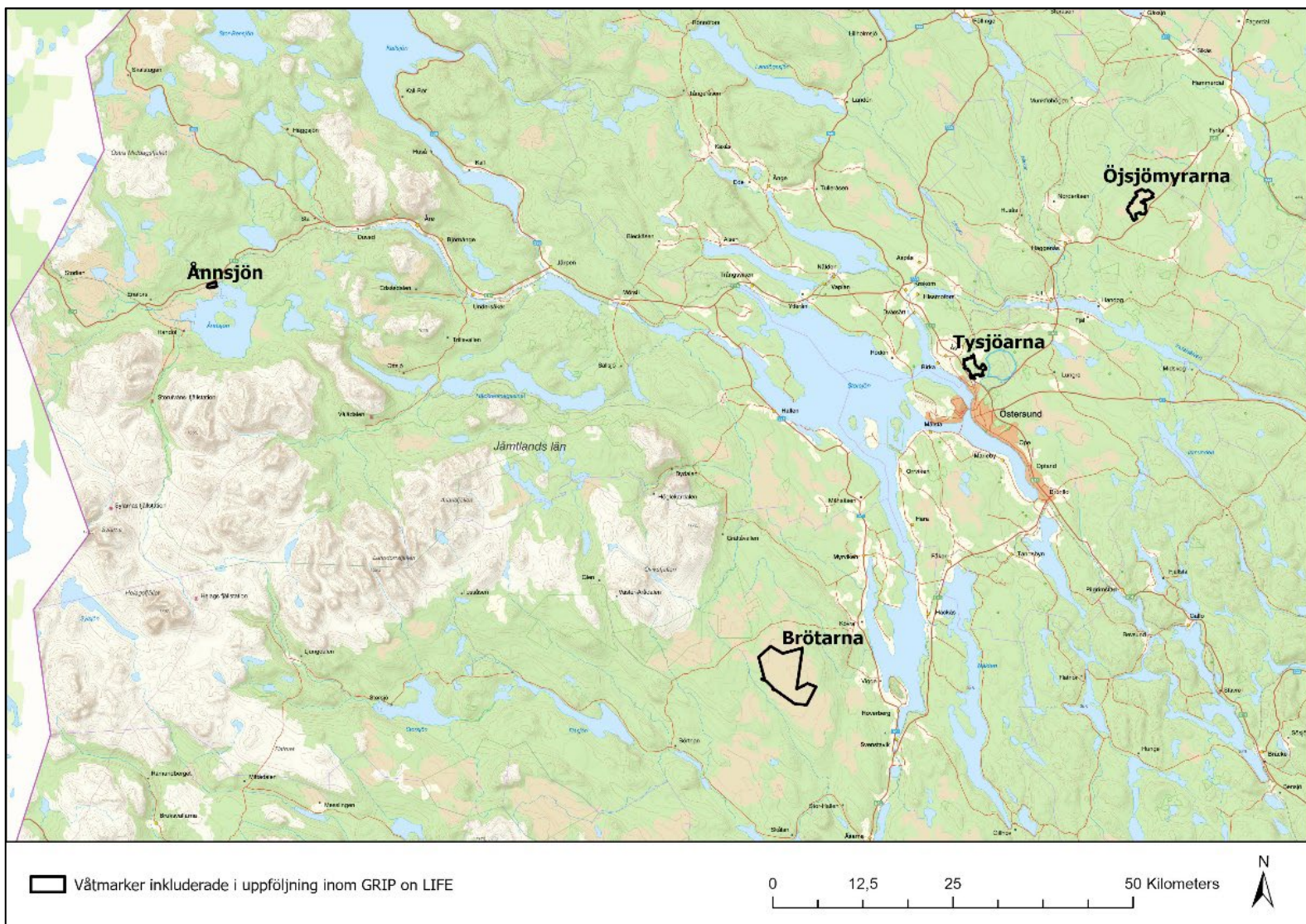
Restaurering av dikespåverkade våtmarker

Det övergripande målet med restaurering av våtmarker i Life to Ad(d)mire var att återställa de naturliga funktionerna och strukturerna där de har påverkats av mänsklig verksamhet. Förutom att plugga och/eller lägga igen diken behövde återställningen av hydrologiska funktioner också innefatta att återställa flödet av vatten som naturligt skulle flöda genom myrekosystemet. Detta är särskilt viktigt på minerotrofa myrar vars egenskaper till stor del bestäms av kvaliteten, mängden och tidpunkten för inkommande vattenflöden från avrinningsområdet. De huvudsakliga målen med restaurering av våtmarkerna var att stoppa minskningen av antalet arter och att utlösa en process av ekologisk succession som återställde nära naturlig funktion av myrekosystemen. En ekosystembaserad ansats till restaurering av våtmarker hjälper också till att återställa och förstärka de ekosystemtjänster som tillhandahålls av våtmarker.

Metoderna som användes i Life to Ad(d)mire för att lägga igen diken skiljer sig åt beroende på omständigheterna på plats. Ibland var diken långt ut på myrarna, då behöver grävmaskinerna köra långa sträckor över oförstörd myr utan att skada denna. Detta skedde oftast med hjälp av stockar som grävmaskinen körde på och förflyttade med sig. Andra gånger var myrarna igenvuxna av sly och träd eftersom diken avvattnat dessa effektivt. Innan igenläggningen kunde påbörjas röjdes myrarna från vegetation. Detta skedde oftast vintertid då marken var frusen. För att lägga igen ett dike användes torv från myren. Helst användes den torv som en gång grävdes ur och lades vid sidan om, så kallade torvvallar. På flera håll hade torvvallarna brutits ned, då fick torv från den oförstörda myren användas.

Genomförda restaureringar

De våtmarksområden som restaurerats och där uppföljning är genomförd inom Grip on Life är Ånnsjön, Brötarna, Tysjöarna och Öjsjömyrarna, alla områden ligger relativt centralt i Jämtlands län, se karta (Figur 1). Alla områden är Natura 2000-områden och alla, förutom Ånnsjön, är naturreservat. Se även Restaurering av våtmarker i skogslandskapet – erfarenheter från projektet Grip on Life² på Grip on Lifes webbplats.



Figur 1. Karta över de våtmarksområden som ingått i någon typ av uppföljning inom Grip on Life. Från väst till öst Ånnsjön SE0720282, Brötarna SE0720215, Tysjöarna SE0720362 och Öjsjömyrarna SE0720202.

² Skogsstyrelsen. Restaurering av våtmarker i skogslandskapet – erfarenheter från projektet GRIP on LIFE. 2025. [GRIP on LIFE - Skogsstyrelsen](#) (hämtad 2026-01-20).

Brötarna

Bärförmågan på aapamyren i Brötarnas naturreservat är för svag för att bära grävmaskiner. Därför användes en metod där pluggar av mindre björk användes. Det första året buntades björk på hösten efter lövfällning. Buntarna kördes sedan ut med snöskoter under vintern på snötäckt, frusen mark. På våren buntades björk med löv för utkörning nästa vinter. De buntar från föregående höst, som körts ut under vintern, placerades under sommaren i diket vid varje sträng av fastmark (Figur 2–5). Detta pågick mellan åren 2010–2015 för att alla diken skulle bli pluggade. Metoden med buntar av lokalt material där trädstammarna ligger längst med vattenflödet visade sig inte ge önskad effekt, då vattnet helt enkelt rinner längst med och igenom pluggarna (Figur 4), dock samlas material i några pluggar, vid dessa pluggar har viss igenväxning av diket påbörjats (Figur 5). Myrar där maskin inte kan användas för att bygga plugg med torvmaterial får helt enkelt grävas igen med handkraft.



Figur 2. Pluggarna av björkris nyligen efter att de placerats i diken.



Figur 3. Plugg på Brötarna 2021.



Figur 4. Pluggar på Brötarna 2023. Här har åtgärderna inte lyckats. Vatten går rakt igenom risbuntarna.



Figur 5. Pluggar på Brötarna 2023. Men det finns diken där rispluggarna har haft bättre effekt och det till och med finns tillväxt av vitmossor.

Öjsjömyrarna

Restaureringen av Öjsjömyrarna genomfördes under augusti och september 2012. Den av dikning eller bäckuträtning påverkade hydrologin och vegetationen återställdes. Igenväxningsvegetation på de hydrologiskt påverkade kärren röjdes bort. Diken lades igen och en del av en uträtad bäckfåra återmeandrades. Även avverkade träd och röjningsrester användes för att lägga igen den uträtade bäcken. Längs diken vid Öjsjömyrarna fanns det inte mycket kvar av den uppensade torven. Eftersom torv som grävts upp och lagts bredvid diket har syresatts och med tiden brutits ned och försvunnit. Därför fick man i stället gräva upp torvmassor intill diket. På Öjsjömyrarna användes en metod där man tog torv ur djupa gropar intill diket (Figur 6–8). Groparna blir med tiden vattenfyllda och lämnas kvar som små konstgjorda gölar (Figur 9–10). Uppifrån bildar groparna ett mönster som kan uppfattas som onaturligt. Men för växt- och djurlivet har groparna ingen negativ effekt. Kanterna på groparna släntades så att djur som faller i vattnet har möjlighet att ta sig upp.



Figur 6. De två bilderna längst till vänster är tagna under restaureringen 2012 och bilden till höger är från 2024.



Figur 7. Bilden till vänster är tagen under restaureringen 2012 och bilden till höger är från 2024.



Figur 8. Bilden till vänster är tagen under restaureringen 2012 och bilden till höger är från 2024.



Figur 9: Drönbild Öjsjömyrarna 2021. Groparna har börjat växa igen.



Figur 10: Öjsjömyrarna 2024. Groparna har börjat växa igen.

Tysjöarna

Inom projektet Life to Ad(d)mire genomfördes de första restaureringarna i Tysjöarnas naturreservat år 2012. Arbetet omfattade dels igenläggning av diken i de östra delarna av Tysjöarnas naturreservat, dels byggandet av en stentröskel i utloppet av den södra sjön (inloppet i Semsån). Stentröskeln byggdes dels för att höja vattenståndet i de utdikade sjöarna, dels för att återskapa en naturlig flödesvariation i ån. Sjöarnas utlopp Semsån hyser viktiga lekplatser för harr och öring.

Effekten av åtgärderna vid Tysjöarna är så pass omfattande att det är lätt att se förändringen på de flygbilder som är tagna innan restaureringsåtgärderna och efter (Figur 11–12).



Figur 11. Tysjöarna, norra sjön längst fram i bild, före restaureringen 2010.



Figur 12. Tysjöarna, norra sjön längst fram i bild, efter restaureringen 2018.

Efter genomförd åtgärd inom projektet Life to Ad(d)mire visade det sig att södra sjön hade påverkats i den riktning som var tänkt medan norra sjön inte hade påverkats alls. Dessutom var det fortfarande hög fart på vattnet genom diket och ut i Semsån. Vattenflödet hade inte blivit jämnare utan det var fortfarande stora fluktuationer över året vid låg- och högvatten.

En kompletterande åtgärd i mellansjölandet bedömdes behövas för att höja även den norra sjön eftersom man inte var nöjd med resultatet av utförd åtgärd i södra sjön. Denna åtgärd fanns med i skötselplanen och skulle föregås av en utvärdering. Utvärderingen som gjordes var visuell och man noterade att norra sjön inte hade påverkats av första åtgärden. Inga inventeringar eller utredningar gjordes.

På hösten 2015 gjordes den kompletterande åtgärden som innebar att en ny stentröskel anlades i mellansjölandet, man förbättrade den befintliga stentröskeln i Semsåns inlopp och man gjorde även två extra stendumpar i diket mellan mellansjölandet och Semsåns inlopp för att försöka utjämna vattnets flöde genom systemet. Åtgärden ansågs få önskat resultat.

Under 2016 och 2017 har länsstyrelsen arbetat vidare med att lägga i mer naturgrus runt och nedströms stentröskeln i Semsåns inlopp. Detta gjordes för att förhindra omlöp av vattnet runt tröskeln samt förhindra erosion av strandkanterna på båda sidor ån. Det var även fiskförbättrande åtgärder för lekmöjligheterna för framför allt harr som nu syntes mer frekvent vid tröskeln.

Ånnsjön

Längs diken på Ånnsjön fanns i princip inget av den upprepade torven kvar längs dikenas kanter. Restaureringen utfördes 2013, men året efter upptäcktes att torven som lagts i diken hade kompakterats så pass mycket att restaureringen inte lyckats, vatten rann fortfarande från myren genom diken och ut i Ånnsjön. Därför gick man tillbaka 2014 och förbättrade restaureringen. Tanken var att bygga torvvallar där det skulle se naturligt ut, men att hitta material till dessa vallar var svårt. I stället tog man torv från ett brett område längs med diken (Figur 13). Området man tog torv från var 10–15 meter på varje sida om diket och så grunt som möjligt. Den blottlagda ytan längs diken blev 25–30 meter bred men inte djupare än 0,5 meter. På detta sätt grävdes det inte i katotelmagret, den inlagrade torven. Vitmossearterna (*Sphagnum spp.*) kunde lätt återetablera sig på den bara torven eftersom mikrobiotopen för Sphagnum inte togs bort. Det finns oftast en sporbädd kvar i katotelmen som ger förutsättningar för nyetablering av Sphagnum och ett nybildande av akrotelmager. Dock skedde troligtvis nyetablering av Sphagnum från sidorna av den öppna katotelmen snarare än från det sporlager som fanns i katotelmen. Sphagnum växer i akrotelmagret (den tunna levande ytan av torvbildande vegetation, generellt 10–40 centimeter djup). För information om våtmarker i torvmark se skriften Myren³.

³ Länsstyrelsen i Jönköpings län. Restaurering av en värdefull naturtyp MYREN Erfarenheter från projektet Life to Ad(d)mire. [Restaurering av en värdefull naturtyp - MYREN | Länsstyrelsen Jönköping](#) (hämtad 2025-06-27).



Figur 13. Foto över åtgärderna som utfördes på Ånnsjöns myrar, där det inte fanns torvvallar att ta material från för att fylla diken med torv.

Man byggde även pluggar med hjälp av stockar och fiberduk för att försäkra sig om att vattenflödet stannade upp i hela diketets djup (Figur 14).



Figur 14. Illustration över hur pluggar i diken på Ånnsjöns myrar byggdes. Illustration Lotta Ström Länsstyrelsen i Västerbottens län.

Diskussion kring restaureringsmetoder och pluggmaterial

Erfarenheterna från uppföljningarna genomförda inom Grip on Life visar tydligt att valet av pluggmaterial och metod är avgörande för det långsiktiga resultatet. På Brötarna, där bärigheten var låg, användes en metod med rispluggar av buntad björk. Uppföljningen visar att denna metod inte gett önskad effekt då vattnet i stor utsträckning runnit igenom eller längs med risbuntarna i stället för att dämmas upp. Ris är ett genomsläppligt material som över tid bryts ner, och utan en tät kärna av torv eller jord är det svårt att uppnå en permanent hydrologisk barriär.

I kontrast till detta står metoderna som användes vid Öjsjömyrarna och Ånnsjön, där torvmassor användes för att fylla igen diken. På Ånnsjön noterades initialt problem med att den återförda torven kompakterades (sjönk ihop) så att vattenflödet fortsatte. Detta belyser en välkänd utmaning vid arbete med torv: materialet sätter sig över tid. Enligt Skogsstyrelsens metodbeskrivningar för dikespluggning är det därför kritiskt att pluggar byggs med ”råge” – det vill säga både bredare och betydligt högre än markytan (ofta 30–50 centimeter över) – för att kompensera för framtida oxidation och sättningar⁴. När torven sätter sig bildas annars nya rännilar som kan erodera pluggen.

Vid Ånnsjön kompletterades torvpluggarna med stockar och fiberduk för att säkra tätheten. Även om detta löste det akuta problemet, är användningen av främmande material som fiberduk (geotextil) överflödigt, då välpackad torvplugg av tillräcklig dimension (bred och hög) är mer fördelaktigt för att uppnå täthet på kort och lång sikt⁵.

Metoden som användes på Öjsjömyrarna, där material togs från gropar intill diket (”lånetag”), skapade inte bara täta pluggar utan även nya vattenmiljöer i form av små gölar. Även om mönstret av gropar initialt kan se onaturligt ut, visar uppföljningen att dessa snabbt växer igen och inte utgör något hinder för djurlivet. Tvärtom skapas variation i topografin som kan gynna biodiversiteten.

Slutsatsen för framtida projekt är att maskinell igenläggning med lokalt torvmaterial är överlägset manuella metoder med ris. I områden med extremt dålig bärighet (som delar av Brötarna) behöver projekt budgetera för att grävandet sker med manuell arbetskraft. För att undvika att pluggar sjunker ihop och läcker bör standarden vara att alltid överdimensionera pluggen på höjden och bredden, snarare än att förlita sig på syntetiska tätskikt som fiberduk.

⁴ Skogsstyrelsen. Metoder för dikespluggning och dikesigenläggning Skogsstyrelsen. 2022. [GRIP on LIFE - Skogsstyrelsen](#) (hämtad 2025-12-01).

⁵ Naturvårdsverket. Metoder för återvätning av dikad torvmark. 2021. [Naturvårdsverket](#) (hämtad 2025-12-01).

Uppföljning

Inom aktivitet C4.2c har ett stort antal uppföljningsmetoder testats, både etablerade Best Practice (BP) och nya pilotmetoder. För uppföljning av de restaurerade våtmarkerna har följande metoder använts: Fågelinventering (BP samt Artportalen), vegetationsinventering (BP), grundvattennivåmätning (BP), vattenkemi (ytvatten) (BP), tillväxt av vitmossa (Pilot), flygfotografering (Pilot). Även uppföljning av våtmarksrestaurering med hjälp av växthusgasfluxationer har utförts, detta inom Grip on Lifes aktivitet C6.2⁶, vilket därför inte behandlas i denna rapport. Uppföljning som är utförd på de restaurerade våtmarkerna återfinns i Tabell 1.

Tabell 1. Uppföljningstyp samt år och område som uppföljningen utförts inom.

Uppföljningstyp	Brötarna	Öjsjömyrarna	Tysjöarna	Ånnsjön
Fågelinventering	2012, 2013, 2021, 2023	2012, 2013, 2021, 2023	2012, 2013, 2017, 2018, 2021, 2022, 2023	1989–2023
Vegetationsinventering	2010, 2015, 2019, 2023	2010, 2015, 2019, 2023	2010, 2015, 2019, 2023	2011, 2015
Grundvattennivåmätning	2020, 2021, 2022, 2023	2011, 2012, 2019, 2020, 2021, 2022,2023	2011, 2012, 2019, 2020, 2021, 2022	
Vattenkemi ytvatten	2011, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023	2012, 2013, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023	2012, 2013, 2020, 2021, 2022, 2023	
Pilotprojekt vitmossa	2019, 2023	2019, 2020, 2021, 2023	2019, 2023	
Drönarfotografering	2010, 2018, 2021	2010, 2018, 2021	2010, 2018, 2021	2010, 2018, 2021
Växthusgasfluxationer				2021, 2022

Uppföljning av biologiska värden

Fågelinventering

Brötarna

Tre myrar i Brötarnas naturreservat har inventerats. Två av myrarna restaurerades genom dikespluggning 2012–2015 medan den tredje myren är en sedan tidigare orörd referensmyr. 2023 års inventering är den sista i raden av totalt sex års inventeringar under perioden 2010–2023.

⁶ Skogsstyrelsen. Växthusgasflöden i två restaurerade myrar. 2025. [GRIP on LIFE - Skogsstyrelsen](#) (hämtad 2025-06-27).

De vanligaste arterna 2023 blev gluttsnäppa och småspov som inräknades med sju par vardera. Därefter följde ljungpipare med fyra par. Totalt inräknades 37 revir av 15 arter på de tre myrarna. Antalet revir fördelade sig ganska jämnt mellan de tre myrarna, 14 respektive 11 par på de restaurerade myrarna och 12 par på referensmyren. Antalet revir och förekommande arter är i linje med resultaten från tidigare år.

Analysen av inventeringsresultatet 2010–2023 tyder inte på att dikesrestaureringen haft någon uppenbar effekt på fågellivet. En generell ökning av antalet revir har förvisso registrerats under perioden 2010–2023, men ökningen är i samma storleksordning på referensmyren som de två restaurerade myrarna. Även för ett urval av arter som baserat på sin ekologi bör gynnas av en restaurering kunde ingen skillnad ses i utvecklingen på de restaurerade myrarna och referensmyren. Det finns brister i hur inventeringen utförts under studiens två första år, 2010 och 2012. Bristerna innebär att kvaliteten på data är sämre från dessa år, vilket gör det svårt att på ett tillförlitligt sätt analysera restaureringens effekter. Detta bedöms vara huvudorsaken till den generella ökning av revir som har uppmätts.

För framtida studier med liknande upplägg föreslås att valet av metodik och utformandet av studieområden noga övervägs innan studien påbörjas. I detta fall bedöms att ett enklare förfarande genom till exempel punkt- eller linjetaxering kan ha åstadkommit ett bättre resultat. Likaså bör studieområdets avgränsning planeras väl så att det i så hög grad som möjligt speglar det åtgärdade området och kan fånga upp eventuella förändringar. Fältobservationer och flygbilder tyder på att de delar av myrarna som tidigare var påverkade av dikning är avsevärt mindre till ytan än de områden som inventerats – ett förfarande som riskerar att dölja eventuella effekter som restaureringen haft.

I ljuset av att dikepluggningarna i Brötarna i stort misslyckades, kan man ej förvänta sig effekter på fågelinventeringar.

Fullständig rapport för fågelinventering på Brötarna⁷.

Öjsjömyrarna

Antalet häckande par av de olika fågelarter som häckar i reservatet över tid har sammanställts och relaterats till eventuella förändringar vid tidpunkten för de mest omfattande restaureringsåtgärderna. Dessutom hämtades kompletterande data för rastande fåglar från Artportalen för att avgöra om även dessa kan ha påverkats av de förändrade förhållandena i reservatet. Trots att det i många fall är svårt att dra några statistiskt säkra slutsatser, är den huvudsakliga slutsatsen att det för de flesta häckfågelarterna sannolikt inte skett någon övergripande förändring. Exakt hur mycket en specifik art kan ha påverkats är det i många fall dock svårt att uttala sig om. För rastande arter har en viss ökning i antal av framför allt små- och storspov skett.

Fullständig rapport för fågelinventering på Öjsjömyrarna⁸.

⁷ Skogsstyrelsen. Fågelinventering i Brötarnas naturreservat – uppföljning av våtmarksrestaurering i Jämtland. 2025. [GRIP on LIFE - Skogsstyrelsen](#) (hämtad 2025-09-10).

⁸ Skogsstyrelsen. Fågelinventering i Öjsjömyrnas naturreservat – uppföljning av våtmarksrestaurering i Jämtland. 2025. [GRIP on LIFE - Skogsstyrelsen](#) (hämtad 2025-09-10).

Tysjöarna

Antalet häckande par av de olika fågelarter som häckar i Tysjöarna över tid jämfördes med eventuella förändringar vid tidpunkten för den mest drastiska vattenhöjningen. Dessutom hämtades kompletterande data för rastande fåglar från Artportalen för att avgöra om även dessa kan ha påverkats av de förändrade förhållandena i reservatet. Trots att antalet observationer för många arter i många fall är för lågt för att kunna dra några statistiskt säkra slutsatser, kan man ändå se att flera arter påverkats negativt av vattenhöjningarna. Vissa arter har ökat i antal men dessa är i minoritet. Exakt hur mycket en specifik art kan ha påverkats är det i många fall dock svårt att uttala sig om.

Fullständig rapport för fågelinventering på Tysjöarna⁹.

Ånnsjön

Resultat från de revirkarteringar av häckande fåglar som mellan åren 1989 och 2023 genomförts vid Nätaflon i Ånnsjöns Natura 2000-område i Åre kommun har sammanställts. Inventeringarna har bedrivits årligen av Ånnsjöns fågelstation med undantag för åren 2018–2021. Vidare presenteras en analys av hur antalet häckande våtmarksfåglar i området har påverkats av de våtmarksrestaureringar som Länsstyrelsen i Jämtlands län genomförde under 2013 och 2014. För att sätta resultaten i perspektiv genomfördes även en identisk analys av tre närliggande och opåverkade referensområden. Syftet var att presentera en samlad bild av vilka arter som kan ha påverkats av våtmarksrestaureringarna och i vilken omfattning. Trots att det i vissa fall är svårt att dra några statistiskt säkra slutsatser är den huvudsakliga slutsatsen att en positiv förändring av antalet revir av de inkluderade arterna vid Nätaflon har skett. Två nationellt hotade arter, storspov och tofsvipa, häckar i större antal efter de genomförda åtgärderna. Inga arter visar tendenser till att ha minskat i antal vid Nätaflon.

Fullständig rapport för fågelinventering på Ånnsjön¹⁰.

Diskussion

Våtmarksrestaureringens effekter på fåglars artsammansättning och täthet är starkt beroende av omgivningens karaktär och tidsskalor. Återkoloniseringshastigheten skiljer sig markant beroende på landskapstyp. Medan våtmarker i produktiva odlingslandskap ofta uppvisar en återhämtning av fågelsamhällen redan inom 3–10 år^{11 12}, är processen betydligt långsammare i skogslandskapets myrmarker där vegetationens succession tar minst 15–20 år¹³.

Förhållandena i Jämtlands län, särskilt i de fjällnära områdena vid Ånnsjön och Brötarna, präglas av denna långsammare vegetationsåterhämtning. Eftersom

⁹ Skogsstyrelsen. Fågelinventering i Tysjöarnas naturreservat – uppföljning av våtmarksrestaurering i Jämtland. 2025. [GRIP on LIFE - Skogsstyrelsen](#) (hämtad 2025-09-10).

¹⁰ Skogsstyrelsen. Fågelinventering vid Ånnsjön – uppföljning av våtmarksrestaurering i Jämtland. 2025. [GRIP on LIFE - Skogsstyrelsen](#) (hämtad 2025-09-10).

¹¹ Bregnballe, T et. Al. Skjern River Valley, Northern Europe's most expensive wetland restoration project: Benefits to breeding waterbirds. *Ornis Fennica*, 91(4), 231–243.

¹² Kačergytė, I et. Al. 2022. Quantifying effects of wetland restorations on bird communities in agricultural landscapes. *Biological Conservation*, 273, 109676.

¹³ Calladine, J. et. Al. 2014. Conservation management of moorland: a case study of the effectiveness of a combined suite of management prescriptions which aim to enhance breeding bird populations. *Bird Study*, 61(1), 56–72.

uppföljningarna har skett inom ett tidsfönster på cirka tio år efter avslutad restaurering, är det väntat att effekterna på art- och individrikedom ännu inte är statistiskt säkerställda. Vid Brötarna kompliceras bilden ytterligare av tekniska brister där flera pluggar inte fungerat som önskat, samt att området är kraftigt försurat. Försurningen påverkar både vegetationstypen och akvatiska evertebrater, vilket begränsar födotillgången för fågel. Detta understryker vikten av att förstå de bakomliggande processerna innan man kan förvänta sig biologiska effekter på högre nivåer.

Avsaknaden av tydliga trender för häckande par på Öjsjömyrarna indikerar inte nödvändigtvis att åtgärden är verkningslös, utan snarare att populationerna är små och svåra att mäta statistiskt. Vid analys av rastande fåglar framträder däremot positiva mönster, med signifikanta ökningar av storspov och småspovar under våren, samt positiva trender för kricka, gluttonnäppa och svärta. Vid Ånnsjön noterades positiva effekter för arter som storspov och tofsvipa. Detta resultat stöder teorin om att återkolonisering sker snabbare i mer produktiva strand- och delta miljöer jämfört med rena myrmarker. Till skillnad från de fattiga myrarna, där fågelfaunan är beroende av en långsam återetablering av specifika mikrobiotoper (till exempel vitmossetuvor), svarar vadare i dessa miljöer ofta direkt på den hydrologiska återställningen och den snabbare responsen hos fält- och strandvegetation.

De standardiserade inventeringsmetoderna som använts motsvarar vad som krävs för en Nivå 2-uppföljning¹⁴ (standardiserad effektoppföljning) och är i grunden kostnadseffektiva. Däremot bör strategin för när och hur de appliceras revideras för att i stället kunna lägga samma resurser på fler uppföljningar. I långsamma system är det sannolikt kostnadseffektivt att invänta vegetationssuccessionen i minst fem år innan biologisk uppföljning inleds. De första årens resurser bör i stället fokuseras på verifiering av grundförutsättningarna, såsom vattennivå och pluggarnas funktion. Om den hydrologiska funktionen ej är återställd bör uppföljningen pausas tills det att kompletterande åtgärder genomförts. För att data ska bli meningsfull för bedömning av gynnsam bevarandestatus krävs jämförelsevärden. Utan denna jämförelse kan långsiktiga trender inte särskiljas från naturliga variationer, men det kan göras med enklare metoder än strikt BACI-design (Before-After-Control-Impact). En BACI-design är resurskrävande och ligger närmare forskning än vad som är rimligt vid uppföljning. För en mer kostnadseffektiv uppföljning som i stället kan skalas upp, bör fokus i stället ligga på att ta fram robusta lokala referensvärden från opåverkade ytor eller historiska uppgifter¹⁵.

Vegetationsinventering och uppföljning av vitmossa

Syftet med vegetationsuppföljningen har varit att utvärdera effekterna av den hydrologiska återställningen på floran, med fokus på återetablering av våtmarksarter och tillväxten av torvbildande vitmossor (*Sphagnum spp.*). Vegetationen fungerar som en nyckelindikator för att bedöma om våtmarkens ekologiska funktioner har återskapats. Inom projektet har uppföljningen genomförts via två metoder, dels punkter utspridda över myren i dess helhet, dels transekter belägna i anslutning till åtgärdade diken. Inom varje provyta har förekomst av typiska arter av kärlväxter och

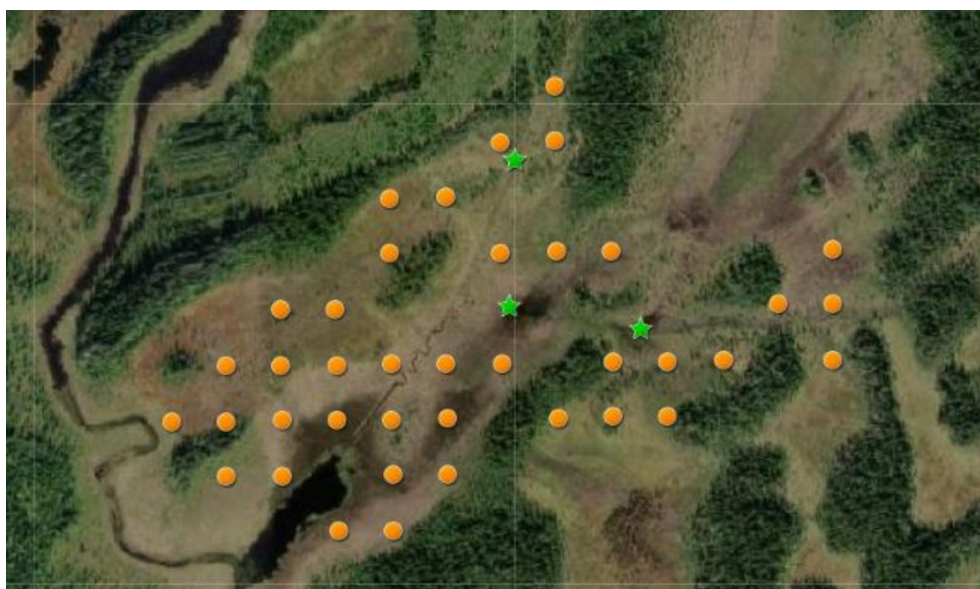
¹⁴ Naturvårdsverket. Långsiktig uppföljning av återvätning av dränerade våtmarker. 2025. [Naturvårdsverket](#) (hämtad 2025-12-01).

¹⁵ Skogsstyrelsen. Uppföljning för restaurering: en utvärdering av datamaterial och metodutmaningar i svenska vattendrag utifrån genomförda EU Life-projekt. 2025. [GRIP on LIFE - Skogsstyrelsen](#) (hämtad 2026-01-13).

mossor knutna till aapamyrar eller rikkärr noterats. Dessutom har täckningsgraden av brunmossor, vitmossor och fältskiktet bedömts, samt vegetationshöjden mätts. En grundinventering av vegetationen utfördes 2010 innan åtgärderna genomfördes, uppföljning har utförts 2015, 2019 och 2023.

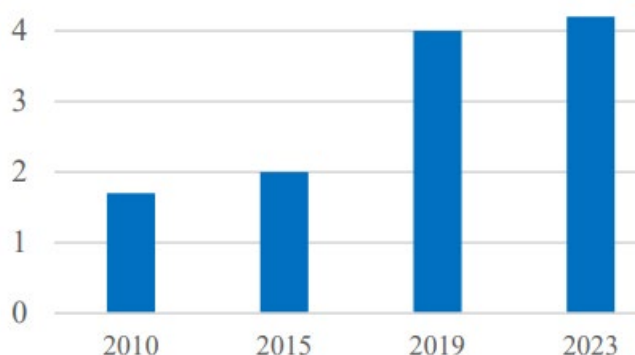
Vegetationsinventering

Den generella vegetationsinventeringen visar på varierande resultat beroende på lokal. På Öjsjömyrarna, har myrvegetationen inventerats med två metoder, dels punkter utspridda över myren i dess helhet, dels med transekter belägna i anslutning till åtgärdade diken (Figur 15, från rapport¹⁶).



Figur 15. Fördelningen av transekter (gröna stjärnor) och punkter (orange cirklar) i en av uppföljningenheter på Öjsjömyrarna.

Inventeringarna delades också in i tre uppföljningsenheter och det syns en tydligt positiv utveckling där antalet typiska våtmarksarter har ökat i samtliga delområden (Figur 16, figur från rapport¹⁷).



Figur 16. Antal typiska arter per ruta för punkter vid den tredje uppföljningsenheten i Öjsjömyrarna.

¹⁶ Skogsstyrelsen. Vegetationsinventering – uppföljning av våtmarksrestaurering i Jämtland. 2025. [GRIP on LIFE - Skogsstyrelsen](#) (hämtad 2025-09-10).

¹⁷ Skogsstyrelsen. Vegetationsinventering – uppföljning av våtmarksrestaurering i Jämtland. 2025. [GRIP on LIFE - Skogsstyrelsen](#) (hämtad 2025-09-10).

Täckningsgraden av brunmossor minskade inledningsvis, troligen som en effekt av grävarbetena vid meandringen, men hade vid uppföljningen 2023 återhämtat sig. I det rikaste delområdet på Öjsjömyrarna noterades en minskning av vitmossor, vilket i detta sammanhang kan ses som positivt om det indikerar att mer krävande brunmossor gynnas i rikkärsmiljön. Resultaten här talar för att åtgärderna haft avsedd effekt lokalt.

På Brötarna där flera av åtgärderna misslyckades blir en utvärdering intetsägande. I analyserna¹⁸ beskrivs dock hur myren blivit torrare under perioden, en förändring som inte beror på åtgärderna, men som kan förklara att antalet arter minskar vid provytor längre från diken men inte vid de fuktigare provytor närmre diken.

Vid Tysjöarna har blekesjön expanderat. Detta har inneburit att merparten av punkterna inte varit möjliga att nå för uppföljning, vilket gör resultatet osäkert. Inventeringsdata indikerar att täckningsgraden av brunmossor har ökat längs blekesjöns kant, men samtidigt har brunmosseytor översvämmats vilket inte framgår av resultatet. Öster om järnvägsspåret har även transekter lagts ut vid diken i tallsumpskogen. Här förefaller antalet typiska arter och täckningsgraden av vitmossor ha ökat, om än från låga nivåer.

Fullständig rapport för vegetationsinventering¹⁹.

Pilotstudien tillväxt vitmossa

För att specifikt mäta tillväxttakten hos torvbildande arter tillämpades en pilotmetod inriktad på längdtillväxt hos vitmossor (*Sphagnum spp.*). Metoden innebar etablering av fasta mätpunkter i utvalda referensytor där mossornas tillväxt har registrerats över tid (Figur 17).



Figur 17. Metallpinne med plastplatta som använts vid pilotförsöken med tillväxtmätning av vitmossa.

¹⁸ Skogsstyrelsen. Vegetationsinventering – uppföljning av våtmarksrestaurering i Jämtland. 2025. [GRIP on LIFE - Skogsstyrelsen](#) (hämtad 2025-09-10).

¹⁹ Skogsstyrelsen. Vegetationsinventering – uppföljning av våtmarksrestaurering i Jämtland. 2025. [GRIP on LIFE - Skogsstyrelsen](#) (hämtad 2025-09-10).

Vid uppföljningen 2023 kunde det konstateras att metoden varit förenad med praktiska svårigheter. En betydande andel av de ursprungliga mätpunkterna kunde inte återfinnas, och i flera fall noterades att själva inventeringsmomentet medfört risk för nedtrampning av den känsliga mossmattan, vilket potentiellt påverkat mätresultaten negativt. Data från de återfunna punkterna uppvisar en generellt låg tillväxttakt och stor variation mellan provytorna, utan statistiskt säkerställda trender som kan kopplas direkt till åtgärderna under den aktuella tidsperioden.

Fullständig rapport för tillväxt vitmossa²⁰.

Diskussion

Ur ett metodperspektiv bedöms pilotmetoden för vitmossetillväxt ha låg kostnadseffektivitet. Metoden är resurskrävande och behäftad med osäkerheter och metoden är i dagsläget inte att föredra framför de etablerade metoderna gällande vegetationsinventering. Den generella vegetationsinventeringen har däremot lyckats fånga upp relevanta förändringar (till exempel artökningen på Öjsjömyrarna). För att optimera framtida uppföljning rekommenderas fjärranalys (drönare/satellit) kombinerat med fortsatt standardiserad vegetationsinventering. Detta ger en kostnadseffektiv övervakning som kan fånga både storskalig utbredning och lokal artutveckling.

De positiva signalerna från Öjsjömyrarna pekar mot att återhämtningen av vegetationsstrukturer i dessa mindre myrområden går relativt snabbt (tio år).

För att bedöma gynnsam bevarandestatus är det önskvärt om artantalet vid provytan jämförs före och efter åtgärd samt mot en lokal kontroll, likt en BACI-design²¹. Detta är dock ej kostnadseffektiv och dessutom svårt att genomföra då man behöver planera uppföljning långt innan åtgärd. Mer resurseffektivt att jämföra resultaten mot lokala referensvärden. Bedömningen av restaureringens effekt på vegetationen måste relateras till respektive myrtyps naturliga förutsättningar. För näringsfattiga aapamyrrar, som Brötarna, är en hög artdensitet inte ett primärt mål. Jämförelser med opåverkade referensområden inom projektet Life to Ad(d)mire visar att naturliga system ofta ligger på ett genomsnitt runt 1,9 typiska arter per provyta²². Att Brötarna uppvisar nivåer kring 1,6–2,0 arter per ruta är således ett förväntat resultat som speglar områdets naturliga näringsstatus snarare än en brist i åtgärden.

För rikkärren i Öjsjömyrarna är situationen den omvända. Naturvårdsverkets vägledning för Rikkärr (7230) anger förekomst av indikatorarter som centralt för bevarandestatusen²³. De uppmätta nivåerna på 4,2–6,1 arter per provyta i Öjsjömyrarna är i detta sammanhang relativt goda och indikerar att den hydrologiska återställningen framgångsrikt skapat goda förutsättningar för dessa specialiserade arter.

²⁰ Skogsstyrelsen. Tillväxtmätning av vitmossa – uppföljning av våtmarksrestaurering i Jämtland. 2025. [GRIP on LIFE - Skogsstyrelsen](#) (hämtad 2025-09-10).

²¹ Naturvårdsverket. Långsiktig uppföljning av återvätning av dränerade våtmarker. 2025. [Naturvårdsverket](#) (hämtas 2025-12-01).

²² Länsstyrelsen i Kronobergs län. Uppföljning inför restaurering av myrrar inom LIFE-projektet Life to Ad(d)mire, Kronobergs län 2010. Rapport 2010:18. [Länsstyrelsen i Kronobergs län](#) (hämtad 2025-12-10).

²³ Naturvårdsverket. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 – 7230 Rikkärr. 2017. [Naturvårdsverket](#) (hämtad 2025-12-10).

Uppföljning av morfologi och vatten

Grundvattennivåmätning

Grundvattennivåer mättes med hjälp av nivåloggrar på tre av de i uppföljningen ingående myrområdena. Men endast Tysjöarna och Öjsjömyrarna har mätdata från före restaureringen. Syftet med mätningarna har varit att följa upp den styrande faktorn för våtmarkens restaurering, hydrologin. Mätningarna ger svar på vilka effekterna blev av de åtgärder som genomfördes under 2012 (Öjsjömyrarna, Tysjöarna) samt 2015 och 2017 (Tysjöarna, Brötarna). Totalt omfattar mätserien två mätpunkter i Öjsjömyrarna, fyra i Tysjöarna och fyra i Brötarna.

Resultaten visar generellt en tydlig säsongsbunden variation med höga grundvattennivåer under snösmältningen (mars–maj) och lägst nivåer under sensommaren (augusti–september). Vid en jämförelse mellan åren 2019–2023 syns ingen signifikant skillnad i medelnivåer, vilket indikerar att systemet är stabilt under perioden. Däremot, i de mätpunkter där jämförelse med referensdata från innan åtgärd (2011–2012) varit möjlig, kan en stigande trend mot högre grundvattennivåer utläsas. Detta indikerar att restaureringen har haft en positiv effekt på den lokala hydrologin, även om den exakta storleken på förändringen varierar mellan mätpunkterna.

Fullständig rapport för grundvattennivåmätningar²⁴.

Diskussion

Mätning av grundvattennivåer i rör är den mest direkta metoden för att verifiera att en restaurering lyckats tekniskt. Metoden ger svar på hur mycket vattennivån höjts vid provpunkten, men utan en mer detaljerad transektdesign, blir det svårt att dra slutsatser om exakt hur dikespropparna påverkar grundvattenytans lutning och flödesriktningar.

För att effektivisera grundvattenmätningen och höja datakvaliteten bör man, precis som i detta projekt, välja loggers över manuell mätning. Även om loggrar är kostsamma i inköp, minskar kostnaderna för fältbesök samtidigt som loggrar ger kontinuerliga tidsserier som fångar extremvärden, såsom sommartorka, vilket är avgörande för att förstå vegetationens respons. Vidare är placeringen av mätroren kritisk; finns budget så bör enstaka punkter ersättas av rör i transekter vinkelrätt ut från de åtgärdade dikena. En sådan design gör det möjligt att bedöma hur långt ut i våtmarken den hydrologiska påverkan sträcker sig och därmed kvantifiera den faktiska restaurerade arealen. En detaljrikedom som saknades i datan från de enskilda nivåmätningsspunkterna i detta projekt. Slutligen måste uppföljningen inkludera robusta referensdata, detta för att säkerställa att observerade förändringar beror på restaureringen och inte på naturliga variationer i nederbörd.

Grundvattenmätning är en nödvändighet för att förstå varför vegetation och fauna svarar som de gör. Metoden bör genomföras med nivåloggrar och om möjligt, i strategiska transekter. Då hydrologisk återställning är åtgärdens primära syfte, utgör grundvattenmätning en kritisk indikator för att bedöma måluppfyllelse.

²⁴ Skogsstyrelsen. Mätning av grundvattennivåer – uppföljning av våtmarksrestaurering i Jämtland. 2025. [GRIP on LIFE - Skogsstyrelsen](#) (hämtad 2025-09-10).

Vattenkemi ytvatten

Våtmarker har en välkänd förmåga att under rätt förutsättningar rena vatten från näringsämnen och föroreningar. Som beskrivs i rapporten Ekosystemtjänster knutna till våtmarker och svämplan i skogslandskapet²⁵ sker detta genom komplexa processer: sedimentation av partiklar, växternas upptag av näringsämnen, samt mikrobiell nedbrytning. Exempelvis kan al-skogar bidra till att binda metylkvicksilver i mindre giftig form, och vid syrefria förhållanden kan bakterier omvandla nitrat till kvävgas (denitrifikation). Dessa processer gör att återvätning ofta lyfts fram som en åtgärd för bättre vattenkvalitet.

Inom projektet har vattenkemin analyserats i de vattendrag som avvattnar de restaurerade objekten: Semsån (Tysjöarna), Öran (Öjsjömyrarna) och Tvärån (Brötarna). De naturliga förutsättningarna varierar stort mellan områdena; Öjsjömyrarna ligger i kalkrik berggrund med god buffringskapacitet, vilket ger klart vatten och högt pH, medan Brötarna är kraftigt försurat med höga färgtal (humus) som följd (se Figur 18).



Figur 18. Till vänster vattenprov från Tvärån som är försurat. Till höger vattenprov från Öran, ej försurat.

Uppföljningen har dock påvisat svårigheterna med att mäta effekter på vattenkemi i praktiken. Data från tiden före restaurering är generellt knapphändig med få mättillfällen. För Tvärån uppstod dessutom problemet att provtagningspunkten flyttades i samband med projektstarten för att underlätta logistiken (bilväg), vilket innebar att jämförbarheten med äldre referensdata gick förlorad. På grund av avsaknaden av robusta förekurvor går det därför inte att dra några säkra slutsatser om huruvida restaureringarna påverkat vattenkemin i dessa specifika fall. Det sker dock en signifikant ökning av kol i Öjsjömyrarna och Tysjöarna, det har inte gått att utesluta att förändringen beror på att andra laboratorium används efter åtgärd.

Fullständig rapport för vattenkemi²⁶.

²⁵ Skogsstyrelsen. Ekosystemtjänster knutna till våtmarker och svämplan i skogslandskapet. 2019. [GRIP on LIFE - Skogsstyrelsen](#) (hämtad 2025-07-01).

²⁶ Skogsstyrelsen. Vattenkemianalys – uppföljning av våtmarksrestaurering i Jämtland. 2025. [GRIP on LIFE - Skogsstyrelsen](#) (hämtad 2025-09-10).

Diskussion

Erfarenheterna från projektet understryker att vattenkemiprovtagning är en resurskrävande metod som är svår att utföra korrekt över tid. I enlighet med den nationella uppföljningsmodellen²⁷ bör vattenkemi betraktas som forskningsintensiv uppföljning. Det krävs omfattande mätserier, flödesproportionell provtagning och strikta jämförelser med referensmyrar för att kunna skilja en åtgärdseffekt från naturliga variationer i nederbörd och temperatur.

För den generella uppföljningen, där syftet ofta är biologisk mångfald eller klimat, avråds därför från att inkludera vattenkemi. Risker är stora att man samlar in ”snapshots” som är svårtolkade eller missvisande, vilket inte är kostnadseffektivt eller meningsfullt.

För att säkerställa kostnadseffektivitet bör vattenkemisk provtagning begränsas till de fall där det uttalade huvudsyftet med restaureringen är att förbättra vattenkvaliteten, eller där det föreligger specifika miljörisker såsom utläckage av till exempel skadliga metaller. Om metoden inkluderas krävs en rigorös planering för att data ska bli tolkningsbar. Detta innebär att provtagningspunkter måste säkras geografiskt och kompletteras med referensmätningar i opåverkade punkter. Vidare krävs en hög provtagningsfrekvens som fångar olika flödesregimer både före och efter åtgärd, eftersom glesa mätserier saknar det statistiska underlag som krävs för att särskilja restaureringens effekter från naturlig variation.

Flygfotografering, drönare och fjärranalys

För att få en övergripande bild av ett område och hur det eventuellt förändras när en restaureringsåtgärd genomförs kan metoder som fotografering från flyg, drönare och satellit användas. Metoderna kan visuellt följa upp restaureringen, hur hydrologin återställs samt hur vegetationszoner och vattenvägar förändras över tid.

En utmaning är dock att det kan dröja årtionden innan effekten på parametrar som vegetation kan mätas. Under en så lång tidsperiod riskerar tekniken förändras så pass att jämförelsen blir utmanande. Utan tydlig planering kan även bilder bli tagna från olika vinklar, från olika höjder över marken och vid olika ljus- och växtförhållanden som resulterar i bilder som är svåra att jämföra med varandra. Nedan syns exempel på bilder från Ånnsjöns Natura 2000-område. Före åtgärd fotograferad från flygplan (Figur 19) och efter åtgärd fotograferad med drönare, från en mycket lägre höjd över marken (Figur 20). Här går det ändå relativt bra att se skillnader i framför allt växtlighet i form av buskar längs med diken.

²⁷ Naturvårdsverket. Långsiktig uppföljning av återvätning av dränerade våtmarker. 2025. [Naturvårdsverket](#) (hämtad 2025-12-01)



Figur 19. Diken vid Ånnsjön före dikesigenläggning 2010.



Figur 20. Samma diken som ovan, fotade med drönare efter igenläggning 2021.

Med drönartekniken finns nu även möjlighet att ta fram ortomosaiker. Vid ortomosaiker får man bilder tagna rakt uppifrån, vilket skulle kunna möjliggöra jämförelser av olika typer av vegetationers areella utbredning. Metoden har endast använts i slutskedet av projektet och har använts för att studera diken efter restaurering (Figur 21).



Figur 21. Ortofoto av igenlagt dike på Öjsjömyrarna. Diket syns inom de mörkblå linjerna.

Metodens styrka framträder tydligt vid uppföljningen av Öjsjömyrarna, där omfattande åtgärder genomförts för att återställa hydrologin. Här ger bilderna en överblick från före (Figur 22) dikesigenläggningarna på Öjsjömyrarna och efter (Figur 23).



Figur 22. Dike innan igenläggningen 2012, avvercade träd har lagts bredvid diket för grävmaskinen att köra på under arbetet.



Figur 23. Samma dike som ovan, fotat med drönare 2021.

På en del av diket testades en metod att meandra diket i stället för att lägga igen det. Figur 24 visar diket före åtgärd och Figur 25 visar den aktuella delen av diket efter restaurering.



Figur 24. Flygbild från 2010 över diket som mynnar i den lilla tjärnen, denna del av diket (pil på bilden) återmeandrades under 2012.



Figur 25. Drönbild från 2021 över dikets meandring innan det rinner ut i den lilla tjärnen nedåt i bild.

Rapport gällande drönarfotograferingar finns hos Länsstyrelsen i Jämtlands län med diarienummer 10497–2021.

Diskussion

Inom projektet har fjärranalys testats primärt genom flyg- och drönarfotografering för att dokumentera förändringar i landskapet. Syftet har varit att hitta metoder som visuellt och mätbart kan följa upp hydrologisk återställning och vegetationsförändringar utan att kräva resurskrävande fältarbete i svårtillgänglig terräng.

Metodens styrka har tydliggjorts vid uppföljningen av Öjsjömyrarna och Tysjöarna, där omfattande hydrologiska ingrepp gjorts (till exempel meandring och dämning). Genom jämförelse av högupplösta ortofoton har projektet kunnat kartera hur vattenytor expanderat och hur vattendrag återfått naturliga lopp. Detta ger ett omedelbart kvitto på åtgärdens tekniska funktion och en baslinje för att följa vegetationszoner över tid.

Naturvårdsverkets rapport ²⁸ lyfter fram behovet av enklare och kostnadseffektiva metoder, här utgör satellitdata (till exempel från Copernicus/Sentinel-programmet) ett nödvändigt komplement till drönare. Medan drönare ger detaljer, erbjuder satellitdata kontinuerliga tidsserier över stora områden till mycket låg kostnad. Genom att analysera spektrala index, såsom fuktighetsindex eller vegetationsindex, kan man övervaka trender i markfuktighet och växtlighetens vitalitet över hela landskapet, även för objekt som inte besöks i fält.

²⁸ Naturvårdsverket. Långsiktig uppföljning av återvätning av dränerade våtmarker. 2025. [Naturvårdsverket](#) (hämtad 2025-12-01).

För att optimera uppföljningen mot en kostnadseffektiv modell, rekommenderas en strategi där satellitbaserad analys utgör basen för den långsiktiga övervakningen. Satellitdata fungerar som ett översiktligt screeningverktyg för att identifiera generella förändringar i fuktighet eller vegetation, vilket bedöms vara en kostnadseffektiv metod som bör prioriteras. Denna storskaliga övervakning bör sedan kompletteras med riktad drönarfotografering för verifiering av specifika objekt där satellitdata indikerar förändringar, eller där detaljerad dokumentation av tekniska åtgärder krävs. På så vis fyller drönaren gapet mellan satellitens lägre upplösning och den resurskrävande fältinventeringen. Genom att kombinera dessa tekniker transformeras uppföljningen från att vara punktvis och personalkrävande till att bli heltäckande och datadriven, vilket ger en bättre grund för att bedöma effekterna av storskalig våtmarksrestaurering.

Slutsatser och rekommendationer

Rapportens huvudsakliga syfte har varit att utvärdera uppföljningen av våtmarksrestaureringar utförda inom Life to Ad(d)mire för att optimera framtida metodval ur ett kostnads- och miljönyttoperspektiv. Analysen har även syftat till att bedöma hur långt de restaurerade områdena är från att uppnå gynnsam bevarandestatus. Utvärderingen visar att medan den hydrologiska återställningen generellt har lyckats väl tekniskt, släpar den biologiska responsen efter. Detta är dock ett förväntat ekologiskt förlopp i de nordliga och klimatologiskt kärva myrmarker som undersökts, där återhämtningen av vegetation och djurliv är en långsam process som sträcker sig över decennier. Att inventeringar åtta till tio år efter åtgärd inte visar tydliga öknings i artrikedom, med undantag för rikare miljöer som Öjsjömyrarna, innebär att habitatet ännu inte uppnått gynnsam bevarandestatus, men att trenden i flera fall bedöms vara positiv. Slutsatsen är att gynnsam bevarandestatus i dessa miljöer inte kan verifieras med säkerhet förrän tidigast 15 till 20 år efter åtgärd. En bidragande svårighet i bedömningen är att bevarandeplaner sällan preciserar vad gynnsam bevarandestatus innebär rent konkret på lokal nivå. Att i kommande projekt i stället definiera och arbeta mot ett ”gott tillstånd” för det specifika området skulle underlätta uppföljningen och efterföljande utvärdering.

Bedömning av bevarandestatus i projektområdena

Vid Brötarna bedöms livsmiljötyperna myrsjöar, mindre vattendrag, öppna mossar och kärr, källor och källkärr, aapamyrar samt skogsbevuxen myr ha en ogynnsam bevarandestatus, medan livsmiljötypen Taiga anses ha uppnått gynnsam status. Flera av de genomförda uppföljningarna indikerar att restaureringsåtgärderna inte har fungerat fullt ut tekniskt, då ett betydande läckage sker genom pluggar och i diken. Effekterna är därför begränsade till den närmsta miljön kring vissa dikessträckningar. Eftersom hydrologin inte är fullständigt återställd i området bedöms inte heller gynnsam bevarandestatus ha uppnåtts för de våtmarksanknutna naturtyperna.

Situationen vid Öjsjömyrarna är betydligt ljusare. Här bedöms samtliga ingående livsmiljötyper ha uppnått gynnsam bevarandestatus. Uppföljningarna inom Grip on Life bekräftar att restaureringarna i detta område har varit betydligt mer framgångsrika än vid Brötarna, vilket sannolikt beror på en kombination av bättre tekniskt genomförande och områdets naturligt högre buffringsförmåga och artrikedom.

Tysjöarna utgör ett komplext fall där samtliga livsmiljötyper i dagsläget bedöms ha ogynnsam bevarandestatus. Området präglas av målkonflikter där bevarandet av det unika kalkblekeområdet, som skapats av historiska utdikningar, ska vägas mot behovet av hydrologisk återställning. Semsån, som avvattnar området och utgör ett viktigt lekområde för Storsjöns öringstam, lider av en försämrad flödesregim på grund av minskad vattenutjämning i våtmarkerna. De åtgärder som genomfördes inom Life to Ad(d)mire för att återställa hydrologin i Semsån har inte gett önskad effekt. En fullständig återställning av hydrologin i ån skulle kräva omfattande åtgärder i alla våtmarker inom Natura 2000-området, vilket står i konflikt med kravet på att bibehålla onaturligt låga vattennivåer i norra och södra sjön för att skydda de värden som uppstått genom den historiska utdikningen.

För Ånnsjön bedöms bevarandestatusen vara ogynnsam för samtliga ingående livsmiljötyper inom Natura 2000-området. De restaureringsåtgärder som genomförts har bidragit till en lokal förbättring inom vissa delar av våtmarksmiljöerna, men insatserna bedöms inte vara tillräckliga i omfattning för att lyfta hela området till gynnsam status. Gällande fågelfaunan är det inte möjligt att i något av de inventerade områdena fastställa en områdesspecifik bevarandestatus, då merparten av de utpekade arterna är flyttfåglar vars populationer styrs av faktorer även utanför de restaurerade områdena.

Optimering av uppföljningsmetoder

En kritisk framgångsfaktor för att i framtiden kunna bedöma gynnsam bevarandestatus är tillgången på robusta referensdata, så väl som en övergång till lokala definitioner av ”gott tillstånd”. Svårigheten att statistiskt säkerställa effekter i det nuvarande projektet har ofta berott på avsaknad av en konsekvent BACI-design (Before-After-Control-Impact). Utan opåverkade kontrollområden är det svårt att skilja den långsamma åtgärdseffekten från naturliga variationer i klimat och nederbörd. För att kunna klassa ett område som återställt i framtida projekt krävs därför en tydlig definition av syftet med restaureringen samt vilka specifika mål som ska följas upp. Om inga tydliga biologiska referenser finns bör målen och uppföljningen primärt fokusera på hydrologiska parametrar, då dessa svarar snabbare på åtgärd och är enklare att verifiera.

För att möta behovet av en kostnadseffektiv uppföljning och optimera resursanvändningen rekommenderas en strategisk förflyttning från intensiva platsbesök mot fjärranalys och standardiserad provtagning med glesare intervall. När det gäller hydrologisk uppföljning har projekts användande av vattennivåloggrar visat sig fördelaktigt. Dock kan placering i strategiska transekter möjliggöra en bättre analys av hydrologiska funktioner än vad underlaget från de enskilda punkter som användes i projektet.

Vad beträffar vegetationen bedöms pilotmetoden för vitmossetillväxt ha låg kostnadseffektivitet då den visat sig vara svår att replikera. Denna typ av detaljmätning bör fasas ut till förmån för standardiserad vegetationsinventering enligt Naturvårdsverkets basmetodik, men med glesare intervall anpassade efter den långsamma successionen. Som exempel så har vegetationen på Öjsjömyrarna provtagits 2010 (innan åtgärd), 2015 (tre år efter åtgärd), 2019 (sju år efter åtgärd) samt 2023 (elva år efter åtgärd), ett provtagningsupplägg som har relativt gles provtagning. På grund av den långsamma effekten skulle dock 2015 års provtagning, alltså endast tre år efter åtgärd, kunna uteslutas, en sådan omprioritering skulle förslagsvis i stället rikta resurser till att etablera en referenslokal. Som komplement bör drönar- eller satellitbaserade ortofoton implementeras som primär metod för att följa strukturella förändringar, vilket ger en överlägsen överblick av den faktiska arealen restaurerad mark.

Även för fågelfaunan visar projektets provtagningsstrategi att provtagningen i det boreala skogslandskapet kan vänta tills flera år efter åtgärd. Då standardiserade taxeringar ger lite information de första åren är det kostnadseffektivt att avvakta med biologisk uppföljning tills vegetationssuccessionen kommit i gång, tidigast fem år efter åtgärd, och initialt fokusera resurserna på att säkra den hydrologiska funktionen.

Vattenkemisk provtagning har i projektet visat sig vara svårtolkad utan omfattande referensserier och med högre provtagningsfrekvens. En sådan hög upplösning på datainsamlingen är dock väldigt resurskrävande. Rekommendationen är därför att vattenkemi inte bör ingå i standarduppföljningen utan endast tillämpas vid specifika riskbedömningar eller där förbättrad vattenkvalitet är det uttalade huvudsyftet med restaureringen.

Erfarenheter från projektet visar att otydliga metoder i vissa fall har begränsat möjligheten att jämföra data före och efter åtgärd på ett tillfredsställande sätt. För att säkerställa jämförbarhet framöver är det avgörande att uppföljningsplanen innehåller detaljerade och tydliga metodbeskrivningar så att ny personal kan ta vid utan att mätserien förlorar sin kvalitet.

Slutsats och framtida strategi

Sammanfattningsvis pekar projektets erfarenheter mot att framtidens uppföljning bör differentieras baserat på projektets specifika mål och kostnadseffektivitet. En modell där satellitdata används för översiktlig screening av fuktighet och vegetationstrender på landskapsnivå, kompletterat med drönare för detaljerad verifiering av specifika objekt förordas. Vid biologiska mål är det avgörande att referensvärden fastställs och att man inväntar förväntad effekt innan kostsamma analyser utförs. Då hydrologisk funktion både är en förutsättning för biologins återhämtning och är kostnadseffektiv att följa upp, bör verifierad hydrologisk funktion vara huvudfokus för uppföljningen. Att mäta vattennivån med vattennivåloggrar, eller studera andelen våt mark via fjärranalys, är kostnadseffektiva metoder som relativt snabbt kan svara på om restaureringen nått sitt huvudmål. Mer specifik och resurskrävande biologisk uppföljning bör reserveras för de projekt där detta utgör ett uttryckligt syfte och mätbart mål.

Mer information och underlag kring restaurerings- och uppföljningsmetoder finns samlat på projektet Grip on Lifes webbplats.

Litteratur/källförteckning

Bregnballe, T., Fox, A.D., Clausen, P. & Holm, T.E. 2014. Skjern River Valley, Northern Europe's most expensive wetland restoration project: Benefits to breeding waterbirds. *Ornis Fennica*, 91(4), 231–243.

Calladine, J., Critchley, C.N.R., Baker, D., Towers, J. & Thiel, A. 2014. Conservation management of moorland: a case study of the effectiveness of a combined suite of management prescriptions which aim to enhance breeding bird populations. *Bird Study*, 61(1), 56–72.

Kačergytė, I., Pärt, T., Berg, Å., Arlt, D., Zmihorski, M. & Knape, J. 2022. Quantifying effects of wetland restorations on bird communities in agricultural landscapes. *Biological Conservation*, 273.

Länsstyrelsen i Jönköpings län. Restaurering av en värdefull naturtyp MYREN Erfarenheter från projektet Life to Ad(d)mire. [Restaurering av en värdefull naturtyp - MYREN | Länsstyrelsen i Jönköpings län](#) (hämtad 2025-06-27).

Länsstyrelsen i Kronobergs län. (2010). Uppföljning inför restaurering av myrar inom LIFE-projektet Life to Ad(d)mire, Kronobergs län 2010. Rapport 2010:18. [Länsstyrelsen i Kronobergs län](#) (Hämtad 2025-12-10).

Naturvårdsverket. Långsiktig uppföljning av återvätning av dränerade våtmarker. [Naturvårdsverket](#) (hämtas 2025-12-01).

Naturvårdsverket. (2021). Metoder för återvätning av dikad torvmark. [Naturvårdsverket](#) (Hämtad 2025-12-01).

Naturvårdsverket. (2017). Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 – 7230 Rikkärr. [Naturvårdsverket](#) (hämtad 2025-12-10).

Skogsstyrelsen. Ekosystemtjänster knutna till våtmarker och svämplan i skogslandskapet. 2019. [GRIP on LIFE - Skogsstyrelsen](#) (hämtad 2025-07-01).

Skogsstyrelsen. Fågelinventering i Brötarnas naturreservat – upp följning av våtmarksrestaurering i Jämtland. 2025. [GRIP on LIFE - Skogsstyrelsen](#) (hämtad 2025-09-10).

Skogsstyrelsen. Fågelinventering i Tysjöarnas naturreservat – upp följning av våtmarksrestaurering i Jämtland. 2025. [GRIP on LIFE - Skogsstyrelsen](#) (hämtad 2025-09-10).

Skogsstyrelsen. Fågelinventering vid Ånnsjön – upp följning av våtmarksrestaurering i Jämtland. 2025. [GRIP on LIFE - Skogsstyrelsen](#) (hämtad 2025-09-10).

Skogsstyrelsen. Fågelinventering i Öjsjömyrarnas naturreservat – upp följning av våtmarksrestaurering i Jämtland. 2025. [GRIP on LIFE - Skogsstyrelsen](#) (hämtad 2025-09-10).

Skogsstyrelsen. (2022). Metoder för dikespluggning och dikesigenläggning. [GRIP on LIFE - Skogsstyrelsen](#) (hämtad 2025-12-01).

Skogsstyrelsen. Mätning av grundvattennivåer – uppföljning av våtmarksrestaurering. 2025. [GRIP on LIFE - Skogsstyrelsen](#) (hämtad 2025-09-10).

Skogsstyrelsen. Tillväxtmätning av vitmossa – uppföljning av våtmarksrestaurering. 2025. [GRIP on LIFE - Skogsstyrelsen](#) (hämtad 2025-09-10).

Skogsstyrelsen. Uppföljning för restaurering: en utvärdering av datamaterial och metodutmaningar i svenska vattendrag utifrån genomförda EU Life-projekt. 2025. [GRIP on LIFE - Skogsstyrelsen](#) (hämtad 2026-01-13).

Skogsstyrelsen. Vattenkemianalys – uppföljning av våtmarksrestaurering. 2025. [GRIP on LIFE - Skogsstyrelsen](#) (hämtad 2025-09-10).

Skogsstyrelsen. Vegetationsinventering – uppföljning av våtmarksrestaurering. 2025. [GRIP on LIFE - Skogsstyrelsen](#) (hämtad 2025-09-10).

Skogsstyrelsen. Växthusgasflöden i två restaurerade myrar. 2024-09-24. [GRIP on LIFE - Skogsstyrelsen](#) (hämtad 2025-06-27).



Havs
och Vatten
myndigheten



Länsstyrelsen
Jämtlands län



Med bidrag från Europeiska unionens LIFE-program